

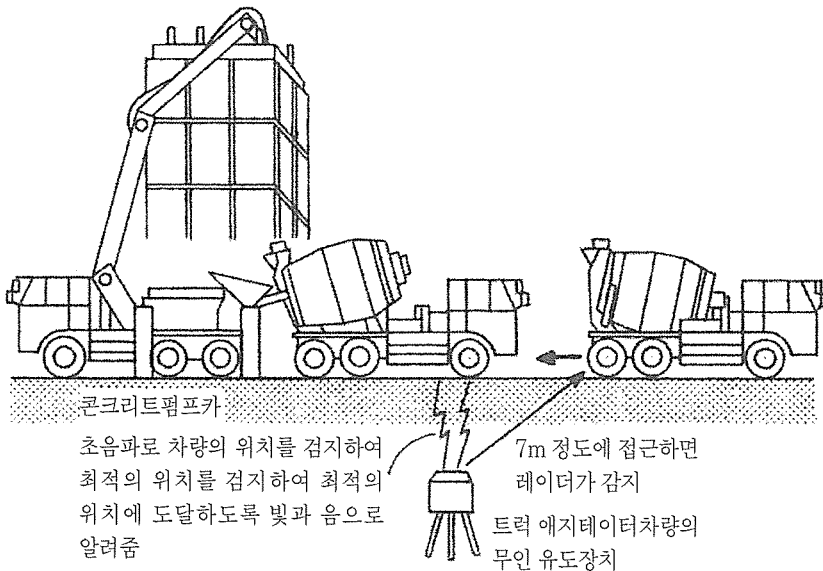
레미콘 기술동향

트럭 애지테이터의 무인제어 시스템

北九州建機販賣(株)는 현장에서 트럭 애지테이터를 펌프카까지 레이더와 초음파를 이용하여 유도하는 무인유도장치를 개발하였다. 이 무인유도장치는 30cm정도의 입방체로서

- ① 현장에서 트럭 애지테이터 차량의 앞바

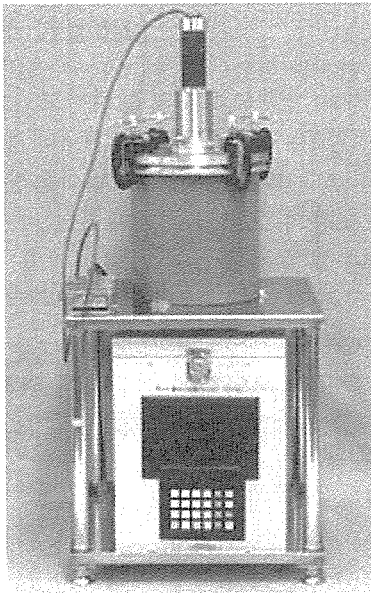
- ② 쿨이 정지하는 장소에 설치하고
 - ③ 장치의 7m 부근에 트럭 애지테이터 차량이 근접하면 레이더가 감지하여 초음파를 발신한다.
 - ④ 이 초음파가 트럭 애지테이터 차량의 타이어 위치를 확인하여 앞바퀴가 적절한 위치에 도달하는 것을 빛과 음으로 운전수에게 알려주게 된다.
- 향후 수요의 다양화에 대응하기 위하여 전원의 개량, 소형화를 추진할 필요가 있다.



<セメント & コンクリート>

중성자를 이용해 굳지않은 콘크리트중의 수분량 측정

東亞建設工業(株)과 (株)MGS는 공동으로 중성자를 이용하여 굳지않은 콘크리트중의 수분량을 단기간에 정확하게 측정가능한 장치 「아쿠아 모니터」를 개발하였다.



