

한국 노후 인프라 시설의 실태와 지속가능한 정비를 위한 정책 제언¹⁾

- 서울시 인프라 시설물의 노후 사례를 중심으로

글 이영환 \ 한국건설산업연구원 연구본부장 \ 전화 02-3441-0616 \ E-mail yhlee@cerik.re.kr



1. 머리말

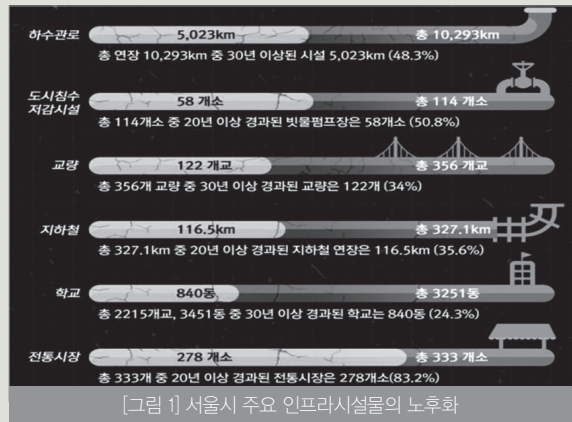
서울시는 지난 2월에 내부순환도로 정릉천고가 일부 구간에서 중대결함을 발견하고 보수를 위해 일부구간을 약 한 달 동안 전면 통제했다. 폐쇄구간은 하루 평균 9만 7,000대가 이용하는 중요한 교통로이다. 특히, 출퇴근 시간대에는 시간당 4,500~5,500대의 차량이 몰리는 도로다. 구조물의 중대결함을 발견한 이후 시설물 관리 주체가 보여준 일련의 신속하고 체계적인 조치와 교통체증이 예견되는 이러한 서울시의 일부 구간 폐쇄 결정을 받아들이는 서울시민의 자세가 인상적이었다. 필자는 서울시의 이번 조치를 보면서 '시설물 안전'이 시정(市政)의 주요 아젠다로 자리매김하게 되었고, 사용자인 서울시민의 의식에 뿌리내렸음을 확인할 수 있었다. 이러한 시점에서, 본고는 서울시 노후 인프라시설물의 실태 분석 사례를 통해 인프라 시설물의 노후화를 파악하고, 지속가능한 정비를 위한 문제점과 그 해법을 제안하고자 한다.

2. 한국 노후 인프라 시설물의 문제점과 정비 필요성

2-1. 한국 인프라시설물의 노후화

국내 SOC시설물은 경제성장기인 1970~80년대에 집중적으로 건설되었다. 2014년 1월을 기준으로 하여, 「시설물의 안전관리에 관한 특별법(시특법)」상 1종 및 2종 시설물 중 준공 후 30년 이상된

시설물은 9.6%이나, 10년 후(2024년)에는 2배 이상인 21.5%로 급증할 것으로 전망된다.



* 출처 : 서울대 건설환경종합연구소 Infographic

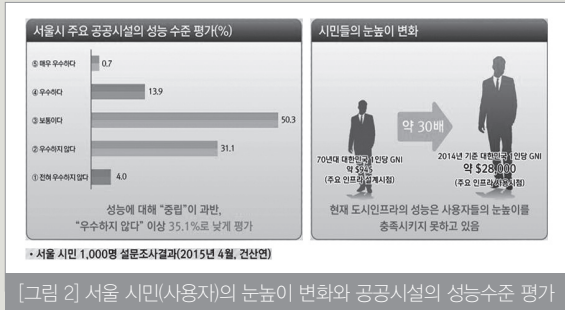
시특법 대상이 아닌 지하구조물인 경우에는 현 시점의 노후화도 매우 심각하다. [그림 1]에서 볼 수 있듯이, 서울시 하수관로(총 10,392km)의 48.3%(약 5,000km)가 사용연수가 30년 이상인 노후 하수관로이다. 또한, 50년 이상인 노후관로가 총 길이의 약 1/3인 30.5%에 해당하는 3,173km에 달한다. 서울시 관계자는 최근 서울시 도로하물 원인의 85%가 하수관로의 노후화와 손상에 기인한 것이라고 지적하고 있다.

2-2. 한국 인프라 시설물의 성능미달

2014년 여름이 거의 지나가던 8월 25일, 부산·창원지역에 폭우가 내렸다. 부산 금정구의 시간당 강수량은 130mm이었고, 창원지역

¹⁾ 본고는 대한토목학회지 (제63권 제1호, 2015.11)에 게재된 "도시 인프라 시설물의 노후화 실태 분석과 지속가능한 성능개선 및 장수명화를 위한 제언"의 내용을 근간으로 하고, 저자가 발표한 다른 기고문 등을 발췌하여 작성함.

은 시간당 117mm를 기록하였다. 2011년 7월 28일에 광화문과 강남 일부지역의 침수를 초래했던 집중호우의 시간당 강수량은 107mm이었다. 하지만, 우리나라 하수관로(우수관로)는 설계계획 기준인 설계빈도 5~10년을 적용해 설치하였다. 10년 설계빈도로 계획된 하수관로(우수관로)는 이론적으로 시간당 75mm 빗물을 처리할 수 있다. 따라서, 시간당 100mm를 상회하는 폭우가 쏟아지는 최근 폭우를 고려하면, 현재 설계기준으로 구축된 하수관로(우수관로)를 기반으로 한 지역에서의 홍수는 막을 수가 없다.



