

공동주택의 장기수선계획을 위한 유지관리시스템

Maintenance Management System for Long-range Planning of Apartment Buildings

이종균*

Lee, Jong-Kyoon

Abstract

The repair and maintenance planning is the principal transaction to prevent from the degradation of apartment buildings to prolong their lives. Various building components as part of living area should be maintained properly and timely before critical defects are realized, then the building life might be extended until the limit of its usability. In other words, various building components such as utilities, finishes and structural members are needed to be repaired and replaced in different time interval after completion. To do this systematically, a maintenance management system for Long-Range Planning (LRP) needs developing. The LRP should be figured out based on the forecast of repairing and replacing cycle of building components according to work trades. And the precise forecast of repairing and replacing time of the components helps to enhance the usability of the developed system.

The purpose of this paper is to suggest a system with which apartment building managers carry out the tasks of periodical check, diagnosis and replacement of building components based on the maintenance calendar. By using the system, they can easily forecast repairing and replacing time of the components with the consideration of life cycle of building materials and build the LRP.

Keywords : Apartment buildings, Maintenance management system, Long-range planning

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라의 주택정책은 지금까지 주거안정이라는 국가적 명제하에 주택보급을 확대를 위한 신규주택 공급확대에 비중을 두고 양적팽창을 거듭하여 왔다. 그러나 이중 많은 수의 공동주택들이 시공 및 저급 자재의 사용, 유지관리의 소홀 등으로 인하여 노후화가 진행되고 있으며, 재건축제도와 같은 정책시행으로 인하여 많은 수의 공동주택이 조기에 철거되고 있다. 주택이 개인의 사유재산이지만 국가자원의 일부임을 고려할 때 공동주택의 조기노후화로 인한 철거는 자원의 큰 낭비이다. 따라서 주택의 유지관리를 통하여 주택의 수명을 증진함으로써 주택자원의 효율적인 이용이 시급한 실정이다.

공동주택의 유지관리에 있어서 특히 공용부분의 경우 관리의 책임소재가 불분명하고 입주자의 주민의식이 결여되어 유지관리가 효과적으로 이루어지지 않기에 공용부분의 노후화가 세대 전용부분에 비해 더욱 심한 경향이 있다(공동주택 유지관리 연구회 2003). 이러한 공용부분의 노후화로 인하여 결국 아파트 전체의 주거환경이 쾌적하지 못하게 되고, 건물 전체의 수명을 단축시키는 결과를 초래한다. 그러므로 공동주택의 성능을 최대한 발휘토록 하여 쾌적한 주거환경을 이

루고, 건물의 경제적 수명을 연장시키기 위해서 공동주택의 공용부분에 대한 체계적인 유지관리가 요구된다(한국시설안전기술공단 2003).

이러한 유지관리 작업 중 예방적 차원에서 이루어지는 계획수선은 공동주택의 노후화 방지에 중요한 부분을 차지한다. 즉, 건물의 구성부재에 수선이 필요한 현저한 결함이 드러나기 전에 이를 예측하고 적절한 시기에 적합한 조치를 취하면 건물의 내용한계에 다다른 시간을 연장시킬 수 있다. 공동주택의 유지관리가 효과적으로 이뤄지기 위해서는 지금까지의 하자 보수위주의 관리체계에서 내용연한을 고려한 예방보전을 중심으로 하는 관리체계로의 전환이 요구되며, 계획수선은 그 중요한 방안이 될 수 있다.

본 연구의 목적은 전국에 산재한 공동주택을 대상으로 유지관리에 있어서 예방보존을 할 수 있도록 공동주택 관리자가 주기적 점검, 진단, 교체 등의 사항을 유지관리 캘린더에 의해 단지별로 자동관리하고, 해당단지의 부위별 재료의 특성에 따라 수선시기를 예측하여 장기수선계획을 수립할 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

건축물의 내용연수는 본래 목적으로의 사용에 견딜 수 없게 되기까지의 연수를 말한다. 이는 판단하는 관점에 따라 물

* 우림산업개발(주) 공사지원본부장, 공학박사, 기술사

물리적 내용연수, 기능적 내용연수, 사회적 내용연수, 경제적 내용연수, 법정 내용연수로 나뉜다. 그러나 현실적으로 여러 내용연수가 복합적으로 작용하여 실제 내용연수가 정해진다. 그러나, 건물 전체의 내용연수는 구조체의 물리적 수명에 의해 크게 좌우되므로 본 연구에서는 물리적 내용연수를 중심으로 국내 공동주택 가운데 RC 아파트의 공용부분에 대한 장기수선계획을 대상으로 한다.

본 연구의 절차는 다음과 같고 절차에 따른 흐름도는 그림 1과 같다.

1) 국내의 관련 문헌자료, 관련 제도 등의 조사를 통해 장기수선계획의 운영실태를 조사하고, 운영상의 문제점을 분석한다.

2) 장기수선계획의 작성 절차를 분석하여 요구되는 정보의 종류와 수준을 파악한다.

3) 기존 연구들을 통해 얻어진 아파트 건축물의 공종별 사용재료의 내용연한을 추출한다.

4) 공동주택의 유지관리에 필요한 주기적 점검 및 진단 사항을 파악한다.

5) 장기수선계획의 작성에 영향을 주는 주요 요소들을 바탕으로 각 공종별 장기수선계획 및 주기적 점검, 진단, 교체 등의 사항을 캘린더에 의해 단계별로 자동관리할 수 있는 시간기반 매트릭스 데이터베이스(Time-Based Matrix database : TBM DB)활용한 유지관리 시스템을 개발한다.

6) 개발된 시스템에 대하여 웹과의 연계방안을 통해 장기수선계획의 효율적인 유지관리 시스템을 제시한다.

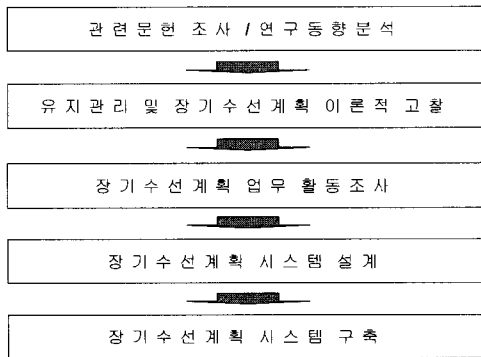


그림 1. 연구 절차

2. 예비적 고찰

2.1 유지관리의 개요

1960년대 이후의 경제개발 계획에 의해 건설공사는 양적인 면에서 눈부신 발전을 거듭해 왔지만, 유지관리에 대해서는 외면되어 왔었다. 종래에는 개발에만 치우쳐서 그 이후의 유지관리에 대한 분야는 연구가 되지 않아 적정한 규범이나 자료가 없는 실정이다.

