

전기로 산화슬래그 골재를 사용한 콘크리트의 성능 평가에 관한 연구

임희섭¹, 이한승^{2*}

Study on Performance Evaluation of Concrete Using Electric Arc Furnace Oxidizing Slag Aggregate

Hee-Seob Lim^{1*}, Han-Seung Lee^{2*}

Abstract: As the shortage of concrete aggregates is intensifying, the development of alternative resources is urgent. As the amount of steel slag increases year by year, attempts are being made to recycle slag into high-value-added products in order to develop an efficient resource recycling industry based on slag and to obtain economic benefits. However, the use of electric arc furnace oxidizing slag (EOS) as building materials is practically limited because it contains unstable materials. In this paper, physical properties of concrete were evaluated by using electric arc furnace slag aggregate. It has been produced with two levels of general strength area W/C 45% and high strength area W/C 30%. Fresh concrete has been tested in air content, flow and slump, unit weight. The properties of the cured concrete were investigated by compressive strength, bending strength and unit volume weight. As a result of this study, strength of concrete increased with increasing EOS aggregate mixture.

Keywords: Electric arc furnace oxidizing slag, Concrete, Compressive strength, XRD, β -C2S

1. 서 론

국내 콘크리트용 골재 부족 현상이 심화되고 있는 상황으로 섬진강 골재채취 영구금지 등 골재채취 논란으로 골재난이 심화되고 있으며, 골재공급원 개발을 위한 국토훼손 및 자연환경 파괴 등으로 환경복원에 막대한 국가예산 소요가 불가피한 실정이다. 또한, 전국 골재 부존량은 약 263억 m^3 이며, 이 가운데 개발 가능량은 약 172억 m^3 수준으로 평가되고 있다. 또한, 매년 허가 및 신고 채취로 공급되는 골재량이 약 2억 m^3 수준이라는 점을 고려할 경우, 향후 70여 년간 채취가 가능할 것이라는 예측에 따라 대체 자원의 개발이 시급한 상황이다(Ha et al., 2016). 현재 국가적 차원에서 골재 대체재료로서 활발한 연구가 진행되어 왔다. 특히 산업부산물을 재활용하는 시도가 지속적으로 연구가 되어 왔으며, 철강부산물인 고로슬래그는 건설 산업의 콘크리트용 골재 및 시멘트 원료로서 활용되고 있다(Onoue et al., 2014). 하지만 철강부산물 중

대부분의 슬래그는 도로용 및 성토용으로 재활용되고 있는 실정이다. 전기로 슬래그 내에 불안정 물질이 함유되어 있어 콘크리트의 수화 반응 중 팽창 붕괴에 대한 논란의 문제를 지적하여 왔다.(Kuo et al., 2014; Wang, 2010). 대표적인 문제점은 부원료로서 투입된 생석회가 미반응 상태로 슬래그 중에 free CaO 형태로 잔존하고 있다. free CaO는 소성과정으로 인하여 모든 철강 슬래그에서 발생 될 수 있으며, 각 제철소의 소성 온도조건 및 투입되는 생석회양에 따라 free CaO의 함량이 변화 될 수 있다. 일반적으로 free CaO는 야적장에서 에이징(Aging)을 통하여 함량을 저감시킬 수 있지만, 이러한 공정은 오랜 시간 및 넓은 야적장 부지 등 부가적인 비용이 추가적으로 발생되고 있다. 전기로 산화슬래그는 free CaO의 함량이 소량임에도 불구하고 에이징 처리를 통하여 재활용 되고 있다. 전기로 산화슬래그는 2007년에 KS F 4571(콘크리트용 전기로 산화슬래그)에 제정되었으며, 2016년에 KS F 2527(콘크리트용 골재)로 통합되었지만, 국내에서는 콘크리트용으로 사용되고 있지 않은 실정이다. 기존 연구자들은 전기로 산화슬래그를 활용하여 콘크리트용 성능 평가에 관하여 많은 연구를 진행되어 왔다(Lim et al., 2017; Lee et al., 2013; Kim et al 2012; Cho et al 2009). 전기로 산화슬래그 혼입시 높은 비중으로 인하여 방사선 차폐 콘크리트 개발의 가능여부를 확인할 수 있었으며(Lim et al., 2011), 공기량 증가 및 압축강도 증진 효과 등을 볼 수 있다(Kim et al., 2008; Ryu et al., 2009).

