

3. Operation of Seoul's traffic signal system

3. 서울시의 교통신호체계 운영의 주요사항

Traffic signal system operation refers to the optimization of signal times at intersections by considering traffic conditions such as pedestrians, number of vehicles, geometric design of the intersection, and factors obstructing traffic flow in each direction.

교통신호체계 운영이란 각 교차로의 교통여건을 살피고 그에 따라 각 방향 별로 보행자, 차량진행, 교차로 기하구조, 교통흐름을 방해하는 요인 등을 고려해 신호시간 배분을 최적화하는 것을 말합니다.

Moreover, unlike other transportation policies, traffic signal system operations are unique as traffic flow varies by the hour or by day of the week. In the morning, vehicles approach the city center while in the afternoon vehicles head towards the residential areas. So we set up plans by the hour.

게다가 다른 교통정책들과 다르게 교통신호체계는 도심으로 차량이 몰리는 오전과 외곽으로 차량이 빠져나가는 오후의 교통흐름이 다르거나, 요일마다 그 특성이 다른 등 시간이라는 특성이 강하게 작용하기 때문에 시간 별 계획을 만들 수 있는데요.

Seoul Metropolitan Government monitors traffic conditions on an hourly basis at each intersection, establishes plans by the hour, and ensures that these plans enable pedestrians and motorists to get optimal use out of the roads.

서울시는 각 교차로의 다양한 시간대별 교통유형 조사를 통해서 이러한 시간대별 계획을 산출하고 있으며, 이러한 계획을 통해 운전자가 보행자가 보다 최적화된 도로를 이용 할 수 있도록 하고 있습니다.

By grouping adjacent intersections signals are operated so as to prevent major traffic flow from coming to a standstill.

또, 인접한 교차로끼리 그룹을 만들어 주요한 교통흐름이 정지되지 않도록 신호를 운영할 수도 있는데요.

In a metropolitan city like Seoul, these groups of intersections are formed in long axes or networks.

서울처럼 큰 도시의 경우, 이러한 교차로 그룹들이 긴 축의 형태나, 그물망의 형태로 복잡하게 만들어지기 때문에

Through these groups, roads can be utilized most efficiently. Seoul creates, monitors and improves 50 street axes every year.

이를 효율적으로 관리하게 된다면, 도시의 도로를 가장 효율적으로 이용할 수 있습니다. 서울시는 이러한

그룹들의 묶어서 가로축을 형성해 매년 50개의 주요가로축들을 점검하고, 개선하고 있습니다.

[Seoul's signal operation techniques: Examples]

[서울시의 신호운영 기법 사례]

Besides basic proficiency in traffic signal operation, I would like to introduce several unique techniques being used recently in Seoul.

기본적인 교통신호운영 기법 외에 최근 서울시에서 하고 있는 몇 가지 독특한 신호운영 기법이 있어서 소개해드릴까 합니다.

First, we have a left-turn sensing signal.

첫 번째는 좌회전 감응신호입니다.

This is used for intersections with little left-turning traffic.

좌회전 교통량이 적은 교차로에 적용하는 기법으로

When no cars are waiting to make a left turn, signal time for left turns can be reduced or skipped to increase the next signal time.

좌회전 교통량이 없을 때 좌회전 신호시간을 줄이거나 생략해 다음 신호에 시간을 더해주는 제어방식입니다.

This allows signal time for through-traffic to be increased for traffic flow.

좌회전 감응신호로 주방향인 직진신호에 신호시간을 길게 줘 도로소통을 원활하게 할 수 있습니다.

That is, by detecting traffic volume entering an intersection from each direction, and pedestrians waiting to cross, signals are operated automatically.

다시 말해 교차점으로 들어오는 각 진입로의 교통량이나 횡단 보행자의 유무에 따라 자동적으로 표시되는 신호로

This makes traffic flow smooth, and prevents traffic congestion.

원활한 교통 흐름뿐만 아니라 교통정체가 생기지 않도록 해주는 자동신호입니다.

As you see, when the front tires of a vehicle touch the loop in the left-turn lane, this activates the left turn signal to turn on soon.

다음 화면에서 보는 바와 같이 사각형 안에 자동차 앞바퀴가 닿으면 좌회전 신호가 들어오게 되는데요.

These loops are yellow, blue, or white depending on the district.

사각형 색상은 지역에 따라 노란색, 파란색, 흰색으로 표시됩니다.

