

Post-Tension

포스트텐션 설계 및 시공





9 788962 256567

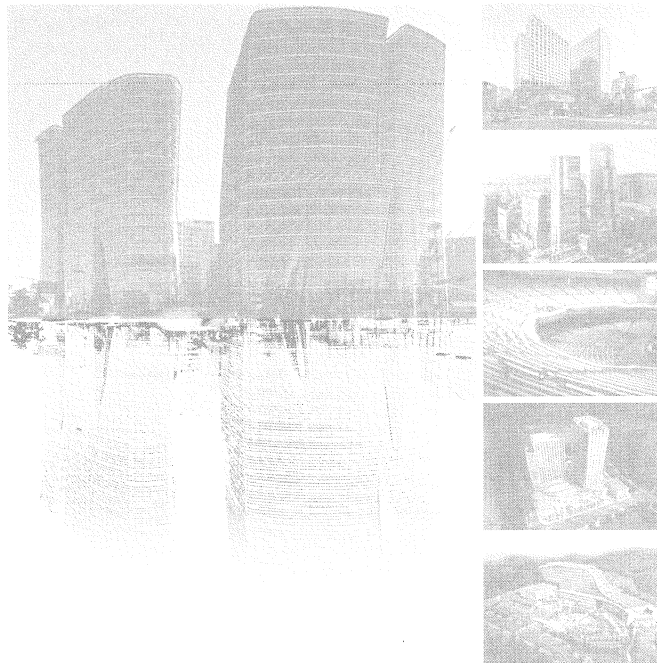
ISBN 978-89-6225-656-7

정가 13,000원

Post-Tension

포스트텐션 설계 및 시공

이원호 윤병익 박광옥



머 리 말

2004년 9월 8일 (사)한국면진제진협회가 창립된 지 벌써 10년이 넘어가고 있습니다. 10여 년 전까지만 해도 우리나라가 지진재해에 대한 대비책을 시급하게 마련해야 한다고 생각하는 사람은 일부 전문가를 제외하고는 많지 않았습니다. 그러나 2008년 5월 우리나라와 비슷한 지형적 특성을 갖고 있는 쓰촨성에서 대지진으로 대규모 인명피해가 발생하였고, 2011년 3월 인접 국가인 일본에서 지진해일로 인한 피해로 지금까지도 고통받고 있는 상황으로 볼 때, 결코 우리나라도 더 이상 지진재해에 대해 안전하다고 장담할 수 없게 되었습니다.

우리 협회는 그동안 기술강습회나 세미나를 통해 경제적이고 매우 효과적인 내진보강 방안인 면진 및 제진장치에 대한 기술교육과 지진위험에 대비한 지진방재에 대해서도 꾸준히 연구 활동을 계속 해오고 있습니다. 뿐만 아니라 일본 등 해외의 내진설계 사례 현장을 방문하여 면진 및 제진장치의 발전된 설계와 시공에 대해서도 지속적으로 모니터링함으로써 국내의 면진 및 제진기술 발전을 주도하고 있습니다.

우리 협회는 창립 당시 총무부, 기술부, 사업부, 기획부 등 4개의 부로 시작했으나 2013년부터 최근의 트렌드인 융합학문의 개념을 도입하여 면진 및 제진기술뿐만 아니라 구조물을 구성할 수 있는 다양한 형식의 구조시스템까지 복합적으로 다루는 융합기술부를 추가하여 면진 및 제진기술과 타 기술과의 자연스런 접목이 되도록 하였습니다.

이번 우리 협회의 창립 10주년을 맞이하여 융합기술부의 하나인 PT위원회에서도 슬래브와 보에 대한 기본적인 설계와 시공 사례를 실무자들에게 도움을 줄 수 있도록 하기 위해 「포스트텐션 설계 및 시공」이라는 기술서적을 발간하게 되었습니다. 앞으로는 단순한 포스트텐션 설계 및 시공기술을 넘어 면진 및 제진기술과 조합을 이루어 매우 효과적인 융합기술이 될 수 있도록 노력하겠습니다.

