

# 3 노후화 교량 유지관리 현황 및 전망

글 이 타 \ 토목기술팀 차장 \ 공학박사 \ 토목구조기술사 \ 전화 02-3433-7773 \ E-mail yita@ssyenc.com  
글 우동인 \ 토목기술팀 부장 \ 토목구조기술사 \ 전화 02-3433-7776 \ E-mail diwoo@ssyenc.com

## 1. 머리말

양질의 사회기반 시설물은 국가 경제발전을 위한 필수요소이며, 국가 경쟁력의 수준은 그 나라의 사회기반 시설물 수준에 따라 좌우된다고 할 수 있다. 현재 우리나라의 사회기반 시설물 수준은 양호한 수준이지만 시설물의 유지관리에 관심이 필요한 시점이기도 하다. 토목 구조물은 현재 경부고속도로를 포함하여 1970년대 집중 건설한 사회기반시설은 준공된지 40~50년이 경과하고 있으며, 향후 교량 노후화에 따른 유지관리가 필요하고 급격한 유지관리 비용의 상승이 예측되어 진다.

본고에서는 현시점의 노후화 교량현황, 유지관리 시장 및 특허·신기술 개발현황 등에 대한 분석과 노후화 교량 유지관리 분야에 대한 향후 전망을 통하여 교량 유지관리 시장에 대한 미래 먹거리 모색 및 새로운 사업분야로서의 방향을 설정하고자 한다.

### 1-1. 노후화 교량 붕괴사례

미국은 1930~1950년대에 건설된 도로, 철도 등 사회기반시설이 상당수 노후화되어 1980년대부터 교량 고령화로 인한 유지관리의 필요성이 대두되었으나, 예산문제 등으로 인하여 보수 및 보강을 미루어 오다 수 많은 인명피해가 발생하였다.

#### 1) 미네소타 교량 붕괴(미국, 2007.08)

- 1967년에 준공된 교량으로 준공 40년 만에 붕괴
- 1990년 진단결과 구조적 결함이 있다는 결과가 나왔으며, 2005년도에는 2차적으로 구조적 결함 판정을 받았으나 예

산상의 이유로 보수 및 보강을 미루어 오다 붕괴 발생

- 미국내 미네소타 교량과 동일한 등급의 교량은 약 75,000개로 추정

#### 2) I-5고속도로 교량 붕괴(미국, 2013.05)

- 최근에 미국에서 일어난 교량 붕괴사고는 2013년 5월 23일 시애틀시 북쪽 약 97km 지점 스카짓강을 통과하는 I-5고속도로의 교량이 붕괴됨
- 1955년 준공된 교량으로 시설물평가에서 100점 만점의 57점으로 기능이 노후화된 교량으로 보수 및 보강이 필요하나, 예산상의 문제로 미루어 오다 교량 붕괴 발생



[그림 1] I-5고속도로 교량 붕괴(미국, 2013.05)

## 2. 노후화 교량현황

### 2-1. 국외 노후화 교량현황

#### 1) 미국

도로, 철도 등 사회기반시설이 상당수 노후화되어 1980년대부터

고령화 시대에 진입하고, 유지관리 비용도 비약적으로 증가하는 추세임

- 사회기반시설의 평균 내용연수가 50년이므로, 경제대공황 시절(1920~1930년대) 건설된 많은 시설이 내용연수를 초과하여 고령화됨
- 중앙정부보다 사회기반시설을 직접 관리하는 주 또는 지방정부의 유지관리 예산의 비약적 증가가 발생함

## 2) 일본

일본은 전후 고도 경제성장과 함께 집중 건설된 사회기반시설의 급속한 노후화 진행(시설물 고령화시대)이라는 과제에 직면함

- 현재에도 30~50년의 경과년수를 지닌 사회기반 시설이 상당수 있으며, 2030년에는 고령화가 진척되어 다수를 차지할 것으로 예상됨
- 50년 이상 경과한 사회자본 비율을 2010년과 2030년 시점으로 비교하면, 교량의 경우 8%에서 53%로 노후화가 진척됨

## 3) 국외 유지관리 비용 비율

주요 선진국으로 분류되는 국가별 신규 건설대비 유지관리 비용 비율은 [표 1]과 같다.

표 1 국가별 신규 건설대비 유지관리 비용

| 국가    | 이태리  | 영국   | 독일   | 일본   | 미국   | 프랑스  | 한국  |
|-------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 비중(%) | 57.2 | 38.0 | 26.0 | 21.7 | 15.8 | 10.0 | 8.0 |

