

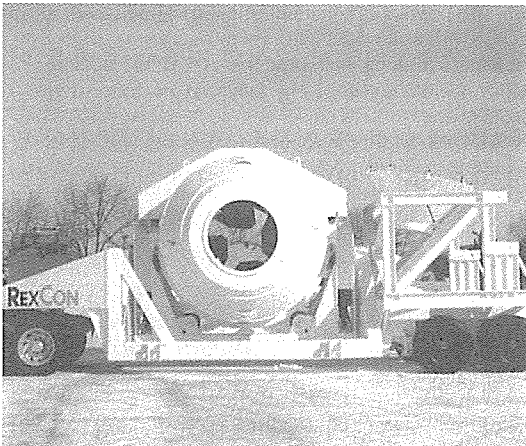
레미콘 기술동향

고성능 가경식 믹서

RexCon은 조립 및 분해가 용이한 고성능 가경식믹서(4.5, 6, 7.5, 8.5m³ 용량) 시스템을 개발하였다.

각각의 믹서는 현장에서 고장에 따른 휴지 시간을 줄이고 생산량을 확보하기 위하여 유지관리 방법을 단순화 시켰으며, 탈착이 가능한 콘과 수리가 용이하도록 하기 위한 유지관리 품이 부가적으로 설치되어 있다.

이 기기의 특징은 1축 경사와 60단계의 경사도, 2배 속도의 드럼 기울기 속도가 있다.



모든 표준드럼은 12개의 믹싱 날개와 4개의 capacity날을 갖추므로써 날의 수명이 길어진다. 또한, 모든 드럼은 유지관리가 편하고, 사용수명을 오래하기 위하여 교체형 마찰저항성 라이너가 설치되어 있다.

〈출처 : Concrete International〉

콘크리트 인장강도를 증가시키는 혼화제 개발

콘크리트는 압축력에 대해서는 큰 저항력을 갖고 있지만, 인장강도는 압축강도의 약 10분의 1정도로 인장력에 대한 저항력이 작은 취약한 특성이 있다. 이러한 특성 때문에 균열이 발생되며, 다양한 성능저하가 유발된다. 또한, 장기적인 중성화나 염해에 따른 성능저하 등이 콘크리트 구조물의 내구성 문제의 원인이 된다.

이러한 문제에 대하여 飛鳥建設(주)와 鈴木基行(日本東北大學教授) 및 (株)アストンの 연구그룹은 콘크리트의 인장강도를 30%이상 증가시키는 획기적인 혼화제를 개발하였다. 이에 따라 콘크리트의 균열발생이 억제되고 구조물의 유지관리 비용의 저감과 안정성 향상에 기여하게 되었다.

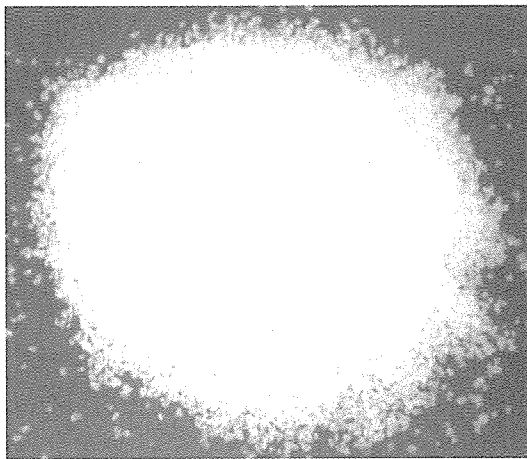
통상 4주 후에 얻어지는 인장강도를 1주간에 확보

동 연구 그룹은 골재와 모르타르의 계면부에 발생하는 수산화칼슘의 결정체가 양 소재의 밀착력을 저하시킨다는 점에 착안하여, 수산화칼슘의 영향을 약화시키는 물질의 연구를 진행하는 과정에서 규산염에 속하는 물질을 주성분으로 하는 혼화제를 개발하였다.

