

2,000年代의 콘크리트* (上)

Clyde E. Kesler**
 William A. Maples***
 Arthur R. Anderson****
 A. Allan Bates
 G. E. Burnett
 Eivind Hognestad
 W. R. Hudson
 Fazlur Khan
 Bryant Mather
 Richard Muenow
 Emil Schmid
 R. C. Valore Jr.

* 1971년 8월 ACI Journal誌에 게재된 이 主題를 개발하기 위하여 ACI에서 특별 指命된 委員會의 보고서

** 委員長

*** 總務

**** 「2000년대의 콘크리트」 연구를 위한 ACI의 특별 위원회 위원

개 요

2,000년대에 가면 콘크리트가 더 광범하게 사용될 것이고 따라서 그 제품의 질도 훨씬 더 좋아질 것이다. 우리는 연구와 개발을 통해 資材의 기본적인 특성과 그 相互作用, 그리고 콘크리트로 배합될 때의 行態에 관해 새로운 지식을 얻게 될 것이다. 또한 새로운 資材나 새로운 배합 방식도 알게 될 것이다. 따라서 2,000년대에 가면 콘크리트가 다음과 같이 배합 구성될 것이다. 즉 콘크리트가 사용되는 特定 환경에 따라 所望스러운 行態를 보일 수 있도록 한 배합 비율에 맞추어 보다 일률적인 屬性을 가진 資材들로 배합 구성될 것인 바 이러한 일련의 과정은 자동 기계화될 것이다. 600~900 m 높이의 建物, 500~600 m 徑間의 橋梁, 기타 浮動都市, 地中都市 또는 水中都市들은 금이 가지 않는 것은 물론 그 상태가 惡化되지도 않을 뿐만

이 논문은 앞으로 30년 동안에 우리가 기대할 수 있는 어떤 변화와 그리고 미래에 건축용 콘크리트가 맡을 역할에 대해서 논한 것이다. 이 논문은 우리가 기대할 수 있는 사회적 변화나 必要들을 강조했다. 즉 연구 개발에 대한 요구나 기술적 목표나 희망할 수도 있고 또는 필요할 수도 있는 계획이나 설계나 건축의 발전 등을 자세히 기술해 놓았다.

이 논문은 工藝, 교육, 工學分野에서 AIC(American Concrete Institute 美國 콘크리트協會)의 목적들을 지원하기 위해 기술되었다. 확인이나 의견이나 예언 등은 委員會의 확인이나 의견이나 예언 등과 일치해서 공표되었다. 그러므로 구매 協會의 공식적인 인준을 받을 필요가 없다.

여기에 나타난 見解들은 委員會에 소속된 委員들과 그리고 동일한 노력을 가지고 공헌한 전세계의 다른 전문가들의 경험과 상상의 결과인

것이다. 우리는 그들의 협조를 인정함과 동시에 아울러 그들에게 진심어린 감사를 드리는 바이다.

우리는 이 論文이 讀者와 독자가 살고 있는 장소와 독자의 時代가 벗어내는 경험에 일치하는 여러가지 反論들을 야기할 수 있기를 희망하는 바이다. 이 論文은 단지 콘크리트의 장래를 예언하기 위한 최고의 기도로써 간주될 수가 있다. 그러므로 이 논문은 개인이나 집단에 의해 준비된 다른 논문들에 의해 토의되거나 검토되거나 또는 보충되어야만 된다. 여하간 본 논문이 국제적인 협력을 증가하기 위한 하나의 방법으로 사용될 수 있기를 바라는 마음 간절하다.

序 論

비록 30년밖에 안 남은 2000년대이지만 그러나 그것을 미래로서 바라본다는 것은 마치 1900년에서 1970년이라는 60년 앞을 바라 보면서 정

아니라 만약 우리들이 願하게 된다면 이들 콘크리트들은 4,200 kg/cm²의 저항력을 지니게 될 것이다. 2,000년대의 技師들은 또한 1970年대의 기술자들이 길이를 따질 때는 겨우 피드로, 압력을 따질 때는 겨우 평방 인치當 파운드로 얘기 했었다는 사실을 기억하고 웃게 될 것이다.

콘크리트 原資材는 지구 표면의 천연 광산물에서 뿐만 아니라 일반 廢棄物로부터 또는 바다로부터 얻을 수 있을 것이다. 한편 유기적인 물질로부터 얻는 原資材의 량도 점점 많아질 것이다.

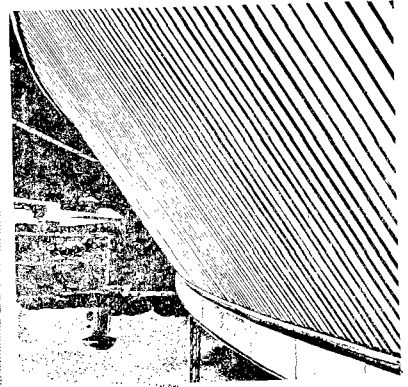
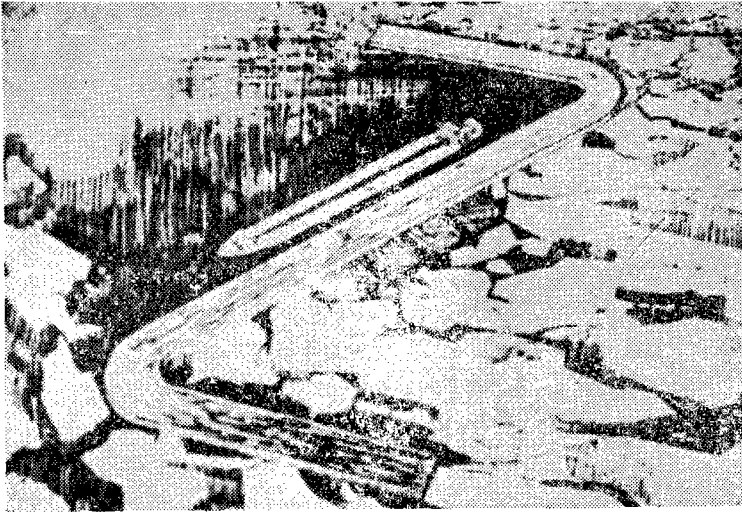
플라스틱은 여러 경쟁물들을 물리치고 콘크리트의 가장 중요한 원료가 될 것이다. 콘크리트는 생산 과정에 있어서 연속적인 생산이 가능해질 것이고 자동적인 검사를 받게 될 것이다. 그러나 가장 중요한 발전은 공장의 노동자로부터 건축가에 이르기까지 그야말로 모든 사람들이 技術資質의 向上을 이룩한다는 것이다.