\*출처 : 건설교통부, 2007, 제2차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획

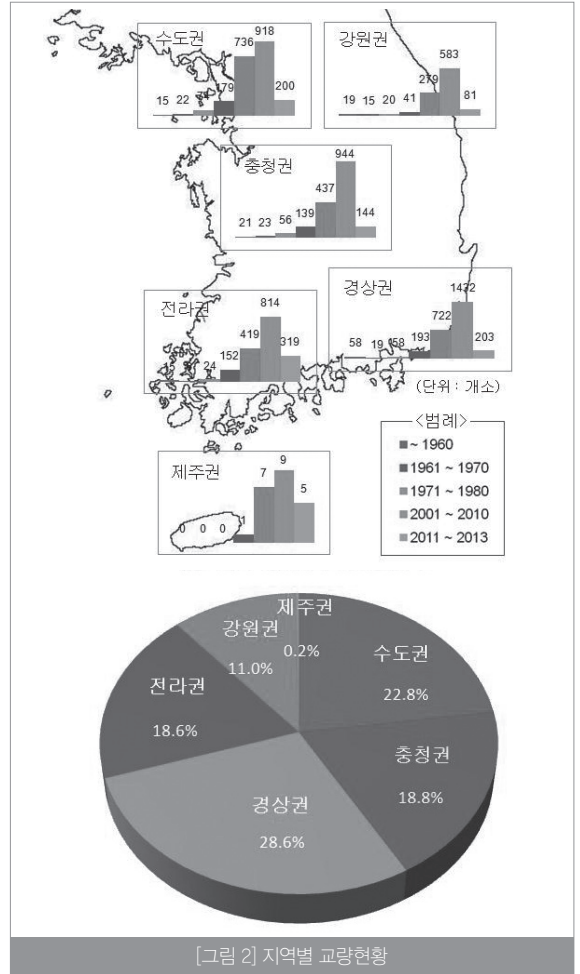
우리나라는 1970년대 중반부터 1980년대까지 도로, 교량을 비롯한 교통시설이 건설되어 신규건설대비 유지관리 비용이 현재 8.0% 수준으로 주요 선진국에 비하여 비교적 작게 산정되고 있으나, 향후 유지관리 비용 비율은 점점 높아질 것으로 예상된다.

## 2-2. 국내 노후화 교량현황

교량 등의 우리나라의 주요시설물은 국가 경제발전 및 현대화와 더불어 1970년대 이후부터 급격히 증가하고 있다. 2013년도까지 시공된 교량은 도로교량 29,190개소, 철도교량 2,800개소이다. 이 중 주요 교량으로 안전 및 유지관리 대상인 1종 및 2종 교량은 도로교량 8,383개소(연장 2,270km), 철도교량은 808개소(연장 481km)이다.

## 1) 지역별 교량현황

아래의 [그림 2]에서 교량은 경상권과 수도권에 5% 건설되어 있으며, 연도별 교량 건설 추세는 전국적으로 비슷하게 분포하고 있고 2020년 이후 노후화 교량으로 편입될 구조물은 상대적으로 경상권에 가장 많이 분포되어 있음을 알 수 있다.

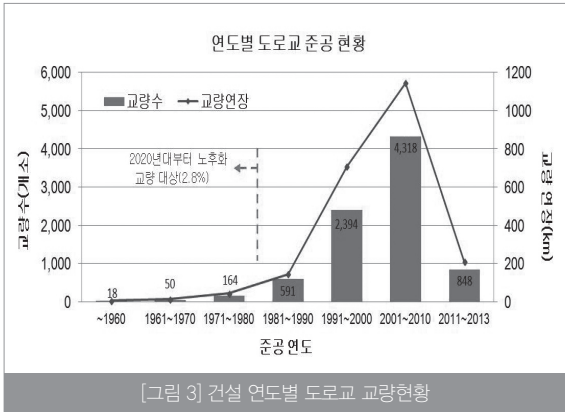


\*출처 : 통계청, 2013, 통계연보

## 2) 건설연도별 도로교 교량현황

도로교량의 경우, 1970년대 경부고속도로의 개통 이후 본격적인 현대화가 이루어지면서 도로 건설과 더불어 교량의 건설도 비약적으로 증가하기 시작하였으며, 특히 2000년대에는 경제정책에 부흥하여 전체 교량의 절반가량의 교량이 건설되었다.

[그림 3]에서는 연도별 도로교 건설 현황을 볼 수 있다. 사회기반시설의 평균 내용연수를 40~50년으로 가정하면, 경제 발전 부흥시기(1971~80년)를 포함하여 1970년대 교량은 2020년부터 노후화가 예상(전체 대비 2.8%)되며, 그 이후 급격한 증가가 예상된다.

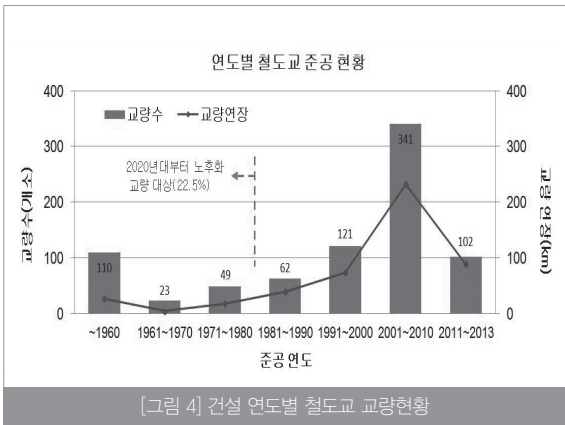


[그림 3] 건설 연도별 도로교 교량현황

### 3) 건설연도별 철도교 교량현황

자동차의 보급이 거의 없었던 해방초기(1960년 이전)는 기준에 건설되었던 철도가 주 운송수단이었으며, 자원의 대량 수송이 가능한 철도를 우선적으로 기반시설 건설에 적용하였다. 2000년대 들어 철도의 복선화 사업, 고속철도의 건설 등으로 철도교 건설이 비약적으로 증가하였다.

