

한국 노후 인프라 시설의 실태분석과 정책제언

- 서울시 노후 인프라 사례를 중심으로 -

2016. 8. 5.

한국건설산업연구원(CERIK)
연구본부장 이 영 환(李榮煥)



news 1

news 1

목차

1. 노후 인프라시설의 현황 및 안전성/기능성 제고 필요성
2. 서울시 인프라 노후 실태 및 성능개선 프로젝트
(SMILE : Seoul Metro Infrastructure Longevity)
3. 해외 선진국 사례와 시사점
4. 인프라시설 안전 관련 최근 정부 정책
5. 정책제언
6. 결론

부록 : SMILE 성능개선 프로젝트

INDEX

1. 노후 인프라시설의 현황 및 안전성/기능성 제고 필요성

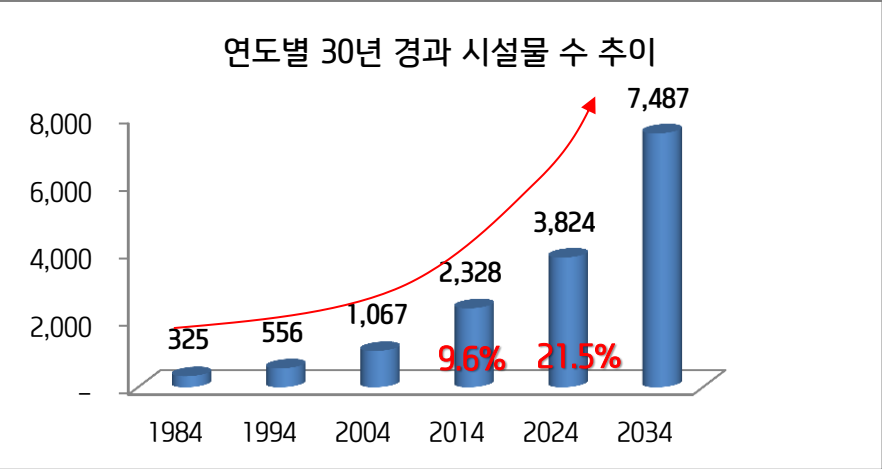
- 급속한 고령화에 따른 잠재적 안전 사고 내재
- 노후 소형 사회/생활기반 시설의 방치
- 기상이변에 따른 SOC시설물 복원 능력 부족
- 재난기준 강화(설계기준 상향)의 집행 실적 미흡

급속한 고령화에 따른 잠재적 안전 사고 내재

우리나라의 SOC시설물은 '70년대 경제성장과 함께 '압축건설'로 40년이 지난 현재 '고령화'가 급속히 진행중

'14.1월 기준, 연령 30년 이상 시설물은 전체의 9.6%
(현대경제硏, '13) 수준
➔ 10년 후 21.5%로 급속한 고령화

※ 시설물의 안전관리에 관한 특별법(시특법)의 1·2종 시설물 대상



미국 교량붕괴 사례 : 준공 후 25-40년 교량
➔ '준공 후 30년 : 고령화로 간주'

- 코네티컷주 Mianus River 교량 붕괴(1983.6)
: 1968년 준공
- 뉴욕주 Thruway 교량 붕괴(1987.4) : 1954년 준공
- 미네소타주 Minisota 교량 [I-35W Mississippi River bridge] 붕괴(2007.8) : 1967년 준공
▶ 구조적 결함(structurally deficient) 진단(1990)



노후 소형 사회/생활기반시설의 방치

노후 소형 사회/생활기반시설[시특법 種外 시설물]의
실태 파악 불가 및 방치 상태 → 소규모 취약시설의
전국적 분포 & 안전 사고 잠재성 우려

- 노후 소형 사회기반시설 대상 : 교량(100m 이하),
저수지(총저수량 1백만톤 이하) 등
 - 교량 28,713 개소 중 시특법 1· 2호 관리 대상
교량을 뺀 19,123 개소[66.7%]가 종외 시설물로
시특법 관리대상 시설물이 아님.
- 노후 소형 생활기반시설 대상 : 옹벽, 사회복지시설,
비탈면 등

구분	합계	'03년 ~ 현재	'93년 ~ '02년	'83년 ~ '92년	'73년 ~ '82년	'72년 이전	년도 미상
합계	28,713	9,960	11,605	4,589	1,572	923	64
고속국도	8,302	3,731	3,796	658	43	74	0
일반국도	6,876	3,366	2,356	846	224	84	0
특별 광역시도	1,087	310	385	203	106	82	1
국가 지원 지방도	1,191	404	375	256	97	55	4
지방도	3,527	754	1,493	884	245	147	4
시도	3,075	546	1,200	706	386	196	41
군도	3,984	712	1,788	891	374	207	12
구도	671	137	212	145	97	78	2

기상이변에 따른 SOC시설물 복원 능력 부족

최근 호우로 도시 기능 마비

→ 인명 피해를 포함한 사회적 손실 막대

- 2011년 7월 서울지역 3일간 누적 강수량은 595mm
평년 연강수량(1,450mm)의 41% 집중,
1시간당 최대 강수량은 107mm
 - ▷ 2014년 8월 : 부산(130mm/hr), 창원(117mm/hr)
- 서울 중심지의 빗물 처리 용량
:10년 빈도 강수량 75mm/hr(설계기준)
 - ▷ 30년 빈도 강수량 : 91mm

기상이변 대비 수행방지 목표 상향

: 기존(지선 5 / 간선 10년) → 변경(10/30년)

- 이러한 방재목표 상향으로 지자체 재정 부담 급증



재난기준 강화(설계기준 상향)의 집행 실적 미흡

(단위: 백만원)

기존 공공시설물 내진보강 기본계획의 집행실적 미비

- 3조 251억('11~'15년, 연평균 6,050억원), 2016년 이후에는 5년 단위로 4단계의 약 24조원 투자계획 수립
- 서울시 기존 공공시설물 내진보강 기본계획(11-15년) [소방방재청, 2010.12]에 의해 일부 학교시설 및 복지시설만 집행되었으나, 추진 실적은 계획 대비 미흡
 - ➔ 死文化
 - ▷ 2013년도 내진보강 투입 예산 : 961억원(기본계획상 연평균 투자액의 16% 불과, 2012년 대비 46% 감소)
- 기존 공공시설물 10개소 중 6개소가 내진 성능을 미확보 (2013.12월말 현재)
 - ▷ 총 127,063 개소 대비 38.91%(49,435 개소)만이 내진성능 확보

