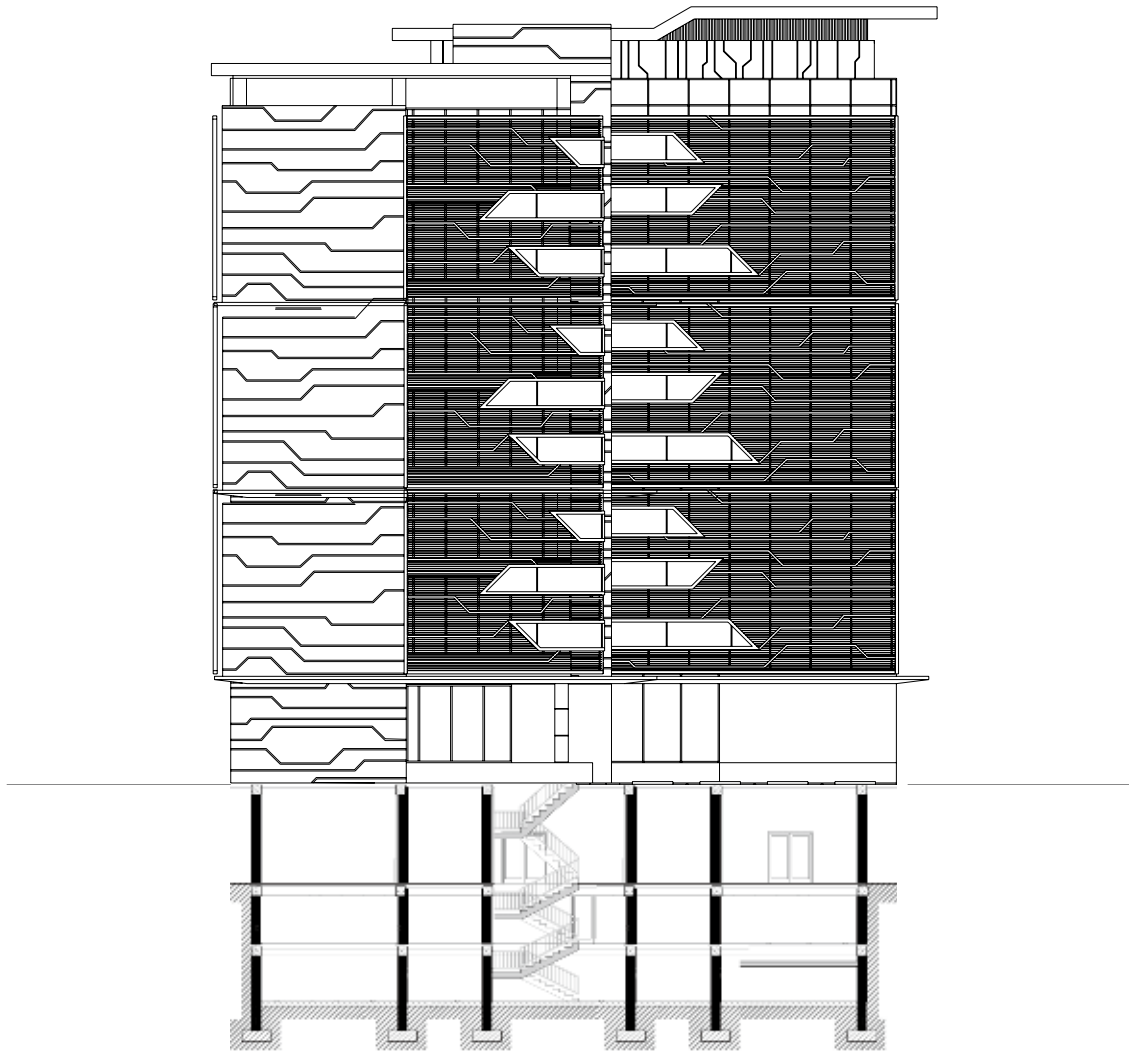


KOREA Engineering & 안전을 넘어 그 이상의 가치, 종합보강과학기업 고려 E&C Construction



구조물 보강에서 가장 중요한 것은 **확실한 보강**과 **영구적인 지속력**입니다.
 이를 위해 고려 E&C는 지난 17여 년 간 눈앞의 이익을 위해
 엔지니어의 자부심에서 벗어나는 재료와 공법, 설계방식은 선택하지 않았습니다.
 파일을 압입하여 기초를 보강하고, 와이어로프로 구속하여 구조를 보강하는
 고려 E&C의 보강과학은 **비굴착 계속 압입**하고 **비접착 볼트긴장**하는 과학적인 기술입니다.
 기울어진 건물은 들어올려 똑바로 세우고, 기둥을 늘려 층고를 높이며, 기둥을 제거하여
 공간을 넓히는 고려 E&C의 보강과학기술,

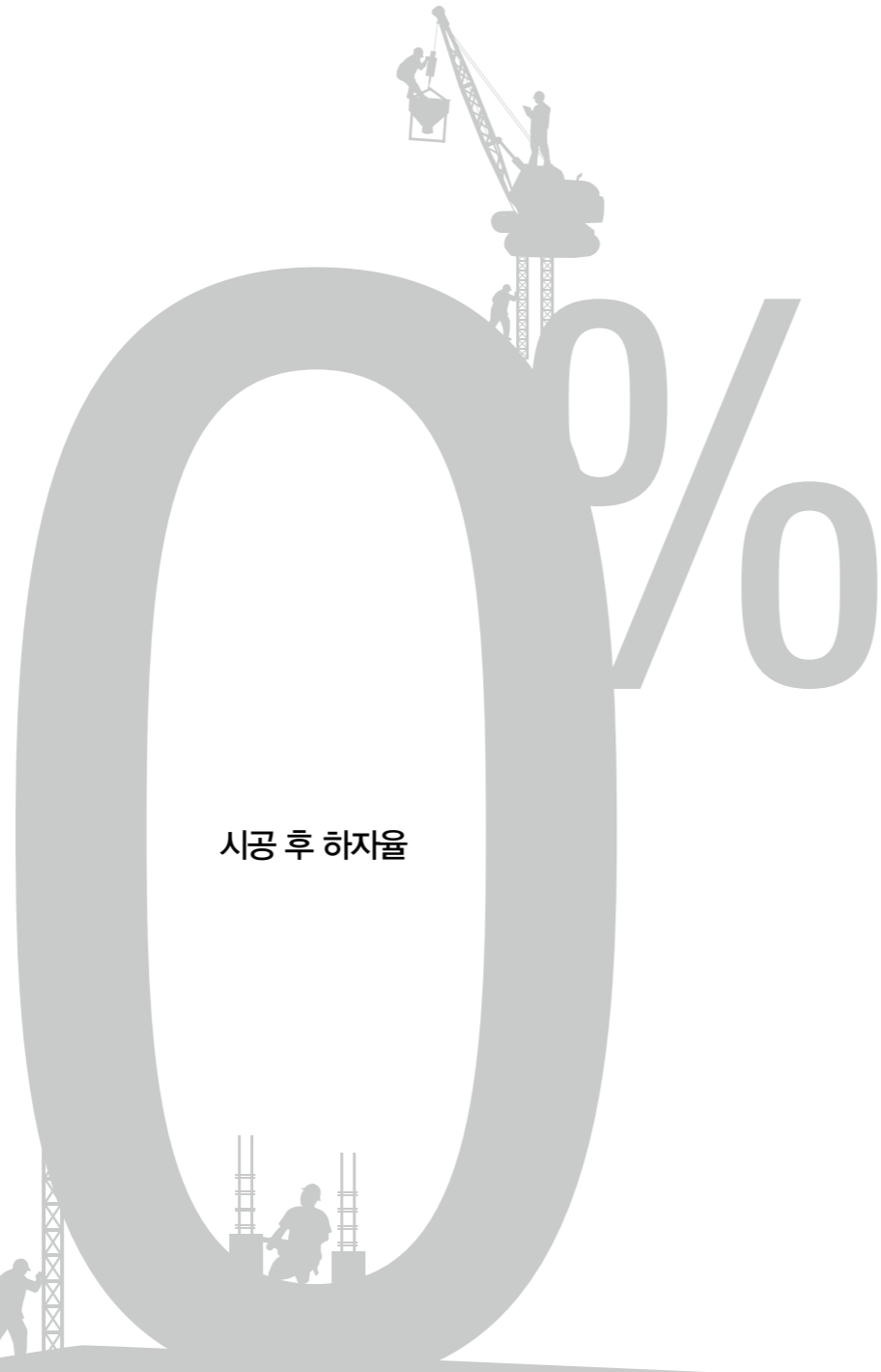
시공 후 하자율 0%로 고객의 자산가치는 물론
 안전을 넘어 안심가치까지 높여 드립니다.

17년을 이어온 안전가치

고려 E&C 보강과학의 핵심은
유압잭을 이용하여 말뚝을
지하 굴착하지 않고 계속 압입하는
기초보강 기술과
볼트를 연결한 와이어로프로
기둥, 보 등을 구속하는 구조보강
기술입니다.
말뚝을 유압잭으로 압입하기 때문에
진동, 소음이 없고, 협소한 공간에서도
작업이 가능합니다.
또한 압입하는 과정에서 보강하는
모든 말뚝의 내력이 자동 측정되며,
기존 기초의 내력까지도 자동
검증되는 매우 과학적인 기술입니다.

오래 세월이 흐르고
지진과 같은 천재지변에도
보강 전후의 부재가 분리되지 않는
고려 E&C의 보강과학은
지난 17년 동안
시공 후 하자율 0%의
신화를 이어가고 있습니다.

시공 후 하자율



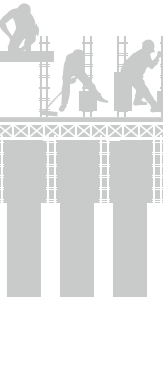
No. 1

세계 최고의 종합보강과학기업

보강기술의 새로운 패러다임

고려 E&C의 보강기술은 기존 공법과
다릅니다. '非굴착' '無진동' '非전착'
방식으로 협소한 공간에서도 시공
가능하며, 입주인이 거주한 상태에서도
시공 가능합니다. 또한 기존 기둥이나
보를 그대로 사용하여 건축쓰레기가 거의
발생하지 않는 친환경적인 기술입니다.

국내 특허뿐 아니라
세계 특허도 획득한
세계 최고의 종합보강과학기업,
고려 E&C. 비용과 공사기간,
품질기준에서 차원이 다른
명품기술의 새로운 패러다임을
제시해 왔습니다.



2개의 건설신기술과 17개의 특허등록

고려 E&C는 지난 17여 년 간 17개의 특허를 획득하였고, 그중 2개는 국토부에서 건설신기술로 지정 받았습니다.

국내는 물론 중국, 베트남,
아프리카 등 해외에서 200여 개의
구조물에 적용된 고려 E&C의
신기술은 기존 공법과는 달리
압입하는 말뚝은 기존 기초의
내력까지 자동 검증되고,
구속하는 보강기술은
박리 우려가 전혀 없어
효과 또한 영구적입니다.



건설신기술 제629호, 제682호



국내외 풍부한 시공경험

대한민국을 넘어 전 세계로 이어진 성공시공

건물의 수명을 연장하고
가치를 높이는 리모델링은
우리나라뿐 아니라
전 세계적으로 절실히 필요한
일입니다.

특히 문화재 보강은 한 나라의 정신문화를 지키는 중요한 일입니다. 고려 E&C는 수몰 위기에 있던 중국의 도교사원 건물을 1.3m 수직으로 들어올려 물에 잠기지 않도록 성공적으로 보강한 경험이 있습니다. 중국 TV에 두 차례나 방영될 정도로 화제를 모았던 고려 E&C의 보강과학. 수익의 100%를 꾸준히 연구개발비에 투자해 온 엔지니어의 고집스러운 철학이 국내외 수많은 프로젝트의 성공으로 이어졌습니다.

무진동, 무소음, 비접착식 보강과학으로 안전을 넘어 그 이상의 가치를 실현합니다



고려 E&C는 구조물 보강기술의 개념을 획기적으로 바꾸어 온 지하 기초보강, 지상 구조보강 전문기업입니다.

유압잭을 이용하여 말뚝을 비굴착 방식으로 압입하는 고려 E&C의 보강과학은 진동, 소음, 분진 없이 기초를 보강하는 친환경적인 방식으로 국토부 제629호 건설신기술로 지정되었습니다. 또한 와이어 로프와 볼트 너트를 이용하여 구속, 보강하는 구조보강 기술은 국토부 제682호 건설신기술로 지정되어 구조보강의 개념을 바꾸었습니다. 기존 공법과는 달리 압입하는 말뚝은 기존 기초의 내력까지 자동 검증되고, 구속하는 보강기술은 박리 우려가 전혀 없어 효과 또한 영구적입니다.

시멘트 주입과 같은 미봉책이 아닌 과학적인 방법으로 기울어진 건물을 세우고, 건물의 층고를 올리며 기둥과 내력벽에 가로 막힌 공간을 넓히는 고려 E&C의 보강과학은 건물의 재산가치를 상승시킵니다.

또한 시공 후 하자율 0%의 신화를 통해 고객의 안심가치까지 설계하는 믿을 수 있는 전문보강과학기업입니다. 앞으로도 끊임없는 연구와 혁신을 통해 건물의 수명을 연장하고, 구조물의 가치를 상승시키는 보강과학의 선두주자로 최선을 다하겠습니다.

(주)고려E&C CEO, 공학박사, 시공기술사
변 항 용

World Best

기술을 만드는
혁신가치

People
Technology
Globalization

고려 E&C는 지난 17여 년 동안 기존 구조물의 보강 분야에서 독자적인 기술을 보유해 왔습니다. 이는 과학적인 원인분석과 책임시공을 목표로 설정하고 지켜 온 결과였습니다.

고려 E&C는 더 큰 성장 기회를 발굴하고, 고객가치 제고에 더욱 집중하기 위해 구성원의 역량을 높이고, 전문기술의 국내외 보급 및 적용 가능한 분야를 다양화 하는 데 총력을 기울이고 있습니다. 눈앞의 이익보다는 고객가치의 본질을 이해하고 나아가 기술 중심의 성장을 위해 고려 E&C만의 길을 가겠습니다.

기업도 기술도 그 중심은 사람이며, 사람의 능력을 어떻게 개발하고 활용하느냐에 따라 기업의 성패가 좌우됩니다.

고려 E&C는 구성원이 자발적으로 자신의 능력을 최대한으로 발휘할 수 있도록 노력하고 있습니다.

우수한 인재를 확보하여 최고 수준의 경쟁력을 가진 전문가로 육성하여 최상의 기술력으로 새로운 가치를 창조하고 있습니다.

People



Professionalism

모든 구성원은 엔지니어로서 자기 자신에 대한 철저한 관리뿐 아니라 끊임없이 새로운 기술 관련 지식을 습득하고 책임시공을 위해 빈틈없이 일합니다.

Technology-leadership

항상 연구하는 자세로 기술의 변화를 예측하고 국내외에 새로운 기술을 소개하여 고객과 시장을 리드해 나갑니다.

Pride

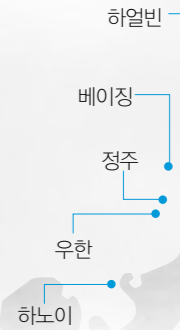
모든 구성원은 엔지니어의 자부심에 반하는 공법에 의한 시공요청에 대해서는 'No'라고 답하며 무슨 일이 있어도 동의할 수 없는 재료, 공법, 설계에는 동의하지 않습니다.

Technology

종합보강과학기업, 고려 E&C의 근간은 기초보강기술과 기동보강기술입니다. 유럽 등 선진국에서도 유사한 기술이 있지만 고려 E&C만큼 앞선 기술은 없습니다. 독보적인 기술우위를 위해 고려 E&C는 산하 연구소를 설립하여 꾸준히 연구개발비로 투자해 왔습니다. 오랜 기간 수익의 대부분을 R&D에 재투자하여 기술력을 축적하는 데 집중해 왔습니다. 그 결과 17개의 특허와 2개의 건설신기술 및 45개의 논문을 배출해 왔으며, 이는 국내 유수의 대학, 전문 연구기관에 견주어도 뒤지지 않는 성과입니다. 이제 고려 E&C의 기술은 전 세계 업계의 표준이 되어 가고 있습니다. 어렵게 축적한 기술을 쉽게 모방하려는 기업도 많아졌습니다. 그러나 고려 E&C의 기술을 향한 집념과 열정 그리고 그 동안 쌓아온 무수한 성공시공에서 오는 노하우는 그 누구도 모방할 수 없는 고려 E&C의 미래가치입니다.



Globalization



고려 E&C는 2008년 중국 진출을 시작으로 해외에서도 사업이 진행되고 있습니다. 2008년 중국에 진출한 고려 E&C는 중국 광저우자치구에 있는 문화재 현무묘를 1.3m 상승하는 데 성공하여 중국인들의 정신문화가 수몰되는 위기에서 구하였습니다. 이는 중국 TV에 두 차례 방영되어 세계적인 반향을 일으켰으며, 2007년 중국 우한대학에서 발표한 접착공법의 박리현상은 중국에서 1㎡ 당 220위안 하던 탄소섬유의 단가가 그 다음해 80위안까지 떨어지는 계기가 되었습니다. 베트남 하노이에서는 과학적인 보강기술로 공기 단축과 비용 절감이라는 획기적인 구조보강 기술을 선보였으며, 아랍 아부다비에서는 기존 시설을 철거하지 않고 기초보강하여 그 기술력을 세계적으로 인정 받았습니다.





Lasting

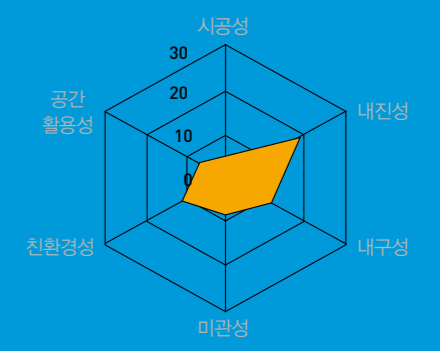
고려 E&C의 보강과학은
지속성이 영구적입니다

약한 지반 위에 건축물을 가장 안전하게 짓는 방법은 단단한 지반까지 말뚝을 박고 그위에 건물을 세우는 것입니다.

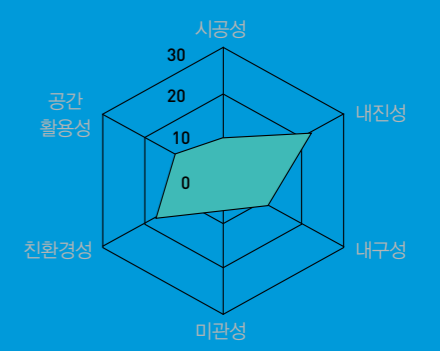
이렇게 세워진 건물은 지하수위가 내려가도, 지반이 내려앉아도 기울어지거나 붕괴되지 않습니다. 고려 E&C의 보강과학은 육안으로 확인할 수 없는 땅 속의 상태를 시공과정에서 보여주고, 과학적으로 측정하여 단단한 지층까지 압입한 말뚝으로 건물의 기초를 근본적으로 지지합니다. 건물이 가진 근본적인 문제를 해결하기 때문에 고려 E&C의 보강과학은 영구적입니다.

대부분의 기존 구조보강 기술은 섬유나 강판을 에폭시로 접착하는 것이었습니다. 콘크리트 면에 성질이 다른 섬유나 강판을 에폭시로 접착하는데, 에폭시는 온도에 따른 변화량이 콘크리트와 크게 달라 쉽게 박리됩니다. 또한 화재가 나면 스스로 연소하여 유독가스를 발생하며 지진과 같이 큰 힘이 작용해도 쉽게 떨어집니다. 그러나 고려 E&C의 보강과학은 다릅니다. 와이어로프를 볼트너트로 긴장하여 구속하기 때문에 지진과 같이 큰 힘이 작용해도 떨어지지 않아 그 효과가 영구적입니다.

