

## 레미콘 技術動向

### 93년 국내 건설업 경기전망

'92년 국내 건설경기는 지난해 이후 지속적으로 실시되어온 건설경기 억제 대책 등의 영향으로 진정국면을 맞이하였고, 그 영향으로 국내 건설수주액은 전년보다 증가추세가 다소 둔화되어 약 44조 7천억에 달하였다. 건설공사 계약의 경우 건축부문에서 민간부분의 증가율이 현저히 감소하고 있으나 토목부문에서는 건축규제에도 불구하고 택지조성사업에 의해 비교적 호조를 보이고 있다.

'93년 국내 건설수주는 대규모 국책사업이 본격 추진되고 대부분의 건설경기 진정조치가 해제되더라도 부동산경기 침체가 당분간 이어질 전망이어서 작년과 비슷한 10.3%의 성장에 머물 것으로 예상된다.

새로운 정부의 등장에 따라 지역개발사업의 발주는 증가될 것으로 예상된다. 특히 사회간접자본 확충을 위한 사업발주로 건축부문 보다는 토목부문의 증가가 기대된다. 해외건설의 경우는 말레이시아, 인도네시아 등 동남아 시장의 부상에도 불구하고 해외건설의 주시장인 중동에서의 부진이 계속될 것으로 보여 '93년 해외수주는 6.1% 증가에 그칠 것으로 전망된다.

삼성경제연구소에서 예측한 올해 건설업 수주전망은 다음의 <표>와 같다.

<표> '93년 국내 건설업 수주전망

	'91	'92	'93
국내수주	313,294(23.1)	347,443(10.9)	383,230(10.3)
해외수주	3,038(-44.7)	3,300( 8.6)	3,500( 6.1)

[주] 국내수주 : 억원 해외수주 : 백만달러, ( )은 증감율

### 프리캐스트와 프리스트레스트 콘크리트를 이용한 革新的인 設計

캐나다의 Manitoba에 1,100대를 동시에 주차할 수 있는 주차빌딩공사에 프리캐스트와 프리스트레스트 콘크리트를 이용한 혁신적인 設計方法이 채택되어 工事費를 크게 줄인 사례가 발표되어 화제가 되고 있다. 동 주차빌딩의 공사비로 기존의 현장콘크리트를 打設할 경우에는 천2백2십만 캐나다 달러가 예상되

었는데 획기적인 프리캐스트 공법을 이용하여 천8십만 캐나다달러에 공사를 마칠 수 있어 공사비를 13%까지 줄이게 된 것이다. 동 설계는 Con-Force Structures사가 기술개발한 것으로, 이 설계로 PCI(미국 프리스트레스트 콘크리트협회)에 의해 1991년도의 우수설계 시상프로그램에서 7개의 佳作중에 하나로 선정되기도 하였다.

6층의 이중 나선형 구조로 이루어진 72m, 80m 크기의 주차빌딩은 설계방법에서 몇가지의 아이디어가 도입되었다. 즉 주차빌딩에는 폭 3.6m, 깊이 76cm의 2중 T형 프리캐스트 콘크리트패널이 사용되었다. 그리고 패널의 조립과 실란트가 용이하도록 제작되어 가능한 조립작업이 간단하도록 구상되었다. 이러한 2중 T형 구조가 구조물의 공사비를 줄이는 큰 요인 중의 하나가 되었다. 폭 3.6m의 2중 T형 부재의 윗면은 10cm두께로 표면마무리 처리를 하였는데, 2중 T형의 웹부분이 레일로 이동하면서 표면처리하는 방법이 채택되었다. T형 단면 부재의 콘크리트 타설에는 W/C비가 0.4이하, 공기량 5~8%, 28일 압축강도가 400kg/cm<sup>2</sup>으로 배합설계되었다.

그리고 수직부재는 거대한 사다리 모양으로 된 격자구조로 지탱하고, 수평의 프리캐스트 부재에는 프리스트레싱을 도입하였다. 그리고 각 공간마다에는 바깥과 개방되어 운전자의 안전성과 안락감을 높이는 구조로 이루어졌다. 프리스트레싱의 편심과 형상의 최적화와 초기 T형 단면의 구배를 설정하기 위해 오토캐드가 도입되어 설계하였다.