결론적으로 말해서 앞으로 30년 동안 콘크리트에 있어서는 기술적인 向上이 많이 이루어질 것이다. 이러한 기술 향상으로 資材의 사용 범위가 넓어질 것이고 더 유리해질 것이다.

다음 30년 동안 인간들이 지니고 있는 문제의 해결을 위해 콘크리트의 技術을 빈틈 없이 효율적으로 적용시키기 위한 모든 노력은 사회의 프로젝트를 해결하고 기술을 개선하는데 있어 아주 중요한 것이다.

이를 위해서는 技師들, 建築家들, 노동자들, 관리인들, 청부업자들과 같은 모든 산업인들과 또는 마지막 순간에 가서 제품을 사용하게 될 고객 또는 소유자와 같은 사회인들의 계속적인 협조가 요구되고 있다.

그러나 이러한 변화, 즉 資材의 효율적인 사용은 쉽게 이룩되지는 않을 것이며 포용하고 있는 모든 部門의 계속적인 努力 및 관심을 필요로 하게 하는 것이다.



치는 것 만큼이나 어려운 일인 것이다. 그도 그럴 것이 너무나 눈부신 변화의 리듬이 우리의 시선을 어지럽히고 있기 때문이다.

그럼에도 불구하고 콘크리트의 미래를 예언하고 계획을 세운다는 것은 여러모로 필요하다. 사회가 콘크리트를 사용함으로써 최대의 이득을 취득하게 된다는 것이 전제되기 때문이다. 이 논문은 콘크리트 산업이 획득하려고 드는 사회적, 기술적 목표들을 논의하고 그리고 재료나 설계나 건축 방법의 발전을 예언하고 있다. 20세기 후반기에 콘크리트에 대한 몇몇의 경이적인 응용 방법이 제기되었다.

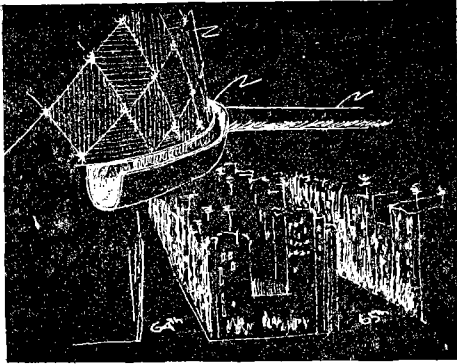
콘크리트는 건축물을 위해서는 없어서는 안 될 재료가 되고 말았다. 그리하여 현재에 이르러서는 인간의 손으로 만들어진 그 어느 건축 재료보다 더 大量으로 사용되고 있다. 1970년에 미국내의 콘크리트 生産量은 대략 개인당 1,400 kg 이었고 세계적으로 보면 年間 개인당 900 kg 이었다. 우리 社會는 건설에 대한 위대한 계획을 필요로 하기 때문에 콘크리트의 改良이 계속됨에 따라 그 수요도 증가될 것이다. 왜냐 하면 만약에 30년 후에 人口가 두배로 증가된다면 전혀 없는 프로그램을 세우는 것이 필요할 것이다. 그런데 이 새로운 프로그램으로 말할 것 같으면 지난 300년 동안 건설된 용량에 해당하는 量과 맞먹을 것으로 그 비용만도 미국에서만 37.5兆페소(멕시코의 화폐 단위 216,460兆원, 73年 3月 1日 換率에 의함)에 달하게 될 것이다. 이 기간동안 미국에서 50%의 인구 증가율을 본다 해도 매 20초마다 새로운 집을 세우는 것이 필요할 것이다. 이 중에는 물론 이미

아무런 쓸모가 없게 된 기존 시설들을 대치시키는 건축은 포함시키지 않은 것이다.

그런데 건축에 대한 이 위대한 프로그램을 실현하기 위해서 필요한 콘크리트의 量은 넉넉히 확보될 수 있을 것이다. 시멘트와 骨材를 제조하기 위한 원료는 본질적으로 무한하다 하겠으며 실제적으로 지구 표면 전체가 사용될 수 있다. 물론 그러한 생산을 위한 소용 에너지가 충족될 수 있다는 전제에서 가능할 것이다. 그 외에 다른 産業들의 증가 일로에 있는 모든 폐기물들은 현재보다도 더 대규모적으로 콘크리트의 생산을 향해 指向될 것이다. 그리하여 콘크리트 사용의 증가는 社會生態學에 관한 한 절대적으로 유리한 요소가 될 것이다.

장 점

콘크리트의 중요한 장점들 중 몇 가지를 들어 보자. 즉, 콘크리트는 상대적으로 코스트가 싸게 먹히며 언제나 마음대로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 土地에서 재료를 얻어 사용할 수 있다는 점과 그리고 그 多用性 및 그 적응성(용통성) 등을 들 수 있다. 그 외에 콘크리트는 耐久性이나 저항력에 관한 한 技師가 特定 작업의 요구 사항에 對面하여 그 스스로 어떤 限界內에서나마 親히 그 생산을 조절할 수 있는 유일한 건축 재료이다. 콘크리트의 多用性은 産業的 大量生産을 가능케 하고 있다. 콘크리트는 어떠한 方法으로도 생산될 수가 있고 또 완제품이 되기 때문에 수 많은 용도에 있어서 이상적인 재료라 하겠다.