[그림 2] 서울 시민(사용자)의 눈높이 변화와 공공시설의 성능수준 평가

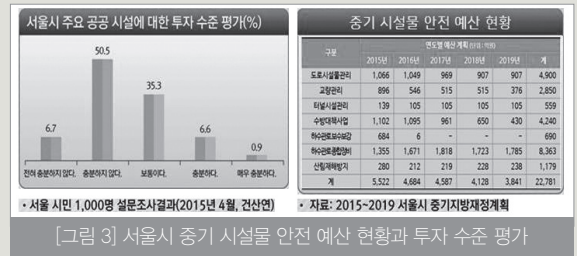
서울시 주요 인프라 시설물은 1970~80년대에 계획 및 설계되었다. [그림 2]와 같이 1970년대의 1인당 평균 국민소득은 약 945달러이었다. 2014년에는 약 28,000달러인 점을 고려할 때, 당시 적용되었던 설계 및 시공 기준은 현 시점의 것과는 현격한 차이가 있다. 즉, 서울시 노후 인프라 시설물의 현황은 품질이 저하되고 성능이 미달된 상태이다. [그림 2]에서 보면, 서울시 주요 공공시설의 성능 수준이 우수하다고 평가한 서울시민은 약 15%에 불과하며, 35% 정도의 시민은 성능이 우수하지 않다고 생각하고 있다. 이는 서울시 인프라 시설물의 현 성능이 사용자의 눈높이를 충족시키지 못하고 있는 것을 입증한다.

2-3. 한국 인프라 시설물의 정비 지원

정부가 2015년까지 3조 251억원(연평균 6,050억원)과 2016년 이후 5년 단위로 4단계에 걸쳐 약 24조원을 투입하는 '공공 시설물 내진보강 투자계획'을 수립하고 추진하고 있다. 하지만, 2013년에 내진보강을 위해 투입된 예산은 약 961억원으로, 내진보강 기본계획에 따른 연평균 투자 금액의 16% 수준에 불과할 뿐만 아니라, 전년 대비 46% 삭감되었다. 결국, 내진보강 기본계획이 적정 예산이 투입되지 않아 거의 사문화(死文化)된 문건이 되었다는 비판에 봉착하고 있다.

특히, 공항시설(92.4%), 도시철도(79.5%), 항만시설(64.5%), 도로시설물(63.6%) 등과 같은 사회기반 시설물의 내진율에 비해, 학교시설(22.1%), 경로당·어린이집 등의 공공건축물의 내진율은 16.6%에

불과하다. 즉, 기존의 전체 학교 시설물 2만 131개 동 중에서 4,449개 동만이 신축 시점에서 내진설계 기준을 적용하였거나, 혹은 내진보강을 통해 내진능력이 확보되었으며, 약 1만 6,000개소의 학교 시설은 지진에 대해 무방비 상태인 셈이다.



[그림 3]과 같이 서울시 중기 재정계획상 시설물 안전 예산은 시설물의 노후화가 지속적으로 진행되는 것에 반하여 오히려 축소되어 있다. 이러한 현안에 대한 적절한 대응이 이루어지지 않는다면, 시민(국민)의 안전을 위협하고 사고 발생의 개연성이 높다고 평가할 수 있다.

3. 서울시 인프라 시설물 노후실태와 성능개선 프로젝트 제안

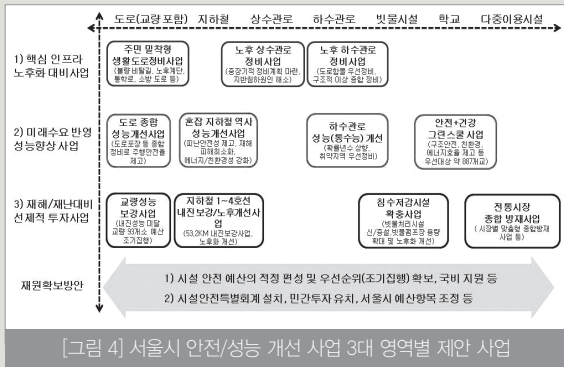
서울시 인프라 시설 실태평가는 4대 안전 핵심시설군 중 선정된 9대 시설*에 대해, 현황진단과 전문가 자문을 통해 시행되었다. 현황 진단은 시설물의 노후화, 정비계획, 예산 추세, 제도 및 정책 현안, 향후 개선방안 등의 내용으로 구성되어 있다. 또한, 서울시에 거주하는 만 19세 이상의 성인 남녀(유효 응답자 1,000명)를 대상으로 한 서울시 인프라시설의 안전 및 성능에 관련한 인식조사도 시행하였다.

지하 인프라 시설물(상·하수도, 지하철)과 학교·전통시장 등과 같은 다중이용시설의 노후화가 매우 심각한 것으로 나타났다. 또한, 서울시 재정만으로 인프라시설의 노후화를 대비한다는 것은 불가능하다는 결론에 도달하였다. 서울 시민은 인프라 시설물의 안전과 성능 모두에 대해 불만족을 표했다. 특히 하수도, 침수저감시설, 도로, 전통시장 등에 대해 상대적으로 더 많은 불만을 보였다. 또한 투자 확대의 필요성이 높은 시설물의 우선순위는 침수저감시설, 도로, 지하철, 학교시설 등의 순으로 조사되었다.

