

소중한 물, 모두를 위한 복지



달 올린 상수도 현대화 사업



환경부
Ministry of Environment



1. 인간 수명 100세 시대, 상수도에서 시작되었습니다



2. 우리가 사용하는 수도물은 이렇게 만들어집니다

- ① 수도물은 어떻게 만들어지나요?
 - ② 수도물은 어떻게 공급되나요?
-



3. 우리 상수도의 빛과 그림자

- ① 우리나라 상수도 100년이 되었습니다.
 - ② 우리 상수도의 빛과 그림자
 - ③ 노후 상수관의 문제점
-



4. 노후 상수도 시설이 SMART 상수도로 새로 태어납니다

- ① 지방 상수도 현대화 사업을 시작합니다.
- ② 노후 상수도 시설을 어떻게 현대화 하나요?
- ③ ICT 기술로 스마트하게 관리합니다.

사례) 영월군 • 정선군 상수관망 최적관리시스템 구축 사업



5. 상수도 현대화, 100년을 향한 물 복지

- ① 가물에도 단수없이 수도물을 사용할 수 있습니다.
- ② 깨끗하고 안전한 물이 공급됩니다.
- ③ 상수도 사업 경영수지가 개선됩니다.

인간
수명

100세 시대

상수도에서 시작되었습니다.

사람 몸의 70%는 물로 구성되어 있습니다.

동물, 식물과 마찬가지로 인간에게도 물은 생명의 근원입니다.

현대사회에서 우리 모두가 누리는 건강하고 행복한 인간다운 삶은
깨끗한 물을 공급해주는 상수도에서 시작됩니다.

평균 기대수명 연장

가장 위대한 의학적 업적 1위

British Medical Journal (영국 의학저널, 2007)

인류 삶의 질 향상에 기여

가장 위대한 기술업적 20선 선정

National Academy of Engineering (미국 공학원, 2003)



수인성 전염병으로부터 인류를 해방시킨 생명의 물을 만든 상수도

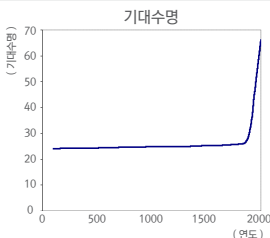
19세기 이전에는 장티푸스나 콜레라와 같은 수인성 전염병이 전 세계적으로 빈발 했었습니다. 비위생적인 물로 인해 콜레라 등 수인성 전염병으로 수백만명이 사망하였고, 우리나라도 조선시대 말기에 수인성 전염병으로 전체 인구의 12.5%(약 95만명)가 사망한 기록이 있습니다.

1900년대 초까지 인간의 평균수명은 50세에도 미치지 못하였으나, 1905년 수도물 염소소독을 계기로 물 위생에 위대한 진전을 이루게 되었고, 20세기 들어 평균수명이 약 35년 늘어났는데 이 중 30년 정도가 물 관련 위생 시설의 발전 때문인 것으로 평가 받고 있습니다.

영국의 '브리티시 메디컬 저널(British Medical Journal)'은 평균수명을 획기적으로 연장시킨 의학적 업적 1위로 물 위생의 진전(상수도 · 하수도)을 꼽았습니다.

[1위: 물 위생(상수도 · 하수도), 2위: 항생제, 3위: 마취, 4위: 백신, 5위: DNA 구조 발견]

미국 공학원(National Academy of Engineering)은 20세기 인류의 삶의 질 향상에 기여한 위대한 기술업적 20선 중 하나로 상수도를 선정했습니다.



* 출처 : Maddison (2001), pp. 29-30.

LIFE EXPECTANCY THROUGH THE AGES

Early humans did not generally live long enough to develop heart disease, cancer or loss of mental function. A snapshot of how life expectancy has changed, and the big killers of each era:



* 출처 : Journal of Publication Research, Princeton University, Stanford University, World Health Organisation.



2. 우리가 사용하는 수돗물은 이렇게 만들어집니다

- ① 수돗물은 어떻게 만들어지나요?
- ② 수돗물은 어떻게 공급되나요?

수질검사
항목

86개

글로벌 기준으로 간간하게 검사합니다.

우리의 수돗물 품질은 세계적 수준입니다.

현대문명의 지표, 우리나라의 상수도 보급률은 세계 최고 수준인 98%에 달합니다. 깨끗한 수돗물의 지표인 탁도는 선진국 수준의 엄격한 기준 (0.5NTU)으로 관리되고 있습니다. 뿐만 아니라 먹는 물에 적합하도록 대장균, 냄새 등을 간간하게 검사하는 59개 항목을 모두 통과해야 합니다. 이에 더하여 27개 항목의 미량 유해물질에 대해서도 감시항목으로 설정하여 검사하고 있습니다.

