

# 컴퓨터이용 연안해역 환경 예측

## 해수 흐름·모래 퇴적 정밀 해석

일본 가지마는 방파제 인공 섬 발전소 등 연안 구조물의 구축에 의해 주변해역의 환경이 어떤 영향을 받는지 정밀하게 평가하는 '연안해역환경 예측시스템'을 개발했다.

이 시스템은 2대의 슈퍼컴퓨터를 사용, 연안구조물이 초래하는 해저의 모래움직임, 해수의 흐름, 배수의 움직임 등을 컴퓨터그래픽으로 알기 쉽게 표시하도록 돼있다.

시스템의 최대 특징은 슈퍼컴퓨터를 사용함에 따라 대규모 해석을 신속하게 마칠 수 있다는 점.

가지마는 앞으로 환경을 해치지 않는 연안해역개발을 적극 추진한다는 방침아래 새 시스템을 해양개발의 계획 설계 시공의 각 단계에서 적용해 나가기로 했다.

이 시스템은 연안구조물에 의해 해저의 모래 등 주변지형이 어떻게 변화하는지를 예측하는 '해변변형예측시스템'과 구조물 주변 및 만 안에서의 해수흐름, 오타물질, 온냉

배수의 확산상황을 예측하는 '수질확산예측시스템'으로 구성돼 있다.

해저변형예측시스템은 구조물주변 등의 파고분포, 파도에 의한 모래의 이동량, 모래의 퇴적 및 침식 등을 해석계산 한다.

반면 수질확산예측시스템은 조석간만 및 바람에 의해 발생하는 해수의 흐름, 공장 및 발전소 등의 온배수·냉배수에 의한 주변해역의 수온변화, 오염물질의 확산 등을 해석하도록 돼있다.

이들 시스템은 모두 해석에 의해 얻은 결과를 임의의 시점에서 컴퓨터그래픽으로 알기 쉽게 표현한다.

예를들어 방파제를 구축한 때의 해저모래의 움직임은 파도의 움직임과 시간이 지남에 따라 시시각각 변화하는 모양을 파악하고 청조의 발생까지 해수온의 변화도 확실하게 알 수 있다.

특히 일본에서 슈퍼컴퓨터가 수리분야에 활용되기는 이번이 처음 있는 일이다.

## 日, 流動床 燒成 기술 이용 차세대 시멘트 개발 박차

일본 통산성은 차세대 시멘트생산프로세스로 각광받고 있는 유동상소성기술을 적용한 양산시험플랜트를 건설, 기술개발에 박차를 가하기로 했다.

이프로젝트는 통산성 산하

의 석암이용총합 시멘트와 시멘트협회가 공동으로 추진하는 것으로 올해부터 오는 95년까지 하루생산능력 200톤 규모의 시험플랜트를 건설케 된다.

유동상시멘트소성기술의 연

는 통산성 석탄이용기술진흥 보조사업의 일환으로 지난 86년부터 석탄이용총합센터와 스미토모시멘트 가와사키중공업이 공동으로 추진해왔으나

통산성은 연구범위가 확대됨에 따라 업계차원의 대응이 필요하다고 판단, 생산시험플랜트를 건설기로 했다.

계획에 따르면 유동상 소성

기술에 의한 양산시험플랜트는 올해 설계를 마치고 95년까지 설치를 완료, 96년부터 시험운전연구에 들어가도록 돼있다.

유동상시멘트 소성기술은 현재 주류를 이루고 있는 예열형(NSP)로터리키튼방식에 비해 열소비절감에 따른 연료비를 줄일 수 있고 질소산화물의 대폭적인 저감이 가능, 차세대 시멘트생산프로세스로 주목되고 있다.

그러나 응용된 칼슘이 로내부에 퇴적, 구멍이 막히거나 부유상태에 있는 원료의 최적제어가 어려워 아직까지 실용화되지 못하고 있는 실정이다.

석탄이용총합센터 등은 지난 86년부터 유동상 소성기술이 시멘트프로세스로 적합한지 여부를 포함한 기초적인 연구개발에 착수했다.

이들은 시멘트원료분을 열간으로 조립하는 독자의 분사로와 정밀한 온도조절에 의한 균일한 소성이 가능한 유동상으로 구성된 시스템을 개발, 효율성을 확인했다.

또 지난 89년에는 스미토모시멘트의 공장에 하루생산능력 20톤의 시험설비를 설치, 종전 프로세스의 실증실험을 해왔다.

## 분리성 변동 억제 관리법 개발

# 콘크리트품질향상 크게 기여

일본 가지마는 다짐작업이 필요없는 고유동콘크리트에 첨가하는 특수증점제를 개발하는 동시에 이를 사용한 콘크리트의 제조 품질 시공에 관한 종합관리법을 확립했다.

