

## 배치플랜트 필요없는 NATM工法 實用化

特殊콘크리트에 加水

日 西松建設은 최근 믹서 機械設備 배치플랜트가 필요없는 NATM터널 工事用뿔칠 콘크리트「SUNCRETE(시스템 오브 어번나툼 쇼트크리트)工法」을 개발, 실용화에 착수했다.

이 시스템은 都市터널工法으로 주목받고 있는 어번 NATM에 적합한 것으로 프리믹스드 콘크리트의 특수재료에 프리워트(事前加水) 믹서로 제1차 加水한 콘크리트를 노즐을 통해 뿔칠하는 시스템이다.

材料가 되는 프리믹스드 콘크리트는 시멘트 공장에서 시멘트·자갈·모래 및 急結劑를 사전에 혼합·건조시켜 부대에 담은 특수콘크리트로서 물만 섞으면 언제 어디서든지 간단하게 레미콘을 만들 수 있다는 것. 따라서 별도로 배치플랜트(batcher plant)가 필요없다는 것이다.

이 시스템의 핵심부에 해당하는 프리워트믹서는 프리믹스드 콘크리트를 뿔칠機에 직접 投入하여 뿔칠하는 것보다도 투입직전에 콘크리트에 필요한 水量가운데 30~40%를 재료로 혼합함으로써 뿔칠시의 분진량과 리바운드를 크게 감소시키는 효과를 발휘한다.

同社는 模擬터널에서의 실증실험결과 분진의 발생량(絶對量)이 1 m<sup>3</sup>당 12 mg 그리고 리바운드량은 20% 이하로 종래의 NATM 뿔칠 시스템에 비해 훨씬 양호하다는 것.

이밖에 이 시스템의 특징으로는 △1차·2차 水量을 조정함으로써 콘크리트 硬化시간을 변화시킬 수 있고 湧水부분에서도 부착성능이 매우 양호하며 △ 完全無人化·로봇화에 한발짝 다가설 수 있다는 것이다.

## 펌프壓送가능한 超高強度콘크리트

압축강도 1cm<sup>2</sup>당 1천 kg

日 후지타工業은 최근 종래 시판되고 있는 콘크리트에 비해 약 4배 이상의 強度(압축강도 1 cm<sup>2</sup>당 1천 kg)를 시현하고 펌프壓送에 의한 打設이 가능한 超高強度 콘크리트를 개발, 실용화에 착수했다.

同社가 개발한 超高強度 콘크리트는 混和劑 등 특수첨가물을 혼합하여 만든 것으로 原子爐의 壓力용기나 格納용기, 海洋 및 地下구조물 등은 물론 流動性이 있기 때문에 초고층 건물에도 큰 효과를 발휘할 것으로 기대되고 있다.

현재 日本에서 시판되고 있는 壓縮강도가 1 cm<sup>2</sup>당 1천kg 이상인 이른바 超高強度콘크리트 제품은 가격이 일반 콘크리트(1m<sup>3</sup>당 1만3천~1만5천엔)에 비해 20배 이상이나 高價이고 펌프壓送打設이 불가능하다는 문제점 때문에 2次 제품등 특수한 용도에 한정되어 쓰이고 있다.

이에 반해 후지타工業이 개발한 超高強度 콘크리트는 압축강도가 1cm<sup>2</sup>당 240kg 정도인 일반 콘크리트에 비해 약 4배 이상인 1cm<sup>2</sup>당 1천 kg의 강도를 갖고 있으면서도 가격은 일반 콘크리트보다 1.3~3.0배로 그다지 높지 않고 종래의 超高強度 콘크리트보다는 약20배나 싸다는 것이다.

그밖에 △슬럼프가 20cm정도로 유동성이 있어 펌프壓送에 의한 打設이 가능하고 △壁面 등의 경우 打設 후 하루만에 거푸집을 떼어낼 수 있어 作業性能을 대폭 높일 수 있으며 △ 건조수축이 매우 적고 打設후 온도상승도 거의 없기 때문에 균열 발생이 적다는 특성을 갖고 있다는 것이다.

