

## FOCUS

### - 균열방지 섬유보강재 개발 -

지난 9월 8일 콘크리트 및 시멘트 몰탈의 균열을 방지하는 섬유보강재를 개발한 에스에스산업(대표 남순우)은 콘크리트·몰탈의 균열방지를 위한 셀룰로오스 섬유보강재를 개발했다고 밝혔다.

이 섬유보강재는 콘크리트의 결함인 수축균열을 억제하여 보다 치밀하고 견고한 콘크리트를 만들기 위해 목재에서 추출한 셀룰로오스 섬유를 특수가공 처리한 것으로 콘크리트 내에 분산이 잘 되고 시멘트 풀과의 부착도가 높은 특징을 지닌다고 회사측은 소개했다.

또 콘크리트 및 몰탈과의 믹싱과정에서 자동계량 및 투입, 분산이 쉽게 될 수 있도록 원통형 펠릿으로 정밀제조해 상품화했다.

회사측은 콘크리트에 발생하는 균열이 구조 성능을 저하시키고 파괴에 이르게 하는 원인으로 흔히 이를 방지하기 위해 섬유 보강재가 쓰이고 있는데 여전히 미세균열을 발생시키는 문제점이 있다고 지적했다.

또 진동 등 구조적 응력을 받는 교량상판과 도로의 하중작용이 있는 콘크리트 구조물에서는 섬유의 비친수성 때문에 콘크리트의 공극률이 높아지고 이로 인해 유해물질이 침투돼 장기 내구성이 저하되는 현상을 보일 수 있다

는 것이다.

따라서 개발된 셀룰로오스 섬유보강재를 콘크리트포장도로와 교량슬래브, 터널라이닝, 조기개방 콘크리트 포장, 방호벽, 댐, 아파트 바닥미장 등에 적용할 경우 수축균열을 최대한 억제하고 충격·파손에 대한 저항력을 증가시킬 수 있을 것이라고 설명했다.

친수성 섬유인 보강재는 또 섬유의 가교작용을 통해 압축강도와 휨성능을 증가시켜준다고 덧붙였다.

### - 폐부동액 콘크리트에 재활용 적용 -

환경보호와 자원절약을 위해 고로슬래그와 플라이애쉬 등 산업폐기물 재활용이 증가하고 있는 가운데 자동차에 사용되는 폐부동액이 한중콘크리트 제조에 유익할 것이라는 연구결과가 제시돼 관심을 모으고 있다.

청주대 한천구 교수는 폐부동액과 내한제를 이용한 콘크리트의 동결온도 및 강도증진 특성이라는 논문에서 성능이 저하된 폐부동액이 처리비용 부담문제로 인해 적법하게 처리되지 않고 무단방류되는 사례가 적지 않게 발생되고 있다면서 폐기물의 재활용 차원에서 한중콘크리트용 내한제로 개발할 수 있을 것이라고 지적했다.

한 교수는 실험을 통해 평가한 결과 폐부동액의 혼입률이 증가할수록 콘크리트의 유동성이 저하됐고 공기량은 혼입률 증가에 따라 늘어나는 경향을 보였다고 밝혔다.

따라서 유동성 확보를 위해서는 단위수량 혹은 감수제의 사용량을 증가시키는 것이 필요한 것으로 분석했다.

또 폐부동액은 콘크리트의 동결온도를 전반적으로 낮추고 저온에서 빨리 응결하는 특성을 나타냈으며 이로 인해 한중콘크리트 공사를 시행할때 유리한 요인으로 작용할 수 있을 것이라고 한 교수는 설명했다.

압축강도는 폐부동액과 내한제의 혼입률이 증가할수록 초기재령과 영하 5℃ 등 저온 양생 조건에서 크게 증진되는 것으로 나타났는데 내한제는 아질산염과 알루미늄염 등 제품의 성분별로 강도증진 정도가 다르게 발현되는 것으로 확인됐다고 덧붙였다.

한 교수는 이에 따라 폐부동액을 한중시공용 내한제로 활용한다면 유익한 결과를 얻을 수 있으며, 현재 시판되고 있는 내한제를 폐부동액에 용해시켜 사용할 경우 더욱 효과 높은 내한제가 될 수 있을 것이라고 덧붙였다.

### - 고로슬래그 시멘트대체 우수 -

다짐이 필요없는 고성능 콘크리트의 경우 시멘트 45%를 고로슬래그로 치환할 경우 가장 경제적인 것으로 나타났다.

충남대학교가 전문 레미콘 제조업체인 아주산업(주)의 위탁을 받아 수행한 다짐불요 고성능 콘크리트 개발이란 연구보고서에 따르면 시멘트보다 가격이 저렴한 슬래그를 45% 투입한 결과, 비용과 성능면에서 훨씬 우수한 것으로 분석됐다.

보고서에 따르면 시멘트 45%를 슬래그로 치환한 무다짐 콘크리트는 제조후 60분이 경

과해도 목표 슬럼프-플로우 값이  $65 \pm 5\text{cm}$ 로 높은 유동성이 유지되는 것으로 나타났다.

또한 굳기 전과 굳은 후 물리적인 성질도 양호, 철근 배근간격이 조밀하거나 다짐작업을 할 수 없는 대구경 파일충전 때는 효과가 크다고 지적했다.

이에따라 고유동·고강도 콘크리트의 제조원가를 산업폐기물인 고로슬래그 미분말을 시멘트 대신 사용함으로써 10% 이상 절감할 수 있을 것으로 전망했다.