결론적으로 이 구조물에 적용된 주요 아이디어는 2중 T형 단면의 프리캐스트 콘크리트 부재와 각 층에서의 프리스트레싱 도입, 사다리꼴 형의 수직 부재의 설치로, 기존의 현장 작업에 의한 방법보다 공사비를 크게 줄이게 되었다.

<Concrete International, vol.14,no.11,1992>

---

---

## 마이크로터널工法, 향후 美國에서 거대한 潛市場을 형성

---

---

마이크로터널공법은 1970년대 중반에 日本에서 개발된 것으로 초기에는 超소형의 미니 실드공법이 진전된 것이었으나, 獨逸의 건설기계 메이커들에 의해 더욱 발전되었다. 지금 마이크로터널공법은 日本에서 30여개 이상의 제품이 나오고 있고, 독일에서도 20여개사가 마이크로터널 굴착기계를 생산하고 있다.

최근들어 美國에서는 마이크로터널공법의 열풍이 불고 있다. 美國에서 사용되는 마이크로터널 굴착기계는 주로 독일과 일본제품이기 때문에 공사관리와 시방서 작성등과 관련한 컨설팅 엔지니어의 부족과 新技術에 대한 생소함으로 어려움을 겪고 있기도 하다.

마이크로터널기술은 日本과 유럽에서는 폭 넓게 보급되고 있는데, 대개 직경 36인치이하의 직경을 가진 소규모 터널을 마이크로터널이라 정의하고 있다. 마이크로터널공법은 지표면에서 굴착하는 도랑을 파는 형태의 방법(Open-Cut)이 아니고, 굴착하는 터널 속으로 사람이 들어가지 않고 레이저에 의한 位置制御와 計測, 遠隔操作과 시스템화된 施工管理시스템이라 할 수 있다. 그러므로 마이크로터널공법은 근본적으로 파이프재킹공법과 거의 같지만, 이를 더욱 효율적이고, 無線操作化하여 시스템화되도록 한 시공기술이라 할 수 있다.

美國에서는 앞으로 5~10년 안에 이러한 공법이 상수도, 하수도, 가스, 전기, 통신 등의 각종 라이프라인 시설물에 표준적인 공법으로 정착될 것으로 전망되고 있다. 기존의 업체나 이 기술에 관심을 기울이고 있는 기업들의 공통적인 관심사는 기술의 改善공법 보다도 공사비를 낮추는 노력을 기울여야 한다고 지적되고 있다. 현재 美國내에서는 지상에서 20

피트 이하의 공사에서는 마이크로터공법이 유리한 것으로 판명되고 있다. 그러나 실제로 도로나 기존 구조물 지하에 공사할 때는 공사에 따른 지상의 교통통제나 주민 불편을 생각하면 經濟性은 더욱 높은 수치로 나타날 수 있다.

그리고 또 한가지 고무적인 것은 마이크로터널공사의 공사비가 해마다 크게 떨어지고 있는데, 휴스턴시에서 87년 당시의 직경 24인치 管路工事에서 피트당 550달러에서 92년에는 같은 조건의 공사에서 359달러로 크게 코스트 다운되고 있다. 그러나 한편으로 건설회사가 마이크로터널공법을 구사하기 위해 초기에 투자해야하는 기계나 설비, 시스템에 관한 비용이 30만달러에서 백만달러에 이르고 있어 初期投資費用이 과다한 점 등이 있다.

앞으로 미국내에서만 2008년까지 하수도공사에만 약 500억 달러의 하수관 설치공사 규모가 예측되고 있는데, 터널작업에 대한 위험성과 기계화 시공, 경제성 등의 이유로 마이크로터널공법에 의해 하수관을 설치하는 방법이 압도적으로 늘어날 것으로 보인다. 또 이외에도 가스관, 상수관, 통신선로, 위험폐기물 처분 시설 등에 이러한 無人굴착시스템이 적용될 것으로 보여 잠재시장은 천문학적인 숫자가 될 것으로 예상된다. 그리고 직경이 큰 마이크로터널공법으로 직접 시공할 수 없는 터널의 경우도 여러개의 복합적인 마이크로터널공법을 응용하여 시공하는 방법등이 개발되고 있어, 앞으로의 시장수요에 대한 전망이 뛰어난 공법이라 할 수 있다.

