

레미콘 技術動向

모르타르 人工輕量骨材

콘크리트 재료는 건설분야에서는 없어서는 안 될 중요한 재료이지만 중량이 너무 무거운 결점이 있다. 그래서 관심을 갖게 된 것이 輕量骨材를 사용한 輕量콘크리트이다. 輕量骨材는 천연 골재와 인공골재가 있는데, 천연골재로는 diatomite, 輕石, 火山재, 火山암, 凝灰岩 등이고, 人工骨材로는 膨脹粘土, 퍼라이트, 膨脹 슬래그 등이 있다.

그렇지만 이러한 輕量骨材는 다음과 같은 결점을 갖고 있다.

- ① 이러한 재료는 지형적으로 특수한 지역에서만 생산된다.
- ② 膨脹化시키기 위해서는 에너지 소비가 많다.
- ③ 품질과 형상이 일정하지 못하다.
- ④ 표면공극과 불규칙한 입자 모양으로 콘크리트와 혼합시에 작업성이 저하된다.

최근에 로마의 ClujNapoca 대학의 토목공학과 콘크리트 연구팀의 Anton Ionescu 교수는 모르타르를 이용한 輕量骨材를 제조하여 큰 관심을 끌고 있다. 동 연구팀에서 만든 것은 보통의 모르타르를 이용하여 구형의 人工輕量骨材를 제조하였다. 大口徑의 공극으로 이루어진 대구경 球形 輕量骨材(Artificial spherical aggregates)는 앞에서 설명한 기존 경량골재의 문제점을 해소한 것으로 다음과 같은 특징이 있다.

① 球形으로 되어 있어 콘크리트에 사용하기 가장 적합하다.

② 경량골재가 球形의 얇은 쉘(Shell)형태로 되어 있어 超輕量化가 가능하다.

③ 일반적으로 경량골재가 일부 지역에서 국한되어 생산되는 것과는 달리 시멘트, 석고, 플라스터, 레진 등을 사용한 모르타르로 제작되기 때문에 어디서나 생산할 수 있다.

④ 강도, 비중 및 크기를 마음대로 조절할 수 있기 때문에 경량콘크리트의 요구 특성에 맞는 경량골재를 생산할 수 있다.

동 연구팀에서는 직경 50mm, 쉘두께 2mm의 球形 人工輕量骨材(비중 0.5-0.6)를 제조하여 경량콘크리트(비중 1.3-1.5)를 제조하여 실험한 결과 역학적으로 만족스런 결과를 나타내었다.

자료 : Concrete 2000, Economic and Durable Construction through Excellence, F&FN SPON, A New Building Material : The Big Pores Concrete, pp. 1769-1772, 1994

廢鑄物砂를 이용한 콘크리트

美國에서는 '70년대와 '80년대에 걸쳐서 産業廢棄物 관리와 처리, 처분에 대한 연방정부와 FDA의 규제가 강화되었고, 최근에는 그 구체적인 규제안(Public-Law 94-580)이 나오면서

〈표 1〉 廢鑄物砂를 혼합한 콘크리트의 배합과 역학적 특성

배합구성		배합종류				
		보통콘크리트	폐주물사 25% 대체	폐주물사 35% 대체	주물사 25% 대체	주물사 35% 대체
배합설계강도(Mpa)		38	38	38	38	38
시멘트(kg)		362	362	362	362	362
물(kg)		173	173	173	173	173
모래(kg)		859	644	558	644	558
주물사(kg)		0	215	300	215	300
굵은골재(kg)		1,074	1,074	1,074	1,074	1,074
슬럼프(mm)		152	32	29	133	120
공기량(%)		2.4	1.8	1.8	2.2	2.4
온도℃		20	20	20	20	20
28일 강도값	압축강도(Mpa)	43.8	33.6	30.7	43.6	43.4
	인장강도(Mpa)	4.6	3.6	4.0	4.0	3.2
	탄성계수(Mpa)	31,700	31,700	33,400	33,400	33,300

주물공장의 廢鑄物砂도 재활용에 대한 관심이 크게 고조되고 있다. 이러한 이유는 이러한 관련 법규와 규제의 강화와 함께 기존 廢棄物 처분장의 부족과 신규 폐기물 처분장의 건설비의 (폐기물)상승 및 폐기처분의 어려움이 가속화되면서 현재 폐기물의 매립을 위한 처리비용이 톤당 10달러-20달러인 것이 앞으로 10년 이내에 적어도 5배에서 10배까지 廢鑄物砂 폐기비용이 상승할 수 밖에 없는 상황에 직면하고 있기 때문이다. 일반적으로 주물산업에서 주물제품 1톤을 생산하기 위해서는 227-2,270kg의 副産物이 나오게 된다.