기존 단면증대공법



고려 E&C 기동보강





Scientific

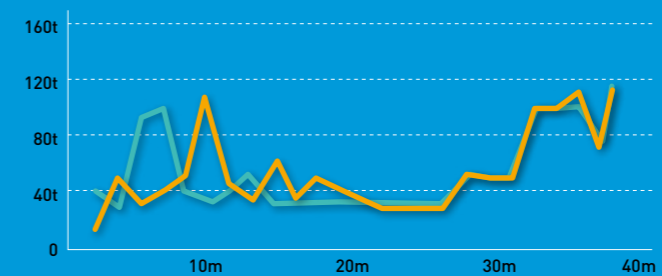
고려 E&C의 보강과학은 과학적입니다

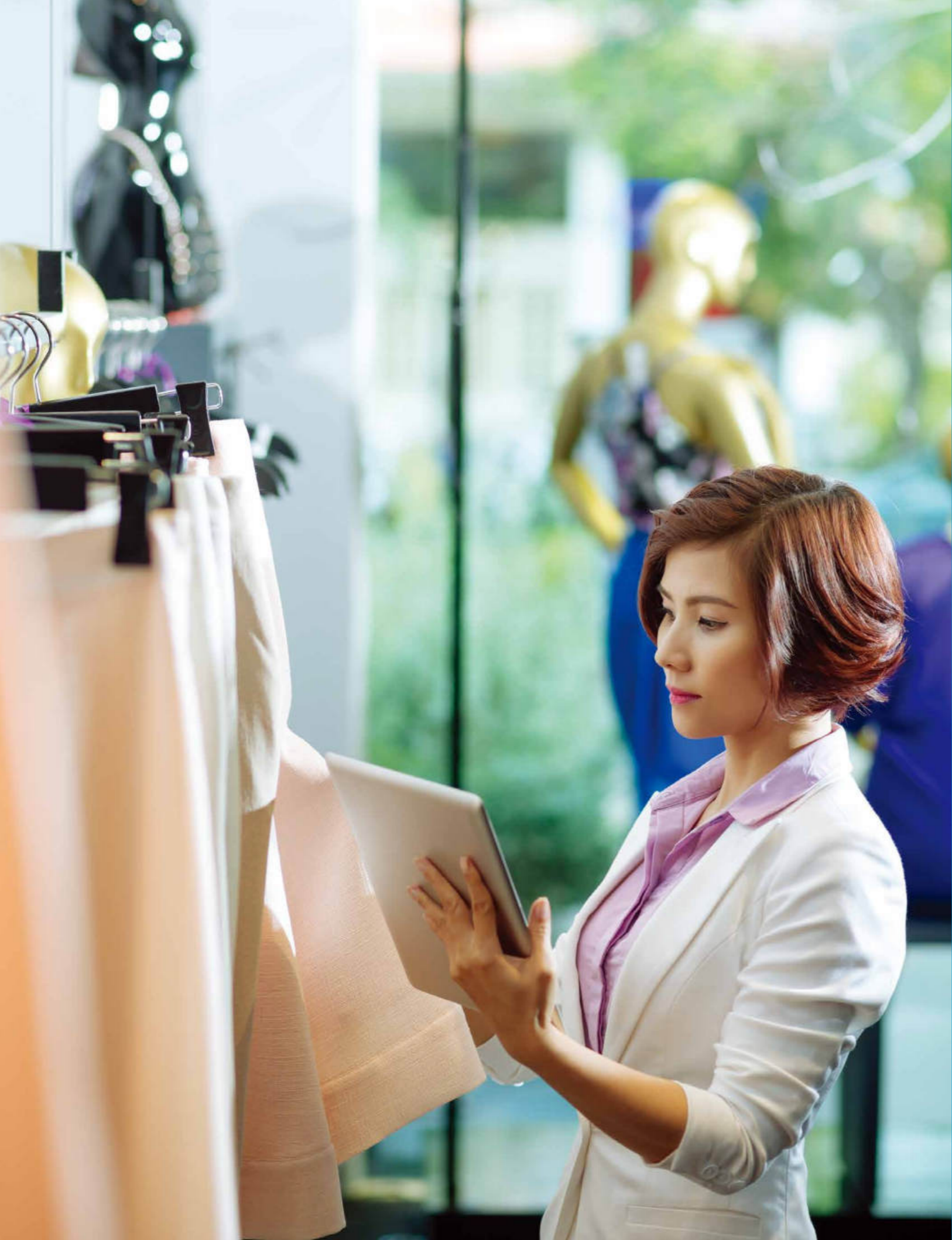
사회가 빠르게 발전하고, 사용기간이 늘어난 건물의 리모델링 수요는 점점 증가하고 있습니다. 이때 흔히 기존 건물을 해체 철거하여 재건축하였습니다. 고려 E&C의 보강과학은 다릅니다.

기존 건물을 사용하면서 주차장 지하증축, 지상증축, 층고연장, 기동제거, 지하연결 등 고객의 다양한 요구를 충족하는 Total Solution을 제공합니다. 지반을 천공하거나 해머로 타격하지 않고, 기존 구조물의 지중을 반력으로 활용하여 가압장치와 유압잭으로 말뚝을 계속 압입합니다. 이때 가압하중에 따른 모든 말뚝의 내력이 유압게이지에 실시간 표시되고, 기존 기초의 내력까지 자동 검증되는 과학적인 기술입니다.

유압게이지에 표시된 압력은 육안으로 확인할 수 없었던 지층의 상태를 정량적인 N치로 측정합니다. 말뚝 재하시험을 실시하면 그 값은 더 증가됩니다. 압입은 설계하중의 2배(또는 3배)로 계속하는 개별압입 단계를 거친 후 개별 압입한 말뚝을 설계하중(또는 자중)으로 동시 가압하는 2단계로 진행합니다. 고려 E&C의 보강과학은 이처럼 과학적이고 체계적인 시공방식이며, 기존 벽체에 100mm까지 근접 시공이 가능하여 편심모멘트도 최소화 할 수 있습니다.

깊이별 하중 (포항, 2015)





Economical

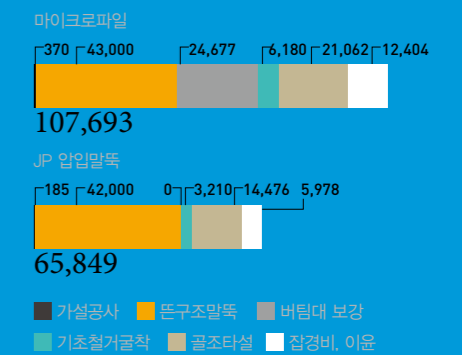
고려 E&C의 보강과학은 경제적입니다

건물을 해체하거나 철거하는 리모델링 방식은 소음과 진동이 심해 공사기간 동안 입주민의 이주가 필수였습니다.

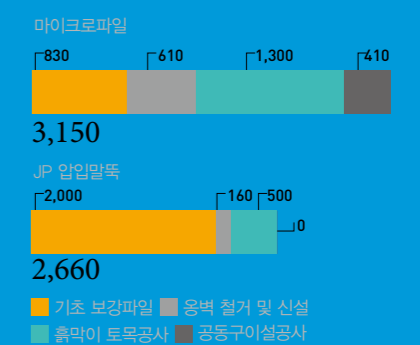
고려 E&C의 보강과학은 다릅니다. 기존 구조물을 이용하는 고려 E&C의 보강과학은 굴착하지 않고 진동, 소음이 적어 입주민이 이주하지 않고도 작업할 수 있습니다. 철거에 따른 영업손실이나 이사비용, 대량의 폐기물 처리비용 등의 경제적 손실이 거의 없을 뿐 아니라 공사기간 또한 짧아 시간적인 비용까지 고려할 수 있습니다.

무엇보다 리모델링의 궁극적인 이점은 증축을 통한 건물의 자산가치 향상에 있습니다. 건물 여건에 따라 영업은 유지하면서 지하 1층을 지하 2층으로 지상 5층을 지상 14층으로 증축할 수 있고, 층고를 연장하거나 기둥을 제거할 수 있습니다. 그만큼 건물의 활용도가 높아져 수익성도 높아집니다.

EL지하증축 (단위:천원)



기초보강 (단위:천원)





ECO-Friendly

고려 E&C의 보강과학은 친환경적입니다

기존 건물의 기초하부를 지하 굴착하지 않고 계속
압입하는 고려 E&C의 보강과학은 진동, 소음,
분진이 발생하지 않는 친환경적인 방법입니다.
기존 기둥이나 보를 그대로 사용하기 때문에
건축쓰레기는 물론, 굴착공사 시 발생하는 슬러지와
흙 등의 환경폐기물도 거의 발생하지 않습니다.
또한 유독가스가 발생하는 에폭시와 같은 유해환경
재료를 전혀 사용하지 않아 시공 후 거주자의
건강까지 지킬 수 있습니다.

전 세계에서 보편적으로 사용되었던 시멘트
그라우팅 지반보강의 경우 2차적인 환경문제를
야기하기도 합니다. 침하된 지반에 시멘트액을
주입하여 보강하는 이 방식은 주입된 시멘트액이
인접대지나 하수관 등에 유입되어 수목의 고사 등
주변지역의 환경을 해칠 수 있습니다.

고려 E&C의 보강과학은 다릅니다.
현재의 건물가치 상승을 위해 다음 세대를 위한
환경가치를 훼손하지 않으며, 인간과 환경 그리고
건축물이 건강하게 공존하는 방법을 모색합니다.



폐기물 절감비율

BT보강공법
단면중실공법 대비

65% ↓

강판보강공법 대비

39% ↓



CO₂ 배출량

단면중실보강공법 대비

75% ↓

강판접착보강공법 대비

86% ↓



technology

OVERVIEW

고려 E&C는 보강과학을 바탕으로 다양한 모델의 신기술을 개발해 왔습니다. 앞으로도 모든 단계에 가장 엄격한 기준과 책임을 부여하여 비용 절감과 시공품질은 물론 환경에 미치는 영향을 최소화 하는 기술을 창출하겠습니다.

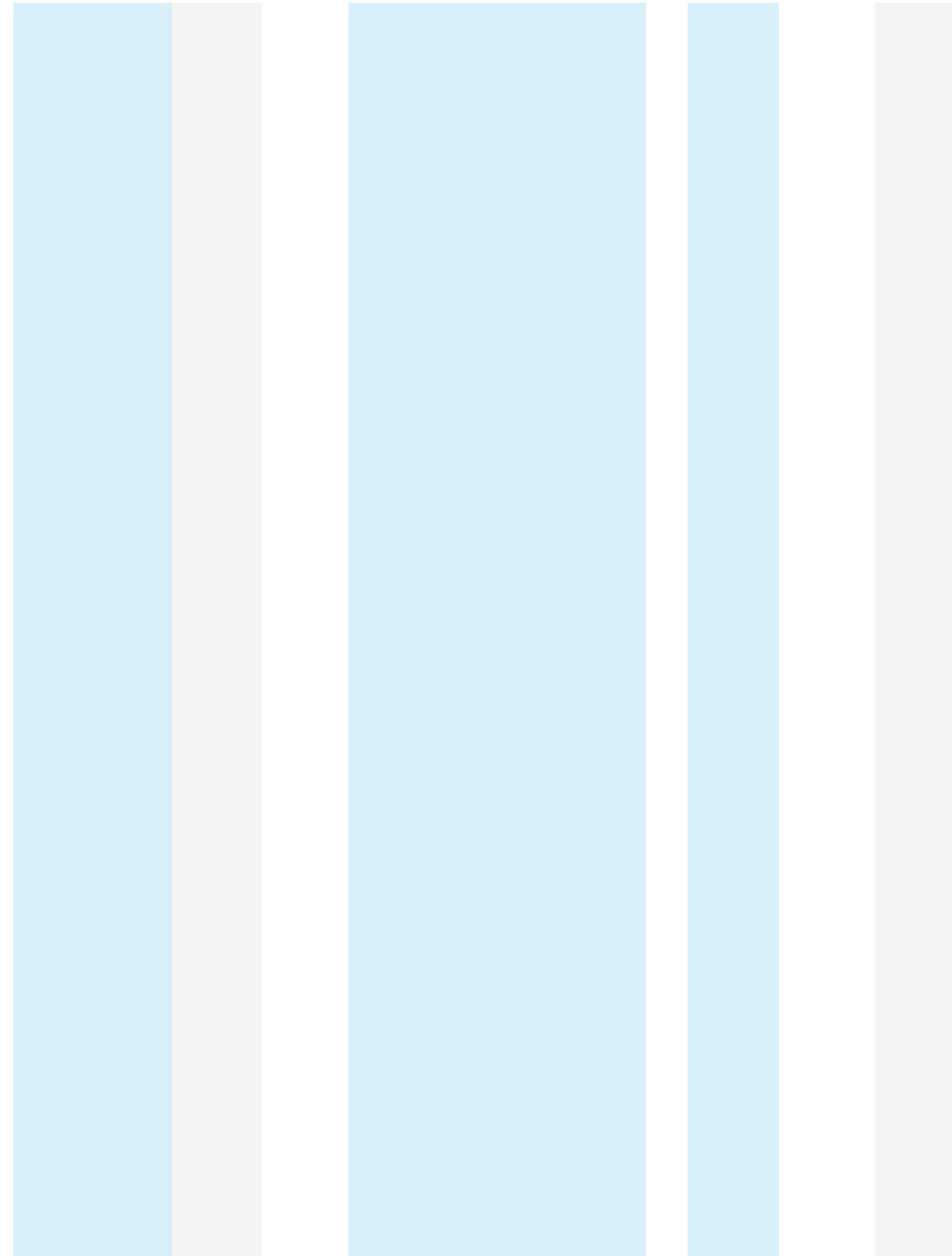
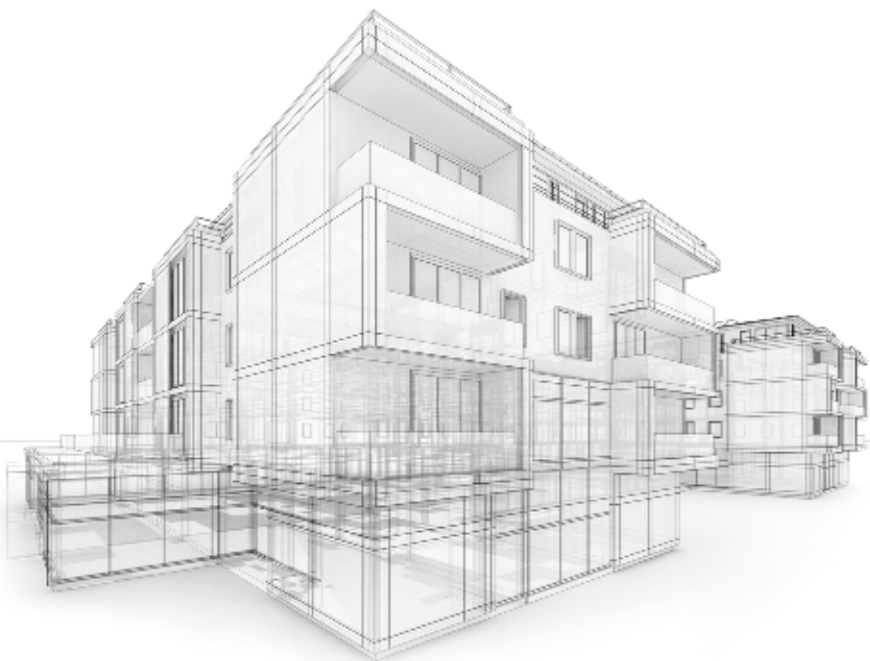
이를 통해, 고객의 자산가치를 향상시키고 그들의 삶과 생명을 지켜 고객의 미래가치를 창조하는 세계적인 종합보강과학기업으로 입지를 다져 나가겠습니다.

기초보강

Jack Pile Technology

JP(Jack Pile)는 지반을 천공하거나 해머로 타격하지 않고 구조물의 자중을 반력으로 활용하여 가압장치와 유압잭으로 말뚝을 계속 압입합니다. 압입은 개별 압입과 동시가압 2단계로 진행됩니다. 설계하중의 2배(또는 3배)로 계속 개별 압입하고, 개별 압입한 말뚝은 설계하중(또는 자중)으로 동시에 가압합니다. 압입한 말뚝은 압입장치에 정착하여 기초를 확실하게 지지해 줍니다.

- JP1 증축 리모델링
- JP2 부등침하복원
- JP3 승상·층고 연장
- JP4 평행이동·회전



기존 대비 고려 E&C 보강과학 효과

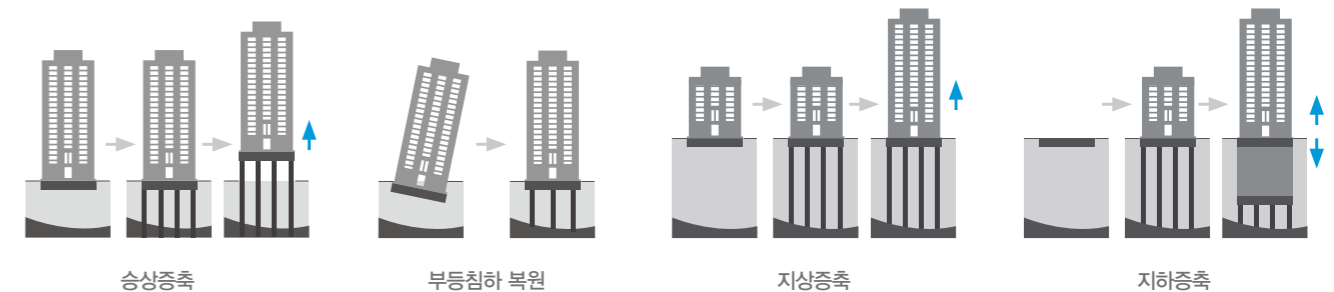
기존 기초보강공법

- 드릴 천공 시 소음, 진동, 폐기물 발생
- 연약지반 침하되면 따라서 침하되는 경우 있음
- 건물 자중만 증가시킬 수 있음
- 기초를 지지하는 형상 아닌 말뚝 있음
- 협소한 공간에서는 작업 곤란
- 동시가압 개념 없음
- 보강 중 침하 유발할 수 있음



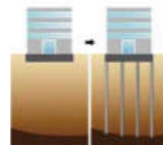
고려 E&C Jack Pile공법

- 천공하지 않고 압입하므로 굴착폐기물 없음
- 유압잭으로 압입하여 진동, 소음, 분진 없음
- 입주인 거주 중 작업 가능
- 벽, 배관, 장비 철거하지 않고 협소 공간 작업 가능
- 지반의 상태를 N치로 측정할 수 있음
- 말뚝의 내력이 자동 검사됨.
- 기존기초의 내력이 자동 검사 됨
- 1m 미만 협소한 공간에서도 작업 가능
- 벽면에 0.1m 근접 시공할 수있음
- 다양한 규격이 말뚝으로 사용되고 있음
- 수직은 물론 수평 경사말뚝도 시공 가능



지상증축

기존 건물에 입주자가 살고 있는 상태에서 Jackpile을 이용한 기초보강 및 기타 구조 보강을 한 후 기존 건물의 옥상 층에서 위로 증축하는 방법이다. (건설신기술지정 제 629호-기초보강)



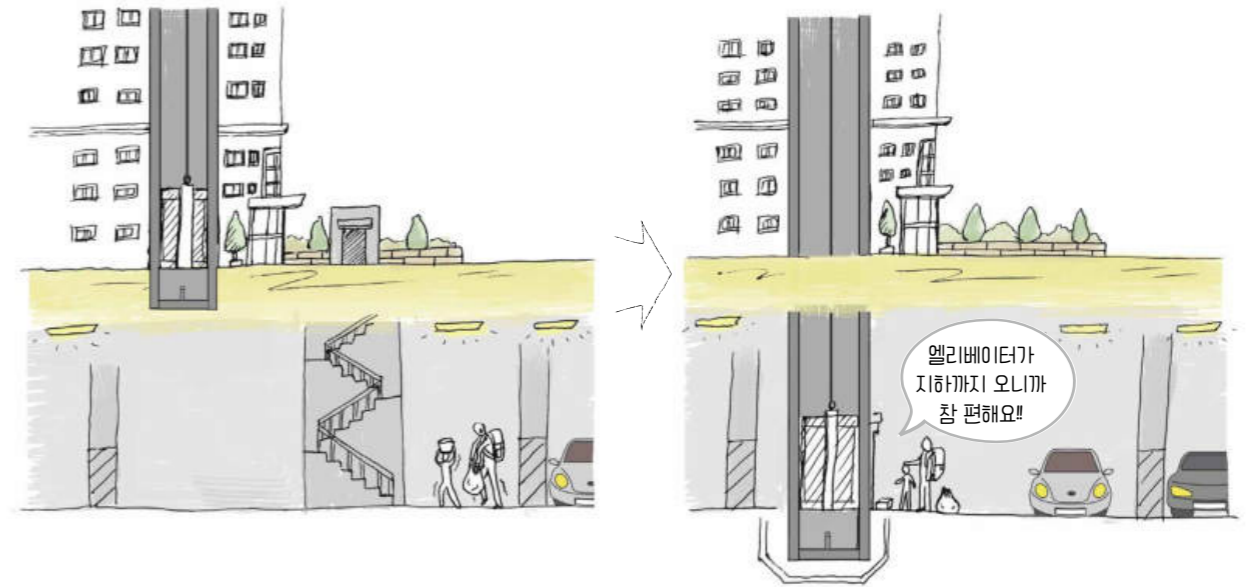
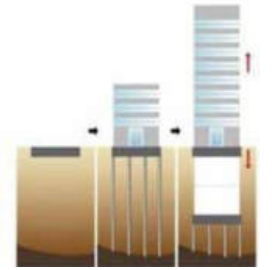
고려이엔시를 만나면 가능합니다!!