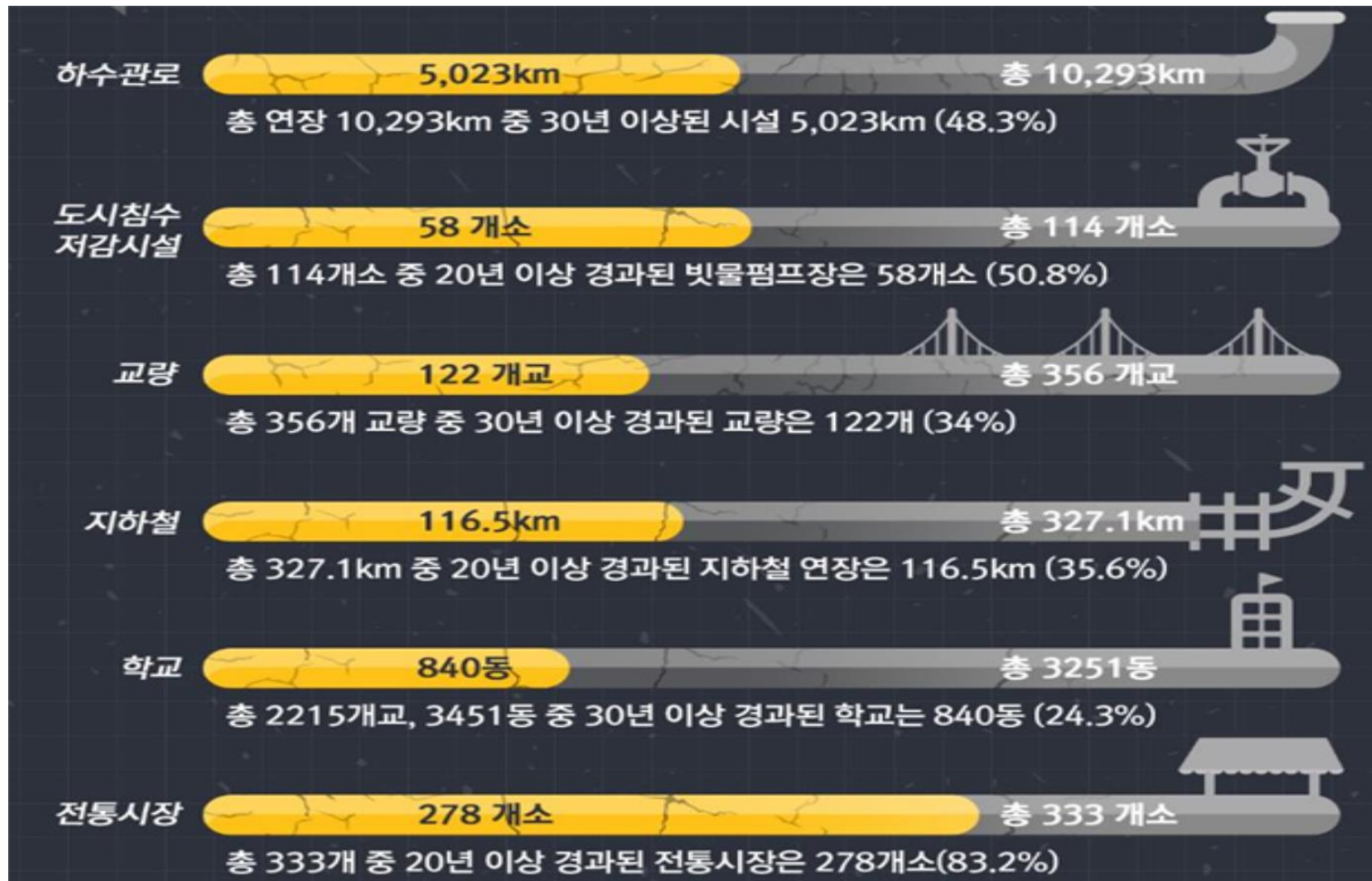
구분		계	2011	2012	2013	2014	2015	2016
사업물량		42.9km	설계	1.1km	1.7km	13.3km	13.4km	13.4km
내진보강비		217,700	1,723	18,100	27,150	56,900	56,910	56,917
지방비	국비 (미투입)	87,080				22,760	22,764	41,556
	시비	65,310		9,912	13,575	17,070	17,073	7,680
	서울메트로	65,310	1,723	8,188	13,575	17,070	17,073	7,681

INDEX

2. 서울시 인프라 노후 실태 및 성능개선 프로젝트 (SMILE : Seoul Metro Infrastructure LongEvity)

- 현안 – 노후화 / 성능미달 / 재정부족
- 안심 도시를 위한 인프라 안전 정책 방향
 - 핵심인프라 노후화 대비
 - 미래수요 성능 향상 반영
 - 재해/재난대비 선제적 대응

현안 ① 노후화

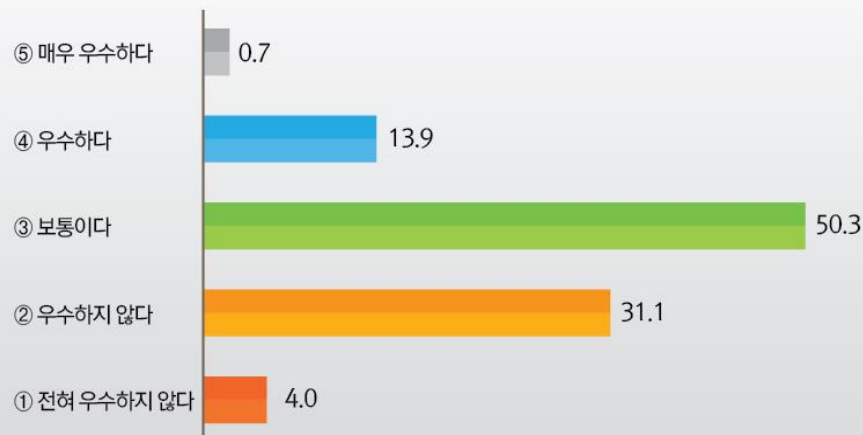


현안 ② 성능미달

건강한 도시인프라만이 시민의 안전을 지켜 줄 수 있다.

- 해외 선진 도시에서는 건강의 핵심 요소로 시설 안전과 성능을 강조
 - 서울 시민의 35.1%가 주요 공공 시설 성능 수준에 대해 불만족

서울시 주요 공공시설의 성능 수준 평가(%)



성능에 대해 “중립”이 과반,
“우수하지 않다” 이상 **35.1%로 낮게 평가**

• 서울 시민 1,000명 설문조사결과(2015년 4월, 건산연)

