

# 친환경 리모델링 철거공사 수행을 위한 사전검토 모델 개발

## A Model for Evaluating Eco-friendly Demolition Works for Remodeling in the Pre-construction Stage

채승현\*  
Chae, Seong-Hyun

김경래\*\*  
Kim, Kyung-Rai

신동우\*\*\*  
Shin, Dong-Woo

차희성\*\*\*\*  
Cha, Hee-Sung

### Abstract

Due to the increase of aged housing demolition in preparation for the rapid growth of the market, Eco-friendly remodeling demolition work which can minimize environmental destruction have been studied. However, the owner or contractor to apply for eco-friendly remodeling demolition work does not reflect the characteristics of the site can not have a potential for many variables. In addition, There is no standard which can find effective part and catch a problem by performing eco-friendly remodeling demolition. Therefore, the project owner and construction company executives in the Pre-construction stage to the implementation of eco-friendly remodeling demolition construction by providing a model for the pre-evaluating the project. In this paper, the performance of eco-friendly remodeling of demolitions is proposed for the pre-evaluating model. After the eight items were drawn affecting the performances which are influence to accomplishment of the eco-friendly remodeling demolition, evaluation criteria was suggested for each item. Also By classifying and assessing the evaluation items, It will be able to identify the problems and supplements for eco-friendly remodeling demolition. Through the final evaluation sheet, The works of the appropriacy and supplement will be checked for the eco-friendly remodeling demolition. Finally The pre-investigation model is helpful for making the plan of systematic demolition, futhermore It is contribute to the expansion of the eco-friendly remodeling demolition.

**Keywords :** *Evaluation Model, Standardization of Demolition Works for Remodeling, Evaluation Sheet, Evaluation Process*

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

1980년대에 들어 아파트를 중심으로 공동주택의 급격한 건설

이 이루어졌다. 1980년대 중후반에는 벽식구조의 아파트가 도입되면서 우리나라의 대표적인 주거형태로 자리잡아왔다. 이러한 공동주택은 2010년 이후 약 890만호에 이르는 잠재적 노후 공동주택을 보유할 것으로 추정되고 있다. 철거시장 역시 노후

\* 일반회원, 아주대학교 대학원 건축공학과 석사과정, himryuck7@ajou.ac.kr

\*\* 중신회원, 아주대학교 건축공학과 교수, 공학박사(교신저자), kyungrai@ajou.ac.kr

\*\*\* 중신회원, 아주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, dshin@ajou.ac.kr

\*\*\*\* 중신회원, 아주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, hscha@ajou.ac.kr

공동주택이 늘어남으로 인해 급격하게 증가할 것으로 예상하고 있다. 약 1.5조원의 국내 철거시장은 10년 후에는 5.8조원, 그리고 20년 후에는 11.8조원까지 급속하게 성장할 것으로 추정되고 있다.<sup>1)</sup> 전체주택에서 공동주택의 비중이 80%이상을 차지하면서 대표적인 주거형태로 정착되어가고 있는 상황에서 노후화된 공동주택을 개선하기 위한 방안으로 리모델링이 시행되고 있다. 그러나 리모델링의 철거공사는 폐자재의 재활용 등을 통한 자원의 낭비 및 환경파괴 등을 최소화할 수 있는 공중임에도 불구하고, 단순 생산성만을 강조한 기존의 철거공사의 수행방법을 그대로 사용하고 있어 리모델링의 근본취지와는 별개로 수행되고 있는 실정이다. 이에 대한 대책으로, 폐기물의 재활용성 향상과 환경파괴를 최소화하기 위한 친환경 리모델링 철거공사에 관한 연구가 이루어져 왔다. 그러나 해당 현장의 특성에 따라, 친환경 리모델링 철거공사의 수행을 위해 어떠한 부분에서 효율적인지에 대한 파악과 어떤 부분을 보완해야 하는지에 대한 사전검토 기준이 없어 친환경 리모델링 철거공사 수행의 확대에 방해요소가 되고 있다.

이에 본 연구의 목적은 사업초기단계에서 발주자와 건설회사 실무자에게 친환경 리모델링 철거공사의 수행을 위한 사전검토 모델을 제시함으로써 해당 프로젝트에 필요한 보완사항, 친환경 리모델링 철거공사 수행시의 효율성과 문제점을 사전에 파악하게 할 수 있게하는 사전 검토 모델을 통하여 체계적인 철거공사 계획의 수립에 도움을 주고, 나아가 친환경 리모델링 철거공사 수행의 확대에 기여하고자 함이다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

기존 철거공사와 대비하여 친환경 리모델링 철거공사의 수행에 영향을 주는 항목들을 도출한 후, 각 항목별로 평가기준을 제시하고 사전검토 프로세스와 최종평가시트를 포함하는 사전검토 모델을 개발하였다.

친환경 리모델링 철거공사의 수행을 위한 사전검토 모델의 개발을 위해 5가지 단계로 연구를 수행하였다.

- 1) 선행연구와 문헌조사를 통해 기존철거공사에 대비한 친환경 리모델링 철거공사의 특성을 분석하여 문제점을 제시하였다.
- 2) 선행연구와 문헌조사 및 전문가 면담을 통해 친환경 리모델링 철거공사의 수행에 영향을 미치는 항목들을 도출하였다.
- 3) 철거업체 실무자를 대상으로 설문조사와 전문가면담을 통해 도출된 평가항목들에 대한 평가기준을 산정하였다.

- 4) 평가항목들에 대한 중요도산정을 위해 설문시트를 작성하여 설문조사, 문헌조사, 전문가면담을 활용하여 항목별 중요도를 산정하였다. 그리고 최종평가시트를 작성하여 사전검토 프로세스 모델을 정립하였다.
  - 5) 모델의 검증을 위해 실제 친환경 리모델링 철거공사가 수행되었던 사례에 적용을 하고, 해당 실무자에게 평가를 받았다.
- 이러한 연구의 프로세스와 방법을 도식화하면 그림 1과 같다.

