

SOC 고령화에 대비한 체계적인 대책방안

JOURNAL OF DISASTER PREVENTION



윤 태 국

한국시설안전공단
시설안전연구소 수석연구원
(공학박사, 토질 및 기초기술사)

1. 서론

최근에 언론에 집중 관심을 받고 있는 건설분야가 있다. 서울지하철 9호선 3단계 건설공사 현장 주변에서 발생한 석촌지하차도 지반 침하(소위 싱크홀 또는 지반함몰)이다. 더불어 송파구에 위치한 제2롯데월드 건설공사로 인한 지반함몰은 송파구민을 넘어서 국민적 관심사가 되었으며 이로 인하여 건설분야의 안전에 대한 불안감도 증폭되고 있는 것이 사실이다. 이러한 지반침하 현상은 여러 가지 원인으로 분석할 수 있으나 이 중, 노후화된 매몰관(상수도, 하수도, 송유, 난방, 전력, 통신 등 7대 지하매몰관)의 영향을 배제할 수는 없다. 반면 이러한 지하매몰관은 시설물의 노후화와 더불어 누수 또는 누유현상이 더 많이 발생하며, 이를 보수 또는 신설하기 위해서는 막대한 예산이 필요하게 된다.

금번 송파구 일원의 싱크홀과 관련된 사고를 통하여 알 수 있듯이 이제는 사회기반시설에 대한 다른 시각이 필요한 시점이 되었다. 1960년대 이후 건설된 도로, 철도 등 국가 주요 사회기반시설의 고령화가 급속히 진행될 것이 예측되고 있다. 또한 대외적으로는 기후변화에 따른 자연재해 증가와 함께 사회기반시설물의 고령화가 국민 안전을 위협하는 주요 요인으로 부각하고 있다.

본 고에서는 국내 안전 및 유지관리 현황 분석을 통해 문제점을 도출하고 선진국의 시설물 고령화에 대한 대응전략 사례를 분석하여 향후 우리가 사회기반시설(SOC)의 고령화에 대비하기 위한 체

계적인 대책방안을 제시하고자 한다.

2. 우리나라 사회기반시설물 현황

2.1 개요

2013년 4월 12일 경북 경주 안강읍의 산대저수지에서는 누수 현상 지속으로 인해 제체 일부가 붕괴되는 사고가 발생했으며, 올 2월에는 경주 마우나 리조트 붕괴사고로 총 10명이 사망하였다. 일련의 시설물 붕괴사고는 성수대교 붕괴 후 20년이 지난 오늘날에도 여전히 우리 국민들의 안전이 위협에 노출되어 있음을 보여주고 있다. 또한 시설물의 노후화로 인한 안전 및 성능 저하 문제, 그에 따른 경제적 손실 문제는 시설물의 고령화가 진행됨에 따라 급격히 증가될 것임이 이미 선진국 사례에서 드러나고 있다.



미국 I-35W 교량 붕괴(2007)

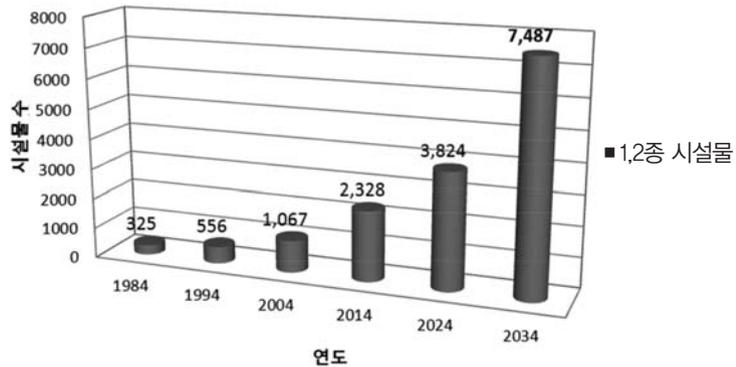


경주 산대저수지 붕괴(2013)

