Vista frontal de la Oficina de Abastecimiento de Agua, Ayuntamiento de Seúl

| Autores |

Ayer y hoy de Arisu	**Chang-beom KWON**
Inspección de calidad de agua cruda y tratada	**Joon-soo YU**
Introducción de las instalaciones de tratamiento avanzado de agua	**Yong-gu LEE**
Contrucción de las instalaciones de adición distributiva de cloro	**Jong-pil LIM**
Operación del Sistema de Verificación de Calidad de Arisu	**Young-hyo CHOI**
Prevención del corte de agua y suministro emergente de agua	**Ji-hwan KIM**
Tasa de flujo de agua y gestión de fugas	**Gi-gwan HONG**
Sistema de información geográfica de abastecimiento de agua potable	**Kyung-hee LEE**
Servicio de mantenimiento de las tuberías y redes envejecidas	**Dong-wok LEE**
Cambio al sistema de abastecimiento directo de agua potable	**Dong-geun JEON**
Prevención de heladas del medidor de agua	**Young-jun KIM**
Reconstrucción y operación de Arisu Info	**Byung-doo LEE**
Sistema Integral de Información de Arisu	**Jun-bin LIM**
Pequeña central hidroeléctrica de Arisu	**Tong-hee YOO**
Servicio Total de Arisu	**Jin-gi PARK**
Apoyo a los proyectos de abastecimiento de agua en el extranjero	**Kyung-seon LEE**
Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de abastecimiento de agua potable de agua potable	**Eui-sun JUNG**

Agua sana y deliciosa del grifo que es la mejor del mundo

Arisu

Oficina de Abastecimiento de Agua, Ayuntamiento de Seúl

2015

Arisu en el Mundo: Historia de las Buenas Politicas

SEOUL METROPOLITAN GOVERNMENT

Seoul
Together we stand

Número de Registro de Publicación
51-6110000-000882-01

Arisu en el Mundo:
Historia de las Buenas Politicas

Arisu, producida en Seúl y reconocida en todo el mundo

Agua saludable y deliciosa que a los ciudadanos de Seúl les encanta, ¡Arisu en el mundo!
Mediante controles estrictos de calidad del agua, se consigue agua corriente de primera categoría.
Para suministrar agua corriente segura, es preciso mejorar el entorno de abastecimiento de agua potable.
Gracias a las instalaciones de tratamiento avanzado del agua potable, no solo se consiguió un agua saludable, sino que, además, se mejoró su sabor.
Ahora se ofrece Arisu de primera calidad con el mejor servicio.

SEOUL METROPOLITAN GOVERNMENT

Durante los últimos 107 años, el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Seúl ha crecido dramáticamente hasta el punto que resulta difícil encontrar un precedente en el mundo, ya que la producción ha aumentado 348 veces y la población a la que se abastece es ahora 83 veces superior; además, no han parado de desarrollarse y ejecutarse políticas nuevas para suministrar agua segura y limpia a los ciudadanos a pesar de la explosión demográfica y de la contaminación ambiental. La que es ahora la empresa más grande de agua potable de Corea tiene capacidad para proporcionar agua corriente saludable, de buen sabor y de primera calidad a 10 millones de ciudadanos, por lo que se ha convertido en un buen ejemplo en el desarrollo nacional e internacional del sistema de abastecimiento de agua potable; en la actualidad, organizaciones nacionales e internacionales de servicio de agua potable visitan el departamento de abastecimiento de agua del ayuntamiento de Seúl para consultar su forma de trabajo y hacerse con los conocimientos necesarios. Por ello, publicamos «Arisu en el mundo: Historia de las buenas políticas»; esta obra ofrece información sobre el desarrollo de la industria de agua potable a nivel nacional e internacional, y en ella compartimos nuestra experiencia en la promoción de buenas políticas de agua potable con otros gobiernos regionales y locales, así como con los organismos concernientes al agua potable.

- Preámbulo -

Arisu en el Mundo:

Historia de las Buenas Politicas

Arisu en el Mundo:
Historia de las Buenas Politicas

SEOUL METROPOLITAN
GOVERNMENT

Preámbulo

El servicio de agua potable de la ciudad de Seúl, que inauguró el sistema moderno de abastecimiento de agua potable de Corea, comenzó suministrando 12.500 m3 de agua corriente a 125.000 residentes dentro de las 4 Grandes Puertas y en la zona entera de Yongsan después de completar por primera vez en el país una planta de tratamiento de agua potable en Ttukdo el 1 de septiembre de 1908; actualmente, proporciona agua corriente segura y limpia de manera estable a diez millones de ciudadanos y produce 4,35 millones de metros cúbicos al día en las 6 plantas de tratamiento. Durante los últimos 106 años, ha crecido dramáticamente hasta el punto que resulta difícil encontrar un precedente en el mundo, ya que la producción ha aumentado 348 veces y la población a la que se abastece es ahora 83 superior.

Tras la restauración de las instalaciones de abastecimiento de agua potable que quedaron destruidas durante la Guerra de Corea y tras la escasez extrema de agua potable ocasionada por el crecimiento exponencial de la población durante las épocas de desarrollo económico de las décadas de los sesenta y los setenta, se logró un abastecimiento suficiente de agua corriente durante los años ochenta mediante la expansión de las instalaciones de producción; sin embargo, el servicio de agua potable de la ciudad de Seúl tuvo que superar otro problema: el de garantizar no solo la cantidad de agua corriente suministrada, sino también su calidad, debido a la contaminación ambiental causada por la urbanización y la industrialización.

Con este objetivo, y junto con un control estricto de la calidad del agua, el departamento de abastecimiento de agua del ayuntamiento de Seúl ha desarrollado y ejecutado incesantemente nuevas políticas para que los ciudadanos puedan consumir agua corriente limpia y segura en cualquier lugar y en cualquier momento; algunos ejemplos de estas políticas son: la ejecución del «Sistema de verificación de calidad de Arisu», que consiste en visitar las casas para inspeccionar la calidad del agua corriente; la construcción de las instalaciones de tratamiento avanzado del agua, para producir un agua más limpia y de mejor sabor; la operación del «Sistema integral de información de Arisu», que gestiona, mediante un sistema de gestión inteligente del agua, los procesos de distribución y suministro de agua potable desde la captación hasta el hogar, y la puesta en marcha del «Servicio total de Arisu», que resuelve personalmente todas las quejas de los ciudadanos.

La que es ahora la empresa más grande de agua potable de Corea tiene capacidad para proporcionar agua corriente saludable, de buen sabor y de primera calidad a 10 millones de ciudadanos, por lo que se ha convertido en un buen ejemplo en el desarrollo nacional e internacional del sistema de abastecimiento de agua potable; en la actualidad, organizaciones nacionales e internacionales de servicio de agua potable visitan el departamento de abastecimiento de agua del ayuntamiento de Seúl para consultar su forma de trabajo y hacerse con los conocimientos necesarios.

Por ello, publicamos «Arisu en el mundo: historia de las buenas políticas»; esta obra ofrece información sobre el desarrollo de la industria de agua potable a nivel nacional e internacional, y en ella compartimos nuestra experiencia en la promoción de buenas políticas de agua potable con otros gobiernos regionales y locales, así como con los organismos concernientes al agua potable.

Este libro detalla los antecedentes, el proceso y el resultado de cada una de las principales políticas sobre el agua potable de la ciudad de Seúl, que proporciona agua corriente de primera calidad en esta megalópolis de diez millones de habitantes.

Es mi deseo agradecer una vez más a los ciudadanos de Seúl el interés mostrado por el agua potable de Seúl, espero que este libro ayude a que se ofrezca el mejor servicio de agua potable de primera calidad a todo el pueblo para que así se transforme en uno de los fundamentos del desarrollo del sector del agua potable.

Marzo de 2015

NAM Won-Joon

jefe del departamento de abastecimiento de agua del ayuntamiento de Seúl

Contenido

Historia de Arisu

011 •• Ayer y hoy del abastecimiento de agua potable de la Ciudad de Seúl
Se suministra el agua del grifo de primer nivel mundial a la megalópolis de diez millones de habitantes

Water Production

029 01 Inspección de calidad de agua cruda y tratada
Se controla la alta calidad de agua de Arisu a través de la inspección de calidad de agua cruda y tratada

043 02 Introducción de las instalaciones de tratamiento avanzado de agua
Se opera el sistema de tratamiento de agua de nivel mundial

051 03 Contrucción y operación de las instalaciones de adición distributiva de cloro
Reducción del olor a desinfectante

057 04 Operación del Sistema de Verificación de Calidad de Arisu
Se eleva la fiabilidad del agua del grifo a través de la verificación directa de la calidad de agua de la llave de paso

Área de suministro

063 01 Prevención del corte de agua y suministro emergente de agua
Se mejora la sección de suministro paralelo de agua para la zona alta y la zona baja, respondiendo rápidamente a cualquier accidente que se produzca

079 02 Tasa de flujo de agua y gestión de fugas
Tiene consegeuida la mejor tasa mundial de flujo de agua

091 03 Sistema de información geográfica de abastecimiento de agua potable
Se hace la gestión inteligente de las instalaciones de abastecimiento de agua potable a través de la oferta de la información espacial de alta calidad sobre las instalaciones de agua potable

105 04 Servicio de mantenimiento de las tuberías y redes envejecidas
Se ejecuta el mantenimiento sistemático de las tuberías y redes en base al plan general de mantenimiento de tuberías envejecidas

117 05 Cambio al sistema de abastecimiento directo de agua potable
Se hace el óptimo control de calidad de agua a través de la eliminación del tanque de agua sobre el techo y la promoción del abastecimiento directo de agua potable a los edificios de menos de 5 pisos

129 06 Prevención de heladas del medidor de agua
Se suministra el agua establemente durante la temporada invernal a través de la prevención de heladas del medidor de agua

Área de operación y gestión

141 01 Reconstrucción y operación de Arisu Info
Se gestiona sistemáticamente la tarifa a través de la mejora institucional y el desarrollo de sistemas

149 02 Sistema Integral de Información de Arisu
Se produce y sumnistra Arisu segura a través del último sistema de gestión inteligente de agua

161 03 Pequeña central hidroeléctrica de Arisu
Se introducen las instalaciones hidroeléctricas en el reservorio de distribución de agua de Noryangjin

171 04 Servicio Total de Arisu
Se resuleven los inconvenientes de los ciudadanos, elevando el grado de satisfacción de éstos a través del arreglo anticipado y general de las quejas concernientes al agua del grifo

185 05 Apoyo a los proyectos de abastecimiento de agua en el extranjero
Se apoya al abastecimiento de agua potable en los países menos desarrollados por medio de la utilización de las excelentes tecnologías de potaibización

199 06 Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de potaibización
Se lidera la tecnología coreana para el avance del abastecimiento de agua potable a través de desarrollo de nuevas tecnologías de potaibización

Inicio de obras de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Ttukdo, Seúl en agosto de 1906

Lleva los cántaros en la cabeza y la espalda

Construcción de nuevo Reservorio de Daehyeonsan

Construcción de las tuberías de agua potable de Gwangheuimun

Conmemoración de la finalización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Ttukdo

Historia de Arisu

Presente y pasado de agua potable de Seúl

Agua potable del nivel mundial y 10,000,000 de habitantes

La División de agua potable se Seúl está luchando para ofrecer agua segura y limpia a los ciudadanos de Seúl con lema de **'Arisu del mundo, el agua querida de los ciudadanos', 'Producción de Arisu más segura y sabrosa', 'Ofrecer Arisu estable y óptima'** etc.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
• Esperanza de vida media 40 años por epidemia causada por agua • Urgente de ampliación de instalación por aumento de la demanda • Contaminación de agua por industrialización y urbanización • Exigencia de mejor gestión y servicio de alta calidad	• Aumento de essperanza de vida por 2 gracias al suministro de agua potable • Tasa de distribución 100% por ampliaciñon de instalaciones • Ensayo de calidad de agus en 163 elementos recomendados por OMS • Servicio total etc. mejor t alta calidad del servicio de agua

Policy Vision for Arisu

Visión

Arisu del mundo saludable y sabrosa querida por los ciudadanos

Misión

Suministra agua segura y limpia para felicidad y salud de losciudadanos

Goal

Producción | Arisu segura y sabrosa
Distribucuón | Arisu estable y óptima
Mantenimiento y control | Mantenimiento y control cómodo e inteligente Competitividad
Internacional |
Reforzar competitividad con mejor gestión e innivación

Descripción general de la política

- Construcción de las instalaciones de gran capacidad
- Producción de agua potable mejor del mundo con restricti control de calidad
- Construcción del sistema sin interrupción por introducción del suministro indirecto con ampliación de embalses
- Consecución del rendimiento de agua del primer nivel por reparación de las tuberñias obsoletas y control de fuga científico.
- Máxima calidad de Arisu
- Servicio de máxima calidad para clientes deleitantes

Base de promoción

Gran aumento de la demanda de plantas purificadoras

El suministro de las plantas purificadoras de Seúl comenzó en 1908 y se desarrolló progresivamente hasta 1960, cuando este sufrió un aumento exponencial a causa de la mayor densidad poblacional de Seúl originada por la rápida industrialización y urbanización de la ciudad, lo que provocó la necesidad urgente de ampliar las instalaciones.

Mejorar el caudal de agua para racionalizar la gestión se convirtió en la máxima prioridad

Después de que la central de la planta purificadora de Seúl entrase en funcionamiento, se estructuró un sistema estable de suministro de agua –con una distribución total e ininterrumpida– mediante la ampliación de las instalaciones de producción y la ejecución de proyectos para eliminar problemas de suministro insuficiente de agua, como los de las áreas de gran altitud.

Sin embargo, la gran cantidad de fugas de agua se ha convertido en la causa principal del deterioro fiscal, ya que este problema eleva el coste directo de la producción y el mantenimiento, como, por ejemplo, el coste del agua cruda, los productos químicos y energéticos, los recursos humanos, etc., además del coste de reparación de fugas.

La necesidad de suministrar agua de gran calidad para mejorar el nivel de consumo

Con el fin de suministrar agua fiable de buen gusto, surgió la necesidad de introducir un «sistema de gestión integrado de calidad» que mejorase la calidad según los procesos de distribución de agua cruda y purificada, y que pudiera gestionarlos de manera eficaz; asimismo, se hicieron necesarias unas «instalaciones de gran capacidad para el tratamiento del agua purificada» que produjesen agua mineral con el tratamiento perfecto de materiales orgánicos de pequeño tamaño, como sustancias que cambian el gusto y el olor, subproductos para desinfección, etc.; por último, se planteó la necesidad de tomar medidas para reducir el olor del desinfectante, ya que este se consideró la causa principal del rechazo a consumir el agua.

La necesidad de un servicio nuevo e innovador orientado hacia los ciudadanos

A pesar de los intentos realizados para suministrar agua saludable y de buen sabor – probablemente, con la mejor calidad del mundo – mediante la introducción de «instalaciones de gran capacidad para el tratamiento del agua purificada», el «sistema de dispersión de cloro residual», etc., desde 2010, el grado de satisfacción está en declive y, además, no se han reducido las reclamaciones sobre el agua potable originadas por los inconvenientes de la gestión de la planta purificadora; por lo tanto, se hace necesario ofrecer un servicio nuevo e innovador.

Proceso de promoción

Inicio de la central purificadora de Seúl

Por concesión del emperador GOJONG, la planta purificadora de Seúl se inauguró finalmente el 9 de diciembre de 1903, y los ciudadanos norteamericanos Kolbran y Bostwick se encargaron de la instalación y la gestión de la misma. La empresa purificadora DAEHAN, que obtuvo la patente correspondiente de estas personas en agosto de 1905, se hizo cargo de la gestión de la planta purificadora moderna y, a principios de agosto de 1906, inició las obras del sistema de filtración retardada de la planta purificadora de TUKDO, que finalizarían en agosto de 1908, año

en que se dio comienzo al suministro de 12.500 m3 al día para 125.000 usuarios.

La planta puruficaadora de TUKDO, primera instalación moderna de la central depuradora hasta entonces, entró en funcionamiento con dos plantas clarificadoras, cinco plantas de filtrado y una planta purificadora, y el agua purificada de la planta purificadora de TUKDO se trasladaba hasta el embalse DAEHEONSAN y se distribuía en la zona interior de las cuatro entradas y la zona de Yongsan. De hecho, esto supuso el inicio de la planta depuradora de nuestro país y, a la vez, un punto de partida para la planta purificadora de Seúl.

El negocio de la planta purificadora durante la ocupación japonesa

En 1910, a consecuencia de la ocupación japonesa, que supuso la pérdida de la soberanía del país y la consecuente inclusión de nuestro sistema administrativo en Japón, se introdujeron cambios en la gestión de la planta purificadora de Seúl. La empresa depuradora DAEHAN sufrió varios cambios en el control de su gestión, que pasó al sector privado, al gobernador general de Corea, a GYEONGGI DO, a GYEONGSEONG BU, etc.

Al mismo tiempo, la demanda de la planta purificadora se incrementó de forma exponencial debido al aumento del número de habitantes y de las comodidades y la higiene, por lo que el GYEONGSEONG BU procedió a la ampliación de sus instalaciones en tres ocasiones entre 1910 y 1945 – el año de la independencia–; por lo tanto, de las casi 4000 plantas de distribución de 1912 se pasó a 21 121 plantas en 1930 y, en 1945, se llegó a aumentar hasta 61 970 plantas, 15 veces el número de plantas inicial.

La liberación y la superación de la guerra de Corea

Con la liberación de 1945, se intentó aumentar el abastecimiento de agua ampliando la producción que, hasta entoneces, no llegaba a cubrir la necesidad. Se ha veulto a continuar la obra de ampliación de la planta purificadora GUEUI y la construcción de los embalses y, con la adquisición de la planta purificadora NORYANGJIN que gatinaba INCHEON SI, la capacidad de producción de agua en Seúl llegó a 177,300m3 por día.

La guerra de Corea que se desató en 1950 destuyó la mayoría de las instalaciones de agua en Seúl. Aproximadamente en 30~90% de las plantas purificadoras han sido destruidas y un 90% de las instalaciones de comunicación también quedaron afectadas por la guerra que duró 3 años, pero ha sido posible a mantener la gestión del agua bajo régimen de guerra por el esfuerzo de las personas vinculadas en la gestión de agus y el apoyo del Gobierno, y continuó la reparación y recuperación de las instalaciones de agua durante 5 años desde 1954 por el Gobierno y con la ayuda de la ONU.

Espècialmente, la ampliación de las instalaciones entró a la órbita con la finalización de la segunda planta de purificación GUEUI que ha sido deseñada exclusivamente por el equipo técnico del país, y a partir de entonces, la ampliación y mejora se continuaron constantemente y, en resultado de ellos, el suministro de agua de 45 litros por persona en 1945 se aumentó hasta 163 litros, alrededor de 3 veces más, en 1960.

La ampliación de las instalaciones para aliviar la severa escasez de agua

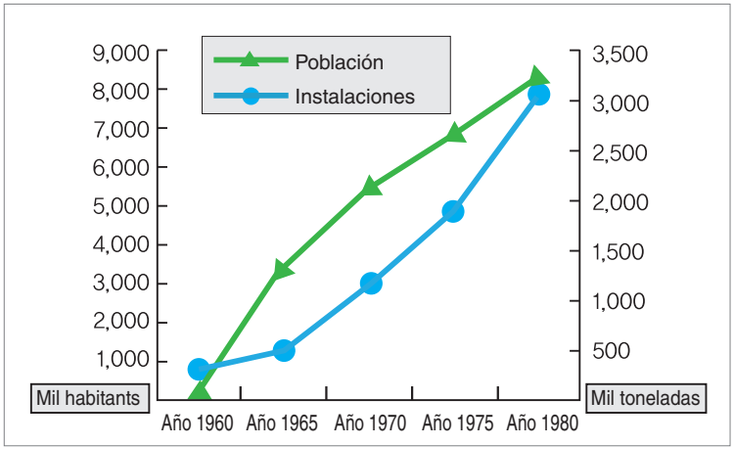
En la época de la Tercera y Cuarta República durante 1960~70, la demanada del agua se aumentó de forma espectacular por la concentración de la población en Seúl debido a la rápida urbanización e industrialización impulsada durante el plan de desarrollo económico de 5 años. Poe esta razón, surgió la urgente necesidad de ampliación de las instalaciones de agua y empezaron las obras pertinentes como la ampliación de producción, mejora de las instaciones para el sumistro y la nueva instalación auxiliar de las plantas purificadoras etc.

Por la ampliación y mejora de las instalaciones de primera fase que duró 3 años desde 1960 hasta 1963, hubo mejoras en las plantas purificadors de GUEUI y NORYANGJIN, ya existentes, y también se constuyeron nuevas instalaciones auxiliares de SINCHON, MIA y BULGWANGDONG etc. para el suministro de las zonas periféricas llegando a una producción de 348,600m3/dia, 71,000m3 más que la capacidad existente.

En la segunda fase de la ampliación y mejora desde 1964 hasta 1969, se constryeron las plantas purufiis de BOGWANG y SIHEUNG junto a la ampliación y mejora de las plantas purificadoras existentes y, durante 10 años, desde 1972 hasta 1981, la capacidad de producción se aumentó hasta 3,070,000m3/día con la nueva construcción de las plantas purificadoras de YEONGDEUNGPO,

SEONYU y GUANGAM etc. y la adqusicion de la planta purificadora GIMPO desde INCEON SI. Gracias a los esfuerzos descritos arriba, se pudo lograr un estable sistema del suministro en la década de los 80 a pesar de que la población de Seúl se aumentó de 2, 450,000 a 8,370,000 en el periodo de 1960 a 1980.

| Tabla 1 | La población de Seúl y evolución de la capacidad de las instalaciones



Construir un sistema de suministro de agua estable

El suministro de agua entró en fase estable en 1980~1990 gracias a la constante ampliación de las instalaciones de producción y ralentización del crecimiento de la población. El ratio de suministro casi alcanzó a un 100% y la cantidad del suministro por persona llegó a un nivel de los paise desarrollados, sin embargo, las nuevas instalaciones y ampliaciones de las plantas purificadoras continuarom para un suministro sin interrupción en caso de la emergencia como las averias etc. En 1999, la producción diaria llegó a 7, 300,000m3 por la ampliación y mejora de las plantas de purificación AMSA, TUKDO y YEONGDEONGPO, y la nueva instalación de la planta GANGBUK y el suministro se quedó estable.

| Tabla 2 | La tasa de suministro y evolución de la cantidad de suministro por persona

Clasificación	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1988
Tasa de suministro (%)	59.8	73.7	85.8	89.1	92.7	97.5	98.8
Suministro por persona (ℓ)	163.0	187.0	171.0	290.0	305.0	382.0	415.0

La aparición de los problemas de calidad del agua

Con la solución cuantitativa de agua apareció el tema cualitativo de la misma. En otras palabras, el concepto de agua potable evolucionó de la “Cantidad” a la “Calidad” con el debate mundial sobre la contaminación del nuestro entorno.

El agua cruda de Seúl dependía principalmente de la derivación del rÍo HAN, y el mantenimiento de la calidad del agua cruda se convirtió en el nuevo problema con la contaminación de la calidad del agua provocada por la urbanización e industrialización, y la frecuente contaminación del agua fluvial causó gran debate social para el matenimiento de la calidad del agua.

La ciudad de Seúl estableció en 1985 el “Plan de modernización de las instalaciones de las plantas purificadoras”, junto al Plan integral del Gobierno, para matener la calidad del agua e introdujo el sistema informático al proceso de purificación estructurando el sistema de control remoto de vigilancia y sustituyó el Sulfato de aluminio, el producto químico para tratamiento de agua, por Policloruro de aluminio.

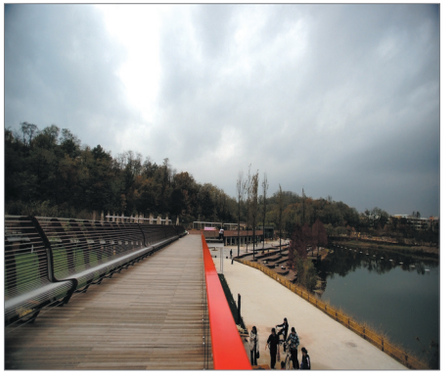
Inauguración de la División de agua potable

A pesar de que haya logrado un resultado cuantitativo satisfactorio con un 99% de la tasa del suministro de agua por diversas ampliaciones de las instalaciones purificadoras, la ciudad de Seúl inauguró en 1989 la División de agua potable para resolver el problema de calidad de agua con eficacia y oferecer agua segura y asequible a los ciudadanos.

Mantenimiento de las instalaciones de producción para mejorar la productividad

Con un constante esfuerzo de los empleados para prevenir la fuga de agua junto al mantenimiento de las tuberías deterioradas de distribución, se incrementó el rendimiento de suministro y la producción empezó a reducir desde finales de 1990. Con suficiencia de la producción a causa del incremento del rendimiento de suministro, se cerraron las plantas purificadoras de bajo rendimiento como SEONYU, SHINWOL, NORYANGJIN y BOGWANGDONG etc. y, en 2004, se llegaron a mantener 5, 400,000m^3 de la cantidad adecuada de la instalación. Las plantas cerradas se convirtieron en instalaciones de bien estar para oferecer un espacio de descanso para los ciudadanos.

El parque SEONYUDO



El parque de lago Este de Seúl

Contrucción de las instalaciones de producción con gran capacidad

La planta purificadora de Seúl inició el suministro del agua potable desde 1 de septiembre de 1908, por primera vez en nuestro país, con la costruccion de la planta purificadora de TUKDO y Entonces, la capacidad de producción diaria era de 12,500m^3/día con la población de 125,000 para suministrar.

Tras la liberación, en 1946 se amplió a 3 plantas de purificación (TUKDO, NORYANGJIN y GUEUI: Capacidad 1,521,000 m^3/día), y se ha veuelto a ampliar a 5 plantas (TUKDO, NORYANGJIN, GUEUI, BPGWANGDONG y YEONGDEUNGPO: Capacidad 2,166,000 m3/día) en 1977 y, para asegurar el suministro sin interrupción incluso en las situaciones de emergencia, sr peocedió a la ampliación y mejora de las plantas AMSA, TUKDO y YEONGDEUNGPO y la construcción de la planta GANGBUK llegando a producir 7,300,000 m3/día en 1999, sin embargo, la gran cantidad de fuga en la distribución de agua ha sido principal cuasa de matener mayor instalación que lo necesario.

La planta purificadora de Seúl procedió al proyecto de prevención de fuga junto al mantenimiento de las tuberías con deterioro para resolver este problema y, en su resultado, el rendimiento de suministro mejoró de una forma espectacular provocando aparición de las instalaciones innecesarias por la reducción de producción desde finales de la década 90. Por dicha razón, las plantas con bajo rendimiento como SEONYU, SHINWOL, NORYANGJIN y BOGWANGDONG han dejado funcionar y, en la actualidad, ha llegado al 100% de la tasa de distribución del agua potable con suministro a la población de 10,390,000 con la capacidad de producción 4,350,000 m^3.

La produccion de agua potable de mejor calidad del mundo con el control exhaustivo

Se realiza un control sistemático de calidad por el proceso de producción y distribución desde el agua cruda de fuente hasta el agua de grifo y, a trvés de las revisiones de calidad por fase y la publicación de sus resultados, se está trantando elevar el nivel de credibilidad de los ciudadanos sobre el agua de grifo.

Por ello, se introdujo el sistema de “SEOUL WATER SYSTEM NOW” que es un sistema de medición automática por proceso de distribución en tielmpo real y, al mismo tiempo, abierto al público y, está haciendo frente a la aparición de olores con el sistema de alerta de algas y con la implemetación de la “Purificadora de alto rendimiento” y también se aplica el “Sistema de inyección distribuída de cloro” para reducir el olor de los desinfectantes.

Suministro de agua potable sin interrupción con la introducción del sistema de suministro indirecto a través de ampliación de los embalses

Con holgura de la producción, se inició la construcción de los embalses de gran capacidad. Esto significa el cambio del método de suministro de agua de grifo desde el "Suministro directo" (Purificadora->Usuario) hacia el "Suministro indirecto" (Purificadora->Embalse->Usuario) con el fin de obtener la estructura de suministro sin interrupción en caso de los inciedentes imprevistos manteniendo el funcionamiento de la purificadora a un nivel adecuada.

Iniciado con la ampliación del embalse de SUYU 5 DONG en 1990 y la construcción de los embalses de GIMPO y NAKSEOGDAE, se continuó con la construcción de los embalses DAEHYEONSAN, NAKSEONGDAE, BUGAK TUNNEL, JEONGSAN, ACHASAN y GAEPO etc. y actualmente, en el final de 2013, los embalses son 104 puntos con capacidad total de 2,418,000m^3 y el tiempo de permanencia 16 horas. Se continuará la ampliación de los embalses para aumentar el tiempo de permanencia hasta 17 horas, y el 92.6% de la tasa de suministro indirecto en 2011 se elevará hasta a un nivel del 96.3%.

Alcanzar el nivel de rendimiento de suministro de los países desarrollados con el mantenimiento de las tuberías obsoletas y el control científico de la fuga

El rendimiento de suministro de la planta purificadora de Seúl a penas llegaba a un 55.2% cuando se inauguró en 1989, sin embargo, con un exhustivo esfuerzo durante 25 años, ha conseguido un 94.4% de rendimiento en el final de 2013.

Para aumentar la tasa de rendimiento, se dividió Seúl en 2,037 bloques pequeños y, utilizando el sistema GIS, se ordenaron por prioridad los bloques con más incidentes de fuga en los últimos 3 años y se realizó una intensiva exploración de fugas subterráneas en estos bloques, y se ha mejorado la precisión de la detección con la introducción del detector de fuga con forma tubular multipunto de última generación en 2004 y también se realizó una exploración más eficaz introduciendo el sistema de medición del mínimo rendimiento nocturno que se mide el minimo rendimiento del bloque durante las horas de más bajo consumo de agua (Promedio 12:00a.m.-04 a.m.).

Por otro lado, se impulsó un proyecto para mantener las tuberias obsoletas con el fin de prevenir las fugas y las contaminaciones en el suministro de agua. Se estableció un plan integral de mantenimiento desde 1984 reestructrando los proyectos que se realizaron en pequeñas dimesiones hasta entonces y terminó hasta 2013 la reparación de 13,192km (96.5%) entre 13,668km que estaban sujeto a la reparación, y los 476km restantes están previstos para reparar hasta 2018.

También, con el cambio del suministro directo, que se distribye el agua directamente desde la purificadora o planta de presión, hacia el suministro indirecto que se distrubuye a través de embalse, se redujeron las fugas causadas por presión asegurando un suministro estable por presión de agua uniforme durante 24 horas y se minimizaron las fugas obteniendo y analizando, en tiempo real, los datos de flujos y presiones que aparecen en el suministro de agua potable y reaccionando con rapidez en caso de un brusco amumento o reducción del suministro detectando la causa de fuga con la revisión diaria del control de flujo sistemático por sistema de suministro.

Gracias a los proyectos ejecutados para la prevencion de fuga y sus consecuentes resultados ha sido posible el ahorro de 7,500,000,000m^3 de producción entre 1990 y 2013, y sta cantidad equivale a la cantidad de agua que se pueden utilizar los habitantes de Seúl, 10,000,000 personas, durante 6~7años y, en valor monetario, equivale a 4,200 mil millones de won. Y los casos de fuga reducidos en el mismo período son 725,998 casos con una tasa de reducción del 82.5% y el correspondiente ahorro de presupuesto es de 1,8 billones de won.

Así, la reducción de la producción del agua potable ha sido posible y, gracias a esta reducción, se han podido cerrar 4 de las 10 plantas purificadoras (capacidad de producción 7,300,000m^3/día) quedando 6 de ellas en funcionamiento (capacidad de producción 4,350,000m^3/día). Las plantas cerradas han sido rehabilidadas como parques atribuyendo a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y el desarrollo local.

La Alta calidad de Arisu

La planta purificadora de Seúl está realizando un constante esfuerzo para mejorar la calidad de Arisu como la adquisición del ISO 14001, implementación del sistema de revisión automática de calidad y el sistema integrado de los datos, el cambio del suministro directo, la instalación

purificadora de alta capacidad y el sistema de inyección distribuida de cloro etc. y también el control estricto de la calidad de agua.

Se realizan las revisiones de calidad no solo para las revisiones de calidad sobre 163 elementos recomendados por la Organización mundial de la Salud (OMS) sino para todos los procesos de distribución de agua desde su producción hasta distribución y, con la pubicación de sus resultados, SE está contribuyendo a la confianza de los ciudadanos.

Un servicio de la máxima calidad que deleite a los ciudadanos usuarios

La ciudad de Seúl está haciendO todo lo posible para ofrecer el agua saludable con un buen sabor de máxima calidad a los ciudadanos y ha mantenido varios sistemas como la línea exclusiva de reclamación, tel 121, para minimizar los posibles daños en caso de los incidentes relevantes (1990), EL "Servicio itinerario de agua potable" para resolver las incomodidades relacionadas con el agua *1993), El desarrollo del "Sistema de gestión de tarifas" para tratar y resolver las reclamaciones con rapidez (1998), La constitución de la "Carta de servicios para los usuarios del agua" para para mejorar el nivel de satisfacción de los usuarios (2000), El sistema "Happy call" que se realiza el seguimiento para la satisfacción de los usuarios sobre la solución de las reclamaciones presentadas (2000), El sistema de "Soporte a los usuarios" (2005) que se puede comprobar los procedimientos realizados desde la recepción de las reclamaciones hasta la resolución de ellas etc. y, sin embargo, las reclamaciones causadas por la incomodidad en el uso del agua potable no se han reducido.

Para ofrecer una solución innovadora, se está gestionando el "Servicio de Arisu total" que resuelve en la forma preventiva e integrada las incomodidades de los ciudadanos usuarios.

Con este motivo, se estableció la política que pueda solucionar las incomodidades de la forma más efectiva analizando la situación, escuchando las opiniones exteriores, discutiendo las soluciones entre el personal y organizando el debate para la ejecución eficiente del departamento del servicio a los usuarios y, con la formación de los empleados para oferecer el mejor servicio, las reclamaciones posteriorres al "Servicio de Arisu total" se redujeron un 19.6% en comparación al año 2013.

Estado del agua potable en Seúl

Recogida de agua

La capacidad de la planta de recolección de agua de la ciudad Seúl es de 7,120,000m^3/día y la cantidad promedio de la recogida de agua por día en la ciudad Seúl es de 3,250,000m^3/día con la recolección de 230,000m^3/día en el lago PALDANG (7.1%) y 3,020,000m^3/día (92.9%) en la región de río arriba del vertedero JAMSIL.

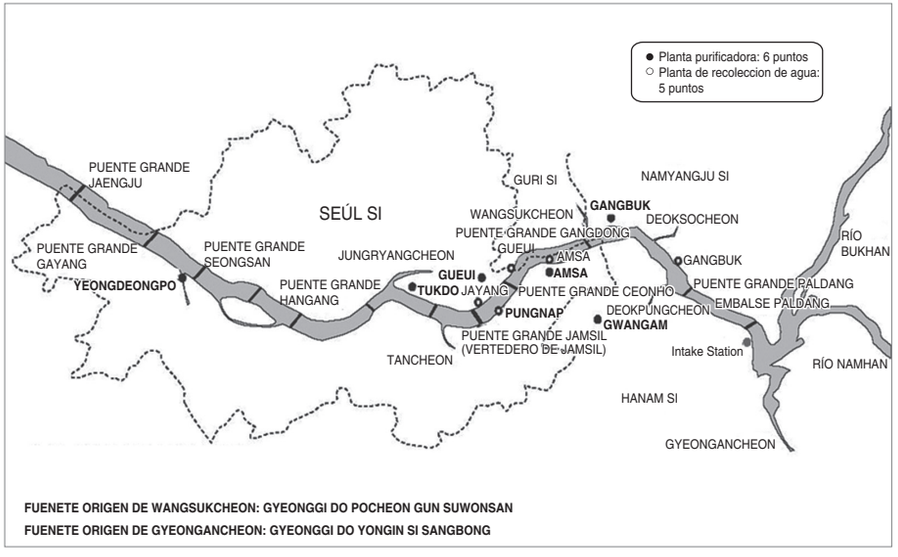
Estado de la purificación de agua

La capacidad de purificación de agua de Seúl en 1908 era 12,500m^3/día con la población de 125,000 habitantes a suministrar pero, a final de 2013, esta cifra se aumentó a 4,350,000m^3/día con la población de 10,390,000 habitantes a suministrar, 348 veces más en la capacidad de instalación y 83 veces más de la población para abastecer en comparación a aquell entonces y el consumo total de agua de Seúl en 2013 es de 1,164,636,000m^3 siendo el promedio diario 3,191,000m^3.

Hasta antes de 1992 hubo muchas dificultades en la gestión por poca capacidad de las instalaciones de agua potable, sin embargo, la falta de agua potable se resolvió definitivamente desde 1998 por las instalaciones suficientes y la distribución estable.

Ahora, para oferecer el agua de la mejor calidad, la planta purificadora de Seúl está planeando la aplicación de un sistema medio ambiental de purificación de agua con alto rendimiento que se incluye el proceso del ozono y el carbón granular (llamado 'carbón') al tratamiento estándar ya existente comenzando en la planta de YEONGDEONGPO ARISU y finalizando con la aplicación total en todas las instalaciones depuraodras de Seúl hasta 2015. Con la introducción del sistema de purificación de agua con alto rendimiento, la planta purificadora de Seúl ha llegado a eliminar completamente los materiales residuales como el peculiar sabor y olor del agua de grifo y de los productos químicos.

[Ubicación de las plantas de recolección de agua]



| Tabla 3 | Estado de las plantas purificadoras y fuentes de recigida (2013)

(Unidad: Mil m³/día)

Centro purificador	Ubicación	Producción promedio diaria	Cpacidad	Instalación de recogida		Fuente de recogida		Pertenencia
				Planta de recogida	Capacidad	Jamsil	Paldang	Oficina de gestión para agua potable
Total		3,191	4,350	5puntos	7,120	3,950	400	
GUANGAM	GYEONGGI DO HANAM SI	220	400	AGUA CRUDA DE PALDANG		-	400	GANGDONG
GUEUI	GUANGJIN GU GUEUI DONG	182	250	GUEUI	960	175	-	ESTE
				GANGBUK (PARTE DE GUEUI)	550	75	-	
TUKDO	SEONGDONG GU SEONGSU DONG	396	500	JAYANG	1,450	350	-	CENTRO, OESTE, ESTE
				GANGBUK (PARTE DE TUKDO)	700	150	-	
YEONG DEUNGPO	YEONGDEUNGPO GU YEOEUIDO DONG	440	600	Pungnap	700	600	-	CENTRO, ESTE, GANGSEO, SUR, GANGNAM, GANGDONG
AMSA	Gangdong-gu, Amsa-dong	1,145	1,600	Amsa	1,710	1,600	-	Jungbu, Dongbu, Gangseo, Nambu, Gangnam, Gangdong
GAMGBUK	GYEONGGI DO NAMYANGJU	808	1,000	GANGBUK (PARTE DE GANGBUK)	1,050	1,000	-	Jungbu, Seobu, Dongbu, Bukbu

| Tabla 4 | Estado de Agua potable principal de Seúl

Clasificación	Unidad	2007	2008	2009	2010	2011	2012	**2013**
Poblaciones	Mil	10,422	10,456	10,464	10,575	10,528	10,442	**10,388**
Pblaciones para suministrar	Mil	10,422	10,456	10,464	10,575	10,528	10,442	**10,388**
Tasa de suministro	%	99.99	100	100	100	100	100	**100**
Capacidad de la producción	10,000㎥/día	510	510	510	455	460	435	**435**
Máxima producción por día	10,000㎥/día	373	378	365	368	372	358	**351**
Produccion promedio por día	10,000㎥/día	334	331	327	327	325	322	**319**
Suministro máximo por persona y por día	ℓ	352	356	343	342	348	338	**332**
Suministro promedio por persona y por día	ℓ	315	311	307	304	303	303	**301**
Consumo promedio por persona y por día	ℓ	288	285	285	284	284	286	**284**
Embalses	10,000㎥	235	235	237	236	238	238	**242**
Fuentes de agua	1000	1,960	1,957	1,961	1,917	1,992	2,024	**2,058**
Rendimiento de suministro	%	91.4	91.7	92.9	93.4	93.5	94.5	**94.4**

Evaluación de Políticas (Premios)

En Junio de 2009. Administración Premiado por Servicio Público de las Naciones Unidas

Publicación on-line de la Información de calidad del agua en tiempo real, Revisión de agua libre de coste para todos los usuarios, resultando zero, Premiado por UN Winner, y reconocido internacionalmente por la transparencia de la gestión del agua y su credibilidad.

En mayo de 2010. Obtención del certificado "Instituto de excelencia en la calidad del servicio de Corea (Sector de servicios de la administración pública)"

Ha obtenido el certificado del Ministro de Economía y Conocimiento, el certificado único sobre la calidad de servicio, por el servicio de alta calidad en el sector de servicios de la administración pública.

En septiembre de 2010. Premio de innovación en industria del agua global

Ha recibido el Premio de innovación en industria del agua global en la Asociación Mundial del Agua, donde participan los expertos del agua de 85 pa'ises, por el "Proyecto Arisu de alta calidad".

En septiembre de 2010. Premio de Negocio Internacional

Ha recibido el Premio de Instituto de Excelencia por Stevie Awards. Inc por el logro obtenido sobre la eficiencia del conocimiento a través de la creatividad y la gestión del conocimiento.

.

En septiembre de 2012. Premio del Proyecto de innovación

Ha recibido el Premio Global de Honor por la investigación sobre Estandarización de Tecnología realizada con el tema de "Sistema integral de lectura de contadores a distancia con la utilización de las líneas de energía como línea de comunicación.

Viabilidad para la aplicación

Las experiencias y el know-how de la planta purificadora de Seúl, que está suministrando el agua de maxio nivel del mundo con más de 100 años de historia, son posible de aplicar ampliamente a los otros municipios de nuestro país o los países en vía de desarrollo con pocos recursos del agua.

Preguntas y respuestas

El secreto de la División de agua potable de Seúl que ha hecho realidad el suministro de agua potable para una gran ciudad con 10,000,000 de habitantes?

La División de agua potable de Seúl es la institución más grande de Corea con más de 10, 000,000 usuarios y, también, más de 100 años de historia. A través de una constante mejora en la gestión y el sistema como la delegación de las tareas de la lectura, reemplazo del contador de agua, la fusión y el cierre de los departamentos pertenecientes, la informatización de los datos sobre tarrifsa, materiales y contabilidad etc., ha reducido sus plantillas de 4,300 a 2,000 convirtiendose el una organización pequeña pero muy eficaz.

También, está continuando su carrera hacia una institución de primer nivel en el mundo con la formación continuada y el intercambio de conocimientos para los expertos del agua potable, el soporte a I+D y el servicio total para resolver las reclamaciones con rapidez.

Áreas de producción

01 Control de calidad de agua cruda, purificada
Gestión de alta calidad de Arisu con el control de calidad de agua cruda, purificada

02 Introducción de las instalaciones de alta capacidad para tratamiento de agua
Gestión del sistema de tratamiento de agua del nivel mundial

03 Gestión del sistema de tratamiento de agua del nivel mundial
Reducción de olores de desinfectantes

04 Sistema de chequeo para la calidad de Arisu
Chequeo directo del agua de grifo para elevar la confianza sobre el agua de grifo

Áreas de producción 01

Control de calidad de agua cruda, purificada

Gestión de alta calidad de Arisu con el control de calidad de agua cruda, purificada

La División de agua potable de Seúl está haciendo lo mejor posible para suministrar Arisu de altra calidad saludable y con buen sabor a los ciudadanos a través del control de agua cruda recogida y el control de los procesos por etapa del tratamiento y distribución.

Antes de la aplicación de política	Después de la aplicación de política
• No se controla la calidad del agua desde la fuente original hasta el grifo y la falta de control sobre malos olores causados por algas o desinfectantes es la causa de desconfianza hacia el agua de grifo	• Control automático de calidad por etapa en tiempo real • Gestión preventiva para eliminar olores • Publicación de la revisión de calidad en tiempo real • Reducción del olor de cloro y mantener la seguridad en las áres del extremo de las tubías

Resumen de la política

<< Constucción del sistema de vigilancia automática para las fuentes originales y el agua cruda recogida

<< Mantener la calidad del agua óptima

<< Realizar la revisión de agua en sección de suministro y de distribución

Trasfondo de Promoción

Recientemente, ha surgido la necesidad de la introducción del Sistema de control intgral del tratamiento de agua que pueda gestionar eficazmente la calidad del agua cruda y purificada por etapa de distribución para prevenir las situaciones imprevistas provocadas por el cambio climático o el cambio de entorno como los olores causados por lluvia torrencial, algas y la penetración de los elementos contaminantes, y también existe la necesidad de adoptar las medidas para eliminar el olor de cloro que es una de las causas de la reacción negativa de los ciudadanos para el uso del agua de grifo.