건물은 부동산으로서 일반인이 평생동안 구매하는 물건 중에서 가장 값비싸고 수명이 긴 것으로 인식되어지며, 경우에 따라서는 반영구적인 것도 있어 관리를 잘해주어 오래 사용하는 것이 당연한 것이다. 그런데, 세상의 변화가 빨라져서

물리적으로는 충분히 기능을 발휘할 수 있으나 사회적인 기능을 발휘하지 못하게 되어 사용 가능한 수명이 짧아졌고, 다시 재건축하면 된다는 생각이 확산되게 되었다.

건물을 소비재적인 개념으로 보거나 아예 처음부터 부수거나 바꾸는 것을 염두에 두고 건축하는 경우도 나타나게 되었다. 건물의 폐기물에 의한 환경오염이 점차 사회적인 문제로 나타나게 되었고 앞으로 더욱더 심각하게 될 것은 명백한 일이다.

유지관리의 목적을 요약하면 다음과 같다.

1) 기능을 만족시켜 오랜 사용에 견딜 수 있도록 한다.(기능)

2) 주거 또는 직장 등의 환경을 양호한 상태로 유지한다.(환경, 위생, 능력)

3) 평소에 손질하는 것에 의해, 크게 수리하거나 하는 것을 미연에 방지하여 비경제적인 지출을 막는다.(보전, 경제)

4) 재해를 미연에 방지한다.(방재)

5) 재산으로써 보전한다.(관리)

2.2 유지관리의 이론적 고찰

1) 건물의 유지관리 개념

건축물이 형성되는 단계를 기획-설계-시공-유지관리로 구분할 때 제일 마지막의 단계를 유지관리라 한다. 이것이 의미하는 바는 대체적으로 건물의 관리를 운전(運轉), 조작(Operation), 수선(Repair)으로 구분하였을 때 운전, 조작을 제외한 나머지를 유지관리라고 하는 것이 일반적이다.

건물의 유지관리란, 고정자산으로 있는 건물의 경제성, 생산성을 계속 유지하거나, 또는 취득, 운용, 처분하는 것이다. 좁은 의미로는 건물 등의 가치나 효율저하를 피하기 위해 이루어지는 수선, 손질 등의 관리적 작업으로 좀더 좁은 의미로 수선(Repair)은 공사로서 제외하는 경우가 있다. 넓은 의미로 고정 자산의 관리에 관한 모든 작업 및 사무를 말한다.

유지관리비란 상기의 유지관리에 사용되는 비용을 말한다. 좁은 의미로 유지관리비는 청소비, 보수·손질비, 점검비의 수선비를 포함하는 것이고, 넓은 의미로는 세금, 손해보험료, 감가상각비, 이자나 영업비까지 포함된다.

공동주택은 준공후 일정시점을 경과하면서 건물의 기능이 서서히 저하되기 시작한다. 공동주택을 유지관리하지 않고 방치할 경우 그 기능은 일정기간 경과후 급속하게 저하된다. 결국 공동주택의 기능이 저하되어 주거생활에 필요한 최소한의 기능공급이 이루어지지 않을 경우 공동주택은 철거되어야 한다. 따라서 공동주택의 준공후 일정시점이 경과할 즈음부터는 유지관리행위가 지속적으로 수행되어야 한다.

공동주택의 적정한 주거기능을 계속적으로 보존하고 공급하기 위해 건물의 구조체, 기계 및 전기설비, 기타 공종에 대해 시기 적절한 수선, 보수, 교체 등의 유지관리가 실행되어야 한다. 그러나 공동주택에 대한 체계적이고 지속적인 유지관리를 위해서는 건물의 공종에 따른 수선시기에 맞춰 수선을 함으로써 건물의 기능저하속도를 감소시키고 건물의 수명연장이 이루어질 수 있다. 결론적으로 체계적인 수선시기에 따라 보수·교체를 계속적으로 수행함으로써 건축물의 기능을 유지할 수 있고 건물의 기능저하속도를 감소시켜 건축자

원의 효율적 이용을 도모할 수 있다.

그림 2는 건물의 준공후 수선행위와 건물의 수명과의 관계를 나타낸 것이다. A'선은 건물의 준공후 수선 및 보수행위를 일체 수행하지 않을 경우 c' 시점에서 건물의 기능이 정지되며 결국 건물의 수명이 다하게 된다. 그러나 a' 시점에서 1차적인 수선 및 보수행위를 수행할 경우 건물의 성능은 제고되게 된다. 또한 b', c' 시점에서 2차, 3차의 수선 및 보수행위를 실행함으로써 c' 시점에 이르러서도 건물의 기능은 유지되고 수명이 연장된다. 이와 같이 건물의 수선시기에 따른 건물의 수선, 보수 및 부품 교체를 하는 것은 건물의 기능 및 수명을 연장시키는데 중요한 요소이다(이강희 외 1994).

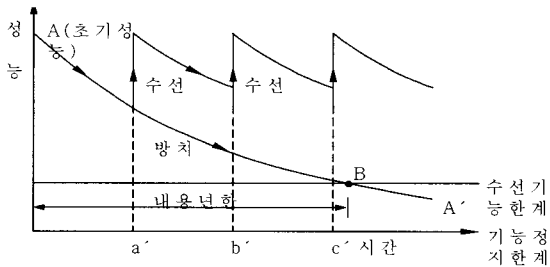


그림 2. 건물의 기능과 수선시기

2) 유지관리의 필요성

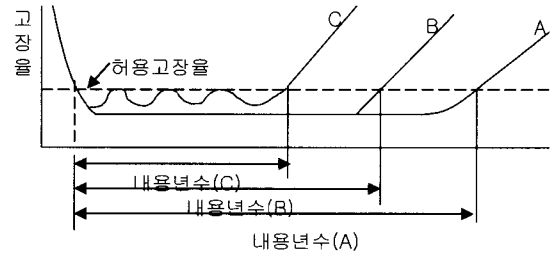
건축기술의 발달로 인해 성능에 대한 요구수준이 점차 고도화되면서 건축물에는 각종 기능을 갖춘 설비와 마감재가 첨가되어 왔다. 이 때문에 '그 성능을 어떻게 효율적으로 유지관리해 나가는가'가 중요시되고 있다.