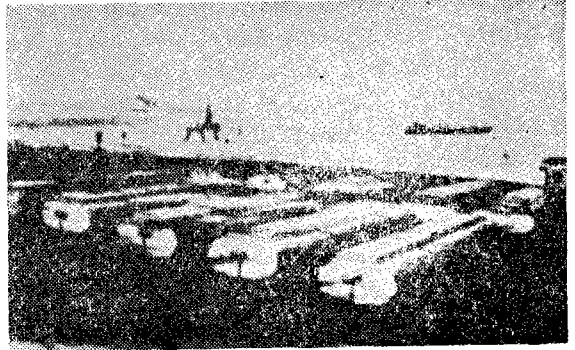


未來의 改良

바람직한 改良도 정상적으로 사용할 수 있는 콘크리트의 장점들과 마찬가지로 그렇게 중요한 것으로서 이것이야말로 미래의 연구 개발의 목적이 된다. 콘크리트에 균열이 생기는 점에 대해 그 저항력을 증대시키는 것이나, 強度에 대한 저항력을 증대시키는 것이나, 그 저항력의 증가를 촉진시키는 것, 容積의 安定度を 증가시키는 것, 그 重量을 감소시키는 것, 磨滅·凍結·解氷, 그리고 직접적 動因들에 대한 저항력을 개선시키는 것, 水和作用의 熱을 감소시키는 것, 透水性을 감소시키는 것, 絶緣係數를 증가시키는 것 그리고 깨끗한 콘크리트의 파손을 감소시키는 것 등은 매우 소망스러운 일들이라 하겠다. 그런데 改良은 비단 上記한 것들뿐만 아니라 다른 面에서도 나타나게 될 것이다. 즉 추운 旧氣에 그 사용도를 증가하는 것이라든지 건축 工事場의 상승된 勞動賃金을 감소시키는 것이라든지 既存 콘크리트를 부수어 버리는 데 있어서 그 상승된 비용을 감소시키는 것이라든지, 대략 이런 것들이다.

이 改良들 중의 어떤 것은 우리가 이미 알고 있는 것을 조심스런 방법으로 적용시키면 간단히 성취될 수가 있다. 예를 들면, 콘크리트의 凍結이나 解氷으로 인하여 발생하는 난관들의 대부분은 당연히 해야 될 作業을 하는 데 있어서 인간이 범하는 실수 때문에 기인되는 것들이다.

資材와 직접적으로 관련된 것들 말고 또 한가지 문제는 현재 施行되고 있는 不適當하고 편협적이며 극도로 까다롭기 짝이 없는 法規들과 明



細書이다. 이와 유사한 다른 문제는 학생들로 하여금 콘크리트의 質이나 행태의 조절 (control) 에 대한 學科目들을 배우게 하는 技術學校의 數가 나날이 줄어 든다는 사실이다.

연구·개발

콘크리트는 현재 상상할 수 있는 모든 목적을 위해서 사용되고 있지는 않기 때문에 그리고 그 성질이나 그 特性은 전적으로 파악되어 있지 않기 때문에 우리는 계속해서 연구와 개발을 하는 것이 필요하다.

제대로 파악되지 않은 것을 사회에 소개하면 안된다. 우리는 나날이 증대되어 가는 신념을 가지고 장차 시행할 수 있는 것에 대해서 예언을 할 수 있어야 된다. 우리는 경험적이고 現象學的인 증명은 매우 느리고 또 비용이 많이 든다는 것을 알고 있다. 이러한 난관들을 극복하기 위해서는 우리의 문제들을 이론적으로 더 가정해야 된다. 그러므로 우리는 콘크리트와 이에 관련되어 있는 재료들이 속해 있는 조건의 모델을 만들어야만 된다. 우리가 찾고 있는 해답은 콘크리트의 이해 속예, 그리고 모든 경우에 있어서 그것의 내부 구조의 한계 내에서 그 行爲를 설명할 수 있다는 사실 속에 들어 있다. 최대의 규모로 동일한 이해가 콘크리트 구조에 대해서도 요청된다. 미래에 대한 우리의 연구의 대부분을 내포하는 것은 이 기본적인 이해에 대한 하나의 必要性이다. 그럼에도 불구하고 콘크리트나 시멘트나 철근 부분이나 콘크리트의 強度 및 粒度에 있어서는 연구보다 더한 그 무엇을 고려해 보는 것이 필요하다 하겠다.

産業人들이 마음대로 지식을 활용할 수 있도록 最善의 方法을 개발해야 된다. 콘크리트의 구조를 파괴하기 위한 수단과 마찬가지로 콘크리트 구조의 變更이나 수정에 대해서도 우리는 고려를 해야겠다.

비록 우리가 예상된 발전에 대한 해답을 얻기 위하여 연구·개발에 매달린다고 할지라도 그 연구·개발에 대한 우리의 프로그램에서 역시 변화가 있어야 하겠다. 이러한 연구 활동은 보다 실용적이고 더 능률적이어야만 될 것이다.

더우기 연구의 主宗은 特定の이고 體系의인 목표를 가져야 한다. 그렇게 됨으로써 불필요한 연구가 반복되지 않을 뿐만 아니라 아예 제거되어 버린다. 모든 중요한 문제들에 관한 필요한 연구를 하도록 허용하기 위한 방법이나 財源이나 人員은 언제나 준비되어 있어야만 된다. 연구·개발을 위해 광범위하고 意義 있는 목표를 수립해야만 된다. 목표의 수립은 政府 및 기타 사회의 여러 사업체들의 공통적인 관심에 의해 이루어져야만 된다. 근본적인 필요성이 적절하게 관심의 대상이 되는 것을 보장받기 위해서이다.

