

## 레미콘 技術動向

### 100m 강관 기둥에 충전가능한 고강도·초유동 콘크리트의 개발

大成建設은 충전형 강관 콘크리트(이하 CFT라 칭함)구조의 강관기둥에 100m이상의 높이까지 압입시공이 가능한 고강도·초유동 콘크리트를 개발하였다. 특수시멘트와 혼화제를 합리적으로 배합하여, 설계기준강도가 600~1,000kg/cm<sup>2</sup>, 슬럼프 플로우가 60~70cm인 고강도·초유동 콘크리트를 개발하였다.

CFT구조는 강재와 콘크리트의 특성을 살린 합리적 구조형식으로 초고층 빌딩의 기둥을 중심으로 크게 활용하고 있다. 이 구조는 기존의 강관기둥에 비하여 강재의 두께를 얇게하므로써 단면적을 작게 할 수 있으며, 강성이 높아 건물의 흔들림이 적어진다. 또한, 내화성이 증가하여 내화피복 등을 생략할 수 있는 장점이 있다.

이러한, CFT구조를 이용한 고강도·초유동 콘크리트의 시공은 강관기둥의 하부에서 콘크리트를 압입하여 상부까지 충전하는 방법이 취해지고 있으며, 현재까지는 설계기준 강도 600kg/cm<sup>2</sup>, 슬럼프 플로우 40cm정도의 콘크리트를 약 60m 높이까지 충전하는데 성공하였다.

이번에 개발한 고강도·초유동 콘크리트는 설계기준강도에 따라 물/시멘트비를 바꾸고, 시멘트의 종류를 선정하게 되는데, 一例로, 설계기준강도를 1,000kg/cm<sup>2</sup>로 하였을 경우 결합재는 보통 포틀랜드 시멘트, 슬래그 미분말 및 실리카 흙 등을 혼합하여 사용하고, 물/결합재비는 22%로 하여 제작한다.

한편, 고강도·초유동 콘크리트의 개발로 인하여 새로운 유동성 평가방법 및 펌프압송시 압력조절방법 등도 확립하였다.

따라서, 大成建設에서는 고강도·초유동 콘크리트를 이용하여 초고층 빌딩의 CFT구조 기둥등에 크게 적용하고, 아울러, 철근 콘크리트 구조물등에도 활용할 방침이다.

(日刊建設工業新聞)

### 폐기물을 고품연료로

三菱 material은 14일, 福岡縣京都郡刈田町, 電源開發, 福岡銀行과 공동으로 刈田町내에서 수집된 가연성 폐기물을 가공하여 고품연료로 판매하는 제 3 sector [刈田 에코플랜트]를 설립하고, 발표하였다. 刈田 에코플랜트社는 刈田町으로 부터 쓰레기 처리에 소요

되는 위탁료와 三菱 material의 고행연료 판매수입등으로 운영된다.

연간매출액은 1일 42ton의 생산능력을 갖춘 제조설비와 10ton/5h의 처리능력을 가진 대형 쓰레기 처리설비를 건설하므로써 근로자 10인으로 연간 3~4억엔의 매출액을 예상하고 있다.

총자본금은 9천8백만엔으로 자본금에 대한 출자비율은 市田町 51.02%, 三菱 material 33.98%, 전원개발 10% 및 福岡은행 5%등이다.

부지계획은 고행원료 처리시설을 市田町의 쓰레기 소각장부지 내에 건설하고, 제조한 고행연료는 같은 마을내에 있는 三菱 material 시멘트 공장에 신설하는 폐기물 발전시설에서 석회와 함께 연소시키는 것으로 하는데 이때, 발생하는 소각재는 점토의 대체품으로 시멘트 원료의 일부로 활용할 계획이다.

〈日刊建設工業新聞〉

---

## 大林組의 초유동 콘크리트, 뉴로크리트 시공실적 30만<sup>m</sup>³ 초과

---

大林組는 초유동 콘크리트-「뉴로크리트」의 시공실적이 30만<sup>m</sup>³를 돌파하였다고 발표하였다. 이러한 결과는 이제까지 일본에서 시공된 초유동 콘크리트의 누적시공실적에 약 1/3로서 일본최대의 실적인 것이다.