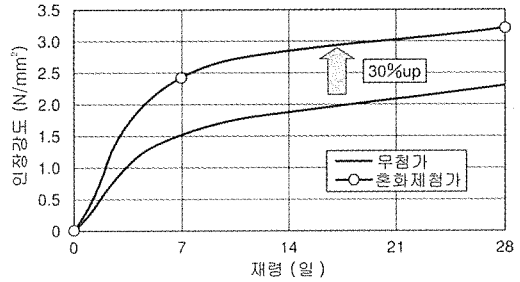
개발된 무기계 혼화제는 콘크리트가 본래 갖고 있는 압축특성(압축강도와 압축변형상)을 크게 변화시킨 것이 아니고, 콘크리트의 인장강도만을 30% 이상 증가시킨 획기적인 특성이 있으며, 통상 4주간(28일)에서 얻어지는 인장강도가 1주간(7일)에 얻어지는 것을 시험으로 확인하였다.

이 때문에 보강섬유 등을 사용하지 않고 시공의 초기단계에 발생하는 균열을 대폭 저감할 수 있는 것으로 판명되었다. 균열의 발생이 작아 장래의 유지관리가 용이하게 되고 내구성 향상에도 크게 공헌할 수 있을 것으로 사료된다.

본 성과에 따르면 이 혼화제를 토목 및 건축 분야의 일반적인 콘크리트 구조물에 적용하는



(그림 1) 분말상태의 혼화제



(그림 2) 재령과 인장강도의 관계

방법 외에도 다음과 같은 폭 넓은 용도가 예상된다.

- 초기 균열이 발생하기 쉬운 매스콘크리트 (댐, 큰 단면의 저판, 측벽 등)
- 수밀성이 요구되는 콘크리트 구조물 (탱크, 수조 등)
- 염해 등이 우려되는 해안 부근의 구조물 (해양구조물, 교량 하부 등)

(출처 : 建築技術)

해체한 콘크리트 폐재를 구체 콘크리트에 재이용

콘크리트에 사용되는 골재는 1950년대 후반부터 하천보호를 위해 강자갈 등 하천골재의 채취량 규제가 진행되고 있기 때문에 현재에는 굵은골재로서 쇄석의 사용이 주류를 이루고 있다. 한편, 노후화가 진행되어 건물 교체시기에 달한 옛 건물은 양질의 강자갈이 많이 사용되어져 있다. 또한, 건설 리사이클법의 시행에 따라 해체콘크리트의 재이용이 범제화되어 추진되고 있는 상황이다. 이에 清水建設(株)는 東京電力(株)와 공동으로 [콘크리트자원순환 시스템]에 의한 리사이클 콘크리트의 해체현장 내에서 재이용하는 시스템을 개발하였다. 이 시스템에 의해 해체된 콘크리트 덩어

리에서 강자갈 등 양질의 골재를 채취하여 현장 내에서 재이용 함으로써, 대형차량의 현장 반입대수를 5000대 줄였고, CO₂ 배출량을 대폭 삭감할 수 있었다.

