
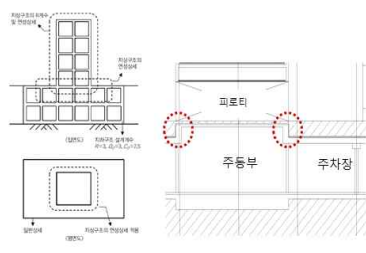





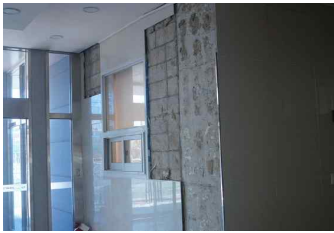



**고층 아파트 비구조재 및 취약부  
내진설계기술 개발**

**- RFP 1 -**

연구 분야	구조물의 내진설계, 평가, 보강 및 유지관리 기술 고도화
제안과제명	고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발
연구 목표	<p><input type="checkbox"/> 고층 아파트에 특화된 비구조재 및 취약부 내진상세 개발</p> <p>§ 국내 아파트에 특화된 비구조재(비구조 외벽 등) 내진설계방안 개발  § 현행 고층 아파트 설계 동향 및 평면분석에 기반한 취약부(비구조재 이외) 내진성능확보 기술 개발  § 경제성과 시공성을 확보한 비구조재 및 취약부별 적정내진상세 개발/실증</p> <p><input type="checkbox"/> 아파트 수요자 체감형 기술 홍보 방안 및 자료 개발</p>
연구 필요성	<p><input type="checkbox"/> 고층 공동주택(아파트) 내진설계현황 및 고도화 필요성</p> <p>§ 국내 고층 아파트의 경우 구조체에 대한 내진성능 확보율이 타 건축물에 비해서 높은 편임. 이는 국내 주택시장 특성상 아파트에 대한 품질수요 수준이 높으며 건설사 입장에서도 주력 건축물이기 때문임</p> <p>§ 하지만 경주, 포항 지진의 사례에 의하면, 아파트 비구조재 또는 취약부에 대한 피해가 상당함. 또한 최근 고층 아파트의 설계경향 및 평면특성상, 외벽 개구부 및 연결보, 주동부와 지하주차장 경계부 등에서 지진에 대한 취약성이 우려되며, 현재 마땅한 공법이 없으므로 시급한 기술 개발이 요구됨 (그림 1 참조)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div data-bbox="363 1563 702 1814" style="text-align: center;">  <p>(a) 포항지진에서 공동주택 비구조재 피해사례</p> </div> <div data-bbox="718 1563 1085 1814" style="text-align: center;">  <p>(b) 주동부와 지하주차장 경계부(취약부) 내진설계개선 필요성</p> </div> <div data-bbox="1101 1563 1420 1814" style="text-align: center;">  <p>(c) 최신 공동주택 설계동향을 반영한 내진설계개선 필요성</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>[그림 1] 국내 공동주택 내진성능 고도화 필요성</b></p>

연구 분야	구조물의 내진설계, 평가, 보강 및 유지관리 기술 고도화
제안과제명	고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발
연구 필요성	<p>§ 아파트가 국내 대형건설사의 주력 산업분야이며 시장경쟁이 치열해지는 현황에서, 상기 분야에 내진기술을 개발 및 선점하고 개발 기술을 소비자가 체감할 수 있도록 체계적으로 홍보할 경우 역으로 사업경쟁력 강화의 기회로 활용 가능</p> <p>§ 본 연구에서는 고층 아파트 내진성능 고도화 기술개발을 아래와 같이 크게 3가지 기술분야로 분류하였음</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고층아파트 비구조재의 내진성능확보 기술</li> <li>• 국내 고층 아파트 설계 및 평면 특성에 관계된 취약부의 내진성능확보 기술</li> <li>• 개발 공법과 기술을 활용한 소비자 체감형 홍보방안</li> </ul> <p>이에 대한 상세한 연구배경 및 필요성은 다음과 같음</p> <p>&lt;고층아파트 비구조재 및 취약부의 내진성능확보 기술개발&gt;</p> <p>□ 건축물 비구조재 내진설계의 중요성 부각</p> <p>§ 지진으로 인한 인명, 재산 피해 : 건축물 비구조재&gt;&gt; 건축구조물 (뉴질랜드 2010-2011 Canterbury지진, 2013-2014 Wellington지진, 경주-포항 인명재산 피해 사례조사 및 FEMA E-74 등등)</p> <p>§ 국외에서는 건축물 비구조재에 대한 내진설계적용을 강화하는 추세임</p> <p>□ 포항, 경주 지진에서의 재산, 인명피해 : 대부분 비구조재에서 발생</p> <p>§ 포항 경주 지진피해 : 대부분 “<u>건축물 비구조재</u>”에서 발생</p> <p>§ 실효적 대책마련이 시급</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">    </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">    </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">[그림 2] 국내사례 - 포항지진에 의한 건축물 비구조재 피해현황</p>

