

# 레미콘 品質管理에 관한 研究資料

본고는 한국레미콘공업협회에서 실시한 '96 일본레미콘산업시찰시(96.4.1 ~ 4.7) 일본생콘크리트 중앙기술연구소에서 제공한 자료이다.

- |                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| I. 강도 조기 측정방법 연구(생산후 45分內 측정)       | IV. 모래 표면수 자동측정장치 개발      |
| II. 모래 입도 자동측정기 개발(화상처리방법)          | V. 전압레미콘 초기강도가 품질에 미치는 영향 |
| III. 혼화제 투입량 신속 측정기 개발<br>(과량 투입방지) | VI. 저품질 골재 이용에 관한 연구      |

## I. 強度 조기측정 方法 研究

일본 레미콘 공업협회는 레미콘시험실에서 강도의 조기판정을 가능케 하는 가압고온양생법을 開發하여 제6회 레미콘 기술대회에서 발표했다.

本 試驗方法은 고가의 시험장비를 필요로 하지 않고, 혼화제도 使用하지 않는 등 시험실에 널리 보급하기 위한 것이다. 試驗時間은 약 45分으로서 레미콘의 운반시간내에 강도를 측정할 수 있는 조기판정 시험방법으로서, 급속경화법과 온수양생법에 의한 實績結果를 발표한 것이다.

### 1. 使用材料 및 配合

시멘트는

- 보통시멘트(비중 3.16, 비표면적 3,370cm<sup>2</sup>/g)
  - 조강시멘트(비중 3.14, 비표면적 4,600cm<sup>2</sup>/g)
  - 고로시멘트(비중 3.04, 비표면적 3,710cm<sup>2</sup>/g)
- 를 사용 하였으며,

모래는 중국 복건성 남핑에서 生産된 강모래와 천업현군진의 산에서 生産된 모래를 1:1의 비율로 혼합하였고(비중 2.54, 흡수율 2.72%), 骨材는 동경에서 生産한 경질잡석(비중 2.64, 흡수율 0.78%)을, 혼화제는 AE감수제를 사용했다.

몰타르에 의한 예비시험 가압고온 양생법 시험은 시험시간을 단축하기 위하여 양생시간을 短縮하고, 다시 원심탈수의 공정을 생략하여

- 양생장치
- 양생온도
- 양생시간
- 가압력
- 가압에 의한 탈수 또는 실험에 사용한 몰타르의 배합에 대하여 檢討 하였다.

## 2. 強度 試驗方法

### 1) 가압고온양생법

내압 시험기 양생조로 용량 14 l의 용기를 使用하여 각종 條件에 의거 가압고온양생강도를 試驗 하였다.

### 2) 급속경화법

“아직 굳어지지 않은 레미콘의 경화후 강도추정을 위한 급속경화강도 시험법”에 따라 급속경화 강도를 시험 하였다.

### 3) 온수양생법

일본산업표준화법의 “레미콘 生産공정관리용 시험방법 - 온수양생법”에 따라 온수양생강도를

시험 하였다.

양생은 24±4시간으로 하고, 공시체의 단면을 연마하여 시험을 하였다.

조강시멘트는 보통시멘트와 고로시멘트와 같은 재령으로 試驗 하였다.

#### 4) 물탈에 의한 시험

-양생장치 :

양생조내 溫度의 상승시간을 단축하기 위하여, 從來의 것보다 4/ 작은 용기를 사용 하였으며, 압력의 상승이 改善되면 소정의 온도(120°C 전후) 까지의 도착시간을 1分정도 단축시킨다.

-양생온도 :

양생조내의 온도를 110°C, 115°C 또는 120°C 로 변화시켜 실험한 結果, 양자의 關係는 直線으로서 나타나며 더 높은 촉진도를 얻을 수 있는 120°C로 해서 實驗 하였다.

-양생시간 :

종래의 양생시간인 30分을 20分~15分으로 단축하여 시험하였다. 15分의 실험강도는 20分의 경우 보다 실험강도가 40%정도 내려간다. 이러한 실험은 作業時間이 단축되어 安定된 試驗結果를 얻을 수 있는 20分으로 하기로 하였다.

-가압력 :

시료의 가압에 따른 재하량을 變化시켜 가압온양생강도를 試驗 하였다. 試驗結果 가압을 했던 範圍에서는 直線으로 강도가 增加되어 나타났다. 따라서 높은 강도를 얻기 위해서는 재하량을 크게 하는 것이 바람직하나, 관찰 결과 재하량의 크기에 따라 약간의 變形이 생겨 強度의 변동이 크게될 傾向이 보여지므로 재하량을 낮추어 실험하기로 하였다.

