

레미콘 技術動向

지역별 콘크리트 제품 편중지수

콘크리트 2차제품 등은 물류비용이 주요한 시장 지배요인의 하나가 될 수 있다. 따라서 콘크리트 제품의 시장성의 지역적 한계를 살펴보기 위해서 광공업 통계조사보고서를 이용하여 몇 가지 자재에 대한 지역성을 분석하였다. 지역편중지수는 전국 총 건설투자액 중의 각 시도가 차지하는 비중과 각 자재의 전국 생산량 중에서 각 시도의 생산량이 차지하는 비중간의 차이를 제공하여 모든 시도에 대하여 합산한 수치이다. 지역편중지수가 0에 가까울수록 지역밀착형 산업이라 할 수 있다. 즉 자재의 물류비가 큰 제품일수록 지역편중지수는 작아지게 된다.

여기서는 간단한 방법으로 콘크리트 제품의 지역별 유망품목을 알아보기 위해서 지역별 건설투자 지수와 지역별 콘크리트 제품 생산 지수를 이용하여 지역생산 편중지수를 조사하였다. 동 지수가 1이상이면 그 지역의 공급이 과잉된 상태이고 1보다 작으면 타지역에서 자재가 공급되는 것을 뜻한다.

예를들기 위해 콘크리트파일과 흙관에 대하여 위에 설명한 지역 편중 지수를 분석하면 <표>와 같다. 동 조사에서 전남지역은 콘크리트파일과 흙관의 생산 시설이 적다는 것을 알 수 있다. 그러나 콘크리트파일의 경우에는 가까운 전북지역의

지수가 높아 전북에서 생산된 콘크리트파일이 전남지역에 소비되는 형태임을 추정할 수 있다. 또 충청지역의 지역적 편중계수가 높은 것은 수도권 의 공장 입지 문제 등으로 충청지역의 제품이 수도권에 유입됨을 알 수 있다.

또 지역적 특성으로만 본다면, 콘크리트 파일의 경우는 부산·경남 지역과 전남지역의 사업성이 우수하다고 하겠다. 그리고 흙관의 경우는 경남지역의 사업성이 유리한 것으로 판명되었다.

<표> 각 지역별 콘크리트제품 지역생산 편중지수

전국	서울·경기	부산·경남	대구·경북	대전·충남	충북	광주·전남	전북	강원	제주	전국
콘크리트파일	0.65	0.56	1.00	2.88	4.50	0.63	2.00	-	-	1.00
흙관	0.85	0.33	0.92	1.63	1.25	0.75	1.00	2.25	-	1.00

(KINITI 신기술, 1995.5)

새로운 철근 탐지기

스위스의 Proceq S.A.사가 새로운 철근 탐사 기기를 개발하였다. "Profometer 4"라 불리는 이 기기는 지금까지의 기기들에 비하여 조작이 간단하고 정확도가 높다. 철근의 위치, 피복 두께, 철근의 굵기 등이 정확하게 측정된다. 또 측정된 데이터는 기억이 되고, 간단한 메이터의 처

리 능력을 갖추고 있다. 이 기기의 커다란 특징 중의 하나는 별도의 PC 등이 없이 기기내에서 철근의 형태를 화면으로 볼 수 있고, 데이터를 디스켓으로 저장하여 PC에 사용할 수 있다.

(Concrete International, April 1996)

백색의 마이크로실리카

일반적으로 마이크로실리카는 카본 함량이 3.5%인데 비하여, 카본 함량 0.5%인 백색의 마이크로실리카가 Elkem Materials, Inc에 의해 개발되어 판매되고 있다. 이 새로운 백색의 마이크로실리카는 컬러콘크리트 등에 사용될 수 있고, 내구성이 더욱 높일 수 있고, 압축강도도 더욱 향상시킬 수 있다.

마이크로실리카는 실리카폼계의 콘크리트용 혼화재료인데, 이번에 개발된 백색의 마이크로실리카는 특히 건축물의 제물치장 콘크리트나 커튼일 등의 용도로 각광을 받을 것으로 전망하고 있다.