한편 후지타工業은 곧 요코하마市에 건설예정인 同社기술연구소의 12m×15m 규모의 건물 2층부분에 신개발 超高強度 콘크리트를 시험적으로 사용할 계획인데 원자로의 壓力용기나 로켓발사대 등 특수구조물은 물론 초고층빌딩등 일반 건축물에도 큰 효과를 발휘할 것으로 기대되고 있다.

## 레미콘슬러지 再利用 장치 개발 자갈상태로 路盤強化 등

日 末本工業은 최근 레미콘工場에서 나오는 슬러지를 자갈(砂利)모양으로 굳혀 路盤材 등으로 再利用할 수 있는 「슬러지造粒장치」를 개발, 레미콘 관련기업을 대상으로 受注활동을 개시했다.

슬러지造粒장치로 생산한 제품은 1 m<sup>2</sup>당 100 kg의 강도를 갖고 있으며 처리비용은 1 m<sup>3</sup>당 1천엔정도, 그리고 플랜트의 표준가격은 약 4억 엔이다.

東京을 비롯한 수도권의 레미콘공장에서는 每月 100 m<sup>3</sup>의 슬러지가 발생, 산업폐기물로 처리해야 하는데, 1 m<sup>3</sup>당 약2만엔의 처리비용이 들기 때문에 레미콘 업계의 合理化를 위해서는 슬러지의 再利用이 최대의 과제로 여겨졌다.

이러한 점을 감안 레미콘工場排水 처리장치의 전문메이커인 末本工業은 8년전부터 슬러지의 造粒化 연구에 착수, 이번엔 제품의 強度·비용 양면에서 재이용 가능한 造粒방법과 장치의 개발에 성공했다.

造粒방법은 ① 슬러지를 脫水하여 含水率 50% 이하의 케이크로 한다음 ② 그것을 파쇄하여 벤트나이트 20% 시멘트 10%와 少量의 凝固劑를 混入 ③ 믹스장치로 혼합 브리켓트머신으로 造粒化하고 ④ 필요에 따라 蒸氣 양생하여 강도를 높이는 순서로 진행한다.

이 造粒장치는 슬러지를 종전의 生産廢棄物로서부터 유용한 商品으로 변화시킬 수 있다는 점에서 크게 주목받고 있다.

## 시멘트 韌強度 10倍 향상 NIMS 제조技術 활용

日 우노베興産은 최근 英國 ICI社로부터 超高強度시멘트 製品의 製造技術(NIMS)를 도입했다.

이 기술은 시멘트를 굳힌 硬化體중의 空隙을 철저히 제거함으로써 韌強度가 극히 높은 시멘트 硬化體를 실현하는 것.

통상 제조방법에 따른 시멘트 硬化體에 비하여 韌強度는 10배 이상 壓縮強度는 3배이상이다.

同社は 빠르면 연내 님스기술을 사용한 製造 프로세스를 完成시킬 계획이다.

통상제조 프로세스로 굳힌 시멘트硬化體는 속에 다수의 空隙이 생기기 때문에 韌에 약하다.

때문에 石綿이나 유리纖維등의 混入, 철근 등의 보강으로 韌強度가 높은 硬化體를 만드는 방법이 일반적으로 사용되고 있다.

님은 보강재를 사용하지 않아도 高強度시멘트 製品이 제조되는 것이 특징이다.

空隙을 追放키 위해 시멘트 비빔때에 물의 量을 줄임과 동시에 空氣가 들어가지 않는 특수한 비빔方法을 채용, 韌強度가 cm<sup>2</sup>당 1천500 kg, 壓縮強度가 3천 kg의 성능을 실현했다.

님스技術에서는 각종 添加劑를 균일하게 混入할 수 있으므로 機能性 材料生産에의 적용이 가능한 데 예컨대 導電性필러의 첨가로 電磁싯드特性이 부여된다.

또 님스技術로 제조한 硬化體는 耐磨耗성이 연마석 정도여서 흠이 잘 생기지 않고 振動減衰性能(材料가 振動을 흡수하는 성질)에 뛰어나며 입체적인 형상의 제품생산도 가능하다.

