

# 노후 공동주택 구조 및 설비성능개선 기술 개발

-2차년도 실적 및 차년도 연구계획 소개-

## Developing Aged-Housing Remodeling Technology for Improving Structural and Equipment performance

- Introduction of Center for Aged-housing Remodeling Technology-

한 주 연\* · 김 경 래\*\*

Han, Ju-yeoun · Kim, Kyung-Rai

### 요 약

노후 공동주택의 수가 급격하게 증가하면서 주거 환경적인 문제, 구조성능의 저하, 설비의 노후화에 따른 성능저하 등으로 인하여 노후 공동주택에 다양한 형태의 결함 및 문제점이 발생되고 있으며, 향후 이 같은 문제는 더욱 범위가 넓고 다양하게 발생될 것이다. 이러한 노후 공동주택을 개선하기 위한 방법으로 현재 사업추진의 용이성 때문에 재건축이 가장 많이 활용되고 있으나 천연골재의 부족, 폐기물 발생으로 인한 자연환경 파괴, 국가적 자원의 낭비, 재건축 단지 인근 지역의 전세대란 초래 등으로 인하여 향후 급격하게 증가하는 노후 공동주택을 대상으로 산업적, 정책적인 측면에서 더 이상 재건축을 적극적으로 추진하기 어려운 실정이다. 따라서 노후 공동주택 성능 개선을 위한 방안으로 무분별한 재건축 추진을 억제하고 리모델링을 활성화 하는 것이 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 수요자의 요구사항을 바탕으로 한 요구 성능을 파악하고, 이를 근간으로 요소기술을 도출하였으며, 도출된 요소기술을 설계, 구조, 설비, 시공의 각 분야별로 묶어 연구를 진행함으로써 리모델링 활성화에 기여하고자 한다.

키워드: 리모델링, 표준모델, 구조성능개선, 설비성능, 성능평가, 친환경 시공, 주차장 확대

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

건설교통부에서 발표한 공동주택 공급현황을 살펴보면 2003년 12월말을 기준으로 20년 이상 된 노후 공동주택은 36만 세대에 불과하지만 향후 10년 이내에 노후 공동주택의 세대수는 100만 세대 이상으로 급격하게 증가할 전망이다. 이와 같이 노후 공동주택의 수가 급격하게 증가하면서 주거 환경적인 문제, 구조성능의 저하, 설비의 노후화에 따른 성능저하 등으로 인하여 노후 공동주택에 다양한 형태의 결함 및 문제점이 발생되고 있으며, 앞으로도 이 같은 문제는 더욱 범위가 넓고 다양하게 발생될 전망이다.

이러한 노후 공동주택을 개선하기 위한 방법으로 현재 사업추진의 용이성 때문에 재건축이 가장 많이 활용되고 있으나 천연골재의 부족, 폐기물 발생으로 인한 자연환경

파괴, 국가적 자원의 낭비, 재건축 단지 인근 지역의 전세대란 초래 등으로 인하여 향후 급격하게 증가하는 노후 공동주택을 대상으로 산업적, 정책적인 측면에서 더 이상 재건축을 적극적으로 추진하기 어려운 실정이다.

따라서 노후 공동주택 개선방안으로 기존의 무분별한 재건축 추진을 억제하고, 리모델링을 활성화 하는 것이 필요하다. 윤영선(2004)은 준공 후 20년 주기에 들어서는 아파트를 대상으로 시기별 리모델링 시장을 예측하였는데 시간이 경과할수록 매우 빠르게 성장할 것으로 전망하고 있다.

그러나 현재 노후 공동주택을 개선하기 위하여 국내 리모델링 제도 및 정책을 변화시킴으로써 리모델링 사업을 활성화할 수 있는 여건은 조성되었으나 리모델링 활성화를 실질적으로 뒷받침하는 비용과 실용성 측면의 핵심 기술개발은 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 리모델링 핵심 기술을 도출하고, 핵심기술의 개발을 통해 리모델링에 대한 수요자 및 사회적 요구를 만족시킬 수 있도록 설계, 구조, 환경, 시공 분야를 유기적으로 연결한 노후 공동주택 구조 및 설비성능개선 기술 개발을 목적으로 한다.

\* 종신회원, 아주대학교 공학연구소, 연구교수, 공학박사,  
hazzu@freechal.com

\*\* 종신회원, 아주대학교 공과대학 건축공학과 부교수, 공학박사,  
kyungrai@ajou.ac.kr

이 연구는 건설교통부 2005년도 건설핵심기술연구개발사업  
(과제번호 05-건설핵심 D06)의 지원으로 이루어졌음.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

노후 공동주택의 구조 및 설비 성능 개선을 통한 리모델링의 활성화를 최종 목표로 하는 본 연구는 리모델링 사업을 추진하는데 필요한 요소기술을 도출 및 개발하고, 요소기술의 시범적용을 통한 실용화를 검증하는 것 까지를 범위로 하였다. 이를 위해 연구의 대상이 되는 노후 공동주택은 복도형 또는 계단실형이 혼재된 14층 이하의 벽식 구조 아파트로 선정하였다.

이러한 특성을 가진 노후 공동주택의 성능 수준을 신축 건축물의 수준에 근접하게 끌어올리기 위해 수요자의 요구사항을 바탕으로 한 요구성능을 파악하였다. 파악한 요구성능을 근간으로 리모델링을 활성화할 수 있는 요소기술을 도출하였으며, 도출된 요소기술을 설계, 구조, 설비, 시공의 각 분야별로 묶어 본 연구단의 최종목표를 실현할 수 있는 세부목표로 설정하였다.

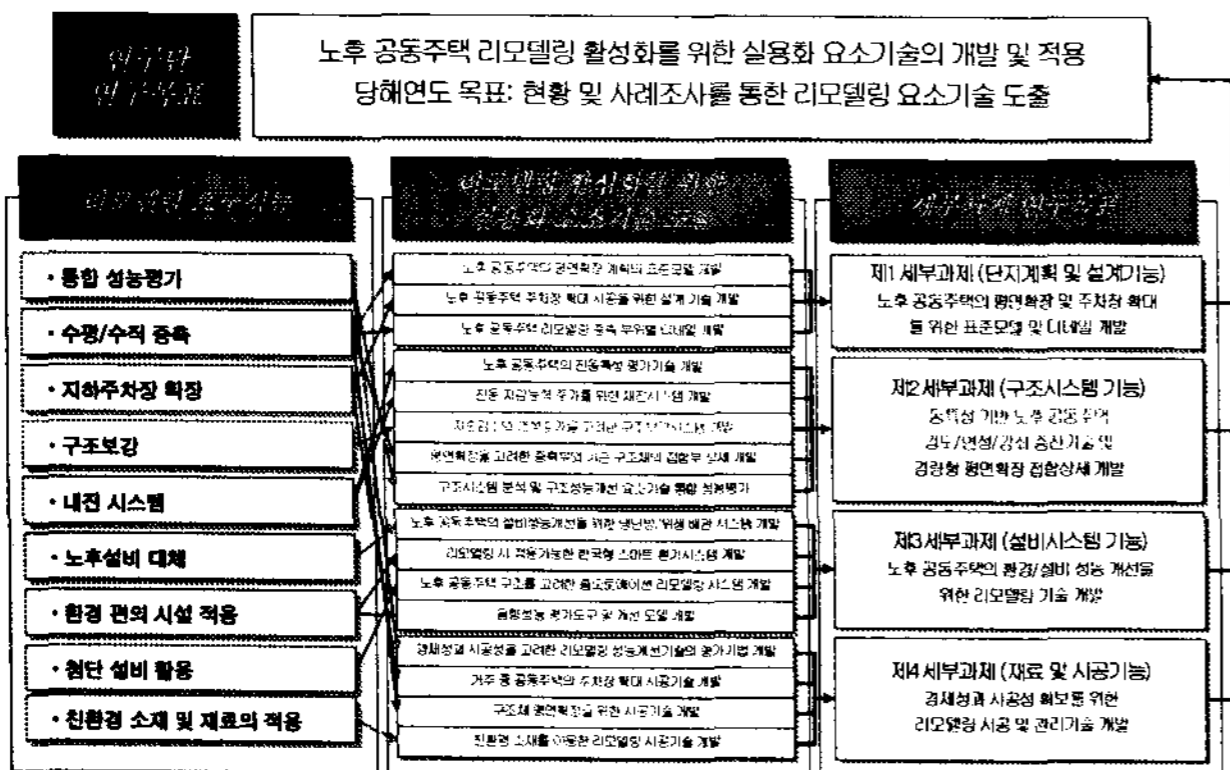


그림 1. 연구단 연구목표의 도출

이에 따라 각 세부과제는 노후 공동주택의 평면확장 및 주차장 확대를 위한 표준모델 및 디테일 개발, 동특성 기반 노후 공동주택 강도/연성/감쇠 증진 기술 및 경량형 평면확장 접합 상세 개발, 노후 공동주택의 환경/설비 성능 개선을 위한 리모델링 기술 개발, 경제성/시공성/안전성 확보를 통한 리모델링 시공 및 관리기술 개발에 대한 심도 있는 연구를 수행할 수 있도록 구성되었다. 위의 그림 1은 본 연구단의 세부과제 구성을 나타낸 것이다.

## 2 2차년도 연구추진 내용 및 결과

### 2.1 평면확장 복합기술

1차년도 연구에서 도출한 국내 노후 공동주택의 단위세대 대표 평면과 평면확장 리모델링 유형에 근거하여 실제 평면확장 계획안을 설계하고 계획, 구조, 설비, 시공의 각 측면에서 검토하였다. 즉, 기존 노후 공동주택의 평면 사례에 대한 평면확장 계획안 설계와 검토를 실시한 후, 본 과제의 시범사업 대상 단지인 제주 동흥3지구 주공임대아파트에 적용할 수 있는 계획안을 개발함으로써 이를 통한 주거환경 개선방안 및 계획안을 제안·검토하였다.