미국 UWM(University of Wisconsin-Milwaukee)의 토목공학과 Naik교수팀은 주물공장에서 발생하는 廢鑄物砂를 콘크리트의 골재로 대체 사용하는 연구를 하고 있다. 동 연구팀은 廢鑄物砂를 콘크리트의 골재로 대체 사용하는 연구를 하고 있다. 동 연구팀은 廢鑄物砂를 기존의 콘크리트 모래에 代替 使用性を 검토하기 위해 5가지의 配合比에 대하여 실험을 수행

한 결과 廢鑄物砂의 골재로서 사용시에 構造力學的으로는 양호한 결과를 확인하였다. 향후는 廢鑄物砂 사용 콘크리트의 알카리-실리카반응, 동결융해, 염화물 침투, 공기연행성, 피로강도 등에 대하여 계속적인 연구가 진행될 예정이다.

이번의 연구는 이미 미국주물협회(AFS)에서 1991년에 수행한 廢鑄物砂의 콘크리트분야 재활용 프로젝트에서 보통콘크리트에 대하여 33%까지 모래에 대체 사용할 수 있다는 연구결과를 확인하기 위한 일련의 연구프로젝트의 하나이다.

동 연구팀에서는 기존 콘크리트, 모래에 대하여 廢鑄物砂를 25%, 35% 대체하는 경우, 주물사를 25%, 35% 대체하는 경우, 보통콘크리트의 5종에 대한 압축강도, 할렬인장강도, 탄성계수 등의 역학적 성능을 조사하였다.

실험 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

① 廢鑄物砂를 이용한 콘크리트는 슬럼프값이 급격히 저하하는데 이것은 廢鑄物砂의 바인더 재료인 규산소다, 벤토나이트, Sea Coal 등의 요인인 것으로 보인다.

- ② 콘크리트의 압축강도는 25% 대체 사용시 11%, 35% 대체 사용시 19%정도 감소하였다.
- ③ 인장강도는 각각 20%, 40% 감소하였다.
- ④ 탄성계수는 조금 증가되었다.
- ⑤ 일반적으로 廢鑄物砂를 35% 정도 혼합 사용하여도 압축강도가 30Mpa를 초과하여 콘크리트의 모래에 대체할 수 있음을 알 수 있다.

자료 : J of Mater in Civil Eng, vol. 6, no. 2, pp. 254-263, 1994

高流動콘크리트의 새로운 製造法

日本の (株)長谷코퍼레이션에서는 高流動콘크리트의 새로운 製造方法을 개발하였다. 지금까지 高流動콘크리트의 제조는 시멘트, 골재, 물에 增粘濟와 高性能AE減水濟를 한번에 믹서에 투입하여 섞는 增粘濟 동시 투입방법이 일반적인 방법이었다.

그러나 增粘濟 동시 투입방법은 믹서에 增粘濟가 부착하기 때문에 다음에 제조하는 콘크리트에 영향을 미칠뿐만 아니라 믹서를 청소하기도 힘들었다. 그리고 高性能콘크리트는 보통콘크리트에 비하여 믹서내의 믹싱 시간이 2-4배가 소요되어 레미콘의 공급측면에서 작업효율성이 문제가 되고 있었다.

이번에 새로 개발한 제조방법은 增粘濟 등을 믹서에 한꺼번에 투입하지 않고 時差를 두고 투입함으로써 앞에 설명한 믹서내의 부착문제를 해결하고 믹싱시간을 보통콘크리트와 같은 시간대에 해결할 수 있어 레미콘의 빠른 공급량 확보가 가능하였다.

작업순서는 믹서에 보통콘크리트(약 2.25m³)을 제조한 후에 믹서차에 배출시키고, 여기에 물에 녹인 에스테르계 增粘濟와 폴리칼본산계 高性能AE減水濟를 첨가한다. 여기서 믹서차의 드립을 고속회전시켜 高流動콘크리트를 제조한다.