Proceso de promoción

En septiembre de 1908, comenzó la producción del agua potable en la planta purificadora de TUKDO Arisu que era la perimera planta purificadora moderna en nuestro país y se realizó la revisión de agua sobre 14 elementos como la turbidez, pH, dureza, y el residuo de evaporación. Luego, en el 11 de marzo de 1963, se estableció el estándar y los elementos de la revisión sobre calidad de agua, extendido a 29 elementos incluyendo el elemento legal de la revisión de calidad y el nitrógeno amoníaco etc., por el "Reglamento sobre Diagnóstico de salud e higiene".

Los elementos de calidad se componen por el elemento legal de la revisión de calidad y el elemento de la revisión voluntaria de calidad, y en cuanto al elemento legal de la revisión de calidad, actualmente, en 2014, está realizando la revisión sobre 59 elementos con la inclusión del elemento de los subproductos de desinfección y el elemento de materiales tóxicos residuales por el cambio del entorno social. Así mismo, a parte del elemento legal de la revisión de calidad, se está realizando la revisión de calidad seleccionando los elementos de la revisión voluntaria y, después de la primera revisión realizada en julio de 1997 con dos elementos de la revisión voluntaria, en 2014 actual, se amplió hasta 104 elementos y está realizando la revisión sobre un total de 163 elementos.

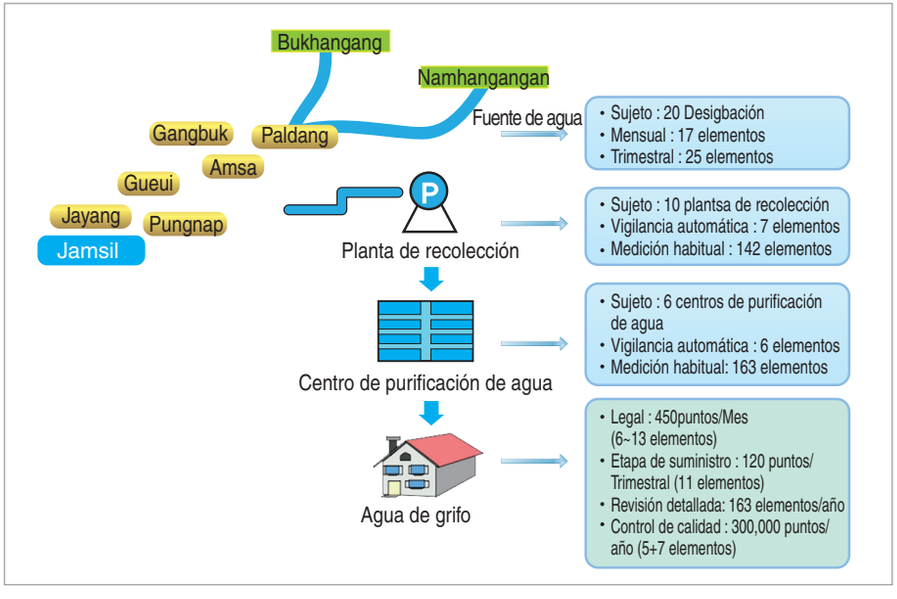
Esto significa la revision sobre todos los elementos recomendados por OMS (Organización Mundial de la Salud), y se está tratando de ganar la confianza de los ciudadanos por la publicación de su resultado.

Por otro lado, se está gestionando el Sistema de alerta de algas desde el año 2000 para prevenir la causa de los olores en el agua cruda provocados por el aumento de sus poblaciones y, a parte de este sistema, se estableció por primera vez el Sistema alerta de olor sobre Geo Jasmine y 2-MIB para eliminar de antemano los olores y suministrar el agua potable sin olor y con sabor.

Introducción de la Política

La revisión de calidad sobre el agua cruda, purificada se realiza en el Laboratorio de agua potable y el Centro purificador y la revisión de calidad sobre las etapas de distribució y suministro se están realizando en el Laboratorio de agua potable y la División de agua potable respectivamente, y la División de agua potable, siguiendo las Regulaciones para Agua potable Art. 1/1, dispone el "Comité de evaluación del Agua potable", el órgano asesor, que organiza los sistemas y proporciona soporte elaborando el plan de revisión cada año.

[Tabla de la inspección de calidad por agua cruda y purificada y por sistema de distribución]



Implementación del Sistema de vigilancia automática de calidad de las fuentes de fluviales y agua cruda recogida

- Realizar la revision de calidad de las Fuentes fluviales (20 puntos, mes) y Fuentes de recolección (10 puntos, semanal)
- Gestionar el sistema de vigilancia automatic de calidad sobre 7 elementod como Fenol, Nitrógeno amoniacal phenol,
- Gestionar el sistema de alerta de los seres vivos (Planta de recolección GANGBUK,AMSA, PUNGNAP)

Entre 6 plantas purificadoras, la planta de GWANGAM, desde la Zona reservada de la Fuente fluvial PALDANG (157.3km^2), y las otras incluida la del GANGBUK, desde la Fuente fluvial PALDANG (6.45km^2), están recogiendo agua cruda respectivamente y se realiza el control de calidad sobre el corriente principal y los afluentes del río HAN, que influyen a las plantas de recolección y está haciendo todo esfuerzo posible asegurar la calidad del agua cruda y segura con las medidas agresivas para prevenir causas de la contaminación.

※ Se mantiene un nivel Ib (Bueno) de las Normas ambientales de fluvia para la vida con un promedio de BOD 1.2~1.6mg/L en las fuentes fluviales de PALDANG~JAMSIL en 2013

La revisión sobre las fuentes fluviales y las plantas de recolección se realizan el Laboratorio de agua potable y el Centro de purificación y, especialmente para los 7 elementod como Fenol y Nitrógeno Amoníaco, está haciendo la medición automática de calidad en tiempo real.

Asímismo, las plantas de recolección de GANGBUK, AMSA y PUNGNAP (YEONGDEUNGPO) están gestionando el Sitema de alerta de los seres vivos para vigilar la entrada de las causantes de las contaminaciones como los metales pesados y aguas residuales.

| Tabla 1-1 | Estado de las revisiones sobre las fuentes fluviales y el agua cruda recogida

Clasificaci'on	Sujeto de revisión	Elementos totales de revisión	Organismo de revisión	Ciclo de rtevisión
Fuente fluvial	20 puntos (NAMHANGANG 5, BUKHANGANG 5, Fluvia GYEONGAN, Afluente de río abajo Dde PALDANG9)	42 elementos	Laboratorio de agua potable	Mensual17
				Trimestral 25
Fuente fluvial	8 puntos Afluente (6), Corriente principal de río HAN (2) * Afluente : GUNCHONCHEON,DOSIMCHEON,WOLMUNCHEON, DEOKSOCHEON, HONGRUNGCHEON,SANGOKCHEON * Corriente principal de río HAN : AMSA, GUEUI	57 elementos * Afluente: 42 elementos * Corriente principal de río HAN: 15 elementos (15 elementos duplicados)	Laboratorio de agua potable	Mensual 42
			AMSA, GUEUI	Diario 4
				11/month
Planta de recolección	3 puntos * GANGBUK : Algas bandalmal (metales pesados, pesticidas) * AMSA : Microorganismos electroactivos (aguas residuales) * PUNGNAP : Dafnia (pesticidas, metales pesados)	Sistema de alerta de seres vivos	GANGBUK, AMSA, YEONGDEUNGPO	Tiempo real

Clasificaci'on	Sujeto de revisión	Elementos totales de revisión	Organismo de revisión	Ciclo de rtevisión
Planta de recolección	6plantas de recolección * Cían, Fenol, NH3-N, TOC, Mercurio, pH, Turbidez (Clorofila-a)	Sistema de vigilancia automática de calidad (7 elementos)	Centro de purificación	Tiempo real
Planta de recolección	10 puntos (Planta de recolección 6) (Confluencia de río HAN 4) * NAMHANGANG : BPKPORI, SHINWONRI * BUKHANGANG : SAMBONGRI, JINJUNGRI	142 elementos * Legal : 31 * Voluntario : 111 (15 elementos duplicados)	Laboratorio de agua potable 135	Mensual 21
				Mensual 12
				Trimestral 73
				Anual 29
			Centro de purificación 22	Diario10
				Semanal12

Mantener la calidad óptima de agua pura

- Gestionar el Sistema de vigilancia automatic de calidad por proceso de tratamiento de agua pura
- Introducción del Sistema de alerta de algas y olores a las fuentes fluviales y el agua cruda recogida
- Ampliación de los elementos de revisión de calidad (Legal 59, Voluntario 104) Ampliación de los elementos de revisión de calidad

Se está produciendo y suministrando el agua de grifo de alta calidad que cumple con los estándares del tratamiento del agua pura hasta en las peores condiciones a través del análisis y la desinfección del agua cruda y el control de turbidez del agua filtrada para gestionar la calidad en el proceso de tratamiento.

Asímismo, se realiza la vigilancia automática de turbidez por las etapas del tratamiento desde la aplicación de los productos purificadores para el control de tubidez de agua pura que es uno de los elementos más importantes de la gestiónb de calidad y sr gestiona con la selección de las condiciones más óptimas para el tratamiento en función de las diferentes éopcas como la temporada seca, época de lluvias y el invierno etc.

※ Mntener la Turbidez en menos de 0.06NTU (Turbidez de agua pura en la temporada de lluvias menos de 0.1NTU)

En cuanto a la revisión del agua de grifo, el Laboratorio de agua potable, el órgano de máximo

prestigio del país, y 6 Centros de purificación están realizando el análisis de calidad sobre 163 elementos (59 elementos en base de agua potable, 104 elementos de supervisión voluntaria) del nivel de la Organización Mundial de la Salud por día, semana, mes, trimestre y año y, sus resultados se publican en la página web de la División de agua potable de Seúl para que los conozcan los ciudadanos.

A parte de estos 163 elementos para abordar el tema de los microbios nuevos, la ciudad de Seúl ha seleccionado, en base a los disruptores endocrinos, 130 elementos como productos químicos no regulados, plaguicidas, sustancias tóxicas causantes de cáncer etc y está haciendo cada año estudios relevantes y, para reducir los olores del agua de grifo, ha introducido el sistema de alerta de algas con el fin de reaccionar inmediatamente en caso de presencia de cianobacterias de gran cantidad en el agua cruda.

| Tabla 1-2 | En base al Sistema de alerta de algas: Se activa cuando supere 2 veces seguidas en 2 elementos

Elementos de alerta de algas	Aviso de la presencia de algas	Alerta de algas	Alerta de presencia de algas
Grado de la concentración Clorofila –a (mg/m³)	Más de 15	Más de 25	Más de 100
Células de cianobacterias (Células /mL)	Más de 500	Más de 5,000	Más de 106

Junto al sistema de alerta de algas, desde 2012, se está aplicando el Sistema de alerta de olores para detectar Geo Jazmín, 2-MIB, agente de olores, con el fin de prevenir olores en el agua de grifo.

En caso de alerta sobre algas u olores, se refuerza la revisión de calidad de 1 por semana a más de 1 por día e inyecta el carbón activo en polvo, junto a la parada del tratamiento de cloro en la planta de recolección e inyección del cloro pesado después del tratamiento de carbón activo etc., para reducir al máximo los agentes del olor con los tratamientos óptimos.

A parte dei sistema de alerta de olores, para eliminar el olor de cloro que directamente afecta al uso del agua de grifo, se redujo la cantidad de cloro en las plantas de purificación GANGBUK y AMSA que suministra agua a la zona de gran expansión y se aplicó el sistema de inyección de cloro distribuida en los embalses de tránsito (17 puntos) desde 2012, y está previsto a ampliar progresivamente para lograr 0.1 ~ 0.3mg/L de concentración del cloro residual en los grifos.

| Tabla 1-3 | Sistema de alerta de olor: Se activa con más de 1 vez por cada elemento → Reflejar con eficacia en el proceso del tratamiento de agua

Elementos de alerta de olor	Aviso de olor	Alerta de olor	Precencia de fuente de olor
Geo Jazmín (ng/L)	20	500	1,000
2-MIB(ng/L)	20	50	100

Promover la reducción de olor desinfectante (cloro) desde el Centro purificador hasta el grifo

Antes	Mejora
Entrada Intensiva de cloro solamente en centro purificador · Zona periférica, Reclamación por el olor de cloro · Zona lejana, Falta de cloro residual en grifo	Entrada distribuida de cloro en centro purificador y embalses · Entrada uniforme de cloro · Mantener 0.1 ~ 0.3mg/L en grifo

Centro purificador
0.65mg/L ➡ 0.4mg/L

Cerca del centro purificador
Arlededor de 0.3~0.5mg/L ➡ 0.2mg/L

Lejos del centro purificador
Menos de 0.1mg/L ➡ arlededor de 0.2mg/L

Realizar la revision de los sistemas de distribución y suministro

- Implementación del sistema de medición automática de calidad por etapa de la distribución y el suministro, y publicación de sus resultados a los ciudadanos.
- Implementar el “Sistema de calidad Arisu” en los grifos
- Implementar el “Sistema de entrada distribuda de cloro” en los embalses

Para el suministro directo de Arisu tal y como se produce, a trav'es del control exhaustivo de los sistemas de la distribuci'on y el suministro como las revisiones por etapa del suministro, el "Sistema de calidad Arisu" junto a la revisión legal, está promoviendo la satisfaccion y la confianza de los ciudadanos para elevar su nivel de uso.

| Tabla 1-4 | Estado de las revisiones de los centros purificadores

Clasifi-cación	Sujetos de la revisión	Elementos totales de la revisión	Organismo de la revisión	Ciclos
Agua curuda	6 centros purificadores	22 elementos	Centro purificador	Diario 10
				Semanal 12
Agua purificada	6 centros purificadores	23 elementos	Centro purificador	Diario 10
				Mensual 13
Agua purificada	6 centros purificadores 10 puntos (Incluido 1 agua de botella)	163 elementos (Legal 59, Supervisión 104)	Laboratorio de agua potable	Mensual 63
				Trimestral 61
				Anual 39
Agua purificada	Estudio de estado de los microbios nuevos Materiales químicos residuales : 3, Materiales químicos industriales : 3	130 elementos (2014 : 6 elementos)	Laboratorio de agua potable	Anual

La revisión legal de calidad de agua en el grifo se realiza en el Laboratorio de agua potable sobre 6 elementos por cada mes (bacterias, turbidez etc.) seleccionando 450 puntos de Seúl como las facilidades con multi-prop'osito o las zonas periféricas conforme al Art'iculo 4 de las Regulaciones sobre los estándares y las revisiones para el agua potable. Se realizó la revisión de 6,500 puntos en 2013 y todos resultaron aptos para el agua potable.

En cuanto a las tuberías obsoletas que afectan a la calidad en el proceso de suministro, se seleccionan 20 puntos cada mes y el Laboratorio realiza la revisión sobre 13 elementos (bacterias, hierros, turbidez etc.) y todos los 200 puntos revisados en 2013 resultaron aptos para el agua potable.

Asímismo, el Laboratorio de agua potable está realizando la revisión de 120 puntos por trimestre sobre 11 elementos (bacterias, hierros, THMs, turbidez, cloros residuales etc.) del proceso de suministro desde la planta purificadora hasta el embalse, inductores hacia la zona de suministro, planta de presión y los gifos de extrmidades etc., y todos resultaron aptos de nivel b para el agua potable.

※ Sobre 113 puntos de las plantas de distribuciones y de presión como 8 plantas purificadoras, 26 partes frontales y 26 partes traseras de embalse, 26 inductores hacia la zona de suministro, 8 plantas de presión y 26 gifos de extrmidades etc., se comprueba el cloro residual diariamente, y está comprobando con medidor automático de calidad los 5 elementos comola turbidez, el cloro residual etc. en 188 puntos y sus resultados se hacen público a través del "Systema Seoul Water Now (SWN)".

También se está realizando la revisión de calidad antes de la conexión del agua (turbidez, Ph, hierros, coloros residuales etc.) después de la instalación del agua potable (embalse, limpieza de planta de presión, obras de tuberías para distribución y suministro etc., de más de cierta dimensión) y, en 2013, se suministró agua con la calidad estándar con 1,283 revisiones y 552 obras. También se realiza para control de calidad la revisión sobre 6 elementos como la turbidez etc. por la División de agua potable y los organismos civiles de supervisión para 13,188 casos de los depósitos y tunerías de los edificios de gran dimensión y, también se está realizando la revisión periódica (Metro: mensual, Colegio: trimestral) en los 30,807 puntos de 2,674 fuentes de Arisu que se utilizan muchos ciudadanos.

Especialmente, se está promociónando, junto a los ciudadanos, el "Sistema de confirmación de calidad de Arisu" para más de 300,000 hogares, cada año, con la necesidad de la rehabilitación del suministro o vecinos desamparados etc. El "Sistema de confirmación de calidad de Arisu" es un sistema de revisión de calidad (1ª fase: turbidez, hierros etc. de 5 elementos, 2ª fase: bacterias, nitrógeno amoníaco etc. de 7 elementos) que se realizan 121 ciudadanos, contratados y formados en los métodos de comprobación de calidad, procedimientos para las reclamaciones etc. cada año, visitando al lugar relevante y haciendo el seguimiento desde el disnóstico de la causa y su sunsanación para elevar el nivel de satisfacción de los ciudadanos.

Durante 2008~2010, finalizaó la comprobación de calidad para 2,600,000 hogares y, desde

2011, se revisian de más de 300,000 hogares cada año. En 2013, se realizó la revisión de 320,000 hogares y se ejecutó la mejora de calidad para los 450 hogares no aptos al estándar de la calidad del agua.

※ Subsanación para la calidad del agua : Mejora de las tuberías interiores del edificio 389, Cambio al suministro de agua a la conexción diracta 50, Limpiza del depósito de agua 7, Retiro de suministro 4 etc.

A parte de estas revisions de calidad, se está gestionando el "Comité de evaluación del agua de grifo" de la ciudad de Seúl, compuesto por los diputados municipales, profesores y los expertos en materia medioambiental, como el organismo asesor conforme al Artñiculo 30de la Ley sobre el agua potable y la Ordenanza de la ciudad de Seúl. El "Comité de evaluación del agua de grifo" recoge las muestras cada mes directamente desde 10 puntos entre 2 centros purificadores y el grifo de agua, y encarga a las instituciones civiles las respectivas revisiones de calidad sobre 59 elementos legales y sus resultados se publican en la página web del "Comité de evaluación del agua de grifo" para la credibilidad del agua de grifo.

Así, Arisu, el agua de la ciudad de Seúl, está oferciendo el agua saludable con sabor para los ciudadanos a través de diversas revisiones desde su fuente de recogida hasta el proceso de producción y el grifo.

| Tabla 1-5 | Estado de las revisiones del sistema de distribución y suministro

Clasificación	Sujetos de la revisión	Elementos totales de la revisión	Organismo de la revisión	Ciclos
Grifos	450 puntos (legal 419+puntos de revisión básica)	6 elementos (Instrucción 4, Volutario 2)	Laboraltorio de agua potable	Mensual
Tuberías obsoletas	20 puntos	13 elementos	Laboraltorio de agua potable	Mensual
Por estapa de suministro	120 puntos (planta purificadora 8, embalses parte frontal 26 · Parte tracera 26, introducción de zona de suministro 26, Planta de presion 8, extremo de las tuberías 26)	11 elementos	Laboraltorio de agua potable	Trimestral
Sitema de confirmación de calidad Arisu	300,000 hogares	12 elementos (1ª fase 5, 2ª fase 7)	División de agua potable	Espontaneo
Embalse Planta de presión	113 puntos (Embalses 104, Plantas de presión con personal 9) Medición automática de presión de agua 188 puntos	Cloros residuales 5 elementos (Turbidez, pH, cloros residuales etc.)	División de agua potable	Diario
			División de agua potable	Tiempo real (Publicación en SW)
Embalse	104 puntos	12 elementos	División de agua potable	Trimestral
Antes de conexi´ ñon del agua (después de la obra)	Emlalses, plantas de presión, Tuberías de distribución y suministro	4 elementos (Obra de las tuberías 2)	División de agua potable	Espontaneo
Tuberías del suiministro Depósito de agua	Tubería de suministro de agua 1,079 puntos	7 elementos	División de agua potable	Anual
	Depósito 12,089 puntos	6 elementos	Instituto civil de inspección de agua potable	Anual
Fuente de Arisu	2,674 puntos (30,807unidades)	5 elementos	División de agua potable	Mensual : Metro Trimestral : Colegios,Edificios institucionales
Elementos de supervisión	Grifos 25 puntos (1 punto por districto)	163 elementos (Legal 59+Supervisión 104)	Laboratorio de agua potable	Anual (septiembre)
Cloros residuales Seguimiento	Grifo por nivel de agua del centro purificador 90 puntos	Cloros residuales	División de agua potable	Semanal

Know-hows en la ejecución de política

Se suministra Arisu saludable con sabor con la revisión del agua y el sistema de control sobre el proceso de producción y distribución desde la fuente fluvial hasta el grifo y, con la introducción del sistema de vigilancia automática de calidad y el sistema de publicación a los ciudadanos, se está tratando de elevar el nivel de confianza sobre el agua de grifo. Especialmente, se está demostrando la fiabilidad del agua de grifo haciendo la comprobación de 130 elementos microbiológicos no regulados junto a la revisión de los 163 elementos reconmendados por la Organización Mundial de la Salud

Asimismo, se están gestionando los sistemas de alerta de algas y olores que se activan con el incremento de algas y olores en el agua cruda, reaccionando de forma preventiva, para eliminar olores residuales y de desinfección que han sido los principales inconvenientes del uso del agua de grifo, y también, con la introducción del "Sistema de inyección distribuida de cloro", para reducir el olor de desinfectantes, ha sido posible un suministro que mantenga el olor del cloro dentro de 0.1~0.3mg/L que es la directriz del agua con sabor adecuado. Sobre todo, cuando finalice la instalación del "Sistema de purificación con alto rendimiento" que está previsto a introducirse en 6 plantas purificadoras de la ciudad de Seúl, se espera un gran salto para el uso del agua de grifo con una reducción considerable de los malos sabores.

Por otro lado, se está promociónando la mejora en las instalaciones y el control de calidad a través de evaluación comparativa de calidad por planta purificadora, y se establece cada año un tema de investigación por planta purificadora y, a través del taller de presentación, se comparten los problemas y casos de solución para mejorar la tecnología del tratamiento y la preparación del personal en general.

Viabilidad de la aplicación

Los sistemas de control desde Fuentes fluviales hasta el grifo de la ciudad de Seúl, destacados para la calidad y su control, están siendo adptados por otras ciudades y provincias.

Sobre todo, el Sistema de alerta de olor para la actuación preventiva, el sistema de calidad de grifo "Sistema de calidad Arisu", el "Sistema de inyección distribuida de cloro" y Los elementos de vigilancia y estudio sobre microbios tóxicos etc. están siendo aplicados o previstos a introducir por el Ministerio de Medioambiente y otras ciudades y provincias.

Preguntas y respuestas

Como se estaleció el eatándar de la calidad de Arisu?

Los elementos estándares de calidad del agua potable en nuestro país están compuestos por microbios, sustancias inorgánicas de efectos nocivos, materiales orgánicos con efectos adversos, desinfectantes y sub-productos, sustancias influyentes a sabor. El valor estándar de calidad del agua es la cantidad que no afecta a la salud de una persona bebiendo 2 litros al día durante 70 años y con un valor de 1/100~1/1,000 de la tasa de seguridad aplicada. Por lo tanto, significa que no se afecta absolutamente a la salud cuando se beba el agua dentro del nivel estándar.

La base para la selección de los elementos de la vigilancia de calidad y sus y revisiones?

Para reforzar el control de calidad conforme a la Ley de agua potable Art. 26/3, se realizan reivisiones sobre los elementos con alta posibilidad de detección en las revisiones voluntarias, como sustancias microbianas tóxicas ect., y los elementos considerados necesarios de revisión por problema social, los elementos con probabilidad de sus detecciones en nuestro país entre los que ya han tenido problemas de calidad en la comunidad internacional y, se están aplicando las regulaciones relevantes de la Organización Mundial de la Salud y los casos en el extranjero como referencias para estándar y método de revisión (Incluidos 30 elementos recomendados por el Ministerio de Medioambiente, 104 elementos de vigilancia del Departamento de medioambiente de la ciudad de Seúl).

Como se establece las directrices para agua sana y sabrosa?

A través de la participación de los investigadores de las instituciones pertinentes, encuestas, audiciones y el consejo de los expertos desde mayo de 2010, en diciembre de 2010 se estalbecieron las directrices para agua saludable con sabor.

| Tabla 1-6 | Directrices para agua sana y sabrosa

Clasificaciones	Elementos	Unidad	Estándar de calidad de agua potable	Directriz	Motivo de la selección
Elementos relacionados con la salud	Minerales (Ca,Mg,Na,K) Carbono orgánico total	mg/L	-	20~100	Elementos esenciales y necesarios para el cuerpo humano
	Carbono orgánico total	mg/L	5 (Elementos de supervisión de la ciudad de Seúl)	Menos de 1.0	Por motivo de la eliminación de los subproductos de desinfección
	Turbidez	NTU	0.5	Menos de 0.3	Saludable por la eliminación de los microbios (protozoos, virus etc.)
Elementos relacionados con el sabor	Cloro residual	mg/L	4	0.1~0.3	Olor de desinfección
	2-MIB	ng/L	20 (Elementos de supervisión del Ministerio de medio ambiente)	Menos de 8.0	Causante del olor a moho
	Geosmin	ng/L	20 (Elementos de supervisión del Ministerio de medio ambiente)	Menos de 8.0	Causante del olor a tierra
	Cobre	mg/L	1	Menos de 0.05	Causante de agua azul
	Hierro	mg/L	0.3	Menos de 0.05	Causante de agua roja, olor a metal
	Temperatura	°C	-	4~15	Recomendado para sentir frescura

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de calidad, División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: LEE SEONG-JAE 02-3146-1320, jwe7461@seoul.go.kr
Personal responsable: YU JUN-SU 02-3146-1321, yujunsu@seoul.go.kr

Sector de la producción **02**

Implementación de las instalaciones con alto rendimiento

Gestión del Sistema de purificación a nivel mundial

Durante mucho tiempo, la División de agua potable de Seúl ha preparado la introducción de la "Instalación de purificación con alto rendimiento" para oferecer Arisu con más prestación y está con las preparaciones pertinentes en los centros purificadores de Arisu y también está previsto a suministrar Arisu con alto nivel de purificación a todos los hogares de Seúl hasta 2015.
La **"Instalación de purificación con alto rendimiento"** es un sistema en el que se añadieron el tratamiento ozono y la filtración con carbón granular activado al proceso de purificación convencional, y se permite la producción de agua de grifo más limpia y rica en minerales con un tratamiento muy eficaz de los sub productos de desinfección, las sustancias orgánicas y el mal olor causado por algas.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
• La alteración de agua cruda por el cambio de clima, como la aparición de algas, causa olor de moho en Arisu • Desconfianza de los ciudadanos sobre Arisu por mal sabor y olor causados por desinfectantes, pesticidas, antibióticos, microbios en agua cruda	• Mejora en el sabor de agua por eliminación de olor • Seguridad e higiene por eliminación de desinfectantes, pesticidas, antibióticos, microbios • Posible reacción preventiva sobre el cambio de agua cruda como la aparición de algas provocada por el cambio de clima

Descripción general de la política

‹‹ Introducción dei proceso de tratamiento con alto rendimiento utilizando ozono y carbón granular activado

– Eliminación de mal sabor y olor, subproductos de desinfección y pequeñas cantidades de materias orgánicas

– Prevenir la incrustación de mal sabor y olor por el tratamiento de carbón granular activado

Trasfondo de Promoción

Surgió la necesidad de un nuevo sistema de purificación capaz de mejorar el sabor del agua

potable y eliminar las sustancias orgánicas desconocidas para hacer frente a las situaciones imprevistas como el olor, causado por algas que aparecen con el cambio de clima, y la penetración de las sustancias orgánicas y , así mismo, responder a la necesidad de agua potable de alta calidad para los ciudadanos.

Proceso de promoción

- 2007, Elaborar el plan para introducción de la 'Instalación de purificación de agua con alto rendimiento'
- 2010, Finalizar la 'Instalación de purificación de agua con alto rendimiento' del Centro purificador YEONGDEUNGPO de Arisu (450,000㎥/día)
- 2012, Finalizar la 'Instalación de purificación de agua con alto rendimiento' del Centro purificador GWANGAM de Arisu (700,000㎥/día)
- 2014, Previsto a finalizar Centro purificador GANGBUK, AMSA de Arisu en octubre, Centro purificador GUEUI de Arisu en DICIEMBRE (3,200,000㎥/día)
- 2015, Previsto a finalizar Centro purificador TUKDO de Arisu (380㎥/día)

| Tabla 2-1 | Tasa de distribución (Total acumulado)

Clasificación	2011	2012	2013	2014	2015
Tasa de distribución	17.26%	24.61%	24.61%	90.31%	100%

Presentacion de las políticas

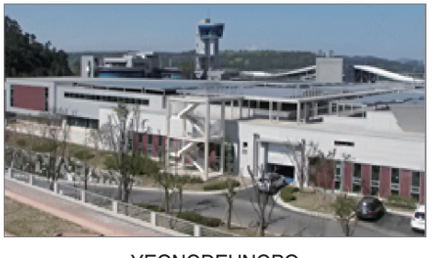
Introducción de la 'Instalación de purificación de agua con alto rendimiento' en los centros pruficadores de Arisu

La División de agua potable de Seúl está promoviendo la construcción de 'Instalación de purificación de agua con alto rendimiento' en 6 plantas purificadores de Seúl, con capacidad de 3,800,000m³/día, y modernización de las plantas purificadores con una inversión de 528,500,000,000 won desde 2007 hasta 2015 para suministrar Arisu de alta calidad. Con la primera 'Instalación de purificación de agua con alto rendimiento', que se añade los procesos de ozono y carbón granular activado al proceso estándar, en 1, 2 plantas purificadores de YEONGDEUNGPO, en el año actual de 2014, las plants 1, 2 de YEONGDEUONGPO y GWANGAM ya están finalizadas y también van a terminarse las plantas de AMSA, GANGBUK y GUEUI en 2014, la planta de TUKDO en 2015 respectivamente.

La División de agua potable de Seúl se ha introducido el 'Sistema de control de proceso UBI Quarters' que controla automáticamente todos los procesos de la producción de agua potable por ordenador.

| Tabla 2-2 | Estado de promoción para la Implementación de las instalaciones del tratamiento de agua con alta capacidad

Clasificaciones		Total	2007~2012	2013	2014	2015
Fecha de finalización		6 puntos	YEONGDEUNGPO PLANTA PURIFICADOR 1·2 (2010~2011) GWANGAM(2012)	–	GANGBUK, AMSA, GUEUI	TUKDO
Purificación de alto nivel	Suministro (Total acumulado)	380 (10,000 Tn/día)	70	70	320	380
	※ Dimensión (3800,000 tonelada/día) : YEONGDEUNGPO 45, GWANGAM 25, GANGBUK 95, AMSA 110, GUEUI 45, TUKDO 60					
Coste total	528,500,000,000 won					



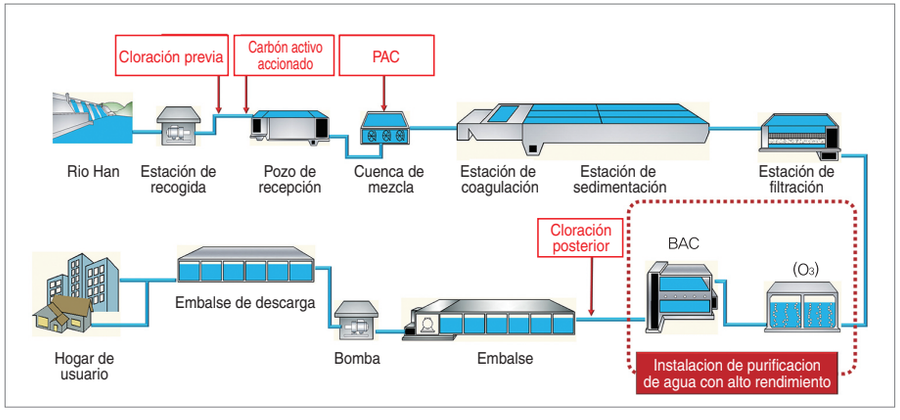
YEONGDEUNGPO

GWANGAM

Proceso del tratamiento de agua con alta capacidad

El agua potable de Seúl se produce a través de 6 procesos de mezclación, floculación, sedimentación, filtración, ozono, carbón activado granular y, el agua cruda recogida en la planta de recolección se traslada a la planta purificadora para pasar los siguientes procesos de la producción.

[Esquema de purificación de agua]



- Planta de recolección: Lugar donde se recoje agua del rÍo HAN por bombeo y enviar a la planta purificadora
- Pre- tratamiento de cloro: Mejora de calidad por eliminación de bacterias a través de previa esterilización del agua cruda
- Planta Mezcladora: Lugar donde se mezclan agua cruda y coagulante
- Planta Agregadora: Lugar donde se hacen las partículas grandes con coagulantes agregando las pequeñas dentro del agua
- Planta de sedimentación: Lugar donde se sedimentan las partículas coaguladas (grandes)
- Planta de filtración: Lugar donde se filtran las partículas que no se hayan sedimetado en la planta de sedimentación
- Tratamiento de agua de alto nivel: Lugar donde se produce agua limpia y segura a través de la capacidad de oxidación del ozono y buena absorción del carbón granular activado

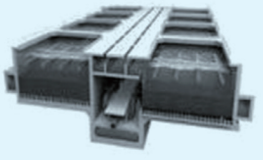
※ Tratamiento de ozono

El fuerte poder de oxidación del ozono es utilizado para eliminar el olor de desinfección de subproductos y materia micro-orgánicas que causan un sabor desagradable y olor. El ozono se obtiene y es proporcionado en los embalses a través de oxígeno líquido o productor de ozono.

Transforma el oxigeno de la atmosfera en ozono aplicando fuerte electricidad (8,000-20,000 v)

※ GAC (Carbón de granulado activado/ activo)

El carbono activado es una forma de carbón normalmente derivado de la carbonización de vegetales o maderas a alta temperatura y procesado para obtener poros pequeños, bajo volumen que aumenta el área de superficie disponible para la absorción.
La fuerza de absorción elevada filtra efectivamente el aire y el agua, especialmente el olor y el sabor a desinfectante en el agua de grifo. Está clasificado como el carbono activado en polvo (PAC) y el carbono de granulo activado (GAC). PAC es añadido directamente, en general, a la pared recipiente, mientras GAC es añadido en la estructura o fijación (véase la imagen) a través de la cual el agua puede fluir. GAC es reutilizable.



- Pos- tratamiento de cloro: Lugar donde se inyecta cloro para que el agua llegue hasta el grifo sin contaminación
- Planta purificadora: Lugar donde se deposita el agua producida (Purificada)
- Cámara de bombeo: Lugar donde se envia agua pura al embalse o al hogar del usuario
- Embalse: Lugar de altura donde se deposita agua potable para suministrar al hogar del usuario

Experiencia y Know-hows sobre la ejecución de política

Se introdujo el ‘Sistema de control de proceso UBI Quarters’ que controla automáticamente todos los procesos de producción de agua potable por ordenador y logró la producción de agua más segura y sabrosa añadiendo el proceso de Osono + Carbono avtivado granular al

tratamiento del agua estándar.

La actuación preventiva sobre la alteración de agua cruda ya es posible con la eliminación de sustancias orgánicas desconocidas que se puedan generar por diversas actividades industriales.

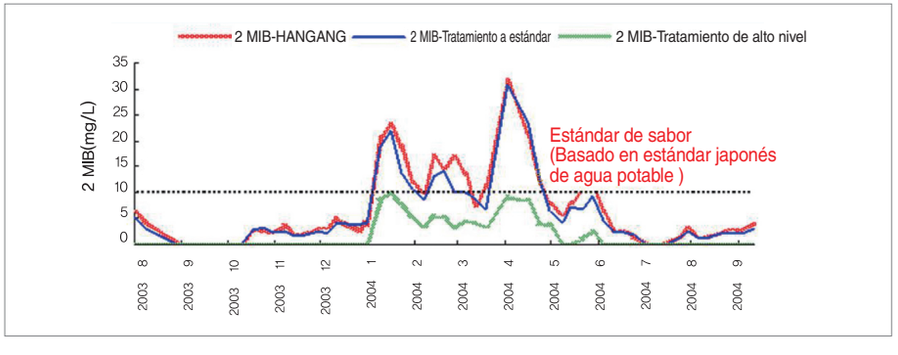
Resultado y evaluación de la política aplicada

El carbon granular activado que se utiliza en el tratamiento de alto rendimiento de agua elimina el gusto y sabor hasta las sustancias orgánicas, por lo cual es posible de reducir la cantidad del cloro hasta un 30~50%.

El ozono, con su excelente efecto de estrilización, elimina todos los sub productos de desinfección y sustancias orgánicas dando un resultado muy superior al de tratamientos convencionales.

Es posible eliminar al100% el olor a moho de tierra generado por algas, y realmente, cuando aprecieron algas en el río HAN en épocas de temperatura del agua baja en noviembre de 2011, y de temperatura del agua alta en octubre de 2012, se obtuvo un excelente resultado de eliminación al 100% de algas en la planta prificadora YEONGDEUMGPO que ya disponía de la 'Instalación purificadora de alto rendimiento', confirmando la seguridad del agua de grifo.

| Tabla 2-3 | Efecto de la eliminación de sabor, olor por el tratamiento de alto nivel



Viabilidad de la aplicación

Se puede aplicar en las zonas de alto riesgo de fuentes fluviales que estén afctadas por contaminación por la industrialización, aparición de algas por cambio climático, pesticidas utilizados en zonas rurales etc.

Preguntas y respuestas

Cuales son las características del sistema de tratamiento de agua con alta capacidad de la ciudad Seúl?

El tratamiento de agua con alto rendimiento se refiere a la tecnología para eliminar gustos u olores que no se eliminaban con facilidad en el proceso del tratamiento estándar, y existen tratamientos de ozono, carbón granular activado y oxidación de alto nivel etc.

El método de tratamiento de alto rendimiento de Seúl añadió los procesos de ozono y carbón granular activado al tratamiento estándar de agua, y es un sistema muy eficaz, en comparación con los existentes, con tecnologia de acción preventiva que elimina los agentes de mal gusto y olor, antibióticos residuales y sustancias orgánicas etc.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de instalaciones, División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: KIM IN-GYU 02-3146-1490, ingyuk@seoul.go.kr
Personal responsable: LEE YOUNG-GU 02-3146-1492, ygleekr@seoul.go.kr

Se suministra Arisu con alta calidad y saludable para los ciudadanos a través de revisión y control de calidad por etapa como gestión de calidad del agua cruda recogida, tratamiento de purificación y distribución, suministro etc.

Sector de la producción
03

Implementación y operación de las instalaciones para la inyección distribuida de cloro

Reducción del olor de desinfectante en el agua potable

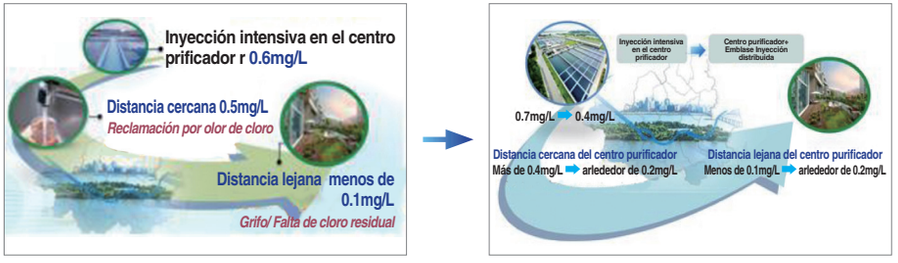
Es un sistema de inyección distribuida de cloro, generado con el generador de hipoclorito de sodio instalado en el embalse, para inyectar en los embalses transitorios. Antes se inyectaba exclusivamente en la planta purificadora.
Con la instalación del **'Sistema de inyección distribuida de cloro'**, se han podido resolver las reclamaciones de olor excesivo de desinfectantes y ha sido posible matener el cloro residual a un nivel óptimo hasta la zona extrema de la tubería situada lejos gracias a la inyección distribuida de cloro en los embalses de tránsito.
Por lo tanto, ha podido mantener el cloro residual del grifo uniforme (0.1~0.3mg/L) desde la planta purificadora hasta el extremo de la tubería reduciendo el olor de desinfectantes y asegurar la seguridad libre de los microbios.

Antes de la política aplicada	Después de la plolítica aplicada
• Inyección intensiva de cloro exclusivamente en la planta purificadora Mucho olor en la zona cerca de la planta purificadora y falta de cloro residual en las zonas lejanas	• Reducción del olor con menos cantidad de cloro injectado en la planta purificadora • Mantener el cloro residual en zona lejana con injección transitorio

Decripción general de la política

- Instalación de generador del hipoclorito de sodio en 17 embalses para la inyección distribuida de cloro
- Resolver las reclamaciones y mejorar el uso con la reducción de olor excesivo en las zonas cercanas a la planta purificadora
- Asegurar la seguridad contra microbios a través del matenimiento de cloro residual de las zonas extremas de las tuberías.

[Esquema para la mejora del Sistema de inyección de cloro]



Trasfondo de Promoción

Antes, se inyectaba preferentemente una gran cantidad de cloro desinfectante en la planta purificadora para estar libre de bacterias y microbios. Por esta razón, los hogares cerca de la zona se quejaban del olor del cloro y negando el uso del agua de grifo y, por otro lado, no se podía mantener el cloro residual óptimo en las zonas del extremo de la línea de suministro, por lo tanto, la seguridad contra bacterias y microbios no estaba garantizada.

Proceso de promoción

En 2009, se estableció el plan de introducción del 'Sistema de inyección distribuida de cloro' para reducir el olor de cloro en las zonas periféricas y mantener el nivel de cloro residual óptimo en las zonas en el extremo de la línea de suministo, y se construyeron instalaciones piloto en 3 plantas de distribución durante 2010~2011 y, después de analizar sus resultados, se finalizó la instalación en 14 puntos durante 2012~2013 llegando a un total de 17 puntos instalados.

[Estado de las Instalaciones de la inyección distribuida de cloro construidas por año]

Clasificaciones	Total	2010	2011	2012	2013
Instalación piloto	17 puntos	Instalación piloto en 1 punto	Instalación piloto en 2 puntos	6 puntos en área AMSA	8 puntos en área GANGBUK
Coste del proyecto (1,000,000 won)	2,873	70	267	948	1,726

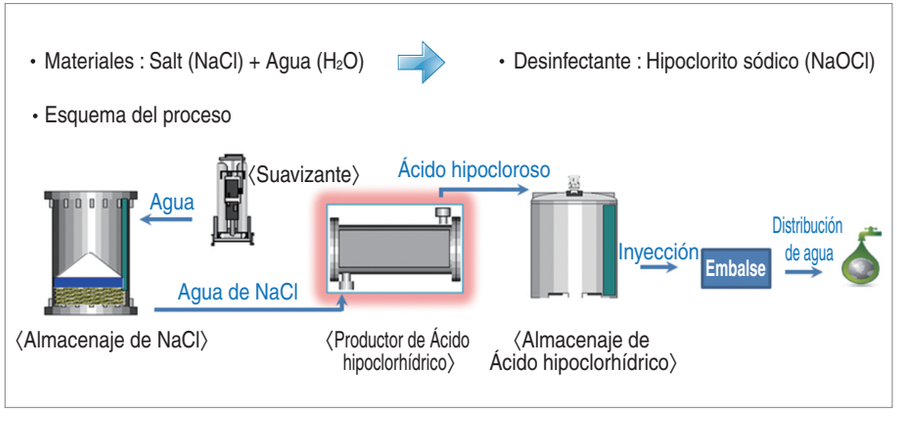
Presentacion de las políticas

Instalación de generador del Hipoclorito sódico en 17 embalses para la inyección distribuidad de cloro

El uso actual de cloro licuado de alta presión en las plantas purificadoras require no un control basado en las regulaciones para la gestión de seguridad del gas de alta presión y relevantes instalaciones de seguridad y protección junto a la disposición de personal exclusivo con qualificaciones pertinentes causando un considerable coste adicional.