-가압에 의한 탈수

시료쪽의 加壓에 따라 발생한 탈수에 대해 調査하기 위하여 물시멘트비를 50, 60 및 70%로 변화시킨 시료를 使用해서 시험을 하여 가압전후의 공시체 질량에서 탈수율을 測定했다.

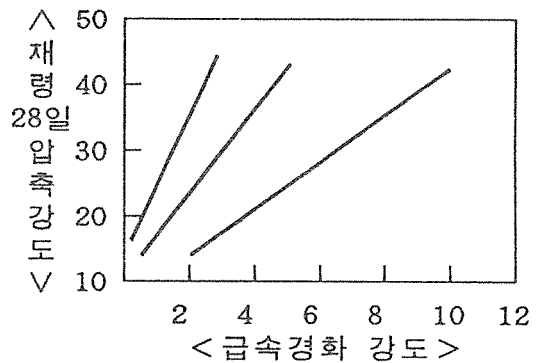
實驗結果는 물시멘트비와 탈수율과의 關係는 直線을 가리켜, 물시멘트비가 낮을수록 탈수율이

높아진다.

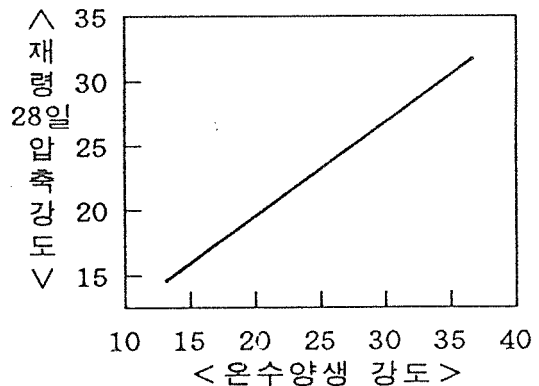
이것은 원심력과 가압력의 탈수기구가 달라 배합(모래량)의 정도에 따라 시료의 압밀에 차이가 발생했기 때문에 變化하는 것으로 사료된다.

#### 4. 레미콘에 의한 實驗

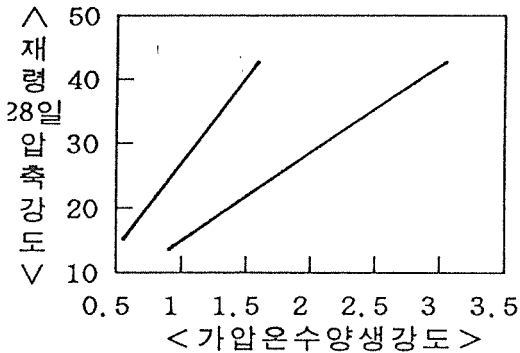
레미콘을 사용하여 강도의 조기판정 시험을 재령 28일로 하여 實驗한 結果 강도의 검량선은 그림1~ 그림3와 같이 나타났다.



<그림 1> 급속경화강도는 각 시멘트별로 검량선이 존재하고 슬럼프에 상관없이 直線으로 나타난다.



<그림 2> 온수양생강도의 시험결과 시멘트 및 슬럼프에 상관없이 검량선은 일직선으로 나타난다. 이것은 骨材의 품질, 시료, 온도가 安定되어 있다는 것을 보여주고 있다.



(그림 3) 가압고온양생강도의 시험결과로서 보통과 조강시멘트 및 고로시멘트 두개의 검량선으로 나타나며, 가압고온양생법은 급속경화법 및 온수양생법에 의해作成된 검량선과 같이 强度가 안정되어 있음을 가리키고 있다.

## ※ 結 論

일본 레미콘공업협회는 가압고온양생법의 改善을 위하여 강도의 조기판정에 대한 실험을 하였는데 實驗結果를 要約하면 아래와 같다.

- 가압고온 양생법은 원심탈수의 工程을 제거하고 양생시간을 20分 短縮시켜 시험순서가 줄어들어 약 30分으로 시험할 수 있다.
- 온수양생법에 의한 재령 28日 압축강도의 검량선은 안정된 조건하에서는 시멘트의 종류 및 슬럼프 관계없이 하나의 直線으로 나타난다.

## Ⅱ. 모래 입도 자동측정기 개발

### 1. 概 要

체가름시험은 레미콘 製造工程의 품질관리에 重要한 관리시험방법의 하나이다.

