

건축물 붕괴(崩壊)방지 (Preventing Structural Collapse)

SRF 工法

2022. 03. 22.

(주) 조인시스템

1

붕괴 조짐

RC Structural Collapse

과제

2014. 05.12.

충남아산 석곡리 신축오피스텔

(7층 높이 건축면적 1천647㎡ 철골조)



신축부실공사

2017.11.15

포항지진 (북구 장성동 4층 다세대주택)



지진

과제

2018.12.11.

서울 강남 삼성동 대종빌딩

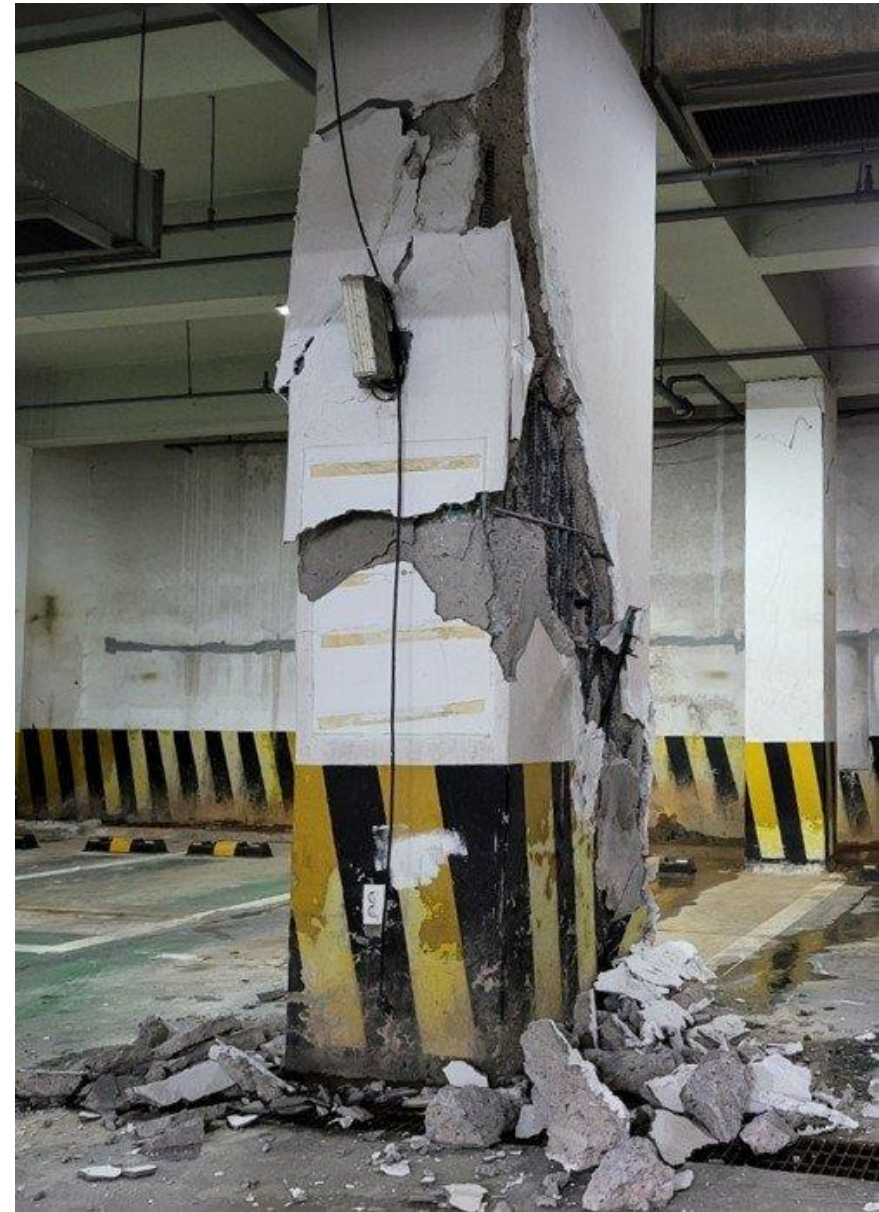
(지하 7층 지상 15층에 연면적 1만4천799㎡ 규모로 1991년 준공)



2021.12.31.