<ENR, vol.229, no.7, 1992>

## 초고성능의 유동성을 발휘하는 콘크리트공법 개발

최근 콘크리트공사는 상당히 대규모화되어 펌프 시공에 의해 콘크리트를 다량으로 타설하게 된다. 이에 대하여 콘크리트의 타설공사에 관한 숙련기능 노동자는 해마다 그 수가 부족한 실정이다. 이것은 이른바 건설공사가 3D라는 이미지 때문에 작업환경의 개선에 대한 문제의식을 제고할 필요가 있다.

그리고 콘크리트 구조물의 품질, 내구성에 대한 사회적 신뢰감도 점점 저하되고 있는 실정으로 시대적 요구에 따라 콘크리트공사의 근대화, 합리화의 근본적인 개혁이 강력히 요구되고 있기도 하다.

이러한 여러가지 문제를 해결하기 위한 하나의 방법으로 콘크리트 초유동 또는 고유동 콘크리트라 불리는 다짐이 필요없는 콘크리트의 개발이 상당히 깊이있게 연구되어 왔다. 그리고 이러한 공법이 실제 구조물에 적용되기에 이르렀다.

일본 죽중공무점에서는 강관콘크리트 구조에 슬럼프 플로어값이 약 50cm에 달하는 고유동콘크리트를 실용화하였고, 이를 더욱 개선하여 레미콘 공장의 적용성, 제조관리의 편리성, 재료코스트의 경제성 등을 고려하면서 슬럼프 플로어값이 약 70cm에 이르는 초유동콘크리트의 특징은 다음과 같다.

- ① 충전성-복잡한 형틀에 대해서도 별도의 다짐작업이 없이 완벽한 충전이 가능하다.
- ② 유동성-유동구배가 평균 약 5도로서 셀프 레벨링성이 뛰어나다.
- ③ 내분리성-철근이나 개구부를 가진 형틀에서도 분리를 일으키지 않고 유동하여 높이 6m에서 낙하시켜도 분리현상이 생기지 않는다.

<표 1>

水結合 材比	작은 骨材率	高性能AE 減水劑 (C+B)	補助AE劑 (C+B)%	單位容積重量(kg/m <sup>3</sup> )					Air (%)	P/S (%)	M/G (%)
				W	C	B	S	G			
20	53.5	2.0	0.012	153	300	246	877	768	4.5	100	230

W: 물 C: 시멘트 B: 슬래그 S: 작은 골재 G: 굵은 골재

- ④ 내구성-중성화 속도, 건조수축이 통상의 콘크리트에 비해 50%정도에 지나지 않는다.
- ⑤ 적용성-통상의 레미콘 플랜트에서 제조, 출하할 수 있다.
- ⑥ 균질성-시공에 따른 품질의 불균질 현상이 거의 일어나지 않는다.
- ⑦ 경제성-점중제를 사용하지 않으므로 그만큼 경제적이다.

초위커블콘크리트의 단가는 콘크리트 재료 비로서  $F_c=210\text{kg/cm}^3$ 를 만드는데 드는 비용이 약 50%코스트 상승이 된다. 그러나 타설 및 마무리, 시공관리의 효율성 등으로 전체적으로 보면 약 10%의 코스트 상승이 이루어진다. 이러한 10%정도의 코스트 상승효과에 의해 고내구성콘크리트, 고품질 콘크리트의 시공이 가능하므로 구조물의 수명과 품질측면의 개념에서는 훨씬 경제적이라 할 수 있다.

다음의 <표 1>은 실지 공사에서의 초유동 콘크리트의 배합설계를 나타낸 것이다.