1

수돗물은 어떻게 만들어지나요?

하천이나 댐에서 물을 끌어와서 여러 단계의 정수처리 과정을 거칩니다. 먹는 물에 적합한 까다로운 기준을 만족시키고, 물 맛도 좋은 수도물을 만들어 내기 위해 표준정수처리공정 뿐만 아니라 고도정수처리공정까지 거치고 있습니다.

취수(取水)

- 하천, 댐 등에서 수도물로 만들 물을 끌어옵니다.

도수(導水)

- 끌어온 물을 정수처리하기 위하여 취수시설에서 정수장으로 보냅니다.

정수(淨水)▶ **표준정수처리공정** (혼화 - 응집 - 침전 - 모래여과 - 소독)

- 가져온 물 속에 응집제를 넣어 작은 부유물을 응집시켜 큰 덩어리로 만들어 가라앉혀 제거합니다. 그리고 다시 모래층에 통과시켜 미처 제거되지 않은 매우 작은 입자들까지 걸러냅니다. 이러한 과정을 거친 물은 깨끗한 상태이지만, 세균 등 병원성미생물을 살균시키기 위해 염소를 투입하는 소독과정을 거친 후 최종적으로 우리가 먹을 수 있는 안전하고 깨끗한 수도물을 만듭니다.

▶ **고도정수처리공정**

- 표준정수처리공정으로 잘 없어지지 않는 맛, 냄새를 유발하는 물질, 미량 유해물질, 색도 등을 제거하기 위해 도입된 최신 공정입니다. 오존, 활성탄(숯의 일종)을 주로 사용하는데 일반적인 표준정수처리공정에 추가로 설치합니다.

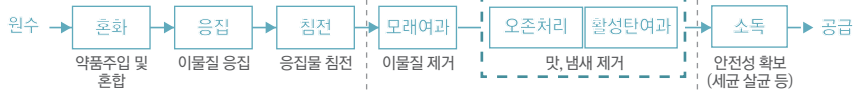
▶ **막 여과공정**

- 막(Membrane)에 있는 미세한 기공(Pore)으로 물을 통과시켜 원수에 포함된 일정 크기 이상의 미세한 입자 및 세균 등을 걸러내어 깨끗한 물을 만드는 최신 공정입니다.

▶ 표준정수처리과정



▶ 고도정수처리과정

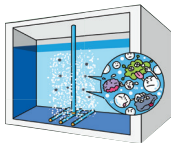


▶ 막 여과공정



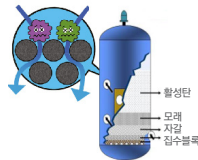
오존처리

소독력과 산화력이 강한 오존(O₃)을 사용하여 오염물질을 파괴하거나 미생물을 살균합니다.



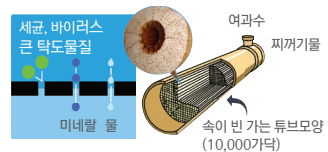
활성탄 여과

모래여과된 물이 숯 일격이로 된 여과층을 통과하면서 미세 오염물질이 제거됩니다.



막 여과

막에 있는 촘촘한 구멍을 통해 순수한 물만 통과시키는 공법으로 구멍크기에 따라 MF, UF, NF, RO 등으로 구분합니다.



Q
A

수돗물에서 소독약 냄새가 나요

각 가정에 병원성미생물로부터 안전한 수돗물을 공급하기 위하여 염소를 투입하는데 소독약 냄새가 바로 염소냄새입니다. 수돗물에서는 수인성전염병을 유발하는 미생물, 바이러스 등의 오염을 방지하기 위하여 일정농도(0.1mg/L) 이상의 염소가 남아있도록 관리하고 있어 안심하셔도 좋습니다. 이러한 냄새가 불쾌하다면 미리 물을 받아 놓았다가 사용하면 됩니다.

2

수돗물은 어떻게 공급되나요?

정수장에서 깨끗하고 안전하게 만들어진 물을 각 가정에 공급하기 위하여 전국에 185,709km의 상수도관이 설치되어 있습니다. 서울과 부산을 약 230번 왕복 할 수 있는 거리에 해당할 만큼 길고 복잡합니다. 수도물을 공급하는 과정은 깨끗한 수도물을 만들어내는 정수과정만큼이나 중요합니다. 상수관망이 노후화되면 정성껏 정수한 좋은 물도 다시 나빠질 수 있습니다.

송수 (送水)

- 정수장에서 만들어진 수도물을 여러 개의 배수지까지 보냅니다.