사회적 변화와 諸必要性

2000 년대에 가서 「콘크리트는 무엇하고 비속해질 것인가?」라는 질문에 대답하기 위해서는 우리는 우선 2000 년대에 가서 인류가 가지게 될 생활 수준과 생활 방식에 대한 개념을 가지는 것이 필요하다 하겠다.

社會는 국가적 목표를 결정한다. 그리고 국가는 정부 기관을 통하여 연구·개발을 위한 필요한 資源의 대부분을 조절한다. 그리하여 수송·

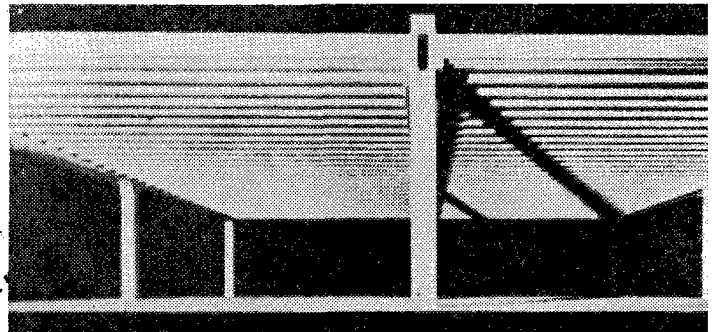
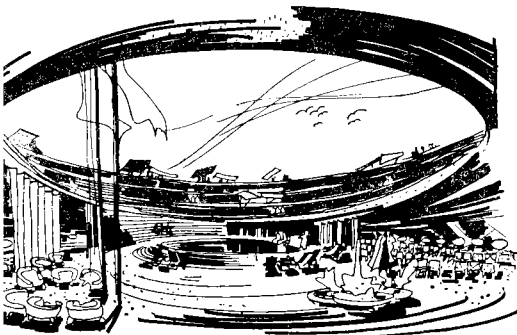
住居· 환경 조성· 폐기물의 제거 등을 위한 사회의 필요품을 빈틈 없이 갖추어 놓아야만 할 것이다.

콘크리트 産業은 業界의 창의력을 발휘하여 이러한 필요물들을 준비하는데 공헌해야만 된다.

미국의 1970 년도 인구조사에 나타난 數字들은 都心地 人口의 감소와 더불어 변두리 지역의 주목할만한 인구증대를 보여주고 있다. 産業團地· 敎育都市· 研究團地· 商業中心地와 같은 특수도심지들을 개발하려는 경향은 나날이 증가되고 있으며 이러한 현상은 급기야 市民들로 하여금 그들이 소망하는 생활 조건과 住居를 얻기 위해 변두리 지역으로 이사를 하게 하고 있다. 이렇게 되면 필연적으로 특수 도로나 고속철도, 지하철 등을 건설하는 현상도 나날이 증가되지 않을 수 없다. 승객이나 제품의 수송을 위해 많은 차량은 電力化될 것이다. 그리하여 이 차량은 電氣에 의해 조종되는 도로를 따라 이동할 것이며, 道路의 流動性은 적절하게 조절되고 事故는 실제로 감소될 것이다. 또 공기가 가득찬 바다 위에서 마찰없이 이동할 차량 및 磁力에 의해 조작되는 차량은 아마 도로의 형태를 변화시킬 것이다.

한편 나날이 증가되는 生態學에 관한 관심으로 말미암아 지하 교통 시설이 증가됨으로써 지상 표면의 사용에 있어서 일대 변화가 생길 것이다.

20 세기 마지막 10 년 동안에 발생할 에너지의 부족은 여러가지 방법으로 인간에게 제한을 가할 것이다. 심지어 여행하려는 인간의 욕망까지 제한할 것이다. 電子工學에 있어서의 혁신은 개인들이 가족적인 분위기에서 일할 수 있게 하고



개인들의 영상을 전자를 통해 會議에 投影할 수 있게 하여 自筆文書를 대하는 것과 같이 친근감을 갖게 할 것이다. 그러므로 여행에 대한 필요성은 저절로 감소될 것이다.

2000년쯤 되면 많은 사람들이 선택된 氣候로 조절된 등근 지붕의 건물(어떤 것들은 지하 속에 있는) 속에서 살게 될 것이다. 콘크리트 건물들은 상호간에 매우 비슷해질 것인 바 프레첼브 資材로 築造되고 塗色될 것이다.

汚染物은 더욱 많아져 大氣를 보존하기 위한 캠페인이 본격화될 것이다. 파손되기 쉬운 제품(예를 들어 말하면 종이나 의류 등)이 다양하게 증가되어 광범위하게 사용됨에 따라 폐품의 제거가 아주 굉장한 작업이 될 것이다.

많은 원료가 바다에서 채출될 것이다. 그러므로 자동화된 海洋農業은 전통적인 商業的 漁業을 대신할 것이다.

