

매스 콘크리트용 고성능 수화열 저감재

Hyper-HR

기술 개요

■ 수화열 저감성능 및 수화온도 제어특성이 우수한 스트론튬계 잠열재가 주성분인 고성능 수화열 저감재(Hyper-HR)를 시멘트/플라이애쉬/고로슬래그 미분말로 구성된 3성분 결합재에 일정비율 프리믹싱(Premixing)하여 스트론튬계 잠열성 결합재(PSLB)를 제조하고, 이를 매스 콘크리트용 초저발열 결합재로 적용하여 대형 매스 콘크리트 구조물의 수화온도 제어 및 일체화 시공 용이성을 동시 확보한 고효율 수화온도 제어 신기술 [건설신기술 제 546호 지정 기술]

매스 콘크리트용 고성능 수화열 저감재(Hyper-HR)



고성능 수화열 저감재(Hyper-HR)

■ 특정 상전이온도(Phase Change Temp., PCT)에서 열흡수 및 열방출 특성이 우수한 스트론튬계 잠열재($Sr(OH)_2 \cdot 8H_2O$)를 주성분으로 하는 열감응성(Heat-Sensible) 화학 신소재

■ 강알칼리성(pH≥12.5)의 무기화합물로서 콘크리트에 혼용시 화학적 거동이 $Ca(OH)_2$ 와 유사하며 경화전후 상안정성 및 수축제어 효과 우수

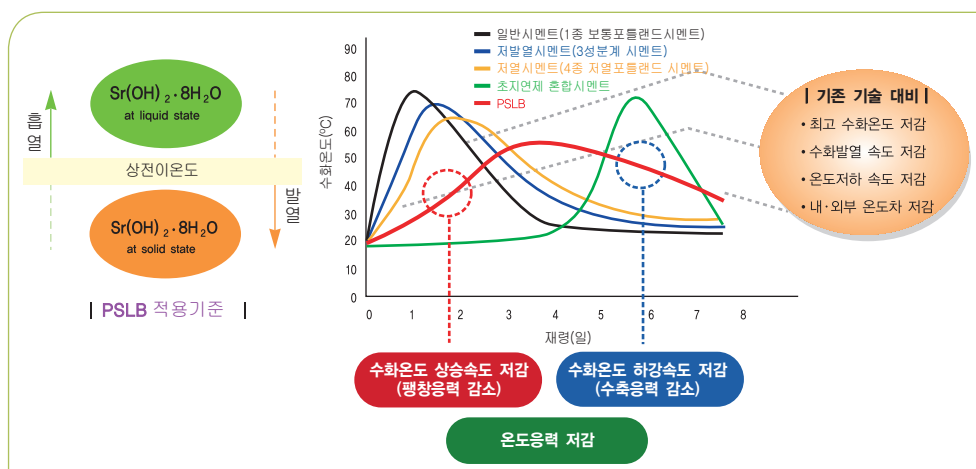
스트론튬계 잠열재의 특성

Formula	PCT(°C)	잠열용량(cal/g)	비중	비열(cal/g·°C)	용해도(g/100g) at RT
$Sr(OH)_2 \cdot 8H_2O$	88	82.5	1.9	0.44	1.74

Hyper-HR 수화온도 제어 메카니즘

■ Hyper-HR 주성분인 스트론튬계 잠열재는 상전이온도(PCT)인 약 88°C이상에서 고상(solid phase)→액상(liquid phase) 전이과정에서 총 82cal/g(342J/g)의 외부열을 흡수하며, 이는 시멘트 평균 수화열(200cal/g)의 약 40%이상 흡수열량으로 시멘트 수화열에 의한 콘크리트 수화온도의 급격한 상승을 효율적으로 제어하는 동시에 상전이온도 이하에서는 반대로 내부에 축적된 열량을 외부로 방출하여 콘크리트의 급격한 온도하강을 강력히 억제하는 특성 발휘

■ 수화온도 상승·하강속도 제어로 콘크리트의 팽창 및 수축응력 완화 → 온도응력 저감



프리믹스형 스트론튬계 잠열성 결합재(PSLB)