배수 (配水)

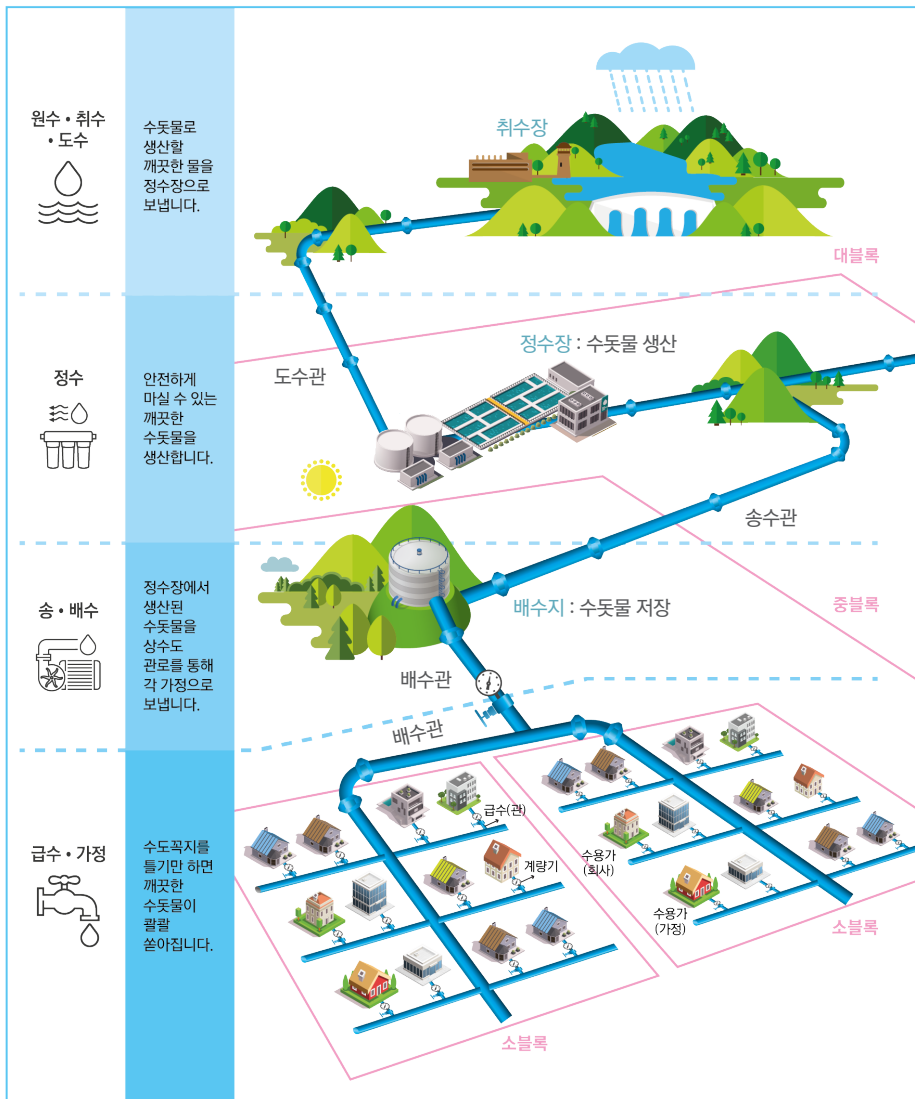
- 각 배수지는 급수구역을 갖고 있으며, 급수구역 내의 모든 수요자에게 수도물을 공급합니다.

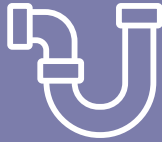
급수 (給水)

- 배수관으로부터 나뉘어진 급수관에 의해서 수도물을 가정 경계까지 공급합니다.
- * 송수관, 배수관, 급수관은 지방자치단체장이 관리합니다.

옥내 급수 (屋內 給水)

- 각 가정에 설치된 옥내 급수관을 통해 주방이나 화장실의 수도꼭지에서 수도물이 나옵니다.
- * 옥내 급수관은 사용자가 관리하는 배관입니다.





3. 우리 상수도의 빛과 그림자

- ① 우리나라 상수도 100년이 되었습니다.
- ② 우리 상수도의 빛과 그림자
- ③ 노후 상수관의 문제점

매년 6천억원이

노후 상수관에서 사라지고 있습니다.