‘평면확장 유형별 계획안 개발’에서는 노후 공동주택 대표 평면으로 선정된 기존 아파트 3개 단지의 개별 평면 사례에 평면확장 리모델링 유형을 각각 적용하고, 도출된 계획안 등을 계획, 구조, 설비, 시공의 각 측면에서 검토하였다(표 1참조). 본 연구에서 적용한 리모델링 유형은 1차년도 연구에서 도출한 평면확장 리모델링 유형으로써, 이는 2001년 이후의 국내 민간아파트 리모델링 완료 및 계획 사례에서 나타난 평면확장 계획유형을 분석하여 추출한 것이다. 연구결과, 주호 차원에서의 평면확장 유형인 세대통합형과 세대확장형, 주동 차원에서의 평면확장 유형인 코어증축형과 수직증축형의 네 가지 평면확장 유형을 도출한 바 있다. 본 연구에서는 선정된 아파트 평면 3개 사례에 수직증축형을 제외한 세대통합형과 세대확장형, 코어증축형의 세 가지 평면확장 유형을 적용하였다.

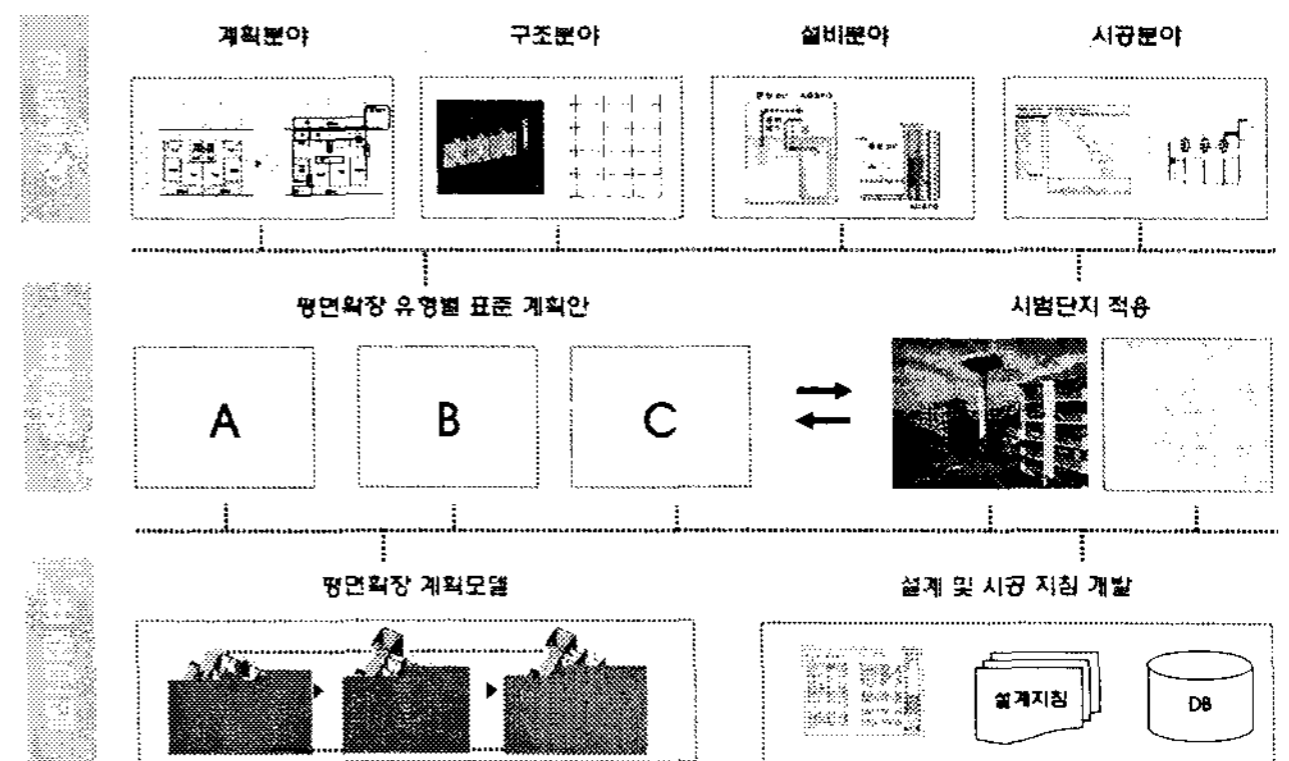


그림 2. 평면확장 유형별 계획안 개발 절차

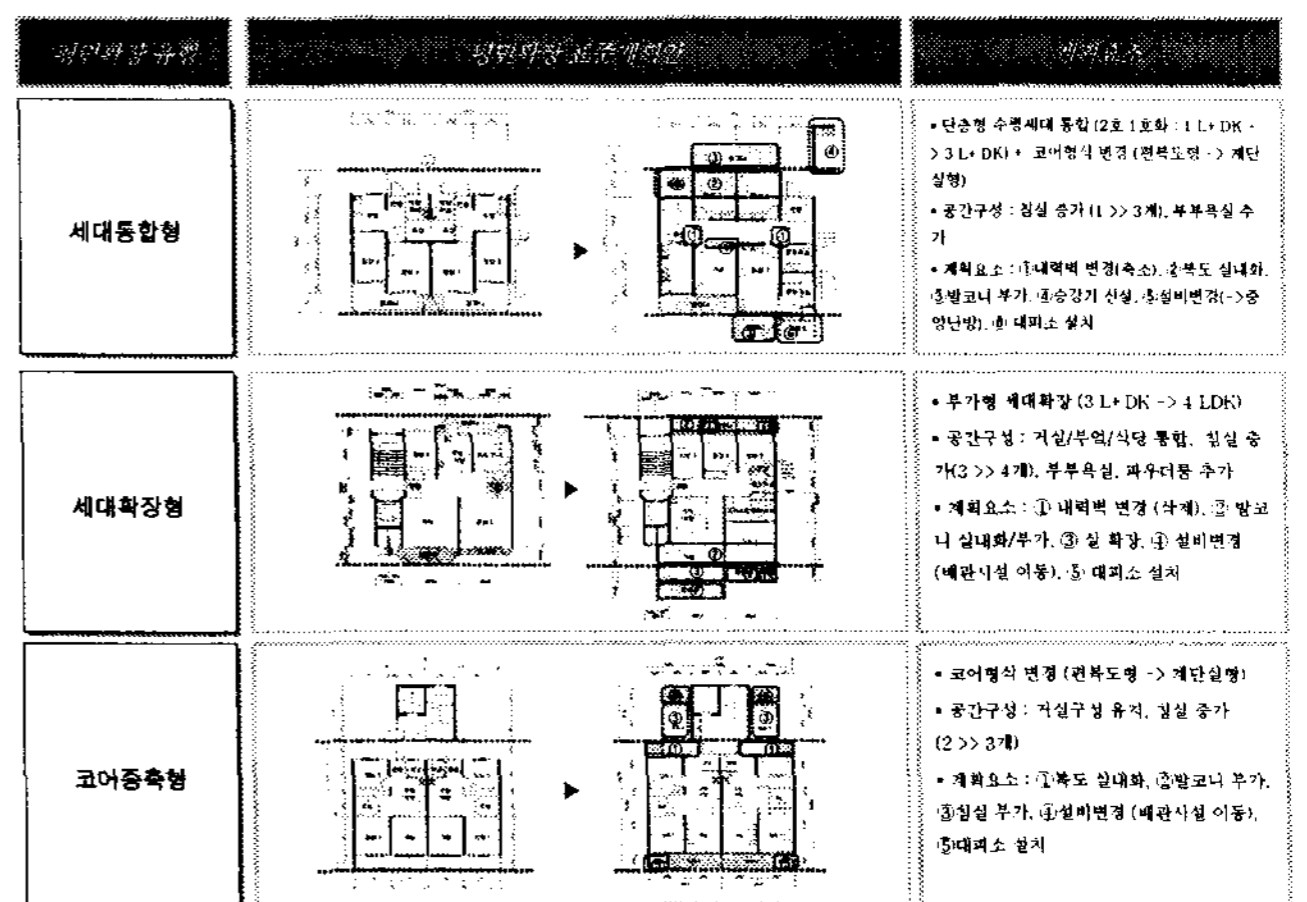


그림 3. 평면확장 유형별 표준계획안

평면확장 복합기술은 전년도 연구에서 도출한 평면확장 리모델링 세부 유형을 적용하여 각각의 유형별로 대표되는 실제 노후 공동주택 단지사례를 선정하여 평면확장 유형별 계획안을 작성하였으며, 이를 분야별로 검토하는 과정을 거쳐 다음과 같은 성과를 도출하였다. 첫째, 단위세대별 대표 평면에 해당하는 실제 리모델링 대상이 되는 단지 사례를 선정하여 각 유형별 평면확장 리모델링 계획안을 작성하였다. 둘째, 평면확장 유형의 적용에 있어 동일한 기존평면에 대하여 2가지 이상의 대안을 제시하고, 이에 따른 대안비교

를 통해 계획안별 문제점 및 해결방안을 도출하였다. 셋째, 계획안별 문제점과 해결방안의 도출과 더불어 평면확장 리모델링 계획 시, 공통 검토 항목들을 계획, 구조, 설비, 시공 각 분야별로 도출하였다.