Por dicha razón, la ciudad de Seúl, en la implementación del 'Sistema de injección distribuida de cloro', instaló en 2009 un generador del hipoclorito de sodio de piloto que funciona por sistema de electrólisis de sal (NaCl) en lugar del cloro licuado de alta presión utilizado en las plantas purificadoras y, después de analizar su resultado, se acabó instalando dicho generador en 17 plantas de distribución hasta 2013 junto al sistema de control remoto para gestionar desde la oficina central.

[Esquemáticos de la Instalación de la inyección distribuida de cloro]



Instalación de la inyección distribuida de cloro

Experiencia y Know-hows en la ejecución de política

El uso del cloro que se utilizaba en las plantas purificadoras causaba mucha dificultad por su elevado coste de mantenimiento y mano de obra, sin embargo, se ha podido solucionar este problema de coste con la adopción del sistema de electrólisis de sal (NaCl).

Al mismo tiempo, se ha implementado un sistema de control y vigilancia remoto desde la oficina central con el Sistema de control por comunicación electrónica.

Resultado de la política aplicada

Cuando reduzca el cloro residual en un nivel de 0.58→0.52mg/L, el nivel correspondiente de las zonas periféricas se reduce en un 21.1% hasta llegar al nivel de 0.33→0.26mg/L, quedándose casi indetectable el olor de desinfectante y, para las zonas lejanas con falta de cloro residual, se pueden mantener el nivel de cloro residual en un vivel más de 0.1mg/L en el grifo con la inyección del hipoclorito de sodio.

Viabilidad de la aplicación

Es un sistema indispensable en grandes ciudades que suelen tener las tuberías de agua potable de larga extensión.

Preguntas y respuestas

Cual es la razón para fijar en 0.1~0.3mg/L del cloro residual como objetivo óptimo cuando el estándar del cloro residual para agua potable es menor que 4.0mg/L?

Seg'un el resultado de prueba a ciega y encuestas realizadas para el grado de satisfacción, en caso de olor de desinfectantes que causa el consumo negativo del agua potable, aunque haya diferencia dependiendo cada persona, casi no se sient'ia en nivel de cloro residual menos de 0.3mg/L, y se confirmó como apto, para seguridad contra bacterias y microbios, un nivel de cloro residual más de 0.1mg/L.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de calidad, División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: LEE SEONG-JAE 02-3146-1320, jae7461@seoul.go.kr
Personal responsable: IM JONG-PIL 02-3146-1325, jplnim65@seoul.go.kr

Planta purificadora GWANGAM en primer plano

Planta purificadora GANGBUK en primer plano

Planta purificadora YEONGDEUNGPO en primer plano

Sector de la producción 04

Gestión del sistema de la calidad Arisu

Aumento de confianza por la comprobación del agua de grifo

El **'Sistema de calidad Arisu'** es un sistema para elevar la credibilidad de los ciudadanos con la comprobación directa de calidad en el grifo de la propia casa y, con la imlpicación directa de los ciudadanos, también atribuye a la creación de empleos.
El **'Sistema de calidad Arisu'** que se introdujo en Seúl por primera vez en el país, realizó la revisión de calidad en 3,600,000 hogares hasta 2013 y está haciendo visitas de revisión gratuitas sobre los 5 elementos (turbidez, pH, hierro, cobre, cloro residual) más importantes para la calidad.
En 2013, un total de 320,000 hogares fueron benefifiarios por la revisión de calidad a través del **'Sistema de calidad Arisu'** y, entre ellos, para los 450 hogares con necesidad de mejora en el entorno de suministro, se realizaron ayudas para el cambio de tuberías internas obsoletas (389), eliminación de depósitos de poca dimensión y cambio a la conexión directa del agua (50), limpieza de depósito etc. para mejorar la condición del suministro de agua limpia con buen sabor y, a parte de revisión de calidad, está realizando revisiones para el sabor y olor desde este año.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
• Poca confianza en el agua de grifo por un mito improcedente sobre el agua de grifo • Existen dudas sobre si se puede beber el agua de grifo sin precaución	• Incrementar la confianza en el agua de grifo por comprobación in-situ del 'Sistema de calidad Arisu' • Creación de empleo gracias a la implicación directa de los ciudadanos como inspectores de calidad

Descripción general de la política

- Revisón gratuita para 30,000 hogares con dificultades o con necesidad de mejora en el sistema de suministro cada año.
- Analizar las condiciones para el consumo con la revisión sobre 5 elementos como, turbidez, pH, hierro, cobre, cloro residual etc.
  - Revisión adicional sobre 7 elementos como bacterias en general, bacteria de colon etc. en caso de que no resulte apto
- Emplear los ciudadanos como inspectores de calidad y realizar la revisión de calidad conjunta con los hogares de los usuarios

Trasfondo de Promoción

Se establece el ‘Sistema de calidad Arisu’ que se comprueba la calidad del agua de grifo con propios ciudadanos para erradicar la desconfianza sobre el agua de grifo.

Proceso de promoción

Desde 2008 hasta 2010, se realizaron revisión de calidad gratuitas, que hasta entonces estaban realizando, por petición de los ciudadanos, para unos 50,000 hogares al año desde 2001, a 2,600,000 hogares con el fin de promociónar la seguridad y excenlencia de calidad del agua de grifo.

Desde 2011 hasta 2014 se han realizado revisiones de calidad a 300,000 hogares al año seleccionando hogares con necesidad de mejora del entorno de suministro, casas infantiles, colegios y hogares con dificultades ect.

Introducción de la política

La revisión gratuita cada año para 300,000 hogares con necesidad de mejora del suministro de agua o los hogares con dificultades económicas

En 2013, un total de 320,000 hogares fueron benefifiarios con la revisión de calidad a través del ‘Sistema de calidad Arisu’ y, entre ellos, para los 450 hogares con necesidad de mejora en el entorno de suministro, se realizaron ayudas para el cambio de las tuberías internas obsoletas (389), eliminación de los depósitos de poca dimensión y cambio a la conexión directa del agua (50), limpieza de depósito etc. para mejorar las condiciones del suministro de agua limpia con buen sabor y, a parte de revisión de calidad, se está haciendo la revisión de sabor y olor desde 2014.

Analizar la disponibilidad para el consumo revisando 5 elementos como turbidez, concentración de iones de hidrógeno, hierro, cobre, cloro residual

Revisión sobre 5 elementos como, turbidez, pH, hierro, cobre, cloro residual etc. con visita personal de inspector de calidad a los hogares dando explicaciones detalladas sobre su resultado y, en caso de apto, se expide el ‘Certificado de calidad adecuado del agua’ y, si no resultase apto,

se recoje la muestra para otra revisión adicional sobre 7 elementos como bacterias en general, bacteria de colon total, coliformes, nitrógeno amoniacal, zinc, manganeso, cloro ion etc. con un seguimiento hasta que se solucione el problema de calidad.

Emplear los ciudadanos como inspector de agua y realizar las revisiones junto a los hogares usuarios

El ‘Sistema de calidad Arisu’ es un sistema con implicación directa de los ciudadanos en la revisión de calidad del agua de grifo y tiene efecto para elevar el nivel de confianza sobre el agua de grifo y crear puestos de trabajo.

- Emplear los ciudadanos como inspectores de calidad y realizar formación sobre el método de revision de calidad, procedimiento de las reclamaciones etc. y visitor a los lugares pertinentes.
- Revisión de caliad del agua de grifo junto a los residentes y, en caso de no apto, relaizar el seguimiento relevante hasta que se slucione.
- 1ª inspección: Turbidez, concentración de iones de hidrógeno, hierro, cobre, cloro residual
- 2ª inspección : Bacterias, coliformes totales, coliformes, zinc, manganeso, ion cloro, nitrógeno amoniacal

Medidor de turbidez

Medidor de cloros residuales

Medidor de pH

Medidor de hierros, cobres

| Tabla 4-1 | Empleo de los inspectores de calidad del agua (2014) : 121 (Incluidos 3 discapacitados)

Clasificaciones	Centro	Oeste	Este	Norte	Gangseo	Sur	Gangnam	Gangdong
Personas empleadas	12	14	18	16	17	19	12	13

Experiencia y Know-hows en la ejecución de política

Se necesita la exhaustiva formación de los inspectores de calidad sobre el fucionamiento del medidor de agua, amabilidad, proceso de purificación y conocimiento general sobre el agua de grifo etc. y también se necesita la adquisición de los aparatos de comprobación de elementos para que los inspectores puedan comprobar los 5 elementos de turbidez, pH, cloro residual, hierro y cobre etc. durante la visita a los hogares.

Resultado y evaluación sobre la políca ejecutada

- Revisión de agua gratuita para 50,000 hogares cada año desde 2001 hasta 2007 por la petición de los ciudadanos
- Revisión de agua gratuita para 2,600,000 hogares desde 2008 hasta 2010
- Revisión de agua gratuita para 1,000,000 hogares desde 2011 hasta 2013

| Tabla 4-2 | Medidads para mejorar la calidad de agua : Mejora en la distribución de tuberías interiores 1,283, Desconexión de agua 191, Conexión directa de agua 173, Limpieza del depósito 60

Clasificaciones	Mejora finalizadas	Detalle de las mejoras
2011	663	Mejora en la distribución de tuberías interiores 489, Dispositivo de expulsión de agua (Extintor) 140
		Conexión directa de agua 2, Limpieza del depósito y reajuste del nivel de agua 32
2012	594	Mejora en la distribución de tuberías interiores 405, Dispositivo de expulsión de agua (Extintor) 47
		Conexión directa de agua 121, Limpieza del depósito y reajuste del nivel de agua 21
2013	450	Mejora en la distribución de tuberías interiores 389, Dispositivo de expulsion de agua (Extintor) 4
		Conexión directa de agua 50, Limpieza del depósito y reajuste del nivel de agua 7

Viabilidad de la aplicación

El 'Sistema de calidad Arisu', que aplicó la ciudad de Seúl por primera vez, actualmente está siendo adoptado por las ciudades como GWANGJU, INCHEON etc. y, sobre todo, el Ministerio de Medio ambiente ha adoptado el 'Sistema de calidad Arisu', la revisión gratuita de calidad de agua, y los municipios autónomos del país están promociónando el 'Sistema de comprobación fiable de agua potable'.

Preguntas y respuestas

Como se puede solicitar la revision gratuita del Sistema de calidad de agua Arisu?

Se puede beneficiar de la revisi'on gratuita de calidad de agua llamando al nº 120 de Seúl si DASAN CALL o solicitandola a través de la página web de la División de agua potable de Seúl (http://arisu.seoul.go.kr).

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de calidad, División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: LEE SEONG-JAE 02-3146-1320, jae7461@seoul.go.kr
Personal responsable: CHOI YEONG-HYO 02-3146-1324, norumeok@seoul.go.kr

Ámbito de suministro

01 Prevención del corte de agua y suministro emergente de agua
Se mejora la sección de suministro paralelo de agua para la zona alta y la zona baja, respondiendo rápidamente a cualquier accidente que se produzca

02 Tasa de flujo de agua y gestión de fugas
Tiene consegeuida la mejor tasa mundial de flujo de agua

03 Sistema de información geográfica de abastecimiento de agua potable
Se hace la gestión inteligente de las instalaciones de abastecimiento de agua potable a través de la oferta de la información espacial de alta calidad sobre las instalaciones de agua potable

04 Servicio de mantenimiento de las tuberías y redes envejecidas
Se ejecuta el mantenimiento sistemático de las tuberías y redes en base al plan general de mantenimiento de tuberías envejecidas

05 Cambio al sistema de abastecimiento directo de agua potable
Se hace el óptimo control de calidad de agua a través de la eliminación del tanque de agua sobre el techo y la promoción del abastecimiento directo de agua potable a los edificios de menos de 5 pìsos

06 Prevención de heladas del medidor de agua
Se suministra el agua establemente durante la temporada invernal a través de la prevención de heladas del medidor de agua

Ámbito de suministro 01

Agua sin interrupción y con suministro de emegencia

Mejora de suministro tanto en las zonas altas como en las zonas bajas, y reaccionar con rapidez en caso de incidente

La División de agua potable de Seúl, responsable del suministro de agua potable de 10,390,000 ciudadanos, construyó un sistema de suministro de agua potable sin interrupciones con tuberías de emergencia conectadas entre las plantas purificadoras y embalses con el fin de prevenir la interrupción de suministro de agua en caso de fugas, terremotos etc. y completó un sistema de apoyo recíproco a través de la línea de tuberías de suspensión instaladas a lo largo del puente que se conecta als zonas de GANGBUK y GANGNAM. Asimismo, en caso de interrupción por fugas de pocas dimensiones, se dispone el Know how que permite el cambio de emergencia del nivel de agua para un suministro de Arisu estable a los ciudadanos.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
• Interrupción del suministro a gran escala en caso de fuga en las tuberías grandes • Problemas en el suministro como fugas por presión excesiva en las zonas de baja altura, situdadas cerca de zonas altas, mientras que exista la falta de presión en la zona alta • Imposibilidad de suministro de agua en caso de interrupción en los edificios de gran altura	• Implementar el sistema del suministro sin interrupciones por conexión recíproca entre las plantas purificadoras, y las zonas del norte y sur del río HAN. • Posible sistema de suministro estable por la presión óptima después de cambiar las zonas del suministro directo hacia el suministro indirecto. • Posible suministro de agua hasta 15ª planta a través de bomba de presión del vehículo de suministro

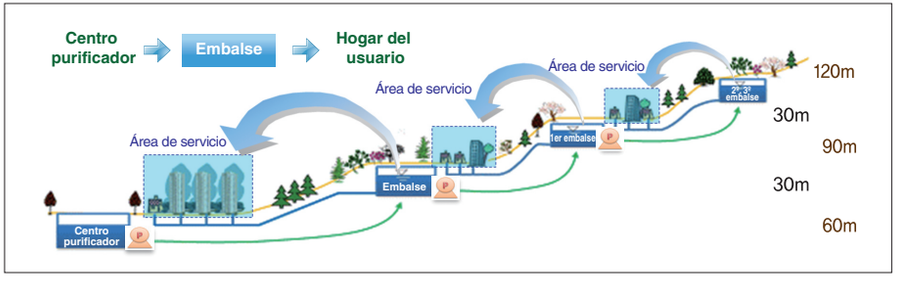
Resumen de la política

〈〈 Cambiar las zonas con presión excesiva a la zona del suministro indirecto desde embalse

〈〈 EImplementar el sistema del suministro de emergencia como la conexión recíproca de tubería de emergencia entre las plantas purificadoras de grandes dimensiones GANGBUK y AMSA etc.

〈〈 Introdir y operar los vehículos de suministro capaces de ofrecer soporte a los edificios de gran altura

[Esquema del sistema de suministro de agua de la ciudad de Seúl]



Trasfondo de Promoción

Interrrupción del suministro por fuga a causa de las condiciones topográficas

La ciudad de Seúl tiene muchas zonas montañosas, por esta razón se están construyendo plantas de presión para suministrar agua de grifo a las zonas de altura, sin embargo, existen inconvenientes como fugas causadas por excesiva presión en las zonas bajas y poca salida de agua causada por la baja presión en las zonas altas, puesto que el suministro se realiza paralelamente a la zona alta y a la zona baja y, a consecuencia de ello, surgió la necesidad de un sistema de suministro uniforme que cambie el suministro directo por planta de presión al suministro indirecto por vía embalse.

Pérdida de energía, presión excesiva por suministro mixto de directo e indirecto

La mayor parte de Seúl está siendo suministrada con la presión adecuada, pero en los lugares situados cerca de zonas altas existen problemas con el suministro por presión excesiva (5.0kgf/㎠).

Entre 16,634 incidentes de fuga ocurridos en 2010, 3,904 casos han sido provocados en las zonas de alta presión, una cifra 6 veces mayor a los casos ocurridos en las zonas normales, y causaron la pérdida de 850,000,000 won junto a grandes inconvenientes sufridos por los ciudadanos.

- En caso de suministro mixto para la zona alta y la zona baja, se suministró en base a las condiciones para la zona alta y hubo desperdicio de energía.
- Después de la reparación de la fuga, se rehabilitó el agua de la zona baja, mientras la zona alta tuvo que esperar mucho tiempo para disponer de agua de nuevo.
- Las zonas de suministro directo, tienen el inconveniente de que se interrumpa el suministro de agua cuando la planta de presión deje de funcionar por apagón.

La necesidad de mejora en el sistema de suministro para que sea posible a cubir las partes superiors de los edificios de gran altura en caso de emergencia

Actualmente un 60% de los habitantes de Seúl están residiendo en apartamentos y el suministro de agua para las plantas de altura en caso de emergencia es un tema de prioridad a resolver.

- Casos de interrupción del suministro de agua: Suministro de Arisu en botella y vehículo de suministro (solamente posible para las plantas bajas.

Proceso de promoción

Cambio de las zonas de alta presión a zonas de suministro indirecto según condiciones propias de cada una

- Elaborar un plan para el cambio de suministro directo desde planta de presión a la zona de suministro indirecto (30.11.2010)
- Elaborar un plan para el cambio de suministro del embalse NAMSAN (24.11.2010)

  Cambio de suministro directo de las plantas de presión BOGWANG (distribución) y CHEONYEON en HUAMDONG a la zona de suministro indirecto del embalse NAMSAN (julio de 2012)
- Elaborar un plan para la conexión de agua del embalse GAUNSAN (01.06. 2011)

  Cambiar la zona de suministro directo de las plantas de presión JEONGRUNG 2, SEONGBUK 1 y 2 a la zona de suministro indirecto del embalse GAEUNSAN (09~11.2012) y cambiar la zona de suministro directo del embalse JEONGRUNG 2 al sistema de suministro del embalse BUKAK

• Conexión de agua de los embalses SAMSEONG, BONGEUN, SUSEO en curso (06. 2014 actulidad)

Establecer el sistema de suministro de emergencia como interconexión de la línea de emergencia entre plantas purigicadoras de grandes dimensiones GANGBUK y AMSA

• Promociónar el「Plan de Servicio básico del mantenimiento de agua potable 2020」(mayo de 2007)

• Establecer el sistema de suministro de emergencia como la línea de interconexión para la mejora equilibrada de capacidad entre las plantas purificadoras GANGNAM y GANGBUK

• Ejecutar la reconstrucción de la planta purificadora YEONGDEUNGPO #2 de 2007～2009 (antigua planta. 1•2) y el suministro alternativo con nueva instalación de tratamiento de alto rendimiento (GANGBUK 70,000 tn/día, AMSA 135,000/día) (actualidad 2007～2014)

• Ejecutar la reconstrucción de la planta purificadora GUEUI de 2010～2011 (antigua planta. 3) y el suministro alternativo con nueva instalación de tratamiento de alto rendimiento

• La reconstrucción de la planta purificadora GUEUI de 2012～2014 y el suministro alternativo con nueva instalación de tratamiento de alto rendimiento en curso

• Promociónar las tuberías de conexión de emergencia de gran capacidad entre GANGBUK y AMSA, y la conexión de suministro de emergencia entre, planta purificadora- planta purificadora, planta purificadora- embalse, embalse- embalse

Introducir y operar los vehículos de suministro capaces de cubirir los edificios de gran altura

• Establecer el plan de mejora para gestión de vehículos de suministro de las oficinas sucursales (18.10.2011)

Estudiar la posibilidad de apliación de bomba en vehículo de suministro, y ejecutar en todas las oficinas sucursales después de reunión con las personas relacionadas con bomba, estudio para la instalación piloto y convergencia de las opiniones internas etc.

Introducción de la política

Cambiar las zonas de alta presión a la zona de suministro indirecto según las propias características de la zona

• Proyectos principales

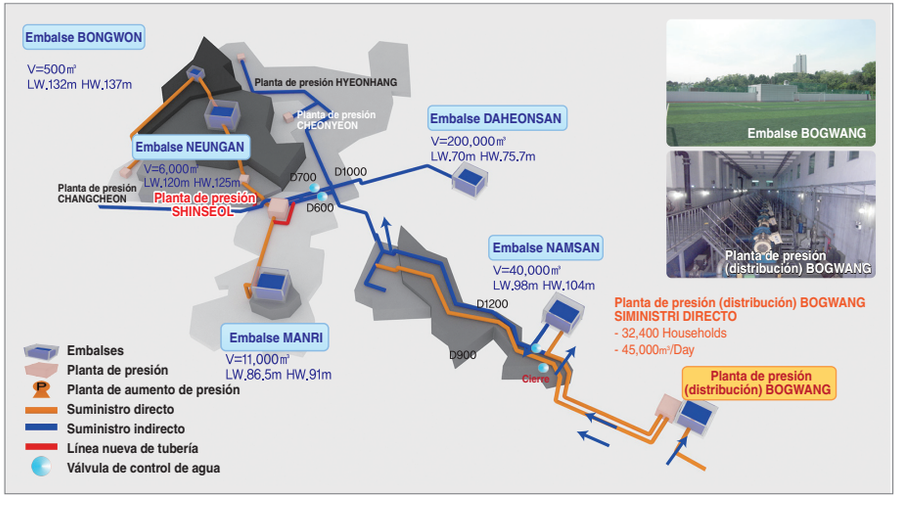
| Tabla 1-1 | Meora del sistema de suministro en Embalse NAMSAN

Antes	Embalse BOGWANG	Planta de presión (distribución) BOGWANG <YANGJEONG 108m>	Suministro con presión y el Embvalse NAMSAN	Suministro mixto de directo e indirecto
Mejora	Embalse BOGWANG	Planta de presión (distribución) BOGWANG <YANGJEONG 104m>	Embalse NAMSAN (Suministro con presión solo 10%)	Suministro indirecto

Se incluyó una parte de zona de suministro del embalse DAEHYEONSAN (embalse MANRI y NEUNGAN), entre la zona de suministro para 32,400 hogares de 11 barrios de 3 distritos como JONGRO, YONGSAN y SEODAEMUN GU etc., al sector de NAMSAN y, entre ellas, se pasaron el 90% de zona de suministro directo a la zona de suministro indirecto del embalse NAMSAN, y solamente el 10% del resto se quedó como la zona de suministro con presión y las

plantas de presión MANRI, CHEONYEON, CHANGCHEON y los embalses CHEONYEON, BONGWONSO han sido cerrados.

Por lo tanto, ha sido posible a rebajar la presión (108⇨104m) de la planta de presión (distribución) BOGWANG ahorrando el coste de la electricidad, y los terrenos de los embalses, las plantas de presión cerradas se convirtieron en espacios verdes de descanso para el bien estar de los ciudadanos.



| Tabla 1-2 | Meora del sistema de suministro en el Embalse NAMHYEON

Actualidad	Planta purificadora AMSA <GOYANGJEONG>	Embalse BANGBAE <Presión>	Embalse NAMHYEON Distribución directa con presión
Mejora	Planta purificadora AMSA <GOYANGJEONG>	Embalse BANGBAE <Presión>	Embalse NAMHYEON, BANGBAE Distribución directa con presión, Embalse BONGCHEON 11

Prevenir las fugas a través del sistema de suministro separado por altura (Separar por zonas de menos de 30m y más de 50m) para impedir la presión excesiva, y estabilizar el suministro con el sistema dual de suministro y prevención de fuga.

| Tabla 1-3 | Meora del sistema de suministro en Embalse GAEUNSAN

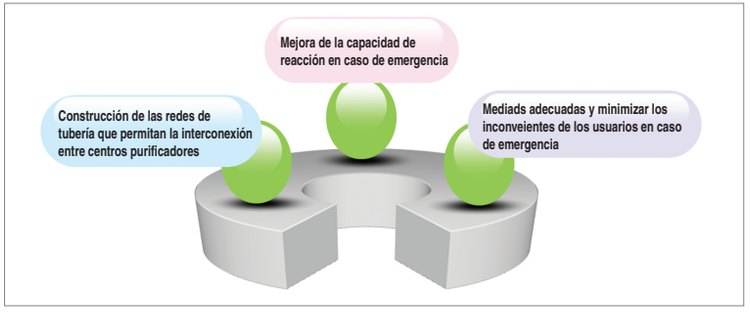
Clasificación	Planta de presión	Hogares para suministro	Mejora del sistema de suministro de agua	
			Existentes	Modificados
Total		**73,200**		
Parte JEONGREUNG	JEONGREUNG 2	22,000	Planta de presión JEONGREUNG 2(40m)	Planta de presión BUKAK TUNNEL (70m)
	JEONGREUNG 4	6,000	JEONGREUNG 2 ⇨ Planta de presión JEONGREUNG 4	Planta de presión BUKAK TUNNEL ⇨ JEONGRUNG 4
Parte SEONGBUK	SEONGBUK 1, 2, INSU	31,000	BUKAK TUNNEL ⇨ SEONGBUK 1, 2,INSU	BUKAK(GA) ⇨ Embalse GAEUNSAN suministro conjunto
	JONGAM	12,000	WOLGOK ⇨ Planta purificadora JONGAM	
	HYEMYEONG	2,200	DAEHYEONSAN ⇨ Planta de presión HYEMYEONG	

Pasar los sectores del suministro directo como las plantas de presión SEONGBUL 1 y 2, INSU, JONGAM, HYEMYEONG al sector del suministro indirecto del emblase GAEUNSAN y cerrar 3 plantas de presión integrandolas a la planta de presión BUKAK TUNNEL.

Se instaló un sistema emergente de suministro de agua en el lugar incluyendo la instalación de tuberías de agua de emergencia para conectar la purificación de gran escala en Gangbuk y Amsa

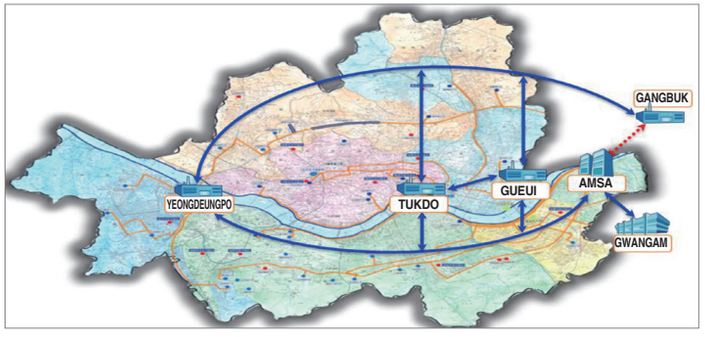
Hemos construido tubos de agua emergente conectando los centros purificadores de Gangbuk y Amsa para que cada centro sirva como una fuente alternativa de agua en caso de emergencia como la interrupción del suministro de agua debido a la contaminación de la fuente de agua.

[Objetivo estratégico de la política]

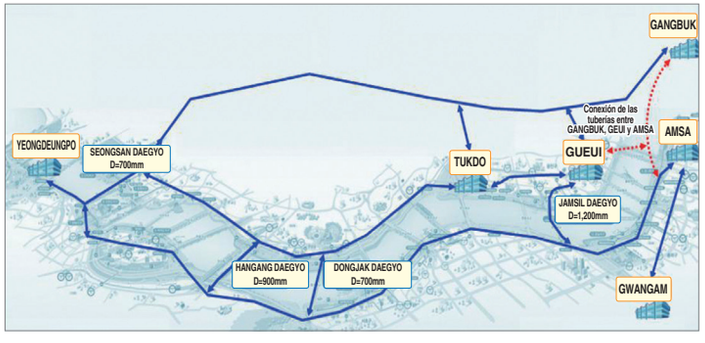


[Sistema del suministro de emergencia]

[Esquema de apoyo recíproco del suministro de emergencia por centro purificador]



[Esquema del suministro de emergencia de GANGNAM y GANGBUK por la línea del río HAN]



| Tabla 1-4 | Cantidad del suministro recíproco de agua por centro purificador (Unidad : 1,000㎥)

Centoros purificadores	Población nsuministrada (Mil)	Capaciada	Suministro promedio	Planta purificadora de soporte
Total	**10,388**	**4,350**	**3,250**	
GWANGAM	761	400	220	AMSA (220)
GUEUI	579	250	400	TUKDO (50), AMSA (50), GANGBUK (300)
TUKDO	1,016	500	470	GUEUI (150), AMSA (70), YEONGDEUNGPO (60), GANGBUK (190)
YEONGDEUNGPO	1,727	600	440	AMSA (290), GANGBUK (150)
AMSA	3,478	1,600	1,100	GWANGAM (180), GUEUI (100), TUKDO (280), YEONGDEUNGPO (160), GANGBUK (40) Cantidad carente - GANGBUK (340)
GANGBUK	2,827	1,000	620	GUEUI (100), TUKDO (280), YEONGDEUNGPO (60), Cantidad carente - AMSA (180)

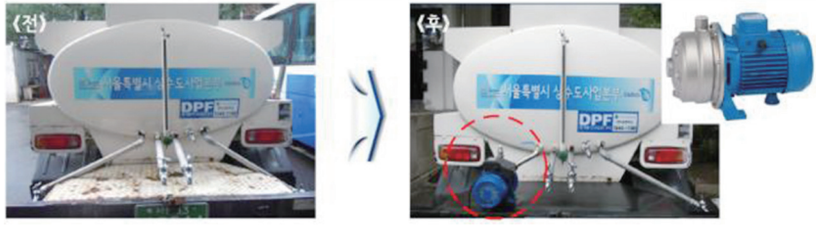
| Tabla 1-5 | Agua del apoyo recíproco por centro purificador de HANGANG DAEGYO

Nombre de puente	Línea de las tuberías suministradoras	Planta purificadora de soporte	Cantidad aportada (Unidad: 1000 tn)
SEONGSAN DAEGYO	700mm×2 líneas	YEONGDEUNDPO ⇔ GANGBUK	160 tn/día
HANGANG DAEGYO	900mm×1 líneas	AMSA ⇔ TUKDO	90 tn/día
DONGJAK DAEGYO	700mm×1 líneas	AMSA ⇔ TIKDO	70 tn/día
JAMSIL DAEGYO	1,200mm×1 líneas	AMSA ⇔ GUEUI	150 tn/día

Introducir y operar los vehículos de suministro capaces de ofrecer soporte a los edificios de gran altura

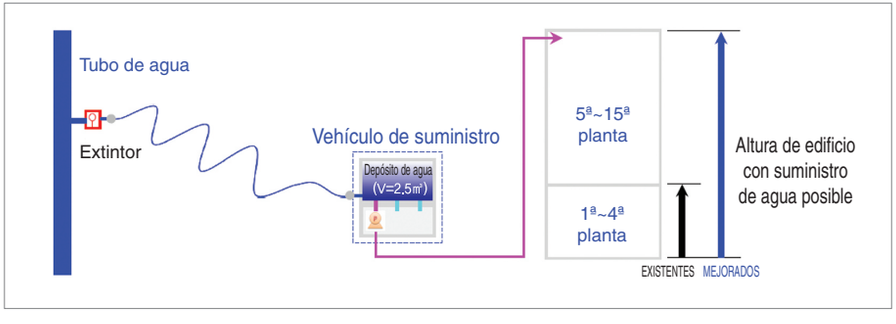
Para compensar las dificultades de suministro de emergencia para las plantas de altura

superior a 5 plantas, (2.5t～5.0t) las oficinas sucursales de la División de agua potable disponen de 1 unidad de vehículo de suministro en cada oficina, y llevan instalada una bomba de presión eléctrica (2HP, H=59m) en el extremo del vehículo.



Especificación	Voltaje	Potencia nominal	Altura total	Capacidad máxima de extracción de agua	Peso	Calibre de succión	Calibre de descarga
2CDX(M)70/206	220V	2HP	59M	8,700(l/h)	19.4kg	32mm	25mm

[Esquema de operación de la bomba instalada en la extremo del vehículo de suministro]



Experiencia y Know-hows en la ejecución de política

Cambiar las zonas de alta presión a zonas de suministro indirecto desde el embalse según la situación propia de cada zona

En el cambio del sistema de suministro, para adaptar la dirección y velocidad del flujo, presión ect. al nuevo sistema, se realizaron preparaciones previas como el calendario para el cambio de sistema, definición de las prioridades y reunión del personal implicado más de 10~15 veces para minimizar inconvenientes que puedan sufrir los ciudadanos etc.

Instalar la línea de emergencia recíproca entre las plantas purificadoras de gran capacidad GANGBUK y AMSA etc.

Para las obras de tubería de grandes dimensiones en 4 fases como la conexión de las instalaciones purificadoras de alto rendimiento GANGBUK y la duplicación de las tuberías de agua potable de OLIMPIC DAERO etc., se introdujo el sistema de simulación por necesidad de las medidas de cambio de sector del agua y el suministro de emergencia y, después de obtener los datos para la gestión del suministro como el cambio del nivel de agua etc. con un previo ensayo sobre la dirección y velocidad del flujo o evolución de la presión, los aplicó al cambio del sector de agua real.

Para las obras de tubería de grandes dimensiones se necesita un presupuesto muy elevado y, por está razón, se refleja dicho presupuesto tanto en el ‘Plan básico de mantenimiento de agua potable de 2020’ como en el ‘Plan básico de mantenimiento de agua potable de 2030’ para un sistema de suministro sin interrupciones en el futuro.

Para la ejecución exitosa del proyecto, disponer del presupuesto suficiente es imprescindible y se necesitan las medidas conforme al cambio de suministro como la alteración de la calidad del agua etc.

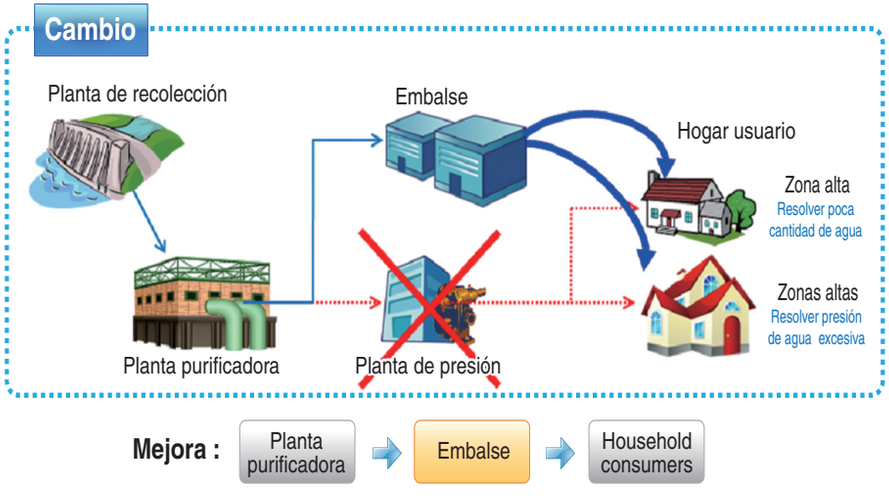
Posible suministro de agua en los edificios de gran altura con la instalación de bomba sin necesidad de cambio estrutural del vehículo

Debido a la necesidad de un presupuesto elevado vehículo y a la dificultad de instalar el

equipo de presión al vehículo, se isntaló una bomba capaz de enviar agua hasta la planta 15 en la parte trasera del vehículo sin afectar a su estructura.

Resultado u evaluación de la política ejecutada

Mejora del sistema de suministro: Suministro directo a través de la planta de presión ⇒ Cambio por el suministro indirecto a través de embalse



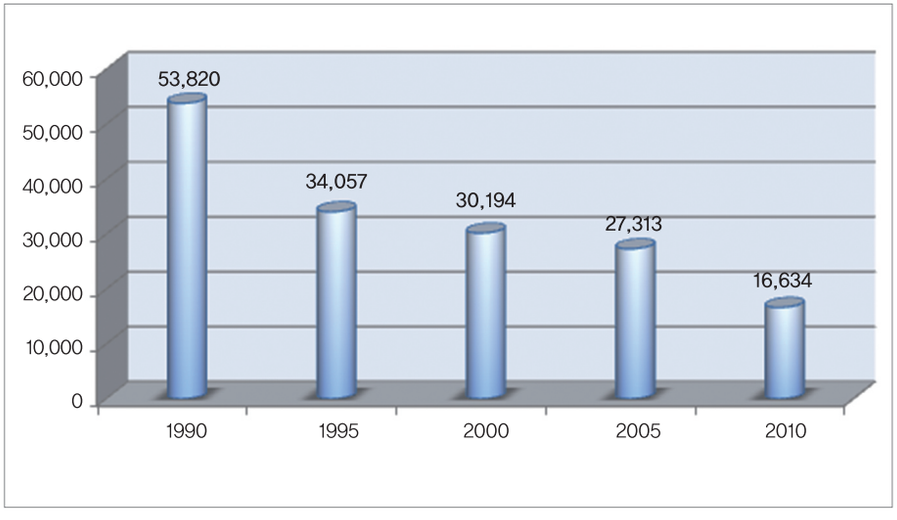
| Tabla 1-6 | Evolución de la tasa de suministro indirecto

AÑO	1990	1995	2000	2005	2010
Capacidad de embalse(10,000㎥)	57	57	57	57	57
Tasa de suministro indirecto(%)	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8

| Tabla 1-7 | Fugas reducidas en cada año por presión estable conseguida con el suministro

1990	→	2000	→	2010
53,820 casos (100%)		30,194 casos		16,634 casos (31%)

| Tabla 1-8 | Estado de fugas ocurridas por año



Implementación del sistema de suministro de emergencia como la interrupción de producción de agua en las plantas purificadoras etc.

Se elaboró y ejecutó el plan del cambio de sector del agua para las zonas sin suministro causado por la interrupción de producción en alguna de las plantas purificadoras, desastre o fugas y se implementó el sistema de suministro de emergencia conectando las tuberías de suministro entre planta prificadora- planta prificadora, planta prificadora-embalse, embalse-embalse.

Introducir y operar los vehículos de suministro capaces de cubirir los edificios de gran altura

Posible suministro de agua hasta 15ª planta en caso de interrupción del suministro en los edficios de gran altura.

Viabilidad de la aplicación

Aplicación posible a las ciudades del Centro Y Sur de Aamérica con numerosos ríos y colinas

- Se puede contribuir a la implementación del sistema de suministro estable transferiendo el know how sobre el cambio de sistema de suministro y las medidas para posibles problemas previsibles etc. que están a disposición de la ciudad de Seúl.
- Posible ahorro presupuestario por minimizar la operación de la bombeo de la planta de presión.

Preguntas y respuestas

La mayor dificultad en la ejecución de la política de suministro de emergencia sin interrupción?

Las dificuldades han sido el estudio básico para cambiar la dirección, velocidad del flujo y la presión de agua existentes al nuevo sistema y la instalación de tuberías de conexión, válvulas de control de agua, válvulas de retirada de agua etc. y el cambio de sector del agua.

Se aplicó realmente alguna vez el sistema de suministro de emergencia entre las purificadoras en realidad?

Se suministró agua sin interrupciones, hasta durante la interrupción de producción en las plantas purificadoras de gran escala, con el suministro mútuo de agua a través de la línea de interconexión y de las tuberías de suspensión en los casos como la obra de instalación purificadora de alto rendimiento de YEONGDEUNGPO en 2007 y la obra de conexión de instalación purificadora de alto rendimiento de GANGBUK, la obra de duplicación de agua potable de OLIMPIC DAERO, la obra de conexión de instalación purificadora de alto rendimiento de AMSA etc. en 2014.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de suministro/distribución de agua, División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: LEE IM-SEOP 02-3146-1430, isle@seoul.go.kr
Personal responsable: KIM JI-WHAN 02-3146-1435, moonpolo@seoul.go.kr

Sector de suministro 02

Gestión de redimiento y fugas

Consecución del mejor rendimiento del mundo

El servicio de agua potable gestionado como una empresa pública local tiene el deber de ofrecer agua segura y limpia a los ciudadanos, junto a la eficacia de gestión como una empresa normal. La mejor forma de conseguir una gestión eficaz es el ahorro del coste de producción y expensas con el aumento de rendimiento del agua.
El rendimiento del agua de inicio de la División de agua potable de Seúl en 1989 ha sido a penas de un 55.2%, sin embargo, gracias a los esfuerzos que hemos puesto para aumentar el rendimiento del agua durante 25 años, pudimos conseguir un 94.4% de rendimiento en 2013 atribuiyendo considerablemente a la gestión efectiva.
La gestión efectiva conseguida con el aumento de rendimiento del agua resultó en un ahorro de producción de 7,500,000,000 m3, que equivale a la cantidad de agua potable que consumen 10,000,000 habitantes de Seúl durante 6~7 años y tiene un valor metálico de 4,2 billón won. Y las fugas durante el mismo período se han reducido a 725,998 casos, con un 82.5% de la tasa de reducción, y el ahorro presupuestario de la reducción es de 1,8 billones de won.
Asimismo, han cerrado 4 de 10 plantas purificadoras (capacidad 7,300,000㎥/día) dejando 6 plantas (capacidad 4,350,000㎥/día) en funcionamiento gracias a la reducción de producción de agua. Las plantas cerradas se convietieron en parques ofreciendo mejor calidad de vida a los ciudadanos.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
• Tasa de rendimiento en 1989: 55.2% • Planta purificador : 10 puntos (Capacidad 7,300,000㎥/día)	• Tasa de rendimiento en 1989: 55.2% • Planta purificador : 6 puntos(Capacidad 4, 350,000㎥/día)

Descripción general de la política

- Detección científica y sistemática basada en la tecnología informática
- Medición del flujo nocturno mínimo
- Proyecto del mantenimiento de las tuberías obsoletas
- Implementación del sistema de suministro del tipo flujo natural a travñes de embalse
- Control científico de flujo por sistema de vgilancia sobre cantidad del flujo
- Traspaso del Know how adquirido sobre el incremento de flujo a otros municipios autónomos a través de asesoría

Trasfondo de Promoción

Desde el inicio de la División de agua potable en noviembre de 1989, el aumento de rendimiento del agua ha sido la máxima prioridad para conseguir la independencia de la gestión

El 'rendimiento del agua' significa la proporción de la tarifa cobrada por agua suministrada al hogar desde la planta purificadora y, el aumento de rendimiento del agua significa la reducción de pérdida innecesaria de agua en el curso de su suministro.

Con el aumento de rendimiento del agua, la cantidad perdida por fugas se reduce haciendo posible la reducción correspondiente de la producción y su consecuente ahorro en el coste de compra de agua cruda, productos químicos y electricidad etc. Cuando se mejora la gestión por el ahorro de coste, el beneficio obtenido se traslada a los ciudadanos.

Proceso de promoción

Fase 1: Fase inicial del incremento de flujo (1989~1995)

- Establecimiento de la División de agua potable (1989.11.21)
- Orimera instalación del medidor de flujo en distrito (1990)
- Reparación intensive (1991~1993) de las tuberías de distribución, suministro (4,200㎞)
- Completar el sistema de medición por las oficinas sucursales a través del medidor de flujo en distrito (1995)

Fase 2 : Fase de desarrollo del incremento de flujo (1996~1999)

- Establecer el Grupo de promoción para la mejora de rendimiento del agua (12.101998)
- Iniciar el cálculo de cantidad de suministro y rendimiento del agua por oficina sucursal (1996~1997)
- Instalación de contador óptimo con reemplazo y reducción de calibre de los contadores inadecuados (1996~2000)
- Medición de flujo nocturno mínimo con la minimización del bloque (2,037 bloques) de Seúl (1998)
- Elaborar la parimera estadística oficial de rendimiento del agua en la oficina sucursal (1998)
- Control exclusivo de las instalaciones de agua potable de los lugares de reurbanización y reconstrucción (desde 1999)

Fase 3 : Fase de asentamiento del incremento de flujo (2000~actualidad)

- Cambio hacia sector de agua indirecto por ampliación intensiva (913,000㎥)de los embalses (2000~2003)
- Control de rendimiento de agua con la reestructuración de la Brigada de agua potable al Departamento de rendimiento de agua.(08.012001)
- Contratación de empresa civil para la lectura de los contadores (22. 07. 2001)
- Control de presión tubular optima (inversor) de la bomba compresora por hora (desde 2002)
- Contol sistemático e intensivo (desde 2003) sobre las tuberías inutilizadas (359㎞)
- Control de rendimiento por bloque mediano con la implementación del sistema del bloque mediano (desde 2004)
- Exploración científica de las fugas por introducción del detector de fuga del tipo tubular multipunto (desde 2004)
- Análisis de la cantidad suministrada y control de flujo por el sistema de vigilancia de la cantidad de flujo (desde 2005)

Introducción de la política

Detección científica y sistemática de las fugas basada en la tecnología informática

En el servicio de agua potable, la detección de fugas es imprescidible y es el principio y final de las varias fases para aumentar el rendimiento del suministro de agua.