When there is no vehicle detected by the loop, through traffic receives more time, thereby reducing wait time for the next green light.

차량이 없을 때는 자동으로 직진신호에 시간을 더 주기 때문에 신호 대기시간이 줄어듭니다.

Seoul has these left-turn traffic sensing signals at 69 locations. Plans are in place to increase this number.

그리고 교통 흐름을 원활하게 해주는 역할을 하는 좌회전 감응신호는 현재 서울시에는 69개소가 운영 중이며 앞으로도 지속적으로 확대운영 할 계획입니다.

Next, let us consider how to prevent traffic from clogging an intersection when traffic has stopped during a green light.

다음으로 앞막힘 예방제어 기법에 대해 알아보까요? 이 기법은 교차로 꼬리물림을 방지하는 신호기법입니다.

This technique is to prevent impatient drivers from filling up an intersection while they wait for heavy traffic to move ahead during a green light.

꼬리물기란 교차로에 정체가 발생하면 녹색신호라도 진입해서는 안되는데 이를 무시하고 무리하게 진입해

Such vehicles end up obstructing the ability of cross traffic to advance when their light becomes green.

신호가 바뀐 뒤 다른 방향의 차량 흐름에 방해로 주는 행위를 말하는데요.

Obstructing major arterial roads in a city in this way causes excessive traffic congestion, which leads to overall congestion of all surrounding arterial roads.

도심 주요 간선도로의 꼬리 물기로 인한 극심한 정체가 결국 주변 간선도로 전체 정체로 이어지고 있는 실정으로

The social consequences are huge.

사회적 손실규모가 막대하다 할 수 있습니다.

So, to prevent this, Seoul introduced an "intersection-clogging prevention" technique. When traffic past

the intersection slows down to 5 km per hour or less the traffic signal becomes red.

이에 교차로 꼬리 물기를 막기 위해 속도 5km이하로 정체될 경우 적색신호로 바뀌는 '앞막힘 제어기법'을 도입한 것입니다

That is, traffic conditions past an intersection are monitored in real time.

다시 말해 교차로 전방 교통상황을 실시간으로 감지하여 정체 시 유입방향에 적색신호를 부여하며

When the roads become congested, oncoming traffic is stopped by a red signal in order to stop the flow of traffic into the intersection.

차량 유입을 자동으로 차단시키는 시스템이 바로 앞막힘 제어기법인 것입니다.

As cities sprawl and transportation becomes complicated, road saturation often handicaps the function of intersections.

사실 도시가 발전하고 교통이 복잡해지면, 교통량의 포화로 교차로가 제 기능을 하지 못하는 경우가 많아 지는데요.

By changing green lights quickly to red, we can discourage vehicles from entering an intersection and allow cross traffic to go to branch roads or turn right or left.

진행 신호를 빨리 정지신호로 바꿈으로써 차량이 교차로로 진입하는 것을 막아 부도로의 진행이나 회전 교통량의 소통을 확보하는 것이죠.

And this can be done, without human intervention, through the coordination of detectors, signal controllers, and central computers.

이 또한 사람의 개입 없이 검지장치와 교통신호제어기 중앙컴퓨터의 연계로 작동하는 시스템으로

Currently, Seoul is using this system at 85 intersections, and plans to constantly add more.

현재 서울시는 85개소의 교차로를 적용 중이며 앞으로도 지속적으로 확대운영 할 계획입니다.

These two signaling techniques require loop detectors, traffic signal controllers that handle information from loop detectors in real time, and a central control unit that monitors and controls both.

이 두 가지 신호운영 기법은 루프검지기와 같은 검지장치와 함께 이를 실시간으로 처리할 수 있는 교통 신호제어기를 갖춰야 하고 이를 모니터링하고 제어할 수 있는 중앙제어부가 있어야 합니다.

Seoul's standardized traffic signal controllers are equipped with a real-time signal control function, and the city runs a Signal Operation Center to serve as central control that varies its involvement according to

traffic conditions.

서울시의 경우에는 실시간 신호제어를 할 수 있는 기능을 표준형 교통신호제어기에 규격으로 넣어 범용화하는 한편, 중앙에서 제어를 할 수 있는 신호운영센터를 활용해 교통환경에 맞춰 실시간 제어를 할 수 있는 것이죠.

[Prioritizing Pedestrian Movement with Signal Operations]

[보행자 중심의 신호 운영]

So far we have reviewed traffic signal operations designed for vehicular traffic.