(Concrete International, April, 1996)

EPS를 이용한 영구 거푸집

미국 미시간의 Strathmore Building Systems사는 발포폴리스틸렌(EPS)를 콘크리트의 거푸집과 구조물의 단열재 겸용으로 사용하는 영구거푸집을 개발하였다. 벽체의 경우 중앙에 콘크리트 코어를 설치하고 바깥에 EPS를 설치하는 방법이다. ASHREA 기준에 적합하도록 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 각 부위별 두께를 효율

적으로 산정하는 것으로 급배수 설비나, 공조설비 등도 효과적으로 설치할 수 있다.

(Concrete International, April, 1996)

타이어를 콘크리트 혼화재료로 활용

미국 Alpena대학교 콘크리트연구소와 Coalition Technologies, Ltd.사는 페타이어를 연마하여 콘크리트용 혼화재료로 사용하기 위한 연구를 진행하고 있다. 이 연구는 캘리포리아주의 페타이어재활용 프로그램에 의해 공모된 과제로 진행되고 있다. 본 연구의 주된 과제는 페타이어를 콘크리트나 벽돌, 블록 등의 혼화재료 사용하여 콘크리트의 물리적 특성을 향상시키는 것이다. 세부적으로는 연마한 페타이어 입자의 최적 크기와 설펀산염 함량의 최적차를 밝히고 실험적인 프로세스를 거쳐서 상업화하기 위한 프로그램 등이 포함된다.

미국에는 연간 20억개의 페타이어가 버려지고 있는데 이는 약 800만톤이다. 이 양은 미국에서 연간 타설되는 콘크리트 양 4억톤의 콘크리트에 대하여 2%의 첨가제로 사용할 수 있는 양이다. 만약 이 프로그램이 성공하면 거대한 새로운 비즈니스의 기회가 제공되는 것이다.

(Concrete International, January, 1996)

PC공법에서 기둥과 보의 새로운 접합법

일본의 (주)후지타는 기둥과 보의 새로운 접합법 FRPC(Fujita's Reinforced Precast Con

crete)공법을 개발하였다.

종래 기둥과 보는 보의 주근을 기둥 중심선에서 안쪽으로 들여보내 휘어서 정착하는 것이 일반적인 방법이었다. 그렇지만 이 방법은 마주한 보 주근이 빗살모양으로 교차하여 수평과 상하로 주근을 통과하기 때문에 배근이 복잡하고, 조립순서의 제약, 설계에서 필요한 치수 이상으로 보가 커지는 단점이 있었다.

새로운 방법은 보 주근을 중심선에서 휘어틀러 주위를 링 모양으로 스파이럴근으로 구속하여 기둥과 보를 접합한다. 보 주근이 기둥 중심선 보다 짧아지면 정착물의 규정치에 만족할 수 없게 된다는 문제점은 스파이럴근으로 구속하여 해결하였다.

접합부내의 배근이 단순화되었기 때문에 조립순서가 관계없어지고, 작업성이 대폭 향상되었다. 그리고 보의 종류가 줄어들어 거푸집 단면이 통일되므로 보의 공장 제작이 용이해졌다. 또 품질향상과 공기 단축 및 보의 크기를 줄일 수 있는 장점 등이 있다.

(建築技術, 1996, 3)

절감과 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있는 시공법과 구조법의 선택을 지원하기 위한 시스템을 개발한 것이다.

이 중에서 GEM-C는 토목분야에서 사용하는 토목범용견적시스템을 기본으로 하여 개발된 것으로 각 기자재의 견적용 단가 대신에 이산화탄소 배출량등의 원단위가 데이터베이스로 등록되어 있다.

한편, GEM-A2는 건물의 기둥, 보, 바닥, 벽 등의 부위에 대하여 구조와 재료, 시공법이 변하는 각각의 경우에 대해 이산화탄소의 배출량, 에너지 소비량, 건설폐기물의 발생량 등의 차이를 한번에 평가할 수 있도록 한 것이다.

동사는 이미 1994년에 오피스빌딩의 라이프사이클 전반의 환경 부하를 설계시에 퍼스컴으로 평가할 수 있는 GEM-A를 개발한 바 있다.