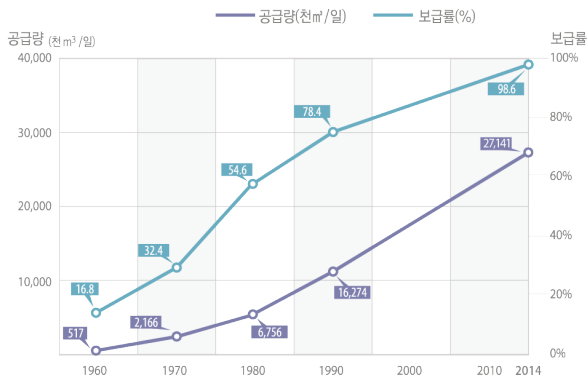
2014년, 한 해 동안 노후화된 상수관으로 인해 사라진
물은 약 6.9억톤. 이것을 금액으로 환산하면 무려 6천억원에 달합니다.
수돗물 생산에는 많은 에너지가 필요하므로 에너지를 수입하는
우리나라에서는 수돗물이 새면 아까운 달러가 사라져 버리는 것입니다.

1 우리나라 상수도 100년이 되었습니다.

우리나라 상수도는 1908년 독도 정수장을 건설하여 서울 사대문 안과 용산 일대에 하루 12,500m³의 수도물을 만들어 공급하면서 시작되었습니다.

현재와 같은 상수도가 본격적으로 도입된 시기는 1960년대 이후로 경제발전과 함께 국가주도 시설투자로 양적 확대가 이루어져 급속히 보급되었습니다.

1990년대 이후 고도정수처리 도입 등 질적 성숙을 거듭 하였고, 최근에는 농어촌 지역까지 상수도 보급을 확대하여 98.6%의 국민이 상수도 서비스를 받고 있습니다.



〈우리나라 수도물 공급량 증가 추이〉



〈1906년 한강 취수관 부설공사〉



〈2015년 최신 친환경 정수장〉

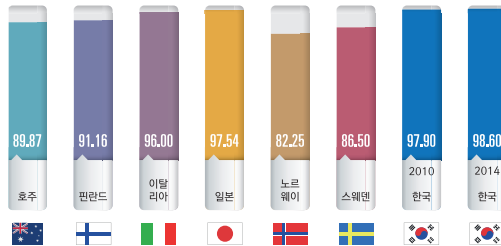
2

우리 상수도의 빛과 그림자

빛

집중적인 상수도 시설 설치로 단기간에 선진국 수준을 달성하였습니다.

우리나라의 상수도는 시설용량이나 보급률 면에서 이제 선진국과 비교하여 전혀 뒤지지 않는 세계 최고의 수준에 이르렀습니다.

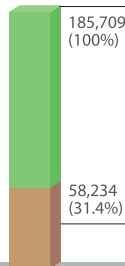
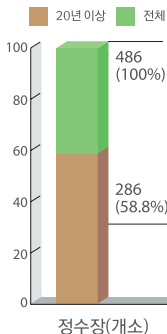


〈주요국가 상수도 보급률 2010 (%)〉

그림자

100년의 역사를 가진 우리나라 상수도 시설이 세월과 함께 급격히 노후화 되고 있습니다.

전국 상수관 185,709km의 31.4% (58,234km), 전국 정수장 486개소 중 58.8%(286개소)가 20년 이상 경과된 노후시설로 기능이 급격히 떨어지고 있습니다.



정수장(개소)

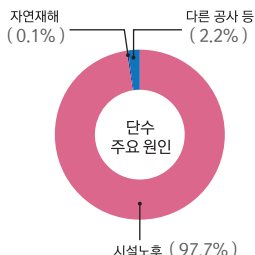
상수관로 연장(km)

3 노후 상수관의 문제점

1. 주민생활에 피해를 주고 안전을 위협합니다.

단수로 인한 피해

- 낡은 상수관이 녹슬고 파손되면 높은 압력에 의해 수돗물이 새어 나가고 단수가 발생하게 됩니다. 먹고 마시고, 화장실을 갈 수도 없을 뿐더러 음식점, 공장도 운영할 수가 없게 됩니다. 2015년 상수도시설 실태조사에서 단수의 주요 원인이 시설 노후로 밝혀졌습니다.



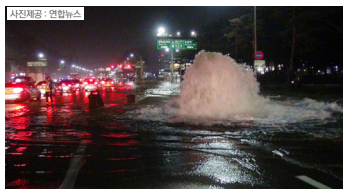
〈단수 피해, 2014.12.18, 인천 서구〉

지반 침하, 침수로 인한 위험

- 낡은 상수관에서 새어 나온 수돗물은 땅 속으로 흘러가면서 주변의 흙도 같이 쓸어 가게 됩니다. 이로 인해 땅 속에 빈 공간이 생기면 갑자기 땅이 푹 꺼지는 지반침하(싱크홀)도 발생할 수 있습니다. 싱크홀은 자동차 사고, 인명피해 사고로 이어질 위험성이 큼니다.



