

# 氣泡시멘트이용 軟弱地盤 개량 價格싸고 施工性 뛰어나

기포시멘트성토(FCB)는 일반 흙에 비해 가벼워 연약 지반의 침하를 크게 줄일 수 있는 것으로 나타났다.

또 기포시멘트는 유동성이 뛰어나 재료 및 기계의 반출입이 제한되는 공사현장에도 펌프를 이용, 반입할 수 있는 것으로 확인됐다.

이는 일본 도로공단이 시멘트 관련회사 9개사와 공동으로 실시한 기포시멘트성토공법 연구결과 밝혀진 것인데 이에 따라 일본 도로공단은 기포시멘트성토를 東名고속도로 개수공사에 시험 적용키로 했다.

기포시멘트성토재료는 시멘트 골재(모래) 물 기포제등으로 구성된 슬러리상태의 모르타르(또는 밀크)에 발포시킨 기포를 섞어 제조하도록 돼있다.

기포제는 합성계면활성제계 댐백질계등 2종류가 일반적으로 사용되고 있는데 모두 모르타르(또는 밀크)속에서 기

포를 안정적으로 유지보존시키는 성능을 지니고 있다.

특히 기포제는 공기가 50~70%나 포함돼 있기 때문에 물에 뜰 정도로 무게가 가볍다.

기포시멘트성토의 제조방법은 기포제용액을 발포기안으로 압축공기와 함께 일체히 강제적으로 집어넣은 다음 기포균을 발생시킨다.

이어 이를 별도의 계통에서 만든 시멘트슬러리와 기계적으로 혼합시켜 기포시멘트성토를 만들어낸다.

이 기포시멘트성토는 골재량 시멘트량을 변화시킴에 따라 단위체적중량 및 강도에 적합한 경제적인 배합을 선택할 수 있다.

경량성을 살린 기포시멘트성토의 특징은 연약지반위에서 흙을 사용하는 경우 지면의 침하를 방지할 수 있다는 점과 지반이 무너지거나 흘러내리는 지대에서 흙을 사용할 경우 하중을 줄여 지면에 대

한 부담을 덜 수 있다는 점이다.

또 도로의 폭을 넓히는 공사의 경우 흙을 확장하는 부분에 채우게 되는데 이때 붕괴를 방지하기 위해 도로의 가장자리에서 완만한 경사를 만들어 성토해야 하나 기포시멘트성토공법은 이같은 과정이 필요없고 용지도 도로부분만 확보하면 된다.

더욱이 기포시멘트성토는 유동성이 뛰어나 펌프로 최대 500m까지 압송할 수 있어 특히 협소한 현장에서 탁월한 성능을 발휘한다.

기포시멘트성토의 가격은 1㎡당 약 1만엔으로 같은 용도로 사용되는 기포스티롤에 비해 3분의 1수준에 지나지 않는다.

일본 도로공단은 지금까지 기포시멘트성토를 山陽자동차 전용도로등 8개 현장에서 시공했는데 오는 96년까지 골재량 시멘트량의 표준배합을 결정할 계획이다. ㉔

# 정밀도높고 人力難해소 위해 컴퓨터이용 대형土木現場 측량

일본 미츠이건설은 東京大 리모트센싱연구소와 공동으로 디지털스틸카메라에 의한 형상계측시스템을 개발, 후쿠시마현의 골프장건설공사에 실용화했다.

이 시스템은 계측기나 전용도화기등 전문기기를 사용하지 않고 IC메모리카드를 탑재한 카메라로 측량대상지역을 좌우에서 촬영, 카드를 EWS(엔지니어링워크스테이션)에 접속해 3차원의 정보를 산출할 수 있도록 돼있다.

이 형상계측시스템의 개발로 종전까지 2인1팀으로 4~8시간 걸렸던 측량작업을 1인이 30분만에 마칠 수 있게 됐다.

이번에 개발된 시스템은 인공위성을 이용한 측량시스템(GPS) 및 개발중인 레이저응용위치계측을 접목한 통합시공관리지원시스템의 일종이다.

측량업무는 계측기를 메고 돌아다니는 구태의연한 방법이 주류를 이루고 있는데 현장기술자들에게는 3D의 대표적인 사례로 인식되고 있다.

미츠이건설은 이를 해결하기 위해 컴퓨터기술을 도입, 면 및 체적등의 3차원측량을 간단히 마칠 수 있도록 했다.

시스템은 디지털스틸카메라와 엔지니어링워크스테이션으로 구성돼 있는데 카메라에는 IC메모리카드를 엔지니어링워크스테이션에 접속, 해석사진 프로그램을 뽑아낸다.

엔지니어링워크스테이션에 지상기준점의 좌표치를 입력한 다음 좌우의 화상위에 동일점으로 생각되는 패스포인트(기준점과 동일해도 무방)를 6점이상 선정, 촬영한 화상가운데 계측이 필요한 부분을 지정하면 약 25분만에 형상정보가 출력된다.

