

"시설물의 보수·보강은 국민의 안전과 행복을 지킵니다"



대한시설물유지관리협회

우156-714 / 서울 동작구 보라매로5길 15(신대방동)(전문건설회관17층) / www.fma.or.kr
전화(02)3284-1168/전송(02)3284-1166/ 부 장 : 강성구, 사무처장 : 김상주, 부회장 : 박윤학

문서번호 건설 제 2436 호
시행일자 2015. 8. 3.(년)

수신 고용노동부장관
참조 직업능력평가과장

선 결			지 시		
접 수	일자	. .	결 재 공 람		
	시간 번호	:			
처리과					
담당자					

제목 시설물유지관리기사/산업기사 신설 요청

1. 귀 부의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 건설산업기본법령에 의해 등록된 시설물유지관리업은 “시설물의 완공 이후 그 기능을 보전하고 이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물에 대하여 일상적으로 점검·정비하고 개량·보수·보강하는 공사”를 시공하고 있습니다.

3. 우리나라도 이제는 신설공사보다 개량·보수·보강공사 물량이 계속 증가하는 추세에 있으나 시설물을 전문적으로 유지관리를 할 수 있는 전문기술자가 없어 이에 관한 기술자격자가 반드시 필요하다고 판단됩니다.

4. 이에따라 구조물 진단과 유지관리 및 보수·보강에 대한 기술자문 및 연구를 전문으로 하는 한국구조물진단유지관리공학회와 공동으로 시설물유지관리기사 자격신설 신청서를 작성하여 다음과 같이 신청하오니 시설물유지관리기술 공인자격이 반드시 신설될 수 있도록 하여 주시기 바랍니다.

- 첨부 1. 국가기술자격 신설/정비/폐지 요청서 1 부.
- 2. 시설물유지관리기사 자격신설 신청서 1 부. 끝.

대한시설물유지관리협회

회 장 김 용 훈



국가기술자격 신설/정비/폐지 요청서

□ 신청기관

신청기관명	대한시설물유지 관리협회	담당부서명	사무처 건설진흥부
담당자 명 (직급)	강성구(부장)	연락처	☎ : 02-3284-1168 e-Mail : greenhope@empal.com

□ 자격종목 신설 요청종목(연중 신설요청 가능)

검 토 항 목	검토내용 ※ 간략하게 작성(필요시 별지가능)
종목 신설 등의 필요성	붙임보고서 1쪽 참고
해당 자격종목의 직무내용·범위 및 난이도	붙임보고서 11쪽 참고
해당 자격 취득자의 수요 및 전망	붙임보고서 24쪽 참고
해당 분야 종사인원 및 인력양성 실태	붙임보고서 28쪽 참고
검정응시인원의 적정성 및 시행가능성	붙임보고서 32쪽 참고
해당 자격종목의 산업현장 적합도	붙임보고서 34쪽 참고
유사 자격의 존속여부 및 운영실태	시설물유지관리사(민간자격)양성과정을 한국구조물진단유지관리공학회에서 운영 중 중단됨
국가만이 검정을 해야 하는 종목인지 여부	붙임보고서 44쪽 참고
국가 외 검정 금지 분야에 해당하는지 여부	붙임보고서 47쪽 참고
기타사항	붙임보고서 48쪽 참고

□ 자격종목 정비(통합·폐지 및 시험과목 개선 등) 요청종목

종 목 명	(통합 / 폐지 / 시험과목 개선) 필요성 ※ 구체적으로 작성
○	○

※ 현행 국가기술자격종목 현황은 법제처 홈페이지(www.moleg.go.kr)에서 "국가기술자격법시행규칙" 검색 후 [별표2]를 통해 확인하실 수 있습니다.

함께해요 을지연습! 튼튼해요 국가안보!



고 용 노 동 부



수신 수신자 참조

(경유)

제목 국가기술자격종목(시설물유지관리기사 및 산업기사) 신설 요청에 대한 소관부처 검토 요청

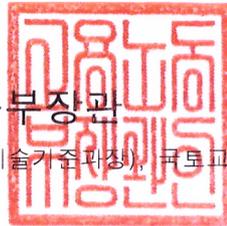
1. 「국가기술자격법 시행령 제11조 및 같은 법 제12조 3항」 관련입니다.

2. 위 관련에 따라, 대한시설물유지관리협회에서 요청한 「시설물유지관리기사 및 산업기사 국가기술자격종목 신설 요청」에 대한 소관부처 검토를 요청하오니 기존 국가기술자격종목과의 업무영역 중복 또는 충돌여부 및 관련 산업계의 의견 등을 포함하여 국가기술자격법 시행령 제11조에 따라 종합검토하고 자격종목의 신설 여부에 대한 의견을 `15.9.30.까지 제출하여 주시기 바랍니다.

붙 임 1. 시설물유지관리기사/산업기사 신설 요청서 1부.

2. 시설물 유지관리기사 자격 신설 신청서 작성 연구 1부. 끝.

고용노동부장관



수신자 국토교통부장관(기술정책과장), 국토교통부장관(기술기준과장), 국토교통부장관(건설안전과장)

주무관 박상원 행정사무관 최선용 직업능력평가 전결 2015. 8. 20. 과장 김효순

협조자

시행 직업능력평가과-2972 (2015. 8. 20.) 접수 건설안전과-4397 (2015. 8. 20.)

우 30117 세종특별자치시 한누리대로 422 (어진동, 고용노동부) 11 / www.moel.go.kr 동 515호 직업능력평가과

전화번호 044-202-7296 팩스번호 044-202-8035 / skypark04@moel.go.kr / 비공개(5)

청년 일자리, 노동시장 개혁이 일어갑니다.

시설물 유지관리기사 자격 신설 신청서 작성 연구

2015. 07



사)한국구조물진단유지관리공학회

국가기술펙자격 종목 신설 검토의견서

- 1.신설종목 : 시설물유지관리기사
- 2.산업분야 : 건설산업

2015. 07

사)한국구조물진단유지관리공학회

국가기술훈자력 종넁 신설 당당 집필진

- 책임연구원 : 임남기, 사업당당 부회장, 동명대학교 교수, 공학박사
- 공동연구원 : 오상근, 연구당당 부회장, 서울과학기술대학교 교수, 공학박사
: 이동렬, 재정회계위원장, 건설기술정책연구원, 연구위원, 공학박사
- 참여연구원 : 하재훈, 건설기술정책연구원, 선임연구원, 공학박사
: 하민수, 건설기술정책연구원, 선임연구원, 공학박사
: 최성민, 서울과학기술대학교 건설기술연구소, 수석연구원, 공학박사
: 김동훈, 동명대학교 건축공학과, 겸임교수, 공학박사
- 자문위원 : 하기주, 회장, 경일대학교 교수
: 이용택, 부회장, 한밭대학교 교수
: 박홍근, 부회장, 서울대학교 교수
: 이재연, 부회장, 목원대학교 교수
: 서수연, 감사, 한국교통대학교 교수
: 박철우, 자격위원장, 강원대학교 교수
: 전용범, 국토교통부 건설안전과 서기관
: 김종호, 한국교통대학교 교수

요약문

- 1990년 초·중반 대형 시설물의 붕괴 사고로 많은 인명과 재산 피해를 불러온 이후, 사회공공의 안전성 확보와 체계적인 시설물유지관리의 도입을 위해 시설물의 안전관리에 관한 특별법(국토교통부)을 제정하였다. 하지만, 업체의 영세성과 신규 기술 및 전문인력 유입의 태생적 한계 등 기본적인 시스템의 부재로 공학적 및 전문적인 기초가 부족한 상태에서의 주관적이고 감각적 판단에 의한 업무수행과 설계변경 등 엔지니어 작업수행 가능 인력의 심한 부족 현상이 지속되고 있음.
- 여기에 국가차원에서 자격증 제도화를 통한 신규 전문인력의 육성과 유입 장려시스템의 부족 또한, 국가적 차원에서 제도 개선(관련법 제정 및 보완) 미흡과 대책 소홀로 최근의 경주 리조트 및 울산공장 붕괴사고 등 동종의 유사사고가 끊임없이 발생하고 있어 사회공공의 안전성이 크게 위협받고 있음.
- 이러한 동종 유사사고는 비단 국내뿐만 아니라, 인프라 시설을 조기에 구축한 선진외국의 사례에서도 찾아볼 수 있으며, 일본의 경우 최근 고속도로의 터널 및 원자력 발전소 등의 붕괴 사고로 사회공공의 안전성이 크게 위협을 받고 있음.
- 하지만, 일본의 경우는 2013년 기준 경기 부양을 위한 116억불 중 67%에 해당되는 78억불의 막대한 금액을 국가 인프라 재건에 투입하고 있음. 이중 1순위(43억불)는 인프라 재건과 각종 재해(폭설·폭풍·지진 등)예방에 투입하고 있으며, 2순위(35억불)는 노후화된 도로, 학교, 빌딩 개선 등의 건설 프로젝트에 투입하고 있음. 그러나 국내의 유지관리시장은 최근의 급성장에도 불구하고 일본의 1/3, 미국의 1/2, 독일의 1/3, 영국의 1/4, 이탈리아의 1/7 정도 수준에 불과함.
- 또한, 선진외국의 경우에는 시설물 노후화 방지로 입을 수 있는 인명과 재산 피해가 예방비용에 비해 훨씬 크다는 인식이 지배적이며, 국민의 생명과 재산을 보호할 책임이 국가에 있다는 이른바 선진의식이 크게 자리 잡고 있음. 특히, 미국, 영국, 호주 등의 선진외국에서는 사고발생 후 대응 체제가 아닌 “선제적 대응체제 시스템”이 정착되어 있으며, 우리나라가 이러한 체계를 구축하려면 최소 5년 이상의 시간이 소요될 것으로 예상됨.
- 나아가 선진외국의 경우 인프라 시설의 평가대상, 평가주체, 평가항목 등을 구체적으로 제시하여 이를 인프라 평가보고서로 활용하는 등의 체계적인 평가시스템이 구축되어 왔으며, 우리나라도 정부의 안전사회구현 공약에서 이를 현실화한 “과학적 재난관리체제 구축”을 표방하였음.
- 하지만, 국내의 경우에는 최근의 경주리조트 및 울산공장 붕괴에서도 보듯이 사고 발생 이후 뒤처리 식의 순간모면 대응체제가 여전히 팽배해 있는 것이 현실이다. 이는 G20을 개최한 의장국으로써 21세기 선진국 대열에 들어선 국가로서의 이미지 손상에 커다란 영향을 미치고 있음.
- 따라서, 평가대상, 주체, 항목 등의 대폭적인 수정과 함께 기존 유지관리 법령과의 조화 및 개선이 우선적으로 추진되어야 할 것으로 판단됨. 또한, 인프라 시설의 관리 운영 주체(건설 관련 공기업, 지자체 산하 공기업 등)의 적극적인 참여와 신뢰성과 공신력을 갖춘 다양한 전문가 집단을 포함하는 인프라 평가 시스템을 조속히 구축할 필요가 있을 것으로 판단됨. 이를 위한 첫 단계로 국가기술자격에 의한 자격증 제도를 신설하여 시설물유지관리 분야에 대한 전문 교육을 유도함으로써 이 분야 종사자들의 전문성이 확보됨은 물론 책임의식이 높은 기술자에 의한 체계적 시설물의 유지관리가 시급함.

- 목 차 -

1. 국가기술 자격의 종목 신설 필요성	1
1.1 건설산업의 발전과 시설물유지관리의 중요성	
1.2 시설물유지관리산업 분야 특성에 따른 전문성 요구	
1.3 창조경제의 국가정책에 부응한 시설물유지관리기술의 필요성	
1.4 시설물유지관리 및 기술 발전을 위한 관련 기관의 노력	
1.5 시설물유지관리산업의 국제경쟁력 강화를 위한 노력	
1.6 시설물유지관리업체의 전문 인력 활용(채용) 문제의 해결	
1.7 시설물유지관리분야의 위상 제고의 필요성	
1.8 시설물유지관리자격의 법적 타당성	
1.9 시설물유지관리기사 자격증 제도의 신설 필요성	
2. 해당 자격종목의 직무내용 범위 및 난이도	11
2.1 직무내용	
2.2 시설물안전관리기술의 직무범위	
2.3 시설물유지관리기술의 난이도	
3. 시설물유지관리 자격 취득자의 수요 및 전망	24
3.1 사회적 요구사항	
3.2 시설물유지관리 시장의 현황 및 전망	
4. 해당 분야 종사인원 및 인력 양성 실태	28
4.1 건설 인력의 수급실태(대학 및 교육기관 등)	
4.2 시설물유지관리분야 인력의 수급 실태	
4.3 시설물유지관리분야 종사 인력양성 실태	
5. 검정응시 인원의 적정성 및 시행 가능성	32
6. 시설물유지관리 기사 자격종목의 산업현장 적합도	34
6.1 사회기반시설 내구수명 저하 문제 해결 과제의 적합성	
6.2 건축물에 대한 내구수명 확보 요구의 적합성	
6.3 사회기반시설 유지관리 비용의 절감 효과의 적합성	
7. 국가만이 검정을 해야 하는 종목인지 여부	44
8. 결론	47
별첨.	48

1. 국가기술 자격의 종목 신설 필요성

1.1 건설산업의 발전과 시설물 유지관리의 중요성

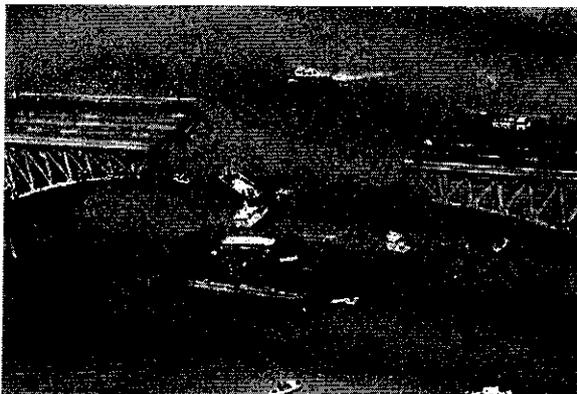
- 60년대 초 근대적 사회기반시설 등의 건설을 시작으로 60~70년대 우리는 정상적 절차와 원칙 보다는 “경제성장 우선주의” 라는 사회적 강박관념 속에 성장 발전만을 향해 실 틈 없이 달려왔다. 이러한 과정을 통하여 단기간에 건설의 규모는 양적으로 선진대열에 버금가는 규모로 성장해 왔으나 반면 품질관리 소홀로 인해 각종 건설사고가 발생되었다. 이때까지 대부분의 건설사고가 건설 중에 발생되었던 반면 1990년대에 들어서면서 남해 창선대교 붕괴(1992.7.30), 청주 우암상가아파트 붕괴(1993.1.7) 등 기존 시설물에 대한 사고가 잇따르던 중 1994년 10월 21일 전 세계를 놀라게 한 성수대교 붕괴사고가 발생하였다.
- 성수대교 붕괴사고는 결국 기존시설물에 대한 제도적 관리체계의 절박성을 인식하게 되었고, 국민의 생명과 재산에 위험요소가 상존하게 되면 이는 국민경제활동까지 위축시키는 국가적 차원에서 위기임을 깨닫게 되었다.
- 이에, 기존 시설물에 대한 선진국형 유지관리 제도를 도입하고 유지관리산업을 육성 발전시킴으로서 국민의 생명과 재산을 보호코자 하는 국가적 차원에서 시설물의 안전관리에 관한 특별법을 여타 법에 우선하는 대통령 특별법으로(1995) 제정 공포하고 그에 따른 시행령을 공포하였다.



(a) 남해 창선대교 붕괴



(b) 청주우암상가아파트 붕괴



(c) 성수대교 붕괴



(d) 삼풍백화점 붕괴

[그림 1.1] 국내 시설물 붕괴 사례



[그림 1.2] 시설물유지관리 관련 취약기술의 수준 제고

- 시행령 공포와 함께 1995년 6월 3일 시행규칙이 공포되었으나, 6월 29일 507명의 사망자와 100여명의 부상자를 유발시킨 삼풍백화점 붕괴에 따른 대형 참사가 또다시 발생되었다. 이로 인해 기존 시설물에 대한 안전관리가 전 국민적 관심사가 되었고, 시설물의 안전관리특별법에 의한 유지관리 분야가 건설 산업시장에 급속히 정착하게 되었다.
- 현재 노후화 된 사회기반시설의 대부분이 콘크리트 및 강구조물로서 균열, 누수, 부식, 중성화, 염해 등으로 인한 내구성능 감소 및 구조안전성 훼손으로 보수비용(유지관리비용)이 증가되어 국내외적인 사회문제로 대두되고 있다.
- 그리고 최근 첨단화된 초고층 대형 복합 건축물, 장대·특수교량(서해대교, 부산 광안대교 등) 및 터널(중양고속도로 죽령터널, 고속철도 터널 등) 등이 증가하여 이에 따른 시설물 안전 및 유지관리의 중요성이 더욱 부각되고 있다.
- 현재 서남해안에는 적금-영남 현수교(주경간 850m 시공 중), 여수-묘도-광양 현수교(주경간 1500m 예정) 등 64개의 연속-연도교가 계획 중이며, 앞으로도 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상되며, 이에 따라 향후 10~20년 동안 국내 장대교량 시장 규모는 14조원 이상이 될 것으로 전망하고 있다.
- 초고층 빌딩은 한 장소로 인구와 활동을 과도하게 집중시킴에 따라 주기적인 안전 점검 등을 통해 예방적 관리를 하는 것이 매우 중요하며, 초고층 인텔리전트(Intelligent Building) 빌딩의 경우 기존 빌딩과 달리 안전 및 유지관리를 위해 지속적인 기술개발이 필요하다.
- 특히, 초장대·특수 교량은 교량의 길이가 매우 길고, 교통량도 상당히 많으므로 이를 상시 모니터링 할 수 있는 기술과 모니터링 데이터를 기초로 한 구조해석기술 등이 필요할 뿐만 아니라, 교량 건설에 혁신적인 공법과 신소재를 사용하게 됨에 따라 향후 이들의 안전 및 유지관리에 있어서도 보다 진보된 기술력과 함께 전문성을 겸비한 전문기술 인력의 확보가 시급하다.

- 이와 같이 시설물의 장기적 내구 안전성 확보를 위해 시설물유지관리 산업의 발전과 국민의 안전성을 보장하기 위해 정책수립, 유지관리지침(서)표준화, 신기술 및 신소재의 개발과 더불어 전문 인력양성을 위한 시설물유지관리자격 제도의 도입은 필수적인 것이다.
- 또한, 최근 국내에서는 시설물의 유지관리 단계에 BIM(Building Information Modeling : 3차원 입체 모델)을 적용하기 위한 시스템 기준 및 기술개발이 부족한 관계로 아직까지 현장에서 널리 활용되지 못하고 있는 것이 현실이다. 하지만, BIM 시스템이 건축 분야에 폭넓게 활용되면 설계, 시공 및 유지관리에 이르는 건설사업의 전 과정에서 생성된 모든 정보가 데이터베이스(DB)로 저장되어 사용자가 원할 때 언제든지 활용될 수 있다. 이와 관련하여 건설기술연구원은 BIM 데이터가 설계·시공·유지관리 등 각 단계별로 전달될 수 있도록 가이드라인을 제시하면서 유지관리 단계에서도 BIM이 효과적으로 적용되기 위해 시설물의 생애주기 동안 발생하는 정보들 가운데 유지관리 단계에서 활용할 수 있는 정보를 정의하였다.
- 특히, BIM 기반 유지관리 정보 모델링 지침은 유지관리 분야 중 기계설비분야에 초점이 맞춰져 있다. 유지관리 단계에서는 장비에 대한 설치, 보수 및 점검, 사양 및 재고 파악 등의 정보가 가장 중요한 정보이다. 또한, 시설물관리에 ICT 기술을 접목함으로써 노동력 절감과 기술적 효과의 유발이 가능하며, 유럽의 RFID/USN 기반 '생활환경지능(Ambient intelligence)'비전 등 첨단 ICT 분야를 선도하고 있는 선진국과의 기술 격차를 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 그리고, 이 지침의 가이드에 따라 기계설비분야에서 작성된 BIM 데이터가 유지관리시스템(FMS: Facility Management System)과 연계해 활용될 수 있다면 시설물에 대한 유지관리 업무의 효율성 제고 및 비용 절감의 효과가 극대화 될 것으로 기대된다.
- 그리고 BIM 기반 유지관리 정보 모델링 지침이 발주자 지침 또는 설계 및 시공분야의 지시서에 반영되어 설계 및 준공단계의 BIM 모델 작성기준으로 적용될 수 있다면, 유지관리에 필요한 BIM 데이터 확보와 기술력, 전문지식이 요구되는 전문 인력의 양성이 가능할 것으로 판단되는바 이를 통한 BIM기반 유지관리 정보 모델을 지속적으로 개발하여 확대·보급하여야 할 것이다. 이를 위해서는 국가기술자격제도의 도입을 통한 전문기술자의 배출이 매우 중요하다.

1.2 시설물 유지관리산업 분야의 특성에 따른 전문성 요구

- 시설물이란 건설공사를 통하여 만들어진 구조물 및 그 부대시설로서 도로, 교량, 터널, 항공, 해안, 댐, 수리시설 및 건축물 등을 총칭하는 것으로서 토목구조물과 건축구조물을 함께 지칭하고 있다. 더 나아가 플랜트분야 등도 시설물도 포함된다고 할 수 있다.
- 유지관리 산업은 신설공사와 분리하여 건설공사를 통해 완공된 이러한 시설물들의 기능을 보전하고 또한, 시설물 이용자들의 편의와 안전을 높이기 위하여 행하여지는 일련의 모든 행위를 말한다. 여기에 유지관리 시설물들은 철재 또는 콘크리트 등의 동일 성질을 지니고 있기 때문에 현행법상으로도 토목과 건축구조물을 함께 다루도록 규정되어 있으므로 시설물 유지관리공학도 토목 및 건축공학 분야를 동시에 다루는 광범위한 학문이라고 할 수 있다.
- 그리고 현재 시설물유지관리업의 등록요건으로 “건설산업기본법”에 의한 시설물유지관리업을 유지하기 위해서는 토목 또는 건축기술자 4명 이상, 자본금 3억 이상, 그 외 총 11종의 장비보유 등을 요구하는 등 타 업종에 비해 등록요건이 상당히 강화되어 있는 만큼 그 어떤 건설업보다도 비중과 역할이 크다고 할 수 있다.