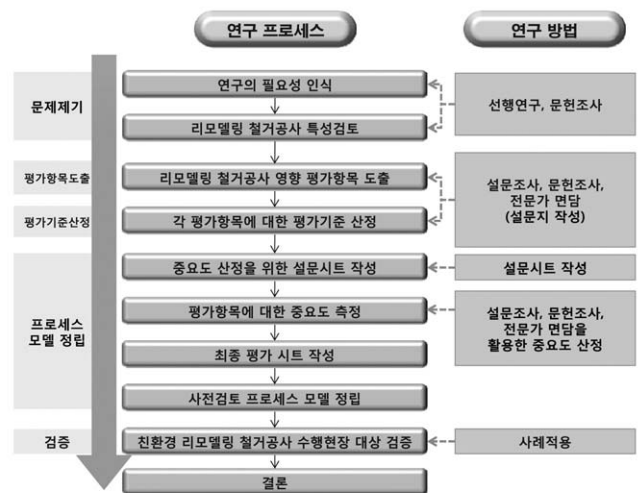


그림 1. 연구의 프로세스와 방법

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 친환경 리모델링 철거공사의 개념

리모델링 철거공사에 앞서 철거작업의 기초적인 정보를 제공하고 참여자간 의사소통이 가능하게 하여 체계적인 작업수행이 가능하게 하는 철거기본도면을 작성하게 된다. 또한 친환경 프로세스에 핵심적으로 제안한 철거기본도면에 의한 폐기물 분리반출을 통해 재사용(Reuse) 및 재활용(Recycle)이 가능한 가구류와 내부 수장재를 분리철거하고 별도의 수거장소를 마련하여 폐기물 중간처리 업체로 장외반출이 가능하게 된다. 철거 중 발생하는 폐기물의 특성에 따라 수거장소를 따로 구성하여 폐기물의 발생 즉시 선별분리가 가능하게 되어 폐기물의 재사용 및 재활용율을 높일 수 있다. 철거작업의 안정성 확보와 후속공정과 연계성을 위해 내부 수장재가 완전히 철거되고 구조체만 남은 상태에서 구조체 안전점검을 실시하여야 한다. 구조체 안전점검은 리모델링 사업 시행 초기에 실시하는 안전진단과는 달리 구조체의 상태를 직접적으로 확인할 수 있고, 철거작업의 진행여

1) 강인석, 2010, 지속가능한 발전을 위한 해체산업분석 및 제안

부를 결정하는 중요한 요인으로 작용할 수 있다. 철거 중 구조체의 안전점검의 원활한 수행을 위해 사전에 안전점검 Check List를 작성하여 활용하여야 하며, 안전점검 결과에 따라 구조체의 보수보강 후 지속적인 철거작업을 진행하게 된다. 또한 구조체 안전점검 Check List는 철거공사 이후 공정한 보수보강공사의 참고자료가 되어 보수보강공사 관리에 활용할 수 있다. 그리고 철거작업이 완료된 후 철거작업의 적정성 여부를 판단할 수 있는 과정이 필요하다. 후속공정과의 연계를 고려하여 적정성을 판단할 수 있는 철거완료 Check List를 작성하고 그 결과를 발주자로부터 승인받아 철거 종결 후 재 철거작업으로 인한 리모델링 주공정이 지연되는 것을 사전에 방지한다.2)

## 2.2 친환경 리모델링 철거공사 수행의 문제점

철거전문 업체는 친환경 리모델링 철거공사의 선행연구의 실적에 대해 실제 다양한 특성이 있는 각각의 현장에서 적용하기에는 경제적인 부분과 폐기물 재활용의 정도를 사전에 파악하기 어렵고, 기존 방식이 익숙하기 때문에 새로운 방식을 적용하기에는 쉽지 않다는 입장을 가지고 있었다.

따라서, 친환경 리모델링 철거공사의 수행 확대를 위해 이러한 문제점을 해결할 수 있는 사전검토 모델이 필요하다고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 폐기물 재활용의 정도와 철거공사의 비용 등을 사전에 파악할 수 있고, 다양한 현장의 특성을 반영할 수 있는 사전검토 모델을 제시하고자 한다.

## 3. 친환경 리모델링 철거공사 수행을 위한 사전검토 모델 개발

### 3.1 사전검토 모델의 개념

친환경 리모델링 철거공사 사전검토 모델을 정립해야 하는 이유는 해당 철거건물의 특성을 반영하여 사전에 친환경 리모델링 철거공사 수행시 예상되는 효율성과 발생할 수 있는 문제점 및 보완점을 파악할 수 있게하여 체계적인 철거공사계획의 수립에 도움을 줄 수 있게하고, 나아가 친환경 리모델링 철거공사의 확대에 기여하기 위함이다.

이를 위해 평가항목을 도출하고 각 평가항목에 대한 평가기준을 정립한다. 그리고 보완이 가능한 항목과 불가능한 항목을 구분하여 프로세스를 구축하고 각 항목별로 판단기준을 적용하여

평가한다. 또한 최종평가시트를 작성하여 사전검토 결과를 쉽게 파악할 수 있게 한다.

### 3.2 사전검토를 위한 평가항목 도출

친환경 리모델링 철거공사의 수행에 영향을 주는 항목들을 선정하기위해 철거만을 전문으로 하는 업체 5군데를 선정하여 철거공사 경력 10년 이상인 현장 실무자를 대상으로 전문가 면담을 실시하였다.(표 1)

표 1. 전문가면담 개요

면담대상업체	철거공사 업체 5개 회사
면담대상	현장 실무자
철거공사경력	11.7년(평균 경력)

전문가 면담결과 표 2와 같은 항목들을 도출하였다.