서울시 노후 인프라 시설물의 성능개선 프로젝트로 [그림 4]와 같

* 도시 안전 핵심 4대 시설군과 9대 시설 : 물관리시설수관, 하수관, 빗물저감시설, 교통시설도로교량, 교량, 지하철, 교육시설(초·중·고등 학교시설), 다중이용시설(전통시장, 체육시설)

이 3대 영역의 11개 성능개선 프로젝트를 제안하였다. 주요한 프로젝트를 중심으로 한 노후실태와 제안사업의 내용은 다음과 같다.



관련 실태

- 서울 도심내 도로 함몰 사고 매년 30% 증가
- 30년 이상 노후하수관로 연평균 260km 증가
 - 10년 후 하수관로의 약 70%가 사용연수 30년 이상
- 불량관로 개선 예산 축소
 - 1,564억원(2010년) ▶ 981억원(2014년)

주요 사업 내용

- 노후 하수관로 정비
- 도로 함몰우려 지역 우선 정비
- 구조적 이상에 대한 종합정비

규모 및 대상 : 30년 이상 노후 하수관로 3,000km
 효과 : 도로 함몰 예방, 침수피해 저감 등
 추정 사업비 : 3,700km 개량사업 약 4조원

[그림 5] 노후 하수관로 정비사업

3-1. 노후 상·하수도 정비 사업 : 노후 인프라 노후화 대비

서울시 상·하수도관로는 우리 눈에 보이지 않는 대표적인 도시 인프라 시설물이고 노후화 정도도 매우 심각한 상태이다.

1) 노후 하수도관로 정비 사업[그림 5]

서울시 하수관로는 총 10,392km(2013년 12월 기준)이며, 사용 연수 30년 이상인 노후 하수관로는 48.3%(약 5,000km)이다. 50년 이상인 노후 하수관로의 비율도 30.5%에 달한다(표 1) 참조.

표 1 시설물 안전관리 주요 법령 (단위 : km, 2013.12월 기준)

사용 연수	10년 미만	10~20년	20~30년	30~40년	40~50년	50년 이상
연장 (총연장 대비 비율)	1,316.8 (12.7%)	1,454.7 (14.0%)	2,597.5 (25.0%)	1,376.7 (13.3%)	472.7 (4.5%)	3,173.9 (30.5%)

※ 자료 : 서울시 도로관리과, 도로함몰 특별관리대책(2014.10.1) 인용

서울시는 노후 하수관로의 손상이 도로함몰의 주요한 원인이라고 평가한다. 도로함몰이 우려되는 총 3,700km에 해당하는 노후·불량 하수관로의 개선이 시급하다. 아울러, 기상이변에 따른 집중 호우로 관로의 확률연수가 상향^⑥됨에 따라 통수능 부족 하수관로의 증설과 최소 유속 부족 관로의 개량 등 하수관로 성능개선 사업도 필요하다. 서울시는 이에 대한 계획을 수립하고 추진하고 있다. 2016년 이후 잔여분(439km)으로 약 1.1조원의 사업비가 예상된다.

⑥ 확률연수가 지선은 5년에서 10년으로, 간선은 10년에서 30년으로 상향되었음. 서울시 우수·하수 분리관로는 3%에 불과하고 97%가 합류식이므로 우수가 하수관로를 통해 배수될 따라서, 설계기준 강화에 따른 서울시 하수관로 통수능 개선은 불가피하며, 이로 인한 서울시 관련 예산의 급증은 피할 수가 없음.

2) 노후 상수도관로 정비 사업[그림 6]

서울시 상수도관로의 총연장길이는 13,793km(2013년말 기준)로, 사용연수 20년 이상인 관로는 약 7,054km로 51.1%에 달한다(표 2) 참조. 상수도관로 총 연장의 5.7%에 해당하는 784.2km가 상수도관의 내용연수를 초과한 경년관이다. 10년 후 경년관은 최소 1,850km로 증가할 것으로 전망된다.

표 2 서울시 상수도관로 설치 경과 연수별 현황 (단위 : km, 2013.12월 기준)

사용 연수	5년 이상 ~ 10년 미만	10년 이상 ~ 15년 미만	15년 이상 ~ 20년 미만	20년 이상 ~ 25년 미만	25년 이상
연장 (총연장 대비 비율)	1,303.9 (9.45%)	2,546.9 (18.47%)	2,416.8 (17.52%)	3,325.2 (24.11%)	3,728.8 (27.03%)

※ 자료 : 환경부, 2013 상수도통계, 2015.1

30년 이상 노후 상수도관로가 매년 438km씩 증가하며, 교체비용도 매년 4,818억원이 필요하다. 이는 현재 전체 수도사업 예산의 50%를 상회하는 수준이다. 더욱이 스테인리스관을 포함하면 향후 10년간 경년관이 최소 1,850km 증가된다. 매년 1,840억원의 교체비용이 추가로 필요하므로 향후 재정 부족은 더욱 심화될 것이다. 또한, 서울시는 지난 1984년부터 녹이 쉽게 발생하는 아연도강관, 회주철관 등의 상수도관로를 내식성 관로로 교체하는 사업에 약 2조 8,000억원을 투입, 총 연장길이의 96.1%를 교체하였다. 하지만, 최초 교체관이 30년이 경과하여 재교체 시점이 도래한 점은 인프라 시설 노후화 문제의 특성을 잘 보여주는 대목이다.