뉴로크리트는 이 회사가 '92년에 개발·실용화한 초유동 콘크리트로 유동성이 높아 다짐작업을 필요로 하지 않을뿐 아니라, 재료분리저항성이 크고, 요구되는 성능에 따라 분체계·증점계·병용계의 세 type중에서 자

유로이 선택할 수 있다는 특징을 가지고 있으며, 일반적으로 사용되고 있는 재료를 적절히 선택한 후, 적정비율로 조합하여 사용하기 때문에 넓은 폭의 배합이 가능하다.

이러한 이유로, 구조조건이나 시공조건에 맞는 최적의 콘크리트 배합을 선택하는 것이 가능한데 특히, 시공조건에 따라 고성능 type, 표준형 type, 매스콘크리트 type의 세 종류로 분류하고 있어 각각의 용도에 따라 선택하여 사용할 수 있다.

이미 34건의 공사에 뉴로크리트를 사용하였으며, 이 중, 단일의 공사에서 10<sup>m</sup>³이상을 사용한 공사는 明石海峽大橋 1A 기초 및 구체공사(매스콘크리트 type, '91년 12월~'94년 12월, 약 15만<sup>m</sup>³을 타설)와 村野淨水場 高度處理棟他 구체건설공사(大阪府枚方市, 매스콘크리트 type, '95년 7월~'97년 6월, 약 20만<sup>m</sup>³을 타설예정)의 2건이다. 또한, 작년 12월말까지로 村野淨水場 高度處理棟他 구체건설공사에 약 15.5<sup>m</sup>³를 시공함으로써 시공실적이 30만<sup>m</sup>³를 넘었다.

〈日刊建設工業新聞〉

---

## 경량 모르터의 제조방법

---

기존의 모르터에 비하여 재령이 경과하여도 성상의 변화가 적고, 경량이며, 유동성(작업성) 및 시공방법 등이 손쉬운 경량 모르터를 제조하였다.

시멘트重量으로 100에 대하여 표면활성제는 50~85%정도, 역청물질은 5~20%, 고결방지제는 10~30%정도이고, 단위용적중량 0.1~0.6kg/l, 흡수율 10%이하의 저흡

수성 무기질 발포체를 20~160%정도 흡입하여 특수한 경량 모르터를 제조하는데 이때, 표면활성제, 역청물질, 고결방지제 등의 혼화제는 저흡수성 무기질 발포체의 표면을 덮는다.

경량모르터는 저흡수성 무기질 발포체를 시멘트 부재중에 균등하게 분포시키고, 순간응결을 억제한 기능을 부여하므로써 모르터에 성상변화가 적도록 한 것이다.

또한, 저흡수성 무기질 발포체는 표면이 유리질의 구상으로 되어있어 모르터내에서 불베어링 작용을 하므로써 유동성을 개선한 것이다.

저흡수성 무기발포체의 내부기포 표면은 견고하여 혼합중에도 변형이(찌그러지거나 파손)발생하지 않으며, 흡수량이 작게 한 것이다.

(시멘트·콘크리트 NO.597, Nov.1996)

## 수증기 양생 경량기포 콘크리트의 제조방법

일본에서는 증기 양생 경량기포 콘크리트는 기존의 ALC 제품보다 壓縮強度가 높은 것으로서 ALC 제품의 큰 기포수를 감소하고, 표면의 미감을 개선시켜 제조한 것이다.

시멘트와 생석회는 석회질 원료로, 소량의 규사는 규산질 원료로, 알루미늄 분말의 발포제 및 물을 주원료로 하여 수증기 양생 경량기포 콘크리트를 제조한다.

석회질원료, 규산질원료, 첨가제 및 물을 혼합하여 점도 1.8~1.3의 특수 경량기포 콘크리트를 제조한다.