건물을 구성하는 부품이라든지 재료는 각자가 갖고 있는 수명이 있어서 시간이 경과하면서 자연히 성능도 저하하기 때문에 적절한 유지관리를 행하여 건물의 기능 또는 성능을 보전해나갈 필요가 있다. 또한 건물은 화재, 지진, 태풍, 도난 등의 재해라든지 위해(危害)에 대응하여 안전한 대처가 필요하고 이들의 기능이 비상시에 확실하게 작동될 수 있도록 관리할 필요가 있다.

한편, 건물은 개인적인 소유물이긴 하지만 완성 후에는 도시시설로서의 유기적인 기능이 요구되고 있으며, 단순히 건물만 채가 독립적으로 존재하기보다는 지역사회 속의 도시시설로서의 책임을 완수하기 위해서도 유지관리가 필요한 것이다. 따라서 건물의 유지관리에 대해서는 건축법, 소방법, 공동주택관리령, 시설물의 안전관리에 관한 특별법 등에 따라서 법적으로도 규제되고 있다. 이상과 같이 개별 건물의 기능을 확보한다든지 수명을 연장하는 것만이 아니라 사회간접자본(SOC)으로서의 환경보전의 책임이라는 관점에서 건축물에 대한 적절한 유지관리는 필요한 것이다.

건축물 본래의 내구성능은 시공에 의해서 결정되는 것이지만, 실제의 내용연수는 사용조건과 유지관리의 적부에 의해 크게 좌우되고 특히, 설비기기에 대해서 이러한 경향은 현저하다. 일반적으로 건물의 노화·감모 현상은 처음에는 매우 더디게 진행하지만 일정한 한계를 넘는 단계에서부터는 급속하게 기능이 저하하여 고장, 기능상실로 이어지게 된다.

따라서, 건축물이 건전하다고 판정되는 단계에서 점검·보수를 계획적으로 실시하여 일정단계의 노화·감모에 도달하기 이전에 수선·부품을 교체하여서 건축물 전체의 내용연수를 연장한다(건설교통부 1996).



- (A) 유지관리를 매우 양호하게 실시한 경우
- (B) 유지관리를 보통 양호하게 실시한 경우
- (C) 유지관리를 불량하게 실시한 경우

그림 3. 유지보수와 내용연한과의 관계

4) 유지관리에 관한 법규

공동주택의 유지관리 대상이 되는 부분은 전유부분을 제외한 공용부분이다. 우리나라의 전유부분과 공용부분에 대한 정의는 '집합건물의 소유 및 관리에 관한 법률'에 규정되어 있다. 이에 의하면 전유부분은 구분소유권의 목적인 건물 부분을 의미하며, 공용부분은 전유부분으로 통하는 복도, 계단, 기타 구조상의 구분 소유자 전원 또는 일부의 공용으로 건물부분과 기타 부속건물을 지칭하는 것으로 정의하고 있다.

공동주택관리에 관한 규정은 주택건설촉진법이 모체이며, 이를 근거로 하여 공동주택관리령 및 동령관리규칙과 건설교통부고시로 규정하고 있는 공동주택의 장기수선에 관한 기준 등에 의하여 관리되고 있고, 기타 민법과 집합건축의 소유 및 관리에 관한 법률을 간접적으로 적용받고 있다.

그 외 건설기술관리령, 시설물안전관리에 관한 특별법 및 건축법 등의 적용을 받고 있다.

3. 공동주택 장기수선계획 시스템 분석

3.1 공동주택의 장기수선계획 1) 개요

공동주택의 유지관리는 일반적으로 청소·보수검사, 소규모수선, 사고수선등과 같이 일상적으로 행하게 되는 이상수선과, 일정 주기로 행하는 대규모 수선을 포함하는 계획수선의 2가지로 크게 구분된다. 전자는 일상관리비로 할당되고, 후자는 계획적으로 비용을 적립하는 수선적립금으로부터 충당하는 것이 많다. 관리비 및 적립금은 입주당시에 주택이 공급자 또는 관리회사로부터 징수액이 결정된다.

장기수선계획은 공동주택의 기능저하, 노후화를 방지하기 위해 "어떤 것이 언제 수선을 해야 하며 어느 정도의 수선규모로 행해져야 되는가"의 목표를 설정하고, 이에 따라 어느 정도의 비용을 필요로 하는가를 밝혀 수선 적립금과의 관계를 명확하게 하는데 그 목적이 있다.

1) (주)뉴하우징, 유지관리·리모델링 자료집2 시설물의 생애, 2000년 2월

이같은 목적 외에도 입주자로 하여금 수선의 필요성과 중요성을 인식시켜, 대규모 수선을 시행할 때 입주자의 동의를 얻기 위한 목적을 갖는 등 미래의 예산요구 및 장기사업계획의 판단근거가 된다. 수선적립금은 기본적으로는 이러한 장기수선계획을 위한 경제적인 뒷받침을 하는 위치라고 할 수 있는 제도인 만큼, 수선적립금의 징수액은 책정된 수선계획을 바탕으로 설정되어야 한다.

그러나 현실적으로 볼 때 준공당시부터 수선계획 및 수선적립금의 징수를 위한 자료가 정비되어 있는 경우가 거의 드문 실정이다.

3.2 장기수선계획시 고려사항

3.2.1 수선계획의 수립단계

수선계획은 계획작성의 취지에 따라 장기, 중기, 단기계획으로 구분할 수 있다. 장기계획은 25~50년을 계획목표로 하여 예상되는 수선범위와 수선비용을 제시하는 것이며 중기계획은 10~15년을 계획목표로 하여 장기계획을 수정보완하고, 단기계획은 대규모 수선실시 1.5년 정도 앞서 수선의 범위, 수선의 방법, 수선비용을 산정하고자 한 것이다.

수선계획을 책정할 때에 이와 같이 장기, 중기, 단기계획으

이 없다”는 판단에 따른 것이다.

