

레미콘 기술동향

GPS 배차 시스템

일본 파시픽 테크노스의 GPS·DoPa·디지털 맵을 이용한 실시간 대응 레미콘 배차지원 시스템「스카이윈-Ⅱ」가 데이터센터형 시스템으로서 재 구축되었다.

동사는 1991년에 일본에서 최초로 GPS위성에 의해 차량운행 관리 시스템의 개발에 성공하였으며, 그 간의 축적된 수많은 노하우를 바탕으로 시스템의 판매를 실시하였다. 이번에 개발한 시스템은 동사의 경험과 노하우를 집대성시킨 레미콘 업계를 위한 전용 시스템이다.

데이터 센터형 「스카이윈-Ⅱ」의 특징은 다음과 같다.

- ① 데이터 센터를 이용하기 때문에 초기 투자비를 줄일 수 있고, 규모에 맞는 비용으로 운용할 수 있다.
- ② NTTドコモ사의 DoPa망을 이용하여 휴대 전화기 사용 가능한 영역에서 사용 가능하기 때문에 광범위한 영역, 다수의 공장에 대응할 수 있는 시스템이다.
- ③ 다수의 공장 시스템은 타 공장의 상황을 DB로서 상호 확인할 수 있기 때문에 차

량의 효율적인 이용을 도모할 수 있다.

- ④ VPN망에 의해 실시간 정보를 안정적으로 운용할 수 있으며, 더욱이 회선비용은 장소, 회선거리에 관계없이 일률적이다.
- ⑤ 현장대기 시간, 공장대기 시간을 감소시키는 운행관리에 의해 차량의 가동효율이 향상된다.(평균 7%이상, 또한, 향후 배출가스 규제가 심해질 것을 고려하면 환경부하 저감 시스템으로도 적용 가능함)
- ⑥ 출하관리시스템과 연관하여 사용할 수 있음.
- ⑦ 현장에서 문의에 대해 신속하게 구체적이고 정확한 응답이 가능하다.



- ⑧ 지도를 출력함으로써 운전수의 현장안내가 단시간에 가능하다.
- ⑨ 다른 현장으로 레미콘이 향하는 경우에는 경보기가 울려 잘못된 반입을 예방한다.
- ⑩ 빈차의 상황이 항상 파악가능하기 때문에 빠른 배차계획을 수립할 수 있다.

〈출처 : <http://www.pacific-systems.co.jp>〉

동결방지를 위한 전도성 콘크리트

동절기 동결방지제의 사용에 따른 교량상판 콘크리트의 열화대책으로서 전도성이 있는 얇은 콘크리트 overlay를 시공하여 통전함으로써 전열을 발생시켜 상판의 눈이나 얼음을 제거하는 기술이 미국 네브라스카대학교 공동연구로 개발되었다. 전도성 콘크리트는 철편과 강섬유를 시멘트 등에 혼합하여 만든 것으로서 전원에 접속하면, 1m²당 590W의 열을 발생한다. 철편 혹은 강섬유의 단독첨가는 눈이나 얼음의 용해에 필요한 10.0 · m 보다 낮은 전기저항을 얻을 수 있게 된다. 사용량은 작업성이나 콘크리트 표면의 마감성을 고려하여 불 때 최종적으로 철편을 용량으로 20%, 강섬유를 15%정도 첨가하는 것으로 하였다.

1999년 12월 미주리강에 시공된 다리 위에 6.4m×3.65m×90mm의 실험장에서 전도성 콘크리트의 시공을 실시하였다. 먼저 기존의 표층을 제거한 후 결합효과를 높이기 위해 3mm 두께의 시멘트 그라우트를 시공하였으며, 그 위에 2.6m³의 전도 콘크리트를 타설하였다. 2일 후에 콘크리트 강도는 18Mpa(28일 후에는 52Mpa)에 달하여 도로를 개방하였으며, 6개월간 모니터링을 한 결과 양호한 결과를 확인하였다.

강섬유(1kg당 약 110엔) 및 철편(1kg당 약 30엔)을 전술한 비율로 첨가한 전도 콘크리트의 가격은 보통 콘크리트의 1m³당 6,400엔에 대하여 33,800엔으로 다소 고가이다. 현재 고속도로 상의 다리에서 Phase-Ⅱ의 실험을 하고 있다.

〈출처 : セメント・コンクリート〉

페로실리케이트 슬래그를 골재로서 사용

영국 건축연구소의 보고에서, 아연제품에서 부산되는 페로실리케이트 슬래그를 콘크리트의 잔골재로서 대체하여 사용할 수 있는 가능성을 시사하고 있으며, 페로실리케이트 자체의 용출특성과 잔골재를 대체하여 사용한 경우에는 콘크리트의 응결특성에 초점을 맞추고 있다.