특히 고성능 콘크리트를 공사현장에 적용할 경우 적정품질 확보를 위해 건설업체와 레미콘업체간 공장설비개량 등의 과정에 6개월 이상의 기간이 소요되던 것도 개선해 건설업체의 요청후 바로 고성능 콘크리트를 공급할 수 있게 됐다고 회사측은 밝혔다.

아주산업 백철 이사는 레미콘업체들이 보통 고성능 콘크리트를 생산할때 원가절감을 위해 시멘트보다 값싼 플라이애쉬를 15~20% 가량 대체하는 방식을 채택하고 있으나 이번 연구결과, 슬래그를 45%까지 치환할 수 있다는 결론을 얻을 수 있었다며 제조원가 절감은 물론 콘크리트 성능 향상에 기여할 수 있을 것이라고 강조했다.

백 이사는 또 이번 연구결과를 바탕으로 앞으로는 슬래그보다 가격이 더 저렴한 플라이애쉬와 슬래그가 함께 투입되는 3성분계 고성능 콘크리트 개발에 나서기로 했다고 말했다.

한편 이 보고서는 중기청의 2000년 중소기업 기술혁신개발사업 최종평가 결과, 성공파제로 최근 선정됐으며 한진건설이 수행하는 수원 민자역사 건설현장에 시범 적용되기도 했다.

### - 신기술 콘크리트 무늬성형법 개발 -

로봇 개념의 전후진구동 조형기를 이용해

콘크리트바닥에 다양한 무늬를 성형할 수 있는 신기술이 개발돼 도로 등 토목공사에 적극 활용될 전망이다.

(주)스텝프콘이 개발한 이 기술은 콘크리트 바닥표면에 무한궤도식 조형기를 이용해 압인 조형으로 무늬를 성형하는 공법으로 공사비절감 및 내구성 향상효과를 인정받아 최근 건설신기술 262호로 지정됐다.

이 기술은 로봇처럼 전후진이 가능한 조형기를 이용해 콘크리트 바닥표면에 다양하고 동양적인 캐릭터를 조형해주는 것으로 몰드의 조각깊이 만큼 개별적으로 작동하는 캠작용에 의해 수직으로 누르고 진동기로 다지면서 마감면을 평준화시키는 방법을 활용하고 있다.

이형재를 이용해 표면의 입체적 효과를 연출할 수 있고 투명도료를 이용해 콘크리트 양생촉진 및 표면보호 효과를 기대할 수 있으며 주차장이나 공원 및 광장, 인도와 복합도로 및 테마파크 등에 광범위하게 활용될 수 있을 것으로 보여진다.

특히 콘크리트바닥 타설공정에서 보조층과 바닥마감재를 시간당 120~180㎡의 속도로 동시에 처리함으로써 공기를 단축시켜주며, 젖어있는 콘크리트 위에서 구름작업과 다짐작업을 할 수 있어 어떤 무늬도 성형할 수 있는 특징이 있다.

또 판 일체형의 바닥재를 활용해 탈락과 단층, 파손 등에서 오는 교체비용이 거의 없고 무늬성형 조형기로 평균 5배 이상의 시공능력을 발휘해 비용을 절감하고 폐기물 발생을 막아주는 것도 큰 장점이다.

신기술을 개발한 손철주 사장은 “효율적이고 단순한 시스템으로 구성돼있어 간단한 교육을 통해 쉽게 보급할 수 있으며 전국 건설관련 공공기관에서 도로 등 토목공사에 폭넓게 적용하고 있다”고 밝혔다.

## - 신기술 경량단열콘크리트 제조기술 개발 -

버려지는 폴리우레탄을 공동주택 등의 온수 온돌 바닥구조체 등에 활용할 수 있는 공법이 개발됐다.

충북 옥천의 신순옥씨가 개인자격으로 개발한 ‘폐발포폴리우레탄을 이용한 경량단열콘크리트 제조와 시공방법’은 그동안 공동주택의 층간 소음문제와 온수온돌 바닥체의 균열 등의 문제를 해결하고 시공상의 품질을 확보할 수 있도록 고안돼 최근 건설교통부로부터 건설신기술로 지정받았다.

이 기술은 폐냉장고에서 나온 폐발포우레탄을 경량콘크리트로 재활용하는 것으로 방바닥 시공후 균열이 없으며 단열성과 콘크리트의 강도도 높아지는 장점이 있는 것으로 분석됐다.

또한 시멘트와 모래를 섞어 콘크리트를 제조할 때 비중차이로 인한 재료분리현상을 방지할 수 있고 물시멘트비(w/c)를 저감시켜 콘크리트의 품질을 높일 수 있다는 평가를 받고 있다. 그동안 온수온돌 바닥구조체의 단열층에 주로 사용되고 있는 기포 콘크리트는 고층의 공동주택 시공시 펌프로 압송할 경우 슬럼프저하현상이 두드러지는등 시공상 문제가 있었으며 역학적 성능도 현저히 떨어져 유지관리비가 과다 소요되는 단점이 제기돼 왔다.

이 같은 문제를 해결하기 위해 폐발포 폴리우레탄을 이용한 경량단열콘크리트 시공법을 적용할 경우 경량기포콘크리트의 시공상 문제를 해결할 수 있는 특징이 있는 것으로 인정됐다.

또한 건축물의 내구연한이 증대되 유지관리비 절감효과는 물론 폐기물처리에 따른 비용절감 등의 효과가 있으며 앞으로 건식공법으로 발전시켜 폐닐화 등을 통해 건설자재로 활용이 가능한 것으로 전망됐다.