1) 장기계획(제1단계)

장기계획은 주요한 수선항목에 대해 그 수선시기를 정한 것이다. 이것은 입주시에 작성되어 적립금의 자금징수 및 운영계획의 기초가 된다. 장기계획을 통해 입주자는 유지관리에 대한 중요성을 인식할 수 있고, 향후 유지관리계획을 바탕으로 수선을 행하는데 있어서 협조적인 입장이 될 수 있다.

장기계획의 기본지침은 다음과 같다.

- 건물구조체를 제외한 건물부재의 대부분이 교체된다고 생각되는 25~50년을 목표로 하며, 그 기간 내에서 계획수선항목을 산출하고 수선주기의 개략적인 설정을 한다. 또한 공동주택의 수선계획에 관한 기본방안을 제시한다.

- 5~6년 후 수정보완을 전제로 하여 중기수선계획시 기초자료로 이용될 수 있도록 정리한다.

- 수선적립금의 산정을 주호당 개략 산정액으로 검토하고 이를 입주시의 적립금으로 한다.

2) 중기수선계획(제2단계)

중기계획은 장기계획을 바탕으로 작성되며 준공 후 10~15년을 수선 검토기간으로 설정하여 구체적인 자금계획까지를 검토한다. 또한 장기계획을 작성할 때는 노후화의 정도를

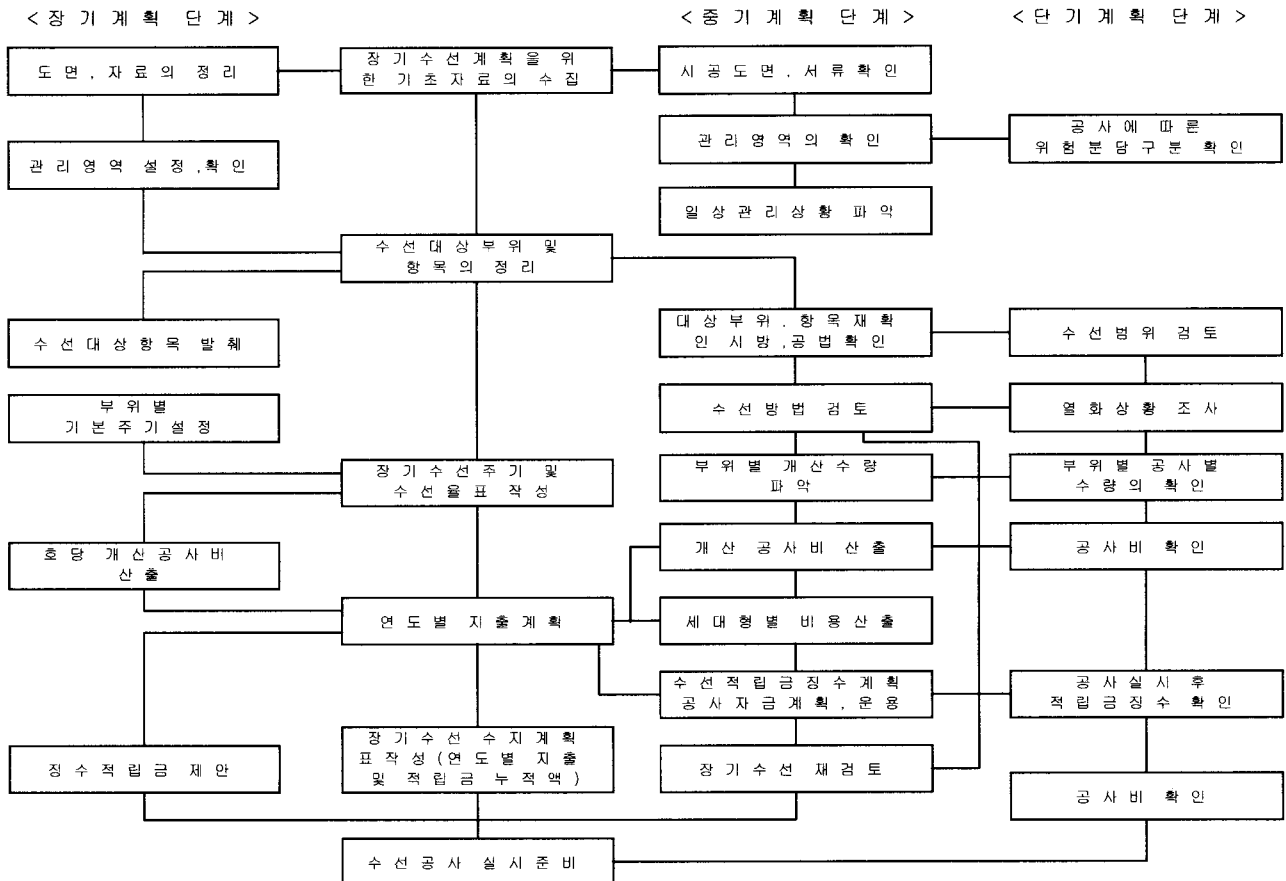


그림 4. 장기수선계획 단계별 수립내용

로 구별하는 이유는 “기술의 진보, 경제정세의 변동을 생각하지 않고 30년 후의 노후화에 대해서 현재의 시방, 시공방법을 기준으로 수선공사비를 구체적으로 산출한다는 것은 타당성

감안하고 수선시기 및 개수시방 등에 관해서 구체적으로 계획한다. 이 중기계획은 수선실시를 위한 준비작업의 내용을 검토를 이한 판단 자료로 활용할 수 있다. 특히 대규모 수선

을 할 때는 충분히 준비를 하지 않으면 수선시기를 놓치고 이로 인하여 건물전체의 수명도 짧아지므로 준비과정으로서의 중기계획은 중요하다.

- 중기계획은 수선검토기간을 5년으로 하고 수선비용을 포함하여 구체화된 수선방법을 설정한다.

- 수선비용의 검토결과에서 연도별 지출계획을 책정하고, 지출에 대한 누적 비용으로 수선적립금의 징수계획을 구체화한다.

3) 단기계획(제3단계)

단기계획에서는 중기계획에서 설정된 수선 실시 연도에 대한 수선의 필요성을 검토하고, 공사실시가 확정된 경우에는 수선방법에 대해서도 검토한다.

