

# 동제련 슬래그를 골재로 사용한 반응성 분말 콘크리트(RPC)의 강도 특성에 관한 실험적 연구

## An Experimental Study on the Strength Properties of Reactive Powder Concrete Using copper slag aggregate

박 민 수\*                      이 승 훈\*                      김 영 수\*\*\*  
 Park, Min-Su                  Lee, Seung-Hoon              Kim, Young-Su

### Abstract

This study was performed an evaluation of mechanical properties of reactive powder concrete using copper slag. So, various RPC containing copper slag were made by replacement ratio of copper slag and different the curing condition and their mechanical properties were investigated. From the experimental results, slump flow using copper slag tends to increase with replacement ratio. And also, 30% of copper slag with quartz sand was found to have a compressive strength superior to that of plain.

키 워 드 : 반응성분말 콘크리트, 동제련 슬래그, 압축강도, 휨강도  
 Keywords : Reactive Powder concrete, Copper slag, Compressive strength, Flexural strength

### 1. 서 론

최근 건축 구조물이 초고층화, 대형화가 이루어짐에 따라 압축강도 100 MPa를 초과하는 초고강도 콘크리트가 널리 사용되고 있다. 그 중 실용화된 초고성능 콘크리트 재료로서 CRC, RPC, MSFRC 등이 있으며, 이 중에서 RPC는 일반적인 건설구조물의 구조부재 뿐 아니라 혹한 환경 하의 시설물, 조형물을 대체하는 각종 특수용도에 이르기까지 광범위하게 활용될 수 있을 것으로 기대되고 있다. 그러나 RPC에 사용되는 석영골재, 미세석영 및 실리카 폼은 고가이기 때문에 경제적인 문제가 단점으로 지적되고 있다. 이에 본 연구에서는 RPC의 골재로 사용되는 석영골재를 동제련 슬래그로 사용하여, 자원재활용에 따른 환경적, 경제적인 문제를 해결함에 있어 활용가능성을 살펴보고자 한다.

### 2. 실험계획

석영골재를 대체재로 동제련 슬래그를 골재로서 사용 가능성을 평가하기 위해 동제련 슬래그의 치환량을 0~50%까지 10%씩 증가시켜 RPC의 강도 특성을 평가하기 위하여 아래의 표 1과 같이 배합을 설정하였다.

표 1. 각 시편별 배합설계

구 분	W/b (%)	OPC (kg/m <sup>3</sup> )	실리카 폼 (kg/m <sup>3</sup> )	미세 석영 (kg/m <sup>3</sup> )	강섬유 (kg/m <sup>3</sup> )	고성능 감수제 (kg/m <sup>3</sup> )	골재 (kg/m <sup>3</sup> )	
							규사	동제련 슬래그 골재
plain	20.0	710	230	200	150	47.0	890	-
CS 10							800	118
CS 20							712	235
CS 30							623	353
CS 40							534	470
CS 50							445	588

\* 부산대학교 건축공학과 석사과정  
 \*\* 부산대학교 건축공학과 교수, 교신저자(kys@pusan.ac.kr)

### 3. 실험 결과

그림 1에서 보는 바와 같이 동제련 슬래그를 혼입함에 따라 높은 슬럼프 플로우값이 나타났다. 동제련 슬래그의 치환율이 증가할수록 이러한 경향은 크게 나타났다. 그림 2의 결과를 통해 모든 양생조건에서, Plain에 비해 압축강도가 증가함을 알 수 관측할 수 있었다.

그림 3, 4의 휨 강도 결과를 보면, 재령 7일 휨 강도는 모든 양생조건에서 Plain과 비교하였을 때, 동제련 슬래그 혼입율이 증가할수록 휨 강도가 증가한 것을 알 수 있다. 하지만 재령 28일에서는, 수중양생에서 Plain의 휨 강도가 가장 높게 측정되었다.