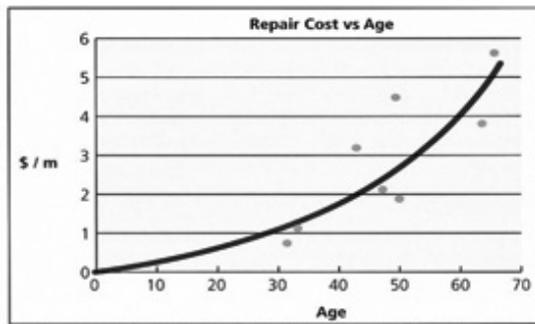
〈그림 1〉 시설물 노후화로 인한 최근 각국의 사고사례

2.2 안전관리 현황

국내 시설물의 고령화 수준은 시설물별 건설 배경에 따라 고령화 진행정도에 차이는 있으나 '13년 말 기준 전체 시설물의 9.6% 수준이며 향후 10년간 21.5%로 2배 이상 급증할 것으로 전망되고 있다. 또한 시설물이 고령화됨에 따라 단위길이당 보수보강 비용은 기하급수적으로 증가할 것이 예측된다.



〈그림 2〉 연도별 30년 경과 시설물 추이(2014.1 기준)



〈그림 3〉 시설물 공용연수 대비 단위길이당 보수보강 비용(IMM, 2011)

성수대교 붕괴 후 제정된 시특법에 의해 국내 주요 시설물(1, 2종 시설물)에 대한 주기적인 안전점검 및 정밀안전진단이 수행되고 있다. 그 결과로 지난 19년간 1, 2종 시설물에서 단 한 건의 사고도 발생한 사례가 없으며, 94~95% 수준이 ‘양호’한 상태로 관리되고 있다.

〈표 1〉 시설물 종별 등급 현황(2014.6 기준)

등급	1종	2종	계	비율
합계	7,570개	58,545개	66,115개	100.0%
A	2,496개	13,147개	15,643개	23.7%
B	4,465개	42,205개	46,670개	70.6%
C	469개	1,821개	2,290개	3.5%
D	15개	30개	45개	0.1%
E	0개	2개	2개	0.0%
불명	125개	1,340개	1,465개	2.2%

(출처 : FMS)

| 기획특집 |

그러나 2010년 기준 우리나라의 국내총생산(GDP) 대비 시설물 유지·보수 투자 비율은 0.26%에 불과하여 OECD 평균인 0.3%에 미치지 못하고 있다(한국시설안전공단, 2012).

〈표 2〉 한국의 SOC(교통) 유지·보수 투자 추정(2010년)

구분	GDP	도로			철도			합계		
		신규 건설	유지 보수	전체	신규 건설	유지 보수	전체	신규 건설	유지 보수	전체
투자액(조원)	1,173	5.60	2.21	7.81	4.40	0.81	5.21	10.00	3.02	13.02
GDP의 %	100.00	0.48	0.19	0.67	0.38	0.07	0.44	0.85	0.26	1.11

※ 전 체: 2010년도 SOC 예산 및 국가재정운용계획(안) 참조

유지보수: 국토해양부의 2010 도로보수현황, 한국철도공사 연도별 시설업무자료(고속철 포함)

서울메트로, 서울도시철도공사, 대전·대구·광주·부산 도시철도공사 경영공시 자료 참조

신규건설: 전체 투자액에서 유지·보수 투자액을 차감한 금액

(출처: 한국시설안전공단(2012))

또한 마우나 리조트 붕괴사고에서 드러난 바와 같이 시특법 상 1, 2종 시설물과 「재난 및 안전관리 기본법」의 특정관리대상시설물 중 어디에도 속하지 않아 안전관리의 대상 범위에서 벗어나 있는 시설물들이 여전히 존재한다는 점, 그리고 유지관리 관련 비용 상세정보가 축적되지 않고 있다는 점 등은 향후 지속적으로 보완되어야 할 제도적·기술적 과제로 판단된다.