- 아래 [그림 4]에 의하면 초기 철도교의 활발한 건설로 1960년 이전 건설된 교량이 많아 2020년부터 노후화가 예상(전체 대비 22.5%)되어지며, 2000년대 준공된 교량이 노후화되는 2050년대에 급격한 유지관리 비용이 증가될 것으로 분석된다.



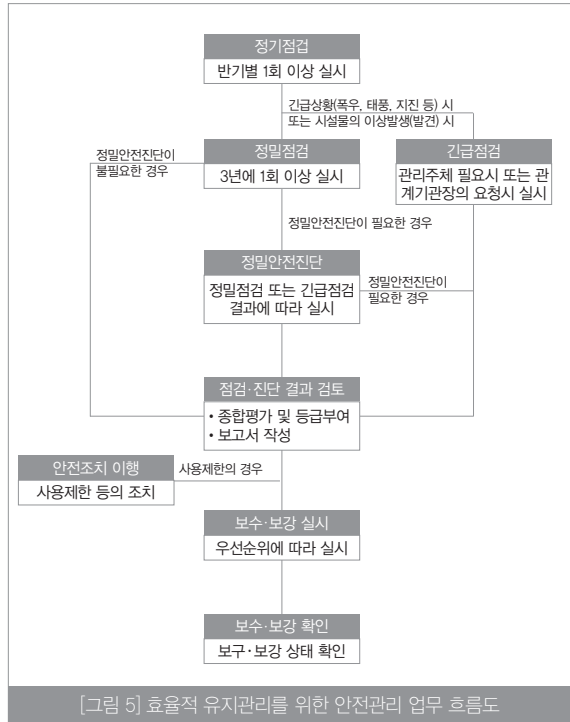
[그림 4] 건설 연도별 철도교 교량현황

- 국내의 경우 주요 선진국에 비해 사회기반시설 확충 시점이 늦어 대부분의 교량은 현재 내구수명 이내로 단순 유지관리를 통해 기능을 유지하고 있으나, 급속으로 진행된 산업개발로 국내 교량은 한 시점에 집중적으로 노후화 증가가 예상되므로 앞으로 다가올 교량 노후화 시대를 대비하고 유지관리 시장에 대한 미래 먹거리 모색을 위하여 유지관리 대책수립과 기술개발 등에 지속적으로 매진할 필요가 있다.

## 3. 교량 유지관리 절차

### 3-1. 효율적인 유지관리 절차

토목구조물 내구연한의 유지 및 확보를 위해서는 정상적인 방법을 통한 유지관리가 필요하다. 특히, 교량 구조물의 기능과 안전을 유지하고 재해 및 재난의 예방과 건축물의 효용성을 증진시킴과 더불어 과학적 유지관리를 체계화하기 위하여 적절한 점검 및 진단을 실시하여 구조물의 객관적인 상태를 평가함으로써 교량의 생애 주기 동안의 안전성을 확보하고 있다. 효율적인 유지관리를 위한 업무 흐름도는 아래 [그림 5]에서 볼 수 있다.



[그림 5] 효율적 유지관리를 위한 안전관리 업무 흐름도

\*출처: 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제13조 및 같은 법 시행령 제13조의 「안전점검 및 정밀안전진단 지침」에 의거함

### 3-2. 상태평가 및 관리대책

#### 1) 구조물의 상태등급

일반적으로 토목 구조물에서의 상태평가란 기준 토목 구조물을 준공 시의 상태와 비교하여 기술하는 것으로서 정확한 상태평가를 하기 위해서는 평가부위의 노후화 및 파손의 정도 뿐만 아니라 그 발생원인과 평가부위 주위의 전반적인 상태를 고려하여야 한다.

토목 구조물 점검 시에는 토목 구조물 관리의 전산화를 위하여 모든 부재에 대해 상태평가를 실시하여 통상 평가기준에 따라 상태등급을 기입한다. 점검항목에 대한 상태평가기준은 점검항목에 따라 상이하므로 정확한 평가기준에 따라 상태등급을 산정하여야 한

다. 토목구조물의 상태평가는 손상의 범위 및 정도에 따라 A, B, C, D, E의 5가지 등급을 산정하여 점검양식에 기입한다. 점검항목의 통상 상태평가 기준은 다음의 [표 2]에서 볼 수 있다.

- ① A, B, C, D, E : 점검부재의 손상정도에 상태가 양호한 경우 A등급에서 손상이 심할 경우 E로 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분한다.
- ② Q : 점검부재에 대한 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검 시에 접근장비를 동원하여 점검한다.
- ③ X : 점검대상 교량에 해당 점검부위가 없을 경우 등급 X를 사용하여 점검필요성이 없음을 표시한다.