〈도로 침하, 2012.03.27, 부산 북구 울리역 앞〉



〈도로 침수, 2015.10.21, 서울 송파 석촌호수 사거리〉

2. 예산을 낭비하고 가뭄 시 물 부족을 가중시킵니다.

▶ 낡은 상수관으로 사라지는 팔당호 3개 분량의 물

- 2009년 봄 가뭄 때 태백시(유수율 28.0%) 주민 6만여 명이 2개월 이상 제한급수로 고통 받았고, 2015년에는 전국적인 가뭄으로 강수량이 평년 대비 72%에 불과하여 50여 만명이 급수 불편을 겪었습니다.

* 유수율 : 정수장에서 생산한 물이 물 사용자에게 도달하여 요금으로 인정되는 수량의 비율

- 만약, 상수관 누수로 새는 물을 막을 수 있다면 가뭄 시에도 안정적으로 수도물을 공급할 수 있습니다.
- 상수관에서 누수되는 물은 연간 6.9억 톤입니다.
이는 팔당댐 저수용량의 3배에 해당하며 전국민이 50일 동안 이용할 수 있는 양입니다. 누수로 6,059억원 (2014년 기준)의 손실액이 발생했고 지속적으로 증가하는 추세입니다.



〈바닥을 드러낸 보령댐, 2015.10.17, 충남 보령〉

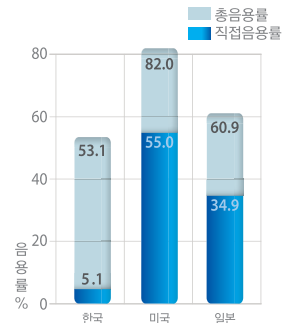


〈제한급수로 불편 겪는 주민들, 2011.05.11, 경북 구미〉

3. 수도물에 대한 신뢰를 떨어뜨립니다.

▶ 상수관 노후로 녹물, 냄새 등 발생

- 국민의 대다수가 수도물의 신뢰성을 높이기 위해서는 “노후 상수관로 정비”가 가장 시급한 것으로 인식하고 있습니다.
- 상수관로 노후로 수도물을 직접 마시는 것을 기피하여, 선진국 대비 직접 음용률이 매우 낮은 편입니다.





4. 노후 상수도 시설이 SMART 상수도로 새로 태어납니다

- ① 지방 상수도 현대화 사업을 시작합니다.
- ② 노후 상수도 시설을 어떻게 현대화 하나요?
- ③ ICT 기술로 스마트하게 관리합니다.

총 사업비 약 3조원

상수도가 현대화사업으로 새로워집니다.

우리의 상수도 시설은 만든 지 20년이 지난 시설도 많습니다.

이제 총 사업비 약 3조원이 투입되는 상수도 현대화사업을 통해

우리의 상수도가 SMART 상수도로 새롭게 태어납니다.

상수도 현대화 사업은 노후화된 상수도관으로 아깝게 새어나가던

귀한 수도물을 지켜냅니다. 이는 전국민이 50일을 쓸 수 있는 양입니다.

뿐만 아니라 애써 만들어 낸 깨끗하고 귀한 물, 세계적 수준의 우수한

수돗물의 물맛을 제대로 맛 보실 수 있게 만들어 줍니다.

1

지방 상수도 현대화 사업을 시작합니다.

정부에서는 지방상수도 현대화사업에 향후 12년간 3조원의 예산을 투자할 계획입니다.(국가재정전략협의회, 2016.3.28)

- ◎ 전국 노후상수도시설을 모두 교체하는데는 28조원이 소요되나, 정부는 지방상수도 재정이 어려운 지자체에 꼭 필요한 시설만 정비하도록 효율적으로 사업을 지원 하겠습니다.

구분	지자체	사업규모	사업비
노후상수관망	103개	2,950km	2조 3천억원
노후정수장	24개	30개	7천억원

*환경부 실태 조사 기준 (2015.12), 최종 사업비는 기재부 연구용역('16.3~8) 결과에 따라 확정 예정

1단계로 郡지역을 우선 지원한 후 성과검토를 거쳐 市지역까지 단계적으로 확대 추진 하겠습니다.

- ◎ 2017년 20여개의 郡지역을 선정하여 추진하되, 2016년에는 지자체가 우선 설계하고 2017년부터 공사를 시작할 계획입니다.
- ◎ 사업시급성, 사업추진의지, 사업성과 달성체계를 평가하여 사업추진이 우선적으로 필요한 지자체에 국고를 지원합니다.
 - 노후상수관망 정비사업에는 국고를 50~70% 지원합니다.
 - 노후정수장 정비사업에는 국고를 50% 지원합니다.