표 1. 적용계획안에 대한 분야별 검토사항

분야	문제점	개선방안
구조분야	I. 주요 구조 부재의 변경 ① 강연면의 내벽에 일부는 사각단면의 후단간 벽체(구부러진) 전공이 계획되었으므로 이에 대한 구조적 검토 필요 ② 수평 및 수직의 위치가 변경됨으로 인하여 인접한 실내공간 확보 필요에 따른 슬래브 전방여부 검토	I. 구조계 변경에 관한 지침 및 기술 개발 ① 기존 내벽에 변경 및 개구부 전공에 (후) 사용성 및 경제성을 고려한 설계 가이드 라인 필요 ② 개구부에 적정한 보수보강방법 개발
	II. 평면확장 집합 검토 ① 사용성을 고려한 PC 공법 선택-정밀성 검토 ② 평면확장으로 인한 층간의 층고로 변경(층고-기초저층지대) 부족 여부 검토 필요	II. 평면확장에 관한 지침 및 기술 개발 ① 사용성을 고려한 평면확장 기술 개발 ② 부동층에 등의 영향을 고려한 기초설계 및 기술개발 필요
설비분야	I. 기존 설비시스템의 문제점에 대한 고려 필요 ① 적정 시프트크기 확보되어 있지 않음 ② 기존 위생소 및 유지보수 문제점을 해결하기 위한 상당한 적용을 위한 계획이 부족함 ③ 점검구를 고려한 계획이 필요함	I. 기존문제점 해결을 위한 설비시스템 계획 ① 적정면적의 시프트 계획이 필요한 ② 상하배관을 적용하기 위한 기본적인 화형식(LAYOUT)구성이 필요한 -> 상당한 적용을 위한 평면 검토도 필요 ③ 점검구는 시프트의 장면에 되도록 공용부 측에 위치
	II. 유지보수의 중요성 인식 필요 ① 구조체에 비하여 설비시설의 내구연한이 짧아 보수 및 교체기 많음 ② 유지보수에 필요한 공사로 건축물의 수명단축 및 유지보수 비용 증가	II. 적절한 유지보수계획을 통한 설비수명 향상 ① 일상적인 점검을 통해 적절한 보수 및 교체가 가능한 평면계획 ② 구조체의 상부를 분리하고 적절한 설비시설 계획을 통해 불필요한 구조체 공시 최소화
시공분야	I. 내벽의 축소 및 삭제 ① 설계 상의 내벽이 어려운 층은 평면확장에 내벽에 불가해 다른 구조적 문제점 및 설계 인공 부위의 배제	I. 내벽축소를 최대한 보존하는 설계안 및 신기술 ① 가설 또는 설치할 내벽에 불가 가이드 및 구조적 검토 필요 ② 설계 인공 부위 보강을 위한 가이드 필요
	II. 설비시설의 이동 ① 설비 시설 이동으로 인한 선공 전공 필요 등 기존 선공 위치의 보수 보강 필요 ③ 정확한 선공 작업과 보수 보강 작업의 차이를 인식	II. 기존 설비 위치를 최대한 활용 ① 설계안 및 설비 전공 가이드 필요 등 선공 위치 보수 보강 가이드 필요 ② 기존 선공 위치에 대한 정확한 검토 및 실측 필요
	III. PC 공법 활용의 어려움 ① PC 집합을 위한 충분한 단면 넓이 부족	III. PC공법 적용을 위한 정밀화된 입면 계획 ① PC 집합 기술 개선 및 가이드 제시

## 2.2 주차장확장 복합기술

1차년도 연구에서 분류한 국내 노후 공동주택의 주차장 확대 유형을 바탕으로 각 부지 성격이 다른 단지에도 이를 적용할 수 있도록 적합한 확장방식을 검토하였다. 그리고 거주 중 공사가 가능할 수 있도록 주차장만을 리모델링할 계획을 가지고 있는 대상단지를 추가로 선정하여 계획안을 설계한 후, 이를 구조, 설비, 시공의 각 측면에서 검토하였다. 또한 본 연구 과제의 시범사업 단지로 선정된 제주 동흥3지구 주공 임대아파트에 3가지 대안의 주차장 확대방식을 적용하여 그 효율을 살펴보고 이에 따른 주차장 환경 개선 방안을 제안하였다.

‘유형별 주차장 확장 계획안 검토’에서는 단지내 경사형태가 각기 다른 3개 단지를 선정하여 1차년도에 분류한 주차장 확대 유형을 조합하는 방식으로 주차유형을 검토하였다. 단지 선정은 경사의 형태에 따라 평지형 단지와 전후 경사형 단지, 좌우 경사형 단지로 구분하였으며, 분류된 유형중 대지 적용에 있어 효율이 좋다고 생각되는 지하 주차장 방식과 데크방식, 공작물 방식을 적용하여 그 효율성을 검토하였다(그림 4 참조). 그리고 최종적으로 이를 구조, 설비, 시공 부문별로 검토함으로써 문제점을 도출하고 이에 대한 해결안을 반영하였다(그림 5 참조).

‘거주중 주차장 확장이 가능한 계획안 검토’에서는 앞절의 유형적용 결과를 토대로 가장 효율성이 좋은 주차장 확장 방식을 단지 내 주민들의 이주없이 주차장만 확대 시공하는 방식에 대한 연구를 진행하였다. 이를 위하여 단지 전체에 대한 리모델링 사업보다는 주차난 해결이 시급한 아파트를 선정하여 거주 중 공사가 가능한 주차장 확장방식을 적용해 보았다. 또한, 실용화를 목적으로 구조 및 설비, 시공분야의 실무적인 분석을 통해 그 가능성을 모색하였다.