표 2 구조물의 상태등급

| 부호 | 외관상태  |
|----|---|
| A  | 문제가 없는 최상의 상태   |
| B  | 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태   |
| C  | 주요 부재에 경미한 결함 또는 보조 부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요 부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조 부재에 간단한 보강이 필요한 상태 |
| D  | 주요 부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수 및 보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태  |
| E  | 주요 부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태  |

\*출처 : 안전점검 및 정밀안전진단 지침

## 2) 구조물의 상태평가 항목

일반적으로 콘크리트 구조물에서 적용하는 상태평가 방법은 아래와 같다.

- ① 외관조사(균열, 누수, 파손, 박리 등의 육안조사)
- ② 콘크리트 비파괴 강도 시험
  - 반발경도법
  - 초음파 측정법
  - 조합법
- ③ 철근배근 탐사 시험
- ④ 철근 부식도 시험
- ⑤ 중성화 시험
- ⑥ 콘크리트 코어 채취
- ⑦ 염화물 함유량 시험

표 3 손상유형별 구조 물관리대책

| 손상유형           | 관리대책               |
|----------------|--------------------|
| 교면포장 또는 바닥판 손상 | 재포장 또는 교면개량        |
| 난간방호벽 성능 부족    | 난간방호벽 보수 및 개량      |
| 지진으로 인한 손상     | 내진 보강              |
| 노후화되어 위험한 교량   | 구조부재 보강 또는 전체교량 개축 |

[표 3]에서 보듯이 토목 구조물의 노후화에 대한 보수 및 보강은 생활 편의시설의 개선을 목적으로 하는 건축 구조물의 리모델링과 달리 주로 구조부재의 부분적 보강 또는 전체 교량의 개축으로 이루어진다.

## 3-3. 상태평가에 따른 보수 및 보강방안

### 1) 보수공법의 분류

보수공법은 주로 철근 콘크리트 구조물의 비구조적 균열면에 실시하며 균열폭 및 상태에 따라 적절한 보수공법을 선정하여야 한다.

표 4 보수공법의 분류

| 보수 목적 | 균열현상 원인       | 균열폭* (mm)  | 보수공법**          |        |        |            |    |   |
|-------|---------------|------------|-----------------|--------|--------|------------|----|---|
|       |               |            | 표면 처리 공법        | 주입 공법  | 충진 공법  | 그 밖의 공법    |    |   |
|       |               |            |                 |        |        | 침투성 방수제 도포 | 기타 |   |
| 방수성   | 철근 부식되지 않은 경우 | 균열폭 변동이 작음 | 0.2 이하          | ○      | △      |            | ○  |   |
|       |               |            | 0.2~1           | △      | ○      | ○          |    |   |
|       |               | 균열폭 변동이 큼  | 0.2 이하<br>0.2~1 | △<br>△ | △<br>○ | ○          |    | ○ |
| 내구성   | 철근 부식되지 않은 경우 | 균열폭 변동이 작음 | 0.2 이하          | ○      | △      | △          |    |   |
|       |               |            | 0.2~1           | △      | ○      | ○          |    |   |
|       |               |            | 1 이상            |        | △      | ○          |    |   |
|       |               | 균열폭 변동이 큼  | 0.2 이하          | △      | △      | △          |    |   |
|       |               |            | 0.2~1           | △      | ○      | ○          |    |   |
|       |               |            | 1 이상            |        | △      | ○          |    |   |
|       | 철근 부식         | -          |                 |        | ○      |            |    |   |

\* 균열폭 3.0mm이상의 균열은 구조적인 결함을 수반하는 일이 많으므로 여기에 표시하는 보수 공법 뿐만 아니라 구조내력의 보강을 포함하여 실시하는 것이 보통임

\*\* ○ 표는 적당하다고 생각되는 공법, △ 표는 조건에 따라서는 적당하다고 생각되는 공법임

## 2) 보강공법의 분류

구조체 보강의 목적은 균열 및 구조체의 파손으로 인하여 현저히 떨어진 구조체의 내력을 회복시키는 것을 목적으로 한다. 균열의 양상을 정확히 관찰한 후 보강을 할 것인지 아니면 보수만 할 것인지를 판단하여야 한다.

보강방법은 기술자마다 다를 수 있으며 구조물의 현 실정에 맞는 가장 적절한 보강 방법을 선택하여야 한다.

표 5 보강공법의 분류

| 보강공법         | 공법개요  |
|--------------|---|
| 단면증가공법       | 단면의 증가 공법은 기존 부재에 콘크리트를 추가함으로써 단면 증가를 통하여 내력 보강                                     |
| 강판접착공법       | 콘크리트 부재의 표면, 특히 인장측 표면에 강판을 접착하여 기존 콘크리트와 강판의 일체화를 도모하고 철근으로서의 단면 효과를 기대하는 보강공법     |
| FRP 보강공법     | 기계적 성질 및 내구성이 우수한 FRP(Fiberglass Reinforced Plastic)를 이용한 보강공법                      |
| 프리스트레싱 도입공법  | 부재에 포스트 스트레스를 주어 부재에 작용하는 인장응력을 감소시켜 균열의 성장을 멈추게 할 뿐만 아니라, 콘크리트에 압축응력이 생기도록 하는 보강공법 |
| 콘크리트 표면 보강공법 | 콘크리트 표면에 유리섬유, 탄소섬유 등을 부착하여 강도를 증대시키는 보강공법  |