同 社에서는 건축물 공사에 실제로 시험 적용

해 본 결과 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

- ① 믹서차에서 시간차 첨가에 의해 믹싱시간이 종래의 90초에서 30초로 감소되었다.
- ② 균일상태의 高流動콘크리트 제조가 가능하였다.
- ③ 믹싱시간의 단축으로 안정적인 공급이 가능하였다.
- ④ 경화된 콘크리트를 시험한 결과 품질변동이 전혀 없었다.
- ⑤ 콘크리트의 凝結速度가 2시간 정도 빨랐다.

이번에 개발된 콘크리트는 타설시에 진동기 등에 의한 다짐작업이 필요없어 노무량의 감소, 충전상태의 양호로 高品質콘크리트의 확보가 가능하였다. 앞으로 콘크리트공사의 기계화, 로봇화가 진행되면 더욱 위력을 발휘할 것으로 판단된다.

자료 : 建築技術, 1995. 2, pp. 25.

대형구조물의 진단 -MASC 센서의 개발과 응용-

日本 太陽工業(株)에서는 건물, 교량, 플랜트, 비행기, 차량 등의 大型構造物의 診斷을 위한 MASC센서를 개발하였다. MASC센서는 Maximum Strain Sensor Composed of Carbon Fiber의 머리글자를 따서 만든 상품명으로 탄소섬유에 의한 最大負荷 檢出 센서라는 의미이다. 이것은 구조물의 負荷(變形量)의 최대치를 간단히 計測할 수 있는 특징을 갖고 있다.

동사가 개발한 방법은 길이가 다른 탄소섬유를 병렬로 배치하여 여기에 센서를 부착시킨 것으로 구조물이 변형하게 되면 짧은 탄소섬유 순서대로 늘어나서 끊어지게 된다. 이러한 탄소섬유의 抵抗値를 측정하여 變形量을 計測할 수 있게 된다. 또 탄소섬유와 글라스섬유를 혼합하여 사용하면 더욱 정밀한 결과를 얻을 수 있는데, 이 기술의 포인트는 변형량 측정의 精密度와 제품의 코스트다운에 있다.

同社は 이미 空氣膜構造의 실내 야구장인 동경돔에 본 시스템을 장착하여 돔구조물의 태풍 등에 의한 위험 등을 구조물의 변위를 체크함으로써 계속해서 實時間으로 安全度가 自動 診斷되게 하였다. 또 교량에도 이미 실증시험을 마친바 있다.

최근들어 교량, 댐, 도로, 대형건축물 등의 대형 사회간접자본의 안전도와 신뢰성 및 유지관리에 대한 관심이 크게 높아지고 있다. 그러나 실제로 성수대교 붕괴에서 보여주듯이 대형 구조물의 안전도의 정확한 진단은 많은 비용과 시간이 요구된다.

MASC센서는 각종 구조물을 건설할 때 미리 구조물내에 이러한 시스템을 설치하여 항상 구조물의 상태를 自己診斷하도록 되어 있어 구조물의 현재 상태를 완벽하게 파악할 수 있다.

MASC센서는 당초에 막구조물의 劣化診斷을 목적으로 개발된 것인데, 건물, 교량, 도로, 플랜트, 굴뚝 등의 각종 구조물뿐만 아니라 비행기, 선박, 철도, 차량, 로프웨이, 건설중장비 등의 다양한 용도에 안전도의 사전 검사의 측면에서 이용될 수 있다.

자료 : 機能材料, vol. 15, no. 1, pp. 27-33, 1995.

輕量이고 리사이클이 가능한 폴리프로필렌 半透明 거푸집

콘크리트공사의 거푸집재료는 합판을 이용하는 것이 대부분이다. 그러나 최근들어 지구환경 보호와 열대우림 보호, 건설현장의 건설폐기물 감소대책의 일환으로 연속 재활용이 가능한 플라스틱 즉, 폴리프로필렌(PP) 거푸집에 대한 관심도가 상당히 높다.

