



레미콘 기술동향

大成建設과 鹿島建設, 콘크리트 시공성능 평가 시스템을 개발

大成建設(株)와 鹿島建設(株)는 건설분야에서 신 영역 개발, 연구효율의 향상 등을 목적으로 2000년부터 공동으로 연구를 진행하여 왔으며, 현재 건설업의 기반기술이라 할 수 있는 「콘크리트의 시공성능」을 강화하기 위한 연구를 진행하고 있다.

콘크리트의 시공성능은 구조물의 종류나 배근조건, 시공개소의 환경조건이나 시공방법의 차이 등에 의해 요구수준이 다르게 된다. 또한, 최근에는 콘크리트 구조물의 설계 체계가 성능중심으로 변하고 있기 때문에 구조조건 혹은 시공조건에 맞는 콘크리트 시공성능을 적절하게 정량적으로 평가하는 방법이 요구되고 있다.

이러한 일환으로 콘크리트 구조물의 품질향상과 장수명화 실현을 위한 노력으로서 東京大學 前川宏一교수의 지도를 받아 콘크리트

시공성능의 정량평가 시스템을 개발하였다.

본 시스템은 다음 2개의 기술요소로 구성되어 있다.

1. 콘크리트 시공성능을 정량적으로 판정하는 새로운 지표를 도입하였다. 여기서는 콘크리트의 시공성능을 「변형성」, 「다짐성」, 「간극통과성」의 3가지 성능으로 구성된다고 전제하고, 각각의 평가수법을 고려하고 있다. 이 평가수법에 의하면 사용재료나 배합의 차이에 따른 시공성능을 보다 정량적으로 평가할 수 있게 된다.
2. 콘크리트 문제의 발생확률과 평가방안에 기초하여 시공성능을 평가·판정하는 해석기술이다. 여기서는 「운반성능」, 「타설성능」의 2가지 시공단계에 착안하여 각각 설정한 시공조건과 사용하는 콘크리트 배합과의 관계를 문제발생 확률의 차이로 나타내 최적의 시공조건 혹은 배합

을 구하는 것이다. 최종적으로는 문제의 발생과 손실비용과의 관계를 평가할 수 있도록 고안하고 있다.

이에 의해 콘크리트의 시공성능이 정량적인 지표로 평가 가능하고 시공단계에서의 문제점 발생을 최소한으로 억제할 수 있으며, 더 나아가서는 콘크리트 구조물의 장수명화, 라이프사이클 코스트 저감에도 기여 가능할 것으로 사료된다.

향후 콘크리트 시공성능의 정량평가와 평가해석기술을 위한 데이터 축적을 기반으로 하여 「시공성능 평가 시스템」을 완성시킴으로서 건설업 전체의 기반기술 향상을 향한 본 연구 성과를 전개할 계획이다.

〈Nikkei press〉

콘크리트의 단위수량 관리방법을 실용화

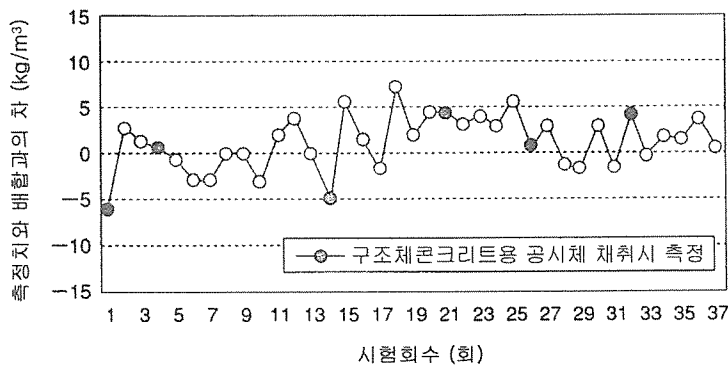
2003년 11월에 일본 국토교통성에서는 「레디믹스트콘크리트의 품질확보에 대하여」를

발행하고, 일본 국토교통성 직할의 연면적 1,500m² 이상의 신축공사시 단위수량의 측정을 의무화하였다. 또한, 이러한 사항을 산하 기관에 참고로 송부하고 있어, 향후 다른 기관이나 민간기업으로 확대되어 현장의 콘크리트 반입검사 시에 단위수량의 측정이 급증할 것으로 예상된다.