〈아쿠아 모니터 (플로타입)〉

장치 개발의 배경

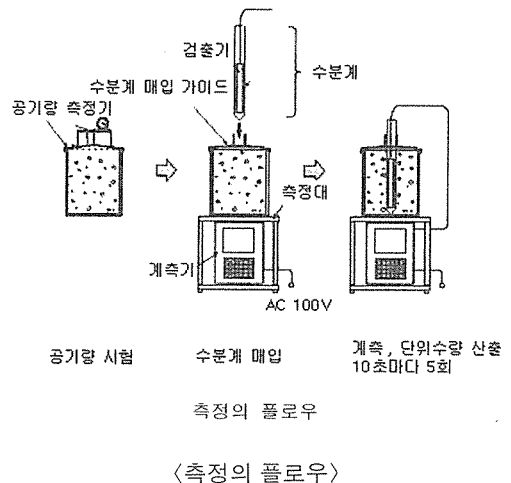
굳지않은 콘크리트중의 수량을 측정하기 위한 방법으로는 고주파 가열법(전자레인지법)이나 정전용량측정법 등이 있다. 이러한 방법은 측정 전에 굳지않은 콘크리트를 굽은골재와 모르타르로 분리하는 작업을 행한 후, 모르타르의 수량을 측정하는 단계로 수행되기 때문에 계측보다 분리작업에 시간과 노력이 더욱 많이 들게 된다. 또한, 숙련도에 의해 측정 오차가 크고 작업이 번잡하여 공사현장에서

굳지않은 콘크리트의 수량관리를 행함에 문제점으로 지적되고 있다.

특히, 일본의 國土交通省에서는 콘크리트 구조물의 품질에 영향을 미치는 수분량의 문제에 대하여 시공자가 굳지않은 콘크리트 중의 수량을 측정할 것을 품질관리 대책으로 제시하고 있으며, 관계기관에 통지하였다.(2003년 10월 2일). 또한, 조만간에 수량측정요령을 정리하여 표준을 마련한 후 현장에서 실시하는 것을 고려하고 있다.

아쿠아 모니터의 개요

아쿠아 모니터는 수소원자의 수와 굳지않은 콘크리트중의 수분량의 관계를 이용한 것으로서, 중성자선원(^{252}Cf)과 헬륨3(^3He)비례계수관 및 데이터 연산기능을 갖은 계측기로 구성되어 있다. 굳지않은 콘크리트중의 압력식 공기량시험에서 사용된 시료와 시험용기를 그대로 사용하기 때문에 수분량 측정을 일련의 굳지않은 콘크리트 시험으로서 실시하는 것이 가능하다.



아쿠아 모니터의 원리

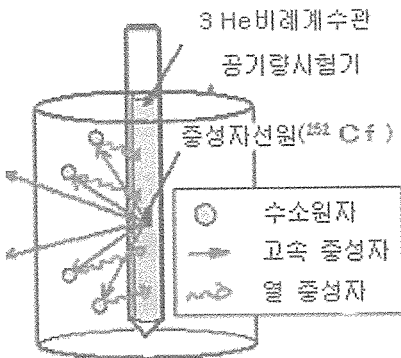
중성자 선원(²⁵²Cf)으로부터 발생한 고에너지의 중성자(고속중성자)는 중성자의 질량과 거의 같은 수소원자와 충돌하여 에너지를 소실하고, 열중성자로 변화하여 산란한다. 용기 중에서 산란된 열중성자의 수는 헬륨3(³He)비례계수관에 의해 측정되고, 중성자선원의 조사 범위에 존재하는 수소원자의 수에 비례하는 것을 기본원리로 하고 있다.

이 원리를 이용하여 열중성자수와 전 수량의 관계식으로부터 측정된 열중성자수에 대한 용기중의 수분량을 구할 수 있다.

한편, 품질관리에 사용되는 단위수량은 구해진 수분량에서 골재 흡수량을 보정하여 산출한다.