2

노후 상수도 시설을 어떻게 현대화 하나요?

낡은 상수도관을 조사·정비하여 누수를 줄이고
상수도관 내 오염을 방지합니다.

- 녹슬어 파손되고 무질서 하게 설치되거나 사용하지 않는
수도관을 정비합니다.



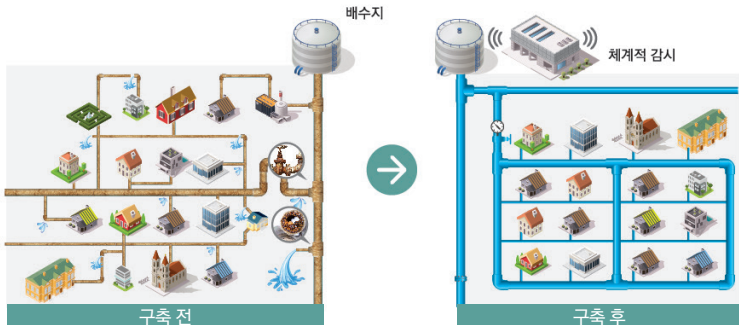
〈상수관망로봇〉

노후관 선정 및 확인

- 땅 속의 모든 관을 직접 조사할 수 없기 때문에 기초자료와
민원현황을 프로그램으로 분석하여 노후관을 우선 선정합니다.
- 누수가 자주 발생하거나 내부가 녹슬어 있는 관을 선정 한 후에는
상수관망 로봇이나 내시경 장비로 관 내부를 현장 확인합니다.

단위 급수구역별 블록 시스템 구축으로 체계적인
관망관리체계를 마련합니다.

- 관로를 단위구역별로 구분하여 수돗물을 안정적으로 공급합니다.
- 단위구역별 블록시스템을 구축하여 실시간으로 관리하기 때문에
누수 발생 시 신속한 확인으로 빠른 정비가 가능합니다.
- 혼재된 급수구역 경계를 체계적으로 조정하여 비상상황 발생시에도
용수공급이 가능합니다.



노후된 정수시설을 최신 정수처리공정으로 새롭게 건설합니다.

- ◎ 원수 및 현지여건에 적합한 정수처리가 가능하도록 급속 여과, 고도처리, 막 여과 등 최적화된 정수공정을 도입합니다.
- ◎ 설치된 지 20년이 넘으면 오염물질을 제거하는 정수처리기능이 저하되거나 구조물의 안전성에 문제가 발생할 수 있어 이를 새로 건설하겠습니다.
- ◎ 특히, 80년대 싸고 빠르게 정수시설을 보급하기 위해 도입한 단순 여과장치를 오존 처리, 활성탄 여과, 막 여과 등의 최신 정수시설로 업그레이드합니다.



3

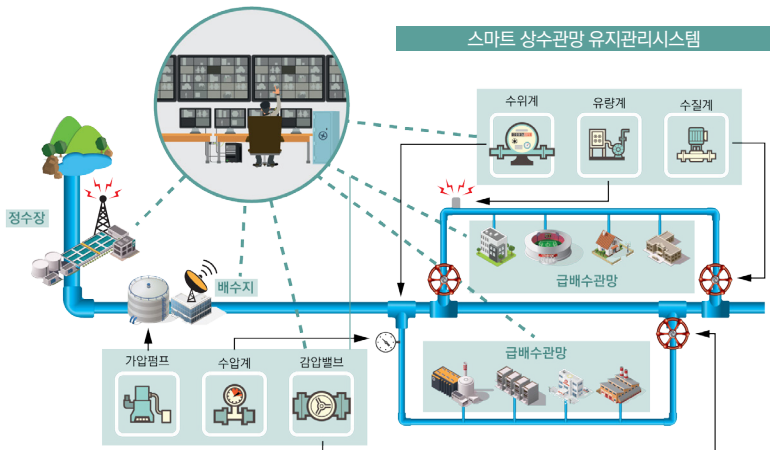
ICT 기술로 스마트하게 관리합니다.

세계 최고 수준의 우리나라 ICT기술을 이용하여 효율적이고 지속적으로 상수관망을 스마트하게 유지관리 할 수 있는 시스템을 구축합니다.

- ◎ 누수를 줄이고 노후관을 체계적으로 정비하더라도 유지관리시스템이 없다면 관로 및 유수율 관리를 제대로 할 수 없습니다.
- ◎ 누수 여부, 누수 지점, 수질 변화, 수압 변화, 관로 상태를 실시간으로 원격 관리(TM/TC)할 수 있어 문제 발생 시 신속히 대응할 수 있습니다.
- ◎ 수질오염이나 누수사고 시 신속한 대처가 가능해지며, 더욱 안전하고 믿을 수 있게 수도물을 마실 수 있습니다.