우노베興産은 建材用途의 상품개발을 서두름과 동시에 앞으로 ICI社 및 ICI저팬社와 협력하여 建材이외의 用途開發에도 건축할 예정이다.

# 壓着式콘크리트工法 실용화 拍車

분진·材料손실 거의 없어

日本道路公團은 최근 NATM콘크리트 뿔칠工法에 대신하는 새로운 공법으로 주목받고 있는「壓着式 콘크리트工法」에 대한 표준시공방식 등 實用化를 촉진키 위해 産·學·官공동으로 研究小委員會를 조직키로 했다.

오는 5월 발족될 研究委는「壓着式 콘크리트工法」에 대한 掘削에서 覆工까지의 全工程을 토달시스템으로 確立하는 한편 施工기계나 打設콘크리트의 性狀등 폭넓은 연구·검토를 수행하게 된다. 小委는 道公을 비롯 JR, 三井건설, 鐵建건설등이 참가할 것으로 알려졌다.

壓着式콘크리트工法은 원형의 터널斷面形狀에 맞춰 설치한 가이드프레임에 따라 신개발 特殊거푸집(벨트형거푸집)을 이동시키면서 동시에 그 거푸집내에서 콘크리트를 地山掘削面에 打設하면서 연속적으로 1차 覆工을 행하는 것이다.

장치는 벨트형거푸집 외에 벨트형거푸집制御部, 노즐制御部, 壓縮電裝部 가이드레일, 架臺등으로 구성되어 있는데 포인트가 되는 벨트형거푸집은 압착재에 의해 支保工面에 打設된 상태에서 벨트형거푸집 制御部와 일체가 되어 가이드레일에 얹혀 선회하도록 되어 있다.

공사순서는 掘削地山面과의 사이에 壓着두께를 형성한 뒤 레미콘에서 공급된 콘크리트를 쇼트크리트로 急結劑와 동시에 壓送, 벨트거푸집의 上部에 설치된 特殊노즐부근에서 兩者를 혼합하여 이미 형성된 覆工내에 뿔칠, 벨트형거푸집에 의해 콘크리트를 地山국삭면에 맞춰 벨트형거푸집을 가이드레일에 따라 이동시켜 연속적으로 1차복공한다.

이 공법의 특징은 △濕式혼합에 의한 急結性流動化 콘크리트를 터널壁面과 벨트거부집

사이에 형성된 뿔칠面에 대해 1cm<sup>2</sup>당 1.5~2.0kg의 低空氣壓力으로 뿔칠하기 때문에 粉塵의 발생이 매우 적고 반발(되떨어짐)이 전혀 발생하지 않으며 △流動化 콘크리트를 콘크리트 펌프로 壓送하는 방식이기 때문에 2인치 호스로 콘크리트의 장거리 壓送이 가능 △시공기계의 배치가 간단하여 작업공간을 폭넓게 확보할 수 있다는 것이다.

한편 同公법은 이미 舊國鐵이 現 JR東日本の 信發 제1水路터널공사(鐵建건설시공)에서, 道公이 近畿자동차道 關·伊勢線の 多氣터널공사에서 각각 실증실험을 실시한 바 있다.

## 透光性콘크리트거푸집 開發

打設·다짐作業 즉석 確認

日 神戶製鋼所는 최근 알루미늄合金製의 透光性 콘크리트거푸집을 개발, 商品化에 착수했다.

이것은 알루미늄合金제조기술을 토대로 高強度 알루미늄合金製 거푸집과 特殊 FRP(섬유강화플라스틱)製 透明堰板을 세트한 시스템 거푸집으로 柱脚부분의 콘크리트 注入을 육안으로 명확히 볼 수 있다는 것이다.

神戶製鋼所는 이번에 개발한 透光性 콘크리트 거푸집이 소성의 실험결과 현재 주류가 되어 있는 木製 및 스틸製 거푸집에 비해 무게가 거의 절반에 불과하면서도 강도는 스틸제와 버금가고 사용회수도 5배나 많아 매우 경제적이다라는 주장이다.