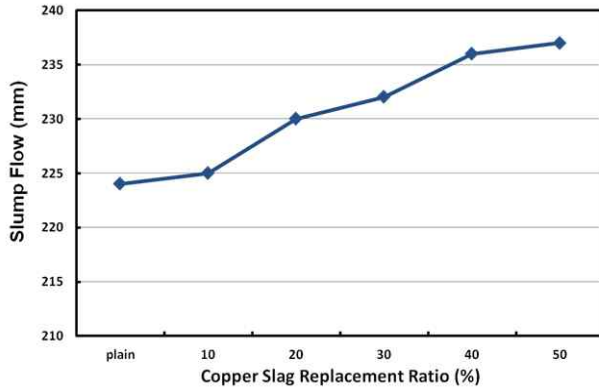


그림 1. 동제련 슬래그 혼입율에 따른 슬럼프 플로우

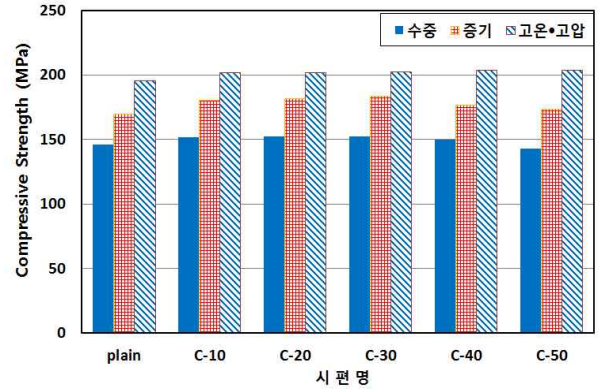


그림 2. 동제련 슬래그 혼입율에 따른 압축강도 (재령 28일)

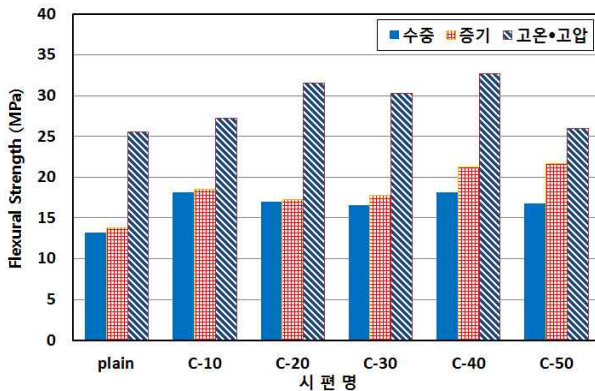


그림 3. 동제련 슬래그 혼입율에 따른 휨 강도 (재령 7일)

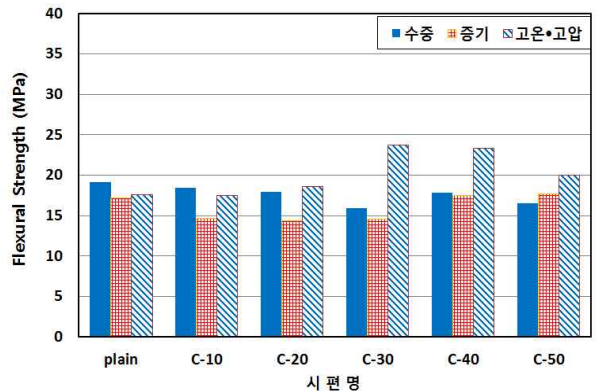


그림 4. 동제련 슬래그 혼입율에 따른 휨 강도 (재령 28일)

### 4. 결론

본 연구에서는 규사를 동제련 슬래그로 치환하여 혼입율에 따른 RPC의 굳지 않은 특성과 경화 후 강도를 평가하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 동제련 슬래그의 낮은 흡수율과 둥근 입형으로 인한 불베어링 작용으로 인하여 혼입율이 증가할수록 높은 슬럼프 플로우가 측정되었다.
- 2) 압축강도는 수중 양생, 증기 양생에서 동제련 슬래그 40, 50 %를 혼입한 시편을 제외한 모든 시편에서 Plain보다 높은 압축강도가 나타났다.
- 3) 재령 28일의 휨 강도에서, 증기양생과 고온·고압에서 양생시킬 경우 재령 7일보다 감소하는 결과가 나타났다. 이는 증기양생과 고온·고압증기양생의 경우 매트릭스 내부조직이 거친 형상과 함께 밀실하지 않고, 공극발생이 많기 때문인 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. Richard, P. and Cheyreyz, M H., Composition of reactive powder concretes Cement and concrete research, Vol.25 No.7, pp.1501~1511, 1995