그러나 이 試驗方法은 인력에 의해서 행하여지는 경우가 대부분으로 効果적인 품질관리가 遲延되는 요소이다.

최근에는 일부에서 기계적인 방법이 도입되고

는 있으나 시험결과와 확인은 종래의 방법처럼 인력에 의하여야 한다.

본연구는 체가름 시험방법에 있어서 제1단계로 기계시험에 의하여 시험하는 시간의 적정치를 標準化하는 방법으로 檢討하고, 제2단계로서 입도의 화상처리방법에 의해서 自動測定되는 SYSTEM의 개발을 목표로 시험하여 그 결과를 발표한 것이다.

### 2. 實驗의 概要

사용재료 : 실험에 사용한 세골재는 물성이 다른 자연, 쇄석 4종류의 것으로 하였다. 실험에 사용한 체는 日本産業標準化法(시험용 체)에서 규정한 망 150, 300, 600, 및 1.18, 2.36, 4.75mm /M, 진동은 65回/分을 사용 하였다.

### 3. 實驗方法

-1次 체가름 실험후 각각의 체에 남아 있는 質量을 測定하고, 2次로 각각에 대해서 1분간 체가름 작업을 계속하여 각 체에 남은 시료의 질량이 1% 이상 그체를 통과되지 않은 시점을 체실험의 종료점으로 하였고, 체가름 소요시간은 作業試作부터 종료를 確認한 시점까지의 실제 作業時間으로 했다.

### 4. 화상처리방법

세골재입자의 분산방법, 현미경의 배율 및 측정회수를 變化 시켜서 입도분포를 測定 하였다. 시료를 놓는 방법으로서

- 퇴적(샘플링한 시료를 용기에 넣어 그대로 측정한다)
- 일층후(입자 1개분의 두께로 깐다)
- 산포(입자를 1입식 분산시킨다) :

현미경의 배율을 24.8배, 33배, 66배로 한경우 또는 동일 시료에 의한 반복 측정으로서 시료용기를 진동시킴으로서 5回 반복한 경우와 다른 장

소에서 시료를 20회 샘플링한 경우에 따라 실험하였다.

## 5. 實驗結果 및考察

실험결과 체가름 실험에 요하는 시간은 인력에 의한 경우 24.8~38.7分으로 기계도입에 의하여 實驗을 가속화 할 수 있는 것으로 確認 되었다.

세골재의 형상 및 비중에 따른 差異가 체가름 時間에 미치는 영향은

- 인력에 의한 경우 평평한 골재 38.7分, 둥근 모양 27.8分, 완전구체 10.4分이고

- 기계에 의한 경우 평평한 골재 33.6分, 둥근 골재 23.3分, 완전구체 9.53分으로 둥근모양의 골재가 試驗方法에 관계없이 조기에 체를 통과한 것으로 나타났다. 잡사와 자연사의 실험 所要時間의 差는 인력의 경우 10.9分 기계에 의한 경우는 10.3分으로 단축되었다. 또 세골재의 비중이 높은 인력에 의한 경우 소요시간은 비중이 큰 골재의 경우 27.5分, 비중이 작은 골재의 경우 24.8分으로 비중이 작은쪽이 2.7分 짧은 시간으로 체가름이 終了된다.

기계력에 의한 실험은

- 비중이 큰 골재의 경우 23.2分, 비중이 작은 골재의 경우 17.1分으로

- 인력에 의한 실험의 경우와 같이 비중이 작은 쪽이 6.1分間 短縮된다.

이것은 비중이 큰 骨材의 경우 골재입자간의 마찰이 크기 때문에 진동효과가 적어 체가름에 시간을 요하는 것으로 推測된다.

機械力을 使用하여 적절하게 체가름 실험 시간과 골재의 물성과의 상관관계를 조중 檢討한 結果, 實績율과의 상관관계가 비교적 높은 것을 나타났다.

## 6. 火傷처리방법의 도입에 관한 실험

火傷처리장치를 利用한 세골재입자의 分散方法이 조립율의 측정치에 미치는 영향은 “산포”

측 입자를 분산하는 경우에는 일본산업표준화법에 의한 실험과 비교적 잘 일치하여 양자의 조립율의 差異는 0.03~0.08로 되어있다.

이것에 비해 “퇴적” 및 “일층후” 경우 실험치와 일본산업표준법과의 차이는 0.63~1.42로 크게 되었고 火傷처리방법을 活用할 경우,

시료를 놓는 방법으로서 세골재입자를 分散시켜 놓는 것이 必要하다고 사료된다. 현미경의 배율을 크게하면 일본산업표준법에 의한 조립율과 火傷처리법에 의한 실험치와의 사이에 큰차이(0.23~1.59)를 낳는다.