(시멘트·콘크리트 NO.598, Nov.1996)

## 바름두께 조절이 자유로운 조강성 수지 콘크리트

일본에서는 지난해, 阪神대지진으로 겨울철 화재가 발생했을때, 기존의 콘크리트를 이용하여 긴급보수·보강 대책이 요구되어졌다. 이러한 보수·보강에는 주로 중용열 시멘트나 특수 고로시멘트를 사용하게 되는데, 이때 사용되는 수지 접착제의 경우 0℃이하에서도 경화가 가능하나 동절기의 -10℃에서는 보강된 콘크리트를 사용하여야 한다. 따라서, 개발되어진 것이 이 조강성 수지 콘크리트이다.

이는 한중시공이 가능하고, 우수한 접착력으로 보수·보강을 가능도록 하며, 수중콘크리트나 우중에도 시공할 수 있는 등의 장점이 있다.

(건축기술, NO.561, Nov.1996)

## 투수성 조성물

일본에서는 저렴한 가격의 재료를 이용하여 투수성과 강도가 높은 투수성 조성물을 제조하였다. 고로의 부산물로 발생하는 슬래그를 이용하는데, 입도는 5~25mm의 粗粒品이다. 석회석의 입도는 5~0mm의 中粒品이고, 水碎슬래그의 입도는 2.5~0mm이다.

1~14重量%의 水碎슬래그 미분말로부터 얻어지는 골재와 重量% 1~14의 시멘트와 석고로부터 얻어지는 알카리 자극재를 주재료로하여 제조하였다.

(시멘트·콘크리트, NO.561, Doc.1996)

---

---

## 콘크리트 블록 이음매 공법 개발

---

---

일본 야멕스는 콘크리트블록의 내진성 이음매와 이의 시공법 'TSK 조인트 공법'을 개발했다. 신공법은 지난번 발생한 한신 대지진과 같은 규모의 지진에 대해서도 블록의 기능이 손상을 입지 않고 지상·지중 또는 형상의 차이 등에도 대응할 수 있는 것으로 평가되고 있다. 신공법은 접합하는 2개의 콘크리트블록 단면에 삽입구멍을 뚫고 고무조인트실을 삽입한 다음 무수축 그라우트재를 주입해 2개의 블록을 일체화시키도록 되어있다. 조인트재의 특수형상 고무실은 내구성이 강한 에틸렌프로필렌젠을 적용, 1cm당 인장강도 66kg을 실현했다. 신공법의 특징은 지진이 발생했을 때 액상화가 생기는 측방유동에 의한 지반왜곡에도 대응할 수 있다는 것과 지수성이 뛰어나다는 점이다.

(일간건설)

---

---

## 강도, 피복, 균열을 대상으로 검사항목 추가

---

---

일본도로공단(JH)은 콘크리트의 품질관리 방법에 관한 現行要領의 재검토 작업을 진행하고 있다. 경화직후의 콘크리트 구조물에서 강도, 피복, 균열을 대상으로 새로운 검사항목을 추가함으로써 보수의 의무등이 더해지게 된다. JH에서는 1996년 7월에 북관동 자동차道下 横田工事등 3건을 대상으로 ISO 9000 시리즈 적용 파일롯트 공사를 실시하였다.

JH에서는 1996년 11월 콘크리트 재료 등의 규정치나 관리방법을 정한 「콘크리트 시공관리 요령」(JH요령)을 작성하였다. 토목학회의 「콘크리트 표준사양서」와 비슷하게 재료나 배합조건등, 이른바 레디믹스트 콘크리트의 품질확보에 중점을 두고 콘크리트 제조과정에서 엄밀한 검사를 행하는 것으로 경화후의 구조체 콘크리트의 품질까지도 만족할 수 있도록 고려하였다.

그렇지만 현장에서의 시공불량이나 불법가수등은 검사를 할 수 없는 것이 현실이다. 구조물의 품질확보나 내구성의 향상을 확보하기 위하여 경화후의 콘크리트 구조물에 있어서도 품질이나 정도를 확인할 필요가 있다.