생활에 대한 희망이 2000년대에 가서는 대략 10% 증가될 것이다. 노동자들의 수는 1970년 수요에 비해 대폭적으로 감소될 것이다. 그러므로 시기 상조의 은퇴와 失業에 대해 지급되는 은급이나 수당이 제반 압력에 의해 巧박巧박 지켜질 것이다. 인간의 일주일의 평균 노동 시간은 30시간 이상을 넘지 않을 것이다. 그리고 年 3개월간의 휴가를 즐길 것이다. 이렇게 모든 사람들이 최대한로 자유 시간을 가지게 되니 교통 수단과 오락에 있어서의 부가적인 필요성들이 생겨날 것은 극히 당연한 일이라 하겠다. 社會도 역시 현대적 구조를 계속해서 요구할 것이다. 이러한 까닭으로 콘크리트의 구조물은 대수술(大修正)을 받지 않으면 안 될 것이다. 그러므로 기

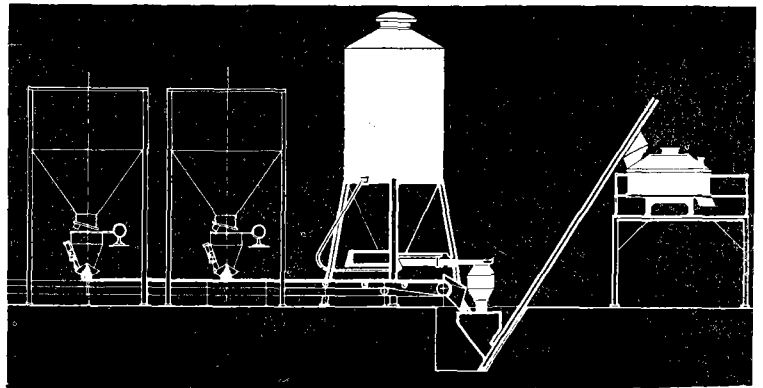
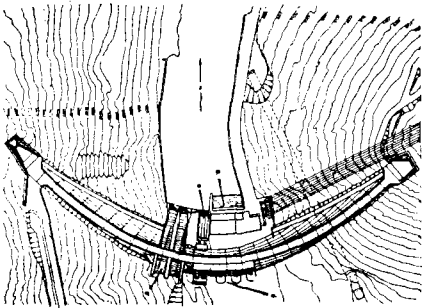
존의 많은 콘크리트 구조물은 파괴될 것이고 만약에 재건되는 것이 필요하다면 다시 건설될 것이다. 再建되는 構造物은 청결하게 되고 나아가 청결한 작업을 위한 자동화 시설이 될 것이다. 또한 이를 위한 여러가지 改良이 이루어질 것이다.

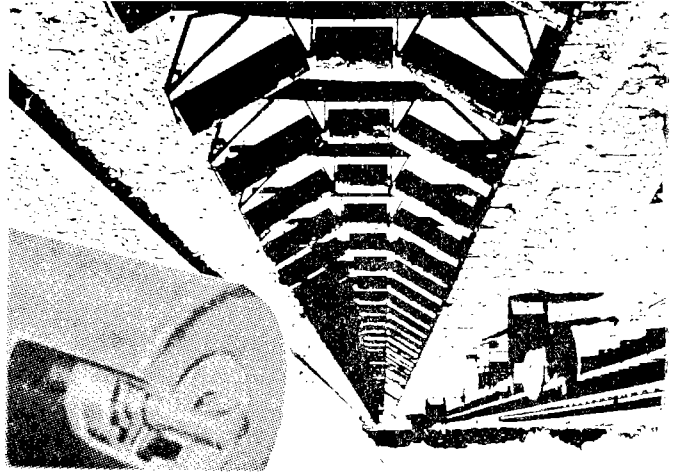
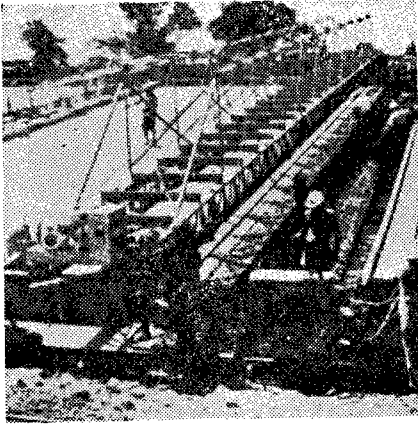
그러나 모든 사회적 변화는 콘크리트의 生産과 利用을 위해 매우 有利하게만 전개되지는 않을 것이다. 주위 환경을 보전하기 위한 사회의 열망이 요구하는 것을 들어 주기 위해서 콘크리트 産業은 될 수 있는 한 공기와 물에 대해 최소 한도의 오염을 발생시키는 시멘트와 骨材를 생산하지 않으면 안 될 것이다. 그리고 또한 시멘트와 骨材의 생산도 景觀을 최소 한도로 해치는 한도내에서 이루어져야 할 것이다. 월급에서 차지하는 지출물을 낮추기 위한 경향이 계속 커질 것인 바, 콘크리트·콘크리트 재료와 콘크리트 건축물의 費用은 上昇壓力에 굴복하지 않을 수 없을 것이다. 따라서 프레하프식 組立構造物이나 現場 接合方式이 발전되어 가격 상승을 억제할 것이다.

그럼에도 불구하고 다른 재료들에 비해 콘크리트 제조를 위한 원료의 실제적인 무한한 공급과 커다란 이점들은 점점 더 뚜렷하게 나타날 것이다.

기술적인 목표

콘크리트 産業의 기술적 목표는 많다. 그런데 이러한 목표는 아주 통일적인 노력을 통하여 이루어질 것이다. 일반적으로 이러한 목표는 최대의 強度·耐久力·경제성·多用性·容積 및 적





응성과美學을 향해 指向되고 있다. 바꾸어 말하면, 재료 및 그의 처리와 配合, 재료의 질적 조절(즉 使用者의 限界, 건설 방식, 법규들과 町세서, 폐기물의 제거와 재사용, 콘크리트를 사용할 수 있는 분야의 확장)의 개선을 목표로 하고 있다고 하겠다.