¹정회원, 한양대학교 건축시스템공학과 박사과정

²정회원, 한양대학교 ERICA 건축학부 교수, 교신저자

*Corresponding author: ercleehs@hanyang.ac.kr

Department of Architecture Engineering, Hanyang University, Ansan-si, Gyeonggi-do, 15588, Korea

•본 논문에 대한 토의를 2017년 8월 1일까지 학회로 보내주시면 2017년 9월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

본 연구에서는 전기로 산화슬래그 골재를 사용하여 콘크리트를 제작하여 골재 치환율에 따라 실험을 진행하였다. 먼저 전기로 산화슬래그 골재의 품질 특성을 확인하기 위하여 XRD 분석과 pH 측정을 진행하였으며, 전기로 산화슬래그 콘크리트의 굳지 않은 콘크리트의 품질 성능을 검토하고 경화 콘크리트에서 압축강도 및 휨강도를 비교하였다.

2. 재료 및 실험 방법

2.1 사용 재료

시멘트는 KS L 5201을 만족하는 S사 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며 시멘트의 물리적 특성은 Table 1에 나타냈다. 혼화제는 고성능 감수제로 A사 폴리카르본산계를 사용하였으며, 다음 Table 2에 물리적 특성을 나타냈다.

Table 1 Physical properties of cement

Type	Density	Blaine (cm ² /g)	Setting time (h : m)		Compressive strength (MPa)		
			initial	final	3 d	7 d	28 d
OPC	3.15	3,000	3:20	5:50	12.5	22.5	42.5

Table 2 Physical properties of admixture

Type	Main ingredient	Form	Color	Density (g/cm ³)
High performance water reducing agent	Polycarbonate	Liquid	Dark brown	1.05

Table 3 Physical properties of aggregate

Division	Sand	Crushed aggregate	EOS	
			Fine	Coarse
Size(mm)	5	25	5	25
Density(kg/cm ³)	2.59	2.61	3.58	3.60
Fineness Modulus	2.76	6.90	2.71	7.36
Absorption(%)	1.56	1.23	1.72	1.79

Table 4 Chemical composition of cement and EOS, aggregate(%)

	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO	etc.
Cement	62.6	21.9	4.8	2.6	3.4	-	4.7
EOS	26.1	15.5	11.9	3.4	36.8	6.0	0.3
Sand	0.5	86.2	5.8	0.2	0.5	-	6.8
Crushed aggregate	4.5	72.1	15.7	1.5	3.3	-	2.9