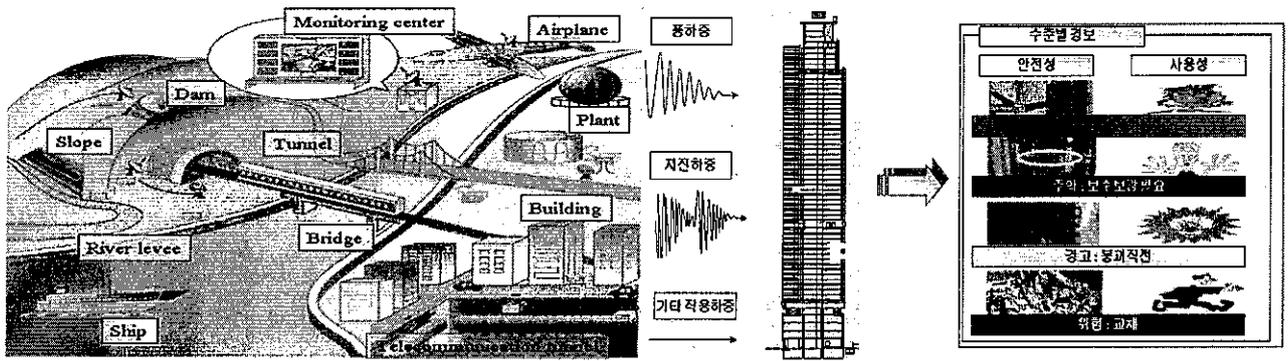
[표 1.1] 시설물유지관리 관련 취약기술의 수준 제고

전문분야	시설물유지관리의 전문분야 한계성	비고
시설물의 상태평가	<ul style="list-style-type: none"> - 각종 구조물의 건설이 날로 늘어감에 따라 보다 체계적이고 객관적인 시설물의 유지관리가 요구되고 있으나, 이에 따른 상태평가 기준·기법 등이 정립되어 있지 않은 경우 전문가 즉, 관리자 및 점검자의 수준 및 경험 정도에 의해 주관적인 판단이 필요. 	객관화 필요
시설물의 비파괴 검사 및 품질평가	<ul style="list-style-type: none"> - 시설물 비파괴 검사는 철근콘크리트구조물의 비파괴시험(반발경도법, 초음파탐사법, 인발저항법 등), 철골구조물의 비파괴시험(방사선투과시험, 초음파시험, 자기탐상검사 등), 지반 및 기초조사(탄성파탐사, 전기비저항탐사, GPG조사 등)로 크게 구분됨. - 구조물 가운데 큰 비중을 차지하는 콘크리트 구조물의 경우 동일한 구조체에서도 국부적으로는 서로 다른 강도를 나타내며 강도 분포의 차이가 크기 때문에 데이터를 분석하는 과정에 있어서 신뢰성과 확률에 대한 통계적인 근거가 필요하며, 시설물의 비파괴 검사에 대한 이론 및 실무 를 통한 전문적인 평가가 요구됨. 	전문 인력 확보 필요
시설물의 열화, 성능 저하에 대한 전문지식 및 대처방법	<ul style="list-style-type: none"> - 최근 시설물에 대한 유지관리의 필요성 요구에 따라 유지관리의 한 단 계로서 정밀안전진단을 본격적으로 실시하게 되었으나 진단기법, 보수·보강공법, 유지관리 기법, 진단 수행제도 등에서 안전한 시설물을 유지 하기 위한 제반 수단들이 아직은 부족한 실정임. - 따라서 시설물에 발생한 문제점 해결을 위한 접근방법 모색 및 기존 시 설물의 중점 점검부의 관찰과 손상원인 추정 및 대책마련 등에 대한 전 문적인 지식이 필요함. 	다양한 수단과 전문 지식 필요
콘크리트 구조물의 보수 및 보강 설계 및 시공	<ul style="list-style-type: none"> - 콘크리트 구조물의 균열은 크게 구조적 균열과 비구조적 균열로 나누는 데 구조적인 균열은 설계시 하중이나 안전을 계산시의 착오나 예상하지 못했던 과도한 하중으로 인하여 일어나는 것이 대부분이며, 비구조적 균 열은 콘크리트의 골재분리, 건조수축 등이 균열 발생 원인을 제공하고 있음. 이러한 여러 가지 원인으로 손상된 콘크리트를 성능목표 상태로 복원시키기 위한 보수재료의 기본 물성 및 제조법 등에 대한 전문적인 지식이 필요함. 그리고 구조적 원인에 의해 손상을 입은 콘크리트 구조 물의 성능회복을 위한 보강공법의 원리 및 적용성에 대해서도 전문적인 지식이 필요함. 	성능 확보 및 보강법 관련 지식 필요
시설물의 부식 이론 및 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 부식(Corrosion)으로 인한 경제적 손실액이 무려 GNP의 5%나 된다는 사실 에서 부식 문제는 사회적 문제가 됨. 국내의 수많은 교량, 항만, 철도 등 사회 간접자본과 더불어 대형 건축물의 유지관리를 위해서 시설물유지관리 분야에서의 부식에 대한 전문적인 사고를 갖춘 전문인력이 필요함. 	부식 방식 전문가 필요
시설물 유지관리 LCC분석	<ul style="list-style-type: none"> - 2000년 건설기술관리법에 설계 VE(Value Engineering) 검토 제도가 도입된 이후 지속적인 연구를 통해 최근 건설사업 전반에 Life Cycle Cost(LCC) 즉, 생애주기 비용 분석기법을 도입되고 있으므로 시설물유지관리에서도 BIM 이나 LCC의 도입을 위한 기본이론 및 적용방법에 대한 전문지식이 필요함. 	LCC 및 BIM 도입 필요

- 하지만 토목 또는 건축기술자가 취득한 자격증의 경우 토목·건축 관련 전문 자격증이 대부분이다. 이러한 자격증의 경우 신설공사 관련의 이론과 실무가 겸비되어 자격을 부여한다는 측면에서 [표 1.1]과 같이 시설물 유지관리를 위한 전문적인 능력을 수행하기에는 어려운 문제점이 있다.
- 또한, 시설물의 안전 및 유지관리 업무에 요구되는 기술수준은 매우 높으나, 관리주체, 안전진단전문기관, 유지관리업체 기술자의 전문성은 보통 또는 그 이하이다. 한국시설안전공단에서 평가한 결과 기술자의 역량은 7점 만점 중 관리주체 2.7점, 안전진단전문기관 3.7점, 유지관리업체 3.2점으로 평가된 점에서 기술자의 실무수행능력이 매우 미흡하다고 볼 수 있다.
- 그리고, 시설물 안전진단전문기관 및 유지관리업체 소속 기술자에 대한 전문적인 양성시스템과 교육 체계가 부족하여 현재 시설물유지관리 종사자의 대부분이 시설물유지관리에 대한 전문적인 사항을 대부분 경험을 통하여 축적한다. 그러나 영세한 시설물유지관리업체의 기술이나 경영적인 한계성으로 인한 직원의 빈번한 이직으로 기술력의 축적은 물론 기술전수가 미흡하여 기술자의 전문성 향상에 문제가 발생되고 있다.
- 이러한 실무수행능력 및 전문성에 대한 문제점을 해결하기 위하여 전문적인 교육과 인력 양성 체계를 통하여 양성될 시설물유지관리기사 제도의 도입이 반드시 필요하며, 이를 통하여 건설재료의 특성과 시설물의 내구년한, 노후화 및 유지 관리에 대한 개념 및 그와 관련된 각종 법적, 제도적 기준 등에 대한 지식은 물론 구조물의 계측 및 비파괴검사, 구조적 거동 및 안정성 평가 등의 안전진단에 대한 전문적 지식을 습득하고 시설물의 안정적 관리업무 전반에 대한 실무능력과 일정한 기술적 자격 배양과 시설물의 보수, 보강, 복구 및 개량 등에 대한 설계, 재료, 공법 등 각종 유지관리공사의 전문적 기술과 관련된 공사수행의 능력을 겸비한 전문인력 양성이 필요하다.

1.3 창조경제의 국가정책에 부응한 시설물유지관리기술의 필요성

- 최근 정부에서는 국민의 창의성과 과학기술, 정보통신기술의 융합을 통해 산업과 산업이 융합하고 산업과 문화가 융합해 새로운 부가가치를 창출함으로써 새로운 성장 동력과 일자리를 만들어내는 경제 즉, 창조경제와 국민의 안전과 행복을 보장할 수 있는 사회구현을 추진하고 있다.
- 향후 국내는 “국민의 삶의 질이 중시되는 복지사회”와 “안전 위험성으로부터 국민이 적극 보호되는 안전사회”로 변모할 것으로 전망되며 복지·안전사회 구현의 전제조건 중 하나가 사회기반 시설의 안전확보이다.
- 사회기반시설의 안전 및 유지관리 부분에서는 새로운 기술의 접목시도가 미흡하므로 정보통신 기술 등 타 분야의 기술이 융·복합된 지능형 인프라를 구축하는 창조적인 기술개발을 해야 할 것이다.
- 시설물유지관리업무는 구조물의 초고층, 대공간, 수중, 지하공간 등의 구조물에 대한 구조물별 특성을 파악해야 하므로 신소재 및 신공법에 대한 이해와 에너지, 순환자원 등에 대한 환경적 고려와 자연재해에 대한 대응 등에 능동적으로 대처할 수 있는 전문인력이 필요하다.
- 하지만 국내의 시설물유지관리업은 관리주체, 안전진단전문기관, 유지관리업체의 기술자의 전문성이 크게 부족하므로 전문성을 부여하기 위한 자격제도운영 즉, 기술사, 기사 수준의 전문 기술자의 확보가 필수적이다.



[그림 1.3] 시설물유지관리와 ICT를 융합한 창조적 시설물진단

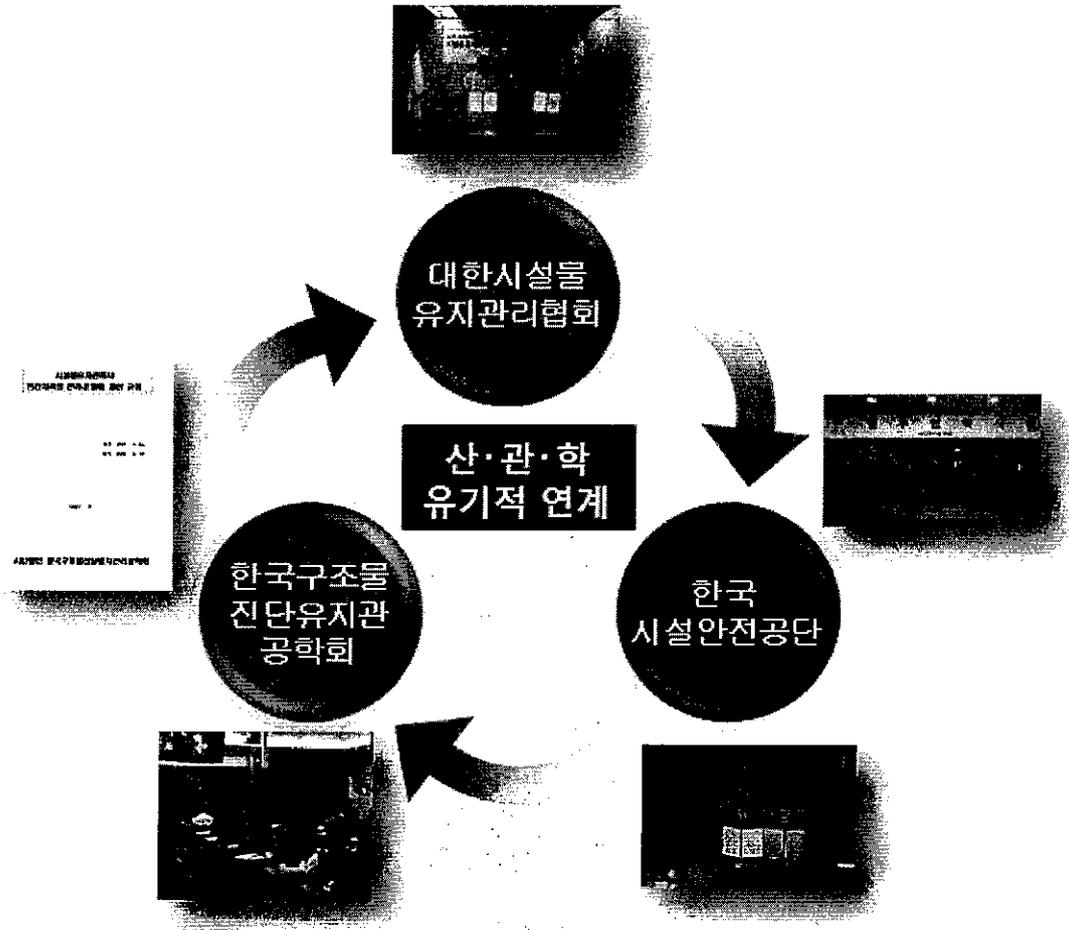
1.4 시설물유지관리 및 기술 발전을 위한 관련 기관의 노력

- 시설물의 노후화로 인한 안전관리의 필요와 시설물 및 사회적 불안감 등이 증가함에 따라 정부에서는 1995년 1월 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”을 제정하여 일정규모이상의 시설물은 법적으로 안전관리를 하도록 하였고, 이어 “시설물의 안전점검 및 정밀안전진단지침, 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침” 등의 가이드라인이 마련되었다.
- 그리고 시특법 제3조(시설물의 안전 및 유지관리 기본계획 수립)에 따라 2003년부터 5년 단위로 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획을 수립하고 있으며, 현재 제3차(2013~2017) 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획이 진행되고 있다. 이는 시설물의 안전 및 유지관리 선진화를 위한 국가 기본시책과 비전을 제시하고 시설물을 효율적으로 관리할 수 있는 체계의 마련에 목적을 두고 있다.
- 이에따라 한국시설안전공단, 대한시설물유지관리협회, 한국구조물진단유지관리공학회 등의 산·관·학의 유기적인 연계성을 가지고 시설물유지관리 교육의 효율성 제고를 위해 교육프로그램 개발 및 대학전공 운영을 통한 전문인력 양성이 시급하다. 한국구조물진단유지관리공학회에서는 2007년 시설물의 안정적 관리업무 전반에 대한 실무능력을 배양하기 위하여 시설물의 보수보강, 복구 및 개량 등에 대한 설계, 재료, 공법 등의 각종 유지관리공사를 수행할 수 있는 민간 자격제도를 운영하고 있다.
- 하지만, 아직 법적으로 공인된 자격제도가 운영되지 않아 실질적인 전문 인력양성이 미흡한 실정이므로 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 시설물유지관리기사 자격을 소유한 자를 대상으로 사회기반시설의 내구수명을 확보할 수 있도록 국가자격을 부여하여 시설물의 내구성 및 안전성을 확보할 수 있는 시스템을 확보하는 것이 중요하다.

1.5 시설물유지관리 산업의 국제경쟁력 강화를 위한 노력

- 대한민국의 발전을 위해서는 건설서비스 산업의 발전도 체계화되어야 한다. 우리나라의 건설산업은 과거 70년대부터 중동지역 등 해외 건설시장 속에서 성장하면서 이미 다양한 사회기반시설물 등 크고 작은 시설물을 많이 축조하여 왔다.

- 건설산업에는 다양한 기술 분야가 있으나, 시설물을 유지관리하는 선진적 안전관리체계를 통하여 국민의 안전을 보호할 수 있는 시설물유지관리가 중요하다. 이러한 시설물의 유지관리는 이미 일본, 미국, 유럽 등 선진국에서도 체계적으로 다루고 있는 분야이므로 그 중요성이 검증된 것이다.



[그림 1.4] 시설물유지관리 관련 단체의 유기적인 연계

1.6 시설물유지관리 업체의 전문 인력 활용(채용) 문제의 해결

- 시설물유지관리업체의 시설물유지관리전공 인력채용은 대부분 비전공 이거나 유사학과의 인력이 훨씬 많은 비중을 차지하고 있는 실정이다. 특히 일부 대학에서 교과목을 중심으로 부분적인 교육과정이 운용되고 있으나, 시설물유지관리 분야는 건축 및 토목의 전반적인 지식(설계, 구조, 재료, 시공, 품질, 시험 유지관리 등)을 바탕으로 학습되어야 하기 때문에 체계적이고 전문적인 교육 프로세스를 통한 인력양성이 필요하다.
- 그리고 한국구조물진단유지관리공학회에서 시설물유지관리사라는 민간자격제도를 운영하고 있으나 민간자격제도를 넘어 국가자격증의 신설로 인해 시설물유지관리의 전문성을 국가적으로 부여하여 전문인력의 확보와 기술 및 품질의 향상이 필요하다.
- 최근 서울과학기술대학교와 동명대학교에서 기존 직원들의 재교육을 위한 “계약 학과” 라는 제도의 “시설물 유지관리” 전공의 운영은 그나마도 다행스런 현실이며, 이들에게는 “일학습병행” 제도로 활용 가능하다.

1.7 시설물유지관리 분야의 위상 제고의 필요성

- 건설 기술 중 시설물유지관리 분야는 시설물의 안전 및 유지관리를 위해서 매우 높은 기술수준을 요구하고 있는 분야이다. 특히 사회기반시설(교량, 댐 등)은 국민의 생명과 직결되어 있는 분야이기 때문에 전문 인력 양성은 절대적인 분야라고 할 수 있다. 하지만 현재 관리주체, 안전진단 전문가, 유지관리업체에서는 기술자의 전문성을 보통 또는 그 이하의 수준으로 평가하고 있다.
- 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 국가자격제도의 도입을 통하여 의무적인 교육프로그램의 개발을 유도하고 이를 통해 전문적이고 체계적인 기술 및 지식을 습득하게 함으로써 시설물유지관리 분야의 선진화를 도모할 수 있을 것으로 판단되며, 시설물유지관리업 종사자들도 기술자로서의 자긍심을 가질 수 있을 것이다.

1.8 시설물유지관리 자격의 법적 타당성

- 시설물유지관리의 경우 국민의 생명과 건강 및 안전에 직결되는 분야이며, 건축, 토목, 플랜트 등 많은 분야에서 필요로 하는 기술분야로 국가기술자격의 도입의 시의적 타당은 충분하며 국가 기술자격의 운영과 관련된 법조항은 [표 1.2]와 같다.
- 표에 따르면, 국가기술자격법 제1조(목적)에서는 국가기술자격제도를 효율적으로 운영하여 산업현장의 수요에 적합한 자격 제도를 확립함으로써 기술 인력의 직업능력을 개발하고, 기술 인력의 사회적 지위 향상과 국가의 경제발전에 이바지함을 그 목적으로 하고 있으므로 현 시대의 안전불감증으로 인한 다수의 사고를 교훈삼아 이러한 사고를 사전에 예방하는 시스템 구축이 요구된다.
- 또한, 국가기술자격법 제3조(국가 등의 책무)에서는 국가는 산업현장에서 필요한 직무 수행능력 등을 국가기술자격제도에 효과적으로 반영하고, 국가기술자격제도가 교육·훈련 및 고용과 연계될 수 있도록 필요한 시책을 마련할 수 있도록 규정하고 있다.
- 국가기술자격법 제5조(국가기술자격제도 발전 기본계획의 수립)를 살펴보면, 고용노동부장관은 국가기술자격제도를 효율적으로 관리하기 위하여 국가기술자격제도발전기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 하고 기본계획에는 "기술인력의 수급 동향 및 전망에 관한 사항"과 "국가기술자격의 종목의 신설·변경 및 폐지에 관한 사항 등을 명시하고 있다.
- 한편, 국가기술자격법 제8조의2(국가기술자격의 운영분야)에서 시설물유지관리 분야는 "국민의 생명·건강 및 안전에 직결되는 분야" 이고 "국가의 기간(基幹)·전략산업 유지·발전 및 신산업(「산업발전법」 제4조 제2항 제3호에 따른 신산업을 말한다) 육성을 위하여 국가적인 인력양성과 직무 수행능력의 인정이 필요한 분야" 와 더불어 "전 산업에 공통되는 기초직무로서 국가적인 직무 수행능력의 인정이 필요한 분야" 일 뿐만 아니라 "2항" 처럼 국가적인 관리와 고도의 윤리성이 요구되는 분야이므로 국가만이 검정을 할 수 있다고 판단되므로 국가자격 제도화의 필요성이 대단히 높다고 인정된다.
- 그리고, 국가기술자격법 제20조(민간기술자격의 공인 협의)에서는 주무부장관 및 고용노동부장관은 정부출연기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률에 따라 설립된 한국직업능력개발원의 원장으로부터 「자격기본법」에 따라 민간자격의 공인을 위한 협의를 요청받은 경우에는 그 민간 기술자격(「자격기본법」에 따른 민간자격 중 기술 분야의 자격을 말한다)의 검정 수준 등이 이 법에 따른 국가기술자격 검정 수준에 상당한지 여부를 검토하여야 한다.

[표 1.2] 국가기술자격의 운영분야

관련법	관련내용
국가기술 자격법 법률 제 10339호 공포일 2010.06.04 시행일 2013.01.01	제1조 (목적) 이 법은 국가기술자격제도를 효율적으로 운영하여 산업현장의 수요에 적합한 자격제도를 확립함으로써 기술 인력의 직업능력을 개발하고, 기술 인력의 사회적 지위 향상과 국가의 경제발전에 이바지함을 목적으로 한다.
	제3조 (국가 등의 책무) 국가는 산업현장에서 필요한 직무 수행능력 등을 국가기술자격제도에 효과적으로 반영하고, 국가기술자격제도가 교육·훈련 및 고용과 연계될 수 있도록 필요한 시책을 마련하여야 한다. 또한, 국가 및 지방자치단체는 국가기술자격 취득자의 경제적·사회적 지위를 유지 또는 향상시키고, 취업 및 신분을 보장하는 시책을 마련하여야 한다.
	제4조 (사업주 등의 협조) 사업주단체 및 근로자단체는 국가기술자격이 산업현장의 수요를 효과적으로 반영할 수 있도록 국가기술자격제도의 운영에 참여하는 등 국가기술자격제도의 발전에 적극 협조하여야 한다.
	제5조 (국가기술자격제도 발전 기본계획의 수립) 고용노동부장관은 국가기술자격제도를 효율적으로 관리하기 위하여 국가기술자격제도발전기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 하고 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 국가기술자격제도의 중장기 정책목표 및 방향 2. 기술인력의 수급 동향 및 전망에 관한 사항 3. 산업현장에서 필요한 직무수행능력의 표준화 및 활용에 관한 사항 4. 국가기술자격의 종목의 신설·변경 및 폐지에 관한 사항 등
	제8조의 2(국가기술자격의 운영분야) <ol style="list-style-type: none"> 1. 국민의 생명·건강 및 안전에 직결되는 분야 2. 사회질서 또는 선량한 풍속의 유지를 위하여 국가적인 관리가 필요하거나 고도의 윤리성이 요구되는 분야 3. 국가의 기간·전략산업 유지·발전 및 신산업(「산업발전법」 제4조제2항제3호에 따른 신산업을 말한다) 육성을 위하여 국가적인 인력양성과 직무 수행능력의 인정이 필요한 분야 4. 전 산업에 공통되는 기초직무로 국가적인 직무수행능력의 인정이 필요한 분야
	제15조 (국가기술자격 취득자의 교육훈련) <ol style="list-style-type: none"> 1. 고용노동부장관은 국가기술자격 취득자의 직무 수행능력을 향상시키기 위하여 국가기술자격 취득자에 대한 교육훈련을 실시할 수 있다. <개정 2010.6.4> 2. 제1항에 따른 교육훈련의 대상이 되는 국가기술자격의 종목 및 교육훈련의 절차 등에 관하여 필요한 사항은 관계 중앙행정기관의 장과 협의를 거쳐 고용노동부령으로 정한다. <개정 2010.6.4>
제20조 (민간기술자격의 공인 협의) 주무부장관 및 고용노동부장관은 정부출연기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률에 따라 설립된 한국직업능력개발원의 원장으로부터 「자격기본법」에 따라 민간자격의 공인을 위한 협의를 요청받은 경우에는 그 민간 기술자격(「자격기본법」에 따른 민간자격 중 기술 분야의 자격을 말한다)의 검정 수준 등이 이 법에 따른 국가기술자격 검정 수준에 상당한지 여부를 검토하여야 한다.	