PP거푸집은 비중이 0.9, 인장강도가 311kg/cm², 휨탄성률이 14,700kg/cm², 흡수율이 0.01%로 콘크리트 거푸집 소재로서의 훌륭한 특성을 갖고 있다. 또 PP거푸집은 한번에 30회 정도 사용할 수 있어

합판 거푸집이 5회 정도 사용할 수 있는데 비해 6배 이상 사용회수가 많다. 합판보다 가격이 3배 정도 비싸지만 전체적인 측면에서는 합판을 사용하는 것 보다 1/2정도의 가격이다.

또 반투명으로 되어 있어 콘크리트의 충전상태를 눈으로 확인할 수 있어 콘크리트 품질관리 측면에서도 유리하다. 대표적인 600×1,800mm 사이즈의 무게가 10.6kg이고 가격은 8,750엔이다.

資源과 勞動力 節減을 위한 中高層아파트의 시스템거푸집

日本(株)長谷工코퍼레이션은 岡部(株)와 공동으로 「중고층 주택용 시스템거푸집」을 새롭게 개발하였다.

최근 빌딩과 맨션 등의 건축공사에서 시스템 거푸집의 도입이 증가하고 있는데, 이것은 자원 절약의 측면에서 이루어지고 있다. 이미 종래의 시스템거푸집은 대규모 공사에서 많이 도입되고 있는데, 거푸집의 설치와 해체에 크레인에 의한 작업이 필요하고 건물의 크기가 변함에 따라 거푸집의 크기를 조정해야 하는 등의 어려움이 있었다.

새롭게 개발된 시스템거푸집은 이러한 과제를 해결하기 위하여 개발된 것으로 거푸집 프레임에 독자적으로 개발한 특수단면 설계의 알루미늄 늑재를 사용한다. 따라서 경량으로 고강성, 우수한 耐久性을 실현하여 거푸집의 精度를 크게 향상시켰으며 프레임은 100회 정도 再使用이 가능하여 자원절약의 측면에서 크게 공헌할 수 있다.

프레임의 접합은 리벳을 이용하고 거푸집의 파손에 대하여 부분적인 보수가 가능하여 약 30%의 코스트다운이 가능하다.

또 콘크리트면은 평탄하게 1방향으로 강화된 수지판을 사용하여 거푸집의 해체가 쉬워서 작업능률이 크게 향상된다. 거푸집판은 한쪽면으로 연속 50회, 양쪽면으로 합계 100회의 연속

사용이 가능하며 사용후에는 회수하여 리사이클링이 가능하기 때문에 거푸집으로 인한 건설폐기물은 거의 발생하지 않는다.

동 시스템의 특징은 다음과 같다.

① 알루미늄 프레임과 수지판의 조합으로 충분한 剛性を 발휘한다.

② 部材의 數와 무게가 종래에 비하여 약 30% 줄게 된다.

③ 打設 콘크리트의 두께를 균일화할 수 있다.

④ 보의 높이 조정기구(150mm까지), 발코니 등의 처마보의 높이 조정 등이 자유롭기 때문에 자유로운 建築設計가 가능하다.

⑤ 설치와 해체작업이 간단하여 作業性이 뛰어나다.

동 시스템을 이용하여 지상 8층의 아파트 2동을 성공적으로 건설한 (주) 長谷工코퍼레이션은 향후 맨션이나 아파트공사에 동 시스템을 적극적으로 도입할 계획이다.

자료 : 建築技術, 1995, 1.

콘크리트로 부터 발생되는 양의 약 40%가 노반재로 사용되고 있는데 이것은 재이용률의 측면에서 충분하지 않다. 폐콘크리트를 콘크리트 골재로 재생하는 수법도 콘크리트의 품질면에서 아직 많은 문제점이 남아있다. 그 중에서 가장 문제가 되는 것은 재생골재의 품질을 확보하기 위해서는 재생골재의 표면의 모르타르분을 충분히 제거하는 것이 필요하다. 그러나 그렇게 하기 위해서는 골재생산 가격의 상승, 대량의 微分발생에 의한 추가 폐기물의 발생 등의 문제점이 나타난다.

일본 東京大學校 友澤教授팀은 해체 콘크리트를 전량 재이용하는 것이 가능하도록 完全리사이클 콘크리트를 개발하였다. 동 연구팀에 의하면 폐기량이 거의 없고 코스트도 원래의 콘크리트와 차이가 없는 콘크리트개발이 포인트이다. 그러므로 장래에는 폐기처분 문제의 근본적 해결, 현재 및 장래의 골재·석회석 자원문제, 대폭 개선 등 지구환경문제, 자원문제의 해결에 크게 일조하게 될 것이다.

