

## 2. Seoul's Traffic Signal System Infrastructure & Facilities

### 2. 교통신호체계의 기반시설 및 서울시 신호체계시설의 주요사항

we will look at the infrastructure behind a traffic signal system: electricity, telecommunications, systems, and traffic signal facilities.

이번 시간에는 교통신호체계를 구축하기 위한 전기 · 통신 · 제도 같은 기반시설을 비롯해 교통신호를 구현하고 있는 교통신호시설들에 대해 알아보겠습니다.

As of 2017, there are over 5,700 intersections in Seoul where traffic signal controllers are installed, and a Traffic Signal Operation Center constantly monitoring these devices.

2017년 현재 서울시에는 5700여 개의 신호교차로가 있으며, 이들 신호교차로에는 교통신호제어기를 뒤 현장의 신호등을 제어하고 있고, 신호운영센터에서 이들의 상태를 상시적으로 감시하고 있습니다.

A traffic signal controller is a computer able to manage signals at an intersection automatically, while a Signal Operation Center manages a multitude of traffic signal controllers to optimize traffic flow in metropolitan areas.

교통신호제어기는 일종의 컴퓨터로서 교차로의 신호를 독립적으로 운영할 수도 있지만, 신호운영센터에서 통신망을 이용해 다수의 교통신호제어기를 통제해 대도시의 교통흐름을 최적화합니다.

To run Seoul's traffic signal system, three elements are essential: a reliable power supply infrastructure, telecommunications facilities, and a system.

이렇듯 서울시가 교통신호체계를 운영하기 위해서는 크게 전력공급 기반 시설, 통신 시설, 기반제도 정비 등 3가지 요소가 필요합니다.

[Introduction to Seoul's Traffic Signal System]

[교통신호체계 개요]

First, let's review the power supply infrastructure.

먼저 전력공급 기반 시설에 대해 알아보겠습니다.

In the past, people operated the system manually or used hand signals, but now nearly all traffic lights are powered by electricity.

예전 한때 사람이 수동 조작하거나, 수신호를 하는 경우도 있었지만, 현재 거의 대부분 교통신호등은 전기로 운영됩니다.

Thus, a reliable power supply is the most fundamental infrastructure component to maintaining a reliable traffic signal system.

따라서 전력 공급은 안정적인 교통신호체계를 유지하는데 가장 기초적인 기반시설이라고 할 수 있습니다.

Traffic light errors result in a high risk of traffic accidents as they give motorists vital information.

신호등의 오류는 교통사고와 밀접한 관련이 있는데 그 이유는 운전자에게 정확한 정보를 주는 기반 시설이 교통신호이기 때문입니다.

A motorist adjusts the speed of a vehicle according to this information.

운전자는 신호정보를 기준으로 차량의 속도를 조정하는데,

If a traffic light is off because the power supply has been interrupted, a serious accident can occur.

만약 전력공급이 안돼 신호등이 꺼진다면, 큰 사고로 이어질 가능성이 높을 것입니다.

As traffic lights must operate 24 hours a day, 7 days a week, the power supply from power companies must be constant.

또 신호등은 24시간 항상 운용돼야 하기 때문에 신호등에 공급하는 전력은 24시간 안정적이어야 합니다.

When installing traffic signal devices, poorly manufactured power lines will cause serious problems.

우선 전력회사가 안정적인 전력공급을 해야 하며, 교통신호기 설치 때 전원공급회로를 잘못 시공하면 이 또한 큰 문제를 야기합니다.

Therefore, traffic signal lights must be on separate lines, to ensure they do not turn off due to problems with other electrical equipment, and are not affected by problems with other traffic lights.

그렇기 때문에 교통신호등은 반드시 독자적 회로로 구성해야 하며, 다른 전기장치의 사고에 의해 꺼지거나, 다른 신호등의 사고가 전파되지 않아야 합니다.

Therefore, Seoul has allocated to each traffic light an independent single-line power supply to ensure prompt recovery in emergencies.

때문에 서울시는 1회선의 전력을 신호교차로 별로 받아 사용하는 것을 원칙으로 현장에 적용하고 있으며, 사고 시에 긴급복구를 할 수 있는 체계를 갖추고 있습니다.