<セメント・コンクリト(II), no.547, 1992>

## 超高強度콘크리트를 최초로 實用化

日本の 竹中工務店, 三麥Material, 京兵麥光 콘크리트工業의 3社は 微粉末狀의 실리카흙을 레미콘에서 제조 가능한 「실리카흙 콘크리트 플랜트(SFC플랜트)를 공동으로 개발하여, 品川 프린스호텔 新館의 新築工事에서 設計基準強度  $F_c=600\text{kg/cm}^2$ 의 실리카흙 초고강도콘크리트의 제조·시공에 적용하여 실용화에 성공하였다. 실리카흙을 건축물에 이용하여 일본에서는 최초로  $600\text{kg/cm}^2$ 의 초고강도 콘크리트를 실제로 건축물에 적용하게 된 것이다. SFC플랜트는 미분말상 실리카흙의 저장·운반·계량·믹서의 투입이 自動적으로 이루어지며  $F_c=600-1,000\text{kg/cm}^2$ 이상의 초고강도 콘크리트의 대량 施工이 가능하다. 이번의 개발에서는 주로 竹中工務店이 초고강도 콘크리트의 개발과 플랜트의 기본설계와 상세설계를 나머지 2개사가 SFC 플랜트의 개발과 초고강도 콘크리트의 제조기술을 담당하였다.

실리카흙은 글라스질  $\text{SiO}_2$ 를 주성분으로 하는 평균입경  $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ 의 球形의 초미립자로부터의 재료인 실리콘 메탈이나 金屬精練用의 페로실리콘의 제조시에 나오는 副産物이다. 이러한 실리카흙을 콘크리트에 혼입하는 경우에는 콘크리트의 강도는 실리카흙을 시멘트의 10% 혼입하여 약 20%의 強度向上과 콘크리트의 結性低下·流動性이 대폭 향상되어

$F_c=600-1,000\text{kg}/\text{cm}^2$  이상의 초고강도 콘크리트의 현장 시공이 용이해진다.

종래의 고강도 콘크리트는 高性能AE감수제에 의한 유동성을 확보함으로써  $F_c=420-480\text{kg}/\text{cm}^2$ 가 작업성의 점에서 현장시공의 한계였다. 그런데 실리카흙을 이용하면 양호한 시공성을 확보하여 강도를 향상시키기가 쉬워지는 것이다. 이미 구미 각국에서는 실용화되어 초고강도콘크리트의 현장시공사례가 다수 발표되고 있는 기술이지만 일본에서는 실용화의 측면에서 최초의 성공으로 평가되고 있다.

금회 개발된 SFC플랜트는 분말상 실리카흙의 저장, 운반, 계량, 믹싱 투입하는 과정이 기계적으로 자동적으로 이루어지는 것으로 실제 현장에 적용할 수 있다는 최초의 가능성을 내포하고 있다. 또한 이 플랜트는 분해·조립 및 이동작업이 간편하여 필요한 현장이나 공장에서 쉽게 제조할 수 있다는 점이다.

<施工(II), no.328, 1993, pp.12>

조형성, 환경조건 및 신구조기술이 된 것으로 지적되었다. 또 콘크리트의 경쟁에서 향후는 연구실과 현장간의 긴밀한 기술이전이 중요한 역할을 담당하게 될 것으로 기대되었다.

특히 보통강도 콘크리트는 장래에도 계속해서 사용될 것이며 고내구성 등의 특수 콘크리트는 일반 콘크리트와 차별화가 시도될 것으로 전망되었다. 재료과학 분야에서 콘크리트 기술의 여러가지 문제를 해결하기 위한 방안으로 섬유보강 등에 의해 콘크리트의 인장을 개선하는 방법이 크게 활용될 것으로 전망되었다.

위의 5개 분야에 대해 이틀간에 걸친 워크샵에서는 재료, 시공기술, 생산방법 등 다양한 자료가 발표되었고, 여러가지 유익한 새로운 기술과 아이디어가 제시되었다.

## 콘크리트 기술의 미래는?

콘크리트의 미래기술은 어떻게 변할 것인가라는 주제로 지난 가을에 RILFM워크샵이 핀랜드의 헬싱키에서 개최되었다. 이 워크샵에서는 다음의 5가지 주제에 대하여 토의되었다.