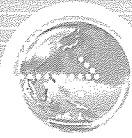
이러한 경향에 대응하기 위해, 일본의 西松建設과 戸田建設은 공동연구를 통하여 콘크리트 건축물의 품질관리 시스템의 일환으로서 현장에서 단기간에 실시 가능한 콘크리트의 단위수량 관리방법을 개발하였다.

관리방법의 선정에 있어서는 각종의 단위수량 측정법에 대하여 비교검토하고, 그 결과로부터 단위용적 질량법을 채택하였다. 이 방법은 콘크리트의 단위용적질량과 공기량을 측정하여, 배합으로부터 계산치와의 비교에 의해 단위수량을 구하는 방법으로, 2004년에 일본 국토교통성이 제정한 단위수량 측정요령에서도 표준적인 방법으로 지정되고 있다. 시멘트나 혼화제의 종류에 상관없이 정밀도가 일정하고, 5분 정도면 측정이 가능한 등 현장에서의 측정에 적합한 방법이다.

단위수량 측정방법의 검증 실험은 실험실



단위수량 측정치와 배합과의 차 (1일의 변동폭)



과 현장에서 실시하였다. 현장 반입검사 시험으로서 최적의 방법 선택 및 정밀도의 검증은 실험실에서 실시하고, 그 후 현장적용 실험에 의해 현장 적용의 간편성이나 문제점 등을 검토하여 측정 매뉴얼을 작성하였다.

이러한 시스템을 확립하기 위해 현장 반입 검사를 고려한 측정장치의 선정시

- ① 측정시간은 10분 정도
 - ② 정밀도는 $\pm 5\text{kg/m}^3$ 이하 정도
 - ③ 간편하게 측정 가능할 것
- 등을 목표로 하였다.

정밀도를 검토하기 위해서 비벼진 콘크리트에 실제 투입된 수량을 확인하는 것이 가장

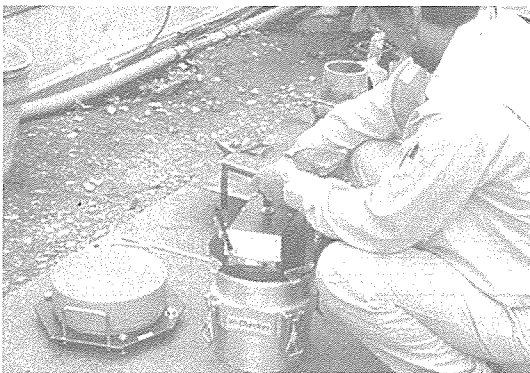
중요한 작업이었으며, 이 값을 확인할 수 없으면 측정값의 정밀도가 달라질 수 있으므로, 정확을 기하였다. 또한, 가수문제에 대해서도 실제로 가수를 하여 어느 정도 결과가 나타나는가를 검증하였다.

현장적용에 있어서 콘크리트 시료 채취방법이 측정의 정밀도에 미치는 영향이 큰 점에 착안하여 에지테이터 트럭에서의 시료 채취부터 단위수량 측정용기에 담기까지 일련의 순서를 상세하게 정하였다. 일련의 작업을 거쳐 평가한 결과의 예를 그림(1일의 변동)에 나타냈다.

〈建築技術〉



시료의 채취상황



측정상황

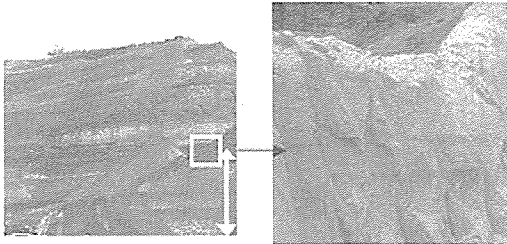
초경량/고품질 콘크리트계 외벽재 공동개발

(株)竹中工務店, (株)ナルツクス, ネオライト興産(株)의 3개사는 金澤市 부근의 医王山 주변에서 채취한 약 2천만년 전의 화산활동에 의해 분출된 유문암질 응회암에 특수 열가공(특허출원중)을 하여 세골재로서 이용하는 초경량·고품질 콘크리트계 외벽재를 공동 개발하였다.