표 2. 사전검토 평가항목

사전검토 평가항목	구분
1. 재활용 가능 폐기물 물량	친환경성
2. 철거공사예상비용	경제성
3. 구조적 안전성	구조적 안전성
4. 소음 및 진동	현장여건
5. 친환경 리모델링 철거공사 실적	철거업체 경험
6. 장비이동경로 확보	작업의 용이성
7. 폐기물 투하구 확보	작업의 용이성
8. 분리된 폐기물의 성상별 아적면적	현장여건

### 3.3 평가항목의 판단기준 정립

평가항목에 대한 판단기준은 등급판단과 적합여부판단으로 구분한다. 등급판단은 도출된 평가항목에 대한 평가기준을 평가항목에 따라 최대 4등급으로 구분하였다. 친환경 리모델링 철거공사에 부정적인 영향을 주는 평가항목에 대해 C, D 등급을 부과하고, 반대로 친환경 리모델링 철거공사에 긍정적인 영향을 주는 항목에 대해서는 A, B등급을 부과하였다.

A등급 - 친환경 리모델링 철거공사 수행을 위한 최적상태로 별도의 보완조치 없는 상태

B등급 - 친환경 리모델링 철거공사 수행을 위한 양호상태로 수행에 큰 영향을 끼치지 않는 상태

C등급 - 친환경 리모델링 철거공사 수행이 가능한 상태로 보완조치를 통해 수행할 수 있는 상태

D등급 - 친환경 리모델링 철거공사를 수행하기에는 불량한 상태

이러한 방법으로 각 평가항목별로 평가기준을 제시하였다. 적합여부 판단은 등급으로 판정하기 모호한 평가항목에 대한 판단으로 O, X로 판단하였다. O는 친환경 리모델링 철거공사 수행

2) 황영규, 2008, 친환경 리모델링 철거공사 프로세스 모델 개발”, 박사학위 논문, 아주대학교

에 적합을, X는 친환경 리모델링 철거공사 수행에 적합하지 않다는 것을 나타낸다. 평가항목 판단기준에 관한 사항을 정리하면 표 3과 같다.

표 3. 평가항목에 대한 판단기준  
1. 등급 판단

평가기준	평가등급	평가
각 평가항목에 따른 평가기준 제시	A	친환경 리모델링 철거공사 수행 최적상태
	B	친환경 리모델링 철거공사 수행 양호상태
	C	보완을 통한 친환경 리모델링 철거공사 수행 가능상태
	D	친환경 리모델링 철거공사 수행 불량상태

2. 적합여부 판단

평가기준	평가등급	평가
각 평가항목에 따른 평가기준 제시	O	친환경 리모델링 철거공사 수행 적합상태
	X	친환경 리모델링 철거공사 수행 부적합상태(보완필요)

### 3.3.1 평가항목1- 재활용 가능 폐기물 물량

#### 1) 평가기준

재활용가능 폐기물 물량(TON)에 전체발생폐기물 물량(TON)을 나눈 뒤 100을 곱해 %로 도출한다. 도출된 결과를 표 4와 같은 기준으로 평가한다.

표 4. 재활용 가능 폐기물 물량의 판단기준

평가기준	평가
친환경 리모델링 철거공사의 재활용 가능 폐기물 물량이 전체 발생 폐기물 중 70%이상일때	A
친환경 리모델링 철거공사의 재활용 가능 폐기물 물량이 전체 발생 폐기물 중 50%~70% 미만일때	B
친환경 리모델링 철거공사의 재활용 가능 폐기물 물량이 전체 발생 폐기물 중 20%~50% 미만일때	C
친환경 리모델링 철거공사의 재활용 가능 폐기물 물량이 전체 발생 폐기물 중 20%미만일때	D

#### 2) 평가기준 정립의 근거

재건축 및 리모델링 경험이 있는 건설회사 실무자들을 대상으로 설문을 실시를 하였다.(표 5)

표 5. 재활용 가능 폐기물 물량 설문조사 개요

설문대상	건설회사 실무자 12인
건설회사 실무경력	14.2년(평균 경력)
설문내용	리모델링공사시 재활용 가능 폐기물 물량이 전체 발생 폐기물 중 몇 %이상일 때 수행을 하시겠습니까?
	( )% 이상일때 -매우 좋음(적극수행)
	( )% 이상일때 -좋음(수행추진)
	( )% 이상일때 -보통(효과만좋음)
	( )% 이상일때 -나쁨(수행안함)

설문조사 결과 재활용 가능 폐기물 물량이 전체 발생 폐기물 중 71.1%이상일 때 '매우 좋음'으로 평가되었다. 또한, 57.8%이상일 '좋음', 42.2%이상일 때 '보통', 18%정도일 때 '나쁨'으로 평가했다.(그림 2)

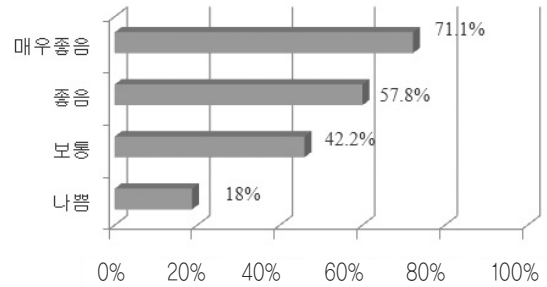


그림 2. 재활용 폐기물 물량 설문조사 결과

또한, 문헌조사와 사례조사를 통해 최종 판단기준 정립하였다. 선해체 후분별의 기존철거공사 수행시 폐기물 재활용율이 최대 50%이하, 선분리 후철거의 친환경 철거공사 수행시 최대 75%까지 재활용 가능하였다.<sup>3)</sup> 그리고 선행연구의 사례조사를 보면 친환경 리모델링 철거공사를 수행했을시 폐기물 재활용 비율이 66%로 산출되었다.<sup>4)</sup>

#### 3) 평가방법

도면분석을 통한 예상발생 폐기물의 물량을 산출한 후, 단위통일을 한다. 전체 발생 폐기물 물량과 비교하여 평가등급을 책정한다.(그림 3)

