

SEOUL WATER M03

[MODULE 3]

The next topic is Revenued Water Ratio.

다음 주제는 유수율에 관한 것입니다.

Revenued Water Ratio means the ratio of the volume of water paid by the citizens, customers, to the volume of water that is produced and supplied to the citizens.

유수율은, 고객들에게 공급된 수돗물 가운데 지불된 수돗물의 양의 비율을 의미합니다.

Academically we use Non-revenued Water, NRW, or Unaccounted for Water, but in Seoul we use RWR, Revenued Water Ratio, to evaluate the efficiency of the system.

학문적으로는 Non-revenued Water 나 Unaccounted for Water의 개념을 사용하지만, 서울시에서는 시스템 운영의 효율성을 평가하기 위해 유수율을 사용합니다.

The special organization for drinking water in Seoul, which is the office of the waterworks, started in 1989.

1989년 서울시는 수돗물의 생산공급을 위해 특화된 조직을 발족하는데, 그것이 상수도사업본부입니다.

When the organization started,[comma added] RWR of Seoul, Revenued Water Ratio of Seoul, was 55 percent.

상수도사업본부가 발족했을 당시의 유수율은 55%에 지나지 않았습니다.

Which means the other 45 percent of water is gone between the production and supply, such as leaking, or stealing, or everything.

다시 말하면, 45%의 수돗물은 공급과정에서 누수나 도수, 공공용수등으로 값을 받지 못하고 사라졌다는 뜻이기도 합니다.

But the RWR of Seoul has increased dramatically during 1990s and 2000s, and the RWR in 2015 was 96 percent.

하지만, 1990년대와 2000년대를 통해, 서울시의 유수율은 비약적으로 증가했고, 2015년 서울시 유수율은 96%에 이르렀습니다.

It's the world's highest RWR.

이는 세계에서 가장 높은 수준의 유수율입니다.

Again, this is timeline with the production capacity which is the blue line and the income the GDP per capita is purple line, and green dotted line is RWR.

이것은 생산용량과 1인당 GDP를 보여주는 타임라인입니다.

As we discussed before, the Korean economy and population of[삭제] grew rapidly during the 60s and 70s and the drinking water production capacity also increased rapidly during that time.

앞서 논의한 바와 같이, 한국의 경제와 인구는 60년대와 70년대를 거쳐 매우 빠른 속도로 성장했고, 수도생산능력도 같은 기간에 비약적으로 증가하게 되었습니다.

But as we can see the RWR during that time is steady, around 55 percent, which means we focused on the amount of water produced and delivered to the citizens,[comma added] not the efficiency of the system.

하지만 그림에서 보는 바와 같이, 같은 기간 동안 유수율은 55% 수준에서 증가하지 않고 일정하게 유지되었습니다. 이는 서울시가 시민들에게 공급하기 위한 수돗물의 양적인 부분에는 신경을 썼지만, 효율성에는 등한히 했다는 뜻으로 해석할 수 있습니다.

But after 1990s and 2000s, when the capacity of production was stabilized with the population, the city could focus on the efficiency of the system so we could increase RWR rapidly after 1990s.

하지만, 1900년대와 2000년대를 지나면서 생산능력은 인구증가의 정체와 함께 안정화되었고, 서울시는 시스템의 효율성에 초점을 맞춘 시정을 폈으며, 그 결과로 1990년대 이후 유수율은 급격하게 증가할 수 있었습니다.

So I'd like to discuss how we could increase the RWR.

이제 서울시가 어떻게 유수율을 증가시킬 수 있게 되었는지에 대해 논의해 보겠습니다.

One of the approaches to increase RWR was leak management.

유수율을 증가시킬 수 있었던 방법 가운데 하나는 누수 관리였습니다.

In 1989, the 60,000 cases of leak were detected in our waterworks system, but with the tight leak management we could reduce the leak case from 60,000 to 10,000 in 2015.

1989년에 60,000건에 달했던 누수건수가, 꼼꼼한 누수관리 덕분에 2015년에는 10,000 여건으로 줄었습니다.

So that's one of the approaches to increase RWR from 55 to 96 percent.

꼼꼼한 누수관리를 통해 유수율을 55%에서 96%로 올릴 수 있었습니다.

Another approach is pressure control.

또 중요한 요소는 수압관리였습니다.

As we discussed before we have many hills and mountains in Seoul area, the city used that mountain as reservoir.