이것은 배율을 크게 하는 것에 따라서 화면에 나타나는 세골재입자의 정보량이 감소해서 샘플링한 입자가 세골재의 평균치라는 경우를 除外하고는 통계적수법에 기준을 둔 일본산업표준법에 의한 실험치와는 一致하지 않을 것으로 추정케 한다.

다음은 시료의 놓는 方式을 “산포” 현미경의 배율을 24.8배로 해서 동일시료를 5회 측정했을 경우 조립율은 일본표준화법에 비해 그차이는 0.03~0.05배로 되었고, 20회 반복해서 실험한 경우의 조립율의 평균치는 일본산업표준화법에 비해 0.01~0.03의 차이가 나타났다.

## ※ 結 論

本實驗의 결과 체가름실험에 있어서 實驗時間은 試料의 실적율의 관수로 표시되어 그의 關係를 使用하면 기계력에 의한 체가름시간을 간이, 신속히 決定된다. 火傷처리방법 SYSTEM에 의한 實驗方法이 活性化 될 必要가 있다.

## Ⅲ. 혼화제 투입량 신속 측정기 개발

最近 개발되었던 고성능 AE감수제는 감수율이 약 20% 높아졌으므로 레미콘의 製造工程을 종래의 방식보다 嚴密히 하는것이 重要하다.

本 研究는 레미콘에 함유된 고성능 AE감수제를 精량화 하는 방법으로서 혼화제 특유의 “냄

새”를 착안해 냄새강도의 측정치로부터 혼화제의 첨가량을 신속하게 정량화 하는 試驗方法을 提案하고자 하는 것으로서, 당해 레미콘의 품질 관리 試驗方法으로 活用하기 위한 것이다.

## 1. 室內實驗의 概要

### 1) 使用材料 및 配合

실험에 사용한 시멘트는 보통 포트랜드시멘트 (비중 3.16, 분말도 3,300cm<sup>3</sup>/g)

세골재는 추도에서 생산된 모래(비중 2.59, 흡수율 1.54%)

조골재는 갈생에서 생산된 骨材(비중 2.74, 흡수율 0.8%) 혼화제는 고성능 AE혼화제 7종과 보통 AE혼화제 1종을 포함하여 8종을 사용 하였다.

### 2) 實驗方法

#### 실험용기 재질의 선정

실험용기는 일본산업표준화법에 規定되어 있는 공기량 試驗容器를 사용하였다. 또 용기를 밀폐해서 시료위에 냄새를 축적하는 용기의 재질을 選定하기 위하여 아크릴, 폴리에틸렌 등을 Sample로 해서 容量 780ml의 용기에 넣어 Sample의 냄새 강도를 循環方式에 의하여 測定하였다.

#### ○ 실험용기의 용적 선정

시료윗면과 용기내면과의 간격을 5, 10~20mm로 變化시켜 이에 따라 축적되는 공기용적은 157, 314~628ml로 해서 냄새의 측정정도 및 試驗時間을 檢討 하였다. 실험에 고성능 AE감수제 Q를 시멘트양에 1.5%첨가해서 레미콘을 使用條件마다 3회 反復하여 시험하였다.

## 2. 實驗結果 考察

### 1) 용기의 재질선정

실험재의 냄새측정 결과중 아크릴의 측정치는 5~8이었고, 差異는 확인되지 않았다. 이에비해 폴리에틸렌이나 비닐은 평균 19.48로 아크릴 보

다는 크고 측정치의 차이도 컸다. 그러므로 取扱이 용이한 아크릴수지를 사용키로 했다.

### 2) 용기 용적의 選定

실험의 용적을 變化시킬 경우 용적의 크기가 클수록 測定에 많은 시간이 걸리게 되고, 냄새의 최종치에는 일부 예외적인 수치를 除外하고 큰 차이는 發見되지 않는다. 용적이 628ml일 경우 최종치가 얻어질때 까지의 시간이 길고 시험의 迅速성이 缺如되어 있으며, 157ml의 경우 조기에 최종치를 얻게되나, 취급상 부주의한 일이 생길 우려가 있으므로 용적은 314ml의 것을 사용키로 하였다.

### 3) 측정의 신속화

실험새강도의 추이는 시험개시 초기의 30초내에는 急上昇하여 점차 增加하는 경향이 있다. 냄새강도의 최종치를 얻게될때 까지 所要되는 시간은 혼화제의 주성분에 따라 달라 約 7분~12분 정도 소요된다.