■ 시멘트/플라이애쉬/고로슬래그 미분말로 구성된 3성분계 결합재에 고성능 수화열 저감재(Hyper-HR)를 일정비율로 프리믹싱(premixing)하여 콘크리트의 수화온도 저감 및 상승-하강 속도를 효율적으로 제어하기 위해 적용되는 매스 콘크리트용 초저발열 결합재

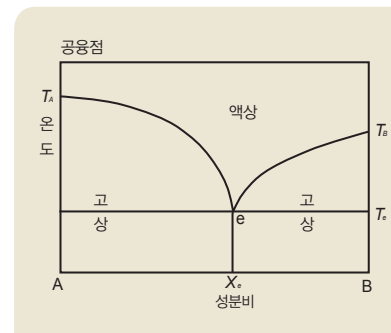


PSLB

PSLB 수화열 흡수 특성 분석

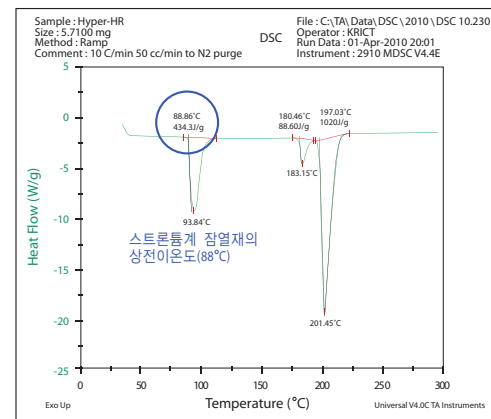
공용점 형성효과

– PSLB를 구성하는 특정성분(A)과 Hyper-HR의 주성분인 스트론튬계 잠열재(B)가 혼용된 상태에서 온도상승에 의해 고상→액상으로 용해되는 과정에서 2성분이 공용점(Eutectic Point, Te)을 형성하면 각각의 용점(TA, TB)보다 저온에서 상전이되는 효과



A:PSLB 구성성분, B:스트론튬계 잠열재
e:공용점, XA:B:공용조성, Te:공용온도

스트론튬계 잠열재 및 PSLB의 DSC 분석

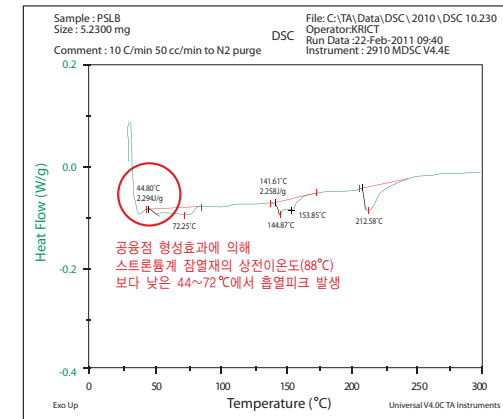


[스트론튬계 잠열재]

상전이온도
저하



공용점 형성
효과



[PSLB]

– Hyper-HR의 주성분인 스트론튬계 잠열재 단독상태에서는 88°C부근에서 상전이(고상→액상)에 의한 흡열피크가 확인되나 3성분 결합재에 스트론튬계 잠열재가 일정비율 혼용된 PSLB는 16~44°C가 낮은 44~72°C 영역에서 상전이에 의한 흡열피크가 확인됨

– 스트론튬계 잠열재 단독과 달리 PSLB 상태에서는 본래 상전이온도 보다 낮은 온도에서 주변 열을 흡수하는 잠열특성 발휘 (공용점 형성효과에 의한 상전이온도 저하효과 입증)

PSLB 주요성능

- 콘크리트 최고 수화온도 저감
- 콘크리트 수화온도 상승 / 하강속도 제어
- 내염해성 증진 및 철근부식 억제
- 고강도 콘크리트의 자기수축 저감
- 대형 매스 콘크리트 구조물의 일체화 시공에 따른 시공용이성 확보(공기 단축)
- 콘크리트 온도균열 제어 (온도균열지수 증대)

PSLB 단열수화온도 측정시험

- 시험대상 : 2성분계 시멘트(FA 20% 대체), 4종 저열 시멘트, PSLB
- 시험기관/관련자료 : 한국전력공사 전력연구원/저발열 콘크리트 단열온도 상승시험 결과 보고서