1.9 시설물유지관리기사 자격증 제도의 신설 필요성

- 현황 : 업체의 영세성(신규 기술인력 및 전문인력 유입의 태생적 한계) : 대학 졸업생의 대부분이 영세한 시설물유지관리회사 보다는 규모가 커고 시스템이 구축된 신축 중심의 종합 건설회사를 선택하는 현실로 인하여 기본적인 시스템의 부재로 다음과 같은 문제점이 예상되므로 자격증 제도의 신설이 필요할 것으로 판단된다.
 - 1세대 시설물 유지관리 회사의 기술자들의 대다수가 비전공 중심의 건설공학적 기초가 부족한 상태에서 주관적이거나 감각적 판단에 의한 업무 수행이 자주 발생함
 - 시설물 유지관리업계 내 설계변경 등의 엔지니어링 작업수행 가능 인력의 심한 부족 현상
 - 시설물유지관리 인력과 관계 회사의 수준이 낮다는 인식이 팽배하므로 시급한 인식 전환 필요

- 시설물유지관리시장의 급격한 팽창 : 대한시설물유지관리협회의 통계연보(2014)에 의하면, 시설물 유지관리시장의 경우 2013년 시설물 보수·보강공사 예상 실적은 약 3조 7000억원으로 시설물유지관리 업종 실적신고가 처음 실시된 1999년(5448억원) 대비 6000% 이상 성장하였고, 이러한 추세를 감안한다면 앞으로 매년 10% 내외 정도로 유지관리시장의 규모가 성장할 것으로 예상됨.
 - 이에 현재 시설물유지관리학과를 운영 중인 서울과학기술대, 동명대학교의 계약학과 학생만으로는 향후 지속적인 성장이 예상되는 시설물유지관리시장의 수요를 만족할 수 없을 것으로 판단됨.
 - 따라서 전문국가자격 제도화를 통한 신규 전문인력의 유입 장려가 필요
 - 신규 전문인력 유입시스템의 구축을 통한 시설물유지관리 업계의 수준제고 기회로 활용 가능

- 법제도의 보완과 협회차원의 시설물유지관리기사 의무채용 협조를 통한 전문자격자 자격제도의 조기 정착 추진
 - 향후, 발전적 활용을 위한 일정 규모이상 빌딩유지관리회사, 공동주택관리 사무실의 의무 채용의 제도화 추진 필요
 - 기존의 건축 및 토목기사 시험과목에서는 시설물유지관리기사가 수행해야 할 과목을 거의 포함하고 있지 않으므로 대체 불가하며, 전문적이고 체계적인 시설물유지관리기사 양성 시스템을 통한 업계의 발전과 사회적 인식 전환을 통한 신사업 영역의 토대 마련을 위해 국가 자격제도의 신설은 필연적임

2. 해당 자격 종목의 직무 내용 범위 및 난이도

2.1 직무 내용

2.1.1 건설분야에서의 유지관리산업의 범위 및 전망

- 올해까지 시설물유지관리업의 10년간 시장 규모는 6배 업체 수는 3배로 늘어났고 선진국에 비해 낮은 건설시장 내에서의 매출비중까지 고려하면 앞으로도 성장세를 이어갈 것이란 분석이 있다. 2003년 당시만 해도 시설물유지관리업종의 업체 수는 1600곳에 그쳤지만, 2013년 9월말 기준 업체 수는 4669곳으로 192%나 급증했다.
- 건설경기의 장기침체 아래 종합건설업은 물론 전문·설비건설업까지 물량과 업체가 동반 감소하는 가운데서도 시설물유지관리업종이 급부상한 원인은 건설공사 트렌드가 새로운 것을 만드는 신축에서 보수 및 유지관리 중심으로 급변하고 있기 때문이다.
- 유지관리산업의 앞으로의 전망은 매우 밝다. 국내 건설투자액 중 시설물유지관리 투자비중은 현재 8%에 그쳐 국내보다 앞선 건설시장 변화를 겪은 이탈리아(57.2%), 영국(38.0%), 독일(26.0%), 일본(21.7%) 등 선진국에 비해 여전히 미약하기 때문이다. 또한, 최근 급증하는 지진 등 자연재해로 인한 내진보강 등의 물량증가 전망도 추가된다.
- 2000년 이후 첨단화된 다중이용시설물이 늘고 서해대교, 광안대교, 인천대교 등과 같은 장대·특수교량이 증가함에 따라 시설물 안전과 유지관리의 중요성은 물론 복합적 유지관리의 필요성도 부상하고 있으며, 약한 지진이지만 매년 50여 차례 이상의 지진이 감지되는 상황까지 감안하면 시설물유지관리업이 지속적으로 발전할 것이다. 다만, 시설물유지관리업계의 일자리창출, 경기견인 효과를 높이기 위해서는 업계의 기술개발 등의 노력은 물론 선진국에 비해 미약한 유지 보수 관련 매뉴얼을 포함한 제도정비 및 전문기술자격제도가 시급히 갖춰야 한다.
- 관리대상 시설물의 증가 추이
 - 1995년 시설물의 안전관리에 관한 특별법(이하, 시특법) 제정 이후 시특법에 의한 안전 및 유지관리대상인 1, 2종 시설물 급증
 - 1995년~2000년까지 11.5~18.4%, 2001년~2012년까지는 6.2~10.0% 증가
 - 2012년(한국시설안전공단) 현재 시특법 대상시설물은 46,182개소이며, 건축물이 72.6%인 33,529개소로 가장 많음.
 - 시설물의 상태평가 및 안전성평가 결과 A-B등급은 전체 시설물의 93.4%임
- 시설물유지관리업의 계약실적 변화
 - 2012년 현재 시설물유지관리 계약실적은 2000년 13,877건으로 최초 보고된 이후, 2006년 36,044건으로 260%, 2010년에는 59,163건으로 426% 급성장하였고, 2012년 기준 61,244건으로 이는 계약실적이 최초 보고된 2000년 기준 441% 정도 급성장한 것임(표2.1 참조).
 - 2012년 현재 시설물유지관리업의 기성실적은 일반건설업자에게 시설물유지관리업에 대한 경업이 허용된 이후 2000년 14,358건에서 2006년 38,105건으로 265% 성장하였고, 2012년 현재 66,143건으로 460% 급성장한 것으로 이는 연평균 하였음(표2.2 참조).

[표 2.1] 시설물 유지관리업 계약실적 변화추이

(단위 : 백만원)

구 분	2000년	2002년	2004년	2006년	2008년	2010년	2012년	연평균 증가율
건수	13,877	22,260	25,535	36,044	46,030	59,163	61,244	300.17
증감율		160.0	184.0	259.8	331.7	426.3	441.3	
금액	774,074	1,134,412	1,329,885	1,576,066	2,209,772	2,837,205	3,015,927	260.0
증감율		146.5	171.8	203.6	285.5	366.5	389.6	

※ 자료: 대한시설물유지관리협회 2013년도 통계연보

[표 2.2] 시설물 유지관리업 기성실적 변화추이

(단위 : 건, 백만원, %)

구 분	2000년	2002년	2004년	2006년	2008년	2010년	2012년	연평균 증가율
건수	14,358	23,198	27,060	38,105	48,531	62,687	66,143	308.0
증감율		161.6	188.5	265.4	338.0	436.6	460.7	
금액	719,383	1,127,225	1,510,161	1,698,480	2,348,349	3,105,969	3,522,708	307.8
증감율		156.7	209.9	236.1	326.4	431.2	489.7	

※ 자료: 대한시설물유지관리협회 2013년도 통계연보

○ 선진국과 우리나라의 유지관리 투자비중 비교

- 우리나라의 유지관리 투자는 신규건설의 약 8% 수준으로 신규건설 대비 유지관리 투자가 21.7%인 일본의 약 3분의1 수준에 불과함.
- 신규건설 대비 유지관리 투자가 57%가 넘는 이탈리아의 7분의 1, 38%인 영국의 4분의 1, 26%인 독일의 3분의 1수준이며, EU국가 중 유지관리 투자비율이 가장 낮은 프랑스와 비교하더라도 80% 수준에 불과함.
- 물론 해외 선진국의 경우 오래된 시설물이 많다는 점에서 어느 정도 차이는 날 수 있으나, 향후 우리나라도 시설물의 양적 증대 및 공용년수 증가와 함께 점차 유지관리의 비중이 높아질 수밖에 없는 것임.

[표 2.3] 주요국 건설투자 중 유지관리투자의 비중

국별	이탈리아	영국	독일	일본	미국	프랑스	한국	포르투갈
투자비율	57.2%	38.0%	26.0%	21.7%	15.8%	10.0%	8.0%	6.0%

※ 자료: 한국건설산업연구원(2010)

2.1.2 유지관리업무 범위

- 일반적인 유지관리 공사의 업무 범위는 시설물의 완공이후 그 기능을 보전하고 이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물에 대하여 일상적으로 점검, 정비하고 개량, 보수, 보강하는 모든 공사를 포함한다. 다만, 다음 각 호에 해당하는 공사는 제외(건설산업기본법 시행령 별표 1)한다.
 - 1) 건축물의 경우 증축, 개축, 재축 및 대수선공사
 - 2) 건축물을 제외한 그 밖의 시설물의 경우 증설, 확장공사 및 주요 구조부를 해체한 후 보수·보강 및 변경하는 공사
 - 3) 전문건설업종 중 1개 업종의 업무내용만으로 행하여지는 건축물의 개량, 보수, 보강공사
- 관리주체는 시설물에 대해 안전점검(정기·정밀·점검)을 직접 실시하는 경우 외에는 안전진단 전문기관이나 “건설산업기본법”에 의하여 시·도지사에게 등록된 시설물의 유지관리를 업으로 하는 전문건설업자로 하여금 안전점검을 하게 하여야 한다.(시설물안전관리특별법 제6조)
- 시설물의 안전 및 유지관리는 대부분 시특법과 건설기술관리법에 따라 시설물의 건설주체와 관리주체가 관련 업무를 수행하도록 규정하고 있으며, 시설물에 대해 인적 사고의 발생시 수습 및 복구에 대한 사항과 일부 이와 관련된 사전예방사항을 재난 및 안전관리기본법에서 규정한다.
- 시특법에서는 준공 이후 단계의 시설물 안전 및 유지관리에 관한 업무에 대해 규정하고 있으며, 현재 대부분의 시설물이 완공된 이후에는 시설물의 관리주체가 안전 및 유지관리계획을 수립하고 이를 토대로 안전점검 및 정밀안전진단을 실시한다.
 - 턴키나 대안 설계시 유지관리사항에 대하여 검토는 되고 있으나, 형식적인 수준에 머무르고 있으며, 유지관리계획 수립 역시 아직까지 다소 미흡한 수준
- 시설물의 계획·설계단계에서 안전 및 유지관리에 대해 고려하지 않을 경우 완공된 이후 시설물 안전성에 대한 예측이 어려울 뿐만 아니라, 안전성을 확보하기 위한 사후조치도 어렵다. 시특법에서는 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 등의 사전 예방관리와 점검·진단에 따른 보수·보강 등의 유지관리활동으로 나누어 체계적으로 수행하도록 규정하고 있다.

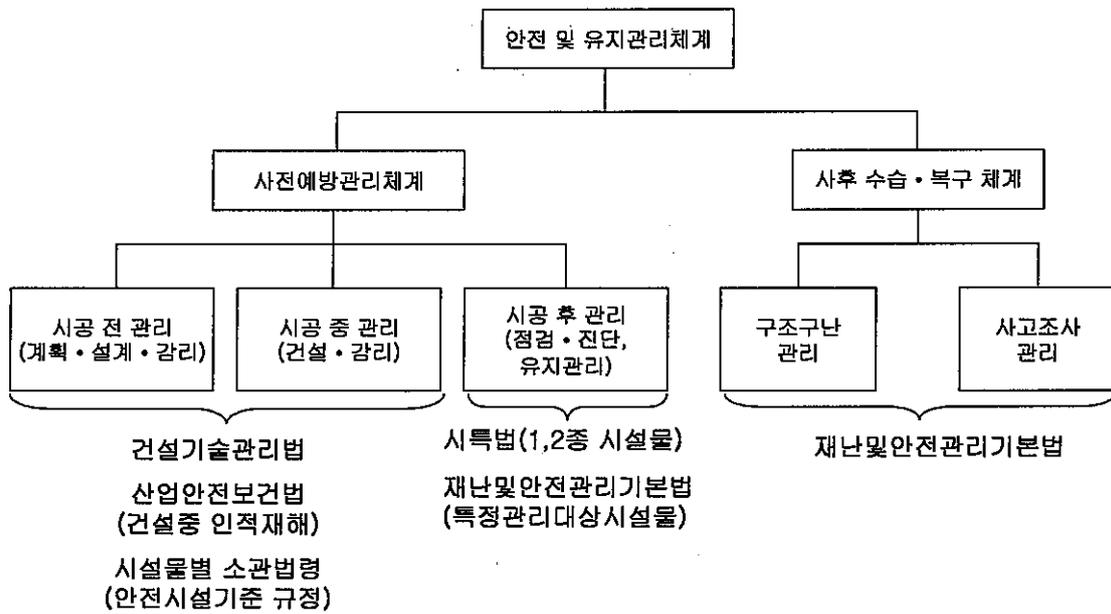
2.2 시설물안전관리기술의 직무 범위

2.2.1 유지관리 분야 기술자의 직무 범위

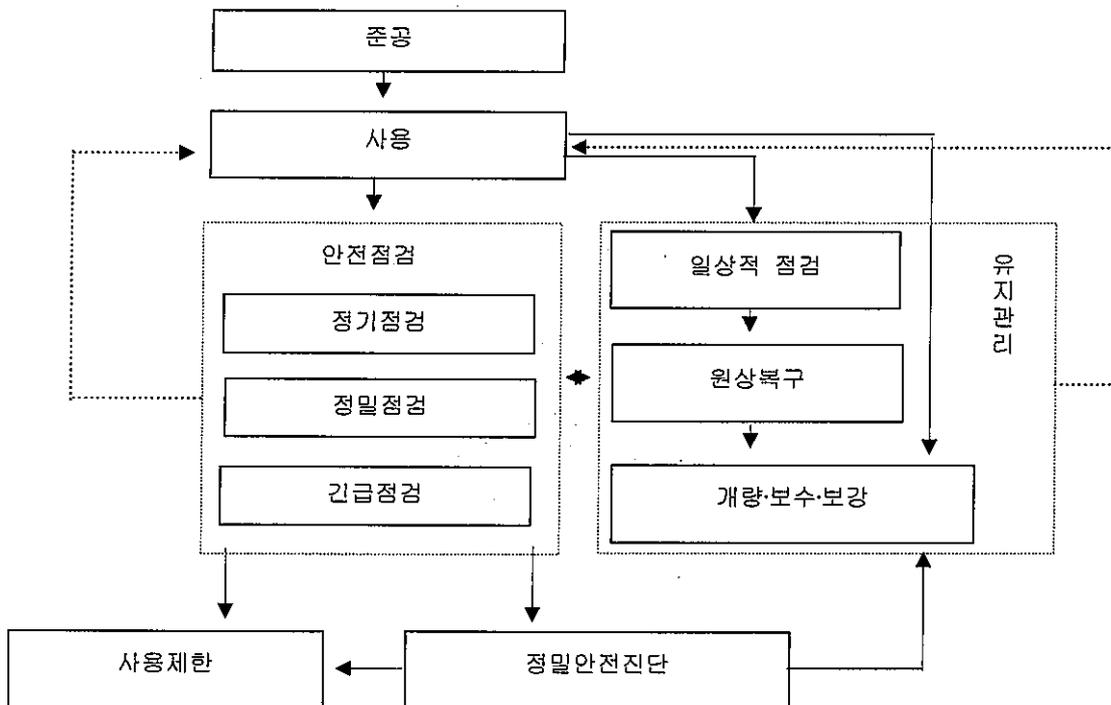
- 안전기술자의 직무범위에 대해 제2차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획(2007. 12, 국토해양부 안전기획팀)에서는 다음과 같이 정의하고 있다.
 - 시설물의 안전점검 또는 정밀안전진단을 실시하는 책임기술자는 일정한 기술자격자 또는 학력·경력자이어야 하고¹⁾ 해당 기술 분야의 안전점검 또는 정밀안전진단 교육을 10일 이상 이수하도록 하고 있음

1) 정기점검 : [건설기술관리법]에 따른 토목·건축 또는 안전관리(건설안전) 직무 분야의 건설기술자 중 초급기술자 이상
정밀점검 및 긴급점검 : [건설기술관리법]에 따른 토목·건축 또는 안전관리(건설안전) 직무 분야의 건설기술자 중 고급기술자 이상, 건축사로서 연면적 5천㎡이상의 건축물에 대한 설계 또는 감리실적이 있는 사람
정밀안전진단 : [건설기술관리법]에 따른 토목·건축 또는 안전관리(건설안전) 직무 분야의 건설기술자 중 특급기술자, 건축사로서 연면적 5천㎡이상의 건축물에 대한 설계 또는 감리실적이 있는 사람

- 안전점검 과정은 안전점검 실시자의 전문성 및 자질향상을 위해 토목시설물반, 건축물반 또는 주택관리사반으로 구분
- 정밀안전진단 과정은 정밀안전진단 실시자의 전문성과 자질향상을 위해 교량 및 터널반, 수리 시설반, 항만반, 건축반으로 구분



[그림 2.1] 현행 시설물 안전 및 유지관리 법령 체계



[그림 2.2] 시특법에 의한 안전 및 유지관리 절차

○ 유지관리기술자의 직무 범위는 다음과 같다 : 시설물의 안전 및 유지관리 계획 수립업무

가. 안전 및 유지관리계획의 수립

- 1) 관리주체는 1종·2종 시설물에 대한 안전 및 유지관리계획을 5년마다 시설물별로 수립하여야 하고, 매년 시행계획을 수립·시행한 후 다음해 2월 15일까지 보고한다.
- 2) 계획의 수립 및 보고·제출
 - 공공관리주체 → 주무부처의 장
 - 민간관리주체 → 시장·군수·구청장 → 시·도지사 → 국토해양부장관
- 3) 시장·군수·구청장은 민간관리주체가 제출한 계획에 대하여 그 시행여부를 연1회 이상 확인하고 그 결과를 국토해양부장관에게 보고

나. 안전 및 유지관리계획의 수립시 포함할 사항

- 시설물별 안전 및 유지관리체계
- 시설물의 적절한 안전 및 유지관리를 위한 조직·인원 및 장비의 확보에 관한 사항
- 안전점검 및 정밀안전진단의 실시에 관한 사항(구조안전진단 업무는 구조기술사 활용)
- 안전 및 유지관리에 필요한 비용 및 예산의 확보에 관한 사항
- 긴급사항 발생시 조치체계에 관한 사항
- 시설물의 설계·시공·감리 및 유지관리 등에 관련된 설계도서의 수집 및 보존에 관한 사항
- 시설물별 안전 및 유지관리실적(전년도 시행실적을 포함)에 관한 사항

○ 점검업무

- 수시점검: 유지관리자 또는 관리주체의 일상적인 유지관리 업무로써 육안으로 일일점검 또는 필요하다고 판단되는 때에 수시로 실시하는 비정기적인 점검이다.
- 정기점검: 손상을 조기에 발견하기 위해 육안을 이용하여 6개월에 1회 이상 실시하는 점검으로 가능한 건축물에 근접하여 점검하고, 손상판정기준에 따라 상태 등급을 기록한다.
- 정밀점검(초기점검 포함): 건축물의 안전성을 확보하기 위하여 정기적으로 실시하는 정밀 육안 점검 및 장비를 이용한 점검으로 3년에 1회 이상 실시하며 손상부위 및 손상종류, 손상의 정도 등 손상 상세사항을 그림 또는 도면에 기록한다. 초기점검은 시설물관리대장에 기록되는 첫 번째 시설물의 정기점검으로써 신설구조물의 경우는 준공 후 6개월 이내에 시행하도록 한다.
- 긴급점검: 태풍, 집중호우, 폭설 등의 재해가 발생한 경우, 긴급한 손상이 발견되었을 때, 또는 관리주체가 필요하다고 판단하는 경우에 실시하는 모든 점검을 말하며, 필요한 경우에는 장비나 기계 기구를 사용하여 실시한다.

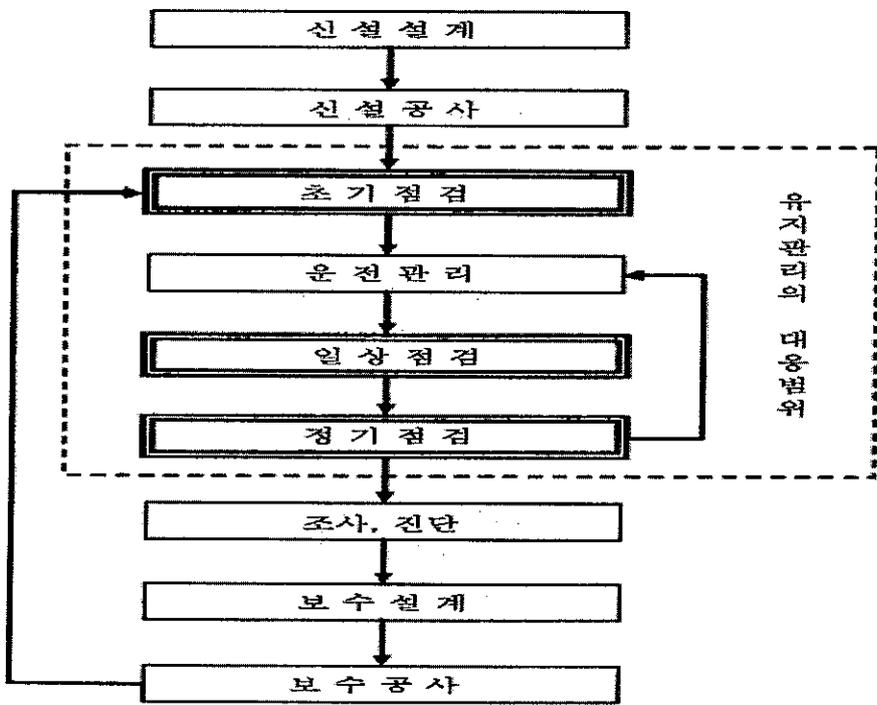
○ 보수·청소 업무

- 작업을 원활하고 능률적으로 실시하기 위해서는 유지관리의 전반적인 일정계획을 합리적으로 수립하고, 작업시행은 계획에 따라 면밀한 준비와 세심한 경토를 하면서 행하여야 한다. 예를 들어 보수, 청소 또는 예방적 유지관리 등에 대한 요구는 기후조건에 따른 계절적 변화에 영향을 받는다.
- 효과적인 유지관리는 향후의 요구사항을 미리 예견하는 관리자의 능력과 최선의 결과를 얻기 위해 적절한 지원과 올바른 작업계획을 통하여 얻어진다. 최근에는 유지관리자가 새로운 요구조건들의 일정계획을 수립하는데 많은 노력을 투입하고 있는 추세이나 대용량인 고가의 기계장비, 광범위한 새로운 재료, 증대되는 훈련과 안전요구조건, 공동주택의 미관에 대한 일반의 관심, 에너지 절약 등의 수많은 요소들이 유지관리자의 역할에 영향을 주고 있다.

2.3 시설물유지관리기술의 난이도

현재 유지관리기술 분야는 관련 전문 기술자의 육성이 활성화되어 있지 않은 상태에서 다양한 형태의 공사 및 재료가 사용되고 있으며, 초고층 건설공사, 지하공사, 해양공사, 산악공사, 녹화공사 등을 고려할 때 기술적 관리, 시행을 위한 수준의 난이도는 “상”에 해당하는 기술이다.

- 시설물의 유지관리 흐름의 개념은 [그림 2.3]과 같다. 그림에서 보는 바와 같이, 설계단계부터 각종 열화요인에 대한 시설물의 점검 및 보수대책을 확실하게 수립하고, 시설물의 생애주기비용을 저감하기 위해서는 유지관리를 포함한 종합적인 대책이 필요하다.
- 이 중 「유지관리」는 시설물의 공용기간에 구조물의 성능을 요구된 수준이상으로 유지하는 것을 목적으로 실시되는 것으로 적절한 유지관리를 실시함에 따라 콘크리트 부식개소, 부식 환경의 특징, 콘크리트 부식 환경의 개선, 방식피복층의 기능유지, 이상의 조기발견 등 설계시의 부식 환경과 실태와의 정합성에 대한 확인 등이 가능하여 생애주기비용의 저감화를 도모하는 것이 필요하다.
- 최근 들어 다양한 성능의 마감재(고기밀성, 친환경성, 고안전성 등)가 개발되어 내구성 향상에 기여하고 있으며, 이러한 재료에 대한 평가나 시공지침, 시방서 등을 제대로 적용할 수 있는 기술자들이 육성이 필요하다.