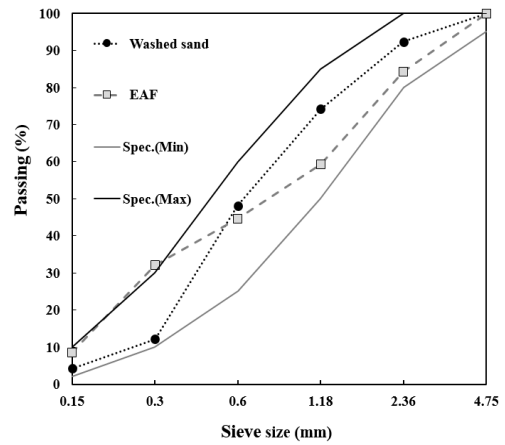


Fig. 1 Grading curves for fine aggregate

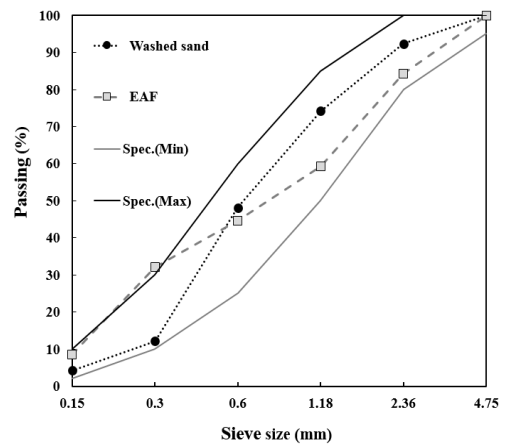


Fig. 1 Grading curves for fine aggregate

전기로 산화슬래그 골재는 H사에서 배출되는 전기로 산화슬래그 잔골재와 전기로 산화슬래그 굵은 골재를 사용하였으며, 일반 골재는 KS F 2527[콘크리트용 골재]에 만족하는 골재를 사용하였다. 다음 Table 3은 사용 골재의 물리적 성질을 나타낸 것이고, Table 4는 시멘트 및 사용 골재의 화학적 성질을 나타낸 것이다. EOS 골재는 Fe₂O₃의 함량이 약 36%를 함유하고 있어 약 3.6 kg/cm³으로 높은 비중을 나타내고 있으며, 일반 골재와 비교하여 흡수율 차이가 나타나고 있다. 다음 Figs. 1과 2는 사용 된 잔골재 및 굵은골재의 입도분포곡선을 나타낸 것이다.

2.2 콘크리트 배합

전기로 산화슬래그 골재를 사용한 콘크리트의 물성 실험을 위하여 다음 Table 5와 같이 실험계획을 나타냈다. 전기로 산화슬래그(H사-당진) 골재를 바탕으로 일반 골재에 대한 치환율별 콘크리트의 품질변동을 검토하였다. 실험은 일반 골재를 사용한 콘크리트를 기준으로 W/C 45%와 30%의 2수준으로

Table 6 Mixing design of concrete

Sample	W/C (%)	S/a (%)	Unit weight(ton/m ³)				AD	Unit Volume Weight (ton/m ³)		
			W	C	S1 ¹	S2 ²			G1 ³	G2 ⁴
					2.6	3.5			2.6	3.5
45(0-0)					810	-	914	-	4.38	2.30
45(0-100)	45	47	180	400	810	-	-	1,230	4.38	2.62
45(50-100)					370	534	-	1,230	4.38	2.71
45(100-100)					-	1091	-	1,230	4.38	2.90
30(0-0)					740	-	904	-	5.46	2.36
30(0-100)	30	45	164	546	740	-	-	1,218	5.46	2.61
30(50-100)					370	498	-	1,218	5.46	2.83
30(100-100)					-	1031	-	1,218	5.46	2.99

- 1: Washed sand
- 2: EOS(Electric arc furnace Oxidizing Slag) fine aggregate
- 3: Crushed aggregate
- 4: EOS(Electric arc furnace Oxidizing Slag) coarse aggregate

Table 5 Experimental plan of concrete

Mix design	W/C(%)	45, 30
	Aggregate	Washed sand, Crushed aggregate, EOS(fine aggregate, coarse aggregate)
	Replacement ratio	Fine aggregate (0%, 50%, 100%), Coarse aggregate(0%, 100%)
Test item	Fresh concrete	Slump, Flow, Air content, Unit volume weight
	Hard concrete	Unit volume weight, Compressive strength, Flexural strength,

EOS : Electric arc furnace Oxidizing Slag

로 선정하였으며, 전기로 산화슬래그 골재 치환율(잔골재-굵은골재)은 0%-0%, 0%-100%, 50%-100%, 100%-100%으로 각 4수준으로 총 8수준을 선정하여 진행하였다.

실험은 굳지 않은 콘크리트에서 공기량 시험, 슬럼프 및 플로우 시험, 단위용적질량 실험을 진행하였으며, 경화 콘크리트에서는 단위용적질량, 압축강도 및 휨강도 실험을 진행하였다. 다음 Table 6은 콘크리트 배합 사항을 나타낸 것이다. 콘크리트 배합은 W/C 45%와 30%로 일반강도와 고강도로 실험을 진행하였으며, 콘크리트의 단위 용적 질량을 나타내었다.

2.3 측정 항목

2.3.1 골재의 pH 측정

전기로 산화슬래그와 세척사의 pH 농도의 변화를 확인하였다. pH 측정은 잔골재를 대상으로 10 g과 증류수 20 mL를 혼합하여 20°C에서 100 rpm으로 교반하여 30분, 1시간, 2시간, 3시간의 pH를 측정하였다.

2.3.2 전기로 산화슬래그의 XRD 분석

전기로 산화슬래그는 정련과정을 통하여 CaO 및 SiO₂, FeO를 기본 성분계로 구성되어 있다. 전기로 산화슬래그의 화학 조성과 주 결정구조의 함량을 분석을 진행하기 위하여 XRD 분석을 진행하였다.

