

## 레미콘 기술동향

### 고강도와 작업성의 兩立을 실현한 새로운 고유동성 고강도 콘크리트

일본국토개발은 무기화합품 제조업체인 파이마틱사와 공동으로 높은 강도를 가지면서 동시에 높은 작업성을 확보한 「고유동성 고강도 콘크리트」를 개발하였다.

콘크리트의 고강도와 고유동성, 즉 튼튼하고 시공하기 쉽게 하는 것은 건설업계에 의해서 아주 일상적인 과제로 되고 있다. 최근 건축물의 고층화와 이에 따른 고내진성을 확보하기 위해서는 고강도 콘크리트가 요구된다. 그러나, 고강도 콘크리트는 강도가 높아질수록 시멘트량이 증가해서 점성이 높아지기 때문에 유동성이나 펌프 압송성, 마감성 등의 작업성 확보에 어려움이 있다. 특히, 건축물의 고층화에 따른 설계기준강도 600kg/cm<sup>2</sup>급(물시멘트 비로 해서 25%정도) 초고강도 콘크리트에서는 작업성의 확보가 문제로 되고 있다.

양사가 금회에 개발한 고유동성 고강도 콘크리트는 중질탄산칼슘 초미립자의 수성 슬러리를 소량 첨가함에 따라 이 문제를 해결, 작업성을 대폭적으로 개선한 것이다.

금회의 개발에서 착안된 중질탄산칼슘 초미립자의 수성 슬러리는 석회석을 수증수쇄해서 얻은 것으로, 평균입경이 1.5 $\mu$ m정도인 초미립자상의 중질탄산칼슘을 함유한다. 일반적으로,

콘크리트용 혼화재료로서 사용되고 있는 석회석을 건식수쇄한 중질탄산칼슘 분말의 평균입경이 10~10수 $\mu$ m인 것에 비하면, 금회 착안된 수성 슬러리중의 중질 탄산칼슘 입자가 얼마나 초미립자인가를 알 수 있다.

이 재료는 고백색도이며 고풍택의 도공지를 제조하기 위해 사용되는 도공용 안료이고, 파이마틱스사가 「FMT」라는 이름으로 제조·판매하고 있다.

고유동성 고강도 콘크리트중에서 평균입경이 1.5 $\mu$ m정도인 초미립자상의 중질탄산칼슘 입자는 평균입경이 15 $\mu$ m정도인 시멘트 입자사이의 간극에 들어가 섞인다. 그 결과, 분체 전체의 충전밀도가 향상되고, 고강도 콘크리트의 작업성이 개선된다는 것이 각종 실험을 반복해서 확인되고 있다.

또한, 초미립자상의 중질탄산칼슘 입자는 수성 슬러리중에서 독립된 개개의 입자에 분산된 상태로 존재하고 있기 때문에, 시멘트 입자사이에 용이하게, 또한, 유효하게 들어가 섞이는 것이 가능하고, 극소량(고형분으로 환산해서 10~50kg/m<sup>3</sup>)의 첨가로도 콘크리트의 작업성 개선효과를 얻을 수 있다는 것이 확인되고 있다. 이 점은 고로슬래그 미분말이나 실리카 흙 등의 분말상 혼화재를 비교적 다량으로 혼합하여 작업성을 개선하는 종래의 방법에 대해서 커다란 특징의 1가지이다.

이 중질탄산칼슘 초미립자의 수성 슬러리는

파이마틱스에서 일상적으로 제조되고 있으며, 특수한 분쇄공정이 필요한 세립화된 고로 슬래그 미분말이나 대부분 해외에서 수입하고 있는 실리카 흙에 비해서 재료비가 저렴하다는 것 외에, 사용량이 소량으로도 동등의 품질 개선을 얻을 수 있기 때문에, 고강도 콘크리트의 시공에 있어서 약 2할 정도의 비용절감을 꾀할 수 있어 고강도 콘크리트의 작업성을 개선하기 위한 혼화재료로서의 실용성은 극히 높다고 할 수 있다.

강관중에 고강도 콘크리트를 흘려 넣어 굳게 하는 콘크리트 충전 강관기둥에 가장 적합한 콘크리트로서의 수요가 기대된다.