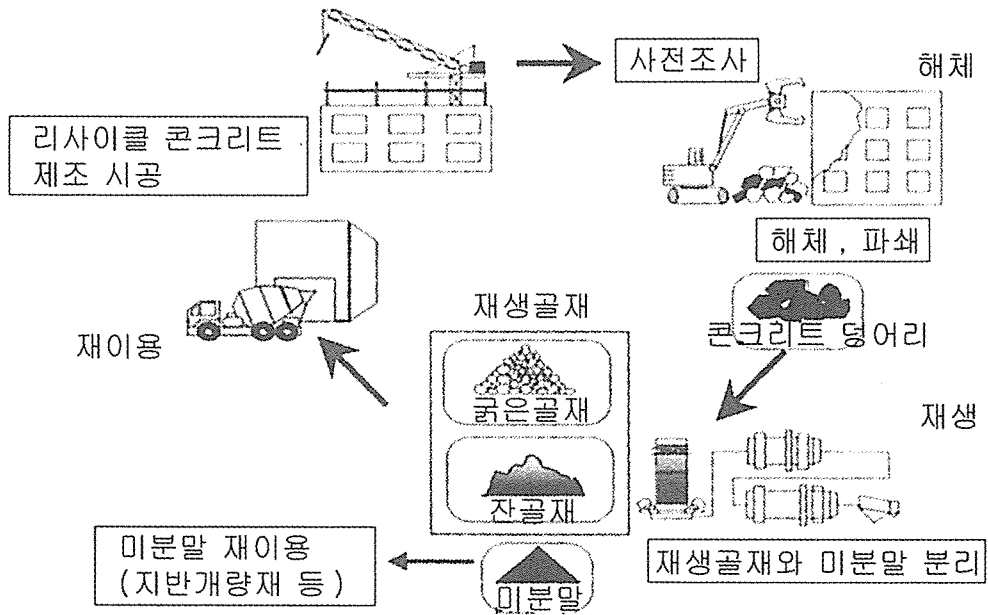
동 시스템은 현재, 東京團地倉庫(株)平和島倉庫A-1棟 교체공사에 도입되고 있다. 건축 후 30년 이상을 경과한 철근콘크리트조 4층 건물로서 슬래브면적이 약 68,000m²인 창고를 해체하여, 그 중 약 5만톤의 콘크리트 덩어리를 100% 재이용하였다. 해체공사에서 발생한 콘크리트 덩어리 약 5만톤을 처리하여 약 3만톤의 굵은골재와 모래의 재생골재와 약 2만톤의 미분말을 분리하였으며, 이 중에서 재생골재는 현장내에서 레디믹스트 콘크리트 플랜트에 공급되었다. 리사이클 콘크리트를 약 4만톤을 제조하여 철골철근 콘크리트조 6개층 건물에 상판면적 62,000m²의 신축창고 기둥 및 구체에 타설하였다. 미분말은 지반개량제로서

현장내에서 재이용하거나 동사의 다른 현장 등에서도 재이용 하였다. 동 시스템의 채용에 있어 환경보전을 경관이념으로 하는 東京團地倉庫(株)가 설계를 (株)三菱地所設計에 의뢰하여 清水建設(株)이 동 시스템을 제안하였다.

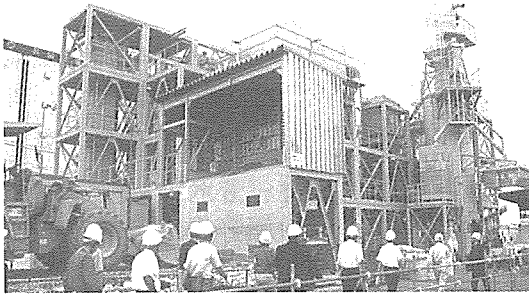
건설비는 동 시스템을 도입하는 것에 수%의 증가만 일어났다. 분해된 약 2만톤의 미분말의 재이용 방법이 자원순환구축에 있어서 키포인트가 된다. 또한 사전에 해체 콘크리트의 조사를 행하고 재생하는 골재가 리사이클에 적합한가를 확인한다. 리사이클 콘크리트의 사용방법은 개정기준법 제 37건 2호의 大臣認定을 취득하고 있다.

콘크리트 자원순환 시스템 적용 순서

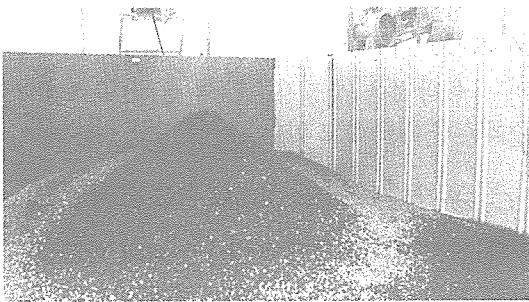
- ① 콘크리트의 염화량이나 골재의 알칼리골재반응성의 유무를 조사하여 리사이클의



(그림 3) 콘크리트 자원순환 시스템의 플로우



(그림 4) 가열처리를 할 수 있는 재생골재 플랜트



(그림 5) 분해된 골재 (강자갈)

적부를 결정한다.