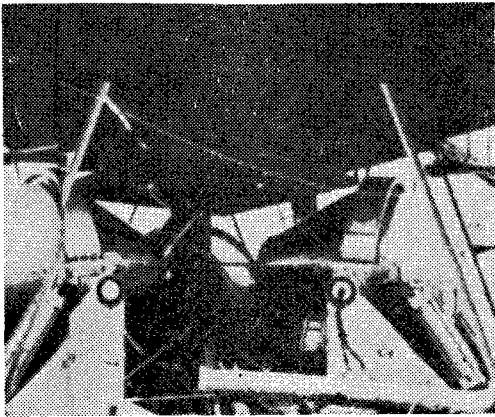
콘크리트 業界는 앞으로 금이 가지 않는 콘크리트, 화학적으로 저항력이 있어 氣溫에 따라 변질되지 않는 콘크리트, 壓力에 강인한 콘크리트, 柔軟한 地盤이거나 防水를 필요로 하는 여러가지 환경하에서 일정한 容積과 自動加工의으로 갖 혼합되었을 때 이러한 환경의 영향을 받지 않는 콘크리트, 그리고 凝結前까지 그 作用性を 유지하는 콘크리트를 개발시키고 개선하는데 특히 관심을 기울일 것이다. 그 외에 파괴하지 않고도 계속 개량사용할 수 있는 방법과 새로운 塗色 방법에 대한 개발이 증대될 것이고, 品質調節에 대한 간소한 방법과 간소화된 補強 절차, 구조물을 간단하게 결합시키는 방법, 도안에 대한 새로운 着想, 춥고 더운 氣候에서 건축의 개량 실습과 시행 법규에도 관심을 기울일 것이다. 벌둥지 모양을 한 여러 가지 콘크리트板이 보편적으로 사용될 것이다. 색깔과 結構는 더욱 더 중요성을 가지게 될 것이다. 가옥은 쉽게 떼어낼 수 있는 區分的인 벽으로 만들어질 것이다. 住居者는 그들의 필요에 따라 内部를 마음대로 뜯어 고칠 수가 있을 것이다. 선박이나 水中家屋이나 그리고 이 水中都市의 商業施設의 築造를 위해 칠근 콘크리트의 資材를 결합하여 重合體를 만드는 方法은 불과 수년 내에 보편화될 것이다.

비록 우리가 전망하고 있는 발전 사항들을 記入한 리스트가 아무리 길다고 하더라도 技術者·건축가·계획 수립자·정부입자·연구자들은 그들의 자료를 통해서 向後 30年間に 걸쳐 얻게 될 最終的 知識에 대해 언제나 精通해 있어야만 될 것이다. 資料 또는 情報銀行은 技師에게 직접적으로 특수 자료에 관한 인쇄물이나 마이크로 필름 등을 제공할 것이다. 또한 자료를 전달하는 체제가 급속히 발전할 것이다.

현재 콘크리트 産業이 필요로 하고 있는 勞動者들의 數는 절대적으로 감소될 것이다. 콘크리트를 生産하는 大工場에서는 순번 근무를 위해 아마 두 사람만이 있을 것이다. 콘크리트 産業은 앞으로 30년 동안 여러 면에서 능률을 증가하기 위하여 중요한 조치를 취하지 않으면 안 될 것이다. 동시에 자동 장치를 통하여 작업이 이루어짐으로써 生産勞動者들은 어려운 작업에만 動員할 것이다.

미래의 노동자들과 또한 이들의 上司들은 현재보다 더 資質이 훌륭한 것이고 콘크리트에 대한 기술을 더 잘 알게 될 것이다. 이러한 進展은 品質의 우수성과 生産의 증가와 그리고 코스트의 절감을 초래케 하는 결과를 낳게 할 것이다.

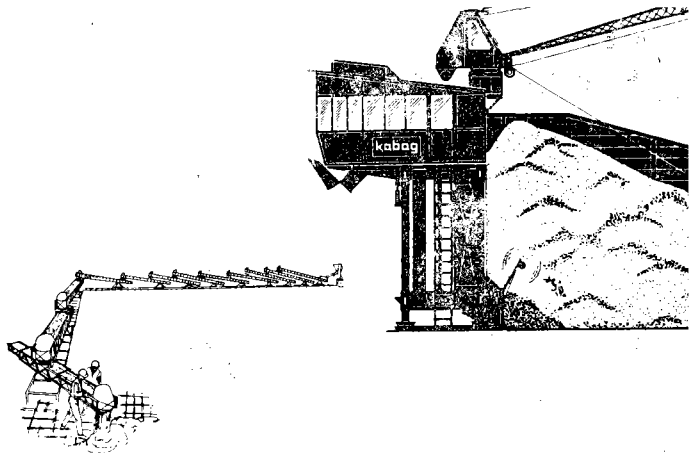
세계의 어느 지역에서나 그 직접적인 목표는 그 지역의 産業發展에 대한 의욕에 따라 성패가 판가름될 것이다. 주민들이 기본적 필수품에 生存을 걸고 있는 未開發地域에서는 기본 훈련과 敎育 및 취업의 方向이 産業化를 위해서 우선적으로 추진될 것이다.