시험의 신속화를 도모하기 위하여 測定開始부터 30초간의 냄새강도와 최종치는 혼화제의 주성분과 상관없이 一直線으로 나타난다.

### 4) 시료온도의 영향

실험화제의 첨가량을 標準範圍의 중간치로 할 경우 혼화제의 냄새의 強度는 溫度上昇에 따라 直線으로 나타난다. 냄새의 강도와 온도는 連關성을 갖고 있어 냄새의 강도는 온도에 큰 依存性을 갖는다.

### 5) 혼화제의 첨가량이 냄새에 미치는 영향

혼화제의 첨가량과 냄새강도와 聯關性은 첨가량의 주성분에 의해 첨가량의 증가에 따라 直線으로 나타난다.

## 3. 레미콘 타설 현장실험

실내실험에 의해서 정해진 시험용기의 성능 및 要求되는 성질을 檢討하여 자동혼화제양 측정장

치의 실용기를 제작하여 고성능 AE감수제 레미콘 공정 管理試驗을 하여 출하되는 레미콘 타설 현장에서 반복시험을 하였다.

### 1) 자동혼화제양 측정장치

실용기로서 제작한 자동혼화제양 測定裝置는 본체, 필터로 구성되어 本體內部에는 전자변, 온도센서, 프린터가 내장되어 있다.

### 2) 豫備實驗

현장실험에 앞서 添加量 추정에 사용하는 검량선을 作成했다.

예비실험에도 현장실험에서 사용되는 同一한 재료를 사용하였다.

시멘트는 보통 포트랜드 시멘트(비중 3.16, 분말도  $3,350\text{cm}^2/\text{g}$ )

장량천의 강에서 생산된 모래(비중 2.60, 미립율 2.80),

조골재는 장량천의 강에서 生産된 25mm(비중 2.61, 실적율 60%)

高性能 AE감수제는 산 및 활성지속 포리마의 복합물을 주성분으로한 R이다.

### 3) 現場實驗

실험은 지부시내의 레미콘 타설 현장에서 容量 2,000 l 의 2축제 믹서를 사용해서 1Batch의 양을 1,970 l 로 해서 混合한 시료로 하였다.

레미콘 배합은 물시멘트비 59.3%, 세골재율 50.2%, 시멘트양  $297\text{kg}/\text{m}^3$  단위 혼화제양은  $4.455\text{kg}/\text{m}^3$ 으로 하여 슬럼프  $21 \pm 2.5\text{cm}$ , 공기량은 4.5%를 목표 品質로 하였다.

공장실험은 2日間으로 나누어서 合計  $387\text{m}^2$ 에 대해서 실험을 하였다.

첨가량의 측정은 연혼합 완료후의 시료를 흙바에서 採取하여 전Batch(230회)에 대해서 공기량 측정용기에 레미콘을 넣어 자동혼화제양 측정장치로 혼화제의 添加量を 產出하였다.

### 4) 實驗結果 考察

豫備實驗에 의해 나타난 검량선은 실내실험의 결과와는 다르다.

이것은 골재에 함유된 有機物 및 레미콘 B/Plant의 각종 유류등으로 부터 휘발성분에 의해 影響을 받기 때문에 생각된다. 同一한 첨가량에 대한 혼화제양은 자동혼화제양 측정장치에  $10.53 \sim 0.66\text{kg}/\text{m}^3$ 를 변동범위로 하였으며 고성능 AE감수제는 12~14%의 差異가 발생한다. 이러한 12~14%의 변동은 단위 시멘트양에 대한 첨가물로 換算하면 1.27%(-0.29%), 1.67%(10.17) (기준 1.5%)로 나타난다. 이러한 添加量の 추정오차는 시험환경의 영향 및 계량기의 정도에 의하여 영향을 받고, 실내실험 결과로부터 혼화제 첨가량은 낮게 나타난다.

### 5) 試驗順序

자동혼화제양 측정장치를 사용해서 혼화제를 정량화할 때는 실험정수를 혼화제마다 정하는 것이 必要하며, 實驗의 순서는

- 공기측정후 시료에 자동혼화제양 측정장치를 올려 놓고

- 자동스위치를 눌러, 30초후 센서가 자동으로 작동하여

- 30초후 냄새강도와 혼화제의 양을 計算함으로써, 첨가량을 계산하여 자동 프린트 한다. 實驗所要時間은 약 1분으로 측정자에 의한 개인오차가 배제되어 혼화제의 첨가량이 간소하게 추정된다.