용출시험은 각종용액중에서 페로실리케이트 슬래그에서 방출되는 아연과 납의 농도를 파악하기 위하여 실시되었다.

결과로서

- ① 페로실리케이트 슬래그로부터의 용출량은 아연보다 납이 많다.
- ② 물 등의 pH 7~8 수준보다도 시멘트계 재료의 pH 12~13 수준에서의 용출량이 많다.
- ③ CaO와 결합하여 용출량이 저감된다.
- ④ 플라이애쉬와 고로슬래그 미분말의 사용에 따라 용출현상을 없앨 수 있다.

라는 특성이 발표되었다.

또한, 플라이애쉬나 고로슬래그 미분말의 사용에 의해 시멘트계 재료 중의 납과 아연이 온을 저감할 수 있으며, 모래를 페로실리케이트 슬래그로 치환함으로써 기인하는 응결지연을 저감할 수 있는 것으로 나타났다. 한편, 모

래의 50%를 페로실리케이트 슬래그로 대체한 배합에 대하여, 응결과정에서 온도곡선을 검토한 결과 응결시간이 약 12시간까지 지연되었지만, 온도곡선 형상이나 28일 강도는 거의 유사한 정도로 나타나 수화반응은 양적으로는 저해되지 않는 것으로 나타났다.

아연이나 납과 같은 금속이온이 시멘트 입자 표면에 피막을 형성하고 수화반응을 저해하는 것으로 알려져 있으며, 플라이애쉬나 고로슬래그 미분말이 이 피막형성을 방해하여 응결지연 현상을 막을 수 있는 것으로 사료된다.

앞으로 페로실리케이트 슬래그를 사용한 콘크리트에 플라이애쉬나 고로슬래그 미분말의 효과를 고려한 배합설계 방법이 확립되어야 할 것이다.

〈출처 : 세멘트·콘크리트〉

콘크리트 충전상황을 실시간으로 확인

콘크리트 구조물의 건설 시 콘크리트의 타설·다짐이 불충분한 경우는 품질변동 등과 더불어 미 충전부 등의 결함이 발생할 우려가 있다. 콘크리트 구조물이 소요의 품질을 확보하기 위해서는 철근 등이 매설된 주위나 거푸집 구석까지 콘크리트의 충전상황을 확인하면

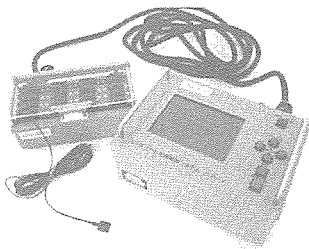
서 타설·다짐을 실시하는 것이 중요하다. 실제의 작업현장에서, 특히 육안관찰이 곤란한 개소에 대한 콘크리트의 충전확인용이 많지 않기 때문에, 충전 상태를 확인할 수 있는 시공 관리·검사 시스템이 요구되고 있다.

일본의 曙ブレーキ工業과 東洋建設은 콘크리트의 충전검지 시스템을 공동으로 개발하였다. 이 시스템은 육안확인이 곤란한 좁은 부위나 철근, 강재가 과밀하게 설치된 구조물 및 부위 등에 적용할 수 있다.

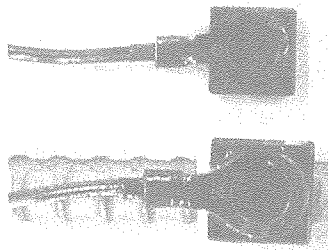
이 검지시스템은 曙ブレーキ工業의 진동해석, 센서기술을 응용하여 콘크리트 충전의 실증실험과 충전확인 시험을 실시하였으며, 그 유효성을 확인하였다.

이 검지시스템은 사전에 콘크리트 충전의 확인이 필요한 개소에 진동주파수 특성에 따라 충전상황을 검지하는 센서를 부착하고, 본체에 내장된 마이크로 컴퓨터 시스템과 소프트웨어의 알고리즘에 의해 콘크리트의 충전상황이 실시간으로 확인 및 기록할 수 있다. 센서 부분은 1회용이기 때문에 가격을 낮추었고, 본체는 액정화면에 의한 충전상황의 시각화 및 조작의 간략화를 가능하도록 했다.

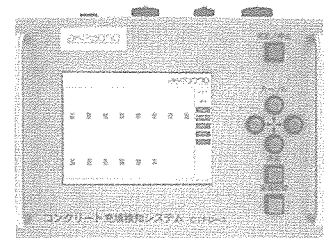
측정원리는 시스템 가운데 진동장치에 주파수가 시간과 함께 변화해 가며 신호를 줌으로써, 진동장치가 주파수 특성을 검지하고, 진동장치에 콘크리트가 접촉되었을 경우 발생하는 차이를 통해 충전 여부를 검출하는 구조이다.