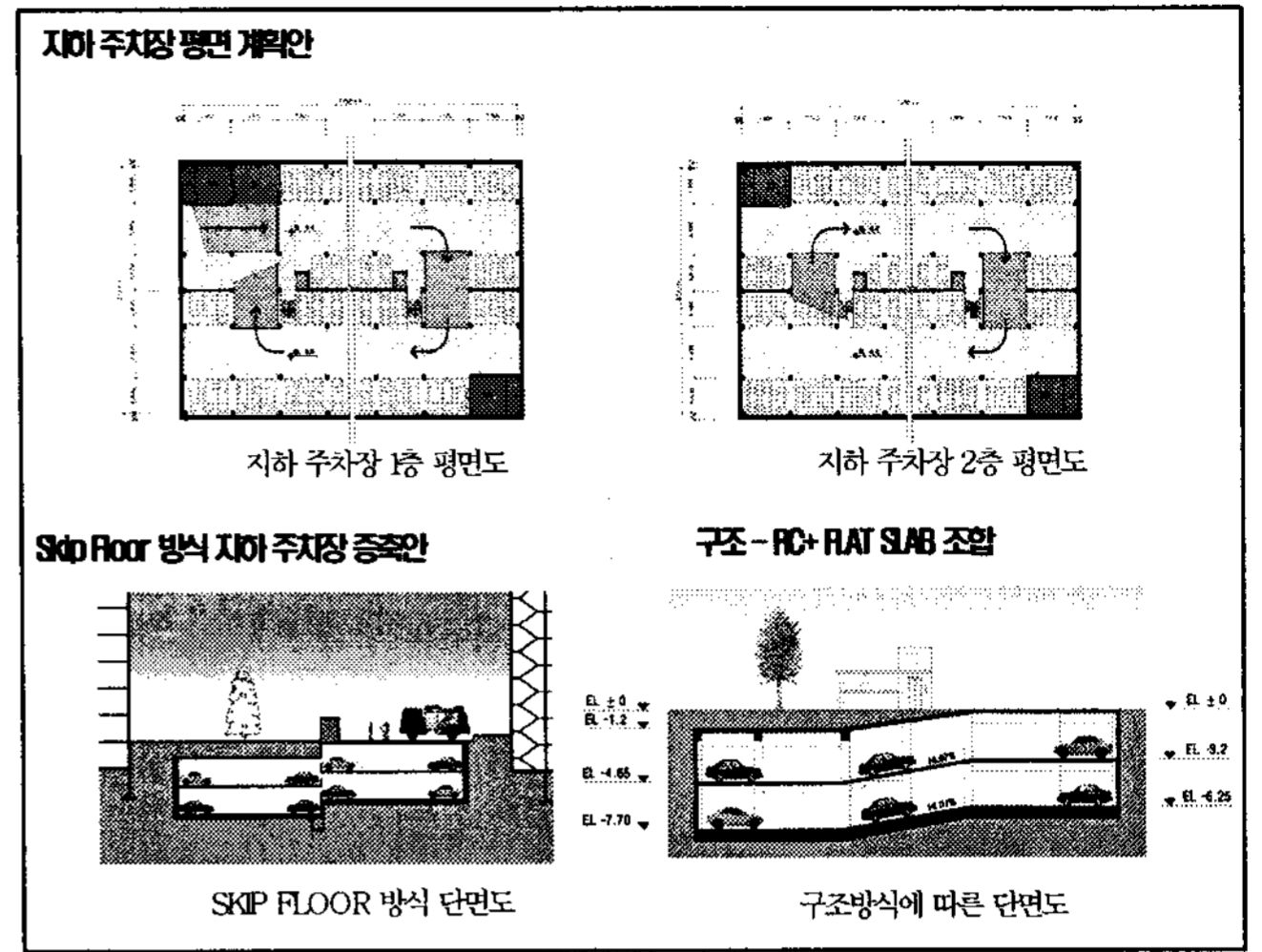


그림 4. 지하주차장 평면계획안

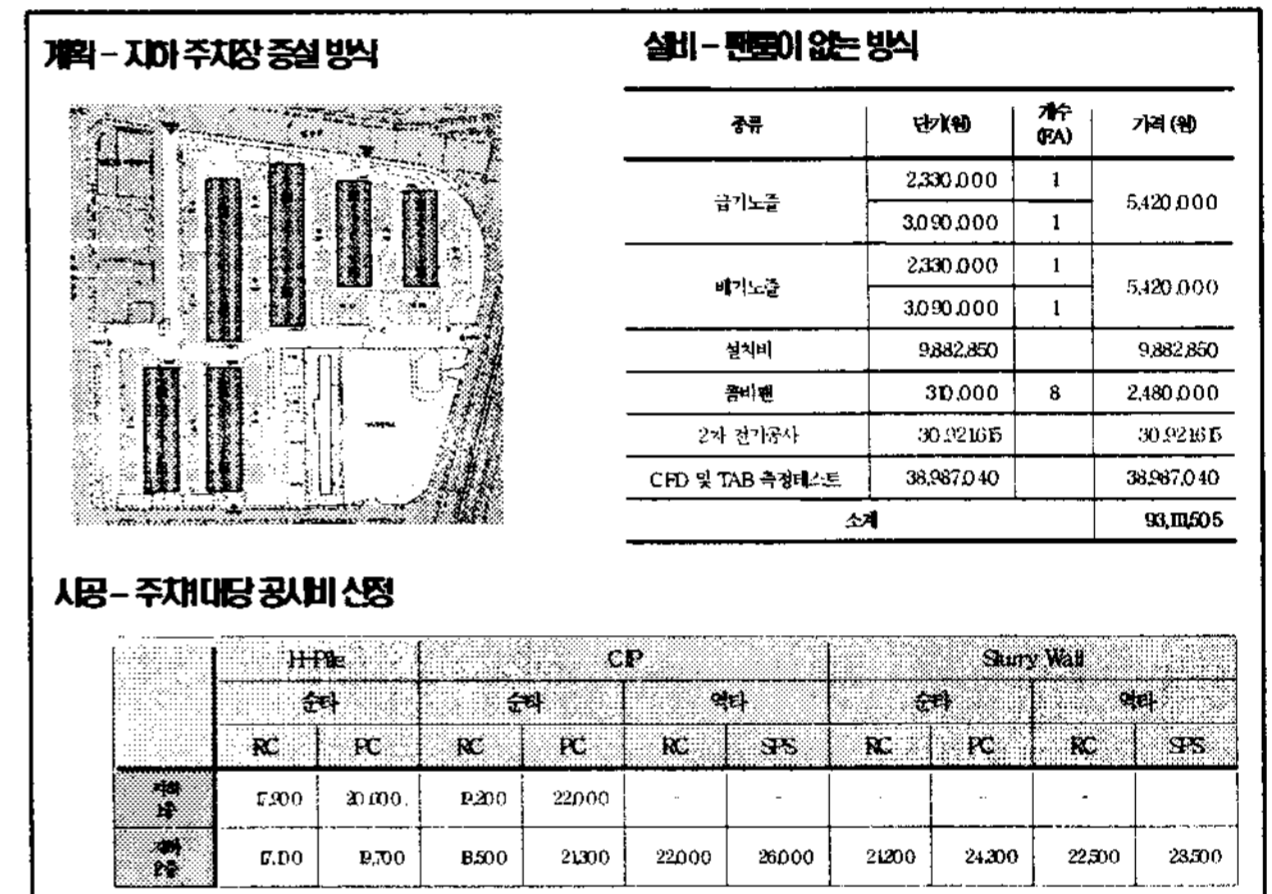


그림 5. 지하주차장 평면계획안에 대한 분야별 검토

## 2.3 시범사업추진 개요

본 연구는 리모델링 활성화를 목적으로 리모델링의 실용화 요소기술을 개발하고, 적용하는 것을 목표로 하는 실용화 과제이다. 따라서 개발된 리모델링 요소기술의 실용화 가능성을 제고하고 이를 검증하는 과정은 필수적이다. 실제 노후화된 공동주택을 대상으로 본 연구를 통하여 개발된 리모델링 요소기술을 시범 적용하여 문제점을 Feed-back 하는 과정은 매우 중요하다 할 수 있다. 다음 그림 6은 이러한 필요성에 의해 시행하게 될 시범사업의 개요이다.

시범사업단지인 제주 동흥3지구(그림 7 참조)는 공공임대주택으로써 리모델링 사업의 추진 시, 기존의 민간사업단지와는 그 성격을 달리해야 한다. 이에 연구원들이 워크샵 기간을 이용하여 리모델링 사업단지를 실제 방문하여 실사 및 주민들과의 인터뷰 과정을 통해 주민요구사항을 파악하였으며, 그 결과 해당 단지의 사업범위, 리모델링 사업 주요내용 및 추추진일정을 다음 표 2와 같이 결정하였다.

- 단지명: 시범동중3단지영구임대아파트
- 위치: 제주도시범시동중동333-1 일원
- 구조형식: 콘크리트 박식(복도식 개별기름노출)
- 대지면적: 17,779㎡(건축면적: 17,140㎡)
- 단지규모: -아파트: 총9동400호  
 26㎡형4동200호 30㎡형5동200호  
 -부대시설: 주민복합관1000 1동  
 판매실4000 1동
- 준공일: 1993.3.24(약 14년 경과)
- 입주일: 1993.5.10 ~ 1993.6.9



[단지규모]					[입주자연황]					
규모	건수	층수	호수	구분	연령	2011년 01월	21~40세	41~60세	61세 이상	계
36.70	2634	1036	200	박식 개별유류 노출리	인원	232	332	313	183	1060
40.09	3048	1046	200		백년준	22%	31%	30%	17%	100%
계			400							