기존 10층 건물을 기초보강하여 15층으로 수직증축 (2010. 서울)

지하증축 / 엘리베이터 연장

지하증축 시 마이크로파일과 같이 가느다란 말뚝은 브레이싱 보강을 하지 않으면 좌굴 발생된다. 하지만 Jackpile은 브레이싱 보강 없이 5m 지하 굴착할 수 있고, 보다 작은 하중으로 안전하게 뜬구조 형성을 할 수 있다. (건설신기술지정 제 629호-기초보강)



고려이엔시를 만나면 바뀝니다!!

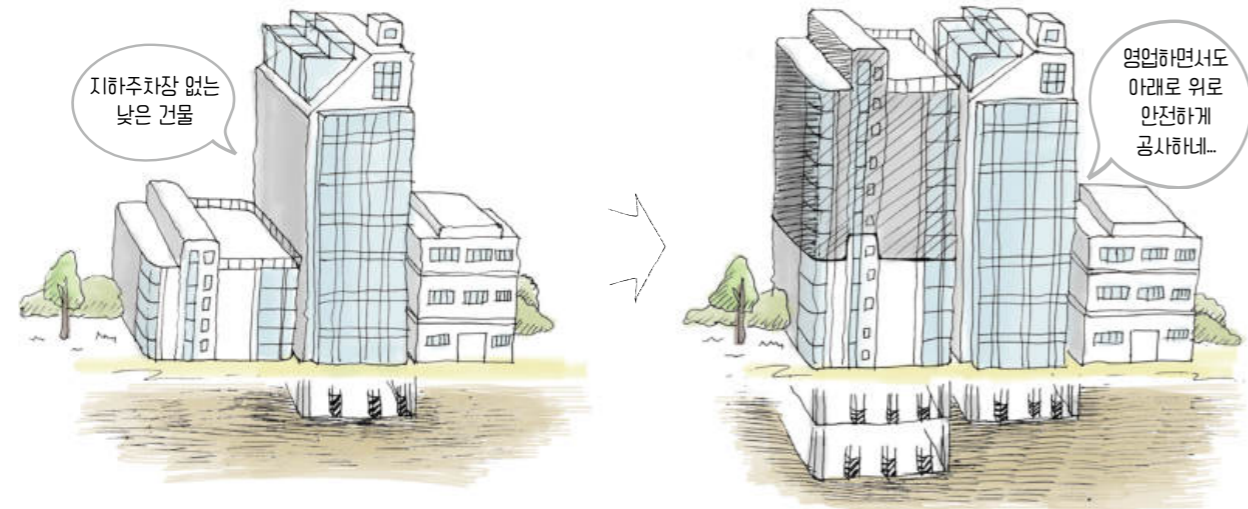
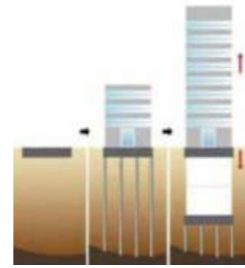


① B4층하부굴착상태 ② 강관네일토류벽 ③ 160톤가압말뚝압입된상태 ④ 엘리베이터기초지하증축

지하 및 지상증축 종합

Jackpile을 이용하여 지하주차장도 없고 낮은 구조물을 뜯구조로 만든 다음 구조물의 지하주차장 증축 및 지상증축을 동시에 수행하는 방법이다.

(건설신기술지정 제 629호-기초보강 / 건설신기술지정 제 682호-구조보강)



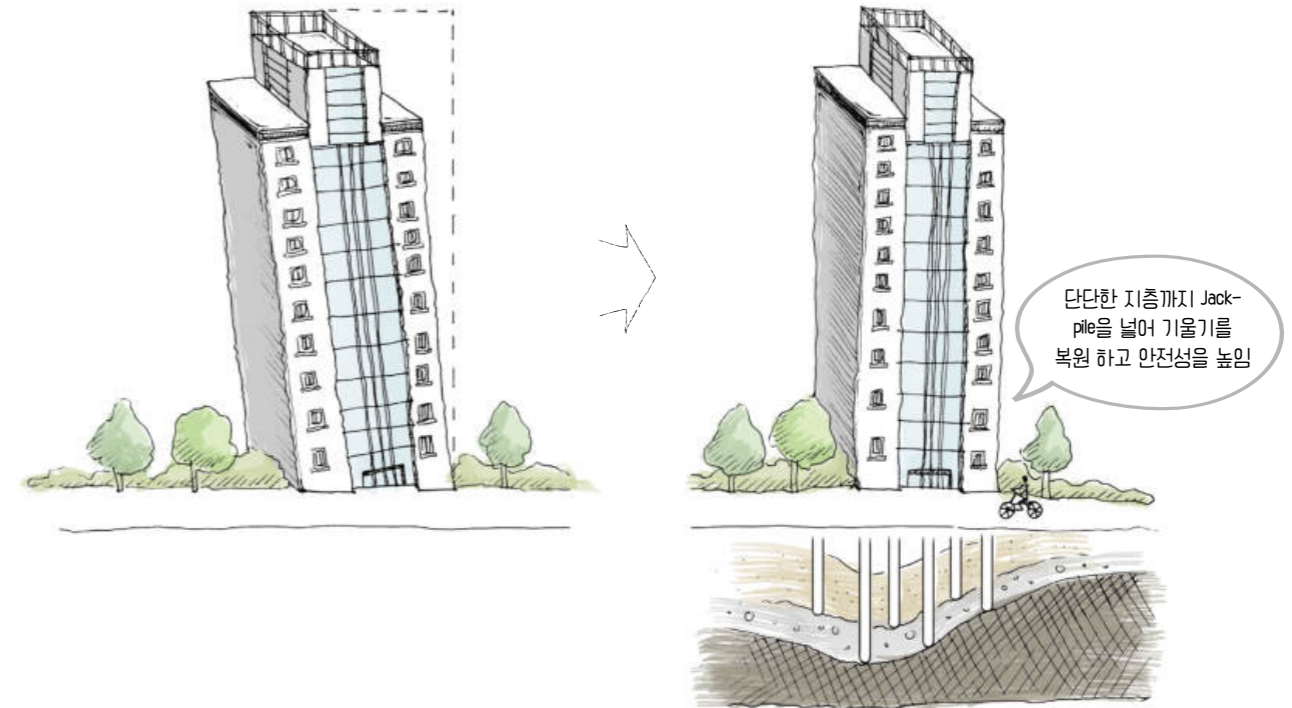
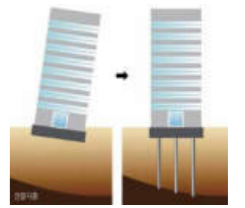
고려이엔시를 만나면 달라집니다!!



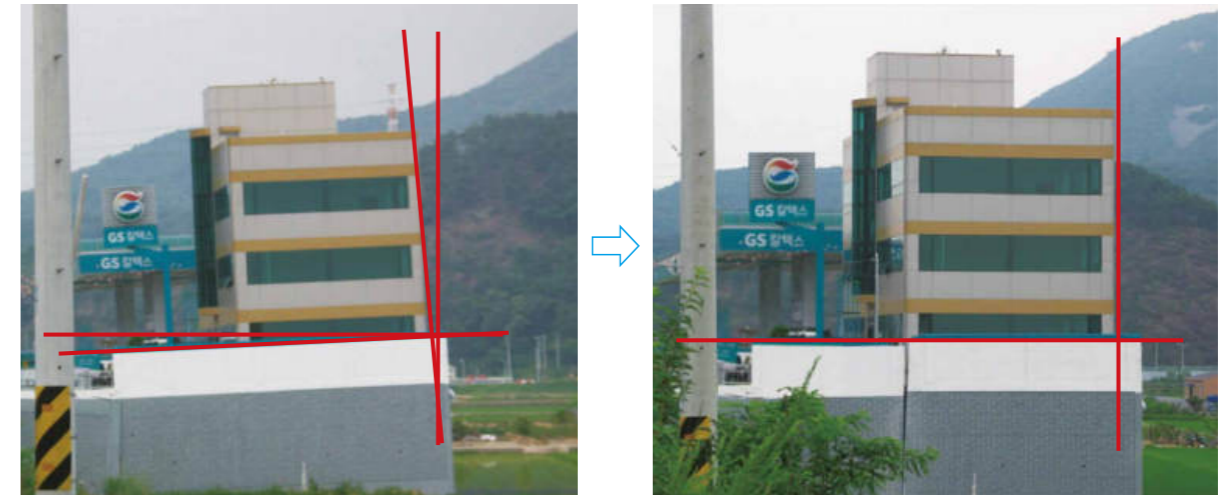
기존 지하 1층~지상 5층 병원을 지하 2층~지상 14층으로 상/하 증축

부등침하복원

구조물 준공 이후 여러가지 이유로 구조물이 기울어지는(부등침하) 경우 사용성 및 안전성이 크게 떨어진다. 고려이엔시는 Jackpile을 이용하면 구조물 철거대상(E등급)에서 최상의 구조물 상태(A등급)로 복원할 수 있다. (건설신기술지정 제 629호-기초보강)



고려이엔시를 만나면 행복해집니다!!



/φ400PHC 시공 E등급 부등침하 → 후/Jackpile 압입보강 A등급 복원

※ 위 사례는 콘크리트말뚝 향타 장비가 통과하지 못한 전석층을 해결한 현장이다.

구조보강

Bolt Tension Technology

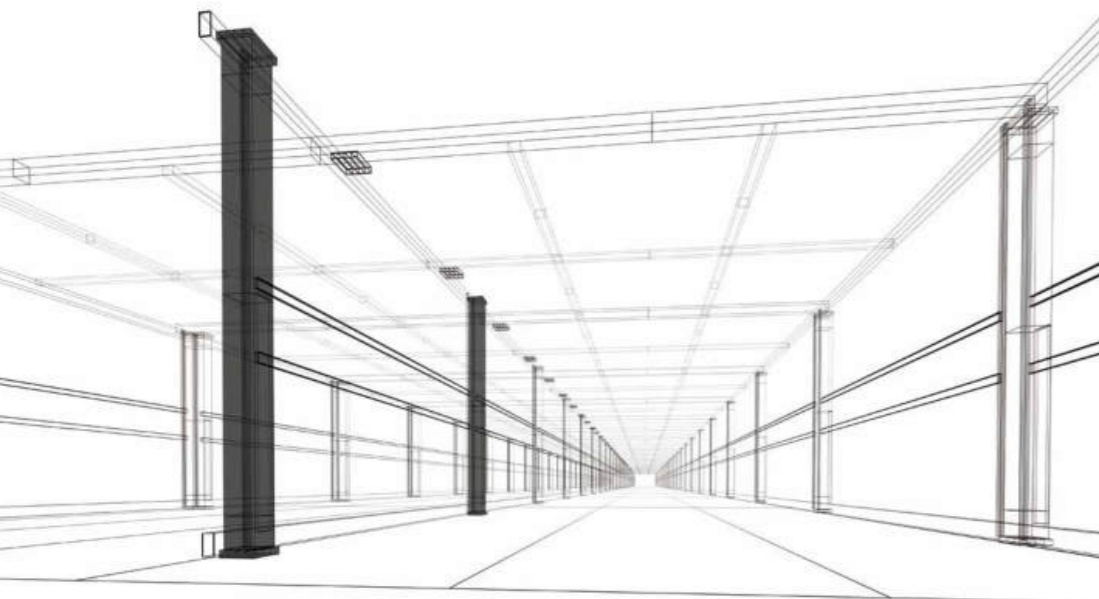
BT(Bolt Tension)는 철근 콘크리트 구조물 기둥의 내력과 내진성을 향상시키는 보강공법입니다. 기존 기둥 외부에 T형 강판(또는 철근)을 수직 설치하고 아이볼트가 연결된 와이어로프로 프리스트레스를 가하여 횡 구속하는 방식입니다. 이때 T형 강판은 콘크리트 구속 및 주철근의 좌굴을 방지하고 적절한 정착을 통하여 하중을 전달합니다. 프리스트레스가 도입된 고강도, 고유연성의 특성을 지닌 와이어로프는 T형 강판을 비부착 고정시키고, 동시에 콘크리트를 구속하여 기둥 연성을 증진시켜 내진도 보강됩니다. 구속은 아이볼트 너트 조임을 통한 토크법으로 정확하게 제어 가능합니다. 기둥, 내력벽 제거하여 대공간 형성도 BT와 JP기술이 개발되어 가능합니다.

BT1
기둥보강

BT2
슬래브보강

BT3
보전단보강

BT4
기둥제거



기존 대비 고려 E&C 보강과학 효과

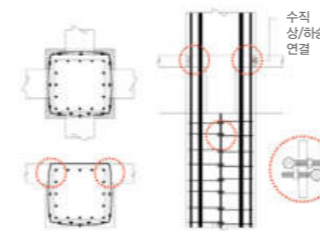
기존 기초보강공법

- 기존 기둥 표면 치핑하고, 접착하여도 저절로 분리될 수 있음
- 에폭시로 접착하는 방법은 에폭시가 저절로 박리될 수 있음
- 섬유나 강판이 슬래브에서 단절되어 위 아래층이 연결되지 못함
- 섬유나 강판 외부로 내화피복 추가 필요함
- 벽과 연결된 기둥은 벽을 절단해야 보강작업 할 수 있음
- 지진(큰 하중 작용) 발생하면 접착 보강부분 분리될 수 있음
- 콘크리트 증설할 때에는 기둥 단면이 크게 증가됨
- H 합성기둥 등에서 띠철근 벌어져 수직균열 발생될 수 있음

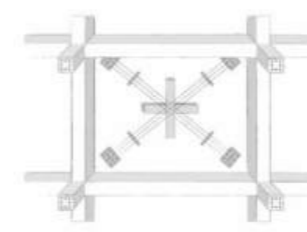
VS

고려 E&C Bolt Tension공법

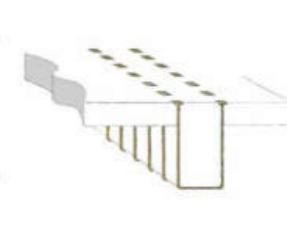
- 표면 치핑하지 않아도 보강재 떨어지지 않음
- 지진(큰 하중 작용) 발생해도 보강부분 떨어지지 않음
- 수직 보강재가 슬래브 관통하여 위 아래층 분리되지 않고 연결됨
- 몰탈(콘크리트) 단면 증설하므로 별도의 내화피복 필요하지 않음
- 기둥에 벽이 연결되어도 기존 벽 절단하지 않고 보강작업 할 수 있음
- H 합성기둥 등에서도 띠철근 벌어지지 않아 수직균열 발생되지 않음
- 보강 후 기둥 단면이 크게 증가하지 않음
- 벽식 아파트 옹벽을 기둥으로 보강 작업 용이함



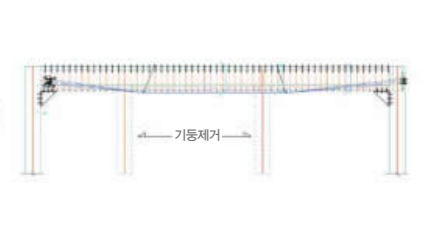
기둥보강



슬래브 보강



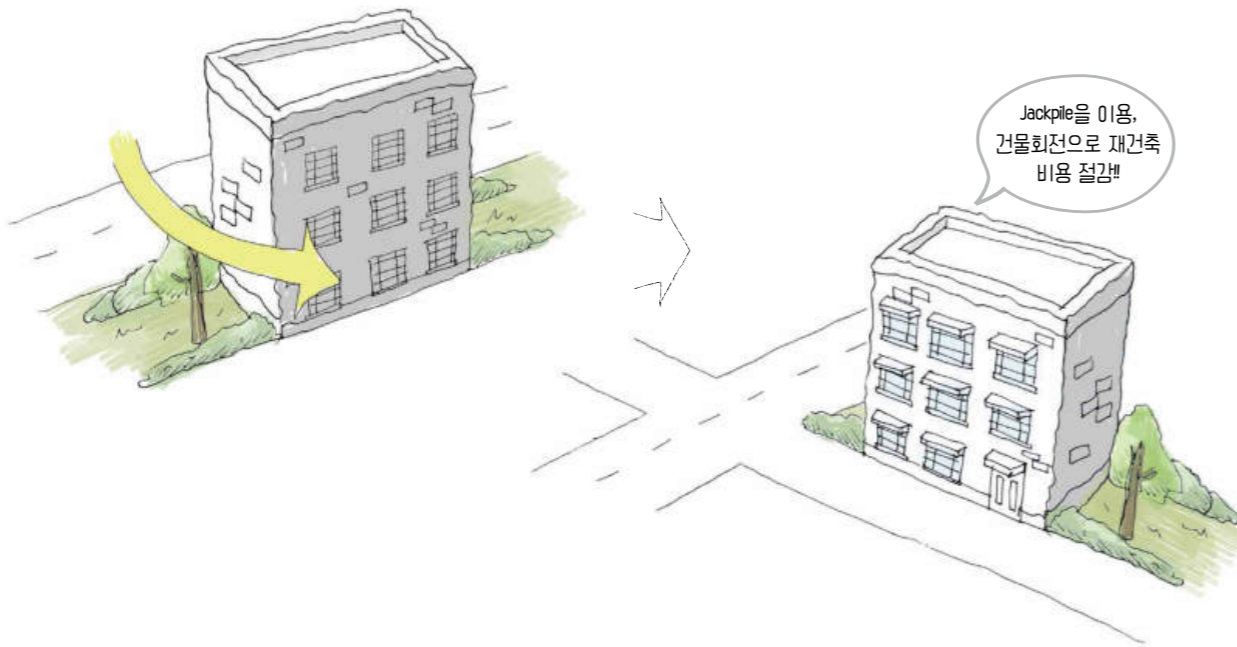
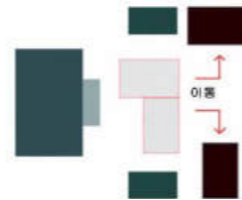
보전단보강