〈건축기술〉

### 유황 콘크리트의 프리캐스트 제품에서의 이용

유황 콘크리트(SC)의 내구성을 개선하기 위하여 개발된 폴리머 혼화제(STX)는 용융상태 유황의 냉각과정에서의 결정성장을 1 $\mu$ 이하로 억제하고, 열역학적으로 안정된 미소결정을 생성시킨다. STX 1량과 액상유황 10량을 혼합·냉각함으로써 이상적인 SC를 제조할 수 있다. SC의 최대 특색은 우수한 내식성이고, 염분·산·알칼리에 침식되지 않고, 화강암 같은 내산성골재를 사용한 SC는 농염산·농유산에 장기간 접촉해도 침식되지 않는다. SC는 통상 골재류를 유황의 융점이하로 가열할 필요성이 있기 때문에 아스팔트 제조공장을 이용해서 생산한다. 배합의 일례를 나타내면, 골재(굵은골재 및 잔골재) 83.0 중량%, 광물질 필러 4.9, 유황 11.0, STX 1.1 또는, 인장강도를 증진시키기 위해 유리섬유 조각을 첨가하는 경우도 있다. 혼합·수송·타설 사이에 온도는 130~146℃로 유지되고, 실온에

되돌려진 시점에서 최종강도의 85%가 달성되었다. SC를 이용한 프리캐스트 제품은 도로의 중간분리장벽, 파이프 라인의 누름돌, 일반 건축부재 등에서 이미 16년의 실적을 가지고 있지만, 열화 등은 관찰되지 않았다.

앞으로의 응용분야는 하수도 파이프, 철도용 침목, 각종 산업폐기물의 컨테이너, 동결방지제에 의한 손상이 심한 고속도로 램프 부분의 基材 등 한정할 수 없이 넓다. 특히, 수밀성이 높기 때문에, 보강철근의 부식을 대폭적으로 경감시킨다.

〈Concrete International〉

### 시멘트계 셀프레벨링材

일동화학공업주식회사는 저온하에 있어서도 비빔 슬러리 유동성의 경시적인 저하가 작아서 사용가능시간이 길어져 시공작업성이 개선되고, 마감면의 레벨링 精度에도 우수하도록 한 시멘트계 셀프레벨링材를 개발하였다.

시멘트를 基材로 하고, 이것에 첨가제 및 골재를 조합시켜 만든 시멘트계 셀프레벨링材로서, 前記한 基材가 그것의 100重量部당 2수석고 및 II 형 무수석고를 0.5重量部(SO<sub>3</sub> 환산

No.	基材중의 석고함유율 (중량%)		슬러리의 플로우치 (mm)		경화제		
	2수	반수	비빔 직후	60분 경과	압축 강도	레벨정도 (mm/mm)	
실시예	1-1	2.5	0	199	194	190	1/900
	1-2	2.0	0.5	199	187	192	1/800
	1-3	1.7	0.8	198	176	187	1/750
	1-4	1.5	1.0	197	166	191	1/400
	1-5	1.2	1.3	197	153	185	1/350
비교예	1-6	1.0	1.5	196	144	196	1/200
	1-7	0	2.5	196	132	183	1/100

치)를 넘는 비율로 함유하고, 또한, 반수석고 함유율이 SO<sub>3</sub> 환산치로서 1.5重量部 미만인 시멘트인 것을 특징으로 하는 시멘트계 셀프 레벨링材이다. 표는 실시결과이다.

〈일본특허 제2701028호〉

## 콘크리트 수축저감제

콘크리트 배합시의 과잉수에 의한 건조수축을 종래에는 ①감수제를 사용하여 수량을 억제한다, ②팽창제를 사용하여 수축을 보상한다, 등의 대책이 강구되어져 왔지만, 어떠한 것도 완벽하다고 할 수 없다.

