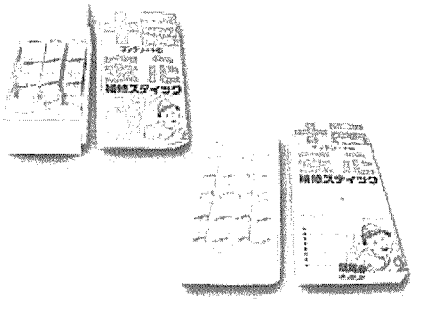
레미콘 기술동향

콘크리트 표면의 미관을 회복하는 균열 보수기술

住友大阪시멘트에서는 시멘트분말을 스틱 형태로 제조하여 균열 보수재로 사용하는 기술을 개발하였다. 당 사에서는 예전부터 시멘트 분말을 수화활성을 유지한 상태로 성형시키는 기술을 연구하여 왔으며, 시멘트 분말에 특수처리를 실시함으로서 원하는 형상으로 성형하는 기술을 조합시켜 목표로 하는 성형제품을 제조하게 되었다.

균열에 스틱(Stick)으로 그어 간단하게 시공

'안심보수 스틱' 은 그 기술을 이용하여 개발된 미수화상태의 성형제품이며, 콘크리트나 모르타르 표면에 있는 미세한 균열이나 흠을



보수용 스틱

자연적인 색조로 회복시킬 수 있는 제품이다.

지금까지 균열보수에는 미관 회복이 고려되지 않고 벽면에 울퉁불퉁하게 보수흔적을 남기는 경우가 많았다. 또한, 보수가 필요하지 않다고 판단된 곳은 방치되어 미관상 문제로 되는 경우도 있었다.

본 제품을 사용하면 보수가 필요하지는 않지만 미관상 문제가 되는 경우 낮은 가격으로 보수할 수 있다. 균열 내부를 보수할 경우에는 주입공법에 의한 보수를 행한 후 표면피복 마감용으로서도 사용 가능하다.

본 제품의 특징은 다음과 같다.

① 간단시공

보수대상개소에 초크를 문질러 그으면 스틱이 채워지게 되고, 수분을 공급함으로서 보수가 완료된다. 사용시 전문기술이 필요 없어 누구든지 사용 가능하다.

② 보수 흔적이 눈에 띄지 않는 자연적인 마감

제품의 색은 콘크리트 색을 기본으로 하여 매우짙은색, 짙은색, 표준색, 옅은색, 매우옅은색의 5 종류가 있고, 시공현장의 콘크리트에 맞는 제품색을 선택할 수 있다. 또한, 균열 부위에 대해서만 한정적으로 보수하기 때문에 보수의 흔적은 거의 눈에 띄지 않게 된다.

③ 급속경화 즉시보수

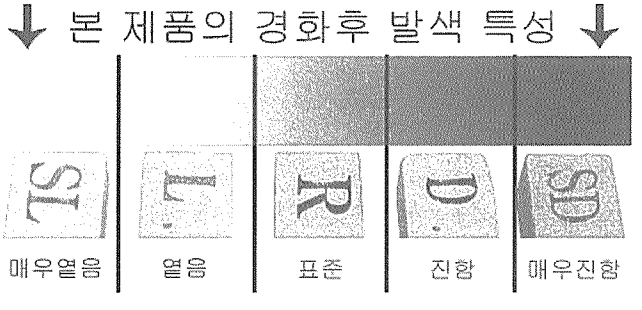
원료는 초속경 시멘트 페이스트이기 때문에 15분(하절기) ~45분(동절기) 정도면 경화되어 빠른 보수가 가능하다.

④ 코스트 성능

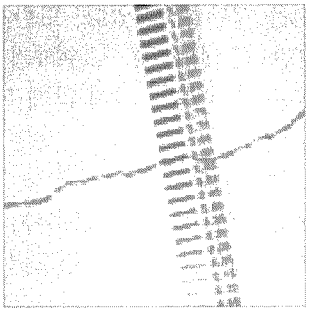
균열 폭이 0.3mm 이하의 hair crack의 경우 보수 스틱 1개로 약 10m의 보수가 가능하고, 균열 1m당 보수가격은 1500원 정도이다. 시멘트를 구입하여 비빔작업이나 시공을 통해 보수하는 가격에 비하여 보수스틱으로 보수하는 경우가 코스트 면에서 우수하다.