## ※ 結 論

레미콘에 함유된 AE감수제의 양을 自動으로 測定할 수 있는 자동혼화제양 측정장치를 개발해 室內實驗 및 현장실험을 하여 얻은 結果는 아래와 같다.

- 자동혼화제양 측정장치 용기의 재질은 측정도 및 취급의 용이함에서 아크릴 수지로 선정하고, 시료와의 간격은 10mm의 용기로 하면 양호한 작업성 및 안정된 결과를 얻게된다.

-냄새강도 최종치와 측정개시후 30초후의 냄새강도는 혼화제의 양과 첨가량의 차이와 상관없이 一直線으로 나타난다.

-냄새의 강도는 시료온도에 比例해서 증가한다. 냄새강도와 혼화제 첨가량과의 관계는 直線關係에 있으므로, 혼화제의 검량선을 정하고 측정 개시 30초후 냄새강도와 시료온도를 정확히 측정하면 혼화제의 첨가량이 쉽게 推定된다.

#### IV. 모래 표면수 자동 측정장치 개발

출하할 레미콘의 品質을 위하여 세골재의 표면수 管理가 중요하여, 측정된 표면수율을 실제시간에 배합해 반영시키는 일이 重要하다.

本 研究는 레미콘 공장의 세골재 계량병 앞에 고주파위상식 수분계를 설치하여 계량할 세골재의 전량에 대한 표면수율을 측정해 배합보정을 自動的으로 할 수 있는 SYSTEM의 개발을 目的으로 모형실험을 한 결과이다.

##### 1. 實驗의 概要

###### 1) 使用材料

본 실험에서 세골재의 형상 및 물성이 고주파 위상식 수분계의 측정치에 주는 영향에 대하여 檢討하기 위하여 둥근형을 닮은것과 비중이 큰 2종의 강사와 각이 평평한 잡사 그리고 육사 4종류의 세골재를 사용했다.

###### 2) 實驗方法

###### ○ 器械의 構成

실험에 使用한 고주파위상식 수분계는 YHP社의 데지다루 위상계(3575A), 일본 고주파(주)의 고주파발신기(발신주파수) 2.45GHZ, 요교오社 아인레다(고주파의 발신방향을 제어하기 위한 장치), 세고닉社 XT레코더(SS-250F)로 구성되어 있다. 투입용기는 실제용기를 상정해서 製作하였다.

###### ○ 위상의 측정방법

본 실험에서는 24時間 흡수시킨 세골재를 서서히 건조시켜 임의로 함수 상태에 있는 시료를 눈짐작으로 약 2,000CC 채취하여 試驗을 하였다.

시료 윗쪽을 평평하게 고른후 자동으로 아래로 흐르게 하였다.

위쪽의 측정은 유도관을 통과시켜 측정하는 경우(유하법)와 유도관의 시료 출구를 막아서 유도관 내부에 停止한 시료의 위상을 測定하는 경우(의사정지법) 2가지 方法으로 측정 하였다.

##### 3) 實驗結果 考察

세골재의 함수율을 여러가지로 變化시켜 유하법 및 의사정지법에 의해 나타난 함수율과 위상과의 관계는 시료의 함수율 부근을 교점으로 하여 기울기를 달리하는 2직선으로 나타난다.

그러나 유하법에 의한 함수율과 위상과의 關係는 곡선으로 표시되어 표면수율 산정식을 구할 수 없다. 이것은 시료의 함수율이 變化하는데 따라 입자간의 表面彈力이 달라 유도관을 통과하는 시료의 유량이 변함으로서 충전율과 함수율이 다르게 나타나기 때문이다. 의사정지법에 의한 함수율과 위상과의 관계는 종래와 같이 함수율 부근을 교점으로 하므로 2직선으로 나타나며 표면수율 測定이 可能하다.

#### ※ 結 論

고주파 위상식 수분계를 使用해서 레미콘 혼합시에 計量하는 전량의 세골재에 대한 표면수율을 측정해 實際時間을 배합 보정하기 위한 SYSTEM개발을 目的으로 연구 하였다. 실험결과를 要約하면 아래와 같다.

-유하법에 의해서 나타났던 함수율과 위상과의 關係는 종래와 같이 정지시켰을 경우와는 달이 曲線으로 나타난다.

-유하법에 의해서 測定한 위상을 유량(충진율)을 사용하여 보정 하므로써 함수율과 위상과의 관계는 기울기가 다른 2직선으로 나타난다.