2015년 4월

한국면진제진협회 회장 이 원 호
한국면진제진협회 PT기술위원회 위원장 윤 병 익

차 례

제1 장 개요	7
1.1 배경 및 목적	7
1.2 포스트텐션 역사	8
1.3 국내 포스트텐션구조 시공현황	9
1.3.1 플랫 슬래브	9
1.3.2 보	10
1.4 국내 포스트텐션 전문시공사	17
제2 장 설계	19
2.1 프리스트레스트 콘크리트의 개요	19
2.1.1 프리스트레스트 콘크리트의 개념	19
2.1.2 설계절차	21
2.2 부재설계	22
2.2.1 슬래브	22
2.2.2 보	31
2.3 정착구 검토	44
제3 장 구조형식별 시공 사례	51
3.1 플랫 슬래브	51
3.2 보	69
3.3 트랜스퍼 플레이트	96
3.4 사일로	101
3.5 외부보강	109
3.6 기타	112
제4 장 시공 시 고려사항	119

개 요

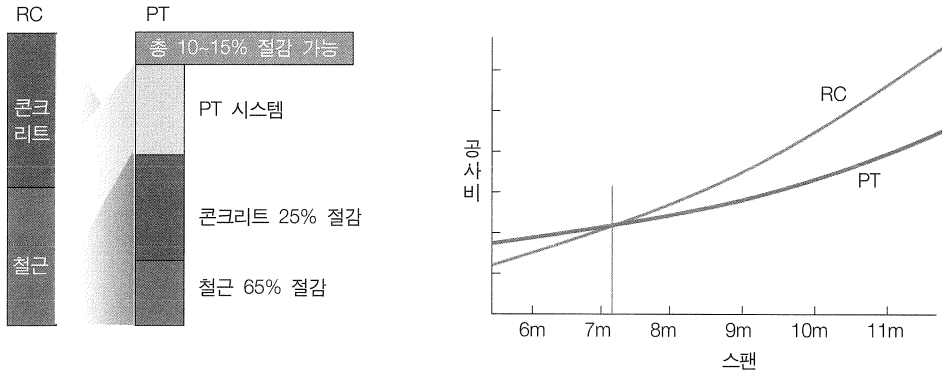
- 1.1 배경 및 목적
- 1.2 포스트텐션 역사
- 1.3 국내 포스트텐션구조 시공현황
- 1.4 국내 포스트텐션 전문시공사

1.1 배경 및 목적

최근의 학계는 과학, 기술 및 인문사회학 등의 세분화된 학문들을 결합하고 응용하여 하나의 목표를 이루기 위한 융합과학이 트렌드가 되고 있다. 이러한 융합학문은 학문 간의 큰 틀에서 뿐만 아니라 인간을 위한 건축물의 창조라고 하는 하나의 목표를 달성하기 위해 건축물을 구성할 수 있는 세세한 분야의 유기적 결합이 필요한데, 한국면진제 진협회에서는 면진 또는 제진 분야에만 한정하지 않고 면진이나 제진장치와 결합하여 사용할 수 있는 모든 분야와의 효과적인 융합이 될 수 있도록 하기 위한 일환으로 이 책을 펴고자 한다.

포스트텐션설계 또는 시공은 국내에서는 아직 일반화되어 있지 않는데, 그 이유는 대학교 교과 과정에 프리스트레스트구조 과목이 빠져 있다는 점도 있으나 그 동안 공사 단가에 영향이 큰 요소가 주로 재료비였고 더불어 시공성 역시 일반 철근콘크리트공사에 비해 떨어졌기 때문인 것으로 추측된다. 그러나 최근에는 숙련된 기능인 부족현상으로 인건비가 상승하고 장스팬구조일 때 철골구조 대비 공사비 절감액이 크다 보니 포스트텐션구조의 도입이 점차 증가하고 있는 추세이다. 그렇더라도 여전히 포스트텐션구조의 선

택이 설계자나 시공자에게 모두 부담되고 있는 실정이므로 포스트텐션 설계방법뿐만 아니라 시공사, 시공 사례, 전문업체에 대한 정보를 제공함으로써 포스트텐션구조가 엔지니어에게 보다 쉽게 다가갈 수 있도록 하고자 한다.



