

감수제 종류 및 첨가율 변화에 따른 알칼리 활성화 모르타르의 기초적 특성

Basic Properties of Alkali-activated Mortar With Additive's Ratio and Type of Superplasticizer

한천구¹ · 장지한^{2*}

Cheon-Goo Han¹ · Ji-Han Chang^{2*}

(Received March 6, 2015 / Revised March 26, 2015 / Accepted March 27, 2015)

Portland cement production is under critical review due to high amount of CO₂ gas released to the atmosphere. Attempts to increase the utilization of a by-products such as fly ash and ground granulated blast-furnace slag to partially replace the cement in concrete are gathering momentum. Many researchs on alkali-activated concrete that does not need the presence of cement as a binder have been carried out recently. Instead, the sources of material such as fly ash, that are rich in Silicon(Si) and Aluminium(Al), are activated by alkaline liquids to produce the binder. Hence concrete with no cement is effect reduction of CO₂ gas. In this study, we investigated the influence of the fluidity, air content and compressive strength of mortar on alkaline activator in order to develop cementless fly ash and ground granulated blast-furnace slag based alkali-activated mortar with superplasticizer. In view of the results, we found out that Pn of fluidity and compressive strength is the best in four type of superplasticizer, and PNS of powder type of fluidity is better than that of liquid type in the case of AA.

키워드 : 감수제, 알칼리 활성화, 유동성, 압축강도

Keywords : Plasticizer, Alkali Activated, Fluidity, Compressive strength

1. 서론

최근 온실가스에 의한 지구온난화 등 환경적인 문제가 급속하게 진행됨에 따라 건설분야에서도 CO₂ 배출량 저감과 관련한 연구가 지속적으로 이루어지고 있는 실정이다. 특히 건설 산업 중 시멘트 산업에서는 국내 총 CO₂ 배출량의 약 6~8%를 차지함에 따라 무엇보다도 시멘트 사용량을 줄이는 것이 매우 효과적인 방법일 것으로 판단된다(Hong 2013).

이에대한 대응책으로는 포틀랜드시멘트 대신 반응성을 갖는 무기결합재를 활용하는 방법이 존재할 수 있는데, 알칼리 활성화 모르타르의 일종인 지오폐리머의 경우는 1978년 프랑스의 Davidovits (Davidovits 2005)에 의해 발견된 물질이다. 이는 알루미늄과 실리카의 반응에 의해 합성된 알루미늄 실리케이트의 무기 폴리머로서, 대기의 온도 및 압력 조건에서 경화함에 따라 외형은 콘크리트와

같은 물질로 성형되게 된다. 또한, 지오폐리머는 일반 콘크리트와 달리 고강도, 내화학성이 우수함에 따라 해안구조물이나 산성 환경 하의 구조물에 탁월한 효과를 발휘함으로써, 일반 콘크리트의 대체재로 활용이 가능할 것으로 판단된다(Min 2007; Bakhrev 2002).

그러나 고로슬래그 미분말과 플라이애쉬를 혼합한 알칼리 활성화 콘크리트에 대한 연구로서 활성화제로 NaOH를 사용한 경우, 초기 강도는 향상되나 장기강도 증진에는 효과가 없다고 보고되고 있으며(Koh 2011; Smith 1977; Bijen 1989), 보통 포틀랜드 시멘트에 사용되는 액상형 감수제를 고로슬래그 기반 무시멘트 알칼리 활성화 콘크리트에 적용할 경우 감수효과가 제대로 발휘되지 못하는 것으로 보고되고 있다(Koh 2011). 이에 본 연구진들은 액상형 감수제와 분말형 감수제를 알칼리 활성화 모르타르에 적용하였을 때, 분말형 감수제를 사용할 경우 치환율 변화에 따른 유동성능이 다소 향상 되는 것을 확인한 바 있다.

* Corresponding author E-mail: admixture@kmbcc.com

¹청주대학교 건축공학과, 교수 (Department of Architectural Engineering, Cheongju University, Professor, Cheongju, 363-764, Korea)

²청주대학교 건축공학과, 박사과정 (Department of Architectural Engineering, Cheongju University, Doctor's course, Cheongju, 363-764, Korea)

그러므로 본 연구에서는 알칼리 활성 모르타르(이하 AA)를 활용하기 위한 기초적 연구로 보통 포틀랜드 시멘트 모르타르 및 알칼리 활성 모르타르에 감수제의 종류 및 첨가율 변화를 적용하여 기초적인 특성을 파악하고 더 나아가 최상의 감수제를 선정하여 알칼리 활성 모르타르의 활용성을 증대시키고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

알칼리 활성 모르타르에 감수제 종류 및 첨가율 변화에 따른 모르타르 상태에서의 기초적 특성을 검토하기 위한 실험계획은 Table 1과 같고, 배합사항은 Table 2 및 3과 같다.