Next, we will look at telecommunication facilities.

다음으로 통신 시설에 대해 살펴보겠습니다.

A stable telecommunications network is necessary for signals to optimize road traffic, this is done through signal coordination and special signaling methods.

통신망은 도로망의 교통운영을 위해 신호연동이나 특수한 신호기법을 활용하는 신호의 최적화를 수행하는데 필요합니다.

For optimal control of traffic signals, it is important to monitor them at intersections.

교통신호의 최적화 제어를 하기 위해서는 기본적으로 신호교차로를 모니터링 할 수 있도록

Local traffic signal controllers need to be connected to central computers at a Signal Operation Center.

현장의 교통신호제어기를 신호운영센터의 중앙컴퓨터로 통신망을 통해 연결해야 합니다.

If there is no such Center, or traffic control of the road network is not necessary, local traffic signal controllers can stand alone.

물론 신호운영센터가 없거나, 도로망의 교통운영이 필요 없는 경우에는 교통신호제어기를 단독으로 운영 할 수도 있습니다.

Nevertheless, we recommend that a traffic signal system be connected to a telecommunications network to ensure efficient traffic flow in sprawling cities.

그러나 팽창하는 도시의 교통을 효율적으로 이용하기 위해서는 통신망으로 연결된 교통신호체계를 갖추는 것을 추천 드립니다.

Seoul uses three types of telecom network: wired networks of telecom companies, an optical network it built, and a WCMS wireless network.

서울시는 통신회사의 유선망과 서울시가 구축한 광통신망, WCMS 무선통신망 등 현장에 따라 다른 3가지의 통신망을 구성했다가

Recently, Seoul has been building a unified LTE wireless network at all locations.

최근 1초 단위 통신을 하는 LTE무선통신망으로 통일된 통신망을 구축하고 있습니다.

A physical network (such as cables) is not needed for wireless telecommunications.

무선통신을 사용하면 통신선로 따로 설치하는 공사를 할 필요가 없고,

Of the various wireless technologies, we recommend when building a wireless telecom network in the city, a wireless telecom network for traffic signals be installed at the same time.

여러 가지 무선통신기술을 이용할 수 있기 때문에 도시의 무선통신망의 구축계획과 함께 교통신호 무선통신망을 고려해보시는 것이 좋을 듯합니다.

For traffic signal system efficiency we need a telecommunications network that sends and receives signals on a nearly real-time basis.

교통신호체계를 효과적으로 제어하기 위해서는 실시간에 가깝게 신호를 주고받는 통신망을 갖추는 것이 필요합니다.

In fact, old communication facilities cannot manage traffic effectively.

사실 너무 낙후된 통신방식으로는 효과적인 통제를 할 수 없는데

Seoul's control system is based on a cutting-edge telecommunications network that sends and receives signals every second in order to ensure real-time control.

서울시가 1초단위 통신을 하는 이유도 바로 이러한 실시간 제어를 하기 위해서입니다.

And because traffic signal systems are critical to motorist safety and logistics, its security environment should be thoroughly inspected and monitored.

그리고 또 교통신호체계는 운전자의 안전과 물류 이동의 중요한 시설이므로 보안환경에 대해서도 신경을 써야 합니다.

The telecom network behind Seoul's traffic signal system was designated as a national infrastructure telecom network, and thus is inspected for security readiness every year.

서울시 교통신호체계 통신망의 경우 국가기반정보통신망으로 지정되어 해마다 보안을 위한 점검과 대비를 하고 있습니다.

Lastly, we review the establishment of standards for traffic signal system.

마지막으로는 기반 제도정비에 대해 알아보겠습니다.

As for standard specifications for traffic lights, we must set the standard size for traffic lights, and height from the ground.

교통신호기 설치에 관한 표준규격을 정하려면 꼭 필요한 사항으로 신호등의 크기, 부착높이와 같은

Without such standards, there will be confusion at intersections.

기준이 없으면 도로운영에 큰 문제가 생길 수 있기 때문에 꼭 있어야 합니다.