(a) 국내 ○○주상복합 직접공사비 비교 (프레시넷 제공 2009년)

(b) 스패와 공사비의 관계 (출처: Post-Tensioned Manual)

그림 1.1 포스트텐션구조의 경제성 분석

1.2 포스트텐션 역사

1850년	시멘트개발
1880년	포스트텐션 개념 고안
1950년	교량설계에 도입(미국, Walnut Lane Bridge)
1962년	구운교 교량 시공(국내 최초 도입 / 경간 : 16m)
1974년	코오롱 호텔(국내 최초 건축물 / 경간 : 24m)
현재	교량 및 장스팬 건축물 시공

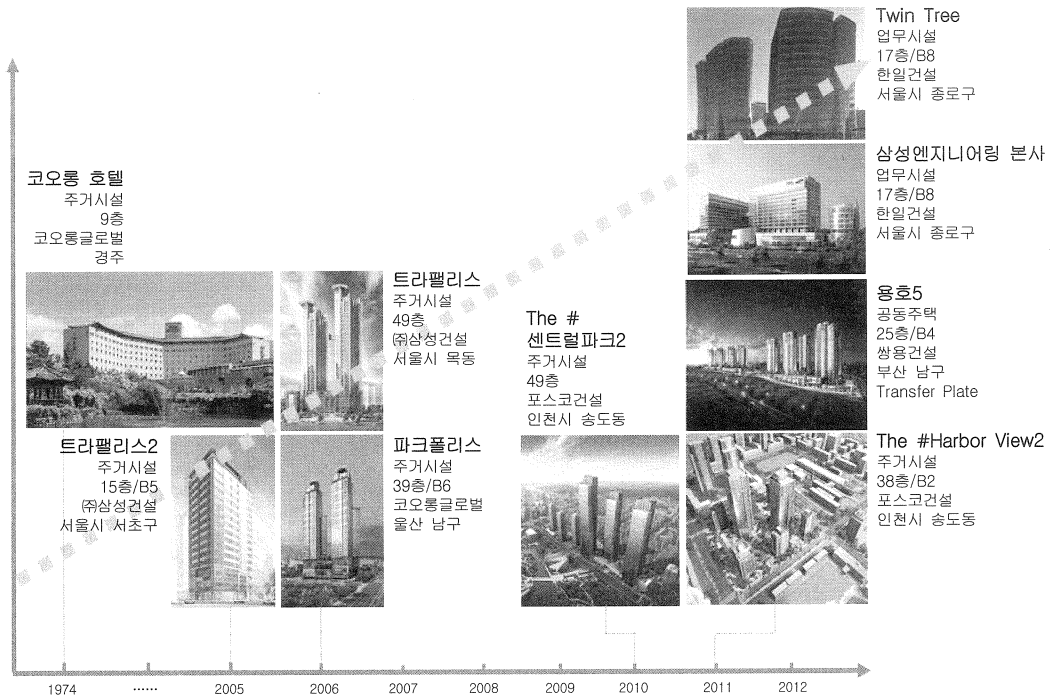


그림 1.2 국내 포스트텐션 주요건축물 시공 사례

1.3 국내 포스트텐션구조 시공현황

1.3.1 플랫 슬래브

플랫슬래브형식의 포스트텐션구조는 최근 10년 전부터 주로 적용되었으며, 조사된 범위 내에서 수목하였다.

