

## 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 내구성

이윤수<sup>1)\*</sup> · 주명기<sup>2)</sup> · 연구석<sup>2)</sup> · 정인수<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>주성대학 토목공학과 <sup>2)</sup>강원대학교 석재복합신소재제품연구센터 <sup>3)</sup>홍진산업(주)  
(2002년 1월 17일 원고접수, 2002년 7월 8일 심사완료)

### Durability of Ultrarapid-Hardening Polymer-Modified Mortar Using Redispersible Polymer Powder

Youn-Su Lee<sup>1)\*</sup>, Myung-Ki Joo<sup>2)</sup>, Kyu-Seok Yeon<sup>2)</sup>, and In-Soo Chung<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Dept. of Civil Engineering, Juseong College, Chongweon, 363-794, Korea

<sup>2)</sup> Kangwon National University, RCAMACP, Chuncheon, 200-701, Korea

<sup>3)</sup> HungJin Industry Co.,Ltd, Chincheon, 365-800, Korea

(Received January 17, 2002, Accepted July 8, 2002)

#### ABSTRACT

The effects of polymer-cement ratio and antifoamer content on the durability of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars using redispersible polymer powder are examined. As a result, regardless of the antifoamer content, the setting time of the ultrarapid-hardening polymer-modified mortars using redispersible polymer powder tend to delay with increasing polymer-cement ratio. The water absorption and chloride ion penetration depth of the ultrarapid-hardening polymer-modified mortars using redispersible polymer powder decrease with increasing polymer-cement ratio and antifoamer content. The resistance of freezing and thawing and chemicals improvement is attributed to the improved bond between cement hydrates and aggregates because of the incorporation of redispersible polymer powder

**Keywords :** ultrarapid-hardening polymer-modified mortar, antifoamer content, water absorption, freezing and thawing resistance, chemical resistance

## 1. 서 론

현재 시멘트 모르타르 및 콘크리트는 건축재료로 광범위하게 사용되고 있지만, 결합재료로 사용되는 시멘트 수화물의 성질에 기인해서 인장강도가 및 접착강도가 낮을 뿐만 아니라 기체나 액체의 투과에 대한 저항성이 열악하다. 또한, 건조수축이 크며, 내약품성에 약하다는 등의 결점도 가지고 있어, 이를 해결하기 위한 시멘트 콘크리트의 내구성 개선에 관해 많은 연구·개발이 진행되고 있다<sup>1-2)</sup>.

이러한 연구의 일환으로 최근 건축물의 외벽 및 건물옥상의 상판이나 도로 및 교량의 노면의 보수 등 시멘트 콘크리트 구조물 등의 긴급 보수공사에 있어 초속경 시멘트 콘크리트의 수요가 증가하고 있다<sup>3-5)</sup>.

초속경 시멘트 콘크리트의 특징은 초속경 시멘트의 성질에 기인하여 경화속도가 빠르고, 저온에서도 짧은 시간에 최소의 실용강도를 발현할 수 있다는 것이며, 콘크리트의 경화시간도 응결지연제 등을 첨가함으로써 자유롭게 조절할 수 있다. 또한 블리딩이 없고, 침하량이 작다는 등

의 특징을 지니고 있으므로 이러한 성질의 초속경 시멘트에 시멘트 혼화용 분말 폴리머를 첨가한다면 강도 뿐만 아니라 접착성, 변형능력, 수밀성, 염화물 이온침투에 대한 저항성, 건조수축, 내약품성 및 도로에 있어서의 마모저항 성능 등이 상당히 개선될 수 있을 것으로 기대된다.

따라서, 본 연구에서는 긴급한 보수공사에 사용가능한 고성능 재료를 개발할 목적으로 초속경 시멘트와 시멘트 혼화용 분말수지를 결합재료로 사용한 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르를 제작하여 강도특성<sup>6)</sup> 및 내구성에 관하여 검토하였다.

## 2. 사용재료

### 2.1 시멘트

본 실험에 사용된 시멘트는 초속경 시멘트를 사용하였으며, 물리적 성질은 Table 1과 같다.

### 2.2 잔골재

본 실험에 사용된 잔골재는 규사(3호, 6호)를 사용하였으

\* Corresponding author

Tel : 043-210-8373 Fax : 043-210-8373

E-mail : ysllee@jsci.ac.kr

며, 물리적 성질은 Table 2와 같다.

