

건설신기술

제 660 호

(국토교통부지정)

LAMILON 콘크리트 양생용 버블시트 공법

(LAMILON Bubble Sheet for Concrete Curing)



(주) 중 원 G . L . B & 라미론

T E L : 043) 844 - 1100

F A X : 043) 843 - 2200

H-page : w w w . l a m i l o n . c o m

- 기술관리 :  청주대 건축공학과 건축재료·시공연구실 (043) 229-8480
- 온도관리 :  (주)선엔지니어링종합건축사사무소 건설기술연구소 (043) 250-4710

꿈과 희망을 만드는 기업 (주)중원G.L.B

저희 (주)중원G.L.B는 1991년 10월 회사설립 이래 합성수지에 관한 최고의 LAMINATION 기술을 바탕으로 하는 야외용 매트 및 건축단열.보온재를 시작으로 하여 국내 최대의 폭을 자랑하는 AIR-BUBBULE(에어캡) M/C과 THERMAL BOPP를 생산하는 EXTRUDER M/C에 투자하여 글로벌 시대에 우뚝서는 기업이 되고 세계최고의 업체 및 제품들과 어깨를 나란히 할 수 있도록 최선을 다하고 있습니다.

건축단열.보온재와 콘크리트 양생용 버블시트 등을 전문 제조하는 업체로써 국내 동업계의 선두주자임을 자부할 뿐만 아니라 최고의 기술력과 KNOW-HOW를 바탕으로 세계최고의 제품이라는 명성을 얻기 위해 저를 비롯한 모든 임직원과 직원들은 부단한 노력을 게을리 하지 않고 있으며, 언제나 고객의 입장에 서서 고객이 원하고 고객이 만족할 수 있는 최상의 제품(LAMILON)으로 생산, 판매하고 있습니다.





CONTENTS

02	한중콘크리트 및 매스콘크리트용 버블시트
04	서중콘크리트용 버블시트
06	수직거푸집 양생용 버블시트
08	PC(Precast Concrete)용 버블시트
09	방풍용(개구부 전용) 버블시트
10	현장적용 사진
16	최근 주요 납품실적 현황
17	지적재산권



한중콘크리트 및 매스콘크리트용 버블시트

개 요

■ 한중콘크리트

한중콘크리트 양생에 있어 가열·온풍 방식이 아닌 친환경적 원료인 폴리에틸렌을 사용한 버블시트를 이용하여 아래사진과 같이 타설된 콘크리트의 표면에 피복 양생함으로써 콘크리트 내부에서 발생하는 수화열의 발산을 억제하여 초기동해 방지, 균일한 양생온도, 소정의 재령에서 소요강도를 확보 할 수 있는 단열보온양생공법

■ 매스콘크리트

기초매트 매스콘크리트에서 버블시트의 단열성에 의하여 표면부의 온도를 단열보온 유지시켜, 중심부와 표면부간의 온도차에 의한 내부구속에 의한 균열을 방지하는 단열보온양생공법