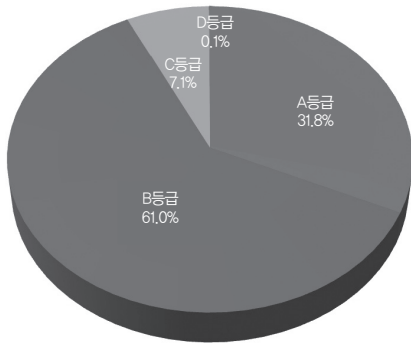
## 4. 국내 유지관리 현황

### 4-1. 교량 안전등급 현황

「시설물의 안전관리에 관한 특별법」에 따라 분류된 1종 및 2종 교량은 정기점검 및 정밀안전진단 등의 상태평가를 통하여 손상의 범위 및 정도에 따라 A~E등급으로 구분하고 있다.

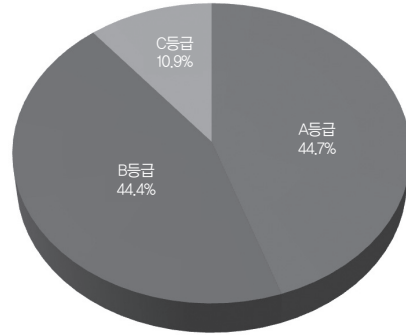
현재 도로교량 및 철도교량의 안전등급 현황은 [표 6], [표 7]과 같다.

표 6 국내 도로교량 안전등급 현황<sup>1)</sup>



| A(우수) | B(양호) | C(보통) | D(미흡) | E(불량) |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 31.8% | 61.0% | 7.1%  | 0.1%  | 0.0%  |

표 7 국내 철도교량 안전등급 현황<sup>1)</sup>



| A(우수) | B(양호) | C(보통) | D(미흡) | E(불량) |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 44.7% | 44.4% | 10.9% | 0.0%  | 0.0%  |

현재 안전상태가 양호한 수준 이상인 A, B등급 교량 비중이 도로 교량의 경우 전체의 92.8%, 철도교량의 경우 전체의 89.1%를 차지하고 있으며 전체적인 교량의 안전도는 매우 양호한 수준을 유지하고 있다. 그리고 교량의 기능발휘에는 지장이 없으나, 보조부재에 경미한 결함이 발생하며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 단계인 B등급의 교량이 도로교량 61.0%, 철도교량 44.4%를 차지하고 있다.

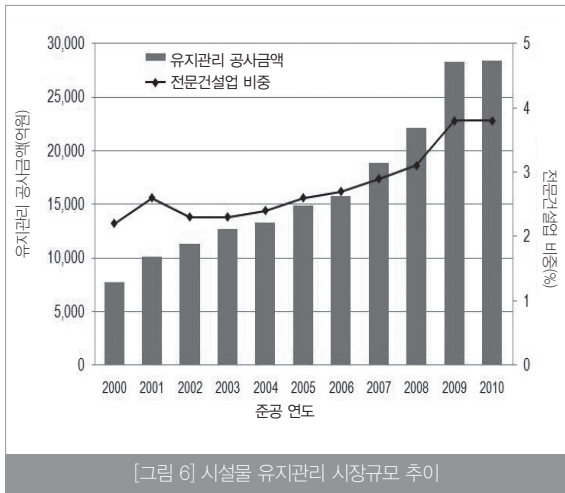
2020년 이후 교량 노후화로 인하여 안전등급이 C등급 이하로 안전도가 저하 될 확률이 매우 높은 교량은 현재의 B등급 교량으로서 도로교량 5000여개소, 철도교량 350여개소가 이에 해당되며, 이들 교량은 일부 주요부재의 보수와 부대시설(간간, 신축이음장치, 교량받침 등)의 교체가 필요할 것으로 예측된다.

또한 주요 부재의 결함으로 보강이 필요하거나, 교량의 안전에 위험이 있어 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 해야하는 단계인 D, E등급이 되기까지는 향후 20년 이상의 시간이 필요할 것으로 예측된다.

### 4-2. 시설물 유지관리 시장현황

국내 시설물에 대한 안전점검, 정밀안전진단 및 보수보강의 수요가 꾸준히 증가하고 시장규모도 커지고 있으며, 유지관리 시장도 양적으로 점점 성장하고 있음을 [그림 6]에서 알 수 있다.

2010년 기준 유지 및 보수 공사 건수는 2000년에 비하여 4.3배 가량 증가하였고, 공사금액은 약 3.7배 성장하였으며 점점 증가세가 커질것으로 예상된다.



아래 [표8]에 의하면 공사 건수가 2000년 13,877건이 2010년 59,356건으로 증가했고, 공사금액은 2000년 0.8조원에서 2010년 2.8조원으로 급증했다. 전문건설업 비중으로 볼 때 공사건수는 2000년 3.3%에서 2010년 10.2%로 증가했으나, 공사금액은 2000년 2.2%에서 2010년 3.8%로 소폭 증가했다.