완전 리사이클 콘크리트 등장

석회석 등을 골재로 사용하여 반영구적으로 리사이클을 반복할 수 있는 콘크리트 개발이 시도되고 있다. 현재 일본에서는 콘크리트를 연간 2억 m³정도 사용하고 있다. 이 중에서 콘크리트 폐기물은 연간 2,500만톤 정도로 추정되고 있는데, 일본에서 건축물의 해체로 인한 건축 폐기물 발생량은 1995년에 7,100만톤, 2010년에 1억1,000만톤에 달할 것으로 예상되면서 콘크리트 폐기물도 이러한 값과 비례하여 더욱 늘어날 전망이다. 앞으로 콘크리트 폐기물의 재이용 기술을 확립하지 않으면 폐기 처분에 따른 환경오염이 심각해지면서 큰 사회적 문제로 등장하게 될 것이다.

지금까지 콘크리트의 가장 큰 결점 중의 하나는 재이용이 극히 곤란하다는 점이었다. 현재

〈완전 리사이클 콘크리트의 기본 원리〉

(1) 완전한 리사이클콘크리트의 제조, 타설

보통의 시멘트, 석회석, 규석 등의 굵은 골재와 잔골재, 고로슬래그, 플라이애시 등의 혼화재, AE감수제, 고성능AE감수제의 혼화제를 사용하여 보통의 방법으로 콘크리트를 제조, 타설하게 된다. 골재로 석회석을 사용하는 것이 포인트.

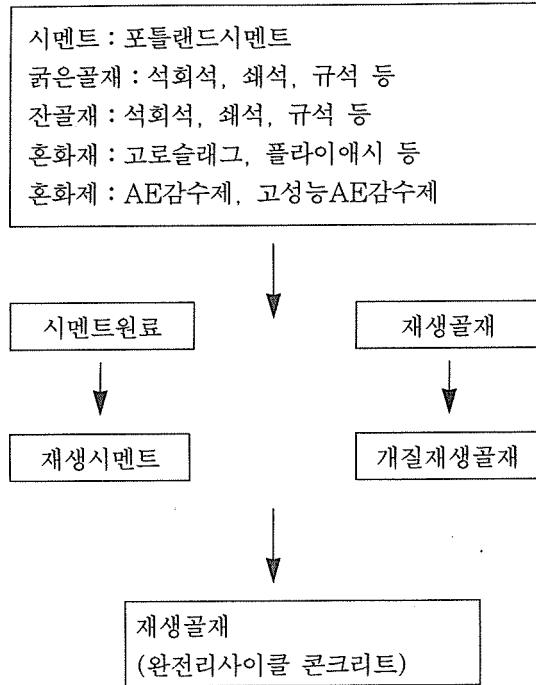
(2) 건축물 해체시 콘크리트폐재를 시멘트원료와 재생골재로 활용

폐콘크리트에서 발생된 찌꺼기를 시멘트 원료로 사용하거나 나머지는 완전 리사이클을 위한 재생골재로 활용한다.

(3) 再生시멘트 및 改質 재생골재를 제조

완전한 리사이클 콘크리트를 위해서 시멘트폐

〈개요도〉



〈보통콘크리트와 再生 콘크리트의 실험결과 비교〉

		普通콘크리트		高强度콘크리트	
		原콘크리트	再生콘크리트	原콘크리트	再生콘크리트
성질	설계기준강도(Mpa)	24	24	60	60
	압축강도(Mpa)	31.6	35.2	67.6	66.8
	탄성계수(Mpa)	39100	39000	48000	46500
조합	슬럼프(cm)	18	18	21	21
	물시멘트비(%)	58	58	30	30
	공기량(%)	4	4	2	2
	單位數量(kg/m³)	184	170	171	171
	單位시멘트量(kg/m³)	320	296	571	571
	單位細骨材量(kg/m³)	732	862	600	600
	單位粗骨材量(kg/m³)	1048	971	1057	1057
	化學混和濟(ml/m³)	805	805	4100	4100

이스트를 포함한 분진 등의 찌꺼기는 재생시멘트로 사용하고 나머지는 충분히 연마, 파쇄하여

재생골재로 사용한다. 연마에 의해 발생하는 미분은 시멘트원료로 사용한다.