아쿠아모니터의 특징

- ① 측정시간은 약 50초 정도로 시간이 단축됨 : 전자레인지법은 콘크리트를 모르타르로 분리하는 작업 + 수량측정 = 10분 정도 소요



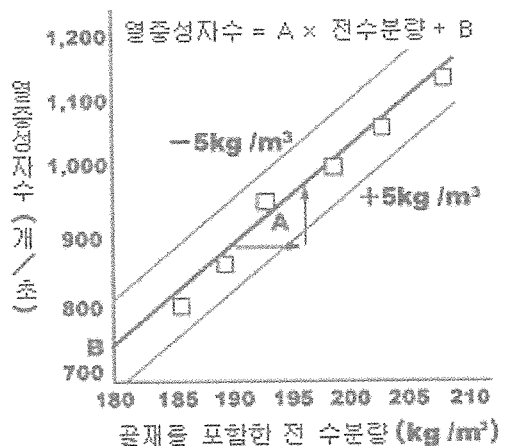
〈열중성자의 계측원리〉

- ② 단위수량의 측정오차는 종래 측정방법과 동등이상인 $\pm 5\text{kg/m}^3$ 미만의 정밀도를 갖고 있음.
- ③ 사전의 분리작업이 필요하지 않으며, 용기내에 굳지않은 콘크리트를 채운대로 측정한다.
- ④ 공기량시험에서 사용한 용기와 굳지않은 콘크리트를 그대로 사용하기 때문에 합리적임.
- ⑤ 폭 30cm, 깊이 40cm의 용기를 사용.

향후 전망

육안관찰이 어려운 강관피복 콘크리트 기둥(CFT)의 콘크리트 충전관리, 옥상녹화 등의 토양수분관리 등에 응용할 수 있으며, 굳지않은 콘크리트의 단위수량 측정에 새로운 전기를 마련할 것으로 기대된다.

〈 <http://www.toa-const.co.jp> 〉



〈열중성자 수와 전 수량의 관계식〉

혼합시멘트와 신급결제의 알칼리골재반응 억제효과

뿔칠 콘크리트는 토목학회 터널콘크리트 시공지침(안)의「뿔칠콘크리트는 급결제를 사용하기 때문에 알칼리 총량은 통상 3.0kg/m^3 이 상이고, 초기 강도발현의 관점에서 사용하는 시멘트의 종류도 한정되기 때문에 통상의 콘크리트에 대한 대응책을 적용하는 것은 불가능하다. 따라서, 뿔칠콘크리트에 사용되는 골재는 알칼리 골재반응에 관하여 무해로 판단되는 것을 사용하는 것으로 한다.」에 준하여 무해한 골재를 사용하기 때문에 알칼리골재반응에 대한 억제 대책을 마련하고 있다. 그러나 최근에 지역에 따라 알칼리골재반응에 대하여 무해한 골재를 구하기가 어려운 경우도 있어 무해로 판단되는 골재를 인근지역에서 조달해야만 하는 경우도 발생되며, 따라서 운송비의 증대에 의해 골재의 가격이 증가되는 문제가 제기되고 있다.

이에 하자마건설은 電氣化學工業과 공동으로 혼합시멘트와 전기화학공업이 개발한 급결제「デンカナトミックHD」를 조합함으로써, 초기에 뿔칠콘크리트의 알칼리골재반응을 억제할 수 있는 것을 실험적으로 검증하였다.

양 사는 뿔칠콘크리트에서도 알칼리골재반응 억제대책기술을 확립할 필요가 있을 것으로 생각하여 일반 콘크리트의 알칼리골재반응 억제대책인 혼합시멘트의 사용이 뿔칠콘크리트에 적용 가능한가를 확인하기에 이르렀다. 또한, 통상의 급결제에 비하여 알칼리 함유량이 낮고 혼합시멘트를 사용할 경우에도 양호한 초기강도가 얻어질 수 있는 새로운 급결제의 개발에 착수하였다.

모르타르 시험에서 혼합시멘트의 유용성을 확인하였으며, 모의터널 부재 시험을 통해 각종 알칼리골재반응 억제효과 평가시험을 실시

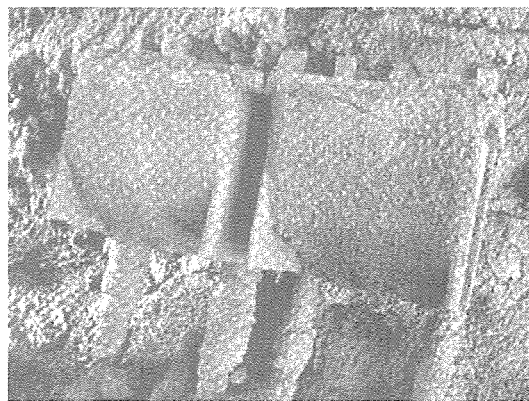
하였다. 그 결과를 정리하면 다음과 같다.