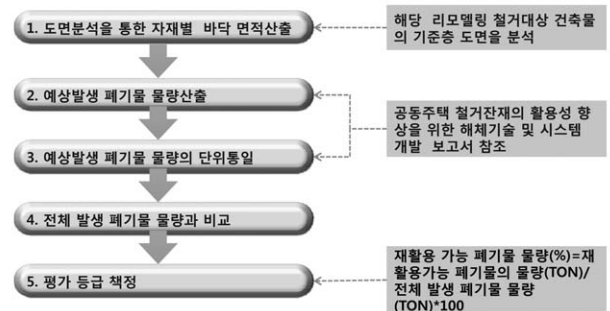


그림 3. 재활용가능 폐기물 물량 평가방법

### 3.3.2 평가항목2- 철거공사 예상비용

#### 1) 평가기준

친환경 리모델링 철거공사 예상비용(원)을 기존리모델링 철거

- 3) 한국건설기술연구원, 2009, 건설폐기물 분별해체시스템구축 및 적정 공사비용 산정 연구
- 4) 황영규, 2008, 친환경 리모델링 철거공사 프로세스 모델 개발”, 박사학위 논문, 아주대학교

공사의 예상비용(원)으로 나눈 뒤 100을 곱해 %로 도출한다. 도출된 결과를 표 6과 같은 기준으로 평가한다.

표 6. 철거공사 예상비용의 판단기준

평가기준	평가
친환경 리모델링 철거공사 예상비용이 기존 리모델링 철거공사 예상비용의 70%미만일때	A
친환경 리모델링 철거공사 예상비용이 기존 리모델링 철거공사 예상비용의 70%이상~ 90% 미만일때	B
친환경 리모델링 철거공사 예상비용이 기존 리모델링 철거공사 예상비용의 90%이상~ 100% 미만일때	C

2) 평가기준 정립의 근거

친환경 리모델링 철거공사의 경우, 철거도면 작성비로 인한 비용이 추가되지만 폐기물 재활용으로 인한 폐기물 처리비의 감소로 최종적으로는 기존철거공사보다 경제적으로 유리하다고 할 수 있다. 친환경 철거공사의 사례가 많지않아, 철거업체 실무자를 대상으로 전문가면담을 실시하였다.

3) 평가방법

철거공사 예상비용의 평가는 4단계로 구분할 수 있다. 1,2단계는 평가항목1(재활용 폐기물 물량)에서 도출한 자료를 바탕으로 사용한다. 3단계의 예상발생 처리비 산정은 한국건설자원협회의 건설표준품셈을 활용한다. 기존 리모델링 철거공사의 예상비용은 철거공사비와 폐기물 처리비를 합산하여 산정한다. 친환경 리모델링 철거공사의 예상비용 산정은 철거공사비, 폐기물 처리비와 철거도면 작성비를 합하여 산정한다.(그림 4) 친환경 철거공사에 소요되는 철거도서 작성비는 일반적인 공사비의 2.5%~ 5%사이에서 책정되는 설계비 하단금액인 2.5%를 적용한다.(철거도면 작성의 경우 부분적인 도면에 해당하는 경우로 2.5%의 계상금액이 적정한 것으로 판단됨)<sup>5)</sup>

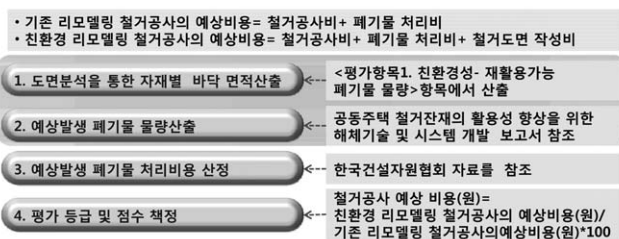


그림 4. 철거공사 예상비용 평가방법

3.3.3 평가항목3- 구조적 안전성

1) 평가기준

구조적 안전성에서 주로 고려하여야할 부분은 장비 및 폐기물

5) 황영규, 2008, 친환경 리모델링 철거공사 프로세스 모델 개발”, 박사학위 논문, 아주대학교

잔재에 의한 순간처짐과 파쇄시 폐기물 잔재에 의한 바닥슬래브의 충격하중이다. 충격하중은 철거공사의 후행작업인 보수보강 공정에서 고려한다. 순간처짐은 구조적 안전사고를 유발할 소지가 있으므로 고려한다. 기타 구조적 검토는 기존철거공사와 동일함으로 판단대상에서 제외하였다.

표 7. 구조적 안전성 판단기준

평가기준	평가
철거에 사용될 소형장비의 무게+해당층 벽의 무게의 합(슬래브 스패길이/360	O
철거에 사용될 소형장비의 무게+해당층 벽의 무게의 합>슬래브 스패길이/360	X

철거에 사용될 소형장비의 무게와 장비가 위치한 슬래브에 접해있는 벽의 총무게를 합한값과 해당 슬래브 스패의 길이를 360으로 나눈 값을 비교한다.

2) 평가기준 정립의 근거

할하중에 의한 순간 최대처짐에 대한 최대 허용처짐의 기준을 적용한다. 벽체철거를 위해 장비가 이동하지만 구조적으로 가장 취약한 슬래브의 중앙부의 최대처짐을 고려하였다.

3.3.4 평가항목4- 소음 및 진동

소음 및 진동의 판단기준은 표 8과 같이 친환경 리모델링 철거공사를 수행할 수 있는 A등급, 친환경 리모델링 철거공사를 수행한 후 보완조치를 하는 B등급, 보완조치를 한 후 친환경 리모델링 철거공사를 수행하는 C등급으로 구분한다.

1) 평가기준

소음 및 진동의 판단기준은 표 3-12와 같이 친환경 리모델링 철거공사를 수행할 수 있는 A등급, 친환경 리모델링 철거공사를 수행한 후 보완조치를 하는 B등급, 보완조치를 한 후 친환경 리모델링 철거공사를 수행하는 C등급으로 구분한다.