- ① 보통강도 콘크리트의 가능성
- ② 특수콘크리트의 미래
- ③ 프리캐스트 및 현장 시공 콘크리트 제조 방법의 미래
- ④ 철근콘크리트 구조물과 그 생산방법의 미래
- ⑤ 콘크리트를 이용한 저렴 주택 건설

이 회의에서는 콘크리트 관련 유럽 각국의 저명한 전문가들이 대거 참여하였는데, 위의 주제에 대한 전반적인 경향으로서 장래의 콘크리트 경쟁의 포인트는 강도, 내구성, 경제성,

## 형틀을 이용하지 않는 고성능 내외벽공법

일본 가지마건설은 토아미사와 공동으로 열대재 사용 형틀의 절감과 건설 작업원의 고령화와 숙련공 부족에 대응하기 위하여 형틀을 이용하지 않고 철근콘크리트와 같은 강도, 내구성, 내화성을 확보하여 외벽과 내벽용으로 사용할 수 있는 C패널벽 공법을 개발하였다.

이 공법은 C패널이라는 단열재에 입체 철망 트러스를 삽입하여 표면에 특수 조합의 시멘트모르타르를 뿜칠하여 표면을 간단히 마무리하는 공법이다. 공사비도 종래의 RC벽에 비하여 30%정도 저렴한 경제적인 공법이다.

또 C패널은  $\text{m}^2$ 당 5kg정도로 대단히 경량이기 때문에 실제 시공시에는 대형 기계 등이 필요없다. 이와 동시에 시공을 간편하게 하기 위하여 타일 등을 부착하거나 다양한 표면 마무리 등 곡면도 쉽게 만들 수 있다는 장점이

있다. 이 때문에 설계 디자인상의 자유도도 대단히 높다.

현재 주로 사용되는 곳은 내화칸막이 벽이나 빌라하우스의 철구조 등에 채용되고 있다. 본 공법의 특징을 요약하면 다음과 같다.

- ① RC벽과 같은 강도, 내구성, 내화성을 가진 벽체를 간단히 만들 수 있다.
- ② 단열성능은 같은 두께의 RC벽 보다 약 3배 높다.
- ③ 종래의 건식벽(석고보드 등)과 같은 정도의 코스트이고 RC벽 보다는 30%정도 저렴하다.
- ④ 다양한 표면 마무리를 할 수 있고, 곡선형의 창이나 곡면 벽의 시공도 손쉽게 할 수 있다.
- ⑤  $m^2$ 당 5kg으로 대단히 경량이다.

앞으로는 빌딩의 커튼월의 시공이 곤란한 부분이나 구조가 복잡한 부위에도 효율적으로 시공할 수 있게 되어, 각종 현장에 적극적으로 채용될 전망이다. 그리고 공장건물 등이나 급속시공을 요하는 건축물에도 더욱 효과를 발휘할 수 있을 것으로 보인다.

<施工(II), no. 327, 1993>

---

## 냉각골재와 냉수를 이용한 콘크리트의 프레쿨링공법

---

교량 기초부, 원자력 발전소의 기초판, 탱크 구조물의 저판 등의 콘크리트 구조물의 대형화와 대량 급속시공이 점차 증가하고 있는 실정이다. 이러한 매시브한 콘크리트 구조는 시멘트의 수화열에 의한 온도 균열이 항상 문제가 된다.

지금까지 온도균열을 방지하기 위하여 저발열 시멘트의 개발, 단위 시멘트량을 줄이는 방

법, 프레쿨링공법, 타설높이의 제한 타설 후의 파이프 쿨링공법 등의 다양한 대책이 시도되고 있다. 그리고 최근에는 콘크리트의 타설 온도를 낮추어 온도상승을 억제하는 프레쿨링공법이 개발되어 큰 관심을 보이고 있기도 한다.

현재의 프레쿨링공법은 라이스플랜트에 의한 방법, 액체질소를 이용하는 방법 등이 있는데, 앞에 것은 약 1.5~2.0mm의 얇은 얼음조각과 냉수를 이용하여 냉각하는 방법이고 뒤에 것은 액체질소를 콘크리트에 비벼섞거나 믹싱 후에 직접 분사하는 방법, 또는 작은 골재를  $-195.8^{\circ}C$ 의 액체질소와 효율적으로 혼합하여 세골재의 표면수를 극저온으로 냉각하여 믹싱하는 방법 등이 있다. 액체질소를 이용하면 온도 저하나 흡수율의 관리가 용이하지만 대형화, 대량시공에 따른 가격 증대가 문제점으로 대두되고 있다.