재료(material)에서의 발전

시멘트

시멘트와 콘크리트 검사에 관한 개선 방법은 시멘트의 특성과 콘크리트 특성간의 관계를 보다 긴밀하게 연결시킬 것이다. 시멘트 제조 기술을 修正하게 할 이 관계는 정밀한 시멘트를 생산하게 할 것이다. 그 결과 재료의 바람직한 特性을 더 정확하게 표현할 수 있게 될 것이다. 그 목적은 물론 재료를 사용함에 있어 최소 비용의 원리에 따른 경제성을 살리기 위해서이다. 그 결과 중의 하나는 특수 경우를 위한 시멘트의 개발이 될 수 있을지도 모른다. 현재 찾아볼 수 있는 예로는 AE 콘크리트를 위한 또는 自動強引 콘크리트를 위한 그리고 凝結 조절 시멘트(이것은 많이 應用될 것인 바 매우의 의있는 利點을 제공한다)를 위한 팽창 시멘트의 개발이다. 레디 믹스트 콘크리트에서는 다른 특성을 가진 시멘트가 개발·사용될 것이다. 콘크리트 건축물에서 冷接合(cold joint)을 제거시키기 위해서는 감소된 溫度係數의 콘크리트와 시멘트, 압축 강도에 비해 신장 강도의 증가, 특수용도에 적용될 彈性的인 特性에 대한 수정, 물(水)의 상실을 감소시키기 위한 콘크리트의 감소된 透水性, 그러니까 鹽과 기타 腐蝕性 있는 動因들(chloride와 황산염)의 수축과 파괴적인 행위, 음향의 보다 나은 흡수, 음향의 보다 나은 傳達, 그리고 磨滅에 대한 저항력 등이 개발될 것이다. 현재의 폐기물에서 생산될 產物은 시멘트와 함께 혼합되어 사용될 것이다. 특히 고압솥(autoclave)에서 加工될 수 있는 일부 콘크리트



이트 製品에서 많이 사용될 것이다.

석축 공사의 어떤 구조적 특성을 개선하고 재래식 「물탈」에 의해 이룩되는 석축 공사와 관련하여 비용을 감소시키는 合理的인 點착성의 「물탈」이 광범위하게 사용될 것이다. 表面 塗裝을 위해 그리고 금이 가고 損傷된 콘크리트 수선을 위해 epoxico 樹脂와 uretano와 poliester의 사용이 증가될 것이다. 樹脂에 관한 기술이 개선됨에 따라 새로운 樹脂들이 개발되고, 새로운 使用方法이 보급될 것이다. 유기적인 重合體는 無機的 시멘트를 기초로 하는 콘크리트를 수정하기 위해 사용될 것인 바 그 때문에 그 콘크리트는 금이 가는 피해를 면하게 될 것이다. 重合體는 콘크리트 건축에 있어서 광범위하게 사용될 것이다.

첨가물

여러 곳에 존재하고 있는 자연 상태의 첨가물은 고갈되고 말 것인 바 점차 人工 첨가물들에 대한 熱이 날로 증가될 것이다. 그런데 제조된 첨가물의 多數가 가벼운 무게를 가지게 될 것이다. 가벼운 첨가물을 기초로 한 콘크리트는 抵抗력과 최대의 耐久力을 공급하기 위하여 개량될 것이다.

그럼에도 불구하고 가장 괄목할 만한 發展은 폐기물 성분으로부터 유래하는 追加의 첨가물의 개발에서 이루어질 것이다. 飛散灰는 高度의 火山灰土로서 사용되는 것 외에도 上等品質의 가벼운 첨가물을 부여할 것이다. 炭灰 이래 石灰, 마그네슘과 더불어 색출해 낸 硫化物과 SO₂ 放射를 조절하기 위해 投入된 石灰岩 및 鑛物은 콘크리트를 위하여 有效 적절하게 사용될 것이다.

이들의 사용은 더 높아진 온도하에서도 계속 작용하는 현대적 燒却爐의 도움을 받아 가능해 질 것이다. 飛散灰는 유리 찌꺼기와 비슷해질 것이며 여기에서 얻은 찌꺼기는 비슷한 용도로 사용될 것이다. 새로운 첨가물들이 개발됨에 따라 이것들을 제조하려는 熱意가 더해 갈 것인 바 그 새로운 첨가물은 각각 상이한 계획에 따라 유효하게 이용할 수 있는 특성을 갖게 될 것이다. 예를 들면 폐기물에 대한 저항력을 증가시키기 위한 특성 같은 것을 가지게 될 것이다.

도로 건설에 있어서 새로운 포장을 위한 첨가물은 前의 폐기물 같은 것이 될 수가 있을 것이다. 터널 건설에 있어서 옮겨 놓아야 될 岩石은 콘크리트를 덮기 위한 첨가물로서 변용될 수가 있다. 또한 바다의 침전물은 필수적인 첨가물이 되어 점점 그 使用度를 높일 것이다.

첨가물은 콘크리트의 저항력(強度)을 증가하기 위한 수단으로 사용될 것인 바 이것은 아마 콘크리트의 可延性和 柔軟性에도 적용될 것이다.

부 가 물

부가물을 사용함으로써 생기는 利點은 계속 증가될 것이다. 즉 콘크리트의 強度를 개량하는데 공헌할 것이고 그 코스트를 감소시킬 것이고 보다 오래 견디고 보다 쉽게 운송할 수 있는 콘크리트를 생산하게 될 것이다.

부가물은 팽창 콘크리트를 만들기 위한 성분을 준비할 것이다. 그리하여 작업장에서 팽창량(量)을 쉽게 조절해 주게 될 것이다.

