

# 철근콘크리트 아파트건물의 성능저하개선방향

한양대학교 교수 이리형

## 1. 서론

최근 도시계획조례개정안에 포함된 일반주거지역의 용적율이 하향됨에 따라 조례 개정안이 적용되는 2003년 7월 이전에 재건축사업계획의 승인을 받으려는 재건축조기추진분이 예상되고 있다. 건축공학을 전공한 사람으로서 철근콘크리트아파트건물이 장기간의 사용으로 노후화되어 열악하고 위험한 환경속에 있는 아파트를 재건축하여 주거환경을 개선하자는 데에는 이의가 없다. 그러나 정작 문제는 승어가 뛰니까 망둥이도 뛰한다고 비교적 건물의 보존상태가 양호한 멸종한 중·대형평수의 아파트까지도 덩달아 재건축하려는 데 있다.

철근콘크리트건물의 수명은 보통 60~65년으로 보고있으며, 유지관리만 잘한다면 100년 이상도 사용할수 있다. 60년 이상 사용할 수 있는 아파트를 20년이 경과했다고 해서 해체한다는 것은 지구환경의 보존뿐만 아니라, 자원·에너지의 유효이용의 관점에서도 결코 바람직스럽지 않다, 건물해체시 발생하는 엄청난 양의 폐기물, 건설시 발생하는 공해, 건설후 도로교통, 상·하수도, 전기, 가스설비용량에의 부담등 재건축으로 인한 경제적 이익에 비해 국가적인 낭비가 너무크다. 건축설비배관이 노후화되면 교체하기쉽도록 처음부터 설계에 고려하고 건물의 디자인도 진부화하지 않도록, 평면계획도 융통성있게 설계한다면 건물을 굳이 해체하지 않더라도 리모델링(remodeling)과 리노베이션(renovation)을 통하여 건물을 개·보수함으로써의 건물의 수명을 연장할 수 있을 것이다.

재건축사업은 입주자 80% 이상의 동의를 얻어 재건축을 결의한 후 안전진단전문기관에 노후·불량주택의 진단을 의뢰하여 재건축대상에 해당하는지를 판정하도록 주택건설촉진법에서 규정하고 있다. 그러나 법에서 정하는 재건축대상의 범위를 다음과 같이 규정하고 있어 판정기준이 포괄적이며 애매하고, 재건축을 위한 안전진단이 형식적인 절차에 그치고 있다. 즉

- ① 건물이 훼손되거나 일부가 멸실되어 도괴 기타 안전사고의 우려가 있는 주택
- ② 건물이 준공된 후 20년이 경과되어 건물의 가격에 비하여 과도한 수선·유지비나 관리비용이 소요되는 주택
- ③ 건물이 준공된 후 20년이 경과되고 부근 토지의 이용상황등에 비추어 주거환경이 불량한 경우로서 건물을 재건축하면 그에 소요되는 비용에 비하여 현저한 효용의 증가가 예상되는 주택

- ④ 도시미관·토지이용도·난방방식·구조적 결함 또는 부실시공 등으로 인하여 재건축이 불가피하다고 관할 시장·군수 또는 자치구의 구청장이 인정하는 주택

따라서 재건축대상여부의 판정기준을 명확하게 설정하고, 판정의 공정성을 확보하여야 할 것이다. 또한 현재의 재건축가능시기도 준공후 20년이후에서 30년이후로 늦추어야 할 것이다.

20세기의 종점에서 회고하여 보면 지금까지의 사회는 스크랩앤빌드(scrap and build)의 소비형사회였다. 그러나 21세기는 자원의 리사이클(recycle)사회를 목표로 폐기물의 발생억제나 사회환경정비가 요구되고 있다, 우리가 21세기에 고도선진산업국가로 진입하기 위해서는 주택을 포함한 사회간접자본의 안정적인 축적이 필요불가결하다.

콘크리트구조물분야에 있어서 세계적인 경향으로 커다란 두 개의 과제는 내구성이 빈약한 기존의 콘크리트 구조물의 수명을 어떻게하면 연장시킬 수 있을 것인가와 또 하나는 내구성이 뛰어난 보수가 필요없는 구조물을 어떻게 새로 지을 것인가 하는 것이다. 만약 콘크리트구조물이 준공후 20년뒤에 재건축된다고 한다면 사회 각 분야에 미치는 파급효과는 엄청날 것이다. 누가 20년만에 해체될 아파트를 성심성의껏 짓겠는가? 대충 지어 대충살다 다시 지으면 될 것 아닌가? 해체할 때 편하게 하기위하여 부실시공하는 것이 오히려 나은 것 아닌가? 외국에서는 100년 건축, 후손에게 물려줄 영구건축물을 지으려고 열심히 노력하고 있다.