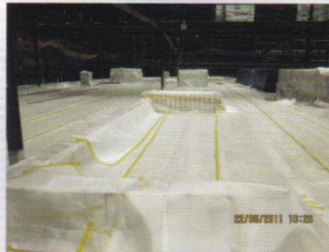
버블시트 시공모습



a) 기둥철근에 버블시트 감싸기



b) 수평부분 포설



c) 벽철근 감싸기

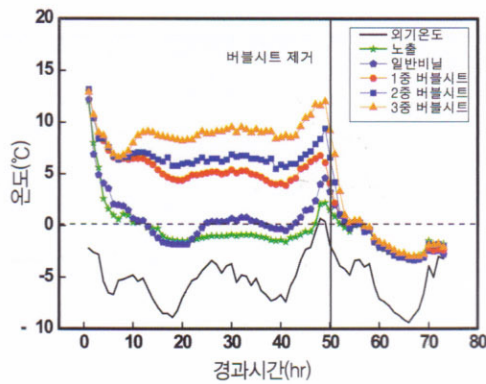


d) 전체 단열 모습

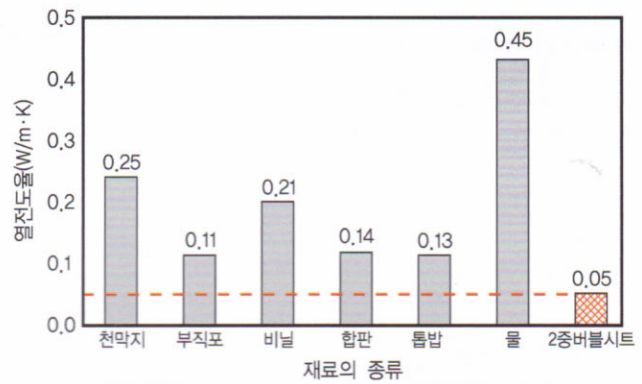
▶ 특성 분석

구 분	한중콘크리트	기초매트 매스콘크리트
공 법	단열보온양생	단열보온양생
종 류	2중 버블시트	2중 또는 4중 버블시트(2중 2겹)
효 과	· 초기동해 방지 · 소요강도 확보 · 균일한 양생온도 확보 · 경제성 및 안전성 확보 · 건조, 소성수축 방지 · 연중시공 가능	· 수화열로 인한 온도 균열 방지 · 초기동해 방지(한중 환경조건) · 균일한 양생온도 확보 · 경제성 및 안전성 확보 · 건조, 소성수축 방지 · 연중시공 가능

▶ 단열 성능 및 에너지 절약 효과



버블시트 종류별 온도이력



양생재료 종류별 열전도율

▶ 시공 및 적용 방법



- 공법설명(적용여부 결정)
- 현장여건 검토 (콘크리트 타설 온도, 타설높이, 외기온 등)
- 수화열 해석

공법설명 및 수화열 해석



- 콘크리트 타설 전 데이터 로그 설치(온도이력 측정)
- 콘크리트 타설 후 표면 마무리시 버블시트 포설
- 상부 표면부 전체 포설

콘크리트 타설 및 양생

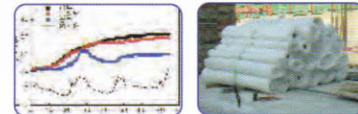
자재 반입 및 인양

- 자재 반입 및 검수 실시
- 자재 인양 : 자재의 손실이 없도록 함



해당 현장 온도이력 검토 및 버블시트 제거

- 온도이력 검토(약 3~4일) (외기온, 콘크리트 양생온도, 중심과 표면간의 온도차 등)
- 양생 완료 후 버블시트 제거 및 정리



신기술 시공절차 및 방법

▶ 경제성 분석

각 공법별 시공적용 횟수에 따른 공사비 비교

(단위: 원/㎡)

시공 횟수	공사비(원)			비율(%)		
	2중 버블시트	갈 탄	제트히터	2중 버블시트	갈 탄	제트히터
1회	3,530	3,620	3,853	100	103	109
5회	7,162	10,972	13,138	100	153	183
10회	11,702	20,162	24,744	100	172	211

- 설치비 포함 금액(버블시트, 천막 등 설치비 포함), 해당 버블시트 할증량 5% 산정함



서중콘크리트용 버블시트

개 요

본 기술은 서중환경의 건설현장에서 콘크리트를 양생하는데 있어 직사광선을 차단하고 복사열을 반사시키며, 더불어 콘크리트의 양생온도를 낮춰 콘크리트 표면의 수분이 급속하게 증발하는 것을 방지함으로써 소성수축과 건조수축에 의한 균열을 방지하는 공법

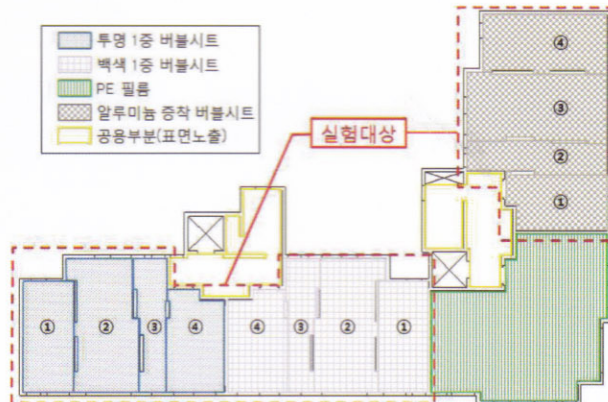
▶ 공법의 특성

구 분	서중 콘크리트	
공 법	열차단에 의한 균열제어공법	
종 류	서중콘크리트용 버블시트(1중 백색 버블시트, 1중 알루미늄 버블시트)	
효 과	· 직사광선 차단 · 양생온도 낮춤 · 소성수축 균열 방지 · 복사열 반사 · 수분 증발 방지 · 건조수축 균열 방지	