일반적으로 단기계획은 공사 예정기간의 1~1.5년 전에 작성하지만 외벽보수, 급배수관 수선 등은 수선부위의 진단 및 자금계획 등에 상당기간이 소요되므로 2년 전에 작성하도록 한다. 준비기간(2년)에 필요한 작업으로는 관리자 측에서 해야 할 업무와 외부전문가의 판단에 의해 결정되어야 할 사항이 있다.

- 관리주체(관리자측)에서는 관리사무소와 연계된 전문위원회를 통해 개수 공사실시 시기와 범위를 검토한다.

- 전문위원회에서는 실시설계 작성에 필요한 현장조사(거주자 설문조사, 노후상태의 외관관찰), 개수공법을 개략적으로 검토하고 실시시기 및 자금 계획을 검토한다.

- 건물진단과 진단결과를 바탕으로 개수시방의 제안 등에 관해서는 외부의 전문가에게 의뢰하여 기술적 자문을 받도록 한다.

- 외부전문가를 통해서는 공사실시를 위한 업자선정, 시공 계획서, 개략공사비의 작성에서 공사감리, 공사완료에 이르기까지의 전기간에 걸쳐 의뢰하게 될 자문사항을 신중하게 선정한다.

3.3 장기수선계획의 작성절차

장기수선계획을 작성할 때 필요한 것은 관리조합이 행해야 하는 작업으로 관리영역의 파악, 건물의 준공에 관련된 설계도서이다(대한주택관리사협회 2001).

1) 관리영역의 파악

공동주택은 원칙적으로 모든 것이 전유부분과 공유부분으로 나누어진다. 관리영역에서도 기기·배관 등의 어디까지가 누구(지방자치체, 전기·가스·상하수도의 공급자)의 소유이고, 누가 관리하는가의 관리 구분을 명확히 하는 것이 필요하다. 도로 등의 경계와 같은 실태파악과 동시에 불명확한 것에 대해서는 관계기관과의 협의를 필요로 한다. 이것들은 설계도서에서 명기되어 있는 경우도 있지만 없는 것도 있다. 명확하게 기록하는 것이 필요하다.

2) 설계도서·자료정리

설계도서·자료정리에서 계획책정에 최소한 필요로 되는 것은 건물관계(설비관계·육의를 포함하여)의 설계도서(준공도)가 있다. 분양되는 공동주택일 경우 그 건물의 설계도서는 당연히 인계되어야 하지만, 인계체제가 불충분한 경우에 도면의 소개가 불명확한 경우가 발생된다. 입주할 때부터 설계와 관련된 서류보존에 대해서는 충분한 주의를 필요로 한다.

3) 일상적인 관리내용의 파악과 수선자료의 수집

일상적으로 행하고 있는 보수·점검 등의 내용파악과 과거 수선데이터의 수집·정리가 주된 작업내용이 된다. 일상적으로 행하게 되는 보수·점검 가운데는 부품의 교환 등이 포함되고, 이것들의 수선주기가 명확히 밝혀지면, 장기수선계획의 기초자료가 된다. 과거의 수선데이터는 건물의 경과연수에 의한 손상정도·사고가 많은 부분의 파악, 손상원인의 검사자료가 되고, 또한 수선·개선방법의 자료가 된다. 대규모의 수선을 필요로 하는 시기가 될 때는 그 시점에서 건물진단 등의 상세조사를 행하는 것도 감안해야 한다.

4) 수선 대상부위와 항목의 정리

수선대상은 건축·설비·외부구조로 크게 분류된다. 이것들의 대상을 부위별로 먼저 분류하고 공종별로 정리하는 것이 일반적이다. 여기에서 주의해야 할 것은 관리영역의 파악과 함께 수선행목이 누락되지 않도록 충분한 검토가 필요하다.

5) 사양·수량의 파악

개략적인 조사와 상세조사에는 다음의 2가지가 포함된다. 사양에 관해서는 수선대상항목이 어느 것이냐에 따라 달라질 수 있지만 현재의 사양에 문제가 있을 때에는 다음 개선방법에서 검사할 필요가 있다. 수량의 파악은 계획의 레벨에 따라 그 방법이 다르다. 주호당 계산수량의 산출레벨과 공사실시 기간에도 사용할 수 있는 것에서는 그 작업량은 상당히 달라진다.

6) 수선·개선의 검사

계획수선공사의 목적은 준공초기의 기능을 유지하는 것에 있지만 건설당시에 사용된 재료·공법도 그 후 개선을 거듭하여 기능이 더욱 향상되는 경우도 있다. 어떠한 내용의 수선공사로 하느냐 하는 것은 대상 아파트단지의 환경조건, 사용재료의 경과연수, 공사예산과도 관계가 있다. 현상회복으로부터 한발 나아가 계획수선에서부터 개선을 가하여 쾌적한 환경을 창조함과 동시에 수선주기를 연장시키는 것도 고려해야 한다.

7) 계획수선주기표의 작성

계획수선 주기표는 장기수선계획의 가장 기본이 되는 것이다. 주기표의 작성은 앞으로의 개선을 포함하는 수선주기의 검토를 하는데 있지만 그것이 하나의 목표로 확정되어서는 안되며 공사를 실시하기에 앞서 두 번째 검토가 필요하다.

또한 개수사양의 등급을 올림으로써 계획수선의 수선주기 연장은 가능하지만, 동시에 공사비의 상승도 고려해야 하며 장기수선공사와 수선비용과의 관계도 검토과제가 된다. 말하자면 비교적 저렴한 공사비에서 반복하여 수행할 것인가, 공사비상승의 요인이 있으나 오래 사용할 수 있도록 수선해야 할 것인가의 판단에 있어서는 수선공사의 부위와 시공의 난이도, 관리조합의 운영체제에 대한 검토가 선행되어야 한다.

8) 공통수선주기(Cycle Module)의 설정

수선의 대상이 되는 건물의 구성부재는 부위에 따라 노후화의 정도가 다르고, 공종별로 보더라도 수선주기는 반드시 일치하지 않는다. 엄밀히 말해서, 매년 수선공사를 행하는 극단적인 상황도 고려해야 된다. 공동주택의 수선공사는 거주하는 상태에서 공사를 하기 때문에 여러 가지 제약이 따른다.

따라서 대규모 수선공사에서 가능한 한 집약되도록 해야 할 것이다.