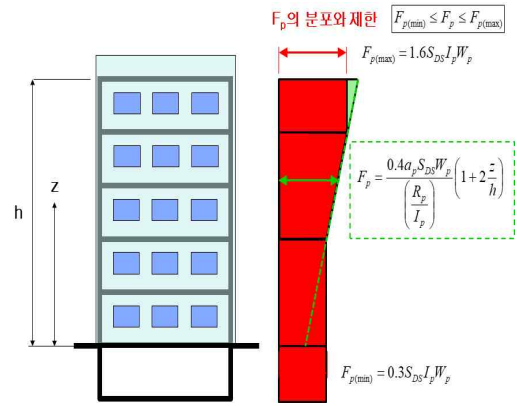
**연구 분야** 구조물의 내진설계, 평가, 보강 및 유지관리 기술 고도화

**제안과제명** 고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발

- 고층 공동주택(아파트) 비구조재 내진설계현황 분석
  - § 고층 공동주택(아파트)에는 [그림 3]과 같은 다양한 비구조재가 존재
  - § 최근 최상위 대형건설사를 중심으로 건축물 내진설계기준[KDS 41 1700]에 의거하여 비구조재 내진설계 적용 시작



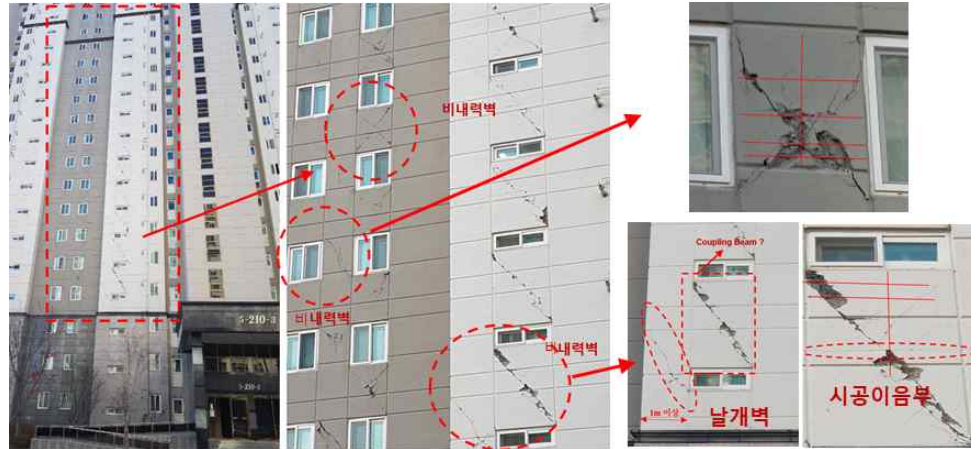
[그림 3] 고층 아파트 비구조재 설치현황



[그림 4] 비구조재 지진하중 : 소규모 저층 건축물에 적합

**연구 필요성**

- § 하지만 현재 기준에서 제시하고 있는 지진하중 및 내진상세는 주로 저층 건축물에 대한 경험적 사양설계임([그림 4]참조). 따라서 현행 기준에서의 비구조재 내진설계방법과 상세를 고층아파트에 적용시 검증 및 개선 필요
- § 특히 현행 구조해석 및 시공의 관행상 아파트 외벽의 상당부분을 비구조 외벽으로 설계하고 있으나, 포항지진에서 볼 수 있듯이 상기 비구조 외벽에 콘크리트 균열 등 상당한 손상이 발생: 일반 아파트 거주자들의 불안감 증폭 → 거주자 또는 일반인 시각에서의 비구조외벽 피해 최소화 방안 필요



[그림 5] 포항지진에서 비구조 외벽의 균열피해사례

**연구 필요성**

연구 분야	구조물의 내진설계, 평가, 보강 및 유지관리 기술 고도화
제안과제명	고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발
연구 필요성	<p>&lt;국내 고층 아파트 설계 동향 및 평면 특성에 관계된 취약부의 내진성능 확보 기술&gt;</p> <p>□ 국내 고유 고층 아파트의 취약부 내진설계 특성 및 개선사항</p> <p>§ 국내 고층 아파트 구조체에 대한 내진 성능확보율은 다른 소규모 건축물에 비해서는 높은 편이며, 국민의 다수가 거주하고 가장 많은 시간을 보내는 건축물임을 고려할 때 내진설계 확보율을 더욱 높이기 위해 사회적 차원의 노력이 행해지고 있음</p> <p>§ 하지만 국내 아파트는 우리나라 국민의 생활습성, 사회경제적 특성, 건설 기술 수준 등이 종합적으로 반영된 건축물로서 해외와 달리 독특한 건축 계획 및 건축구조적 특성을 지니고 있음. 