검지 시스템 기기



소형 진동 디바이스



화상을 통한 확인

판정 모니터는 출력파형을 마이크로 컴퓨터로 해석 및 판정하여 콘크리트를 녹색, 물이나 시멘트 페이스트를 황색, 공기를 적색으로 나타내어 구분하기 쉽게 하였다. 아래에 특징을 나타냈다.

- ① 교정용 센서나 교정 콘크리트가 필요 없다. 1대의 진동장치로 공기, 물, 콘크리트의 식별이 가능하다.
- ② 진동장치는 소형·박형으로서 좁은 극간의 충전검지가 가능하다.
- ③ 충전상황은 실시간으로 액정화면에 색깔별로 표시되고, 타설시간의 기록도 가능하다.
- ④ 진동장치의 케이블은 연장(약 200m) 가능하기 때문에, 고소나 멀리 떨어진 장소에서도 검지가 가능하다.

또한, 적용범위는 콘크리트 타설상황의 육안관찰이 곤란한 개소의 충전확인이나, 철근이나 강재가 과밀하게 설치된 구조물에 타설된 콘크리트의 충전확인, 고유동 콘크리트의 충전상황 확인(충전시간의 확인), CFT 하면, 수중콘크리트의 타설, SRC조의 기둥-보 접합부 등에 적용 가능하다. 그밖에, 터널 등에서 배면 공간의 충전확인, 각종 그라우트 재료의 충전확인 등에도 적용할 수 있다.

〈출처 : 建築技術〉

식품폐기물을 활용한 동결방지제

(주)하자마는, (주)오오다니와 공동으로 과즙 제조 시에 발생하는 사과와 찌꺼기(탈수 양급), 식당조리 찌꺼기, 농산폐기물 등의 식품폐기물을 원료로 한 동결방지제를 개발하였다.

이 동결방지제는 이러한 식품폐기물을 고온

에서 분해·액상화하고 유기성 분해액을 회수·가공하여 제조한 것으로서, 저분자의 유기물과 나트륨·칼륨 등의 무기분이 염화물의 저분자 유기산과 서로 반응함으로서 높은 동결방지효과를 발휘한다.

현재, 북해도와 東北·北陸에서는 동절기에 도로노면의 동결방지용으로 염화칼륨을 주성분으로 한 동결방지제가 주로 살포되기 때문에, 콘크리트와 강재의 부식 및 노화 그리고 주변식물의 생태계에 악영향을 미치는 원인으로 되는 것이 문제로 되고 있어, 염분량이 적은 초산칼슘 마그네슘계의 방지제 수요가 증가하고 있다.

이 제품은 성능면에서는 초산계에 비해 1.5~2.0배의 동결방지효과가 있을 뿐 만 아니라, 비용측면에서도 규산칼슘 마그네슘계가 160,000円/ton인 것에 비해 60,000円/ton 정도로서 종래의 염화칼륨계와 유사한 가격이다. 일본의 경우 식품폐기물이 전국에서 연간 1,900만톤발생하는데, 그 중 40%인 760만톤이 소각처분 되고 있어 폐기물 저감 뿐 만 아니라 구조물과 그의 주변환경부하를 저감할 수 있는 제품으로 확대채용이 예상된다.

〈출처 : セメント・コンクリート〉

수축균열의 발생 위험성을 억제할 수 있는「크라프리트」를 개발

카지마는 住友大阪 시멘트와 공동으로, 철근 콘크리트 구조에서 내구성 상 큰 문제가 되는 수축 균열의 발생 위험성을 대폭적으로 억제할 수 있는「크라프리트」를 개발, 그 실용성과 성능을 실제 건물에서 실증했다.

크라프리트는 균열 저항성을 높이는 원재료로서 住友大阪 시멘트 제품인 저열포틀랜드 시멘트 및 高팽창형 팽창재를 사용하여

- (1) 균열의 원인이 되는 콘크리트의 수축에 저항하도록 高팽창형 팽창재를 적당량 배합해 콘크리트를 팽창시켜 압축응력을 도입하였다(Chemical Prestress).
- (2) 실부재 콘크리트의 건조수축에 의해 생기는 인장응력을 Chemical Prestress에 의한 압축응력 이하로 하기 위해 콘크리트의 배합을 최적화 하였다.