La ciudad de Seúl dividió la ciudad en 2,037 bloques pequeños y clasificó los bloques por el número de incidentes de fuga durante los últimos 3 años utilizando el sistema GIS y realizó la

detección intensiva de fugas subterráneas.

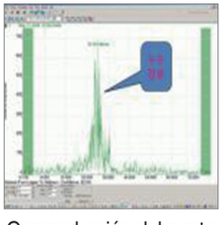
Desde 1999 se han contratado unas 60~70 personas como personal detector de fugas (Trabajador temporal) por año para la detección efectiva y, también se está contribuyendo a la creación de puestos de trabajo.

Desde 2004, se introdujo el Detector de tipo multipunto tubular, un equipo de última generación llamado como el Sistema diagnóstico integral de fuga, para elevar la precisión de detección. El método de detección es, por primero paso, recoger el sonido de la fuga instalando un sensor de sonido de alta sensibilidad en la vávula de control y un extintor o contador instalado en la tubería de suministro y se analizan los sonidos recogidos y se detectan los puntos de fuga convierti éndolos en números digitales y se muestran en un gráfico tridimensional.

Sensor del detector de tipo tubular multipunto

Instalación de sensor en la válvula de control de agua

Análisis por ordenador



Comprobación del punto de fuga

Según el resultado de detección de fugas por año, los casos detectados en 2004 fueron 16,175, sin embargo, en 2013, cuando se finalizó la reparación de las tuberías de suministro y fuera de uso, los casos detectados se redujeron drásticamente a 2,601 y se prevén reducciones constantes en el futuro.

| Tabla 2-1 | Detección de fugas por año

Clasificaciones	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Objetivo de 2014
Casos detectados	16,175	17,657	5,317	5,493	4,934	5,561	5,472	5,326	4198	2,601	2,200

Medición del flujo nocturno mínimo

La medición del flujo nocturno mínimo significa la medición del flujo mínimo del bloque durante las horas de menor tráfico de consumo del día (Promedio 12:00a.m.-04 a.m.) y, en caso de superar la cantidad de fuga permisible, se realiza la detección de fuga para la reacción preventiva.

Desde 1998, se controlan todos bloques de 2,037 en Seúl para que estén dentro de cantidad de fuga permisible (1㎥/hr·km), sin embargo, se realizó un control más preciso con la limitación entre 0.5㎥/hr·km y 1㎥/hr·km dependiendo de la realidad del suministro de cada bloque desde 2003 hasta 2005. Desde 2006, se está realizando solamente para los bloques con alto riesgo de fugas (Valor de medición de la fuga permisible 2.0㎥/hr·㎞).

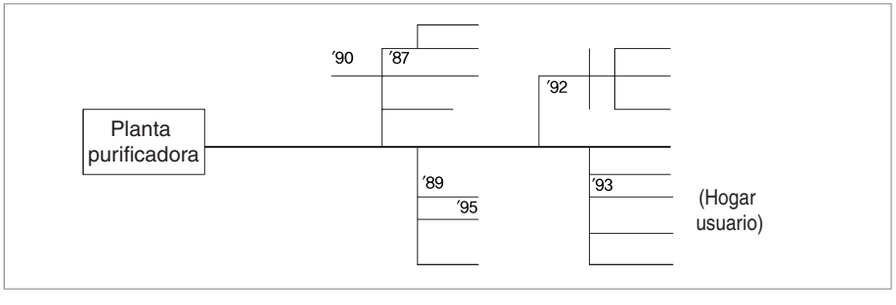
Mantenimiento de las tuberías obsoletas

Las tuberías obsoletas suelen provocar problemas como fugas, agua roja por corrosión y oxidación de las mismas, etc., son tubos no-anti corrosivos y existen los siguientes tipos.

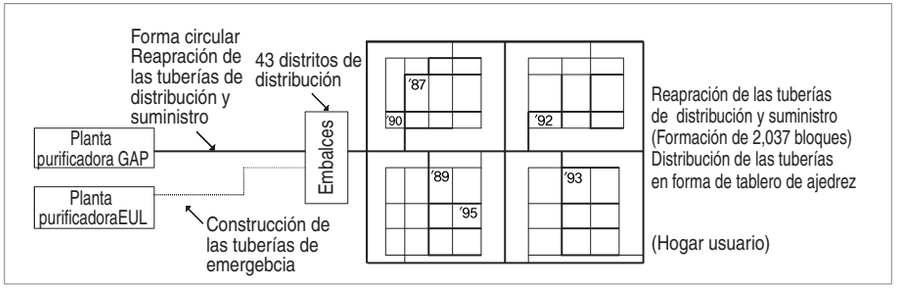
- Tuberías de hierro fundido, acero, PVC, acero galvanizado, etc. enterradas antes de 1984
- Tuberías con fugas frecuentes entre las tuberías anti corrosivas de 40 años de antigüedad.

Con el mantenimiento de las tuberías obsoletas se ha podido suministrar agua potable de calidad hasta el grifo de cada hogar preveniendo la contaminación durante el proceso de distribucón y, con la prevención previa de fugas en las tuberías obsoletas, ha mejorado el rendimiento del agua, y también se ha conseguido un sistema de suministro estable cambiando la forma de ramitas de la red de tuberías a la forma de tablero de ajedrez.

[Sistema convencional de suministro de agua- Tuberías en forma de ramitas]



[Sistema de suministro mejorado- Red de tuberías en forma de tablero de ajedrez]



Se invirtió 36,600 millones de won desde 1962 hasta 1983 en mantenimiento de las tuberías obsoletas reemplazando 1,821㎞ de tuberías obsoletas aproximadamente y, desde 1984 cuando se intensificó las obras de mantenimiento de las tuberías, finalizó el mantenimiento para tuberías de 13,192㎞ de 13,668㎞ de las tuberías sujetas al mantenimiento (96.5%) hasta 2013 con el plan de mantenimiento general y, para el resto de las tuberías de 476 km, está previsto a reparar hasta 2018.

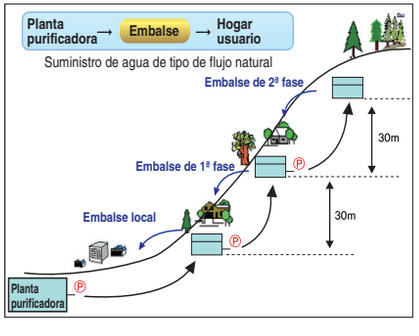
Desmantelamiento de las tuberías obsoletas

Después del remplazo de las tuberías obsoletes

Implementación del suministro de tipo flujo natural por vía embalse

Se implementó un sistema de suministro estable con la reducción de fugas causadas por presión y con la presión uniforme de 24 horas cambiando el suministro directo, desde la planta purificadora o presión, al suministro de tipo flujo natural por vía embalse.

[Sistema de suministro de agua en embalse]



Actualmente están en construcción de 104 embalses y sus capacidades de reserva son de 2,380,000m^3 y el tiempo de permanecia del agua es de 16 horas.

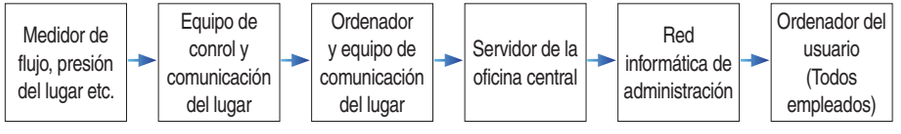
Control científico con el sistema de vigilancia de flujo

El sistema de vigilancia de flujo es un sistema que controla el flujo de agua recogiendo, en tiempo real, la información sobre la cantidad de flujo y la presión de agua generada durante el suministro de agua y, acumulando los datos estadísticos. Este sistema está hecho en un ingenioso estilo Web y, los empleados de la División de agua potable pueden buscarlo en sus ordenadores cuando quieran.

El medidor de flujo que es el principal elemento del sistema de vigilancia de flujo son de 435 tipos como medidor de recogida y envío, medidor de zona y/o bloque, medidor de presión o embalse etc. Para una medición precisa, está limitado con un margen de error en ±0.5% (Criterio del Ministro de Medio ambiente ±2.0%).

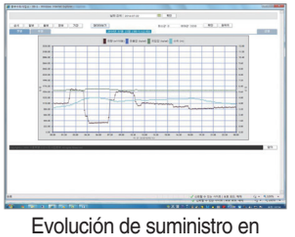
Se analiza la cantidad de suministro diario por tipo utilizando el sistema de vigilancia de flujo y, en caso de incremento o reducción eventual del suministro, se toman las medidas necesarias minimizando la cantidad de fuga.

[Esquema del sistema de vigilancia de flujo (Medidor de flujo→PC personal)]



La pantalla de inicio del sistema de vigilancia de flujo

Esquema de flujo de Seúl



Evolución de suministro en tiempo real

Know how acululado sobre el aumento de rendimiento de agua, trasladar a otros municipios autónomos a través de asesoría

La División de agua potable está transfiriendo la tecnología a través de aseoría, con la colaboración de la Asociación de Agua potable de Corea, para los municipios de bajo rendimiento de agua.

Desde 2010 hasta el presente, ha ofrecido el know how adqurido a 8 ciudades del país contribyendo al desrrollo del sistema de agua potable local.

| Tabla 2-2 | Estado de soporte técnico

Clasificaciones	2010	2011	2012
Por minicpio autonómo	YOUNGJU SI WHASUN GUN	GYEONGASN SI, GUNPO SI HONGCHEON GIN, GYEONGJUSI	POCHEON SI GOCHANG GUN

Como temas principales de promoción, se presentó la forma personalizada dependiendo de la situación de los municipios locales junto a la detección de fugas, se realizó la formación para la gestión del aumento de rendimiento de agua al personal relevante.

Detcción multipunto de fuga en YEONGJU SI

Asesoría sobre el rendimiento de gua en HONGCHEON GUN

Asesoría sobre el rendimiento de gua en WHASUN GUN

Formación de los funcionarios de GYEONGJU SI (Clase)

Know-hows en la ejecución de política

Detección de fugas en subterráneo

• Medición del flujo mínimo

Se formó un grupo de 4~5personas (incluido un jornalero) para la detección de fugas, 1 para la medición del flujo mínimo en lugar de la instalación y el resto de 3~4 para comprobar el palo de sonido, inspección visual y la caja de protección etc. (01:00 h~04:00 h).

• Detcción de tuberías de alcantarilla

Se realizó una inspección visual de fugas dentro de las tuberías y del estado de mantenimiento etc. desde bloques medianos con menor rendimiento de agua formando diariamente un grupo de 3~4 personas, en más de 1 bloque mediano. Se realizó principamente la detección diurna y, para los tramos de detección nocturna, y durante 1~2 días por semana se realizó la detección nocturna para reducir el presupuesto.

• Detección de fugas por sonido

Se indicaron las redes de suministro con más de 400mm de calibre en el Plano de detección por distrito (1/10,000~1/25,000) y se determinó la prioridad para las tuberías cerca de los bloques medianos con menor rendimiento de agua realizando una detección progresiva a lo largo de toda la tubería de la oficina sucursal y se comprobó visualmente el interior de las tuberías realizando la detección con precisón sobre tramos con riesgo de fuga.

• Detección de fugas por multipuntos

Se denomina como Sistema integral de análisis de fuga (SOUNDSENS), y se refiere la detección realizada con la recolección del sonido de fuga instalando sensores, extintor y contador etc en el control de agua,., y después, se detectan los puntos de fuga analizando los sonidos recogidos mostrando el valor numérico digital en el Gráfico tridimensional.

• Medición del flujo mínimo nocturno

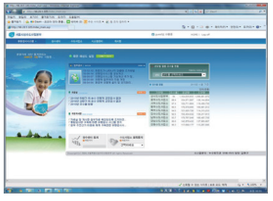
Se midió el mínimo rendimiento de agua del bloque durante las horas de más bajo consumo (Promedio 12:00a.m.-04a.m.) y, cuando supere la cantidad de flujo mínimo permitido, se jecutó la detección intensiva.

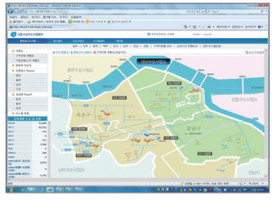
• Old water distribution/supply pipes maintenance

○ Promoción exclusiva de mejoras de la línea de agua de propulsión
- Tubos de acero galvanizado, tubos de PVC → Tubos de acero inoxidable

○ Reparación de las tuberías no utilizables

• Control del suministro en tiempo real





○ Instalación del medidor de flujo : 422 puntos
○ Revisión periódica del medidor de flujo
○ Control del suministro en tiempo real basado en el sistema del control de flujo

Resultado y evaluación de la política aplicada

El rendimiento del agua potable de Seúl fue de un 94.4% en diciembre de 2013 y, como se puede observer en la tabla de abajo, aumentó mínimanemte desde 1991 hasta 1998 y, a partir de 1999, el aumento ha sido considerable, sin embargo, las fugas se han reducido aportando mejoras a la gestíon de agua potable.

| Tabla 2-3 | Tasa de flujo por año

Clasificaciones	1989	1994	2000	2003	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
Tasa de flujo (%)	55.2	62.2	72	82.7	90	91.4	91.7	92.9	93.4	93.5	94.4

| Tabla 2-4 | Casos de fuga por año

Clasificaciones	1989	1994	2000	2003	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tasa de flujo (%)	59,438	34,577	30.194	29,040	17,699	16,391	15,490	16,634	16,651	13,106	10,421

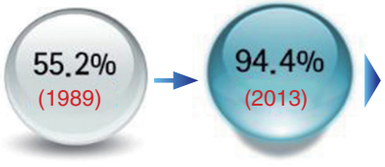
El problema de poca salida de agua se erradicó por completo con la ampliación de producción y mejora de las tuberías de zona alta y la tarea principal de la gestión de agua potable se trasladó del tema de suministro al tema de calidad y rendimiento de agua.

Antes hubo reclamaciones frecuentes sobre el bajo rendimiento del agua por el Consejo Municipal y las instituciones civiles, pero en la actualidad, nuestro sistema de agua potable está en el mejor nivel de mundo codeándose con los países desarrollados.

| Tabla 2-5 | Estado de flujo en las ciudades locales y extranjeras (Unidad : %)

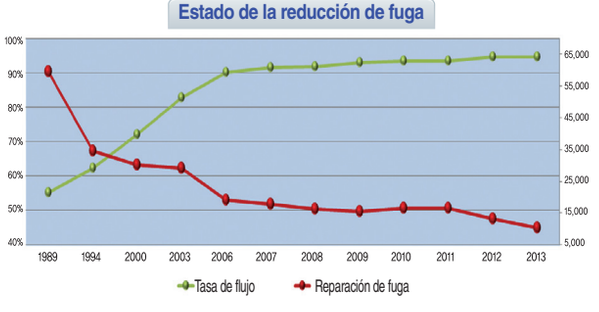
Clasificaciones	PUSAN	GWANGJU	DAEGU	INCHEON	DAEJEON	ULSAN	PARÍS	NUEVA YORK	LA	LONDRES	TOKYO	OSAKA	YOKOHAMA
Tasa de flujo (%)	92.2	84.5	91.3	87.7	89.1	88.8	91	79	94	74	96.8	87.6	91.4
Year	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2001	2011	2010	2003	2012	2012	2012

| Tabla 2-5 | Ahorro presupuestario por el aumento de rendimiento de agua (1989~2013)



<Reconsideración sobre la eficacia de gestión de agua potable>
▶Reducción de fugas : 7500,000,000 ton
▶Ahorro presupuestaria : 4,2 billón won
▶Ahorro energético : CO_2 1,268,000 ton
▶Reducción de plants purificadoras:
10puntos en 1999, 7,300,000 ton/día
⇒ Actualidad 6puntos, 4,350,000 ton/día

| Tabla 2-6 | Efecto de ahorro presupuestario por reducción de las fugas (1989~2013)



Tasa de reducción de fuga: 82.5%
Casos de reducción de fuga: 725,998
Ahorro del presupuesto: 1,800,000,000,000 won

Viabilidad de la aplicación

Posible adopción por los municipios autónomos con bajo rendimiento de agua y los países en vía de desrrollo y es muy efectivo para las zonas montañosas.

Preguntas y respuestas

Como se calcula la tasa de flujo?

La proporción de la cantidad recibida como beneficio por agua potable producida en la planta purificadora

→ Tasa de flujo (%) = Cantidad de flujo / Suministro total × 100

※ Cantidad de flujo : Cantidad de tarifa

Contact Information

Division : Departamento de prevención de fuga de seguridad de instalación, División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director : KANG SHIN-JAE 02-3146-1510, hanul029@seoul.go.kr
Manager : HONG GI-GWAN 02-3146-1515, hong1965@seoul.go.kr

Sector de suministro 03

Sistema de información geográfica de agua potable

Gestión inteligente de agua potable por srevicio de información sobre las instalaciones de agua potable de alta calidad

El **'Sistema de información geográfica de agua potable'** es un sistema informático compuesto por hardware, software y aplicaciones etc. para informatizar la distribución de agua potable y sus instalaciones adicionales, plano de las instalaciones generales y otros datos relevantes utilizando la técnica del sistema de información geográfica, y para ejecutar la entrada, salída y el análisis de estos dats.
La División de agua potable de Seúl estableció, desde 2001, un departamento exclusivo para la implementación y gestión del **'Sistema de información geográfica de agua potable'** y, paralelamente, está ejecutando la **'Actualización de GIS de agua potable'** y la **'Mejora de la precisión del GIS DB de agua potable'**.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
• Control del plano sobre las instalaciones señalizando manualmente en mapa. • Accidentes por falta del sistema de control sobre las instalaciones subterráneas. • Ha surgido la importancia sobre las treas de planificación, análisis y predicación como plano de agua potable, fugas, interrupción de agua y calidad etc.	• Implementación del Sistema de información geográfica de agua potable basado en la Red. • Implementación y mejora de la precisión del GIS DB de agua potable con coordenadas absolutas basadas en estándar internacional, Geodésico mundial. • Ahorro del coste de reparación de fugas por mejora de precisión sobre la ubicación de las líneas de suministro.

Resumen de la política

〈〈 Establecer el sistema de la información geográfica de agua potable

〈〈 Establecer el departamento exclusivo para la gestión de la información geográfica

〈〈 Promocionar alta capacidad del sistema de información geográfica de agua potable y mejora de la precisión de la base de datos

Trasfondo de Promoción

Accidentes de varias dimensiones por falta del sistema de control para las instaciones subterráneas

A causa de la deficiencia del sistema de control para las instaciones subterráneas que, por ejemplo, la señal manual en el plano de terreno con escalada 1/3000·5000 y el plano de vista aérea con escalada 1/1200, hubo una explosión de gas en AHYEON DONG de Seúl con 12 víctimas mortales, 101 heridos y daños en 145 edificios en 1994, y los accidentes que se repiten cada año, como el sobrecalentamiento de la línea eléctrica de YEOEUIDO de Seúl, daños por la excavación de las instalaciones vecindarias etc., han hecho reconocer la necesidad de un sistema integral y eficiente de control para las instalaciones subterráneas.

Promoción gubernamental de NGIS, Base de infraestructura para la información geográfica

El gobierno central inició ayuda a los municipios autónomos para la implementación de GIS, comenzando desde Seúl, con el 1º Plan básico de GIS nacional (1995~2000) para digitalizar la información del territiro nacional.

Aumento de las nuevas exigencias por parte de los usuarios por el rápido desarrollo de la tecnología informática relacionada con la información geográfica

Recientemente, la calidad de agua potable se ha elevado por su tecnología avazada y, por ducha razón, surgió, no solamente, la importancia de la gestión de agua potable, sino también, de las tareas de planificación, análisis y predicción sobre agua potable utilizando el sistema de información geográfica, como el plano de la red de suministro de agua potable, fugas, interrupción de agua y calidad etc.

Proceso de promoción

- 1998, Establecer plan GIS de la División de agua de la ciudad de Seúl
- 1999, Iniciar plan GIS de la División de agua de la ciudad de Seúl
- 2000, Desarrollo de programa, Edición de posición correcta, Edición de estructuración finalizada
- 2001, Finalizar plan GIS de la División de agua de la ciudad de Seúl
- 2002~2004, Elaborar GIS DB de agua potable y mantenimiento del sistema
- 2005~2014 Actualización del sistema de GIS DB de agua potable y mejora de la precisión de DB

| Tabla 3-1 | Estado de base de datos geográfico sobre agua potable

Por año	Detalles de promoción	Método de implementación		Observaciones
		Personal utilizado	Método de medicióm	
1998~2001	Implementación de GIS DB del agua potable (Primera) - Exploración y medición de las líneas tubulares 9,844km - Entrada de datos sobre las instalaciones - Introducción de los equipos y el desrrollo del sistema de aplicación	Trabajador público	Medición geográfica (Punto de referencia)	Ofrecer puesto de trabajo público ※ Coste de proyecto 18,200,000,000 won (Subvención del estado 10,700,000,000 won)
2002~'04	Modificaciuón y complementación de los datos existentes	Jornaleros	Medición geográfica (Punto de referencia)	

Ejecución de Mejora de precision de GIS DB de agua potable en 2005

| Tabla 3-1-1 |

Por año	Detalles de promoción	Método de la implantación		Observaciones
		Personal utilizado	Forma de nedición	
2005~'07	Ejecutar sobre las líneas nuevas de suministro del año correspondiente - Exploración y medición de las líneas nuevas, no acabadas 804km - Entrada de datos sobre las instalaciones	Personas especializadas	Medición absoluta (Coordenadas)	
2008~'09	Ejecución para las tuberías nuevas y las de gran dimensión con más de 500mm de zona priférica del río HAN - Exploración y medición de las líneas nuevas, existentes 1,102km - Entrada de datos de las instalaciones	Personas especializadas	Medición absoluta (Coordenadas)	
2010	Ejecución para las tuberías nuevas, y por la unidad de superficie por bloque, las de gran dimensión con más de 500mm de zona priférica del río HAN - Exploración y medición de las líneas nuevas, existentes 748km - Entrada de datos de las instalaciones	Personas especializadas	Medición absoluta (Coordenadas)	Por tuberías instaladas , Por tipo de línea del tramo ⇒ Por tuberías existentes, Por unidad de bloques pequeños
2011~'13	Ejecución para las tuberías nuevas y las de gran dimensión con más de 300mm -Exploración y medición de las líneas nuevas, existentes 1,925km - Entrada de datos de las instalaciones	Personas especializadas	Medición absoluta (Coordenadas)	

Introducción de la política

Establecer el sistema de información geográfica de agua potable de Seúl

La ciudad de Seúl informatizó los datos sobre la ubicación y características de las instalaciones de agua potable, con la exploración y el estudio en las instalaciones de agua potable de toda la ciudad (513km) a través de plano con valor númerico de 1/1000, para la gestión sistemática de las instalaciones de agua potable desde 1998 hasta 2001. Después, estabilizó el sistema con el desarrollo de programas adicionales y mantenimientos.

Se ejecutaron varias políticas geográficas y proyectos como la inauguración y gestión de 9 sistemas de información geográfica en 2002, con la planificación del 'Plan básico del sistema de información geográfica de Seúl' conforme al 'Plan básico de la política nacional de información sobre espacio', y está continuando con su esfuerzo para consolidar la base para el desarrollo de tecnologías de información geográfica y la utilización más amplia de la misma,

Establecer el departamento exclusivo para la gestión del sistema de informacionn geográfica

La División de agua potable de Seúl instaló el Departamento de información geográfica dentro de la oficina central para la gestión óptima del proyecto, y el departamento funciona con 1 responsable general (Jefe de información geográfica), 3 responsables de GIS DB de agua potable (sector de instalación), 1 responsable del mantenimiento de GIS de agua potable) sector informático), 2 responsables de control de datos y soporte (sector de instalación). Y también están trabajando 1 responsable de información geográfica (sector de instalación) y 1 responsable de DB edición (sector público) en 8 oficinas sucursales de agua potable.

Promociónar las funciones avanzadas y la exactitude de base de datos del sistema de información geográfica de agua potable

Gracias al desarrollo de la tecnología informática compatible con DB, Internet e información geográfica, el 'Sistema de informaciom geográfica de agua potable' está impulsando el 'Plan de mejora para la precisión de GIS DB de agua potable' y 'Plan de actualización del sistema GIS de agua potable' para un sistema más evolucionado, no solo para la gestión eficaz y científica de las instalaciones de agua potable, sino también para responder a las exigencias de los usuarios en el diseño de las tuberías nuevas, plan de red de suministro, predicción de fugas etc.

| Tabla 3-2 | Coste para establecemiento y mantenimiento del sistema de información geográfica de agua potable al año

Clasificaciones (Proyecto)	Implementación de GIS	GIS de alta capacidad	Mantenimiento de GIS	Cambio de Web	Mejora de función
Coste de proyecto (100,000,000 won)	18,200	1,518	790	1,837	222
Período (Año)	1998~2001	2007~'11	2008~'12	2010~'12	2014~'15

| Tabla 3-3 | Coste para mejora de la exactitud de GIS DB de agua potable por año

Category (Year)	2005~'09	2010	2011	2012	2013	2014
Coste de proyecto (100,000,000 won)	11,118	4,203	2011	3,980	4,800	4,731
Extensión (km)	1,906	748	716	629	580	540

En adelante, la División de agua potable de Seúl mejorará con el desarrollo de nuevos programas como, el 'Programa de evaluación y mantenimiento de tuberías de agua obsoletas', 'Programa de gestión de los activos de agua potable (constuidos)', 'Programa de gestión de los permisos para el uso de terrenos'. También, se exploraran, estudiaran y medirán 5,889km de las tuberías y sus instalaciones adicionales a través del'Plan de mejora de GIS DB de agua potable' hasta 2020 para que se utilicen como datos referentes en la toma de decisiones centíficas en la gestión de la ciudad o planificación

Experiencia y Know-hows en la ejecución de política

Introducción del sistema de información geográfica de agua potable del tipo Web

Con el cambio del sistema de tipo C/S al sistema de tipo Web, la capacidad de reacción del operador aumentó gracias al envío in situ de los resultados de trabajo utilizando el ordenador personal u otros terminales. Y los diferentes entornos de trabajo se unificaron en el navegador mejorando la eficacia de mantanimiento.

Asimismo, ha sido posible un trabajo más intuitivo con el rediseño de IU del sistema enfocado a las tareas (proceso).

Reconsideración sobre ratio de la exploración de las instalaciones de agua potable

Las instalaciones enterradas tienen tramos inexplorables causados por razones técnicas como, obstáculos de otro edificio, profundidades, obstáculos de superficie etc. La mayor presencia de tramos inexplorables dificulta un control sistemático en las instalaciones debido a la imposibilidad de asegurar la precisión sobre sus ubicaciones. También existe el riesgo de impedir la decisión apropiada con informaciones incorrectas e inciertas. Por dichas razones, para mejorar las exploraciones, se elabora un registro de las partes inexplorables haciendo un seguimiento posterior cuando aparezca algún tramo inexplorable y se realizan 2~3 reexploraciones con diferentes equipos y personal. Y se realiza una revisión cruzada entre las empresas ejecutoras para intercambiar y compartir tecnologías con el fin de mejorar la gestión.

Organización de red de los expertos

En caso de la necesidad de asesoramiento de los expertos externos (consejos, evaluaciones), se organiza Comité de asesoría o Comité de evaluación de propuesta utilizando datos de los especialistas para el tema de espacios que gestiona el Departamento de planificación e información de la ciudad de Seúl, y aplican las opiniones o evaluaciones de los expertos externos.

Así mismo, cada año se organizan charlas y talleres con responsables de las oficinas sucursales de ahua potable para escuchar las propuestas y opiniones relacinadas al trabajo.

Soporte y educación para los usuarios del sistema de la información geográfica

Se elaboró un manual de usuario para el 'Sistema de información geográfica de agua potable' y, a posterior, se distribuyó a los usuarios del sistema y, en caso de mejora o adición de las funciones del sistema, el responsable de información geográfica visita las oficinas sucursales junto a la persona creadora formando los usuarios para el uso del sistema. Asimismo, añadió un tablero de anuncios al sistema para responder a los inconvenientes de los usuarios y, también, se ha habilitado un sistema de soporte remoto a través de la red informática para cuando se requiera ayuda en tiempo real.

Mejora por adopción del sistema de medición absoluta basado en Geodésico Mundial

Sustituyó la medición geográfica basada en las referencias geografícas con la medición absoluta que utiliza el Geodésico Mundial como, punto de referencia pública, punto de referencia de las ciudades etc. mejorando considerablemente la precisión de los datos sobre espacios de instalación de agua potable subterránea. Para las tuberías nuveas, se aplicó la medición antes de rellenar la tierra (regulación para mediciones públicas) y, para las tuberías ya enterradas, se organizó para que utilicen equipos adecuados en función de la profundidad y el material de cada instalación.

Comparación entre Medición geográfica y Medición absoluta

Formación y control absoluto de prevención de los accidentes

El 22 de Julio de 2011, ocurrió un accidente con 3 muertos y 2 obreros heridos de gravedad obreros que estaban realizando una exploración de agua potable en una alcantarilla de NAMYEONGDONG de Seúl. Este accidente fue causado por una negligencia al tomar las medidas de seguridad y, con el motivo de este accidente, se añadió la norma de seguridad sobre trabajos relacionados con la medición de las intalaciones subterráneas realizadas en un lugar cerrado a la regulación de las operaciones de medición pública. Por este motivo, la ciudad de Seúl realiza la formación de seguridad a todo el personal del lugar de operación y realiza la supervisión para que los operarios respeten las normas de seguridad en el trabajo.

Resultado y evaluación de la política aplicada

Mejora en la capacidad administrativa por alta calidad de informacion de los espacios y función del sistema

La División de agua potable de Seúl sustituyó el tipo C/S del ‘Sistema de información geográfica de agua potable’ al sistema basado en la Web para que se pueda utilizar con el móvil también, e introdujo el ‘Programa de edición GIS’ que permite la edición de la información de los espacios, el ‘Sistema de control por tema’ que se permite informar espacios por tema, el ‘Sistema de control de los planos’ que se permite un control integral de los planos de las obras finalizadas para mejorar sus usos en la tarea. Así mismo, con el uso de los puntos de referencia de la ciuad y el GPS, mejoró la calidad del servicio administrativo modificando y complementando los errores sobre información de espacio de las instalaciones ya construidas.

Consecución de la fiabilidad de información a través del fiel cumplimiento de las normas de trabajo en la medición pública y la evaluación del resultado de la medición pública

La instalación de agua potable es una de las 7 instalaciones subterráneas mayores de la ciudad, y la exploración y medición de las instalaciones de agua potable se clasifica como la medición pública (medición de instalación subterráneo) basandose en la 「Ley sobre estudio de la medición, línea de agua e indicaciones」. La medición pública, se debe realizar respetando las normas de medición pública anunciadas por el Instituto nacional de la información geográfica conforme al 「Decreto ejecutivo sobre medición, línea de agua e indicaciones」, y su fiabilidad será garantizada por auditoría realizada por la Asociación de mediciones de Corea sobre el resultado de la medición pública. La división de agua potable de Seúl impulsó el ‘Plan de mejora de precisión de GIS DB de agua potable’ y, con su auditoría sobre el resultado de la medición pública, está consiguiendo fiabilidad de las informaciones sobre el espacio.

Introducción del Geodésico Mundial y base de compatibilidad con otros sistemas de gstión a través de la estandarización de datos

Se ha elevado la precisión de localización con la introducción del estándar internacional, Geodésico Mundial, como el sistema básico de coordenadas y ha hecho posible la sobre posición, análisis crusazda entre sistemas unificando otros sistemas de control y estándares de coordinado y también ha hecho posible la compatibilidad mutua entre sistemas estandarizando estructura, tipo, diseño de los datos. Por lo tanto, ha sido posible la fusión entre sistemas con misma función y tema, y generó la oportunidad para crear nuevos valores a través de la fusión entre sistemas en función de los propósitos del usuario.

Reducción de fugas de agua por causa original

Después de la introducción del 'Sistema de información geográfica de agua potable', se redujeron las fugas a causa de las excavaciones evitando las instalaciones de agua, ofreciendo la ubicación exacta de las tuberías, en las obras con tubería como, instalación de carretera, obra de metro etc.

Como consecuencia, se han reducido las reclamaciones sobre la interrupción del agua y salida de agua con oxidación y ha incrementado el uso de 'Arisu saludable con buen sabor'.

En la reparación de fugas, es posible excavar el punto exacto de la fuga utilizando la ubicación y características de la instalación obtenidas con el 'Plan de mejora de la precisión de GIS DB' y este hecho se tradujo en ahorro del coste de reparación por la reducción de los puntos de excavación. Y la reducción del tiempo de interrupción de agua gracias a la excavación exacta incrementó la confianza de los ciudadanos hacia la gestión de agua potable.

La información de localización y características de alta precisión basada en Geodésico Mundial ha hecho posible que el responsable ejecute con eficacia la decisión tomada en el reemplazamiento o mantenimiento de las instalaciones. También se ha establecido la base técnica para el control de las instalaciones móviles del lugar a través de un terminal de GPS. Además, se ofrece soporte para los proyectos de urbanizaciones junto a otros sistemas como el 'Sistema de recuperación de las excavaciones' etc.

| Tabla 3-4 | Estado de fugas por causas originales

Clasificaciones (Año)	Total	2008	2009	2010	2011	2012
Causante	340	92	77	61	58	52
Casos de fuga	78,277	16,394	16,491	16,633	15,652	13,107

| Tabla 3-5 | Estado de las excavaciones por recuperación de fuga (Fugas en las tuberías metálicas más de 80mm)

Clasificaciones (Año)	Total	2008	2009	2010	2011	2012
Casos de fuga (①)	10,598	2,068	2,135	2,075	2,367	1,953
Excavación de las carreteras (②)	14,490	2,850	2,924	2,892	3,228	2,596
Ratio (②–①/①)	36.70%	37.80%	37.00%	39.40%	36.80%	32.90%

Evaluación de la política

Las causas con las que el 'Sistema de información geográfica de agua potable' consiguió gran éxito, como el sistema de gestión eficiente, se puede resumir en tres elementos.

Gran interés y esfuerzo del gobierno central y Seúl sobre la política de información de espacio

El gobierno central y Seúl establecieron el 'Plan básico sobre política nacional de la información de espacio' y el 'Plan básico sobre información de espacio de Seúl' respectivamente para construir las bases para que las instalaciones infraestructurales urbanas puedan ser gestionadas de forma científica y sistemática a través de GIS y, además, promociónaron políticas progresivas para la aplicación de las informaciones en diversos sectores. En consecuencia, el proceso de recolección y ejecución de las informaciones de espacio se estandarizó como sistema y la aportación positiva del presupuesto en el momento de inicio del sistema ha sido vital para la implementación estable del sistema.

Profesionalidad del departamento responsable

El departamento de información geogáfica de la División de agua potable de Seúl está compuesto por 7 personas, y entre ellos, expertos de la información de espacio (Máster, Técnico), veteranos con más de 10 años de experiencia en el oficio del agua potable, responsable de sistemas etc. de gran profesionalidad. Y está haciendo todo lo posible para cubrir las vacantes que se causen por el cambio de puestos, con la elaboración de las instrucciones y manual para las tareas encomendadas.

Participación activa de los usuarios de sistema

Los usuarios del 'Sistema de información geográfica de agua potable' son responsables de oficinas sucursales o responsables de departamento de gestión de las instalaciones de la oficina central. Ellos participan activamente en la formación a los usuarios y son capaces de entender y utilizar el 'Sistema de información geográfica de agua potable'. Además, envían constantemente sus intereses y opiniones a través del tablón de anuncios, teléfono, e mail o charlas a los usuarios.

Viabilidad de la aplicación

El plan de implementación de información geográfica se promociónó activamente desde 1º Plan de NGIS en 1995. Actualmente, tanto en las grandes ciudades como en los municipios pequeños y medianos disponen del 'Sistema de información geográfica de agua potable'.

Entre ellos, el 'Sistema de información geográfica de agua potable' de Seúl tiene unas dimensiones muy superiores a los de otros municipios y ha obtenido experiencia única a través de proyectos constantes. Por dicha razón, recibe peticiones de asesoramiento sobre el 'Sistema de información geográfica de agua potable' de Seúl y su mantenimiento desde diversas organizaciones como la ciudad de GWANGJU etc.

Además, es posible la exporatción a países en vías de desarrollo como Sudeste de Asia, América del Sur etc., como política de excelencia.

Preguntas y respuestas

Cuales son las funciones principales del Sistema de información geográfica de agua potable?

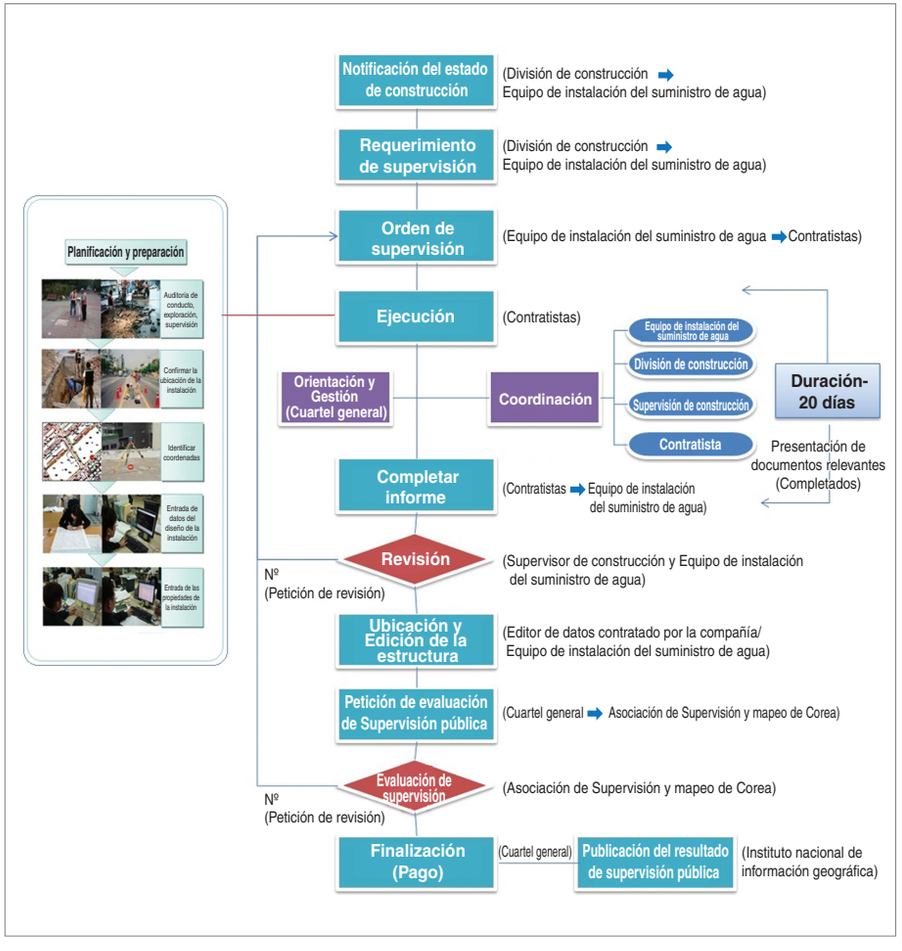
El 'Sistema de información geográfica de agua potable' se compone por 4 elementos como, GIS de agua potable, Programa de edición de GIS, Sistema de control del plano, Sistema por temas etc. Las funciones principales de cada sistema son como se ilustran en la tabla siguiente.

Como es el proceso de implementación de DB de las instalaciones de agua potable?

El proceso de implementación de DB de las instalaciones de agua potable procede en el orden de medición e instrucción de trabao, planificación y preparación, estudio, exploración y medición del lugar, registro de datos, edición de datos, auditoría del resultado de medición y publicación de los resultados etc. os detalles y procedimientos son como se muestran en la siguiente tabla.

[Esquema de las funciones principales del sistema de información geográfica de agua potable]

[Elaboración de la base de dato para las instalaciones de agua potable]



Organización promotora y contacto	Departamento responsable: Departamento de seguridad/información geográfica, División de agua potable de la ciudad de Seúl Director responsable: OH GI-SEOK 02-3146-1550, oohkisug@seoul.go.kr Personal responsable: KIM YEONG-HYEOK 02-3146-1551, net211@seoul.go.kr CHOI EUN-OK 02-3146-1555, eunok@seoul.go.kr

Sector de suministro 04

Plan de mantenimiento de tuberías obsoletas

Ejecución de mantenimiento sistemático de tuberías basado en Plan de mantenimiento de tuberías obsoletas

Suministrar agua limpia hasta el hogar y minimizar las fugas, y elaborar el Plan de mantenimiento de tuberías obsoletas desde 1984 y reemplazar 13,192km de tubería obsoleta, un 96.1% de 13,728km de las tuberías obsoletas de Seúl hasta 2013.
Las tuberías obsoletas están previstas a ser reemplazadas hasta 2018 en su totalidad por tuvo de hierro fundido inoxidable o acero inoxidable, y el presupuesto total para el plan de sustitución de tuberías es de 3,499,700,000,000 won y se invirtieron 2,877,700,000,000 won desde 1984 hasta 2013 y se invertirán 622,000,000,000 won hasta 2018.
En coscecuencia, desde 2018, el año que finalice el plan de sustitución de tuberías, se suministrará agua saludable con buen sabor a los ciudadanos de Seúl a través de tuberías limpias.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
Agua de baja calidad como agua con oxidación y aumento de fugas por falta de mantenimiento sistemático como las tuberías obsoletas de agua (tubería de acero galvanizado, hierro fundido etc.)	Sumnistro estable de agua limpia I segura por un control sistemático y sustitución de tuberías obsoletas, como el Plan básico de agua potable etc., y aumento de rendimiento de agua con la eliminación de los causantes de fuga.

Resumen de la política

I Tabla 4-1 I Sustitución de tuberías no anti corrosivas, fuera de vida útil y sensibles a la corrosión, por tuberías anti corrosiva

Clasificación	Tubería no anti corrosiva Sensible a corrosión	Tubería anti corrosiva
Tubería de suministro	Tubería de acero galvanizado	Tubería de acero inoxidable
Tubería de distibución	Tubería de hierro fundido y tubería de acero	Tubería ductile de hierro fundido

| Tabla 4-2 | Resultado de promoción y planificación por año

2010 (1984-1993)	→	2020 (1994~2003)	→	2030 (2004~'13)	→	2035 (2014~'18)
5,518km (40.2%)		5,668km (41.30%)		2,006km (14.60%)		536km (3.90%)

Trasfondo de Promoción

Es muy importante suministrar agua potable saludable y segura, producida en la planta purificadora hasta el grifo sin contaminación. Por muy segura y saludable que sea el agua producida, si las tuberías están obsoletas y oxidadas, la salud de los ciudadanos estaría en peligro por contaminación de agua y provocaría, al mismo tiempo, una pérdida económica muy importante.

La División de agua potable de Seúl comenzó el plan de mantenimiento de las tuberías con el propósito de suministrar agua limpia y segura producida en la planta purificadora a los ciudadanos tal y como se produjo y, a la vez, prevenir las fugas.

Proceso de promoción

Período de inicio y ocupación japonesa

La vida útil de una tubería de agua varía entre los 30 años en el caso de la tubería de distribución y 20 años en el caso de la tubería de suministro. La introducción del agua potable de Seúl fue en 1908 y, por lo tanto, se supone que su vida útil habría acabado en el 1943.

Obra de inserción de tuberías en el 1906

Sin embargo, en ese entonces Japón estaba en guerra y no fue capaz de sustituir las tuberías por falta de recursos para dicho tema. Hasta en 『Historía de obra civil de Jaón』 que describe con detalle el estado del agua potable de Seúl hasta 1940, no se puede confirmar ningún comentario sobre la mejora de las tuberías de agua. Esto hace suponer que el libro no trató la mejora de las tuberías como un tema importante y habría prescindido de la descripción sobre las mismas.