- ② 해체한 콘크리트 덩어리를 40mm이하의 입도로 파쇄
- ③ 파쇄한 후 플랜트에서 약 300℃로 가열하여 포함된 시멘트 수화물을 취약화시켜 분쇄, 제거하여 재생골재와 미분말로 완전히 분해한다.
- ④ 분해한 재생골재는 흡수율과 입도분포 등의 특성을 확인한 후 현장내의 레디믹스트 콘크리트 공장에 공급한다.
- ⑤ 재생골재를 사용하여 제조한 리사이클 콘크리트는 건물의 구조용 콘크리트에 타설한다.
- ⑥ 미분말은 공사현장의 지반개량재로서 사용하는 외에 동사의 사내 네트워크를 활용하여 유효하게 이용한다.

(출처 : 建築技術)

해사 대체재료의 현장 적용성 검토

日本 國土交通省 四國地方整備局 四國技術事務所는 2002년 12월 25일부터 4일간 해사 대체재를 사용한 콘크리트의 현장적용 시험을 실시하였다. 지금까지 해사 대체재료의 사용성 검토는 기술적인 측면에서 실내시험을 통해 이루어져 왔지만, 이번 현장적용 시험은 실 시공 레벨에서 적용성능을 확인할 목적으로 현장시험으로 실시한 것이다.

시험은 德島縣那珂川河口部 북쪽해안부근의 국도 55호 阿南도로 2기 공사예정 현장에서 실시되었다. 대체재는 안정적인 공급과 환경부하 저감, 四國의 지역성 등을 고려하여 사암질 쇄사, 석탄회, 동슬래그, 화강암질 쇄사, 마사 등 10개의 배합조건으로 중력식 용벽을 건설하는 것으로 하였으며, 총 130m³의 콘크리트를 타설하였다. 평가항목으로서 경화콘크리트의 각종 시험 및 내구성조사를 실시하였고, 기술적 자료를 수집·정리하였다.

四國地方整備局은 四國 4縣에서 콘크리트용 골재의 해사대체재를 원활하게 확보하기 위하여 四國지구 골재자원대책검토회, 四國지구골재자원대책기술위원회를 설치하여 행정, 기술 양면으로부터 검토를 시행하였다. 이러한 결과를 바탕으로 향후 기본적인 해사대체재료 마련을 위한 방침의 책정을 고려하고 있다.

(출처 : セメント新聞)

고강도 철근콘크리트 기둥의 내화성능 향상기술

일본 고강도콘크리트 구조의 내화설계법 개발위원회는 고강도콘크리트 기둥의 폭열을 방

지함으로써, 건축기준법에서 요구되는 3시간 내화성능(비손상성)을 확보하고, 부재의 온도 상승을 억제하여 재사용시 보수·보강의 정도를 경감시킬 수 있는 「FIRECC (Fire-resistant REinforced Concrete Column)공법」을 개발하여, 재단법인 일본건축총합시험소의 건축기술성능증명을 취득하였다.(성능증명 제 02-17호)

설계기준강도 100N/mm²급의 고강도콘크리트를 사용한 구조부재는 「폭열현상에 따른 단면결손」, 「고온시의 역학적 성질의 저하가 큼」등의 이유로 건축기준법에서 요구되는 내화성능을 만족할 수 없을 가능성이 지적되고 있다. 폭열현상에 관해서는 불명확한 점이 많고, 내화성능의 저하에 어느 정도 영향을 받는가 등은 아직 해명되지 않고 있다. 그러나, 폭열을 방지하게 되면, 「단면결손의 발생」, 「부재 내부의 과도한 온도상승」이 발생되지 않기 때문에 건축기준법에서 요구하는 성능을 확보할 수 있게 된다. 최근의 폭열에 대한 대책으로는 기둥 주변을 강판으로 보호하거나, 콘크리트에 폴리프로필렌 단섬유 등을 혼입하고 있다.

