

# 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 강도특성

## Properties of Strength of Ultrarapid-Hardening Polymer-Modified Mortar

이 윤 수<sup>\*</sup>(주성대) · 주 명 기 · 연 규 석(강원대)  
Lee, Youn Su · Joo, Myung Ki · Yeon, Kyu Seok

### Abstract

The effects of polymer-cement ratio and shrinkage-reducing agent content on the strength properties of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars using redispersible polymer powder are examined. As a result, the flexural and tensile strengths of the ultrarapid-hardening polymer-modified mortars using redispersible polymer powder tend to increase with increasing polymer-cement ratio, and tend to decrease with increasing shrinkage-reducing agent content. However, the compressive strength of the ultrarapid-hardening polymer-modified mortars using redispersible polymer powder decrease with increasing polymer-cement ratio and shrinkage-reducing agent content.

### I. 서 론

최근 구조물의 보수 및 도로, 교량이나 활주로의 보수 등, 철근콘크리트 구조물의 긴급한 보수공사에 있어서 초속경 시멘트 모르타르 및 콘크리트의 수요가 증가하고 있다. 초속경 시멘트 모르타르 및 콘크리트에 있어서 최대의 특징은 초속경 시멘트의 성질상 경화속도가 빠르고, 저온에서도 단기간에 실용강도를 발현할 수 있다는 것이다. 한편, 최근 철근콘크리트 구조물의 조기열화가 사회문제화되고 있어서 보통 시멘트 모르타르 및 콘크리트의 내구성 개선에 관한 많은 연구가 행해지고 있다. 또한 모르타르 및 콘크리트의 고성능·다기능화가 요구되어 보통 시멘트 모르타르 및 콘크리트의 성능개선을 목적으로 다방면으로 연구·개발이 이루어지고 있는 실정이다. 이러한 고성능화를 얻기 위한 방법으로 폴리머 시멘트 모르타르 및 콘크리트가 사용되고 있다. 일반적으로 폴리머 시멘트 모르타르는 결합재가 시멘트와 시멘트 혼화용 폴리머의 2성분으로 되는 복합재료로 보통 시멘트 모르타르와 비교해서 워커빌리티, 보수성, 휨 및 인장강도, 접착성, 방수성, 염화물이온 침투에 대한 저항성, 중성화에 대한 저항성, 내동결융해성, 내마모성, 내충격성 등에 우수하다. 이 때문에 현재, 폴리머 시멘트 모르타르는 철근콘크리트 구조물용 보수재, 접착재, 도포재, 도상재, 방수재 등으로 그 이용이 급증하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 긴급한 보수공사에 사용가능한 고성능 재료를 개발할 목적으로 초속경 시멘트와 시멘트 혼화용 분말수지를 결합재로 사용한 초속경 폴리머 시멘트 모르타르를 개발하여 그 강도특성에 영향을 미치는 폴리머-시멘트비 및 수축저감제의 영향에 대하여 검토하였다.

2001년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2001년 10월 12일)

## II. 본 론

### 가. 사용재료

#### 1) 시멘트

본 실험에 사용된 시멘트는 초속경 시멘트를 사용하였다.

#### 2) 잔골재

본 실험에 사용된 잔골재는 규사를 사용하였다.

#### 3) 시멘트 혼화용 재유화형 분말수지

시멘트 혼화용 재유화형 분말수지로서는 에칠렌 초산 비닐(EVA) 재유화형 분말수지를 사용하였다. 또한 재유화형 분말수지에 대해서 폴리 에테르계 분말소포제를 2% (질량백분율) 첨가하였다. 재유화형 분말수지의 성질은 Table 1과 같다.

Table 1 Properties of Redispersible Polymer Powder

Type of Polymer	Appearance	Average Particle Size ( $\mu\text{m}$ )	Glass Transition Point ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH [10% Water Dispersion] ( $20^{\circ}\text{C}$ )
EVA	White Powder	400	0	9.1

#### 4) 분말 수축저감제

폴리 에테르계 분말수축저감제 (SRA)로서는 폴리 에칠렌 그린콜을 사용하였다.