### 2.3 시멘트 혼화용 재유화형 분말수지

시멘트 혼화용 재유화형 분말수지로서는 에틸렌 초산 비닐(EVA) 재유화형 분말수지를 사용하였다. 또한 재유화형 분말수지에 대해서 폴리 에테르계 분말소포제를 2% (질량백분율) 첨가하였다. 재유화형 분말수지의 성질은 Table 3과 같다.

## 3. 시험 방법

### 3.1 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 % (질량비), 분말 소포제 첨가율을 0 및 2 % (폴리머의 전고형분에 대한 질량백분율)로 배합하여 플로우치가 150±5로 일정하게 되도록 물-시멘트비를 조정해서 공시 모르타르를 비빈 후, 크기 40×40×160 mm로 성형하여 2d 습윤[20 °C, 80 % (RH)], 5d 건조[20 °C, 50 % (RH)]양생을 실시하여 공시체를 제작하였다. 또한 모르타르의 비빈은 KS F 2421 [굳지않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험방법 (공기실 압력방법)]에 준해서 모르타르용 에어메터를 이용해서 공기량을 측정하였다.

### 3.2 응결시간시험

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

### 3.3 수밀성시험

KS F 4004(콘크리트 벽돌)의 흡수율 시험 방법에 따라서 건조양생 후, 80 °C의 건조로에서 48시간 건조시킨 공시체를 20 °C의 정수중에 침지하여 흡수시험을 하였다. 수중침지시간 0, 1, 3, 7, 14, 21, 28 및 48시간에서의 공시체 흡수율을 다음의 식에 의해 산출하였다.

$$\text{흡수율} = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100$$

여기서,  $W_0$  : 수중침지 전의 공시체 질량 (g)

$W_1$  : 수중침지 시간의 공시체 질량 (g)

Table 3 Properties of redispersible polymer powder

Type of polymer	Appearance	Average particle size (μm)	Glass transition point (°C)	pH [10% water dispersion] (20°C)
EVA	White powder	400	0	9.1

### 3.4 염화물 이온 침투 시험

JIS A 6203(시멘트 혼화용 폴리머 디스퍼션 및 재유화형 분말 수지)에 의하여 공시체를 7일간 20 °C의 2.5 % 염화나트륨 수용액 중에 침지한 후 공시체를 2분할하여 그 단면에 0.1 % 프롤로세인 나트륨 수용액 및 0.1N 초산용액을 분무하여 형광을 발하는 부분을 염화물이온 (Cl<sup>-</sup>) 침투 부분으로 하여 염화물 이온 침투 깊이를 측정하였다.

### 3.5 동결융해 시험

동결융해시험은 동결융해시험용 공시체를 대상으로 KS F 2456 (급속동결융해에 대한 콘크리트의 저항 시험방법)에 준하여 수중 급속 동결융해시험을 하였으며, 이때 공시체의 온도는 동결시 -18 °C, 융해시 4 °C가 되게 하였고, 동결융해의 1사이클은 2시간 40분이 소요되었다. 시험동안 50사이클 간격으로 측정하였으며, 동결융해의 반복이 300사이클이 되었을 때 시험을 완료하였다. 이때의 중량감소, 초음파진동속도, 상대 동탄성 계수 및 내구성 지수는 다음 식으로 산출하였다.

#### 3.5.1 중량감소시험

중량감소시험은 동결융해 매 50사이클 간격으로 중량을 측정하여 다음 식으로 산출하였다.

$$W = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100$$

여기서,  $W$  : 동결융해 C 사이클 후의 중량 감소율 (%)

$W_0$  : 동결융해 0 사이클에서의 중량 (g)

Table 1 Physical properties of ultrarapid-hardening cement

Blaine specific surface (cm <sup>2</sup> /g)	Setting time(min)		Compressive strength(kgf/cm <sup>2</sup> )					
	Initial set	Final set	3 h	6 h	1 d	3 d	7 d	28 d
3960	8~11	12~15	255	289	352	379	414	445
	11~14	15~18						

Table 2 Physical properties of fine aggregates

Number	Size	Specific gravity (20°C)	Water absorption	Organic impurities
3	≤1.2	2.60	≤0.3	Nil
6	≤0.6	2.62	≤0.3	Nil

$W_1$  : 동결융해 C 사이클에서의 중량 (g)

### 3.5.2 초음파진동속도시험

초음파진동속도는  $10 \times 10 \times 40$  cm의 공시체에 PUNDIT를 사용하여 BS 4408 (콘크리트의 초음파진동속도 측정 방법)에 준하여 측정된 후 다음 식으로 산출하였다.

$$P \cdot V = \frac{L}{D \times 10^{-6}}$$

여기서,  $P \cdot V$  : 초음파진동속도(m/s),

$D$  : 측정치(s),

$L$  : 공시체 길이(m)