이러한 측면에서 수선주기 설정에 관한 것도 각 부재의 재령허용범위 내에서 일정한 기간에서 종합하여 수선공사를 실시함으로써 비용적인 면에서 규모의 경제성(scale merit), 또한 가설(발판·재료설치장 등)의 공동사용도 고려하며, 이에 따른 경제적인 공사를 하도록 할 것과 이점을 고려한 주기표의 작성이 요구된다.

9) 수선공사비의 산출방법

간단한 방법으로는 과거에 수선을 행한 다른 공동주택단지의 등의 자료로부터 공종별로 1주호의 개략적인 부담액을 산출하여 호수를 더해서 전체의 공사비를 산출하는 방법(표준설계를 사용하고 있는 것은 적용가능)과 대표적인 몇 개의 형태로 공종별 공사비를 산출하여 호수로부터 전체의 공사비를 알아내는 방법이 있다. 5)의 단계에서 공사를 실시할 때 사용할 수량조사를 작성하는 경우는 공종별·사양별로 단가를 곱하여 공사비를 구하게 되지만, 단가의 변동이 있기 때문에 공사비의 검토가 필요하다.

공사비의 산출은 적립금 징수액과의 관계로 볼 때 중요한 작업이지만 공사실시 시기에서 발주방법 등에 따라서는 개략적인 계산금액을 산정할 때 견적액에서 안전율을 충분히 고려해야 한다.

10) 계획수선 수지계획표의 작성

7)의 단계에서 수선공사의 주기를 설정하여 공사비의 개략적인 액수를 산출함으로써 실시연도의 수선비 지출액을 추정할 수 있다. 더욱이 수선비의 지출액이 누적됨으로써 10~20년 앞선 시점의 “어느 단계에서 어느 정도의 자금계획을 하여야 하는가”에 대한 것이 목표가 된다. 목표를 따라서는 수선적립금의 인상을 포함시키기 위한 징수계획을 할 수 있다.

이상의 1)부터 10)까지 작업의 상호관계를 통해 장기수선계획의 다양한 방법을 제시하였다. 관리조합으로는 거주자가 이해하기 쉽고 현실적으로 적합한 수선계획을 책정하는 것이 가장 우선적인 목표이다.

4. 공동주택 장기수선계획 시스템 개발

4.1 시스템 개발 기법

1) 매트릭스 기법

매트릭스(Object Matrix)는 2차원 또는 3차원의 좌표 체계를 가진 매트릭스로서, 좌표 축(x축, y축 또는 z축)은 서로 다른 개체 분류체계(Object Breakdown Structure)로 구성되며 각 축의 결합에 의해 생성되는 좌표 점(x, y 또는 z)을 개체(Object)라 한다. 개체 매트릭스는 개체 분류체계에 의해 실제로 생성되는 개체들의 분포에 의해 전체 프로젝트를 표현하는 수단이다.

그림 5는 x축 개체 분류체계(OBS-x)와 y축 개체 분류체계(OBS-y)로 구성된 2차원 매트릭스의 예이다. OBS-x와 OBS-y의 단위 영역의 문자들(A, B, C...와 1, 2, 3...)은 개체 분류체계를 이루는 개별 개체의 이름이다. OBS-x와 OBS-y의 교차점에 의해서 실제 개체가 생성된다. 위 그림에서 OBS-x의 B와 OBS-y의 2에 의해서 개체 (B, 2)가 생성된

다. 두 축의 교차점 모두가 실제로 의미가 있는 개체는 아닐 수도 있다. 따라서 프로젝트의 성격에 따라 필요한 개체만을 생성하여 그것들로 하여금 프로젝트를 표현하도록 한다. 2차원 개체 매트릭스에서 x, y 또는 z 축의 교차점으로 이루어지는 개체 중에서 실제 프로젝트의 성격에 맞는 의미 있는 개체와 전혀 의미가 없는 개체로 분리할 수 있다. 프로젝트는 실제 개체에 의해 구성되며, 실제 개체의 분포도를 보면 프로젝트를 한 눈에 쉽게 이해할 수 있다.

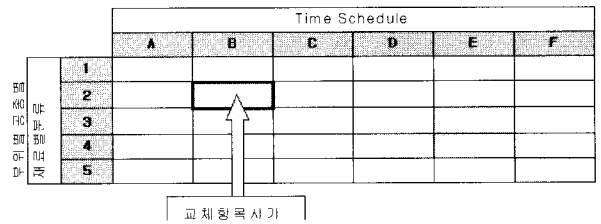


그림 5. 2차원 Time-Based Matrix Table

2) 데이터베이스 관리 시스템

데이터베이스 관리시스템(DBMS)은 사용자와 데이터베이스 사이의 원활한 의사교환, 즉 건축물의 유지관리 정보를 입·출력하기 위한 다양한 기능과 화면을 제공한다. 기본적으로 DBMS는 데이터베이스 구성기능, 조작기능, 제어기능을 가지고 있다. 구성기능은 데이터베이스를 조직화하고 구축하는 기능이며, 조작기능은 저장된 데이터를 검색, 갱신, 삽입, 삭제하는 기능이고, 마지막 제어기능은 데이터베이스의 내용이 일관성을 유지하고 중복되지 않도록 하며 데이터 접근을 제한함으로써 자료를 보호하는 기능이다. 본 연구에 사용되는 DBMS는 상용 소프트웨어를 활용하여 이러한 기능들을 수행하게 된다.

3) 유지관리 데이터베이스 시스템과 웹의 연동

단일 데이터베이스의 구축에서는 정보의 이용을 위해서는 사용자가 직접 자체네트워크로 들어가야 가능하지만, 이러한 지역의 한계성을 벗어나고 좀더 많은 다른 지역과의 정보의 교류를 위해서는 웹과의 연동이 필요하다.

데이터베이스의 정보를 효율적으로 활용하기 위해서는 웹 페이지를 단순히 하이퍼링크시켜 사용자에게 보여준던 기존의 방식으로는 곤란하다. 사용자들은 실제 데이터베이스에 저장되어있는 자료를 실시간으로 보여주기를 원하며, 수시로 질의·응답을 통한 양방향 통신이 가능한 시스템을 요구하고 있다.

이러한 개념으로 데이터 베이스를 웹과 연동시킬 수 있는 많은 도구들이 있는데 가장 많이 이용되고 있는 CGI방법을 이용하고 응용프로그램 제작도구로서는 ASP를 사용하게 되는데, ASP는 VBscript로 작성되기 때문에 사용하기가 쉬워 쉽게 접근할 수 있고 MS-Access와 SQL을 통한 변환이 무엇보다도 쉽기 때문에 현재 웹상에서 가장 많이 사용되고 있는 추세이다.

