

既存學校施設の 리모델링 技術과 事例 研究

(A Study on the Remodelling Technology and Case Study of the Existing School Facilities)

이 화 룡 정 성 일

Lee, Hwa-Ryong Jung, Sung-Il

정회원, 공주대학교 건축공학부 조교수, 공주대학교 건축공학부 석사과정*

1. 연구의 목적

건축물의 재활용은 기존건물을 종합적으로 유지관리하여 그 성능을 보존하고 성능저하가 발생하였을 때 적절한 재원을 투입하여 건축물의 무분별한 개축이나 불필요한 투자를 방지함으로써 국가 및 사회적 재원 및 자연자원의 낭비와 폐기물에 의한 환경오염 등을 방지하고자 하는 경제성과 자원 보존을 추구하는데 그 의의가 있다. 최근들어 건축물의 재고량의 과다와 무분별한 난개발, 신규 수요의 감소, 환경의 문제, 경년이 짧은 건축의 조기 재건축 등으로 인한 사회적 비용 증가에 대한 대안으로서 건축물 재활용의 중요성이 더욱 대두되고 있다.

특히 학교시설사업은 우리나라 건축 산업에서 큰 비중을 점하고 있으며, 상당부분 국가와 지방자치단체에 의해 이루어져 공공에게 미치는 영향이 지대하므로 개축과 리모델링에 대한 충분한 검토를 통하여 사업의 필요성(needs), 실현성(feasibility), 당위성(desirability)에 대한 합리적인 의사결정이 이루어져야 한다. 이는 전국 10,000여개의 초·중등학교 시설의 국가 재산을 보존하고 동시에 환경 보존 차원에서 보다 신중히 접근하여야 할 문제이다. 아직 우리나라 학교시설의 리모델링이 미비한 상황에서 이러한 연구는 의의가 있으리라 본다.

2. 학교시설 리모델링의 필요성

우리나라 학교시설사업은 수도권 집중화에 따른 과밀학급·과대학교 해소를 위한 학교시설 요구, 교육과정의 변화에 의한 필요 공간 증설의 필요성, 기존 학교 건물의 노후화에 의한 개축 및 개·보수 등으로 향후에도 계속 증대할 것으로 예상할 수 있으며, 이를 위하여 막대한 예산이 필요하리라 본다. 학교시설 유지관리 및 예산집행 단계에서 리모델링 개념을 도입하여야 할 이유로는, 첫째 기존 학교시설사업 의사결정은 예산배분에 치중한 소극적인 정책 행위이며 그 과정 역시 공급자 중심의 일방향적이라는 반성에서이다. 즉 학교건물을 태어나면서 늙어 가는 유기체로 보고 수요자, 공급자가 함께 시설물 유지관리에 참여하여 학교건물의 생명을 연장시키는 적극적인 접근 방법이 필요하다. 리모델링은 기존건물의 개축 혹은 유지보수 행위의 소극적인 시설물 관리 뿐만아니라 기존시설에 새로운 기능을 부가하여 준공시점보다 기능을 향상시키는 일체의 활동을 포함하여, 예산의 절약, 기존 국가재산의 보존 그리고 나아가 자연환경의 보존의 측면까지 총괄하는 학교시설이 받아들여야 할 새로운 개발 개념이다.

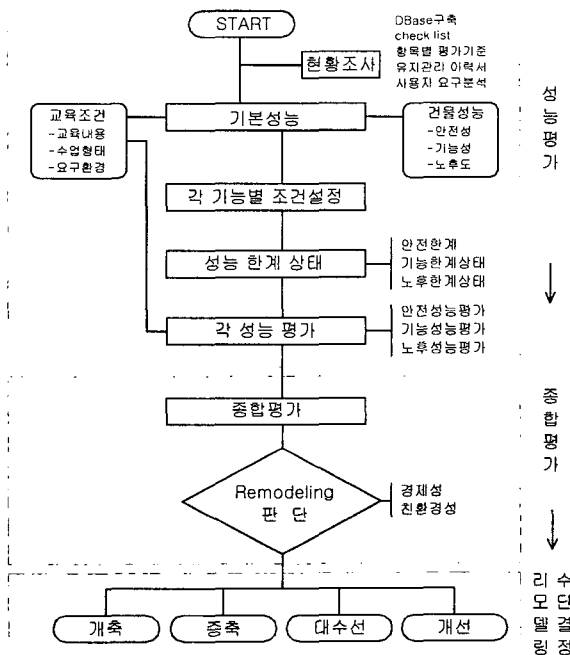
둘째, 70-80년대 학교시설의 양적 확장기에 신축되어진 많은 학교시설이 이제는 노후화가 진행되어 개축 및 대수선을 요구하고 있어 이를 주먹구구식의 의사결정보다는 보다 합리적인 성능평가에 따른 리모델링의 기법의 개발이 필요하다. 서울 S교육청의 예를 보면, 30년 이상된 29개 학교를 안전진단한 결과 7개학교가 개축대상이며 17개교가 보수 대상으로 나타나, 많은 학교들이 성능평가와 리모델링 분석 대상이 되고 있음을 알 수 있다.