물론 오래 쓰는 것만이 능사는 아닐 것이다. 장수명이 요구되는 건축도 있을 것이고 10년만 견디면 충분한 건축도 있을 것이다. 건축물의 중요도에 따라 목표내용년수, 즉 건축물을 몇 년 사용할 것인가를 미리 결정하여 이에 맞는 설계, 재료, 시공, 유지관리를 하는 내구설계의 개념을 우리도 도입할 필요가 있다.

우리는 1990년대초 200만호 주택건설계획에 따라 신도시아파트등 많은 아파트를 건설하였다. 이 아파트들은 현재 약 10년이 경과하고 있으며 앞으로 10년후에 재건축한다고 한다면 30층짜리 아파트는 이제는 몇층으로 올려야되는가? 1970년대 새마을운동의 일환으로 지어진 농촌의 황폐한 주택을 개선시키는 것이 더 시급한 것은 아닌가?

건설후 20년후에 사라질 아파트라면 차라리 처음부터 짓지않는 것이 현명한 방법일 것이다. 지구환경의 보존이나 자원·에너지의 유효이용의 관점에서 콘크리트의

내구성을 더욱 높이기위한 기술개발이나, 오래쓰기위한 설계방법의 연구와 더불어 한번 만든 건축물을 오랫동안 사용한다고 하는 사용자와 사회의 의식개혁이 절실히 요구된다.

본고는 위와 같은 취지에서 건축물의 수명을 고찰하고, 철근콘크리트조 아파트건물의 성능저하를 방지하여 수명을 연장시키는 방안을 모색하고자 한다.

## 2. 건축물의 수명

건축물의 내용년수(耐用年數)란, 건축물 또는 그 부분이 사용할수 없게된 상태(耐用限界)에 달할 때까지의 년수를 말하며, 건축물이 사용에 공할 수 없게 될 때까지의 내용한계에 대해서는 몇가지의 사고방법이 있다.

### ① 물리적 내용한계

철근콘크리트조 건축물의 경우, 재료의 열화, 손상, 마모,피로 등의 원인으로 건축물의 상당히 넓은 범위에 걸친 부분 또는 다수부재가 보수·보강을 필요로 하는 수준까지 열화한 상태를 말하며, 건축물 실외부분에 절반이상의 철근부식에 의한 균열이나 피복콘크리트가 떨어진 상태로 된 시점을 말한다.

### ② 경제적 내용한계

유지·관리상의 경비로 생각하여 신규구조물과 비교하여 경제적으로 유리하게 되지 않을 때까지의 기간. 신설투자의 경제계산법에 보여지듯이 원가비교법, 이익비교법, 회수기간법, 손익분기점 분석, 투자이익율법 등의 여러 개념들이 있다.

### ③ 기능적 내용년수

기술혁신, 수요의 급격한 변화등에 따라 처음에 기대했던 기능과는 다른 기능이 사회적으로 요청되기 때문에 구조물이 새로히 요청되는 기능을 만족할 수 없게 되기까지의 기간, 설비기능의 노후화, 아파트의 재건축 등이 주로 여기에 속한다.

### ④ 사회적 내용년수

도시계획에 의한 도로의 확장, 재개발계획 등 사회적인 원인으로 건축물이 해체되는 경우를 말한다.

### ⑤ 法定내용년수

고정자산의 감가상각에 대한 지표로써 법인세법 시행령 제49조에는 구조물의 종류와 사용구조에 따라 내용년수가 규정되어 있다. 이것은 ①의 물리적 내용한계를 근거로 한 것으로 일부를 나타내면 다음 표1과 같다.

표 1 . 구조물의 세법상의 내용년수(법인세법 시행령 49조(구법))

종류	구 조		철근콘크리트조 또는 철골·철근콘크리트조	연와조, 석조 및 블록조	철골조
	용 도				
건물	사무소·점포·주택		60년	50년	50년
건축물	교 량		40년(철근콘크리트조)	15년(기타)	30년
	터 널		40년(철근콘크리트조)	35년(연와조)	30년(기타)

위와같이 여러 관점에서 건축물의 수명을 고려할 수 있으나 최근에는 물리적 내용한계보다 오히려 기능적 내용한계, 또는 사회적 내용한계에 의해 건축물의 수명이 결정되는 경우가 많다. 그러나, 건축물의 수명은 건물소유자가 결정해도 된다고 생각하나 건축물은 설사 개인소유라 하더라도 일종의 사회자본이며, 또 그 존재 자체가 일반사회에 영향을 미치는 것이며, 건설 후 단기간에 위험한 상태가 되는 일이 있어서는 안될 것이다.