노후 상수도관로가 도로함몰의 한 요인으로 작용하고 있다. 강남 및 신촌 도로지반의 침하가 발생한 지역의 노후 상수도관로 교체는 시급하다. 특히, 35년을 초과한 상수도관로가 매설된 강남지역은 다른 지역에 비해 도로함몰의 위험성이 더 높다고 평가된다.

관련 실태
<ul style="list-style-type: none"> • 전체 상수관로 중 사용연수 20년 이상 44.5% • 20년 이상 노후 상수관로 매년 평균 438km씩 증가 • 상수관로 정비 예산 축소 → 1,617억원(2012년) ▶ 1,242억원(2014년)
주요 사업 내용
<ul style="list-style-type: none"> • 교체 후 내용년수 20년 경과 상수관로 정비 • 미 교체 노후 상수관로 정비
<ul style="list-style-type: none"> • 규모 및 대상 : 20년 이상 노후관로 7,054km, 미교체 노후 상수관로 536km • 효과 : 도로함몰예방, 누수로 인한 경제적 손실 예방 등 • 추정 사업비 : km 당 11.6억원 추정, 미 교체 노후관로 약 6,000억원 예상

[그림 6] 노후 상수관로 정비사업

3-2. 도로 및 혼잡 지하철 역사 성능개선 사업 : 미래수요 반영 성능향상

계획 및 설계 시점에서 적합한 각종 기준의 향상과 사용자의 눈높이를 맞추기 위해 인프라 시설물의 성능 개선은 불가피하다. '도로 종합 성능개선 사업'과 '혼잡 지하철 역사 성능 개선사업'이 대표적인 사례이다.

1) 도로종합 성능개선 사업[그림 7]

서울시의 연도별 도로면적은 2001년 이후 2013년까지 매년 350,833m²가 증가하는 추세이다 하지만, 동기간 각 연도별 노후포장 재포장면적은 연평균 15,938m²로 도로면적 증가분의 약 4.5%에 불과하다. 도로포장 노후화가 지속적으로 진행되는 것을 고려하면, 보수면적은 적다고 판단한다. 이는 도로포장의 파손, 균열, 포트홀, 침하 등을 발생시켜 주행안전성 저하와 교통사고 발생위험이 높아진다(표 3 참조). 사고로 인한 손해액은 2009년부터 증가하였으며, 그에 따른 손해보험 가입액도 증가하였다.

표 3 서울시 도로파손 건수와 사고발생 건수

구분	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년
도로파손 건수	29,294	77,654	52,591	41,313	74,123
사고발생 건수	249	444	447	198	835

※ 자료 : 「포트홀 저감 개선방법에 대한 국내 기준에 대한 고찰 및 도시안전실 성과계획서, (2011 ~ 2014년 서울특별시 예산정보)

서울시는 도로포장 상태지수를 평가하는 지수인 SPI(Seoul Pavement Index)^④를 개발하여 운영하고 있다. 2012년 기준 SPI는 6.46으로 '보통'으로 평가된다. 하지만, SPI 6 이하 구간은 2009년

이전시기의 21.2%에서 2012년 33.4%로 증가한 것으로 조사되었다. 이는 도로예산과 밀접한 관계가 있다고 판단한다. 노후 포장도로 정비사업의 사업예산이 2010년에 전년 대비 57%가 하락한 이후로 2013년까지 매년 30%씩 증가하였지만, 2009년 예산과 유사한 수준이다. 최근 6년간 노후포장 도로관리 예산은 평균 357억원을 기록하고 있다. 하지만, 서울시 도로포장을 양호한 수준(SPI 7.0)으로 유지하기 위해서는 연간 900억원 이상 예산이 필요한 것으로 추정된다.

관련 실태
<ul style="list-style-type: none"> • 서울시 포장 성능 지수(SPI)와 도로 파손 및 사고와 밀접한 관계 • SPI 6이하(불량)인 포장도로 구간 : 21.2%(2009년) ▶ 33.4억원(2012년) • 현 수준유지를 위해서는 매년 550억원 이상이 필요하나 최근 6년간 평균 예산은 357억원
주요 사업 내용
<ul style="list-style-type: none"> • 저등급 SPI 구간 종합 정비 • 평탄성 불량 다발 구간(포트홀, 맨홀침하 등) 정비
<ul style="list-style-type: none"> • 규모 및 대상 : SPI 6 이하 도로 • 효과 : 포트홀 예방 등 주행 안전성 제고 • 추정 사업비 : SPI 7 이상(양호) 유지를 위해서는 연간 900억원 이상 소요

[그림 7] 도로종합 성능개선 사업

2) 혼잡 지하철 역사 성능 개선사업[그림 8]