⑤ 장기 보호 가능

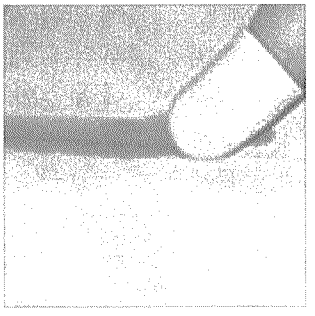
스틱 1개마다 진공포장 되어있어 개봉되지 않은 상태로 장기간(구입시로부터 약 12개월)의 보존이 가능하다. 개봉한 경우에도 제품 내에 있는 보호용 비닐봉투에 넣어 보관하면 습기를 차단할 수 있으며, 일시적인 보존은 가능하다.



보수 후 색상에 따른 분류

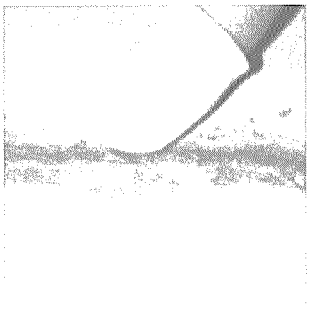


(a) 균열 주위, 내부의 먼지, 오염물질 등 보수에 악영향을 주는 인자를 제거한다.

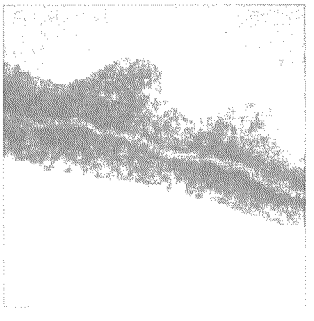


(b) 균열 내부에도 물이 남을 수 있을 만큼 충분히 물을 발라준다.

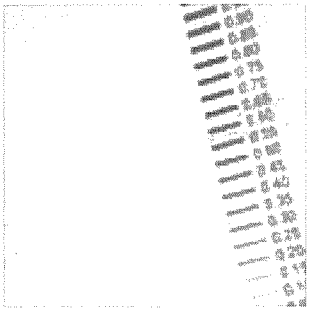
(c) 보수재를 문질러 충전한다.



(d) 주변에 남은 제품을 긁어 균열 내부에 충전한다.



(e) 건조. 일반적으로 15 ~30분 정도 실시. 경화시 주변청소 등을 실시하지 말 것.



(f) 충전부위가 경화된 것을 확인하고, 주위를 브러쉬 등으로 청소한다.

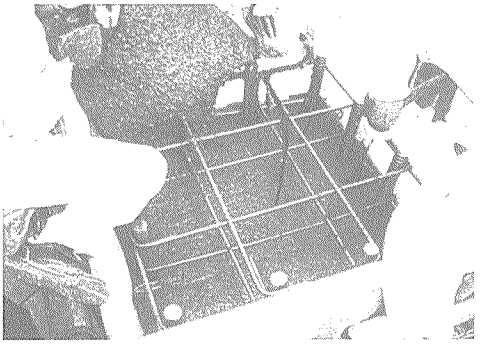
균열 보수재 사용 순서

〈 http://www.kyosyo.net 〉

초고강도 콘크리트의 재료성능 평가를 취득

일본의 三井住友建設은 동경 SOC 및 住友大阪セメント와 함께 3사 공동으로 개발한 「초고강도콘크리트」(설계기준강도100~150MPa, 5MPa씩 11단계)의 재료성능평가를 2006년 1월에 日本建設總合試驗所에서 취득하였다. 또한, 고강도콘크리트에서 문제가 되는 자기수축을 저감하기 위하여 팽창재를 혼입한 초고강도콘크리트(설계기준강도 100~145MPa, 5MPa씩 10단계)의 재료성능평가를 동시에 취득하였다.