기둥제거

평행이동·회전

이동, 회전은 Jackpile로 기존 구조물을 미세 인상한 상태에서 기초, 기둥, 옹벽 등 지하 구조물을 절단하고 승상-인하-이동-인상-인하의 공정을 거친다. 이동 후 기둥은 압입 말뚝 기초에 정착한다. (건설신기술지정 제 629호-기초보강)



고려이엔시를 만나면 불가능하던 것도 가능하게 됩니다



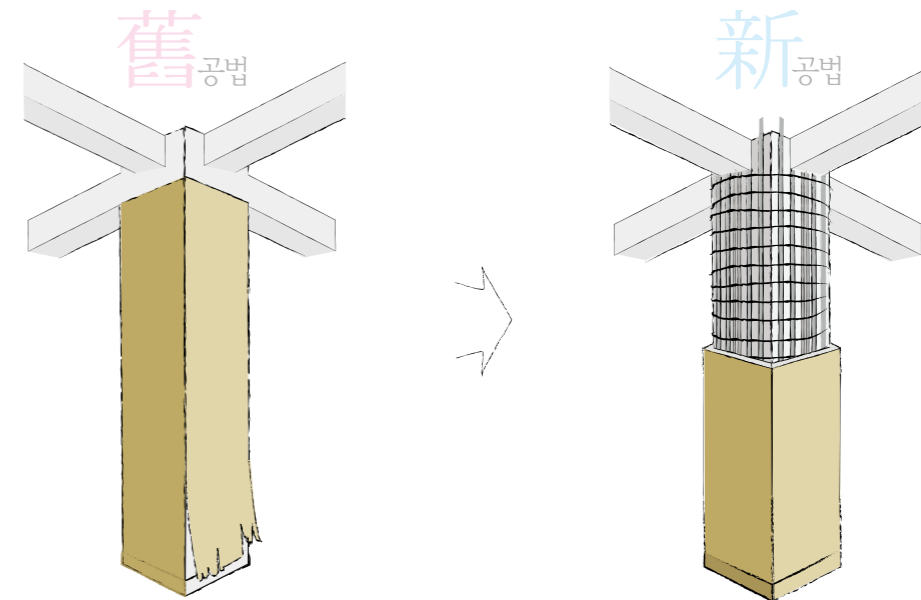
↑ 측량오류 PC박스 이동



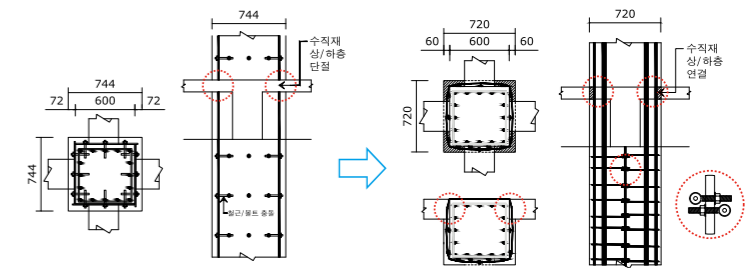
이동/회전 Fujian Xiaman ⇨

기둥보강

고려이엔시의 기술은 기존 방법의 표면 치핑, 앵커 천공의 공정이 필요 없다. 기존 기둥 외부에 T형강 또는 철근을 상/하층 슬래브를 관통하여 설치하고 와이어로프와 연결된 아이볼트를 Pre stressing에 의한 강력한 횡 구속 효과로 내진성과 축력이 향상되고 벽체가 연결된 기둥도 벽체 절단 없이 용이하게 보강한다. 또한 이 방법이 적용되면 수직철근이 강력하게 횡 구속되기 때문에 신축현상에서의 H빔 합성기둥이나 기존 단면증설 기둥에서 흔히 발생하는 Hoop 락철근 이완으로 인한 수직균열이 완벽하게 제어되고, 수직철근의 좌굴까지도 제어된다.



고려이엔시를 만나면 안전합니다!!



강판 에폭시접착 기둥보강 상세

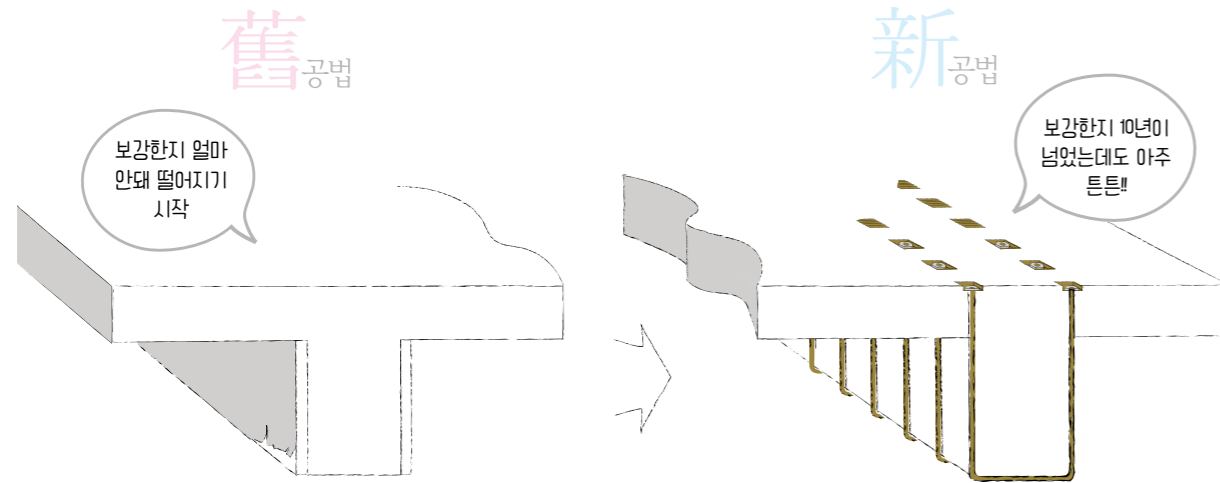
Bolt Tension 비접착 기둥보강 상세

⇨ BT공법을 이용한 기둥보강 현장

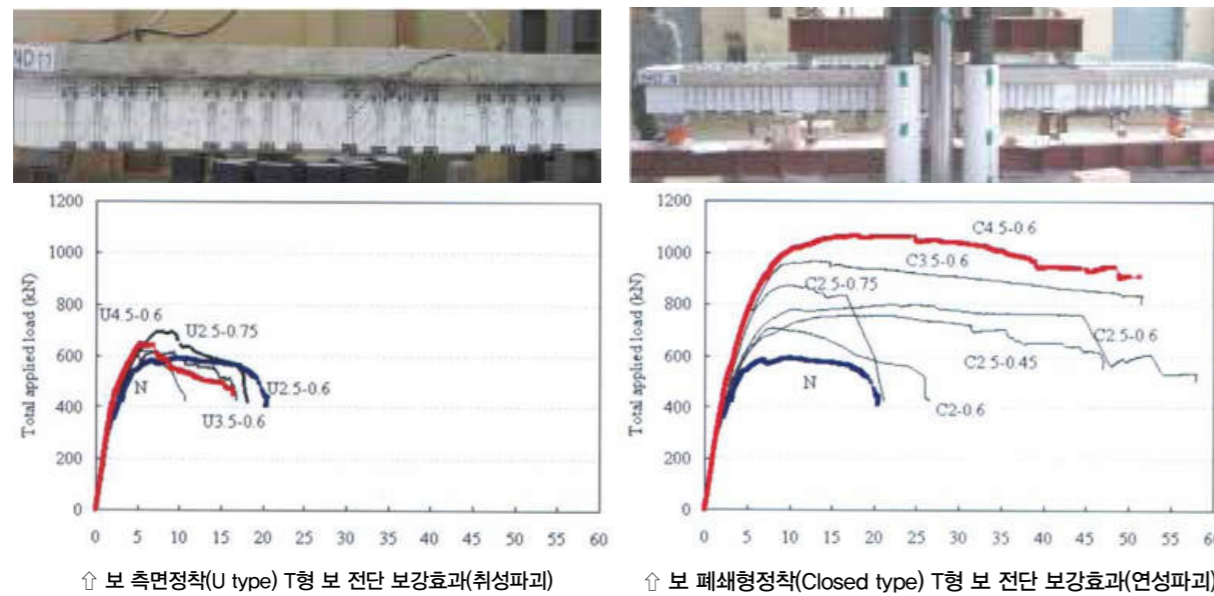
- ① 단면증설이 필요없는 경우
(T-Plate + wire를 이용한 기둥내진 보강현장)
- ② 단면증설이 필요한 경우
(철근 + wire를 이용한 기둥내진 보강현장)

보 전단보강

T형보에서 보 측면에 탄소섬유나 강판 등을 에폭시수지나 볼트 등으로 전단보강하는 기존의 보강방법은 보강재의 탈락 유무와 상관없이 그 효과가 거의 없는 것으로 밝혀졌다. 이는 T형보에서의 중립축은 대부분 슬래브 속에 위치한 때문인 것으로 해석되었다. 따라서 T형 보를 보강할 때에는 전단보강 효과가 발휘될 수 있도록 전단보강 철근이 중립축보다 위쪽까지 보강하고 가급적 폐쇄하는 것이 가장 효과적인 것으로 확인되었다.



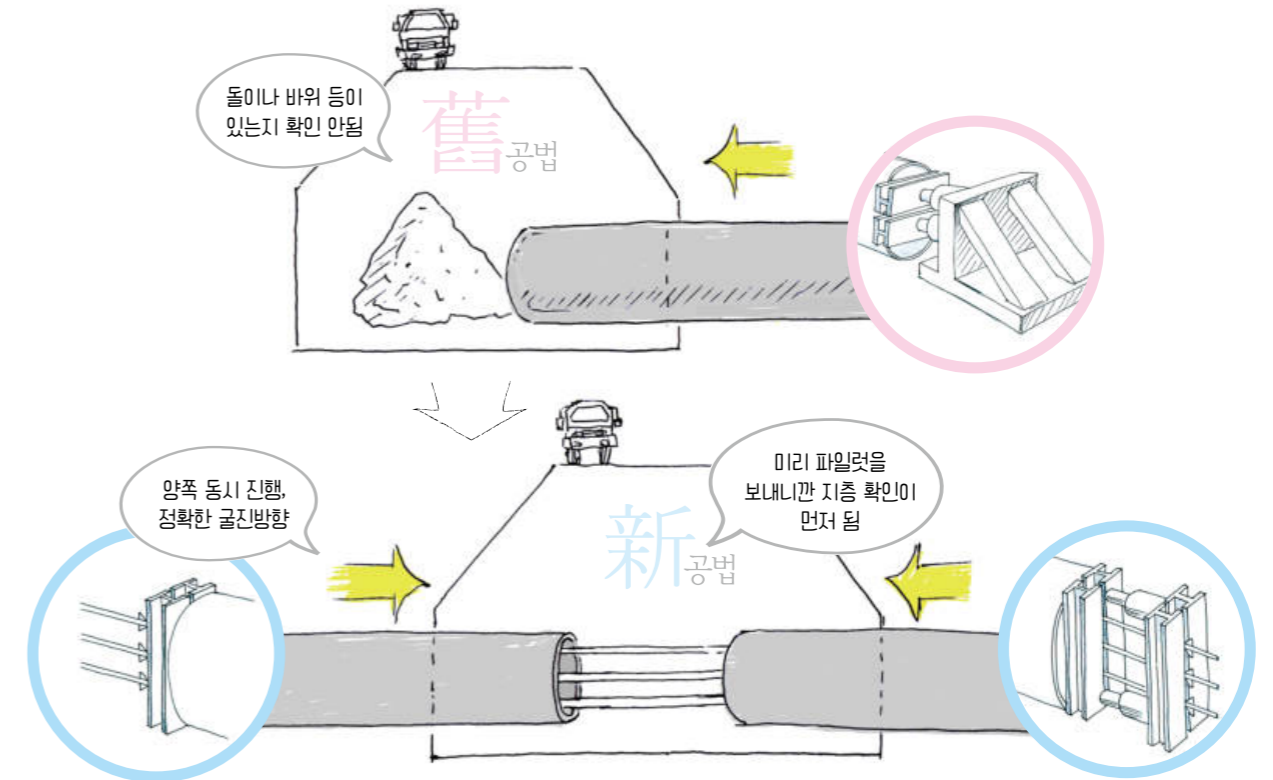
고려이엔시를 만나면 확실합니다!!



※ 실제 현장조건과 동일한 T형 보로 실험한 결과 보 측면정착 방법은 전단보강효과가 거의 없었다.

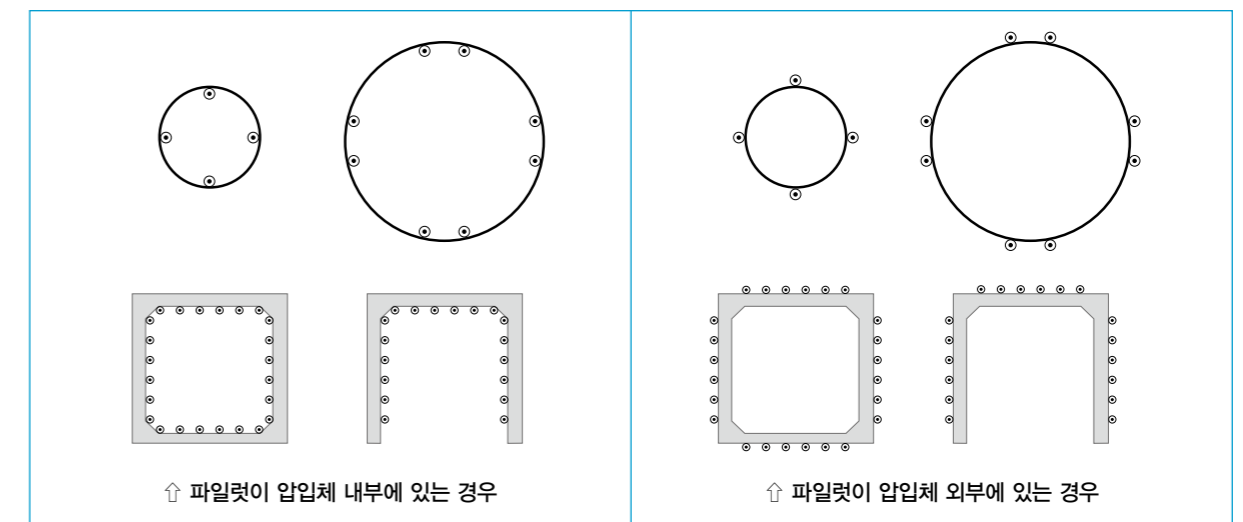
양방향 굴진공법

대부분의 기존 방법은 거대한 버팀대를 설치하여 그 버팀대를 활용하여 미는 방법이 사용되고 있으나 고려이엔시의 기술은 버팀대 없이 양쪽에서 잡아 당기는 방법으로 시공성 및 경제성이 현저하게 개선된 기술이다.



고려이엔시의 기술은 경제적이고 합리적입니다!!

강관의 경우(상)와 콘크리트 박스(하)의 경우 마찰저항에 따라 파일럿 개수증가 시공형상



양방향굴진법

Forced Pressure of Both Direction Technology

기존 굴진방법은 굴진 후 철거해야 할 거대한 콘크리트 옹벽 버팀대를 먼저 타설한 다음에 그 버팀대를 활용하여 미는 방법이었습니다. 당연히 부재의 규격도 커졌고, 미는 과정에서 방향이 틀어지기도 하였습니다. 그러나 양방향 굴진기술은 양쪽에서 잡아당기기 때문에 콘크리트 옹벽 버팀대가 필요 없고, 한쪽에서 밀 때보다 힘이 반으로 줄어 규격도 작아지며 방향도 사전에 점검되어 시공성 및 경제성이 매우 뛰어납니다. 먼저 유도용 파일럿을 시공한 다음에 굴진용 강관을 양쪽에서 잡아당기며 굴진한 후에 유도용 자재를 제거합니다.



기존 대비 고려 E&C 보강과학 효과

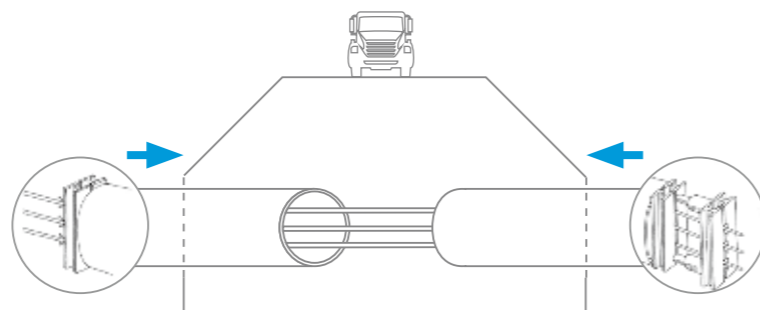
기존 굴진법

- 거치대 설치 공간 확보 필요함
- 거치대 설치 후 철거해야 함
- 한 쪽에서 밀기 때문에 큰 힘 필요함
- 한 쪽에서 밀기 때문에 부재는 굴진 중 압축재로 작용
- 사전 지층 확인되지 않고, 방향도 틀어질 수 있음
- 양방향 굴진보다 공사비용 및 공사기간 증대

VS

고려 E&C Forced Pressure of Both Direction 공법

- 거치대 공간 및 설치, 해체 필요없음
- 양쪽에서 잡아당기는 힘은 한 쪽에서 밀 때의 반이던 됨
- 굴진 중 부재는 인장재여서 압축재보다 유리함
- 파일럿 천공으로 사전 지층 및 방향 확인됨
- 양방향 굴진보다 공사비용 절감 및 공사기간 단축



지하구조물 인하 신축

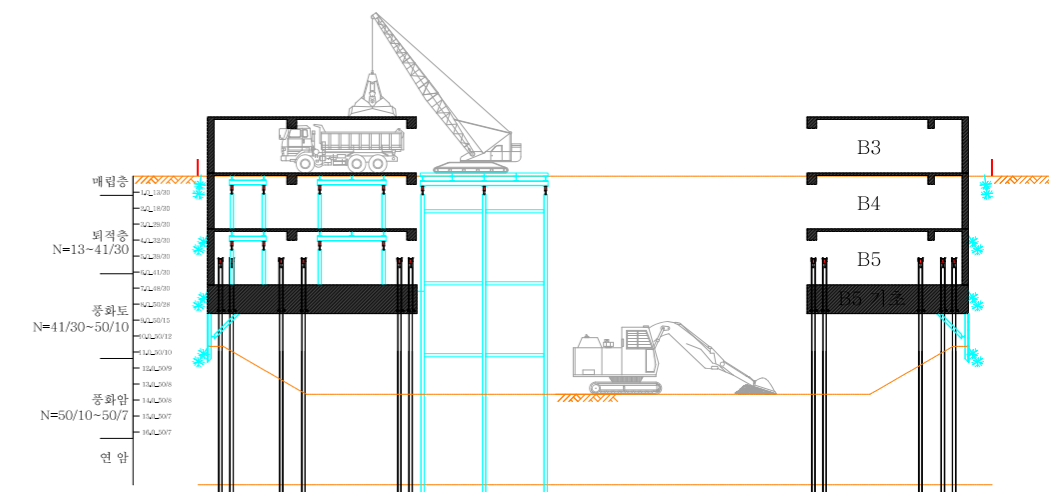
Made Down(MD)

지하구조물을 지상에서 타설하고 Jack Pile과 Micro Pile 앵커로 계속 인하여 지하 구조물을 완성하는 기술이다.