### 3.5.3 상대동탄성 계수 시험

동탄성 계수는  $10 \times 10 \times 40$  cm인 공시체의 길이방향 양면 중앙에 종진동에 의한 공명진동을 측정하여 BS 1881 (콘크리트의 동탄성 계수 측정방법)에 준하여 측정하였으며, 상대 동탄성 계수는 다음 식으로 산출하였다.

$$P_c = (n_1^2/n^2) \times 100$$

여기서,  $P_c$  : 동결융해 C 사이클 후의 상대 동탄성 계수 (%)

$n$  : 동결융해 0 사이클에서의 가로 1차 진동 주파수

$n_1$  : 동결융해 C 사이클 후의 가로 1차 진동 주파수

### 3.5.4 내구성 지수

내구성 지수는 동결융해의 반복이 300 사이클 (KS F 2456 급속 동결융해에 대한 콘크리트의 저항 시험방법)로 완료되었을 때 다음 식으로 산출하였다.

$$DF = PN / M$$

여기서,  $DF$  : 내구성 지수

$P$  :  $N$  사이클에서의 상대동탄성 계수 (%)

$N$  : 동결융해의 노출이 끝나게 되는 순간의 사이클 수

$M$  : 동결융해의 노출이 끝날 때의 사이클 수

### 3.6 내약품성시험

내약품성 시험은 20 °C의 산(10%의 HCl용액), 염기(20% NaOH용액) 및 염(10% NaCl용액)에 침지시킨 후, 0, 1, 3, 7, 14, 21 및 28일에서 손상부위를 브러쉬로 제거한 후, 수돗물로 깨끗이 씻고 중량변화를 측정하였다.

## 4. 시험결과 및 고찰

### 4.1 폴리머-시멘트비 및 분말 소포제 첨가율과 물-시멘트비의 관계

Fig. 1은 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 물-시멘트비와 폴리머-시멘트비의 관계를 나타낸 것이다. 분말 소포제 첨가율에 관계없이 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 물-시멘트비는 폴리머-시멘트비가 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 이것은 시멘트 혼화용 재유화형 분말수지 중의 계면활성제의 작용에 의해서 진행되는 공기기포와 폴리머 입자의 불배어링 효과 및 계면활성제에 의한 시멘트 입자의 분산작용에 기인하여 콘시스턴시의 개선에 의한 것이라 판단된다<sup>6)</sup>. 또한 폴리머-시멘트비에 관계없이 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 물-시멘트비는 분말 소포제를 첨가함에 따라 증가하는 결과를 나타냈지만, 그 차이는 크지 않았다.

### 4.2 공기량

Fig. 2는 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 공기량과 폴리머-시멘트비의 관계를 나타낸 것이다. 분말 소포제 미첨가 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 공기량은 10~11 %범위

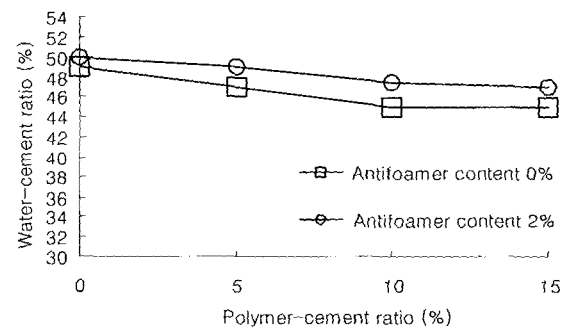


Fig. 1 Polymer-cement ratio versus water-cement ratio of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars

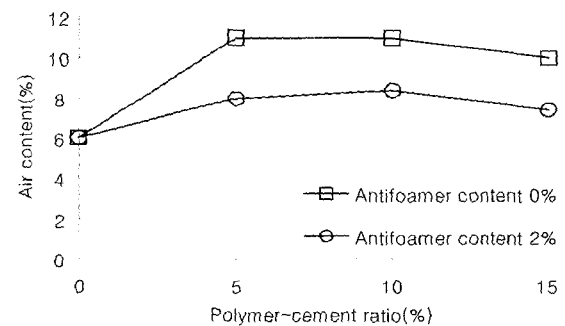


Fig. 2 Polymer-cement ratio versus air content of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars

로 분말 소포제 첨가 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 공기량보다 높게 나타났다. 분말 소포제 첨가의 유무에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 공기량은 폴리머 시멘트비의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다. 본 연구에서는 분말소포제를 재유화형 분말수지에 대해서 유효 고형분에 대하여 첨가하고 있다. 따라서 분말소포제 첨가율이 일정해도 폴리머-시멘트비가 증가하면 폴리머 시멘트 모르타르의 단위용적 중의 소포제량이 증가하기 때문에 폴리머 시멘트비의 증가에 따라 공기량이 감소된 것으로 판단된다.