그림 6. 시범사업추진 단지 개요

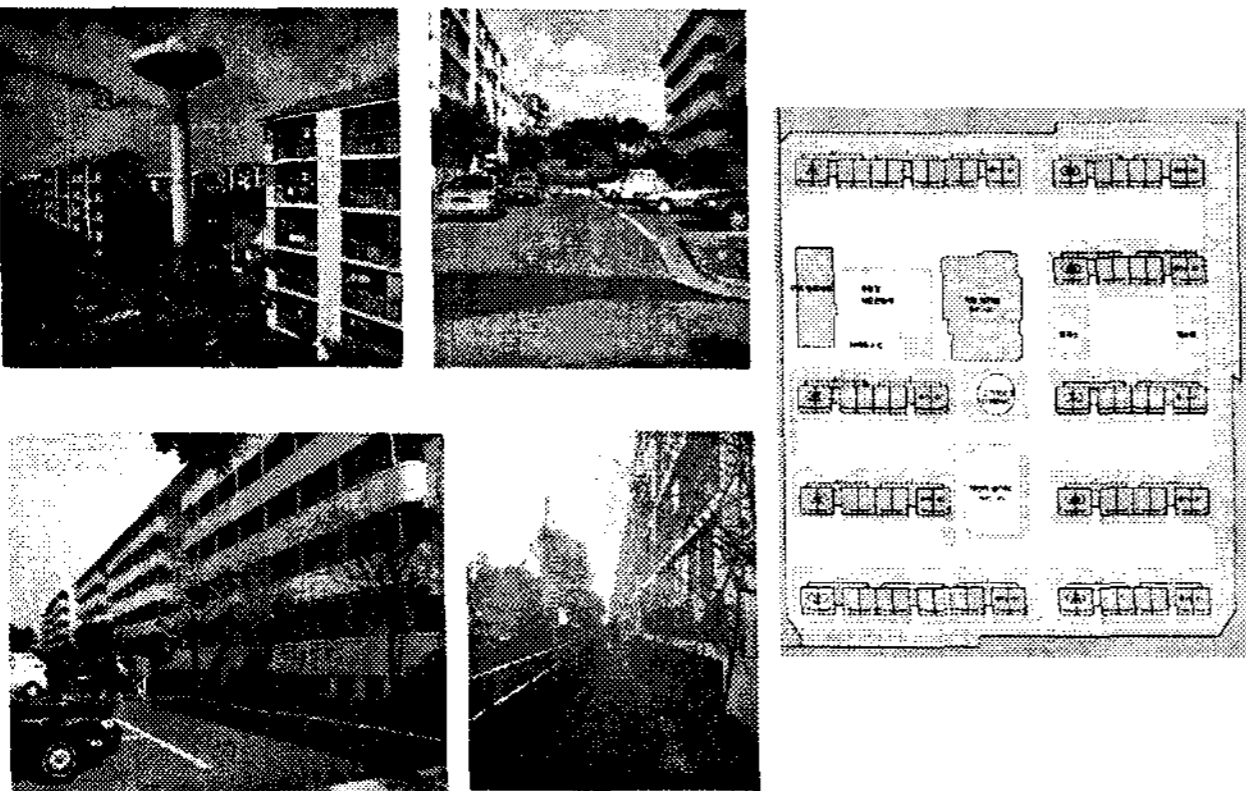


그림 7. 시범사업 단지 전경

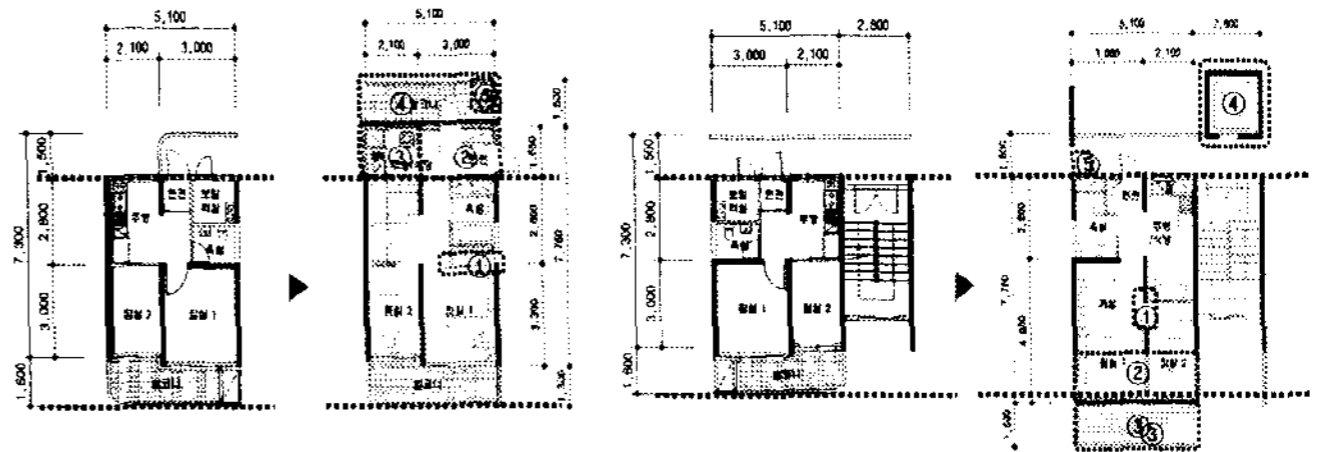
표 2. 시범사업 규모 및 리모델링 주요내용

사업범위	전체9개동400세대중기동40세대(305동)																						
리모델링 주요내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타.신설</li> <li>• 세대확장 세대확장2세대통합</li> <li>• 주요미감체교체</li> <li>• 장애인및노약자의편의성고려</li> </ul>																						
추진일정	<table border="1"> <thead> <tr> <th>일정</th> <th>추진내용</th> <th>주관부서</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>'07.10</td> <td>합체및시공계획확정</td> <td>주공연구단</td> </tr> <tr> <td>'07.11</td> <td>설계안작성이후내역수립</td> <td>주공연구단</td> </tr> <tr> <td>'08.02</td> <td>건축심의및행위허가</td> <td>주공</td> </tr> <tr> <td>'08.06</td> <td>주민이주</td> <td>주공연구단</td> </tr> <tr> <td>'08.07</td> <td>착공</td> <td>주공제주부</td> </tr> <tr> <td>'09.07</td> <td>준공</td> <td>주공제주부</td> </tr> </tbody> </table>	일정	추진내용	주관부서	'07.10	합체및시공계획확정	주공연구단	'07.11	설계안작성이후내역수립	주공연구단	'08.02	건축심의및행위허가	주공	'08.06	주민이주	주공연구단	'08.07	착공	주공제주부	'09.07	준공	주공제주부	
일정	추진내용	주관부서																					
'07.10	합체및시공계획확정	주공연구단																					
'07.11	설계안작성이후내역수립	주공연구단																					
'08.02	건축심의및행위허가	주공																					
'08.06	주민이주	주공연구단																					
'08.07	착공	주공제주부																					
'09.07	준공	주공제주부																					

평면확장 복합기술 팀의 '시범사업 단지 적용 계획안 개발'에서는 평면확장 리모델링 유형을 적용하여 평면확장 계획안을 작성하고, 그에 따른 주거환경 개선 방향을 제안하였다. 앞 절에서 설명한 평면확장 유형은 민간아파트 사례에 근거한 것이므로 이를 공공 임대주택의 리모델링에 확대 적용하는 방안을 모색하였다. 시범사업 단지에서의 평면확장 리모델링 방향을 설정하기 위하여 사용자 유형을 일반인, 노약자, 장애인으로 구분하여 기존 평면계획상의 문제점 및 개선 방향을 검토하고 각 사용자 유형에 따른 리

모델링 요구사항을 도출하였다. 이와 같이 도출된 사용자 유형에 따른 리모델링 요구사항을 반영한 평면확장 유형을 선정하고 각 유형을 구체적인 계획안으로 발전시킴으로써 주거환경 개선방안을 제안하였다(그림 8, 9, 10 참조). 그리고 최종적으로 이를 계획, 구조, 설비, 시공 부문별로 검토함으로써 종합적인 평면확장 사안을 도출하고 한계점을 규명하였다.

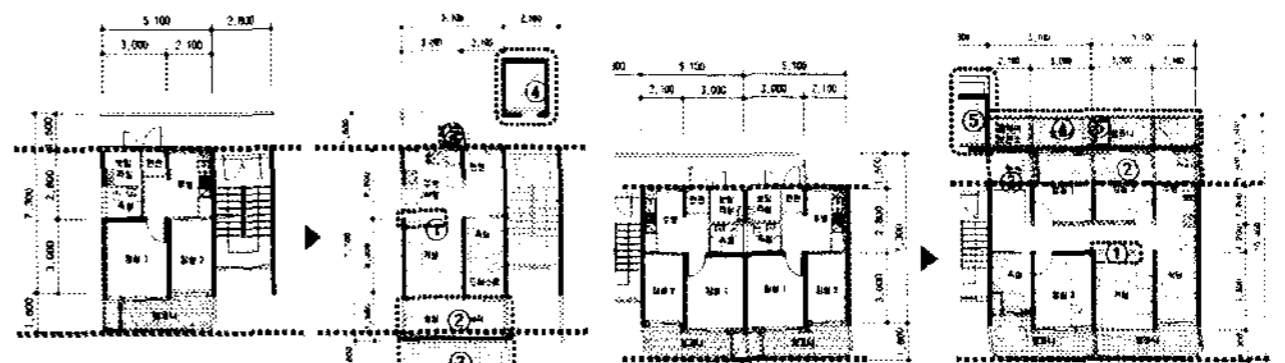
- 설계 개요
  - 세대 후면확장: 세대 후면의 복도를 실내화하고 발코니 부가함으로써 전용 면적 및 서비스 면적의 극대화
  - 가족 구성 시나리오: 노부모 2 + 미혼 자녀 1
  - 면적증가: 30㎡ → 33.6㎡
- 계획안- 세대확장 A형
- 설계 개요
  - 세대 전면 확장: 전면 발코니의 실내화와 발코니 추가 설치로 전용면적 확대
  - 가족 구성 시나리오: 노부모 1 + 자녀부부 2
  - 면적증가: 30㎡ → 33.1㎡
- 계획안- 세대확장 B형



- 계획요소: ① 내리벽 변경(삭제) ② 복도 실내화 ③ 실 확장 ④ 발코니 부가 ⑤ 설비변경 (->가스보일러)
- 계획요소: ① 내리벽 변경(천공) ② 발코니 실내화 ③ 발코니 부가 ④ 승강기신설 ⑤ 설비변경 (->가스보일러)

그림 8. 시범사업 평면확장 적용안 (1)

- 설계 개요
  - 세대 전면 확장: 전면 발코니의 실내화와 발코니 추가 설치로 전용면적 확대
  - 가족 구성 시나리오: 신혼부부 + 자녀
  - 면적증가: 33.1㎡ → 38.1㎡
- 계획안- 세대확장 C형
- 설계 개요
  - 수평 세대통합: 세대를 통합하여 공용부분(거실, 주방, 식당 등)을 함께 사용하고, 복도 실내화를 통해 세대면적 증가
  - 가족 구성 시나리오: 노인 3명으로 이루어진 의사가족 / 공동 생활을 희망하는 독거노인 대상
  - 면적증가: 61㎡ → 74.7㎡
- 계획안- 세대통합 D형



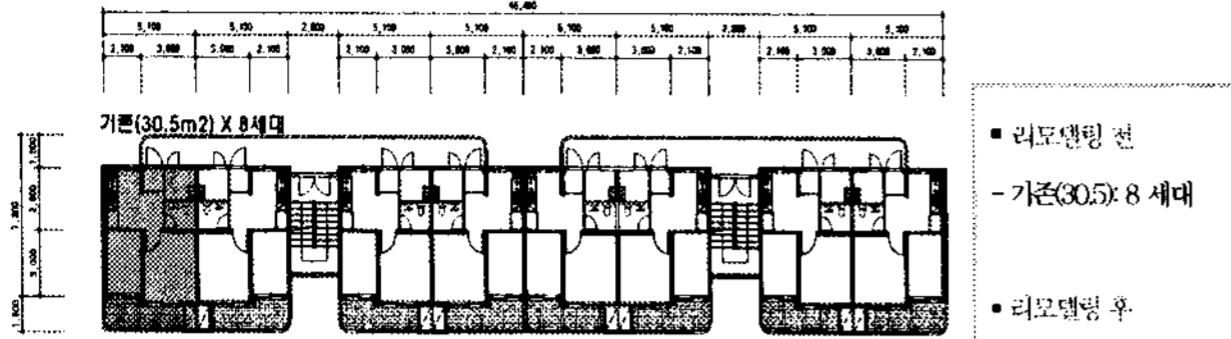
- 계획요소: ① 내리벽 변경(삭제) ② 발코니 실내화 ③ 실 확장 ④ 발코니 부가 ⑤ 승강기 신설 ⑥ 설비변경 (->가스보일러)
- 계획요소: ① 내리벽 변경(축소) ② 복도 실내화 ③ 실 확장 ④ 발코니 부가 ⑤ 승강기 신설 ⑥ 설비변경 (->가스보일러)

그림 9. 시범사업 평면확장 적용안 (2)

주차장 확장 복합기술팀의 '시범사업 단지 계획안 적용'에서는 임대아파트 단지에서의 주차장 확장 리모델링은 일반 소형자가용이나 승용차보다는 생계위주의 대형차량이 많은 단지 특징을 반영하기 위하여 기존의 일반차량 주차구획 뿐만 아니라 대형차량이 많은 단지 특징을 반영하기 위하여 기존의 일반차량 주차구획과 더불어 대형차량 주차공간을 고려하여 계획에 반영하였다. 또한 낮은 층수로 인한 동간 거리가 협소하여 지하주차 공간의 확보에 어려움이 있으므로 이를 해결하기 위하여 기계식 주차방식을 적용한 해결책을 모색하였다(그림 11 참조). 이와 같이 적용해 본 각각의 주차방식을 구조, 설비, 시공 부문별로 검토함으로써 그 문제점을 도출하고, 이에 대한 해결책을 강구

하였다.