따라서 국내 아파트는 주동부와 지하주차장 경계부 등 고유의 지진 취약부가 존재하며 이에 대한 내진성능 확보 방안이 필요함. 이와 같은 사례는 다음과 같음</p> <p>§ 국내 공동주택은 단일 건물로 구성되어 있지 않고 주동부와 대형지하주차장이 함께 건설되기 때문에 2가지 서로 다른 건물시스템이 존재하게 됨. 따라서 서로 다른 건물시스템의 연결부가 지진거동 상 부재력 집중 현상발생, 내진설계 개념 불일치 등의 다양한 문제가 발생됨. [그림 6] 참조</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="494 1232 798 1657"> <p>[연성상세 적용범위]</p> </div> <div data-bbox="845 1321 1324 1657"> <p>[주동-지하주차장 경계부 단면도]</p> </div> </div> <p>[그림 6] 고층공동주택: 주동부와 지하주차장 경계부(취약부)에 대한 내진설계개선 필요성</p> <p>§ 이러한 2개의 시스템 연결부에 대한 내진설계철학, 내진시스템 확정 및 내진상세수준 결정 등은 전체 시스템의 내진성능에도 큰 영향을 미칠 뿐만 아니라, 상기와 같은 부분은 비정형구간으로 공사기간, 공사비 등에 미치는 영향도 매우 큼. 따라서 국내 고층아파트의 구조적 특징으로 인한 취약부 내진성능확보 기술개발로 인하여 내진성능 확보, 공사기간 및 공사비 절감이 절실히 요구됨</p>

연구분야

구조물의 내진설계, 평가, 보강 및 유지관리 기술 고도화

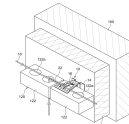
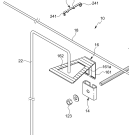
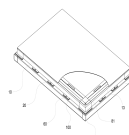
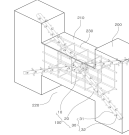
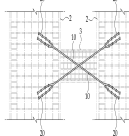
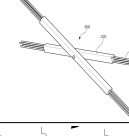
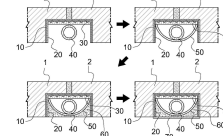
제안과제명

고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발

연구내용  
및 범위

□ “고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발” 관련 지적재산권 확보 현황 및 연구개발 방향

