

# 경량 콘크리트 배합설계의 자동화를 위한 연구

## A Study for Automation of Lightweight Concrete Mix Design

최 재 진<sup>\*</sup> 송 진 우<sup>\*\*</sup>

Choi, Jae Jin Song, Jin Woo

---

### ABSTRACT

For the computerization of structural lightweight concrete mix design, mix design theories of ACI211.2-98(Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete) are investigated and the mix design process is mathematized by Table Curve 2D and 3D software of Jandel company.

### 요 약

구조용 경량콘크리트 배합설계의 전산화를 위하여 ACI211.2-98 (구조용 경량콘크리트 배합설계의 표준 방법)의 배합설계이론을 고찰하고 Jandel사의 Table Curve 2D 및 3D 소프트웨어를 이용하여 그 배합설계과정을 수식화 하였다.

---

## 1. 서 론

미국콘크리트학회의 지침 ACI211.2-98 (Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete)에서는 구조용 경량콘크리트의 배합설계 방법으로써 질량법과 부피법을 나타내고 있다. 본 연구에서는 이 지침의 질량법에 제시된 각종 참고표의 값을 이용하여 보통의 잔골재와 구조용 경량굵은골재를 사용하였을 때의 콘크리트의 단위수량, 공기량, 물-시멘트비, 단위부피당 굵은골재의 부피비, 굳지 않는 콘크리트의 단위질량 등을 구하는 식을 세웠다. 이 식들은 구조용 경량콘크리트의 배합설계의 자동화에 활용할 수 있다.

### 2. 배합설계 참고표의 수식화

다음은 ACI211.2-98에 제시된 배합설계 참고표를 수식화한 결과이다. 그림에서 수식으로 계산한 결과를 선으로 나타냈으며 참고표에 제시된 값은 점으로 나타냈다.

#### 2.1 단위수량

굵은골재 최대치수  $x(\text{mm})$ , 슬럼프값  $y(\text{mm})$ 일 때 단위수량  $z(\text{kg}/\text{m}^3)$ 를 구하는 식은 다음과 같다.

$$(1) \text{ AE콘크리트} : z = a + bx + cy + dx^2 + ey^2 + fxy, a = 197.39919, b = -5.2677394, c = 0.75379859 \\ d = 0.13765182, e = -0.0022, f = -0.0086925795, (r^2 = 0.997423)$$

---

\* 정회원, 공주대학교, 건설환경공학부, 교수

\*\* 정회원, 공주대학교, 건설환경공학부, 석사과정

(2) Non-AE콘크리트 :  $z = a + lx + cy + dx^2 + ey^2 + fxy$ ,  $a = 240.09539$ ,  $b = -7.3639802$ ,  $c = 0.73167845$   
 $d = 0.18803419$ ,  $e = -0.0022$ ,  $f = -0.0075618375$ , ( $r^2 = 0.997423$ )

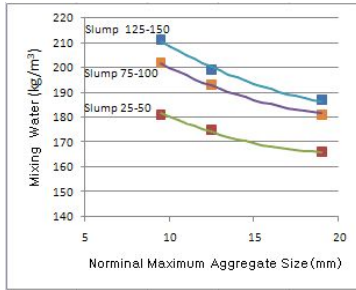


그림1 AE콘크리트의 단위수량

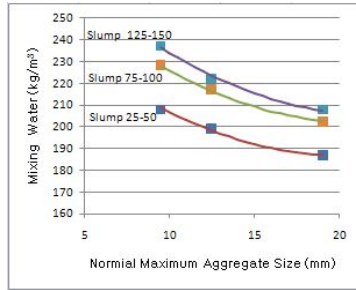


그림2 Non-AE콘크리트의 단위수량

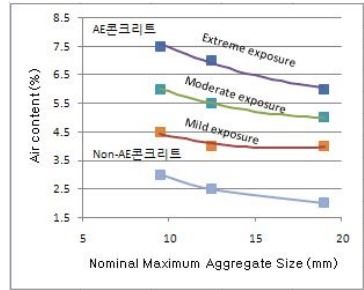


그림3 콘크리트의 공기량

## 2.2 공기량

굵은골재 최대치수  $x$ (mm), 노출조건  $y$ (Extreme 3, Moderate 2, Mild 1)일 때 공기량  $z$ (%)는

(1) AE콘크리트 :  $z = a + lx + cy + dx^2 + ey^2 + fxy$ ,  $a = 4.4931141$ ,  $b = -0.26141972$ ,  $c = 2.1060071$   
 $d = 0.0094466937$ ,  $e = 9.0124306e-18$ ,  $f = -0.056537102$ , ( $r^2 = 0.9999985$ )

(2) Non-AE콘크리트 :  $z = a + b/x$ ,  $a = 0.99413646$ ,  $b = 18.989872$ , ( $r^2 = 0.99946695$ .)

## 2.3 물-시멘트비

물-시멘트비  $x$ 와 압축강도  $y$ (MPa)의 관계는 다음 식과 같다.

(1) AE콘크리트 :  $y = a + lx + c/x$ ,  $a = 5.9618646$ ,  $b = -14.608811$ ,  $c = 13.950668$ , ( $r^2 = 0.9999985$ )

(2) Non-AE콘크리트 :  $y = a + lx + c/x$ ,  $a = 15.187785$ ,  $b = -23.772359$ ,  $c = 14.991591$ , ( $r^2 = 0.99998122$ )

## 2.4 단위부피당 굵은 골재의 부피비

굵은골재 최대치수  $x$ (mm), 잔골재 조립률  $y$ 일 때 단위부피당 굵은골재의 부피비  $z$ 는

$z = a + bx + cx^2 + dy$ ,  $a = 0.29461538$ ,  $b = 0.074534413$ ,  $c = -0.0020242915$ ,  $d = -0.1$ , ( $r^2 = 1$ )

## 2.5 굳지 않는 콘크리트의 단위질량

굵은골재 밀도계수  $x$ (g/cm<sup>3</sup>), 공기량  $y$ (%)일 때 굳지 않는 콘크리트의 단위질량  $z$ (kg/m<sup>3</sup>)는

$z = a + bx + cy + dx^2 + ey^2 + fxy$ ,  $a = 1233.254$ ,  $b = 434.88095$ ,  $c = -16.178571$ ,  $d = -0.5952381$   
 $e = -0.041666667$ ,  $f = -1.7142857$ , ( $r^2 = 0.999886$ )

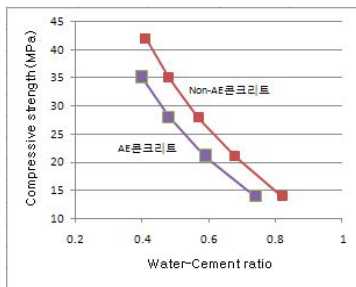


그림4 물-시멘트 비

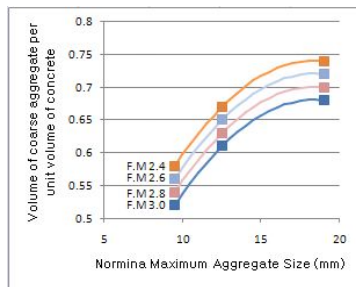


그림5 굵은 골재의 부피비

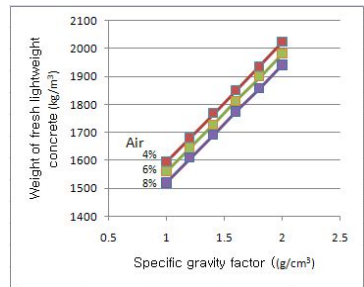


그림6 콘크리트의 단위질량