표 8. 소음 및 진동의 판단기준

평가기준	평가
철거현장 허용반경내에 보기의 항목이 없다.	A
철거현장 허용반경내에 보기의 항목 중 2개 이하 존재한다.	B
철거현장 허용반경내에 보기의 항목 중 2개 초과 존재한다.	C

A- 친환경 리모델링 공사 수행  
 B- 친환경 리모델링 공사 수행한 후 보완조치  
 C- 보완조치 후 친환경 리모델링 공사 수행  
 (보기)  
 학교(초, 중, 고),유치원,사진 현상소,인쇄회사,연구소,연구소,  
 주거시설(아파트, 주택),도서관(독서실, 공부방 포함)  
 ,소음 및 진동으로 영향을 받을 수 있는 시설  
 ,기타 소음 및 진동을 유발하여 민원을 제기할 가능성이 있는 시설이나 건물

2) 평가기준 정립의 근거

친환경 철거공사 수행시 장비에 의한 철거기간이 기존공사에 비해 길어지기 때문에 소음이나 진동으로 인한 피해가 상대적으로 크다고 할 수 있다. 보기의 항목 중 주거시설과 학교(초, 중,

고)는 다른 항목에 비해 철거현장 주변에 존재할 가능성이 크다. 따라서 2개를 기준으로 이상일 때와 이하일 때를 구분하였다.

### 3.3.5 평가항목5- 철거업체 실적

#### 1) 평가기준

철거업체의 친환경 리모델링 철거공사의 수행 판단기준은 친환경 리모델링 철거공사의 수행 경험이 5건 이상일 경우 A등급을, 3건 이상일 경우 B등급을, 1건 이상일 경우 C등급을 책정하고, 경험이 없을 경우에는 D등급을 부과한다. 친환경 리모델링 철거공사의 수행 경험이 리모델링 철거공사 전체 공기에 영향을 주기 때문에 수행경험이 없는 경우는 최저등급을 부여한다. 철거업체의 친환경 리모델링 철거공사 실적 판단기준은 표 9와 같이 나타낼 수 있다.

표 9. 철거업체 실적 판단기준

평가기준	평가
5건 이상	A
3건 이상	B
1건 이상	C
경험없음	D

#### 2) 평가기준 정립의 근거

철거업체의 친환경 철거공사 수행경험이 많을수록 공사를 원활히 진행할 수 있기 때문에 실적이 많을수록 높은 평가등급을 책정한다. 친환경 철거공사 수행 사례가 많지 않은 점을 고려하여 기준을 정립하였다. 친환경 철거공사 수행실적이 3건 이상이면 A등급으로 평가가 가능할 것으로 사료되나 공사 특성상 경험 정도가 중요하고 공기지연시 리스크가 큰 점을 감안하여 기준을 적립하였다.

### 3.3.6 평가항목6- 장비이동경로

#### 1) 평가기준

장비이동경로 확보의 판단기준은 철거대상 건축물의 층수가 5층 이하일 경우와 철거대상 건축물의 층수가 5층을 초과할 경우로 나누어 판단한다.

표 10. 장비이동경로 확보 판단기준

구분	평가기준	평가
철거대상 건축물의 층수가 5층 이하일 경우	사용 소형장비의 폭(계단 폭)	0
	사용 소형장비의 폭(계단 폭)	X
철거대상 건축물의 층수가 5층 초과일 경우	소형이동 장비의 양중을 위한 장비(백호우나 크레인등)의 진입을 위한 장소 및 장비 투입구가 확보 되었다.	0
	소형이동 장비의 양중을 위한 장비(백호우나 크레인등)의 진입을 위한 장소 및 장비 투입구가 확보 되지 못했다.	X

철거대상 건축물의 층수가 5층 이하일 경우에는 사용장비의 폭을 계단의 폭과 비교하여 적합여부를 판단한다. 철거대상 건

축물의 층수가 5층을 초과할 경우에는 소형이동 장비의 양중을 위한 백호우나 크레인등의 장비 진입을 위한 장소 및 장비 투입구가 확보되었는지를 평가한다. 이를 정리하면 표 10과 같다.

#### 2) 평가기준 정립의 근거

소형장비는 주로 계단을 통해 층간 이동을 한다. 따라서 해당 철거대상의 계단폭보다 사용하게 될 소형장비의 폭이 크게되면 계단손잡이를 제거하거나 백호우나 크레인을 통한 양중을 계획하여야한다. 계단손잡이를 제거한 후 계단을 통한 장비의 이동 시에는 안전에 유의해야한다. 또한 백호우나 크레인을 통한 장비의 양중시에는 장비투입구의 확보여부와 백호우나 크레인을 위치시킬 면적의 확보여부가 중요하다.

현재 리모델링 대상 노후공동주택 중 5층이 많은 점을 감안하여 5층을 기준으로 산정하였다. 5층을 기준으로 판단기준이 구분되어서 판단기준이 적용되어있지만 층수에 상관없이 해당 기술을 적용할 경우에 판단기준을 적용할 수 있다.

### 3.3.7 평가항목7- 폐기물 투하구 확보

#### 1) 평가기준

표 11. 폐기물 투하구 확보 판단기준

평가기준	평가
철거대상(아파트일 경우) 한 세대를 기준으로 최소 3개 방향의 투하구를 확보할수 있다.	0
철거대상(아파트일 경우) 한 세대를 기준으로 최소 3개 방향의 투하구를 확보할수 없다.	X

폐기물 투하구 확보 판단기준은 철거대상을 기준으로 최소 몇 개 방향의 투하구를 확보했느냐를 통하여 평가한다. 아파트일 경우 한 세대를 기준으로 최소 3개 방향의 투하구를 확보했느냐를 평가한다.

#### 2) 평가기준 정립의 근거

선행연구에서 리모델링 철거공사를 보면 철거대상의 4면을 기준으로 3면이 확보가 되어야 분리된 폐기물의 정리나 지연이 발생하지 않고 진행이 되었다. 다음은 폐기물 투하구 배치의 예시이다.



그림 5. 폐기물 투하구 배치(예시)

### 3.3.8 평가항목8- 폐기물 야적면적 확보

#### 1) 평가기준

폐기물 야적면적 확보는 대상 철거 건축물의 단위건축면적당 0.83배 이상의 야적면적 확보가 가능 유무를 통하여 판단한다.