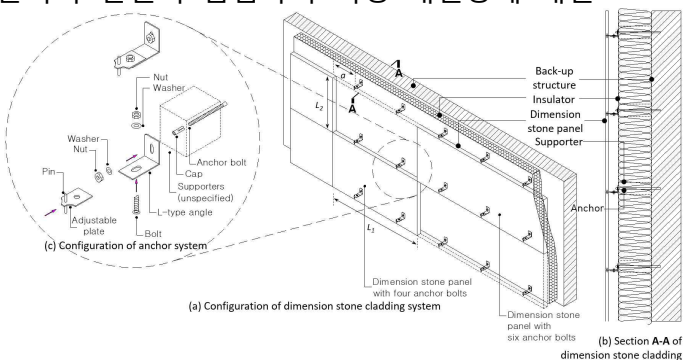
§ 다음 표는 본 과제와 관련된 비구조재, 비구조요소, 평면취약부 내진설계와 관련된 지적재산권 확보현황을 나타내었음.

분야	특허명(특허번호)	특허도면	본 연구와의 연관성
비구조재 내진설계	슬라이드 포켓 압입 클립이 적용된 다중 록킹존 형성을 통한 벽돌벽체 내진보강 장치 및 이를 이용한 비구조지장벽체의 시공 방법 (1020180108362)		최근 비구조재의 내진설계의 필요성이 증대되고 법규적으로 강화되고 있기 때문에 비구조재 내진설계 관련 접합상세에 대한 특허가 많이 출원되고 있는 실정임.
	다중 록킹존 형성을 통한 벽돌벽체 내진보강 장치 및 이를 이용한 비구조지장벽체의 시공 방법 (1020180108358)		장점 : 접합성능 강화 단점: 고비용, 시공성 저하, 실제적 성능발현 미지수
	내진 복합결합 장치를 갖는 건축용 금속내진패널 (1020200077038)		*현재까지 제안된 상세의 실질적인 검증이나 설계법 제시 등이 거의 전무함 상태임. 또한 공동주택에 대량으로 적용가능성이 떨어짐 (경제성 및 시공성 저하)
비구조외벽 (벽체연결부) 내진설계	병렬 전단벽의 연결보 보강을 위한 강재 어셈블리 (1020140022986)		비구조 외벽을 구조요소화 시키기 위한 상세개발 장점 : 구조성능 강화 단점 : 고비용, 시공성 저하, 성능수준 불명확
	확대 헤드가 형성된 분기형 정착철근을 이용한 병렬 전단벽 연결보보강 구조 (1020150054068)		* 비구조외벽을 병렬전단벽의 연결보로 인식. 하지만 이 경우, 구조적 요구수준이 상향되고 공사비와 시공성의 명백한 감소를 초래함.
	고성능 시멘트 복합체를 이용한 프리캐스트 대각보강 연결보 (1020120053710)		
비정형 평면연결부	콘크리트 구조물의 신축 이음부 및 균열부의 누수 유도 공법 (1020160183024)		비정형/대형 평면의 온도균열을 제어하기 위한 방안이나 지진거동에 대한 거동양상이 불명확하고 시공성과 경제성 저하

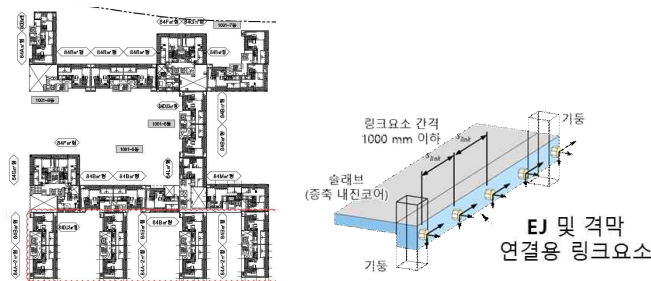
§ 상기 표에 나타난 바와 같이, 최근 비구조재, 비구조요소, 평면취약부 내진설계에 대한 중요성이 강조되어 다양한 지적재산권 확보가 시도되고 있음. 하지만 제안된 상세는 실제 공동주택 시공에 경제성과 시공성을 상당부분 저하시킬 것으로 예상됨.