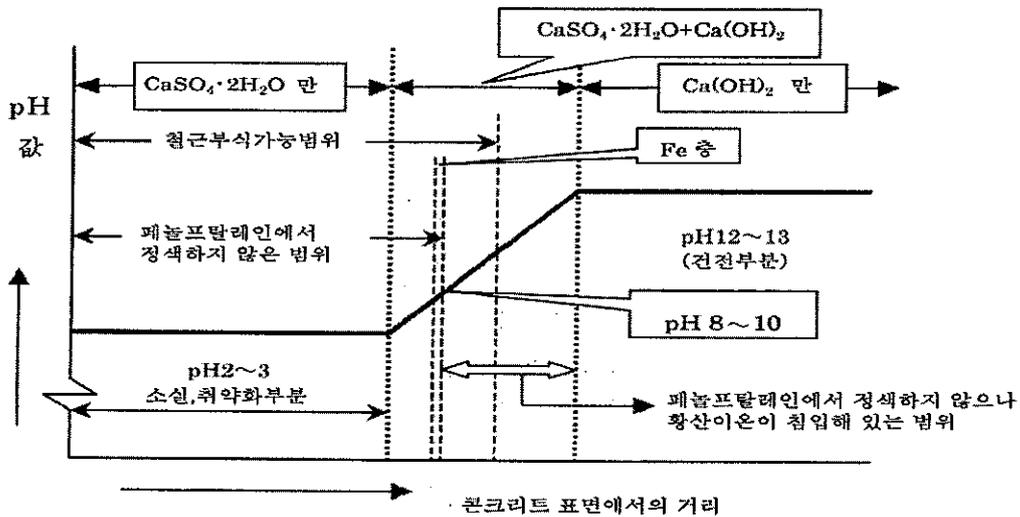


[그림 2.3] 시설물의 유지관리 흐름 개념도

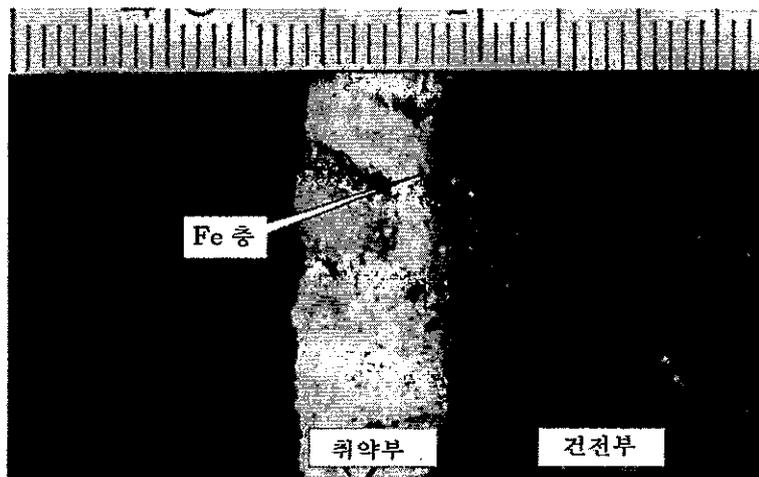
2.3.1 건축물 유지관리분야 난이도

(1) 보수분야

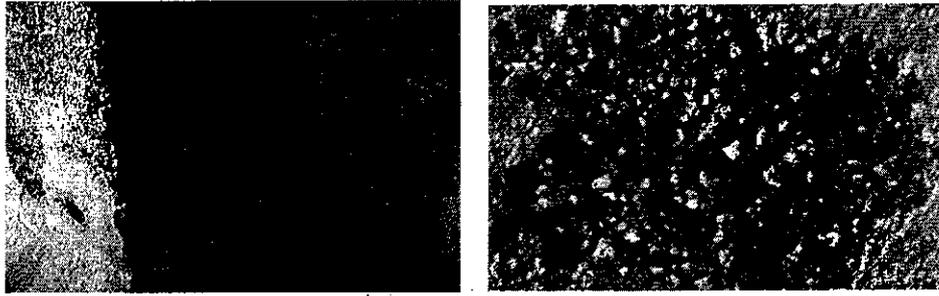
- 철근콘크리트 구조물을 구성하는 철근 콘크리트 부재는 설계 및 시공상의 품질문제, 사용환경 및 하중조건의 변화, 자연환경 등에 의해 구조물의 성능이 서서히 저하되므로, 적절한 유지관리를 실시하지 않으면 열화에 따른 균열의 확대 등으로 의하여 구조물이 손상되어 안전상의 문제를 발생시키게 된다. 따라서, 구조물에 발생한 열화현상에 대하여는 적절한 보수나 보강 등의 유지관리를 통하여 구조물의 안전성 및 사용성을 확보할 필요가 있다.
- 콘크리트의 부식 및 열화 : 콘크리트 구조물은 CO₂ 염소나 염산이온 등이 콘크리트 구체에 침입하면 알칼리성을 상실하게 되는 중성화가 진행되는데 이때 대기 중의 부식 콘크리트 표면에서 심부에 이르는 pH, 콘크리트 주요 조성의 상황, 정색시약의 정색 범위의 개념은 [그림 2.4], 콘크리트 취약부의 단면사진의 예와 열화사례는 [그림 2.5] 및 [그림 2.6]과 같다.



[그림 2.4] pH, 콘크리트 주요조성의 상황, 정색시약의 정색(무色)범위의 개념도



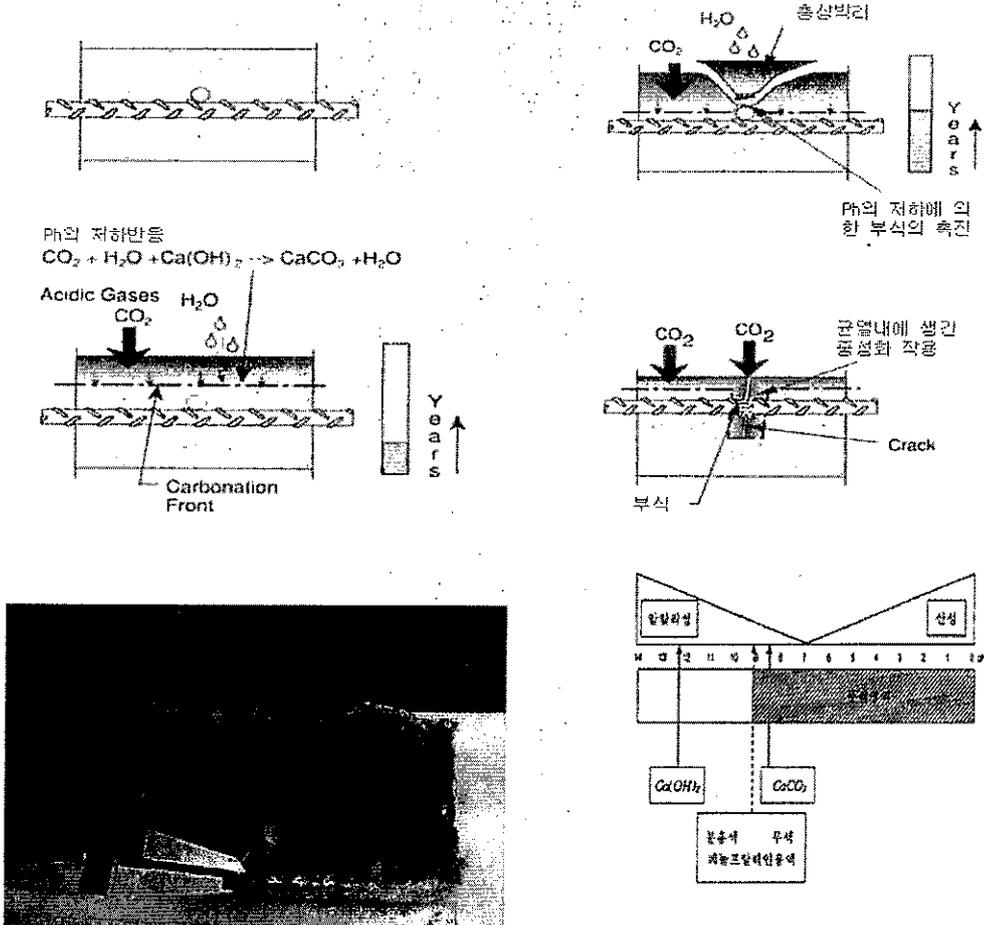
[그림 2.5] 콘크리트 취약부의 단면사진의 예



[그림 2.6] 콘크리트의 열화 사례

- 콘크리트의 중성화 : 콘크리트는 다량의 수산화칼슘($\text{Ca}(\text{OH})_2$)을 함유하고 있으며, 보통 강 알칼리성인 Ph 12~13을 띤다. 그러나 이 수산화칼슘에 이산화탄소(CO_2)가 작용되면 탄산칼슘(CaCO_3)이 생성되어 Ph가 약 ph 9.6 이하로 낮아지게 된다. 아래의 우측 아래의 그림을 보면 빛금으로 표시된 부분이 부식이 가능한 영역인데 탄산칼슘이 부식영역에 속하고 있음을 알 수 있다. 따라서 이렇게 중성화된 부분이 철근이 있는 깊이까지 도달하면 철근의 부식이 시작되는 것이다.
- 이러한 콘크리트 피복의 중성화 정도를 파악하기 위해 지시약인 페놀프탈레인 1% 용액을 이용해 탄산화 깊이를 측정하는데 사진에 나타난 바와 같이 버니어캘리퍼스로 중성화 깊이를 측정할 때 무색부분이 중성화가 진행된 부분이고, 붉은색을 띠는 부분이 알칼리성을 유지하고 있는 부분이다.

※ 양질의 콘크리트 중성화 속도 : 1년에 약 1mm정도

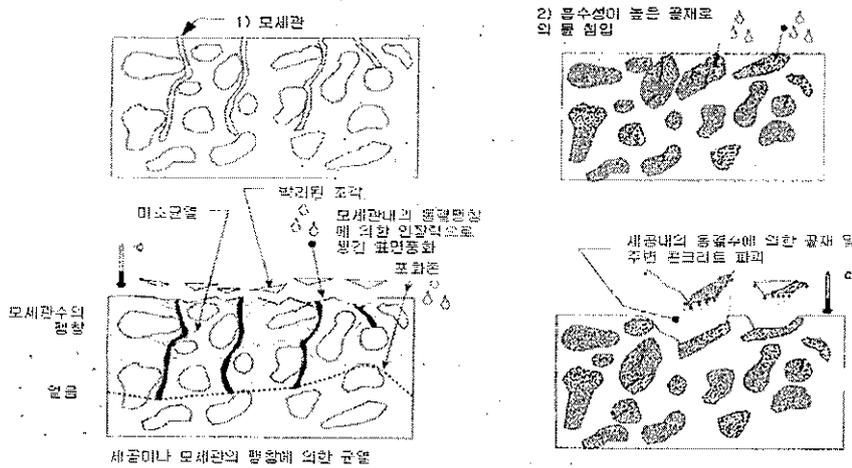


[그림 2.7] 콘크리트의 중성화

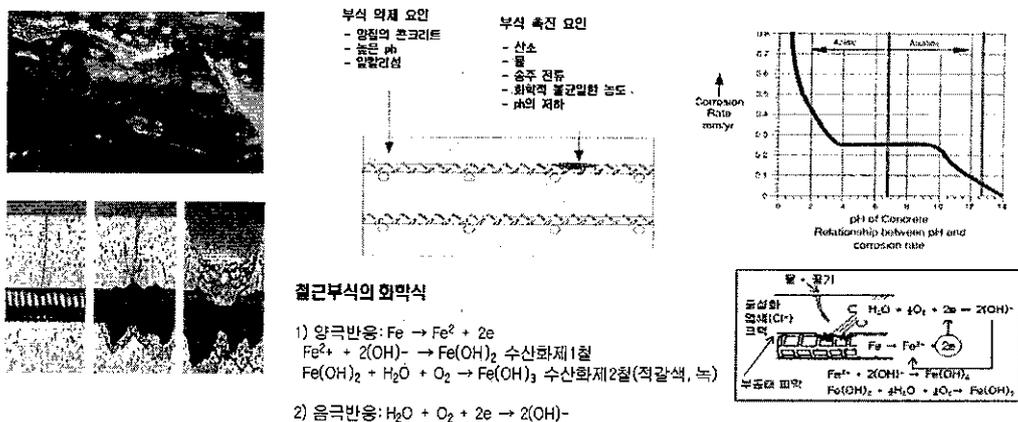
- 콘크리트의 동결융해 : 콘크리트는 경화되는 과정에서 블리딩 현상에 의해 모세관이 발생되는데 경화 후 이러한 모세관을 통해 흡수된 물이 겨울에 동결되면서 부피가 팽창하게 되는데 이러한 동결 팽창과 융해과정을 반복하다 보면 콘크리트 표면의 인장응력에 취약 부분부터 파괴되면서 떨어져 나가게 되는데 이러한 현상을 동결융해피해라 한다. 모세관뿐만 아니라 콘크리트에 사용된 골재가 흡수성이 높아 골재의 수분함유량이 높은 경우에도 동일한 원리에 의해 동결융해가 발생된다.
- 철근의 부식 : 철근의 부식진단은 상세조사의 결과에 기초하여 분류한다. 또한 철근의 부식등급과 보수등급과 상관관계가 있다. 일반적으로 방청만으로 대처가 가능한 부식등급은 A~D 등급으로 규정하여 보수 등이 필요하며, 부식등급 E에 대해서는 별도의 구조검토가 필요하다.

표 2.4 철근의 부식등급

등급	철근 상태
A	녹이 있지만 전체적으로 얇고 치밀한 것으로 콘크리트면에 녹이 부착되어 있지 않은 상태
B	콘크리트 면에 녹이 부착되어 있는 상태
C	부분적으로 들뜬 녹이 있지만 작은 면적에 반점상이 있는 상태
D	단면결손이 직접 확인되지 않으나 표면둘레 및 전체 길이에 걸쳐 녹이 발생한 상태
E	단면결손이 일어난 상태로 별도의 구조적 검토가 요구되는 상태



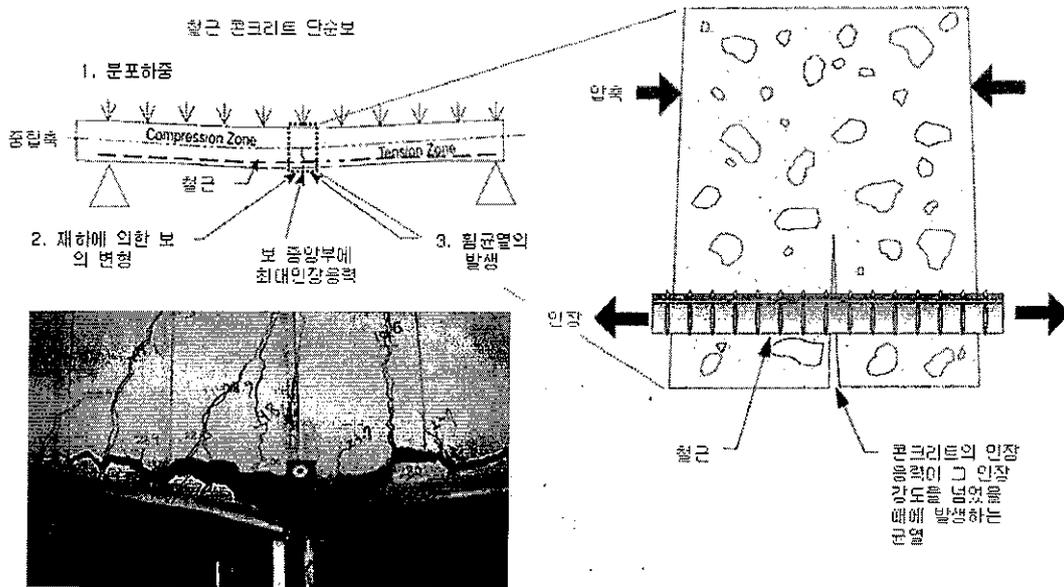
[그림 2.8] 콘크리트의 동결융해



[그림 2.9] 콘크리트 내부 철근의 부식

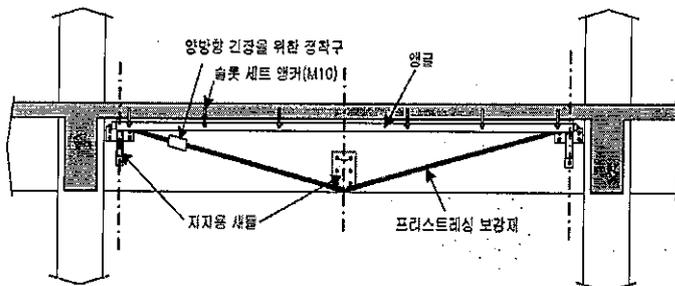
(2) 보강공사

콘크리트는 기본적으로 압축력에만 잘 대응하게 계획된다. 그러나 건축구조물로 만들어진 이상 구조부위별로 전단력, 압축력, 인장력이 다양하게 작용될 수밖에 없다. 보의 경우 양측에 지지대가 있을 경우 가운데 부분이 등분포 하중에 의해 처짐이 발생되면 [그림 2.10]과 같이 보 상단부는 압축력, 하단부는 늘어나려고 하는 인장력이 발생된다. 따라서 인장력이 약한 콘크리트를 보강하기 위해서는 철근을 사용해야 하며, 철근이 설치되는 위치는 바로 보의 하단부가 되는 것이다. 만약 이 인장력을 철근이 감당할 만큼 이상으로 작용된다면 콘크리트에는 [그림 2.10]과 같이 균열이 발생할 수밖에 없는 것이며, 이에 대한 보강공사가 필요하다.



[그림 2.10] 철근콘크리트의 하중에 의한 파괴

보강방법으로는 철판보강, 탄소(또는 아라미드 섬유, 유리섬유 등) 보강, 외부 포스트텐션 공법 등에 대하여 구조 엔지니어를 통한 최적의 적용성을 검토해야 한다. 예를 들어 구조물에 프리스트레스를 도입하게 되면 이미 발생한 부재의 변형을 회복시킴과 동시에 내력도 증진시킬 수 있다. 그러나 프리스트레스로 인한 압축력은 인접부재에 변형을 유발하여 슬래브 등에 균열을 발생시킬 가능성이 있어 주의를 요하게 된다. 마찬가지로 철판보강이나 섬유보강도 각각의 장단점을 충분히 고려하여 적용해야 한다.



[그림 2.11] 포스트텐션에 의한 보강 설계

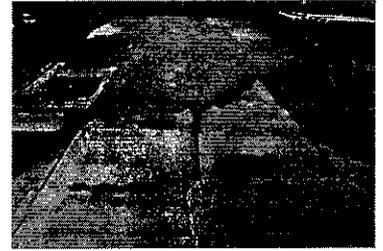


[그림 2.12] 강판보강 사례

(3) 방수공사

○ 지붕방수

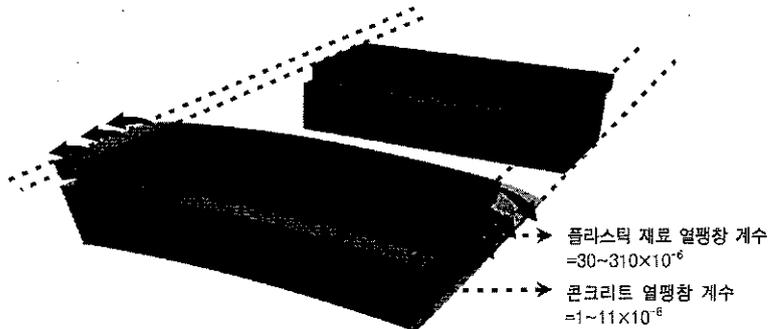
지붕 방수공법 검토에서는 일반적인 재료 및 공법별 요구성능은 물론, 특별히 고려해야 할 사항으로 풍압조건에 따른 방수층의 안전성을 확보하기 위해서 내풍압 조건의 강화가 필요하다. 또한 초고층 건축물의 경우 구조물의 거동 및 진동의 영향은 물론 외기 온도의 변화에 따라 바탕체의 수축 팽창 응력이 함께 작용하게 되어 방수층의 피로저항 또는 내균열 저항성능에 관한 관리 지침이 필요하다.



1) 풍압으로 방수층 손상 사례



2) 거동 및 진동으로 균열발생



3) 콘크리트의 수축 팽창 응력에 의한 방수층 들뜸 원리

[그림 2.13] 지붕방수의 기술적 문제점

○ 지하방수(바닥, 외벽)

도심의 초심도 건축물 지하 방수는 일반적으로 합벽구간에서 내방수를 적용하는 경우가 많으며, 진동 및 거동으로 구조체 균열 발생은 물론 깊은 심도로 인한 수압작용으로 지하수가 유입되는 누수사고가 종종 발생되고 있다. 현행 일반적인 합벽구간의 내부 방수는 시멘트 액체방수 또는 규산질계 분말형 도포 방수(침투성 방수) 공법 등이 채택되는 경우가 많은데, 이 경우 진동 및 거동으로 방수층 동시 파단현상이 발생되어 누수 안전성을 확보하기 어렵게 된다. 이에, 초심도 건축물의 지하 기계실이나 전기실 등 주요 시설물이 위치하는 곳의 외벽 방수 공법은 미리 바닥 외벽에 방수층을 선 설치하는 외방수 공법을 우선적으로 고려하는 것이 유리하며, 높은 수압작용에서 누수 안전성을 확보하고, 방수층 동시 파단현상을 방지할 수 있는 재료 및 공법 등의 시공 관리지침의 제정이 필요하다.



[그림 2.14] 수압작용에 의한 누수

○ 창호(커튼월 방수)

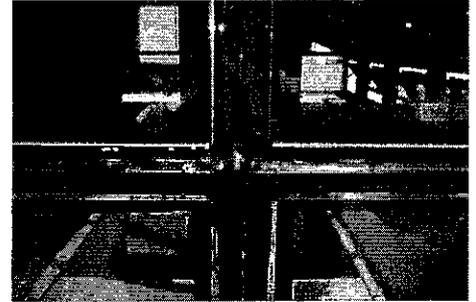
도심의 건축물 창호에는 일반적으로 커튼월을 많이 적용하고 있으며, 창호 방수재료로는 백업재와 실리콘 등이 주로 사용되고 있다. 그러나, 도심의 초고층 건축물의 창호에는 국지 돌풍의 영향으로 많은 진동이 발생할 수 있으며, 이로 인해 창호를 연결·고정하는 접합부로 빗물이 유입되어 누수되는 경우가 많이 발생되고 있다. 이에, 창호 방수재료 시공시 1)외부 빗물이 유입되지 않도록 면밀한 성실시공(바탕면 이물질 확인, 실리콘 연결부 수밀성 유지 등)은 물론 2)국지 돌풍의 영향에 따른 진동도 충분히 고려하여야 한다.

2.3.2 구조물 형태별 공사의 난이도

(1) 교량방수(고가차도 포함)

○ 철도교량의 유지관리

교량 바닥판의 슬래브두께는 교량형식에 따라 상이하나 일반적으로는 평균 400mm로써 이중 상부철근 위 피복두께는 40mm로 설계되어 있으며, 방수층, 보호층, 콘크리트 도상, 침목, 레일 순으로 시공되어 있다. 따라서 이러한 기본적인 구조물의 형상과 구조에 대응할 수 있는 구조보강기술, 균열보수기술, 교면 마감공법 및 재료의 선정, 기타 유지관리 방안 등에 대한 전문적 검토 및 관련 지침이 필요하다.