그럼 지금까지는 자동차 위주의 교통운영정책에 대해 말씀 드렸는데요.

Now, as transportation policy is placing more focus on public transit and pedestrians, I would like to talk about ways to prioritize pedestrian movement through signal operations.

이제 대중교통 중심, 보행자 중심으로 변경됨에 따라 지속적으로 추진되고 있는 보행자 중심의 신호운영에 대해 말씀 드리겠습니다.

As cities develop, the function of their roads change according to placement of the road or the region in which each city is located.

도시가 발전함에 따라 도로의 위치나 지역에 따라 도로의 기능은 달라지게 되는데요.

In commercial districts or the city center, the use of public transit means increased efficiency of road use.

상업지역이나 중심지구의 경우, 도로이용효율이 높은 대중교통이 집중되면서

Naturally, signaling strategies are increasingly focusing on moving people rather than favoring vehicular traffic.

자연스럽게 차량중심의 신호운영보다 보행자를 위한 신호운영에 대한 요구가 높아졌습니다.

In addition, as the population is ageing and the need to protect those with mobility challenges increases, the necessity for safer crosswalks with longer crossing times has become more important.

또, 노인인구의 증가, 교통약자 보호구역의 증가 등으로 보행시간과 안전을 확보해야 하는 요구가 늘기도 합니다.

Therefore, Seoul traffic signal operations focus on two points: pedestrian convenience, and pedestrian

safety.

이에 서울시에서는 보행자의 편의를 위한 신호운영과 보행자의 안전을 위한 신호운영으로 크게 나눠 적용하고 있습니다.

Providing greater convenience for pedestrians means giving them sufficient crossing time, and reducing their wait times.

보행자의 편의를 위한 신호운영의 주요 방법은 보행자에게 충분한 보행시간을 확보해주는 것과 보행자의 대기시간을 줄이는 것입니다.

Seoul calculates pedestrian crossing time at crosswalks by dividing the distance of the crosswalk by the pedestrian moving speed, and adding 4~7 seconds of initial entry time to that.

서울시의 횡단보도 보행시간의 산출방법은 초기진입시간 4~7초에 횡단보도 거리에 보행자의 이동속도를 나눠 산출하고 있습니다.

Moving speed is usually set at 1m/s.

보통 이동속도는 1m/s를 사용하고 있는데요.

For slower pedestrians, we set it at 0.8m/s to give them more crossing time.

보행약자들을 위해서 0.8m/s를 적용해 보행시간을 늘려주고 있는 것이죠.

Seoul applies this slower speed in child protection zones, senior citizen protection zones and areas with high pedestrian traffic to ensure sufficient crossing time.

서울시는 이 보행속도를 어린이 보호구역이나, 노인보호구역 이외에도 보행자가 많은 곳에 적용해 보행자에게 충분한 보행시간을 확보해주고 있습니다.

Next, we operate the signals to reduce pedestrian wait time.

다음으로 보행대기시간을 줄이는 신호운영인데요.

Seoul's policy in this area focuses on shorter signal cycles.

일단 서울시는 신호주기를 되도록 짧게 하도록 신호운영의 정책방향을 세우고 있습니다.

With longer cycles, vehicular traffic flow improves, but pedestrians have to wait longer to cross.

신호주기가 커지면 차량의 소통은 좋아지는 경향이 있지만 보행자는 보행신호를 오래 기다려야 하는 불편함이 있기 때문입니다.

Therefore Seoul is seeking to reduce pedestrian wait time by shortening the signal cycle as much as possible.

그래서 서울시는 되도록 주기를 단축해 보행자의 대기시간을 줄이려는 정책을 추진하고 있습니다.

Currently, a cycle of 130~150 seconds is used, or 125.22 seconds on average.

현재 130초~150초 주기대를 주로 이용하고 있으며, 평균 주기가 125.22초 정도로 유지하고 있습니다.

In addition, at crosswalks on a roadway segment in the same sub-area group, we give walk signals on the half cycle, and when a narrow branch road is connected to a wider main road, pedestrians crossing the main road need longer signal time, so we give two walk signals in one signal cycle to increase pedestrian convenience.

이 외에도 연동그룹이 있는 신호교차로 군의 교통이 지장이 없는 단일로 횡단보도에 대해서 보행신호를 반주기를 운영하는 신호기법이나, 넓은 주 도로에 좁은 부도로가 연결되어 있어 주도로의 방향의 신호시간이 길 때 그 신호시간 내에 보행신호를 2번 주는 방식으로 운영하는 1주기 2회부여 기법 등을 사용해 보행자의 편의를 향상시키고 있습니다.