가지마는 고유동콘크리트 'NV콘크리트'에 증점제를 첨가, 지금까지 문제가 돼왔던 온도변화 및 제조회사의 차이 등에 의한 유동성의 변동을 크게 억제하는데 성공했다는 것. 이에 따라 항상 균일한 품질의 콘크리트구조물을 구축하고 품질관리도 용이하게 됐다.

특수증점제는 1m<sup>3</sup>의 NV콘크리트에 350g만 첨가하면 되는데 가격은 약1,500엔이다.

일본의 각 종합건설회사들은 콘크리트공사의 성력화·합리화를 목적으로 다짐작업을 생략할 수 있는 자기충전형

고유동화콘크리트의 개발을 추진하고 있으나 유동성, 분리저항성의 변동등 문제가 있는 것으로 지적되고 있다.

이에따라 이들 업체는 여러 가지 혼화제의 연구개발을 추진중에 있는데 가지마도 수년 전부터 고유동콘크리트의 개발에 착수, 'NV콘크리트'를 제품화했다.

가지마는 그러나 이 콘크리트도 여타의 고유동콘크리트와 마찬가지로 품질관리가 어려워 별도의 혼화제개발을 추진, 새로운 혼화제인 특수증점제를 개발했다고 밝혔다.

이 특수증점제는 수용성 폴리서커라이드라는 천연의 바이오폴리머로 만드는데 NV콘크리트 1m<sup>3</sup>에 350g을 첨가하면 유동성이 뛰어나고 분리저항성의 변동을 크게 억제할 수가 있다.

# 콘크리트구조물 염해 방지 기여

## 철근 부식 전기 화학 반응을 이용

염해에 의한 콘크리트구조물의 열화를 방지하는 근본적인 방법으로 전기방식법이 급부상하고 있다.

이 전기방식법은 종전의 단면보수공법과는 달리 부식인자인 염화물 등을 차단하는 일없이 콘크리트속 철근의 부식을 완전히 방지할 수 있는 것으로 평가되고 있다.

최근 외신에 따르면 일본 홋카이도개발청·개발토목연구소가 스미토모 시멘트와 전기방식법의 연구개발에 착수했고 일본 콘크리트공학협회는 기술지침 마련에 나서서 등 활발한 움직임을 보이고 있다는 것.

일본의 경우 전기방식법은 아직 시험시공단계에 있으나 기술개발이 이뤄지면 실제구조물의 적용수요는 폭발적으로 늘어날 것으로 전망됐다.

콘크리트구조물의 열화요인인 염해에 대한 대책으로는 열화된 부분의 단면보수 및 철근의 방식라이닝공법이 적용돼 왔으나 침투한 염화물 등을 완전히 제거하기는 어려

운 것으로 지적되고 있다.

이에 따라 주목되기 시작한 방법이 전기방식법.

이 방법은 '염화물의 농도 차이 등에 의해 철근에 흐르는 전류'에 일어나는 화학반응으로 부식이 발생하는 메커니즘을 역이용, 상시적으로 미약한 방식전류를 콘크리트의 표면부에서 철근으로 흘러 전기화학적으로 부식을 방지하는 기술로 이론적으로는 100% 방식이 가능하다.

북미를 중심으로 적설한랭 지역의 동결방지제에 의한 염해대책으로 전기방식법이 각광을 받고 있으나 일본의 경우 이 방법에 관한 기술적인 평가등이 정비돼 있지 않은 실정인데 실구조물에 대한 적용사례도 38건으로 모두 시험시공수준에 그치고 있다.

이에 따라 홋카이도개발청·개발토목연구소는 전기방식법을 확대보급한다는 방침 아래 이 방법의 기술을 보유하고 있는 스미토모시멘트(티탄메쉬방법) 일본방식공업(전도성도료방식) 나카보테크(유전양

극방식) 등 3사와 공동으로 연구개발에 착수했다. 연구기간은 오는 95년까지.

연구팀은 현재 실험크기의 프리스트레스트콘크리트제 교량을 이용한 방식실험을 실시중인데 실험이 끝나는대로 전기방식법의 유효성에 관한 종합적인 평가를 발표할 예정이다.

또 일본콘크리트공학협회도 전기방식법의 실용성을 높게 평가, 기술개발에 착수했다.

일본콘크리트공학협회는 이를 위해 산·학·관으로 구성된 콘크리트구조물의 전기방식법 연구회를 설립, 2년에정도로 기술적인 지침을 마련키로 했다.

전기방식법은 종전의 보수공법에 비해 초기원가가 다소 비싸나 감시용 조합전극을 철근 가까이 매설하면 방식효과의 확인 및 추적조사와 관리를 할 수 있는 장점이 있다.

따라서 재보수공사 등을 감안할 경우 원가면에서 오히려 저렴하다고 개발토목연구소는 강조했다. ☞