새로이 재료성능평가를 취득한 「초고강도콘크리트」는 물결합재비가 극히 낮아서 점성이 크게 되는 경향이 있지만, 슬럼프플로우를 75cm로 크게 함으로써 높은 유동성을 확보하고 시공성이 우수한 굳지 않은 성상을 부여하고 있다. 또한, 초고강도콘크리트에서 문제가



간이단열거푸집에 초고강도콘크리트의 타설 상황
(유동성 · 시공성이 우수하여 거의 수평으로 콘크리트가 흐름)

되는 내화성에 대해서도 유기수지분말을 첨가하여 폭열저감을 도모하였다.

한편, 연중 언제나 사용이 가능하도록 하기 위하여 실제 구조물을 가상한 모의시험체를 춘추기, 동절기 및 하절기에 제작하고, 각 시험체에서 채취한 콘크리트에 대해 시험을 수행하여 실측 강도 180MPa가 발현되는 것을 확인한 후, 설계기준강도 150MPa을 신청하였다.

평균양생온도가 낮아 강도발현이 지연될 우려가 있는 동절기 시공에 있어서는 거푸집에 간이적 단열을 시공함으로써 설계기준강도 150MPa을 충분히 확보하는 것을 확인하였다. 한편, 초고강도콘크리트는 비빔시간이 길게 되어, 하절기 콘크리트 온도관리의 상한치인 35℃의 규정을 준수하지 못할 가능성이 있으므로 콘크리트 온도 40℃까지의 성상을 확인하여 상한온도 40℃까지를 적용범위로 하였다. 더욱이 실제의 시공현장에 있어서 고강도철근을 배근하여 실물 크기의 기둥에서 시공성을 확인하였다.

본 콘크리트의 특징은 다음과 같다.

① 결합재는 모두 JIS 규격 적합품인 저열포틀랜드시멘트와 실리카흄, 일부 팽창재를 사용하였으며, 그 외의 특수한 재료는 사용하지 않았다.

② 13.0% ~14.0%의 낮은 물결합재비를 갖는 콘크리트의 제조기술을 확립하였다.

③ 실리카흄은 새로 개발한 분산제를 사용하여 미리 슬러리(수용액)로 제조하였고, 그 슬러리의 농도관리에 대한 독자적인 관리수법을 확립하였다.

④ 골재의 표면수 자동연속측정 등 재료의 수입에서 출하까지 일관된 제조관리 시스템을 확립하였다.

⑤ 압축강도의 변동을 작게 하기 위하여 콘크리트의 단위수량을 고정밀도로 측정하여 품질의 안정을 도모하였다.

⑥ 제조시간, 사용조건 등을 고려한 시공관리 · 강도관리 시스템을 구축하여 구조체 콘크리트의 품질보증 시스템을 확립하였다.

⑦ 이번에 취득한 재료성능평가는 콘크리트를 동경 SOC 芝浦공장에서의 비빔개시로부터 150분 이내에 운반을 종료하여야 한다는 조건이 있지만, 동경 도심의 거의 전역에서 사용하는 것이 가능하다. 또한 콘

크리트 온도는 40℃까지를 적용범위로 하고 있어서 하절기 시공도 가능하다.
이번의 재료성능평가에서는 시멘트와 팽창재 생산자인 住友大阪セメント가 공동 참여함으로써 사용하는 저열포틀랜드시멘트와 팽창재에 대하여 한층 더 높은 품질안정성이 보증되었다.

〈 建築技術 〉

쓰레기 소각재를 시멘트 원료에 활용하는 탈염세정기술

일본의 후지타는 旭化成엔지니어링(이하, AEC)와 공동으로 지역신생컨소시움 연구개발사업에서 공동 개발한 쓰레기 소각재의 시멘트 원료화 기술「고효율탈염세정기술」을 기본으로 탈염세정배수에서 염류를 제거한 처리수를 세정수로 재이용하여 배수를 방류하지 않는 closed 기술을 개발하였다.