Determination of a standard traffic signal controller is particularly important in building an effective traffic signal system.

특히 교통신호제어기 표준모델을 정하는 것은 교통신호체계를 적용하는데 중요한 기반이 되는데요.

The traffic signal controller manages the signals at each intersection.

교차로에서 신호체계를 제어하는 교통신호제어기는

It turns the traffic lights on and off, and manages multiple vehicle detectors and auxiliary devices.

아래로는 신호등의 등화와 각종 검지기와 부가장치를 제어해야만 하고,

Traffic signal controllers communicate with the Signal Control Center, and control traffic lights by communicating with other adjacent controllers.

위로는 신호운영센터와 통신하고, 다른 교통신호제어기와 연동해 등화를 해줘야 합니다.

Specifications for various equipment and parts, the method of communication, and standard software should be decided.

그러려면 다양한 장치와 부품의 규격, 통신방식, 소프트웨어 등의 표준형식이 정해져야 하고,

A reliable supply of parts should be ensured which will make for stable operation of the traffic signal system.

관련 부품의 수급이나, 교통신호체계의 총괄적 운영 등도 가능해 집니다.

Seoul uses the National Police Agency's 2004 Standard and its 2010 Standard, as well as another manual for installation and management of traffic signal devices.

서울시는 경찰청에서 정한 2004년 표준형식과 2010년 표준형식을 통일적으로 사용하고 있고, 별도의 신호기 설치 관리 매뉴얼을 적용해 운영하고 있습니다.

[Traffic Signal Facilities]

[교통신호 시설]

Now we will review facilities that make up the traffic signal system: traffic signal poles, traffic lights, auxiliary devices, traffic signal controllers, and a Signal Operation Center.

지금부터는 교통신호를 구현하는 교통신호시설로 신호등주, 신호등, 부가장치, 교통신호제어기, 신호운영 센터로 나눠 설명하도록 하겠습니다.

First, let's look at the traffic signal pole. This pole comprises mast arms, the pole that supports them, and a base.

먼저 신호등주에 대해 알아보까요? 교통신호등을 설치하는 부착대와 이를 지지하는 지주, 기초로 구성되어 있는데

A traffic signal pole should stand a certain height above the ground.

교통신호등을 일정 높이 이상 달아야 하고 이를 확보하기 위한 지주를 설치해야 합니다.

Without a standard for the height of the mast arms (and the traffic signals) taller vehicles may collide with the mast arms, causing damage to both vehicle and facility.

만약 이런 높이의 기준이 없으면 층고가 높은 차량이 이동할 때 충돌 사고 등 갖가지 사고가 발생할 수도 있습니다.

The mast arms, the wires that support them, and other related structures should be of robust materials with sturdy construction as per strict standards.

그리고 부착대를 비롯해 부착대를 지지하는 와이어나 지주와의 결합구조물들은 세심한 기준에 따른 견고한 구조와 재질이어야 합니다.

Various signal devices and signs are placed on the mast arm.

부착대에는 다양한 신호기와 안내표지 등이 설치될 뿐만 아니라

As the mast arm must resist winds and such winds vary in strength across regions, special care is required. In regions with heavy snow fall, the weight of the snow should be considered as well.

바람에도 견딜 수 있어야 하는데 특히 바람의 세기는 각 지역마다 다르기 때문에 세심한 기준이 필요하고, 또 눈이 많이 오는 지역은 눈의 하중까지도 고려해야 됩니다.

To meet this requirement, Seoul designed its mast arms to be strong enough to withstand wind speeds of 40m/s.

여기에 맞춰 서울시는 풍 하중의 기준을 약 40m/s로 설계했고,

Structural steel is used for the poles as it is stronger than common steel.

이 기준을 바탕으로 일반용 강관이 아닌 건축용으로 쓰이는 구조용 강관으로 재질을 교체함으로써

구조적인 안정성을 확보하고 있습니다.

A fine view is as important as technology.

기술적 요소만큼 미관 역시도 중요한 요소라 할 수 있는데

To address these two elements, "integrated lighting poles" are being installed.

이 두 문제를 한꺼번에 해결하고자 제시된 것이 바로 통합지주입니다.

