

# 산업부산물과 알칼리 활성화제를 사용한 콘크리트의 물리적 특성에 관한 연구

## A Study on the Physical Property of concrete using Industrial by-product and Alkali Activators

이 선 관\*      김 영 수\*\*  
Lee, Sun-Kwan    Kim, Young-Su

### Abstract

Recently, The economic growth has increased carbon dioxide emissions, so, It is caused by social problem to environmental damage and human health due to global warming. Accordingly, The method solution is to the amount of cement and to use industrial by-product such as Blast furnace slag, Fly Ash, and Red-mud. Thus, The purpose of this study is to analyze the physical property of concrete with red-mud. So, this study carries out the basic performance test of concrete such as, air content, slump, and compressive strength. In this work test is conducted according to sequence of materials using concrete twin mixer.

키 워 드 : 산업부산물, 레드머드, 알칼리 활성화제, 공기량, 슬럼프, 압축강도  
Keywords : Industrial by-product, Red-mud, Alkali Activators, Air content, Slump, Compressive strength

### 1. 서 론

최근 경제성장에 따른 온실가스의 배출량이 점차적으로 증가하고 있어 지구온난화로 인한 환경파괴 및 인간의 건강에도 해를 끼치게 되어 사회적 문제점으로 발생하고 있다. 건설 산업 중 시멘트 산업의 경우 제조과정에서 많은 양의 이산화탄소가 발생하게 된다. 이에 따라 이산화탄소를 줄이기 위한 해결 방안으로 시멘트의 사용량을 줄이거나 이를 대체하기 위해 산업부산물인 고로슬래그 미분말, 플라이 애시, 레드머드 등의 광물질 혼화재를 사용하여 환경문제를 줄일 수 있다.

이러한 관점에서 본 연구에서는 레드머드 혼입에 따른 산업부산물과 알칼리 활성화제를 사용한 콘크리트를 제작하여 물리적 특성에 대해 알아보고자 한다.

### 2. 실험계획

본 연구를 위한 실험인자 및 평가방법은 아래의 표 1과 같이 실시하였다.

표 1. 실험인자 및 평가항목

| 항 목   |                         | 수 준                                 |
|-------|-------------------------|-------------------------------------|
| 실험 인자 | 알칼리 활성화제 / 결합재 비 (%)    | 50                                  |
|       | 수산화나트륨(10M) : 규산나트륨 (%) | 50 : 50                             |
|       | 산업부산물                   | 고로슬래그 미분말(BS), 플라이 애시(FA), 레드머드(RM) |
|       | 레드머드 혼입율 (%)            | 0, 5, 10, 20                        |
| 평가 항목 | 물리적 특성                  | 슬럼프, 공기량                            |
|       |                         | 압축강도                                |
|       |                         | 굳지 않은 콘크리트<br>재령 3, 7, 14, 28, 56일  |

\* 부산대학교 건축공학과 석사과정

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

### 3. 실험결과

#### 3.1 공기량 및 슬럼프

레드머드 혼입율에 따른 산업부산물과 알칼리 활성제의 굳지 않은 콘크리트의 공기량과 슬럼프의 실험 결과를 다음 그림 1과 2에서 나타냈다. 레드머드의 혼입율이 증가하면 할수록 공기량과 슬럼프의 값이 감소하는 것을 알 수 있었다. 이는 레드머드의 평균 입자가  $2.75 \mu\text{m}$ 이며, 분말도와 흡수성이 커서 혼입율이 증가하면 할수록 유동성이 떨어지고 공기량 및 슬럼프가 감소하는 것으로 나타난다.

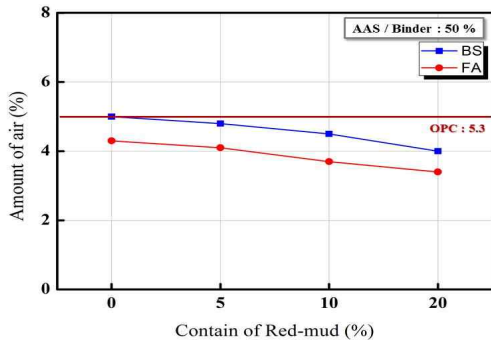


그림 1. 공기량

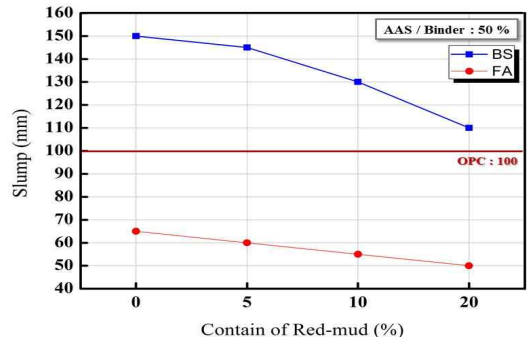


그림 2. 슬럼프

#### 3.2 압축강도

굳은 콘크리트의 압축강도의 실험결과를 그림 3과 4에서 나타내었다. 전체적인 결과를 보면, 레드머드 혼입율 10 %일 때 가장 높았으며, 재령에 따른 강도를 비교해보면 재령 14일까지 강도의 증가율이 높았으며 재령 28, 56일의 경우 강도 증가율이 떨어진 점을 비추어 볼 때 초기에 대부분의 경화 반응이 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

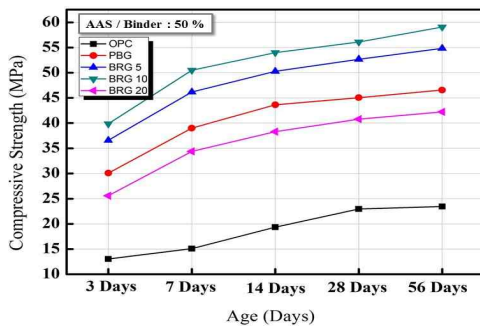


그림 3. 고로슬래그 미분말

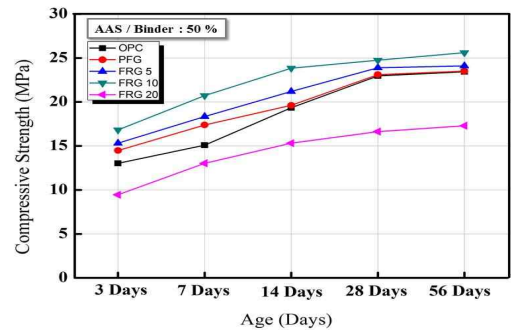


그림 4. 플라이 애시

### 4. 결 론

이와 같이 본 연구에서는 산업부산물과 알칼리 활성제를 사용하여 콘크리트의 물리적 특성에 대해 평가하는 것을 목적으로 다음과 같은 결론을 알게 되었다.

- 1) 굳지 않은 콘크리트의 공기량과 슬럼프를 측정된 결과 레드머드의 혼입율이 증가할수록 낮아지는 것을 알 수 있다.  
이는, 레드머드의 분말도와 흡수성이 높아 중량 치환에 따른 페이스트의 양이 증가하기 때문에 유동성이 낮아지는 것으로 판단된다.
- 2) 굳은 콘크리트의 압축강도를 측정된 결과 전체적으로 레드머드 혼입율이 10 %일 때 가장 높았으며, 재령에 따른 강도를 비교해보았을 때, 재령 14일 이후부터 강도 증가율이 떨어진 것으로 보아 초기에 대부분의 경화 반응이 발생하는 것을 알 수 있었다.

#### 참 고 문 헌

1. 이윤성, 산업부산물을 사용한 저탄소 무기결합체의 역학적 특성에 관한 연구, 한밭대학교 산업대학원, 2012