3. 선진외국의 시설물 유지관리 대응 전략

3.1 미국

2012년 7월 미국 오바마 대통령은 「Moving Ahead for Progress in 21st Century Act(MAP-21)」 법안에 서명함으로써 교통분야 인프라 발전을 위한 정책 및 투자 방안을 제시하였다. 이 법안에서는 성능관리(Performance Management)로의 유지관리 개념 확장을 규정하고 있다. 오바마 정부는 이 법안을 근거로 교통 분야 재정 혁신을 위한 TIFIA(Transportation Infrastructure Finance and Innovation Act)로서 17.5억 달러 비용에 대해 의회 승인을 받았으며, 민간 부문 및 기타 운송 사업 등에 대해 340억 달러 투자를 하기로 결정했다.

이를 통하여 지상 운송 수단 및 교통 분야의 안전 확보와 교통 정체 완화 등의 성능관리를 비롯하여 대기오염 절감 등 미래 수요 분야에 대한 접목을 도모하고 노후화된 도로 시설물에 투입되는 예

산의 중복성을 최소화하기 위함이다.

미국에서는 1987년 최초로 시설물 평가보고서의 작성을 시작(National Council on Public Works Improvement)하였고, 1990년대부터 현재에 이르기까지 약 4년 주기로 미국 토목학회(American Society of Civil Engineers, ASCE)의 전문가 위원회를 통해 ‘Report Card for America's Infrastructure’를 발간하고 있다. 여기에서는 시설물별 현 물리적 상태 뿐 아니라 향후 유지관리, 수요, 재정 등 다양한 요소를 고려하여 시설물별 종합등급을 결정하도록 하고 있다.

〈표 3〉 미국 Report Card의 평가 요소 및 내역

평가요소	평가 내역
용량(Capacity)	현재와 미래 수요를 충족시키기 위한 시설물의 용량을 평가함.
상태(Condition)	현재 또는 가까운 미래에 예측되는 시설물의 물리적인 상태를 평가함.
재정 조달(Funding)	시설물군별 현재의 투입 재정 수준을 파악하고 요구되는 재정 규모와 비교함.
미래 수요(Future Need)	시설물의 성능을 개선시키기 위한 비용을 평가하고 미래의 재정이 요구치를 충족시키는가를 결정함.
운영 및 유지관리(Operation & Maintenance)	발주처의 시설물에 대한 운영·유지관리 능력을 평가하고 그 시설물군이 정부 법령에 따라 제대로 관리되고 있는가를 판단함.
공공 안전(Public Safety)	시설물 상태 및 붕괴로 인한 공중 안전의 위험성 정도를 평가함.
회복력(Resilience)	다양한 위험 요소로 인한 시설물 시스템의 위험 방지 역량과 공중 안전 및 경제성을 확보하면서 신속하게 서비스를 회복시킬 수 있는 능력을 평가함.

〈표 4〉 미국의 시설물군별 종합등급 산정 결과 추이

시설물군	Report Card 발간 연도				
	1988	2001	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+
유해폐기물	D	D+	D	D	D
고형폐기물	C-	C+	-	C+	B-
수로	B(수지원)	D+	D-	D-	D-
제방	-	-	-	D-	D-
공원	-	-	C-	C-	C-
철도	-	-	C-	C-	C+
도로	C+	D+	-	D-	D
교량	-	C	C	C	C+
학교	-	D-	-	D	D
운송	C-	C-	-	D	D
항구	-	-	-	-	C
종합등급	-	D+	D	D	D+
소요예산	-	\$1.3조	\$1.6조	\$2.2조	\$3.6조*