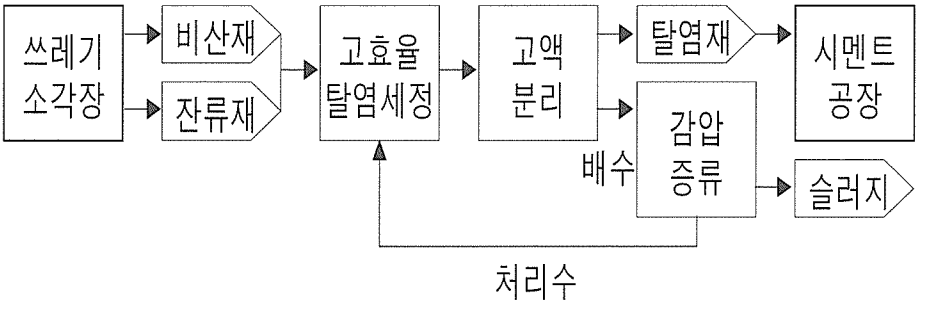
일반폐기물(도시쓰레기)은 연간 약 5000만톤이 발생한다. 그 중 약 80%를 소각하고 여기에서 발생되는 500만톤/년의 소각재는 매립하여 처리되고 있다. 따라서, 최종처리장의 확보가 문제로 되고 있다.

한편, 시멘트 자원으로서의 쓰레기 소각재의 소비 가능량은 700만톤/년으로 추정된다. 그러나 쓰레기 소각재는 대량의 염소를 함유(잔류재:2 ~3%, 비산재:15 ~20%)하기 때문에 보통포틀랜드시멘트(염소의 함유기준(JIS):350ppm)의 원료로 사용하기 위해서는 염소를 저렴하면서 고효율로 탈염하는 기술이 필요하게 된다.

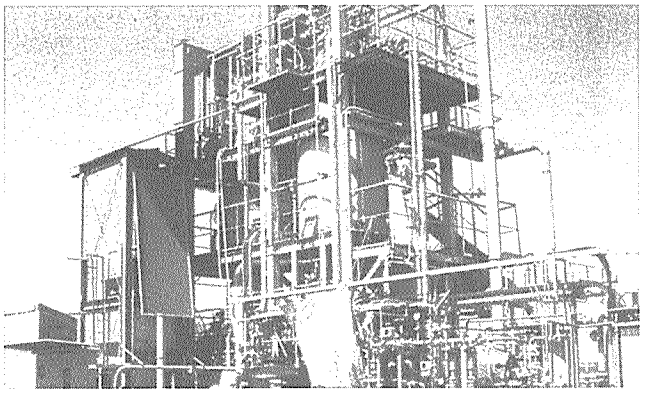
후지타에서는 이 요구에 대응하기 위하여 쓰레기 소각재의 「고효율탈염세정기술」을 2004년까지 공동 개발하였다. 이 기술은 다단 배치 세정방식(복수의 세정조를 사용하여 세정, 탈수를 반복하는 세정방식)을 채용하여 사용세정수를 적게 사용한다는 특징을 가지고 있지만, 내륙지방에서는 고농도의 염류(주성분:염화칼슘)를 포함한 탈염세정배수의 방류에 의한 환경부하 문제가 발생 되었다.

후지타와 AEC는 이 문제를 해결하기 위해서 탈염세정배수를 감압 · 증류하여 슬러지와 증류수로 분리 · 처리하고, 이 처리수를 다시 세정수로 리싸이클 함으로써 배수를 방류하지 않는 「고효율탈염세정기술」의 closed 방식을 개발하였다.

이 방식의 특징은 다음과 같다.



쓰레기 소각재의 고효율 탈염 세정시설 (closed 방식의 기본 flow)



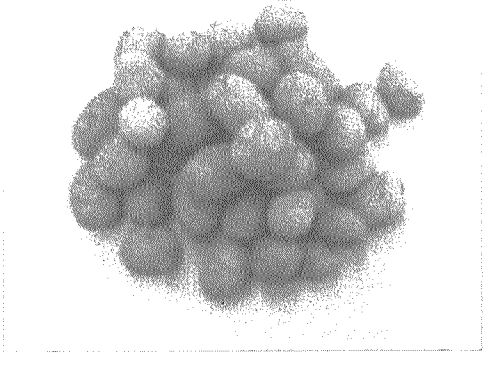
쓰레기 소각재의 고효율 탈염 실증시설

① 난용해성 염소화합물을 가용화시킴으로서 탈염율 90 ~99%의 실현
② 다단 배치 세정방식을 채용하여 요구 탈염율 (세정후의 염소량 0.2% 정도까지 가능)에 대응
③ 소량의 세정수로 고효율의 탈염이 가능하기 때문에 컴팩트한 시설계획 수립
④ 용융방식 등 다른 쓰레기 소각재 처리방식과 비교해서 건설비 및 운영비 저렴