한편 검열을 목표로 하는 부가물이 개발될 것이다. 이 부가물은 색채의 변화를 통해 물·시멘

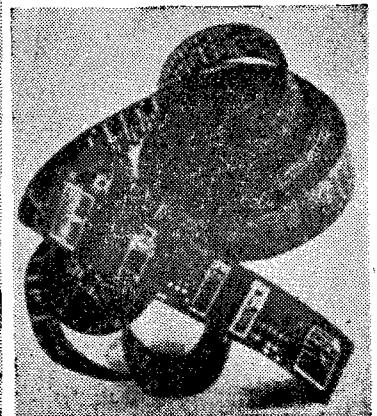
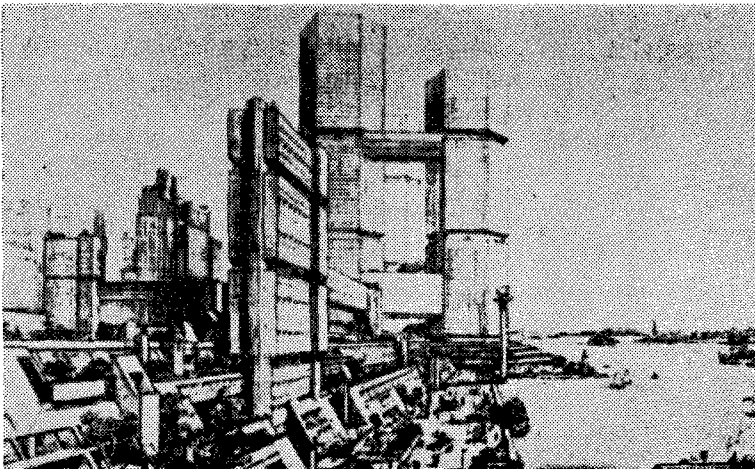
트 관계가 높은지 아닌지, 즉 fresh 콘크리트의 온도가 지나칠 정도로 높은지 아닌지를 지적할 것이다. 또한 하나의 동일한 작업에 사용되는 여러가지 特性을 가진 콘크리트는 柔軟性 狀態에 있는 동안에 着色된 符號(cromatic code)를 따르게 될 것이다. 이러한 부가물은 均一性을 유지하는 데 유익할 것이다.

熱不揮發性的, 熱可塑性的 樹脂의 부가물이 彈力性 測定을 조절하거나 또는 化學的 要因으로 인한 공격에 대해 시멘트의 強度를 증가시키기 위해 콘크리트에 첨가될 것이다.

부가물을 위한 추가적인 표준이 부가물의 品質을 조절하기 위하여, 콘크리트에 대한 부가물의 효과를 조절하기 위하여, 그리고 여러가지 시멘트를 가지고 얻은 각각의 결과를 조절하기 위하여 개발될 것이다.

補 強

여러가지 목적을 위해 추진되는 콘크리트 伸張強度의 증가는 鐵筋 등 補強의 諸必要性을 감소시키거나 또는 제거할 것이다. 한편 補強이 필요한 경우에 있어서는 金屬纖維, 鑛物纖維, 樹脂纖維 또는 合成樹脂를 콘크리트와 혼합시키거나 또는 硬化後에 樹脂의 飽化에 의해 우리는 그 補強을 이룰 수 있을 것이다. 최대의 可延성을 지닌 콘크리트는 事前努力의 필요없이 最大強度의 강철 사용을 허용함으로써 개발될 수가 있을 것이다. 高度의 強度를 지닌 補強 및 事前補強의 鐵筋은 역시 高度의 強度를 지닌 콘크리트에 사용됨으로써 보다 크고 높은 구조물 이룰 수 있을 것이다. 점점 數가 증가되는 構成部品



은 공장에서 組立式으로 생산될 것이기 때문에 이들 제품은 자동 기계에 의해 조종되는 회수가 늘어날 것이다.

어떤 경우 鐵筋에서 발생하는 부식 작용에 관한 문제는 적절한 포장을 사용함으로써 해소될 것이다. 어떤 것은 도자기 같은 類로 포장될 것이다. 많은 수의 포장이 부착물의 사용을 증가시킬 것이다.

減小重量

輕量 시멘트의 사용이 크게 증가될 것인 바 콘크리트 구성 분자에 있어서 重量은 커다란 비율로 감소될 것이다.

飛散灰의 使用처럼 폐기품의 使用도 가벼운 첨가물을 수없이 만들어 낼 것이지만, 스테이트나 粘土도 역시 눈부실 정도로 使用度를 급속히 증가시킬 것이다. 물론 그러한 현상은 자연 첨가물의 공급이 감소됨에 따라 일어날 것이다. 어떤 경우 重量이 그리 重要性을 가지고 있지 않을 때, 즉 道路建設과 같은 공사에서는 가벼운 첨가물의 사용이 운송비를 최소 한도로 줄이는 利點을 줄 것이다.

0.8의 특수 重量과 245 kg/cm^2 이상의 強度를 지닌 콘크리트가 제조될 것이다. 樹脂가 많은 부가물 또는 용해력이 강한 부가물들의 도움으로 最善의 強度·密度關係의 획득이 가능하게

될 것이다. 섬유로 보강된 콘크리트 또는 樹脂 및 섬유로 포화된 콘크리트를 가지고 샌드위치와 같은 板을 만들어 사용할 수가 있을 것이고, 가벼운 첨가물 또는 벌동지처럼 생긴 구조로 된 콘크리트의 가느다란 핵심을 사용할 수가 있을 것이다.

耐久力の 증가

콘크리트의 耐久力을 크게 증진시키는 개량이 이루어질 것인 바 이것은 물의 침투와 有害의 인 화학 제품을 제거하는 기술을 통해 이루어질 것이다. 異量體로 포화 상태에 이른 포틀랜드 시멘트를 기초로 한 콘크리트는 실제에 있어서 흡수력이 霧이 될 정도의 콘크리트가 될 것이다. 흡수에 관한 다른 방법들도 역시 개발될 것이다. 그러나 콘크리트의 耐久力이 증가됨과 동시에 파괴적 動因의 개발이 現存하는 구조물들을 분쇄하기 위해서라도 계속 추진되어야 될 것이다.

強度의 증대

특별한 목적을 위해 $4,200 \text{ kg/cm}^2$ 이상의 強度를 얻게 될 것이다. 한편 $1,400 \text{ kg/cm}^2$ 까지의 強度는 보통 生産에서 쉽게 얻을 수 있을 것이다. 必要時에는 대략 압축 강도의 半으로부터 伸張強度를 얻을 수 있을 것이다.

韓國外國語大學 張鮮影教授 번역 (REVISTA IMCYC Nos. 57-58, Vol. V, JULIO-OCTUBRE 1972에서)