이를 위해 JH에서는 ① 굳지않은 콘크리트의 품질관리체제의 재검토 ② 구조물 콘크리트의 비파괴검사방법의 도입등 2가지 점에 대하여 검토하였다. 내구성이 높은 구조물을 구축하기 위한 시공관리를 시작으로 효율적인 검사를 실시하기 위한 측정기기의 활용외에 시공관리에 있어서 검사방법의 합리화나 간소화를 주안점으로 JH요령의 재검토 작업을 진행하고 있다.

(일간건설공업신문)

---

---

## 저온경화성 탄소섬유공법

---

---

일본 미쓰비시레이온은 저온경화성 MMA(상온경화형 메틸·메타크릴레이트)계 수지를 함침접착수지로 사용해 탄소섬유를 보강, 특히 겨울철의 시공성을 개선한 신공법을 개발했다.

이와 관련하여 아오키(青木)건설은 미쓰비시레이온의 위탁을 받아 MMA수지에 의한 접착탄소섬유시트 보강실험을 실시했다.

실험에 사용한 MMA수지는 온도가 10도인 상태에서도 단시간에 경화되는 특성을 지니고 있는데 개발한 공법을 병용함으로써 시공성을 크게 높였다고 아오키건설은 설명했다.

실험결과 MMA수지를 사용함으로써 △경화 시간의 대폭적인 단축이 가능하고 5도이하의 저온에서도 시공이 가능하며 △수지를 침투시켜 경화한 탄소섬유시트는 에폭시수지를 사용한 경우와 동일한 인장특성이 있는 것으로 나타났다.

또한 에폭시수지를 사용한 경우와 거의 비슷한 탄소섬유시트의 콘크리트에 대한 접착성과 콘크리트 원기둥의 일축압축보강(구속) 효과가 있는 것으로 확인됐다.

중전의 탄소섬유시트 보강은 에폭시수지를 접착수지로 사용하기 때문에 저온때는 경화되기 까지 장시간이 소요되는 것으로 지적되고 있다.

특히 겨울철 시공은 불가능하고 시공성에 문제가 있는 것으로 전해지고 있다.

이번 실험에서는 에폭시수지 대신에 MMA 수지를 바인더로 적용, 이경우의 탄소섬유시트 재료특성과 내구성상에 대해 조사했다.

이와함께 RC구조물의 휨보강재, 전단보강재에 적용한 경우의 보강효과 및 기둥부재의 내진보강 효과를 확인하기 위해 인성(변형성능등) 실험도 실시했다.

기둥시험체는 전단스팬비 약 2.8의 전단 파괴전형형 시험체로 주근은 SD295A D32, 대근은 D10을 사용하였고 압축강도는 1cm<sup>2</sup>당 70kg으로 하였다. <일간건설>

공동판매사업에 진출한다는 것이 거의 확실시 되고 있다. 이미 동경지구 레미콘 協同組合과 대강 합의, 3월말까지 실시하는 방향으로 구체적인 검토에 착수했다. 1997년 1월 30일에 열린 동경 레미콘 協同組合의 회견에서 밝혀졌다.

레미콘의 商流에 대해서는 판매점의 과당 경쟁이나 중층화를 개선할 필요가 있다고 지적되어 왔다. 현재와 같은 商流에서는 시황하락에 박차를 가한다는 염려에서 동경 레미콘 協同組合이 작년 商流의 재검토를 協同組合에 제안하였다. 레미콘 協同組合, 協同組合 각각에서 새로운 商流를 갖는 방법을 검토하였다. 작년말에는 양조합의 商流에 관한 생각을 대부분 통합하여 금년부터 구체화하는 방향으로 협의를 시작했다.