Table 1. Experimental plan of Mortar

Factors		Levels	
Mixture	Mix proportion	1:2	
	Target flow (mm)	120 ± 20	
	Binder Al:Si mole ratio ¹⁾	Al:Si=1:2.51	
	Hardener ratio	Sodium Silicate (#3):NaOH=1:1	
	NaOH Molarity	9 Mole	
	admixture type	Powder	· Naphthalene (Pn) ²⁾ · Lignin (Li) · Melamine (Me) · Polycarbonate (Pc)
		Liquid	· Naphthalene (Pn) ³⁾
Admixture Replacing Ratio (wt%)	· 0 (Plain) ¹⁾ , 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 2.0		
Experiment	Fresh mortar	· Flow · Air contents	
	Hardened mortar	· Compressive strength (1, 3, 7, 28 days)	

¹⁾ Case of Plain OPC and BS : FA = 4 : 6 (AA).
²⁾ OPC is a powder and liquid application (OPC-Pn-P)
³⁾ (OPC-Pn-L)

Table 2. Mixture proportions (OPC)

Division	W/B (%)	Unit weight (kg/m ³)				AD
		W	C	#5 Sand	#6 Sand	
OPC	40	247	619	742	495	-

Table 3. Mixture proportions (AA)

Division	W/B (%)	Unit weight (kg/m ³)					AD ¹⁾²⁾
		W	BS	FA	#5 Sand	#6 Sand	
AA	45.3	279	246	370	739	493	-

¹⁾ Admixture type - Pn, Li, Mel, Pc
²⁾ Admixture Replacing Ratio (wt%) -0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 2.0

즉, 기본 모르타르 배합비는 1:2 한수준에 대하여 목표 플로우치 120±10mm를 만족하도록 배합 설계하였다. 즉, 알칼리 활성 모르타르의 Plain인 경우는 경화제/결합재=0.5, 물/결합재=0.31, 결합재의 경우 Al:Si=1:2.5 (BS:FA=4:6), 경화제의 경우 소듐 실리케이트(#3) : NaOH 9 mole=1:1의 비율로 설계 하였다. 보통 포틀랜드 시멘트 모르타르(이하 OPC)의 경우는 W/B 40%로 배합설계하여 비교·분석하였다. 혼화제 변수로는 나프탈렌계, 리그닌계, 멜라민계 및 폴리카르본산계 4종류의 분말 형태의 감수제를 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 2.0%의 5수준으로 치환하는 것으로 하였고, 추가적으로 나프탈렌계의 경우는 액상형(이하 Pn-L) 감수제를 비교하는 것으로 하여 총 23 수준을 실험계획하였다.

실험사항으로 굳지 않은 모르타르의 특성으로 플로우치 및 공기량, 경화 모르타르에서는 압축강도를 측정하는 것으로 하였으며, 양생온도의 경우는 습도 65±10%, 온도 20±2 의 항온항습기에서 28일동안 기건양생을 실시하였다.

2.2 사용재료

본 실험에 사용한 재료로서 시멘트는 국내산 S사의 1종 포틀랜드 시멘트, FA는 국내산 D화력발전소의 2종, BS는 국내산 H사의 3종 제품을 사용하였는데, 그 물리·화학적 특성은 Table 4~6과 같다.

본 실험에 사용되는 규사는 남부지방에서 생산되는 S사 규사를 사용하였으며, 표준입도범위를 만족하기 위하여 5호 규사, 6호 규사를 6:4의 비율로 혼합하여 사용하였는데, 그 물리적 성질을

Table 4. Chemical and physical properties of OPC

Chemical composition (%)					Physical properties	
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Blaine (cm ² /g)	Density (g/cm ³)
20.50	5.20	3.29	61.63	3.41	3 300	3.15

Table 5. Chemical and physical properties of FA

Chemical composition (%)					Physical properties	
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Blaine (cm ² /g)	Density (g/cm ³)
51.89	29.49	6.92	4.91	0.98	4 155	2.20