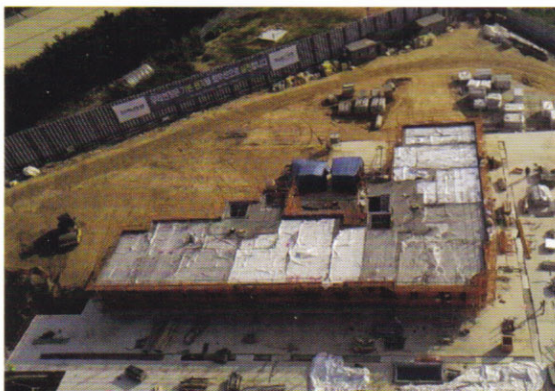
▶ 현장 적용 및 시공 모습



a) 적용현장 조감도



b) 1중 백색버블시트 및 비닐시공 평면도



c) 종류별 시트 시공전경



d) 비닐 시공 시공전경

▶ 품질 검증



▶ 경제성 분석

[표 2] 표면양생 방법별 경제성 분석 (면적: 118 m² 기준, 10회 적용시)

(단위: 원/m²)

비용 \ 방법	1중 백색 버블시트	PE 필름	비고
재료비	413,000	511,500	1중 백색버블시트 : 3,500/m ² (실링작업포함) PE 필름 : 310/m ² (실제 투입량 165m ²)
인건비	422,440	422,440	358원/m ² (포설, 정리)
폐기물 처리비	20,897	5,310	44,273/m ²
균열 보수비	3,330	65,880	1,315/m
합계	859,667 (85.5%)	1,005,130 (100%)	PE 필름 대비 14.5% 절감가능

수직거푸집 양생용 버블시트

개 요

한중콘크리트 시공시 건축물 측면부의 가열보온용 양생막으로 사용되는 기술로써 버블시트 표면에 보강재(메쉬타포린)를 추가하여 시트 자체의 인장성능을 높였고, 기존 버블시트의 장점인 단열성, 기밀성, 시공성 및 전용성을 확보함으로써 건축물 측면 수직부분을 보온 양생하는데 효과적인 공법

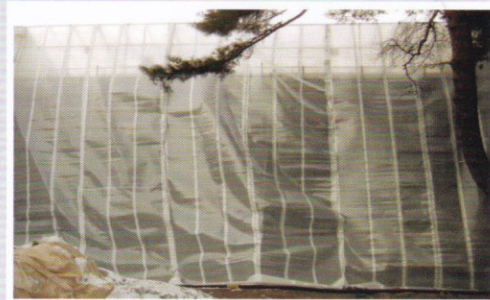
▶ 기대효과

구 분	수직거푸집 양생용 버블시트
공 법	단열양생공법
종 류	수직거푸집용 버블시트(메쉬타포린+1중버블시트)
효 과	· 초기동해 방지 및 초기강도 안정적 확보 · 단열성능으로 양생온도 확보 · 방음 효과로 공사소음 축소 · 시공성 우수 · 인장성능 개선으로 전용횟수 증가(방풍실험으로 검증) · 가설설비 최소화로 공기단축 · 원가절감으로 경제성 확보 · 반투명 재질로 채광성 확보