공사명	건설사	최대스팬(L)	부재크기(H)	시공년도
한남동 리움미술관(고미술관)	삼성물산	10.25m	300mm	2003년
서초동 트라펠리스2	삼성물산	-	-	2005년
이화여대 캠퍼스센터 현장	삼성물산	16.0m	600mm	2007년
목동 트라펠리스(상가동)	삼성물산	8.0m	200mm	2007년
울산 파크폴리스 신축현장	코오롱건설	10.2m	250mm	2008년

공사명	건설사	최대스팬(L)	부재크기(H)	시공년도
서울시 중학2구역 도시환경정비사업/ 트윈트리타워	한일건설	10.2m	250mm	2009년
송도 센트럴파크2	포스코건설	7.5m	350mm	2009년
송도 하버뷰2	포스코건설	8.79m	300mm	2010년
교문동 K씨 다가구주택 신축공사	코오롱건설	-	-	2011년
대구 이시아폴리스 공동주택 신축공사	포스코건설	8.6m	350mm	2012년
포항지역 직원숙소 건립사업	포스코건설	8.1m	230mm	2012년
이촌동 렉스 주택재건축정비사업	삼성물산	7.82m	210mm	2012년
포스코 그린빌딩	금웅건설	8.1m	350mm	2013년
2014아시아경기대회 주경기장	현대건설	-	1.50m	2013년
제주 산악박물관	근원종합건설	11.1m	400mm	2013년
서울대학교 예술계 복합연구동	기흥건설	12.8m	400mm	2014년
부산 연산동 주상복합 신축공사	포스코건설	10.6m	230mm	2015년
파르나스타워 증축공사	GS건설	10.2m	250mm	시공 중
동천유타워	포스코건설	11.4m	250mm	시공 중

1.3.2 보

공사명	건설사	최대스팬	시공년도
국민대학교 종합복지관	쌍용건설	15.6m	2004
삼성남가좌 제8구역 래미안	삼성건설	22.5m	2004
원주체육문화센터	(주)일신진흥	25.8m	2004
인천 청소년수련관	(주)영동건설	15.6m	2004
대구 대봉동교회	(주)삼현건설	19.8m	2004
대전 봉명동판매시설	울림건설(주)	22.5m	2004
옥과고등학교	남영건설(주)	21.0m	2004
대구박물관 사회교육관	삼부토건	14.4m	2004
한국제지 온산공장 증축공사	남현건설	13.0m	2004
명성교회 글로리아센터	서희건설	26.0m	2005
가남초등학교	(주)홍림건설	14.0m	2005
한국 외국인학교	임광토건(주)	21.0m	2005
성일초등학교	대륙건설	20.0m	2005

공사명	건설사	최대스팬	시공년도
향상교회	삼양건설산업	21.2m	2005
김영사사옥	장학건설(주)	14.0m	2005
하남시 다목적체육관	포스코건설	21.0m	2006
코스모플라자	선우종합건설	14.0m	2006
익산 J-park주차장	제일건설	18.55m	2006
서부재활체육센터	대륙건설	23.4m	2006
로이코사옥	플래너스종합건설	12.6m	2006
제너시스연구소	한울종합건설	16.8m	2006
과학기술창조의 전당	대우건설	24.3m	2006
제2정부 통합전산센터	금호건설	21.0m	2006
이레출판사	동넉건설	12.0m	2006
신한은행 연수원	한일건설	26.1m	2006
인제군민체육문화센터	계룡건설	18.0m	2006
성남시 산성동청사	성일개발	17.4m	2006
외국어대학교 법학관	동원개발	18.0m	2006
이리 신광교회	남광건설	20.0m	2007
서산 성결교회	성실아이	25.4m	2007
군산 오투그란데APT 주차장	제일건설	18.5m	2007
한국생명공학연구원 신약연구동	남화토건	23.1m	2007
진주 실내수영장	두림건설	23.0m	2007
사랑의 교회 새성전	동혁건설	22.0m	2007
강릉 솔올성당	삼양사	18.0m	2007
신사동 근린생활시설	에비스기공	11.3m	2007
마크힐스 1,2차APT	메가마크	17.2m	2008
충주대 산학협동플라자	규림건설	24.3M	2008
역삼동 대세빌딩	트래콘건설	12.2m	2008
스타메디빌딩	정림ENC	14.0m	2008
군산 백산빌딩	승빈종합건설	13.2m	2008
고색동 다세대주택	유림산업개발	PT SLAB	2008
여수 진남주경기장	덕흥종합건설	13.0m	2008
원주 종목별경기장	광일건설	20.2m	2008
명성교회 교육연구시설	진용개발	17.4m	2008
서초동 오피스텔	장학건설	11.5m	2008