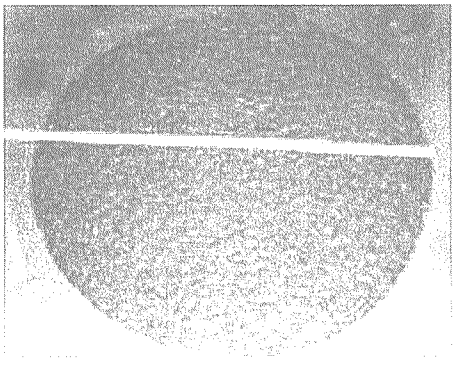
〈 建築技術 〉

특수 증점제를 사용한 경량콘크리트 「소프트크리트」

경량콘크리트는 하부구조로의 하중경감이 요구되어지는 콘크리트구조물에 대해서 유효한 재료이고, 코스트저감, 공기단축 등의 잇점을 기대할 수 있다. 그러나 종래의 경량콘크리트는 펌프압송에 의해 시공할 경우 유동성 저하를 방지하기 위해서 충분한 프리웨팅이 필요하며, 골재 내부의 수분은 경화된 콘



인공경량골재



Fresh concrete

크리트의 동결융해저항성을 저하시키는 요인이 되어 왔다.

가지마 건설에서는 새롭게 개발한 특수증점제를 사용하고 적정의 공기를 연행시킴으로서 펌프 시공이 가능하며, 높은 동결융해저항성을 가지는 경량콘크리트 '소프트크리트'를 개발하였다.

특 징

소프트크리트에 사용하는 특수증점제는 2액형이며, 콘크리트의 점도를 높이지 않고 재료분리저항성을 부여함으로서 건조상태의 인공경량골재를 사용하여도 수분이 경량골재에 흡수되는 것을 억제하기 때문에 펌프압송에 의한 시공이 가능하다.

소프트크리트의 주요한 특징은 다음과 같다.

① 내구성 : 건조상태의 경량골재를 사용하기 때문에 일반적인 경량콘크리트에 비해서 동결융해저항성이 우수

② 단위용적질량 : 경량골재, 배합에 의해 1.2 ~2.3t/m^3의 범위에서 설정 가능

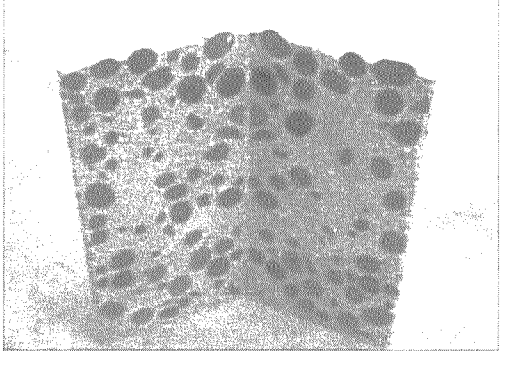
③ 압축강도 : 경량골재, 배합에 의해 1.0 ~40N/mm^2의 범위에서 설정 가능

④ 유동성 : 자기충전성을 가지는 고유동콘크리트의 제조 가능

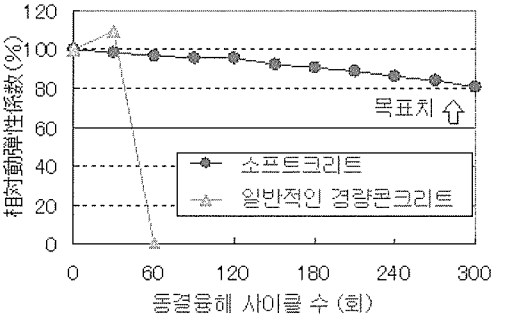
⑤ 제 조 : 시중의 레디믹스트콘크리트 공장에서 제조 가능

현장적용 사례

두께 30m의 성토지반 위에 급경사의 성토시공에 소프트크리트를 적용하였다. 성토 대체재료로의 요구성능은 자기충전성이 있고 단위용적질량 1.8t/m^3이하, 1일 압축강도 1N/mm^2이상이며, 각종 확인실험을 통해서