- 리모델링 전(기준층)



- 리모델링 후(기준층)

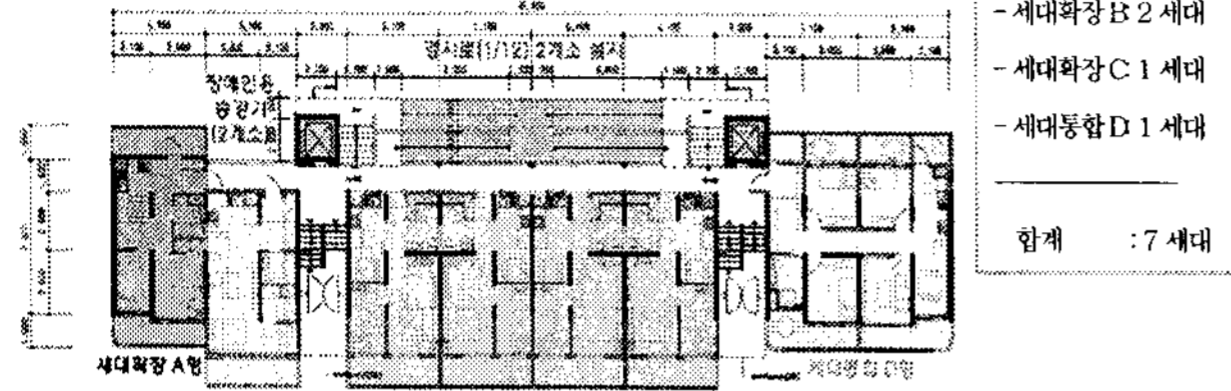


그림 10. 시범사업 평면확장 적용안 (기준층)

계획-주차장 증설 방식 제안

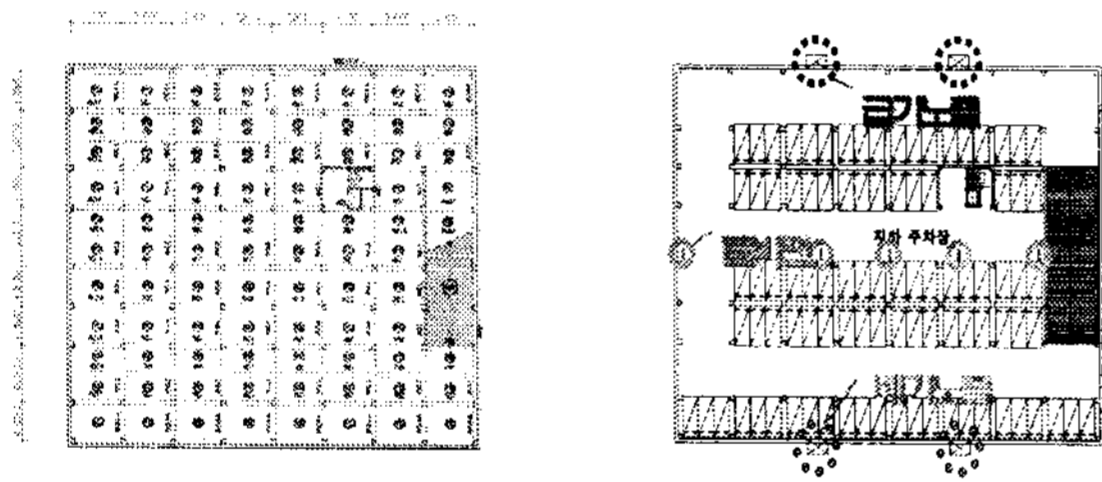
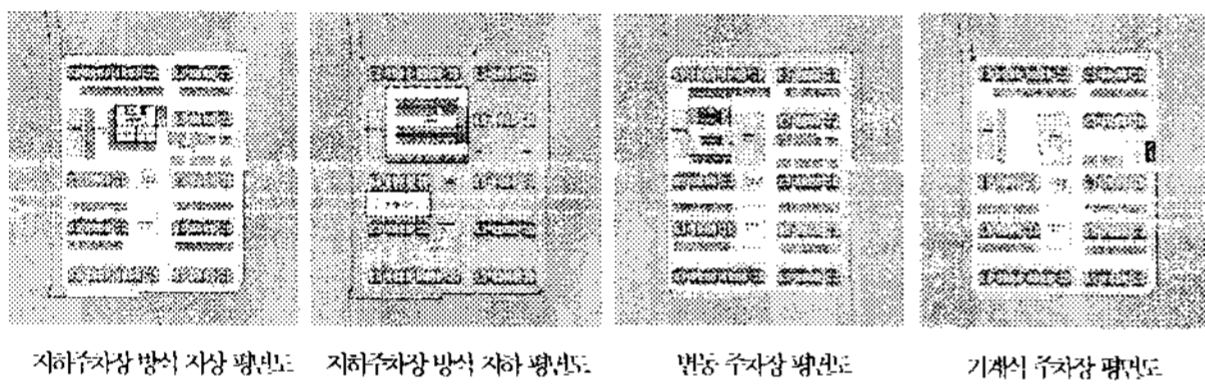


그림 11. 시범사업 주차장확장 적용안

3. 연구 수행 체계 개편의 필요성

본 연구단의 최종목표는 리모델링을 활성화 시키기 위해 필요한 리모델링 기술을 개발하고, 이를 실용화하는 것을 목표로 하고 있다. 개발기술의 실용화 가능성 검증과 기술 적용의 결과를 피드백하기 위해서는 1차년도, 2차년도의 연구수행 체계가 그림 12와 같이 변경되어야 한다. 이러한 수행체계의 변경에 대한 당위성을 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구단의 최종 목표는 리모델링을 활성화시키기 위해 필요한 리모델링 요소기술의 개발 및 이의 실용화이다. 따라서 1차년도 및 2차년도 까지의 연구수행 체계가 요소기술 개발을 위한 체계였다면 3차년도 부터의 연구수행 체계는 기존의 요소기술 개발 연구의 마무리 및 실용화를 위한 체계로의 변경이 불가피하다. 본 연구단에서는 리모델링 요소기술의 실용화를 위하여 시범사업 및 민간부분에 시범 적용을 계획하고 있다. 시범사업은 본 연구단에서 개발하는 리모델링 복합기술과 요소기술의 실용화 가능성

을 검증하고, 개발한 리모델링 기술의 문제점을 찾고 개선할 수 있는 기회를 제공하므로 그 중요성은 매우 크다. 따라서 시범사업의 경우는 2차년도 말부터 제주 동홍3지구의 대한주택공사 영구임대아파트를 대상지로 선정하고, 시범사업을 수행하기 위한 사전작업을 진행해 왔다. 하지만 본 연구단에서 개발한 모든 리모델링 기술을 적용하기는 한계가 있다. 즉, 대상아파트가 5층이므로 저층에 속하며, 주 거주자가 노인과 장애인 등 저소득 계층으로 구성되어 있어 주차장 확장에 대한 요구가 없고 구조체가 비교적 양호하여 내진설계를 고려하지 않아도 되기 때문이다. 따라서 이러한 시범사업단지에 시험적용 및 실용화 과정을 검증할 수 없는 주차장 확장 및 내진설계 등의 요소기술들은 15층 이상의 민간 공동주택의 리모델링 사업시, 시험적용을 통한 검증을 계획하고 있다.