MD효과

- 층 내 철근 · 콘크리트 이음 없이 지상 타설 콘크리트 품질 우수하다.
- 흠막이 가 시설 없는 저탄소친환경공법으로 지하 공간 최대 활용할 수 있다.
- 고강도 · 고탄성 · 고내구성 Polyurea 지하 외벽방수 할 수 있다.
- 기존 지하구조물 철거와 지하구조물 인하 신축을 동시에 할 수 있다.
- Guide Wall(토류 벽) 내부에서 안정굴착 · 여굴 충전 · 차수 등 조치한다.
- 모든 지반조건(연약지반 · 암 등)에 적용할 수 있다.
- 편 토압 작용 대지의 지하굴착을 효과적으로 할 수 있다.

기존(CIP+Strut, Slurry Wall+Strut, PRD+Strut Top/Down 등) 보다
 품질향상 ↑, 공기단축 ↓, 비용절감 ↓, 대지활용 ↑, 민원감소 ↓, 친환경 ↑





Business

OVERVIEW

종합보강과학기업, 고려 E&C는 꾸준한 기술 개발과 혁신, 인재에 대한 투자를 바탕으로 국내를 넘어 해외에서도 기술리더십과 전문성을 인증 받았습니다.

최첨단 기술을 통해 친환경적인 안전한 보강과학으로 건물의 가치를 향상시킵니다.

모든 고객이 더 매력적이고 편안한 공간, 더 환경친화적인 공간에서 행복한 삶을 영위할 수 있도록 오늘도 최선을 다하고 있습니다.

현대백화점 무역센터점

백화점 영업은 평상시와 같이 진행하며
 지하 4층 기초 하부를 굴착,
 엘리베이터실을 지하 증축하여
 지상 1층에서 지상 10층으로
 수직증축되었습니다.
 지하 4층 실내에서 기둥하중 800톤을
 기초보강하고 엘리베이터실을 기초
 보강하여 지하증축하였습니다.

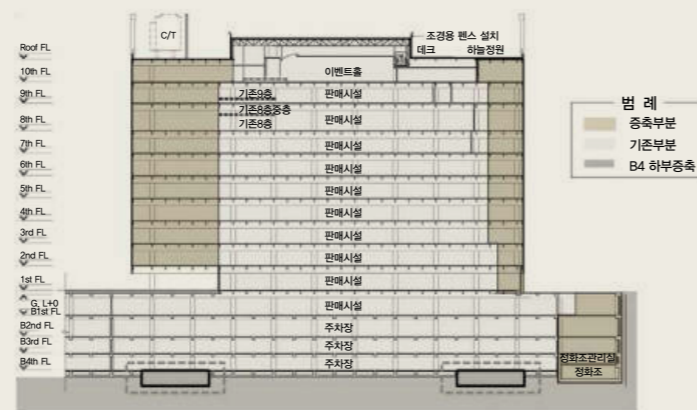
- 위 치 서울 강남구 삼성동
- 기 간 2010~2011(1년 소요)
- 증 축 지하증축 - B4층 하부 코어 3개소
수직증축 - 기초 보강으로
1층에서 10층으로 증축
- 적용공법 지하증축



시공 전



시공 후



좋은문화병원

병원의 폐쇄 없이 영업을 그대로 하면서 지하 1층을 지하 2층으로, 지상 5층을 14층으로 상하 수직증축 리모델링하였습니다.
 기존 병원건물을 보강말뚝으로 지지하여 지하를 증축하고, 기둥 보강하여 위로 9층을 수직으로 안전하게 증축하였습니다.

- 위 치 부산 동구 범일동
- 기 간 2013. 05 ~ 2015. 06
(26개월 소요)
- 증 축 B1~B2, 지상 5~14층
지하 1개 층, 지상 9개 층 증축
- 적용공법 지하 증축 - 보강말뚝지지
지상 증축 - 기둥보강



시공 전



에폭시로 접착하지 않고 비접착 구속 기둥보강공법 적용

1층 바닥 타설 후 지하 굴착(Top Down)하여 좁은 공간에서도 안전하게 시공.



시공 후

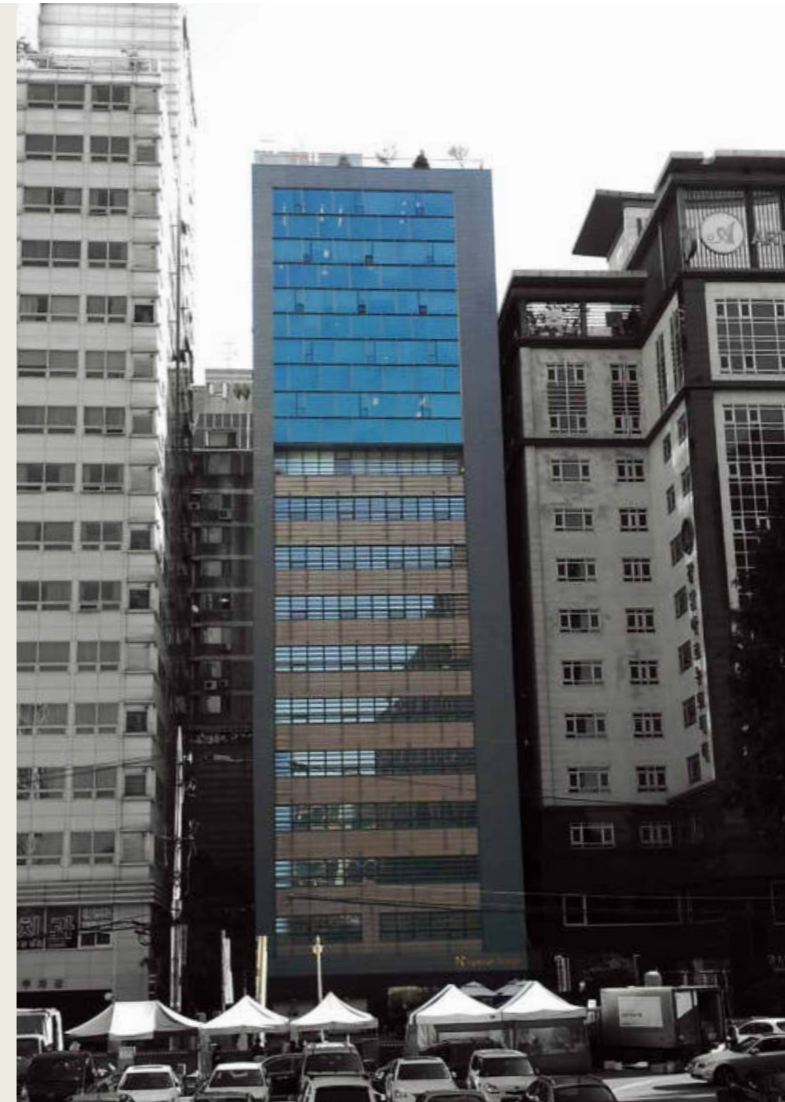
서초동 빌딩

빌딩 입주자의 이동 없이 평상시와 같이
 영업을 하면서 10층에서 16층으로
 6개 층을 수직증축하였습니다.
 600톤 기둥의 기초보강을 인접건물과
 1m 미만의 좁은 공간에서 지하 굴착 없이
 기초보강을 해결하였습니다.

- 위 치 서울 서초구 서초동
- 기 간 2010. 05 ~ 07
(기초보강 3개월 소요)
- 증 축 10층 → 16층 수직증축
6개 층 증축
- 적용공법 기초보강

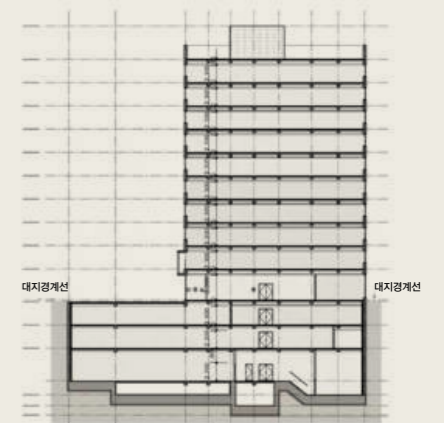


시공 전

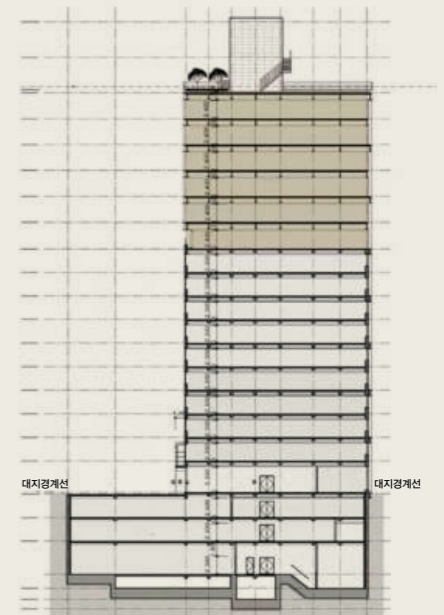


시공 후

시공 전



시공 후



강남 YMCA

도심 한가운데 위치한 건물을 입주자의 이동이나 철거 없이 층고를 연장한 사례입니다.
 구조물 승상 기술을 적용하여 면적 20m×30m, 층고 5m이던 강당을 철거하지 않고 기둥을 절단 승상하여, 층고 8m의 파티움 예식장으로 리모델링하였습니다.
 공사기간과 비용이 절감되었으며, 민원도 해소되었을 뿐 아니라, 건물의 가치도 대폭 상승하였습니다.

위 치 서울 강남구 논현동
 기 간 2014. 01 ~ 02(2개월 소요)
 증 축 층고 5m → 층고 8m(층고 3m 연장)
 적용공법 구조물 승상



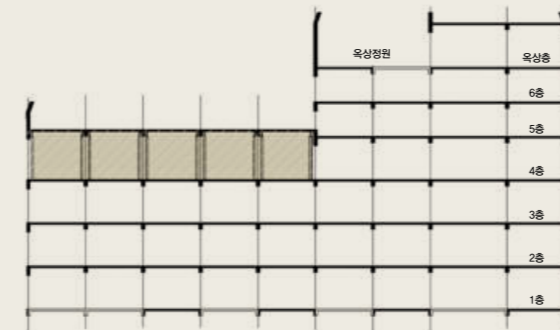
시공 전



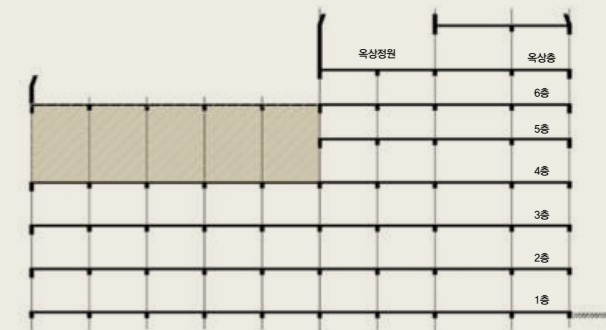
시공 후



리모델링 후



승상 전 단면



승상 후 단면

인천의 피사 아파트

2003년 4월 준공된 8층 아파트로 준공 전부터 기울어지기 시작하였습니다. 건물이 기울어지자 기울어진 쪽 아래에 시멘트를 주입하는 방법으로 지반보강을 반복하였고, 주입한 시멘트가 옆집으로도 흘러갔지만 효과는 없었고, 점점 더 기울어졌습니다. 2013년 말뚝을 보강하여 바로 세우기 전 기울기는 1/460이었습니다. 이 기울기는 건물 사용을 중지하는 철거명령 기준 E등급(기준 1/150)보다도 더 심각한 상태였습니다. 단단한 지반은 10m 아래에 있었고, 그 사이의 연약한 지반에 주입한 시멘트는 지반을 보강한 것이 아니라 건물의 무게를 증가시키는 결과를 초래한 것으로 추정되었습니다. 컴퓨터 구조해석 결과 바닥면적 2,570㎡, 8층인 이 아파트의 무게는 약 2,500톤으로 계산되었습니다. 강관말뚝 55본을 110톤씩 계층 보강하여 6,000톤의 지지능력을 확보하고, 기울기 1/900 A등급(기준1/750)의 안전한 건물로 복원 인상하였습니다.

위 치 인천 남구 송의동
 기 간 2013. 04 ~ 05(2개월 소요)
 적용공법 기초보강



시공 전



시공 후

시공 전/후 기울기와 등급

복원 전	
기울기	등급
1/49(좌)	E
1/46(우)	E
복원 후	
기울기	등급
1/960	A
1/960	A

선사주유소

현실적으로 장비작업이 불가능한 0.5m의 협소한 공간에서 이루어진 공사입니다. 부족벽이 돌출되어도 안되는 매우 난해한 조건에서 기존 옹벽을 아래로 지하 3m 더 연장하여 총 6m 옹벽으로 지하증축 한 사례입니다.

위 치 서울 강동구 암사동
기 간 2015. 06 ~ 2015. 08(2개월 소요)
적용공법 기초보강



시공 전



기존 옹벽

선사주유소 기존 옹벽 지하증축 개념 절차도



시공 중



장비 접근이 불가능한 0.5m 공간에서 선단지지 및 토류벽용 말뚝 압입

시공 후



한남 저택

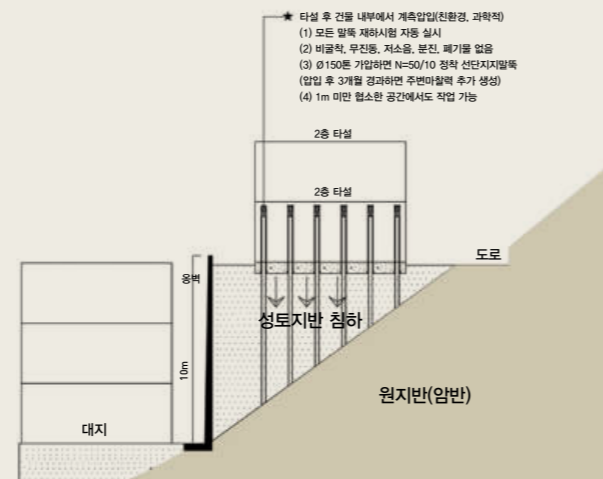
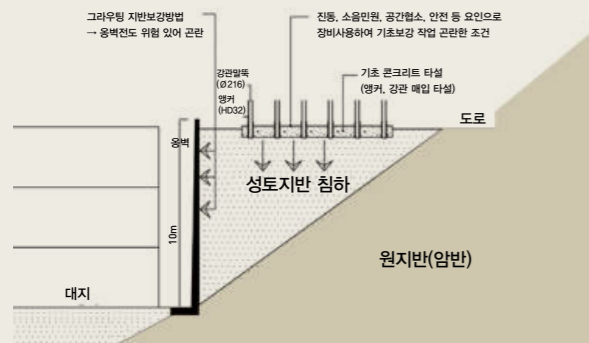
대지의 3면이 높은 옹벽으로 조성된 한남 저택의 대지는 침하 발생될 가능성이 매우 큰 경사 성토된 지반입니다. 성토된 지반에 시멘트를 주입하는 지반 보강방법은 옹벽에 압력이 가해져 사고를 일으킬 수 있습니다. 말뚝 장비작업은 진동, 소음, 분진 등 민원으로 적용 곤란한 조건의 현장이었습니다. 이 현장은 앵커와 강관말뚝을 매입하여 기초를 먼저 타설하고 말뚝은 골조공사를 진행하는 중에 압입하여 해결하였습니다. 이 방법은 장비가 접근할 수 없는 수평증축 현장의 기초보강에 매우 효과적입니다.



경사 성토지반에 신축 공사 중

위 치 서울 용산구 한남동
 기 간 2014. 07 ~ 2015. 02(1개월 소요)
 적용공법 기초보강

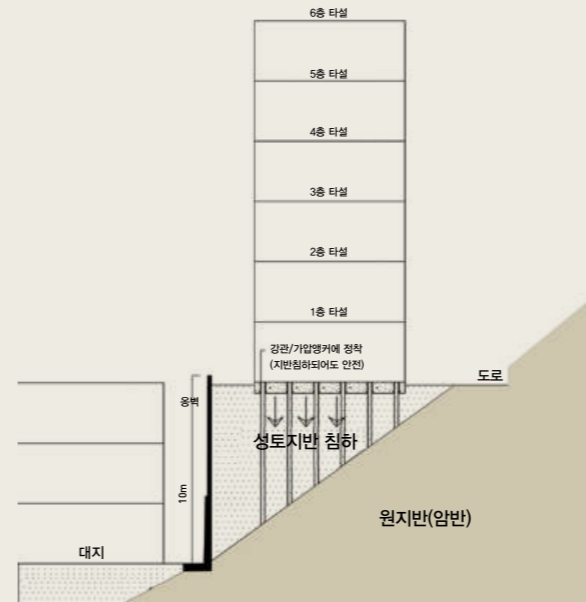
말뚝 후 시공 절차도



계측 개별압입



계측 압입말뚝 동시에 가압



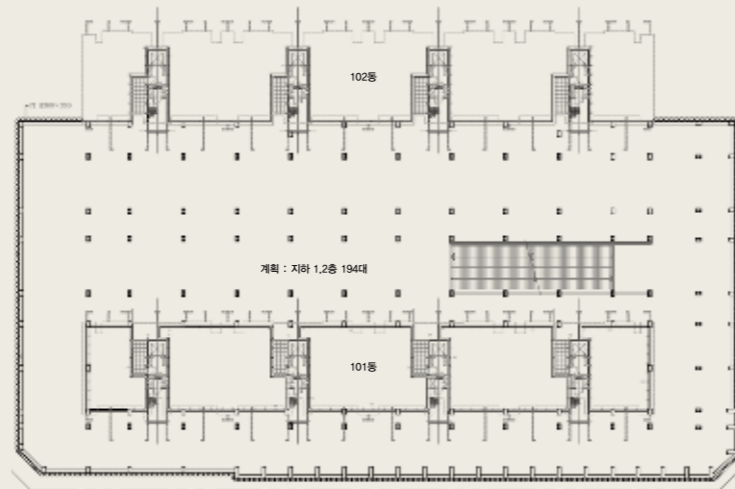
말뚝 정착-기초 위 노출



말뚝 정착-기초에 숨김

송파구 H아파트

송파구 H아파트 주차장 지하중축 리모델링 설계 VE 사례입니다. 기존 설계는 지하주차장과 엘리베이터 출입구가 수평 연결되지 않아 수평탑승이 불가능하였습니다. JP압입말뚝 뜯구조 공법으로 지하주차장과 엘리베이터 출입구가 수평 연결되어 바로 탑승 가능하게 되었습니다. 또한 전체적인 공사비도 절감되었습니다.