3.2 일본

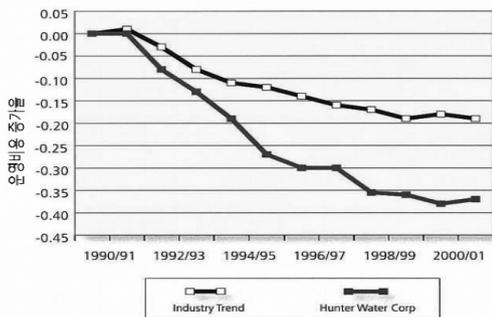
일본의 경우 예방적 유지관리로 향후 50년간 17.4조엔 절감 예상(국토교통성, '11)된다. 즉 기존의 단편적이고 사고 발생 또는 보수 보강이 필요한 구간에 대한 유지관리활동을 보다 선제적이고 소규모 중심으로 보수 보강을 실시함으로써 인하여 획기적인 예산을 절감하였다. 대표적으로 일본 동경도 교량 분야에서만 향후 30년간 68.8%(1.1조엔) 절감할 수 있을 것으로 예측되었다.

3.3 호주

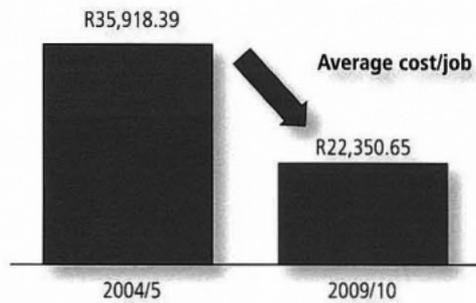
호주의 경우 동부 연안지역 상수도 분야에 90년대부터 자산관리체계 도입 후 타 지역에 비해 운영비용 약 40%를 절감하였다.

3.4 남아프리카공화국

남아프리카공화국의 경우 케이프타운 전력시설에 자산관리체계 도입 후 투입인원 대비 업무 효율 증가로 소요 예산 절감하였으며 이로 인하여 건당 유지관리 비용 38% 감소하는 효과를 거두었다.



호주 사례 : 연도별 운영비용 증가율*



남아공 사례 : 건당 유지관리 비용 감소

※ '운영비용 증가율(0)'은 연도별 운영비용이 감소함을 의미함

[출처] International Infrastructure Management Manual(2011)

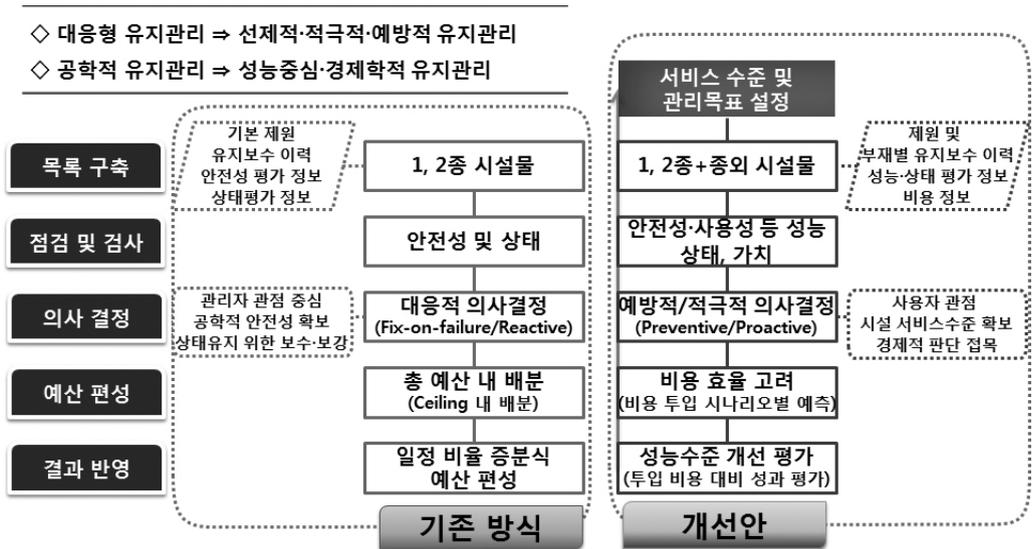
<그림 4> 시설물 공용연수 대비 단위길이당 보수보강 비용(IMM, 2011)