(4) 재생콘크리트의 제조와 사용

재생시멘트, 개질한 재생골재를 일부 또는 전량 사용하여 재생 콘크리트를 제조한다. 즉 콘크리트폐재를 전량 리사이클하게 된다.

자료 : NIKKEI ARCHITECTURE, 1994.
11. 21, pp. 144-145.

콘크리트교각의 봉합콘크리트 보수공법

덴마크의 Great Belt교는 올란드(Oland)섬을 연결하는 6,072m의 교량으로 1968년에서 1972년 사이에 건설되었다. 그런데 1990년부터 이 교량의 전체 교각 156개 중에서 112개에서 補修가 필요하게 되었다. 교각의 損傷은 대개의 경우 시공시 콘크리트의 品質管理上的 문제로 인하여 부분적으로 콘크리트면에 다양한 龜裂이 발생하였다. 海水에 잠긴 상태의 교각은 균열이나 부분적인 콘크리트의 탈락과 박리현상으로 철근의 부식도 함께 진행되고 있다. 그러나 아직까지는 구조적인 심각한 손상이 이루어진 상태는 아니므로 교각 주위를 새로운 콘크리트로 둘러싸는 봉합콘크리트공법으로 보수하기로 결정하였다.

이러한 부분의 보수에는 일반적으로 봉합콘크리트공법을 많이 적용되는데, 봉합콘크리트공법은 시공후 표면에 다소의 균열이 발생할 여지가 있다. 그러므로 본 교량에는 해수에 의한 물의 침투를 억제해야 하므로 봉합콘크리트공법을 사용하되 교각을 둘러싼 부분에는 균열이 발생하지 않도록 해야 한다. 그래서 구 콘크리트와 신 콘크리트의 접착부분에 미끄럼층(Sliding Layer)을 설치하여 균열이 발생하지 않는 새로운 보수공법을 개발하였다. 그리고 바깥에 타설하는 새로운 콘크리트 부분은 온도변화에 대해 영향을 받지 않도록 액체질소로 냉각하였다.

補修方法은 보수할 콘크리트 교각의 바깥에 가물막이를 설치하고 그 내부에 새로운 콘크리

트를 타설하게 되는데 신 콘크리트층의 두께는 400-500mm이다. 봉합콘크리트의 균열방지를 위해서 아스팔트계 재료로 된 미끄럼층을 설치하고, 여기에 접착카펫을 붙이고 그위에 새로운 콘크리트를 액체질소와 섞어서 타설하게 된다.

미끄럼층으로 인해 新舊 콘크리트는 독립적으로 거동하게 되며, 균열방지를 위해 세부적인 구조계산과 설계가 필요하다. 또 교각의 받침부의 캔틸레버부분에는 新舊콘크리트의 접합을 위해 앵커볼트로 이음처리할 필요가 있다.

舊 콘크리트는 설계 압축강도 30Mpa, 단위시멘트량 270kg/m³, 물시멘트비 0.7인데 비하여, 新 콘크리트는 압축강도 40Mpa, 단위시멘트량 420kg/m³, 물시멘트비 0.4 이하, AE제 5.5% (-0.5%~+1.0%), 슬럼프 80~100mm의 콘크리트가 사용되었다.

자료 : Concrete International, 1994,
July, pp. 26-31.

수열합프레스법(Hydrothermal Hot-Pressing)에 의한 콘크리트폐재의 고화체 합성기술의 개발

최근에 콘크리트구조물의 노령화가 늘어나면서 콘크리트폐재가 양적으로 크게 증가하고 있는 실정이다. 그러나 매립장 부족문제와 유용한 자원의 재활용 측면에서 콘크리트폐재를 재활용하기 위한 관심이 높다. 그 중에서도 가장 효과적인 방법은 콘크리트폐재를 분쇄하여 콘크리트용 골재로 재활용하는 방안이다. 일본 동북대학교 나카네교수팀은 수열합프레스법에 의한 콘크리트폐재를 고화하는 방법을 시도하여 콘크리트폐재의 새로운 이용기술을 개발하였다.