시설물 유지관리 시장의 규모가 성장하였으나, 유지관리 전문 건설업체 수도 동반 증가하여 수주경쟁이 치열하고 대부분의 업체의 영세성으로 인하여 안전진단 및 보수·보강 분야의 기술역량은 매우 취약함

표 8 유지관리 공사현황<sup>5)</sup>

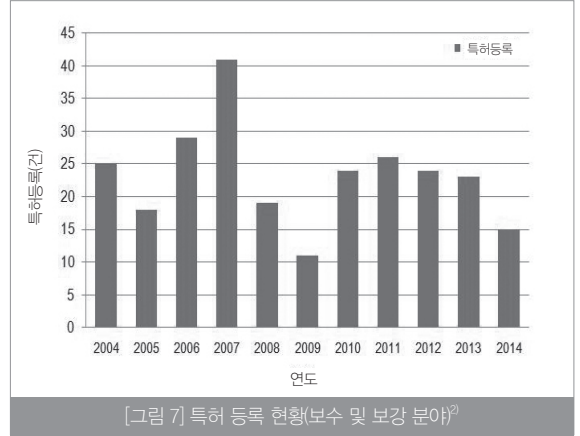
| 연도   | 유지관리 공사건수 |             | 유지관리 공사금액 |             |
|------|-----------|-------------|-----------|-------------|
|      | 건수(건)     | 전문건설업 비중(%) | 금액(억원)    | 전문건설업 비중(%) |
| 2000 | 13,877    | 3.3         | 7,740     | 2.2         |
| 2001 | 20,806    | 4.2         | 10,130    | 2.6         |
| 2002 | 22,260    | 4.2         | 11,340    | 2.3         |
| 2003 | 24,897    | 4.5         | 12,680    | 2.3         |
| 2004 | 25,535    | 4.7         | 13,290    | 2.4         |
| 2005 | 30,060    | 5.8         | 14,880    | 2.6         |
| 2006 | 36,044    | 6.8         | 15,760    | 2.7         |
| 2007 | 40,570    | 7.5         | 18,810    | 2.9         |
| 2008 | 46,030    | 8.2         | 22,090    | 3.1         |
| 2009 | 56,356    | 9.4         | 28,270    | 3.8         |
| 2010 | 59,356    | 10.2        | 28,370    | 3.8         |

유지관리 시장의 양적 성장과 함께 유지관리 전문건설업체의 수도 동반 성장하여 수주경쟁이 치열하며 유지관리의 특성상 발주공사 규모가 작은 특성을 나타내고 있다.

### 4-3. 특허 및 신기술 개발 현황

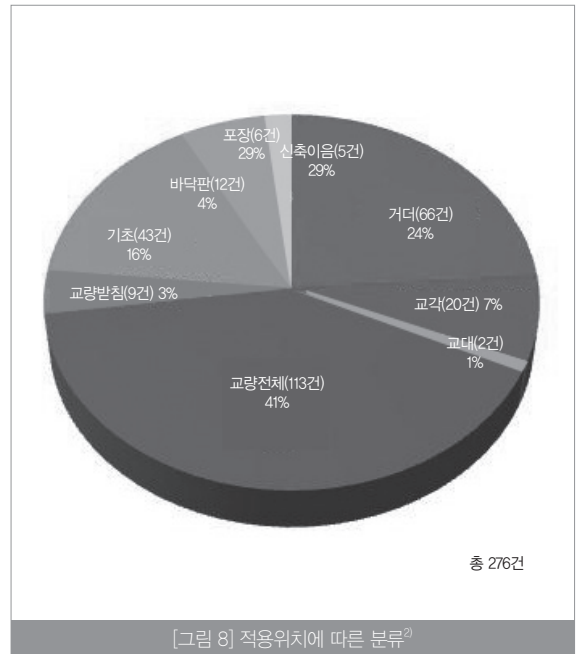
#### 1) 특허등록 현황

특허청에 등록된 교량의 보수 및 보강 관련 특허는 총 276건으로 조사되었으며, 2004년부터 특허 등록된 이후 매년 보수 및 보강 관련 특허가 등록되고 있다.

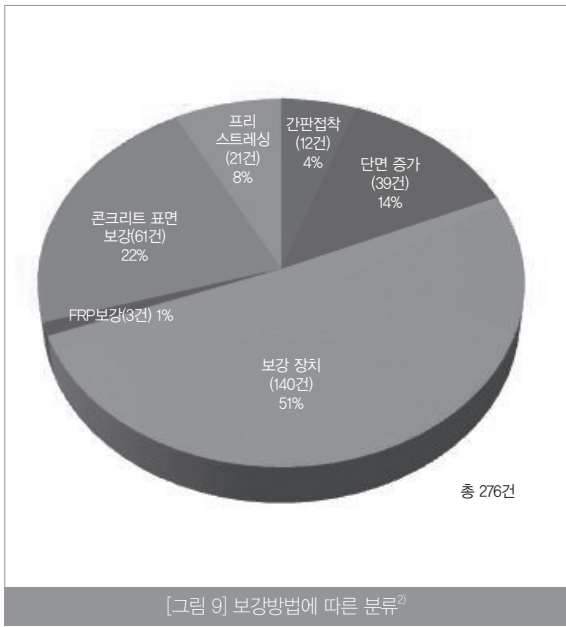


#### 2) 적용위치 및 보강방법에 따른 분류

교량 보수 및 보강에 관련된 특허를 적용위치 및 보강방법에 따라 분류한 결과는 [그림 8], [그림 9]와 같다.