즉 透光性 콘크리트 거푸집은 알루미늄合金과 알칼리성에 강한 특수코팅을 표면에 입힌 4mm의 FRP製透明堰板(특허출원중)을 세트하고 있어 重量은 600×1천800×600mm크기의 것이 16kg로 가벼워 合版두께 12mm의 보조목이 필요한 木製거푸집이나 스틸製거푸집의 무게 30kg에 비해 1/2에 불과하다.

그리고 引張강도는 1mm당 25kg, 耐力은 1mm당 22kg으로 스틸제와 버금가고 轉用회수는 스

틸製가 20회 정도인데 비해 100회 정도로 5배나 오래 쓸 수 있다는 것이다.

특히 가장 큰 장점은 그동안 숙련작업자의 感과 경험에 의존했던 콘크리트 打設·다짐작업을 肉眼으로 外部에서 확실하게 확인할 수 있어 品質성능을 높일 수 있다는 것.

神戶製鋼所는 600×1천 800×600mm 사이즈를 4만5천엔에 판매할 계획으로 있다.

## 매스콘크리트 「眞空冷却공법」開發 온도균열抑制로 대량 打設

日大成建設은 최근 野菜의 진공 냉각기술을 응용하여 모래를 冷却, 매스콘크리트의 溫度균열을 억제하는 「眞空冷却工法」을 개발, 실용화에 착수했다.

壓力이 떨어짐으로써 물이 沸騰·蒸發하고 온도도 저하, 氣化熱이 온도를 빼앗는 원리를 이용한 것인데, 종래의 얼음이나 액체질소에 의한 냉각에 비해 비용을 대폭 줄일 수 있다는 것으로 특히 콘크리트 타설량이 2만 m<sup>3</sup> 이상의 경우에 큰 위력을 발휘한다는 것이다.

콘크리트구조물의 대형화와 합리화 시공에 매스콘크리트 공사에서는 수화열에 의한 온도균열의 억제가 시급한 과제로 대두되고 있다.

이것의 방지책으로는 일반적으로 자갈이나 시멘트, 물을 혼합하기 전에 冷却하는 공법이나 얼음을 집어 넣는 방법이 이용됐고 최근에는 콘크리트에 액체질소를 噴入하는 공법도 나와 있다.

大成建設이 개발한 新공법은 壓力을 떨어뜨림으로써 모래의 表面水를 증발시켜 그때의 氣化熱로 自己冷却 시킨다는 데 특징이 있다. 따라서 大量의 콘크리트를 打設할 수 있으며 高品質로 耐久性이 높은 구조물을 단기간에 시공할 수 있다는 것이다.

시스템은 먼저 投入컨베이어로부터 眞空冷

却槽에 모래를 投入, 이것을 蒸氣驅動(보일러)에 의한 진공배기장치로 진공냉각하는데, 효율을 높이기 위해 워터제트 등을 설치하고 있다.

實用플랜트에 의한 실험결과 온도 44.8도의 모래(1.5m<sup>3</sup>)를 1度 정도까지 냉각하는 데 걸리는 시간은 약 27분 정도이고 1시간당 100 m<sup>3</sup>의 콘크리트 제조에서 콘크리트의 온도를 32度~22度로 내리는 경우의 단가를 보면 1만 m<sup>3</sup>의 경우는 m<sup>3</sup>당 9천 600,엔 2만m<sup>3</sup>의 경우는 1m<sup>3</sup>당 5천엔, 5만m<sup>3</sup>의 경우는 1m<sup>3</sup>당 2천200엔으로 낮아진다는 것이다. 따라서 同플랜트의 건설비를 약 1억6천만엔으로 보면 특히 2만m<sup>3</sup> 이상의 경우에 비용면에서 유리하다는 지적이다.

한편 大成建設은 장차 粗骨材나 콘크리트의 진공냉각도 실용화할 방침이다.

## 콘크리트속 鐵筋부식 高정밀測定

### 非破壞검사장치 完成

英國의 CNS일렉트로닉스社는 최근 콘크리트속의 철근부식상태를 外部에서 正確하게 측정·평가하는 非破壞검사장치를 완성했다.

이 장치는 콘크리트속의 鐵筋의 電位差를 측정함으로써 부식의 상태를 검사하는 것인데, 이 방법은 이미 기술적으로 확립되어 있었지만 보다 정밀하고 휴대간편한 소형 포터블이라는 점에서 주목받고 있다.