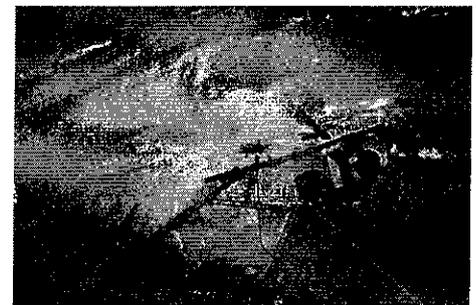
[그림 2.15] 실리콘 수밀성 시공

○ 일반 도로교량의 유지관리

일반 도로교량의 콘크리트 교면의 유지관리에 사용되는 재료는 여러종류의 재료로 구성되어 있으며, 아스팔트 고무, 수지, 섬유, 광물질, 휘발성 용제와 같은 원재료를 두 가지 이상 혼합해서 사용한다. 보수를 위한 재료성상과 사용방법 또는 내구성 등은 원재료의 성능에 크게 좌우되므로 원재료에 대하여 잘 알고 사용하는 것이 중요하다. 예를 들어 스테인레스 스틸 와이어 메쉬와 침투성 폴리머 모르터를 이용한 콘크리트 구조물 보수·보강공법(신기술 제222호), 신기술 59호, 477호 등의 콘크리트 구조물 단면보수 관련 기술이 콘크리트 교량의 균열발생 및 철근부식을 예방하는 보수보강공법으로 개발되어 적용되고 있으나 장기적 안전성 확보와 최적의 보수 효과를 얻기 위해서는 보다 면밀한 기술적인 검토가 필요하다.

(2) 터널구조물

터널은 사회의 지속적인 발전과 더불어 안전하고 경제적이 며, 환경친화적인 터널 건설이 요구되어 지고 있으며, 실질적으로 사용자와 시공자 모두가 현실적으로 체감할 수 있는 부분인 유지관리의 중요성이 터널관리의 중요한 부분 중의 하나로 부각되어가고 있다. 고속철도의 건설, 전국의 고속도로 망 확충, 기존 도로의 고속화에 따른 선형개량(직선화) 등에 따라 터널의 신설수요가 계속적으로 증대되고 있으므로 이에 대한 관련 유지관리 기술 개발이 필요하다.



[그림 2.16] 터널 내부 시공 현황

(3) 하수관거

전국 167개 지자체에서 가동 중인 하수처리장 201개소 중 가동 일수 6개월 이상인 하수처리장은 190개소이나 하수관 거의 보급률은 63.8%정도이다. 유지관리 소홀로 시간이 지남에 따라 하수관거 노후화 문제가 심각해지고 있다. 최근에는 이의 유지관리를 위해 비굴착 유지관리기술이 다양하게 개발되고 있으나 성능수준 및 유지관리 효과, 장기내구성을 검증할 방법 마련이 필요하다.



[그림 2.17] 하수관거 부분보수

(4) 댐구조물

댐 구조물의 경우 항상 물과 접하는 구조물로서 수압에 의한 하중, 균열, 동결융해, 유속 마모 등의 다양한 형태의 열화가 발생된다. 이와 같은 열화원인의 작용은 댐구조물의 물리적인 손상, 철근의 부식 등으로 인한 성능저하 등에 의해 야기된다. 하지만 구조물의 사용과정에서 보수가 쉽지 않고 보수된 상태에서 재 열화가 발생하는 문제가 비일비재 하므로 적절한 보수 및 시공이 어렵다.



[그림 2.18] 댐 상부 열화사례

(5) 지하 전력구조물

유지관리의 관점에서 지하 전력구조물의 구조는 철근콘크리트 구조물 등의 종류에 따라 보호층 형태를 결정하게 된다. 또한 이러한 구조물과 구조적으로 연결되는 터널 및 지하차도 등 기존 구조물과의 접합부에서는 거동이 크게 작용하며, 이로 인하여 보호층이 파손되고 균열 및 열화가 쉽게 발생하므로 유지관리의 어려움이 크다.



[그림 2.19] 개착식 구조물의 누수

(6) 수조용 구조물

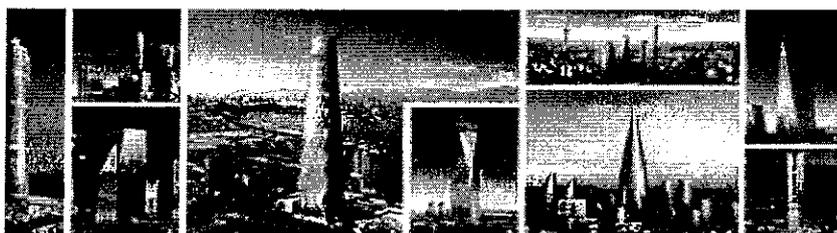
상수도 수처리 시설은 국민의 생활과 직결되는 식수용 음용수를 생산 공급하는 주요 국가 보호 기반 시설물이다. 상수도 수처리 시설은 크게 착수정, 혼화지, 응집침전지, 여과지, 정수지, 송수 펌프실, 배출수지, 농축조, 배수지 등으로 구성되어 있다. 이들 수처리 시설들은 음용수의 생산 및 공급 과정에서 각 시설별로 화학약품을 이용한 응집, 살균, 소독의 과정을 거치면서 장시간 염소, 염산, 황산, 가성소다 등의 영향을 받아 표층부가 열화되면서 콘크리트가 침식되고, 철근이 부식되어 구조적 안전성을 해치고, 음용수의 수질을 오염시킬 수 있다. 그러나 상수도 공급 용량, 일정 등의 이유로 유지보수를 위한 적절한 보수시기를 설정하기 매우 어렵다.



[그림 2.20] 배수지 내부기동 열화

(7) 고층구조물의 보수

현대 건축물은 고층화, 대형화 되고 있는 추세인데 아직까지 열화가 나타나기에는 경과년수가 짧으므로 안전할 것이라는 등의 이유로 적절한 균열점검, 유지 보수가 이루어지지 않고 있는 실정이며, 사례나 유지관리 실적이 부족하여 다양한 시행착오가 우려되므로 유지관리용 건설로봇 활용 등 고난위도 기술이 필요한 분야이다.



[그림 2.21] 국내 초고층 빌딩개발 예정 프로젝트 및 조감도

3. 시설물유지관리 자격 취득자의 수요 및 전망

3.1 사회적 요구사항

- 우리나라는 1970년대 이후 국토개발 사업이 본격적으로 시행됨에 따라 고속도로 및 철도, 댐 등의 기간시설이 다량 건설되었으며, 이어 1980년대 후반부터는 대규모의 공동주택 건설사업 등이 더해지는 등 고층·대형 건설구조물의 양적 팽창이 비교적 짧은 기간 동안에 급속히 진행되어 왔다고 할 수 있다.
- 하지만 국내건설업의 현실은 짧은 역사성과 건설분야 종사자들의 인식결여, 기술, 통계자료의 빈곤, 건설산업의 특성을 간과한 행정 제도적 장치 등으로 인하여 건설 안전관리 및 유지관리에 대한 제반의 문제점들이 정착되지 못하고 있어 시간이 경과할수록 건설재해는 그 규모에 있어 대형화 할 수 있다는 우려에 직면하고 있다.
- 그럼에도 불구하고 안전관리 및 유지관리활동은 법, 제도, 교육 등에 의존할 뿐 정작 안전 및 유지관리를 위해 선행되어야하는 기술의 발달을 위한 관심, 투자 등은 거의 이루어지고 있지 않을 뿐만 아니라 건설업의 특수성을 핑계로 제도조차 일원화되어 있지 않은 실정이다.
- 특히 1994년 10월에 발생한 성수대교 붕괴사고와 1995년 6월에 발생한 삼풍백화점 붕괴사고는 1988년 서울올림픽을 성공적으로 치러낸 이후 선진국으로 발돋움하려는 우리 국민에게 엄청난 충격을 안겨준 것은 물론, 세계적으로도 대한민국 건설산업의 위상 및 국가 이미지를 추락시켰던 크나큰 상처로 기억되고 있다.
- 이와 같이 유래를 찾아보기 힘든 대형 건설사고의 연이은 발생은 건설구조물의 안전관리 및 유지관리에 대한 인식을 재고하게 만드는 계기로 작용하였던 바, 사회 전반적으로 건설구조물 안전관리의 필요성에 대한 논의가 활발히 진행되기 시작하였다.
- 국내의 건설업체들도 이윤이 설계에서부터 시공까지의 생산 및 품질관리에 있다는 종전의 인식을 탈피하여 기초조사에서부터 구조물이 해체되기까지의 유지관리를 실시하여 이윤을 극대화한다는 쪽으로 변해야 할 것이며 제도적인 면에서도 생산 및 품질관리만을 실시하는 것이 아니라 설계에서부터 유지관리단계까지 포함하여 실시함으로써 효율성을 제고해야 한다. 이러한 관리활동은 생산 현장의 관리와는 달리 전사적 관리, 국가적 관리를 통하여 국가의 이익을 추구하는 것을 의미하는데, 이와 같은 관리를 위해서는 과학적인 지식체계의 관리가 필요하다.
- 이와 같이 "우리나라의 경우 성수대교 붕괴 사고를 계기로 유지관리를 담당하는 업종이 생겨난 이후 나름대로 괄목한 성과를 이루었지만, 여전히 국내 시설물의 재고량 증가 대비 투자는 부족한 실정"이라며 "더욱이 고도의 기술력이 필요한 유지관리공사에 대한 자격제도나 기술자 실무능력향상을 위한 의무교육프로그램이 없는 것은 정부와 산업계가 함께 풀어야 할 숙제이다.

3.2 시설물유지관리 시장의 현황 및 전망

- 1980년대 이전까지는 안전진단에 대한 사회적 인식이 거의 전무한 상황이었다고 할 수 있으며, 이후부터 1995년 이전까지는 일부 대학, 학회, 구조사무소에 의한 안전진단이 간헐적으로 수행되어 왔다고 볼 수 있다.
- 한편 1995년 1월 “시설물안전관리에 관한 특별법”과 함께 동법 시행령, 시행규칙 등이 제정·공포된 이후는 그에 근거하여 동년 4월 한국시설안전기술공단이 설립되었고, 동년 9월부터는 건설교통부 지정 민간 안전진단전문기관이 설립되어 활동하기 시작하였다.
- 대한시설물유지관리협회(2014)에 의하면, 시설물유지관리시장의 경우 2013년 시설물 보수·보강공사 예상 실적이 약 3조 7000억원으로 2012년 대비 8% 가량 증가하였다. 이는 시설물유지관리 업종의 실적 신고가 처음 실시된 1999년(5448억원) 대비 580% 이상 성장하였음을 보여준다. 이러한 추세를 감안한다면 앞으로 매년 10% 내외 정도로 유지관리 시장의 규모가 성장할 것으로 예상된다.
- 선진국과의 유지관리 투자비중 비교
 - 우리나라의 시설물에 대한 유지관리 투자는 신규건설의 약 8% 수준으로 신규건설 대비 유지관리 투자가 21.7%인 일본의 약 3분의1 수준에 불과하고, 유지관리 투자가 57%가 넘는 이탈리아와 비교해서는 7분의 1수준임.
 - 또한 38%인 영국과 비교해서는 4분의 1, 26%인 독일과 비교해서는 3분의 1수준에 불과함. 특히 EU국가 중 유지관리 투자비율이 가장 낮은 프랑스와 비교하더라도 80%수준에 불과한 것으로 나타남. 해외 선진국의 경우 오래된 시설물이 많다는 점에서 어느 정도 차이는 있을 수 있으나, 선진국의 사례를 통해 볼 때 향후 우리나라도 시설물의 양적 증대 및 공용연수 증가와 함께 점차 유지관리의 비중이 높아질 것으로 전망됨.
 - 특히, 일본의 경우는 2013년 기준 경기 부양을 위한 116억불이며, 67%에 해당되는 78억불의 막대한 금액을 국가 인프라 재건에 투입하고 있음. 이중 1순위(43억불)는 인프라 재건과 각종 재해(폭설·폭풍·지진 등) 예방에 투입하고 있으며, 2순위(35억불)는 노후화된 도로, 학교, 빌딩 개선 등의 건설 프로젝트에 투입하고 있음.
 - 한편, 선진외국의 경우에는 시설물 노후화 방치로 입을 수 있는 인명 재산 피해가 예방비용에 비해 훨씬 크다는 인식이 지배적이며 국민의 생명과 재산을 보호할 책임이 국가에 있다는 선진 의식이 크게 자리 잡고 있음.
 - 특히, 미국, 영국, 호주 등에서는 “선제적 대응 체제 시스템”이 정착되어 있는데 우리나라가 이러한 대응 체제 시스템을 구축하려면 평균적으로 최소 5년 이상 시간이 소요될 것으로 예상(2013년 공공시설물 안전과 유지관리 포럼, 한국구조물진단유지관리학회)하고 있음.

○ 시설물 재고 현황에 기초한 수요전망

- 우리나라의 경우 1970년대 중반 이후부터 1990년대까지 교통시설을 중심으로 SOC시설을 지속적으로 확충하여 도로, 도시철도, 항만시설 등 SOC시설의 스톡(Stock)이 큰 폭으로 증가하였음.
- 이중 도로는 1962년 대비 3.77배로 증가하였으며, 철도는 1.11배로 증가하였는데 이는 1993년 도입된 교통시설특별회계에 의해 교통시설SOC 예산이 안정적으로 확보됨에 따라 1990년대 들어서도 교통부문 시설스톡이 꾸준히 증가한 결과로 볼 수 있음.
- 또한 1970년대 중반부터 도로, 교량을 비롯한 교통시설이 집중적으로 건설되었기 때문에 20년 이상된 노후교량을 비롯해 안전 및 유지관리의 대상이 되는 시설이 점진적으로 증가할 것으로 예상(대한시설물유지관리협회 “시설물 재고 현황에 기초한 수요전망”, 2014)됨.
- 국토해양부가 관리하고 있는 1만1,148개 고속도로 및 일반국도 교량 중 30년 이상 경과된 교량은 242개교이며 20년~30년 교량은 628개, 10년~20년 교량은 3,028개, 10년 미만 교량은 7,249개교이며 경과연수 10년 미만의 교량이 전체 교량의 50% 이상을 차지하고 있어, 향후 대표적 시설물 중 하나인 교량에 대한 안전 및 유지관리 수요는 더욱 급증할 것으로 예상되는데, 특히 2020년대 이후부터 수요가 본격적으로 증가할 것으로 예상됨.
- 건축물의 경우도 현재 전체 재고주택의 50% 내외를 차지하고 있는 아파트가 대부분이 1990년대 이후 공급되었고, 상업용 빌딩 및 오피스텔 역시 1990년대 이후 주로 지어졌다는 것을 감안하면 2020년 이후부터는 1990년대 건설된 아파트들의 리모델링 및 재건축 수요가 더욱 급증할 뿐 아니라 상업용 건축물의 안전 및 유지관리 수요도 급증할 것으로 전망됨.

○ 시설물의 첨단화, 대형화 등에 기초한 수요전망

- 최근 첨단화된 초고층 대형 복합 건축물, 장대·특수교량(서해대교, 광안대교 등) 및 터널(중앙고속도로 죽령터널, 고속철도 터널 등) 등이 증가하여 시설물의 안전 및 유지관리의 중요성이 더욱 부각되고 있음.
- 이에 기초할 때 향후 10년~20년 동안 국내 장대교량 시장 규모는 14조원 이상이 될 것으로 전망되고, 초고층 빌딩은 한 장소로 인구와 활동을 과도하게 집중시킴에 따라 주기적인 안전점검 등을 통해 예방적 관리를 하는 것이 매우 중요하므로 기존 빌딩과 달리 안전 및 유지관리를 위해 지속적인 기술개발이 요구됨.
- 또한, 장대·특수 교량은 길이가 매우 길고, 교통량도 상당히 많으므로 상시 모니터링 할 수 있는 기술과 모니터링 데이터를 기초로 한 구조해석 기술 등이 필요할 뿐만 아니라, 교량 건설에 혁신적인 공법과 신소재를 사용하게 됨에 따라 안전 및 유지관리에 있어서도 보다 기술적 전문성과 함께 전문성을 겸비한 점검인력의 보충이 필요함.
- 이밖에도 환경오염 방지를 위해 신규 건축에 대한 규제가 강화되고, 건설폐기물의 처리가 더욱 어려워질 것으로 예상되므로, 조기 철거보다 효율적인 유지관리를 통한 기존 시설물을 오래 사용할 수 있도록 건설환경이 변화할 것으로 예상되며 이에 따라 재고 시설물들의 증가와 함께 재고 시설물에 대한 유지보수 비중이 더욱 높아질 것으로 전망됨.

○ 이러한 유지관리사업 시장의 양적 팽창은 필연적으로 인력시장을 필요로 하는바 국가자격제도화를 통한 체계적인 인력 양성을 통하여 시장 수요에 대응하는 것이 필연적임.

[표 3.1] 시설물(1, 2종) 정보 현황

구 분	2007	2008	2009	2010	2011	2012
교량 및 터널	108	119	140	152	171	190
건축	195	221	212	222	227	233
항만	2	3	3	3	3	3
수리	5	5	5	4	5	6
교량 및 터널, 건축	29	28	27	25	25	29
교량 및 터널, 항만	3	4	5	2	2	5
교량 및 터널, 수리	20	20	24	42	44	51
건축, 항만	0	0	0	0	0	0
건축, 수리	0	1	1	1	2	3
항만, 수리	0	0	0	0	0	0
교량 및 터널, 건축, 항만	8	8	8	8	8	7
교량 및 터널, 건축, 수리	11	16	13	15	15	17
교량 및 터널, 항만, 수리	4	5	4	6	7	6
건축, 항만, 수리	0	0	0	0	0	0
교량 및 터널, 건축, 항만, 수리	17	16	16	13	18	22
합 계	405	443	458	496	527	572

※ 출처: 한국시설안전공단 기술사업단 시설물정보팀(시설물종합관리정보시스템, 2012)

4. 해당 분야 종사인원 및 인력 양성 실태

4.1 건설 인력의 수급실태(대학 및 교육기관 등)

4.1.1 건설 관련 종사자 현황

- 국내 건설 관련 종사자 현황 조사결과, 2011년 건설업 전체의 월평균 종사자수는 157만 5천명으로 전년 대비 3.1%(-5만 천명) 감소하였고, 종합건설업은 1.1% 감소하였는데 그 중 토목건설업은 증가(6.0%)하였으나 건물건설업이 감소(-4.9%)하였다.
- 일반적으로 민간·공공건축의 비율은 사회 및 경제상태의 변화에 따라 차이가 있으나, 같은 건설공사라 할지라도 토목에 비해 건축이 민간수요의 비율이 높으므로 최근의 위축된 사회경기가 어느 정도 영향을 미친 것으로 판단됨.
- 전문직별공사업도 4.0% 감소하였는데 건물설비설치 공사업(3.2%)은 증가하였으나, 신축공사와 관련된 기반조성 및 시설 축조관련 전문공사업(-9.0%) 및 전기 및 통신공사업(-3.8%) 등은 이와 대조적으로 감소하였다. [표 4.1]과 같이 전체 종사자수 중 종합건설업 종사자가 463천명으로 29.4%를 차지하고, 전문건설업 종사자가 1,111천명으로 70.6%를 차지하고 있다. 이중에서 건물건설업은 최근 신축시장의 위축과 사회경기 등의 영향으로 종사자수가 감소하고 있다.
- 이와 같이 건설업 종사자의 70.6%가 시설물유지관리업과 유사한 전문건설업종사자이다. 이러한 측면에서 전문 건설 인력의 수급실태에 대한 분석이 필요하다. 국내 산업기술인력 수요조사에 따르면 일반적으로 대기업 인력수요의 우선순위는 연구개발 인력이 최우선이며, 그 다음으로 관리 및 기획인력, 현장 기술·기능인력 등의 순으로 나타나고 있다.

[표 4.1] 산업분류별 종사자수

단위: 천명, (%)

구분		종사자수			전년대비	
		'10년	'11년	구성비	증감	증감률
건설업		1,625	1,575	100.0	-51	-3.1
종합 건설업	건물 건설업	302	287	18.2	-15	-4.9
	토목 건설업	166	176	11.2	10	6.0
소계		468	463	29.4	-5	-1.1
전문 직별 공사업	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업	466	424	27.0	-42	-9.0
	건물설비 설치공사업	177	183	11.6	6	3.2
	전기 및 통신공사업	280	269	17.1	-11	-3.8
	실내건축 및 건축마무리공사업	234	235	14.9	1	0.5
소계		1,157	1,111	70.6	-46	-4.0

※ 자료: 통계청, 건설업조사보고서, 2012

- 그리고 중소기업 인력수요의 우선순위는 기능 인력이 가장 많은 비중을 차지하며 뒤를 이어 현장기술인력, 관리 및 기획인력, 그리고 연구개발 인력의 순으로 나타난다. 그러나, 이러한 결과는 주로 기계나 반도체 등의 8대 주력 기간산업 및 기타 제조업을 중심으로 조사된 것이므로 건설업의 인력수요 측면과 비교하면 다소 차이가 있다.
- 건설업에서의 기술인력 순위는 해당 업체의 주력사업이 건설공사의 계획·조정업무와 직접시공을 수행하는 건설업과 조사·설계·감리 등의 건설용역업 중 어디에 속하는지, 그리고 다시 세부적으로 어떤 분야인지에 따라 달라진다.
- 전문건설업의 경우 주로 건설공사의 직접시공에 주력하는 경우가 많으며 또 업체의 규모 역시 크지 않은 경우가 대부분이다. 따라서 시설물유지관리업에서는 실제 건설현장에서 활용 가능한 숙련된 기술·기능 인력의 조달과 관리가 공사수주와 함께 중요한 요소가 된다. 그리고, 원도급 공사라 해도 일반건설업과는 달리 건설공사의 계획·조정업무가 차지하는 비중이 크지 않으므로 결국 전문공사의 현장관리에서는 직접시공 업무에 필요한 기능 인력의 수급이 중요하게 된다.
- 그런데 이런 시설물유지관리업에 있어서 적절한 기술·기능 인력의 수급이 문제가 되는 경우가 많은 것으로 지적되고 있다. 실태조사에 의하면 조사응답 업체의 절반 수준인 51.4%가 기술계 기술 자격 인력의 수급문제 21.2%는 비자격 숙련기능공의 수급문제를 지적하고 있으므로 현재 보다는 전문 교육을 받고 기술자격을 취득한 인력을 희망하고 있다.

4.1.2 건설 관련 대학 및 대학생 현황

- 국내 건설 관련 대학생 현황을 조사하기 위하여 교육부의 대학통계자료를 참고한 결과 [표 4.2]와 같이 2012년 건설 관련 대학 전공현황은 312개로 집계되고 있으며, 대학생수는 17,056명으로 집계되었고, 그 중 전문대학 5,340명, 일반대학 10,055명으로 집계되고 있다.
- 국내 건설 관련 대학생의 졸업 및 취업현황을 조사한 결과 [표 4.2]와 같이 2012년 국내 건설 관련 대학생 졸업자수 17,056명 중 취업자는 9,520명, 진학자 1,366명, 미취업자 6,170명으로 나타났다. 즉, 졸업자의 35% 이상이 미취업 상태이라는 측면에서 시설물유지관리업이 건설관련 대학생에게 일자리를 제공하는 등의 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다. 또한, 국내 건설 관련 대학에서도 시설물유지관리에 대한 전문적인 지식과 자격을 부여하기 위한 노력을 통하여 시설물유지관리산업의 발전 및 청년실업 문제해소의 방안을 마련하여야 할 것으로 판단된다.