▶ 수직거푸집용 버블시트의 단열효과



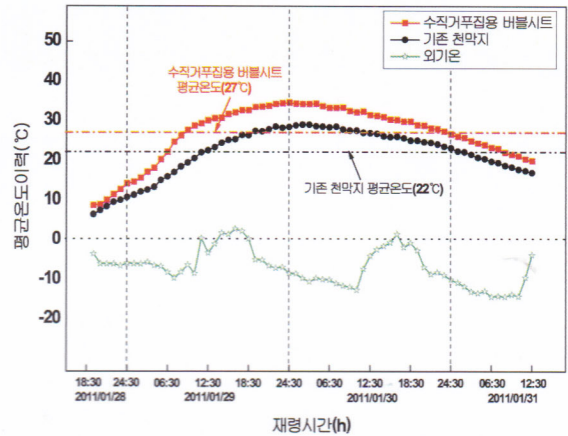
a) 일반 천막지 사용



b) 수직거푸집 양생용 버블시트

수직거푸집 양생용 버블시트 적용사진





조감도 및 구조체 평균온도이력

양생실 재료별 열손실량 및 가열설비대수 산정 결과

양생실 재료	산정항목	산정방법	양생실 재료	산정항목	산정방법
천막지	전열에 의한 열손실량 (W/°C)	$Q_1 = \sum K_n \cdot S_n$ =10,697	버블시트	전열에 의한 열손실량 (W/°C)	$Q_1 = \sum K_n \cdot S_n$ =7,843
	환기회수 (회/h)	$N = N_s \times A \times B \times C \times D$ =4.61		환기회수 (회/h)	$N = N_s \times A \times B \times C \times D$ =2.02
	환기에 의한 열손실량 (W/°C)	$Q_2 = 0.35 \cdot N \cdot V$ = 5,626		환기에 의한 열손실량 (W/°C)	$Q_2 = 0.35 \cdot N \cdot V$ =2,460
	전열환기에 의한 열손실량 (kcal/h)	$Q = (Q_1 + Q_2) \cdot (T_i - T_{me})$ = 282,056		전열환기에 의한 열손실량 (kcal/h)	$Q = (Q_1 + Q_2) \cdot (T_i - T_{me})$ =178,056
	가열설비 소요대수 (대)	소요대수 = 총 열손실량 / 가열기 1대당 발열량 $282,056 / 10,000$ = 28.20 → 29 대		가열설비 소요대수 (대)	소요대수 = 총 열손실량 / 가열기 1대당 발열량 $178,056 / 10,000$ = 17.81 → 18대

▶ 경제성 분석

양생재료별 가열보온양생 비용

(단위 : 원)

구분	재료비	인건비	합계	비율(%)
천막	9,739,000	870,000	10,609,000	100
버블시트	7,716,000	870,000	8,586,000	80% (20% 절약가능)

※ 산정 기준 : 바닥 면적 408.86㎡, 기적 1063.04㎡, 3일 양생기준



PC(Precast Concrete)용 버블시트

개 요

PC제품을 생산하는 공장에서 콘크리트를 양생할 때 사용하는 것으로, 증기양생시 증기가 외부로 빠져나가는 것과 외기온에 의해 온도가 저하하는 것을 방지시키므로써 단열성을 확보할 수 있으며, 콘크리트 양생실의 수분을 유지시켜 주어 소성수축과 건조수축균열을 제어하는데 효과적인 공법 (조강시멘트와 함께 사용할 경우 증기양생 없이 PC제품을 생산할 수도 있음)

▶ 기대효과

구 분	PC제품 양생용 버블시트		
공 법	단열양생공법		
종 류	PC용 버블시트(메쉬타포린+1중 버블시트+타포린)		
효 과	· 조기강도 확보 · 소성수축 균열 방지 · 안전성 확보 · 양생온도 확보 · 건조수축 균열 방지 · 수분 증발 방지 · 증기 양생비 절감으로 경제성 확보		

▶ 경제성 분석

양생기간 및 종류별 PC 콘크리트 양생 비용

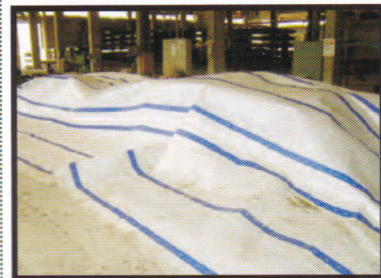
구분	PC 콘크리트 양생비 비교			
양생기간	한중(寒中)기 11~3월	서중(暑中)기 7~8월	한랭(寒冷)기 4~6월, 9~10월	평균
증기양생비	27,000원/㎥	10,000원/㎥	20,000원/㎥	24,000원/㎥
PC용버블시트 양생비	21,100원/㎥	2,200원/㎥	16,200원/㎥	18,000원/㎥ (약25% 절약가능)

※ 본 경제성 분석에서는 양생온도확보를 위한 자재비만을 비교함. ※ PC용 버블시트는 ㎥당 2,200원으로 산정하였고, 전용 10회이상 가능함.