일산 마두역 상가건물 (그랜드프라자)

(지상 7층, 지하 3층, 연면적 1만 2, 730㎡, 1994년 준공)



노후 & 부실

2

붕괴 원인

RC Structural Collapse

RC 구조 기둥의 파괴 - 취성파괴

구분	철근비	파괴순서	파괴형태	중립축 이동	설계기준
균형철근 보	$\rho = \rho_b$	동시파괴	취성파괴	기준	부적합
균형철근비 초과 보	$\rho > \rho_b$	콘크리트	취성파괴	인장측	부적합
균형철근비 미만 보	$\rho < \rho_b$	철근	연성파괴	압축측	적합

취성파괴!

脆性破壊
(Brittle Failure)

* ρ : 인장철근 비, ρ_b : 균형철근 비, ρ_{max} : 최대철근 비(변형률은 최소 0.004 이상이다)



3

붕괴 방지 대책

SRF (Super Reinforced with Flexibility)

붕괴실험 (일반 RC기둥 vs. SRF보강 RC기둥)

RC造 필로티 구조 모형 건축물에 대한 진도 7.0 내진 실험

일본 도쿄대학 지진 연구소 (Earthquake Research Institute, University of Tokyo)

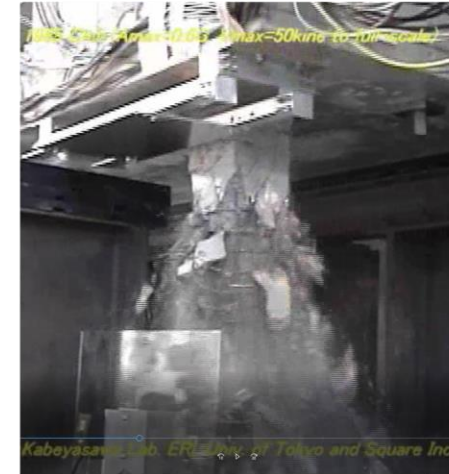
일반 RC구조 기둥의 취성파괴 현상



(실험 前)



(실험 後)



VS

SRF 시공 된 RC구조 기둥의 내진 실험 결과



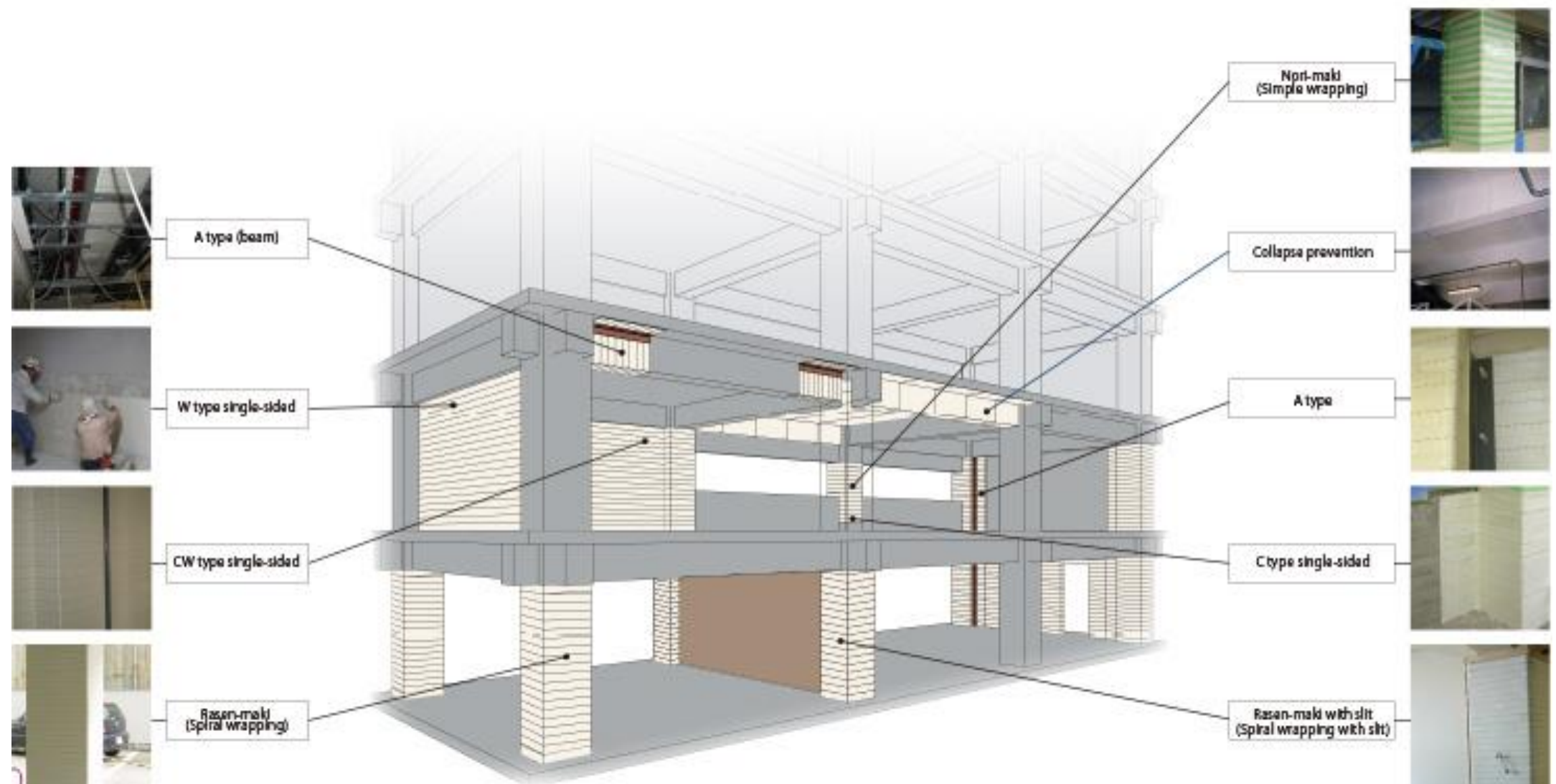
(실험 前)