La era de caos y el desarrollo económicodespués de la liberación

El Sr. alcalde de Seúl, KIM HYEON OK, quien ordenó la obra de agua potable en 1966

Existe algúna descripción relevante sobre las obras de las tuberías después de la liberación pero tampoco se pueden encontrar comentarios sobre las mejoras. El primer comentario de la mejoa de tuberías de Seúl es el de 『Descripción general de las políticas municipales』 publicado en 1962. Según un comentario de este libro, se elaboró el 'Plan de 5 años para la prevención de fugas' que comenzó en 1962 y fue un plan que mejoró un 57% la tasa de fuga del aquel 1961 a un nivel del 35%. Según el plan, se trató la mejora de 113km de tuberías de distribución con una inversión de 265,460,000 won.

La Segunda mejora de las tuberías obsoletas ha sido la mejora sobre un total de 418km de tuberías, 151km de distribución y 267km de suministro, con la inversión de 1,655,120,000 won y se reliazó la mejora de más de 62km de los 356km que estaban previstos a repararse inicialmente.

En el 1971, las tuberías obsoletas de distribución eran de 126 km, que supone un 9.4% del total de 1,341km mientras que las de suministro eran de 5,239km, un 17.9%, y durante la 3ª mejora, se repararon 1,262km, las de distribución 324km

Período de crecimiento estable y de transición qualitativa

La mejora de las tuberías es una tarea muy complicada en la que siempre hay que contar con cantidad de las tuberías obsoletas a pesar de una constante ejecución de mejoras, y las tuberías obsoletas se continuaron acumulando y, en final de 1980, llegaron a 1,370km, las de distribución

(más de 30 años) 186km y las de suministro (más de 20 años) 1,184km etc.

Después, a pesar de las mejoras de 150~700km cada año hasta 1990, no ha conseguido un resultado destacable. El resultado destacable se llegó en el 1991 y drante 3 años siguientes hasta 1993.

Transición para el desarrollo de agua potable por inauguración de la División de agua potable en 1989

Se realizó la mejora de un total de 4,200km, 1,200km en 1991 y 1,500km de en 1992, 1993 respectivamente, resultando una mejora histórica conseguida en corto plazo de tiempo, y se están mejorando unos 500~600km cada año desde 2000.

A total of 4,200km were replaced for three years -- 1,200km in 1991 and 1,500km each in 1992 and 1993, marking a record-high replacement in a short period of time; 500-600km have been replaced every year since 2000.

Desde 2000, se realiza un mantenimiento general a través de un estudio total sobre la aparición de algas, principal causa de baja calidad del agua, y con la sustitución de las tuberías con vida útil expirada a tuberías recicladas se mantiene una mejor perspectiva para el futuro.

Especialmente, se ha implementado un sistema sin interrupciones por la duplicación de las líneas y tuberías de distribución y, sobre las tuberías obsoletas del interior de edificios, se dispone de un grupo de consulta para el servicio de diagnóstico y, a través de ayuda para el coste de mejora, está promociónando la mejora de las tuberías.

Modernización de las tuberías de agua potable y gestión de las instalaciones

La modernización de la gestión de las instalaciones de agua potable comenzó con el 'Sistema de información geográfica de agua potable'. La ejecución pionera del 'Sistema de información geográfica de agua potable' de Seúl duró 3 años, desde diciembre de 1998 hasta diciembre de 2001. El principal contenido del sistema de información geográfica (GIS) es el control de las informaciones de las tuberías y válvulas, extintores y contadores etc. y sus características, convertidas en cifras y mapas, por base de datos. Asimismo, la División de agua potable de Seúl está pareparando un sistema de control integral (Sistema de GIS y MIS) con la ejecución de medición áerea, estudio y DB de las instalaciones subterráneas y ordenanza de otros datos etc.

La División de agua potable de Seúl está tratando de sistematizar diversos datos relacionados con el agua potable a través del sistema de información geográfica (GIS) y también está reforzando un sistema preventivo de gestión eficaz de las intalaciones y servicio a los ciudadanos para conseguir la estabilidad del suministro de agua potable.

Introducción de la política

Ejecución del mantenimiento de las tuberías de agua potable obsoletas

El mantenimiento de las tuberías obsoletas, a pesar de la sustitución de 1,821km de tuberías con una invesión de 36,600,000,000 won durante 22 años desde 1962 hasta 1983, la solución definitiva de poca salida de agua ha sido un tema de prioridad, más que el agua limpia, debido a la pésima situación del agua potable de aquella época.

Actualmente, casi no existe este problema, y si existiera, sería un problema interno. Por ejemplo, existe la salida de agua oxidada por deterioro de las tuberías internas o poca salida debido al estrecho calibre del tubo y la ciudad de Seúl está ejecutando un plan de ayuda para subsanar estos problemas desde finales de 2007.

Desde 1984, el año que comenzó el mantenimiento intensivo de las tuberías de disribución y suministro, se ejecutó el mantenimiento de 13,192km (96.1%) del total de 13,728km de las tuberías sujetas al mantenimiento hasta 2013 con una inversión de 2,877,700,000,000 won hasta 2013 y los 536km restantes están previstos a terminar su mantenimiento el 2018.

| Tabla 4-3 | Tipo de tubería anti corrosiva y año de su aplicación

Tipo de tubería	Año	Observaciones
• Tubo de acero pintado interior y exterior	1978	Prohibición del uso del tubo de acero galvanizado (01.04.1994) - Publicación del Ministerio de la Construcción nº 1993-350
• Tubería de hierro fundido dúctil revestido de mortero de cemento	1984	
• Tubo de acero inoxidable, cobre (Menos de 50mm)	1987	
• Tubo de PE(13~200mm)	1989	

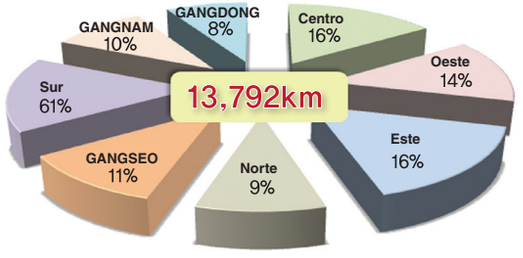
La extensión total de tuberías de Seúl es de 13,792km en 2013 y, entre ellias, las tuberías de envío desde la planta purificadora hasta el embalse miden 552km, las tuberías de distribución desde el embalse hasta la instalación de suministro miden 9,811km y las tuberías de suministro desde distribución hasta el hogar miden 3,335km. Como se puede observar en la siguiente tabla, la extensión aumentó por el mantenimiento de las tuberías, pero las tuberías de suministro se redujeron por constante ordenanza de tuberías fuera de uso, y en la extensión de distribución no hay gran cambio pero la mayoría de las tuberías obsoletas han sido reparadas.

Entre los materiales de tuberías de agua de Seúl, en el caso de tuberías de suministro, se utilizó tubo de acero y, para las tuberías de distribución con calibre de más de 80mm, se utilizó tubería dúctil de hierro fundido y tubería de PE que son resistentes a la presión y a lacorrosión.

Para tuberías de distribución con calibre de menos de 50mm, se utilizó la tubería de acero galvanizado hasta antes de 1987, pero se utilizó acero inoxidable o cobre desde finales de 1987 y, desde 1993, se está utilizando acero inoxidable. El estado actual de las líneas de agua potable es como en la tabla siguiente.

| Tabla 4-4 | Estado de agua potable : 13,791km

Clasificación	Total	Tubo de conducta	Tubería de envío	Tubería de distribución	Tubería de suministro	Tubería de agua industrial
Total	13,792	86	552	9,811	3,335	8
13㎜~50㎜	4,166	–	–	949	3,217	–
80㎜~350㎜	7,941	–	49	7,772	118	2
Más de 400㎜	1,684	86	503	1,090	–	6



El mantenimiento de las tuberías de Seúl se ejecutó por año en función de la antigüedad desde primer plan de mantenimiento en 1984, y se incluyeron los lugares de reurbanización, reconstrucción y tubo de acero con esmalte alquitrán de hulla de las tuberías de distribución para finalizar en 2018 y los resultados por etapa y plan de futuro son como siguiente tabla.

| Tabla 4-5 | Resultado de mantenimiento de las tuberías de distribución y su planificación por año

Clasificación			Objetivo de mantenimiento	Resultsdo de mantenimiento (1984 ~2013)	Planificación por año					
					Total	2014	2015	2016	2017	2018
Inicio	Total	Extensión (km)	13,668	13,192	433	47	83	96	102	105
		Coste (100,000,000 won)	31,998	28,777	3,221	433	599	693	737	759
	Tubería de suministro (Menos de 350mm)	Extensión (km)	13,108	12,640	425	39	83	96	102	105
		Coste (100,000,000 won)	23,898	20,828	3,070	282	599	693	737	759
	Tubería de distribución (Más de 400mm)	Extensión (km)	560	552	8	8	–	–	–	–
		Coste (100,000,000 won)	8,100	7,949	151	151	–	–	–	–
Cam-bio	Total	Extensión (km)	13,728	13,192	536	63	100	120	125	128
		Coste (100,000,000 won)	34,997	28,777	6,220	733	1,130	1,416	1,458	1,483
	Tubería de suministro (Menos de 350mm)	Extensión (km)	13,042	12,640	402	39	80	90	95	98
		Coste (100,000,000 won)	24,297	20,828	3,469	282	705	791	833	858
	Tubería de distribución (Más de 400mm)	Extensión (km)	686	552	134	24	20	30	30	30
		Coste (100,000,000 won)	10,700	7,949	2,751	451	425	625	625	625

| Tabla 4-6 | Estado del resultado de sustitución desde 1984 hasta 2013 y la inversión

Clasificación		Total	Estado de sustitución por año									
			(1984 ~'89)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Total	Extensión (km)	13,192	871	447	1,200	1,500	1,500	516	479	632	636	543
	Coste (100,000,000 won)	28,777	2,419	227	729	1,070	1,230	504	533	961	1,223	1,143
Tubería de suministro (Menos de 350mm)	Extensión (km)	12,640	871	447	1,200	1,500	1,500	516	479	595	607	506
	Coste (100,000,000 won)	20,828	2,419	227	729	1,070	1,230	504	533	661	973	773
Tubería de distribución (Más de 400mm)	Extensión (km)	552								37	29	37
	Coste (100,000,000 won)	7,949								300	250	370

| Tabla 4-6-1 |

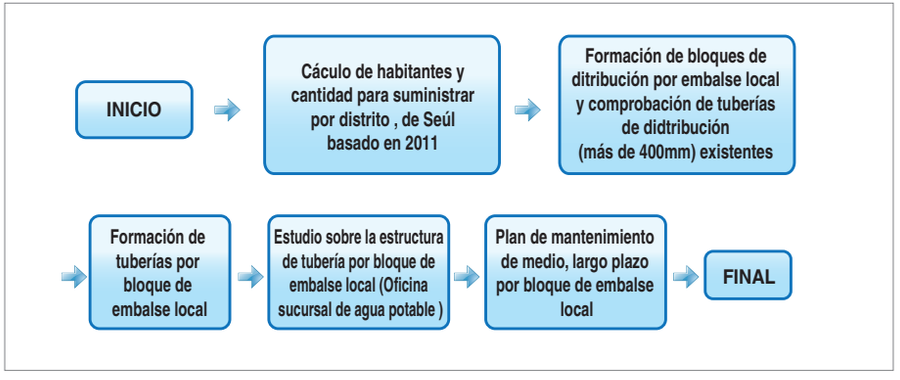
Clasificación		Resultado de sustitución por año														
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total	Extensión (km)	483	468	605	665	641	637	469	107	144	184	125	123	59	88	70
	Coste (100,000,000 won)	1,068	1,058	1,351	1,878	1,634	1,794	1,768	910	911	1,407	1,408	880	687	1,068	916
Tubería de suministro (Menos de 350mm)	Extensión (km)	453	439	570	630	625	620	449	70	120	149	80	95	39	48	32
	Coste (100,000,000 won)	778	758	951	1,478	1,422	1,564	1,468	309	511	751	468	384	283	368	216
Tubería de distribución (Más de 400mm)	Extensión (km)	30	29	35	35	16	17	20	37	24	35	45	28	20	40	38
	Coste (100,000,000 won)	290	300	400	400	212	230	300	601	400	656	940	496	404	700	700

Experiencia y know hows en la ejecución de política

Plan de mantenimiento de las líneas de didtribución

Se estableció el Plan de mantenimiento de las líneas de didtribución a largo plazo organizando un grupo de mantenimiento de las líneas de didtribución, y se dividió Seúl en 39 bloques de gran (zona) embalse estableciendo su propio plan de mantenimiento a cada embalse. Se realizó la interpretación de las líneas con establecimiento del plan, los programas utilizados en esta ocasión eran KYPIPE Ⅲ y CYBERNET3.1 desarrollados en Estados Unidos

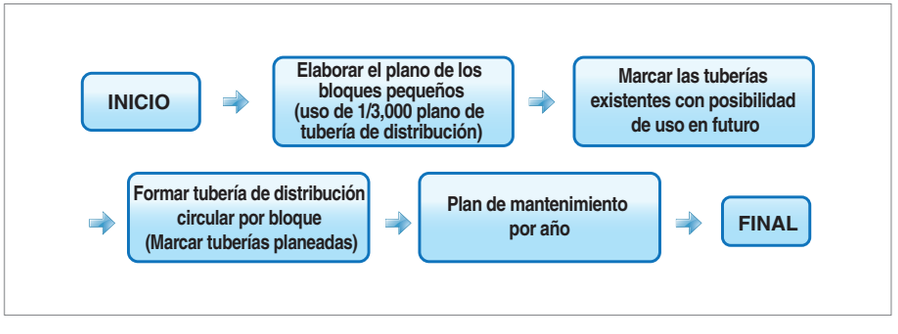
Oreden de ejecución del mantenimiento de tubería de distribución



Establecimiento del plan para bloques pequeños

Después de divider Seúl en 39 bloques de embalse local, se clasificaron de nuevo los bloques de embalse local en bloques de embalse de 1ª fase, 2ª fase y 3ª fase dividiendolos en un total de 2,307 bloques pequeños para un control eficiente de las tuberías de distribución y de la cantidad de suministro.

Orden de promoción para el establecimiento del plan de mantenimiento de bloques pequeños



Ejecución del mantenimiento de las tuberías obsoletas vinculado al Plan básico del mantenimiento de agua potable

El mantenimiento de las tuberías obsoletas de Seúl se ejecutó con la vinculación al Plan básico de mantenimiento del agua potable. Se ejecutó con mantenimiento intensivo por bloque después de dividir Seúl en 2,037 bloques pequeños y terminó por completo la reparación de tuberías fuera de uso utilizando al máximo la excavación cruzada. Se utilizaron tubos de suficiente calibre (150mm) como tuberías de distribución para el posible suministro de conexión directa en el futuro y que sea gestionable en futuro con el sistema de mantenimiento. (Aislamiento de bloque para medición del flujo mínimo por bloque)

Asimismo, se introdujo el sistema de obra identificada para mayor calidad de las obras en el mantenimiento de bloques. Se desarrolló un programa informático relacionado con el sistema de obra identificada y, con la lista de los operarios implicados pegada al superficie de la tubería, se consiguió mejor calidad de obra invocando la responsabllidad de los participantes.

Se introdujo también el sistema integral de control de material para minimizar los inconvenientes de los ciudadanos, antes, se compraban materiales por obra y los depositaban en la misma carretera causando molestias para los ciudadanos. Para subsanar este problema, actualmente se realiza la compra y control de forma integral desde la oficina de compra.

Resultado de ejecución de la política

Se ha hecho posible un suministro estable de agua potable limpia, y ha mejorado el rendimiento de agua. Se introdujo el Sistema de información geográfica de agua potable (GIS)' a la gestión de tuberías, convirtiendo los datos y características de las instalaciones como tuberías, extintores, contadores etc. en cifras y mapas, como base de dato, para que el mantenimiento ser más eficaz.

Por otro lado, la porfesionalidad de los funcionarios implicados ha mejorado durante el curso de ejecución de la política, y su experiencia ha contribuido al desarrollo de agua potable de Seúl y nuestro país.

Resultado visible del mantenimiento de las tuberías obsoletas

- Reducción de fugas (⇩82.5%) : Fugas en 1989, antes de sustitución (59,438) ⇒ Fugas en 2013, Después es de sustitución (10,421)
- Aumento de rendimiento de agua (⇧171%) : Rendimiento de agua en 1989, antes de sustitución (55.2%) ⇒ Rendimiento de agua en 2013, Despuñes de sustitución (94.4%)

Viabilidad de la aplicación

La experiencia obtenida en la planificación y ejecución de política, como el plan básico de agua potable etc. y el sistema de gestión, como introducción de GIS, control integral de suministro etc. y es nuy probable exportar el know how de rendimiento de agua a los municipios locales o países en vías de desarrollo, como una política de excelencia.

Applicable Areas

- Construcción del sistema de suministro vinculado al mantenimiento de las tuberías obsoletas y la infraestructura de suministro estable
- Propuesta sobre el desarrollo del Plan de mantenimiento básico de agua a medio y largo plazo
- Formación de bloque pequeño y mediano vinculado al mantenimiento de las tuberías obsoletas
- Aumento de rendimiento del agua y análisis de efecto con la medición del flujo nocturno mínimo después de mantenimiento de las tuberías obsolesta

Preguntas y respuestas

El mantenimiento de las tuberías de Seúl está en la fase final, como es el plan de disgnóstico y mantenimiento de las tuberías expiradas entre los tuberías anti corrocivas que sustituyeron a las obsoletas?

- En la sustitución de las tuberías obsoletas que comenzó en 1984, se realizó la sustitución de 13,192km entre tuberías de 13,668km, que estaban sujetas a la sustitución, hasta finales de 2013 con un 95% de matenimiento ejecutado, y se invirtió 2,800,000,000,000 won en el. En 2014, se incluyó tubo de acero revestido de esmalte de alquitrán en plan de mantenimiento, siendo objetivo de mantenimiento total de 13,728km, y están previstas a sustituirlas hasta 2018.
- Se evaluará la antigüedad a las tuberías de fundición de hierro dúctil, acero y acero inoxidable con más de 30 años o previstas a expirar su vida útil en un futuro cercano, por elementos de evaluación directa e indirecta propuestos por la 'Instrucción sobre control óptimo y estándar de mantenimiento de tuberías de agua potable' del Ministerio de Medio ambiente y se elaborará el Estándar de mantenimiento para el entorno óptimo de las tuberías.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de prevención de fugas, División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: KANG SHIN-JAE 02-3146-1510, hanul029@seoul.go.kr
Personal responsable: LEE DONG-WOOK 02-3146-1522, food6809@seoul.go.kr

Sector de suministro 05

Transición ai Sistema de suministro de agua con conexión directa

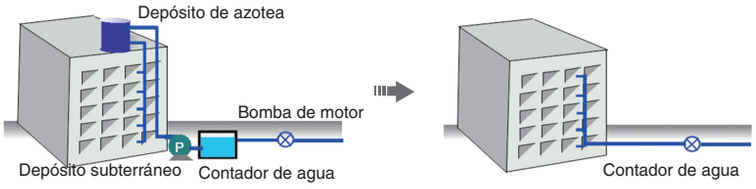
Control de calidad óptima de agua por eliminación del depósito en azotea y suministro de agua con conexión directa para los edificios de menos de 5 plantas

Para eliminar el depósito de la azotea de los edificios con menores dimensiones y pasar al sistema de suministro de conexión directa, se incluyó el **'Plan de suministro de conexión directa'** al Plan básico de mantenimiento del agua potable de 1997, y se estableció **'Directrices para gestión del suministro de conexión directa'** con la modificación del Art. 35 del Decreto sobre agua potable en septiembre de 1999 para impulsar activamente el sistema de suministro con conexión directa.
En 2014, se está promociónando activamente la eliminación al 100% de depósitos utilizados en viviendas y, con la legalización de la 「**Obligación de limpieza de los depósitos de pequeñas dimensiones**」, se ha impuesto la obligación de limpiar el depósito más de 1 vez por semestre elevando el nivel de control en base a los edificios grandes.

Antes de la política aplicada	Depués de la política aplicada
• Larga permanencia en depósito : calidad de agua empeorada • Presión repetida por bomba de motor : desgaste de energía • Instalación de depósito : Coste causado por la instalación y mantenimiento	• Mejora en calidad de agua • Ahorro de energía por ausencia de bomba de motor • Ahorro del coste de instalación y mantenimiento • Mejora en apariencia de edificio y espacio utilizable para otros fines

Resumen de la política

<< Depósito de azotea (pequeño) y transición al suministro de conexión directa
<< Obiligación de limpieza de los depósitos pequeños
<< Ampliación de suminitro de conexión directa y prohibición de la instalación de depósito



Antes de la aplicación del suministro on conexión directo

Antes Después de la aplicación del suministro on conexión directo

Trasfondo de Promoción

Seúl ha conseguido el mayor sistema de suministro del mundo con una tasa de suministro del 100% y un 944.4% de rendimiento del agua en 2014. Optimizó definitivamente el sistema de suministro por los embalses con un tiempo de permanencia de más de 17 horas, la consecución de la presión objetivo de más de 2.5kg/cm^2, y la aplicación del sistema de obra sin interrupciones de agua a través del sistema de bloque de tubería etc. suministrando agua estable a los ciudadanos.

Sin embargo, el depósito de azotea, que era el elemento más importante para el suministro de agua en los edificios pequeños existentes, se ha convertido en un problema de punto muerto para el control de calidad de agua.

En caso de instalación de agua potable normal que pertenecen a la ciudad de Seúl y se realizan un restricto control de calidad, sin embargo, para los depósito de azotea en los edificios pequeños, no existe un sistema de control legal y el responsable de su gestión es el propietario o el administrador que suelen cometer negligencia en la gestión de higiene causando desconfianza sobre agua potable.

Normalmente, en los edificios de ciertas dimensiones como apartamentos, viviendas adosadas, edificios, colegios etc., guardan agua potable producida en la planta purificadora en el depósito subterráneo, luego lo envían hasta el depósito de azotea por bombeo, y se suministra a cada planta del edificio. En este sistema, el agua suele permanecer más de 2~3

Esprcialmente, en el caso del depósito de azotea, existe riesgo de algas por penetración de rayos solares o la entada de materiales deshechos debido a su ubicación exterior. Sin embargo, como no están sujetos a la norma legal de higiene sino a la gestión voluntaria, solían tener graves problemas graves para control de calidad de agua puesto que suele realizar limpieza indecente o, ni siquiera realizar limpieza adecuada. Por lo tanto, para erradicar la desconfianza de los ciudadanos hacia el agua potable, la introducción del 'Sistema de suministro de agua con conexión directa' que entrega agua hasta el grifo de cada hogar desde la planta purificadora sin necesidad de pasar por el depósito se ha convertido en un tema de máxima prioridad.

Proceso de promoción

Introducción del sistema de suministro de agua con conexión directa

- 1985 Instalación piloto del 'Sistema de suministro de agua con conexión directa' en el complejo apartamento de MOKDONG.
- 1996 Inicio de la investigación del Laboratorio Seúl sobre 'Sistema de suministro de conexión directa'
- 1997 Reflejar el 'Plan de implatación del Sistema de suministro de conexión directa' en el Plan básico del matenimiento de agua potable
- 2001 Establecer la base del 'Sistema de suministro de conexión directa' en el Plan básico del matenimiento de agua potable

Promulgación de la ley competente

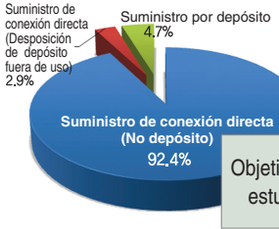
- 31.07. 1999 Promulgación de Art. 12 del Decreto sobre agua potable para ejecución del suministro de conexión directa
- 05.10. 1999 Promulgación de cláusula relevante del 'Sistema de suministro de conexión directa' en el Decreto sobre agua potable indicando procedimiento administrativa, edificios de excepción etc.
- 29.09.1999 Modificación de Art. 35 del Decreto sobre agua potable

Promoción del suministro de conexión directa

Con la ejecución piloto del suministro directo de agua en 33 edificios civiles junto a la promoción del "Sistema de suministro de agua con conexión directa" en el año 2000, se ejecutó el suministro de agua con conexión directa en 2,990 edificios y, en el año 2001, se realizó la formación como método de conexión directa de agua, sus efectos e instalaciones etc. para 1,441 empresas de instalación de agua potable de la ciudad de Seúl y los edificios con conexión directa de agua llegaron a ser 35,712 hasta el año 2007 gracias a la dedicación incondicional de funcionarios relevantes como la distribución de carteles informativos a los edificios con posibilidad de conexión directa de agua.

Estudio total sobre el estado de suministro para los edificios pequeños

En el resultado del 'Estudio total sobre el estado de suministro para los edificios pequeños' realizado en 2009 por volutarios, el 95.3% de los edificios pequeños, 488,238 edificios, utilizan el suministro de conexión directa y el resto de 4.7%, 23,817 edificios, estaban utilizando el suministro por depósito.



Objetivo de estudio	Edificios con suministro de conexión directa			Edificios con depósito
	Total	No hau depósito	Existe depósito fuera de uso	
512,055	488,238	473,118	15,120	23,817

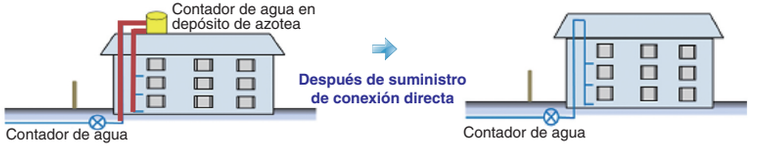
Introducción de la política

Eliminación de depósito (pequeño) y transición al sunimistro de conexión directa

El método de eliminación de depósito (pequeño) y transición al sunimistro de conexión directa no significa una nueva instalación de tuberías sino que es un método en que se elimina el depósito y se conectan los tubos del depósito al tubo interior del edificio.

Depósito pequeño en azotea del edificio

Interior de depósito pequeño



Durante 2010~2011, en fruto de la información ofrecida a los propietarios y administradoes sobre el suministro de conexión directa, 9,722 edificios han retirado voluntariamente depósio de azotea. Sin embargo, ante el pésimo resultado, la ciudad de Seúl invirtió directamente para retirar depósitos pequeños de los edificios residenciales y está previsto a retirar depósitos de los edificios en general, excepto los edificios con dificultades de conexión directa, hasta 2014. Por otro lado, para los edificios con dificultades de conexión directa, está recomendando un control de higiene periódico a través de información pertinente.

Estado de la promoción para retirada de los depósitos de azotea (pequeño) y la transición al suministro de conexión directa

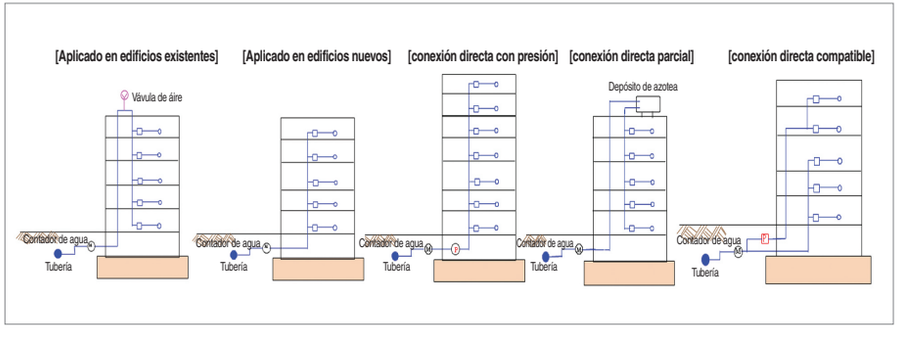
Clasificación	Objetivos	2012	2013	2014 (Planificado)
Retirada y conexión diracta	9,240	3,545	3,626	2,069
Retirada de depósitos fuera de uso	18,061	6,094	11,967	–
Presupuesto (1,000,000 won)	4,700	1,500	2,000	1,200

Reirada voluntaria de depósito de azotea en 9,722 edificios por promoción de suministro de conexión directa

Tipos de conexión directa

En la conexión directa, existen varios tipos como conexión directa pura, conexión directa con presión, conexión directa parcial, conexión directa compatible etc.

Normalmente se aplica la conexión directa pura si se puede suministrar hasta el tejado con presión de tubería y, cuando no sea posible debido a la altura del edificio, se utilizan conexión directa con presión o conexión directa compatible.



Procedimiento para suminitro de conexión directa

① Forma de solicitar el suminitro de conexión directa

- Solicitantes para la conexión directa pura o conexión directa con presión en edificio más de 4 plantas, pueden presentar solicitud al Centro de clientes virtuales de la págna web de la División de agua potable o, en el departamento de atención cliente de la oficina sucursal de agua potable competente, o en el Servicio de los usuarios del Ayuntamento competente.
- El responsible de recepción de la solicitud se comprueba el registro de propiedad del edificio o el permiso de construcción, y la enía inmediatamente al departamento responsable después de emitir el resguardo de la recepción.

② Designación del funcionario respoensable y comprobación del lugar pertinente

- El jefe del departamento de recepción designa el funcionario relevante y comprueba el lugar correspondiente.
- El responsible vista al lugar y comprueba núemero de plantas, tuberías, tubería de entrada, calibre del contador, presión del punto de distribución etc. y elabora un informe con la esquema de las tueberías.

③ Decisión para la ejecución del suministro de conexión directa

- Se deben elaborar el certificado de declaración de suministro de conexión directa y la notificación del procedimiento dentro de 3 días desde la recepción y, una vez enviados al solicitane, se archivan los documentos relevantes.

Obligación de limpieza de los depósitos pequeños

Para los edificios que se utilicen de´posito pequeño sin suministro de conexión directa, se les impone la「Obligación de limpieza de los depósitos pequeños」para que realice limpieza de los depósitos pequeños más de 1 vez por semestre con el fin de reforzar la gedtión de higiene.

[Modificación del Decreto sobre la obligación de limpieza de los edificios pequeños]

○ Decreto relevante : Decreto sobre agua potable de Seúl
○ Detalles de la modificación: Promulgación nueva de 2 de Art. 40 (Tratamiento de hygiene para limpieza de los edificios pequeños)
Conforme a lo definido en cláusula 5 de art. 33 de la「Ley de agua potable」, para los edificios que no correspondan a la orden ejecutiva nº 50 de la misma o, que suministren agua potable a través de depósito, los edificios, o sus propietarios, o administradores, deben limpiar el depósito más de 1 vez por semestre y, en caso de nuevas contrucciones o estuviesen fuera de uso más de 1 mes, deben limpiar lo antes de su uso.
○ Fecha de efecto : 01.07.2014.「Obligación de limpieza de los depósitos pequeños」en efcto

Con la modificación del Decreto anterior sobre el agua potable, los depósitos de todos los edificios de Seúl deben estar sometidos a limpieza más de 1 vez por semestre independientemente de sus dimensiones. Por lo tanto, se aplicará a los depósitos pequeños el mismo criterio de higiene que se aplica a los depósitos de grandes dimensiones.

El tratamiento de higiene para depósito grande y pequeño conforme a la ley de agua potable son como se describen en la table de abajo.

Aunque el tratamiento de higiene para depósito pequeño parezca un tanto insuficiente en comparación de del depósito grande por su única obligación de 1 limlieza por semestre, tiene un significado importante por la aplicación de la 「Obligación de limpieza de los depósitos pequeños」 pot primera vez en el país, la ampliación de la obligación del tratamiento de higiene se estudiará a largo plazo después de analizar las ejecuciones de limpieza de los depósitos.

La 「Obligación de limpieza de los depósitos pequeños」 es un sistema que se aplicó en Seúl por primera vez en el país y está previsto a promociónar e instruir, no solo a través de difusión de su información sino también a través de la pormoción a través del Ayuntamiento y 25 prensas de los distritos, facturas y letreros elétricos etc.

Clasificación		Depósito grande	Depósito pequeño
Ley competente (Ley de agua potable)		Ley Art. 33, Decreto Art. 50, Regulación Art. 22/3	Ley Art. 33/5, Decreto de agua poteble de Seúl Art. 40/2
Tratamiento de higiene	Limpieza	Más de 1 vez por semestre	Más de 1 vez por semestre
	Revisión de calidad	Más de 1 vez dentro de 1 año	×
	Revisión de higiene	Más de 1 vez al mes	×
Formación de responsables de agua potable		Más de 1 vez (Ley Art. 36)	×
Penalización en caso de infracción		Pisión menos de 2 años, Multa menos de 10,000,000 won (Ley Art.. 83/6)	Retirada de agua (Decreto Art. 43/1/9)

[Poromoción de la Obligación de lipieza de los depósitos pequeños]

2014 Poromoción de las políticas de Seúl diferentes

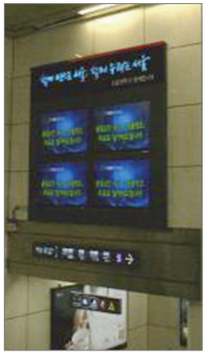
2014 Poromoción de las políticas de Seúl diferentes

[Poromoción de la Obligación de lipieza de los depósitos pequeños]

Difusión de la información

Descripción el la factura

Difusión de los datos de prensa


Anuncio en letrero elétrico

Prohibición de instalación de depósito de azotea

Gracias a la construcción de embalses y el sistema de bloques, ya no es necesario instalar en los edificios de baja altura con menos de 5 plantas. Sin embargo, todavía se instalan depósitos en los edificios altos como apartamentos utilizando el sistema de envío directo instalando solo depósito subterráneo sin depósito de azotea gracias a la avanzada tecnología de bomba,

Además, en el caso de los edificios de nueva construcción, están obligados a utilizar el sistema de conexión directa si de menos de 4 plantas y en los edificios generales de menos de 5 plantas, respectivamente, como condición para suministro de agua en el momento de obtención del permiso de obra y, se incluyó la cláusula que prohíbe la instalación de depósito de azotea obligando la utilización del sistema de envío por bombeo en caso de la instalación de depósito en los edificios generales donde resulta imposible aplicar el sistema de conexión directa.

Know how para ejecución de la política

Superación de las barras de oposición sobre transición al suministro de conexión dircta

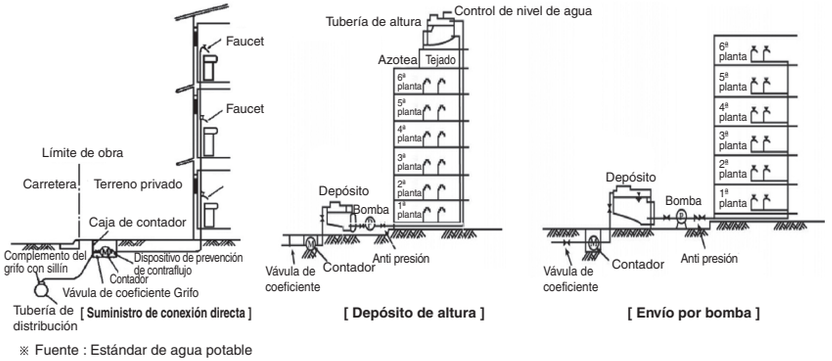
La arazón de opsición para introducer suministro de conexión direca son variadas como en caso de no querer hacer cargo del coste de obra de las tuberías interiores (cambio de tebería, amplación de calibre) antes de la transición al siministro de conexión directa, en caso de no existir la intención por parte del propietatrio por ausencia de incomodidad con el uso del sistema actual, en caso de utilizar depósito como agua de emergencia para lavabos, o en caso de acuerdo difícil entre los residentes de las viviendas adosadas etc. Sin embargo, ha podido superar esta dificultad gracias a la persuasión activa que realizó la ciudad de Seúl con el persupuesto asignado para el caso.

[Forma habitual del suministro de agua en hogar usuario]

· Suministro de conexión directa : Tubería de distribución, suministro ⇒ Grifo de hogar usuario

- Suministro con depósito de altura : Tubería de distribución, suministro ⇒ bomba ⇒ Depósito de azotea ⇒ Grifo de hogar usuario
- Envío directo con bomba : Tubería de distribución, suministro ⇒ bomba ⇒ Grifo de hogar usuario

<Sistema de suministro de agua>



※ Fuente : Estándar de agua potable

Promoción activa del suministro de conexión directa

A través de la Oficina del distrito, Emisora de cable (televisón por cable), Diario local etc., ha realizado publicidad sobre las ventajas que se obtienen como mejor calidad de agua, ahorro de coste de limpieza y electricidad, buena apariencia de edificio, espacio aprovechable etc., junto a la obligación de más de 1 limpieza de depósito pequeño por semestre impuesta desde 01.07.2014. La ciudad de Seúl utilizó las empresas instaladoras como personal de publicidad y los funcionarios implicados también realizaron visitas a los lugares para persuadir a los usuarios.

Resultado y evaluación de ejecución de la política

Con la ejecución del suministro de conexión directa, el agua ya no permanece dentro del depósito durante mucho rato, también es posible prevenir la contaminación de agua suministrando agua de grifo saludable con buen sabor. Además ya no son necesarios depósitos subterráneos, depósitos de azotea y bombas de agua y el espacio que ocupaban estos dispositivos se puede utilizar para otros fines y, a la vez, aporta un ahorro en el coste de mantenimiento como gasto de bomba, coste eléctrico etc.

[Example of the Booster Pump Water Supply System]

○ Localización : Seúl si Seodaemun gu 00. 00APT
○ Dimensión : 213 hogares, 15 plantas
○ Consumo de agua potable : 3,700㎥
○ Ahorro de elécticidad : Ahorro de 33% después de transición al sistema de envío directo po bomba (Ahorro por hogar 1,300 won/mes)

Clasificación		DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	PROMEDIO
Cunsumo eléctrico (kwh)	Antes de transición	1,985	2,190	2,060	1,888	1,981	2,080	2,115	2,154	2,057
	Después de transición	1,288	1,353	1,346	1,162	1,336	1,488	1,424	1,579	1,372
Shorro eléctrico(kwh)		697	837	714	726	645	592	691	575	685
(%)		-35	-38	-35	-38	-33	-28	-33	-27	-33

※ Ahorro anual de coste elétrico de Seúl
: 210,000,000 = 1,300won/mes hogar × 13,408 hogares/año × 12meses/año

○ Comparativa de calidad de agua

Clasificación	Turvidez	pH	Cloro residual	Hierro	Cobre	Observa-ciones
	(Menos de 0.5NTU)	(5.8~8.5)	Menos de 4.0mg/ ℓ	Menos de 1.0mg/ ℓ	Menos de 0.3mg/ ℓ	
Apts with new system	0.2	7.2	0.18	0	0.03	Mismo sector de agua
Nearby apts w/ o the system	0.15	7.1	0.02	0.01	0.01	

Viabilidad de la aplicación

- Posible aplicación del 'Sistema de suministro deconexión directa' con traspaso del Know hows a los municipios autónomos que existen muchos depósitos de azotea como la ciudad de Busan etc.
- Promociónar como la política de excelencia de Seúl a través del Ministerio de Medioambiente o las instituciones relevantes como la Asociación de agua potable de Corea etc. y es posible exportar a las ciudades extranjeras con muchos edificios de altura como Taiwán, Singapur, Hong Kong etc. como una política de excelencia.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de Suministro, Distribución, Panificación de suministro División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: LEE IM-SEOP 02-3146-1430, isle@seoul.go.kr
Panificación de suministro PARK GI –BEOM 02-3146-1410, wpark@seoul.go.kr
Personal responsable: KIM JI –WHAN 02-3146-1435, moonpolo@seoul.go.kr
HONG SEOK-HYEON 02-3146-1413, haingwoona@seoul.go.kr

Sector de suministro 06

Prevención de rotura de contador de agua durante invierno

Suministro estable de agua por prevención de rotura de contador de agua durante invierno

Como no existe ningún país del mundo libre del cambio del clima de nuestro planeta, nuestro país también sufre dificultades para suministrar agua potable a los ciudadanos durante invierno debido a cambios en el clima como el tifón El Niño etc. Como una medida ante esta situación, a través de **'Medidas de prevención contra la rotura del contador de agua por congelación'** de Seúl, se está haciendo esfuerzo para un suministro estable de Arisu y eliminar inconvenientes de los ciudadanos con las investigaciones y desarrollo para una prevención adecuada.

Antes de la poítica aplicada	Después de la poítica aplicada
• Hasta miles roturas al día por frío • Graves inconveientes de vida cotidiana • Pérdida económica por rorura	• Reducción espectacular de rotura • Mejora de servicio por erradicar inconvenientes • Reducción de carga económica de los ciudadanos

Descripción general de la política

<< Mejora de calidad del contador y su difusión
<< Mejora de la cubierta térmica del contador de comunidad y su difusión
<< Revisión de los protectores térmicos del contador de viviendas independientes
<< Establecer medidas para aislamiento térmico de las obras pequeños
<< Impusar promoción sobre prevención de la rotura por frío

Trasfondo de Promoción

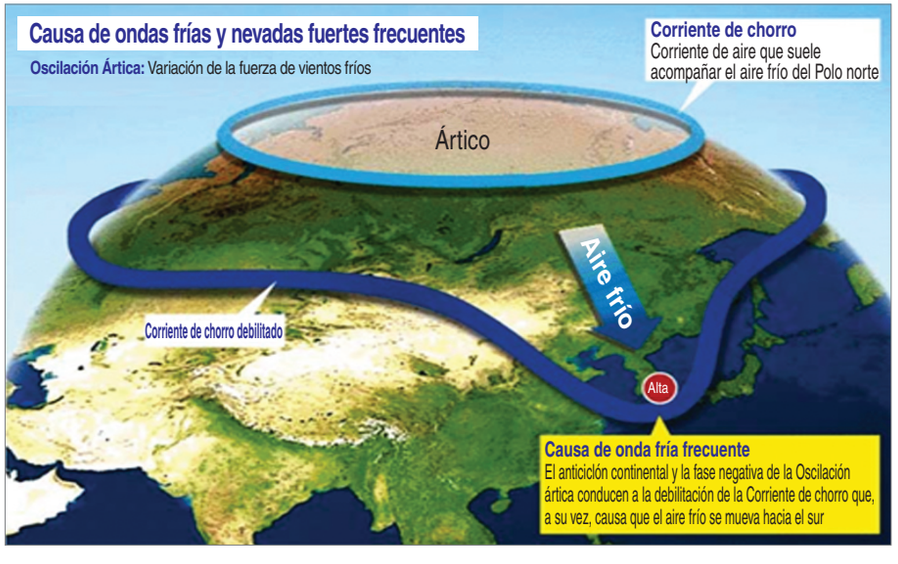
El agua siempre ha sido parte importante de la humanidad. Los inconvenientes causados por falta de agua con disfunción del contador son muy diversos, frío por interrupción de la calefacción, inodoro de aseo y cocina fuera de uso etc. Además la congelación de las tuberías puede causar un coste de descongelación muy elevado.

Water meter
damaged from frost

Para mitigar el inconveniente que sufren los ciudadanos por la rotura del contador en invierno, Seúl constantemente ha impulsado el plan de protección térmica del contador y el plan de prevención de rotura por frío.

Hasta mediados de la década del 2000, se utilizaban generalmente materiales térmicos para envolver tuberías o contadores. Pero con esta medida tan escueta no se podía hacer frente a los fenómenos meteorológicos actuales como El Niño etc. y se necesitaba una medida más agresiva para la prevención de las roturas del contador por frío.

[Estado de las condiciones meteorológicas de invierno que se repiten cada año en la península de Corea]



Proceso de promoción

La ciudad de Seúl concluyó en que se necesita el desarrollo de un contador seguro y capaz de resistir al frío, como prioridad, después de realizar diversos estudios para buscar una solución definitiva sobre el tema de rotura de contador por frío. Sin embargo, llegó la conclusión de que un contador creado mecánicamente resistente puede causar averías en otras partes del suministro provocando daños mayores que la rotua de contador aunque pueda resistir al frrío puesto que el agua se aumenta su volumen con la congelación, y reconoció que no es la solución estaba buscando. Este problema también se quedó como un tema más para resolver en futuro.

Para resolver el tema ya comentado arriba, la ciudad de Seúl regularizó las características que debe disponer un contador resistente al frío y el método de ensayo que se pueda garantizar dichas características, estos mismos son los 「Estándares técnicos del contador de anti congelación de Seúl」 que se aplica actualmente en la compra de los contador de anti congelación.

Los fabricantes de contador de agua iniciaron el desarrollo de un contador resistente al frío conforme a los 「Estándares técnicos del contador de anti congelación de Seúl」 y, por primera vez, se fabricó el contador de anti congelación que cumple estándar técnico en 2006 y, con la aplicación con prioridad de estetipo de contador a los hogares con rotura o sensible a la misma, la tasa de rotura por congelación se ha reducido drásticamente

Contador de anti congelación actual

Además, con el desarrollo de diversas medidas de prevención de rotura de congelación como estándar de caja protectora de contador, actualización de cubierta térmica etc., se contribuyó aún más a la reducción de rotura por congelación.