세계에서 최초의 수축저감제가 일본 시멘트와 山陽化學에 의해 1982년에 개발되어, 1985년에 미국에서 특허를 획득하였다. 주성분은 폴리옥시알킬렌·알킬에틸이다. 그 이후, 이 기술에 대한 관심이 높아져 1990년 9월에는 새로운 수축저감제가 개발되어, 마찬가지로 미국에서 특허를 부여 받았다. 전자는 저점도 수용성액체로 콘크리트가 건조할 때 공극부에 발생하는 표면장력을 경감시킨다는 것이 확인되었다. 기본적으로는 콘크리트의 배합시에 첨가하지만 성형후의 콘크리트 표면에 도포해도 좋다.

콘크리트 배합시 사용되는 첨가율은 1m<sup>3</sup>당 6.0~10.0kg이고, 유동성을 변화시키지 않도록 하기 위해서는 수량을 줄이는 것이 바람직하지만, 그 외의 배합변경을 필요치 않다. 슬럼프·공기량의 변화는 보이지 않지만 응결시간이 약간 지연되어, 10℃에서 1시간, 20℃에서 2시간, 30℃에서 1시간 20분이라고 하는 측정예가 있다. 또한, 블리딩이 약간 길어지고, 그 양도 보통 콘크리트 보다 약간 증가한다.

도포법에 의한 응용에 대해서는 브러쉬를

사용하던가 스프레이로 1m<sup>2</sup>당 100~300ml를 사용한다. 그 효과는 콘크리트 표면의 마감방법, 건조도, 콘크리트의 비중 등에 의존한다.

〈Concrete International〉

## 콘크리트 수축균열 억제

콘크리트를 구속하에서 양생하면 인장응력이 증대하여 균열을 일으킨다. 본문에서는 콘크리트의 수축균열을 어떻게 억제하는가를 주제로 ①크랙·포텐셜(CP) 측정방법의 개발, ②각종재료와 크랙과의 관계, ③CP를 예측하는 이론 모델의 확립 등의 점에서 검토하였다.

수축균열 CP의 표준측정법은 확립되어 있지 않기 때문에, 많은 연구자가 사용하고 있고 구속하에서의 변화를 효율적으로 관찰할 수 있는 링테스트(강제 원통의 주위에 콘크리트를 감는 방법)을 채용하였다. 재료로서는 실리카흙, 강섬유 및 수축저감제를 검토하였다.

고강도 콘크리트(특히, 실리카흙을 사용한 경우)는 크랙이 증대한다. 이것은 취성이 증대해서 미소 크랙이 증대하기 때문이라고 생각된다. 고강도 콘크리트에서는 자기수축과 건조수축의 상호작용을 억제하는 대책이 필요하다. 불규칙적으로 분포된 섬유에 의한 보강은 눈에 보이는 커다란 크랙의 발생시기를 빠르게 하지만, 크랙의 폭은 아주 작아진다. 섬유의 조합에 따라 더욱 크랙은 저감될 수 있다고 생각된다.

또한, 최근 개발된 수축저감제(Eclipse)는 시멘트 중량비 2%의 첨가로 건조수축을 거의 50% 줄일 수 있었다. 자유수축조건하에서는 크랙 발생시기를 늦추던가 경우에 따라서는 억제하는 것도 가능하다.

〈Concrete International〉

---

---

## 고내식성 콘크리트

---

---

부식이나 화학적인 침해로부터 프리캐스트 콘크리트(PCa)를 지키는 것은 대단히 어렵다.

포틀랜드 시멘트의 칼슘은 酸만이 아니라 기타의 약품에도 아주 약하다. 이에 대해서 실리콘 등의 혼화제는 강도 등의 물리적성질의 향상에는 도움을 주지만, 부식저항성면에서는 무력하다.

화학적 침해로부터 콘크리트를 지키는 혼화제는 존재하지 않는다.

이러한 문제를 해결하기 위해서 기술자들은 라이닝·시스템 측면에서 많은 수지, 충전물의 첨가, 두께 등 광범위의 재료를 대상으로 연구를 진행하고 있지만, 비용의 문제도 있어서 결정적인 기술은 나오지 않는다.

여기에서 소개하는 ZeoTech Concrete 100은 미국의 ZeoTech사가 개발한 실리콘이트·베이스의 콘크리트로 PCa의 부식문제를 해결한다. 저비용이고 간단한 기술이다.