시민들의 눈높이 변화



현안 ③ 재정 부족

서울시 인프라는 국가 인프라 성격

- 서울시 재정 확충뿐만 아니라, 국가 재정의 지원이 필요

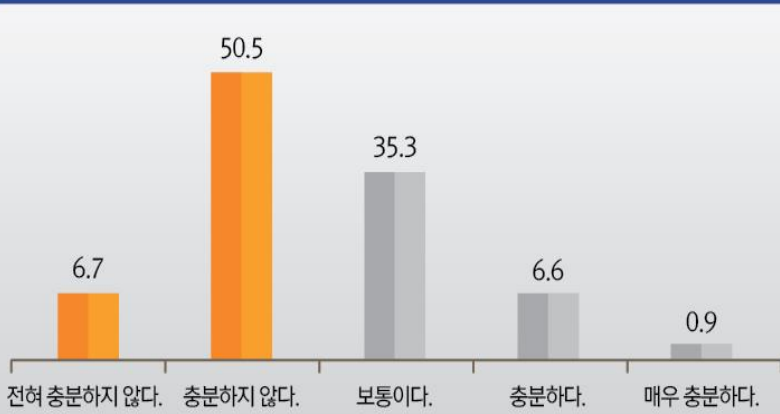
향후 시민이 원하는 인프라의 투자 우선 순위

- 도로 > 침수 저감 시설 > 학교 > 지하철 > 하수관로 > 상수관로 등

중기 재정계획에 따른 안전 예산 투자 정책은 역방향

- 서울시 재정 확충뿐만 아니라, 국가 재정의 지원이 필요

서울시 주요 공공 시설에 대한 투자 수준 평가(%)



• 서울 시민 1,000명 설문조사결과(2015년 4월, 건산연)

중기 시설물 안전 예산 현황

구분	연도별 예산 계획 (단위: 억원)					계
	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	
도로시설물관리	1,066	1,049	969	907	907	4,900
교량관리	896	546	515	515	376	2,850
터널시설관리	139	105	105	105	105	559
수방대책사업	1,102	1,095	961	650	430	4,240
하수관로보수보강	684	6	-	-	-	690
하수관로종합정비	1,355	1,671	1,818	1,723	1,785	8,363
산림재해방지	280	212	219	228	238	1,179
계	5,522	4,684	4,587	4,128	3,841	22,781

• 자료: 2015~2019 서울시 중기지방재정계획

글로벌 TOP 5 도시에 부합하는 안전정책 필요

안심 도시를 위한 인프라 안전 정책 방향



- 시설 노후화 지속적 개선
→ 기본적 안전 확보

- ▣ 노후 하수관로 정비사업
- ▣ 노후 상수관로 정비사업
- ▣ 주민밀착형 생활도로 정비 사업



- 건강성 및 미래 성능
기준 상향

- ▣ 하수관로 성능개선 사업
- ▣ 도로종합 성능 개선 사업
- ▣ 혼잡 지하철 역사 성능 개선 사업
- ▣ 안전+건강 그린 스쿨 사업



- 다중이용시설
→ 파급력 큰 분야 예방 투자

- ▣ 침수저감시설 조기 설치 사업
- ▣ 교량 성능 보강 사업
- ▣ 지하철 1~4호선 내진보강/노후화 개선사업
- ▣ 전통시장 종합 방재 사업

① 핵심 인프라 노후화 대비

프로젝트 01 노후 하수관로 정비사업

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

프로젝트 02 노후 상수관로 정비사업

관련 실태

- 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

- 교체후 내용년수 20년 경과 상수관로 정비
 - 미 교체 노후 상수관로 정비
-
- 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

② 미래 수요 반영 종합적 성능 향상

프로젝트 06 혼잡 지하철 역사 성능 개선 사업

관련 실태

- 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

- 승강장 및 내부 계단 폭원 확충
- 역사내 소방시설 확충
- 에너지 효율성 제고
- 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

프로젝트 07 안전+건강 그린 스쿨 사업

관련 실태

- 학교 시설중 1980년 이전 완공 노후 학교 24.3%(840동)
- 2014년 예산 편성시 일선학교 요청 3,500억원에 크게 미달하는 801억 반영
- 서울 초등학교 83%에서 발암물질(석면) 검출
- 그린 스쿨 사업 조성계획을 공표했으나 실제 추진 실적 미비 (2015년 1개학교 추진 예정)

주요 사업 내용

- 구조물 보수 및 내진 성능 보강
- 친환경/에너지 실내외 환경 개선 등
- 규모 및 대상 : 안전진단 C, D등급 약 887개교, D등급 학교 최우선 착수 38개교
- 효과: 안전하고 쾌적한 교육환경 조성
- 추정 사업비: 학교당 약 20~50억원 (그린스쿨 사업비 기준) 이상 소요

③ 재해/재난 대비 선제적 투자

프로젝트 08 침수저감시설 조기 설치 사업

관련 실태

- 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

- 빗물처리시설 신/증설
- 빗물펌프장 용량 확대 및 노후화 개선
- 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 수리대상(9개소) 사업비 약 560억원

프로젝트 09 교량 성능 보강 사업

관련 실태

- 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

- 노후교량의 내진 보강
- 규모 및 대상 : 내진성능 미달 교량 93개소
- 효과: 교량의 안전성 제고
- 추정 사업비: 내진성능 등급별 개별 예산 편성
(예시 홍제천 교량 207억원 소요)

INDEX

3. 해외 선진국 사례와 시사점

- 실패 사례 : 미국 SOC시설물 유지관리
- 국가 아젠다 : 일본사례
- 인프라시설물의 거버넌스 확립 : 영국 사례

실패 사례 : 미국 SOC시설물 유지관리

▷ 미국의 경제성장을 촉진하기 위한 (중략) 5개의 기둥으로 구성되어 있다. (중략) 둘째 기둥은 사회기반시설을 구축하고 지속적으로 현대화하는 것이다. (중략) 서비스를 신속하고 저렴하게 목적지까지 운반해주는 도로와 교량, 항만, 공항, 대역폭, 광케이블, 무선 케이블망 등의 사회기반시설 구축이 필요하다.

▷ “더 오래 기다릴수록 비용은 더 많아질 것입니다.
이는 보건의료만큼 긴급하고 절박한 사항입니다.”라는
펜실베이니아 주지사 에드렌델 (Ed Rendell)의 말을 인용했다.



(2011.9)

구분	1988	2001	2003*	2005	2009	2013
공항	B-	D	↔	D+	D	D
댐	-	D	↓	D	C	D
상수도	B-	D	↓	D-	D-	D
하수도	C	D	↓	-	D-	D
에너지	-	D+	↓	D	D+	D-
유해 폐기물	D	D+	↔	D	D	D
수로	B(수자원)	D+	↓	D-	D-	D-
철도	-	-	-	C-	C-	C+
도로	C+	D+	↓	-	D-	D
교량	-	C	↔	C	C	C+
학교	-	D-	↔	-	D	D
운송	C-	C-	↓	-	D	D
전체 등급	-	D+	-	D	D	D+
필요 자금	-	\$1.3조	\$1.6조	\$1.6조	\$2.2조	\$3.6조 ('20)

* ↑ =Improving, ↔=No progress, ↓ =Declining

인프라시설물의 거버넌스 확립 : 영국 사례

Infrastructure 건설 및 운영의 컨트롤 타워 역할 확립

· 선진국가의 Infrastructure Governance 확립을 위한 컨트롤타워 조직 구성 :