With multiple mast arms, the integrated pole can result in sidewalks with less clutter.

다양한 부착대를 이용하여 도로의 시설을 정리할 수 있는 신호지주로서 유지관리의 편리성과 함께 도로의 미관을 확보할 수 있죠.

The integrated pole has a streetlight to enhance visibility for pedestrians.

뿐만 아니라 통합지주는 가로등까지 통합하여 설치할 수 있어 보행자에 대한 시인성 또한 확보할 수 있는 장점을 가지고 있습니다.

Seoul City has over 1,000 integrated lighting poles.

현재 서울시는 약1000개의 신호지주를 통합지주로 사용하고 있으며,

Going forward, the city plans to use integrated poles in new installations and to replace old signal poles.

앞으로도 계속 노후한 신호지주나, 신규 신호지주를 통합지주로 설치할 예정인데 이러한 서울시의 경험을 본받아 처음부터 교통신호지주를 설치할 때 통합지주로 계획을 한다면

You may also recognize the benefit of integrated poles.

보다 효과적인 가로환경을 연출할 수 있고,

They make for a cleaner street environment that is easier to maintain.

유지관리 역시 용이할 할 것입니다.

Next, let's look at traffic lights The key to the traffic light is how visible it is to motorists or pedestrians.

다음으로 신호등에 대해 알아보을까요? 신호등의 관건은 얼마나 신호등이 운전자나 보행자에게 잘 보이느냐는 것입니다.

If visibility is diminished due to direct sunlight, or if the traffic light is broken or needs frequent replacement due to a shorter lifespan, motorists or pedestrians will misread the signal, making of course

for dangerous situations.

신호등이 햇빛에 의해서 교란되거나, 고장 나거나 수명이 짧아서 잦은 교체를 한다면, 운전자와 보행자는 정확한 신호를 알지 못하여 매우 위험한 상황에 빠지게 되기 때문입니다.

To ensure visibility, light source luminosity is critical.

그리고 이 시인성을 확보하기 위해 먼저 신호등이 고려해야 할 점은 광원입니다.

A quality light source will enhance visibility and shorten failure duration.

신호등의 광원의 품질이 높아야 시인성도 확보하고, 고장기간도 줄일 수 있기 때문이죠.

As traffic lights repeatedly switch lamps on and off, lamps that require lengthy times to switch on and off cannot be used.

또, 신호등은 계속 점등과 비점등을 반복하므로 온-오프시간이 긴 램프는 이용할 수 없고,

As these lamps are on for 24 hours every day, lifespan and power consumption are vital.

24시간 모두 점등하고 있으므로, 수명이 길며 전력소모가 적은 것을 사용하는 것이 중요한데

The light source with the longest lifespan and the lowest power consumption are LED lamps.

이 모든 조건을 만족하는 신호등의 광원은 LED라고 할 수 있습니다.

LED lamps are highly luminous, highly linear, highly visible, have long lifespans are easy to maintain, and use less power.

높은 직진성과 휘도를 통해 시인성이 높고, 긴 수명으로 유지관리의 편의성을 확보하는 한편, 적은 전력 소비로 전력요금을 감소하기 때문인데

As such, Seoul is currently replacing all its traffic signals with LED lamps.

현재 서울시의 모든 신호등은 LED램프로 교체해 사용하고 있습니다.

To enhance visibility, it is important to select the right signal device.

이 시인성을 높이기 위해서는

To be easily visible from far away, the size of the traffic lamp should be optimized.

신호등기구의 선정도 중요한데 일단 멀리서도 쉽게 인식할 수 있도록 신호등 램프의 크기를 적정하게 맞춰야 하고,



For effective signaling during the day, the view of the lamp should be protected against sunlight.

낮에도 신호를 부여해 특징 때문에 햇빛에 의해서 신호의 시인성이 방해되는 점을 고려하고

Thus a standard should be set for the traffic light visor.

차양도 기준을 뒤야 합니다.

Lastly, as drivers approach and look at traffic lights, a minimum sight distance for varying approaching speeds should be set so that vehicles can recognize and act upon the signals in a reasonable amount of time.