### 나. 시험 방법

#### 1) 공시체의 제작

KS F 2476 (시험실에서 폴리머 시멘트 모르타르를 만드는 방법)에 준하여 시멘트 : 잔골재 = 1 : 2.5 (질량비), 폴리머-시멘트비를 0, 5, 10 및 15%, 분말 수축저감제 첨가율을 0, 4 및 6%(시멘트에 대한 질량백분율)로 배합하여 플로우치가  $150 \pm 5$ 로 일정하게 되도록 물-시멘트비를 조정해서 공시 모르타르를 비빈 후 크기  $40 \times 40 \times 160\text{mm}$ 로 성형하여 2d 습윤[ $20^{\circ}\text{C}$ , 80% (RH)], 5d 건조[ $20^{\circ}\text{C}$ , 50% (RH)]양생을 실시하여 공시체를 제작하였다. 또한 모르타르의 비빔은 KS F 2421 [굳지않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험방법 (공기실 압력방법)]에 준해서 모르타르용 에어메터를 이용해서 공기량을 측정하였다.

#### 2) 응결시간시험

KS F 2436 (관입저항침에 의한 콘크리트 응결시간 시험방법)에 준하여 공시체의 응결시간을 측정하였다.

### 3) 휨, 압축 및 인장강도시험

KS F 2477 (폴리머 시멘트 모르타르의 강도 시험 방법) 및 KS L 5104 (시멘트 모르타르의 인장강도시험방법) 에 의하여 공시체의 휨, 압축 및 인장강도시험을 실시하였다.

#### 다. 시험결과 및 고찰

##### 1) 공기량

Figure 1은 분말소포제 및 분말 수축저감제를 첨가한 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 공기량과 폴리머-시멘트비의 관계를 나타낸 것이다. 분말 수축저감제 첨가량에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 공기량은 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다. 이것은 분말소포제 첨가율이 일정해도 폴리머-시멘트비가 증가하면 폴리머-시멘트 모르타르의 단위용적중의 소포제량이 증가하기 때문에 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 공기량이 감소된 것으로 판단된다. 폴리머-시멘트비에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 공기량은 분말 수축저감제 첨가율의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다.

##### 2) 경화시간

Figure 2는 분말소포제 및 분말 수축저감제를 첨가한 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 경화시간과 폴리머-시멘트비의 관계를 나타낸 것이다. 분말 수축저감제 첨가량에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 경화시간은 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 경화시간이 지연되는 경향을 보였지만, 폴리머-시멘트비 10% 이상에서는 차이는 거의 없었다. 일반적으로 폴리머 시멘트 모르타르의 경화시간은 폴리머-시멘트비의 증가에 의해서 지연되지만 폴리머-시멘트비가 높을수록 그 경화시간이 느려진다고는 할 수 없다. 이것은 폴리머 시멘트 모르타르의 표면에서 폴리머의 조막에 의해 경화가 진행되고 침이 침입하기 어렵게 되기 때문이라 사료된다<sup>1)</sup>. 폴리머-시멘트비에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 경화시간은 분말 수축저감제 첨가율의 증가에 따라 줄어들지만 그 차이는 크지 않았다.

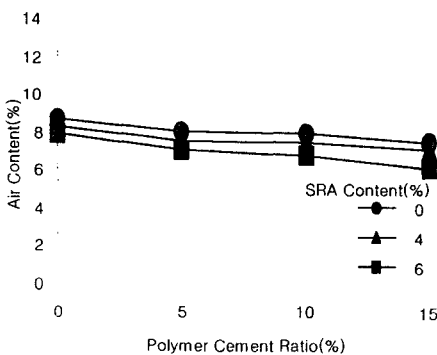


Figure 1 Polymer-Cement Ratio vs. Air Content of Ultrarapid-Hardening Polymer-Modified Mortars Using Redispersible Polymer Powder