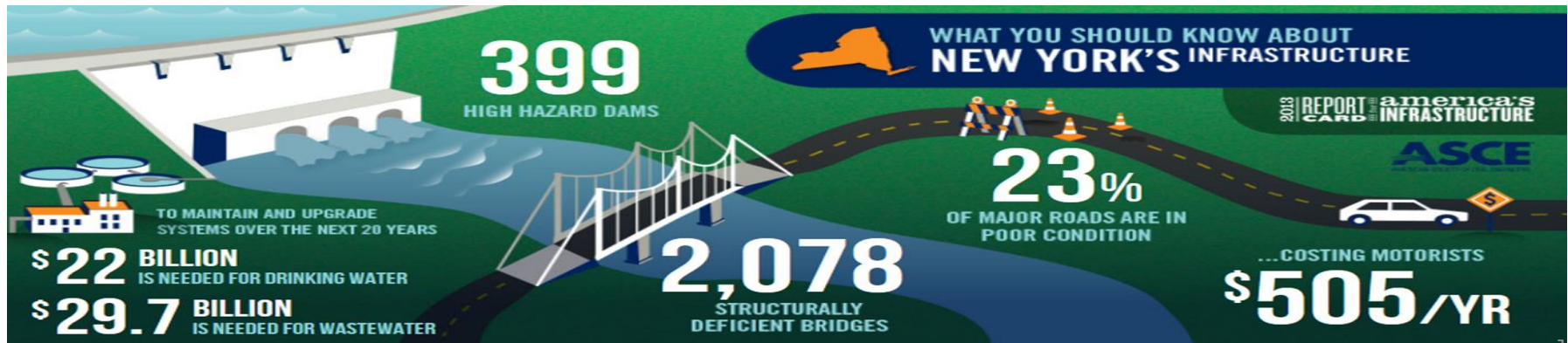
▷ 호주(Infrastructure Australia), 영국(Infrastructure UK) 등

· Infrastructure의 투자 우선 순위 결정 : 재정만으로 자원조달의 한계 → 민간자본 유치 활성화

: 영국의 'Infrastructure UK'의 사례

· 국가/지자체 단위의 인프라평가보고서의 주기적 발행 : 국가/지자체 인프라 전략 차원에서 '안전 + 성능'이외의 다양한 관점(재정조달, 미래수요, 관리, 안전, 회복력 등)에서의 평가 및 전략방향을 제시

▷ 미국 인프라평가보고서의 사례 : 용량, 구조상태, 재정조달, 미래수요, 관리, 안전, 회복력 등 8개 요소로 평가



국가 아젠다 : 일본사례

국토강인화(國土強忍化) 기본계획 수립 및 집행 : 2013년

- 안전한 국민 생활 실현을 도모하기 위한 방재(재해 방지) 및 감재(피해의 최소화) 등에 이바지하는 국토강인화 기본법 제정
 - 기존사회자본의 유효 활용 등에 의한 비용감축
 - PPP/PFI에 의한 민간 자금의 적극적 활용
 - PDCA 사이클 반복에 의한 성과관리
 - 시책의 중점화, 하드(Hard) 대책과 소프트(Soft) 대책의 조화

국가 차원의 장수명(長壽命)화 기본계획 수립 및 집행 : 2013년

- 국토강인화기본계획의 ‘노후화 대책 분야’와 연계
- ‘주요 인프라의 중대사고 Zero’, 센서 및 로봇의 인프라 적용 국내 실적/경험 통해 ‘2030년 세계 인프라시설물유지관리 시장의 30% 점유’ 등의 목표 설정
- 국토교통성의 인프라 장수명화 기본계획 수립 및 추진(2013년 ~)
 - 국토교통성 인프라장수명화 Action Plan 수립(2014년), 개별 인프라시설물별 Action Plan 수립(2017년까지)
 - 개별시설물에 적용할 새로운 법령/기준/매뉴얼 개발 및 운용 : 5년마다 개정
 - 지자체의 예방적 유지관리 추진에 대한 재정적/기술적 지원 시행

국가 아젠다 : 일본사례

주요 정책 : 사회 자본 정비 중점 계획 (2003년부터 시행, 현재 3년차 계획 시행)

- ▷ 기존 9개 사업분야 (도로, 공항, 항만, 하수도, 치수 등)의 SOC시설물의 5년 단위 투자 계획 통합 운영
 - 사회 자본 정비 중점화 계획 : 사업의 정량화된 정책적 목표 설정, 설정된 목표를 달성하기 위한 효율적인 사업추진 방안 제시, 정부 재정 부족으로 정책 자원의 중점적인 투자가 필요한 사업을 선정하기 위한 '선택과 집중'의 기준 설정, 계획기간별 중점 목표를 수립

<과거> 장기계획의 사업비 책정 사례

도로정비 5개년 계획 (1998-2002년)

- 총액 : 46조 2,000억엔
- 내역 : 고규격 간선도로(15조 900억엔), 신규 연장 1,360km

치수사업 7개년 계획 (1997 - 2003년)

- 총액 : 2조 4,000억엔
- 내역 : 빈발하는 가뭄 해소를 통한 안심생활의 확보

항만 정비 7개년 계획 (1996 - 2002년)

- 총액 : 4조 3,100억엔
- 내역 : 국제 해운 네트워크의 거점 형성(1조 5,700억엔)
복합 일관 수송 등에 대응한 물류 기반 확충 4,500억엔



<현재> 사회자본중점계획의 중점 목표 책정 사례

중점 목표 : 대규모 또는 광범위한 재해위험 저하

- 주요 터미널 역의 내진화율
【88%(2010년)→약100%(2015년)】
- 과거 10년간 침수 피해를 받은 가옥 중 아직 침수의 우려가 있는 가옥 수
【약 6만 호(2011년)→약 4만 호(2016년)】

중점 목표 : 사회자본의 정확한 유지관리 갱신

- 장수명화 계획의 책정율 - 하수도 시설
【51%(2011년)→100%(2016년)】
- 수명화 계획의 책정율 - 도로,다리
【75%(2011년)→100%(2016년)】

INDEX

4. 인프라시설물 안전 관련 최근 정부 정책

- 국가안전대진단과 안전산업발전방안 발표 (2014.8.26)
- 안전예산 편성 및 시설물 안전관리체계 개선

국가안전대진단과 안전산업발전방안 발표(2014.8.26)

< 경제관계장관회의(7.24) 시 대통령 말씀 >

투자확대, R&D지원, 세제혜택 등 정부지원을 연계해서 안전을 하나의 산업으로 육성하는 방안을 검토할 필요가 있습니다. 우리는 시대에 맞게 생각의 발상을 전환해야 하는데 예를 들어서, 국민이나 시장이 필요로 하는 것과 기술 그것으로 인해서 만들어지는 시장이 따로따로 있는 것이 아니라, 수요가 있는 곳에 시장이 있다. 그래서 그 시장을 창의적 발생과 기술로 선제적으로 차지하고 만들어가야 된다...(중략)...하반기에 모든 민간, 공공시설을 대상으로 안전대진단을 실시 예정인데...(중략)... 그런 것은 수요가 없으니까 활발히 할 수 없지 않나, 이렇게 생각할 것이 아니라 이것을 점검하려면 사람이 필요하고, 그것을 위해 점검기술이 필요하게 이게 시장이 아니면 뭐가 시장이었습니까? 그래서 한 번 안전을 부담으로 생각하지 말고, 기회다, 이것도 하나의 시장이고, 수요가 여기에 창출이 된다. 이런 접근을 할 때 안전도 지켜지고 그것도 하나의 경제에 보탬이 되는 방향으로 나갈 수 있지 않을까 생각합니다. 국민경제자문회의에서는 안전 산업 육성방안을 만들어서 다음 회의 때 제안해 주시기 바랍니다.