공사명	건설사	최대스팬	시공년도
ACE사옥 신축공사	강산건설	10.0m	2008
세현교회 증축공사	성실아이	17.0m	2008
수원 연동교회	방주종합건설	19.9m	2008
혜전대학교 조리실습동	삼일기업공사	12.37m	2008
화순 문예회관	태현개발	28.0m	2008
한강대교 전망휴게소	진양건설	11.5m	2009
여수 봉개동예식장	샤인종합건설	17.32m	2009
상암동 카이저팰리스	우림건설	22.0m	2009
광명시 쓰레기집하장	하우텍CNR	20.7m	2009
방어진제일교회	일화종합건설	16.0m	2009
중원대학교 실내수영장	득우건설	23.75m	2009
Nine Bridge CC조성공사	CJ건설	PT SLAB	2009
오산 시민스포츠헤센터	한솔EME	15.0m	2009
은평뉴타운 차고지	삼안건설	15.0m	2009
인천호산나교회	신일기계코리아	15.15m	2009
안산 제1대학	대양건설	10.2m	2009
은평제일교회	한울종합건설	20.8m	2009
천성교회	엘리종합건설	26.0m	2009
한남동 리움미술관(현대 미술관)	삼성물산	26.0m	2003
대구동성로 복합빌딩 신축공사	한라건설	14.5m	2006
목동트라팰리스(상가동)	삼성물산	11.7m	2007
불꽃교회 판교성전	성실아이	17.5m	2009
늘샘교회	이공하우징	21.0m	2009
남부대학교 실험실습동	두보종합건설	19.5m	2009
정동빌딩 증축공사	한라건설	9.3m	2009
동강시스타 콘도클럽	벽산건설	21.0m	2010
함안체육관	우황건설	25.0m	2010
명성교회 새성전	서희건설	44.1m	2010
금곡교회 증축공사	허담제네콘	26.6m	2010
연구생산직접시설	대덕종합건설	16.8m	2010
진안제일교회	성실아이	20.3m	2010
부안좋은교회	창신토건	13.4m	2010

공사명	건설사	최대스팬	시공년도
청주의료원	삼인종합건설	11,5m	2010
갤러리시몬	이엔알씨	10,2m	2010
김포경찰서	동서건설	16,8m	2010
은평동북교회	희람제네콘	20,5m	2010
안동 성소병원 증축	서희건설	18,0m	2010
전남교육정보원	문주건설	18,9m	2010
수봉산교회 문화센터	예림종합건설	13,8m	2010
태봉교회	예림종합건설	22,4m	2010
아태무형문화유산센터	일신건설	15,6m	2010
은혜와 평강교회	한우종합건설	17,5m	2010
둔산제일교회	금성백조건설	27,0m	2010
새시대순복음교회	엘림토건	19,5m	2010
서흥캡셀 오송공장	동원건설	20,2m	2010
대웅제약 삼성동사옥	유명 ENC	16,0m	2010
온양교회	수덕건설	17,8m	2010
해군사관학교 교육시설 개선공사	코오롱건설	18,0m	2010
동두천 성결교회	보아스건설	20,0m	2010
경인운하 여객터미널	하우텍CNR	19,7m	2011
제주국제학교	대창건설	21,0m	2011
주사랑교회	희람제네콘	14,3m	2011
고잔감리교회	소망토건	22,0m	2011
영광교회	선석건설	19,92m	2011
충주다목적체육관	서한건설	20,0m	2011
구파발교회	강산건설	28,0m	2011
강화고등학교 기숙사	경림건설	14,4m	2011
포항야구장	연동종합건설	17,93m	2011
동문교회	SG종합건설	21,2m	2011
봉담중앙교회	엘림토건	21,8m	2011
신창동교회	야보종합건설	18,5m	2011
송촌장로교회	주안건설	23,3m	2011
청주서남교회	주안건설	22,3m	2011
청주대학교 종합체육관	쌍용건설	16,2m	2011
부천가은병원	태운종합건설	14,7m	2011