▶ PC용 버블시트의 단열효과



PC용 버블시트 적용사진





방풍용(개구부 전용) 버블시트

개 요

한중 및 한랭기 콘크리트 시공시 건축물 측면에 개구부(창문위치)가 발생하게 되는데, 이는 거푸집(갱폼 등) 시공이나, 거푸집 탈형 후에도 보온양생이 필요함으로 본 방풍용 버블시트는 버블시트 표면에 보강재(메쉬타포린)를 추가하여 시트 자체의 인장성능을 높였고, 방풍성, 단열성, 방음성, 시공성 및 전용성을 확보함으로써 건축물 측면 개구부에서의 바람, 소음 등을 방지하는데 효과적인 공법

▶ 공법의 특성

구 분	방풍용 버블시트
공 법	방풍, 방음, 단열양생공법
종 류	방풍용 버블시트 (메쉬타포린+1 중 버블시트)
효 과	· 방풍, 단열효과로 콘크리트 초기동해 방지 · 단열성능으로 양생온도 확보 · 방음 효과로 공사소음 축소 · 탈 · 부착이 용이하여 시공성이 우수 · 각층마다 전용하여 사용함으로 경제성 우수 (1,800원/㎡) · 인장성능 개선으로 전용횟수 증가(방풍실험으로 검증) · 반투명 재질로 채광성 확보

▶ 현장 적용 현황



a) 콘크리트 시공중 방풍버블시트 시공

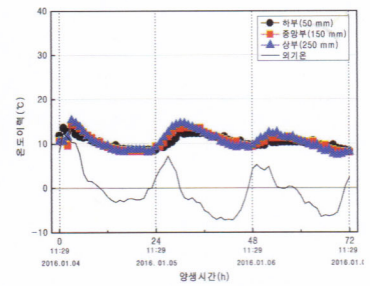


b) 탈형후 방풍버블시트 시공

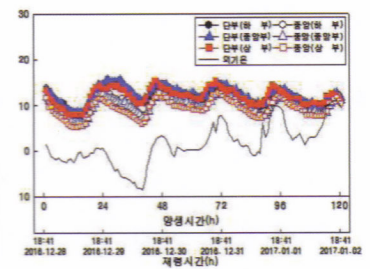


현장 적용 사진

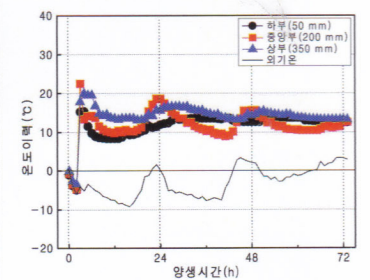
▶ 한중콘크리트



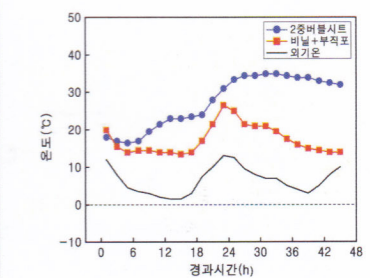
[롯데주류 맥주2공장 - 롯데건설 (주)]



[충청남도 도립도서관 - 동부건설 (주)]

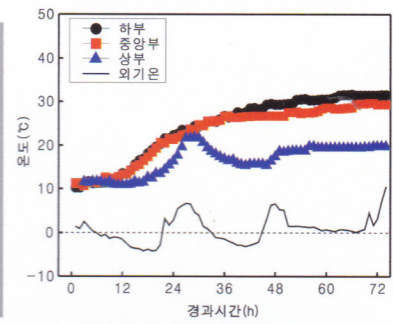


[천안 백석2차 I' Park - 현대산업개발 (주)]

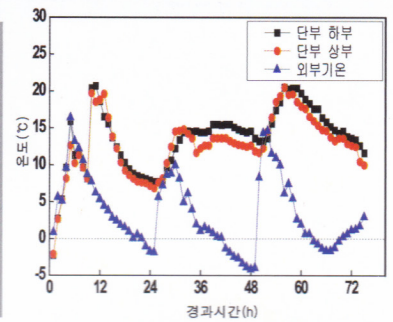
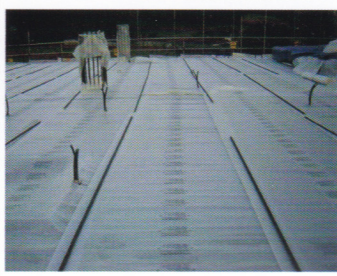