* ICT : Information & Communication Technology(정보통신기술) 원격감시(Tele-Monitoring), 관망분석기술, 원격제어(Tele-Control)로 구성됩니다.

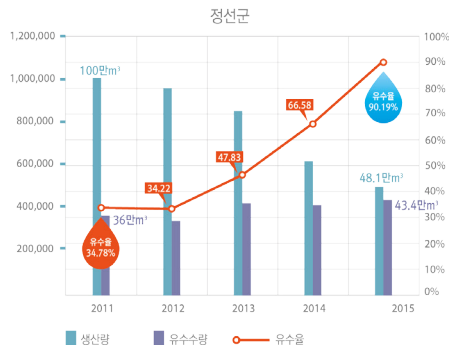
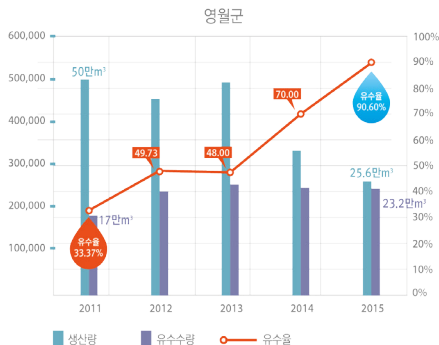
유지관리시스템을 활용한 즉각적인 누수 수리는 수도물 생산량을 줄여 생산·공급 비용을 절감하고 예산을 절약합니다.



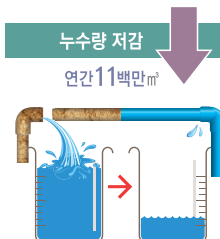
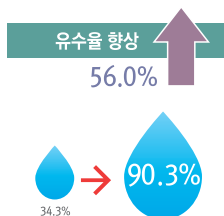
사례 영월군 · 정선군 상수도관망 최적관리시스템 구축 사업

환경부는 지방상수도 현대화사업을 위해 상수도관망 최적관리시스템 구축사업을 2010년부터 시범적으로 추진하였습니다.

- ◎ 영월군 · 정선군 사업의 경우 유수율이 30%대에서 90%대로 3배나 향상되는 성과를 거두었습니다.



- ◎ 우리나라 최신 ICT 기술을 적용한 유지관리 시스템을 구축하여 실시간으로 상수도관망 누수량을 체크하여 관리하고 있습니다..
- ◎ 유수율 향상으로 연간 누수량을 1,220만m³에서 130만m³ 수준으로 감소시켰으며, 그 결과 사업이 시작된 이후 2010년부터 2015년까지 총 125억원을 절감하는 효과를 거두었습니다.



"스마트한 상수도 관리로
소중한 수돗물을 지켜냅니다."





5. 상수도 현대화, 100년을 향한 물 복지

- ① 가뭄에도 단수없이 수도물을 사용할 수 있습니다.
- ② 깨끗하고 안전한 물이 공급됩니다.
- ③ 상수도 사업 경영수지가 개선됩니다.

연간 보령댐 3개 규모의 물 확보

되풀이 되는 가뭄피해를 줄일 수 있습니다.

우리나라의 1인당 연 강수량은 $2,673\text{m}^3$ 으로 세계 평균의 1/6에 불과합니다. 한 방울의 물도 소중히 다뤄야 할 상황입니다. 상수도 현대화사업을 통해 새어나가는 물을 막아서 새롭게 확보되는 수돗물의 양은 3.1억 톤이나 됩니다. 이는 2015년 가뭄피해가 가장 심각했던 충남 서부지역의 수원인 보령댐을 3번 채울 수 있는 엄청난 양입니다. 상수도 현대화사업이 완료되면 되풀이 되는 가뭄에도 안정적으로 수돗물을 공급할 수 있게 됩니다.

1

가뭄에도 단수없이 수돗물을 사용할 수 있습니다.

2015년 속초, 울진 등 가뭄 피해를 입은 지역에 비해 노후 상수관망 정비사업을 실시한 영월, 정선 지역은 가뭄 시에도 안정적으로 물을 공급할 수 있었습니다.

넓고 복잡한 상수관망을 블록별로 구축하면 관로의 수압관리나 수질관리가 용이하여 단수 걱정 없는 수돗물 공급이 가능해 집니다.