### 4.3 응결시간

Fig. 3은 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 응결시간과 폴리머-시멘트비의 관계를 나타낸 것이다. 분말소포제 첨가율에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 응결시간은 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 응결시간이 지연되는 경향을 보였지만, 폴리머-시멘트비 10% 이상에서는 차이는 작았다. 일반적으로 폴리머 시멘트 모르타르의 경화 시간은 폴리머-시멘트비의 증가에 의해서 지연되지만 폴리머-시멘트비가 높을수록 그 응결시간이 느려진다고는 할 수 없다. 이것은 폴리머 시멘트 모르타르의 표면에서 폴리머의 조막에 의해 경화가 진행되고 침이 침입하기 어렵게 되기 때문이라 사료된다<sup>2)</sup>. 폴리머-시멘트비에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 응결시간은 분말 소포제 첨가율의 증가에 따라 짧아지지만 그 차이는 크지 않았다.

### 4.4 수밀성

Fig. 4는 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 흡수율과 침지시간의 관계를, Fig. 5는 수중 침지 시간 48h에서의 흡수율과 폴리머-시멘트비의 관계를 나타낸 것이다. 분말소포제 첨가율에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 흡수율은 침지시간의 경과에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 폴리머 시멘트비의 증가에 따라서 흡수율은 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 또한 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 흡수율은 보통 초속경 시멘트 모르타르에 비해 약 1/2정도였으며, 보통 초속경 시멘트 모르타르의 흡수율은 수중침지시간의 경과에 따라 약 7시간까지는 큰 폭으로 증가하다가 수중침지 약 10시간이 지나면서 거의 차이가 없는 것으로 나타났다. 이처럼 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 흡수율이 작아지는 것은 모르타르 중에 형성된 균일

한 폴리머 필름에 의한 수밀성 확보와 폴리머의 혼입에 따른 시멘트와 골재간의 접착력이 개선되어 치밀한 내부 조직이 형성되기 때문인 것으로 판단된다<sup>2)</sup>.

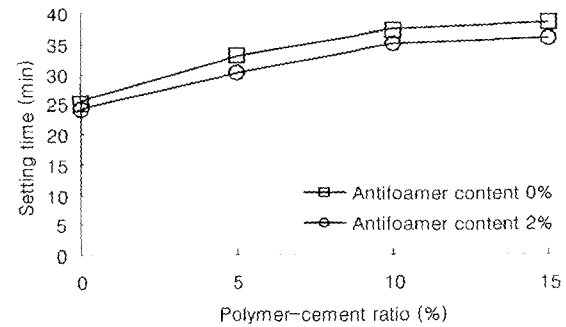


Fig. 3 Polymer-cement ratio versus setting time of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars

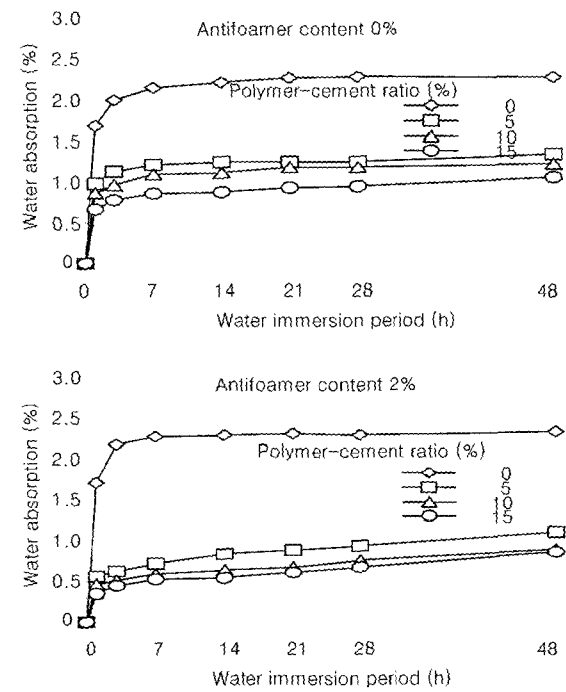


Fig. 4 Immersion period versus water absorption of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars

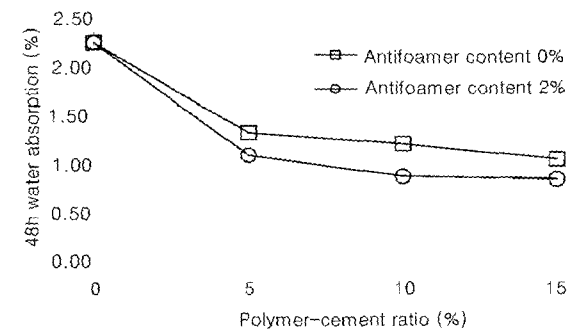


Fig. 5 Polymer-cement ratio versus 48h water absorption of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars

#### 4.5 염화물 이온 침투 깊이

Fig. 6은 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 염화물 이온 침투 깊이와 폴리머-시멘트비의 관계를 나타낸 것이다. 분말소포제 첨가율에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 염화물 이온 침투 깊이는 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다. 또한 분말소포제를 첨가한 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 염화물 이온 침투 깊이가 분말소포제를 첨가하지 않은 것의 약 12%정도 낮은 값을 보였다. 이것은 흡수율이 감소되는 이유와 마찬가지로 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 내부에 폴리머 필름의 형성<sup>9)</sup>과 폴리머의 혼입에 따른 시멘트 수화물과 골재간의 접착성이 개선되어 내부조직이 치밀하게 되기 때문이라 판단된다.

#### 4.6 동결융해 저항성

##### 4.6.1 중량감소율

Fig. 7 및 Fig. 8은 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 중량감소율과 동결융해 사이클수와의 관계를 나타낸 것이다. 분말 소포제 첨가율에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 중량감소율은 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 감소폭은 줄어들었다. 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 중량감소율은 150사이클에서 보통 초속경 시멘트 모르타르의 중량감소율보다 약 10%정도로 낮은 감소율을 보였다. 이것은 재유화형 분말 수지의 접착성이 우수하기 때문에 시멘트 수화물과 골재의 사이에 균열이 일어나지 않아 동결융해진행동안 물의 침투를 억제하는 것에 기인된다고 판단된다<sup>10)</sup>. 또한 동결융해 시험 진행 동안 공시체의 표면 탈락 현상은 거의 나타나지 않았다.

##### 4.6.2 초음파진동속도

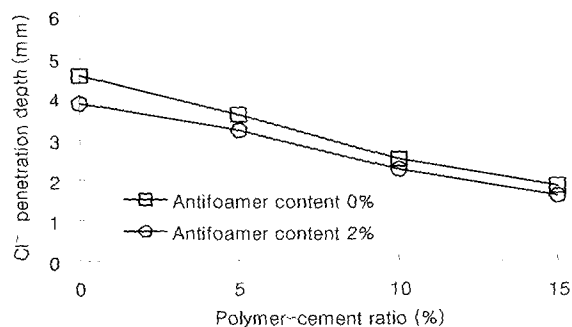


Fig. 6 Polymer-cement ratio versus chloride ion penetration depth of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars

Fig. 9 및 Fig. 10은 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 초음파진동속도 감소율과 동결융해 사이클수와의 관계를 나타낸 것이다. 분말 소포제 첨가율에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 초음파진동속도 감소율은 약 5%로 보통 초속경 시멘트 모르타르의 감소율보다 낮았다. 또한 분말소포제를 첨가한 것이 분말소포제를 첨가하지 않은 것의 초음파 속도 감소율보다 낮게 나타났다. 이것은 재유화형 분말 수지의 접착성에 의해 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 내부조직이 치밀하게 되어 공시체에 물의 침

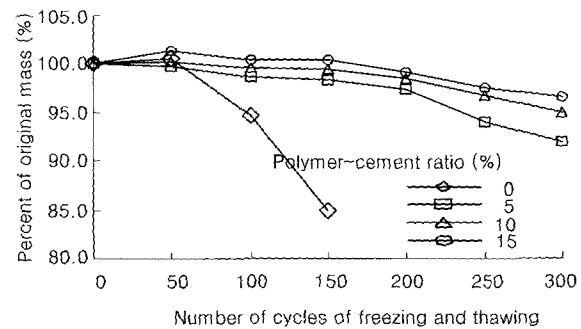


Fig. 7 Number of cycles of freezing and thawing versus mass change of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars without antifoamer