구체적으로는 協同組合에 가맹한 각사의 독자적인 판매로부터 공동판매사업으로 이행하였다. 공동판매사업으로 함에 따라 판매점끼리 행하는 과당한 가격경쟁을 개선하고 시황을 안정시키는 것을 목적으로 하고 있다. 또한, 판매점의 이익을 무시한 판매경쟁을 방지함에 따라 판매점과 레미콘 기업의 경영 안정화를 도모하였다. 실시시기는 금년 4월로 전망된다. 판매점의 중층화에 대해서는 차후에도 검토하게 된다. <일간 건설공업신문>

---

## 콘크리트 운반 버킷 게이트를 유압으로 개폐

---

---

## 레미콘 내년도 부터 공동판매 이행

---

동경지구의 레미콘 協同組合이 내년도부터

대성건설은 대도전기와 공동으로 「무동력식 유압 콘크리트 버킷」을 개발, 上津댐 건설 공사에 실용화 하였다. 동현장에서는 신형 버

켓의 소기의 성능이 확인됨에 따라 대도전기를 통해 판매하게 된다. 댐공사의 콘크리트 운반에 사용하는 버켓은 자중에 의해 게이트를 개폐하는 기구이기 때문에 공기나 전력과 같은 동력원이 없고 유지관리도 용이한 것이 특징이다.

종래의 콘크리트 버켓은 외부로부터 공기를 공급하여 게이트를 개폐하는 것이 일반적이었다. 이번에 실용화한 버켓은 행가와 버켓 본체로 구성되었다. 게이트의 개폐는 버켓을 위로 들어올리 때에 버켓과 적재된 콘크리트의 자중으로 행가에 설치되어 있는蓄壓 실린더에 발생하는 유압으로 작동하는 구조이다. 동력원이 불필요함과 동시에 행가에 제어장치가 부착되어 있기 때문에 유지관리도 용이하다. 게이트의 조작은 무선(특정소전력무선식)에 의해 원격조작 되고, 전원으로 태양전지를 이용하였으며, 버켓본체의 사양은 콘크리트 운반용량이 4~5m<sup>3</sup>, 자중이 2,110kg이다.

〈일간건설공업신문〉

---

---

## 강도시험 釘打機-뿔칠 콘크리트에 핀관입, 깊이 측정

---

---

飛島건설은 NATM공법이나 TBM공법으로 뿔칠한 콘크리트의 초기강도 시험에 쓰이는 「공기식 釘打機에 의한 콘크리트 강도시험 방법」을 개발, 실용화 하였다. 종래의 방법에 비해 단시간에 강도가 높은 시험결과를 얻을 수 있는게 특징이다. 飛島건설에서는 금후 시험회수가 많은 고강도 뿔칠 콘크리트나 토목학회기준인 「인발시험 방법」에서의 강도추정이 곤란한 섬유보강 뿔칠콘크리트 등의 초기 강도시험에 개발된 시험방법을 적용할 방침이다.

공기식 釘打機에 의한 콘크리트 강도시험 방법은 범용 공기식 釘打機를 사용하여 콘크리트 뿔칠면 등에 핀을 관입, 그 깊이를 센서로 측정하여 콘크리트의 강도를 추정한다. 시험에 사용되는 釘打機는 내장공사 등에 사용되고 있는 콘크리트용 釘打機를 개량한 것이지만 적은 비용으로도 안정된 관입력을 얻을 수 있다는 것이 특징이다.

콘크리트에 관입한 핀의 직경이나 釘打機의 공기압력을 조절하는 것으로 1mm당 압축강도 0.5~20N 정도의 광범위한 강도추정이 가능해 졌다.

종래의 초기강도시험에서는 「인발방법에 의한 시험방법」이나 「침에 따른 시험방법」이 쓰여지고 있었지만, 기본적인 공시체에 따른 간접적인 측정이었거나 공시체의 성형에 시간이나 노력이 필요했거나 하는 등의 문제가 있었다.

飛島건설에서는 금후 개발된 시험방법을 고강도 뿔칠콘크리트나 섬유보강 뿔칠콘크리트의 초기강도측정에 적용하는 동시에 일반적으로 시공하는 NATM 뿔칠콘크리트의 품질관리에도 활용할 방침이다. 또한 간단하게 정도가 높은 품질관리방법을 보급시킴에 따라 터널공사자체의 고품질화를 도모할 생각이다.