4.2 시스템 운영 개념

본 연구에서는 표준화된 형식에 맞추어 웹을 통해 사용자

들로부터 유지관리관련자료를 수집하여 데이터베이스를 구성하고 이를 가공하여 정보 수요자에게 온라인상에서 브라우저를 통하여 제공하는 개념을 적용하였다.

웹을 기반으로 한 공동주택 장기수선계획 시스템은 모든 정보가 데이터베이스에 축적되고 웹서비스를 통해 공개될 수 있으므로 입주자에게 관리 업무의 투명성을 확보할 수 있다. 또한 데이터베이스와의 연계를 통해 수선내역 데이터를 축적함으로써 장기수선계획 수립에 있어서 일반관리자에게 실질적인 내용들을 제공할 수 있다.

전국에 산재한 공동주택의 수선내역의 데이터를 통하여 장기수선계획을 변경 및 수정할 수 있고 또한 정확한 예방수선시기를 예측할 수 있다. 입주자들은 장기수선계획이라든지 수선내역 등 현재 입주자에게 제대로 공개되고 있지 않은 시설물 관리에 관한 내용들을 인터넷상에서 열람할 수 있다. 관리자의 경우 시설물 관리에 관한 사항을 데이터베이스로 저장해 놓음으로서 차후에 동일한 공사를 해야할 경우 검색을 통해 수선시기나 비용을 예측하고 장기수선계획을 세울 수 있다.

4.3 시스템 운영 절차

장기수선계획 시스템은 그림 6과 같이 전국에 산재한 아파트에 대한 수선시기 및 수선내용, 수선비용 및 유지보수비용에 대한 자료를 데이터베이스로 저장하여 기존의 아파트의 경우 유사 공동주택에 대한 검색을 통해 유지관리 통계정보를 검색하고 해당 공동주택의 각 부위 및 공종별로 노후도를 조사하여 이를 유지관리통계 정보와 비교, 분석, 평가, 조정을 통해 장기수선계획에 반영한다. 신규아파트의 경우 해당 아파트의 유지관리관련 자료가 없기 때문에 유사 아파트의 유지관리통계 정보를 검색하여 이를 분석, 평가, 조정하여 장기수선계획에 반영하게 된다.

건물내부, 전기 및 기계설비, 급·배수가스설비, 옥외부대시설별로 구분하여 각각에 해당하는 동일부위군내에서 교체시점을 재산정하게 된다. 이렇게 산정된 교체주기를 시간기반 매트릭스 테이블(Time-Based Matrix Table)로 보여주게 되며, 이를 가지고 자재단가/수량, 노무비, 물가상승률을 고려하여 각 년도별 계획수선수지계획표를 작성하게 된다. 다음으로 각 부위별로 해당하는 점검사항들을 장기수선계획과 연계하여 해당부위의 열화가 급격히 진행되는 시점부터 특별점검을 실시할 수 있도록 하여 공동주택 공용부분에 대한 유지관리를 수행하도록 한다. 이에 따른 시스템 세부 절차는 그림 7과 같다.

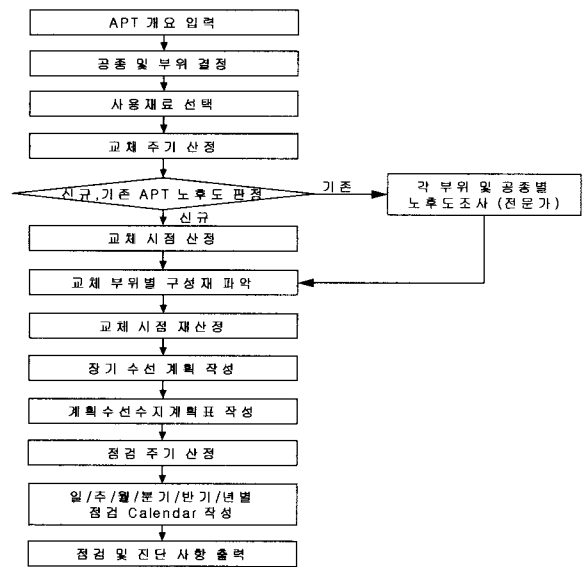


그림 7. 장기수선계획 시스템 세부 절차

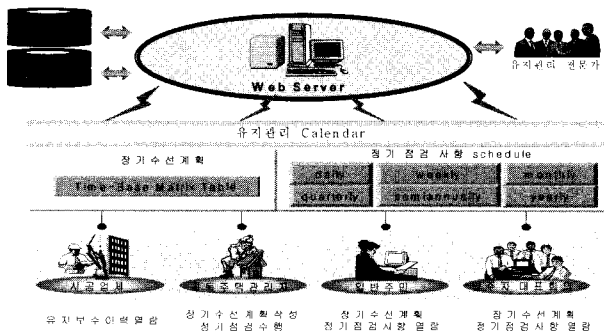


그림 6. 유지관리 시스템 개념

이에 대한 세부 운영 절차를 살펴보면 우선 아파트의 개요를 입력하여 공종, 부위, 사용재료를 선택하면 데이터베이스를 통해 유사 아파트의 교체주기에 관련된 통계 정보를 얻는다. 다음으로 신규아파트와 기존아파트로 구분하여 기존 아파트의 경우 전문가에 의해 어느 정도의 노후화가 이루어졌는지 판정하게 된다.

유사 공동주택에 대한 수집된 데이터에 의해 수선주기가 그 예상내구연한 평균치로 교체 주기로 산정하고 건물외부,

1) 점검항목 및 주기산정

공동주택의 준공후 유지관리자는 수시점검 또는 정기적인 점검계획을 수립하여 계획에 따라 적절히 점검을 시행하여야 한다. 이러한 점검계획을 수립하기 위해 본 연구에서는 우선 각부위별로 점검항목들과 점검주기를 정리하여 유지관리 캘린더에 일일, 주간, 월간, 분기, 반기, 년도별로 구분하여 해당 기간에 필요한 점검항목을 보여주게 된다. 하지만 점검주기를 고려하는데 있어서 주택의 부재나 설비는 그것들이 실제적으로 노후화되어 사용할 수 없거나 파손될때에는 그 수명의 최종단계에서 기능적으로 아주 저하되거나 빠르게 노후화된다. 이러한 부재나 부품은 “한계부재”라고 한다. 한계부재에 해당하는 시간은 부재의 “한계기간”이라고 하는데 보통 부재수명의 최종 3/4단계를 말한다. 다시 말하면, 그 부재수명의 마지막 25%이다. 따라서 노후화가 진행될수록 점검주기는 수시점검이나 정기점검의 주기보다 더 자주 발생시켜 사전에 예방보전할 수 있도록 하여야 한다. 따라서 부위별로 정리된 점검항목들과 수선시기와 연계되어 부재 수명의 마지막 25%시점부터는 특별점검을 수행하도록 한다(이강희 외 1997).