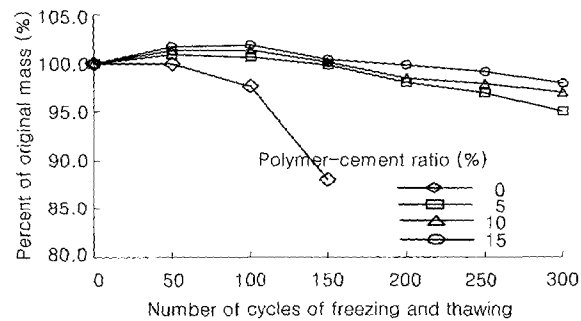


Fig. 8 Number of cycles of freezing and thawing versus mass change of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars with antifoamer content of 2%

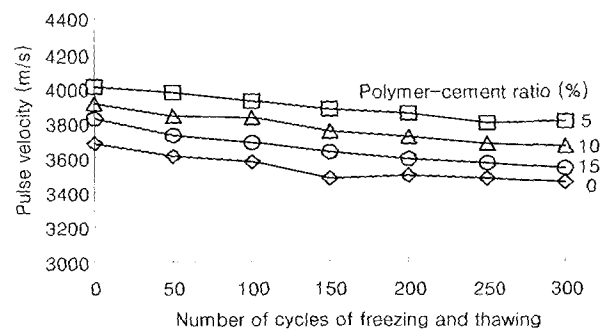


Fig. 9 Number of cycles of freezing and thawing versus pulse velocity of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars without antifoamer

투를 억제하여 내부에서의 동결과 용해의 반복작용을 감소시켰기 때문이라 판단된다. 또한, 분말소포제를 첨가함에 따라 동결용해에 영향을 미치는 공극을 작게 하기 때문이라 판단된다.

#### 4.6.3 상대동탄성 계수

Fig. 11 및 Fig. 12는 분말소포제 미첨가 및 첨가 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 상대동탄성 계수와 동결용해 사이클수와와의 관계를 나타낸 것이다. 분말 소포제 첨가율에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 상대동탄성 계수는 86~91%로 보통 초속경 시멘트 모르타르의 상대동탄성 계수보다 30%정도 높았다. 또한 분말소포제를 첨가한 것이 분말소포제를 첨가하지 않은 것의 상대동탄성 계수보다 높게 나타났다. 이것은 재유화형 분말 수지의 접착성에 의해 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 내부조직을 치밀하게 되기 때문이라 판단된다.

#### 4.6.4 내구성 지수

Fig. 13은 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 내구성 지수와 폴리머-시멘트비와의 관계를 나타낸 것이다. 분말소포제 첨가율에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 내구성 지수는 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 증가하는 경향을 나타냈다. 또한 분말소포제를 첨가한 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 내구성 지수는 분말소포제를 첨가하지 않은 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 내구성 지수보다 약간 높은 경향을 보였다.

#### 4.7 내약품성시험

Fig. 14 및 Fig. 15는 10%의 HCl 용액에서 28일간 침지시킨 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모

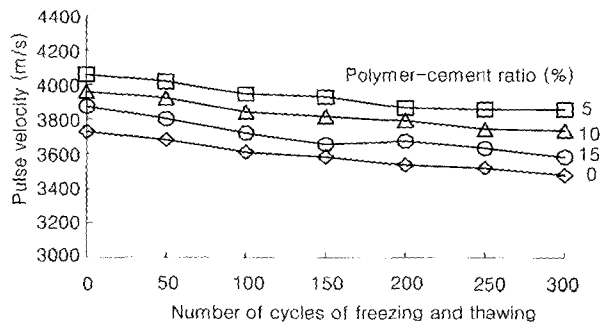


Fig. 10 Number of cycles of freezing and thawing versus pulse velocity of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars with antifoamer content of 2%

재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 내구성

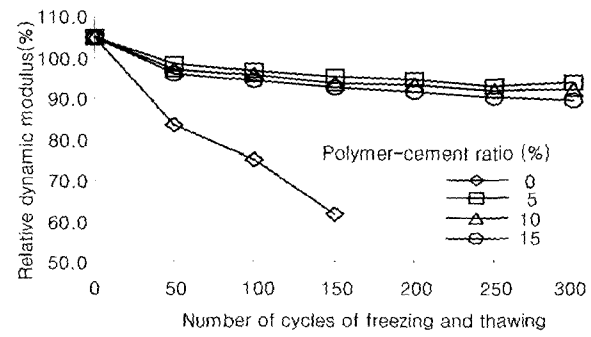


Fig. 11 Number of cycles of freezing and thawing versus relative dynamic modulus of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars without antifoamer