[과천 국립과학관 (삼성건설 외 4개사)]

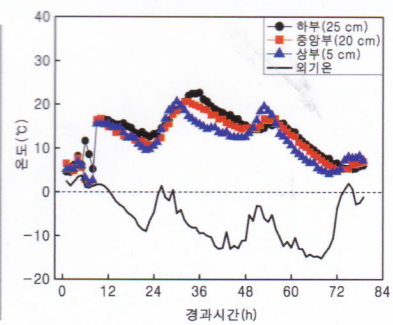
▶ 한중콘크리트



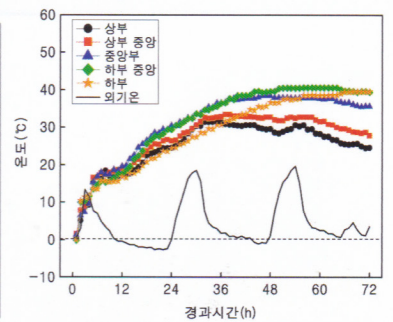
[서울의료원 (쌍용건설)]



[광주시청사 (동부건설 외 3개사)]



[대전 노은 4지구 공동주택 (한화건설)]

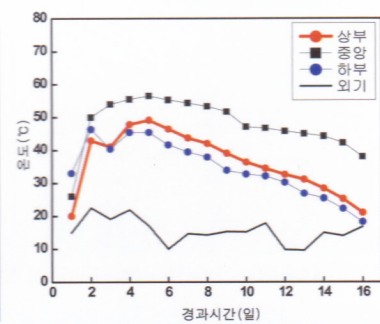


[청주대학교 예술대학 실습관 (현대건설)]

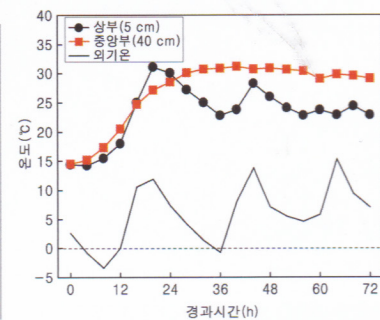
▶ 매스콘크리트



[롯데월드타워 (롯데건설)]



[송도 the # 1st WORLD 주상복합 (포스코건설)]

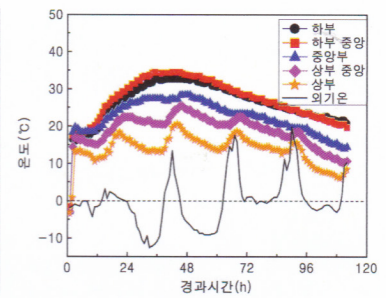


[청주 울랑2차 대원 칸타빌 (대원)]

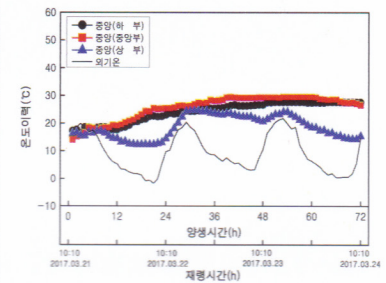
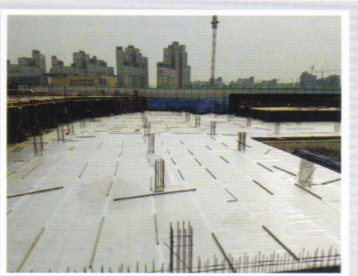


[부산 해운대 현대 I-Park (현대건설)]

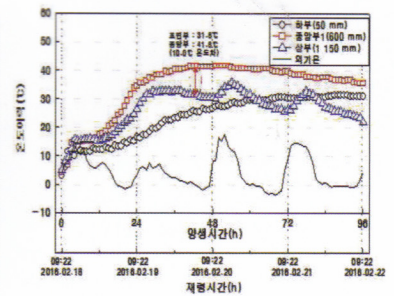
▶ 매스콘크리트



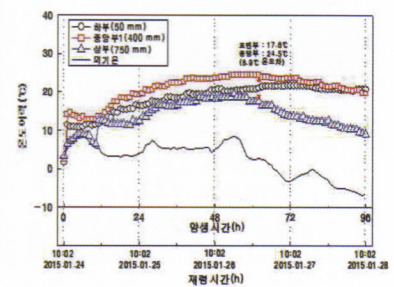
[오산롯데몰류센터 (롯데건설(주))]