국민안전처

함께하는 안전점검! 함께가는 안전강국!

2016 국가안전대진단

2016년 2월 15일 ~ 4월 30일

민관합동 점검

함께 참여하는 안전신고

안전신문고로 신고하세요

안전신문고

진단 주체: 중앙부처·지방자치단체·공공기관 (민간전문가 참여)

점검 대상: 안전사각지대, 위험시설, 안전신고 대상 등

안전 담당: 민관합동점검, 국민안전신문고 웹(www.safepeople.go.kr) 또는 앱을 통해 참여

국가안전대진단과 안전산업발전방안 발표(2014.8.26)

안전산업 육성을 위한 5대 과제

수요 측면	공공투자 민간투자 유도	선도적 공공투자 <ul style="list-style-type: none">- 안전투자 예산 확대- 학교 등 사회·생활기반시설 우선투자 민간투자 활용 <ul style="list-style-type: none">- RTO/RTL 도입- 안전진단 등 민간기업 참여 확대
	제도 선진화 및 법적 책임 강화	기준규제 선진화 <ul style="list-style-type: none">- 안전기준을 글로벌 기준으로 조정- 안전 규제 정비/보강 손해배상 등 법적 책임강화 <ul style="list-style-type: none">- 법규 실행력 제고- 징벌적 손해배상제 도입
공급 측면	R&D 확대와 인력 육성	R&D 확대 전문 인력 양성 및 교육 강화
	新사업화와 해외진출 여건조성	상품·서비스·시스템 개발과 해외진출 지원 대·중소 파트너십
	안전 금융보험 산업발전	의무보험 확대 민간금융상품 도입 안전투자펀드 활용

선도적 공공투자로 신규투자 유발

< 현 황 > <ul style="list-style-type: none">· 30년 이상 경과 시설이 다수· 신규투자 중심으로 유지·보수 투자에는 소홀	< 대 책 > <ul style="list-style-type: none">· 사전예방 → 일상관리· 안전투자 예산 확대· 학교 등 우선 투자
< 학교 시설투자 확대의 시급성 > <ul style="list-style-type: none">· 투자 우선순위 일반 설문조사 결과, 75.4%가 ‘학교시설’ 응답· 무상급식 등 정치적 사안에 비해 우선순위 밀림	

민간투자의 적극 활용

< 현 황 > <p>시설 유지·보수 관리에 필요한 자원 인력 등을 공공부분 자원으로만 충당하는 한계</p>	< 대 책 > <ul style="list-style-type: none">· 기존 시설은 RTO/RTL, 신규시설은 BTO/BTL 등으로 민간투자 활용· 안전 관련 진단·교육 등 서비스 분야에 민간기업 참여 촉진
--	---

안전예산(안) 편성

- 2015년부터 정부 예산상 안전예산 편성
- 2016년도 안전예산 : 전년 수준인 14.6조원으로 편성

안전 예산 관리체계의 전면 개편 및 안전투자펀드 조성

- 안전투자 방향 전환 : 사후복구→사전예방, 비상대응→일상관리
- 안전예산의 개념 재정립 : 협의(S1)/광의(S2)의 안전예산
 - ▷ 재해예방 SOC 구축/운영 등의 7가지로 분류 및 관리
- 국민안전처 : 안전예산 통합관리 권한 부여
- 재정한계로 민간의 안전투자 유인 : 2017년까지 5조원 규모 안전투자펀드 조성

안전 예산 12.4 → 14.6 조원으로 대폭 확대(17.9% 증가)

- 학교, 재해 취약시설의 안전 점검 후 대대적인 보수/보강 : 1.4조원 → 2.0조원
- 특히, 학교 안전위험시설에 5년간 2조원 집중 투자
- 학교시설 보수/보강 : 0.2 → 0.6조원(300% 증액)

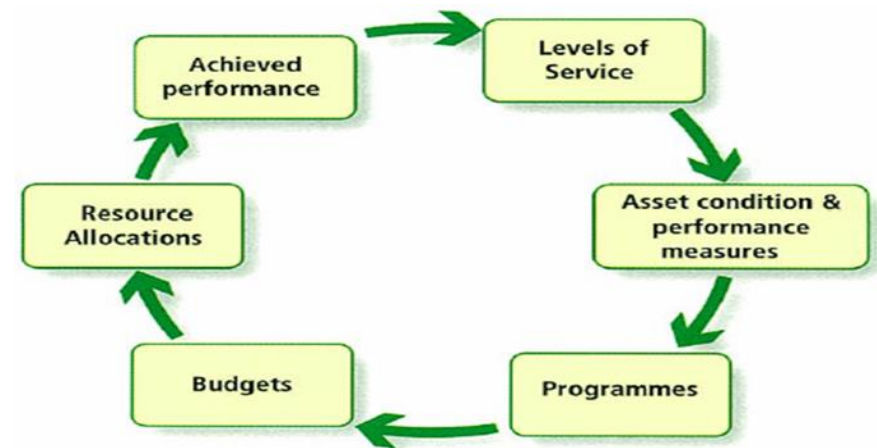
기존 SOC시설의 위험요인 제거 등 안전시설에 대한 투자 강화

- 도로 성능 개선 : 0.8 → 1.3조원
- 노후 철도 및 도시철도의 성능개선 : 0.6 → 0.9조원
- 서울지하철 1~4호선 내진 보강 및 스크린도어 설치 : 902억원

시설물 안전관리체계 개선

인프라시설의 자산관리 기반 생애주기관리 개념 도입 및 운용

- 인프라 유지관리체계 구축 : 사용성, 내구성 등 성능 중심
 - ▷ 국토교통부는 「시특법」 전부 개정('15.12월 법안 제출, 국회계류중) 「재난법」의 “특정관리대상시설” 3종시설물로 시특법에 추가
- 예산 편성 및 투자 의사결정 지원체계 수립
 - ▷ 자산의 목록, 상태, 요구성능(Level of Service), 가치 등의 평가를 통한 합리적인 투자 의사결정



[출처] : IIMM(2011)