그래서 냉각효과와 시공성·경제성 등을 종합적으로 고려하여 빙점 칠러방식의 냉각장치를 이용하는 방법이 개발되어, 냉수 증에 잠긴 자갈과 모래와 냉수를 병용 사용한 프레쿨링공법이 최근 개발되었다. 이 공법을 이용하여 교량 기초부에 이미 실용화한 바 있는데, 실험에 의해서 온도상승 억제력, 압축강도 발형성, 경제성 등에서 모두 뛰어난 방법으로 확인되었다.

우선 가장 관심이 되고 있는 경제성 문제를 고려해 보면 액체질소에 의해 콘크리트를 타설하면 콘크리트  $1m^3$ 당  $1^{\circ}C$ 저하하는데 약 70엔이 소요되지만, 순환냉각장치인 냉각칠러를 이용하여 냉각골재와 냉수를 병용하면 콘크리트  $1m^3$ 당  $1^{\circ}C$ 저하하는데 5엔 정도에 지나지 않아 플랜트설비 등을 고려하더라도 액체질소에 의한 냉각방법 보다는 극히 적은 비용으로 프레쿨링이 가능하다.

본 공법은 매시브 콘크리트 구조물의 온도 균열 억제에 대한 효과적인 신기술로 금후 각종 공사에 활발히 이용될 전망이다.

<セメント・コンクリト(II), no. 550, 1992>

## 일본의 콘크리트 폐재의 리사이클 사정

일본에서는 2000년까지 앞으로 약 430조원을 투자하는 「공공투자 기본계획」에 따라 사회간접시설의 촉진과 정비가 계속될 전망이다. 이에 따라 대량의 토사와 함께 콘크리트폐재, 아스팔트콘크리트폐재, 목재 등의 건설 부산물이 대량으로 발생하게 될 것으로 보인다.

<표 2> 일본의 재생쇄석 이용량 내역

분 야	공사구분	사용비(%)
공공토목 (43.6%)	하 천	1.7
	도 로	20.3
	농 립 수 산	2.9
	하 수 도	12.2
	토 지 조 성	3.0
	철 도 궤 도	1.2
	상 수 도 공사	3.0
	기 타	3.4
민 간 (26.2%)	철 도	8.2
	토 지 조 성	6.9
	송 배 전 선	1.6
	기 타	9.3
건 축 (26.2%)	건 축	26.2
계	100%(770만㎡)	

그러나 이러한 폐자원은 재생이용이 가능한 것으로, 콘크리트 폐재만도 일본 전국에서 연간 약 2,540만톤에 달하고 있어 전체 건설폐기물의 1/3에 이르고 있다.

공종별로 보면 건축공사가 약 2/3, 토목공사가 1/3을 차지하고 있는데, 그 중에서 해체공사가 전체의 54%를 점하고 있고, 다음으로 신축공사 도로공사 등에서 약 12%씩 배출되고 있다. 현재 일본에서는 콘크리트폐재의 48%정도가 재이용되고 있고, 52%는 매립 등에 의해 처분되고 있는 실정이다. 단 콘크리트폐재의 리사이클 용도는 약 2/3가 재생쇄석, 약 1/3이 재생모래로 이용되고 있으며 재생쇄석은 건축공사와 도로공사에 주로 사용되고 재생모래는 뒷채움재나 매움재 등으로 활용되고 있다.

그런데 콘크리트폐재를 가장 효율적으로 활용할 수 있는 방법은 콘크리트용 골재로 재이용하는 것인데, 단순히 파쇄하는 것으로는 모르타르분의 부착으로 천연골재에 비해서 비중이 작고 흡수율이 높다. 그러나 모르타르분을 충분히 제거하기 위해서는 현재의 기술로는 코스트가 높기 때문에 현시점에서는 주로 재생크랏셔널 등을 이용하여 파쇄한 재생골재를 도로포장의 하층 노반재나 토목구조물의 뒷채움재나 기초재, 건축물의 기초재 등으로 많이 사용되고 있다.