[표 4.2] 국내 건설 관련 대학생의 졸업 및 취업현황

구분	졸업자	취업자	진학자	미취업자
전문대학	5,340	3,047	350	1,943
산업대학	1,661	1,133	63	465
대학	10,055	5,340	953	3,762
합계	17,056	9,520	1,366	6,170

4.2 시설물유지관리분야 인력의 수급 실태

- 건설산업기본법상 시설물유지관리업은 전문건설산업 분야에 속하며, 여러 전문건설 분야 중 시설물유지관리업은 대한시설물유지관리협회를 구성하여 관리되고 있으며, 2012년 협회 소속 회원사는 약 4,324개이다. [표 4.3]에서 보는 바와 같이, 서울이 1,102개로 전체 25%를 차지하여 가장 많으며 다음으로 경기도가 609개로 14%를 차지하며, 이외의 지역에서는 2~6% 정도의 선에서 분포하고 있다.
- 시설물유지관리업을 유지하기 위해서는 법적으로 기술자를 4명이상 고용하도록 되어 있는데 협회에 소속된 회원사의 종사자가 평균 10명이 상주하고 있다는 것으로 추측해 본다면, 약 20,000 ~ 43,000명 정도의 비교적 많은 인력이 종사하고 있을 것으로 예상된다. 아울러 선진국 수준으로 팽창할 경우를 대비하여 현재의 시설물유지관리업 종사자(기술자)의 대부분이 시설물유지관리기사를 취득한다면 시설물유지관리분야의 새로운 도약 기회를 도모할 수 있을 것으로 판단된다.
- 또한, 시설물유지관리분야의 기술발전과 동시에 향후 해외시장에서 우리나라의 시설물유지관리 시장을 수출하기 위해서는 시설물유지관리업체의 경쟁력강화와 기술발전을 더욱 촉진할 수 있는 인력구조 구축이 필요하다는 측면에서 시설물유지관리기사 자격제도의 필요성이 강조된다.

[표 4.3] 시설물유지관리업 등록분포현황

시 도	시도별등록현황 Registration issued by City Province	
	업체수	분포율
전 국	4,324	100
서울특별시	1,102	25.49
부산광역시	240	5.55
대구광역시	152	3.52
인천광역시	111	2.57
광주광역시	172	3.98
대전광역시	165	3.82
울산광역시	64	1.48
경기도	609	14.08
강원도	207	4.79
충청북도	211	4.88
충청남도	182	4.21
전라북도	256	5.92
전라남도	286	6.61
경상북도	265	6.13
경상남도	234	5.41
제주특별자치도	68	1.57

※ 자료: 대한시설물유지관리협회 2013년 통계연보

4.3 시설물유지관리분야 종사 인력양성 실태

- 현재 정부 및 지방자치 단체를 비롯한 일부 공공 관리주체와 민간 관리주체의 평가결과에 따르면 시설물유지관리분야의 관련 기술 역량의 미흡하다는 문제는 예산부족 문제와 더불어 무엇보다 전문 인력의 부족 문제의 심각성을 경고하고 있다.
- 한국시설안전공단에서는 시설물 유지관리 관련 담당 기관을 대상으로 한 설문조사결과를 보면, 인력부족의 문제와 더불어 관련 인력의 전문성 부족 등의 문제를 관리주체 역량강화를 위해 최우선적으로 개선이 필요한 부분이라고 답하고 있다.
- 이렇게 시설물 안전 및 유지관리의 중요성에 비해 관련 전문가가 부족한 상황에서는 실질적인 전문가 양성을 위한 체계적인 교육 프로그램은 거의 존재할 수 없으며, 오직 현장의 경험에만 의존하여 전문성을 축적할 수밖에 없는 상황으로 전개되어온 상황이다.
- 이러한 문제점을 바탕으로 한국구조물진단유지관리공학회에서는 2007년부터 시설물의 안정적 관리업무 전반에 대한 실무능력과 일정한 기술적 자격 배양, 시설물의 보수·보강, 복구 및 개량 등에 대한 설계, 재료, 공법 등 각종 유지관리공사의 업무를 수행할 수 있는 직무개발을 위하여 민간자격 제도를 운영하고 있다.
- 한국구조물진단유지관리공학회에서 실시하는 시설물유지관리사(민간자격증)의 합격자는 [표 4.4]와 같이 현재 1~8기까지 328명의 합격자를 배출하였으나, 민간자격이라는 한계로 인하여 교육생의 수급이 어렵고 활용성이 낮아 중단된 상황이다.
- 하지만, 시설물유지관리분야는 국가의 재산은 물론 국민의 생명과 연관이 있다는 차원에서 국가 기술자격증으로 승격 시에 법·제도적으로 인정받은 전문가 양성이 필요하며, 현재는 대표이사급의 구조기술사를 비롯한 일부의 소수 전문가를 제외한 대다수의 인력이 이 분야에 필요한 전문적인 교육이나 제도의 혜택을 받지 못한 인력이라는 사실에서 업역의 발전을 위해 국가자격제도의 도입과 자격취득자의 채용을 제도화함으로써 재도약의 기회가 될 것이다.

[표 4.4] 시설물유지관리사(민간자격증) 취득현황

구분	1기	2기	3기	4기	5기	6기	7기	8기	합계
합격자	41	44	50	56	47	41	29	20	328

※ 자료: 한국구조물진단유지관리공학회, 2013

5. 감정응시 인원의 적정성 및 시행 가능성

- 국내 건설(건축 및 토목, 안전공학)관련 대학에서 매년 약 1만7천명 이상을 배출하고 있음.
- 건축, 토목, 유지 및 안전 분야를 포함하여 현재까지 약 160만 내외가 종사하고 있음.
- 순수 시설물 유지관리업자는 현재까지 약 4,700여개 정도 이르고 있음.
- 국내 시설물유지관리시장 규모는 지난 13년간 약 700% 정도 급속히 성장하였음.
- 시험위원
 - 학계의 건설(건축 및 토목), 시설물 유지관리, 리모델링 관련 교수
 - 관련 공무원 중 건축 및 토목, 시설물 유지관리, 리모델링 전문가
 - 정부출연연구소의 건축 및 토목, 시설물 유지관리 전문가
 - 산업체 및 관련교육기관의 건축 및 토목, 시설물 유지관리 전문기술자(기술사)
- 국내 건설 관련 대학생 현황을 조사한 결과는 다음과 같다. 교육부 대학통계자료를 참고한 결과 [표 5.1]과 같이 2012년 건설 관련 대학 전공현황은 약 312개로 집계되고 있으며, 대학생 수는 17,056명 정도로 이중 전문대학 5,340명, 산업대학 1,661명, 대학 10,055명으로 통계되고 있다.
- 시설물유지관리 전공의 경우 현재까지는 건축·토목 관련 전공을 기본 인력으로 충족하고 있으나, 앞으로는 최근의 급격한 환경기후(폭우·폭설·폭풍) 변화 및 신기술·신공법(ICT, BIM, PEB)과 최근의 건축생산 변화에 따른 경제적 유지관리기술의 필요성 등 비교적 광범위한 형태의 난이도 높은 전문교육이 필요할 것으로 판단된다. 여기에 시설물유지관리시장의 규모도 시설 보수·보강 실적이 최초로 보고(1999)된 지난 10년 전과 비교하여 600% 이상 급성장 하였고 또한, 매년 10% 내외에서 시장규모가 증가하고 있으므로 시설물유지관리기사 자격제도를 도입한다면 장기적으로 수요측면에서의 문제점은 없을 것으로 판단됨.
- 통계청의 2012년 건설업조사보고서에 의하면 [표 4.1]과 같이 전체 종사자수 중 종합건설업 종사자의 경우 463천명으로 29.4%를 차지하고, 전문건설업의 경우 1,111천명으로 70.6%를 차지하고 있다. 이와 같이 건설업 종사자의 70.6%가 시설물유지관리업이 속한 전문건설업종사자이나 국가기술자격에 의한 전문의 자격을 보유한 기술자격자의 수요가 부족한 것이 현실임.
- 특히, 실태조사에 의하면 조사응답 업체의 절반 수준인 51.4%가 기술계 기술자격 인력의 수급문제를 가장 큰 문제로 지적하고 있다. 따라서 시설물유지관리업의 급속한 성장과 앞으로의 전망을 추측해 볼 때 국가기술자격에 의한 시설물유지관리기사 자격제도를 신설한다면 기술자격자의 수급 문제 해결에도 크게 도움이 될 것으로 판단됨.

[표 5.1] 국내 건설 관련 대학생 현황

세부전공	전공현황	졸업자			
		전문대학	산업대학	대학	합계
건축·설비 전공	39	567	519	3012	4,098
건축 전공	162	2,780	365	2654	5,799
토목 공학	111	1,993	777	4389	7,159
합계	312	5,340	1,661	10,055	17,056

※ 자료: 통계청, 건설업조사보고서, 2012

- 그러나 이러한 결과는 주로 기계나 반도체 등의 8대 주력기간 산업 및 기타 제조업을 중심으로 조사된 것이므로 건설업의 인력수요측면과 비교하면 다소 차이가 있다.
- 건설업에서의 기술인력 순위는 해당 업체의 주력사업이 건설공사의 계획·조정업무와 직접시공을 수행하는 건설업과 조사·설계·감리 등의 건설용역업 중 어디에 속하는지, 그리고 다시 세부적으로 어떤 분야인지에 따라 달라진다. 전문건설업의 경우 주로 건설공사의 직접시공에 주력하는 경우가 많으며, 또 업체의 규모 역시 크지 않은 경우가 대부분이다. 따라서 전문건설업에서는 실제 건설현장에서 활용 가능한 숙련된 기술·기능 인력의 조달과 관리가 공사수주와 함께 중요한 요소가 된다.
- 그리고 원도급 공사라 해도 일반건설업과는 달리 건설공사의 계획·조정업무가 차지하는 비중이 크지 않으므로 결국 전문공사의 현장관리에서는 직접시공 업무에 필요한 기능 인력의 수급이 중요하게 된다.
- 그런데 이런 전문건설업에 있어서 적절한 기술·기능 인력의 수급이 문제가 되는 경우가 많은 것으로 지적되고 있다. 실태조사에 의하면 조사응답 업체의 절반 수준인 51.4%가 기술계 기술자격 인력의 수급문제 21.2%는 비자격 숙련기능공의 수급문제를 지적했다. 따라서 전반적으로는 기술·기능계 기술자격 인력과 비자격 숙련기능공의 수급문제가 가장 큰 것으로 나타났다.

○ 자격제도는 전문대졸업(예정)자에게는 산업기사, 4년제 졸업(예정)자에게는 기사시험에 응시할 기회를 제공하며, 건축과 토목분야로 분리할 것인지는 자격증 신설이 결정된 후 협의를 통하여 결정해야 할 것으로 판단된다.

○ 시험내용은 1차에서 기존의 시험과 유사한 방식으로 1.유지관리일반, 2.관련법규 및 제도, 3.보수 및 보강, 4.계측 및 비파괴검사, 5.건축 및 토목, 일반구조학 등으로 실시하고, 2차에서는 유지관리 관련 주관식 시험으로 실시 가능할 것이다.

[표 5.2] 건설인력 수급상 애로부문

구 분	업 체 수 (%)
기술계 기술자격자	435 (51.4)
비자격 숙련기능공	179 (21.2)
기능계 기술자격자	160 (18.9)
단순 일용근로자	72 (8.5)
합 계	846 (100.0)

[표 5.3] 건설기술 수급 인력의 변화

구 분	2004년	2006년	2008년	2010년	2012년
기술계 기술자격자	37.5	41.4	40.1	36.7	51.4
비자격 숙련기능공	21.8	19.0	20.6	21.3	21.2
기능계 기술자격자	26.4	28.5	22.6	24.3	18.9
단순 일용근로자	14.3	11.1	16.7	17.7	8.5
합 계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

※ 자료: 통계청, 건설업조사보고서, 2012

6. 시설물유지관리 기사 자격종목의 산업현장 적합도

6.1 사회기반시설 내구수명 저하 문제 해결 과제의 적합성

- 최근 건축 및 토목구조물이 대형화, 거대화, 복잡화, 초고층화 되면서 이에 대응할 수 있는 고도의 경제적 유지관리기술의 개발과 전문 인력의 양성 및 확보 필요성이 높아지고 있음.
- 최근 건설생산업의 경향을 살펴보면 먼저, 토목구조물의 경우 장대·특수 형태의 교량을 중심으로 도로, 철도, 터널, 항만, 항공시설 등의 사회기반시설이 증가하고 있으며, 건축구조물의 경우 교육 및 복지시설, 주거 및 문화시설, 초고층 주상 복합 건물과 다중이용시설물을 중심으로 꾸준히 증가하고 있는 추세임. 앞으로 이들 구조물의 내구성능 유지에 필요한 경제적 유지관리기술과 전문 인력의 양성을 통한 사회공공의 안전성 확보 요구는 지속적으로 증가될 것으로 예상됨.
- 또한, 최근 건설되는 대부분의 사회기반시설물은 RC(Reinforced Concrete) 형태의 철근콘크리트 구조물로 건설된 것으로서 이들 구조물들은 시간의 경과와 함께 여러가지 요인에 기인하는 열화 현상으로 그 내구성이 급격히 저하될 수 있기 때문에 국가적 차원에서의 단계적이고 체계적인 유지관리 시스템의 구축이 요구됨.
- 특히, 최근의 급격한 환경기후 변화로 인한 폭우·폭설·폭풍 등의 예상치 못한 각종 재해는 물론 여러 형태의 요인에 의한 철근콘크리트구조물의 탄산화 및 중성화, 동결융해 및 건조수축, 알카리골재반응, 화학물질 및 외부로부터의 수분 및 염분 등의 침투에 기인하는 철근콘크리트구조물의 조기열화 현상은 커다란 사회문제로 부각되고 있는 실정임.
- 즉, 폭우·폭설 등의 각종 재해와 철근콘크리트구조물의 조기열화 현상은 구조물의 박리, 박락, 균열현상 등으로 내구수명이 저하됨은 물론 심한 경우에는 철근부식으로 이어져 콘크리트의 수축 및 팽창현상으로 결국에는 구조물의 붕괴를 불러오는 커다란 위험성을 내포하고 있음.
- 특히, 최근의 경주리조트 및 울산공장 붕괴 사고는 최근의 급격한 환경기후 변화에 의한 예상치 못한 재해(폭설)가 그 주요 원인으로 지적되고 있는바, 현재의 하중설정에 대한 지역별 기준 설정(건축물하중 기준 제 6조 등)을 전면적으로 재검토할 필요성이 있음. 즉, 최근의 급격한 환경기후 변화(폭우·폭설·폭풍) 등 각종 자연재해를 포함한 광범위한 형태의 전면적인 재검토를 통한 새로운 기준설정이 요구되고 있음.
- 따라서, 향후 국가적 차원에서의 폭우·폭설·폭풍 등 각종 자연재해를 포함한 지역별 하중설정의 전면적인 재검토는 물론 최근 증가되고 있는 다중이용시설물 및 사회기반시설물의 내구성능 확보 및 향상을 통한 사회공공의 안전성 확보 등 국가적 차원에서의 단계적이고 체계적인 유지관리 시스템의 구축이 필요할 것으로 판단됨.
- 이를 위한 첫 단계로 최근의 건축생산 변화와 시설물유지관리시장의 급성장에 대응할 수 있는 고도의 경제적 유지관리기술 개발과 전문교육(대학, 건설기술교육원 등)기관 및 국가공인기술 자격에 의한 전문 인력의 양성이 시급한 과제로 판단됨

○ 사회기반시설물의 지속적인 증가와 시설물유지관리시장의 급성장에 따른 사회공공의 안전성 확보 및 복합적 유지관리의 필요성

- 1990년대 초·중반 동종 유사사고의 방지 및 사회공공의 안전성 확보를 위해 “시설물안전관리 특별법(1995)”을 제정한 이후, 관련법에 의한 안전유지관리 대상시설물인 1, 2종 시설물이 급격히 증가(1995년~2000년 : 11.5~18.4%, 2001~2013년까지 : 8.2~10.2%)하고 있음.
- 2011년 말 현재 시설물안전관리특별법에 의한 대상 시설물은 대략 57,615 개소로 추정되고 있으며, 이 중에서 1종 대상 시설물은 6,922개, 2종은 50,693개이며 특히, 전체 대상시설물 중에서 건축물이 차지하는 비중이 가장 높음(전체 79.7%인 40,389개소).
- 또한, 최근의 건설생산 경향을 살펴보면, 토목구조물의 경우 인천대교, 거가대교, 북항대교와 같은 장대·특수교량이 증가하고 있으며 향후, 대규모의 동남권 신공항 및 신항만, 철도 등의 대형 사회기반시설물이 증가할 것으로 예상되고 있음. 또한, 건축구조물의 경우는 생활기반시설을 포함한 민간투자법 개정(1999)이후, 교육 및 복지시설, 주거 및 문화시설 등의 다중이용시설물과 초고층주상 복합건물이 증가하였고 향후, 이들을 중심으로 지속적으로 증가할 것으로 예상됨.
- 대한시설물유지관리협회에 의하면, 시설물유지관리시장의 경우 2013년 시설물 보수·보강고사 예상 실적이 약 3조 7000억원으로 2012년 대비 8% 가량 증가하였다. 이는 시설물유지관리 업종의 실적 신고가 처음 실시된 1999년(5448억원) 대비 약 600% 이상 성장하였음을 보여줌.
- 하지만, 이러한 성장에도 불구하고 이에 대응할 수 있는 정부차원의 제도적 개선과 체계적인 대책 방안은 많이 미흡한 상태임. 즉, 타 법령과의 간섭, 구체적인 내용의 미흡, 전문 인력 부족, 주변 환경 여건 등을 고려해 볼 때 국가적 차원에서의 지원과 제도적 개선 및 대책이 요구됨.

○ 사회기반시설물의 안전성 평가

- 미국토목공학회(ASCE)에 따르면 미국은 사회기반시설의 평균 등급이 D등급 수준이므로 이를 개선하려면 연간 약 2조달러의 비용이 필요하다고 함.
- 사회기반시설물의 상태평가 및 안전성평가 결과 A·B등급은 전체 시설물의 약 93%에 해당
- 특히, 취약시설물에 대한 체계적인 보수·보강 및 유지관리로 해마다 감소 추세임
- 하지만, 안전시설물에 해당되는 A,B,C 등급의 구조물이라 할지라도 최근의 급격한 환경기후 변화에 의한 예상치 못한 각종 재해(폭설)를 감안한 새로운 기준(등급)설정이 요구됨.

[표 6.1] 사회기반시설물의 등급 및 안전성 평가

계	안전시설물			취약시설물	
	A 등급	B 등급	C 등급	D 등급	E 등급
54,414	15,609	36,205	2,542	55	3

※ 자료 : 한국시설안전공단 사회기반시설물의 안전성 평가(2012)

6.2 건축물에 대한 내구수명 확보 요구의 적합성

○ 구조물의 내구수명 저하로 인한 사회공공의 안전성 확보 및 시설물유지관리시장의 규모

- 우리나라의 경우 1970~80년대 건축된 대부분의 건축구조물은 양적 팽창을 중심으로 이루어져 질적 부분의 수준이 대단히 빈약함. 특히, 다중이용시설물을 포함한 사회기반시설물의 국가적 차원에서의 제도 개선(관련법 제정 및 보완) 미흡과 대책 소홀은 이들 시설물에 대한 체계적인 유지관리 및 전문 인력의 양성 부족으로 이어져 구조물의 내구수명 저하에 따른 사회공공의 안전성 확보문제가 커다란 이슈로 제기되고 있음.
- 우리나라의 경우 급속한 사회구조의 변화에 따른 건축생산이 대형화, 복잡화, 초고층화 되어 가고 있으나, 이에 대응할 수 있는 고도의 경제적 시설물유지관리기술은 이에 미치지 못하고 있음. 이에 구조물의 장수명화 및 내구수명 확보를 통한 사회공공의 안전성 확보에 있어 이미 체계적인 시스템을 구축한 선진외국 대비 높은 위험성을 내포하고 있음.
- 특히, 신축 중심의 건설이 전체 건설 산업구조의 대부분을 차지하고 있는 우리나라의 경우 시설물유지관리에 대한 국가적 차원에서의 제도적인 지원의 미비로 인프라 시설을 위한 체계적인 평가시스템과 선제적 대응 체제 시스템을 구축한 선진외국 대비 높은 위험성을 내포하고 있음.
- 현재, 우리나라의 시설물유지관리시장은 1999년 수주 실적이 보고된 이후, 2013년 현재 급속한 성장을 나타내고 있으나 전체 신축 시장의 약 8% 정도 수준에 불과함. 이는 신규 건설 투자 대비가 약 22% 정도인 일본의 1/3 수준이고, 구조물의 개·보수 및 유지관리 시장이 전체 건설시장에서 30~40% 이상을 차지하는 서유럽의 독일(26%)과 비교하여서는 1/3, 영국 (38%)의 1/4, 이탈리아(58%)의 1/7 수준에 불과함.

○ 시설물안전관리특별법(2008)에 의한 1, 2종 대상 시설물 중에서 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 건축구조물(73%)로써 이들의 대부분은 RC조의 철근콘크리트구조물로 구축되어 있음.

- 철근콘크리트구조물은 여러 가지의 요인에 기인하는 열화현상으로 시간의 경과에 따라 구조물의 진부화 및 노후화가 진행됨에 따라 다른 구조적인 성능저하로 사회공공의 안전성을 크게 위협하고 있는 실정임. 우리나라의 경우 1970~80년 구축된 인프라 시설의 대부분이 평균 40년 정도 내구년수가 되었다는 것을 감안해 본다면 이들의 내구성능 저하를 크게 우려할 단계임.
- 이에 국가적 차원에서의 주요 생활기반 및 사회기반시설물에 대한 체계적인 유지관리가 필요한 시점으로 이를 위한 첫 단계로 대학 및 건설기술교육원 등의 전문교육기관에 의한 전문인력의 양성과 국가기술자격에 의한 단계적인 전문기술자의 배출이 이루어져야함.
- 특히, 국내의 경우 북미와 서유럽을 중심으로 한 선진외국과 비교하여 시설물 유지관리와 관련된 전문적인 지식과 체계적인 교육을 이수한 전문 인력 및 해당 분야의 전문성 부족으로 공중의 안전성 확보가 크게 우려됨.
- 따라서 기존의 건축 및 토목 기술자에 의한 일방적인 안전진단 및 유지관리가 아니라, 급격한 환경 기후 변화 등에 따른 각종 재해(폭설·폭풍)와 최근의 건축생산 변화에 따른 신기술·신공법 등의 적용에도 충분히 대응할 수 있는 시설물유지관리 분야의 전문기술자 양성이 시급히 요구됨.

[표 6.2] 지역별 건축 및 토목기술자 현황 (2013)

분야	지역	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	합계
	자격								
건축	기술사	4,008	679	440	355	271	311	76	6,140
	기사	26,148	6,918	5,402	4,069	4,072	3,854	1,240	51,703
	산업기사	10,425	3,537	2,793	2,966	2,877	1,415	674	24,597
	소계	40,581	11,134	8,635	7,390	7,220	5,580	1,990	82,440
토목	기술사	4,827	571	320	341	360	499	59	6,977
	기사	18,347	5,825	4,671	3,307	4,512	4,047	1,063	41,772
	산업기사	5,201	1,928	1,633	1,374	1,961	1,227	510	13,834
	소계	28,375	8,324	6,624	5,022	6,833	5,773	1,632	62,583

* 한국건설기술인협회 2013년 건설기술자 현황(서울 및 6대 광역시, 학력 및 경력자 제외)

- 이에 국가적 차원에서의 보다 적극적인 관심과 지원을 통한 단계적이고 체계적인 유지관리시스템의 구축을 통한 시설물의 안전점검 및 준공 후의 유지관리가 필요할 것으로 판단됨. 이를 통해 동종 유사사고의 방지는 물론 각종 재해 및 재난 예방에도 대응할 수 있을 것으로 판단됨.
- 이를 위한 첫 단계로 전문교육(대학, 기술교육원 등)기관에 의한 전문 인력의 교육 및 양성과 더불어 국가기술자격 제도의 운영을 통하여 체계적인 전문 인력이 확보되고 기술자들의 전문성을 갖추으로써 국민의 공공복지 증진에도 크게 기여할 수 있을 것으로 판단됨.