마지막으로 차량이 접근하면서 보기 때문에 접근속도에 따라 신호를 인식하고 행동할 수 있는 최소 가시거리가 설정이 돼야 하며,

They should be installed at a good angle for visibility.

시인성이 좋은 각도를 유지하는 것까지 고려해야 합니다.

Third, Seoul provides a variety of auxiliary devices for pedestrian safety and convenience.

세 번째로 서울시는 다양한 부가장치를 설치해 시민들께 안전과 편의를 드리고 있는데요.

A countdown timer lets pedestrians know how much time is remaining for them to safely cross the street.

우선 보행자가 남은 보행신호시간을 알 수 있는 잔여시간 표시장치입니다.

This device reduces accidents by telling pedestrians when they can no longer cross the street safely.

이 장치는 보행자 스스로 판단해 무리한 도로횡단을 막음으로써 사고를 예방하는 안전장치라 할 수 있죠.

Next, we have acoustic signal devices for visually-impaired persons.

그 다음은 시각장애인을 위한 음향신호기인데요.

The device emits sounds to guide people across the street, giving the safe position and direction for crossing, and when the green light has turned on and off.

시각장애인이 횡단보도를 이용할 때 음성으로 횡단보도 위치와 방향, 보행신호 점등여부를 알려줌으로써 안전은 물론 편의를 제공하고 있습니다.

In addition, Seoul has provided remote signaling devices to enable visually-challenged pedestrians to "push" the crossing button electronically rather than having to locate and push the actual button on the acoustic signaling device.

뿐만 아니라 서울시는 시각장애인들에게 리모컨을 배포해 리모컨 작동을 통해 직접 음향신호장치의 스위치를 찾아 누르지 않아도 작동할 수 있는 장점을 가지고 있습니다.

In addition, we have a pedestrian button.

그 외에도 보행자 작동신호기가 있는데

When a pedestrian pushes the button, the "walk" signal turns on after a certain time.

이것은 보행자가 요청 시 보행신호를 부여하는 장치로 안전한 보행을 위해 차량이 없어야 하므로 버튼을 누르고 일정시간이 이후 보행신호를 부여합니다.

This is useful at crosswalks with few pedestrians or late at night, increasing the efficiency of traffic flow.

보통 보행자의 이용이 많지 않은 횡단보도나, 심야시간에 운영하고 있는데 차량 소통의 효율도 높여 준다 할 수 있죠.

Fourth, let's look again at the traffic signal controller that manages traffic lights and auxiliary devices.

네 번째로 신호등이나 부가장치를 제어할 수 있는 교통신호제어기에 대해 알아보까요?

The traffic signal controller is a computer that has a variety of functions.

교통신호제어기는 일종의 컴퓨터로서 다양한 기능을 탑재하고 있는데요.

For example, a loop detector uses sensors to detect vehicles.

예를 들어 루프검지기 등의 검지센서를 이용해 차량을 검지하게 된다면,

And based on the gathered data on traffic volume, the traffic signal controller can control the signals to suit specific traffic situations.

이러한 교통량 데이터를 기반으로 교통상황에 맞는 신호제어를 할 수 있습니다.

Seoul currently operates 3,900 standard traffic signal controllers.

또한, 현재 서울시는 3900여 표준 모델의 교통신호제어기를 사용하고 있는데요.

Some controllers feature a slot-mounted option board to allow for diverse functions.

서울시에서 쓰는 표준교통신호제어기에는 이것 말고도 옵션보드를 슬롯에 부착해 다양한 기능을 가진 것도 있습니다.

For example, in order to allow emergency vehicles such as fire engines or ambulances to pass through

immediately, the controllers have a priority signal for them.

예를 들면 소방차나 구급차등의 긴급차량이 지날 때 그에 맞는 신호를 부여하는 긴급차량 우선 신호 적용 같은 기능이 있습니다.

However, most traffic signal controllers are installed on sidewalks and their bulkiness obstructs pedestrian traffic.

하지만 이런 다양한 기능을 하고 있는 교통신호제어기는 대부분 보도에 설치되어 있는데, 부피가 커 보행자의 통행에 지장을 줄 뿐만 아니라

They also clutter up the street landscape.