PCa의 제조는 종래의 표준적인 설비에서 가능하다.

섭씨 65~75°C에서 8~16시간 건조양생을 실시하는 것으로, 강도 350kg/cm<sup>2</sup>의 고저항성 고성능 콘크리트 제품이 완성된다.

배합에 따라서는 1,120kg/cm<sup>2</sup>의 것도 얻을 수 있지만, 1일에 최종강도의 80~90%에 달한다.

이 PCa 제품의 용도는 폭이 넓고, 특히, 산업폐기물에 관계되는 시설의 용기, 맨홀, 파이프류 등으로 앞으로 시장을 넓힐 수 있을 것으로 생각된다. 촉진시험에 따르면, 20년 이상의 내구성과 저항성이 있다.

(Concrete Engineering International)

---

---

## 시멘트 경화지연제 및 시멘트 경화지연시트

---

---

물에 대한 용해성이 작고, 시멘트에 대해서 높은 경화억제능력을 가짐과 동시에 콘크리트 제품의 표면에 模樣이나 洗出\*面을 精度가 좋게 형성할 수 있도록 한 것이다. 主鎖(고리)가 탄소수 2~6의 多價 카르본산 또는 그 유도체를 포함한 多價 카르본산 성분과, 탄소수 2~4의 多價 알콜 또는 그 축합물을 포함하는 폴리에스테르 성분과의 반응에 따라 얻어진 폴리에스테르로 구성된 시멘트 경화지연제 및 前記한 시멘트 경화지연제를 포함한 조성물이 기재 시트에 保持되어 있는 시멘트 경화지연시트이다.

특정의 多價 카르본산 성분과 多價 알콜 성분을 에스테르화 반응에 따라 고분자량화한 폴리에스테르를 사용하면, 물에 대한 경화지연능력을 갖지 않음에도 불구하고, 모르타르나 콘크리트를 타설하면 강알칼리성에 의해 폴리에스테르가 서서히, 그럼에도 불구하고 유효하게 가수분해되어, 시멘트 경화의 진행에 따라서 가수분해 생성물에 의해 시멘트에 대한 경화지연능력이 아주 유효하게 발현된다. 더욱이, 시멘트 경화에 대한 지연능력(억제능력)을 갖는 경화지연제를 시트에 保持시키면, 콘크리트 제품의 표면에 모양이나 洗出\*面을 精度가 좋게 형성시킬 수 있다.

\*注 : 灰三物로 된 벽이나 바닥이 마르기 전에 물로 씻어 표면의 잔돌이 드러나게 한 것.

(일본특허 제2716689호)

---

---

## 전도성 콘크리트

---

---

콘크리트중에 제3물질을 혼입시킴으로서

콘크리트 성능이 향상된 결과, 콘크리트 제품의 이용범위가 확대되고 있다.

전도성 건축재료에 대해서는 1980년대 후반부터 개발 요구가 높아졌다. 이것은 외부로부터의 컴퓨터·데이터의 파괴나 정보누설에 대한 보호를 위하여, 특히, 군관계나 첩보부문에서의 요청이다.

컴퓨터 정보는 그 방을 「파라데이·케이지(籠)」라고 하는 것으로 보호된다. 거기에 쓰여진 건재가 전도성재료라면 외부전파의 차단하는 역할을 한다. 종래에는 동판이 사용되어 왔지만, 重量이고 고가이어서 취급이 곤란한 문제가 있었다. 기타 재료로서 전도성 시트나 금속 호일 등을 들 수 있지만, 市場에서 요구하는 것은 종래의 건재와 마찬가지로 시공할 수 있는 재료이다.

여기에서 소개하는 신제품은 원래 영국의 작은 벤처 기업이 개발한 것으로, 기본적으로는 전기적 특성을 얻기 위하여 도핑(doping)한 탄소 반도체이다. 용도에 맞추어 그 첨가물을 변화시키는 것으로 전기저항이 바뀌고, 성능이 다른 몇가지 제품을 만들 수 있다.