그 후 에너지 소비량이 큰 구체공사와 외장공사에 초점을 맞추어 공법, 공정, 가설 등의 환경 부하에 크게 영향을 미치는 시공조건에 따라 환경 부하를 산정할 수 있는 GEM-A2가 개발된 것이다.

(建築技術, 1996, 5)

건설공사의 환경부하량을 줄이는 방법

일본 清水建設은 건설공사에 따라서 에너지 소비량과 이산화탄소의 발생량을 줄이는 시뮬레이션프로그램인 토목구조용 환경부하 평가시스템, (GEM-C와 환경적용형 건축구조법 평가시스템 GEM-A2를 새로 개발하였다. 여기서 GEM은 Global Environment Management의 약칭이고 A는 Architecture, C는 Civil의 약자이다.

동사에서는 지구환경보전활동의 주요한 하나로서 환경부하를 줄이기 위하여 에너지소비량의

압출성형시멘트판 형상의 흡음 패널

(주)노자와는 중공압출시멘트판 “아스룩”의 표면에 슬릿을 설치하여 레조네이터 방식의 흡음기구를 갖춘 흡음, 차음패널인 “아스룩흡차음패널”을 판매하고 있다.

새로 개발된 패널은 공명주파수 부근의 주파수에 대하여 선택적으로 흡음하는 성질이 있다. 아스룩흡차음패널은 압출성형법을 채용했기 때문에 단면 형상이 자유롭고 소음에 특성에 적합한 성능을 발휘하는 패널을 설계할 수 있다.

현재 일반적으로 사용되고 있는 글라스울, 록울 등의 섬유질 흡음재는 내후성이 약한 결점이 있어 옥외에서 장기간 사용할 흡음력이 저하되기도 한다.

그러나 아스룩 흡차음패널은 내후성이 우수하고 장기적으로도 흡음효과의 저하가 일어나지 않는다.

(建築技術, 1996, 5)

자동 습도 조절 다공질 세라믹 신소재 개발

일본의 공업기술원 나고야공업기술연구소는 습도를 자율적으로 조절하는 기능을 가진 '습도 조절재료'의 신소재 개발에 성공했다. 동 재료는 수증기의 응집을 가장 잘 할 수 있는 미세한 기공을 가진 다공질 세라믹으로 기공의 크기를 제어함에 따라 적정수준의 습도 설정이 가능하도록 하는 원리이다. 이번에 신규 개발된 재료는 아직 분말 상태로 향후 固化技術 및 항균, 냄새제거 등의 기능을 추가하는 연구를 통하여 건축벽재 등으로 실용화할 방침으로 있다.

다공질 세라믹이 수분을 응집하기 쉬운 소재라는 것은 이미 알려져 있다. 이번에 이 연구소가 연구한 것은 세라믹의 기공 크기와 습도의 관계에 있어서 기공의 크기에 따라 수분의 흡착량이 어떻게 변화하는지에 대해 이론적으로 규명한 것이다.

연구결과 인간이 생활하기에 가장 적합한 환경의 습도인 40~70% 정도를 유지하는 수분 흡착력을 가진 세라믹 기공의 크기는 2.4~6.2 나노미터(nm : 10의 9승 미터)인 것으로 판명되었다.

이러한 크기의 미세한 기공을 가진 다공질 세라믹의 제작을 위해서는 우선, 유기물인 '핵사데시루트리메칠암모늄'을 액정화하여 수 나노미

터 간격으로 규칙적으로 배열구조를 가지도록 하면 된다는데 착안 연구를 추진하여 벌집(honey-comb)구조의 미세한 기공을 가진 세라믹의 제조가 가능하게 되었다.

이번에 개발된 세라믹은 직경이 수 마이크로 크기의 미립자로 흙벽이나 이미 시판중인 습도조절 재료와 수증기흡착량을 비교해 본 결과, 흡착량이 크게 차이가 나고 있으며 습도를 40~70%의 범위에서 자율적으로 수분을 흡착하는 재료로 활용이 가능할 것으로 보인다. 동 연구소는 앞으로 합성방법의 효율화를 비롯하여 항균, 냄새제거 기능 등을 추가하는 연구를 계속하여 곧 실용화할 계획으로 있다.