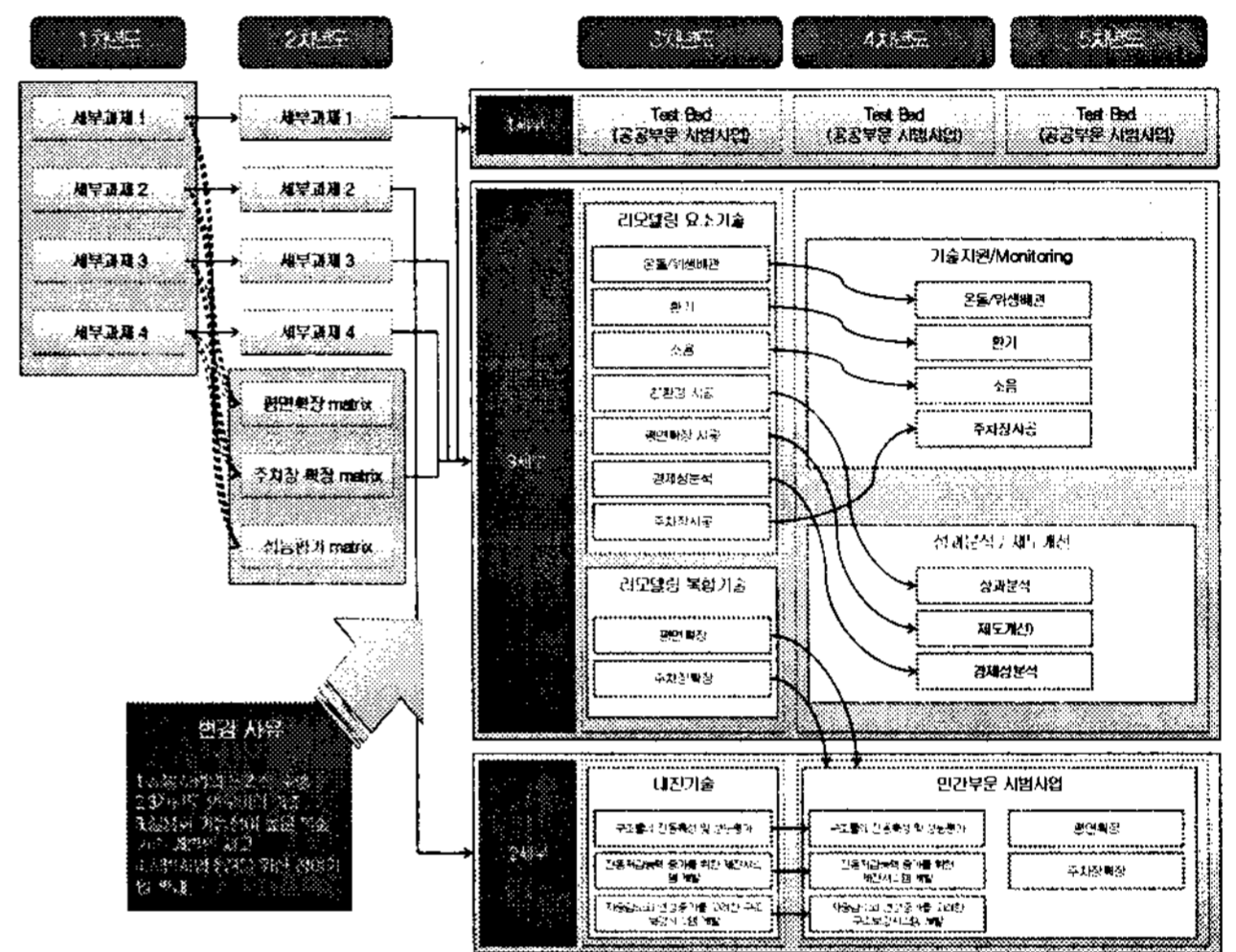


그림 12. 연구수행체계의 변경

둘째, 1차년도 연구진행을 통해 리모델링 요소기술의 개발은 특정 부문이 특화된 요소기술이 아닌 계획, 구조, 설비, 시공 분야의 총체적인 연구내용의 반영과 검증을 거친 복합기술이어야만 실용화 될 수 있다는 당위성이 제기되었다. 이에 따라 이러한 의견을 수렴한 리모델링 복합기술팀인 평면확장, 주차장확장, 성능평가 복합기술팀을 기존 세부과제와는 차별화하여 별도로 운영하였다. 그러나 실제 예상했던 시너지 효과를 100% 창출할 수는 없었다. 즉, 복합기술팀의 구성은 4개의 세부에서 팀의 특성에 부합되는 연구를 수행하는 연구원들이 모여 하나로 운영되었는데, 실제 연구 목표 달성을 위한 회의, 출장, 업체 방문, 자문 등을 활발하게 수행할 수 있는 여건이 이루어지지 않았다. 이러한 문제점을 해결하고자 3차년도에서는 복합기술팀을 하나의 세부에 통합시킴으로써 자유롭게 연구의 진행이 가능하도록 체계의 변경이 필요하다.

셋째, 운영체계를 혁신적으로 변경한 주 목적은 본 연구의 실용화 목표를 달성하기 위한 불가피한 과정이다. 그러나 성공적인 연구목표의 달성을 위해서는 연구원들이 실용화 연구를 원활하게 수행할 수 있도록 운영체계의 변경과

더불어 건설산업계에서 리모델링 사업의 노하우에 대한 지원이 필요하다. 따라서 본 연구단에서는 연구단이 출범하여 지금까지 진행한 연구내용과 향후 진행될 연구내용을 홈페이지에 자세히 설명하고, 산학연 연계를 이뤄 본 연구를 성공적으로 수행할 수 있도록 지원할 수 있는 참여업체를 모집하였으며, 이 결과 12개의 참여업체를 추가하게 되었다.

본 연구단의 새로운 운영체계를 다시 한번 요약하면 1세부(Test Bed : 공공부문 시범사업), 2세부(내진기술개발 및 민간부문 시범적용), 3세부(리모델링 요소기술 및 복합기술개발)로 구분된다. 이중 3세부 리모델링 요소기술 및 복합기술개발팀은 당해연도에는 1차년도 및 2차년도에 수행했던 요소기술 개발을 마무리하고, 4차년도 부터는 3차년도 까지 개발된 요소기술을 시범사업 및 민간부문 시범적용에 지원 및 모니터링하여 시범사업이 원활하게 추진될 수 있도록 할 예정이다. 또한, 시범사업에 적용된 요소기술이 노후 공동주택의 성능개선의 정도를 정량적으로 파악하고 분석할 수 있는 성능평가를 수행할 예정이다. 더불어 연구의 시작과 함께 꾸준히 진행되어 왔던 불필요한 제도의 개선을 위한 공청회 개최를 통해 이를 검증한 후 제도개선을 제안할 수 있도록 연구를 수행할 계획이다.

### 4. 3차년도 추진목표 및 내용

3장의 연구체계의 개편에 따른 연구단 및 각 세부과제의 3차년도 연구의 추진목표 및 내용을 간략하게 요약하면 다음 그림 13과 같다.

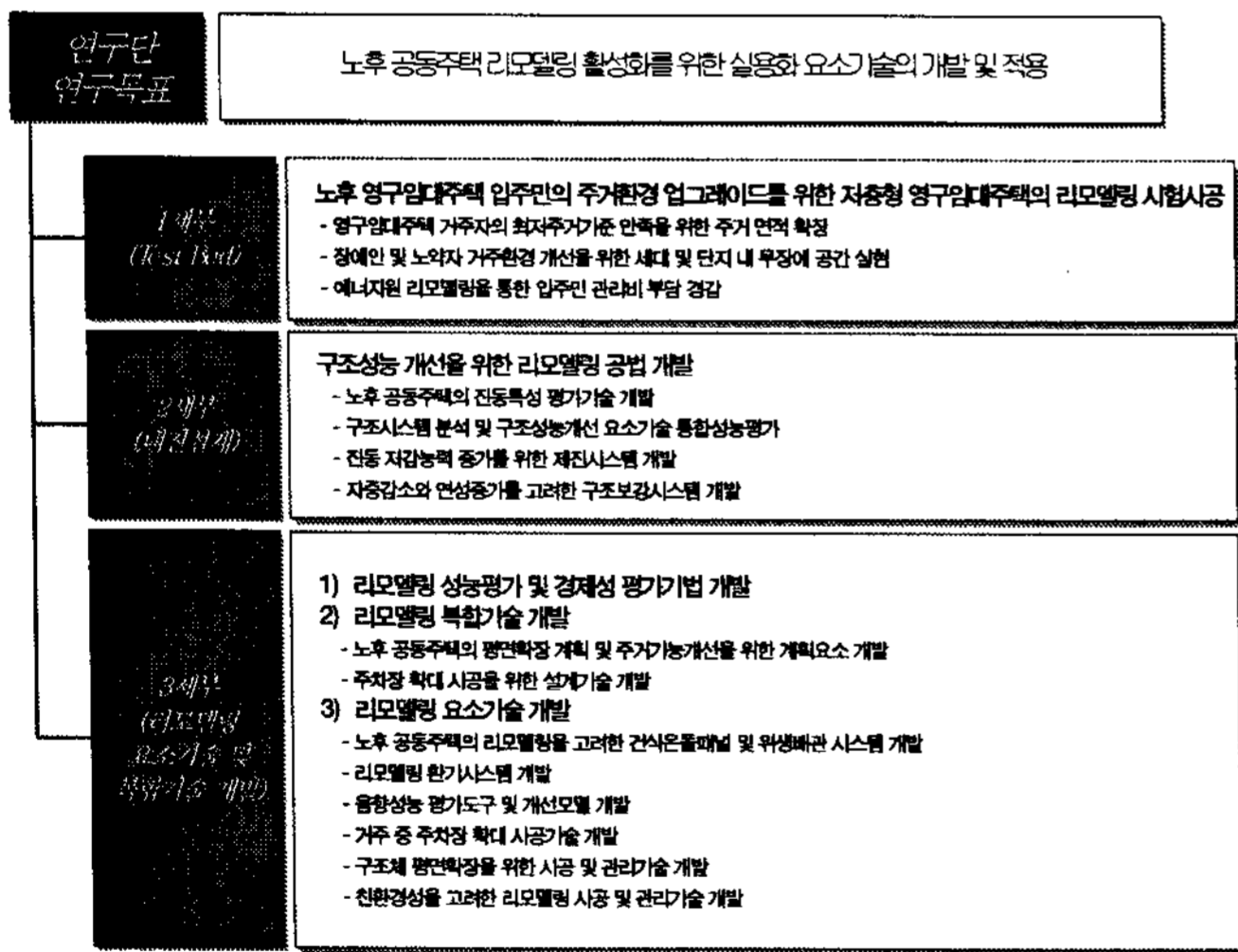


그림 13. 3차년도 연구목표 및 내용

### 5. 기대성과 및 활용 방안

노후 공동주택의 구조 및 설비성능 개선 기술을 위하여 1차년도에는 노후 공동주택 현황, 관련 문헌 고찰, 국내외 리모델링 사례조사를 통하여 국내 노후 공동주택 리모델링의 한계와 특수성을 파악하고, 기존의 리모델링 기술 수준 및 한계를 분석하여 노후 공동주택의 성능 개선에 필요한 요소기술을 도출하였다. 2차년도에는 도출한 요소기술을 구

체적으로 분석하여 리모델링 사업을 활성화 할 수 있는 적용 가능한 요소기술을 개발하였다.