이 기술에 대해서 Hewitt Refractories가 라이선스를 받고, 개발에 더욱 전념하여 일련의 제품군을 상품화하였다. 당초에는 전류가 열에 따른 전열판과 전자파 방해에 대한 차단재의 2가지 시장을 목표로 해 왔지만, 건설과 관계된 시장이 더욱 커 보였기 때문에, 프리캐스트 뿐만 아니라 현장타설 콘크리트에의 이용도 유망시되고 있다.

〈Concrete Engineering International〉

---

## 레미콘 트럭믹서 / 개발과 최적화

---

드럼 공칭용량범위는 4,000~14,000 l, 대

개는 3~5축 트럭, 경우에 따라서는 4~5축 세미 트레일러에 싣는다. 최근 4축차가 계속하여 증가하고, 현재 시장점유율이 50%를 넘게 된 것은 車臺의 可載重量이 30~32t에 이르게 된 것이 주요한 원인이다. 3축의 시장점유율은 40%정도에 머무르고 있다.

해당지역에 대한 서비스를 향상시키기 위해서, 트럭믹서의 운반거리는 짧아져 현재는 평균 15km정도이다. 업계의 통계에 따르면, 독일 국내의 약 2,500개 레미콘 공장의 총제조량은 1996년의 약 6,460만m<sup>3</sup>가 불황 때문에 1997년에는 6,040만m<sup>3</sup>로 감소하였지만, 특히, 구 동독 지방은 1,900만m<sup>3</sup>에서 1,630만m<sup>3</sup>로 감소세가 더욱 심하였다. 트럭믹서수도 5.2%가 감소하여 현재는 13,700대에 머무르고 있다. 1998년의 제조량은 2~4% 더 줄어든 것으로 보인다.

Bauma98 전시에서 트럭믹서 개발의 중점은 경제성의 일층 향상에 있는 것으로 판단되었다. 예를 들면, 적재량의 최적화, 운전비의 저감, 마찰의 감소, 드럼構想의 변형, 사용자에게 편리한 특별장치류의 부가 등이다. 드럼의 자중은 가벼워져 중심의 위치가 내려가 주행은 안정되고, 장비의 개선에 의해 투입·배출 시간이 단축되었다.

Liebherr : 최근에는 선모르타르나 셸프레벨링재 등도 운반하도록 되었지만, 발차·급정차시에도 쏟아지지 않는 구조이고, 또한, 전용 펌프도 개발되었다. 특별장치로서는 신축이 자유로운 콘크리트용 벨콘이 있다.

Stetter : 드럼 底直徑이 큰 것이 속도가 다른 double spiral blade(卷數 4.1~4.7)와 더불어 드럼 前半에서도 중력식 비빔효과가 향상되었다. 드럼을 2기 탑재한 믹서차는 배합이 다른 콘크리트·모르타르 등을 동시에 공급할 수 있기 때문에 응용범위가 넓다.

Karrena : CAD로 설계하고, CNC로 제

작하였다. 구동에 펄스폭 변조기술을 채용하여 차체의 소음레벨을 저감시켰다.

Intermix : 최근에는 일세대 주택의 건축·증축·개축이 트럭믹서의 중요한 활동분야로 되고 있기 때문에, 콘크리트·모르타르 등을 표준형 또는 신축이 자유로운 형태의 벨콘(최장 18m)으로 트럭믹서로부터 직접 운반 타설하는 기술을 개발하였다.

(Beton 48 (9) 546~549 (1998))

---

---

### 바이브레이터 자국에 삽입하여 재료분리와 균열을 방지하는 신제품

---

---

總합콘크리트서비스社는 건설현장에서 많이 사용하고 있는 진동다짐후, 바이브레이터 국에 찢어 넣는 것만으로 주변부의 콘크리트 밀도 및 강도를 높이고, 균열문제를 해결하는 「충전봉」을 개발·실용화 하였다.

일반 건축현장에서 사용되는 레미콘은 펌프 타설공법이 보급된 이후 유동성이 중요시 되어 「수량이 많은 유연한 레미콘」이 주류를 이루어 현재에 이르고 있다. 유연한 레미콘 쪽이 작업이 쉽고 노력도 적다는 점, 1회에 대량의 타설이 가능하다는 점, 타설비용을 저감시킬 수 있다는 점 등, 건설회사에 주어지는 장점이 크다는 것이 원인이라고 생각할 수 있다.