따라서 촬영시간을 포함 약 30분만 작업하면 현장의 3차원적인 측량이 가능하다.

특히 지상기준점을 설정할 때 이미 개발·실용화되고 있는 GPS(글로벌포지셔닝시스템)를 사용할 경우 작업을 보다 생력화해 정밀하게 마칠 수가 있다.

시스템의 개발로 분석작업이 거의 자동화된 데다 계측작업의 인력도 종전의 2인1팀에서 1인으로 생력화할 수 있다.

계측의 정밀도는 점의 계측이 수십센티미터로 낮은데 이는 글로벌포지셔닝시스템으로 대응할 수 있어 3차원계측은 종전보다 훨씬 높은 수준을 유지할 수 있다.

카메라의 이미지센서는 40만소자가 있고 지금까지의 실험시공에서는 100m×100m까지 최고의 계측기능을 발휘했다.

시스템은 현장으로 갖고 들어가지 않고서도 원격촬영으로 계측할 수 있기 때문에 장대법면, 콘크리트뿔칠면, 불규칙한 형상의 개발지등에서 뛰어난 기능을 발휘한다.

한편 미츠이건설은 이미 시스템을 후쿠시마현의 골프장을 비롯, 가나가와현의 국제촌등에 실용화 했는데 앞으로 대규모 토목현장을 중심으로 보급키로 했다. ㉠

# 高强度 콘크리트개발 活潑 21세기 超高層時代 대비

시미즈, 가지마등 일본의 대형 종합건설업체들이 고강도콘크리트개발을 둘러싸고 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

고강도 콘크리트는 유동성과 강도가 뛰어나 배근이 복잡한 현장에서도 별도의 다짐작업이 필요없고 고밀도로 충전할 수 있는 것으로 평가되고 있다.

특히 이들 업체는 고강도 콘크리트가 작업환경개선 품질향상에 크게 기여할 것으로 판단, 개발에 박차를 가하고 있는데 이미 일부업체는 현장에 실용화 했다.

또 이들 업체는 이 콘크리트의 보급과 관련, 원가 및 현장시공에는 문제가 있으나 장래적으로는 기존 콘크리트의 절반가량을 대체할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

설계강도 800kg이 넘는 초고강도콘크리트는 유동성이 뛰어나 타설에 따른 다짐작업이 필요없고 복잡한 모양의 형틀내에서도 골재를 분리시키는 일없이 균일하게 타설할 수가 있다.

일본의 경우 초고강도 콘크

리트개발은 오쿠무라구미, 오바야시구미, 시미즈건설, 도큐건설, 가지마, 치치부 시멘트등에 의해 주도되고 있는데 성분과 배합에 각 회사의 노하우가 숨어있다.

오바야시구미의 뉴로콘크리트공법은 타설속도가 빨라 대형 구조물의 급속시공 및 타설낙차가 큰 현장에서 뛰어난 분리저항성을 확보할 수 있다.

오바야시구미는 LNG저장탱크공사에서 약 1천m<sup>3</sup>를 4시간만에 타설했는데 8m의 높이에서 자유낙하시켜도 다짐작업이 필요없고 복잡한 형틀의 구석구석까지 충전했다.

표준형 고성능형 매스콘크리트형등 3종류가 있다.

시미즈건설은 다짐작업이 필요없는 PC사장교용 경량고강도 콘크리트를 선보였다.

이 콘크리트는 단위용적중량이 보통콘크리트보다 약 20% 가볍고 타설후 3일째의 강도가 1cm<sup>2</sup>당 300kg으로 종전에 비해 2배나 강하다.

따라서 PC사장교의 합리적인 설계·시공이 가능하고 공비도 크게 줄일 수 있다.

도큐건설의 초유동콘크리트는 표준콘크리트의 배합에 변화를 주지않고 석탄회 증점제 유동화제를 첨가해 유동성을 확보한 것이다.

이 콘크리트는 혼화제의 양이 적고 생 콘크리트공장에서 첨가할 때도 스톡사이로등 별도의 설비를 설치할 필요가 없다.

가지마와 치치부시멘트가 개발한 고유동 콘크리트는 고노슬래그 및 증점제를 사용치않은 것으로 보통의 생콘크리트 플랜트 설비를 이용, 고품질의 콘크리트를 제조할 수 있다.

수화발열이 적은 시멘트에 고성능감수제를 섞기만 하면 제조가능하다.

강도는 700kg이상을 실현했다.

특히 타설후 3일째의 초기 강도가 480kg으로 높고 형틀해제가 간단해 시공성이 탁월한 것으로 평가됐다.

이밖에 다케나가공무점, 미츠비시매티리얼, 京浜菱光 콘크리트등 3사는 1천kg이상의 초고강도 콘크리트와 이에따른 전용플랜트를 개발, 양산체제를 갖췄다. ㉠