콘크리트表面에 배치하고 半電池(예컨대 銀·鹽化銀반전지등)와 高性能의 抵抗電壓計를 결합시킴으로써 철근의 電位差를 측정, 부식의 상태를 평가하도록 되어 있다.

이 검사장치는 「포텐셜휠(Potential Wheel)」 및 「데이터패키지」라고 부르는 기기로 구성되어 있는데 이들 기기는 자동적으로 데이터수집을 수행, 그것을 표시하는 기능을 갖고 있다.

포텐서휠은 銀·塩化半電池를 내장한 것으로 水飽和휠로 콘크리트 표면과 電氣的으로 접촉

하고 물은 電導매체의 역할을 담당한다. 즉, 포 텐션힐의 휠을 콘크리트면을 횡단하도록 굴리 면 케이블로 연결된 데이터 패키지에 연속적으 로 電位差판도値를 보내게 되고 데이터패키지 는 최고 128走査데이터를 기억할 수 있다.

검사담당자는 키보드와 디스플레이가 부착된 端末에 의해 電池데이터의 분류 및 프린트法에 관한 多數의 프로그램에서 적당한 것을 선정할 수 있도록 되어 있다.

또 프린터는 走査데이터를 圖表플롯(plot) 또 는 等高線狀의 플롯 등 다양한 방법으로 플린 트시킬 수 있다는 것이다.

장치本體는 어깨끈이 달린 防水케이스에 넣 어져 있어 파지가 매우 간단하고 전원의 배터 리는 充電式이다.

## 超速硬시멘트 개발

유니온, 工期단축기대

日시멘트와 타일시멘트등 特殊시멘트 生産業 體인 (株)유니온은 2시간이면 사용할 수 있는 超速硬시멘트를 국산화, 시판에 들어갔다.

4계절용인 이시멘트는 알루미늄시멘트를 主 原料로 한 특수용으로 施工后 2~3시간만에 車 輛通過가 가능할 정도의 強度를 지니고 있어 각종 緊急工事(道路, 橋梁, 각종 基礎)와 특히 올림픽을 앞둔 마무리 공사에 많은 기여를 하 게 되었음은 물론 工期短縮을 요하는 冬節期工 事 사용에도 적합하며 도자기, 완구 및 각종 형 틀제작등 많은 분야에서 需要代替가 이루어질 것으로 전망되고 있다.

## 水中 新 콘크리트 開發

종래의 콘크리트 공사의 개념을 뛰어 넘은 새로운 콘크리트가 일본의 大林組에서 개발되 었다.

이 콘크리트는 일명 아쿠아콘크리트로, 보통 콘크리트에 셀룰로즈 에테르系의 특수 混和劑 (SCA)를 첨가한 것이다. 粘性이 대단히 높고, 물 속에서도 쉽게 분리되지 않기 때문에 고품 질의 콘크리트를 만들 수 있다. 또 수질오염 문 제도 없다. 이같은 특징은 종래의 水中 트레미 공법에서는 불가능한 것이다.

주요 특징은 다음과 같다. ▲수중에서도 분리 되지 않기 때문에 흐르는 물 속에서도 시공이 가능하다. ▲수질오염의 문제가 없다. ▲물과 시 멘트의 배합과 특수 混和劑의 첨가량을 조절하 여 임의의 강도를 얻을 수 있다.

## 콘크리트構造物 리폼사업 進出

日 飛島建設은 건축물을 비롯한 각종 콘크리 트구조물의 리폼에 위력을 발휘하는 콘크리트 老朽化 방지사업에 본격 착수키로 했다.

이를 위해 施工을 담당할 「日本環境실드」를 設立, 콘크리트老朽化방지 補修공법인 파마실드 工法의 보급과 실드劑의 판매에 착수했다.

콘크리트 老朽化방지공법의 재료는 이미 300 종을 넘고 있는데, 飛島건설이 채택한 「파마실 드」는 미국에서 개발되어 엄격한 聯邦규격에 適合한 材料로서 軍이나 공업용 토목건축용 補 修劑로서 널리 보급되어 있다.