5. 정책제언

기술/제도적 준비

노후 인프라의 성능향상을 위한 필요 기술 개선

- 조사/평가/보수/잔존수명예측/생애주기관리 기술의 개선
- 인프라 성능 향상 서비스 산업으로 육성

AS-IS

- 계측오차(예: GPS)
- 센서의 내구성

- 빅데이터 생성

- 관리기준치의 부적절성

- 상태평가 결과가 지배

- 결정론적 평가법

- 산발적 보수 지침

- 보수(보강)된 시설물의 성능 검증 미흡

- 내구성 위주의 잔존수명 수행

- 내구성 위주의 잔존수명 수행



TO-BE

- 스마트 센서 개발/적용

- 효율적인 빅데이터 활용

- 관리기준치 재설정

- 새로운 기법의 개발

- 안전성평가 적합한 활용

- 신뢰도기반 평가법

- 표준화된 보수 기준/지침 개발

- 보수(보강)된 시설물에 대한 성능 인증 절차

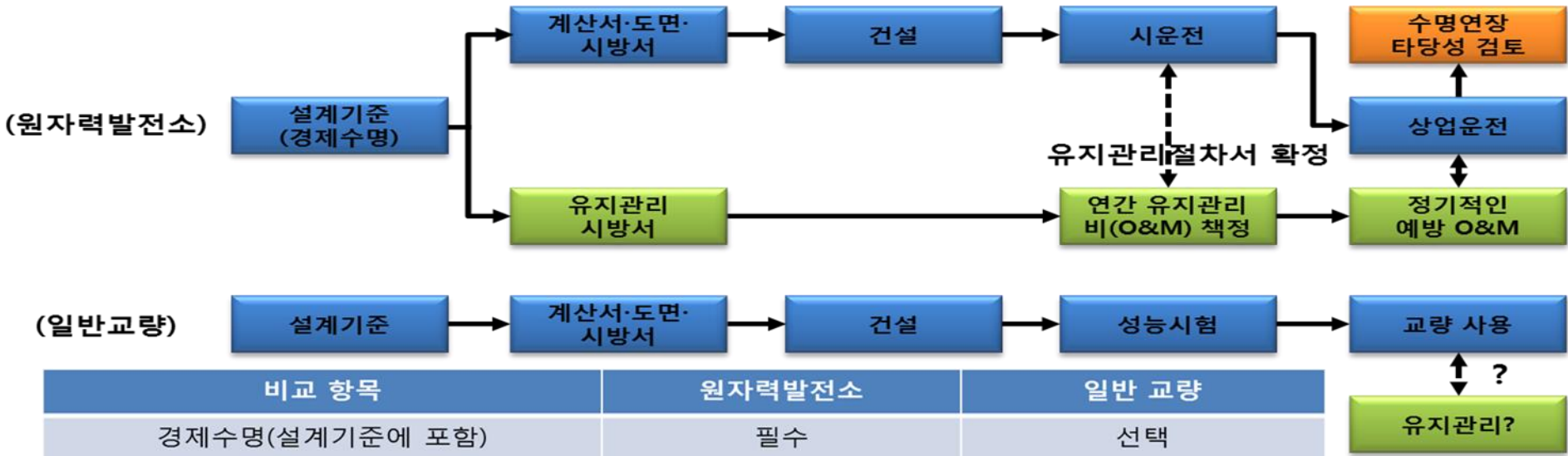
- 잔존수명예측기법의 개발

- 잔존수명예측기법의 개발

기술/제도적 준비

신규 인프라시설물 : 생애주기 관점의 설계 및 건설 프로세스 개선

- 생애주기비용 절감을 위한 설계수명 및 목표성능 설정
- 유지관리계획의 내실화
- 자산관리기반의 시설물 관리 DB 구축 및 운영을 고려한 설계 및 건설



정책적 준비

국가 인프라 정비의 거버넌스(Governance) 확립을 위한 ‘Control Tower’ 및 ‘정비종합프로그램’ 도입 및 운영

- 제한된 예산의 효율적 집행을 위한 수단 및 조직 신설 : 중앙정부(지자체) 및 국회(의회)
 - ▷ 사회자본정비사업중점계획(2003, 일본)
 - ▷ Infrastructure UK(2010, 영국)
- 우선순위, 투자유치, 평가 등에 대한 거버넌스(Governance) 확립

‘인프라시설물 평가보고서’의 주기적 발간

- 용도 : 국민 홍보 및 중앙정부-지자체간 대화 수단
 - ▷ 미국(중앙정부[1998] 및 지자체, 3-5년 주기로 발간), 영국, 호주 등도 주기적인 발간

인프라 시설물 장수명화 기본계획 수립 및 운영

- 목적 : 국가차원의 중장기 관점에서의 마스터플랜 수립
 - ▷ 인프라장수명화기본계획 및 실천계획(2013 ~ , 일본)
- 세계 인프라시설물 건설/운영시장 선도자로서의 성장 전략 및 실천과제 수립
 - ▷ 공적개발원조(ODA)를 활용한 개도국 건설/운영시장의 진입 및 선진국시장 진출
 - ▷ 예 : ‘센서 기반 철도 모니터링 시스템’ 개발 및 실적 확보 KTX 수출의 ‘세일즈 포인트’로 활용

정책적 준비(서울시 조례 제정, 2016.6.27)

서울특별시 노후 기반시설 성능개선 및 장수명화 촉진 조례의 주요 내용

- 유지관리, 성능개선, 장수명화, 생애주기비용, 잔존수명 등의 용어 정의 → 노후 인프라시설의 다양한 정비
- 실태평가보고서 및 종합관리계획의 5년마다 수립 및 갱신
- 산·학·연·관 전문가로 구성된 성능개선위원회 구성 → 위원장(본부장), 시 재정 담당 국장을 부위원장으로 선임

서울시 조례 추진 경위

- 연구컨소시엄 구성 및 용역 수행 : '14.12 ~ '15.6(7개월)
 - ▷ 서울대건설환경종합연구소(실태분석), 대한토목학회(자문), 한국건설산업연구원(정책, 총괄)
- 착수 및 종결 보고(서울시장, 시의회 해당 위원회 및 의장단)
- 서울시민과 국민 대상 세미나 (국회 및 서울시의회 주관 세미나 개최)

조례 제정의 의의와 파급 효과

- 지자체가 시설물 안전이라는 국정과제를 정책화시킨 국내 첫 사례이자 세계적으로도 흔치 않은 사례
- 다른 지자체도 서울시 조례화 유사한 노후 인프라 정책을 마련하는 것이라고 예상
- '신규건설'에서 '운영단계의 정비'로의 패러다임 변화 : 지역경제 활성화로 연계
- 실태보고서('이용수요 변화', '잔존수명 평가', '소요 재정' 등) 및 종합관리계획(투자우선순위, 투자계획, R&D 등)
 - ▷ 자산관리 기반 시설물 관리로의 패러다임 변화, 세계 인프라 건설·운영시장의 'First Mover'