서울시 지하철 1~4호선은 도시철도 안전기준이 제정되었던 1992년 이전에 계획·설계되어 화재 등 재난 대피시설, 각종 설비시설이 현행 피난시간 기준^⑤을 충족시키지 못한다. 서울메트로는 서울 지하철 1~4호선 97개 역사 중 34개 역사가 승강장 통로폭과 피난시간 기준을 충족시키지 못하는 것으로 발표하였다. 또한, 승강장, 통로 등이 혼잡도 서비스 수준을 만족하지 못하는 역도 11개이다. 피난 골든타임을 준수하기 위해서는 승강장 및 내부계단 폭원을 확충하는 것이 핵심적인 과제이다. 또한, 재해 피해를 최소화하기 위한 소방시설 및 공조시스템의 개선도 필요하다.

서울시 1기 지하철(1~4호선)은 준공후 30~40년이 경과하여 제반 설비의 내용연수를 초과하는 등 시설노후화가 심각하다. 게다가 내진성능도 확보되어 있지 않다. 내구연수를 초과한 설비를 교체하는 등 설비 성능개선에 1조 3,547억원이 추정된다. 2014년까지 총 6,427억원이 투자되었지만, 2011~2014년에 배정된 평균 예

④ SPI 지수는 균열율, 소성변형, 중앙향평탄성의 개별 파손을 서로 등치화하여 산정하는 종합적인 도로 포장 평가지수임. SPI의 수치 구간에 따라, 불량(0.0~6.0), 보통(6.0~7.0), 양호(7.0~10.0) 등으로 등급화하여 평가함.

⑤ 국토부의 '도시철도 정거장 및 환승편의시설 보안 설계지침'상의 '피난기준'은 화재발생 4분 이내에 발화지점(승강장)을 근처를 벗어나고, 총 6분 이내에 연기 또는 유독가스로부터 안전한 외부 출입구를 벗어나도록 권고하고 있음.

산(770억원)만 투입된다면 성능개선에 13년이 필요하다. 내진성은 이 미확보된 53.2km 구간을 대상으로 한 내진보강에는 3,220억원이 소요될 것이라고 전망하고 있다.

관련 실태
<ul style="list-style-type: none"> 서울시 1~4호선 97개 역사 중 피난 시간 기준 미충족 역사 34개 → 승강장, 통로 등 혼잡도 서비스 수준 불만족 역사 11개 1992년 도시 철도 안전 기준 제정 이전에 준공되어 재난 대피시설, 각종 설비시설이 현행 기준에 미달
주요 사업 내용
<ul style="list-style-type: none"> 승강장 및 내부 계단 폭원 확충 역사내 소방시설 확충 에너지 효율성 제고
<ul style="list-style-type: none"> 규모 및 대상 : 1~4호선 혼잡역사 34개소 효과 : 피난 안전성 제고, 재해 피해 최소화, 에너지 효율 제고 및 친환경성 강화 추정 사업비 : 피난 안전성 제고에 약 5,551억원 예상
[그림 8] 혼합 지하철역사 성능개선 사업

3-3. 침수저감시설 및 교량 성능 보강사업 : 재해/재난 대비 선제적 투자

다중이용시설 성격을 가진 인프라시설물이 집중호우와 지진 등과 같은 재해/재난으로부터 적절한 방재 혹은 감재 기능을 향상 유지할 수 있도록 선제적인 투자가 필요한 사업을 말한다. 대표적인 사업으로 '침수저감시설 조기설치사업'과 '교량성능 보강사업'이 제시되었다.

1) 침수저감시설 조기설치사업[그림 9]

서울시 우수관로의 총연장 길이는 300.140km로 하수관로의 3%에 지나지 않아, 우수의 97%는 하수관로로 통해 처리된다. 기설치된 하수관로의 설계기준(지선 5년, 간선 10년)은 기상이변으로 발생하는 집중호우^⑥를 처리할 수 있는 성능에 미달되어 환경부는 하수관로의 강우확률연수를 지선은 10년, 간선은 30년으로 상향하였다. 서울시는 완공된 54개소의 저류조(우수유출저감시설)와 건설중인 37개소를 포함한 총 91개소의 저류조를 가지고 있다. 저류조의 50% 이상이 2006년 이후에 설치되었다. 2015~2020년에 총용량 259,073m³의 98개소 신규 저류조가 30년 빈도(95mm/hr)의 설계기준으로 증설될 예정이며, 1조 863억원의 사업비가 필요하다.

서울시 빗물 펌프장은 총 114개소로 5~20년 빈도의 설계기준으로 지어졌다. 약 80%에 해당하는 90여개소가 2000년 이전에 설치되었다. 따라서 국지성 호우에 대응하기 위해서는 시간당 100mm 이상을

처리할 수 있는 빗물 펌프장 용량의 신·증설의 조치가 필요하다.

또한, 펌프의 내용연수가 11년으로 정해져 있지만 20년 이상된 펌프 중 안전진단을 시행한 후 노후 펌프로 판정된 것에 한해 연차적으로 교체하고 있는 실정이다. 이는 유사시 펌프가 정상적으로 작동되지 않을 수 있다는 위험을 안고 빗물 펌프장을 가동하고 있는 셈이다.