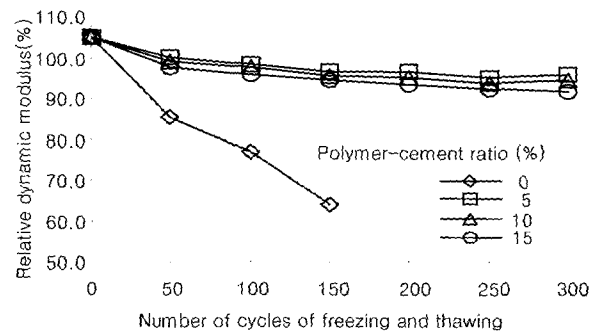


Fig. 12 Number of cycles of freezing and thawing versus relative dynamic modulus of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars with antifoamer content of 2%

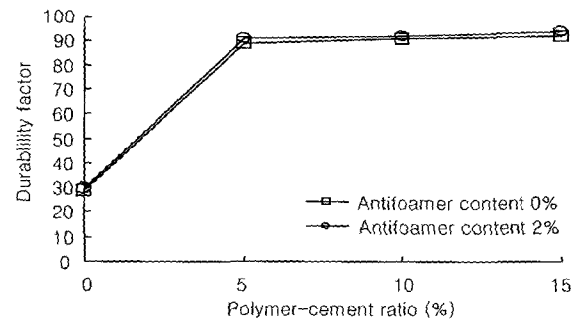


Fig. 13 Polymer-cement ratio versus durability factor of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars

르타르의 중량 변화율을 나타낸 것이다. 분말소포제 첨가율에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 중량변화율은 10%의 HCl 용액에서 가장 크게 나타났으며, 염기(20% NaOH용액) 및 염(10% NaCl용액)에 침지시킨 모든 배합에서는 전혀 외관변화 및 중량변화가 전혀 없는 것으로 나타났다. 10%의 HCl 용액에서 침지시킨 경우를 살펴보면, 침지시간의 경과에 따라 중량감소율은 증가하는 경향을 보였으며, 침지시간 7일까지 큰 폭의 중량감소를 보였지만, 그 이후에는 중량감소가 감소함을 알 수 있었다. 한편, 분말수지 혼입 초속경 폴리

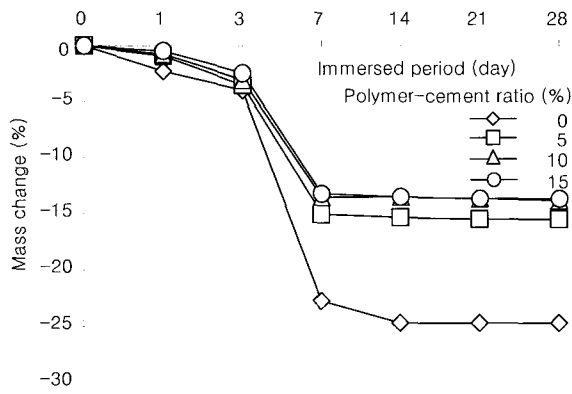


Fig. 14 Immersion period versus weight change of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars in 10 % HCl without antifoamer

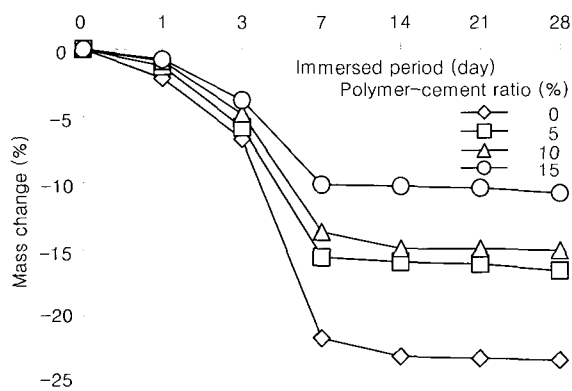


Fig. 15 Immersion period versus weight change of ultrarapid-hardening polymer-modified mortars in 10 % HCl with antifoamer content of 2 %

머 시멘트 모르타르의 중량변화는 폴리머-시멘트비가 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 분말수지를 전혀 사용하지 않은 보통 초속경 시멘트 모르타르의 경우는 분말수지 혼입한 경우의 약 2배의 중량변화가 나타나 분말수지의 혼입에 따른 약품성에 대한 저항효과를 알 수 있었다.

## 5. 결 론

1) 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 물-시멘트비는 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 감소하였으며, 공기량은 폴리머-시멘트비 및 분말 소포제 첨가율의 증가에 따라 감소하였다.

2) 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 응결시간은 폴리머-시멘트비의 증가함에 따라 지연되는 경향을 보였으나 분말 소포제 첨가율의 증가에 따라서는 짧아졌다.