인프라 실태 백서 발행

‘3종 시설물’ 편입 대상 인프라 시설물의 전수 육안 검사 및 정밀 진단(필요시) 시행

- “재난법”에 의거, 지자체 비전문가 공무원에 의한 형식적인 점검만 시행한 “특정관리시설물”을 대상
 - ▷ 교량(100m 이하), 저수지(총저수량 1백만톤 이하) 등
- 어린이집, 경로당, 농어촌 교량, 옹벽 등의 소규모 취약 시설물
- 국가안전대진단과 연계 시행 : 국가안전대진단의 상시화 검토 필요

청년 및 실버 일자리 창출과 연계

- 전문기관(한국시설안전공단)이 점검 기준 제시 및 앱 프로그램 개발
 - ▷ 전국 건설 관련 대학 재학생 및 취업 준비생, 실버 엔지니어 등을 점검 인력으로 활용

인프라 실태 백서 발간을 통한 수요 조사

- 인프라 시설물의 검사 및 진단 내용을 백서 형식으로 발간
 - ▷ 관련 정보의 데이터베이스화도 시행
- 실태 분석을 통한 성능개선 및 보수보강 계획 수립
 - ▷ 해당 프로젝트 발굴 및 소요 자원 산정 등

민간자본 유인 및 다양한 민자사업 시행

중앙 정부 및 지자체의 ‘커밍아웃’

- 재정만으로 노후 인프라 시설물의 안전성 확보 불가능
 - ▷ 적극적인 민간자본 유인만이 유일한 해결책
- 민간사업은 재정사업 시행보다 추가 비용 발생
 - ▷ ‘조사 및 설계’ 등의 준비 비용과 ‘외상 공사’로 인한 이자 비용
- 편리하고 안전한 인프라의 선택에 따른 비용은 사용자가 부담 → ‘사용자의 가치적 판단 기회’ 제공
 - ▷ 상수도 요금 인상(노후 상수관로 정비) → ‘누수’로 인한 손실 비용 절감(경제적 이익) & ‘깨끗한 물’ 공급(가치 상승)

중앙 정부 및 지자체의 재인식

- 노후 인프라 정비 : 선제적 공공투자를 통한 민자 유치로 내수 경제 활성화의 출발
 - ▷ 20배 이상의 ‘지렛대(leverage)’ 효과
 - ▷ 전국적 경제적 파급 효과
 - ▷ 다양한 패키지(십억, 백억, 천억, 조 단위)의 민자사업 발주 → 상생의 경제생태계 조성
- 노후 인프라 정비 및 장수명화를 통해 안전산업 육성과 해외수출 토대 마련
 - ▷ ICT 활용 인프라 IoT 구현 → 서비스산업의 핵심 육성 분야

민간자본 유인 및 다양한 민자사업 시행

지자체가 해야 할 일

- 노후 인프라 시설 정비용 ‘마중물’ 재원의 안정적 마련을 위한 조례 제정 : ‘시설물 정비 특별회계(가칭)’ 설치
 - ▷ 대상 : 사회기반시설물(도로, 지하철, 상하수도, 하천, 공공건축물 등)로 한정
 - ▷ 기존 일반회계(도로시설물/공공건축물 관리 및 재난 대비 관리등 시설물 관련 예산)의 시설물 정비 특별회계로의 전입
 - ▷ 시설물 유지관리 및 신규 건설사업의 사업비 중 일정금액을 시설물 정비 특별회계로의 전입
- 노후 인프라 시설의 투자 우선 순위 결정 등의 거버넌스 확립
 - ▷ 노후 인프라시설물종합정비프로그램 도입 및 운영 ← 일본의 “사회자본정비중점계획” 참조
 - ▷ 노후 인프라시설물위원회 설치 및 운용 ← 영국의 “Infrastructure UK” 참조

민간자본 유인 및 다양한 민자사업 시행

중앙정부/국회가 해야 할 일

- 노후 인프라 관련 교부금/보조금 지원 기준 변경
 - ▷ 지자체의 인프라시설의 노후도를 고려
 - ▷ 중앙정부 정책기준 상향(예를 들어, 하수도/수질 설계기준 상향)으로 인한 지자체 부담금 규모 고려
 - ▷ 지자체의 인프라시설의 시설물 정비 특별회계 규모와의 상응한 ‘매칭펀드’ 방식 적용
 - ▷ 일본은 지자체 발굴한 사회자본정비사업에 중앙정부가 사업비의 55% 부담
- 노후 인프라 관련 정책금융 정책의 확대
 - ▷ 안전산업육성방안(2014.8.26)에 의한 안전펀드의 활용 범위 확대 및 기금 확충
 - ▷ 지자체의 노후 인프라 조사/설계 및 사업 시행에 적극적인 펀드 활용
- 민자사업 세부 추진 지침 마련
 - ▷ RTL 등의 세부 지침, BTL/RTL 민간제안 허용에 따른 세부 지침 등
- 정부/국회의 민간 자원 조달 확충 유인 정책
 - ▷ BTL(RTL를 포함) 한도액 증가 불가피
 - ▷ 정부가 직접 금융권에 신용보증 제공 : UK Guarantee Scheme

INDEX

6. 결론

한국건설산업의 패러다임 변화

- **신규건설→정비**[예방적 유지관리/장수화/성능개선(有病長壽)] : **安心國土(都市)**
- **최저가** 기반의 시설물 관리(건설)→**최고 가치** 기반의 시설물 관리
- **대형 SOC** 시설물의 안전→국민체감형 사회/**생활시설물**의 안전
- 건설-운영(유지관리) **분리**→생애주기 관점에서의 건설 및 **운영 통합**(Seamless Lifecycle Process)
- 선도적 **공공투자**→내수경제활성화 & **민간자본유치** ⇨ 국내시장 창출
- 국내 건설기업의 해외시장 경쟁력 제고 : 해외시장에서의 지속가능한 성장 담보

선진국 및 개도국 유지관리/성능개선 시장의 규모 전망

- 선진국가 : 신규 건설 대비 10 ~ 57%
- 아시아 지역의 개도국(2010-20년) 평균 : 신규 건설 대비 32%[자료 : ADB & ADBI]
 - ▷ODA 대상 개도국 : 베트남(47%), 캄보디아(49%), 카자흐스탄(47%), 우즈베키스탄(51%), 몽고(63%), 필리핀(47%), 방글라데시(46%), 스리랑카(48%) 등