○ 구조물의 성능개선을 포함한 광범위한 형태의 유지관리시스템 구축 필요성

- 구조물의 안전성 확보를 통한 내구수명의 확보는 건축구조물의 구조, 미관, 기능, 환경, 에너지 개선의 영역을 포함한 구조물의 내구성능 향상에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단됨. 즉, 건축구조물의 성능개선을 포함한 광범위한 형태의 유지관리를 통해 공중의 안전성 확보는 물론 이용자 및 거주자의 생산성, 쾌적성, 건강 향상은 물론 경제성 향상까지도 고려할 필요가 있음.
- 나아가 건축구조물의 내구수명 확보는 최근 정부차원에서 문제되고 있는 탄산가스 배출의 저감은 물론 건축구조물의 해체에 따른 막대한 양의 환경폐기물의 발생을 저감시킴으로써 지구환경 보존에도 크게 기여할 수 있을 것으로 판단됨.
- 하지만, 기존의 건축 및 토목기술자에 의한 일방적인 시설물 유지관리 시스템으로는 한계가 있을 것으로 판단되는바, 급속한 사회구조 및 건설생산 변화에 따른 고도의 경제적 유지관리기술과 최근의 급격한 환경기후 변화에 따른 각종 재해(폭우·폭설·폭풍)에도 대응 가능한 구조물의 성능개선을 포함한 광범위한 형태의 유지관리 시스템의 구축이 요구됨.
- 하지만, 국내의 경우 지속 가능한 유지관리 시스템의 구축에 대응할 수 있는 전문 인력이 부족한 현실에서 전문교육기관 및 국가기술자격에 의한 전문기술자의 양성 및 확보가 시급히 요구됨. 이러한 점에서 향후, 국가적 차원에서의 현행 관련법과의 조화를 통해 내용을 보다 구체화시키는 한편 경제적 유지관리기술과 구조물의 성능개선을 포함한 광범위한 형태의 유지관리 시스템 구축에 있어 전문성을 확보한 인력의 양성을 통해 관련 업무를 보다 체계화시킬 수 있을 것으로 판단됨.

6.3 사회기반시설 유지관리 비용의 절감 효과의 적합성

○ 사회기반시설(Infra-Structure)의 정의와 민간투자법의 대상 범위

- 사회기반시설(Infra-Structure)은 사회간접자본(Social Overhead Capital: SOC)이라고도 하며, 미국에서는 협의의 의미로 공공사업으로 지칭.
- 우리나라에서는 SOC라는 용어가 1994년 "민자유치법" 이후 법률상 용어가 되었으며, 건축 및 토목 분야에서는 사회기반시설로 통용되어 사용되고 있음.
- 사회기반시설에 대한 민간투자법은 “사회간접자본시설에 대한 민간자본유치 촉진법(1994)”으로 제정된 이후, 1997년 “사회간접자본시설에 대한 민간투자법”으로 개정되었고 2005년 1월 현재의 명칭으로 개정되었다. 이후 2009년 6월 법률 9780호까지 54차례 개정되었음.
- 민자유치법의 개정 이후, 정부는 댐, 터널, 교량, 도로, 항만, 철도 등 산업기반시설 중심의 투자 범위를 대폭적으로 개편하여 교육 및 복지시설, 문화시설 등 10개 생활기반시설을 포함하는 민간사업의 투자 범위를 개편함.

[표 6.3] 민간투자법에 의한 사회기반시설 대상 범위

	민간투자법 개정 이전	민간투자법 개정 이후
민간투자법 투자대상 범위확대	대상 : 산업기반시설	대상 : 10개 생활기반시설 포함
	댐, 교량, 터널, 도로, 항공, 항만, 철도	학교, 아동보육, 노인요양, 보건의료, 군주거, 공공임대주택, 신항만건설, 자연휴양림, 수목원, 문화시설

* 자료 : 사회기반시설에 대한 민간투자법(2013)

○ “시설물안전관리특별법”에 의한 사회기반시설의 유지관리 범위와 주체

- 적용 대상 시설물 : 도로, 철도, 항만, 댐, 건축물, 하천, 상하수도, 폐기물 매립시설, 옹벽 및 절토사면 등 8개 분야별로 중요도 및 규모가 큰 1종 및 2종 시설물
- 여기에서 1종 시설물이라 함은 공중의 이용편의와 안전을 도모하기 위하여 특별히 관리(정밀안전진단)를 할 필요가 있거나 구조상 유지관리에 고도의 기술이 필요한 시설을 말함. 한편, 2종 시설물은 1종 이외의 시설물로서 일반적인 유지관리 및 안전점검이 필요한 시설을 말함.
- 시설물의 안전 및 유지관리 책임은 관리주체에게 있고, 관리주체라 함은 시설물 관리자, 소유자, 계약에 의한 시설물의 관리책임자를 말하며 공공관리주체와 민간관리주체로 구분.
- 공공관리주체는 국가·지방자치단체, 정부투자기관, 지방공기업, 한국공항공사, 부산교통공단, 한국철도시설공단, 인천국제공항공사, 중소기업진흥공단, 한국산업단지공단 등을 말하고 민간관리주체는 공공관리주체 이외의 관리주체를 말함.
- 시설물 관리주체들은 건설교통부장관이 수립한 기본계획을 토대로 소관 시설물의 관리를 위한 계획을 수립하고, 이를 근거로 시설물 안전 및 유지관리 예산확보 및 집행을 실시함.

○ 사회기반시설의 사업수행방식에 따른 시설물유지관리 주체

- 건축물은 기획, 설계, 시공을 거쳐 완성되고 그 후 장기간의 유지관리를 위해서 해체·제거되는데 이러한 Life Cycle에서의 건축 활동을 건축생산이라 함.
- 오랜 산업화를 거치면서 사회기반시설을 안정적으로 구축한 선진외국의 경우 신축 중심의 건설 시장 산업이 둔화되고 개수 및 보수, 유지관리가 건설시장에서 높은 비중을 차지하고 있음.
- 특히, 선진외국의 경우 유지관리와 구조물의 성능개선을 포함한 광범위한 형태의 유지관리시장을 구성하고 있고 또한, 전문지식과 기술을 겸비한 전문가에 의해 인프라 시설의 유지관리가 이루어지고 있기 때문에 공중의 안전성 확보는 물론 건설 분야에 투입되는 막대한 양의 자원 절약과 지구환경 보호에도 크게 이바지하고 있음.
- 사회기반시설의 사업수행방식에 따른 유지관리 및 운영의 주체를 계약방식에 따라 분류하여 살펴보면, 먼저, BOT(BOT : Build-Operate-Transfer) 사업수행방식은 전통적인 재정사업과는 달리 재원 조달은 사업 참여자들이 분담하나 설계, 시공, 유지관리 및 운영은 민간부문이 담당함. 즉, 공공부문은 사업기획 및 국민의 세금을 바탕으로 일부재원을 조달하고 민간부문이 설계, 시공 및 운영(유지관리)을 담당.

[표 6.4] 사업수행방식의 차이에 따른 운영방식

구분	재정사업	위탁경영	BOT	PFI	BOO
공공서비스 성격 규정	공공부분	공공부분	공공부분 (기본설계)	민간	민간
자금조달&시공	공공부분	공공부분	민간	민간	민간
소유권 귀속	공공부분	공공부분	일정기간 후 공공부분 이전	일정기간 후 공공부분 이전	민간
비용&리스크 부담 주체	공공부분	공공부분	민간	민간	민간
유지관리&운영	공공부분	민간부분	민간	민간	민간

* 자료 : 사회기반시설에 대한 민간투자법(2013)

- DBFO (Design-Build-Finance-Operate) 방식 : BOT사업수행방식과는 달리 설계, 시공, 운영뿐만 아니라 ,재원조달도 민간부문이 담당하고 공공부문은 사업의 기획 및 관리만 담당.
- BOO(Build-Own-Operate) : 민영화 사업수행방식으로 민간사업자가 Planning, Finance, Design and Build, Operate and Management 등 인프라 서비스 공급의 전 과정을 담당.
- PFI(Private Finance Initiative) : PFI방식은 공공서비스의 성격만을 설정하고, 민간부문이 창의적인 방법으로 공공서비스를 제공하는 방식으로 민간부문의 창의성과 효율성 도입을 위해 참여의 폭을 증대시킨 방식으로 선진국형 BOT 방식이라 불림.

○ 국내 및 선진외국의 인프라 시설 구축 및 노후화

- 국내의 시설물유지관리 시장은 2013년 현재 1999년 실적보고가 처음 실시된 이후, 약 600% 정도 급속한 성장을 나타내고 있음. 하지만, 국내 유지관리시장은 신규건설의 약 8% 정도 수준으로 이는 미국의 1/2, 일본의 1/3, 독일의 1/3, 영국의 1/4, 이탈리아의 1/7 수준에 불과함.
- 국내의 인프라 시설 구축 현황을 보면, 1970~1980년대 댐, 도로, 교량, 항만, 철도 등 산업기반 시설이 집중적으로 건설되어 현재 내구수명이 40~50년 정도로 추정되는바, 이들 시설물의 노후화에 따른 공중의 안전성 확보가 커다란 사회문제로 제기되고 있음.
- 이러한 경향은 선진외국의 사례에서도 찾아볼 수 있음. 먼저, 미국의 경우 1930~1950년대 구축된 인프라 시설의 노후화가 심각한 상태로 이들 시설의 내구수명 저하가 커다란 사회문제로 제기되고 있음. 한편, 일본의 경우는 1950~1960년대 구축된 인프라 시설의 노후화가 공중의 안전성을 크게 위협하고 있는 단계임. 특히, 일본의 경우 최근 고속도로 터널 및 원자력 발전소의 붕괴사고 등으로 인프라 시설의 노후화에 따른 사회공공의 안전성이 심각한 수준에 이르고 있음.

○ 국내 및 선진외국의 인프라 유지관리 현황과 평가방안

- 국내의 경우 2009년 국가 사회기반시설을 재무제표에 자산으로 반영하기 위해 전체 8종으로 분류하여 실사를 실시함. 하지만, 재산적 가치평가에 초점을 두고 실사를 실시하여 재정투입 대비 경제적 효과분석이 가능할 것으로 기대하였으나, 인프라의 유지관리 전략 및 비전을 제시하기에는 많은 부분 역부족으로 평가(표 6.5)됨.

[표 6.5] 국내 사회기반시설의 실사 및 평가방안

구분	관련법상 정의	관련법령
도로	일반인의 교통을 위한 시설로서 고속도로 및 일반국도 등으로 분류	도로법
철도	일반인의 교통을 위한 시설로서 운영자산(역사 등) 및 시설자산(선로 등) 등을 포함	철도사업법
항만	선반의 출입, 사람의 승선과 하선, 화물의 하역, 보관 및 처리 등을 위한 시설	항만법
댐	하천의 흐름을 막아 그 저수를 활용하기 위해 설치한 공작물	댐건설지원법
공항	항공기의 이륙·착륙 및 여객·화물의 운송을 위한 공항시설을 갖춘 공공용 비행장	항공법
상수도	관로 그 밖의 공작물을 사용하여 원수나 정수를 공급하는 시설	수도법
하천	빗물 등이 모여 흐르는 물길로서 하천구역과 하천시설을 포함	하천법
어항시설	천연 또는 인공의 어항시설을 갖춘 수산업 근거지	어촌어항법

* 자료 : 기획재정부(2009), 국가 회계의 재무제표 반영을 위한 “국가 사회기반시설의 실사 및 평가방안”

- 선진외국의 경우에는 시설을 노후화 방치로 입을 수 있는 인명 재산 피해가 예방비용에 비해 훨씬 크다는 인식이 지배적이며 국민의 생명과 재산을 보호할 책임이 국가에 있다는 선진의식이 크게 자리 잡고 있음. 특히, 미국, 영국, 호주 등의 선진외국에서는 “사고발생 후 대응 체제”가 아닌 “선제적 대응 체제”가 정착되어 있으며, 우리나라가 이러한 선제적 대응 시스템을 구축하려면 평균적으로 최소 5년 이상의 시간이 소요되는 것으로 예상하고 있음.
- 일본의 경우는 2013년 기준 경기 부양을 위한 116억불 중 67%에 해당되는 78억불의 막대한 금액을 국가 인프라 재건에 투입하고 있음. 이중 1순위(43억불)는 인프라 재건과 각종 재해(폭설·폭풍·지진 등) 예방에 투입하고 있으며, 2순위(35억불)는 노후화된 도로, 학교, 빌딩 개선 등의 건설 프로젝트에 투입하고 있음.
- 선진외국의 경우 각국의 “인프라법”에 의해 평가대상, 평가주체, 평가항목 등을 구체적으로 제시하여 이를 인프라 평가보고서로 활용하고 있음은 물론 중앙정부뿐만 아니라, 지방자치체로 확대하여 활용하고 있음. 우리나라에서는 전임 정부의 “안전사회구현” 공약에서 이를 현실화한 “과학적 재난 관리체제 구축”을 표방하였음.(표 6.6)
- 하지만, 국내의 경우에는 최근의 경주리조트 및 울산공장 붕괴에서도 그 사례를 알 수 있듯이 “선사고 후대응”이라는 뒷처리식의 순간모면 대응체제가 여전히 팽배해 있음. 따라서 기존의 안전위주에서 선진외국의 사례를 참고한 지속가능한 유지관리와 선제적 대응체제의 시스템 구축이 시급히 해결되어야 할 과제로 판단됨.
- 이를 위해서는 평가항목 및 평가요소의 대폭적인 수정과 함께 기존 유지관리 법령의 조화 및 개선(기획재정부 : 사회기반시설의 실사 및 평가방안, 국토부 : 시책법의 대상확대 및 개선 등)이 우선적으로 추진되어야 할 것으로 판단됨. 또한, 인프라 시설의 관리 운영 주체(건설 관련 공기업, 지자체 산하 공기업 등)의 적극적인 참여와 신뢰성과 공신력을 갖춘 다양한 전문가 집단을 인프라 평가 보고서 작성 및 구성에 참여시킬 필요가 있을 것으로 판단됨. 여기에 실제로 인프라 시설의 유지관리에 참여하는 기술자들의 전문성 확보를 위해 국가기술자격에 의한 자격제도를 신설함으로써 이들의 전문성과 책임의식을 증대할 필요가 있음.

[표 6.6] 선진외국의 인프라 평가보고서 비교

구분	미국	캐나다	호주	영국	남아공
평가 대상	15개 인프라 시설(공항, 댐, 상하수도, 에너지, 폐기물, 수로, 제방, 철도, 교량, 학교 등)	4개 인프라 시설(상수도, 하수도, 우수, 도로)	11개 인프라 시설(도로, 철도, 공항, 항만, 상하수, 우수, 전기, 가스 등)	6개 인프라 시설(에너지, 교통, 상하수도, 홍수관리, 폐기물, 자원관리 등)	10개 인프라 시설(위생, 폐기물, 도로, 공항, 항만, 철도, 병원, 학교 등)
발행처	미국토목공학회 (ASCE)	관·산·학·연으로 구성된 전문위원회	호주엔지니어 협회(EA)	영국토목공학회 (ICE)	토목공학회 (SAICE)
평가 주체	건설(토목·건축) 관련 전문가 집단	인프라 담당 공무원+전문가 집단	다양한 공학 전문가 집단	건설(토목·건축) 관련 전문가 집단	건설(토목·건축) 관련 전문가 집단
평가 항목	용량, 물리적상태, 재정상태, 미래수요, 운영유지관리, 공중안전, 재해회복력	물리적상태, 관리실태, 역량	물리적상태, 안전성, 지속가능성, 재해회복력	물리적상태, 용량, 회복력, 지속가능성, 재정상태	물리적상태, 유지관리수준, 용량, 대비성

* 자료 : “2013 공공시설물 안전과 유지관리 포럼” (한국구조물진단유지관리공학회, 2013)

○ 시설물안전관리대상의 확대적용 필요성

- “시설물 무사고” 실현의 목표를 달성하기 위해서는 안전 및 유지관리 체계의 개선과 평가, 기술, 전문인력, 정보공유 시스템 등의 인프라 개선과 관련 법령체계의 개선 등이 총체적으로 이뤄져야 가능할 것으로 판단됨.
- 제2차 “시설물의 안전 및 유지관리 기본계획(2007. 12)” 에서 국토교통부 안전기획팀에 따르면 안전 및 유지관리 대상 시설물을 다음과 같이 확대할 필요성이 있음을 제시하고 있음. 특히, 경주리조트 붕괴사고 이후 법·제도의 보완을 위한 T.F가 구성되어 운영되고 있음.
- 시설물안전관리특별법(국토교통부)에 의한 1·2종 대상 시설물의 확대 및 조정
 - 현행(국토교통부): 시설물 연장길이, 층수 등을 기준으로 지정
 - 향후: 공용년수 기준, 시설물 거주자 및 이용자 수 기준을 근거로 1·2종 시설물 확대·조정
→ 진부화 및 노후화된 공동주택 & 저층빌딩 등 포함
 - 다중이용시설(강당, 체육관 등)에 대해서도 그 기준을 정해 1·2종 시설로 상향 조정
- 소규모의 시설물이라 할지라도 사고 위험성이 높은 취약시설물에 대해서도 적극적 관리 필요
 - 현행: 소규모 취약시설물은 시설물안전관리특별법(국토교통부)외 시설물로서 관리주체의 관심 소홀 및 인력부족 등으로 정기적인 점검을 실시하지 못하는 경우가 많음
 - 향후: 위험성이 높은 취약 시설물을 지정하여 한국시설안전기술공단 등의 기관을 활용해 중점 관리 및 정기적인 안전점검 실시

○ 정밀안전진단의 대상 및 기술자격

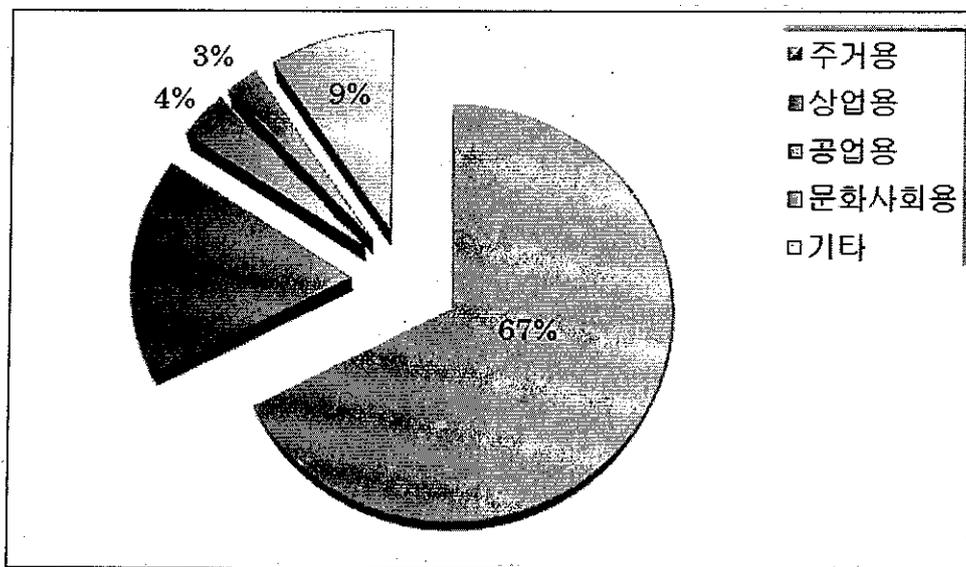
- 정밀안전진단 : 시설물에 대하여 물리적 및 기능적 결함을 발견하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사 측정·평가하여 구조물의 보수 및 보강 등의 방법을 제시하는 행위
- 정밀안전진단 목적 : 노후화된 구조물의 안전점검 및 정밀안전진단지침
 - 시설물의 현 상태를 판단하여 상태평가 및 안전성 평가의 기본자료 제공
 - 시설물의 상태와 노후화 정도에 대한 지속적인 자료와 기록의 제공
 - 보수 및 성능 회복 작업의 우선작업순위 결정
 - 설계도서 등에서의 유지관리 항목의 신설



[그림 6.1] 시설물의 정밀안전진단과 안전성 평가(한국시설안전공단, 2013)

○ 정밀안전진단 대상 건축구조물과 라이프 싸이클 코스트(Life Cycle Cost)의 절감 가능성

- 국내의 경우 2010년을 기준으로 1990년대 이후에 건축된 주택, 상업용, 공업용, 교육용, 기타 건축구조물이 약 52% 정도인데 비해 1990년대 이전에 건축된 것이 약 48% 정도를 상회하고 있는 것으로 조사됨. 특히, 1990년대 이전에 건축된 건축구조물 중에는 2013년 현재를 기준으로 내구 수명이 30년 이상된 것이 50% 이상을 상회하고 있는 것으로 조사됨.
- 이들 시설물의 진부화 및 노후화에 따른 내구수명 저하 및 안전성 확보가 시급히 요구되고 있으나, 국가적 차원에서의 체계적인 유지관리의 대응 시스템이 부족함. 우선적으로 시설의 관리 운영 주체와 신뢰성 및 공신력을 갖춘 전문평가기관(한국시설안전공단, 한국구조물진단유지관리공학회, 대한시설물 유지관리협회 등)을 구성하여 이들 시설물에 대한 정기적인 정밀안전진단을 통한 보수·보강이 요구됨.
- 이를 위해서는 정밀안전진단 및 시설물유지관리와 관련하여 전문적인 지식과 기술을 겸비한 전문 인력에 의한 단계적이고 체계적인 유지관리 대응 시스템이 필요한 시점으로 판단됨. 이를 위한 첫 단계로 국가기술자격에 의한 자격제도를 신설하여 전문 인력을 양성함으로써 이들의 전문성과 책임의식을 증대할 필요가 있음.



[그림 6.2] 용도별 건축구조물의 분포(국토교통부 통계, 2012)

- 이러한 국가차원에서의 국가기술자격에 의한 시설물유지관리 분야 전문가의 양성은 지속가능한 유지관리와 선제적 대응체제 시스템의 구축을 위한 첫 단계로써 앞으로 건축구조물의 라이프 싸이클 코스트(Life Cycle Cost : LCC)의 절감 실현에도 크게 기여할 것으로 판단됨.
- 나아가 미래선진국형 지속가능한 유지관리와 선제적 대응체제의 시스템 구축은 향후 100년을 준비하는 안전사회건설의 첫 걸음으로써 동종 유사사고의 방지는 물론 사회공공의 안전성을 극대화시킬 수 있을 것으로 판단됨. 이러한 시설물유지관리의 "선제적 대응체제 시스템"은 건설 분야에 투입 되는 막대한 양의 자원 절감과 환경폐기물의 발생 억제는 물론 에너지 소비의 절약까지도 충분히 도모할 수 있을 것으로 판단되는바, 국가적 차원에서의 적극적인 지원과 검토가 요구됨.