동 공법은 물을 포함한 무기화합물 분말을 수열조건하에서 가압하여 입자간극에 존재하는 수분을 배제함과 동시에 입자를 연결하여 기계적 강도를 높이고 치밀한 상태의 고화체를 제작하는 방법이다. 이 고화반응은 통상의 소결반응과

유사하며 적당량의 수분이 공급되면 용해, 척출과 새로운 결정물질의 생성 등이 일어난다.

超輕量化 콘크리트의 개발

일본의 大成建設, 大日本インキ化學工業, 日本重化學工業, 大同콘크리트工業, 會澤高壓콘크리트工業, セタマ建材工業, ナルツク스의 7개社は 공동으로 1990년 「FLC外壁委員會」를 구성하고 이번에 무게가 보통콘크리트의 1/2이고 비중이 1.2인 초경량콘크리트의 개발에 성공했다.

최근 외벽의 경량화는 구체, 기초에 하중부담을 적게주고 양중, 설치기계의 부하도 적게할 수 있으며 운반의 용이함 등 여러가지 잇점으로 인해 꾸준히 개발되어 오고 있다. 지금까지 사용되어온 1종 경량콘크리트(보통콘크리트 3/4의 중량, 비중 1.8-1.9)에 의한 PC커턴월을 비해서도 이번에 개발된 「초경량화콘크리트」는 그 무게가 2/3정도 밖에 되지않는다.

이러한 경량화로 空架構部材 단면에 어느 정도의 영향을 미치는가를 試算하면, 외주벽 중량이 전 중량에 대해 차지하는 비율이 작은 S조 오피스빌딩과 비교적 비율이 큰 S조 호텔의 경우에서 철골기둥, 철골보의 단면을 보다 작게 할 수 있고 철골중량에서 각각 4%, 7% 정도의 감소가 가능하다. 또한 PC커턴월의 형상치수에 따라 좌우되지만 1종 경량에 비해 수송시의 적재매수를 50% 상승시키는 것도 가능하다.

이번에 개발된 「초경량화콘크리트」는 7개사에서 구성된 「FLC외벽위원회」에서 1992년 12월부터 기술검토, 평가실험 등을 병행해 온 것이고 사용골재는 새로이 개발된 초경량 고강도 골재를 채용하고 있으며 제조방법의 특징은 混練方法이다. 기포량은 6% 전후로써 같은 비중의 경량콘크리트에 비해 절반이하로 억제하고 있고 오토클레이브는 하지않은 일반의 常壓증기양생뿐이고

설계기준 압축강도 2100kgf/cm²을 나타내고 있다. 특히 건조수축률은 보통콘크리트와 같고 中性化性能이 우수한 物性을 가지고 있다.

더구나 「FLC외벽위원회」에서는 금후 이 「초경량화콘크리트」를 타 용도에 응용하기위한 연구개발에 적극적으로 몰두해 나갈 방침이다.

資料: 「施工」 no. 351, 1995.

인산석고부산물을 콘크리트용 골재로 사용 적합성

루이지애나 주립대학교의 토목환경공학과 Roy교수팀은 인산석고로부터 유황을 회수하는 과정에서 발생하는 잔재물을 콘크리트용 골재로 이용시의 물리화학적 적합성에 대한 연구결과를 발표하였다. 동 연구결과에 따르면 이러한 잔류물은 콘크리트용 골재로서 충분히 사용할 수 있음이 입증되었다. 이러한 산업폐기물이 시멘트계재료와 혼합사용하기 위해서는 화학적 안정성과 물리적인 체적팽창 등이 없어야 하는데, X레이 확산시험, 열해석, 전자현미경 관측에 의한 결정구조 검사 등을 통해서 광물학적 관점에서 시멘트계 재료와 사용할 수 있다는 사실을 입증하였다.

그런데 인산석고로 부터 유황을 회수하는 기술은 1985년에 개발된 FIRP방법(FIRP 슬러그)에 의한 것이 가장 대표적이다. 인산석고는 인산을 제조할 때 발생하는 부산물으로써 도로노반재에서 부터 인공어초 제작에 이르기까지 다양하게 사용되고 있고, 그 양도 상당량이 발생한다. 그러나 인산석고로 부터 또다시 유용한 자원인 유황을 회수하는 기술이 개발되면서 그 최종 부산물에 대한 재활용도 가능하게 될 것 같다.

자료: J of Mater in Civil Eng, vol. 6, no. 4, 1994.

〈提供: 産業技術情報院責任研究員 文英鎬〉