§ 무엇보다도 실제 기존특허상세를 사용했을 경우, 내진성능개선 정도가 불명확함. 따라서 본 연구에서는 공동주택에 실제 적용가능한 적정기술(경제성, 시공성)을 확보하고 공학적 검증을 실시하여 실질적인 성능확보예정.

§ 또한 단순한 성능확보를 뛰어넘어 소비자 입장에서 체감할 수 있는 기술 개발에 매진할 예정임.

<b>연구분야</b>	구조물의 내진설계, 평가, 보강 및 유지관리 기술 고도화
<b>제안과제명</b>	<b>고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발</b>
<b>연구내용 및 범위</b>	<p>□ 고층아파트 주요 비구조재 별 내진성능확보 기술</p> <p>§ 경제성 및 시공성 확보가 가능한 비구조재 별 내진상세 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 비구조재 및 취약부 별 상세개발                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공성과 경제성이 확보된 내진성능상세 개발 (그림 9 참조)</li> <li>- 설계 전문가와 긴밀히 협업하여 적정 내진상세 개발</li> </ul> </li> </ul>  <p>[그림 9] 경제성 및 시공성 확보가 가능한 비구조재 내진상세 사례 : 외장석재사례</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 비구조 외벽의 배근상세개발 방향                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비구조 외벽을 비구조요소로 설계 : 시공단순화 상세적용, 즉시거주 수준지진에서는 구조균열 미발생하도록 최소한의 성능확보.</li> <li>- 비구조 외벽을 구조요소로 설계 : 성능확보를 위한 구조상세적용, 인명안전 수준 지진에 대해 구조균열 미발생 성능목표, 거주자 및 소비자 적극 홍보에 활용</li> </ul> </li> </ul> <p>§ 개발된 내진 상세의 성능검증 및 내진설계법과 시공가이드 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 개발된 상세의 성능검증 : 재료성능, 반복하중 재하시험</li> <li>• 개발된 설계전략 성능검증 : 비선형동적해석, 상세해석</li> <li>• 실제적 적용을 위한 내진 설계, 상세 개발</li> </ul> <p>□ 고층 아파트 설계 동향 및 평면 변화에 따른 취약부(비구조재 이외) 내진 성능확보 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 고층 아파트의 최근 설계평면과 구조 특성 분석을 통해 지진취약부 도출(비구조재 이외)</li> <li>• 산업 전문가와의 협력을 통해 취약부 분석</li> <li>• 내진설계가 필요한 주요 취약부 도출: √주동 및 지하주차장 경계부, √서로 다른 시스템 적용에 따른 내진설계 전략 및 상세 개발 등</li> </ul>



연구 분야	구조물의 내진설계, 평가, 보강 및 유지관리 기술 고도화
제안과제명	고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발
연구내용 및 범위	<p>§ 경제성 및 시공성 확보가 가능한 취약부별 내진설계 방안 및 상세 개발</p>  <p>[그림 11] 경제성 및 시공성 확보가 가능한 취약부 내진설계 및 상세 사례 : 비정형 슬래브 강막작용 설계 및 내진 EJ 설계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도출된 주요 취약부별 설계방법 및 상세개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시공성과 경제성이 확보된 내진성능상세 개발</li> <li>- 설계 전문가와 긴밀히 협업하여 적정 내진상세 개발</li> </ul> </li> </ul> <p>§ 개발된 내진 상세 및 설계전략에 대한 성능검증 및 설계법, 시공법 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 개발된 상세의 성능검증 : 재료성능, 주기하중시험</li> <li>• 개발된 설계전략 성능검증 : 비선형동적해석, 상세해석</li> <li>• 실제적 적용을 위한 내진 설계, 상세 개발</li> </ul> <p>□ 고층 아파트에 특화된 내진성능 확보기술에 대한 소비자 체감형 홍보방안</p> <p>§ 본 연구에서는 개발된 고층 아파트 내진성능 고도화 기술에 의해 확보된 내진성능을 소비자가 직접 체감할 수 있는 구체적인 홍보 방안을 제시함</p> <p>§ 고층 아파트 극한 거동 특성을 반영한 최초의 비구조재 내진설계기술임</p> <p>§ 모든 위험요소(비구조재, 취약부)가 반영된 성능기반 고층 공동주택 내진 설계 방안 및 실제적 성능홍보: 유튜브 등 홍보 자료안</p> <p>§ 국내외 기술세미나 주최 및 내진관련 전문학술지 연구결과 발표 등</p>