-의사정지법에 의한 함수율과 위상과의 관계

는 종래와 같이 흡수를 부근을 교점으로 한다. 2 직선으로 나타나며 표면수를 측정이 가능하다.

-유하법에 의한 고함수영역의 직선과 종래의 흡수율을 사용 함으로서 세골재의 표면수율을 더 좋게 구할 수 있다.

-고주파위상식 수분계를 레미콘 現場에 설치 하기 위해서는 용기계량 및 위상의 보정방법에 대한 檢討가 필요하나, 본 실험에는 계량 세골재 의 표면수율이 측정되고 실제시간에 의한 배합보 정을 할 수 있다.

## V. 전압레미콘의 초기강도가 품질에 미치는 영향

전압레미콘은 單位 數量이 100kg/m<sup>3</sup>정도로 아주 적음으로서 출하시 관리시험도 특수한 것으로 되어있다. 主要 管理 試驗項目은 壓縮強度와 휨강도로서 이러한 것에 대한 지배적인 요인은 레미콘의 初期強度에 있다.

본 연구는 전압레미콘 제조시에 있어서 초기강도가 레미콘의 휨강도 및 동결 응해에 대한 저항에 미치는 影響에 관한 연구이다.

### 1. 使用材料

실험에 사용한 시멘트는 보통 포트랜드 시멘트 및 조강 포트랜드 시멘트이다.

모래는 지부현고원의 강에서 생산한 모래를 사용하였고, 굵은 골재는 지부현신강의 경질 골재를 사용하였으며, 이러한 물리시험 결과는 표2에 <표 2>

구분	비 중		흡수율 (%)	안정성 (%)	단위용 적질량 (kg/l)	실적율 (%)	세시험 (%)	조립율
	표건	절건						
모래	2.62	2.58	1.33	3.9	1.77	67.0	2.50	2.83
굵은 골재	2.64	2.60	1.44	1.7	1.62	61.8	1.20	6.43

나타나 있다.

혼화제는 AE감수제를 사용 하였다.

### 2. 原材料 配合

실험에 사용한 레미콘 配合은 단위수량을 95~115kg/m<sup>3</sup>으로 하고 그 單位水量에 대해서 단위 시멘트량을 250, 300, 350kg/m<sup>3</sup>으로 하여 모래량 변화에 따른 강도시험을 실시하여 각각의 配合條件에 대하여 최적 잔골재율을 선정했다. 混和劑는 AE감수제를 사용 하였다.

### 3. 實驗方法

전압 레미콘(RCC)의 연혼합에는 용량 55 l 의 강제 2축 혼합기를 사용하였다.

재료의 투입은 굵은 골재와 모래를 약 1/2, 시멘트와 모래를 1/2순으로 투입후 30초간 혼합한 후, 혼화제를 포함한 물을 30초간 投入하였다. 연혼합은 2분간하고 1 BATCH의 양을 40 l 에서 2회 聯合 反復해서 연혼합해 2BATCH분을 시료관에 부어 전체가 均一하게 되도록 시험했다.

### 4. 휨강도

휨강도 시험용 공시체의 제작은 전압 레미콘 메뉴얼에 표시되어 있는 몰드를 사용, 성형후 공시체의 初期強度가 92, 94, 96(표준) 및 98%로 될 수 있도록 전압 레미콘을 계량해서 공시체를 각 조건마다 6개 製作 했다. 제작한 공시체는 제작후 約 24時間後 탈형해 20±2°C의 양생조건에서 양생한다.

시험은 재령 7日, 28日에 있어서의 전압 레미콘 메뉴얼에 따라 휨강도를 시험한다(조강 시멘트의 경우 재령 3日, 7日後 시험).

### 5. 동결응에 대한 저항성

10×10×40cm 공시체를 휨강도 試驗用 공시

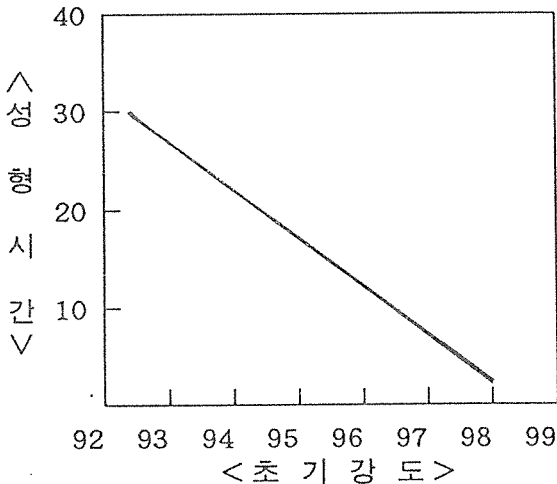


체와 같이 제작하여 약 24시간후 탈형  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 양생조에서 재령 14日까지 양생한다. 동결융해 시험은 동결융해의 반복회수 30회에 대한 質量, 彈力性 계수를 측정함과 동시에 공시체의 외관 관찰을 300회 했다.