또한, 유연한 레미콘 쪽이 펌프차에 걸리는 압력이나 마찰력의 부담이 작고, 기계의 유지비가 작아지는 등의 이유에서, 펌프압송업자도 유연한 레미콘을 좋아하여 사용하기를 원한다. 유연하게 하기 위하여 첨가되는 다량의 물은 레미콘이 거푸집에 타설된 후에 재료분리를 일으키고, 구조체에 커다란 강도편차를 일으키는 것 외에, 그것들의 수분이 건조해서 소실됨에 따라 공극을 발생시켜 균열의 원인이 되는 등, 유연한 레미콘에는 문제가 많다.

그러나, 콘크리트는 일반적으로 시험편으로 검사하고 구조체의 실체가 검사되지 않기 때문에, 재료분리에 의해서 강도가 100kg/cm<sup>2</sup> 이상 편차가 발생하거나, 설계강도를 만족시키지 못하는 부위도 있거나 하는 등, 강도의 문제는 거의가 간과되고 있는 것이 실상이다. 또한, 수축균열에 대해서도 타설직후 바로 발생한다고는 한정할 수 없고, 콘크리트 표면이 미장되어서 보여지지 않기 때문에 마찬가지로 간과되기 쉽다.

한편, 수량을 줄여서 타설한 콘크리트, 압축해서 물이 빠지도록 성형시킨 콘크리트는 강도의 편차가 작고, 균열이 발생하기 어렵다는 것도 널리 알려져 있다. 그러나, 그러한 방법은 현장 담당자에 상응하는 기술력이 요구된다. 종래보다 시간이 걸리고 타설비용이 증가하는 등의 이유로 채용이 경원시 되는 경향이다.

總합콘크리트서비스社는 이렇게 한 구조물의 실체에 잠재하고 있는 결함을 명확하게 하는 것이 바른 시공방법을 보급하는 최단의 방법이라고 하는 정책을 배경으로, 그 개선의 일환으로서 금회의 「충전봉」의 개발에 이르게 된 것이다.

형상 및 치수는 上面  $\Phi 40\text{mm}$ , 下面  $\Phi 15\text{mm}$ , 길이 300mm의 원추형. 슬럼프 18cm 정도의 유연한 레미콘을 타설한 경우, 거푸집에 타설된 레미콘이 아직 굳지 않았을 때(타설후 15분~60분 이내)에 바이브레이터를 꽂아 넣어 진동다짐하고, 바이브레이터를 뽑아 낸 후의 「뿔힌 자국」에 꽂아 넣는다. 저항없이 들어가는 경우는 더욱 추가해서 옆으로 넣는다. 당연한 사실이지만, 모르타르분이 많은 유연한 레미콘일수록 꽂아 넣는 본수는 증가한다(삽입깊이는 적절히 조정한다).

그 결과, 주위의 콘크리트가 충전(保)으로 압축되고, 동시에 일부의 수분(충전봉 중량의 약 9%)도 충전봉에 흡수되어 콘크리트의 밀도 및

강도가 높아져서 균열이 발생하기 어려워진다.

사용효과를 기대할 수 있는 개소로서, 건물 외 창틀 등 개구부의 우각부나 하부, 스펀이 큰 벽, 고속도로의 측벽, 주택의 기초 등을 들 수 있고, 슬래브 타설시에는 눕혀서 사용하는 방법도 있다. 응용으로서 현장타설 콘크리트 말뚝의 중앙부에 대형 「충전봉」을 꽂아 넣어서 말뚝의 밀도 및 강도를 향상시키는 것도 고려할 수 있다.

〈건축기술〉

## pH억제 혼화재

작업성이 양호하고 단기·장기 재령에서의 강도발현과 안정성에 우수한 저알칼리 시멘트 組成物 또는 저알칼리 시멘트 경화체를 얻기 위한 pH억제 혼화재이다.