〈일간 건설공업신문〉

---

---

## 고장력강을 사용한 콘크리트 충전 각형강관 구법

---

---

후지타는 지바대학 森田耕次교수의 지도를 받아 고장력강을 사용한 콘크리트 충전 각형 강관 구법「각형-CFT구법」을 새로 개발하였다.

고장력강은 1992년 신일본 제철이 개발한

것으로 종전의 강재와 비교하여 강도가 약 30% 높은 특성을 가지고 있다.

각형 CFT 구법이란 기둥에 고장력강을 사용하여 각 커플링(기둥을 구성하는 강관끼리의 접합부)의 용접을 약 2/3로 삭감한 것으로 「(가칭)代代木 3번지 공동 빌딩 건설 계획 1기 공사」에서 작년 8월에 건설대신 인정을 취득했다.

원래 각형 혹은 환형 강관에 고강도 콘크리트를 충전한 강관 기둥과 철골 보를 조합한 CFT 구법은 순철골조와 비교하여 내진성과 내화성이 우수한데다 거주성이 좋은 특징을 갖고 있다. 후지타에서는 작은 단면에서도 사용하기 쉬운 각형의 이점에 주목하여 개발을 추진해왔다.

이미 신주꾸 스퀘어 타워 등 대형 공사 4건에 적용, 순철골조에 비해 철골량을 약 15% 줄일 수 있었다.

이번에는 CFT 구법에 고장력강을 사용하여 각 커플링에 부분 용입 용접을 함으로써 우수한 품질에 가격이 저렴한 건물을 제공할 수 있게 되었다. 〈건축기술정보〉

---

## 신뿔콘크리트 시스템 개발

---

일본 토비시마(飛鳥)건설은 TBM 및 대단면 NATM의 급속시공이 가능한 새로운 뿔콘크리트시스템을 개발, 시공했다.

이 시스템은 특수 급경재에 물을 더해 슬러리화, 이를 고강도 모르타르와 혼합해 뿔칠하

도록 되었다. 토비시마건설은 뿔칠콘크리트의 조기강도 향상을 위해 터널굴삭 직후의 현장 이환을 최소한으로 억제하는 것을 비롯 저분진 등 작업환경을 대폭 개선, 중장기 강도 및 내열화 특성의 향상 등을 도모했다고 밝혔다.

시스템의 공개실험은 토비시마건설 기술연구소의 옥외야드에 만든 모의 터널 지반에서 실시되었다.

모르타르의 목표치를 150~180mm(미니슬럼프로 측정)로 하고 목표공기량 6%, 물/시멘트비 35%, 1m<sup>3</sup>당 비닐론파이버 9.75kg(배합비 1.3%), 분진저감제 0.15%, 급경재 첨가율 15% 등으로 배합되었다.

또한 재료는 보통 포틀랜드 시멘트, 세골재로 최대 5mm의 쇄석과 산사, 뿔칠용 고성능 혼화제에 폴리카르본산계 고분자화합물, 장기간의 강도유지에 효과가 있는 뿔칠용 특수 급경재에 칼슘알루미늄이트계 화합물, 분진저감제에 셀룰로스계 화합물, 고강도용 비닐론파이버 등을 사용했다.

시험시공 결과 뿔칠콘크리트의 강도는 재령 25분에 1m<sup>2</sup>당 약 1N, 1간에 2~4N의 뛰어난 조기강도를 확보했다.

분진량도 종전방식의 1m<sup>3</sup>당 20~40mm에 비해 5mm이하에서 리바운드량 5%이하로 저분질·저리바운드 등을 달성했다.

이 시스템에 의한 뿔칠콘크리트는 고강도·고인성이기 때문에 콘크리트의 뿔칠두께를 얇게 할 수 있다는 장점이 있어 대단면 NATM의 급속시공 등에 적합하다.

한편 토비시마건설은 적용한 급경재를 뿔칠 이외의 보통 콘크리트 시공 등에 적용할 것을 검토하기로 했다. 〈건축기술정보〉