한편, 설계기준강도 100N/mm²급의 콘크리트는 일단 200℃이상의 고온이력을 받게 되면 역학적 성질이 저하하게 되어 강도가 거의 회복되지 않는 것으로 알려져 있다. 이것은 3시간의 내화성능과 직접적인 관계는 없지만, 화재 후의 보수는 광범위한 영역에 걸친 대규모 공사가 요구된다.

그러나, 이 온도상승을 200℃이하로 억제시키면 콘크리트의 강도는 10%정도의 감소만 일으키게 되어 부분적인 보수로 재사용이 가능하게 된다.

본 공법의 성능증명 내용은 설계기준강도 60N/mm²이상 100N/mm²이하의 고강도 콘크리트를 사용한 철근콘크리트 기둥에

① 섬유혼입 규산칼슘판

② 세라믹계 경질 내화피복

③ 모르타르

④ 셀룰로스 섬유혼입 모르타르

의 예로부터 사용되어 온 4 재료 중 어떤 것으로든 마감을 실시함으로써, 이하의 성능을 확보할 수 있다.

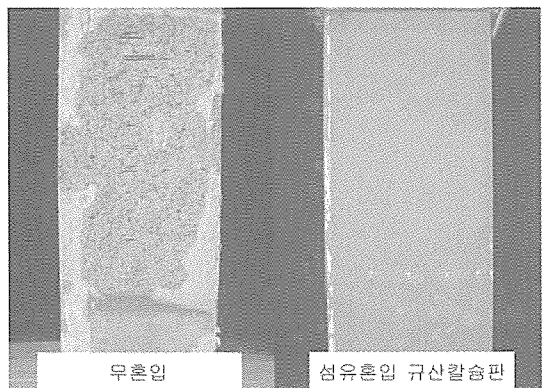
① 폭열방지성능 : 화재시의 폭열을 180분간 방지

② 구체 온도억제성능 : 가열개시로부터 90분간, 콘크리트 표면으로부터 50mm의 위치(철근표면위치)에서 콘크리트온도를 200℃이하로 억제

성능증명을 취득하였기 때문에 내화성의 검토에 필요한 설계기간 및 비용(일반적으로는 내화시험이 필요)을 절감할 수 있다. 또한, 일반적으로 사용된 마감재료로 폭열방지성능, 구체온도억제성능이 얻어지는 것을 확인할 수

폭열방지성능, 구체온도억제성능 확보를 위한 마감재의 사양

사용재료	재료의 두께 t
섬유혼입 규산칼슘판	t≥25mm
세라믹계 경질 내화피복	t≥20mm
모르타르	t≥25mm
셀룰로스 섬유혼입 모르타르	t≥20mm



(그림 6) 180분간 가열후의 상황

있기 때문에, 종래와 동등한 비용으로 건축기 준법의 3시간 내화성능을 확보하고, 화재 후의 보수·보강 범위를 줄임으로 경제적 이점이 있다.

〈출처 : <http://www.fujita.co.jp>〉

200N/mm²급 고내구시멘트계 재료

太平洋セメント(株)는 시멘트와 실리카흙 등의 미립자로 구성된 프리믹스소재와 전용감수제로 구성된 초고강도·고내구성 재료「G하드」를 개발하였다.

단위용적당 배합비는 물 180kg, G하드 2300kg, 감수제 24~26kg이며 극소량의 물로서 비비기 때문에, 압축강도 180~210 N/mm²급의 천연화강암과 동등 이상의 초고강도·고내구성을 발현한다. 먼저 동사가 개발·실용화한 초고강도·고인성 시멘트계 복합재료「Ductal」에 비하면 섬유재료의 혼입이 없어 인성이 낮지만 성형이 용이한 점이 특징이다.

이를 위해 관계자는 종래 주로 세라믹이나 주철 등이 사용된 기기부품이나 압출성형부재, 설드용 세그먼트부재 등의 분야에 활용·보급을 기대하고 있다.

〈출처 : セメント・コンクリート〉