

# 요소를 첨가한 모르타르 및 콘크리트의 기초물성

## The Basic Properties of Mortar and Concrete with added Urea

최성우\*      류득현\*      조홍범\*\*      김광기\*\*      석원균\*\*  
 Choi, Sung-Woo      Ryu, Deug-Hyun      Cho, Hong-Bum      Kim, Kwang-Ki      Seok, Won-Kyun

### Abstract

Urea is liquefied when it is dissolved in water and has the effect of increasing water. It is known that when using urea, it is generally possible to reduce the number of design units in order to ensure the same flow-ability, because the effect of increasing the water when using urea in the manufacturing of concrete is known. In this study, the change of basic properties of concrete when using urea was investigated in concrete production, and the effect of reducing the unit yield was confirmed.

키 워 드 : 요소, 유동성, 압축강도  
 keywords : urea, flow-ability, compressive strength

### 1. 서 론

요소는 물과 용해될 경우 액상화되어 수량을 증가시키는 효과가 있으며, 이는 콘크리트 제조시 단위수량을 증가시키는 효과를 초래하기 때문에 동일한 유동성을 확보하기 위해서 요소를 사용하는 경우에는 일반적인 경우에 비해 설계단위수량을 저감시킬 수 있는 것으로 알려져 있다.<sup>1),2)</sup>

콘크리트의 건조수축 균열은 콘크리트 내부의 수분의 증발에 따른 수축의 과정에서 발생되기 때문에 건조수축을 감소시키기 위해서는 단위수량을 저감시키는 것이 효과적이다. 따라서 본 연구에서는 콘크리트의 설계단위수량을 저감시켜 콘크리트의 건조수축 발생을 감소시키기 위한 방법으로 요소를 혼합한 모르타르 및 콘크리트의 기초물성 변화를 검토하였다.

### 2. 실험계획 및 방법

실험계획을 표 1에 나타내었다. 요소의 사용은 총 결합재량에 대한 중량비로 첨가하여 실험을 진행하였으며, 요소의 사용 방법에 따른 품질 편차를 확인하기 위해 분말과 용해도 32%의 요소수를 사용하는 2가지 방법을 비교하였는데, 요소수를 사용하는 경우는 용해도를 고려해서 단위수량을 조절하여 시험을 진행하였다. 요소의 사용량은 10% 이내 범위에서 6수준을 선정하여 실험을 진행하였다.

평가 방법으로는 모르타르 시험은 KS L ISO 679 시멘트강도 시험법에 준하여 모르타르 Flow 및 재령별 시멘트강도를 시험하였으며, 콘크리트 시험은 슬럼프, 공기량, 제조 60분 경과 후의 슬럼프 및 공기량을 측정하여 경과시간에 따른 유동성 변화를 평가하였고, 재령별 압축강도를 측정하였다.

### 3. 실험 결과

요소 첨가량에 따른 모르타르의 기초물성 변화를 그림 1 콘크리트의 기초물성 변화를 그림 2에 나타내었다.

표 1. 실험 계획 및 방법

요인	시험 방법
요소 사용량	- 요소 사용량 : 1, 2, 3, 5, 10 % (시멘트 중량비) - 사용 방법 : 요소 분말, 요소수(용해도 32%)
평가 방법	- 모르타르 : KS L ISO 679 시멘트강도 시험법 Mortar Flow, 시멘트강도(압축/휨 : 3, 7, 28, 56일) - 콘크리트 : 굳지않은 성상 (슬럼프, 공기량, 60분 경시변화) 굳은 성상 (압축강도 - 3, 7, 28, 56일)

표 2. 콘크리트 배합

W/C (%)	S/a (%)	단위 중량 (kg/m <sup>3</sup> )					AD (%)
		W	OPC	FA	잔골재	굵은골재	
53.0	51.0	170	289	32	927	898	0.70

\* 유진기업(주) 기술연구소  
 \*\* 롯데건설(주) 기술연구원

모르타르 플로우 측정 결과 요소 사용량이 증가할수록 플로우도 증가하는 것으로 나타났다. 강도 발현 특성에 있어서는 압축강도는 요소 첨가량이 증가할수록 강도 발현은 저하하지만, 휨강도의 경우에는 첨가량 3%에서 가장 높은 휨강도를 발현하는 것으로 나타났다.

요소를 사용한 콘크리트의 유동특성은 모르타르와 동일한 경향으로서 첨가량이 증가할수록 유동성은 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 경시변화에 있어서는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 재령별 압축강도 발현 특성에 있어서 첨가량 1~2% 범위에서는 장기재령에서 기준 배합에 비해 강도 발현이 소폭 증가하지만 그 이상의 첨가량에서는 강도 발현의 저하가 뚜렷이 나타나고 있다.