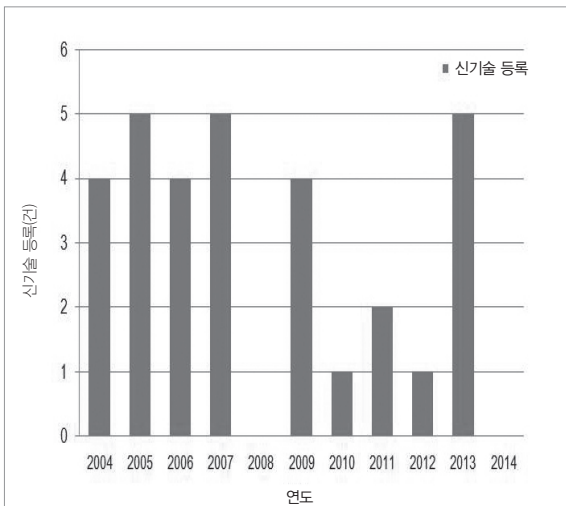
적용위치에 따라 분류한 결과, 보강 장치 및 재료 등의 교량 전체에 적용가능한 특허공법이 41%(113건)로 가장 많았으며 교량의 세부항목에 관한 특허개발도 이루어 지고 있다.



노후화 교량을 보강하는 방법에 따라 분류하면 보강장치에 의한 공법이 51%(140건)로 가장 많았으며, 그 뒤로 콘크리트 표면 보강(61건, 22%), 단면증가 방법(39건, 14%)에 대한 특허가 등록되고 있다.

### 3) 신기술 개발 현황

2014년 12월 현재 한국건설교통신기술협회에 등록된 신기술 749건 중 보수 및 보강에 관련된 건설신기술은 32건으로 약 4%를 차지하고 있으며, 보수 및 보강 분야의 연도별 신기술 개발 현황은 [그림 10], [표 9]에서 볼 수 있다.



[그림 10] 신기술 개발 현황(보수 및 보강 분야)<sup>9)</sup>

표 9 주요 신기술 현황<sup>4)</sup>(보호기간이 유효한 신기술, 총 13건(1.7%))

| 지정번호 | 신기술명  | 지정년도 | 보호기간 |
|------|---|------|------|
| 715  | 나노금속 산화물졸과 복합실란의 합성을 통해 제조한 세라믹코팅제에 의한 강구조물 보수도장공법(세라수 침투공법)          | 2013 | 5년   |
| 707  | 콘크리트 수처리 시설물에 공장 생산된 고분자수지계 AQUWEL패널을 이용한 부착계 방수·방식공법                 | 2013 | 5년   |
| 697  | 전자유도가열시스템을 사용한 강교량의 도장 제거 공법  | 2013 | 5년   |
| 694  | 배기 기능의 포트와 시공 모니터링 장비를 이용한 콘크리트 균열의 예측시 건설 보수공법                       | 2013 | 5년   |
| 692  | 유사연성 섬유시트와 롤러 및 가열기로 구성된 합침기를 이용한 콘크리트 구조물 보강공법                       | 2013 | 5년   |
| 642  | 황마섬유 혼입 폴리머 모르타르와 나노메탈 함유 표면보호재를 항온정량배합 분사장비로 시공하는 보수·보호공법(ECOTECT공법) | 2012 | 5년   |
| 629  | 기존 기초의 단면증설과 압입말뚝을 이용한 기초 보강공법  | 2011 | 5년   |
| 619  | 우산살앵커 모양의 전단연결재, FRP판넬 및 단면복구재와 스프레이 노즐을 이용한 수중 콘크리트구조물의 건조 보수공법      | 2011 | 5년   |
| 599  | 루프 라이렉스가 라미네이트된 재활용 PVC시트에 천공된 머쉬룸 조인트 테이프와 액상형 우레탄 도막재를 적용한 복합방수 공법  | 2010 | 5년   |
| 596  | 경량 보수모르타르와 통기성 경량 복합 보강 판넬을 활용한 콘크리트 구조물의 보수·보강 공법                    | 2009 | 10년  |
| 587  | 고 점도 및 저 점도 유동성 겔과 개량 아스팔트시트를 일체화시킨 공장제작형 복합방수시트를 진동롤러로 부착시키는 방수공법    | 2009 | 12년  |
| 577  | 접착보강핀을 설치하고 미세분말 플라야에시 및 삼산화규산칼슘 섬유가 혼입된 모르타르를 건식분사하는 콘크리트 단면 보수공법    | 2009 | 10년  |

교량 유지관리 관련 특허 및 신기술은 꾸준히 개발되고 있으므로, 국내 유지관리 시장이 커지는 것에 대비한 신기술 및 신공법의 활성화 등의 기술적 역량 향상과 BIM, 자산관리 등 과학적 유지관리 기법을 활용하는 질적성장 노력이 필요하다.