세번째로 70-80년대의 학교시설사업은 표준설계도에 의한 보통교실 위주로 신축되어 현재 새로운 교육과정에 적합하지 않아 기존건물을 전면 개수하거나 별도의 학습지원시설을 증축하여야 할 요인이 발생하고 있어, 구조내력의 저하, 즉 물리적 수명보다는 기능적·교육적 변화들이 학교시설 리모델링의 주요 요인이 되고 있다.

3. 리모델링 의사결정 기법

본 연구는 기존학교시설의 유지관리에 적용할 수 있는 종합적인 건물성능평가 기법과 리

<그림 1> 리모델링 의사결정 프로세스



모델링 의사결정 모델을 제시한다. 여기서 리모델링 프로세스는 기본성능 목표 설정→성능평가→종합평가→리모델링 수단(증축, 개축, 대수선, 개선) 결정 순으로 진행된다고 본다.

학교시설의 리모델링 판단은 그 건물이 존재하는 기본 목표가 무엇인가하는 검토가 우선되어야 한다. 즉 사용자들의 요구인 교육조건(교육내용, 수업형태, 요구되는 교실 혹은 학교 환경 등)과 그 대상이 되는 건물의 성능조건(안전, 기능, 미적, 사회적, 심리적, 물리적 환경성능 등)이 여기에 해당된다. 그리고 각 조건별로 요구되는 성능 항목과 기준들을 설정하고 이에 대한 한계치를 정하여 물리적 혹은 정성적 판단에 의해 건물 성능을 평가한 후 이들을 등급화한다. 종합평가에서는 각 성능별로 가중치를 두어 이를 종합하고 그 결과는 다시 경제성과 환경친화성 평가를 통해 최종적으로 건물의 증축, 개축, 대수선 그리고 개선의 단계별

결정이 이루어진다. 종합적 리모델링 의사결정 과정을 도표화하면 <그림-1> 과 같으며, 성능평가 내용과 평가 방법 등은 아래와 같다.

1) 안전성능 평가

다수의 학생들을 수용하는 학교건물에서 안전성능은 가장 중요한 평가요소이며, 이는 구조적 안전과 외부환경으로부터의 안전을 생각할 수 있다. 특히 학교 건물은 철근콘크리트 구조로서 현행 내진 설계법 이전의 건물이 대부분으로서, 기존 건물의 내진 강도 자체는 현행기준의 하한치를 상회하는 경우가 많지만, 일반적으로 소성변형 능력에 있어서는 충분치 못한 부분이 적지 않기 때문²⁾에 지진에 대한 안전성 평가 역시 이루어져야 하며 이에 대한 보강 대안도 평가결과와 함께 제시되어야 한다.

2) 노후성능평가

건축물은 시간의 경과에 따라 사용정도 도는 주변환경 조건에 따라 물리적, 기능적, 사회적 노후화가 진행된다. 학교시설의 물리적 노후화 정도를 판단하는 데에는 일차적으로구조

1) 이계인외3인, 초·중등학교 시설물 유지관리체계 개선 연구, 대한건축학회논문집, 12권 10호, 1996.10, p.37.

2) 노지연역, 건물 리모델링 매뉴얼, 한국건설산업연구원, 2001, pp.104-129.

체, 설비와 건축재료 등의 내구년한이 평가기준이 되지만 이는 건물의 사용 및 유지관리정도 그리고 주변환경 등의 요인으로 인해 그 열화의 정도가 달라진다. 이는 대부분 물리적인 측정방법과 정량적인 판단기준을 목표로 하며, 내용연수와 사용연수의 고려, 보수이력에 의한 평가, 계측결과 등이 종합적으로 평가 대상이 된다. 노후도 평가는 조사 진단 항목을 설정하여 외관검사, 간이 측정, 운전 및 보수관리 테이트 분석, 정밀검사 등을 통해 이루어지며, 평가 등급은 준공시점 초기성능을 기초로 노후화 현상의 정도를 3단계 혹은 5단계로 평가한다.