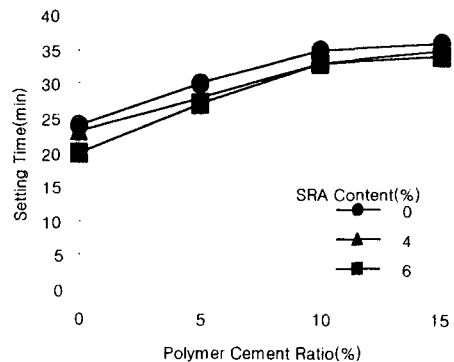


Figure 2 Polymer-Cement Ratio vs. Final Setting Time of Ultrarapid-Hardening Polymer-Modified Mortars Using Redispersible Polymer Powder

### 3) 휨, 압축 및 인장강도

Figure 3은 분말소포제 및 분말 수축저감제를 첨가한 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 휨, 압축 및 인장강도와 폴리머-시멘트비의 관계를 나타낸 것이다. 분말 수축저감제 첨가량에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 휨 및 인장강도는 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 증가하는 경향을 보였다. 이 같은 휨 및 인장강도의 발현은 폴리머 시멘트 모르타르 중에 형성되는 폴리머 필름에 의한 폴리머의 인장강도의 부여 및 시멘트 수화물과 골재간의 부착이 현저히 개선되었기 때문이라 사료된다<sup>2)</sup>. 하지만, 압축강도는 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 폴리머-시멘트비에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 휨, 압축 및 인장강도는 분말 수축저감제 첨가율의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다. 이것은 분말수축저감제가 시멘트의 수화반응을 저해하기 때문인 것으로 판단된다.

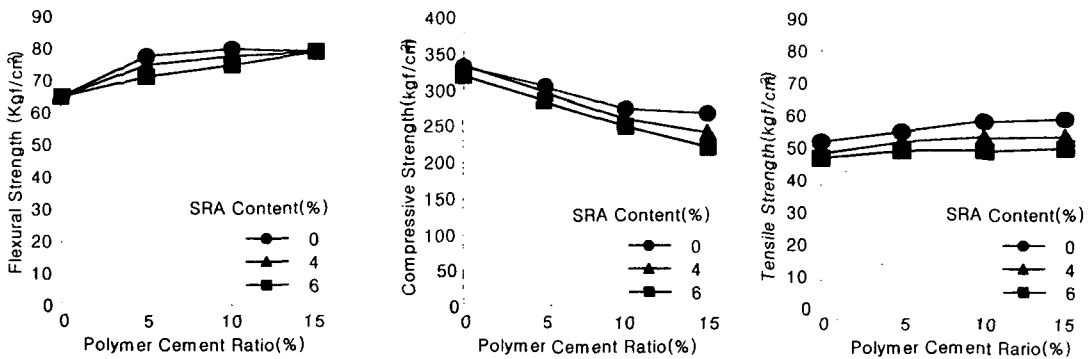


Figure 3 Polymer-Cement Ratio vs. Flexural, Compressive and Tensile Strengths of Ultrarapid-Hardening Polymer-Modified Mortars Using Redispersible Polymer Powder

### III. 결 론

1. 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 공기량은 폴리머-시멘트비 및 분말 수축저감제 첨가율의 증가에 따라 감소하였다.
2. 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 경화시간은 폴리머-시멘트비의 증가함에 따라 지연되는 경향을 보였으나 분말 수축저감제 첨가율의 증가에 따라서는 짧아졌다.
3. 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 휨 및 인장강도는 폴리머-시멘트비의 증가함에 따라 증가하였으나, 압축강도는 감소하는 경향을 보였다. 또한 분말 수축저감제 첨가율의 증가에 따라 휨, 압축 및 인장강도는 감소하는 경향을 보였다.

### 참고문헌

1. 印南智裕 : 폴리머-세멘트모르타르의性質に及ぼす標準砂及び練混ぜ方法の影響, 日本大學修士論文, pp. 103-118, 2000. 2
2. 大濱嘉彦, 出村克宣, 林志翔 : 超高強度モルタルの強度性狀に及ぼす調合要因及び養生條件の影響, セメント技術大會講演集, No. 44, pp. 674-679, 1990. 4