그 결과, 기존 기술에서는 고가의 재료에서만 가능했던 높은 수축 균열 저항성을 실용적인 비용으로 실현하였다. 더욱이 크라프리트는 일본의 건축기준법에 적합하기 때문에, 일반 콘크리트가 적용되는 모든 공사에 동일하게 적용을 할 수 있는 것도 큰 특징으로, 住友大阪시멘트 기술연구소의 신축건물에 적용해 높은 실용성과 뛰어난 성능을 확인했다.

향후, 카지마에서는 건축물의 고내구성화에 대한 사회적 요구를 만족시키기 위한 중요한 요소기술로서 본 콘크리트를 적극적으로 활용

해 나갈 방침이다.

크라프리트의 균열 저항 메카니즘은 아래 그림과 같다.

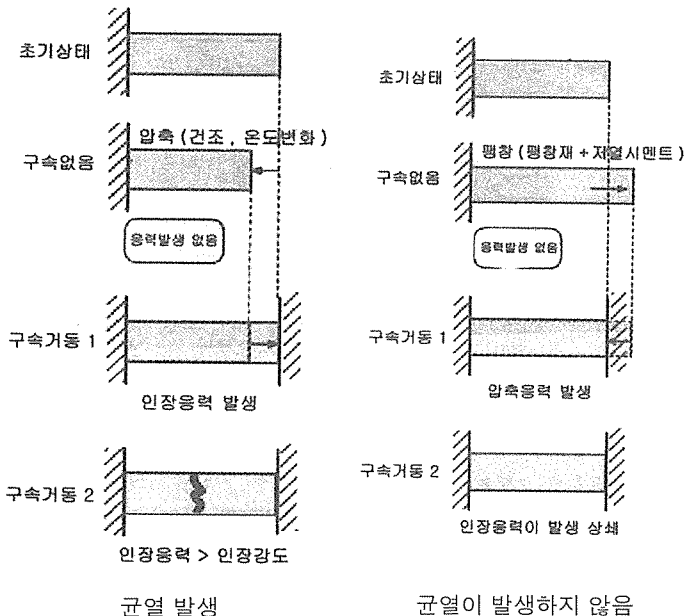
크라프리트는 저열포틀랜드시멘트와 高팽창형 팽창재를 조합함으로써, 경화 초기에 효과적으로 초기 팽창시켜 Chemical Prestress를 적극적으로 도입하고, 그 후의 수축량을 저감시킴으로서 균열 발생 리스크를 대폭적으로 억제했으며, 그 특징은 다음과 같다.

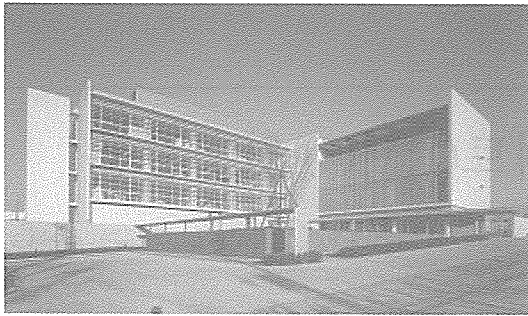
- (1) 큰 초기 팽창을 이용한 효과적인 Chemical Prestress를 사용하여, 건조수축 저감효과에 의해 균열을 저감시킴.
- (2) 저열포틀랜드시멘트 및 혼화재의 공급 체계를 정비하여 콘크리트 비빔을 자동화하여 비용저감을 실현하였으며, JIS 규격품화를 달성함.

住友大阪 생콘크리트 그룹의 佐倉 SOC(주) 공장이 제조, 출하한 크라프리트를 사진과 같은 실 건물의 외벽에 적용해, 장기간 변형을 계측함으로써 정량적인 효과를 확인했다.

향후 카지마에서는, 장기의 내구성이 요구되는 공공건축물이나, 미관·수밀성이 요구되는 건물, 교량, 박스 컬버트 등의 토목구조물에도 크라프리트의 적용을 적극적으로 고려할 방침이다. 또한, 본 콘크리트를 적용함으로써 마감재의 균열문제를 저감시킬 수 있으며, 경우에 따라서는 균열 유발줄눈이 필요 없게 되는 등의 파급 효과가 있어, RC건물의 외장의 자유도를 크게 하는 효과도 기대된다.

현재 RC건물의 균열 위험도를 사전에 정량화하는 해석 연구도 동시에 진행하고 있어, 향





적용 구조물

【크라프리트 적용 건물】

건물 : 住友大阪시멘트(주) 신규 기술연구소

구조 : SRC조(4층)

적용부위 : 남측 외벽 3개소, 430m²

후 건물의 내구성 설계에 크라프리트의 효과를 적절히 반영시키는 것을 목표로 하고 있다.