3) 교육기능 성능평가

학교시설은 학생과 교육내용을 담는 그릇으로서 그 교육적 기능 수행에 충실하여야 한다. 따라서 학교시설의 기능성은 교육내용과 수업방법 등의 교육적 기능이 우선되며, 이를 충족시키는 공간적 기능, 심미적 기능 등으로 분류될 수 있다. 그밖에도 교사 내·외 환경, 지역주민과의 사회적 기능 등이 추가될 수 있다. 이는 교육과정의 변화, 교육정보화, 지역사회에 학교 개방, 특별활동(재량수업)을 위한 공간 및 교사 활동공간의 필요 등으로 인하여 현재 초·중등학교의 리모델링 요구 중 가장 큰 요인으로 잠재되어 있다. 교육기능 평가는 사용자 요구를 분석하여 교육 및 건축 전문가들에 의한 정성적인 평가에 근거한다.

4) 종합성능 평가

〈표 2〉는 각 성능기준별 평가기준과 내용 및 방법을 요약하였다. 하지만 학교 건물의 성능평가는 이들이 각 독립변수로서 작용하기보다는 각 성능별 간에 상호보완적이다. 즉 건물의 안전성, 노후도, 기능성, 미관 등 각각의 부분적 성능 개선은 다른 성능에도 영향을 미치기 때문에 각 성능평가를 통합하는 종합성능평가가 이루어져야 한다. 종합적인 성능평가에서 각 평가 기준과 세부항목에 대한 가중치 산정이 가장 중요하며 어려운 요소가 된다. 대개 가중치는 대분류와 소분류별로 나누어 가중치가 적용되며 가중치 산정방법은 AHP(analytic hierarchy process) 기법³⁾이 사용되어지며 최근에는 소프트웨어가 많이 개발되어 쉽게 사용할 수 있다. 하지만 각 항목별 중요도 판단과 가중치 배분은 학교건물에 대한 많은 경험과 지식이 있는 전문가 집단에 의해 이루어져야 한다. 결론적으로 경제적이고 효율적인 학교시설사업 투자를 위해서는 사업투자 의사결정 단계에서 건물 전반을 고려한 종합적 접근이 필요하며 다양한 건축전문가와 교육전문가 그리고 사용자들의 참여가 요구된다.

5. 리모델링 사례 : 충남 목천고등학교 리모델링

본 사례는 건물 리사이클링을 위한 기술 개발 및 적용에 관한 연구로서 충남 천안 목천고등학교의 재배치 계획은 본 연구 과정에서 수행한 이론적 연구 결과를 기존의 건축물과 자연 그리고 식재를 최대한 활용함으로써 건축물의 재활용 기법과 환경친화적 건축 기법을 실제 건물에 적용한 대표적 사례이다. 목천고등학교는 충남천안시 목천읍 서리 54-1번지에 위치하고 있으며 부지내에 병설 목천중학교가 있으며, 현재 목천고등학교는 총 부지 면적은 42,498㎡(12,878)평이고 교사 총 면적은 6,771㎡(2,052평)이다. 기존의 고등학교 시설은 보통 교실 24실 등 총 52실을 보유하고 있으며 금번에 재배치 대상 건물은 1976년 개교 당시에 신축되어진 건물들이다. 목천고등학교는 인가 및 편성학급이 학년당 8학급으로 전체 24학급 규모의 학교이며, 학생수는 남학생 201명, 여학생 515명 총 716명의 학생을 보유하고 있으며, 학급당 평균 학생수는 29.8명으로 중규모 도시의 전형적 규모의 학교이다. 목천고등학교의 리노베이션은 기존 고등학교 부분(대개 70년대 중반에 완공)의 건물로서 최근에 지어진 부분들은 기능과 구조를 그대로 유지하면서 리노베이션 하도록 하였다.

3) 이재관, *의사결정과 경영과학*, 박영사, 1993, pp. 338-345.