표 12. 재활용 가능 폐기물 물량의 판단기준

평가기준	평가
단위건축면적당 1.36배 이상의 야적면적 확보가 가능하다.	O
단위건축면적당 1.36배 이상의 야적면적 확보가 불가능하다.	X

#### 2) 평가기준 정립의 근거

선행연구의 폐기물 적재면적을 근거로 하여 분리된 폐기물의 야적면적을 정립하였다. 실제 친환경 리모델링 철거가 수행된 아파트를 기준으로 콘크리트 및 조적 적재면적과 잡철물 및 기타폐기물의 적재면적을 합한 값과 철거대상의 건축면적을 비교하였다.

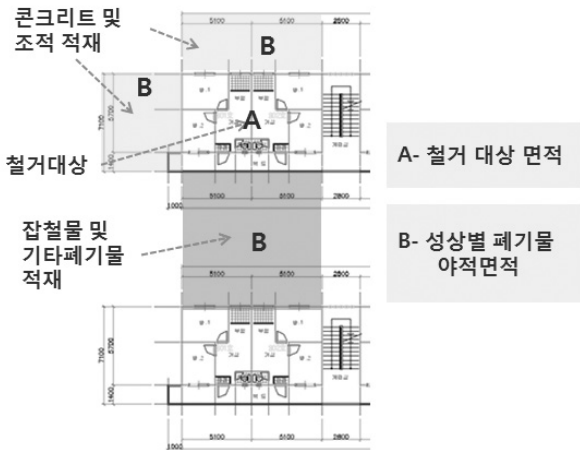


그림 6. 폐기물 야적면적 판단기준 정립의 근거

### 3.4 사전검토 모델의 정립

8가지 평가항목을 보완불가능항목과 보완가능항목으로 구분하였다. 이는 평가기준에 의한 판정시 친환경 리모델링 철거공사에 불리한 판정이 나온항목을 구분하여 보완조치를 보다 빠르게 수행하기 위함이다.

보완불가능항목은 '재활용 가능 폐기물 물량' 과 '철거공사 예상 비용'이다. 이 두 항목은 보완조치를 통해 향상될 수 없는 항목들이므로 이 두 항목에 대하여 친환경 리모델링 철거공사에 불리한 판정을 받았다면 친환경 리모델링 철거공사에 수행이 아주 불리한 상황이라는 것을 뜻한다.

보완가능항목은 나머지 6개 평가항목이다. 이 평가항목들은 보완이 가능한 항목들로 보완조치를 위해 사용되는 비용과 친환

경 리모델링 철거공사와 기존 철거공사간의 철거공사 예상비용 차액과 비교하여 친환경 리모델링 철거공사 수행의 적합함을 판단하여야 한다.

보완불가능항목부터 보완가능한 항목들을 1차 판정한 후 보완해야 할 항목이 생기면 보완조치 후 2차 판정을 실시하여 최종 평가를 한다. 이러한 과정들을 통해 최종평가시트(그림 8 참조)를 작성하여 철거공사 계획수립에 활용된다.(그림 7)

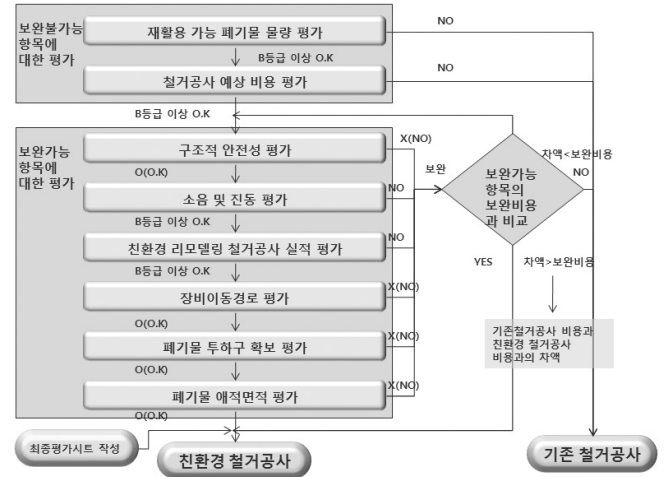


그림 7. 친환경 리모델링 철거공사 사전검토 모델

## 4. 모델의 검증(사례적용)

### 4.1 사례연구의 개요

친환경 리모델링 철거공사의 수행을 위한 사전검토 모델의 검증 위해 실제 친환경 리모델링 철거공사가 수행되었던 현장을 대상으로 사례연구를 수행하였으며, 본 사례연구의 대상현장의 개요는 다음의 표 13과 같다.

표 13. 대상단지의 개요

위 치	광주광역시 동구 학동 898번지 시영아파트
구조형식	라멘구조
규 모	3개층 24세대 2개동
세대면적	약 30㎡
사례연구 대상	동층 1개동 양 단부 12세대(기존방식 6세대, 친환경방식 6세대)

### 4.2 사례연구의 적용

제안한 친환경 리모델링 사전검토 모델의 평가항목들을 대상으로 프로세스에 따라 판단기준들을 평가 적용하여 실제 데이터와 차이를 분석하여 최종평가시트를 작성하였다. 시영아파트 철거를 수행했던 철거업체 실무자를 대상으로 평가항목과 평가기준을 평가하였고, 건설회사 실무자를 대상으로 전문가 면담을