습도조절 벽재등 고급 건축자재로 활용이 가능할 것으로 신소재 개발 관련 정보로서 우리나라 관련 업계들도 관심을 가지고 연구개발 해볼만한 분야인 것으로 판단된다.

페FRP미분말 및 소성희 이용 고유동 콘크리트 제작

일본 群馬高專의 小島昭 교수팀은 미분말 및 소성희를 이용하여 고유동 콘크리트를 제작, 실용 가능한 압축강도의 발현을 확인하였다. 이 교수팀은 미 분쇄기술의 확립이나 몰타르의 골재로의 응용에 기술적 목표를 두고 있다.

FRP폐재를 몰타르에 응용한 연구는 이미 히타치플라스틱과 다카사키시가 콘크리트블록의 몰타르 표면재에 활용하여 실용화에 들어가 있다. 그러나 고유동 콘크리트에 응용은 압축강도의 발현이 문제가 되었다. 이번의 연구는 고성능감수제를 소량 첨가하고, FRP미분말 및 FRP소성희를 시멘트 중량에 대하여 5%를 첨가하여 고유동콘크리트를 제작하였다.

재령 7일에 압축강도가 미분말의 경우

63.0Mpa(plain concrete의 97%), 소성회
경우는 63.2 Mpa(plain concrete와 97%)의
강도를 확인하였다.

감금시킬 수 있다.

고로수쇄 슬래그를 특수시멘트를 이용한 방사성 폐기물 고화

日揮는 日本化學과 공동으로 고로수쇄 슬래그
를 주성분으로 하는 특수시멘트를 사용하여 방사
성 폐기물을 고화하는 슈퍼시멘트 고화프로세스
를 세계 최초로 개발, 내외의 원자력발전소용의
판매에 착수했다. 종래 저레벨 방사성 폐기물의
고화는 시멘트, 아스팔트, 플라스틱을 이용하고
있다. 그러나 용적이 작아지면 고화체에서 물이
스미는 점, 프로세스가 복잡한 점, 유기물의 문제
점 등의 결점이 있었다.

이번에 양사가 개발한 기술은 고로수쇄슬래그
에 물과 무기계의 첨가제를 가한 특수시멘트에
무기계의 경화제를 첨가, 혼연하여 슬래그를 활
성화시켜 경화반응을 일으킨다는 것이다. 종래는
물에 의해 고화를 일으켰지만 이번에는 경화제를
투입하지 않으면 고화하지 않기 때문에 액상으로
도 저장할 수 있다. 경화후에는 일반콘크리트에
비해 휨강도는 5-10배가 높은 50 Mpa를 나타
낸다. 이 때문에 폐기물을 안정적으로 고화하여

초고강도의 지중연속벽 시공

(주)大林粗는 설계기준강도 1,100kgf/cm²의
지중연속벽 시공에 성공했다. 근년 구조물의 대
형화, 고층화로 구조물의 내진성을 확보하면서
경제적으로 시공하기 위한 고강도콘크리트에 대
한 관심이 높다.

동사는 이번에 폭 2.4m, 두께 0.9m, 깊이
33m의 지중연속벽이다. 지중연속벽은 시공상황
을 확인할 수 없어 굴삭벽면을 안정시켜 사용하
는 안정액과 치환하고 콘크리트벽을 구축하기 위
해 고강도의 콘크리트 배합기술이나 시공 관리기
술이 필요하다. 지금까지 지중연속벽에는 설계강
도 600kgf/cm²정도의 콘크리트는 실용화되었지
만 1,000kgf/cm² 이상의 초고강도를 실시한 것은
일본이 처음이다.

동사가 시공한 지중연속벽에 사용한 콘크리트
는 시멘트로서 高비라이트계 시멘트를 혼화제로
는 고성능 AE감수제를 사용하였다.

〈산업기술정보원 책임연구원 문영호〉