Safety for pedestrians is another important part of Seoul's transportation policies.

보행자가 안전하게 보행을 하는 것도 서울시의 주요한 교통정책인데요.

Given that pedestrian crossings are where pedestrians are most vulnerable to accidents, traffic signals reduce the risk involved in the vehicle-pedestrian interface.

보행자가 사고에 가장 취약할 때가 바로 도로를 횡단할 때임을 감안할 때, 신호로써 차량과 보행자간의 상충위험을 줄일 수 있다면 보행자의 안전을 확보할 수 있습니다.

Seoul has begun providing an interval between signals, before the walk signal lights up, to allow drivers more time to clear the road of vehicles.

서울시가 주로 사용하는 방법은 신호 사이에 여유시간을 주는 방법으로, 보행신호가 나오기 전에 차량이 완전히 지나갈 수 있도록 보행 전 시간을 둡니다

And, by providing additional time following the yellow change interval to clear the intersection before conflicting traffic is released, conflict between pedestrians and vehicles is reduced.

그리고 보행신호 후에 차량신호를 늦게 등화해 보행자와 차량의 상충을 줄이는

This is called All-red clearance Interval (ARCI).

전적색 등화 방식입니다.

This interval time is usually 1~2 seconds.

이러한 여유시간은 주로 1~2초를 사용합니다.

However, at large intersections, in many cases vehicles are not completely out of the intersection even after signal changes, and thus all traffic lights in all directions remain red for the time needed, previously determined, to clear the intersection.

하지만 규모가 큰 교차로의 경우에는 차량이 완전히 없어지지 않는 경우가 많아 교차로의 상황에 따라 필요한 시간을 산정해 부여하고 있습니다.

One thing that must be remembered in operation of traffic signal systems, is that "Transportation is a constantly changing, living thing."

교통신호체계 운영을 한다면 반드시 기억해야 할 것이 한 가지 있는데요. "교통은 변화하는 생명체와 같다."는 것입니다.

When road traffic conditions improve through optimized traffic signal operations, traffic volume rises again.

교통신호체계를 최적화해 소통 상황이 좋아지면, 그에 따라 다시 교통량이 몰리는 상황이 일어나기도 합니다.

Conversely, if a road remains below optimal conditions for long, vehicles tend to use alternate routes, decreasing congestion.

반대로 최적화하지 않는 곳도 오래 두면 다른 우회경로를 이용하기 때문에 혼잡이 줄어들 수도 있는 것이죠.

Now you may question whether management of a traffic signal system is really necessary, but such a question itself explains what a traffic signal management system does: it meets the need for continuous optimization to respond to constantly-changing traffic conditions.

이쯤 되면 교통신호체계를 관리하는 것이 유의미한 것인가라는 의문도 들 수 있습니다만 다른 한편으로 본다면, 교통신호체계를 관리한다는 것의 의미를 명백히 보여주기도 합니다

A traffic signal management system requires continuous monitoring and maintenance of optimization: optimization itself is not the end.

교통신호체계를 관리한다는 것은 지속적인 모니터링과 최적화를 유지관리 하는 거고, 한번 최적화했다고

끝나지 않습니다.

Accordingly, we need personnel able to engage in this constant management of intersections.

따라서 지속적으로 교차로를 관리하기 위한 교통신호체계 전문인력이 필요합니다.

Seoul has allocated one trained person to manage 80 signal controllers to ensure the city receives greater value.

서울시의 경우에는 신호제어기 80대를 기준으로 1명의 교통신호체계운영 전문인력을 배치하고 있으며, 이러한 인력을 기반으로 서울시의 교통운영을 통해 도시가 보다 더 높은 부가가치를 생산해 내도록 하고 있습니다.

Of course, when a city is less developed, other methods such as construction of new roads will be of greater benefit than a traffic signal management system, then you do not need to mind the traffic signal system operation.

물론 아직 도시가 덜 발전해 교통신호체계운영이 창출하는 효과보다 도로의 건설 등의 다른 방식이 만들어내는 효과가 더 크다면 교통신호체계운영을 신경 쓰지 않아도 됩니다.

However, as a city grows, a traffic signal management system quickly becomes necessary.

그러나 도시가 성장한다면, 반드시 교통신호체계운영을 해야 하는 상황이 오게 될 것입니다.