공사명	건설사	최대스팬	시공년도
남원주침례교회	미건종합건설	19.6m	2011
가재울교회	문정종합건설	14.8m	2011
마산자유무역지구	쌍용건설	20.2m	2011
성심교회	아울건설	14.6m	2011
초원교회	서호씨엔디	19.35m	2011
음식물자원화시설	현대건설	15.0m	2011
KT영등포 지식산업센터	코오롱건설	13.6m	2011
화성조암 공동주택 신축공사	한라건설	8.2m	2011
KIST 김병호 IT 융합센터	송강건설	9.3m	2011
신기촌교회	SAM건설	25.1m	2012
인천영광교회	훼미리CND	18.4m	2012
용인구성교회	서호씨엔디	28.0m	2012
인천송림경기장	GS건설	39.0m	2012
인천문학수영장	대우건설	23.9m	2012
서초성결교회	하평종합건설	18.9m	2012
여수망마골프연습장	대한건설	23.0m	2012
연신중학교 다목적강당	남경엔터프라이즈	18.3m	2012
신성교회	신화종합건설	18.7m	2012
함께하는 교회	그랑프리건설	21.01m	2012
현대카드사옥	현대엠코	23.2m	2012
한교회	청오건설	18.8m	2012
순천마리나웨딩홀	영자진업	22.2m	2012
행복도시복합커뮤니티센터	KJ종합건설	33.0m	2012
성산한빛교회	오성종합건설	21.0m	2012
김포아트홀	신안건설	21.0m	2012
대구동신교회 비전센터	동신건설	16.3m	2012
답십리동명교회	SD종합건설	19.3m	2012
한국반도체산업협회	티이씨건설	14.2m	2012
주안의 교회	훼미리씨엔디	17.1m	2012
구리 인창체육공원	명성종합건설	18.0m	2012
카길기술연구소	영동건설	17.4m	2012
삼성병원 양성자센터	상성건설	16.3m	2012
안디옥교회	주현건설	21.53m	2012

공사명	건설사	최대스팬	시공년도
열린문교회	엘림토건	18.3m	2012
신구대학 우촌관 증축공사	벽산건설	14.3m	2012
ACT항공 화물터미널 신축공사	선경이앤씨	22.0m	2012
파장초등학교 신축공사	코오롱건설	23.0m	2012
천주교 서울대교구 가회동성당	평화종합건설	11.0m	2012
록원교회 신축공사	이공건설	18.0m	2012
영남대학교 의료원 호흡기전문 질환 센터 건립공사	TEC건설	6.6m(캔틸레버)	2012
충남대 간호대 증축공사	티에스건설	15.7m	2012
치평동성당 신축공사	남화토건	20.6m	2012
도곡동 오피스 신축공사	대우건설	16.3m	2012
금천교회 성전건축공사	도시산업개발	19.8m	2012
가좌동성당	노비스종합건설	17.0m	2013
CJ N.B. 그랜드홀	CJ건설	19.5m	2013
동아제약 부산지점	근복공영	12.0m	2013
코미팜 오송공장	금강건설	CL=4.0m	2013
김포생활체육관	와이드산업개발	26.8m	2013
모뉴엘사옥	포스코건설	18.6m	2013
광양제일교회	동남종합건설	18.9m	2013
마산재건교회	미림종합건설	23.33m	2013
성수동 아파트형공장	소슬E&C	13.0m	2013
원주지방환경청	기흥건설	15.0m	2013
답십리감리교회	이하우징코리아	20.2m	2013
유한김벌리 김천공장	한길종합건설	14.0m	2013
석섬교회	두울종합토건	16.4m	2013
하남명성교회	더원우종합건설	25.4m	2013
월정사전시관	이원건설	15.6m	2013
한국법제연구원	아트건설	22.5m	2013
평창중앙교회	두레건설	17.95m	2013
가남교회	제이투케이건설	27.4m	2013
로얄엔컴퍼니 화성공장	STX건설	15.0m	2013
보배로운교회	삼양건설산업	18.3m	2013
NS홈쇼핑 복합건축물	남광건설	21.3m	2013