[행복도시 1-1생활권 L9 힐데스하임 - (주)원건설]



[예산군 신청사 - (주)제효]

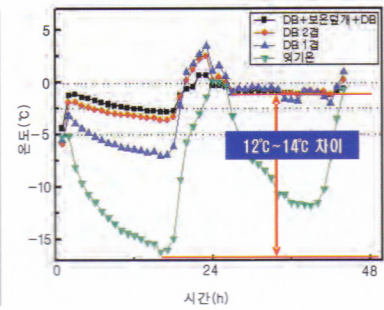


[대림 1주택 재건축 정비사업 - 신동아건설(주)]

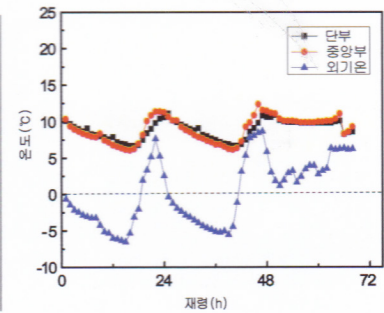
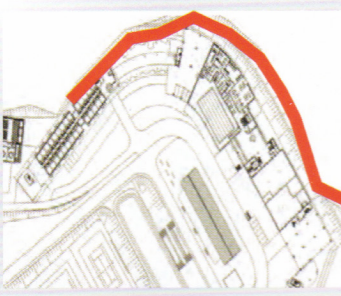
▶ 토목구조물



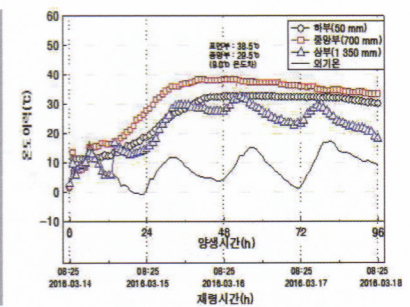
[청원~상주간 고속도로 (삼부토건, SK건설, KCC건설, 삼성물산, 현대산업개발)]



[무주 태권도 공원 성토보온공사 (삼성물산)]

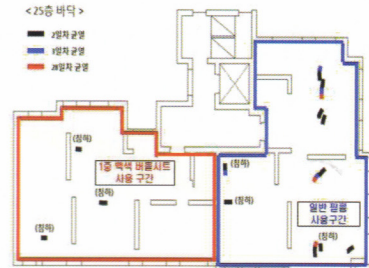


[무주 태권도 공원 측구 공사 (삼성물산)]



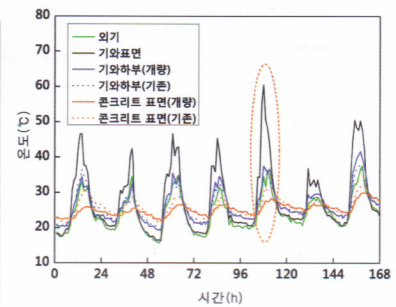
[청주 석남천 월류수 처리시설 - 인성종합건설(주)]

▶ 서중콘크리트



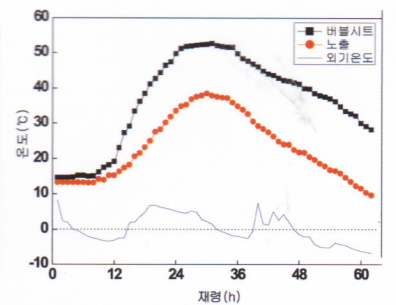
[행복시 2-2생활권 P1블록 - 신동아건설 (주)]

▶ 일반구조물



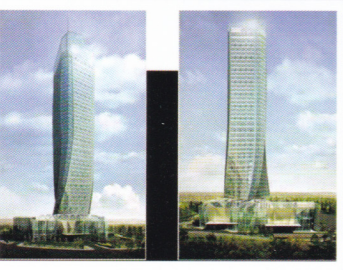
[일반 주택 단열시공]

▶ 기타구조물



[용인 다이소 허브센터 ((주)삼호)]

▶ 해외 적용



[몽골 울란바타르 MAK Hyatt Regency Hotel - 롯데건설 (주)]