도로 미관도 안 좋게 하는 요인이라 할 수 있습니다.

Research on reducing the space taken up by traffic signal controllers is underway.

그래서 교통신호제어기의 부피를 줄이는 연구가 진행 중인데

By 2020, a digital controller that increases energy efficiency and provides multiple functions in a smaller box will be introduced.

향후 2020년에는 에너지 효율과 다양한 기능을 가지면서 동시에 획기적으로 부피를 줄이는 디지털 제어기를 도입할 예정입니다.

Lastly, in order to control and monitor all these devices and facilities, a Signal Operation Center need to be established.

마지막으로 이 모든 설비를 총괄해 모니터링하고 제어하기 위해서는 신호운영센터가 구축돼야 합니다.

That is a must in a metropolitan city like Seoul.

특히 서울과 같은 대도시에는 반드시 필요하죠.

Currently, Seoul City's Signal Operation Center is monitoring signal phasing at over 5,700 intersections, and controlling all traffic signal systems.

현재 서울시 신호운영센터에서는 5700여 개의 신호교차로의 신호현시 상황을 모니터링하고, 교통신호체계에 대한 제어를 수행할 수 있는데요.

The Signal Operation Center consists of a main server computer, local server computers, local traffic signal controllers and a telecom server network.

시스템의 구성은 메인 서버 컴퓨터, 지역을 관할하는 지역서버컴퓨터, 현장의 제어기와 올라오는 통신 서버 망으로 되어있으며,

These are integrated, managed and monitored at the Center by the traffic signal control system software.

이들은 중앙에서 통합관리하고 모니터링을 할 수 있도록 소프트웨어인 교통신호제어시스템으로 운영됩니다.

This system allows the devices at each intersection to promptly respond to sudden changes in the transportation environment and contingencies like signal failures through close coordination between intersections.

이런 시스템을 통해 신호교차로간의 연동조절 등 교통 환경의 급격한 변화에 맞춰 신호운영이 되고, 고장 등과 같은 돌발 상황에 대해서도 빠르게 대응을 할 수 있는 것입니다.

The online telecom connection is constantly monitored.

그리고 이 시스템을 위해 온라인 통신연결을 끊임없이 관리하고 있습니다.

Thanks to the constant efforts of local manpower, the network connection rate remains above 99.5%, indicating a normal connection between local signal devices and the Signal Operation Center.

서울시는 교통신호기를 관리하는 현장인력들의 상시적인 노력으로 정상적인 중앙제어상태를 나타낼 수 있는 통신 접속률이 평균 99.5%이상을 유지하고 있고,

This ensures minimal inconvenience for citizens due to traffic signal system failures.

이를 통해 교통신호고장에 의한 시민의 불편을 최소화하고 있습니다

A traffic signal control system that generates signals for motorists and pedestrians may look very simple.

운전자와 보행자에게 신호를 주는 시설은 매우 간단하게 생각할 수도 있는 시설입니다.

It seems to simply be about ensuring the right signals are displayed at the right time.

필요한 신호를 어떻게 해서든 표출만 하면 되기 때문이죠.

However, as cities develop, the number of traffic control facilities on the streets increases and traffic signal systems become more complex.

하지만 도시의 발전과 함께 교통신호체계가 복잡하게 되고 도로에 많은 교통시설물이 설치된다면

To maintain, manage, and operate these efficiently, we must have a series of standards and systems.

이를 제대로 유지·관리·운영하기 위한 일련의 기준들과 제도들이 필요하다는 것을 꼭 알아두시기 바랍니다.

Traffic signal facilities in Seoul have steadily developed through effective response to changes in the urban policy environment.

서울시 교통신호시설들은 도시정책환경변화의 효과적 구현을 위해 발전해 왔다고 볼 수 있으므로

We hope you will be able to learn about establishing an effective traffic signal system through our experience here in Seoul.

이를 참조하여 기준을 잡는다면, 효과적인 교통신호체계를 구축할 수 있을 것입니다.

Thank you.

감사합니다.