공사명	건설사	최대스팬	시공년도
빛과소금교회	백두산업	22.0m	2013
예수랑교회	청명건설	15.8m	2013
정신학원 다목적교육관	다 집	16.2m	2013
남창동교육시설	광흥건설	15.0m	2013
부평대광교회	에일디자인그룹	20.2m	2013
삼양교회	감동종합건설	22.2m	2013
성산교회	금강에이스건설	16.7m	2013
송도주택	위드건설산업	CL=4.8m	2013
살레시오 초등학교 신축공사	동원시스템즈	14.1m	2013
G-valley Biz Plaza 신축공사	하성E&C	18.0m	2013
한국석유공사 신사옥 수영장	케이엔지니어링	22.2m	2013
한국가스공사 신사옥 건립공사	코오롱글로벌	21.1m	2013
대전청소년문화센터 신축공사	태민건설	17.0m	2013
인덕원 IT밸리 신축공사	삼성중공업	19.2m	2013
KT영동지사 복합빌딩 신축공사	기창건설	14.0m	2013
울산자유무역 지구 조성공사	한부종합건설	27.2m	2013
장충동체육관 리모델링 공사	성지건설(주)	17.4m	2013
서울급전소 사옥 신축공사	국제산업(주)	19.4m	2013
소사제일교회 신축공사	(주)베텔종합건설	17.8m	2013
석창교회 비전센터 신축공사	왕우종합건설(주)	23.2m	2013
2014아시아경기대회 주경기장	현대건설	8.0m	2013
전력거래소	부강실업	22.7m	2012
역삼동 달빌딩 신축공사	영진종합건설	14.8m	2013
법무연수원	포스코건설	16.9m	2013
시화제일교회	시화제일교회	20.5m	2014
포항공대 C5건립공사	포스코건설	15.5m	2014
군산한일교회	수석건설	21.9m	2014
서강대우정원	경흥건설	16.2m	2014
광주중앙교회	강산건설	21.0m	2014
세계비전교회	에공연	17.0m	2014
가재울뉴타운 3구역 상가동	일우건설	16.0m	2014
청라도서관	대양종합건설	14.0m	2014

공사명	건설사	최대스팬	시공년도
하늘꿈소망학교	예일디자인그룹	18.0m	2014
한수원 본사사옥 신축공사	두산건설	14.2m	2014
아현중앙교회	엘림토건	12.5m	2014
초동교회	월강건설산업	14.1m	2014
대전양우 내안애아파트	태민건설	25.4m	2014
대구 대명교회	제이투케이건설	24.35m	2014
새은교회	썬데코건설	16.8m	2014
CTC 바이오 흥천공장 신축공사	이화공영	14.0m	2014
경기도 김포시 운양동 에이스 프라자 신축공사	성산종합건설	11.4m	2014
경상북도 교육청청사 건립공사	두리건설	18.0m	2014
분당대광사 명상수련실	뿌리건설	22.8m	2014
천마산터널 민간투자사업	삼강실업	16.2m	2014
천안가정교회	선원건설	18.8m	2014

※ 플랫 슬래브, 보 이외의 트랜스퍼 플레이트, 사일로, 외부보강 등은 “3장 구조형식별 시공 사례”를 참조

1.4 국내 포스트텐션 전문시공사

구분	사용시스템	위치	연락처	홈페이지
씨빌텍	독일 DYWIDAG System	서울시 서초구 논현로 87 1910호(양재동, 삼호물산B동)	02-589-0141	www.cvtec.co.kr
FREYSSINET Korea	Freyssinet System	서울시 강남구 논현동 216-18 대용빌딩 5층	02-2056-0500	www.freyssinet.co.kr
PT Solution	독일 DYWIDAG System	서울시 강남구 역삼동 753-2 한신빌딩 2층	02-539-1080	www.ptsolution.co.kr
WONWOO GTI	GTI System	서울시 성동구 성수동2가 315-97 성광빌딩 401호	02-463-4830	www.wonwoogti.com