Introducción de la política

La rotura de contador por frío, aunque se deba a la temperatura, también ocurre a causa del entorno del lugar en que esté ubicado. Dependiendo del entorno de su ubicación, por ejemplo, si la vivienda instalada es un apartamento, o si es un apartamento de tipo escalera o es de tipo pasillo, el riesgo de rotura puede variar y también ocurre lo mismo dependiendo de si es vivienda independiente o adosada, o de un lugar comercial o de obra etc.

También hay diferencias dependiendo del calibre aplicado. Debido a las necesidades de tomar las medidas de prevención a la carta, La ciudad de Seúl realizó un estudio total por tipo de vivienda, por calibre aplicado y sus análisis.

Actualización de la capacidad de contador de anti congelación y su difusión

Los contadores normales pueden quedar inutilizados por la expansión del volumen de agua interior a causa de su congelación pero el contador de anti congelación no se rompe gracias al dispositivo especial integrado en su interior y que absuelve el volumen expandido por congelación y, por lo tanto, tiene la ventaja de seguir con su uso después de su descongelación. En otra palabra, aunque se congele su interior, permite estar libre de inconvenientes y sin costes relevantes gracias a este dispositivo especial (air bag) que es capaz de absorber el volumen expandido (8~13%).

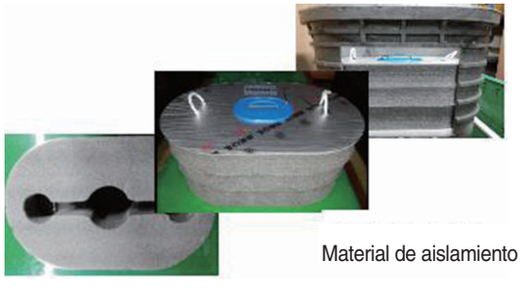
En el ensayo real practicado por el Ministerio de Seguridad y Administración en diciembre de 2012 para analizar su resultado, el contador normal se rompió al cabo de 5 horas en -15℃, mientras el de anti congelación resistió, y actualmente se está recibiendo ayuda estatal para su difusión a nivel del Gobierno central.

Mejora de prestación de cubierta térmica del caja de contador de vivienda cumunitaria

Es una medida para los contadores expuestos al aire como en apartamentos de tipo pasillo y, desde 1990, se distribuyó la cubierta con la instrucción puesta como se puede observar en la tabla de abajo. El apartamento de tipo pasillo es uno de los lugares más sensibles a la rotura por frío con mayor número de contador roto por frío y también con mayor riesgo de accidente colateral. Y también es donde la ciudad de Seúl realizóla la prevención de rotura más intensiva. En 2013, se realizó la mejora de su capacidad y, se duplicó la cubierta de 1 capa permitiendo la formación del aire entremedio para aumentar la capacidad térmica.

Contador aislado de agua sustituido en el año 2012
(Baja densidad de poliuretano 0.1mm x 1 capa)

Versión del contador de agua con actualización del diseño de la cubierta y estructura
(Baja densidad de poliuretano 0.1mm x 2 capas)



Material de aislamiento PE

[Plan de sustitución por año]

Clasificación	Total	2013	2014	2015	2016	2017
Presupuesto	3,700,000,000 won	500,000,000 won	900,000,000 won	900,000,000 won	900,000,000 won	500,000,000 won
Objetivo de mantenimiento (unidad)	111,918	17,537	30,800	29,386	25,532	8,663
15mm	62,147	17,201	27,017	17,929	-	-
20mm	23,249	242	3,783	11,457	7,767	-
25mm	14,344	79	-	-	14,265	-
30mm	5,396	11	-	-	3,500	1,885
40mm	5,220	2	-	-	-	5,218
50mm	1,562	2	-	-	-	1,560

Mnatenimiento de caja de contador de las viviendas independientes etc.

Para el mantenimiento de las cajas imposibles de sustituir con material térmico por pérdida o desperfectos del material térmico de espuma de poliestireno, se realizó un estudio total de caja protectora de contador de agua, y se instalará material térmico de PE a 110,000 unidades seleccionadas, desde finales de 2013 durante 5 años, para minimizar la rotura de contador por frio.

Plan de aislamiento térmico para los lugares de obra pequeña

En resultado de análisis sobre las causas de la rotura por frío, la condición que más provoca rotura por frío son los casos de parada de flujo dentro de tuberías expuestas al aire durante días festivos o la noche y la zona más sensible para estar en dichas condiciones es el lugar de obras pequeñas.

Por lo tanto, la ciudad de Seúl regularizó la instalación de contadores anti congelación para las solicitudes del suministro de agua en las obras pequeñas, y va a aprobar el frecuente cambio de su ubicación después de comprobar el estado de conservación térmica, por sus propios

características de trabajo. Además, va a reforzar la inspección térmica priódica, junto a revisiones intensivas, para las obras antes de entrar en invierno y también va a realizar campaña de prevención para consenciar los obreros correspondientes.

Campña de prevención de rotura por frío

La ciudad de Seúl planificó un plan de comunicación eficiente con los ciudadanos a través de la difusión de las instrucciones de actuación a los ciudadanos vía prensa y distritos autónomos. Sus detalles son, las instrucciones de actuación de los ciudadanos en caso de rotura por frío vía prensa y distritos autónomos, difusión y adhesión de los impresos y carteles de información, envío de mensajes a los hogares con riesgo de rotura, emisión por radiodifusión comunitaria etc., promoción vía telecomuniación pública y vía letrero eléctrica, publicación a través de la página web del ayuntamiento y distritos autónomos´etc.

Know-hows en la ejecución de política

Los problemas ocurridos el el transcurso de la ejecución de varios planes de la prevención de rotura por frío y sus soluciones pertinentes son siguientes.

Selección del contador de anti congelación

No era fácil seleccionar el más adecuado entre varios contadores de anti congelación desarrollados por diversos fabricantes. Cada fabricante quiso destacar con su producto con suficientes motivos y, en los ensayos han demostrado sus excelencias.

La ciudad de Seúl debía tomar la decisión con rapidez para resolver el problema que se repite cada año, y tenía la obligación de seleccionar y ofrecer el mejor contador.

Después de repetidas reuniones con los fabricantes, instaladores etc., se estableció el propio 「Estándar del ensayo para la capacidad de contador de anti congelación」 de Seúl. En otras palabras, solamente los productos que cumplan el estándar pueden ser distribuidos a los usuarios.

En el primer paso, se notificó a los fabricantes el propósito y método del ensayo, y solicitó su participación en el ensayo. Asimismo, se prepararon los equipos para comprobar la capacidad de los contadores y ejecutó el ensayo. Para mejorar la capacidad del contador, se repitió este proceso cada año con el propósito de un desarrollo constante del contador.

Mejora de la cubierta térmica de caja de contador de las viviendas comunitarias

Las viviendas comunitarias, en su mayoría son apartamentos de tipo pasillo, suelen tener problema de rotura por frío por su contacto directo al aire exterior y, con el propósito de proteger el contador del aire frío, se fabricó la cubierta térmica. Sin embargo, cuando persiste frío de -10℃ de temperatura durante varios días, se congeló hasta el lugar de la cubierta y así surgió la necesidad de mejorar las cubiertas térmicas.

Hubieron intentos de añadir el sombrero de aire u otros tipos durante años, para resolver el problema de rotura por frío, pero no han dado resultado positivo dado que la cinta adhesiva se despega con el propio peso de los productos.

Después de muchos errores repetidos, se desarrolló y aplicó la cubierta de doble capa con cámara de aire entre medio y resultó ser el mejor de los intentos hasta ahora. Se supone que el producto va a continuar con su evolución para mejorar.

Mantenimiento del material térmico de caja protectora de contador en las viviendas indepandients

En el caso de las cajas protectoras enterradas, suelen quedar fuera de uso por el peso de los transeúntes o vehículos pesados y no se definió si queda a cargo de los usuarios o de la ciudad la sustitución de los cajas inutilizadas, pero finalmente la ciudad se ha hecho cargo de ellas con un buen propósito de evitar conflicto y se está realizando el mantenimiento para las cajas protectoras y los materiales térmicos con el presupuesto anual asignado.

Resultado y evaluación de la política aplicada

La mayor causa de rotura de contador en invierno puede ser la temperatura. Si comparamos los datos entre después y antes del año 2011 que se inició la prevención (2009-2011, 2010-2012, 2008-2013), se puede observar la reducción de rotura del contador hasta el 9 de enero de 2013 en el mismo temperatura.

Esto ha sido un resultado con mucho significado, a parte de buen provecho económico, por el mérito de eliminar inconveniente de los ciudadanos y oferecer la mejor calidad de vida por el suministro de Arisu estable

Clasificación	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
Temperatura media	-2.99℃	-7.70℃	-5.46℃	-6.14℃	-4.78℃	-2.98℃	-3.74℃	-1.64℃
Rotura por congelación	585	12,335	8,276	24,519	13,869	5,570	2,146	2,174

Viabilidad de la aplicación

El esfuerzo de los municipios autónomos o países, que utilicen contadores de agua, para erradicar inconvenientes de la rotura causada por frío es bien conocido por diversas medios de comunicación.

También existen muchas comsultas para aplicar el plan de prevención que está impulsando Seúl y, para éxito del plan de prevención, sobre todo se precondicionan el interés y la implicación de los ciudadanos y, para crear interés de los ciudadanos, la información correcta y rápida es de vital importancia.

Los pronósticos de tiempo diario o semanal del instituto meteorológico son mucho más exactos en comparación de antes y la infraestructura para comunicar estass informaciones a ciudadano también estábien organizada.

Por ejemplo, suministar la cubierta térmica al hogar con contador de anti congelación e informar el pronóstico del tiempo con -10 el d'ia antes a trav'es de smartphone pueden aydar al propietario del hogar para que deje el grifo poco abierto para impedir la congelación.

Ademñas si pudieran colaborar mutuamente el instituto meteorológico y los medios de telecomunicación ese mismo día para promoción de prevención se puede maximizar el interés de los ciudadanos. Es muy importante arrancar el interés y la implicación de los ciudadanos hacias el plan.

Preguntas y respuestas

Cual es el resultado de la instalación del contador de anti congelación y cubierta térmica?

• Resultado de del contador de anti congelación

El contador de anti congelación se mostró 7~9% menos de la rotura en comparación de los contadores convencionales incluso en las zona muy sensible a la rotura por frío.

• Resultado de la cubierta térmica

En el resultado del ensayo realizado por el laboratorio de agua potable, la cubierta térmica aumentó 1.5℃ temperatura de la caja de contador y, con la inserción del material térmico en el interior de la caja, mostró más de 7℃ de aumento de temperatura.

What are the differences between frost-resistant water meters and regular water meters?

• Característica del contador anti congelación

Dispone un despositivo especial (air bag) que absorbe el volumen expandido (8~13%) durante congelación impediendo la rotura de contador congelado y, la posibilidad de reutilización del contador después de su descongelación aporta un ahorro y solución de los inconveientes.

En resultado del ensayo realizado por el Ministerio de Seguridad y Administración en diciembre de 2012, los contadores convencionales han roto después de 5 horas de permanencia en la temperatura de -15℃ mientras el contador de anti congelación siguió intacto mostrando excelente efecto de prevención de rotura.

Contador convencional

Contador anti congelación
(air bag instalado en el interior del contador)

Estándar y método del ensayo de contador anti congelación de Seúl?

① Ensayo de presión interior : se debe resistir a 20kg/cm² de presión durante 1 minuto

② Primary test for frost resistance

Ensayo de flujo antes de ensayo de rotura por congelación	→ Ensayo de rotura por congelación •Temperatura : -20℃ •presión : 5.0㎏/㎠ •horas : 48horas	→ Descongelación rápida •Aplicarción de agua 80℃	→ Ensayo de flujo después de ensayo de rotura por congelación	→ 2 repeticiones

③ 2º ensayo de rotura por congelación

Desenso de temperatura •Temperatura ambiental ⇒ -20°C •presión : 5.0㎏/㎠ •horas : 4 horas	→ Mantener temperatura baja •Temperatura : -20℃ •presión : 5.0㎏/㎠ •horas : 10 horas	→ Aumento de temperatura •-20℃⇒30℃ •presión : 5.0㎏/㎠ •horas : 4 horas	→ Mantener temperatura alta •Temperatura : 30℃ •presión : 5.0㎏/㎠ •horas : 6 horas	→ 14 repeticiones

※ Ensayo de flujo después de 7 repeticiones entre total 14

④ Último ensayo de flujo: La tolerancia de error de medición se debe estar en ±4%.

⑤ Comprobación de desmontaje: No rotura o deformación de los componetes interiors.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de control de tarifa y medición División de agua potable de Seúl
Director responsable: LIM YOUNG-MOK 02-3146-1250, dudahr@seoul.go.kr
Personal responsable: KIM YOUNG-JUN 02-3146-1253, myspace@seoul.go.kr

Área de operación y gestión

01 Reconstrucción y operación de Arisu Info
Se gestiona sistemáticamente la tarifa a través de la mejora institucional y el desarrollo de sistemas

02 Sistema Integral de Información de Arisu
Se produce y sumnistra Arisu segura a través del último sistema de gestión inteligente de agua

03 Pequeña central hidroeléctrica de Arisu
Se introducen las instalaciones hidroeléctricas en el reservorio de distribución de agua de Noryangjin

04 Servicio Total de Arisu
Se resuleven los inconvenientes de los ciudadanos, elevando el grado de satisfacción de éstos a través del arreglo anticipado y general de las quejas concernientes al agua del grifo

05 Apoyo a los proyectos de abastecimiento de agua en el extranjero
Se apoya al abastecimiento de agua potable en los países menos desarrollados por medio de la utilización de las excelentes tecnologías de potaibización

06 Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de potaibización
Se lidera la tecnología coreana para el avance del abastecimiento de agua potable a través de desarrollo de nuevas tecnologías de potaibización

Sector de gestión y control 01

Reestructuración de Arisu info

Control de tarifa sistemático por mejora y desrrollo de sistema

Ofrecer eficiencia y comodidad en la solución de reclamaciones con la reestructuración del programa de control de tarifa obsoleto con el programa de última generación basada en la red.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
• Ineficiencia por complicada estructura del Menú • Tipo CS(Clienct Server) y difícil de enlace con nuevo sistema y errores frecuentes • Tiempo innecesario para envío de las notificacioneselectrónicas (5días) • Aplicación del sistema tarifario el día después de lectura de contador PDA • Riesgo de revelación de los datos personales de cliente por el uso de número de identidad en la conexión del Centro de servicio virtual de Aatención al cliente.	• Mejora de servicio por rápido cáculo de tarifa • Tarea con eficacia por enlace con sistema interior y exterior • Hangbog e um(Ministerio de Salud y Servicios Sociales) Control simplicado de los datos de beneficiarios • GIS de Seúl(Mapa de empatía) : Visita al lugar de incidente • Reducción del tiempo de envío de notificación electrónico (1día) • Efilejat la lectura PDA en tiempo real • Uso de I-pin, certficado oficial en Centro de servicio virtual de Aatención al cliente en vez de número de identidad nacional.

Descripción general de la política

'Info sistema de Arisu' ha sido desarrollado con el fin de conseguir la gestión eficaz y transparente, la mejora de servicio a través de on, off line del servicio tarifario, reestructuración del servicio de reclamación con el programa basado en la Red, lectura de PDA en tiempo real e información a los ciudadanos por la página Web etc.

<< Rediseño del programa tarifario 'Info sistema de Arisu' como hogar usuario, lectura y balance de liquidación e impuesto etc.
<< Introducción de la infraestructura y SW de aplicación basadas en la Red, con el cambio de base de dato de tarifas y el control de ingresos no tarifarios
<< Reestructuración del sistema de lectura PDA y cambio de PDA
<< Reestructuración del Centro virtual de atención cliente

Trasfondo de Promoción

El sistema del control tarifario fue desarrollado entorno a C/S en 1998, sin embargo, tuvo problema en el mantenimiento y enlace con los sistemas nuevos por retirada de la herramienta de su creación que es la tecnología de base. El diseño de la base de datos, que no ha tenido en cuenta de la confidencialidad, tenía riesgo en la protección de los datos y tuvo que enfrentarse con el requerimiento sobre sistema de información futurista y la dificultad de responder a los usuarios conforme al cambio de entorno ha hecho crecer las reclamaciones y la necesidad de introducir un servicio a la carta con las tecnologías nuevas ha sido un tema de máxima prioridad.

Proceso de promoción

La reestructuración de Arisu Info (Sistema tarifario de próxima generación) comenzó en mayo de 2012 terminando en octubre de 2013 y se realizó con la inversión de 4,169,000,000 won.

Análisis de tareas actuales y recogida de los temas de requerimiento: 05.~10. 2012

• Análisis y recogida de los temas de requerimiento de los usuarios de cemtral y sucursales (343 casos)

• Diseño de pantalla por tarea y comprobación de responsable (20 ocasiones)

Desarrollo de programa y ensayo por usuario : 11. 2012. ~ 05. 2013

• Desarrollo del programa (1,228) y ensayo de la unidad de ejecución.

Modificación del base de datos tarifarios : 05.2013.~09.2013

• Análisis del base de datos tarifarios actuales y comprobación del valor de datos después de la modificación del base de dato (5 ocsiones)

Ensayo general de usuarios : 06.2013.~07.2013

Reestruturación del sistema de lectura PDA y cambio de PDA : 06.2013.~10.2013

Reestruturación del Centro de altención cliente virutual: 06.2013~10.2013

Formación de los usuarios 08.~10. : 2013

• Formación en colectivo e itinerante para responsables de la tarifa (2 por oficina sucursal) : 1,200 personas

Operación paralela con Arisu Info (Tarifa, Lectura PDA, Cliente virtual) : 09.2013.~10. 2013

• Inauguración y operación de Arisu Info en todas oficinas sucursales desde lectura de contador hasta ajustes (Tarifa, Lectura PDA, Cliente virtual) : 21.10.2013.~

Introucción de la política

Se implementó el sistema de control tarifario más moderno para ofrecer un servicio orientado a los ciudadanos reflejando los requerimientos ciudadanos, como la modificación de servicio y políticas relacionada a tarifa, y el entorno de Internet, móviles etc.

Gestión mejorada por rediseño del programa de última generación basado en la Red

Para la reestructuración del 'Sistema Arisu Info', se ha hecho inversión de 1,930,000,000 won para propia reestructuración y 1,091,000,000 won para la modificación de DB tarifario e implementación del control de ingresos no tarifarios, respectivamente.

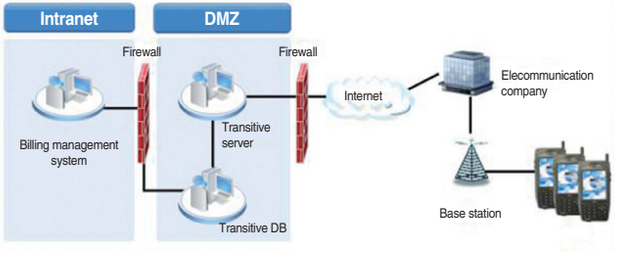
Se ha desarrollado un programa tarifario que se permita diversos análisis y estadísticas como sobre hogar usuario, lectura,cobro,liqudación, impago e impuestos etc. revisando la norma de cálculo tarifario en general, y ha mejorado la accesibilidad de usuario con el diseño de pantalla y el menú muy manejable y eficaz.

Además, se aumentó la capacidad del procesamiento de tarea por enlace de sistema de información interior y exterior (22 sistemas) y, por rediseño del base de datos tarifarios que se permite diversos análisis y estadísticas, ha logrado la precisión de los datos y reducción del tiempo de búsqueda.

Mejora en la transparencia de gestión por lectura PDA y comprobación de datos en tiempo real

Se invirtió 863,000,000 won en la reestructuración del sistema de lectura PDA y en la sustitución de PDA (380 unidades).

Se estructuró a que el resultado de la lectura se envíe desde el mismo lugar para que esté reflejado en el sistema tarifario en tiempo real y, en el envío de la lectura o factura, es posible informar la tarifa en tiempo real desde el mismo lugar gracias a avanzado servicio móvil de administración.



Método de la ejecución

Teniendo en cuenta de la dimension del sistema en que se incluyen las informaciones de 200,000,000 fuentes de agua potable y tareas variadas y complicadas, se abordó el tema dividiendo en fases de Construcción del sistema de aplicación → Traslado de datos e introducción de los equipos → Sopisticación de sistema para reducer el riesgo inherente de la reestructuración.

Además, a través del diseño y construcción del sistema que garantiza la puntualidad del tiempo, ha podido adaptar a los diversos temas sociales y las reclamaciones ciudadanos, y asegurar la estabilidad utilizando los tecnologías y soluciones modernas, y ha construido un sistema más reforzado para prevenir las fugas de información innecesarias por control de acceso separado por tarea y proteger las informaciones a través de sus codificaciones en el almacenamiento y la distribución.

Experiencia en ejcución de la política

Se relaizaron 50 reuniones de supervision con participación del central, sucursales y instituciones externas y 2 reuniones de asesoría externa, estudio de las preferencias de diseño y ensayos unitarios para la análisis y el diseño, y se realizó también la gestión paralela del ciclo tarifario (lectura, ajuste, notificación, liquidación) del sistema existente y el sistema nuevo para comprobación. Además, se realizaron la formación colectivo e itinerario sobre el uso correcto del sistema para responsables de la tarifa.

Resultado y evaluzción de la política aplicada

Se ha conseguido mejora en la gastón y un sistema flexible que responde al cambio de las políticas de tanto interior como exterior como aumento o reducción de la tarifa en futuro etc.

Se ha rediseñado el programa basado en la Red y ha hecho posible la lectura PDA y comprobación de datos en tiempo real, y ha mejorado la eficacia y transparencia de gestión con mejor servicio al ciudadano a través de información ofrecida en la página Web.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de control de tarifa, datos informáticos
División de agua potable de Seúl
Director responsable: PARK BYEONG-MAN (02-3146-1180) pbm1824@seoul.go.kr
HONG DONG-SEOP (02-3146-1560) sunnyhong@seoul.go.kr
Personal responsable: LEE BYEONG-DOO (02-3146-1181) okok888@seoul.go.kr

Sector de gestión y control
02

Sistema integral de información de Arisu

Producción y distribución de Arisu segura por sistema de control Smart wáter de última generación

El **'Centro de información integral de Arisu'** está realizando el seguimiento y análisis integral sobre los datos generados durante total de proceso desde la recolección de agua hasta purificación, distribución, suministro y el grifo para producir y suministrar agua potable limpia a los ciudadanos de Seúl.
Con dicho propósito, está operando un sistema óptim para la Red de agua inteligente introduciendo la tecnología avanzada de información, comunicación (ICT, IT+CT) a la gestión de agua potable existente. El **'Centro de ingormación integral de Arisu'** es el principal proyecto de agua potable en medio, largo plazo del **'Plan básico del mantenimiento de agua potable de Seúl 2020'** y está contribyendo a la gestión científica de producción y distribución de agua potable y a la mejora de gestión para las instalaciones ya existentes.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
• Recepción individual del eatado de gestión de centro purificador de agua, y de la oficina sucursal • Operación de bomba basada en la experiencia personal • Difícil de reacción rápida a causa de la limitación del control de distribución por planta purificadora y por embalse	• Recepción automática de los datos de gestión de producción, distribución de Arisu • Operación de bomba sistemática basada en el pronóstico de científico del consumo • Posible control del proceso de didtribución como suministro sustituido de agua, cambio de sector de agua etc.

Descripción general de la política

Gestión del sistema integral de información de Arisu como control de producción, control de distribución, vigilancia de control remoto, vigilancia por imagen y vigilancia de calidad etc.

‹‹ Control de producción : Gestión eficaz de bomba por producción planificada basado en pronóstico científico del consumo y la optimización de enrgía

‹‹ Control de distribución, : Análisis y despacho de la deteción de fuga y el rendimiento de agua por control de bloque de peoceso de distribución e interpretación on line de tuberías

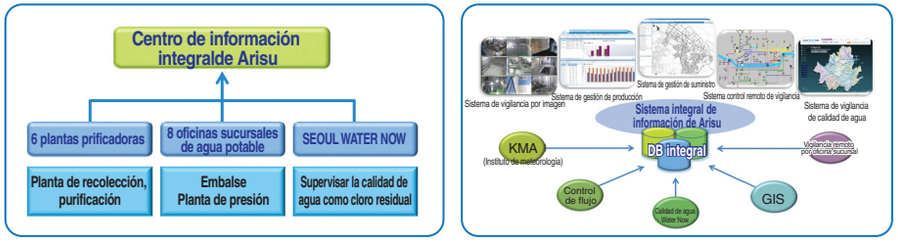
‹‹ Vigilancia de control remoto :Supervisión integral del estado de gestión en tiempo real de 6 plantas purificadoras y 8 oficinas sucursales en Seúl

‹‹ Vigilancia por imagen : Implementación de vililancia doble del sistema de seguridad de la planta purificadora y oficina sucursal

‹‹ Water quality control system: The quality of water throughout the water supply process is monitored and made public

‹‹ Vigilancia de calidad : Realizar seguimiento de calidad desde agua cruda hasta grifo y publicar datos pertinentes al ciudadano

[Esquema del Centro de información integralde Arisu]



Trasfondo de Promoción

Necesidad de mejora en las tareas a través del sistema integral de gestión de agua potable

Con decentralización y extension de area de las instalaciones para producción y distribución de agua potable como planta purificadora, embalse o planta de presión etc., surgió la necesidad la gestión eficaz sobre estas instalaciones. Al mismo tiempo, apareció la preocupación sobre las dudas si realimente es viable procesar científicamente, a travñes de un algoritmo formal, las tareas que, hasta entonces, realizaban simplemente por propia experiencia de los empleados.

Por lo tanto, llegó a conclusión de que se necesita un sistema automático para controlar todo el proceso desde la producción hasta distribución, información de las instalaciones y analizar los datos recogidos utilizando la tecnología ICT.

Necesidad del sistema de supervisión integral contra cambio de entorno interno y externo

Internamente, los cambios en la organización de agua potable son muy frecuentes y la plantilla se tiende a reducir. Por lo tanto, se necesitaba la introducción de un sistema integral capaz de procesar automaticamente el análisis de los datos para la producción y distribución estable y, externamente, había necesidad de una sala de control integral para seguir las informaciones importantes de agua potable (cantidad de flujo y calidad, presión, nivel de agua) para hacer frente al cambio climático y el aumento de fenómenos meteorológicos anormales.

Proceso de promoción

Establecimiento del plan de implementación del Centro integral de información de Arisu

Conforme al ‘Plan básico del mantenimiento de agua potable 2020’, se preparó un anteproyecto para introducir las funciones principales del ‘Centro de información integral de Arisu(Centro de gestión de agua)’ y se materializa a través del ‘Diseño para la ejecución del Centro de gestión de agua’. Sobre todo, en la fase de diseño de la ejecución, se materializó el método detallado para construir un sistema eficaz con amplia recogida de los datos y estudios sobre H/W, S/W y los sistemas existentes etc.

Implementación del Sistema integral de información de Arisu

Se ejecutó la implementación del Sistema integral de información de Arisu durante 2 años y 6 meses desde el junio de 2009 hasta el diciembre de 2011. Al mismo tiempo del inicio de implantación del sistema, se realizaron visitas a sistemas locales y extranjeros (Japón, Empresa

pública de recursos de agua, BUSAN etc.) y ha sido posible reducir los errores y el tiempo de implementación a través de la introducción de los casos de éxito para implantar el sistema.

Composición del grupo de ejecución e inauguración del Centro de información integral de Arisu

Antes de la inauguración del 'Centro de información integral de Arisu', se formó un grupo de ejecución para la gestión piloto del sistema. Durante 3 meses del período de la gestión piloto, se añadió un módulo de descarga automático del informe a través del sistema de control de producción y distribución, y se realizó también la revisión sobre la compatibilidad de los datos de gestión del sistema de vigilancia de imagen y de control remoto para gestionar el sistema de una manera fluida. El 18 de diciembre de 2011, entró en operación estable junto a la inauguración del 'Centro de información integral de Arisu' supervisando y reproduciendo la información necesaria para la gestión de agua potable.

Al mismo tiempo, se integró el sistema de vigilancia automática de calidad, que gestiona el Laboratorio de agua potable, al 'Sistema de información integral de Arisu', para que utilice datos para la calidad en el sistema de producción, distribución y la vigilancia por control remoto.

Introducción de la política

Sistema de gestión de la producción

Es un sistema que planifica la producción y operación eficaz de la planta purificadora con pronóstico científico del consumo de agua del hogar del usuario. A través de la operación de la bomba de envío con configuración de 72, 48 o 24 horas por planta purificadora en función del tipo de suministro, datos del pasado, informaciones por estación y día de la semana o datos meteorológicos, ha hecho posible la producción de agua con la cantidad adecuada que, hasta entonces, se producía por nivel estimado de agua de la planta purificadora, embalse o por propia experiencia del administrador y se podía reducir el coste de producción gracias al ahorro de energía.

Además, con el control integral de las instalaciones como medidor de flujo o bombas instaladas en las plantas de recolección, purificación, presión o embalse, y los datos para el control del sector de agua, está sacando un buen provecho para la producción de agua más eficaz.

Sistema de control del suministro

Es un sistema que ayuda a la toma de decisiones para prevenir, de antemano, incidentes (fugas, agua pura, calidad) o realizar una rápida reparación de estos con control de los datos de la red (cantidad, presión, calidad de agua) de distribución o suministro.

Por ello, se realiza la vigilancia del estado de las tuberías con el programa de interpretación de las tuberías que calcula la presión y el flujo de las tuberías de Seúl.

Además, a través de simulación del flujo por horas, se analiza la presión y flujo óptimo para utilizar a la solución de poca salida de agua y, al análisis de flujo.

Sistema por control remoto

Es un sistema integral de control en tiempo real de información general de las plantas purificadoras (6 puntos) y oficinas sucursales (8 puntos) que se gestionan de forma descentralizada.

Con la recepción de 82,500 datos de las instalaciones de producción y distribución, como calidad, presión, nivel de agua y bomba, electricidad etc., ha sido posible la estadística y el análisis comparativo de los datos que eran difíciles de analizar antes por control individual de planta purificadora u oficina sucursal, y también resultó posible la producción estable de agua y el sistema de distribución eficaz por soporte a la toma de decisiones rápida para la gestión óptima de la planta de recolección, purificación, presión y embalses.

También se ha instalado un cubo de 67″DLP(18 caras) para la vigilancia de tiempo real de calidad, flujo y nivel de agua potable de Seúl, y, en caso de anomalía, se activa la alarma para responder con rapidez.

Sistema de vigilancia por imagen

Se construyó el sistema de seguridad del centro purificador y la oficina sucursal con sistema de doble vigilancia en la que se pueden comprobar las imágenes de 690 circuitos CCTV instalados.

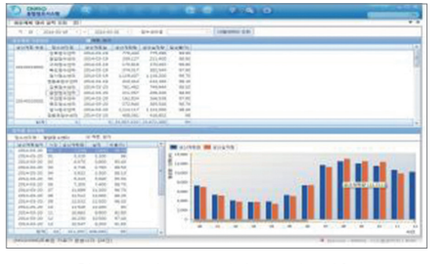
Además, en caso de incidentes en las instalaciones, se puede analizar y responder a la situación del lugar en tiempo real por sistema de comunicación por imagen.

Sistema de vigilancia de calidad de agua (SWN, Seoul Water Now)

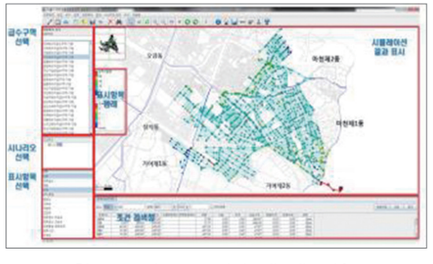
Es un sistema que analiza los datos sobre la calidad del agua (pH, turbidez, cloro residual etc.) recibidos del medidor automático instalado en el proceso de producción o distribución. Se activa la alarma con exceso o falta del valor de referencia según el estándar de calidad interno y envía un SMS automático al responsable para responder inmediatamente a los incidentes de calidad.

Además, es posible el análisis científico por control de calidad con base de datos y ha sido galardonado con el 'Premio de ORO del servicio público de la ONU (2009 UNPSAWinner)' por el servicio transparente a los ciudadanos.

※ Presupuesto de implementación : 18,300,000,000 won (Implementación del sistema de información integral de Arisu 7,300,000,000 won, Implementación del sistema de vigilancia automática de calidad 11,000,000,000 won)



Sistema de control de producción



Sistema de control de distribución

Sistema de vigilancia de control remoto y de imagen

Sistema de vigilancia de calidad

Experiencia y know how de ejecución de la política

Sistema de gestión de la producción

Para la precisión del resultado en base al plan de producción los datos de flujos y meteorológicos del pasado deben ser correctos pero, por error de algunos datos, solían ocurrir errores de ±10%.

Sistema de gestión de la distribución

Para vigilar el cambio en la red de tuberías a través de interpretación matemática, el calibre, longitud, altura y características etc. del sistema de información geográfica (GIS) deben ser correctos. Sin embargo, estos valores suelen ser modificados dependiendo del mantenimiento del lugar y la manipulación de válvulas y, por lo tanto, existe el problema de precisión en el resultado de la interpretación. Para resolver este problema, se desarrolló adicionalmente un programa de modificación de archivos entrados que realiza la simulación con enlace automático de los valores modificados del sistema de información geográfica.

Sistema de vigilancia por control remoto

Los valores de etiqueta de los por control remoto son numerosos y de diversos tipos para cada oficina sucursal y se necesitaba su estandarización, pero el problema era el alto coste de inversión y tiempo para cambiarlos, así pues, se resolvió este problema aplicando prefijos con

reglas a los valores, eliminando la necesidad de modificar los valores utilizados en el pasado.

Sistema de vigilancia por imagen

Los datos de imagen son de gran volumen y suelen implicar envíos a larga distancia y se necesitaba asegurar espacios de gran volumen. Este problema se ha resuelto con la implantación de una línea exclusiva de 10 G con garantía de la Agencia nacional de seguridad de la información y, para alguna parte del tramo, alquilando la red de la operadora de telecomunicación.

Sistema de vigilancia de calidad de agua

Para controlar la calidad del agua y informar dicha caidad al ciudadano, se necesitaba asegurar la precisión y control eficaz de los medidores de calidad y el envío estable de los datos obtenidos.

Se ha logrado la estabilidad de los medidores por revisiones y el mantenimiento periódico con la ayuda de empresas especializadas y empresas de telecomunicaciones y, conjuntamente, se ha implantado un sistema para la reacción inmediata en caso de detección de anomalías en la comprobación periódica de los datos.

Además, se ha implantado un curso de formación para la capacitación de los administradores, y a través del taller de técnicas de gestión, se comparte el know-how sobre el control de los medidores y el sistema junto con casos de ejemplo.

Resultado de aplicación de la política

Gestión para la producción y distribución de agua potable con la implantación del 'Sistema de información integral de Arisu' La eficacia de gestión mejoró con el ahorro de presupuesto. Sobretodo, se ha podido conseguir un ahorro de coste eléctrico de 2,000,000,000 won y una reducción de 270 toneladas en la emisión de dióxido de carbono.

Además, se agilizó la gestión del rendimiento del agua con la detección temprana de fugas y su reacción rápida a través de la interpretación matemática del sistema de control de distribución y se consiguió 'Zero incidentes de calidad' con el sistema de vigilancia de calidad del agua.

Se mejoró espectacularmente el proceso de gestión, que dependía de la experiencia y know how de los trabajadores relevantes, con el análisis científico y automático de los datos a través del sistema implantado en el 'Centro de información integral de Arisu'.

Por ejemplo, el sistema de comprobación del lugar del incidente después de la recepción por teléfono se modificó al sistema centralizado de control y reacción y la tarea de vigilancia de calidad que se realizaba en la oficina sucursal se trasladó al sistema de control integral de las instalaciones de Seúl, y se pueden interconectar entre instalaciones.

Evaluación de la política

El mayor factor de éxito de implantación y gestión del 'Centro de información integral de Arisu' se puede resumir en los tres siguientes puntos.

Primero, Ha habido un estudio profundo del sistema de gestión existente y un análisis sobre los sistemas locales y extranjeros. La división de agua potable de Seúl, a través del 'Diseño de implantación del centro de gestión de agua', efectuó un estudio total sobre el sistema existente para la gestión de agua y también un estudio sobre los datos básicos por cada oficina sucursal.

Además, se analizaron las ventajas y desventajas de los centros de gestión de agua de BUSAN, TOKYO, HUKUOKA y PARÍS etc. y se ha elegido el hardware y software más óptimo para la implantación del 'Centro de información integral de Arisu'

Segundo, Se consiguió la competitividad con el desarrollo de programa principal y algoritmos que componen el sistema.

Se estructuró para el mutuo enlace de los datos entre sistemas desarrollando nuevo software para la administración más allá de una simple integración física entre sistemas. Especialmente, el sistema de producción y distribución es un sistema desarrollado con enlace de diversos datos como datos meteorológicos, patrones de uso de agua de los ciudadanos,

características de las tuberías enterradas etc. y tiene competitividad muy diferenciada en comparación a otros sistemas del país.

Tercero, Ha habido un constante esfuerzo por parte de los responsables de gestión para mejorar el sistema.

Se organizó un grupo de ejecución antes de completar el sistema para detectar los sistemas a mejorar y, desde 2011, se está intentando mejorar la precisión con el análisis comparativo entre el valor del sistema y el valor medido en el lugar asignando un responsable exclusivo del sistema.

Viabilidad de la aplicación

El sistema del 'Centro de información integral de Arisu' es un sistema de gestión de agua de próxima generación con tecnología avanzada de comunicación para una gestión de agua potable más eficaz y se puede aplicar a los países en vía de desarrollo como el sudeste de Asia, América Latina con la actualización del sistema.

Con las visitas realizadas por 533 personas de 37 instituciones locales y 184 personas de 16 países extranjeros durante 2011~2013, el 'Centro de información integral de Arisu' se está convirtiendo en un modelo ejemplar de Benchmarking.

Preguntas y respuestas

El plan de desarrollo futuro del, 'Centro de información integral de Arisu' ?

Se aplicarán 3 fases para completar la implantación del 'Centro de información integral de Arisu'

En la fase 1 se construyó el sistema principal para la producción y distribución junto a la base del sistema que integra datos e imágenes y se concluyó en 2011.

La Fase 2 es la fase en que se mejora la precisión de todo el sistema en general con la inclusión adicional del proceso de purificación de alto nivel y el sistema de control de bloques, y está previsto a completarse en 2016.

La última fase 3 es la fase que completará el sistema para la toma de decisiones, por lo tanto, es la fase en que se realiza un control remoto automático desde el 'Centro de información integral de Arisu'. Como se realiza la toma de decisiones automática sobre operación de bomba, apertura de válvulas etc., se permite cubrir todo el área de Seúl con poco personal. Asimismo, por enlace con Dataware house de Seúl, se hará cargo de generar y distribuir la información necesaria a los ciudadanos.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de suministro/gestión de agua, División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: PARK KI-BEOM 02-3146-1460, wpark@seoul.go.kr
Personal responsable: LIM JOON-BIN 02-3146-1461, junbin@seoul.go.kr
KIM HYEONG-GU 02-3146-1466, goos@seoul.go.kr

La Central minihidráulica de Arisu instaló un Molino de agua en la tubería de agua por primera vez en el país aprovechando la energía potencial de la caída natural de agua de la planta purificadora AMSA y embalse NORYANGJIN.

Sector de control y gestión **03**

Central minihidroeléctrica de Arisu

Introducción de central minihidroeléctrica de embalse NORYANGJIN

La generación de energía minihidroeléctrica es una especie de energía renovable que genera energía gracias a la caída libre del agua y, a la vez, aquellas producciones de energía de menos de 10.000kW. Tiene la ventaja de no producir materiales contaminantes y una producción constante pero existe cierta dificultad para difundirla en nuestro país debido a su elevada inversión inicial y falta de terreno.

La **'Central minihidroeléctrica de Arisu'**, aprovechando la caída natural de energía potencial (alzada a 24m) del centro purificador AMSA y embalse NORYANGJIN, instaló un molino de agua en las tuberías de agua por primera vez en el país y está produciendo 103MWh de electricidad al mes consiguiendo 16,000,000 won de beneficio por su venta a KOREA ELÉTRICA.

Colaborando con la política gubernamental de energía renovable, **'Plan de reducción de un reactor nuclear'** de Seúl etc., se espera solucionar la escasez de energía del país y reducir la emisión de CO^2 atribuyendo a la conservación del entorno.

Antes de la política aplicada	Después de la política aplicada
• Caída natural desde centro purificador AMSA y se introduce al embalse NORYANGJIN	• Producción de electricidad aprovechando la caída natural de energía potencial (alzada a 24m) del centro purificador AMSA

Descripción general de la política

Instalación de generador minihidroeléctrico : 300kw (100kw×3 unidades)

‹‹ Aprovechando la caída natural de energía del centro purificador AMSA y embalse NORYANGJIN, se instaló el molino de agua en las tuberías de agua por primera vez en el país

‹‹ Creación de beneficio de 16,000,000 won al mes con la producción de 103MWh de electricidad cada mes

Trasfondo de la promoción

Falta de suministro para satisfacer la demanda creciente de energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica, en base GDP, en nuestro país es de 0.44kWh/$(OECD promedio, 0.25kWh/$) y se considera un nivel muy alto. Además, con los recientes y frecuentes altibajos de temperatura debido al clima anormal, olas de frío y calor histórico etc., la demanda de energía es creciente mientras la reserva para suministro un llega a su abastecimiento.

Sin embargo, con el motivo del accidente nuclear de HUFUOKA, Japón en marzo de 2011 y las suspensiones de funcionamiento de los reactores de nuestro país causadas por uso de componentes de baja calidad, se han suscitado reacciones negativas sobre la energía nuclear y, por lo tanto, las instalaciones de este tipo de energía van a ser muy difíciles.

Políticas para difusión de las energías renovables

La producción de la energía eléctrica de nuestro país depende de la generación térmica o nuclear en un 91.9%. Actualmente, los países desarrollados están promociónando el desarrollo y la difusión de energía renovable para asegurar una fuente estable de la energía.

Siguiendo esta actual tendencia mundial, el Ministerio de comercio y recursos industriales está impulsando diversas políticas de difusión de energía renovable como ayuda a las viviendas o edificios medio ambientales, soporte a las comunidades etc.

El plan de 'Central minihidroeléctrico de Arisu', también ha sido seleccionado como un de estos políticas para su promoción.

Importancia de protección del entorno como un tema social

Con la publicación frecuente de los casos de contaminación del medio ambiente que afectan seriamente a la humanidad por medio de comunicación, los ciudadanos se están concienciando ed la importancia de la protección del entorno. Las reclamaciones relevantes por vía administrativa también están en crecimiento día tras día.

Tendencias de producción minihidráulico

Tendencias internacionales

Los países desarrollados se dieron cuenta de la importancia del desarrollo del sistema mini hidroeléctrico y, con la recogida de datos estadísticos relevantes y de desarrollo y la difusión de tecnologías, el tema mini hidroeléctrico está ganando un peso importante no solo como una fuente de energía sino también como principal industria energética.

A través de la evaluación de viabilidad de recurso, diseño óptimo de central, simplicación y estandarización del sistema de generación, sistema de control automático y método de gestión óptima etc., el sistema mini hidroeléctrico ya está operando a escala mundial.

- China 38,500MW, Japón 1,700MW, Alemania 1,600MW, Francia 1,956MW, Italia 2,233MW

Las capacidades de producción son relativamente bajas en comparación con nosotros, por lo tanto, se ha desarrollado el molino de caída baja de menor dimensión capaz de emular los de gran capacidad en el rendimiento económico.