## 6. 반죽질기 시험

마찰시험에 의한 초기강도와 공시체 성형에 필요한 시간과의 관계는 그림1에 나타난다. 그림1에 있어 양자의 관계는 直線으로 나타나며, 그關係를 표시한 시험식은 초기강도 시험기 전압 레미콘의 반죽질기 試驗方法으로 활용된다는 종래의 결과를 뒷받침하고 있고, 공시체의 제작과 동시에 반죽질기를 측정할 수 있다.

〈그림 1〉



초기강도 96%에 대응한 成形時間은 13초로서 초기강도의 관리범위 95~97%에 대응하는 성형시간은 18초~8초로 되어있고, 초기강도 시험기에 의한 반죽질기의 관리범위는  $13 \pm 5$ 초라고 보는것이 明白하다.

## 7. 전압 레미콘의 초기강도와 휨강도와 관계

휨강도 시험을 할 경우 휨강도는 재령과 같이

증가해 초기강도가 클수록 휨강도도 크다. 공시체의 초기강도와 휨강도는 比例하므로 直線으로 나타난다.

시험식의 산정은 단위 시멘트 양과 무관하여 一直線으로 나타나므로 상관계수가 0.83~0.82로 비교적 적은 수치로 나타난다.

## 8. 공시체의 초기강도와 동결융해에 대한 저항성

본 실험은 동결융해에 대한 低抗性을 確認하기 위하여 필요한 공시체의 초기강도를 최소한도로 確認하는데 目的이 있다. 동결융해 시험은 현재 계속중이며 내구성 지수는 초기강도에 비례하여 커지는 경향이 있다.

## ※ 結 論

전압 레미콘의 배합 및 초기강도를 變化시켜 휨강도 및 동결융해에 대한 저항성에 대한 실험을 하여 品質에 영향을 미치는 주요 要因으로 공시체의 초기강도가 올라가는것을 확인 하였다. 따라서 전압 레미콘을 출하하는 工場은 반죽질기의 판리는 통상 레미콘의 경우보다 嚴格히 하는 것이 필요하며, 이러한 管理能力을 축적함이 필요하다.

## Ⅶ. 저품질 골재의 이용에 관한 연구

天然의 양질 레미콘용 骨材가 점차적으로 생산에 어려움을 겪고 있어, 레미콘 골재의 품질은 점차 저하되어 가고 있는 것으로 생각되나, 이것은 品質基準이 개정되지 않은것에도 原因이 있다.

레미콘은 중요한 建設資料이므로 재료의 품질 저하를 그대로 인지할 수 없는것도 사실이다. 이러한 상반된 사항들에 적절히 대응하려면 特殊한 기술의 도입이 필요하다고 생각한다. 골재업자를 대상으로 조사한것에 의하면 레미콘용 골재로 사용할 수 없는 석재의 埋藏量이 龐大하다는 것이

다.

본 연구는 각지에서 생산되는 저품질 骨材를 레미콘용 골재로 활용하기 위한 活用性을 檢討한 것이다. 장지현 보현악에서 火山活動으로 생긴 다공질석재인 분석을 레미콘 골재로 활용하기 위하여 檢討한 것으로서, 이것이 실현된다면 재해 복구에 經濟的 效果가 두드러질 것이다.

보현악에 있었던 분재를 레미콘용 골재로 사용하여 감압 믹서에 실험한 결과, 현재 出荷되는 레미콘과 同等한 品質 내지는 그 이상의 품질을 確

保할 수 있으리라는 結論이 나왔으며, 저품질 골재의 有效한 사용이 가능할 것으로 나타났다.

※ 감압믹서 構造

-용량 : 90 l 믹서

-통기관 : 내경 100mm

-흡인관 : 내경 50mm

-배기속도 : 1.5kl / 分—직경 45cm, 두께 20cm 의 아크릴 수지 설치

거푸집내에 타설된 레미콘은 진동기를 사용하여 10초 내외로 충분히 다져야 한다.

레미콘을 이어칠 경우는 진동기를 이미 타설된 콘크리트중에 10cm 정도 삽입하여 진동을 가하여 시공이음불량(Cold Joint)이 생기지 않도록 한다.