연구분야	구조물의 내진설계, 평가, 보강 및 유지관리 기술 고도화									
제안과제명	고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발									
연구방법 및 추진전략	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="376 483 512 651"><b>비전 및 목표</b></td> <td colspan="2" data-bbox="512 483 1422 651"> <input type="checkbox"/> <b>고층 아파트 내진성능 고도화 기술개발</b>            - 고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발            - 아파트 사용자가 체감할 수 있는 내진성능확보 방안 개발            - 아파트 내진성능 차별화를 통한 기술경쟁력강화 및 대외홍보,사업화         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="376 685 512 804"><b>연구 내용</b></td> <td data-bbox="512 685 967 804">(A) 고층아파트 비구조재 의 내진성 능확보 기술</td> <td data-bbox="967 685 1422 804">(B) 고층아파트의 구조적 특징으로 인한 취약부 내진성능확보 기술</td> </tr> <tr> <td data-bbox="376 837 512 1447"><b>추진 방법 및 전략</b></td> <td colspan="2" data-bbox="512 837 1422 1447"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 내진성능 확보가 필요한 고층 아파트의 주요 비구조재 도출</li> <li>• 경제성 및 시공성 확보가 가능한 비구조재 도출 및 내진상세 개발</li> <li>• 극한거동 특성을 반영한 비구조재 용 지진하중산출 방안 개발</li> <li>• 개발된 내진상세 및 설계전략에 대한 성능검증 및 설계법, 시공법 개발</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 고층아파트의 구조적 특성분석을 통한 내진설계 취약부 조사 분석</li> <li>• 경제성 및 시공성 확보가 가능한 취약부별 내진설계 방안 및 상세 개발</li> <li>• 개발된 내진 상세 및 설계전략에 대한 성능검증 및 설계법, 시공법 개발</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 아파트의 내진성능을 소비자가 직접 체감할 수 있는 구체적인 홍보 방안 제시</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>비전 및 목표</b>	<input type="checkbox"/> <b>고층 아파트 내진성능 고도화 기술개발</b> - 고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발 - 아파트 사용자가 체감할 수 있는 내진성능확보 방안 개발 - 아파트 내진성능 차별화를 통한 기술경쟁력강화 및 대외홍보,사업화		<b>연구 내용</b>	(A) 고층아파트 비구조재 의 내진성 능확보 기술	(B) 고층아파트의 구조적 특징으로 인한 취약부 내진성능확보 기술	<b>추진 방법 및 전략</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내진성능 확보가 필요한 고층 아파트의 주요 비구조재 도출</li> <li>• 경제성 및 시공성 확보가 가능한 비구조재 도출 및 내진상세 개발</li> <li>• 극한거동 특성을 반영한 비구조재 용 지진하중산출 방안 개발</li> <li>• 개발된 내진상세 및 설계전략에 대한 성능검증 및 설계법, 시공법 개발</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 고층아파트의 구조적 특성분석을 통한 내진설계 취약부 조사 분석</li> <li>• 경제성 및 시공성 확보가 가능한 취약부별 내진설계 방안 및 상세 개발</li> <li>• 개발된 내진 상세 및 설계전략에 대한 성능검증 및 설계법, 시공법 개발</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 아파트의 내진성능을 소비자가 직접 체감할 수 있는 구체적인 홍보 방안 제시</li> </ul>	
<b>비전 및 목표</b>	<input type="checkbox"/> <b>고층 아파트 내진성능 고도화 기술개발</b> - 고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발 - 아파트 사용자가 체감할 수 있는 내진성능확보 방안 개발 - 아파트 내진성능 차별화를 통한 기술경쟁력강화 및 대외홍보,사업화									
<b>연구 내용</b>	(A) 고층아파트 비구조재 의 내진성 능확보 기술	(B) 고층아파트의 구조적 특징으로 인한 취약부 내진성능확보 기술								
<b>추진 방법 및 전략</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내진성능 확보가 필요한 고층 아파트의 주요 비구조재 도출</li> <li>• 경제성 및 시공성 확보가 가능한 비구조재 도출 및 내진상세 개발</li> <li>• 극한거동 특성을 반영한 비구조재 용 지진하중산출 방안 개발</li> <li>• 개발된 내진상세 및 설계전략에 대한 성능검증 및 설계법, 시공법 개발</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 고층아파트의 구조적 특성분석을 통한 내진설계 취약부 조사 분석</li> <li>• 경제성 및 시공성 확보가 가능한 취약부별 내진설계 방안 및 상세 개발</li> <li>• 개발된 내진 상세 및 설계전략에 대한 성능검증 및 설계법, 시공법 개발</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 아파트의 내진성능을 소비자가 직접 체감할 수 있는 구체적인 홍보 방안 제시</li> </ul>									
기대효과 및 활용방안	<input type="checkbox"/> <b>기대효과 (설계부분)</b> § 국민 대다수가 거주하는 고층 공동주택(아파트)의 극한 거동특성을 반영한 비구조재와 취약부 내진설계 방법 및 관리지침을 개발 § 아파트의 본 구조체 뿐만 실제 많은 피해가 발생하는 비구조재 및 취약부에 대한 내진설계 반영 (공동주택 내진특화 홍보) <input type="checkbox"/> <b>기대효과 (시공부분)</b> § 고층 아파트에 적용되는 주요 비구조재 및 취약부 설계 및 상세로 활용 <input type="checkbox"/> <b>활용방안</b> § “아파트 구조 뿐 아니라 비구조외벽, 취약부 까지 내진설계까지 적용”한다는 점은 소비자들에 어필될 수 있는 특화요인이 될 수 있음 § 국민의 인명 및 재산 보호 (공공적 가치구현)									