- Mayor capacidad de producción, mayor rendimiento económico.
  Nuestro país(Aprox. 1,400kW), Extranjeros (Aprox. 1,000kW)

Estado de sistemas y políticas de diversos países extranjeros

Varios países del mundo están introduciendo y ejecutando sistemas en los que se reflejaron aspectos como suministro, distribución y producción etc. para su difusión.

| Tabla 3-1 | Casos del sistema de soporte en diversos países

País	Sistema de sporte	Observaciones
Alemania España Dinamarca	Aplicación del sistema de no compra con el precio estándar (FIT) ※ FIT(Feed In Tariff) : Sistema de ayuda, cuando el precio de venta de energía renovable sea inferior al precio fijado por el gobierno, que recompensa la diferencia.	
Estados Unidos Canadá India	Introducción de asignación obligatoria de energía renovable (RPS) ※ RPS(Reneweable Portfolio Standard) : Sistema que obliga a las empresas operadoras eléctricas, con cierto volumen, a distribuir una parte de su suministro por energía renovable.	
China	Disposición de regulaciones legales y sistemáticas para instalar generador eléctirico de menor dimensión en cualquier lugar posible	
Japón	Desarrollo del sistema mini hidroeléctrico del micro dimensión (menos de 100kW) y el pico dimensión (5kW) dentro del límite de desarrollo de energía limpia (enfocado al desarrollo de tecnología)	

| Tabla 3-2 | Estado de Central minihidráulica por países

Países	Capacidad (Mw)	Países	Capacidad (Mw)	Países	Capacidad (Mw)
Argentina	400	Italia	2,233	Bélgica	60
Austria	843	Japón	1,700	Luxemburgo	40
Brasil	859	**Corea**	**65**	Portugal	317
Canadá	1,056	Noruega	806	Inglaterra	68
China	38,500	Pakistán	107	Grecia	60
Chequia	201	Perú	215	Irlanda	37
Finlandia	309	Rumania	311	Malasia	107
Francia	1,956	España	1,700	Bolivia	104
Alemania	1,600	Suecia	935	Vietnam	70
India	1,694	Turquía	83	Congo	65
Indonesia	58	Estados Unidos	3,420	Sri Lanka	35

Datos: Estrategias de I+D en las Energías renovables 2030(2007)

Tendencias nacionales

El Estado de central minihidráulica nacional es de 68 puntos con una capacidad total de 95,220kW, y la producción anual es de 339,000,000 kWh.

| Tabla 3-3 | Estado de Central minihidráulico

Clasificación	Capacidad (kW)	Cuota (%)
68 puntos	95,220	100
Eléctrica de Corea y empresas operadora de energía (13 puntos)	33,573	35.2
Operadores civiles de energía (18 puntos)	30,559	32.1
Cooperación pública de recursos hidráulicos (19 puntos)	18,054	19
Cooperación pública de agricultura y pesca (11 puntos)	10,659	11.2
Municipios autónomos (7 puntos)	2,375	2.5

La mayoría de las instalaciones de centrales minihidráulicas construidas antes del 2000 eran de operadoras civiles, sin embargo, las instalaciones construidas desde 2001 con la aplicación del plan de ayuda (RPS) y el plan de energía local son de los municipios autónomos o, de instituciones públicas.

La energía minihidráulica actual del país es muy pobre en comparación con la capacidad potencial, sin embargo, su aplicación está creciendo, especialmente, en las plantas de tratamiento de agua residual, depósitos agrícolas etc.

Recientemente, la demanda de instalaciones minihidráulicas está creciendo aún más con la introducción del sistema RPS gracias a su alto rendimiento económico.

Proceso de promoción

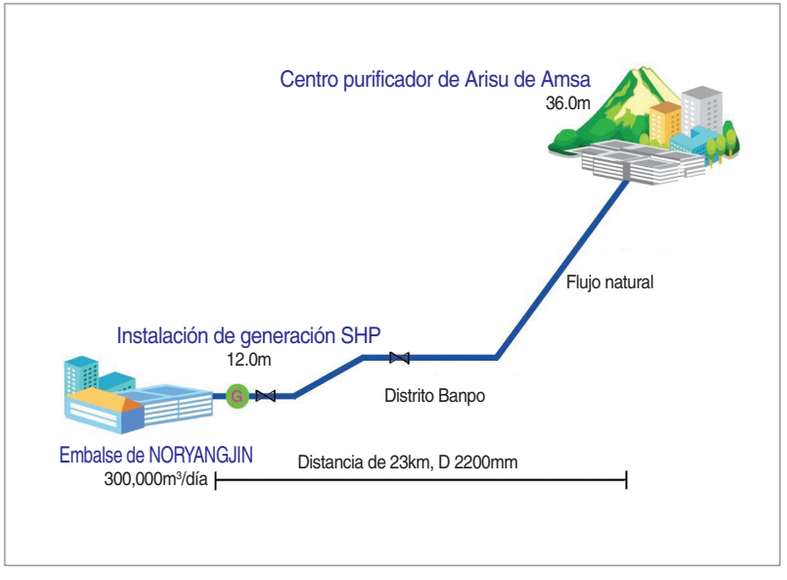
- 25.02.2012. : Informe de la visita a Japón del Sr. Alcalde (Proyecto piloto de minihidráulica 1punto, fotovoltaico 1punto)
- 13.03.2012 : Informe sobre introducción de la energía renovable de agua potable (minihidráulica)
- 10.10.2012 : Consecución de inversión nacional (Inversión nacional de 1,231,000,000 won por ser el Proyecto para difusión local del Ministerio de conovimiento y economía)
- 04.04.2013 : Inicio del servicio de diseño
- 02.07.2013 : Finalizar el resultado del servicio
- 16.10.2013 : Permiso de operador eléctrico (Producción 300kW)
- 08.2013~01.2014 : Inicio de obra de central minihidráulica
- 29.01.2014 : Finalizar la obra (Producción en central minihidráulica)

Presentacion de las políticas

Instalación de generador minihidráulico de Arisu

- Descripción general del proyecto
  - Localización : Seúl si Donjak gu Noryangjin ro 246, Embalse NORYANGJIN
  - Línea de tubería : Entre Planta purificadora AMSA~Embalse NORYANGJIN 23.2km, D2,200mm
  - Nivel de agua : Nivel de planta purificadora (agua alta) 37.79m, Nivel de embalse (agua baja) 12m
  - Molinos (3 unidades) : Tipo y capacidad : bomba de turbo, capacidad nominal 94kW, Salida máxima 107kW
  - Generador : Tipo inducción trifásico, 100kW × 3 unidades
  - Gestión : Control remoto desde central de Embalse NORYANGJIN
- Presupuesto : 2,341,000,000 won (inversión nacional 50%, inversión municipal 50%)
- Características de la localidad candidata del proyecto
  - 10 m de caída natural de agua inducida desde la planta purificadora AMSA.
  - Flujo constante de 300,000m3 por día al embalse.
  - Producción sin necesidad de construcción u obra civil aparte instalando molino en el recinto.
  - No reclamación ciudadana por inexistencia de causas (Ruido, vibraciones, y otro tipo de contaminación del medio ambiente)

[Esquema del sistema minihidráulico de Arisu]



Experiencia y know how en ejecución de la política

Dificultad para elegir el lugar de instalación de generador

En principio, se iba a instalar a 2,200mm de distancia desde el punto de boca de entrada del embalse pero, el lugar elegido se encontraba justo debajo del muelle de paso a desnivel de la carretera OLIMPIC DAERO y existía riesgo de dañar la estructura del muelle junto al inconveniente de poco espacio para la instalación. Por lo tanto, se concluyó como no apto para la instalación por su elevado coste de obra y, en caso de instalar a 1,650mm de distancia desde la

tubería de bifurcación, impedía la operación del generador por el cambio de dirección del flujo a causa de las tuberías duplicadas. Por dichas razones, a través de asesoramiento de los expertos, se decidió instalar en el punto de introducción del embalse.

Alteración de la calidad de agua a causa de la instalación del generador y su operación

Cuando se derrama aceite del Molino de agua, se puede provocar la interrupción del suministro por contaminación del agua a 800,000 hogares y para buscar un lugar protegido de contaminación, se celebraron varias reuniones con expertos y se analizaron estudios sobre lugares candidatos, y en más de 20 ocasiones en el extranjero, y como fruto de ello, finalmente se ha decidido instalar un molino de tipo anticorrosión.

En el caso de la instalación en la tubería de distribución, existía el riesgo de alteración de la calidad a causa de la aparición de limos por el cambio de presión y, como existe pérdida de presión por funcionamiento del generador, con la cantidad del flujo recibido de la planta purificadora AMSA no se podía obtener la presión necesaria y, la consecuente apertura de las válvulas de medio paso para aumentar el flujo comportaba otro riesgo de alteración de calidad por brusco cambio de velocidad del flujo. Por dicha razón, se realizó la supervisión en tiempo real sobre la calidad del lugar, junto a la operación piloto del generador y se ajustó la función automática de 2→10 minutos de válvula durante el generador en funcionamiento y se ajustó también la válvula de medio paso de la entrada del embalse NORYANGJIN para cubrir la falta de suministro.

Reunión para alteración de calidad de agua

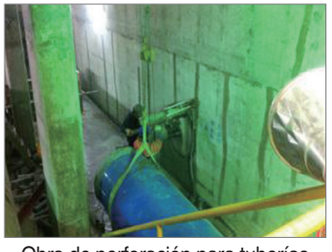
Reunión para ajuste de válvulas para abastecimiento del suministro

Solución de problemas en la obra

Se utilizó el método sin interrupción de agua para asegurar suministro durante la obra (4 puntos) y, para prevenir el arrastre de la tuberías por el impacto de agua, se fijaron las juntas de tubería con tubo flexible de tipo manga y, a través de simulación del impacto del agua, se instalaron soportes pertinentes.

※ Método sin interrupción de agua : Mantenimiento de tubería que no interrumpe el suministro de líquido (agua)

Se organizó un grupo formado por 2 personas para el traslado de los materiales hasta la planta de boma por poco espacio de obra y un especialista se encargó del transporte. Para prevenir accidentes en la obra, un supervisor dirigió la obra de forma permanente.



Obra de perforación para tuberías conectadas a tierra

Válvula conectada a tierra

Resultado de la política aplicada

Contribución para colaborar con las políticas de ahorro energético del gobierno y la ciudad de Seúl

A través de la producción eléctrica con el sistema minihadráulico, se ahorraron 1,032 toneladas de emisión de Dióxido de carbono y se ha conseguido 482 TOE de la sustitución Energía.

※ TOE (Tonelada equivalente de petróleo) : Caloría equivalente de 1 tonelada de petróleo (107kcal)

Se produjo 2,286MWh de electricidad con el sistema minihadráulico creando un beneficio anual de 500,000,000 won por su venta a Korea Eléctrica

Promoción y educación de las energías renovables

Se está utilizando como material educativo de vídeo para los estudiantes de secundaria del país con el fin de concienciar sobre la importancia de diversas fuentes de energía y se realizó una promoción activa sobre las energías renovables a través de los medios de comunicación.

Viabilidad de la aplicación

Como la primera instalación minihidráulica por tubería de agua potable, es posible su difusión a los países en vía de desarrollo del sudeste de Asia y América del Sur.

Preguntas y respuestas

Localización de la central minihidráulica en un futuro?

Están previstos proyectos adicionales en las zonas de caída baja (más de 2m) como planta purificadora YEONGDEUNGPO (200kW), embalse SAMSEONG (30kW) etc.

Organización promotora y contacto	Departamento responsable: Departamento de instalación eléctrica, Producción División de agua potable de Seúl Director responsable: SEO DAE-HOON 02-3146-1330, sdh6111@seoul.go.kr Personal responsable: YOO TONG-HEE 02-3146-1333, 1wls2wls@seoul.go.kr HAM JIN-GAK 02-3146-1332, jgham63@seoul.go.kr

Sector de control y gestión **04**

Servicio total de Arisu

Solucionar los inconvenientes y mejorar el nivel de satisfacción de los ciudadanos con el servicio integral y preventivo para las reclamaciones sobre agua potable

La ciudad de Seúl está realizando el **'Servicio total de Arisu'** de un nuevo concepto que gestiona integralmente los inconvenientes de los ciudadanos, incluso detectando posibles incomodidades que puedan sufrir, a través del análisis de diversos datos relacionados con el agua potable.
Es una política para mejorar la credibilidad del agua potable, con un servicio a la carta para resolver los inconvenientes con antelación, ante las reclamaciones constantes y el decreciente nivel de satisfacción a pesar del suministro de 'Arisu' de mejor calidad del mundo.
Se estructuró un sistema más eficiente para resolver problemas de los ciudadanos escuchando opiniones del exterior, discutiendo soluciones adecuadas y realizando reuniones en busca de las mejores formas de atender a los usuarios. Se reconoció la necesidad del cambio de mentalidad de los empleados para ofrecer un servicio amable, e intentó reducir los errores con la formación de todos los trabajadores para atender a los usuarios y explicar el propósito del servicio. Gracias a estos esfuerzos, las reclamaciones sobre el agua potable después de la aplicación del servicio se redujeron a un 19.6% en comparación del mismo período del año anterior y se redujo un 35.9% de las reclamaciones relacionadas con el servicio total.

Antes de la poítica aplicada	Después de la poítica aplicada
• Atención pasiva de las reclamaciones • Tiempo de espera largo para resolver reclamaciones • Solución individual, esporádica de las reclamaciones	• Reacción activa y preventiva de las reclamaciones enfocada a los ciudadanos • Reducción del tiempo de espera con sistema de solución rápida • ONE-STOP solución por atención integral de las reclamaciones

Descripción general de la política

- Reacción anticipada sobre inconvenientes potenciales por análisis de los datos diversos
- Solución integral hasta para problemas adicionales junto a la reclamación correspondiente
- Servicio con valor añadido como limpieza de lavamanos o revisión de higiene de la cocina para satisfacer a los usuarios
- HRealizar Happy-Call, llamada de seguimiento, por administrador sobre la solución ofrecida y complementar la deficiencia

Trasfondo de Promoción

A pesar del suministro de agua potable con mejor infraestructura, los inconvenientes continúan

Hasta la actualidad, el agua potable de Seúl, pasando por la fase de producción enfocada a la cantidad, antes de los años 80, y la fase de suministro estable de 1980~1990, se ha llegado a la producción enfocada a la calidad con un 94.4% de rendimiento del agua, el mejor nivel del mundo, desde el año 2000.

A pesar del gran esfuerzo realizado desde 2010 para ofrecer la mejor calidad de agua potable del mundo con la introducción del 'Tratamiento de agua de alto nivel' y el 'Sistema de distribución de cloro residual', las reclamaciones de agua potable no han reducido con 473,000 casos en 2013 y, por otro lado, el nivel de satisfacción se está declinando progresivamente.

Necesidad de un sistema innovador con nuevo concepto enfocado al ciudadano

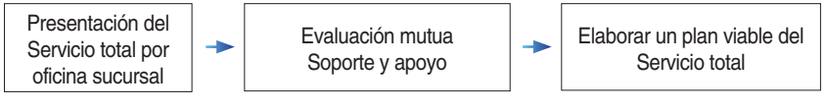
Para resolver inconvenientes de los ciudadanos, con la mirada puesta a otro lado, se debía concentrar la gestión para ofrecer un mejor servicio y satisfacción, además, se necesitaba un servicio innovador con un nuevo concepto que fuera más allá de lo que estábamos realizando hasta ahora.

La ciudad de Seúl, en el año 2014 como el primer año de inicio para solucionar inconvenientes de los ciudadanos, introdujo el 'Servicio total de Arisu', por primera vez en el país, que soluciona los inconvenientes con antelación, de forma integral, para ofrecer agua potable limpia y mejor servicio.

Proceso de promoción

Se prepararon diversos espacios de comunicación para la promoción del sistema con éxito.

- 05.02.2014 : Charla entre personal y representantes sindicales
  - Resolver conflictos causados por reclamaciones y sobrecarga de tarea del personal
- 05. 02~10.02. 2014 : Reunir opiniones del todo el personal para definir la forma de promociónar el proyecto
- 12.02.2014 : Reunión de consulta de los implicados como grupo civil, ciudadanos, instructor CS etc..
  - Formación de empleados para Servicio total (Formación de especialista)
  - Necesidad de un servicio deleitado de reclamación con el cambio de procedimiento
- 06.02~16.02. 2014 : Concurso de idea de los ciudadanos
- 13.02.2014 : Organización de taller y debate para los más de 5º grados
  - Debate para definir forma de promoción, objetivos, plan de ejecución etc. para 'Servicio total de Arisu'
- 20.02.2014 : Presentación del plan de ejecución por oficina sucursal



- 24.02 ~28. 02. 2014 : Formación itineraria de la capacidad comunicativa para mejorar nivel de satisfacción del servicio

Detalles de la promoción del servicio de reclamación

La división de agua potable de Seúl separó en 1989 la gestión de agua potable de la que se encargaban las oficinas del distrito y la transformó en un equipo de promoción independiente, y gestionó varios sistemas también para aliviar las incomodidades de los ciudadanos.

▽ 1990 – Servicio de llamada telefónica nº 121

Como un plan de mejora de la protección de fugas, se estableció un servicio de aviso al ciudadano para reducir daños en los incidentes de agua potable.

El Servicio de llamada telefónica nº 121 es un sistema que, con la recepción de reclamaciones, se traspasa inmediatamente al departamento pertinente o departamento de atención al ciudadano de la oficina sucursal competente y soluciona el problema organizando inmediatamente un equipo de reacción, y era un sistema muy innovador hasta entonces.

▽ 1993 – Inauguración del equipo de servicio itinerario móvil

Se organizó para resolver problemas de no salida o poca salida de agua y, para disponer de más capacidad de traslado, se utilizaron motocicletas pequeñas respondiendo con rapidez al problema de los ciudadanos.

▽ 1998 – Desarrollo del sistema de control tarifario

Se desarrolló el propio sistema para informatizar datos, y está compuesto por 456 pantallas y unos 700 programas. Se realiza la edición de las facturas para 1,000,000 hogares atribuyendo a la comodidad de los ciudadanos.

▽ 2000 - Establecer la carta de servicios de agua potable al cliente

Se estableció la carta de servicios de agua potable al cliente y comprometer alta calidad de servicio con servicio amable, participación ciudadana a la gestión, y control de calidad científica y sistemática.

▽ 2000 - Funcionamiento del sistema Happy call

Es un sistema de seguimiento que confirma el nivel de satisfacción con una llamada telefónica dentro de 1 hora de la solución ofrecida y, en caso de no satisfacción, se realiza otra visita para solucionar el caso.

▽ 2005 - Introducción del sistema de soporte al cliente

Se analizaron las soluciones ofrecidas por reclamaciones sobre el agua potable y se ha hecho un nuevo diseño que entró en práctica desde junio de 2006. Con el desarrollo de este sistema de soporte al cliente, ha sido posible realizar seguimientos de las reclamaciones desde el momento de la recepción hasta sus soluciones vía Internet y, estableciendo el departamento exclusivo de soporte al cliente en las oficinas sucursales, se ha hecho realidad una verdadera gestión enfocada al cliente.

Con este sistema, se estructuraron dos sectores claramente separados, de recepción de las reclamaciones y de solución de cobros con exceso, para mejorar el sistema de soporte al cliente.

▽ 2008 - Gestión integrada del Centro de servicio DASAN CALL, 120 de Seúl y Servicio de llamada telefónica de agua potable 121

1990~2007 Se integró el Servicio de llamada telefónica de agua potable 121 gestionado por la División de agua potable en el Centro de servicio DASAN CALL, 120 para un servicio integral y rápido de sistema One-Stop.

Descripción general de la política

El ‘Servicio total de Arisu’ que Seúl introdujo por primera vez en el país como un sistema de nuevo concepto para la atención al cliente, procede con las medidas de antelación, recepción y reacción de la reclamación y servicio adicional para la satisfacción del cliente etc.

Solución de reclamación con las medidas de antelación

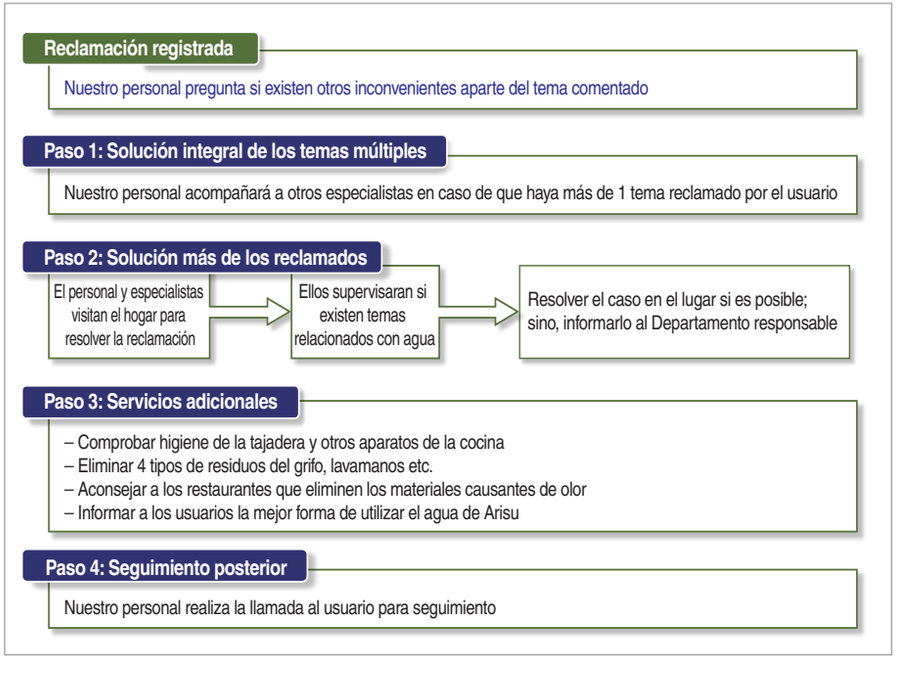
La Solución de reclamación con medidas de antelación es un sistema para reducir inconvenientes de los ciudadanos con la comprobación y análisis del aumento radical del consumo después de la lectura del contador y, si no existieren las causas relevantes del aumento como familiares nuevos, actos familiares etc., se realiza la detección de fugas para adelantar la reclamación.

Solución integral con antelación por análisis previo de los inconvenientes

La solución integral es un método en que se confirma si existe otro inconveniente desde la recepción de la reclamación y, en caso de reclamación individual, se soluciona con visita del responsable y, si existiera reclamación múltiple, realiza la visita acompañado de un experto relevante para solucionar el problema. Se comprueba si existe otro tipo de inconveniente en el lugar de incidente y, si no fuese posible solucionarlo inmediatamente, se comunica al departamento correspondiente para reparar la situación con celeridad.

Servicio adicional deleitante para satisfacción del cliente

A parte de la solución al problema, se realizan servicios adicionales como la revisión de la cocina, inspección de tuberías, eliminación de residuos en lavamanos y grifos, adhesión de manual sobre uso de Arisu etc., para que el cliente quede deleitado.



• Un oficial de alto nivel realizará la "Llamada de felicidad" personalmente para comprobar el resultado de solución de la reclamación.

Análisis sobre las reclamaciones de agua potable

Las reclamaciones recibidas por DASAN CALL CENTER 120 en 2013 han sido 8,910,000 casos y, entre ellas, las reclamaciones de agua potable eran 687 casos con un 7.7% del total. Sin embargo, como se pueden observar el la tabla de abajo, los 653,000 casos han sido reclamaciones individuales que se resuelven con los propios recursos de DASAN CALL CENTER y, los 34,000 casos de un 5%, se trasladaron a 8 oficinas sucursales.

| Tabla 4-1 | Estado de las reclamaciones recibidas en DASAN CALL CENTER 120 de Seúl (2013)

Recepción total de las reclamaciones telefónicas	Agua potable y alcantarillado	Transporte	Políticas de la ciudad en general	Otros	Distrito autónomo
8,910,118 casos	687,314 casos	1,710,644 casos	1,429,802 casos	869,851 casos	4,212,507 casos
100%	7.70%	19.20%	16.00%	9.80%	47.30%

| Tabla 4-2 | Estado de las reclamaciones de agua potable y residuales procesadas en DASAN CALL CENTER 120 de Seúl (2013)

Clasificación	Agua / Alcantarillado	Tratamiento de fase 1 (Consulta terminada)	Tratamiento de fase 1 (Traslado de departamento responsable/Conexión con responsable)
Casos	687,314	652,859	34,455
Coste	100%	95.00%	5.00%

Además, las reclamaciones que se reciben por el sistema de atención al cliente gestionado por la propia División de agua potable han sido 473,000 casos en 2013 y equivalen a las reclamaciones procesadas en DASAN CALLCENTER 120. La mayoría de estas reclamaciones son las que se pueden resolver por consulta propia pero son frecuentes las reclamaciones múltiples de ciudadanos que se sienten incómodos.

| Tabla 4-3 | Estado de las reclamaciones relacionadas con el agua potable (2013-Basado en el sistema de información al cliente)

Total (caso)	Reclamaciones relacionadas al uso de agua potable (caso)						
	Detección de fugas	Incomodidad en suministro de agua	Obras de suministro	Reposición de contador etc.	Revisión de calidad de agua	Distribución de tubería interior	Otros
131,745	49,123	16,539	13,141	17,318	2,072	33,141	411

| Tabla 4-4 | Estado de las reclamaciones relacionadas con la tarifa (2013-En base al sistema de información de agua potable al cliente)

Total (caso)	Reclamación sobre cobro excesivo (caso)						Emisión de certificados etc.(7,598 casos 0.53%)
	Cambio de titular	Pago automático	Reducción de tarifa	Separación de familia	Solicitud de cancelación de suministro de agua	Otros	
340,964	115,180	131,901	51,197	6,035	7,720	27,041	1,890

Tipo de reclamación sobre agua potable

Durante 3 años, desde 2011 hasta 2013, los medios utilizados por los ciudadanos son, Teléfono 87%, Visita personal 9%, Fax 2% etc. y ocupan un 2% de las reclamaciones entradas por otras organizaciones.

Esto significa que, la interrupción de agua causa grandes incomodidades en el uso de la cocina, lavabo, calentador y lavadora etc. y, con el deseo de resolver el problema lo antes posible, se utilizan medios como Teléfono, Visita y Fax etc. que permiten reclamar personalmente, más que los medios vía Internet, mail o documentos.

| Tabla 4-5 | Estado de reclamaciones recibidos por tipo

Clasificación	Total (100%)	Recepción telefónica (86.80%)	Recepción de visitas (9.08%)	Recepción de FAX (2.24%)	Recepción de correos (0.02%)	Otros (1.86%)
Total	1,427,791(Casos)	1,239,304	129,650	31,941	289	26,607
2013	472,709(Casos)	420,581	14,910	25,815	146	11,257
2012	454,638(Casos)	384,772	59,873	2,941	64	6,988
2011	500,444(Casos)	433,951	54,867	3,185	79	8,362

Además, las reclamaciones de agua potable se pueden clasificar en reclamaciones de simple gestión administrativa (85%) para ofrecer más comodidad a los ciudadanos, como obra de suministro, cambio de titular o pago automático etc. y, en reclamaciones que causan incomodidad al ciudadano (15%) como detección de fuga interior, avería de suministro, sustitución de contador o inspección de calidad etc. y la ciudad de Seúl va a reducir las reclamaciones que causen incomodidad a los ciudadanos (Visitas) a un 50% hasta 2018 con la ejecución del 'Servicio total de Arisu'

| Tabla 4-6 | Clasificación de las reclamaciones de gestión administrativa y las de incomodidad del ciudadano (2013)

Reclamaciones de gestión administrativa	Reclamaciones de incomodidad ciudadana (Visitas)
Obra de suministro, Cambio de titular, Pago automático, Separación de familia, Cancelación de suministro etc. (2013 : 401,409 casos - 85%)	Detección de fuga interna, Averías de suministro, Cambio de contador, Inspección de calidad etc. (2013 : 71,300 casos – 15%)

Experiencia y know hows en ejecución de la política

Solución de conflictos entre trabajadores con y prevención de errores con opinión consensuada

La ciudad de Seúl, para la implementación efectiva del 'Servicio total de Arisu', desde el inicio de la planificación recogió internamente las opiniones de los responsables de reclamación ciudadana y de la unión sindical etc. para reflejarlas en el sistema y solucionar el conflicto causado por la sobrecarga de trabajo y, externamente, invitó a las organizaciones civiles, amas de casa etc. para asesoramiento sobre los posibles inconvenientes del agua potable y sus soluciones.

Presentación del plan de ejecución para Servicio total de Arisu por oficina sucursal

Además, se celebró la Presentación del plan de ejecución para 'Servicio total de Arisu' por oficina sucursal con el fin de recoger ideas de los trabajadores más experimentados y, comparando las 8 oficinas sucursales, se preparó un plan de ejecución más razonable.

Mejora del trato de los trabajadores con los ciudadano y promoción de los especialistas en el tema

Para atender a los ciudadanos con una actitud amable, se consideró muy importante la mentalidad de los trabajadores y se realizó la formación itineraria de todos los trabajadores para que puedan explicar el propósito del plan y ofrecer un buen trato a los clientes.

Se organizó un curso para la capacitación teórica en el laboratorio de la División de agua potable para que sea posible un 'Servicio total de Arisu' más eficaz. Y se instaló un centro de práctica similar a la realidad en el Centro purificador GUEUI para un curso de promoción de los especialistas nombrando los trabajadores más experimentados como instructores.

Aplicación de los recursos humanos con experiencia en materia de tramitación de reclamaciones

El 'Servicio total de Arisu' es un sistema que ofrece soluciones con antelación para satisfacer las exigencias de los ciudadanos y se necesitan trabajadores con 10~20 años de experiencia en la materia de tramitación de reclamaciones, sin embargo, la realidad no permite a disponer de trabajadores con dicha característica por retiros o frecuentes cambios en sus puestos.

Para resolver este problema, se introdujo un sistema de trabajadores a plazo fijo para las personas con dilatada experiencia y, una vez realizada la prueba piloto en 2014, está previsto a aumentar la plantilla.

Gestión de conflicto interno con la comunicación fluida

Para el éxito del 'Servicio total de Arisu', se realizaron varias supervisiones con distintos puntos de vista, junto a los trabajadores y la unión sindical. Se recogieron diversas opiniones antes del plan definitivo para mitigar posibles conflictos y se realizó un seguimiento constante durante la ejecución del plan para resolver los problemas de los trabajadores, con una comunicación fluida entre los trabajadores de la oficina sucursal y el lugar de la incidencia, para una gestión del plan basada en la mutua confianza.

Mejora en el sistema de atención al cliente para una gestión eficaz

• Introducción del Sistema de historial de reclamaciones

Se organizó para que pueda revisar las reclamaciones presentadas por un mismo hogar y analizar tipo de dichas reclamaciones para comprobar su resultado durante las visitas que se realicen, y así, ofrecer un servicio más deleitante.

• Implementación del sistema ágil de trámite de las reclamaciones por Smartphone

Con la recepción de la reclamación, se comunica inmediatamente a través del teléfono móvil del trabajador tratando de reducir el tiempo de visita para agilizar la solución al problema.

• Implementación del sistema de análisis estadístico con precisión

Con la organización de los datos clasificados por reclamación ciudadana y reclamación resuelta con antelación por el responsable, se pueden realizar análisis estadísticos y seguimientos para mejorar los trámites.

Resultado y evaluación de la implementación de política

Se redujo un 19.4% del total de las reclamaciones durante 12.03.2014~30.05, 2014 en comparación al mismo periodo de 2013 mientras tanto las reclamaciones del Servicio total se redujeron un 35.6% consiguiendo un resultado excelente a pesar de su corto tiempo de aplicación.

Evaluación directa de los ciudadanos por el método de comprador misterioso

La evaluación del 'Servicio total de Arisu' se realizan, como primera fase, los administradores de la oficina sucursal a través de HAPPY CALL y, en segunda fase, se forman un grupo de evaluación compuesta con 5 ciudadanos por cada barrio del total 423 barrios de Seúl, y se realiza la evaluación conjuntoa de las entidades y civiles utilizando el método de comprador misterioso para conseguir mayor objetividad y, el trabajador se mostró excelente trato durante esta evaluzción, será elegido como Experto del trámite de reclamación.

Complementación y mejora del sistema con el seguimiento

Los ciudadanos presentan sus opiniones sobre los puntos positivos y puntos a mejorar durante la evaluación del sistema total, y estas opiniones son analizadas en diversos aspectos para complementar y mejorar el sistema.

Viabilidad de la aplicación

La desconfianza en el agua potable se muestra númericamente en un nivel semejante en todo el país. Este fenómeno se debe a la desconfianza del servicio de agua potable enfocado en la producción y distribución y, a la duda generalizada sobre el origen del agua potable como, por ejemplo, fenoles y algas del río Nakdong.

Para erradicar esta desconfianza de los ciudadanos, se debe enfocar la gestión a los ciudadanos en vez de una simple producción o distribución y, se espera que el 'Servicio total de Arisu' implemetado por la ciudad de Seúl, por primera vez en el país, se vaya difundiendo progresivamente a otros municipios autonómicos. Asimismo, también se espera que sea un modelo ejemplar de excelente servicio a los ciudadanos para los países en vía de desrrollo que van a pasar los mismos procesos que nosotros en un futuro.

Preguntas y respuestas

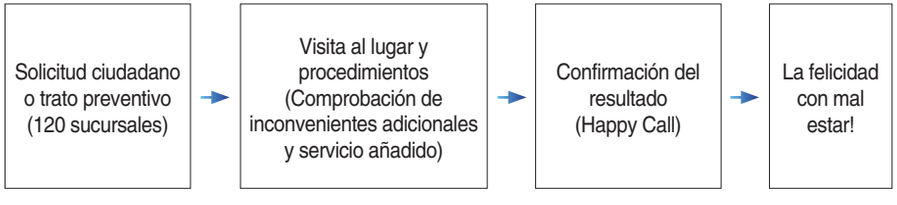
Función principal del 'Servicio total de Arisu'?

El 'Servicio total de Arisu' es un servicio para solucionar integralmente los inconvenientes de los ciudadanos, y es un sistema a la carta enfocado al ciudadano que actua con antelación a los problemas con un análisis previo.

El 'Servicio total de Arisu' procede por fases de actuación preventiva antes de la reclamación y reacción integral después de la recepción de la reclamación etc. En la fase de actuación preventiva, se localiza, con la lectura de contador, los hogares con aumento de consumo repentino y se comprueba por llamada telefónica si existen realmente las causas de este hecho como el aumento de familiares o eventos familiares especiales etc. y, no se encuentra alguna razón para dicho aumento de consumo, se realiza la detección de sospechosa de fuga antes de que haya reclamación.

En caso de recepción de reclamación, se comprueba desde el primer momento si existe algún otro problema y el responsable del tema realiza una visita personal para su solución y, cuando se trata de una reclamación múltiple, también se desplaza el responsable relevante para la solución integral.

[Procedimiento de ejecución del servicio total de Arisu]



Qué es el servicio adicional de agua potable?

Se refiere a un servicio deleitante que realiza la revision de higiene de la cocina, revisión de tuberías por endoscopia, eliminación de residuos en lavamano y adhesión de información sobre el buen uso de Arisu etc. para complacer a los clientes.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de Gestión y Adminisración, División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: YOO JEONG-SANG 02-3146-1130 yoojsang@seoul.go.kr
Personal responsable: GU GYEONG-MO 02-3146-1131 qrfa8@seoul.go.kr

Sector de control y gestión 05

Soporte al extranjero de agua potable

Soporte de agua potable a los países en vía de desarrollo a través de alta tecnología de agua potable

La ciudad de Seúl, con el fin de responder a la política gubernamental como Promoción de la industria de agua potable y su expansión al extranjero etc. y, con su experiencia y alta tecnología acumuladas hasta ahora, ayuda a las empresas privadas que intenten expandirse al extranjero y también está promociónando el plan de ayuda de agua potable al extranjero para reforzar la competitividad de la División de agua potable de Seúl.
Así mismo, ante la creciente petición de las ciudades extranjeras a compartir nuestra experiencia y tecnología, se está respondiendo activamente a través de la Red de colaboración.

Antes de la polítaca aplicada	Después de la polítaca aplicada
• Difícil expansion de las empresas privadas por falta de experiencia en agua potable • Deceleración del motor de crecimiento por infraestructura de agua potable terninada • Cuota de mercado apenas un 2.1% a peasr de excelente tecnología local	• Soporte a las empresas privadas para expansion al extranjero • Asegurar el moto de crecimiento como reación de empleo y estabilidad finaciera con salída al extranhero • Compartir la política de excelencia de agua potable de Seúl con extranjero y reforzar la competitividad

Descripción general de la política

- Participación de concurso en el extranjero colaborando con empresas privadas
- Impulsar la mejora de las instalaciones de agua potable de los países en vía de desarrollo utilizando Fondo para colaboración exterior de Seúl
- Participación en los estudios de viabilidad extranjera sobre Mejora de las instalaciones de agua potable utilizando Fondos de las Organizaciones relevantes
- Construcción de Red de colabración para expansión al extranjero de agua potable

Contrato del Asesoramiento para desarrollo de la infraestructura de isla PMB, Brunei

Finalizar 1ª fase del Plan de mejora de las instalaciones de agua potable de la ciudad CHANCHAMAYO, Perú

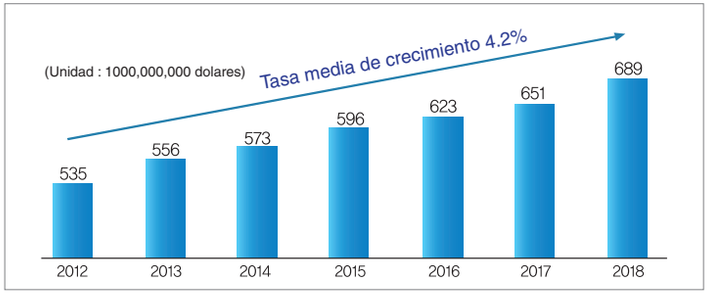
Trasfondo de promoción

El mercado mundial de agua que se sumerge como la industria del oro

La industria de agua es una industria base indispensable para la Humanidad y su volumen del mercado se estima en 689,000,000,000 dolares en 2018 con un crecimiento anual del 4.2% desde el siglo 21.

La competencia entre las empresas de agua del mundo para conseguir la cuota de mercado llamado 'ORO' está siendo cada vez más feroz.

| Tabla 5-1 | Provisión del mercado mundial de agua (GWI)



La industria de agua del pasado se enfocaba más en el aspecto de la infraestructura social o servicios públicos, sin embargo, cada vez está siendo más reconocido como un 'NEGOCIO' clave del siglo 21. La cuota del mercado mundial de nuestro país es apenas un 2.1% y las empresas siguien con sus dificutades para salir al exterior a pesar de disponer tecnología de primer nivel.

Para entrar al mercado extranjero que está monopolizado por unas cuantas empresas globales especializadas en tema de agua, se necesitan urgentemente una estrategia común entre el gobierno y civil.

Promoción de la industria de agua por parte del gobierno

Los países desarrollados reconocieron el potencial de la industria del agua como industria motriz y están reforzando las políticas de soporte, y la creciente importancia del tema de gestión y control con empresas especializadas para conseguir rentabilizar la inversión está en auge, y la necesidad de adaptarse a la actual situación de cambio vertiginoso se convirtió en un tema de máxima prioridad.

El Ministerio de Medioambiente de nuestro país planificó un plan para conseguir la meta de consumo local de 26,000,000,000,000 won, creación de 38,000 puestos de trabajo, exportación de 8,000,000,000 dolares de la industria del agua (1% de la cuota del mercado mundial del agua) etc., con el propósito de dar un salto para convertir nuestro país en una potencia de la industria.

[Estrategía de promoción de industria de agua del Ministerio de Medioambiente]

Estrategia principal	Trea principal de la política
Reforzar la competitividad con tecnología propia	• Desarrollo de tecnologia propia enfocada en el mercado del futuro • Comercialización de nuevas tecnologías : Asegurar espacio de certificación
Promoción de empresa especializada de agua	• Integración•Ampliación de agua potable, residual de las provincias • Promoción de las empresas especilizadas en agua a través de amplia participación de empresas privadas
Promoción de industrias vinculadas (Agua de fuente potable, Reciclación de agua etc.)	• Difusión del plande reciclaje de agua y establecer leyes relevantes • Promoción de mercado nacional y exportación del agua potable
Promoción de expansión al extranjro	• Elaborar la estrategía de promoción a la carta por zona • Colaboración entre sector privado y autoridad y construir plataforma de expansión al extranjero

Aumento de peticiones para compartir la política de excelencia del agua potable de Seúl

La ciudad de Seúl es la mayor operadora de agua del país con un 20% de la cuota del mercado y está extendiendo su paso hacia el extranjero formando consorcio con empresas privadas desde 2012.

Asimismo, como la ciudad con el crecimiento más rápido del mundo, el interés sobre tecnología y política del agua potable, y las peticiones de ayuda por parte de las ciudades de países en desarrollo están en constante aumento. Para responder a ellos, la ciudad de Seúl, a parte de compartir la política de agua potable, está actuando activamente para ofrecer ayuda a la mejora de las instalaciones de agua potable obsoletas de los países en vía de desarrollo.

Necesidad de creación de empleo y asegurar el motor de crecimiento por expansión al extranjero

Con la infraestructura de agua potable finalizada, se requiere la creación de empleo y un motor de crecimiento estable, y las empresas privadas están solicitando la participación conjunta a los concursos extranjeros con la ciudad de Seúl por su credibilidad y suficiente experiencia en materia de agua potable puesto que, en la mayoría de los casos, exigen historial relevante en el sector de agua potable.

Proceso de promoción

Desde 2012, se realizó la construcción de la Red de colaboración a través de Memorando con las organizaciones relevantes, Foro de Arisu internacional, Presentación a las empresas del sector etc., y el envío de los especialistas al extranjero. Por otro lado, participó en el concurso extranjero formando consorcio con empresas privadas, y promociónó ayudas en las instalaciones de los países en vía de desarrollo con el fondo de colaboración exterior de Seúl.

Se organizó un consorcio con empresas privadas en Julio de 2013 adjudicando el proyecto extranjero de agua potable en Brunei, por primera vez como un municipio autónomo, y participó también en los concursos de agua potable de BADARLAMPUNG y UMBLAN de Indonesia,

Desde 2013, se está ´realizando el proyecto de mejora de las instalaciones de agua potable de la ciudad de CHANCHAMAYO de Perú y, en 2014 actual, está en fase 2 de 1ª etapa.

La mejora de las instalaciones de agua potable de la ciudad de CHANCHAMAYO es el primer caso de colaboración con un país en vía de desrrollo que Seúl ejecutó, como un municipio autónomo, con materiales producidos en nuestro país.

En 2014, se está estudiando la viabilidad del plan de mejora de las instalaciones de la planta purificadora ERIMA de la ciudad de PORT MORZBISI de Papúa nueva Guinea y las 8 plantas purificadoras de la provincia de JAVA de INDONESIA.

Introducción de la política

La ciudad de Seúl aporta su historial de gestión sobre agua potable sin inversión, y adjudicó el ‘Plan de asesoramiento para el desarrollo de la infraestructura de la isla PMB de Brunéi’ con la participación conjunta de empresas privadas, y actualmente está con el plan de mejora de las instalaciones de agua potable de la ciudad CHANCHAMAYO de Perú. Así mismo, está participando en los estudios de viabilidad para las instalaciones extranjeras utilizando fondos de las instituciones relevantes.