2.3.3 굳지 않은 콘크리트 실험

굳지 않은 콘크리트 실험은 KS F 2402[콘크리트의 슬럼프 시험 방법], KS F 2594[굳지않은 콘크리트의 슬럼프 플로우 시험 방법]에 준하여 실시하였다. 단위 용적 질량 실험은 전기로 산화슬래그 골재의 치환율이 증가함에 따라 단위 용적 질량이 증가를 검토하기 위하여, KS F 2409[굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법]에 준하여 실시하였다. 콘크리트 배합 설계시 계산된 단위 용적 질량과 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량을 비교 검토하였다. 다음 Fig. 3은 굳지 않은 콘크리트 실험 방법을 나타낸 것이다.

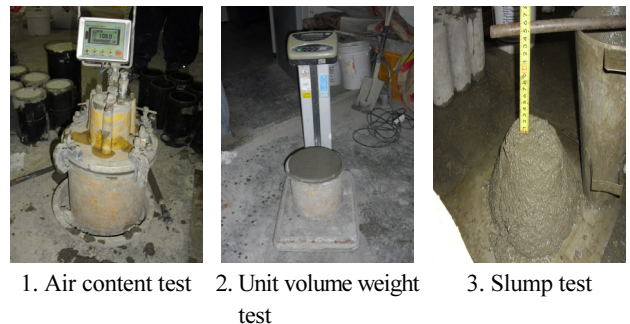


Fig. 3 Test of fresh concrete

2.3.4 경화 콘크리트 실험

전기로 산화슬래그를 사용한 콘크리트의 압축강도 측정을 위하여 전기로 산화슬래그 골재 치환율에 따라 $\varnothing 100 \times 200$ mm로 제작하여 재령 3일, 7일, 28일에 KS F 2405[콘크리트 압축강도 시험방법]에 준하여 압축강도 시험을 실시하였다. 또한 휨강도 측정을 위하여 $100 \times 100 \times 400$ mm로 제작하여 재령 28일에 KS F 2408[콘크리트의 휨 강도 시험방법]을 기준으로 휨 강도 시험을 실시하였다.

3. 실험 결과

3.1 골재의 pH 측정 결과

다음 Fig. 4는 전기로 산화슬래그와 세척사의 pH 측정 결과를 나타낸 것이다. 전기로 산화슬래그는 5 mm 이하의 잔골재와 500 μm 이하의 잔골재를 대상으로 pH 측정을 진행하였다. pH미터는 pH 6.7 기준으로 측정한 결과 전기로 산화슬래그 잔골재는 교반 30분까지 pH = 9.7로 pH가 증가하였으며, 전기로 산화슬래그 분말은 pH = 10.1로 증가하였으며, 이후에서는 일정한 값을 유지하였다. 세척사는 교반 30분까지 소량의 pH가 증가하였으나, 중성인 pH = 7.2로 나타났으며, 이후에도 pH가 변화하지 않았다.

전기로 산화슬래그는 화학적 특성으로 Ca 이온에 의해 가용성 칼슘염이 생성되어 알칼리성으로 나타난 것으로 판단된다. 전기로 산화슬래그 골재는 CaO로 인하여 알칼리 골재반응성에 대한 검토를 진행해야 하나, 석출된 CaO는 골재와의 반응성이 없기 때문에 새로운 수화물을 형성하지 못하고 그대로 존재한다(Lee et al., 2013). 또한 기존 연구에서는 전기로 산화슬래그에 대한 알칼리 반응성 실험을 진행한 결과 무해함으로 판정되었다(Yamamoto et al., 2004).