<b>연구 분야</b>	구조물의 내진설계, 평가, 보강 및 유지관리 기술 고도화			
<b>제안과제명</b>	고층 아파트 비구조재 및 취약부 내진설계기술 개발			
<b>연구기간 및 연구비</b>	<b>연차</b>	<b>연구내용</b>	<b>연구성과물</b>	<b>연구비 (천원)</b>
	1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>비구조재 내진상세 개발/비구조재 이외 지진 취약부 내진성능 확보 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>비구조재 내진상세 성능검증</li> <li>비구조재 내진설계법과 시공 가이드 개발</li> <li>현행 설계평면 특성분석에 기반한 지진 취약부 도출</li> <li>경제성 및 시공성 확보가 가능한 취약부별 내진상세 개발</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>내진상세별 설계, 시공방안</li> <li>비구조재 이외 지진 취약부 내진상세 개발</li> </ul>	200,000
	2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>고층 아파트 취약부 내진성능 개선 기술 검증 및 설계법 개발 /고층 아파트 특화 내진성능 확보 홍보 방안               <ul style="list-style-type: none"> <li>취약부 내진성능 실증, 내진 설계법과 시공가이드 개발</li> <li>고층 아파트에 특화된 내진성능 확보기술에 대한 소비자 체감형 홍보 방안 및 자료 개발</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고층 아파트 취약부 내진상세의 설계, 시공 및 관리 종합 가이드라인</li> <li>소비자 체감형 홍보 방안 별 자료안(유튜브 등)</li> </ul>	200,000
<b>연구비 총액 (천원)</b>				<b>400,000</b>