I. 건물개요						작성일자	2010/12/12
건물명칭	시영아파트	소재지	광주광역시 동구 학동 898번지	구조	라멘구조	작성자	장명현
세대면적	약 30m <sup>2</sup>	규모	3개층 24세대 2개동	층수	3층		
II. 평가						III. 판정 모델	
1차 평가							
평가항목	평가방식	평가	평가결과	보완사항	조치여부		
1. 재활용 가능 폐기물 물량	A/B/C/D	B	69.3%	-	-		
2. 철거공사예상비용	A/B/C	B	70.2%	-	-		
3. 구조적 안전성	O/X	O	-	-	-		
4. 소음 및 진동	A/B/C	B	아파트, 주택	-	-		
5. 친환경 철거공사 실적	A/B/C/D	A	7건	-	-		
6. 장비이동경로 확보	O/X	X	-	O	O		
7. 폐기물 투하구 확보	O/X	O	3면 확보	-	-		
8. 폐기물의 야적면적	O/X	O	295m <sup>2</sup>	-	-		
1차 평가결과	장비이동경로 확보 조치할 것						
보완사항에 대한 개요	장비의 폭이 계단폭보다 큼						
조치내역	계단 손잡이 제거						
2차 평가							
평가항목	평가방식	평가	평가결과	보완사항	조치여부		
1. 구조적 안전성	O/X	O					
2. 소음 및 진동	A/B/C	B					
3. 친환경 철거공사 실적	A/B/C/D	A	건				
4. 장비이동경로 확보	O/X	O					
5. 폐기물 투하구 확보	O/X	O					
6. 폐기물의 야적면적	O/X	O	m <sup>2</sup>				
2차 평가결과	1차 평가 보완항목 조치완료/ 이상없음						
보완사항에 대한 개요							
조치내역							
예상되는 문제점	세대 이동시 외벽면적 철거하여 동산확보 요함						
IV. 기타 사전 검토 사항							
민원 발생 소지 우려에 대한 조치							
V. 최종평가							
친환경 리모델링 철거공사 수행							
VI. 비교							

그림 8. 최종평가시트를 활용한 사례적용 결과

통해 모델 적용의 효과를 평가하였다. 사전검토 모델의 프로세스에 따라 각각의 평가항목들을 평가하여 최종평가시트를 작성한 평가결과는 그림 8과 같다.

### 4.3 사례연구의 결과

폐기물 재활용 가능 폐기물 물량은 28.9톤으로 실제 작업 수행시와 비교했을때 미미한 수준의 오차가 발생하였고 철거공사 예상비용 역시 570만원으로 큰 차이가 발생하지 않았다. 보완가능항목 중 장비이동경로 확보항목에서 1차 평가에서 'NO'평가를 받아 보완조치를 하였다. 계단손잡이를 제거한 후 경로 확보를 하게하였다. '장비이동경로 확보' 항목을 제외한 나머지 항목들은 큰 차이가 없었다.

노후 공동주택 리모델링 철거의 대상이 점점 고층화되어가는 경향이 있다. 본 논문에서 제시한 8가지 평가항목 중 구조적 안전성, 장비이동경로 확보, 폐기물 투하구 확보에 대한 부분적인 검토가 계획되어야 할 것이다. 하지만, 폐기물 잔재로 인한 당해 층의 슬라브 부분의 순간적침과 충격하중, 층간이동을 하는 장비의 이동경로의 확보, 코어부분을 활용한 폐기물 투하구 확보는 본 모델을 적용하여 평가함에 있어 큰 차이가 없을 것으로 사료된다.

발주자와 건설회사 실무자들을 대상으로 실시한 친환경 리모델링 사전검토 모델의 전반적인 평가는 친환경 리모델링 철거공사 수행을 위해 필요하고 현실적인 항목들을 도출하였고 실제 적용도 가능하다는 평가를 받았다. 그러나 보다많은 평가항목을 개발하여 정확성을 더욱 높여야한다는 의견이 있었다. 또한, 실제수행사례가 적은 친환경 리모델링 철거공사의 많은 실제시공 사례와 데이터를 기준으로 판단기준을 더욱 보강하여야 할 필요가 있다는 지적도 있었다. 그리고 판단기준에 대해 평가항목을 보다 객관적으로 평가할 수 있는 정량화된 평가기준이 마련되어야 한다는 의견도 있었다.

## 5. 결론

1980년대 급격히 건설된 아파트를 중심으로 노후공동주택의 급격한 증가가 예상된다. 이와 함께, 철거시장 역시 급격히 성장할 것으로 예상되고 있다. 이러한 급속하게 성장할 철거시장에 대한 대비로, 폐기물의 재활용 등을 통한 자원의 낭비 및 환경파괴 등을 최소화 할 수 있는 친환경 리모델링 철거공사에 관한 연구가 이루어져 왔다.

하지만 철거대상 건축물의 구조, 평형, 주변 현장 여건등 다양한 조건을 반영하지 못하고 있어 친환경 리모델링 철거공사의



효율성 및 예상 발생 가능 문제점을 사전에 파악하는데 어려움이 있다. 또한 실무자들은 기존 방식이 익숙한 상태에서 일정수준 이상의 효과가 없다면 새로운 방식을 적용하기에는 쉽지 않다는 경향을 나타내었다. 이러한 문제점들은 친환경 리모델링 철거공사 수행의 확대에 방해요소가 되고 있다.

이에 본 논문에서는 친환경 리모델링 철거공사의 수행을 위한 사전 검토 모델을 제시하였다. 사업초기단계에서 발주자와 건설회사 실무자에게 친환경 리모델링 철거공사의 수행을 위한 사전 검토 모델을 제시함으로써 해당 프로젝트에 필요한 보완사항, 친환경 리모델링 철거공사 수행시의 효율성과 문제점을 사전에 파악하게 할 수 있다.

기존 철거공사와 대비하여 친환경 리모델링 철거공사의 수행에 영향을 주는 8가지 항목들을 도출한 후, 각 항목별로 평가기준을 제시하였다. 또한, 보완가능여부에 따라 평가항목들을 분류하여 평가함으로써 친환경 리모델링 수행을 위한 문제점 및 보완사항을 파악할 수 있게 하였다. 그리고 최종평가시트를 통하여 친환경 리모델링 철거공사 수행의 적절성여부 판단 및 보완사항을 체크할 수 있도록 하였다. 사례적용 결과, 재활용 가능 폐기물의 정도를 파악할 수 있었고 철거공사예상 비용과 예상 문제점을 파악할 수 있었다.