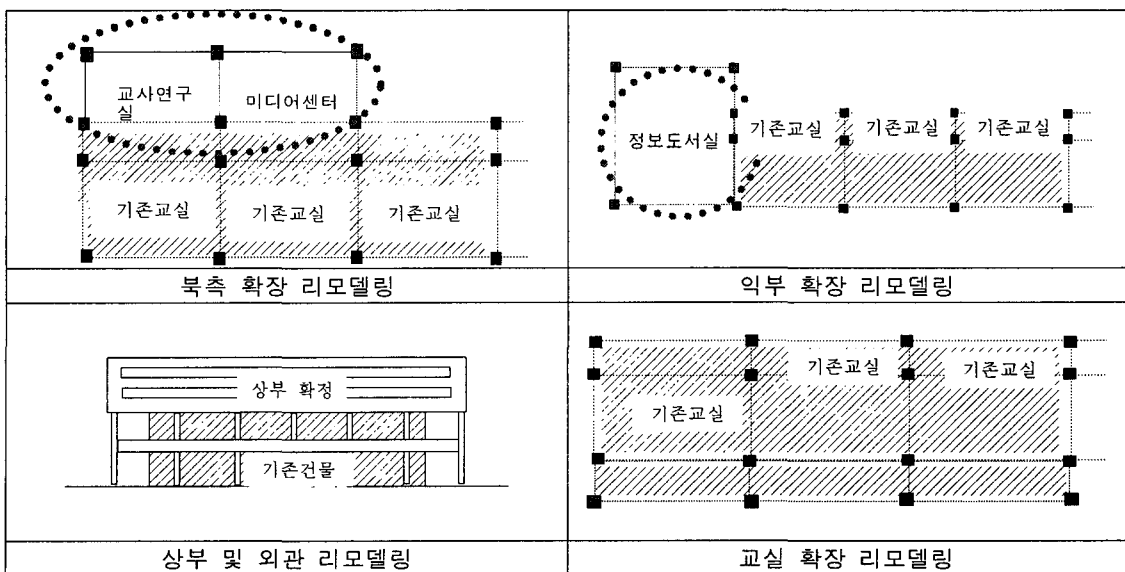
〈표 2〉 성능평가 기준, 내용 및 방법

성능기준	평가기준	평가내용	평가방법
안전성	구조적 안전	하중과 내력, 지내력, 변위, 변형 등	물리적인 측정, 정량적 판단
	외부환경	위생, 화재, 교통안전, 자연재해에 대한 대응, 외부 재료의 탈락	사용자·전문가 평가, 정성적 평가
물리적 노후도	구조적 노후화	균열, 중성화, 염해, 강도, 철근부식	물리적인 측정, 정량적 판단
	외관 및 재료	방수, 누수, 강도, 건물 외피, 기밀, 단열성능	물리적인 측정, 정량적 판단
	설비	열적 특성, 음향적 특성, 공기조화, 배관부식	물리적인 측정, 정량적 판단
	전기	조명시설, 통신시설, 방재시설, 배관배선, 변압시설, 부속시설	물리적인 측정, 정량적 판단
교육 기능성	교육적 기능	교실 최대학생수, 교육내용과 공간기능, 가변성/성장, 지역사회와 학교	사용자 요구분석, 정성적 판단기준
	공간배치	증축가능부지, 접근성, 공공성, 토지이용, open space	사용자·전문가 평가, 정성적 판단
	개별공간	유용공간과 공간규모, 교실 활용도, 교육적응도	사용자·전문가 평가, 정성적 판단
	심미적 기능	주변환경과의 관계, 학교 이미지의 독창성	사용자·전문가 평가, 정성적 판단
경제성	경제적 가치	공사기간, 잔여수명과 유지관리비용, 투자에 대한 이윤	정량적 평가
	친환경성	자연보존, 환경오염방지, 에너지사용량, ESCO 사업	정성 혹은 정량적 평가

따라서 본 연구는 기존 시설의 현황을 조사하고 자연환경과 식재 그리고 지형과 수질 등을 조사하여 건물의 배치계획과 공간계획을 마련하였고, 또한 건축물 보존과 식생보존 계획을 수립하여 학교시설 계획이 이루어지도록 하였다.

본 연구에서는 목천고등학교의 기본계획에 환경친화적이며, 지속가능한 개발(Environmentally Sound and Sustainable Development)이라는 UN의 환경이념에 부합되는 환경친화계획을 제안하고 이를 기본계획에 반영하고자 하였다. 환경친화계획은 그 동안 에너지 절약 관련기술이 주종을 이루었으나 최근에는 에너지 절약 뿐 아니라 환경공생을 고려한 계획으로 개념변화가 이루어지고 있다. 리모델링에 적용되어진 기법들은 다음과 같다.

〈표 3〉 학교시설 리모델링 활용 기법



감 사

본 연구는 한국과학재단 지정 공주대학교 자원재활용 신소재 연구센터의 지원에 의하여 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 日本建築學會編, 建築企劃論, 技報堂, 1990.
2. 강신택외5인, 정책학개론, 법문사, 1984.
3. 김영배, 공동주택단지 리모델링 방안에 관한 연구, 연세대학교 산업대학원 석사학위논문, 2000.
4. 윤영선, 리모델링의 개념과 용어 정의, 리모델링 연구회 연구발표자료, 2000.
5. 이계인외3인, 초·중등학교 시설물 유지관리체계 개선 연구, 대한건축학회논문집, 12권 10호, 1996.10.
6. 박근수의, 93-AD-1101-3, 기존 건축물의 유지관리 지침개발 연구, 한국건설기술연구원, 1995.
7. Fred Stitt, The Ecological Design Handbook, McGraw-Hill, 1999.
8. 노지연역, 건물 리모델링 매뉴얼, 한국건설산업연구원, 2001.