飛島건설에서는 이 파마실드를 사용한 콘크 리트老朽化의 보수공법에 관한 性能시험 등 각 종실험을 실시하고 있다.

## 한국機, 콘크리트 시험機 國산화 成功

수입에 의존해왔던 각종 콘크리트제품의 내 구성시험 장치가 韓國機械公社에 의해 국산화 돼 연간 500만달러 이상의 수입대체 효과가 기

대된다.

1년간에 걸쳐 개발된 이 장치는 콘크리트 제품 제조업체, 레미콘업체, 대학연구소 등에 설치돼 콘크리트제품의 강도를 측정하기 위한 동결 응해 급속반복등 내구성 시험에 사용된다. 특히 공냉식 급속동결과 수중응해 시험방식인 韓國工業規格에 적합하도록 제작된 것이 특징이다. 기존 장치는 부동액을 넣어 내부온도를 조정해야 했던 번거로움이 뒤따랐으나 온도변화가 빠르고 효율도 높아 보수 관리가 용이하다. 월간 5대를 생산, 수입가격(5,000만원)의 30% 수준인 대당 1,700만원에 공급할 계획이다. 이 제품의 대량생산을 위해 올 하반기에 8억원을 투입 충남 鳥致院에 대지 3,000평, 건평 800평 규모의 자체공장을 착공, 생산능력을 현재 월간 5대에서 10대로 늘릴 계획이다.

## 壓送능력 15미터 콘크리트펌프車

日 니이가타 鐵工所는 소형콘크리트 펌프車 「NCP6FB」를 개발했다.

「맥스윙」시리즈의 최소기종으로 최근 압력이 80kg/m<sup>2</sup>이며 소형차에 버금가는 強度로 15.3m 높이까지 콘크리트 壓送할 수 있다.

이 「NCP 6FB」는 맥스윙 시리즈의 특징인 스윙타입 壓送방식을 채용하여 콘크리트의 硬化 정도가 큰 低슬럼프 영역에서도 吸入効率が 높으며 畚配管의 지름이 5인치나돼 저슬럼프의 콘크리트를 사용하는 土木用 레미콘打設에도 적합하다.

레미콘吐出量은 每時 10~60m<sup>3</sup>이며 최고압력은 cm<sup>2</sup>당 80kg으로 등급기준에서는 가장 높다.

또 호퍼容量은 0.35 m<sup>3</sup>로 대형차 수준이며 호퍼地上高는 1.2m로 낮아 4톤 믹서車에서도 供給이 가능하다.

이밖에 安全릴리프弁 2段세트機構의 채용으로 低壓에서 高壓까지의 일관 操作이 되는 특징이 있다.

## 경량氣泡콘크리트 市販 스테이터스 패널

日 오노타ALC는 工場에서 鋼板을 대거나 塗裝마감을 한 騷量氣泡(콘크리트)「디럭스·스테이터스·패널」을 시판키로했다.

스테이터스·패널은 建築市場의 外裝마감으로는 할 수 없었던 高級減이 表現되는 것이 특징.

표준설계가격은 鋼板붙임인 M타입이 m<sup>2</sup>당 4만~5만엔, 塗裝마감인 P타입이 2만3천엔 안팎.

종래 ALC는 建築現場서 시공후 外裝마감하는 것이 일반적이어서 고급감이 없고 超耐候性을 갖춘 마감도 불가능했다.

同社は 금년 2월 앙카(암나사)를 내장한 「乾式免震構法·DDD構法」 專用 ALC패널을 量産化함으로써 종전과 같이 패널에 구멍을 뚫어 外裝을 損傷하는 일 없이 施工할 수 있게 됐다.

이것에 이어 개발한 스테이터스·패널은 공장서의 고급외장마감을 가능케했다.

M타입은 스테인리스鋼板, 불소수지鋼板의 2鍾, P타입은 불소수지, 우레탄樹脂, 실리콘아크릴樹脂의 3鍾.

주요특징은 건축물의 고급감과 중후감을 향상하고 耐候性이 뛰어나며 工期短縮이 가능하다는 것 등이다. \*