시험방법	시험결과		
– 단열온도상승시험 (일본 MARUI & Co., Ltd 시험장비 활용)	– 배합규격 : 19-40-21 – 단위결합재량 : 435kg/m ³		
	구분	최대단열온도 상승값(K, °C)	반응속도 (α, °C/hr)
	2성분계	46.724	0.856
	4종저열	42.183	0.794
	PSLB	37.211	0.498
* PSLB의 Hyper-HR 첨가율 : B×2.75%			

PSLB 자기수축 측정시험

시험방법	시험결과
– KS F 2586 (콘크리트의 자기수축 및 자기팽창 시험방법)	– PSLB를 적용하면 콘크리트 자기수축 저감에 매우 효과적임
* PSLB의 Hyper-HR 첨가율 : B×2.75%	

PSLB 적용기준

Hyper-HR 첨가율(B*%)	~ 1.5	1.5 ~ 2.0	2.0 ~ 2.5	2.5 ~ 3.0	3.0 ~
부재두께(m)	1.5 이하	1.5 ~ 3.0	3.0 ~ 4.0	4.0 ~ 5.0	5.0 이상
결합재량(kg/m ³)	320 이하	320 ~ 360	360 ~ 400	400 ~ 440	440 이상
결합재 종류	■ 상기 구성비는 아래 사용범위의 3성분 결합재를 기준으로 적용함 – 시멘트 : 30 ~ 60% / 고로슬래그 미분말 : 30 ~ 60% / 플라이애쉬 10 ~ 30%				

※ 상기 외 적용기준은 현장시방서에서 정한 방식에 따름

PSLB 생산 및 시공공정



PSLB 주요용도

- 고속도로, 국도, 장대교량, 지하철, 항만, 상수도, 경전철, 정수장 LNG 탱크, 발전소, 철도, 방파제 및 댐 구조물 등 토목구조물
- 기타 건축 및 토목용 대형 매스 콘크리트 구조물

공급단가

- Hyper-HR : 2,000원/kg (참조 : 한국물가정보 공시단가)
- PSLB : 3성분계 결합재 단가 및 Hyper-HR의 첨가율에 의해 결정

기술인증 현황

- 신기술 인증
- 국토해양부 건설신기술(NET) 제 546호 지정

기술명칭	스트론트계 잠열제를 혼합한 프리믹스형 결합재를 이용하는 매스 콘크리트 구조물의 수화열 저감 및 온도균열제어 기술
신기술 개발자	대림산업(주), 계룡건설산업(주), (주)트라이포드
보호기간	2007. 12. 11 ~ 2015. 12. 10(8년)
기술개요	수화열 저감특성이 있는 스트론트계 잠열제(Sr(OH) ₂ · 8H ₂ O)를 시멘트, 플라이애쉬 및 고로슬래그 미분말로 구성된 3성분계 결합재에 프리믹싱하여 매스 콘크리트 구조물의 일체화 타설 시공이 가능하도록 한 수화열 저감 및 온도균열 제어기술