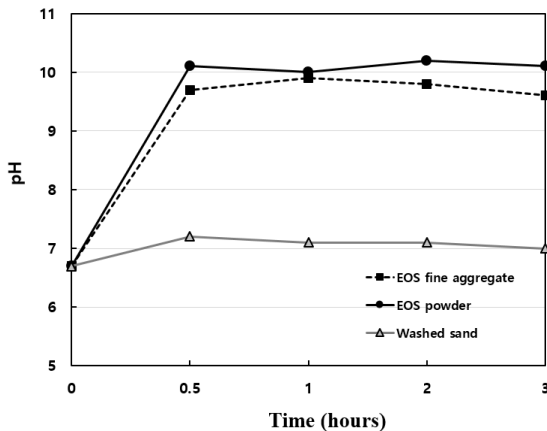


Fig. 4 Effect of time on the pH of fine aggregate

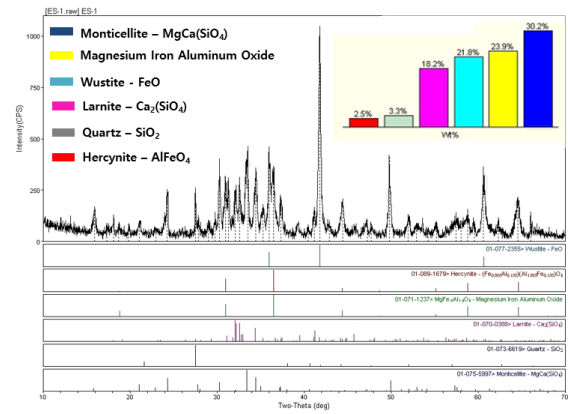


Fig. 5 Test results of XRD

3.2 전기로 산화슬래그의 XRD 분석 결과

다음 Fig. 5는 전기로 산화슬래그의 XRD 분석결과를 나타낸 것이다. 전기로 산화슬래그는 Monticellite($\text{MgCa}(\text{SiO}_2)$) 30.2%, Magnesium Iron Aluminum Oxide 23.9%, Wustite(FeO) 21.8%, Larnite($\text{Ca}_2(\text{SiO}_4)$) 18.2%, Quartz(SiO_2) 3.3%, Hercynite(AlFeO_4) 2.5% 등의 광물로 나타났다. 주요 성분으로는 CaO, SiO_2 , FeO로 구성되어 있으며, 시멘트의 주요 광물중 하나인 $\beta\text{-C}_2\text{S}$ 의 결정구조를 갖는 Larnite가 다량 검출되었다.

3.3 굳지 않은 콘크리트 실험 결과

W/C 45% 콘크리트에서는 공기량, 단위 용적 질량, 슬럼프 시험을 진행하였고, W/C 30% 콘크리트는 공기량, 단위 용적 질량, 슬럼프 플로 시험을 진행하였다. 다음 Table 7은 굳지 않은 콘크리트의 실험 결과를 나타낸 것이다.

W/C 45% 실험체에서는 잔골재의 치환율이 증가함에 따라 슬럼프가 증가하는 경향을 나타내고 있고 있으며, W/C 30%에서도 잔골재의 치환율이 증가할수록 플로우가 증가하고 있

Table 7 Test results of Fresh concrete

Sample	Slump Flow (mm)	Air content (%)	Experimental unit volume weight (ton/m^3)	Prediction unit volume weight (ton/m^3)
45(0-0)	155	4.0	2.32	2.30
45(0-100)	160	3.9	2.61	2.62
45(50-100)	170	3.3	2.71	2.71
45(100-100)	171	3.1	2.90	2.90
30(0-0)	550	2.4	2.33	2.36
30(0-100)	560	2.0	2.61	2.61
30(50-100)	580	1.7	2.82	2.83
30(100-100)	585	1.7	2.95	2.99

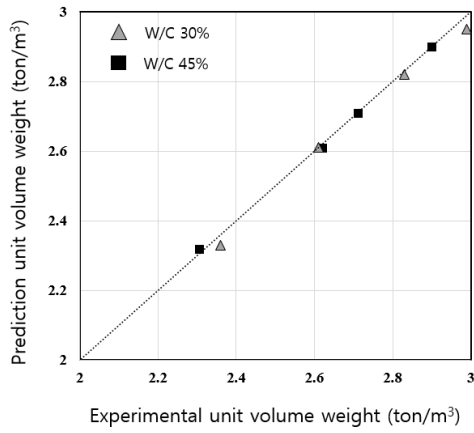


Fig. 6 Compare of Prediction and Experimental unit volume weight

다. 또한 굳지 않은 콘크리트 공기량 발현에 있어서 잔골재의 치환율이 증가할수록 공기량은 감소하는 경향을 나타내고 있다. 콘크리트의 단위 용적 질량은 배합 설계시의 예측 단위 용적 질량과 실험시 측정된 단위 용적 질량과의 차이가 나타나고 있지 않았다. 다음 Fig. 6은 예측된 단위 용적 질량과 실험 단위 용적 질량을 비교한 것이다.