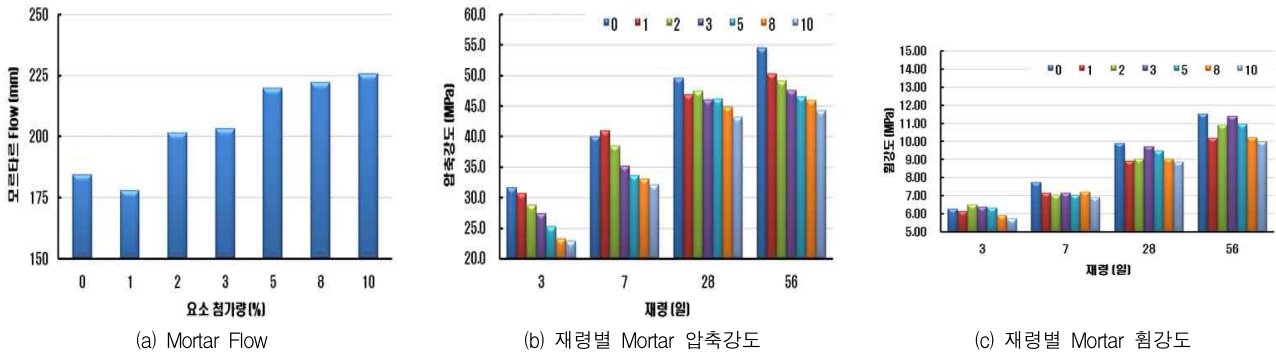


그림 1. 요소 첨가량에 따른 Mortar 기초물성

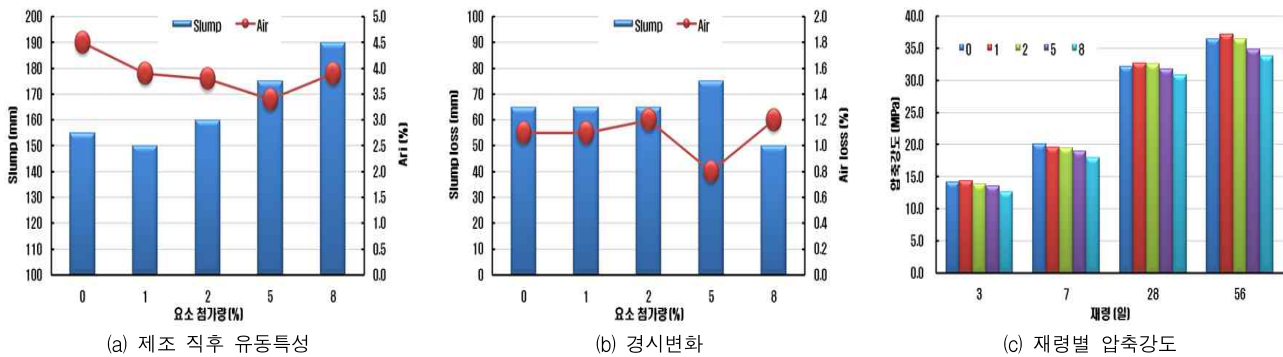


그림 2. 요소 첨가량에 따른 Concrete 기초물성

#### 4. 결 론

콘크리트 재료로서 요소를 사용한 경우에 대해서 모르타르 및 콘크리트 시험 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 요소의 첨가에 따른 모르타르의 유동성은 첨가량이 증가할수록 유동성도 증가하였다.
- 2) 모르타르 강도 특성에 있어서 첨가량이 증가할수록 강도 발현은 저하하지만 2~3% 수준에서는 강도 발현이 소폭 증가하는 것으로 나타났으며, 요소의 사용 방법(분말, 희석액)에 따른 품질 차이는 없는 것으로 나타났다.
- 3) 요소 첨가에 따른 콘크리트의 유동특성은 모르타르 유동성과 동일하며, 경시변화에 있어서는 첨가에 따른 영향이 거의 없는 것으로 나타났다.
- 4) 요소 첨가에 따른 콘크리트 강도 발현특성은 장기재령에서는 첨가량 2% 내외에서 가장 양호한 강도 발현성을 나타내고 있다.
- 5) 유동성 및 강도 발현특성을 고려할 경우 요소는 3% 내외 사용하는 것이 효과적일 것으로 판단된다.

#### 참 고 문 헌

1. 최원일, 요소제를 혼합한 콘크리트의 기초적 특성에 관한 연구, 단국대학교 석사학위논문, 2012
2. 한상돈, 우레아의 흡열특성을 활용한 마스콘크리트의 온도균열저감에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2014
3. 김용범 외, 수화열 및 압축강도를 고려한 요소 혼합 콘크리트의 적정 배합설계, 한국콘크리트학회 2015년도 봄 학술대회 논문집, 2015.5, pp.681~682