댐을 짓지 않고도 보령댐 (저수용량 : 1.17억톤) 3배에 해당하는 물을 지속적으로 확보하여 가뭄에 효과적으로 대처할 수 있습니다.



〈보령댐 : 충남 서부권역 8개 시·군 48만명의 취수원〉

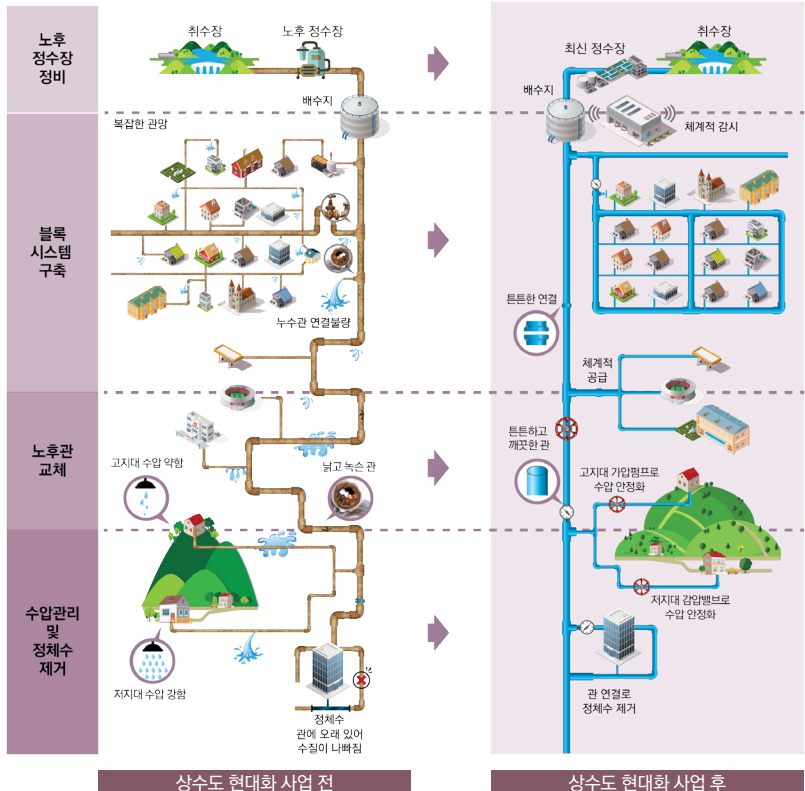
2

깨끗하고 안전한 물이 공급됩니다.

노후 정수장이 최신 공법의 현대식 정수장으로 탈바꿈하여 수돗물 수질이 한층 더 좋아져서 안심하고 마실 수 있게 됩니다.

노후된 녹슨 관에서 오염의 우려가 있던 수돗물이 새로운 관을 통해 깨끗하고 안전하게 공급됩니다.

블록시스템을 구축하여 관로의 적정 수압과 수량으로 사용자가 불편없이 사용할 수 있습니다.



3 상수도 사업 경영수지가 개선됩니다.

누수량이 줄면 정수장 설치비용도 절감됩니다.

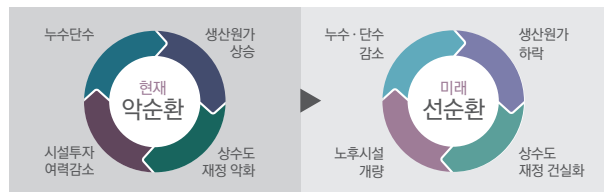
- ◎ 누수량이 줄면 정수장을 크게 짓지 않아도 되어 과잉 투자를 막을 수 있습니다.

누수량이 줄어 들어 수도물 생산비용이 절감됩니다.

- ◎ 수도물 생산량을 줄일 수 있으므로 전력비, 약품비가 절감됩니다.

생산비용이 절감되어 지방상수도 경영수지가 개선되고 수도사업을 선순환구조로 전환할 수 있습니다.

- ◎ 상수도사업 경영이 개선되면 효율적인 시설투자가 가능해집니다.



선진기법 도입으로 지속가능한 지방상수도 경영체계를 구축합니다.

- ◎ 자산관리시스템 및 전문적인 관리를 도입하여 상수도시설 수명을 연장하며 효율적인 적정투자로 관리비용을 최소화합니다.



" 깨끗하고 안전한 상수도로
국민의 건강과 행복을 지킵니다."



발 행 : 환경부 대변인실 (044-201-6061)
(우) 30103 세종특별자치시 도움6로 11
정책담당 : 환경부 수도정책과 (044-201-7122)



환경부
Ministry of Environment

이 발행물은 국민들에게 환경정책을 알리고 정책의 발전을 함께 고민하고자 하는 목적으로 발행한 홍보물입니다.