골재 분포 현황



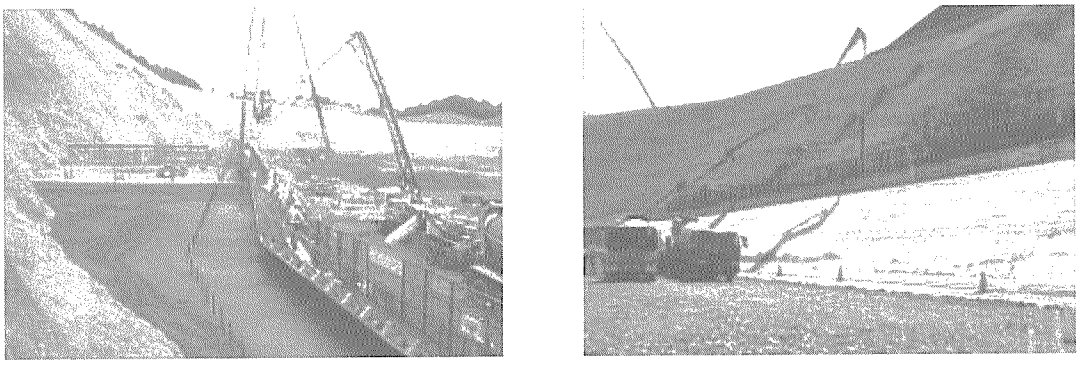
동결융해 시험 결과

콘크리트 배합

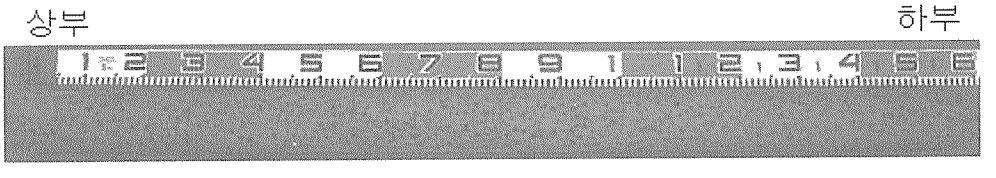
W/C (%)	공기량 (%)	단위용적질량 (kg/m^3)	단위량 (kg/m^3)				SP (C×%)	VIS (W×%)	
50	10.0	1663	189	379	838	257	2.0	α	β

소프트크리트의 제물성

항목	결과	시료채취위치
슬럼프플로	575mm	호스의 끝
압축강도	22.3n/mm^2	시공후 코아채취 (시공높이 1.5m의 하부)
영계수	12.8kN/mm^2	
단위용적질량	1711kg/m^2	
동경융해저항성 (내구성지수)	80.5%	호스의 끝



현장 적용 현황



코어 채취 사진

약 3만m^{3}의 소프트크리트를 펌프 시공에 의해 적용하였다.

본 공사에 적용한 소프트크리트의 배합 및 물성을 아래에 나타내었다. 또한, 시공후의 연직방향으로 채취한 코아에 의해 재료가 균일하게 분포하고 있는 것을 확인할 수 있었다.

본공사에서 적용한 소프트크리트는 수평환산거리 167m 정도의 펌프압송이 가능하다는 것을 확인하였다.

종래기술과 비교검토

전술한 성토공사에서는 성토 대체 재료로서 발포 모르타르와 소프트크리트에 대한 공사기간 및 경제성 비교결과 코스트는 약간 상승하지만 약 45% 정도의 공기단축이 가능한 것으로 나타났다.

공기 및 경제성 비교검토

	소프트크리트	발포모르타르 (B : 종래기술)	종래기술에 대한 비율 (A/B)
공정	100 • 타설높이 1.67m (최대 1.91m) • 강우량 4mm미만에서 시공가능	180 • 타설높이 1.0m 이하 • 강우량 1mm 미만에서 시공가능	55.5%
비용	100 (콘크리트 재료비 + 거푸집 비용)	75 (콘크리트 재료비 + 거푸집 비용)	133%

〈 kajima.co.jp 〉