7. 국가만이 검정을 해야 하는 종목인지 여부

○ 동종 유사사고의 방지 및 지속가능한 유지관리시스템의 구축 필요성

- 우리나라의 경우 1970~80년대 건축된 대부분의 건축구조물은 양적 팽창을 중심으로 이루어져 질적 부분의 수준이 대단히 빈약한 상태이다. 1990년 초·중반 대형 붕괴 사례로 많은 인명과 재산 피해를 불러온 이후, 사회공공의 안전성 확보와 체계적인 시설물유지관리의 도입을 위해 시설물 안전관리특별법(국토교통부)을 제정하였다. 하지만, 타 법령과의 조화, 구체적인 내용의 미흡, 전문 인력 부족 등 국가적 차원에서의 제도개선(관련법 제정 및 보완) 미흡과 대책 소홀로 최근의 경주 리조트 및 울산공장 붕괴사고(그림 7.1 참조)등 동종 유사사고가 끊임없이 발생하고 있어 사회공공의 안전성이 크게 위협을 받고 있는 실정이다.
- 이러한 경향은 선진외국의 사례에서도 찾아볼 수 있음. 먼저, 미국의 경우 1930~1950년대 구축된 인프라 시설의 노후화가 심각한 상태로 공중의 안전성 확보가 국가적 차원에서의 주요 과제로 인식되고 있음. 또한, 일본의 경우는 1950~1960년대 구축된 인프라 시설의 노후화에 따른 사회공공의 안전성이 크게 노출되어 있음. 특히, 일본의 경우 최근 고속도로 터널 및 원자력 발전소의 붕괴사고(2012)로 인프라 시설의 노후화에 따른 사회공공의 안전성이 심각한 수준에 이르고 있음.
- 국내의 인프라 시설 구축 현황을 보면, 1970~1980년대 댐, 도로, 교량, 항만, 철도 등 산업기반 시설이 집중적으로 건설되어 현재 내구수명이 40~50년 정도로 추정되는바, 이들 시설의 진부화 및 노후화에 따른 공중의 안전성이 크게 위협을 받고 있음. 여기에, 최근의 사례에서(그림 7.1 참조)와 같이 급격한 환경기후(폭우·폭설·폭풍)와 예상치 못한 재해로 강당 및 체육관, 문화시설 등의 다중이용시설물의 안전성 또한 커다란 사회문제로 제기되고 있음.
- 하지만, 국내의 경우에서는 최근의 경주리조트 및 울산공장 붕괴사례에서 보듯이 선사고 후대응이라는 뒷처리식의 순간모면 대응체제가 여전히 팽배해 있음. 따라서, 기존의 안전 위주에서 지속가능한 유지관리와 선제적 대응체제의 시스템 구축이 시급한 과제로 판단됨.
- 이를 위해서는 인프라 시설의 평가항목 및 평가요소의 대폭적인 수정과 함께 기존 법령과의 조화 및 개선이 우선적으로 추진되어야 할 것으로 판단됨. 또한, 인프라 시설의 관리 운영 주체의 적극적인 참여와 공신력을 갖춘 다양한 전문가 집단을 포함한 지속가능한 유지관리대응시스템의 구축이 필요함.



경주리조트 붕괴사고

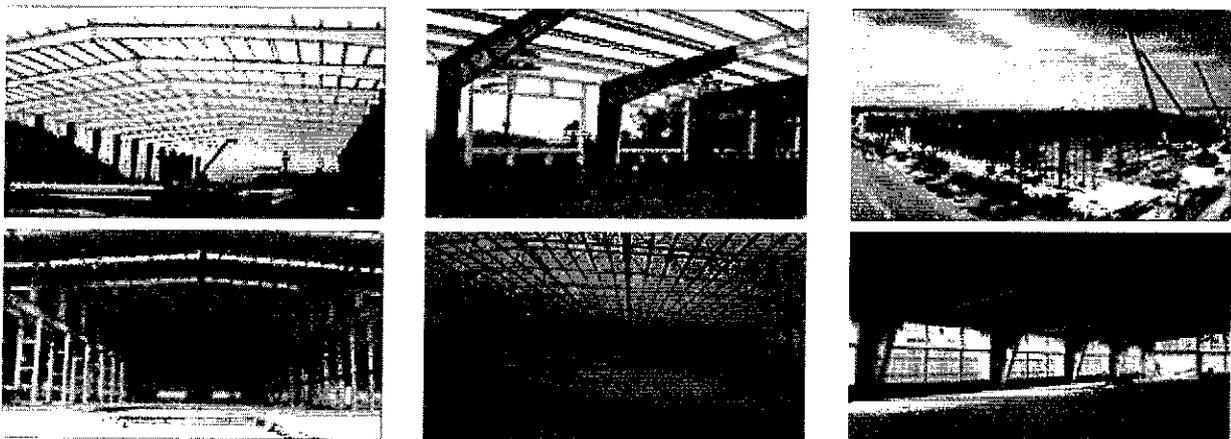


울산공장 붕괴사고

[그림 7.1] 경주리조트 및 울산공장 붕괴사고(2014)

○ 최근의 건설생산 변화 및 최신공법의 적용에 따른 전문 인력의 확보 필요성

- 최근 건축 및 토목구조물이 대형화, 거대화, 복잡화, 초고층화 되면서 이에 대응할 수 있는 고도의 경제적 유지관리기술과 전문 인력의 양성이 시급히 요구된다.
- 최근의 경향을 살펴보면, 토목구조물의 경우 인천대교, 거가대교, 서해대교, 북항대교와 같은 장대 및 특수교량이 증가하고 있으며 향후, 대규모의 동남권 신공항 및 신항만, 도로, 철도 등의 사회기반 시설물이 지속적으로 증가할 것으로 예상되고 있음. 또한, 건축구조물의 경우는 10개의 생활기반 시설을 포함한 민간투자법 개정(1999)이후, 교육 및 복지시설, 주거 및 문화시설 등의 다중이용시설 물과 초고층주상복합건물이 증가하였고 향후, 이들을 중심으로 지속적으로 증가할 것으로 예상됨.
- 특히, 최근의 건설생산에 적용되고 있는 “ICT(Information & Communication Technology, 저탄소 소재 활용 기술을 적용시킴으로써 설계, 시공, 유지관리, 교체에 이르는 교량의 전 생애주기를 관리 하는 교량기술)” 및 BIM(Building Information Modeling, 다차원의 가상공간에서 기획, 설계, 시공, 유지관리, 해체에 이르는 건축물의 생애주기를 모델링하는 기법으로 시설물의 유지관리 비용 절감도도) 등의 신기술 및 신공법의 정확한 이해와 이를 적용시킬 수 있는 전문 인력의 양성이 절대적으로 부족한바 국가기술자격에 의한 단계적인 전문 인력의 양성 및 배출이 요구되고 있음.
- 또한, 최근 뛰어난 공간 효율성은 물론 최적화 설계기법이란 홍보와 함께 공사(철골)비용 및 공기단축이 가능하여 강당, 체육관, 문화시설 등의 다중이용시설과 대형 공장의 창고 등에 적용되고 있는 PEB (Pre-Engineered Metal Building System) 공법이 건축생산에 많이 적용되고 있다. 이 기법은 내부 기둥이 필요 없는 무지지공법의 일종으로 강철로 골격을 세우고 외벽으로 샌드위치패널을 붙이는 형식이다. 하지만, PEB 공법은 기둥이 없는 상황에서 골격의 강도까지 다르다보니 적설이나 기타 하중에 대한 안전율을 충분히 확보하지 않은 경우에는 쉽게 붕괴 될 수 있는 치명적인 단점을 가지고 있다.
- 최근의 경주리조트 및 울산공장 붕괴에도 적용된 것이 바로 이 PEB 공법이다. 이번 사례에서도 충분히 알 수 있듯이 이 공법은 최근의 급격한 환경기후 변화로 폭설(수직하중)·폭풍(횡하중) 등의 하중에 아주 취약한 구조로 이에 대한 체계적인 전문 지식을 요구하고 있다.(그림 7.2 참조)
- 따라서 기존의 건축 및 토목 기술자에 의한 일방적인 안전진단 및 유지관리가 아닌 최근의 건설생산 변화에 따른 각종 신기술 및 신공법의 정확한 이해는 물론 급격한 환경기후와 재해(폭설·폭풍)예방에도 신속·정확하게 대응할 수 있는 시설물유지관리 분야의 새로운 전문기술자 양성이 시급함.



[그림 7.2] PEB 공법이 적용된 구조물(한국구조물진단유지관리공학회, 2014)

○ 시설물유지관리시장의 성장에 따른 경제적 유지관리기술의 필요성

- 대한시설물유지관리협회에 의하면, 시설물유지관리시장의 경우 2013년 시설물 보수·보강공사 예상 실적이 약 3조 7000억원으로 2012년 대비 8% 가량 증가하였다. 이는 시설물유지관리 업종의 실적 신고가 처음 실시된 1999년(5448억원) 대비 580% 이상 시장 규모가 성장할 것이다. 이러한 추세를 감안한다면 앞으로 매년 10% 내외 정도로 유지관리 시장의 규모가 성장할 것으로 예상됨.(표 7.1)
- 하지만, 이러한 시설물유지관리시장의 급성장에도 불구하고 국내 유지관리시장은 신규건설시장의 약 8% 정도 수준으로 이는 미국의 1/2, 일본의 1/3, 독일의 1/3, 영국의 1/4, 이탈리아의 1/7 정도 수준에 불과함.
- 또한, 국내의 경우 시설물유지관리시장의 급성장에도 불구하고 이에 대응할 수 있는 전문 인력 양성 및 적정 대가지급 등 국가적 차원에서의 지원과 제도적 뒷받침은 크게 달라진 것이 없음.
- 여기에 최근 시설물이 대형화·거대화·복잡화·초고층화 되어 가면서 이에 따른 고도의 경제적 유지관리기술이 요구되고 있으나, 이에 대응할 수 있는 기술을 보유한 전문 인력의 양성 시스템이 절대적으로 부족한 관계로 약 3조 7000억 규모에 달하는 관련시장의 존재가 위협을 받고 있는 현실이다.
- 아울러 시설물 보수 및 보강공사는 신축공사와 대조적으로 작업환경이 매우 열악하고, 공사 범위가 부분적으로 분산된 경우가 많은 관계로 고도의 기술력과 비용이 수반되어야 하는 특수성을 가지고 있음.
- 하지만, 현행 품셈제도는 신축공사 위주로 대부분이 운영되고 있어 시설물유지관리 관련 단가 산출에 대한 별도의 기준마련과 이를 뒷받침할 수 있는 제도적 지원이 시급함.
- 따라서, 시설물의 지속적인 증가와 유지관리시장의 급성장에 따른 경제적 유지관리기술의 필요성과 전문 인력의 확보가 시급히 요구되고 있으므로 신축공사 위주의 현행 품셈제도와 대가지급 기준을 개선하고 또한, 국가기술자격에 의한 전문자격제도 도입 등 국가적 차원에서의 단계적이고 체계적인 제도적 개선과 대책이 필요함.
- 이러한 국가적 차원에서의 적극적인 지원과 제도적 개선은 “지속가능한 유지관리와 선제적 대응체제 시스템”의 구축은 물론 향후, 100년을 준비하는 “선진국형 안전사회건설”을 위한 첫 걸음으로써 동종 유사사고의 방지는 물론 나아가 사회공공의 안전성을 극대화시킬 수 있을 것으로 판단됨.

[표 7.1] 국내 시설물유지관리시장의 증가율 전망

년도	2006~2010	2011~2020	2021~2030	2031~2040	2041~2050	2051~2060	2061년~
연평균 증가율	7~10%	9~12%	12~15%	14~17%	12~15%	9~12%	6% 내외

※ 주: 시설물 유지관리업 계약금액 기준 연평균 증가율 전망치(대한시설물유지관리협회, 2014)

8. 결론

- 1990년 초·중반 대형 시설물의 붕괴 사로로 많은 인명과 재산 피해를 불러온 이후, 사회공공의 안전성 확보와 체계적인 시설물유지관리의 도입을 위해 시설물의 안전관리에 관한 특별법(국토교통부)을 제정하였다. 하지만, 업체의 영세성과 신규 기술 및 전문인력 유입의 태생적 한계 등 기본적인 시스템의 부재로 공학적 및 전문적인 기초가 부족한 상태에서의 주관적이고 감각적 판단에 의한 견적 수행과 설계변경 등 엔지니어 작업수행 가능 인력의 심한 부족 현상이 지속되고 있음.
- 여기에 국가차원에서 자격증 제도화를 통한 신규 전문인력의 육성과 유입 장려시스템의 부족 또한, 국가적 차원에서 제도 개선(관련법 제정 및 보완) 미흡과 대책 소홀로 최근의 경주 리조트 및 울산공장 붕괴사고 등 동종의 유사사고가 끊임없이 발생하고 있어 사회공공의 안전성이 크게 위협을 받고 있음.
- 이러한 동종 유사사고는 비단 국내뿐만 아니라, 인프라 시설을 조기에 구축한 선진외국의 사례에서도 찾아볼 수 있으며, 일본의 경우 최근 고속도로의 터널 및 원자력 발전소 등의 붕괴 사고로 사회공공의 안전성이 크게 위협을 받고 있음.
- 하지만, 일본의 경우는 2013년 기준 경기 부양을 위한 116억불 중 67%에 해당되는 78억불의 막대한 금액을 국가 인프라 재건에 투입하고 있음. 이중 1순위(43억불)는 인프라 재건과 각종 재해(폭설·폭풍·지진 등)예방에 투입하고 있으며, 2순위(35억불)는 노후화된 도로, 학교, 빌딩 개선 등의 건설 프로젝트에 투입하고 있음. 그러나 국내의 유지관리시장은 최근의 급성장에도 불구하고 일본의 1/3, 미국의 1/2, 독일의 1/3, 영국의 1/4, 이탈리아의 1/7 정도 수준에 불과함.
- 또한, 선진외국의 경우에서는 시설물 노후화 방지로 입을 수 있는 인명과 재산 피해가 예방비용에 비해 훨씬 크다는 인식이 지배적이며, 국민의 생명과 재산을 보호할 책임이 국가에 있다는 이른바 선진외국의식이 크게 자리 잡고 있음. 특히, 미국, 영국, 호주 등의 선진외국에서는 사고발생 후 대응체제가 아닌 “선제적 대응체제 시스템”이 정착되어 있으며, 우리나라가 이러한 체계를 구축하려면 최소 5년 이상의 시간이 소요될 것으로 예상됨.
- 나아가 선진외국의 경우 인프라 시설의 평가대상, 평가주체, 평가항목 등을 구체적으로 제시하여 이를 인프라 평가보고서로 활용하는 등의 체계적인 평가시스템이 구축되어 왔으며, 우리나라도 정부의 안전사회구현 공약에서 이를 현실화한 “과학적 재난관리체제 구축”을 표방하였음.
- 하지만, 국내의 경우에는 최근의 경주리조트 및 울산공장 붕괴에서도 보듯이 사고 발생 이후 뒤처리식의 순간모면 대응체제가 여전히 팽배해 있는 것이 현실이다. 이는 G20을 개최한 의장국으로써 21세기 선진국 대열에 들어선 국가로서의 이미지 손상에 커다란 영향을 미치고 있음.
- 따라서, 평가대상, 주체, 항목 등의 대폭적인 수정과 함께 기존 유지관리 법령과의 조화 및 개선이 우선적으로 추진되어야 할 것으로 판단됨. 또한, 인프라 시설의 관리 운영 주체(건설 관련 공기업, 지자체 산하 공기업 등)의 적극적인 참여와 신뢰성과 공신력을 갖춘 다양한 전문가 집단을 포함하는 인프라 평가 시스템을 조속히 구축할 필요가 있을 것으로 판단됨. 이를 위한 첫 단계로 국가기술자격에 의한 자격증 제도를 신설하여 시설물유지관리 분야에 대한 전문 교육을 유도함으로써 이 분야 종사자들의 전문성이 확보됨은 물론 책임의식이 높은 기술자에 의한 체계적 시설물의 유지관리가 시급함.

별첨

1. 시설물유지관리사 민간자격

- 시설물 유지관리사 교육 운영계획 : 국토교통부의 건설기술진흥 기본계획과 유지관리 기본계획의 시설물유지관리 전문기술인 양성 정책에 부응하여 (사)대한시설물유지관리협회와 (사)한국구조물진단유지관리공학회가 공동으로 시행하는 시설물유지관리 전문기술인 양성 및 자격부여 제도

(1) 운영 개요

- 가. 교육목표 : 시특법 및 건산법상 시설물 유지관리에 대한 전반적인 기술적 전문적 관리능력을 배양하여 건설기술자의 전문적 민간자격인 “시설물유지관리사”를 배출함으로써 각종 유지관리공사의 품질과 안정성을 확보하고자 함.
- 나. 과정의 특징 : 건설재료의 특성과 시설물의 내구연한, 노후화 및 유지관리에 대한 개념 및 그와 관련된 각종 법적 및 제도적 기준 등에 대한 지식 습득. 현재 구조물의 계측 및 비파괴검사, 구조적 거동 및 안정성 평가 등의 안전진단에 대한 전문적 지식을 습득하고 시설물의 안정적 관리업무 전반에 대한 실무능력과 일정한 기술적 자격 배양. 시설물의 보수, 보강, 복구 및 개량 등에 대한 설계, 재료, 공법 등 각종 유지관리공사의 전문적 기술을 습득하고 그와 관련된 공사 수행의 능력을 배양.
- 다. 교육특전 : 자격기본법에 의거 학회에서 실시하는 시설물유지관리사 교육을 수료하고 소정의 시험 합격자에게는 “시설물유지관리사”라는 자격인정시험 및 민간자격증 수여

(2) 업무 분담

- 가. 업무 분담 : 업무는 (사)대한시설물유지관리협회, (사)한국구조물진단유지관리공학회, 건설기술교육원이 각각 담당한다. 협회는 주관업무(홍보, 교육평가, 시험시험 및 자격증 부여 등), 학회는 시행업무(홍보, 강사섭외, 자격시험문제 및 채점 등), 교육원은 교육진행, 평가, 관리, 수납, 지출, 대관업무, 직무교육, 수료증 및 기타 업무를 담당한다.
- 나. 교육일정 및 인원 : 교육시간 총 64시간, 인원은 각 기별 50명 정원 선착순으로 함.
- 다. 교육신청비 및 접수 : 교육비는 00만원으로서 입교 3일전까지 납부하고, 교육신청 접수증은 협회(<http://www.fma.or.kr>), 학회(<http://www.ksmi.or.kr>), 건설기술교육원(<http://kicte.or.kr>) 홈페이지 게시판을 확인하여 다운받아 작성한다.

[표 1] 교육일정 및 시간 등의 예시

기 별	교육일정	요 일	교육시간	장 소
제00기	0000. 0. ~ 0.	(1주)수~금 (2주)월~금	오전10시~오후7시 (64시간)	한국과학기술회관 (세니나 회의실)

2. 교육과정 운영

가. 교수요목

분야	교과목	시간 배정	교과내용
계	17과목	67	(100%)
	입교식	1	입교식 및 교육일정, 강사소개
총론	3과목	6	(6%)
	1) 특강 유지관리 관련법규 및 제도	2	시특법, 건산법, 건기법
	2) 특강 민간자격제도	2	“시설물유지관리사 자격제도”
	3) 시설물 유지관리 개요	2	유지관리의 개념, 역할, 방향
기본 교육	6과목	26	(40%)
	1) 토목시설물의 구조개론(I)	4	구조물 교량, 터널
	2) 토목시설물의 구조개론(II)	4	항만, 수리
	3) 건축물의 구조개론	4	구조형식의 종류 및 특성
	4) 지진 대책	4	내진, 면진, 제진
	5) 비파괴 검사의 이론 및 적용	4	강재 및 콘크리트의 비파괴 검사 종류 및 적용방법
	6) 시설물의 유지관리 기법	4	종류, LCC, 자산관리
	7) 시설물 리모델링	2	리모델링 기법 및 사례
전문 교육	8과목	32	(50%)
	1) 건설공사의 하자사례	4	건설공사에서 발생하는 하자사례
	2) 열화 원인	4	시설물별 열화의 종류, 사례, 방지대책
	3) 강구조물의 부식 및 방식	4	강구조물의 부식 이론, 원인, 방식
	4) 보수재료 및 공법	4	유기계재료, 무기계 재료, 보수공법 종류
	5) 보강재료 및 공법	4	재료, 설계개념, 공법 종류
	6) 균열 콘크리트의 특성	4	역학적 특성, 내구성 균열
	7) 옹벽 및 사면안정	4	옹벽구조 및 보강, 사면안정 대책
	8) 기존구조물 지반 및 기초 보강	4	기초지반보강, 기존기초 보강
종료식	2과목	2	(4%)
	1) 학 습 평 가	1	학 습 평 가
	2) 수료식	1	수료증교부

나. 교육시간표(예정)

교시	1	2		3	4	5	6	7	8
시간 일정	10:00 ~ 11:00	11:00 ~ 12:00	12:00 ~ 13:00	13:00 ~ 14:00	14:00 ~ 15:00	15:00 ~ 16:00	16:00 ~ 17:00	17:00 ~ 18:00	18:00 ~ 19:00
	특강(I) 시설물유지관리사 자격제도		점심	시설물의 리모델링		시설물유지관리개요		특강(II) 유지관리관련법규 및 제도	
0.00 (목)	토목시설물의 구조개론(I)			토목시설물의 구조개론(I)		열화원인			
0.00 (금)	건축구조물의 구조개론			건축구조물의 구조개론		지진대책			
0.00 (토)	비파괴검사의 이론 및 적용			비파괴검사의 이론 및 적용		시설물의 유지관리기법			
0.00 (일)	보수재료 및 공법			보수재료 및 공법		토목시설물의 구조개론(II)			
0.00 (월)	강구조물의 부식 및 방지			강구조물의 부식 및 방지		건설공사의 하자사례			
0.00 (화)	보강재료 및 공법			보강재료 및 공법		굳은 콘크리트의 특성			
0.00 (수)	옹벽 및 사면안정			옹벽 및 사면안정		기존구조물 지반 및 기초 보강		학습평가	수료식

다. 평가방법 및 배점

평가방법	교과목	교육시간	출제은행	출제	배점
합 계					100
객관식 평가	20개 평가과목별 교육시간 출제은행: 교육시간x5배수 평가출제: 교육시간x1배수	64	290항	40항	40
주관식 평가				3항	10
실기 평가	현장답사후 서술				20
면접 평가					10
근태	교육출석, 조퇴, 교육태도				20

3. 평가 문제
가. 요청 문항

분 야	교 과 목	시간배정	시험출제
총 론	3과목	6	10
	1)유지관리의 관련법규 및 제도	2	
	2)시설물유지관리사 자격제도	2	
	3)시설물 유지관리 개요	2	10
기 본 교 육	6과목	26	120
	1)토목시설물의 구조개론(I)	4	20
	2)토목시설물의 구조개론(II)	4	20
	3)건축물의 구조개론	4	20
	4)지진 대책	4	20
	5)비파괴 검사의 이론 및 적용	4	20
	6)시설물의 유지관리 기법	4	20
	7)시설물의 리모델링	2	10
전 문 교 육	8과목	32	160
	1)건설공사의 하자사례	4	20
	2)열화 원인	4	20
	3)강구조물의 부식 및 방지	4	20
	4)보수재료 및 공법	4	20
	5)보강재료 및 공법	4	20
	6)굳은 콘크리트의 특성	4	20
	7)옹벽 및 사면안정	4	20
	8)기존구조물 지반 및 기초보강	4	20
계		64	290

나. 출제 요령

- 평가문제는 4지선다형으로 출제 : 상 40%, 중 50%, 하 10%의 비율로 출제
- 시험문항은 평가일(2008. 8. 20)이전까지 제출
- 디스켓과 출력물을 봉투안에 넣고 봉인하여 제출 : 시험문제 1부 출력 + 디스켓)
- 선지를 구성할 때 정답이 드러나는 문구는 사용 자제

다. 시험출제 서식

- 과 목 명 : 000000, 출 제 자 : 000000 (서명), 출제일시 : 2008년 00월 00일
(난이도 : 상, 중, 하 표시) (정답 : 000)
- 1. 00000000 (지문)
- 1) 000 2) 000 3) 000 4) 000
- 글자크기
- 과목명, 출제자, 출제일시 : 15POINT
- 글자체 : 신명조, 문제 및 답 : 12POINT