관련 실태
<ul style="list-style-type: none"> 집중 호우시 처리 용량 부족 → 2011년 최대 강수량(108mm/hr) vs. 현 처리 용량(75mm/hr) 도시 침수저감시설 관련 투자는 전체 수자원 예산의 8% 수준
주요 사업 내용
<ul style="list-style-type: none"> 빗물처리시설 신·증설 빗물펌프장 용량 확대 및 노후화 개선
<ul style="list-style-type: none"> 규모 및 대상 : 빗물 펌프장 20년 이상 58개소, 빗물 저류조 용량 확대 대상 259,073m³ 효과 : 침수대응능력 제고 추정 사업비 : 빗물 저류조 5년간 1.8조원 예상, 빗물펌프장 우선교체 및 수리 대상(9개소) 사업비 약 560억원
[그림 9] 침수저감시설 조기설치사업

2) 교량성능 보강사업[그림 10]

서울시 교량은 <표 4>와 같이 총 358개소이며, 2015년 기준으로 사용연수 30년이상 교량은 34%(122개)에 달한다. 10년 후인 2025년에는 사용연수가 30년 이상인 교량이 전체 교량의 59%(211개)를 차지한다. 일반적으로 준공 후 30년 이상 교량은 안전등급이 'D'와 'E'로 급격하게 떨어지는 경향을 보인다. 또한, 2014년 기준으로 내진성능이 미달된 교량은 99개소나 된다. 이는 서울시 교량 3개 중 한 개 꼴로 내진보강이 필요하다는 것을 말한다.

표 4 서울시 준공연대별 교량 현황

(2014.5월 기준)

준공연대	1970년 이전	1971~1979년	1980~1989년	1990~1999년	2000~2009년	2010년 이후	합계
개소	한강교량	-	3	6	4	7	21
	일반교량	11	40	53	54	52	223
	고가	11	18	12	29	15	86
	업체교차	1	6	5	10	5	28

※ 자료 : 서울시 도시시설물 증빙 현황(2014.6.9) 및 서울시 관할도시시설물 현황(2012.12.31)

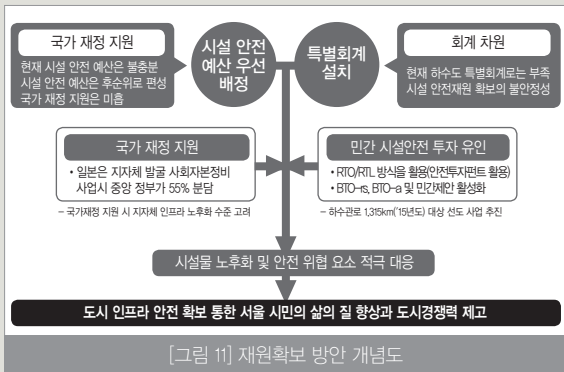
교량의 보수 및 성능개선 공사 예산은 증가하고 있으나, 2014년 예산에는 안전점검 및 진단, 내진성능 개선에 대한 재원이 계상되지 않았다. 준공 후 30년 이상 교량이 급증하는 시점에서 내진보강 및 안전점검 예산이 책정되지 않은 것은 매우 심각한 사안이다. 특히, 다중이용시설인 교량의 안전성 제고를 위한 내진성능 보강 예산의 배정은 시급하다.

⑥ 2040년대 서울 기후는 폭우를 동반하는 아열대 기후로 변화할 것으로 예상된다. 10년 강우확률 빈도의 시간당 강우량은 76.5mm(현재) → 87.1mm(2020년) → 94.1mm(2030년)로 커질 것으로 전망함.

관련 실태
<ul style="list-style-type: none"> • 2014년 기준 서울시 총 교량 356개소 중 내진성능 부족 교량 99개(약 1/3) • 2015년 기준 사용연수 30년 이상 교량 122개, 매년 9개씩 증가 → 30년 이상 노후화 교량의 경우 안전등급 D, E 증가 경향
주요 사업 내용
<ul style="list-style-type: none"> • 노후교량의 내진 보강
<ul style="list-style-type: none"> • 규모 및 대상 : 내진성능 미달 교량 93개소 • 효과 : 교량의 안전성 제고 • 추정 사업비 : 내진성능 등급별 개별 예산 편성(예시 홍제천 교량 207억원 소요)
[그림 10] 교량성능 보강사업

4. 인프라 시설물 성능개선 프로젝트 재원확보 방안

[그림 11]은 서울시 인프라 시설물의 성능개선을 위해 필요한 재원을 확보하는 방안에 대한 개념도이다. 이는 다른 지자체뿐만 아니라 중앙 정부차원에서도 적용할 수 있는 유용한 재원조달 모델이 될 것이다. 결론적으로, 지자체는 이른바 '시설물 안전 기금'을 지속적으로 확보하기 위한 자구책을 강구하여야 한다. 중앙정부는 자구책을 강구한 지자체가 제안하는 프로젝트에 실제적인 지원 효과가 이루어질 수준까지 국가재정을 지원하는 방안을 적극적으로 고민해야 한다. 이러한 중앙정부의 재정 집행은 선도적 공공투자의 기능을 발휘해 내수 활성화와 다양한 방식의 민간자본 유치라는 정책 목표를 달성할 수 있도록 한다.