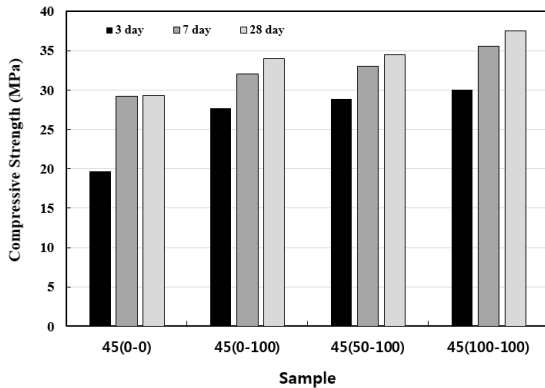


Fig. 7 Test results of compressive strength to W/C 0.45

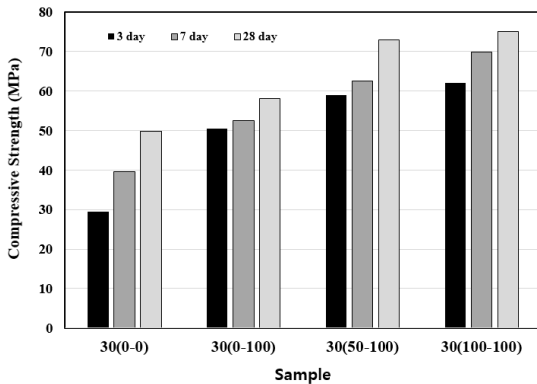


Fig. 8 Test results of compressive strength to W/C 0.30

3.4 경화 콘크리트의 실험 결과

3.4.1 압축강도 결과

다음 Figs. 7과 8은 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 콘크리트의 재령 3일, 7일, 28일의 압축강도를 비교하여 나타낸 것이다. W/C 45%에서는 45(0-0)에서 29.3 MPa를 나타내고 있으며, 치환율이 증가함에 따라 45(100-100)에서 37.5 MPa를 발현하여 약 8 MPa 증진효과가 나타났다.

또한 W/C 30%에서는 30(0-0)에서 압축강도는 49.75 MPa를 발현하였고, 치환율이 증가함에 따라 30(100-100)에서 75 MPa를 발현하여 압축강도 발현이 큰 차이를 나타냈다. W/C 0.45와 W/C 0.30에서 모두 잔골재 치환율이 증가함에 따라 압축강도가 증진되는 것을 확인할 수 있다.

3.4.2 휨 강도 결과

다음 Fig. 9는 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 콘크리트의 휨 강도를 비교한 것이다. 압축강도 실험 결과와 같이 전기로 산화슬래그 잔골재의 치환율이 증가함에 따라 휨 강도도 증진되는 것을 확인할 수 있다. W/C 45%에서는 일반 콘크리트 45(0-0)에서 평균 5.04 MPa로 나타났으며, 45(100-100)에서 평균 6.91 MPa로 가장 높게 나타났으며, 약 1.87 MPa 차이를 나타냈다. W/C 30%에서는 일반 콘크리트 30(0-0)에서 평