이렇게 얻어진 점검사항 및 점검주기를 해당기간에 유지관리자에게 웹 브라우저를 통해 보여주어 점검을 수행하도록

하고 이에 대한 점검사항 및 내용들을 점검내역 데이터로 저장하게 된다.

그림 8은 공동주택 장기수선계획 시스템을 웹으로 구현한 화면을 보여주고 있다.

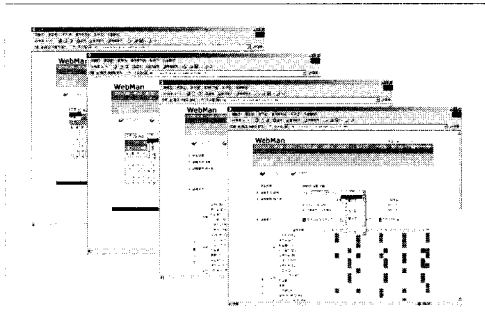


그림 8. 시스템 구현 화면

4.4 시스템 활용 방안

공동주택의 유지관리를 체계적으로 실행하기 위해서는 건물의 공중별 부위에 따른 수선체계가 확립되어야 한다. 수선체계는 우선 건물의 공중별 내구연한을 정립하고 공중별 부위의 수명증진을 위한 수선주기 등을 정립하여야 한다. 건물의 공중별 내구연한을 정립하는데에는 많은 어려움이 있다. 건설당시의 시공정밀도, 사용재료의 질적 수준, 사용재료의 특성에 따라 좌우된다. 건축물은 수만가지의 건축재료로 구성되고 건축기술이 계속적으로 발달하기 때문에 공중별 내구연한을 정립하는데는 많은 노력이 요구된다. 따라서 건축당시의 사용재료의 특성에 따라 내구연한이 정립되고 지속적인 보완작업이 필요하다. 그리고 건물의 공중별로 체계적인 수선주기를 확립하여 수명을 증진시켜야 한다.

웹기반의 공동주택 장기수선계획 시스템은 수선시기와 수선비용 등 수선시행의 과정에서 발생하는 데이터가 누적되므로, 수선정보가 히스토리화 된다. 히스토리화 된 자료는 이후 유사 아파트나 해당 아파트의 수선 통계자료와 효율적인 장기수선계획, 공동주택의 효율적인 유지관리 정보로 사용될 수 있으며, 지속적인 유지관리 정보의 축적으로 공중별 내구연한을 건설당시의 시공정밀도, 사용재료의 질적수준, 사용재료의 특성등을 고려한 체계적이고 합리적인 수선주기를 확립할 수 있게 된다.

5. 결 론

유지관리 작업 중 예방적 차원에서 이루어지는 계획수선은 공동주택의 노후화 방지에 중요한 부분을 차지한다. 즉, 건물의 구성부재에 수선이 필요한 현저한 결함이 드러나기 전에 이를 예측하고 적절한 시기에 적합한 조치를 취하면 건물의 내용한계에 다다른 시간을 연장시킬 수 있다. 공동주택의 유지관리가 효과적으로 이뤄지기 위해서는 지금까지의 하자 보수위주의 관리체계에서 내용연한을 고려한 예방보전을 중심으로 하는 관리체계로의 전환이 요구되며, 계획수선은 그 중요한 방안이 될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 계획수선의 중요한 역할을 담당하는 장기수선계획을 중심으로 기존에 형식적인 계획을 통계자료 및 각 공중에 영향을 미치는 인자들을 활용하여 보다 정확한 수선시기를 정하여 해당 공동주택의 개별적 특성에 맞는 합리적인 계획수선을 가능하도록 하였다 또한 웹을 활용하여 공동주택 유지관리에 필요한 요소들을 표준화하고, 공동주택관리자에게 정기적인 점검, 교체, 수선 항목들을 일일, 주간, 월간, 분기, 반기, 년도별로 제공하여 예방적 차원에서 공동주택을 유지관리할 수 있다. 입주자에게는 장기수선 계획이라든지 수선내역 등 현재 입주자에게 제대로 공개되고 있지 않은 시설물 관리에 대한 내용들을 열람할 수 있도록하여 유지관리의 투명성을 확보하고 신뢰성을 구축할 수 있다.

본 연구를 통해 제안한 시스템은 공동주택 장기수선 계획을 위한 시스템으로 공용부분에 한하여 진행되었으나 차후, 지속적인 연구를 통하여 단위세대에 대한 확장이 이루어져야 할 것이며, 또한 건물의 유지관리에 대한 종합적인 프로그램의 개발과 운용시스템의 개발이 이루어져야 할 것이다. 장기적으로는 전국에 산재한 공동주택에 대하여 정부차원의 관리가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 공동주택 유지관리연구회 (2003), 공동주택 안전 및 유지관리 제도개선 세미나, 건설교통부 건축안전기획단
2. 한국시설안전기술공단 (2003), 공동주택의 장수명화를 위한 유지관리 시스템 개발, 건설교통부
3. 이강희 외(1994), 공동주택의 수선실태 분석, 대한건축학회 학술발표논문집 제14권 제1호, pp.505~508
4. 건설교통부(1996), 건축물 유지관리 이렇게 합니다-건축물 소유자 및 관리자를 위한
5. 대한주택관리사협회(2001), 장기수선계획의 수립과 보정
6. 박이수(2000), 매트릭스 기법에 의한 EVMS 구현 모델, (주)한과박,
7. 이강희 외, 공동주택의 부재 및 설비시스템의 유지관리전략, 대한건축학회논문집 13권2호 통권100호, 1997, pp.27-35