4-1. 인프라시설 안전 특별회계 설치

정부는 「재난법」상 지자체가 관리하는 「특정관리대상시설」을 「시특법」의 제3종 시설물로 추가해 사회기반시설의 관리를 일원화시킬 예정이다. 기상이변으로 인한 집중호우의 방재를 위해 환경부는 관로의 확률연수를 상향시킨 바가 있다. 이 두 사례는 정부가 인프라 시설물의 안전을 국가이젠더로 삼았음을 공포(公布)한 법률적인 행위라고 판단한다. 지자체는 이를 실행하기 위한 준비가 필요

한 시점인데, 가장 어려운 준비가 지자체가 부담해야 하는 재정을 마련하는 것^①이다. 따라서, 관련 예산의 안정적 투자를 담보하는 재원확보 방안으로서 '인프라시설 안전 특별회계(이하 시설 안전 특별회계)' 설치를 제안한다.

시설 안전 특별회계는 인프라 시설물의 안전과 성능개선의 고유 목적에 부합하는 별도 회계이다. 그 대상 인프라 시설물은 국가(도시)의 기반시설물의 성격을 가지는 도로시설물, 지하철, 상·하수도, 하천, 공공건축물 등으로 한정된다.

시설 안전 특별회계의 안정적인 세입원을 확보하기 위해 일반회계와 특별회계를 혼용하여 활용한다. 기존 일반회계 중 도로시설물/공공건축물 관리 및 재난 대비 관리 등 시설물 관련 예산은 시설 안전 특별회계로 전입된다. 초기 예산 확보를 위해 「시설안전기금」을 설치하여 시설물 유지관리 및 신규 건설사업의 사업비 중 일정 금액이 특별회계로 전입되도록 한다. 또한, 서울시는 하수관로가 합류식인 점과 노후 하수관로의 조기 정비를 위해 현행 '하수도특별회계'를 일반회계로의 전환을 검토해 볼 필요가 있다.

4-2. 시설 안전 및 성능개선 사업의 적극적인 민간자본 유치

정부가 작년 8월 발표한 '국가안전대진단과 안전산업발전방안'에서 시설물의 안전 투자에 부족한 재정은 민간투자방식을 적극적으로 활용하겠다는 정책 의지를 천명한 바가 있다. 즉, 선도적 공공투자를 통해 RTO/RTL^② 등의 다양한 민자사업 수행방식을 활용해 민간투자를 활성화^③하겠다는 것이다. 또한, 2015년까지 3조원의 안전투자펀드를 조성하는 과제도 제시되었다. 이러한 정부 정책은 시설물 안전 제고에 재정투자를 선도적으로 집행하여 민간자본을 유입시키고 이를 통해 연관산업의 활성화를 도모한 것으로 요약된다. 핵심은 바로 민간자본의 적극적인 유치이다.

중앙정부는 지자체가 준비하는 민자사업의 조사 및 설계 등의 업무에 안전투자펀드를 활용할 수 있도록 제반 규정을 마련하는 것이 필요하다. 또한, 중앙정부와 지자체는 새로운 민자사업 유형 및 민간제안 활성화를 통해 노후 인프라 시설물의 성능개선 등에 민간의 창의적인 사업발굴이 유도되도록 세부 지침을 하루빨리 마련해야 한다.

① 하나의 사례를 소개하면, 환경부의 설계기준의 상향(지진[5년 → 10년, 간진[10년 → 30년])과 수질(총 인 방류)기준 강화(2 → 0.5ppm)로 인한 하수도 관련 서울시 부담 법정경비 지출이 최근 5년간 약 1,8배(2,796억원[2010] → 4,096억원[2014])로 급증하였다고 밝히고 있음(도로철거 특별관리 대책, 2014, 서울 시도시민전선).

② RTO는 Rehabilitate-Transfer-Operate의 약자이고, RTL은 Rehabilitate-Transfer-Lease의 줄임 말이며, 민자사업을 시설물의 성능개선을 포함한 유지/보수 분야까지 확대했다는 의미가 있음.

③ 정부는 상·하수관로 개량사업, 자연재해 대비 안전시설(사방공사, 우수지 및 배수펌프장, 우수유출저감시설 등) 등에 민간투자사업을 도입하였고, 새로운 민자사업 유형인 위험분담형(BTO-ns)과 손익공유형(BTO-a)을 도입하였다. 아울러, 노후 공공청사 복합 개발 등 공공청사를 대상시설에 포함시키는 등 다양하고 폭넓은 범위에서의 민간투자사업 활성화 대책을 마련하였다.

5. 인프라 시설물의 지속가능성을 위한 정책과제

제안된 노후 인프라 시설물 성능개선 프로젝트가 효율적으로 추진되기 위한 정책과제를 기술하고자 한다.