기대성과	리모델링 기술력 향상	개발된 공법 및 기술의 현장적용을 통한 리모델링 공사의 수준향상과 개발기술 보급으로 인한 기술력 향상
	리모델링 현장관리	리모델링 공사 전반의 현장관리방안을 수립 보급함으로써 효율적인 현장관리 가능
	영구임대주택 리모델링	영구임대주택의 리모델링 모델을 제시, 보급함으로써 공공부문 리모델링 발주자 및 시공자가 공사 수행 전반에 걸쳐 활용 가능
	공공부문 리모델링의 정책 제안	공공부문 리모델링 관련제도의 문제점에 대한 개선방안을 수립하고 견고보, 산자부, 환경부 등 관련부서에 정책 제안
활용계획		<ul style="list-style-type: none"> <li>노후 공동주택의 리모델링 사업 범위, 절차 및 사업비 산정 데이터로 활용</li> <li>노후 공동주택의 리모델링 공사 현장 관리 방안 데이터로 활용</li> <li>노후 공동주택 리모델링 제도 및 정책 개선 데이터로 활용</li> <li>19만호의 영구 임대주택 재고에 대한 리모델링의 방향 및 모델로 활용</li> <li>영구임대주택의 최저주거기준 만족를 위한 주거연적 확정 방안으로 활용</li> <li>영구임대주택의 장애인 및 노약자를 위한 무장애 공간 설계 방안으로 활용</li> <li>영구임대주택의 관리비 절감을 위한 에너지 리모델링 방안으로 활용</li> </ul>

그림 14. 1세부 연구의 기대성과 및 활용계획

기대성과	구조물의 해체 및 보강	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조물 해체시의 구조물 보강법의 정립</li> <li>구조물 해체시와 보강 이후의 구조 거동 예측</li> <li>구조물의 보강시의 성능평가</li> <li>향후 각종 콘크리트 구조물의 보수, 보강의 기초 자료로 활용</li> <li>설비시스템 설치에 위한 체계적인 구조보강기법 확보</li> </ul>
	구조물의 유지관리	노후화된 콘크리트 구조물의 성능 예측을 통해 효율적인 유지관리 가능
	내진설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>철골건물 적용에 국한되어 있던 기존의 내진 방법의 복합적 활용성 제고</li> <li>강화된 내진설계에 적합한 보강기법 확보</li> <li>신개념의 내진 보강기구의 활용을 통한 타 분야의 보강에 활용</li> </ul>
	구조물의 결합	기존 구조물과 신규 구조물의 합성 접합부의 활용
활용계획		<ul style="list-style-type: none"> <li>동적 특성 평가기술은 국내에서는 물론 국외에서도 리모델링 분야에 광범위하게 적용될 것으로 예상됨</li> <li>평면확장을 위한 접합부 상세개발을 통해 리모델링 평면확장에 대한 요구를 만족시킴과 동시에 구조적 안정성을 확보함으로써 리모델링 시장에서 상대적 우위를 점할 수 있음</li> <li>비내진 건축물을 다양한 제진장치를 사용하여 구조물의 연성 및 진동저감능력을 크게 향상시킴으로써 내진성능 보강비용을 줄일 수 있을 것으로 예상됨</li> </ul>

그림 15. 2세부 연구의 기대성과 및 활용계획

기대성과	성능평가 및 경제성 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 거주자 및 기존 건축물의 현황을 고려한 리모델링 계획-설계-시공을 지원</li> <li>리모델링 대상이 되는 기존 공동주택의 상태 및 상황에 대한 적절한 기술의 개발 과선정을 유도</li> </ul>
	리모델링 복합기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>리모델링 계획 유형화를 통한 관련기술의 종합적 연계 가능성 제고</li> <li>향후 리모델링 또는 신축 공동주택의 계획 차질로 활용 가능한 실용적인 리모델링 표준계획안 마련</li> <li>공동주택의 주차장 확대를 위한 설계기술 표준안 개발의 기반구축</li> <li>거주중 확대 가능한 계획안 개발로 이주 없이 주차장 확장 가능</li> <li>지하주차장의 환기방식 분석을 통한 최적의 환기방식 제안</li> <li>주차장확대방식 선정 절차모델 개발을 통한 최적 선정방법 구축</li> </ul>
	리모델링 요소기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>설비성능개선을 위한 리모델링 기술개발을 통한 실무 활용</li> <li>리모델링 기술을 개발함으로써 리모델링시 설계의 효율성을 향상시키고 유지관리의 용이성과 리모델링 대응성을 향상</li> <li>건물의 은폐구조체와 바닥층격을 재진구조를 통합함으로써, 열성능/음향성능을 동시에 확보하면서 은폐바닥구조의 무게를 최소화하여 리모델링 대상건물에 적용 가능한 건축은폐패널의 Prototype의 개발</li> </ul>
활용계획		<ul style="list-style-type: none"> <li>[성능평가] 실제 리모델링 프로젝트의 사전평가, 중간평가, 사후평가에 활용</li> <li>[경제성비교] 리모델링의 경제적 효용을 파악할 수 있게 하여, 토사 대비 효용을 평가할 수 있는 기초 자료를 제공 및 유지보수, 재건축 및 다양한 리모델링 방안을 비교하여 최선의 방안을 선택하도록 함</li> <li>[설비] 리모델링의 벽체 단열조건 검토를 통해 현실적인 단열 기준의 도출에 활용 및 노후 공동주택의 위생배관 시스템 개발시 기초 자료로 활용</li> <li>[주차장확장] 주차장이 부족한 노후 공동주택의 리모델링 과정에 소요되는 주차공간 확장에 활용 및 지하주차장의 유형에 가장 적합한 기초 보강기술 개발 자료로 활용</li> <li>[구조체평면 확장] 평면확장 유형에 따른 시공기술의 비교에 활용 및 각 현장에 맞는 공정/비용 모델을 제시하여 리모델링 공사의 최적화를 도모</li> <li>[친환경소재] 경제성이 확보된 친환경 소재의 적용 방안을 제시하여 거주자의 만족도를 높일 수 있을 또한, 친환경 현장관리를 통해 리모델링 공사의 공해물질 배출을 최소화하고 현장의 작업 생산성을 향상시킬 수 있음</li> </ul>

그림 16. 2세부 연구의 기대성과 및 활용계획

3차년도에는 적용 가능한 요소기술을 이용한 표준화 상세 및 구체적인 공법의 개발 및 공공부문의 시범사업을 추진할 예정이며, 4차년도에는 공공부문 시범사업의 지속적인 추진과 내진기술 및 주차장 확장기술에 대한 민간사업 부문에 부분 적용을 통한 실용화를 추진할 예정이다. 최종 5차년도에는 시범적용 및 실용화를 통한 성과평가 및 검증을 수행함으로써 노후 공동주택의 리모델링 활성화 방안을 제시할 것이다.

이러한 5차년도에 걸쳐 최종 마무리 될 연구성과를 세부 과제별로 구체적으로 정리하면 그림 14, 15, 16과 같다.

## 6. 결론

노후 공동주택 성능을 개선하기 위하여 리모델링 사업의 활성화측면에서 설계, 구조, 환경, 시공 분야를 유기적으로 연결한 노후 공동주택 구조 및 설비성능 개선 기술을 개발하고자 한다. 노후 공동주택의 성능 수준을 신축 건축물의 수준에 근접하게 끌어올리기 위해 수요자의 요구사항을 바탕으로 한 요구 성능을 파악하였으며, 파악된 요구 성능을 근간으로 리모델링을 활성화할 수 있는 요소기술을 도출하고, 도출된 요소기술을 설계, 구조, 설비, 시공의 각 분야별로 묶어 본 연구단의 최종목표를 실현할 수 있는 세부목표로 설정하였다.

또한 성능평가 방법 개발, 평면 확장 기술, 주차장 확장 기술 등의 중요 요소 기술의 경우, 각 분야별 상호 유기적인 관계를 가지면서 연구를 진행할 수 있도록 matrix 팀을 별도로 운영하고 있다.

각 세부과제에서 개발된 요소기술은 세부과제 간 간섭여

부를 확인하고, 시범적용 및 실용화를 통한 성과 평가 및 검증을 수행함으로써 현재 노후 공동주택의 거주자들에게 리모델링에 대한 신뢰성 및 타당성을 제공할 것이다. 더불어 기존 재건축 방식에 전적으로 의존해왔던 수요자들의 의식 개선을 통한 리모델링의 활성화에 기여할 것이다.

## 참고문헌

1. 강순주(2002). "고층아파트 리모델링에 대한 거주자의 의식 및 요구", 대한건축학회논문집, 제18권 제19호, 대한건축학회, pp. 131-138.
2. 윤정숙외(2006). "공동주택 생애주기를 고려한 단계별 리모델링을 위한 거주자 의식조사 연구", 대한건축학회논문집, 제22권 제8호, 대한건축학회, pp. 11-17.
3. 윤영선(2002). "리모델링 시장의 동향과 대응과제", 건설산업동향, 건설산업연구원, pp. 3-17.
4. 서재웅외(2003). "노후 공동주택 재건축과 리모델링 결정방법에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 제19권 1호, 대한건축학회, pp. 119-128.
5. 최도승(2004). Professional을 위한 건축리모델링, 구미서관.
6. Baird, George et al.(1996). Building Evaluation Techniques, McGraw-Hill Co. Inc., New York.
7. Augenbroe, G.(2005), "Quantification Methods of Technical Building Performance", Building Research and Information, 33(2).

---

## Abstract

As the number of aged-housing has been rapidly increased, many kinds of defects and problems such as degeneration of housing environment, structural performance, and equipment performance have been appeared. The reconstruction as the way to improve the aged-housing has been used mostly because the legal process of the reconstruction is relatively easy. On the other hand, it has caused problems such as the lack of natural aggregates, the environmental damages owing to construction wastes, the loss of national resources, and the lack of the housing for rent nearby the reconstruction area. This problems limit active tying into the reconstruction business at present in the industrial and political perspective. In this context, it is necessary to revitalize the remodeling rather than the reconstruction. In order to reach this objective, this research aims at identifying the user-oriented performance for the housing and deducing the core technology. It is expected that the result of this research can contribute to more revitalize the remodeling as tying researches in terms of design, structure, equipment, and construction.

**Keywords** : REMODELING, STANDARD MODEL, STRUCTURAL PERFORMANCE ENHANCEMENT, EQUIPMENT PERFORMANCE, PERFORMANCE MEASUREMENT, ENVIRONMENTAL CONSTRUCTION, PARKING LOT EXTENSION

---