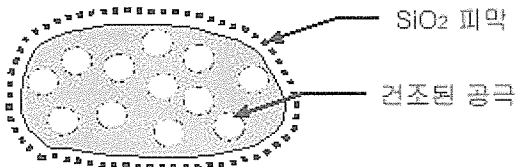
세골재의 초경량화를 도모한 것은 업계 최초로 세골재를 사용하여 스테인레스 섬유보강한 콘크리트는 비중 1.5 이하(통상의 비중 2.3)로 매우 경량이고 고강도·고품질을 발현한다. 또한, 경량골재를 이용하여 제조한 프리캐스트 부재는 부재의 두께를 얇게 할 수 있어 통상의 프리캐스트 부재의 중량이 270kg/m^2 정도임에 비하여 110kg/m^2 로 약 60% 초경량화 시키고 있다.

초경량 콘크리트의 특징

「초경량 / 고품질 콘크리트계 외벽재」를 개발하기 위해서는 콘크리트의 경량화가 필요



원석의 퇴적 상황

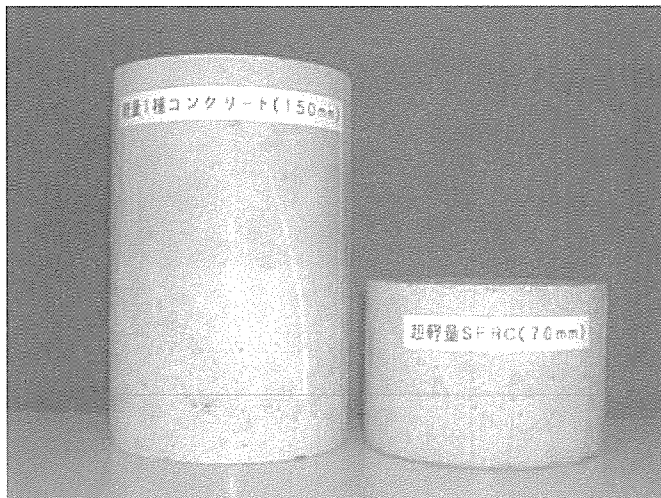


가열 가공에 의한 SiO₂ 피막의 개념

하다. 보통 콘크리트는 시멘트, 물, 잔골재, 굵은골재로 구성되어 있으며, 이 중 시멘트와 물은 비중을 작게 하는 것이 불가능하다. 또한, 굵은골재는 인공적으로 제조한 초경량골재가 기존에 시판중이지만, 잔골재의 초경량화는 아직 완성되지 않았다. 본 개발에서 사용한 초경량 세골재는 유문암질 응회암으로 약 2천년전에 화산활동에 의해 비산·퇴적한 회산암이다.

입도분포는 5mm이하가 95%이상으로 미세하고, 콘크리트용의 잔골재로서 최적의 조건을 갖고 있다. 원재료를 가열 가공함으로써 표면에 실리카질(SiO₂)의 피막을 형성시켰으며, 잔골재 표면의 강도를 높일 수 있게 되었다.

더불어, 골재표면의 SiO₂피막은 콘크리트 제조시 골재내로 비빔수가 흡수되는 것을 막는 역할을 하고, 피막작용에 의해 타설이 종료될 때까지 콘크리트의 시공성을 유지할 수 있도록 하며, 함수에 기인한 폭열을 방지할 수 있다.



같은 강도를 갖는 콘크리트 벽재의 비교

왼쪽: 경량 1종 콘크리트(150mm), 오른쪽: 초경량 SFRC(70mm)



외벽재의 경량화 장점

콘크리트계 외벽재의 경량화가 이루어지면 다음과 같은 장점이 있다.

1. 공장에서 공사현장까지의 운반비 및 공사 현장 내에서의 취급비 등의 운송비가 절약된다.

2. 외벽의 경량화는 기둥, 보 및 기초를 작게 할 수 있고 건설비용을 저감시킨다.

3. 외벽재를 경량화하면 외벽패널의 가공 및 설치가 용이하다.

<www.takenaka.co.jp>