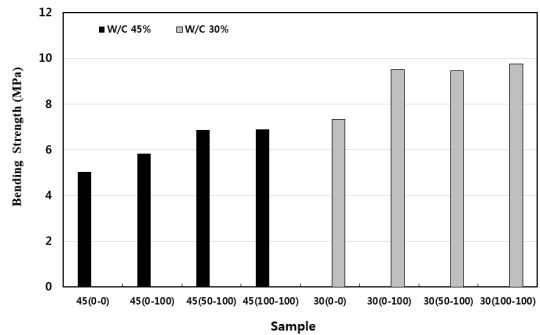


Fig. 9 Test results of flexural strength

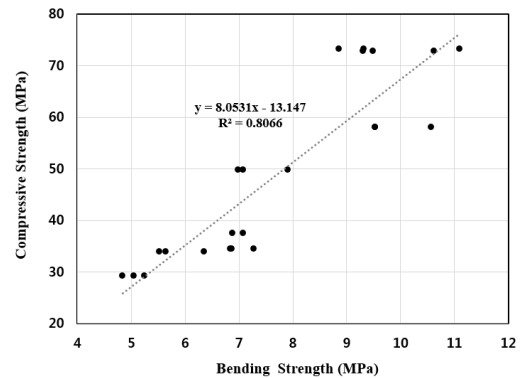


Fig. 10 Compare of compressive strength/bending strength ratio

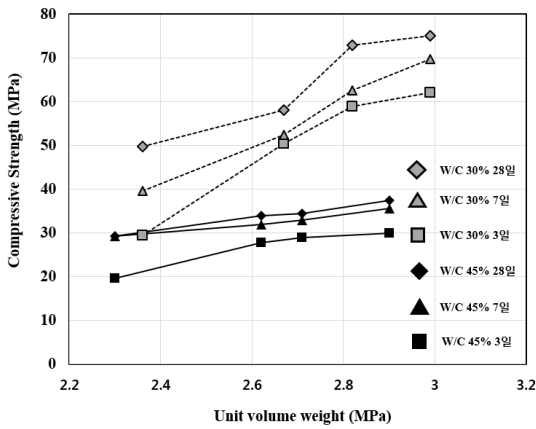


Fig. 11 Compare of compressive strength and unit volume weight according to age

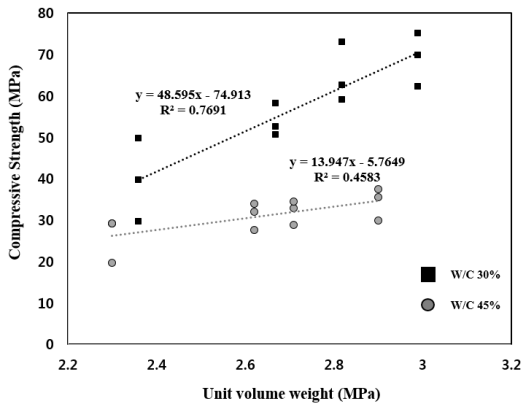


Fig. 12 Test results of compare to compressive strength and unit volume weight

균 7.33 MPa로 나타났으며, 30(100-100)에서 평균 9.76 MPa로 가장 높게 나타났으며, 약 2.43 MPa 차이를 나타냈다. 다음 Fig. 10은 압축강도/휨 강도비를 나타낸 것으로 W/C 0.45에서 5.03~5.81로 나타났으며, W/C 0.30에서 6.10~7.71로 나타났다.

3.4.3 압축강도-단위 용적 질량 비교 결과

다음 Fig. 11은 재령별 압축강도 발현과 단위 용적 질량을 비교한 결과를 나타낸 것이며, Fig. 12는 단위 용적 질량 변화에 따른 압축강도 발현의 상관관계를 나타낸 것이다.

단위 용적 질량이 증가함에 따라 압축강도는 증가하는 것을 확인 할 수 있다. 또한 W/C 45% 콘크리트 보다 W/C 30% 콘크리트에서 단위 용적 질량이 증가함에 따라 높은 강도발현을 보이고 있다.

4. 결론

본 논문은 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 콘크리트의 성능 평가를 진행하였다. 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 전기로 산화슬래그 골재는 높은 비중으로 인하여 치환율이 증가함에 따라 단위용적질량이 증가하였다. 또한, 공기량이 감소하는 경향을 나타내고 있는데, 이는 전기로 산화슬래그 잔골재의 미분 함량이 세척사에 비해 많음에 따른 것으로 사료된다.
- 2) 전기로 산화슬래그 콘크리트는 치환율이 증가함에 따라 압축강도 및 휨강도가 증진되었다. 또한 W/C비가 감소함에 따라 고강도 영역에서 강도 증진효과가 더욱 증대됨을 확인하였다.
- 3) 전기로 산화슬래그는 pH측정 결과 높은 알칼리성을 나타내고 있지만, 이는 전기로 산화슬래그의 화학적 특성으로 다량의 Ca 이온으로 인한 것으로 사료된다. 전기로 산화슬래그는 높은 알칼리성을 나타냄에 따라 알칼리 골재반응에 대한 내구성 평가를 진행하여야 하나, 기존연구에서는 석출된 CaO는 골재와의 반응성이 없으며 알칼리 골재반응 실험 결과 무해로 판정되어 본 연구에서는 진행하지 않았다.
- 4) 전기로 산화슬래그의 XRD 분석결과 시멘트의 주요광물인 β -C2S가 다량으로 검출됨에 따라 전기로 산화슬래그 콘크리트의 압축강도 증진에 영향을 준 것으로 사료된다. 전기로 산화슬래그 골재를 활용하여 콘크리트의 성능 평가를 통하여 콘크리트 골재로서의 충분한 성능을 갖고 있음을 확인 할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 2015년도 정부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015R1A5A1037548).