- ① 뿔칠콘크리트에 반응성골재를 사용한 경우 급결제로부터 공급된 알칼리에 의해 과도한 팽창을 발생시킬 가능성이 있다.
- ② 플라이애쉬를 시멘트의 20% 치환(내할)할 경우 알칼리골재반응에 의한 팽창을 억제할 수 있다.
- ③ 고로시멘트 B종을 사용할 경우 알칼리골재반응에 의한 팽창을 억제할 수 있다.
- ④ 신급결제를 사용할 경우 혼합시멘트를 사용한 경우에도 양호한 시공성을 확보할 수 있다.

또한, 개발된 급결제는 電氣化學工業에서 보유하고 있는 칼슘설퍼알루미늄에트게 급결제를 기본으로 하고 알칼리 함유량을 저감시켜 혼합시멘트를 사용한 경우에도 양호한 초기강도를 얻을 수 있도록 개선한 것이다. 신급결제의 알칼리함유량은 통상의 급결제의 1/4의 수준이다.

향후 각종반응성 골재에의 적용성, 플라이애쉬의 품질이 억제효과에 미치는 영향 등을 평가함으로써 범용성을 높일 예정이며, 본 기술은 뿔칠콘크리트의 알칼리골재반응 억제방법으로서 특허출원중에 있다.

〈建築技術〉



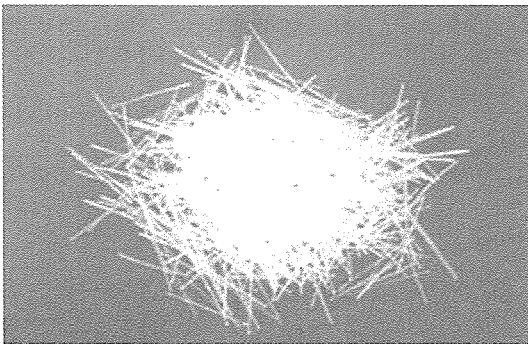
〈뿔칠 콘크리트의 공시체 모습〉

재생 PET 단섬유보강 콘크리트를 개발

日本の 東亞建設工業은 (주)플러스원과 공동으로 재생 PET 단섬유보강 콘크리트를 개발하였다.

단섬유보강 콘크리트에 사용하는 재생 PET 단섬유는 (주)플러스원의 제품인 「リプロファイバ・・バベル」(특허출원중)이다. 이 섬유는 내알칼리성·내열성 등의 성능이 우수하고, PET 병을 재생한 합성섬유이므로 환경문제에 대한 대책으로서도 공헌할 수 있다.

재생 PET 단섬유가 콘크리트 전체에 균일하게 분산·보강된 콘크리트는 인성이 향상되어 박락방지 성능을 가지게 된다.



〈재생 PET 단섬유 (섬유길이 30mm 타입)〉

개발배경

최근 터널이나 고가교량 등의 구조물에 콘크리트 조각의 박락사고가 잇달아 발생하고 있어, 이용자들에게 대한 안전성 확보가 큰 문제로 되고 있다. 또한, 터널 복공 콘크리트 등에서는 균열 발생 후에 급격한 내력저하가 일어나지 않도록 하기 위해 콘크리트의 인성확보가 필요하다.

따라서, 신설 구조물에서 콘크리트의 박락을 예방하고 인성을 확보하기 위하여 섬유를 보강함으로써 콘크리트의 안전성을 확보할 수 있는 것으로 알려져 있다.

콘크리트에 혼입한 섬유는 지금까지는 비닐론섬유나 폴리프로필렌섬유 등이 개발되어 실용화되고 있지만, 이번에 이 회사가 섬유보강 콘크리트에 사용하는 재생 PET 단섬유는 PET 병의 재생이용품이라는 측면에서 아주 새로운 단섬유이다.