주차장 엘리베이터 수평연결 평면

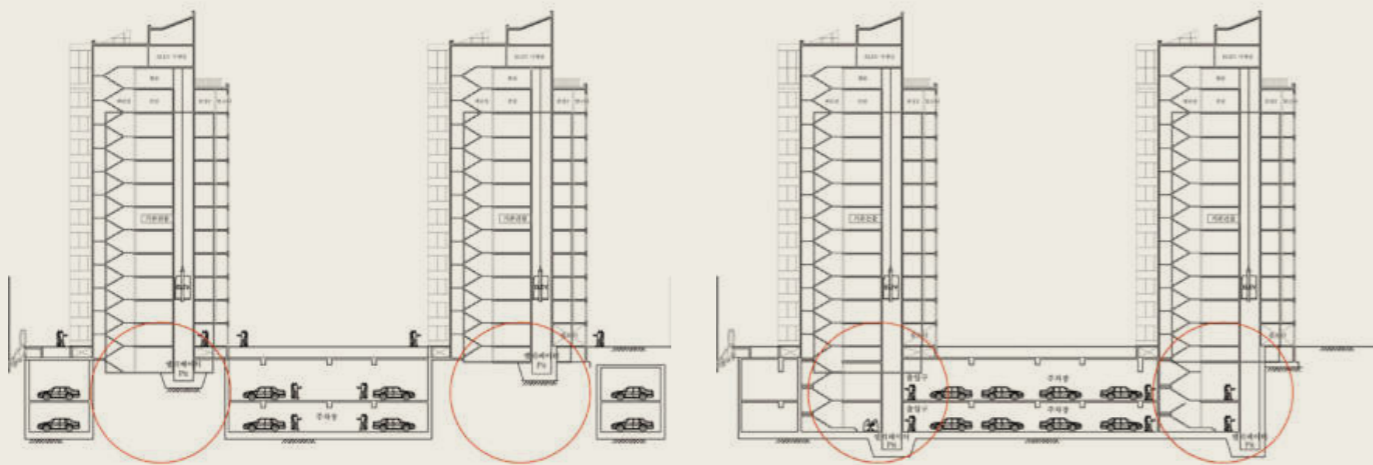
위 치 서울 송파구

기 간 2011

적용공법 주차장, 엘리베이터 지하중축

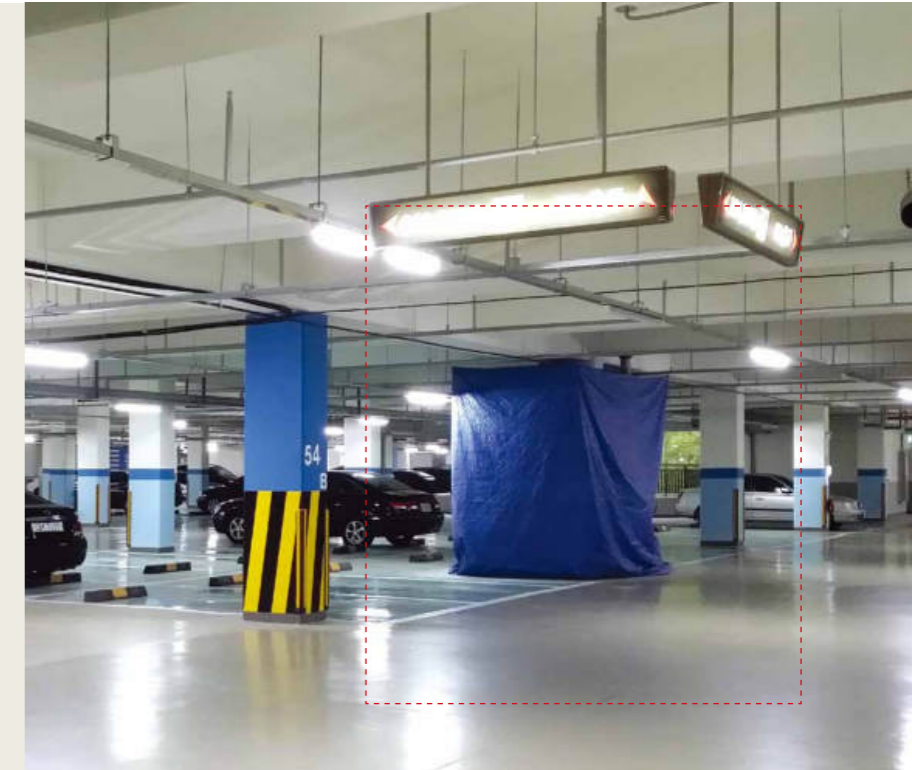
주차장에서 엘리베이터로 수평 이동할 수 없음

주차장에서 수평 이동하여 엘리베이터 탑승 가능



○○아파트 지하주차장

지하주차장 기둥이 압축파괴되어 천정 보가 처지고, 수직균열이 발생하는 사고였습니다. 콘크리트의 강도가 부족해 수평 띠철근 (Hoop)이 벌어지고 수직 철근은 휘어진 상태였습니다. 처진 보는 원래의 상태로 Jack-up 하였고, 강도가 부족한 콘크리트는 제거하였습니다. 휘어진 수직 철근은 새 철근을 더 보강하고, 벌어진 띠철근은 제거하고 와이어로프로 연결된 볼트/너트를 구속하여 콘크리트를 다시 타설하였습니다. 강도가 제대로 발현되지 못한 콘크리트는 보에도 타설되었을 것으로 추정됩니다. 보에는 철판 보강되었고, 철판 보강된 보의 바탕 콘크리트 상태는 관찰할 수 없게 되었습니다. 에폭시로 접착하여 보강된 철판은 에폭시의 선폽창계수가 콘크리트와 크게 달라 온도가 바뀌면 저절로 박리될 가능성을 배제할 수 없습니다.



시공 전 | 기둥 압축파괴 및 보 처짐 발생

위 치 전남 ○○시

기 간 2014. 09(1개월 소요)

적용공법 기둥보강



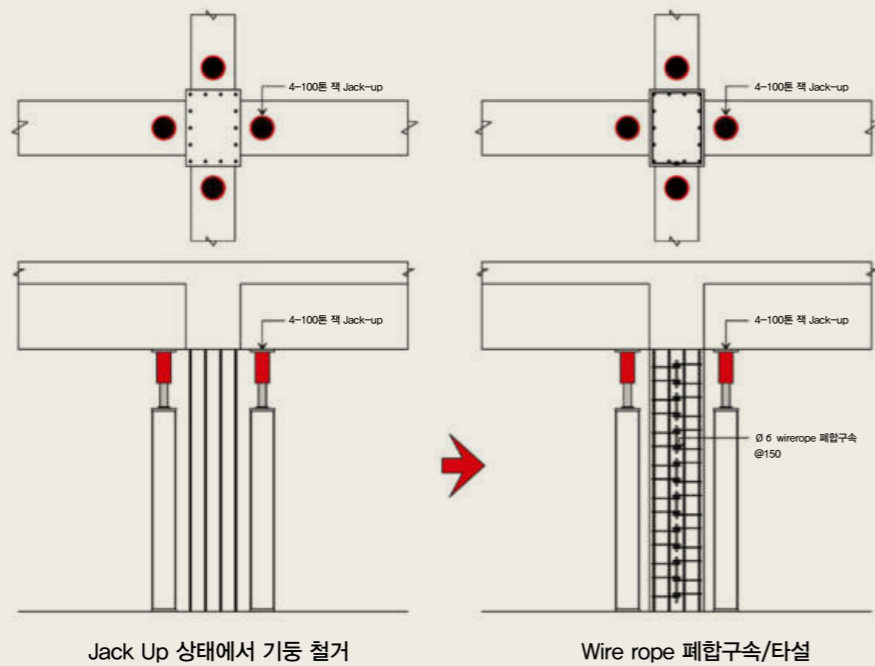
철판 보강된 보

잠실 싱크홀 침하주택



수직철근 좌굴 기둥철근 보강/구속 거푸집/타설 준비 타설 후/보강 완료

보강개념도



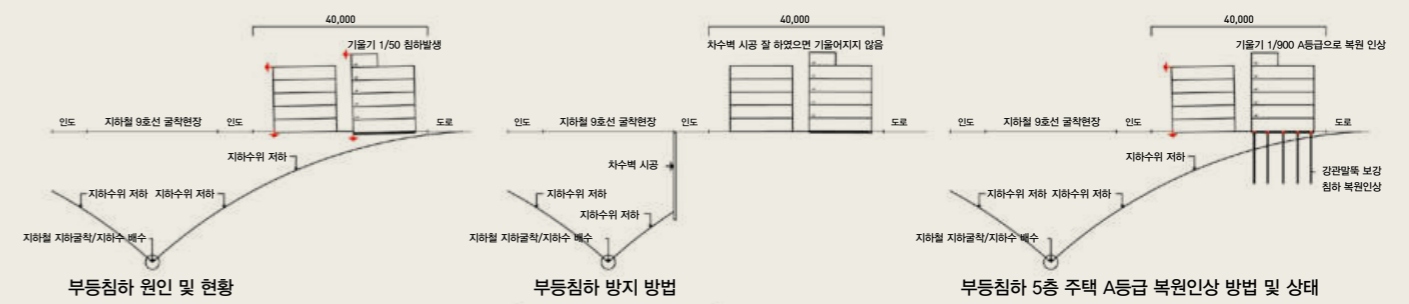
언론에는 싱크홀에 대해서만 주로 보도된 지하철공사 인접 건물의 부등침하 사례입니다. 모래지반에 말뚝 없이 세워진 5층 다가구주택 건물이 지하철의 지하수 Dewatering 배수설계와 공사현장의 깊은 굴착으로 기울기 1/44의 심각한 E등급 상태로 기울어진 사례입니다. 기울어진 건물은 이곳만의 문제가 아니었고 지하철공사 노선을 따라 다수의 건물들이 모두 지하철 현장 쪽으로 기울어져 있었습니다. 1/44의 E등급이었던 5층 다가구주택은 말뚝을 압입 보강하여 1개월여 만에 A등급으로 복원 인상이되었습니다.

위 치 서울시 송파구 잠실
 기 간 2014. 09 ~ 10(1.5개월 소요)
 적용공법 침하복원



시공 전

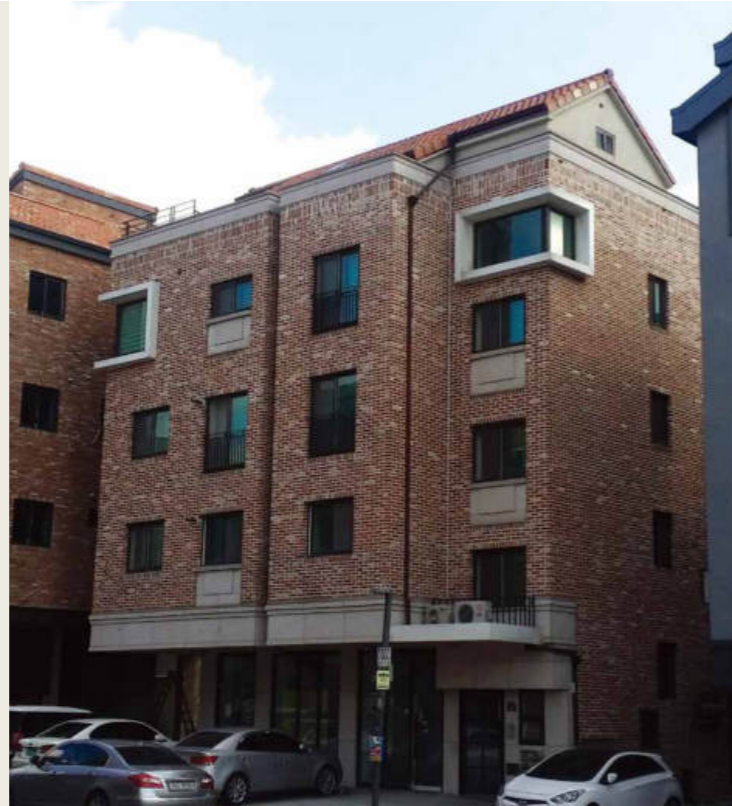
부등침하 원인



수원 광고

신축공사 중 건물이 기울어지자 지반에
 몰탈을 주입하는 CGS 보강공사 중
 더 기울어져 보강을 중단한
 건물이었습니다.
 건물에서 슬래브의 하중은 보로 전달되고
 이 하중은 기둥을 거쳐 기초에
 전달됩니다.
 침하된 건물을 복원할 때에는 얼마나
 가까이에서 기둥에 기초를 보강하고
 복원하느냐에 따라 쓸 수 있는 힘이
 결정됩니다. 압입말뚝은 기둥에 10cm
 떨어진 곳에서도 보강할 수 있습니다.

위 치 수원 광고
 기 간 2013. 03
 적용공법 침하복원



시공 후



CGS공법 몰탈 주입구



말뚝 압입 시공 중

울산 SL공장

지반보강 후에도 계속 침하가
 발생하여 생산기계의 수평세팅을
 반복적으로 조정하였던 울산 SL공장의
 기초보강입니다.
 2010년 1차 JP보강 결과 하자가
 발생하지 않아 2012년 2차 기초보강
 복원공사를 실시하였고, 2013년 마지막
 3차 기초보강으로 복원공사를 완벽하게
 마무리하였습니다.

위 치 울산광역시
 기 간 1차 - 2010. 11,
 2차 - 2012. 04,
 3차 - 2013. 03
 적용공법 기초보강, 침하복원



1차 공사 | 기초보강 복원공사

녹번성당

지하 복도의 내력벽을 철거하여 다목적 홀 공간을 확장하는 공사입니다. 내력벽 상부의 중앙에 새들을 설치하고 양쪽에서 잡아당기는 비접착 텐션 보강 및 이질재료 합성기둥 방법 등이 적용되었습니다. 현수교를 거꾸로 한 형상과 같은 원리로 진행되었습니다.

위 치 서울 녹번동
기 간 2010. 03(1개월 소요)
적용공법 기둥보강



녹번성당 전경



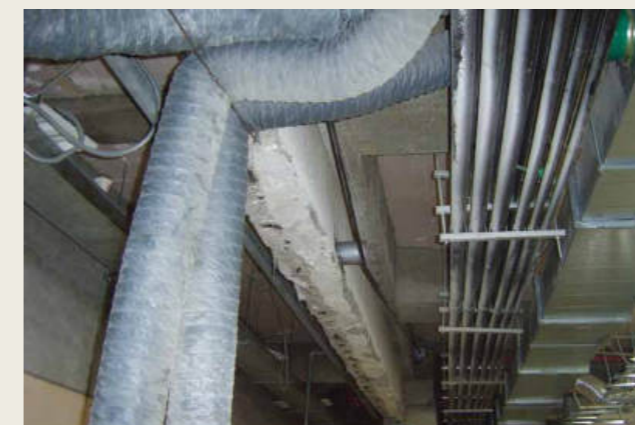
2차 공사 | 자동차부품 공장 가동 중 기초보강



3차 공사 | 사무실 내부 근무 상태에서 말뚝기초 보강



건물 외부 작업



강연선 텐션 및 보강 상태



시공 중 | Jack-up 파일로 지지하며 철거

나주 동산 수로교

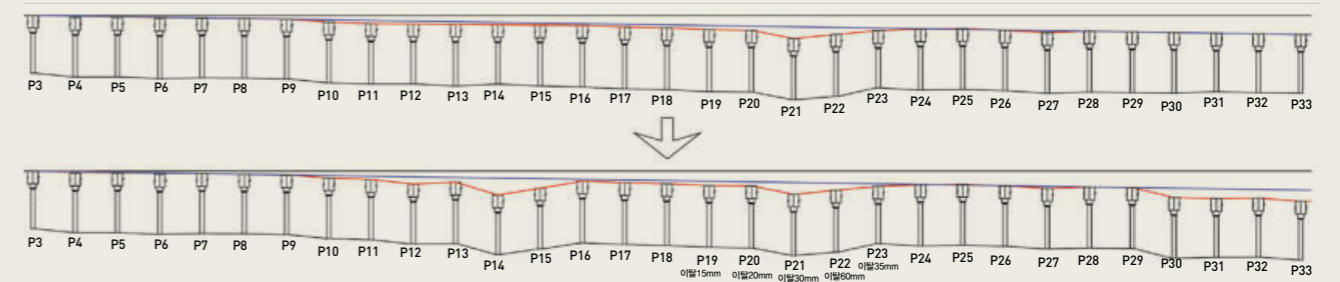
철근콘크리트 구조물의 수명은 백 년 이상입니다. 그런데 철근콘크리트 구조물을 교좌장치로 연결한 수로교는 불과 수 년 만에 균열, 침하, 기울음 붕괴 등의 손상이 발생되었습니다. 이러한 사고는 우리나라에 시공된 수로교의 공통적인 현상이었고, 교좌장치의 신축기능이 상실된 것이 그 원인이었습니다. 하지만 오랜 기간 기능 상실된 교좌장치는 조치하지 않고 균열보수, 몰탈 복구, 중성화 방지, 철판 보강 등 부적절한 조치가 반복되었습니다. 동산 수로교도 기능 상실된 교좌장치를 방치한 결과 30개월 동안에 손상부분이 1개소에서 3개소로 증가되었습니다. 고려 E&C는 손상된 결과만 보수하는 공사는 하지 않았습니다. 손상된 원인이 무엇인가를 먼저 조사하고 그 원인이 해결되도록 연구하고 조치하였습니다.

위 치 나주군 동강면
 기 간 2009. 08(1개월 소요)
 적용공법 침하복원, 승상교체



시공 전

기울어진 1개소를 보수하지 않아 30개월 경과 후 3개소로 증가



시공 중

광주 부동교

광주에서 3.1만세 운동이 시작된 곳에 1933년 준공된 부동교는 현재 광주에서 가장 오래된 철근콘크리트 교량입니다. 60여 년 후 교좌장치가 녹슬고 신축기능이 사라져 보에 균열이 발생되자 에폭시를 주입하고 철판접착으로 보강하였지만 정작 근본원인인 교좌장치는 보수하지 않았습니다.

철판보강 몇 년 후 차량통행을 제한할 만큼 위험하여 철거 예정이었습니다.

철거 운명이던 부동교는 에폭시 접착 철판의 박리현상을 확인하기 위하여 고려 E&C가 공사비를 기부하여 2004년 보수공사가 실시되었습니다. 먼저 철판을 제거하고 교좌장치도 교체하였습니다.

볼트를 절단하자 철판이 저절로 떨어진 걸 보면 오래 전에 이미 콘크리트와 분리되어 매달린 상태였는데, 철판에 가려져 육안으로 확인되지도 않았습니다.

콘크리트와 선팅창계수가 다른 것으로 접착된 것은 지진과 같이 큰 힘이 작용하지 않더라도 저절로도 떨어지게 됩니다.

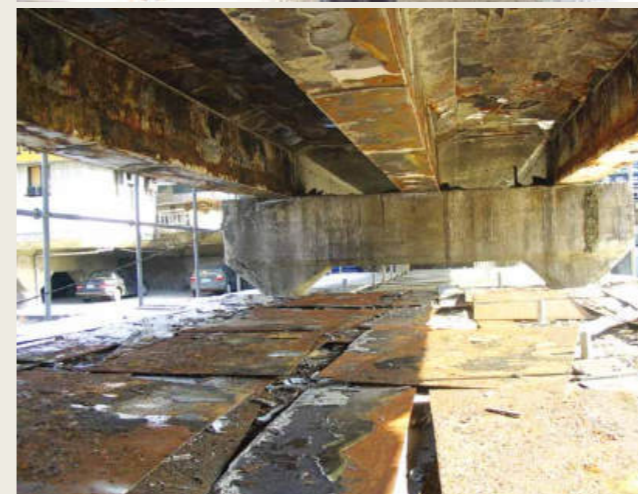
위 치 광주 남구
 기 간 2004. 01 ~ 03(3개월 소요)
 적용공법 구조보강



시공 전 통행제한



시공 후

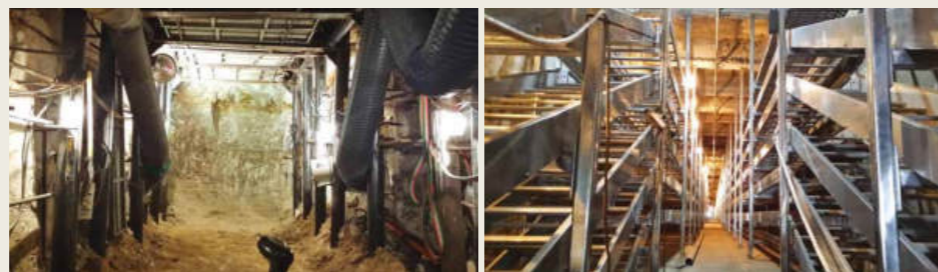


볼트를 절단하자 저절로 떨어진 철판

경희의료원

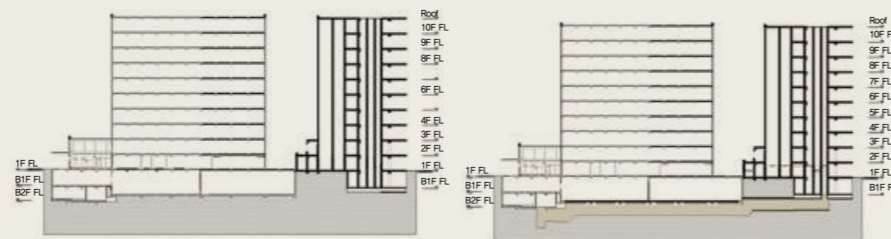
병원 폐쇄 없이 영업을 그대로 하면서 지상 10층 지하 2층 뒤 건물 지하 2층의 기계실 하부에서 지상 10층 지하 1층 앞 건물의 지하 1층 배관 핏트 하부로 기존 건물을 계층 압입말뚝으로 지지하면서 3mx3m 지하 공동구 박스를 90m 지하수평 굴착하여 앞뒤 건물을 성공적으로 연결하였습니다.