최근에는 콘크리트폐재의 모르타르분을 경제적으로 제거하는 방법에 대한 집중적인 기술개발이 진행되고 있고 몇가지의 시험플랜트가 세워지고 있다. 현재 일본이나 국내도 마찬가지로 콘크리트용 골재의 부족과 가격상승이 계속될 것으로 보이고, 재생골재의 생산단가가 점차 낮아지고 있어 머지않아 재생골재의 생산이 경제성을 가질 수 있을 것으로 보인다. 한편으로는 건설폐재에 대해서도 자원재활용에 관한 이용촉진법의 대상물도 지정될 수 있어, 콘크리트폐재의 효율적인 재활용에 대한 기술개발이 시급하다 하겠다.

---

---

## 콘크리트의 양생중단과 강도 와의 관계 연구

---

---

콘크리트의 양생은 강도와 내구성의 확보라는 차원에서 대단히 중요한 사항이다. ASI 위원회 308에 의해 양생은 콘크리트의 초기재령 기간에 충분한 습도와 온도의 유지가 필수불가결한 조건이라고 규정하고 있다.

그러나 실제 공사에 있어 콘크리트는 항상 만족할만한 습도와 온도가 유지되리란 사실상 힘든 실정이다. 그래서 시공현장에서는 물을 뿌려주거나 주요 부위에는 시트 등으로 덮어서 양생하기도 한다. 그러나 만일 콘크리트가 양생기간 동안에 부분적인 양생이나 일정기간 동안에 건조될 경우에는 콘크리트에 어떤 영향을 미치게 될까. 또 양생중단에 의해 콘크리트의 특성은 어떤 나쁜 영향을 미치게 되는가. 그리고 재양생에 의해 콘크리트의 특성들이 얼마나 회복될 수 있는가 이러한 문제점에 대해서는 의외로 만족할만한 연구가 진행되어 있지 않고, 실험결과의 데이터도 많지 않은 편이다.

이 문제에 대해서 미국 오클라호마 주립대학의 미첼교수팀의 연구결과는 상당히 흥미로운 몇가지 결과들을 제시해주고 있다.

콘크리트의 양생기간 동안의 양생중단에 의해 강도의 저하나 콘크리트의 불침투성은 재양생에 의해 다시 그 특성들이 회복될 수 있다는 사실이다. 양생기간이 0,3,7,14일 후에 양생이 중단된 후에 재양생을 실시하였을때 계속 양생이 중단된 경우와 비교하여 각각 34~48%, 11~19%, 5~15%, 2~14%, 정도씩 저하된 결과를 보여주었다.

---

---

## 서유럽국가들, 콘크리트 내구성 연구를 활발히 진행중

---

---

고내구성 콘크리트에 관한 연구는 유럽 국가들 사이에서 가장 인기 있는 연구테마의 하나가 되고 있다. 고내구성 콘크리트는 단순히 고강도 뿐만 아니라 내구성, 취성, 침투성 등과 같은 재료적 특성이 각종 환경 조건하에서 충분히 견딜 수 있어야 한다.

특히 프랑스, 스웨덴, 노르웨이 등에서는 국가적인 차원의 고내구성 콘크리트에 관한 프로젝트를 진행하고 있다. 유럽 각국에서 진행하고 있는 내구성 콘크리트에 관한 주요 연구테마는 다음과 같다.

- ① 일축압축, 삼축압축하의 콘크리트의 구성법칙의 규명과 같은 역학적, 파괴역학적 특성연구(EUREKA에 의한 영국과 덴마크의 공동연구)
- ② 장기내구성, 균열, 크립, 건조수축, 부착, 동결융해, 저항성, 부식, 환경적 영향 등과 같은 내구성 연구(스웨덴, 노르웨이, 스위스)
- ③ 레미콘의 유동특성, 점탄성 거동, 배합설계 연구(스위스, 노르웨이)
- ④ 교량, 해양구조물과 관련한 콘크리트 구조물의 최적 배합설계, 워커빌리티, 시공적합성 연구(프랑스, 노르웨이)
- ⑤ 포장콘크리트의 마모 저항성 연구(노르웨이)

<Concrete International, Dec., 1992>

<産業技術情報院 責任研究員 文 英鎬提供>