재생 PET 단섬유의 장점

재생 PET 단섬유는 PET 병을 재이용한 리사이클 제품으로서, 충분한 내알칼리성·내열성·연소가스의 안전성 등을 가지고 있어, 일본도로공단 「터널 시공관리 요령 (섬유보강 복공콘크리트편)」의 「섬유 및 섬유보강 복공콘크리트의 기준」을 만족하고 있다. 또한, 물과의 친수성이 좋고 콘크리트 중에서의 분산성이 우수하며, 콘크리트와의 부착성능도 양호하다.

재생 PET 단섬유보강 콘크리트의 개요

이번에 개발된 단섬유보강 콘크리트는 단섬유에 의한 가교효과를 이용하여 콘크리트 조각의 박락사고를 미연에 방지할 수 있으며, 섬유 혼입에 의해 콘크리트의 인성이 대폭적으로 개선되는 것이 확인되어 경사면 뿔칠 콘크리트 등에 이용할 수 있다.

단섬유는 일반적으로 콘크리트 비빔시에 투입하지만, 현장에서 레미콘차에 간단히 투입하는 것도 가능하다. 단섬유의 비중은 강섬유에 비해 작아서 투입작업이 원활하고, 콘크리트 중에서 균일하게 분산되므로 단섬유 혼입 전·후의 균치않은 콘크리트의 성상변화는 적은 것으로 확인되었다.

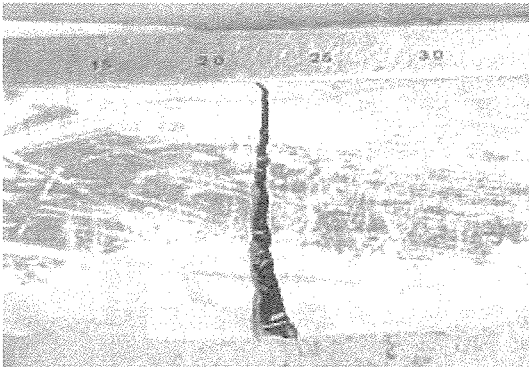
재생 PET 단섬유보강 콘크리트의 장점

- ① 섬유유리 강화효과에 의한 박락방지
 성능직접인장시험 및 철근의 전식시험결과, 재생 PET 단섬유를 혼입하면, 콘크리트에 균열이 발생하여도 균열의 계면을 섬유유리 연결하여 박리·박락이 방지된다.
- ② 콘크리트의 인성개선
 휨시험에 의해 확인한 결과, 재생 PET 단섬유를 혼입함으로써 콘크리트의 인성이 대폭적으로 개선되었다.
- ③ 부식이 없는 합성섬유보강 콘크리트

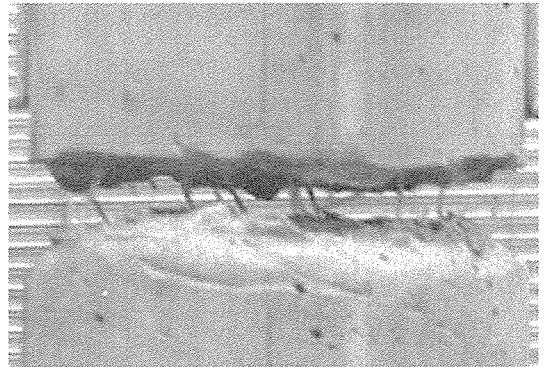
재생 PET 단섬유보강 콘크리트는 강섬유보강 콘크리트와 같이 부식에 의해 미관이 나빠지지 않고, 해양환경 하에서도 부식의 우려가 없다.

- ④ 양호한 분산·시공성
 재생 PET 단섬유는 경량이므로, 현장에서 간단히 레미콘에 투입할 수 있다. 콘크리트 중에서의 분산성도 우수하여 펌프 압송이나 뿔칠 등에 의한 시공도 충분히 가능하다.

< <http://www.toa-const.co.jp> >



<직접인장 시험>



<휨 인성시험>