국가	이탈리아	영국	독일	일본	미국	프랑스	한국
투자비율	57.2%	38.0%	26.0%	21.7%	15.8%	10.0%	8.0%

※ 자료 : 건설교통부(2007), 제2차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획



부록. SMILE 성능개선 프로젝트

안심 도시를 위한 인프라 안전 정책 방향



- 시설 노후화 지속적 개선
→ 기본적 안전 확보

- ▣ 노후 하수관로 정비사업
- ▣ 노후 상수관로 정비사업
- ▣ 주민밀착형 생활도로 정비 사업



- 건강성 및 미래 성능
기준 상향

- ▣ 하수관로 성능개선 사업
- ▣ 도로종합 성능 개선 사업
- ▣ 혼잡 지하철 역사 성능 개선 사업
- ▣ 안전+건강 그린 스쿨 사업



- 다중이용시설
→ 파급력 큰 분야 예방 투자

- ▣ 침수저감시설 조기 설치 사업
- ▣ 교량 성능 보강 사업
- ▣ 지하철 1~4호선 내진보강/노후화 개선사업
- ▣ 전통시장 종합 방재 사업

① 핵심 인프라 노후화 대비

프로젝트 01 노후 하수관로 정비사업

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

프로젝트 02 노후 상수관로 정비사업

관련 실태

- 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

- 교체후 내용년수 20년 경과 상수관로 정비
- 미 교체 노후 상수관로 정비
- 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

① 핵심 인프라 노후화 대비

프로젝트 03 주민밀착형 생활도로 정비 사업

관련 실태

- 비탈길 경사로, 노후계단 → 보행안전 위협
- 안전시설 미구비 통학로 → 학생 교통사고 유발
- 협소한 골목길 → 화재 초동 진압 실패
- 현 주민참여예산(500억원)으로는 능동적 대처가 부족

주요 사업 내용

- 생활 도로 정비
- 불량비탈길 및 노후계단 정비 사업 등
- 규모 및 대상 : 불량 비탈길, 노후계단, 통학로, 소방도로 등
- 효과: 취약계층 생활안전 확보, 화재 피해 최소화등
- 추정 사업비: 건당 5억원 미만 소규모 사업



② 미래 수요 반영 종합적 성능 향상

프로젝트 04 하수관로 성능개선 사업

관련 실태

- 확률연수 상향(2011년)에 따른 통수능 부족 관거 대비 필요
 - 간선 10년 ▶ 30년
 - 지선 5년 ▶ 10년
- 최소 유속 미달로 관로내 퇴적 및 침전 문제 발생

주요 사업 내용

- 통수능 부족관거 증설
- 최소유속 부족관거 개량
- 규모 및 대상 : 성능향상이 필요한 하수관로 중 '16년 이후 잔여분 439km
- 효과: 침수대응능력제고
- 추정 사업비: 약 1.1조원 예상

프로젝트 05 도로종합 성능 개선 사업

관련 실태

- 서울시 포장 성능 지수(SPI)와 도로 파손 및 사고와 밀접한 관계
- SPI 6이하(불량)인 포장도로 구간: 21.2% (2009년) → 33.4%(2012년)
- 현 수준유지를 위해서는 매년 550억원 이상이 필요하나 최근 6년간 평균 예산은 357억원

주요 사업 내용

- 저등급 SPI 구간 종합 정비
- 평탄성 불량 다발 구간(포트홀, 맨홀침하 등) 정비
- 규모 및 대상 : SPI 6 이하 도로
- 효과: 포트홀 예방 등 주행 안전성 제고
- 추정 사업비: SPI 7이상(양호) 유지를 위해서는 연간 900억원 이상 소요

② 미래 수요 반영 종합적 성능 향상

프로젝트 06 혼잡 지하철 역사 성능 개선 사업

관련 실태

- 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

- 승강장 및 내부 계단 폭원 확충
- 역사내 소방시설 확충
- 에너지 효율성 제고
- 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

프로젝트 07 안전+건강 그린 스쿨 사업

관련 실태

- 학교 시설중 1980년 이전 완공 노후 학교 24.3%(840동)
- 2014년 예산 편성시 일선학교 요청 3,500억원에 크게 미달하는 801억 반영
- 서울 초등학교 83%에서 발암물질(석면) 검출
- 그린 스쿨 사업 조성계획을 공표했으나 실제 추진 실적 미비 (2015년 1개학교 추진 예정)

주요 사업 내용

- 구조물 보수 및 내진 성능 보강
- 친환경/에너지 실내외 환경 개선 등
- 규모 및 대상 : 안전진단 C, D등급 약 887개교, D등급 학교 최우선 착수 38개교
- 효과: 안전하고 쾌적한 교육환경 조성
- 추정 사업비: 학교당 약 20~50억원 (그린스쿨 사업비 기준) 이상 소요

③ 재해/재난 대비 선제적 투자

프로젝트 08 침수저감시설 조기 설치 사업

관련 실태

- 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

- 빗물처리시설 신/증설
- 빗물펌프장 용량 확대 및 노후화 개선
- 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 수리대상(9개소) 사업비 약 560억원

프로젝트 09 교량 성능 보강 사업

관련 실태

- 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

- 노후교량의 내진 보강
- 규모 및 대상 : 내진성능 미달 교량 93개소
- 효과: 교량의 안전성 제고
- 추정 사업비: 내진성능 등급별 개별 예산 편성 (예시 홍제천 교량 207억원 소요)

③ 재해/재난 대비 선제적 투자

<div>프로젝트 10</div> <div>지하철 1~4호선 내진보강/노후화 개선사업</div>	<div>프로젝트 11</div> <div>전통시장 종합 방재 사업</div>
<div>관련 실태</div> <ul style="list-style-type: none"> 지하철 1~4호선 총 연장 137.9km 중 20년 이상 시설 116.5km(84.5%) 지하철 1~4호선 구간 중 74%가 내진성능 미달 구간 지하철 1~4호선의 대부분 시설 및 설비가 30~40년 경과하여 내용연수 도달 현행 사업비로는 노후 시설 및 내진성능보강에 13년 소요 <div>주요 사업 내용</div> <ul style="list-style-type: none"> 노후시설 개량사업 내진보강 사업 <ul style="list-style-type: none"> 규모 및 대상 : 1~4호선 중 20년 이상된 노선, 내진성능 미달 구간 효과: 다중이용 대중교통 시설의 재난 대비, 노후화로 인한 각종 철도사고 예방 추정 사업비: 현 추진계획상의 잔여분 약 9,700억원 소요 	<div>관련 실태</div> <ul style="list-style-type: none"> 전통시장상인의 64.8%가 화재위험을 느낌(2013년) 279개 전통 시장 중 148개소에서 위해 요소 발견(2014년) 전통시장 57개소가 소방차 진입 곤란(불가) 지역 안전 등급 D,E등급 13개소 <div>주요 사업 내용</div> <ul style="list-style-type: none"> 시장별 맞춤형 종합 방재사업 내화성능 향상, 소방차 진입곤란지역 해소 등 <ul style="list-style-type: none"> 규모 및 대상 : 위해요소 발견 전통시장, 소방차 진입 불가 및 곤란 개소 효과: 다중이용시설의 안전성 제고 추정 사업비: 사업별 개별 예산 편성 필요