위 치 서울 동대문구 회기동
기 간 2014. 05 ~ 09(5개월 소요)
적용공법 지하증축 수평연결



지하공동구 박스 90m 땅굴 연결 작업

땅굴 연결 후 공동구 완성



지하공동구 박스 설치 전후

울산병원

울산병원의 경우 뒷건물을 철거하여 재건축 하는 방안이 검토되었으나, 건물을 철거하고 재건축하는 경우에는 현재 면적대로 허가받지 못할 수 있습니다. 법적 주차대수를 추가 확보하여야 할 수도 있습니다. 도로에 면한 건물은 내부기둥을 제거하여 공간을 넓게 하였고, 뒤 쪽의 지하 1층 지상 5층 건물은 지하 1층 기둥, 벽을 절단 승상하여 1층을 새로 타설하는 승상증축하였습니다. 새로 타설한 1층은 차량도 통과할 수 있도록 계획하고, 앞뒤 건물을 연결하여 도로변에 위치한 뒤 건물의 건물 가치가 상승하여 건물 전체의 가치가 대폭 증대되었습니다. 재건축으로 인한 건축법이 아닌 리모델링 증축으로 주차장 확보, 건축면적 등에서의 건축법 완화적용이라는 부가적인 혜택도 있었습니다.

위 치 울산시 남구
기 간 2014. 12 ~ 2015. 06
 (기둥제거 2개월 소요, 승상 2개월 소요)
적용공법 기둥제거, 승상증축



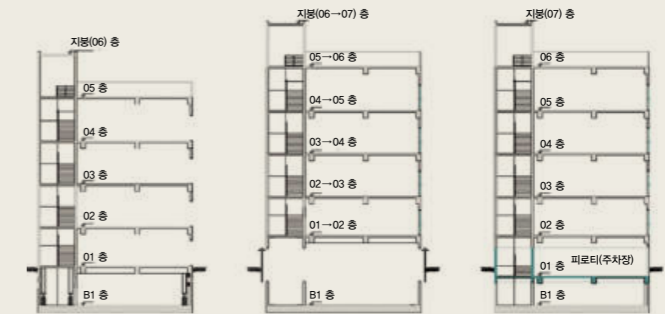
시공 전

시공 후



Jack-up으로 기둥제거 작업

기둥제거 작업 완료



증축 공사 전

증축 공사 후

구례 효곡교

효곡교는 뚝 높이기 사업으로 댐의 높이가 높아짐에 따라 교량을 높아진 댐에 맞추기 위하여 승상하였습니다. 기존의 방법은 교량이 안전하여도 철거하고 우회도로를 만들어 다시 세우는 경우가 대부분이었습니다. 때론 슬래브만 들어올린 경우도 적지 않았습니다. 재건축은 다량의 폐기물과 과대한 예산이 낭비되었고, 슬래브만 승상하면 교각 보의 단면이 증가되어 무게중심이 위로 올라가 지진이 나면 전도 가능성이 커지는 문제가 있습니다. 효곡교는 우회도로 없이 차량이 통행하면서 교량 전체를 원형 그대로 1.3m 승상하여 예산절감은 물론 폐기물도 없는 친환경적인 사례로 꼽히고 있습니다.

위 치 전남 구례군
 기 간 2012. 01 ~ 03(3개월 소요)
 적용공법 승상



시공 전



시공 후



광주의 피사 아파트

바닥면적 800㎡, 지하 1층, 지상 18층 144세대 고층아파트가 준공 10여 년 이후 주변에 아무런 공사가 없었음에도 기울기 1/160 D등급 상태까지 기울어져 여러 문제가 제기되었습니다. 기울어진 아파트의 하중은 24,000톤이었고, ø216 강관말뚝 474본을 보강하여 주민의 이주 없이 엘리베이터도 그대로 가동하면서 B등급의 안전한 상태로 복원인상하였습니다. 이 아파트의 기초 두께는 1m였는데 지반 보강한다고 오른쪽 두 세대의 기초는 2m, 한 세대의 기초는 3m로 두껍게 타설하였지만 1m 이상의 두께는 건물의 무게만 더 증가시키는 결과를 초래하였습니다. 이 아파트가 기울어진 쪽도 기초 두께를 더 두껍게 타설한 오른쪽이었습니다. 연약지반을 팽이기초 보강하는 것도 같은 이유로 건물의 자중을 증가시켜 침하를 촉진하는 결과를 초래합니다.

위 치 광주 서구
 기 간 2006. 09 ~ 11(3개월 소요)
 적용공법 침하복원



시공 중

시공 후

걸스카웃연맹빌딩

1969년 준공된 이후 40년 동안 시멘트 그라우팅 공법으로 지반보강이 반복되었으나 2009년 바로 세우기 전까지 건물은 점점 더 기울어지고 있었습니다.

바로 세우기 전 387mm가 기울어져 기울기는 1/89의 E등급이었습니다. 이 빌딩은 2009년 기울기 1/3,500 A등급으로 복원인상되었습니다.



시공 중

위 치 서울 종로구 안국동
기 간 2009. 04 ~ 06(3개월 소요)
적용공법 침하복원



시공 후

부산 경제특구 주유소

부산 신항 입구에 위치한 경제특구 주유소는 연약지반 위에 9m 성토한 지반에 ø400 PHC 말뚝 보강하여 신축한 지하 1층 지상 3층 건물입니다. 성토한 지반과 그 아래의 연약지반이 침하되면서 주유소 건물도 함께 침하되어 복원 전 기울기는 1/47 (E등급), 360mm 처짐 발생되었습니다. 주유소 건물이 ø400 PHC 말뚝을 시공하였음에도 침하된 것은 연약지반 중간에 단단한 지층이 있고 ø400 PHC 말뚝은 연약지반 중간의 단단한 지층에 정착하고 그 아래에 연약지층이 또 있었으며 중간 단단한 지층이 함께 침하된 때문이었습니다.

ø216 강관말뚝은 ø400 PHC말뚝이 통과하지 못한 중간의 단단한 지층을 통과하여 40m까지 삽입되었고 A등급 수평상태로 복원하였습니다.

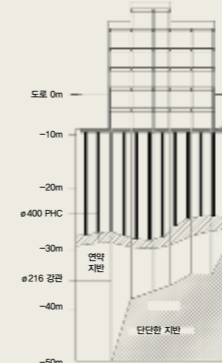
위 치 부산 강서구 신항 인근
기 간 2009. 06 ~ 07(2개월 소요)
적용공법 침하복원



시공 전



시공 후



ø216×8t 보강말뚝은 중간 단단한 지층을 통과하여 N=110/30의 단단한 지층에 정착되었다.



군산 00아파트

1층 창고 건물에 ø50 마이크로파일로 기초보강하였으나 마이크로파일이 좌굴 발생되어 복원 전 기울기는 1/74의 E등급 상태였습니다. 말뚝은 기초로 전달된 하중을 지지하기 때문에 시험은 인장시험 아닌 압축시험으로 평가되어야 하고, 작용하중의 2배 이상을 지지하여야 하는 것이 최소한의 규정입니다. 이 건물 기초 1개소에 작용된 하중은 30톤 미만이었습니다. 이 현장에서 ø50 마이크로파일의 인장내력은 100톤 이상이겠지만 압축내력은 30톤 미만이었습니다. 160mm 처짐이 발생했던 건물은 145mm 인상하여 기울기 1/786의 A등급으로는 복원하였지만 마이크로파일이 락 앵커로 잡아당겨 더 이상 수평상태로는 복원할 수 없었습니다.

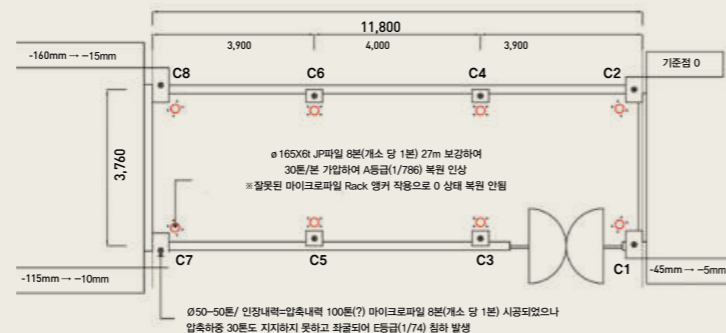
위 치 군산
 기 간 2010. 11 ~ 2011. 03(5개월 소요)
 적용공법 마이크로파일 좌굴 침하복원



시공 전



시공 후



광주 00아파트

기둥은 압축하중을 지지합니다. 그런데 1층 캐노피 기둥 22개소 중 6개소의 기둥에 인장균열이 발생한 독특한 사례입니다. 기둥 위의 보는 아파트에 고정되어 있는데 기초 하부의 지반이 침하되어 캐노피 보에 기둥이 매달린 형상이 되었고, 기둥에 인장내력이 작용된 것이었습니다. 인장균열 사고가 발생되자 당초 설계는 처짐 발생된 보, 기둥, 기초에 대한 복원계획 없이 기초 외부에 CGS, JSP로 지반보강하고, 철판 또는 탄소섬유로 기둥을 보강하는 것이었습니다. 대안설계 제안하였고, 실제 공사 시 침하된 기초와 처짐이 발생한 보는 ø216 강관말뚝을 압입하고 밀어올려 원래의 상태로 복원인상하였습니다. 기둥의 인장균열 틈은 에폭시를 주입하여 메우고, 피복 콘크리트는 치핑 제거하고 와이어로프로 구속하여 보강하였습니다. 인접한 기둥과 크기와 질감이 유사하도록 몰탈을 타설하고 수성페인트로 마감하였습니다.

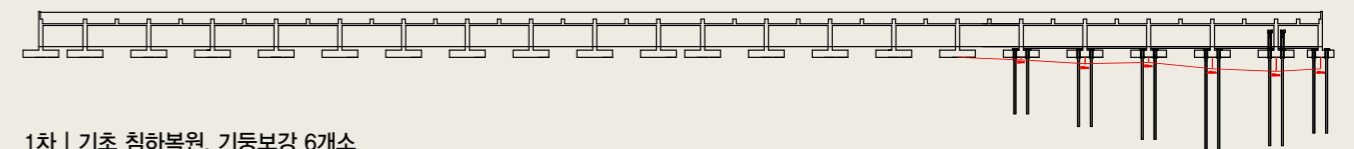
위 치 광주 북구
 기 간 2008. 01 ~ 02(1개월 소요)
 적용공법 침하복원, 기둥보강 1차



시공 전



시공 후



1차 | 기초 침하복원, 기둥보강 6개소

광주 OO아파트

1차 기초 침하복원 3년 후 기초보강하지 않은 기둥에서 인장균열이 발생하는 사고가 또 발생하였습니다. 현장의 지반조건에서 오래 전에 예견된 사고였습니다. 이번에는 기초 7개소를 복원인상하였습니다. 인접한 기둥과 외관, 질감이 전혀 다른 철판, 탄소섬유로 마감되었습니다. 고려 E&C는 탄소섬유나 철판을 예폭시로 접착하여 보강하는 공사는 하지 않습니다. 철판, 섬유로 보강되면 바탕상태를 육안으로 확인할 수는 없지만 두드려보면 철판은 콘크리트와 분리되어 있는지 아닌지를 일반인도 쉽게 구분할 수 있습니다.

위 치 광주 북구
 기 간 2010. 12 ~ 12(1개월 소요)
 적용공법 침하복원

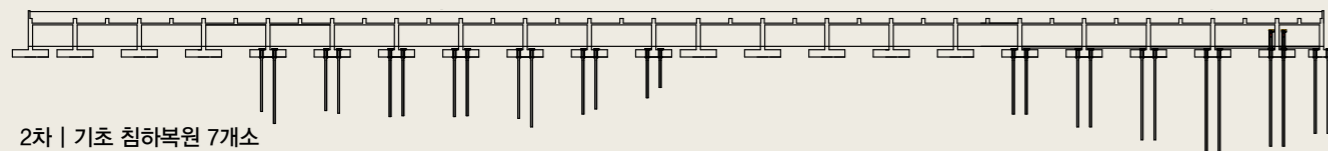


시공 전



시공 중

시공 후



2차 | 기초 침하복원 7개소

울산 외국어고등학교

보강도 용벽이 내부 용출수로 인한 수압을 견디지 못하고 붕괴되면서 흘러내린 토사에 의하여 울산 외고 5층 빌딩의 $\phi 400$ PHC 말뚝기초가 파괴되어 $\phi 216$ 강관말뚝으로 긴급 뜯구조 상태로 보강하였습니다. 시공 완료된 기존 건물의 기초를 보강할 때 고려하여야 할 요소는 말뚝을 시공할 때 진동 없이 건물의 하중이 보강하는 말뚝으로 확실하게 전달되고 보강한 모든 말뚝의 내력이 과학적으로 검증되어 확신할 수 있어야 한다는 점입니다. 말뚝이 파괴되어 전국에 방송되었던 울산 외고 5층 빌딩은 JP압입말뚝으로 안전하게 기초 보강되었습니다.

위 치 울산시
 기 간 2010. 09 긴급보강,
 2011. 09~10(2개월 소요)
 적용공법 기초보강



시공 전



시공 후

창원 KBS

KBS창원방송국을 수평수직 증축하기 위해서는 변전실의 기초보강과 기둥보강이 필요하였습니다. 그런데 보강하여야 할 기둥 바로 옆에는 수많은 전선이 집합된 중요한 장비가 있었고, 기둥과 기초 보강작업은 이 장비를 이동하지 않으면 불가능하였습니다. 장비를 이동하려면 정전이 불가피하였으며, 정전은 생방송 진행에 막대한 비용이 발생하여 현실적으로 불가능하였습니다. 대안 없어 고민하던 중 JP, BT기술을 적용하여 장비의 이동 없이, 정전 없이 방송을 운영하면서 기초와 기둥보강을 성공적으로 완료하였습니다.

위 치 경남 창원시
 기 간 2011. 11 ~ 2011. 12(2개월 소요)
 적용공법 기초보강, 기둥보강



시공 전



시공 후

인천 빌라

대지경계선에 대한 측량 오류로 건물을 잘못 배치하여 시공된 4층 빌라를 500mm 평행 이동하였습니다. 이동하여 정착할 위치에 기초를 먼저 설치한 다음 4층 빌라를 비굴착 압입한 JP말뚝으로 지지한 상태에서 기둥과 벽을 기초와 절단 분리하여 인상하고, 수평이동 인하여 정착하였습니다.

위 치 인천 서구 검암동
 기 간 2009. 12 ~ 2010. 01(2개월 소요)
 적용공법 평행이동



시공 전



시공 중

청담동 OO아파트

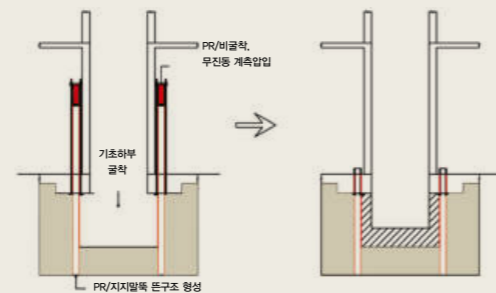
지하 1층 지상 13층 옥탑 2층인 청담동 OO아파트 엘리베이터를 지하 2층으로 지하증축하였습니다.
 이 아파트의 엘리베이터를 지하증축하기 위한 당초 설계는 마이크로파일 $\phi 65$ 6본으로 기존 아파트 16개 층을 지지하고 굴착 지하증축하는 것으로 되어 있었습니다. 그런데 지하 굴착하려고 보니 말뚝은 인장이 아닌 압축 부재인데 마이크로파일의 기존 정착방법은 건물을 지지할 수 없다는 중대한 문제를 발견하였습니다.
 이미 시공한 마이크로파일은 버리고 JP 압입말뚝을 추가로 압입하여 지하증축을 완료하였습니다.

위 치 서울시 청담동
기 간 2012. 12 ~ 2013. 03(3개월 소요)
적용공법 지하증축



엘리베이터 지하증축 리모델링 후

마이크로파일 정착문제로 압입말뚝 재시공



김포 소방서

연약지반에 시공된 2층 건물 2곳 중 말뚝으로 기초보강된 파출소 건물은 침하되지 않았지만 바로 옆 팽이로 기초보강된 지상 2층 김포소방서 수난구조대 건물은 조금씩 기울어지고 있었습니다. 연약지반 위에 팽이기초 보강을 한 건물은 팽이기초의 무게만큼 건물의 무게가 더 증가되지 기초하부가 보강되는 것은 아닙니다.
 저절로 기울어진 팽이기초로 보강된 건물의 기초하부 10m까지 연약한 지반이었고, 다소 단단한 지층은 그 아래에 있었습니다. 바닥면적 210㎡인 기울어진 건물은 $\phi 216$ 강관말뚝 30분을 압입 보강하여 A등급의 안전한 건물로 복원인상하였습니다.

위 치 경기 김포시 감암로
기 간 2014. 12 ~ 2015. 01(1개월 소요)
적용공법 침하복원



시공 전



시공 후 | 연약지반에 팽이기초로 보강되었으나 자중 증가로 침하 촉진

청주 복대동 성당

콘크리트 벽과 흙으로 막혀 바로 갈 수 없던 교육관과 성당 지하를 바로 갈 수 있도록 수평 연결하였습니다.

Jack-up한 상태에서 보 보강하고 벽기둥을 신설하여 철거하였으며, 부분 침하된 기둥은 말뚝압입하여 기초보강하였습니다.

물론 내력벽, 기둥 철거하기 위한 보 보강방법으로 보강효과의 내구성을 보장할 수 없는 탄소섬유나 철판 접착 보강방법은 적용하지 않았습니다.

보강효과와 내구성을 과학적으로 검증할 수 있는 와이어로프로 구속하고, 강연선으로 긴장하는 방법으로 보강하여 기둥과 내력벽을 제거하고 지하를 연결하였습니다.



복대동 성당 전경



지하연결 전 단면



지하연결 후 단면

위 치 충북 청주시 복대동
기 간 2015. 06 ~ 2015. 07(2개월 소요)
적용공법 기초보강, 기둥제거, 지하연결

경남 침하박스

현장타설물탈기둥 말뚝으로 연약지반을 보강하여 지하통로 박스를 시공하고, 그 위에 토사를 성토하자 통로박스가 현장타설물탈기둥 말뚝과 함께 가라앉는 침하가 발생하였습니다.

Ø216 강관말뚝을 160톤 가압하여 기초보강 후 복원인상하였습니다.