Participación en concursos extranjeros con la colaboración de empresas privadas

- Plan de asesoría del desarrollo de infraestructura de la isla PMB de Brunéi

El ‘Plan de asesoría del desarrollo de infraestructura de la isla PMB de Brunéi’ de julio de 2012 es un proyecto en el que Seúl ejecuta la supervisión y gestión, y se encuentra actualmente en curso.

| Tabla 5-2 | Descripción general del plan de asesoramiento para desarrollo de la infraestructura de isla PMB de Brunei

Proyento	Adjudicación del plan de asesoramiento para desarrollo de la infraestructura de isla PMB de Brunei
Resumen del proyecto	• Resumen del proyecto – Detalles del proyecto : Obras para infraestructura como puente, carretera de acceso, agua potable, comunicación, eléctricidad etc. de isla PMB Puente de 2.8km y 5.0km de carretera conectada al puente, agua potable de 400m³/día, agua industrial de 2,000m³/día (para refinería, gas, petroquímica) – Ordenante : Ministerio de Desarrollo Económico de Brunei – Importe lícito: 13,500,000,000 (500,000,000 won a cargo de Seúl conforme a la participación (3.6%)) – Período del proyecto : 6 años – Forma de participación : Formación de cosorcio con empresas privadas
Emresas colaboradoras	• Empresa del país : PYEONGWHA ENG(PM), Corporación pública de carreteras (O&M), SAMAN S.A.(Agua potable, residual) • Empresa local : OMC(Diseño de construcción, maquinaria, electricidad etc.)
Posición de Seúl	• Papel principal : Realizar la supervisión y gestión junto a SAMAN S.A. desde fase de obra – Permanencia de 2 años durante la obra como Jefe de supervisión junto a la empresa diseñadora - Realizar total de 4 meses de trabajo no permanente entre 2 años de la operación (Jefe de supervisión y 1 personal de gestión)

Plan de instalación de contador de agua y Red de lectura de control remoto de TRINIDAD TOBAGO

El Plan de instalación del contador de agua y la Red de lectura de control remoto de TRINIDAD TOBAGO quedó suspendido por cancelación del proyecto en junio de 2013. Está previsto que se abra nuevo concurso en 2014 y Seúl participe en él con un consorcio formado con empresas privadas.

| Tabla 5-3 | Descripción general del Plan de suministro e instalación del contador de agua y construcción de la red de lectura remota de TRINIDAD TOBAGO

Proyecto	Plan de suministro e instalación del contador de agua y construcción de la red de lectura remota de TRINIDAD TOBAGO
Resumen del proyecto	• Resumen del proyecto – Detalles del proyecto : Suministro e instalación del contador de agua y construcción de la red de lectura remota Producción, instalación, y prueba de 15,000 unidades de contador de agua – Ordenante : Corporación nacional de agua potable y residual de Trinidad Tobago – Importe lícito : Estimado en 9,000,000,000 won (No hay imversión de Seúl) – Período del proyecto : 11 MESES APROX. – Forma de participación : Formación de cosorcio con empresas privadas
Empresa colaboradora	• Empresa del país : HIGH TECH EPC S.A.
Posición de Seúl	• Tarea principal : Seúl participa en supervision y gestión de la obra sin inversión – Plan de envoi de recursos humanos : en curso de negociación interna

Plan de mejora de las instalaciones de agua potable de los países en desarrollo con el fondo de colaboración externa de Seúl

El plan de mejora de la ciudad de CHANCHAMAYO de Perú comenzó por petición del Sr. Alcalde de CHANCHAMAYO, JEONG HEUNG WON, el primer Alcalde coreano de Sudamerica, en el encuentro con el Sr. Alcalde de Seúl, PARK WONSOON, mayo de 2012, y Seúl está ejecutando el plan desde mayo del año pasado, con material de nuestro país y la tecnología propia, después de un estudio previo del equipo técnico de la División de agua potable de Seúl.

Mejora de tuberías de carretera

Reparación de las instalaciones de recolección deagua

| Tabla 5-4 | Descripción general del Plan de mejora de las instalaciones de agua potable de la ciudad de CHANCHAMAYO de Perú

<table>
<tr><th>Proyecto</th><th>Plan de mejora de las instalaciones de agua potable de la ciudad de CHANCHAMAYO de Perú (ODA)</th></tr>
<tr><td>Resumen del proyecto</td><td>
• Resumen del proyecto
– Detalles del proyecto : Mejora de las instalaciones de agua potable de la ciudad de CHANCHAMAYO de Perú (ODA)
• Reparación de las instalaciones de agua enterradas en San Ramón (3,530m³ por día), Reparación de las redes de tubería de agua (HDPE 3,091m)
• Construcción del centro purificador de San Ramón (3,000m³ por día)
Fase 2(2015~2017) : Mejora de zona la Mercedez
Fase 3(2018) : Mejora de zona Pichanaqui
– Presupuesto : 2,700,000,000 won
<table>
<tr><th rowspan="2">Tipo de obra</th><th colspan="3">1er fase</th><th rowspan="2">2ª y 3ª fase (2015~2018)</th></tr>
<tr><th>Total</th><th>2013</th><th>2014</th></tr>
<tr><td>Total</td><td>648</td><td>318</td><td>330</td><td rowspan="10">Approx. 2,052</td></tr>
<tr><td>1. Instalaciones enterradas de agua</td><td>11</td><td>11</td><td></td></tr>
<tr><td>2. Red de tuberías de agua</td><td>140</td><td>140</td><td></td></tr>
<tr><td>3. Instalación purificadora</td><td>330</td><td>-</td><td>330</td></tr>
<tr><td>4. Tuberías de transmisión</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>5. Embalse</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>6. Distribución de tuberías</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>7. Diseño</td><td>9</td><td>9</td><td>-</td></tr>
<tr><td>8. Supervisión</td><td>102</td><td>102</td><td>-</td></tr>
<tr><td>9. Etc.</td><td>56</td><td>56</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Empresas colaboradoras</td><td>• Función principal: Gestión general del proyecto
– Ejecución del proyecto con designación de PMC (Asesor de gestión del proyecto)</td></tr>
</table>

Participación en los Estudios de viabilidad de mejora de las instalaciones extranjeras

• Participación en estudio de viabilidad sobre mejora de planta purificadora y rendimiento de agua, Indonesia central, Gobierno provincial de JAVA, Indonesia central Gobierno rovincial de JAVA

– Proyecto objetivo/Coste del proyecto : Mejora de 8 planta purificadora y 8 tuberías /1,20,000,000,000 won

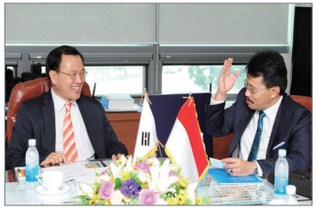
– Ordenante : Indonesia central, Gobierno provincial de JAVA

– Coste de estudio : 76,000,000 won (Ayuda de la Asociación de construcción extranjera 68, Empresas privadas 8)

– Período de estudio : 2014.5.~12.2014 (8 meses)

– Organización ejecutora : Consorcio de empresas privadas como ROTHWELL WATER TECH GLOCALL etc., Seúl

– Papel de Seúl : Asesoramiento técnico sobre la tasa de flujo de agua, mejora de planta purificadora y la gestión eficaz etc.



• Participación en el estudio de viabilidad sobre la mejora de las instalaciones de agua de Port MORZBICY de Papúa nueva Guinea

– Proyecto objetivo/Coste: Planta purificadora ERIYAMA (Q= 184,000 m3/día) Mejora y ampliación de instalación, Gestión, Control/1,160,000,000,000 Krw

– Coste estudio : 140,000,000 won (Subvención del Instituto de Industria medioambiental 70, Empresas civiles 70)

– Período de estudio : junio de 2014. 6~marzo de 2015 (10 meses)

– Forma de promoción : Consorcio formado con las empresas civiles (DOWHA ENGINEERING, DAEWOO Construcción)

– Papel de Seúl : Supervisión y análisis del resultado de la auditoria de terreno para la mejora, ampliación y gestión de instalación purificadora.

Firmar MOU con las ciudades extranjeras y Capacitación invitada de las personas implicadas en agua potable de las mismas

Ha firmado MOU con 6 instituciones extranjeras como la Agencia de agua potable de BANGKOK, Tailandia en 2012, para la cooperación en el sector de agua potable con el propósito de establecer la red de comunicación con las instituciones locales y extranjeras para la expansión al extranjero del negocio de agua potable y también ha firmado MOU con las instituciones y empresas locales como Cooperativa pública de medioambiente etc.

Por otro lado, presentó las tecnologías y políticas de agua potable de la ciudad de Seúl invitando a los responsables de agua potable de Sudamérica incluyendo el Sr. Alcalde de la ciudad de CHANCHAYOMI de Perú, y organizó el programa de visita para las instalaciones de agua potable de Seúl.

Se organizó la 2º edición del programa de visita para unas 30 personas responsables de agua potable de 18 ciudades de 12 países del Sureste de Asia en 2013, y se estableció una red social para los proyectos de agua potable en el extranjero.

Formación invitada de los administradores de agua potable del sudeste de Asia

Experiencia y know how de ejecución de la política

Organización y gestión del equipo exclusivo de promoción extranjera

En 2012, se elabró un plan maestro para la promoción al extranjero organizando un grupo exclusivo de promoción al extranjero llamado 'Equipo del plan modernización de Arisu' y se selecionaron ciudades extranjeras objetivo junto a la preparación de un manual de soporte del plan de expansión internacional.

Compartir la política de excelencia de agua potable de Seúl con extranjeros relevantes de agua

Con el aumento de la petición extranjera y local para compartir el know how y la tecnología de Seúl que está suministrando agua segura y limpia a 10,000,000 ciudadanos, unos 300 extranjeros de 30 países incluido Azerbaiyán, Bakú etc., visitaron la central de agua potable de Seúl confirmando personalmente la 'Planta de purificación de alto nivel', el 'Centro de información integral de Arisu' y compartieron la política de excelencia.

Visita de División de agua potable de Taipei, Taiwan al centro de información integrale de Arisu

Visita a la central de construcción de agua potable y residual de Papúa nueva guinea y entrevista con el Jefe de central

Implementación de la Red de colaboración entre civiles y la autoridad

Para organizer la red de colaboración entre civiles y la autoridad, se organizaron periódicamente presentaciones y charlas entre las empresas donde se dieron explicaciones sobre la tendencia local y extranjera de la industria del agua, el estado del agua potable de Seúl y la política de excelencia etc., y también se debatió la forma de colaboración para la promoción extranjera de agua potable.

Asimismo, en noviembre de 2012, se organizó el 'Foro para la internalización de Arisu' que es un grupo compuesto de asesores y planificadores de política, y se reunieron periódicamente los 25 miembros del foro, entre ellos académicos, instituciones, emepresas privadas, la ciudad de Seúl etc., para investigar, debatir y asesorar la expansión al extranjero.

Presentación de las empresas Privadas

Foros para la internalización de Arisu

Resultado de la política aplicada y su solución pendiente

La ciudad de Seúl, con su experiencia acumulada y excelente tecnología de agua potable, está ofreciendo soporte a las empresas privadas que quieran salir al extranjero y, conjuntamente, está preparando también su salida al extranjero para reforzar su competitividad.

Asimismo, utilizando el Fondo de colaboración externa de Seúl, está contribuyendo a la convivencia de la humanidad a través de la ayuda a los países con pocos recursos de agua potable.

En fruto de ello, se adjudicó el 'Plan de asesoramiento para el desarrollo de la infraestructura de la isla PMB de Brunéi' por primera vez como un municipio autónomo y este hecho ha sido una plataforma para dar soporte a la expansión de las empresas privadas y exportar al extranjero las excelentes instalaciones y gestiones de agua potable de la ciudad. Además, aprovechando el Fondo de colaboración externa de Seúl, se ejecutó el plan de mejora de lastalación de agua potable de la cidad CHANCHAMAYO de Perú suministrando agua potable limpia a la ciudad dejando buena impresión de nuestro país como un país humanitario.

Sin embargo, existen varios problemas a solucionar para seguir adelante con la promoción al extranjero.

Primero, existen muchas restricciones por falta de regulaciones y sistemas relevantes. Se pierde demasiado tiempo en el envío de recursos humanos para su aprobación y también existen casos donde se pierden las oportunidades o se abandona proyectos debido al tiempo requerido o intolerancia de las regulaciones.

Segundo, trata de los límites del aprovisionamiento financiero y la participación en el negocio.

En el caso de los proyectos de desarrollo, se necesita la participación financiera desde la fase de estudio de la viabilidad, sin embargo, no se permite disponer del presupuesto necesario para un proyecto que no esté materializado y resulta difícil la participación en él. Y, aunque un consorcio formado con empresas privadas adjudique un proyecto, queda limitada su participación solamente a la gestión o control por la dificultad de conseguir la finanzación necesaria.

Tercero, trata de la falta de información y ausencia de gestión de riesgo. Debido a la ausencia de una oficina o de un agente destacado en el extranjero, resulta muy difícil conocer la situación del agua potable o pácticas comerciales de un país quedando limitado a la selección de la ciudad objetivo o en localizar oportunidades. Y la falta de especialistas e información provoca dificultades para analizar o pervenir elementos de riesgo y, si es el caso, la responsabilidad quedaría a cargo de Seúl.

En la actualidad, la ley de nuestro país no se permite enviar funcionarios locales a una sociedad civil lucrativa en el extranjero, sin embargo, para efectuar la supervisión del 'Plan de asesoramiento para el desarrollo de la infraestructura de la isla PMB de Brunéi que adjudicó Seúl, se debe enviar el funcionario pertinente a una sociedad civil lucrativa en Brunéi durante 2 años desde 2015. Actualmente la División de agua potable ha solicitado la modificación del 「Decreto sobre nombramiento de funcionario local」 para que sea posible el envío de personal a la sociedad civil en el extranjero, pero todavía sigue sin resolverse.

Viabilidad de la aplicación

En nuestro país, la gestión y administración de agua potable es de competencia de los municipios locales o de la Compañía pública de Recursos hidráulicos según la ley de agua potable, y las empresas privadas tienen gran dificultad para salir al extrnjero por su falta de historial relevante aunque quisieran participar en los concursos extranjeros.

Por lo tanto, las Divisiones de agua potable de las ciudades del país que disponen de suficiente experiencia en la gestón de agua potable pueden asociarse con empresas privadas para pararticipar en los proyectos extranjeros.

En el caso de Japón que comenzó la exspansión antes que nosotros, implementó un ODA proyecto como contribución a la comunidad internacional a través del plan de agua potable en Tokio, Nagoya, Yokohama, Kyushu y otros, y desde años atrás se trasladó está produciendo beneficios como un plan lucrativo. Para un plan de expansión más fluida, las ciudades de Japón establecieron filiales bajo división de agua potable junto al sistema de colaboración mutua con las empresas privadas y, formalizando contratos de colaboración con compañías de fondos de inversión etc., se organizaron un sistema de ejecución para producir beneficios.

Preguntas y respuestas

Que tipo de ayuda pueden aportar la experiencia y tecnología de agua potable de Seúl a las ciudades extranjeros?

La División de agua potable de SEÚL organiza constantes invitaciones a cursos a las personas relevantes en la gestión de agua potable de las ciudades extranjeras y, presentando la política excelente y tecnología con el propósito de mantener la colabración.

Así mismo, a través de la Carta de Entendimiento firmada por los países en desarrollo, envía los especialistas de Seúl a estos países para la selección de terreno, diseño y construcción de las inatalaciones y transmitir conocimientos sobre el proceso y mantenimiento de la plantapurificadora.

La visita de extranjeros relacionados con el agua potable para compartir tecnología de agua potable son constantes y Seúl les está ofreciendo soporte organizando el itinerarios que se incluyen la visita a sistema de purificación de alto nivel, planta purificadora, sistema de suministro con conexión directa, centro integral de gestión y lectura de control remoto etc.

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Departamento de Gestión y Adminisración, Colaboración exterior División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: KIM IN-CHEOL 02-3146-1200, kic5509@seoul.go.kr
Personal responsable: HONG GYEONG-SUK 02-3146-1204, lorahong@seoul.go.kr
02-3146-1207, gslee3@seoul.go.kr

Sector de control y gestión 06

Desarrollo de nuevas tecnologías de agua potable

Liderar la tecnología del país con el desarrollo de nuevas tecnologías de agua potable

El laboratorio de agua potable de Seúl, bajo el lema de **'Arisu del mundo'** y **'Arisu saludable y sabrosa'**, está desarrollando tecnologías innovadoras para que el agua producida en el centro purificador pueda ser suministrada hasta el grifo de cada hogar a través de sistema de distribución., También está intentando desarrollar tecnologías sostenibles que estén preparadas para las situaciones de dificultad como el cambio de clima o la escasez de agua etc. Como su resultado, ha obtenido 2 patentes internacionales y 11 patentes nacionales siendo el líder en el desarrollo de tecnología del país.

Descripción general de la política

Introducción de casos de investigación de tecnología nueva del laboratorio de agua potable de Seúl

- Interpretación de tuberías de agua potable y desarrollo de la tecnología de simulación
- Investigación sobre reducción de la corrosión en las tuberías de distribución y suministro, y método de mejora de calidad de agua potable
- Investigación y desarrollo del sistema integral de lectura por control remoto
- Desarrollo de diagnóstico de daños en módulo de membrana ampliamente aplicable

Trasfondo de Promoción

Ofrecer agua potable limpia y segura que responda a las exigencias de los ciudadanos de Seúl con un estricto control de producción y suministro desde agua cruda hasta el grifo de cada hogar es el objetivo final de máximo valor.

El cambio nacional e internacional político, social y económico del entorno del agua potable está requeriendo el desarrollo de tecnología imprescindible para conseguir este objeto final y, ante esta situación, Seúl está desarrollando tecnologías que puedan suministrar agua desde su fuente de origen hasta el grifo de cada hogar y liderar el agua potable de futuras generaciones.

Entre ellas, la manutención del rendimiento del fitro de membrana para protección total de los elementos nuevos generados por diversificación industrial, control óptima de las tuberías de agua y control de calidad en el sistema de suministro, prevención de las corrosiones para erradicar las reclamaciones y la lectura integral de control remoto para mejorar la eficacia de tareas de lectura etc., son las tecnologías de futuro que contribuirán a reforzar la confianza sobre agua potable y ofrecer mejor calidad del servicio público.

Proceso de promoción

- 1980~1990: Período en que se fundó el laboratorio, en 1989, y se consideraba como prioridad la construcicón de base para control de calidad y desarrollo de tecnología.
  Recursos humanos e investigaciones para el mantenimiento estable de calidad y suministro eran temas precondicionantes,
- Desde 2000 : Hasta el 2000, enfocándose en el tema de calidad, se continuaron las inversiones para las instalaciones de análisis y contratar personal con qualificación y, en fruto de ello, la tecnología y capacidad de análisis lleagron a ser el mejor nivel del país y, desde entonces, se centró en el desarrollo de tecnología para mejorar la calidad de Arisu.
- Desde 2007: Con la excelente reputación obtenida en el Programa de control de precisión organizado por la institución especializada del extranjero, la tecnología de análisis ha sido reconocida mundialmente y también empezó a obtener resultados visibles en el desarrollo de tecnología. Asimismo, debido a la necesidad de investigación y el desarrollo sobre el sector de alcantarillado, surgió la oportunidad de ampliar el ámbito de desarrollo de tecnología hasta este sector.
- Desde 2012: Se enfatizó la necesidad de desarrollar tecnologías precursoras para el desarrollo sostenible del laboratorio y asegurar el motor de crecimiento en el futuro, por dicho motivo, se estableció un grupo exclusivo para estudios sobre estrategias de futuro, para obtener información sobre la tendencia mundial y orientar la política del laboratorio, y ha sido un período de segundo salto decisivo del laboratoro.
- Desde 2014: Con la innovación del laboratorio, se estableceron la lema de 'Instituto de investigación de agua de máxima confianza de los ciudadanos de Seúl' y, con el objetivo de 'Instituto mundial de inevstigación integral de agua', está siguiendo su reestructuración para asegurar la mejor investigación con personal debidamente qualificada.

※ Logro del Instituto de Investigación sobre abastecimiento de agua

Noviembre de 1989	Nombrada como entidad de supervisión de calidad de agua potable
Abril de 2003	Nombrada como institución nacional para la exanimación de virus
Septiembre de 2004	Nombrada como institución nacional para la exanimación de protozoos
Enero de 2005	Nombrada como entidad internacionalmente acreditada bajo KOLAS
Mayo de 2006	Nombrada como agencia para la inspección de precisión de los dispositivos de seguimiento ambiental
Junio de 2009	Nombrada como institución nacional para la exanimación de norovirus
	Nombrada como institución nacional para ensayos de certificación de capacidad de módulo de membrana

Introducción de nueva tecnología principal

1. Interpretación de tuberías de agua potable y tecnonogía de simulación de calidad

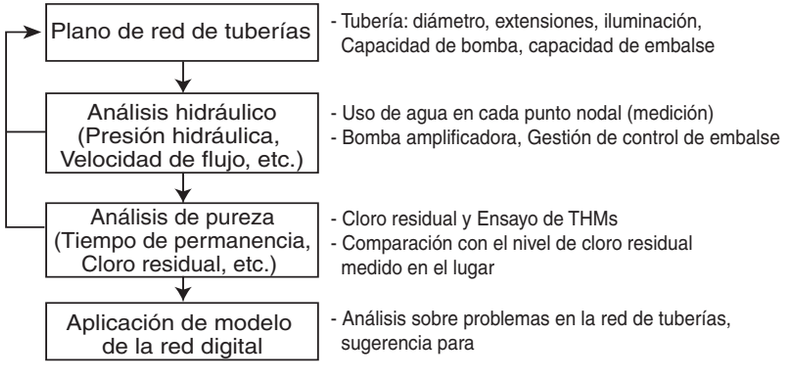
| Trasfondo de la investigación |

Necesidades crecientes para…

- Aumento de la necesidad de mantenimiento del sistema de distribución, suministro
- Necesidad de reforzar la capacidad de reacción para emergencia por el cambio de entorno de la ciudad
- Aumentar la aplicación de ordenador en mantenimiento del sistema de distribución, suministro
- Necesidad de tecnolofía de control de calidad de agua que responda a la exigencia de los ciudadanos

| Detalles principales |

- Elaboración de maqueta de las tuberías de distribución y suministro

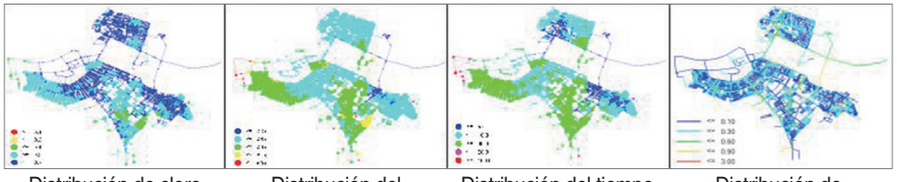


- Modelización del cambio de calidad

  Simulación por ordenador y análisis de cloro residual, subproductos de desinfectante, tiempo de permanencia y distribución de la velocidad fluvial

- Modelización de cambio la calidad del agua

  Simulación virtual, análisis sobre cloro residual, subproducto de desinfectante, tiempo de permanencia y distribución de velocidad del flujo



Distribución de cloro residual | Distribución del subproductos de desinfección | Distribución del tiempo de permanencia (tiempo de llagada) | Distribución de velocidad DEL FLUJO

| Tecnología aplicada y su resultado |

- Configuración del coloro residual objetivo de planta purificadora por estación

  Se sistematiza el método de configuración del valor objetivo de cloro residual en el agua enviada por la maqueta de tubería y, es posible reducir el olor, el sabor y el coste del cloro durante la distribución y el suministro.

- Diagnóstico y evaluación de la calidad del agua por bloques pequeños

  Se clasifica la calidad del agua por segutidad y estabilidad y, en cuanto a la calidad, se establecen elementos como cloro residual, subproductos THMs y, la presión, como presión mínima en movimiento, presión media del bloque, diferencia entre cambio de presión etc., y se analizan y mejora por cada elemento.

- Establecer las medidas de emergencia

  En Incidentes inesperados, por ejemplo, se utiliza la interpretación de tuberías en las medidas de reacción de emergencia como rotura de tuberías grandes, penetración de contaminantes y se analiza el efecto en caso de rotura de tubería, el efecto y el tiempo de recuperación, el efecto en caso de penetración de contaminentes, respectivamente, y resulta

muy útil para establecer las medidas de reacción para los incidentes ocurridos en el sistema de distribución y suministro.

• Mejora en la capacidad del mantenimiento de tuberias

Se puede mejorar el rendimiento de tarea utilizando la maqueta de tubería de ordenador para controlar la presión de agua, cloro residual etc. y aplicar en lugar del incidente.

Responsable : Depatamento de investigación agua potable, sector de suministro y distribución
AN JAE-CHAN 02-3146-1823, anjchan@seoul.go.kr

2. Investigaciones de soluciones para anti corrosión de tuberías de distribución, suministro y calidad de agua potable

| Trasfondo de las investigaciones |

• En Estados Unidos y Europa, un especialista de calidad ajusta el pH o inserta anti corrosivo. En Estados Unidos, desde 1930, se está utilizando anti corrosivo del tipo fosfato en la planta purificadora y, con la promulgación de 「Lead and Copperrule」 en 1991, las plantas que utilizan anti corrosivo aumentaron espectacularmente.

• Nuestro país todavía no utiliza la tecnología de control de corrosión a nivel de planta purificadora. Para una prevención de corrosión eficaz, nosotros también deberíamos emplear un sistema de anti corrosión controlada por un operador de agua como en Estados Unidos, Europa y Japón, y se necesita desarrollar una técnica que controle y reduzca las corrosiones de tuberías en la planta purificadora.

| Detalles principales |

• Estudio del índice de corrosividad por sector de agua del río HAN

El índice de corrosividad (LI) se alpaca un '0' en Estados Unidos y Alemania, y un '–1.0∼0' en Japón pero, en nuestro país, está catalogado como un elemento de vigilancia, por lo tanto, se puede decir que LI aplicable todavía está enfase de estudio. Normalmente la corrosividad de agua pura se eleva con la reducción de Ph a causa de inserción de cloro y productos químicos de agregación en el proceso de purificación y, en este caso, la corrosividad elevada se puede reducir con neutralización por injectión de agente alcalino en final de proceso.

• Propuesta de designación del índice de corrosividad como elemento de vigilancia

Con el fin de reforzar la seguridad de los anti corrosivos que se gestionan por propio apartamento para tubería dúctil revestida de cemento, agua corrosivo de tuberías obsoletas etc. se presentó al Ministerio de Medioambiente una propuesta de inclusión del índice de corrosividad de agua potable en los elementos de estándar de calidad, basándose en estudio de índice de corrosividad hasta septiembre de 2005.

• Índice de corrosividad y desarrollo de tecnologías de control

La ciudad de Seúl, prepárandose para el establecimiento de estándar de índice de corrosividad, instaló una planta piloto para el control de corrosividad, desde 2007, y ha conseguido 3 patentes registradas como 「Control de corrosión de tubería de agua porable (18.01.2008)」, 「Método para prevención de corrosión de tubería de agua potable con lodo líquido cal apagada (14.11.2008)」, 「Forma de suministro de agua potable con corrosividad controlada (25.08.2010)」etc. Estas tecnologías son métodos que pueden disolver completamente el agua de cal utilizando el dióxido de carbono por primera vez en el mundo, y se diferencian de las tecnologías de Estados Unidos y Japón por su menor carga psicológica para el responsable e la hora de la inyección de cal apagada y se puede convertir 99,9% de la cal apagada en el calcio mineral.

Proceso de anti corrosión	(CO_2 + cal hidratada)	(CO_2 + cal hidratada + fosfato)	(fosfato)
Hierro(mg/L)	0.13	0.07	0.59
Reducción de agua con oxidación(%)	97.6	98.7	89.1

• Presupuesto: 400,000,000 won (Coste de construcción de la planta certificadora de anticorrosión)

| Experiencia de ejecución y know how |

• Se ha conocido que el agua de cal se disuelve aproximadamente a un 0,13 %, sin embargo, en realidad casi no se disolvió. Este problema causó bastante dificultad en el inicio del proyecto pero, a través de repetidos experimentos, se desarrolló la tecnología que permite la disilución de Ca hasta 40 ppm.

• Se presentó al Ministerio de Medioambiente la propuesta de designación del índice de corrosividad como elemento de vigilancia (01.09.2005) y, después de su designación el 22 de diciembre de 2011, entró en práctica desde el 1 de Julio de 2012 y se ha conseguido una base legal para ajustar el índice de corrosividad en la planta purificadora.

| Resultado de la investigación |

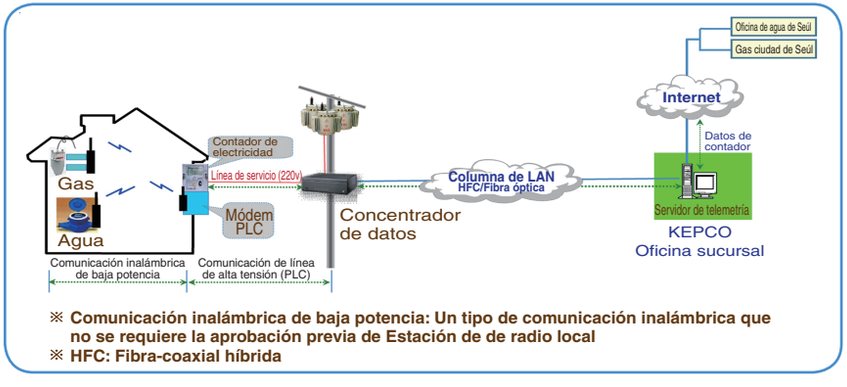
• Se estudio el índice de corrosividad en base de sector de agua del río HAN y se solicitó al Ministerio de Medioambiente, el 1 de septiembre de 2005, la designación del índice de corrosividad como elemento de inspección de calidad del agua para el aumento de la vida útil de las tuberías y prevención de agua corrosiva en el grifo como en Estados Unidos y Japón, y finalmente se designó oficialmenste el índice de corrosividad como elemento de vigilancia el 1 de julio de 2010, y actualmente se está realizando la investigación conjunta con el Ministerio de Medioambiente para determinar el índice de corrosividad adecuado para nuestro país.

Responsable : Depatamento de investigación agua potable, sector de suministro y distribución
PARK YOUNG-BOK 02-3146-1824, ybpark0510@seoul.go.kr

3. Investigación sobre el sistema de lectura integral por control remoto

| Detalles de la investigación |

• El Sistema de lectura integral por control remoto se refiere a la lectura realizada de distancia integrando los valores de la cantidad utilizada para calcular las tarifas de agua potable, electriciadad, gas. Este proyecto utiliza la línea de comunicación eléctrica más económica para organizar la red de comunicación con el fin de integrar las lecturas por control remoto del agua, electricidad, gas, que actualmente se realizan de forma independiente, en una estructura. Para utilizar la red de comunicación eléctrica, se necesitaba enviar datos de la lectura desde el contador de agua hasta el contador de electricidad, y se utilizó comunicación inalámbrica de baja potencia para enviar los datos de la lectura. La estructura del 'Sistema de lectura integral por control remoto' es como el dibujo de abajo.



※ **Comunicación inalámbrica de baja potencia: Un tipo de comunicación inalámbrica que no se requiere la aprobación previa de Estación de de radio local**
※ **HFC: Fibra-coaxial híbrida**

Los sujetos a la instalación han sido 100 hogares de vivienda normal y se instalaron 15mm de fuente de agua en 86 puntos y, 20mm en 16 puntos. Una vez instalados, se realizó el seguimiento de la información de lectura y, si hay anomalía, se analizó su causa y se propusó la mejora y, finalmente, se analizó el resutado de la prueba de piloto.

Por otro lado, para la compatibilidad del 'Sistema de lectura integral por control remoto', se diseñaron el contador de agua eléctrónico y el protocolo de comunicación inalámbrica. El protocolo diseñado se aplicó al simulador de lectura integral por control remoto durante 43 días y también se comprobó si los datos de lectura del contador de agua electrónico se transfieren hasta el servidor sin problemas.

| Resultado de la investigación |

- Después de la operación piloto de campo, la tasa promedio de éxito de la comunicación mensual resultó entre un máximo de 95.9% y un mínimo de 85.4%, y la tasa promedio de éxito de la comunicación durante el período ha sido un 91.2%. La tasa promedio de éxito de la comunicación por compañía se situó entre un máximo del 99.3% y un mínimo del 86.3% de mínimo, y se comprobó que es posible llegar a la tasa de éxito de la comunicación excelente en la lectura remota de contador de agua potable a través del desarrollo del lector remoto de contador.
- A través de la operación piloto, se comprobó la compatibilidad entre el contador de agua-Terminal de lectura-Contador eléctrico de tipo electrónico como tema de prioridad y, para resolver este tema, se diseñaron el contador de agua electrónico y el protocolo de comunicación inalámbrica con investigación conjunta con el laboratorio de investigación eléctrica de Korea electric. Para certificar el rendimiento del protocolo diseñado, se realizó un ensayo pertinente a través del simulador del laboratorio, y aplicando el protocolo al simulador de lectura por control remoto durante 43 días, se comprobó que la información original del terminal de la lectura se traspasaba hasta el servidor sin problemas. Asimismo, se comprobó que tampoco existían anomalías en la conexión entre el protocolo del contador y el protocolo de comunicación inalámbrica, o en el valor de la lectura y la comunicación durante el período de operación.
- Para la lectura con el sistema por control remoto de contadores de difícil comunicación inalámbrica por su ubicación subterránea, se puede utilizar comunicación por cable en algunos tramos recortando la distancia de comunicación inalámbrica. Sin necesidad de instalar repetidores y bajo coste de mantenimiento, se permitiern a confirmar que el sistema de lectura por control remoto con línea de comunicación eléctrica es mucho más ventajoso que el sistema de lectura exclusivo control remoto.

Responsable : Depatamento de investigación de agua potable, sector de suministro y distribución
KIM HYO-IL 02-3146-1825, tomcat-khi@seoul.go.kr

4. Técnica de diagnóstico de daños en el módulo de membrana de aplicación general

| Trasfondo de la investigación |

Hasta ahora, la planta purificadora recoge agua cruda y realiza la filtración de contaminantes pasando por la cámara de agregación, sedimentación, y la planta de filtración donde habitualmente se utiliza arena. Sin embargo, en la filtración por arena solo se filtran los contaminantes con un tamaño superior a 10μm y, por lo tanto, no es capaz de filtrar materiales orgánicos, virus o protozoos de 1μm. Para supercar este problema, recientemente se están introduciendo la Microfiltración (MF) o Ultrafiltración (UF) en el proceso de tratamiento que utiliza el sistema de filtración de membrana pero, en este caso, es indispensable un proceso de control de membrana períodico para mantener la membrana en un estado óptimo. La prueba de integridad de membrana se aplica para dicho propósito y, a través de esta prueba, se permite comprobar la función de eliminación de patógenos o el estado de la membrana del sistema membrana. En caso de daños en la mebrana, se debe localizar la parte dañada para repararla o, si es el caso, sustituir la membrana correspondiente puesto que un defecto en la mebrana significa la alteración de la calidad. Los daños que sufre la membrana no se pueden comprobar visualmente siendo imposible una detección precoz, por lo tanto, se requiere una prueba periódica de integridad de la membrana para su detección.

Esta investigación mejoró la prueba de integridad de membrana existente y que se realizó para desarrollar el método de la comprobación de pérdida de presión que se permite la detección en baja presión por alta resolusión. Este método se permite una comprobación más rápida que el método existente hasta ahora y detectar daños de membrana en forma precoz.

El método de prueba de protección de pérdida de presión desarrollado utilizó ácido cítrico como ajustador de tensión superficial para aumentar la sensibilidad para la prueba de integridad y permite detectar hasta los daños mínimos a baja presión y, es un método muy fácil de aplicar hasta para los operadores con poca experiencia puesto que se ha tenido en cuenta la comodidad de su uso en la planta de purificación

| Resultado de la investigación |

• El método de prueba de pérdida de presión por baja tensión superficial para aumentar la resolución en la prueba de integridad de membrana es el siguiente.

- Fase de elaboración de solución de ensayo añadiendo el producto químico que reduzca la tension superficial al agua
- Fase de inyección de la solución elaborada al módulo de filtración de membrana
- Fase de anulación de las válvulas de suministro de agua cruda y de expulsión de agua filtrada excepto las vávulas de presión aire y de expulsión de aire
- Fase de aprobación o cancelación de la presión en la válvula de presión de aire: Fase de medición de la modificación de presión del aire después de un determinado tiempo
- Prueba de pérdida de presión de filtración de membrana que permite aumentar la resolución de prueba incluyendo la comprobación de daños en la membrana comparando la modificación de la presión medida con el valor previamente determinado

| Resultado de aplicación |

Esta tecnología permite aplicar la prueba de integridad de la membrana cuando convenga comprobar daños en el módulo de la membrana durante el proceso de filtración de la membrana, y es posible aplicarla en todos los lugares que utilicen filtración de membrana puesto que tiene la ventaja de poder ejecutar la prueba de integridad durante la limpieza química o limpieza de mantenimiento.

| Resultados de la tecnología aplicada |

Esta tecnología permite ejecutar la prueba de integridad durante la limpieza química de la instalación de filtración de membrana con alta posibilidad de aplicación y, también permite aumentar la resolución de la prueba. Asimismo, se detectan fácilmente los daños en la superficie de la membrana contaminada durante la limpieza química preveniendo la alteración de la calidad del agua por rotura de la membrana o limpieza de mantenimiento.

Responsable : Depatamento de investigación de agua potable, sector de suministro y distribución
LEE GWANG-JE 02-3146-1821, lkjnara@seoul.go.kr

Resultado de la promoción

• Es posible sistematizar el método de establecer valor objetivo de cloro residual a través de la maqueta de tubería desarrollada por el laboratorio, y no solo se permite a reducir el olor y sabor durante distribución, suministro o coste de cloro, sino también a un mantenimiento rápido y preciso de las tuberías.

• Es posible tomar medidas ágiles gracias a la interpretación de tuberías durante las incidencias ocurridas en tuberías de agua potable como rotura, penetración de contaminantes etc.

• Con el desarrollo de tecnología que disuelve agua de cal por primera vez en el mundo, se ha podido reducir la carga psicológica del personal resonsable a la hora de inyectar la cal en polvo, y se estableció la base legal que permite ajustar el índice de corrosividad en la planta purificadora por la conversión del 99,9% de la cal apagada en calcio mineral.

• La lectura integral por control remoto con la comunicación de línea eléctrica ha sido un proyecto sin precedentes y, a través de este proyecto, se ha comprobado que el sistema integral tiene más ventajas técnicas que el sistema exclusivo por control remoto, y la posibilidad de la comprobación de la lectura indiferente a la hora por el protocolo de lectura integral por control remoto ha hecho posible ofrecer un servicio de mejor calidad.

• Se puede aplicar la prueba de integridad de membrana cuando convenga conocer el estado del módulo de membrana durante la filtración de membrana, y la ventaja de poder realizar la prueba de integridad de membrana durante la limpieza química o la limpieza de mantenimiento ha contribuido a la reducción y a mejorar la eficacia del presupuesto de mantenimiento del módulo de membrana.

Estado de tecnologías nuevas en posesión relacionadas a patentes

• Patentes : 16 patentes(Ptentado 13, pendiente 3)

Nº de serie	Departamento	Clasificación	Nº DE CERTIFICADO	Fecha de registro	Derecho final	Denomicación de invento	Observaciones
1	Tratamiento de agua	Patente	10- 0720140	2007.05.14	Cotitularidad	Dispositivo para la selección de modo operativo a través del código de calidad del sistema de purificación de separación por membrana y su administración	
2	Tratamiento de agua	Patente	10- 0720139	2007.05.14	Cotitularidad	Dispositivo de control de todo el proceso de agregación por constante seguimiento del índice de contaminación de membrana de la planta purificadora de alto nivel a través de separación de membrana y su método	
3	Tratamiento de agua	Patente	10- 0791896	2007.12.28	Cotitularidad	Pre tratamiento selectivo por control automático Dispositivo de alto tratamiento por filtración de membrana y su método	
4	Suministro y distribución	Patente	10- 0797847	2008.01.18	Seúl	Metodo de anticorrosión de tubería	
5	Tratamiento de agua	Patente	10- 0843656	2008.06.27	Cotitularidad	Purificación de alto nivel de agua por filtro de mebrana tipo doble sedimentación	
6	Suministro y distribución	Patente	10- 0853382	2008.08.18	Cotitularidad	Sistema anticorrosivo de tubería por lodo líquido de cal apagada	No sucesión
7	Purificación de agua de alto nivel	Patente	10- 0890246	2009.03.17	Seúl	Tanque contactor del flujo ascendente de ozono que elimine ozono residual	
8	Suministro y distribución	Patente	10- 0979250	2010.08.25	Seúl	Método de suministro de agua potable con corrosión regulada	
9	Tratamiento de agua	Patente	10- 1164600	2012.07.04	Seúl	Método de ensayo de integridad de membrana por reducción de tensión superficial	
10	Tratamiento de agua	Patente	10- 1179008	2012.08.27	Seúl	Deflector que impida la formación de estancamiento de flujo en planar purificadora o emvalse	
11	Suministro y distribución	Patent	10- 1309980	2013.09.11	Cotitularidad	Método de tratamiento posterior, que mejora anti corrosión, de soldadura de acero inóxidable doble para instalación de agua potable Que Soldaduras de acero inoxidable dúplex	
12	Purificación de agua de alto nivel	Patente de China	ZL200980122 574.3	2013.09.11	Seúl	Contactor de ozono de flujo ascendente que elimina algas residuales	
13	Purificación de agua de alto nivel	Patente Japón	Patente nº 5356512	2013.09.06	Seúl	Contactor de ozono de flujo ascendente que elimina algas residuales	
14	Purificación de agua de alto nivel	Patente Estados Unidos	pendiente (Estados Unidos)	2009.05.28	Seúl	Contactor de ozono de flujo ascendente que elimina algas residuales	Pendiente
15	Tratamiento de agua residual	Patente	pendiente	2013.10.22. (10-2013-0125686)	Seúl	Recepción y recuperación de agua reciclada y la unidad de control total de fósforo	Pendiente
16	Planificación de agua residual	Patente	pendiente	2013.10.17 (10-2013-0124104)	Seúl	Dispositivo de retardo para salída de agua	Pendiente

• Tecnología nueva de medioambiente : 3casos (Finalizado)

Nº de serie	Departamento	Clasificación	Nº de certificado	Fecha de registro	Derecho final	Denimonación de la tecnologia
1	Tratamiento de agua	Tecnología nueva de medioambiente	Certificado de nueva tecnología nº 198	2007. 03.19	Seúl, Daewoo Construcción S.A.	Tecnología de purificación a través de filtración de membrana MF de presión que controla automáticamente todo el proceso y a través de filtración de membrana MF de sedimiento para recuperación de agua expulsada
2	Tratamiento de agua	Tecnología nueva de medioambiente	Certificado de nueva tecnología nº 235	2007. 11.23	Seúl, Taeyoung S.A., Greenex S.A. Instituto de Tecnología de Construcción de Corea	proceso por código de agua introducido y la Tecnología del tratamiento de agua de alto nivel con separación membrana a través de control autómático de agregación
3	Tratamiento de agua	Tecnología nueva de medioambiente	Certificado de nueva tecnología nº 270	2008. 12.24	Seúl, Hanwha Construcción S.A.,, Taeyoung Construcción S.A., Instituto de Tecnología de Construcción de Corea	Tipo sedimentación por control automático Tecnología de purificación por membrana de filtrocon precisión

Preguntas y respuestas

Área y el resultado de soporte por parte laboratorio para las inspecciones de calidad de agua agua potable local?

Área de soporte

: Ensayo para rendimiento de módulo de membrana, Protozoos, Agua con tratamiento de alto nivel, Análisis de muestras, Criterio de calidad de agua potable, Virus (Agua pura), Soporte técnico para análisis sobre la calidad de agua como inspección de los materiales para tratamiento de agua etc.

Resultado de soporte realizado

• 2013 : Gangwon do Wonju si etc. 117 puntos, Ingreso 79,414,000 won

• 2014 : junio actualidad : Gyeonggi do Hanam si etc. 68 puntos, Ingrsso 43,495,000 won

Organización promotora y contacto

Departamento responsable: Centro de estudio de estrategía de futuro, Planificación e investigación División de agua potable de la ciudad de Seúl
Director responsable: PARK HYEON 02-3146-1870, parkhyeon@seoul.co.kr
Personal responsable: JEONG EUI-SEON 02-3146-1872, lumberma@seoul.go.kr

Arisu en el Mundo:
Historia de las Buenas Politicas

Fecha de edición_1ª impresión de la 1ª edición, marzo de 2015

Autor_Won-joon NAM, Deok-mo Jeong, Chang-beom KWON, Joon-soo YU, Yong-gu LEE, Jong-pil LIM,
Young-hyo CHOI, Ji-hwan KIM , Gi-gwan HONG, Kyung-hee LEE, Dong-wok LEE, Dong-geun JEON,
Young-jun KIM, Byung-doo LEE, Yong-hee LIM, Jun-bin LIM, Hyung-gu KIM, Tong-hee YOO,
Jin-gi PARK, Kyung-seon LEE, Kyung-sook HONG, Eui-sun JUNG

Editor_Won-joon NAM
Redactor_Jin-il JEONG, In-cheol KIM
Editorial_Departamento de Colaboración exterior, División de agua potable de Seúl
Diseño_ILHEUNG Art Co.
Impresión_SAMIL Printing Co., Ltd.
Dirección_51 Seosomun-ro, Seodaemun-gu, Seoul, Korea
Teléfono_82-2-3146-1207
Página web_http://arisu.seoul.go.kr

Nº de registración editorial_51-6110000-000882-01
I S B N_979-11-5621-343-7 03530

© Los derechos de autor y venta de esta edición pertenecen a la División de agua potable de Seúl.