앞서 논의한 바와 같이, 서울에는 언덕과 산이 많습니다. 서울시는 이 고지대를 배수지로 이용했습니다.

We installed the big reservoir in a mountain.

서울시는 산속에 커다란 배수지를 건설했습니다.

The size of the reservoir is huge, so you can imagine it as a building on a mountain.

이들 배수지의 크기는 엄청난데, 산 속에 건물이 들어 있다고 생각하면 됩니다.

The system goes like this: the water produced at the plant is pumped to the local reservoir, the city has 32 local reservoirs, and the water in the local reservoirs is pumped to the first reservoir at the higher altitude, about 30 meters difference, and water in first reservoir pumped to the second, second to the third, goes like this.

배수지의 운영방식은 다음과 같습니다. 정수장에서 생산된 수돗물은 지역배수지로 이송됩니다. 서울시에는 32개의 지역배수지가 있습니다. 지역배수지에 저장된 물은, 약 30미터 정도 높은 지역에 있는 1차 배수지로, 또 이 물은 다시 2차, 3차 배수지로 이송됩니다.

But we use cheaper electricity at night time to pump water from local reservoir to first and second so we could reduce the pumping cost.

하지만, 지역배수지에 저장된 정수를 1차, 2차 배수지로 이송할 때는 야간전기를 사용하는데, 이를 통해 펌프 비용을 절약할 수 있게 됩니다.

And also the community located here gets water from the third reservoir, community here gets water from the second so we could control the water pressure, which means we could reduce the leak by controlling the water pressure with the reservoir system.

3차 배수지 바로 아래 지역은 3차 배수지로부터 수돗물을 공급받고, 2차 배수지 아래 지역은 2차 배수지의 수돗물을 공급받는 방식을 통해, 서울시는 수압을 적절하게 관리할 수 있었습니다.

Another approach is the block system.

또 다른 요소는 블록 시스템이었습니다.

Before we had circular block system, we had distribution system like this.

서울시가 환상형 블록 시스템을 구축하기 전의 공급 시스템은 이와 같았습니다.

We called that tree-shaped distribution system.

이러한 공급망 구조를 수지상이라고 합니다.

In this system the water at the extremity can **deteriorate** the water quality, and also it's not circular so we could not control the leak and flow efficiently with this system.

이러한 구조의 공급망에서는 관말에 정체된 수돗물이 수질을 저하시킬 수 있으며, 이러한 구조에서는 누수와 수량관리가 어렵게 됩니다.

So the city changed the distributions system into a circular one.

따라서 서울시는 공급망의 구조를 환상형으로 바꾸었습니다.

We have small blocks, so we made this small blocks and city of Seoul has 2,000 small blocks for the distribution system so we could control the leak and flow and pressure block by block.

서울시에는 2,000여개의 소블럭이 있는데, 누수와 수량관리를 블록단위로 함으로써, 보다 효과적인 누수탐지와 수량관리가 가능하게 되었습니다.

So it's very efficient because we divided the system into small blocks and we can control it easily.

블록 단위의 관리는 효율적일 뿐만 아니라 관리도 용이했습니다.

The block system is not flat.

블록 시스템은 편평하지 않습니다.

As we discussed before,**[comma added]** the water pressure is related with the elevation so the block system is constructed considering the elevation of the each block.

앞에서도 논의한 바와 같이, 수압은 고도와 관련이 있기 때문에, 블록 시스템의 구축은 각 블록의 고도를 고려해서 구축되었습니다.

And we use noise detection to find out the leaking point, and this leak detection is carried out block by block.

누수탐지를 위해 청음방식이 이용되는데, 누수탐지 역시 블록단위로 이루어집니다.

The city installed water flow monitoring **system** all around Seoul so we can check the water flow differences and abnormality through the system.

서울시 전역에 수량모니터링 시스템이 구축되어 있어서, 이 시스템을 통해 수량의 편차와 이상치를 점검할 수 있습니다.

And another and the best approach to increase RWR is replacing the old pipes.

또 다른, 그리고 가장 효과적인 유수율 증대 방법은 노후관의 교체였습니다.

Since we started the project in 1989, the city replaced about 97 percent of old pipes in 2015.

1989년 노후관 교체 사업이 시작된 이래 2015년까지 97%의 노후관이 교체되었습니다.

As we replace more and more old pipe into new one the RWR increased rapidly.

노후관이 새로운 관으로 교체됨에 따라 유수율도 급격하게 증가하게 되었습니다.