- 건설신기술 일괄사용 협약체결
- 2010년 1월 한국수자원공사(K-Water)와 건설신기술 제 546호에 대한 일괄사용 협약 체결

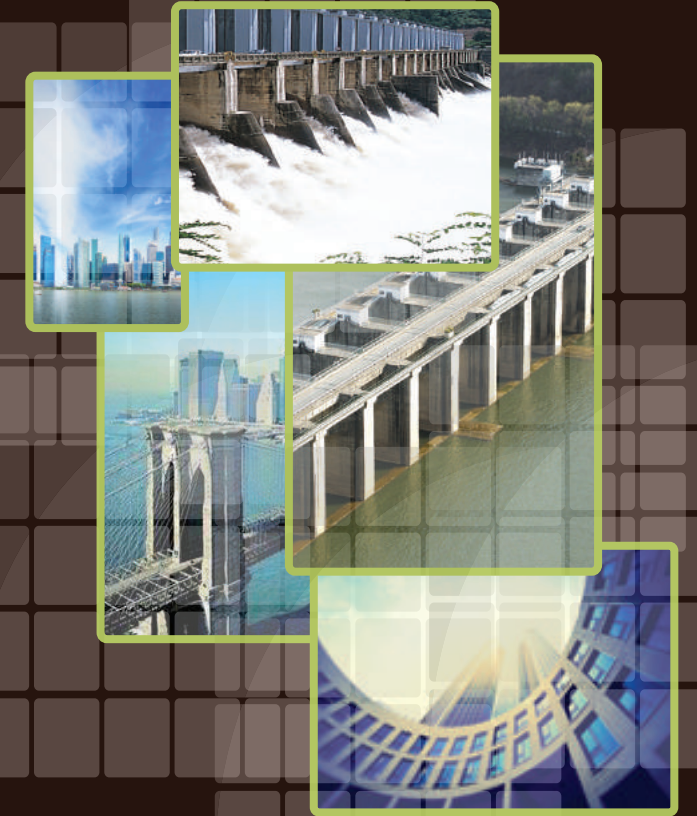
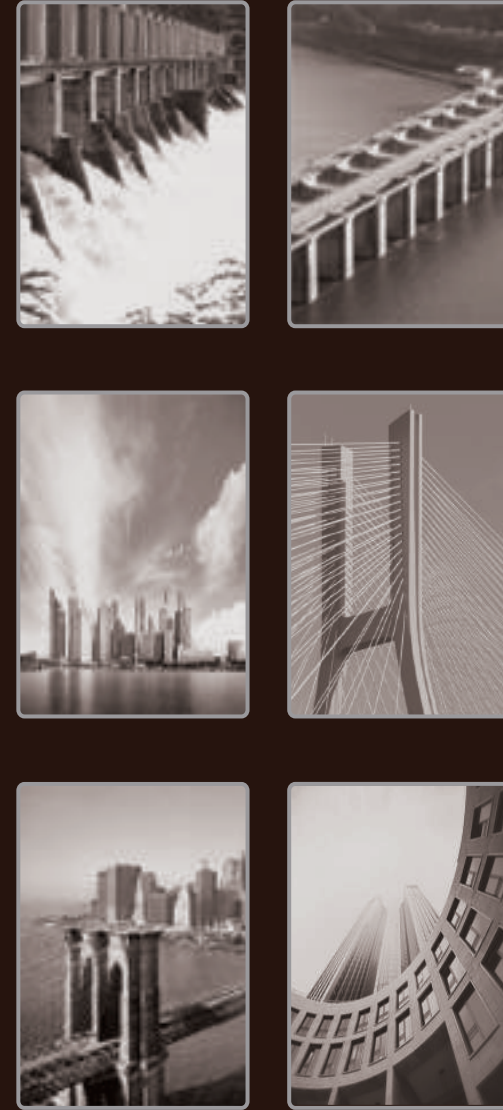
지적재산권

구분	발명명칭	등록/출원번호
국내특허	등록특허	3성분계 잠열성 화합물을 혼합한 수화열 저감제 및 그의 제조방법 10-0766803
	등록특허	3성분계 결합재 및 3성분계 잠열성 수화열 저감제를 함유한 저발열 콘크리트 조성물 10-0796534
	등록특허	잠열특성을 지닌 프리믹스형 초저발열 결합재 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 수화온도 저감방법 10-0802988
해외특허	출원특허	ULTRA-LOW-HEAT BINDER COMPOSITION CONTAINING HIGH-TEMPERATURE TYPE LATENT HEAT COMPOUND AND METHOD FOR REDUCING HYDRATION HEAT OF CONCRETE USING THE SAME 2010-10553364.4



Hyper-HR

매스 콘크리트용 고성능 수화열 저감제



Build your dream with **TRIPOD**



본사/연구소
대전광역시 유성구 장대동 316-6 초산 B/D 202호
공장
대전광역시 서구 우명동 120-2
T.042 826 4331~2 F.042 826 4330



건설 신기술 제 546호
국내특허 제10-0766803호
국내특허 제10-0796534호
국내특허 제10-0802988호
해외특허 제2010-10553364.4호
K-Water 일괄사용협약