3) 분말소포제의 첨가율에 관계없이 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 흡수율은 침지시

간의 경과에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 폴리머-시멘트비의 증가에 따라서는 흡수율은 약간 감소하는 경향을 나타냈다

4) 재유화형 분말수지 혼입 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 염화물 이온 침투에 대한 저항성은 폴리머-시멘트비 및 분말소포제 첨가율의 증가에 따라 상당히 개선되었으며, 동결융해 저항성에 있어서도 폴리머-시멘트비 및 분말소포제 첨가율의 증가에 따라 상당히 개선되었다.

5) 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 중량변화율은 10 %의 HCl 용액에서 가장 크게 나타났으며, 염기(20 % NaOH용액) 및 염(10 % NaCl용액)에 침지시킨 모든 배합에서는 전혀 외관변화 및 중량변화가 전혀 없는 것으로 나타났다.

## 참고문헌

- Schneider, S. I., DeWacker, D. R., and Palmer, J. G., "Redispersible Polymer Powders for Tough, Flexible Cement Mortars," *Polymer-Modified Hydraulic-Cement Mixtures*, STP 1176, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1993, pp.76~89.
- Ohama, Y., Shiroishida, K., and Miyake, T., "Thermal Resistance of Polymer-Modified Mortars," *Proceedings of the Twenty-fifth Japan Congress on Materials Research*, The Society of Materials Science, Japan, Kyoto, 1982, pp.234~238.
- 岸谷孝一, 福土 勲, "超速硬セメントの建築工事への利用に関する基礎実験" *セメント技術年報* 28, 1974, pp.271~273.
- 内川 浩, 植田 實, 宇都輝恭, "超速硬セメントコンクリートの耐海水性に關する中期試験," *セメント・コンクリート*, No. 376, 1978, pp.8~13.
- 원종필, 김현호, 안태송, "조기교통개방 콘크리트의 내구성능 향상에 관한 연구," *콘크리트학회 논문집* Vol. 13, No. 4, 한국콘크리트학회, 2001, pp.362~370.
- Ohama, Y., "Hand Book of Polymer-Modified Concrete and Mortars," Noyes Publications, Park Ridge, New Jersey, USA, 1995, pp.45~476.
- 印南智裕, "ポリマーセメントモルタルの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*, 2000, pp.103~118.
- 大濱嘉彦, 出村克宣, 金完基, "再乳化形粉末樹脂混入ポリマーセメントモルタルの性質," *セメント・コンクリート論文集*, No. 48, セメント協會, 1994, pp.796~801.
- 朱明基, 大濱嘉彦, 出村克宣, "高爐スラグ微粉末を混入したポリマーセメントモルタルの性質," *コンクリート*

工學年次論文報告集, Vol. 21, No. 1, 콘크리트工學協會, 1999, pp.717~724.

10. Ohama, Y., Demura, K., and Kim, W., "Freeze-Thaw Durability of Polymer-Modified Mortars Using Redispersible Polymer Powders," *Proceedings of the International Congress on Polymers*

*in Concrete*, Technological Institute of the Royal Flemish Society of Engineers, Antwerp, Belgium, 1995, pp.251~256.

11. 이윤수, 주명기, 연규석, "초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 강도특성," 한국농공학회 학술발표대회, 2001, pp.115~118.

---

## 요 약

본 연구에서는 에틸렌 초산 비닐 (EVA) 재유화형 분말수지를 혼입한 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 응결시간, 수밀성, 염화물이온 침투에 대한 저항성, 동결융해 저항성 및 내약품성에 미치는 분말소포제 첨가율 및 폴리머-시멘트비의 영향에 대하여 검토하였다. 그 결과, 재유화형 분말수지를 혼입한 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 공기량은 분말소포제 첨가율 및 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다. 재유화형 분말수지를 혼입한 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 응결시간은 분말소포제 첨가율에 관계없이 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 길게 되는 경향을 보였다. 또한 재유화형 분말수지를 혼입한 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 수밀성 및 염화물이온 침투깊이는 분말소포제 첨가율에 관계없이 폴리머-시멘트비의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다. 재유화형 분말수지를 혼입한 초속경 폴리머 시멘트 모르타르의 동결융해 저항성 및 내약품성의 개선은 재유화형 분말수지의 혼입에 의해 시멘트 수화물과 골재간의 접착성이 개선되기 때문이라 판단된다.

**핵심용어 :** 초속경 폴리머 시멘트 모르타르, 소포제 첨가율, 수밀성, 동결융해 저항성, 내약품성

---