5-1. 인프라 시설물 종합정비프로그램 및

‘Control Tower’조직 운용

일본은 2003년 이후부터 기존 9개 사업분야(도로, 공항, 항만, 하수도, 치수 등)의 SOC시설물 투자계획을 통합한 사회자본정비중점계획(5년 단위 계획)을 2003년부터 수립하여 운영하고 있다. 이는 정부 재정 부족으로 정책 자원의 중점적인 투자가 필요한 사업을 선정하기 위한 ‘선택과 집중’의 기준을 설정하고, 계획기간별 중점 목표를 수립하는 것이다. 사업계획의 실효성을 확보하기 위한 방안으로 심의회의 지속적인 모니터링, 지방단위별 중점 정비 방침의 수립 등과 같은 필요한 조치를 강구하고 있다. 우리나라(지자체)도 일본의 사회자본정비중점계획의 정책 취지와 내용을 담고 있는 ‘인프라 시설물 종합정비 프로그램’을 도입하여 운영하는 것이 필요하다.

이러한 인프라 시설물 종합정비 프로그램의 운영을 포함한 인프라 시설물의 투자우선순위 결정 등의 거버넌스(Governance)를 확립하는 ‘Control Tower’의 성격을 가진 ‘인프라시설물위원회’ 조직의 설립 및 운영이 필요하다. 이 조직은 영국 인프라 시설물의 계획, 우선순위 결정, 투자유치 등에 대한 업무를 담당하는 Infrastructure UK에 대한 벤치마킹이 필요할 것이다. 국회(시의회)는 집행부내 조직과 대응되는 자체 조직을 설립하여 운영하는 것도 새로운 제도의 조기 정착과 효율적인 운영에 큰 도움이 될 것이다.

5-2. 인프라 시설평가 보고서의 정기적 발간

국가(지자체)는 국민(시민)과 상급기관에 대한 인프라 시설물의 실태를 주기적으로 호소력 짙게 보고하는 매체가 필요하며, 가급적 조기에 이를 발행하는 것이 효과적이다. 미국 토목학회(ASCE)는 1998년 이후 정기적으로 ‘미국 인프라 평가 보고서(Report Card for America’s Infrastructure)’를 발행하고 있다. 이는 용량, 물리적 상태, 재정조달, 미래수요, 운영 및 유지관리, 회복력 등을 종합적으로 고려한 인프라 시설의 종합적 개략 평가보고서이다. 미국 지자체는 중앙정부 등의 상급기관과 주민들의 홍보 매체로 인프라 시설평가 보고서를 활용하고 있다. 미국뿐만 아니라 영국, 호주, 남아공, 캐나다 등도 이와 유사한 보고서를 주기적으로 발행하고 있다.

5-3. 인프라 시설물 장수명화 기본계획 수립 및 운영

국토교통부는 안전뿐만 아니라 사용성, 내구성 등 성능까지도 고려한 성능중심의 SOC시설물의 유지관리체계를 구축하는 것을 법제화하고 있다. 국가(지자체)는 이러한 정책을 반영한 해당 ‘인프라 시설물 장수명화 기본계획’을 수립·운영하는 것이 필요하다. 기본계획에는 중장기적인 관점에서 인프라시설물의 안전을 확보하는 데에 필요한 정책개발, 기술개발, 실행 매뉴얼, 교육 등에 대한 전략과 전략과제를 담고 있어야 한다. 또한, 자산관리기반의 인프라시설물 관리 데이터베이스를 구축·운영하는 것도 포함되어야 한다. 준공 후 50년 이상의 노후 인프라 시설물이 급증하는 시대를 대비하는 일본은 국가차원에서 인프라 시설물 장수명화 기본계획을 2013년에 수립하고 이에 따른 실행계획을 2014년도부터 운용하고 있다. 여기에는 인프라 시설물의 장수명화를 목표로 한 관리 사이클을 구축하고, 생애주기비용의 감축 및 평준화를 도모하고 있다. 또한, 정부·산학연·지역사회의 상호 제휴를 강화하여 ICT, 센서, 로봇, 비파괴 검사 등의 신기술을 개발하고, 이를 적극적으로 활용하여 인프라 시설물의 유지관리산업을 육성하는 내용도 포함하고 있다.

일본의 사례를 통해, 국토교통부는 2014년 8월 26일에 공표한 정부의 ‘국민대진단과 안전산업 육성방안’과 연계한 ‘국내 SOC시설물 장수명화 프로그램(가칭)’ 수립을 검토할 것을 제안한다.

6. 맺음말

국내 건설산업은 준공 후 30년 이상의 노후 SOC시설물이 급증하는 시대를 맞이하고 있다. 인프라 시설물의 장수명화 실현을 통해, 시설물의 안전제고와 생애주기비용의 절감 및 평준화를 달성하고, 국내 건설산업이 이를 바탕으로 세계 인프라 시설물 건설·운영시장에서의 선도자로 성장할 가능성이 높다. 반대급부로, 인프라 시설물 유지관리의 실패국가인 미국사례처럼 재정 문제로 인프라 시설물의 성능개선 및 보수 등에 대한 최소투자를 선제적으로 적정하게 하지 않는다면 필요 투자비용은 ‘눈덩이’처럼 커져서 결국 자포자기하는 상태에 이를 수 있다는 점을 명심해야 한다.

노후 인프라 정비에 선제적이고 적절한 투자를 통해 ‘안전국토(安全國土)’와 ‘경제 활성화’를 달성할 것인가? 아니면 노후화에 따른 불편과 위험을 감수하면서 살 것인가? 우리는 기로에 서 있다. S