일본에서 나온 「철근콘크리트조 건축물의 내구설계·시공지침·동해설」에 의하면 건축물의 내용기간을 1급에서 3급까지 구분하여 주택, 사무소 등 보통의 철근콘크리트 건축물에 대해서는, 법정내용년수 및 실제 건축물의 감가상각이 긴 것에 맞추어 65년으로 하고, 박물관 등 국가기념비적인 건축물 등 특히 높은 내구성을 필요로 하는 건축물에 대해서는 그 1.5배인 100년을, 창고와 같이 내용년수가 짧아도 되는 건축물에 대해서는 30년으로 규정하고 있다.

또한 건축물 RC조 구조체의 상태로써

첫째: RC부재의 철근부식등 내력성능의 저하가 생기지 않아야 하며

둘째: 공용성(供用性)의 저하가 생기지 않을 것

셋째: 계획내용년수를 감소시키는 방치할 수 없는 열화가 생기지 않아야 된다고 규정하고 있다.

또한 일본건축학회 발간의 고내구성 철근콘크리트조 설계시공 지침(안), 동해설에 의하면 다음과 같이 예시하고 있다.

건축물의 소요내용년수는 건축물의 사회적 조건 및 경제적 조건 등으로부터 정해

지는 것이며 특정한 건축물에 한정하고 있지 않으나 일반적으로 다음과 같이 생각할 수 있다.

◎ 사회적 조건으로부터 고내구성이 필요하다고 생각되는 건축물,

(1) 기념비적인 건축물(국민적 의미를 가진 공공건축물과 종교건축물)

국회의사당, 국립극장, 절, 교회, 성당 등,

(2) 귀중한 물건을 수장하기 위한 건축물

미술관, 박물관, 공공도서관 등

(3) 열화, 파괴에 의해 인명에 중대한 위험성을 발생할 우려가 있는 건축물

위험물 저장소, 원자력발전소 등

◎ 경제적조건으로부터 고내구성을 필요로 하는 건축물-- 사용년한과 life cycle cost 등으로 부터 건축주의 의향에 따라 결정된다.

(1) 열화, 손상한 경우에 수리·갱신에 의한 경제적인 손실이 큰 건축물

초고층 건축물, 거대 건축물, 병원, 대규모의 집합주택, 연구시설 등.

(2) 구조체의 내용년수 연장이 경제적으로 유리하다고 생각되는 건축물

집합주택, 학교, 각종 공공시설 건축물 등.

으로 분류하며 고내구성 철근콘크리트 건축물은 내용년수를 100년을 목표로 하고 있다.

그러나 건축물에서는 기능성이 중요시 되기 때문에 극단적으로 긴 설계내용기간을 설정할 필요가 없는 경우가 많다. 일본에서 최근 건축물의 수명을 조사한 결과에 의하면, 목조주택 41년, RC조 사무소건물 46년, 철골조사무소빌딩 32년이라는 결과가 나왔으며, 해체의 주된 이유는 사회환경이나, 부지조건의 변화이며, 부수적으로 건물의 노후화나 진부화를 들고 있다. 또한 공장건물과 같이 설비기계의 수명등 다른 요인에 의해 사용기간이 결정되는 것도 있다.

일본 콘크리트공학 협회 발간의 “철근 콘크리트구조물의 내구성설계에 관한 고찰 방법”에서는 구조물의 종류로부터 설계내용 기간을 설정할 때의 목표값으로써 다음 표를 제시하고 있다.

표2. 설계내용년수의 목표

구조물의 종류	설계내용기간
특히 높은 내구성을 요하는 토목, 건축구조물	100년
일반의 토목, 건축구조물	50년
내용년수가 짧아도 좋은 건축구조물	30년

1997년 개정된 일본건축학회 건축공사표준시방서 철근콘크리트공사에서는 콘크리트 배합설계시 내구설계개념을 도입, 계획공용기간을 표3과 같이 ① 일반 ② 표준 ③ 장기의 3등급으로 분류하여 일반인 경우에는 내구설계기준강도를 18 N/mm<sup>2</sup>이상으로, 표준인 경우에는 24 N/mm<sup>2</sup>, 장기인 경우에는 30 N/mm<sup>2</sup>으로 계산하여 콘크리트의 설계기준강도와 내구설계기준강도 값중 큰 값을 선택하도록 되어있다.