(실험 後)



SRF (Super Reinforced with Flexibility)



SRF 보강공사 과정

전용 접착제 도포



SRF 벨트 부착



SRF 벨트 부착 마무리



경화 단계 및 이후 건축 마감재 시공



특허 (特許) & 실적 (實績)

2005년 국내 특허 등록 (등록번호 10-0471509, 등록일자 : 2005.02.02)



구의동 주택



양재동 주택

日本에서는 2003년부터 건축물 시공 실적이 매년 급증하는 추세 (공공기관 건물, 오피스 건물, 공동주택 건물, 학교건물 등 다수)

공공기관 건물

서울-시립미술관 2022년도 건축계획

건축사업별 예산표

구분	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구분명	구
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

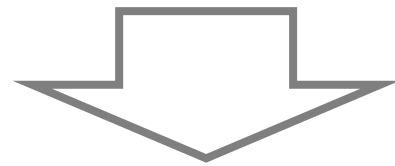


4

결론

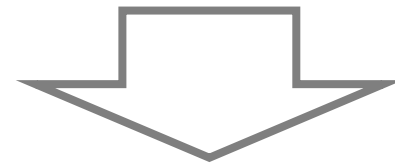
"도시형 생활주택 88%는 지진 취약한 필로티(Pilotis) 구조"

국토교통부로부터 '도시형 생활주택 안전실태 결과보고서'를 입수해 분석한 결과 2015년 기준으로 전국 도시형 생활주택 1만3천933단지 중 1만2천321단지(88.4%)가 지진에 약한 필로티 구조인 것으로 파악



" 기존의 내진보강은 현실적 적용 불가 "

적정 비용 및 기간이 소요되어야 하며, 1층 기존 주차공간을 유지해야 하는 공법이 필요



"차선책은 최악의 붕괴방지(저지) "

SRF 공법으로 최소한의 비용, 공간 및 기간으로 붕괴방지 보강공사 시행



‘끝’



김 성 원

부 사 장

(주)조인시스템 | www.join.co.kr

M. 010-6243-7121 | T. 02-552-2833 | E. swkim@join.co.kr

06211. 서울시 강남구 테헤란로 52길 6, 테헤란오피스빌딩 1102호 (역삼동)