## 5. 분석결과 및 향후 시장 예측

### 5-1. 분석결과

① 국외 노후화 교량 현황을 조사한 결과 미국은 이미 도로, 철도 등 사회기반시설이 상당수 노후화되어 1980년대부터 고령화

시대에 진입하였으며, 일본의 경우 경제성장과 함께 집중건설 되었던 교량이 노후화됨에 따라 50년 이상 경과한 교량의 비율이 2010년 8%에서 2030년 53%로 진척되는 등 전세계적으로 노후화 교량은 증가하는 추세이다.

- ② 우리나라는 1970년대 중반부터 1980년대까지 도로, 교량을 비롯한 교통시설이 집중적으로 건설되어 현재는 내구수명 이내로 단순 유지관리를 통해 기능을 유지하고 있으나, 2000년 이후부터 노후화된 시설물이 점차 많아질 것으로 예측되고 있다.
- ③ 현재 안전상태가 양호한 수준 이상인 A, B등급 교량 비중이 도로교량의 경우 전체의 92.8%, 철도교량의 경우 전체의 89.1%를 차지하고 있으며 전체적인 교량의 안전도는 매우 양호한 수준을 유지하고 있다.
- ④ 국내 시설물에 대한 안전점검, 정밀안전진단 및 보수·보강의 수요가 꾸준히 증가하고 시장규모도 커가고 있어 유지관리 시장은 양적으로 점점 성장하고 있으나, 보수 및 보강의 특성상 발주되는 공사규모가 작고 유지관리 전문 건설업체수도 동반 증가하여 수주경쟁이 치열한 상황이다.

## 5-2. 향후 시장 예측

- ① 2020년 이후 교량 노후화로 인하여 안전등급이 C등급 이하로 예상되는 도로교량 5,000여개소, 철도교량 350여개소에 대한 주요 부재 일부에 대한 보수공사 또는 부대시설(난간, 신축이음 장치, 교량받침 등)의 교체 등의 공사발주가 예측된다.
- ② 공사규모가 큰 안전 D, E등급의 교량 보강공사가 발주되기까지는 향후 약 20년 이상의 시간이 필요할 것으로 예측된다.
- ③ 단기적인 미래 먹거리인 안전 C등급의 교량 유지관리를 위해 발주되는 공사는 보수공사 또는 부대시설 교체공사로 공사규모가 적어 종합 건설사에서 추진하기에는 사업성이 다소 미흡하며, 공사규모가 큰 안전 D, E등급의 보강공사를 위한 중장기적인 접근이 필요하다.
- ④ 단기적인 관점에서 사업성은 다소 미흡하나 안전진단 및 보수 보강 분야에 대한 기술적 연구가치는 충분하므로 기술역량 향상 및 질적 성장을 위한 활발한 연구가 수행되어야 한다.

## 6. 결론

- 1) 국내 유지관리시장은 양적으로 점점 성장하고 있으나, 보수 보강의 특성상 공사규모가 작고 유지관리 전문 건설업체수는 많아 현재 시점의 종합 건설사에서 단기적인 미래 먹거리로의 사업성은 다소 미흡할 것으로 판단된다.

- 2) 국내 노후화 교량의 증가 추세에 따라 향후 유지관리시장 규모의 양적증대는 충분히 예상되어지고, 국가 및 발주기관의 정책에 따라 유지관리시장 상황의 변동 등을 대비한 중장기적인 미래 사업분야로서 예의주시 하여야 한다.
- 3) 안전진단 및 보수 보강 분야의 기술역량 향상과 BIM, 자산관리 등의 과학적 유지관리 기법을 활용하는 질적성장 노력이 필요하다.
- 4) 따라서, 중장기적인 관점에서 미래 사업분야로서의 지속적인 관심과 보수 및 보강 관련 분야에 대한 전문성 강화 및 기술개발에 관한 연구를 통하여 향후 양적성장이 예상되어지는 유지관리 시장에 대한 사전 준비가 필요한 시점이다. S

### 참고문헌

- ① 시설물정보관리종합시스템, <http://www.fms.or.kr>
- ② 특허청, 특허정보넷, <http://www.kipo.go.kr>
- ③ 교량유지관리 매뉴얼, 한국시설안전기술공단, 2002
- ④ 한국건설교통기술협회, <http://www.kcnet.or.kr>
- ⑤ 대한전문건설협회, <http://www.kosca.or.kr>
- ⑥ 한국시설안전공단, 제3차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획 수립 연구, 2012
- ⑦ 김수삼, '지속가능한 미래를 위한 MRU', 제6회 국제 사회기반시설 안전 컨퍼런스, 한국시설안전공단, 2012
- ⑧ New Zealand National Asset Management Steering Group (NAMS) and the Institute of Public Works Engineering Australia (IPWEA), International Infrastructure Management Manual, 2011
- ⑨ The American Society of Civil Engineers (ASCE), 2013 Report Card for America's Infrastructure, 2013