유산알루미늄 100重量部에 대해서 알칼리 탄산염 10~500重量部와 알칼리 유산염 1~200重量部, 또는 고로 슬래그 10~500重量部로 이루어진 pH억제 혼화재이다.

특히, pH억제가 요구되는 상하수도용 모르타르 라이닝 관에의 적용이 기대된다.

표는 알칼리 유산염을 사용한 경우의 실험 결과이다.

〈일본특허 제2702528호〉

## 철근부식의 영향을 받는 콘크리트의 균열을 제어하는 요인

콘크리트중의 철근부식에 관한 연구가 이처럼 수행되고 있음에도 불구하고, 초기균열을 발생시키는데 필요한 철근부식량의 定量, 또는 철근부식에 의한 균열의 성장에 대한 영향의 연구는 아주 적다.

철근부식량과 균열의 관계에서 검토된 요인은 콘크리트의 피복두께와 철근경의 비, 시멘트의 종류, 단위 시멘트량, 물시멘트비, 철근 위치 및 부식진행바울 등이다. 철근에 일정한 전류를 흐르게 하고, 또한 CaCl<sub>2</sub>를 첨가시키는 것으로 철근의 부식을 촉진시키는 실험을 실시하였다. 균열폭의 발생 및 증대에 대한 몇 가지 요인에 의한 영향은 다음과 같다.

① 균열은 발생단계와 증대단계의 2단계를 진행한다.

② 15~50 $\mu$ m의 철근격이 손실되면, 0.05mm~0.1mm폭의 균열이 발생한다. 또한, 피복두께와 철근경의 비에 따르지만, 부식침투깊이가 50~200 $\mu$ m로 되면 균열폭은 0.2~0.3mm가 된다.

③ 균열의 진전에 있어서 증대단계에서는 균열폭 W(mm)의 증대와 철근경의 손실 X( $\mu$ m) 사이에  $W=a+bX$ 라고 하는 직선관계가 존재한다. 이러한 사실은 설계면에 있어서 콘크리트

실험 No.	혼화재(중량부)			저알칼리 시멘트(중량부)			ph			압축강도(kg/cm <sup>2</sup> )		
	유산A ℓ	유산염	탄산염	혼화재	OPC	알루미나시멘트	시간	24시간	差	1일	7일	
비교예	1-1	0	-0	-0	0	100	0	6.8	11.8	5.0	65	339
	1-2	100	-0	-0	20	80	0	6.8	9.6	2.8	<10	48
실시예	1-3	100	1	10	20	80	0	6.8	10.1	3.3	53	312
	1-4	100	10	100	20	80	0	6.8	10.3	3.5	50	308
	1-5	100	20	100	20	80	0	6.8	10.4	3.6	54	316
	1-6	100	100	100	20	80	0	6.8	10.6	3.8	68	327
	1-7	100	200	100	20	80	0	6.8	10.7	3.9	75	345

트 구조물의 내용년수의 정량화가 가능하다는 것을 시사하고 있다.

④ 부식의 진행비율은 아주 중대한 영향을 가지고 있다. 부식의 진행비율이 낮은 경우, 부식의 침투깊이가 같아진다면 균열의 발생은 빠르다.

〈Materials and Structures〉

### 고분해능과 고재현성을 가진 계측센서 장비인 콘크리트 시험기

「슈미트 콘크리트 해머」는 일본에서도 널리 사용되어지고 있는 베스트셀러 비파괴시험기

이지만, 비파괴시험기 메이커로서 세계적으로 저명한 스위스 프로젝트로부터 슈미트 콘크리트 해머에 고분해능과 고재현성을 가진 계측센서를 갖춘 획기적인 콘크리트 압축강도를 추정하는 콘크리트 시험기 「디지털 슈미트2」(DIGI-SCHMIDT2)가 등장하였다. 기본적인 설정법, 측정치, 환산 및 평가가 표시장치에 표시되고, 조작은 5종류의 어떠한 언어로도 할 수 있는 우수한 제품이다. 모든 정보를 크고 명확하게 화면에 표시할 수 있고, 측정치 5,000개에 상당하는 측정 데이터를 기억, 측정 데이터를 직접 출력 및 PC로의 전송도 가능하다.

〈건축기술〉