4. SOC 고령화에 대비한 우리의 체계적인 전략

현재 국토교통부에서는 기존의 유지관리 대상시설을 1, 2종 시설물에서 종외시설물까지 확장하기 위한 제도화 방안을 추진 중이다. 또한 관리자 관점에서의 공학적인 '안전 및 유지관리'에 관한 기준

개념으로부터 탈피하여 사용자(국민) 관점에서의 사용성과 편의 등을 고려한 종합적 유지관리로 패러다임을 전환하고자 하고 있다. 이는 시설물의 고령화 시대를 먼저 맞은 선진 외국의 대응사례를 타산지석으로 하여 곧 도래하게 되는 시설물 고령화에 대처함으로써 시설물 노후화로 인한 안전 및 성능 저하 방지는 물론 일시에 급증할 유지관리 비용으로 인한 경제적 충격을 완화하기 위한 것이다.

시설물 유지관리에 투입되는 예산의 규모와 투입시기에 대한 의사결정을 내리는 과정에 있어 정확성과 적정성을 기한 판단근거를 제시하기 위한 방안도 검토되고 있다. 이를 위해서는 먼저 시설물별 특성을 고려한 성능을 평가하기 위한 시설물별 관리지표와 유지관리목표 결정 방법 및 의사결정권자들의 판단근거로 활용하기 위한 분석기법의 적용성 검토 등이 선행되어야 한다.



〈그림 5〉 시설물 유지관리 개선방안

5. 결론

안전과 관련해서는 타협이 없다. 더불어 적기적소에 인력과 예산이 투입되어야만 한다. 천문학적 유지관리비용을 투입하고도 시기를 놓친 미국의 경우 추가적인 재정 확보를 위한 정책 수립에 힘들어하고 있다.

이들과 같은 과오를 범하지 않기 위해서는 우리도 하루 빨리 고령화된 시설물의 노후화를 방지하기 위한 적극적이고 예방적인 시설물의 유지관리 전략을 마련해야 한다.

시특법 제정 이후 19년이 경과한 현 시점은 그간의 유지관리 성과는 성과대로, 부족한 사항은 보완해야 할 부분으로 검토하여 패러다임을 전환할 적기이기도 하다.

새로운 유지관리 전략은 몇가지로 구분된다. 첫째, 유지관리 대상 시설물의 범위를 기존의 대형 시설물로부터 국민의 실생활과 밀접하게 관련되어 있는 시설물 범위까지 확대해야 한다. 둘째, 공학적인 안전성과 물리적 상태를 기준으로 삼던 것에서 실제 시설물의 사용자인 국민들이 느끼는 사용성능을 고려하여야 한다. 셋째, 유지관리비용 투입에 효율성을 기하기 위하여 투입 예산의 적정 시기와 규모를 판단하기 위한 분석을 포함해야 한다. 시설물 유지관리는 국민의 안전 복지가 직결되어 있는 만큼 정책 수립, 공학·회계·경제·시스템 등 각 분야 전문가들의 다학제적 접근이 필수적인 시점이다. 마지막으로 안전 및 유지관리 전문가 특히 방재전문가들의 적극적 참여가 요구된다.

새로운 시설물을 건설만하는 시대는 지나갔다. 시설물의 아픈곳을 찾아내어 구조적 성능과 더불어 사용성능을 향상시키는 점검 및 진단이 필요하다. 이를 근간으로 하여 보수 보강공사가 이루어져야 하며, 필요시 리모델링과 해체 공사 등도 필요하다. 이제는 유지관리의 시대이다.

참고문헌

1. 시설물정보관리종합시스템, <http://www.fms.or.kr>.
2. 한국시설안전공단, 제3차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획 수립 연구, 2012.
3. New Zealand National Asset Management Steering Group (NAMS) and the Institute of Public Works Engineering Australia (IPWEA), International Infrastructure Management Manual, 2011.
4. The American Society of Civil Engineers (ASCE), 2013 Report Card for America's Infrastructure, 2013.
5. 東京都建設局, 橋梁の管理に関する中長期計画 -戦略的な予2防保全型管理の實現に向けて-, 2009.