결론적으로, 본 논문에서 제시한 평가항목의 판단기준과 최종 평가시트를 통해 체계적인 친환경 리모델링 철거공사 관리의 유효도와 친환경 리모델링 철거공사 수행의 확대에 기여할 수 있을 것이다. 하지만, 친환경 리모델링 철거공사의 수행실적이 많지 않아 과거 실적 데이터의 부족으로 인한, 보다 정량적이고 체계적인 평가항목의 도출과 평가기준을 정립하는 데에는 다소 한계점이 있었다. 친환경 리모델링 철거공사의 확대를 위해서는 보다 많은 평가항목을 개발하고 평가기준을 보다 향상시켜 데이터베이스화 및 프로그램화하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 과학기술부 우수연구센터 운영사업인 한양대학교 친환경 건축 연구센터의 지원으로 수행되었음.

과제번호: R11-2005-056-03004-0

## 참고문헌

국토해양부, “2009년 공동주택 현황”  
 강사일 외 2인(2008), “리모델링의 특성을 반영 한 철거공사의 공정계획 수립방안”, 한국건설관리학회 논문집, v.9 n.5

국토해양부, “2009년 공동주택 현황”  
 김기신(2008), “공동주택 개발사업 수주를 위한 사업타당성 분석모델 개발”, 석사학위논문, 부산대학교  
 김윤덕 외 4인(2010), “친환경 리모델링 철거공사의 경제성 평가 및 사례적용”, 한국건설관리학회 논문집, v.11 n.2  
 김재문 외 3인(2008), “주요건설폐기물 의 재활용 저해요인 도출을 통한 현장 건설폐기물처리 프로세스 개선방안”, 한국건설관리학회 논문집, v.9 n.1  
 김창학 외 (2008), “해체공사의 사례분석을 통한 폐기물 발생량 비교분석”, 한국건설관리학회 논문집, v.9 n.4  
 김효진 (2004), “공동주택 철거잔재의 활용성 향상을 위한 해체 기술 및 시스템 개발”, 한국건설교통신용기술평가원  
 대한건축학회(2009), “건축구조기준 및 해설”  
 백종현 (2005), “노후 건축물 해체공사의 실태 분석 및 개선방안에 관한 연구”, 영남대학교 대학원  
 신동우 외 (2007), “노후 공동주택의 구조 및 설비성능개선 기술 개발”, 한국건설교통신용기술평가원  
 신우식 (2005), “공동주택 개발사업의 타당성 분석 모형 구축”, 박사학위논문, 호서대학교  
 전재열 외 1인 (2006), “건축물 리모델링 기획단계에서의 사업수행 프로세스 구축”, 한국건설관리학회 논문집, v.7 n.6  
 정경훈 (2001), “공동주택 개발사업을 위한 사업타당성분석 프로세스 모델 구축”, 경희대학교  
 정응혁 외 3인 (2007), “주거용 건축물 해체 전,후의 건설폐기물 발생량 비교, 분석을 통한 건설 폐기물 발생 원단위 작성에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, v.23 n.10  
 조태완 (2004), “건설 폐기물 재활용률 향상을 위한 해체공정개선 및 경제성 분석”, 동국대학교 대학원  
 채승현 외 4인(2010), “폐기물 재활용성 향상을 위한 리모델링 철거공사의 시공성 평가 및 사례적용”, 한국건설관리학회 논문집  
 한국건설기술연구원(2009), “건설폐기물 분별해체시스템구축 및 적정 공사비용 산정 연구”  
 황영규(2008), “친환경 리모델링 철거공사 프로세스 모델 개발”, 박사학위논문, 아주대학교  
 Tarek A. Awida (2002), “Partial demolition and extension of kuwait medical college building”, Journal of Architecture Engineering.  
 The U.S. Environmental Protection Agency (1998), “Characterization of building-related construction and demolition debris in the US”.

United States Environmental Protection Agency (USEPA)(1998), "Characterization of Building-Related Construction and Demolition Debris in the United States", USEPA.

논문제출일: 2011.02.14

논문심사일: 2011.02.18

심사완료일: 2011.07.14

---

## 요 약

향후 노후 공동주택의 증가에 따른 철거시장의 급격한 성장에 대비하여, 폐기물의 재활용 등을 통한 자원의 낭비 및 환경 파괴 등을 최소화할 수 있는 친환경 리모델링 철거공사에 관한 연구가 이루어져 왔다. 그러나 실제 실무자가 친환경 리모델링 철거공사를 적용하기에는 해당현장의 특성을 반영하지 못해 많은 변수가 발생할 여지가 있다. 또한, 친환경 리모델링 철거공사의 수행을 위해 어떠한 부분에서 효율적인지에 대한 파악과 어떤 부분을 보완해야하는지에 대한 사전검토 기준이 없어 친환경 리모델링 철거공사 수행의 확대에 방해요소가 되고 있다. 따라서, 사업초기단계에서 발주자와 건설회사 실무자에게 친환경 리모델링 철거공사의 수행을 위한 사전검토 모델을 제시함으로써 해당 프로젝트에 필요한 보완사항, 친환경 리모델링 철거공사 수행시의 효율성과 문제점을 사전에 파악하게 할 수 있다. 이에 본 논문에서는 친환경 리모델링 철거공사의 수행을 위한 사전검토 모델을 제시하고자 한다. 이를 위해, 기존 철거공사와 대비하여 친환경 리모델링 철거공사의 수행에 영향을 주는 8가지 항목들을 도출한 후, 각 항목별로 평가기준을 제시하였다. 또한, 보완가능여부에 따라 평가항목들을 분류하여 평가함으로써 친환경 리모델링 수행을 위한 문제점 및 보완사항을 파악할 수 있게 하였다. 그리고 최종평가시트를 통하여 친환경 리모델링 철거공사 수행의 적절성여부 판단 및 보완사항을 체크할 수 있도록 하였다. 이러한 것들을 포함하는 사전검토 모델을 통해 체계적인 철거공사 계획의 수립에 도움을 주고, 나아가 친환경 리모델링 철거공사 수행의 확대에 기여하고자 한다.

**키워드** : 사전검토 모델, 판단기준, 최종평가시트, 사전검토 프로세스