박스 위 성토한 토사는 복원인상의 무게를 줄이기 위하여 제거한 상태에서 복원인상하고, 재성토하였습니다.

복원인상할 때 현장타설물탈기둥 말뚝과 박스의 주변마찰력이 모두 하중으로 작용되어 어렵게 인상하였습니다.



시공 전

위 치 경남
기 간 2015. 03 ~ 04(2개월 소요)
적용공법 침하복원

침하박스 복원인상 중



수서역사 여객통로

KTX 수서역사 여객통로(46m×68m)의 당초 설계 층고는 4.8m이었습니다. 그런데 여객통로가 지하 1층에 있어 건축물 외관을 고려하여 층고를 4.8m에서 7.8m로 3m 상승하였습니다.

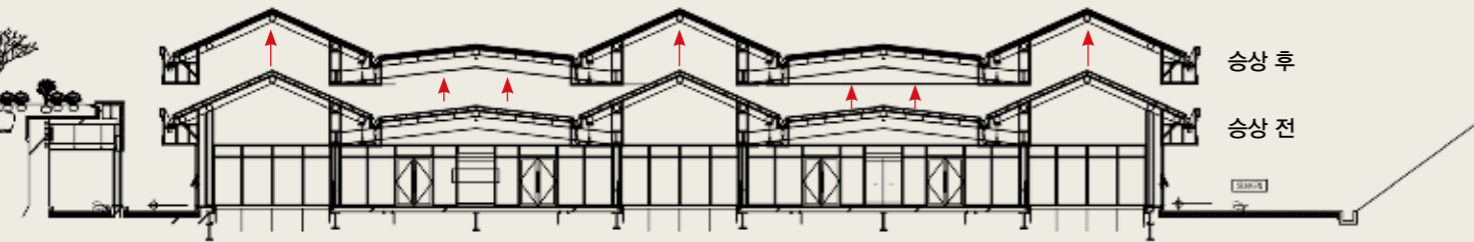
위 치 서울 강남구 수서역
기 간 2015. 08(1개월 소요)
적용공법 승상



4.8→7.8m 층고 상승 후



기둥절단 3m 상승 후



승상전후 단면

서산 한화토탈공장

파이프 랙 기둥 1개소마다 설계내력 60톤인 ø400 PHC 콘크리트 말뚝이 시공되어 있으나 설비중설로 내력이 부족한 것으로 검토되어 보강하였습니다. 기존 배관으로 기존 장비에 의한 말뚝 시공은 곤란하여 기둥 1개소 당 20톤 말뚝 2본을 추가 보강하였습니다.

위 치 충남 서산
기 간 2015. 08 ~ 09(1.5개월 소요)
적용공법 기초보강



Pipe Rack 기초보강 위치 현황



점선 내 기둥 기초보강



전단철근을 보강하여 단면중설한 후 기초보강

안양천 철도교

철도운행 중 ø318 강관말뚝을 형하고 낮은 공간에서 비굴착 계측 압입하여 철도교량의 교각 기초를 보강하였습니다.

위 치 경기 안양시
기 간 2013. 11 ~ 2014. 06(8개월 소요)
적용공법 기초보강



안양천 철도교 전경



시공 중



광주 노대동 상가건물

노대동 상가건물은 폭 400m × 높이 900m로 시공해야 할 중요한 보를 실수로 폭 400m × 높이 600m로 잘못 시공되었습니다. 600m와 900m의 높이 차이는 300m이지만 구조해석에서 중요한 단면 2차 모멘트 값은 높이의 3제곱이므로 3.375배나 되는 큰 차이가 있어 철거 후 재시공해야 할 상황이었습니다. 보 상부철근은 제대로 시공되었으므로 보 하부철근만 새로 높이 900m에 맞추어 시공하고 와이어프로로 신, 구 콘크리트가 분리되지 않도록 폐합 구속하는 BT기술을 적용하여 콘크리트를 타설한 후 철거 없이 보를 보강하였습니다.

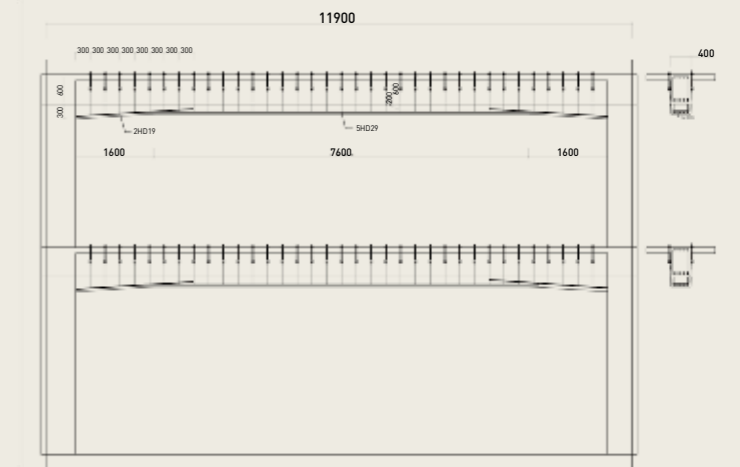
위 치 광주시 남구
기 간 2009. 08(1개월 소요)
적용공법 보 보강



상가 전경



시공 후 | 슬래브 위아래



보 보강 단면

아산 편칭침하빌딩

KBS, MBC, SBS, YTN 등 전국에 방송되어 유명해진 아산의 기울어진 8층 아파트입니다. 말뚝수량이 적어 말뚝 깊이가 덜 박혀서 기울어졌다고 보도되었습니다. 그런데 이 빌딩은 침하가 아닌 편칭사고였습니다.

현장 진단 전문가의 오진에 의한 방송 오보였습니다. 지금도 대다수의 전문가가 침하라고 생각하고 있다는 데에 문제의 심각성이 있습니다. 건물이 침하되면 바닥 콘크리트도 함께 침하되지만

이 빌딩은 바닥 콘크리트가 침하되지 않았고 기둥이 바닥 콘크리트를 뚫고 땅 속으로 박히거나 파괴되었습니다. 침하는 지반의 문제이고, 편칭은 기둥이 기초에 정착하는 철근콘크리트 구조의 문제로 전혀 다릅니다. 편칭을 침하로 오진한 아산의 두 빌딩은 하나는 철거 중 붕괴되었고 또 하나는 철거되었습니다. 2개월 후 같은 유형의 사고는 광주의 8층 아파트에서 또 발생되었고, 처음 진단자의 보강방법 보고서 내용과는 전혀 다르게 JP와 BT기술로 편칭 보강하고, E등급에서 A등급으로 복원인상하여 안전한 건물로 재탄생하였습니다.

위 치 충남 아산시
기 간 2014
적용공법 편칭보강, 침하복원



바닥 침하되지 않은 편칭침하



기둥 편칭침하로 두 건물이 뒤틀려 보인다



편칭보강 복원인상 중

완도 생일도 해수욕장

태풍으로 기초하부 토사가 유실되어 기울어져 철거될 예정이었던 완도 생일도 해수욕장 관리사무소 건물은 말뚝을 압입하여 기초보강하고 2.5m 승상 보강하였습니다. 다시 태풍이 불어와 기초하부의 토사가 유실된다 하더라도 다시는 기울어질 우려가 없는 안전한 건물로 재탄생하였습니다.

위 치 전남 완도 생일도
기 간 2013. 04 ~ 05(2개월 소요)
적용공법 기초보강, 승상



시공 전



시공 후



송도캠퍼스

송도캠퍼스 지하 15m까지의 지반은 매우 연약한 땅이고 단단한 지반은 20~30m 아래에 있었습니다. 지반이 연약하여 본 건물은 단단한 지반까지 박은 콘크리트 말뚝 위에 세우고 규모가 작은 건물과 건물 사이의 통로인 공동구는 연약지반 위에 팽이 모양의 팽이기초를 깔고 그 위에 세웠습니다. 단단한 지반까지 박은 말뚝 위에 세워진 본 건물은 침하되지 않았으나 팽이기초 위에 세워진 공동구는 침하가 발생되었습니다. 그런데 건물과 연결된 구간에서는 공동구가 침하되지 못하니까 연결부가 파괴되었습니다. 연약지반 위에 팽이기초 보강하였으나 팽이기초 아래의 지반이 15m까지 연약하고, 공동구 무게는 팽이기초의 무게까지 더해져 오히려 침하를 증가시키는 결과를 초래하였을 것으로 판단합니다. 공동구 내부는 각종 배관이 뽁뽁하게 설치되어 있어 공동구 외부에서 보강하였습니다. 공동구는 별도의 기초가 없기 때문에 기초를 단면 증설, 신설하여 연결부에서는 침하가 진행되지 않도록 강관말뚝을 삽입하여 공동구를 기초보강하였습니다.

위 치 인천시 송도
 기 간 2010. 01(1개월 소요)
 적용공법 기초보강



신축 중 건물 전경



시공 중 | 팽이기초보강 침하 공동구 말뚝 기초보강

전남 신평교

수로교와 같이 교각 위에 철판 또는 신축 교좌장치 없이 시공되어 슬래브를 승상하여 고단성고무 받침장치를 설치한 현장입니다. 형하고 부족한 슬래브 아래에서 슬래브 하중을 반력으로 활용하여 말뚝을 삽입하고 압입한 말뚝을 다시 반력으로 활용하여 3경 간 슬래브 교량을 동시 가압하여 승상한 후 교좌장치를 설치하였습니다.

위 치 전남 해남
 기 간 2009. 08(1개월 소요)
 적용공법 승상 교체



시공 중



시공 중



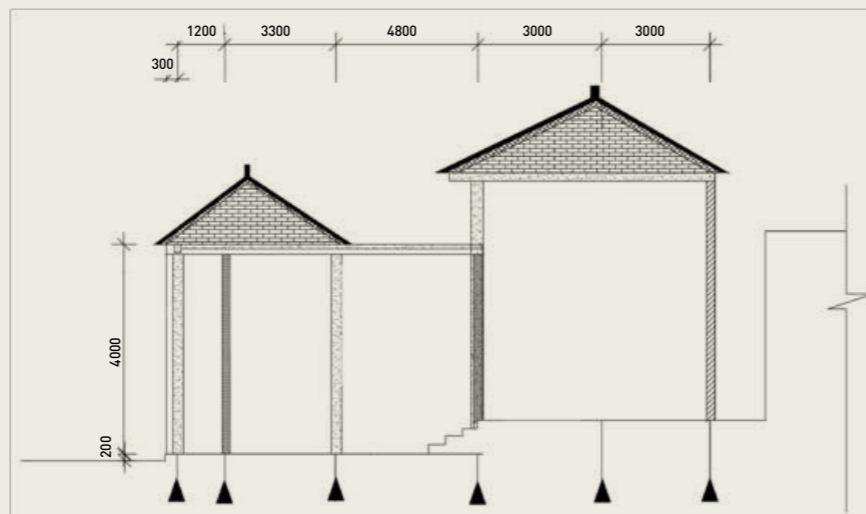
중국 왕고진 현무묘

중국 광서장족자치구 하주시 왕고진에 세워진 '현무묘'사찰 주변의 단지가 개발되면서 상대적으로 침수가 발생함에 따라 1.3m 상승한 사례입니다. 이 사찰은 콘크리트 기초가 아닌 호박돌 위에 벽돌 구조로 중앙에 중정이 있고 바닥 높이가 다르게 수평 증축되었습니다. 이 사찰은 세워진 지 200여 년이 지났고, 단단한 철근 콘크리트 구조의 기초가 아닌 호박돌 위의 벽돌 구조였으며, 가운데 중정이 있고, 바닥 높이가 다르게 수평 증축되어 승상하기 매우 어려운 조건의 문화재였습니다. 원형 그대로 안전하게 승상하였고 승상 전후 과정이 중국 하주 TV에 방영되기도 하였습니다.



시공 전

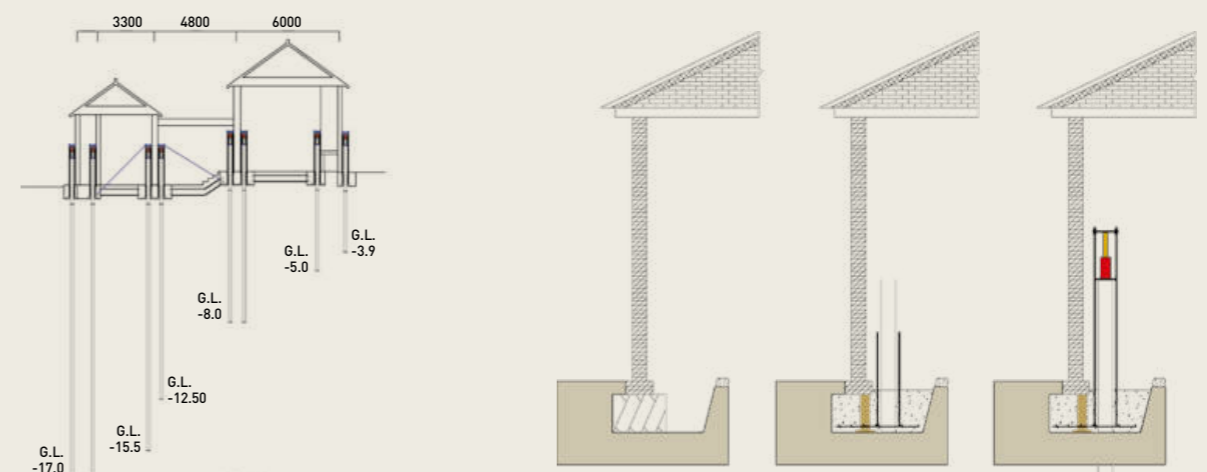
위 치 중국 광서장족자치구 하주시 왕고진
기 간 2008. 07 ~ 08(2개월 소요)
적용공법 문화재 승상



승상 전 단면



시공 후



승상을 위한 기초보강

호박돌기 기초변경

베트남 롯데마트 동다점

백화점으로 사용되던 빌딩을 마트로 사용하기 위하여 리모델링하면서 하중이 증가되고, 엘리베이터 설치 등으로 인한 구조보강 공사를 하였습니다. 이 빌딩도 기둥, 보, 슬래브의 구조보강에 대한 당초 설계는 철판을 에폭시로 접착하거나 탄소섬유를 에폭시로 접착하는 방법이었습니다. 슬래브와 보의 휨은 강선으로 텐션 보강하고, 기둥과 보 전단은 와이어로프로 구속 보강하여 비용과 기간 모두를 성공적으로 마무리하였습니다.

위 치 베트남 하노이
 기 간 2013. 11 ~ 12(2개월 소요)
 적용공법 기둥, 보, 슬래브 보강



하노이 동다점 전경



기존 빌딩의 복잡한 천정



와이어로프 구속 기둥보강

아부다비 정유시설

지구 온난화에 의한 해수면 상승, 연약지반 침하 등으로 침하된 정유시설 및 장비의 침하복원 또는 기초보강한 사례입니다. 정유시설과 장비가 복잡하게 시공된 상태에서 장비와 배관을 철거하지 않고, 현장 주변의 오염도 없이 기초보강하고 침하복원 하였습니다. 배관과 장비를 철거하여 기초보강하고 재배관 하려면 시공기간이 1년 이상 걸립니다. 그러나 현장의 배관 철거 없이 3개월 만에 완성하였습니다.

위 치 아랍에미리트 아부다비
 기 간 2015. 08 ~ 10(3개월 소요)
 적용공법 기초보강, 침하복원



현장 전경



시공 중



Milestone

2020

2020 MOU 현대건설 리모델링사업 및 도심지 주변건물 인접공사 MD 적용시스템 구축_쓰레기매립장, 수직구, 편 토담, 대규모현장

2019 특허등록 1960413호 지하시공법(MD)
특허등록 2132792호 Recharge(지하수위)
부산 서면 지하층 지상타설 인화신축
기존 말뚝 재하시험(서울 대치, 부산 광서, 인천 8부두)

2018 기존건물 지하증축(서울 강남 현대주차장, 송실대학교 학생회관)

2017 φ400 침하 포항가스충전소 인상, φ600 인장 파산 광양제철소 인하

2016 경주지진 파괴기동 BT 구축 보강
평행이동(부평 빌라, 청주 오백)
마이르파일 좌굴 침하빌딩 마이르파일 절단 인상(인천)
정동진 선크루즈 2호텔 인하

2015 주소 이전 서울 성동구 광나루로 210
Win Korea 협약(The Win + Korea E&C)
기동, 내력벽 제거, 지하굴착 지하연결(청주 복대동 성당)
세계 최초 지하 1층 5층 빌딩 지하층 절단 승상 1층 증축(울산 남구 신정동)
무진동 안 파쇄 장비 개발
해외건설업 등록(아랍에미리트 아부다비 정유시설 플랜트 기초보강, 침하복원)

2014 병원 영연하며 지하증축 및 지상증축(부산 종은문화병원 B1~B2층, 4층→14층)
기동절단 충고연장 리모델링(서울 강남 YMCA, 진북 옥정호 펌프장)
경희의료원 공동구박스 지하연결

2013 건설신기술 지정 제682호 '기동보강공법'
녹색기술 인증 제GT 13-56호 '기동 내화 보강공법'
Ø609 충전관말뚝 재하시험, Ø609-40m 입입(복합 말뚝 : PHC+강관)
가설 추진벽 필요 없는 비개착 양방향 굴진 시스템 개발
'피사의 아파트' TV 방영(KBS 9시, MBC 8시, SBS 8시, YTN)

2012 녹색기술 인증 제GT 12-93호 '기동보강공법'
국토해양부장관 표창 '김준성'

2011 건설신기술 지정 제629호 '기초보강공법'
특허등록 제1026731호 기존건축물 지하증축공법
신학협동상 수상 신학협동재단 '와이어로프를 이용한 조직의 내진보강설계 개발'
중국 후룬강성 동북임업대학 명인 등재 '변항용'

2010 우수 과제 선정, 한국산학연합회 '철근콘크리트 기동의 내진보강 기술 개발'

2009 세계 최초 왕대교 교량 전체 1m 승상
신기술상 수상, 진단유지관리공학회 '와이어 로프를 이용한 구조물의 친환경 보강기술 연구'
기술상 수상, 진단유지관리공학회 'PR & BT 친환경 보강기술 개발'

2008 세계 최초 '호박돌 기초 현무모 1.3m 승상' 중국 광시증축자치구 허주 TV 방영

2007 특허등록 제621669호 파일입입 인상공법
특허등록 제807810호 단면중설 파일입입 기초보강, 침하복원, 승상공법
특허등록 제763634호 Wire Rope Eye-bolt Tension 전단 및 내진 보강공법

2006 특허등록 제589975호 Wire Rope Eye-bolt Tension 전단 보강공법
대통령표창 '대표 변항용'
INNOBZ기업 인증
세계 최초 '19층 부동침하 아파트 복원인상' Real TV 방영

2004 특허등록 제453108호 반력 활용 압입방법, PCT 등록, 미국과 중국 등록

2003 과기부신기술 제1472호 인증(특허 제144448호 Wire Rope Eye-bolt Tension 보강공법)

1999 기존 구조물의 구조보강 전문기업 고려 E&C 설립(시설물 유지관리)

1999



KOREA Engineering & Construction

세상 모든 건물은 사람을 위한 것입니다.
공간을 사용하는 사람의 안전과
그 공간 안에서 향유할 수 있는 다양한 가치들.
고려 E&C는 그 가치들을 지키기 위해
보강과학의 혁신을 거듭해 왔습니다.

고려 E&C의 보강과학이 친환경적이고,
과학적이며 그 효과가 영구적이면서도 경제적인 이유는
바로 고객과 공간 안에서 사람들의 삶이
중요하다고 생각하기 때문입니다.

건물의 안전,
그 이상의 다양한 가치를 창출하는 것,
고려 E&C 혁신의 처음이고
고객가치를 향한 마음입니다.