References

- Cho B. S., Lee H. H., Yang S. K., Lee W. J., and Um T. S. (2009), Appraisal of Concrete Performance and Plan for Stable Use of EAF Oxidizing Slag as Fine Aggregate of Concrete, *Journal of the Korea Concrete Institute*, 21, 367-375.
- Ha J. S., Shin J. H., Chung L., and Kim H. S. (2016), Performance Evaluation of Recycled Aggregate Concrete Made of Recycled Aggregate Modified by Carbonation, *Journal of the Korea Concrete Institute*, 28, 445-454.
- Kim S. M., Park J. W., Lee H. H., and Kim K. H. (2008), Study on Utilization of Electric Arc Furnace Oxidizing Slag as Fine Aggregates for Cement Concrete, *Korea Society of Civil Engineers*, 28, 407-415.

- Kim, J. M., and Park, H. I. (2012), Evaluation on Volume Stability of the Electric Arc Furnace Oxidizing Slag Aggregate by Hydro Thermal Condition, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 29, 551-560.
- Kuo, W. T., and Shu, C. Y. (2014), Application of High-temperature Rapid Catalytic Technology to Forecast the Volumetric Stability Behavior of Containing Steel Slag Mixtures, *Construction and Building Materials*, 50, 463-470.
- Lee S. H., Lim D. S., Lee S. H., and Lee J. H. (2013), Mechanism of Strength Development in Ultra High Strength Concrete Using the Electric Arc Furnace Oxidizing Slag as Fine Aggregate, *Journal of the Korea Concrete Institute*, 25, 3-9.
- Lim H. S., and Lee H. S. (2011), Experimental Study on the Development of X-ray Shielding Concrete Utilizing Electronic Arc Furnace Oxidizing Slag, *Architectural Institute of Korea*, 27, 125-132.
- Lim H. S., and Lee H. S. (2017), Experimental Study on Evaluation on Volume Stability of the Electric Arc Furnace Oxidizing Slag Aggregate, *Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection*, 21(2), 78-86.
- Onoue, K., Tokitsu, M., Ohtsu, M., and Bier, T. A. (2014), Fatigue Characteristics of Steel-making Slag Concrete Under Compression in Submerged Condition, *Construction and Building Materials*, 70, 231-242.
- Ryu D. H., Kim M K. H., Park C. G., and Son Y. S. (2009), The Study of Concrete Basic Properties Using Oxidized Electric Furnace Slag Aggregate, *Architectural Institute of Korea*, 25, 143-150.
- Wang, G. (2010), Determination of the Expansion Force of Coarse Steel Slag Aggregate, *Construction and Building Materials*, 24, 1961-1966.
- Yamamoto H, Noguchi Y., Chinatsuo N., and Torii T. (2004), Physical and Chemical Stability of Concrete Using Electric Furnace Oxidized Slag, *Journal of Japan Concrete Institute*, 26, 1641-1646.

Received : 04/27/2017

Revised : 05/30/2017

Accepted : 06/15/2017

요 지 : 본 논문은 전기로 산화슬래그 골재를 사용하여 콘크리트를 제작하여 물리적 성능을 평가하였다. 실험은 전기로 산화슬래그 골재를 치환하여(잔골재-굵은골재) 0%-0%, 0%-100%, 50%-100%, 100%-100%으로 각 4수준으로 일반강도영역 W/C 45%와 고강도영역인 W/C 30%의 2수준으로 제작하여 진행하였다. 굳지 않은 콘크리트에서는 공기량, 플로우 및 슬럼프, 단위용적질량 실험을 진행하였으며, 경화 콘크리트에서는 압축강도 및 휨강도, 단위용적질량 실험을 통하여 물리적 특성을 검토하였다. 본 연구의 실험결과 전기로 산화슬래그의 혼입량이 증가함에 따라 콘크리트의 강도 증진 효과가 나타났으며, 이는 전기로 산화슬래그 골재 내에 β -C2S로 인하여 골재 내외부에서 강도 증진 효과를 발휘한 것으로 사료된다.

핵심용어 : 전기로 산화슬래그, 콘크리트, 압축강도, XRD, β -C2S