표3. JASS 5 철근콘크리트공사계획에 규정된 계획공용기간의 등급

계획공용기간의 등급	대규모보수불필요기간	공용한계기간	내구설계기준강도
일 반	30년	65년	18 N/mm <sup>2</sup>
표 준	65년	100년	24 N/mm <sup>2</sup>
장 기	100년		30 N/mm <sup>2</sup>

이상과 같이 일반의 철근콘크리트 구조물의 수명은 50년, 또는 60년으로부터 고내구성을 요하는 중요한 건축물일 경우는 100년 까지도 목표로 하고있으며, 이것은 과거 철근콘크리트 구조물의 내구성저하현상, 즉 열화현상에 의해 수명이 현저하게 단축됐던 과거의 경험에서 반성적으로 우러나온 결과라 하겠다.

### 3. 성능저하방지대책

1) L.C.M(Life Cycle Management)또는 L.C.C(Life Cycle Cost)에 입각한 내구설계방법의 도입이 필요하다.특히 지금까지의 강도위주의 설계로부터 내구성위주의 설계방법을 우리도 빨리 도입할 필요가 있다.

2) 장수명콘크리트의 개발이 필요하다.특히 콘크리트의 재료적인 측면에서 각종 물리적,화학적 열화에 안정적으로 사용할수 있는 재료의 개발이 필요하다.

3) 건축설계,구조적인 측면에서는 장기사용성을 고려하여 설계 및 구조스팬에 융통성을 부여하고 ,설비환경적인 측면에서는 각종 설비배관이나 전선을 교체할 수 있도록 설계한다. 즉 지속가능한 건축물이 되도록 할 필요가 있다.

4) 최근의 일반인의 콘크리트에 대한 불신 및 거부감을 불식시키기 위하여 콘크리트의 표면처리방법을 개발하여 컬러콘크리트, 노출골재마감, 각종 텍스투어를 갖는 콘크리트마감기술을 개발할 필요가 있다

5) 주위의 환경 및 경관과 잘 어울리는 경관콘크리트 또는 식재콘크리트등 콘크리트구조물을 콘크리트의 미학에 기초하여 설계할 필요가 있다.

6) 기존의 재건축을 위한 관련규정들을 강화하여, 명확하게 규정할 필요가 있으며 Remodeling을 권장하기 위한 제도적 뒷받침이 필요하다.

#### 4. 결론

우리나라는 성수대교와 삼풍백화점의 붕괴를 계기로 특별법의 제정, 시설안전기술공단의 설립등 구조물의 유지관리상 많은 발전을 가져왔다. 우리는 그동안 급격한 경제발전에 따라 수많은 콘크리트구조물을 건설하여 왔으며, 건설되어온 수많은 콘크리트구조물의 안정적인 축적이야말로 우리가 선진산업국가에 진입하기 위한 필수조건이라 생각된다. 그러나 준공된지 28년 밖에 안된 남산2호터널은 전면 재시공에 들어갔고, 서울 중학천의 복개구조물은 철근이 녹슬어 손으로도 콘크리트가 부스러질 지경으로 보도된 바 있다. 우리는 과거 1990년대 200만호 주택건설로 인하여 해사를 사용하여 많은 콘크리트구조물을 지어 왔다. 또한 우리 주위의 콘크리트 아파트는 불과 20년만에 재건축이란 미명하에 해체되고 있으며, 우리 주위에 있는 콘크리트구조물은 지금도 지저분하고 흉한 모습을 여기 저기에서 우리에게 드러내고 있다. 토목, 건축 모두 지금까지 콘크리트구조물은 역학적으로 버티기만 하면 된다는 사고를 가지고 있었으나 역학 이외에도 내구성과 같은 중요한 성능을 무시한 것은 아니었는지 반성할 필요가 있다. 콘크리트구조물의 수명을 비약적으로 연장하고 미관을 개선하기 위하여 토목 콘크리트구조물에도 합성수지계통의 도료를 바를 것을 제안한다. 이러한 보호피복이 수분, 산소, 염분, 탄산가스, 아황산가스의 침투를 방지하여 구조물의 수명을 수배로 증가시켜줄 것이기 때문이다. 후세에 영구히 남을 세계적인 유산을 콘크리트로 만들어봅시다.