Table 6. Chemical and physical properties of BS

Chemical composition (%)					Physical properties	
Cl	SO ₃	MgO	SiO ₂	CaO	Blaine (cm ² /g)	Density (g/cm ³)
0.002	1.95	5.26	34.2	42.5	4 254	2.90

Table 7. Physical properties of quartz sand

Type	Density (g/cm ³)	Finess modulus	Absorption ratio (%)	Derivative content (%)
#5 Sand	2.61	2.81	0.4	0.30
#6 Sand	2.60	1.72	0.5	0.12

Table 8. Physical properties of NaOH and Sodium Silicate

Division	Chemical formula	Composition	Solid (%)	Density (g/cm ³)
Sodium hydroxide	NaOH 9Mol	Na ₂ O 75% H ₂ O 25%	35.5	1.385
Sodium Silicate	Na ₂ SiO ₃ ·H ₂ O	Na ₂ O 17% SiO ₂ 36% H ₂ O 44%	44.6	2.130

Table 9. Physical properties of Pn (Liquid)

Division	Density (g/cm ³)	Solid (%)	Shape	Color
Pn	1.204	45	Liquid	Black

Table 10. Properties of normal plasticizer (Powder)

Division	Ingredient	Shape	Color
Pn	Naphthalenesulfonic acid	Powder	Dark brown
Li	Lignin sulfonic acid	Powder	Gray
Me	Melamine	Powder	White
Pc	Polycarbonate	Powder	White

Table 7과 같다. 알칼리 활성화제로서는 NaOH 9 mole과 중합반응을 더욱 활성화시키기 위하여 소듐실리케이트를 혼합 사용하였는데, 그 물리적 성질은 Table 8과 같다. 감수제의 경우는 액상형의 나프탈렌계 혼화제(이하 Pn-L) 및 분말형 혼화제 나프탈렌계(이하 Pn-P), 리그닌계(이하 Li), 멜라민계(이하 Me), 폴리카르본산계(이하 Pc) 혼화제를 사용하였는데, 그 물리적 특성은 Table 9 및 Table 10과 같다.

2.3 실험방법

본 연구의 실험방법으로 모르타르의 혼합은 KS L 5109에 의거하여 전동식 혼합믹서를 사용하였다. 굳지않은 모르타르 실험으로 플로우치는 KS L 5111, 공기량은 KS L 2421에 의거하여 실시하였고, 경화 모르타르 실험으로 압축강도는 KS L 2405 규정에 의거하여 실시하였다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지않은 모르타르의 특성

1) 플로우

Fig. 1은 감수제 종류별 감수제 첨가율을 log 스케일의 변화에 따른 플로우치를 나타낸 것이다. 전반적으로 감수제 종류와 관계없이 첨가율이 증가함에 따라서 유동성이 다소 증가하는 것으로 나타났다. 그 중 OPC-Pn의 경우는 크게 증가하는데 비해 AA의 경우는 증가량이 크지 않았는데, AA중에서는 AA-Pn이 가장 우수하였다. 이는 Pn 감수제의 술폰산기(SO₄²⁻)의 강력한 정전기적 반발력 작용에 의해 입자를 분산시킴에 따른 결과로 판단되는데, 단, 사용량 1% 이상에서는 유동성능이 크게 향상되지 않는 것으로 나타났다.

AA-Li 및 AA-Me의 경우는 첨가율 0.5% 이하의 영역에서는 AA-0(Plain)에 비해 유동성이 저하하는 것으로 나타났는데, 이는 강알칼리성을 띠는 NaOH 및 Sodium Silicate에 의하여 감수제의 고분자 망목상 구조의 분자내 응집에 따른 분산력의 손실에 의해 유동성이 저하된 것으로 사료된다(Yoon 2005).

Fig. 2는 OPC 및 AA에 액상 및 분말형 Pn 첨가율에 따른 유동 특성을 나타낸 것이다. OPC의 경우 감수제 형태와 관계없이 첨가율이 증가함에 따라 유동성이 증가하였으며, 오히려 0.5%이상 첨가시에는 재료분리 현상도 나타나면서 플로우치가 급격하게 증가하는 것을 알 수 있었다.

한편, 알칼리 활성 모르타르의 경우는 AA-Pn-L(액상형)의 경우보다 AA-Pn-P(분말형)의 경우가 약간 더 양호하게 유동성이 개선되는 것으로 나타났는데, 이는, 감수제가 강알칼리 자극에 의

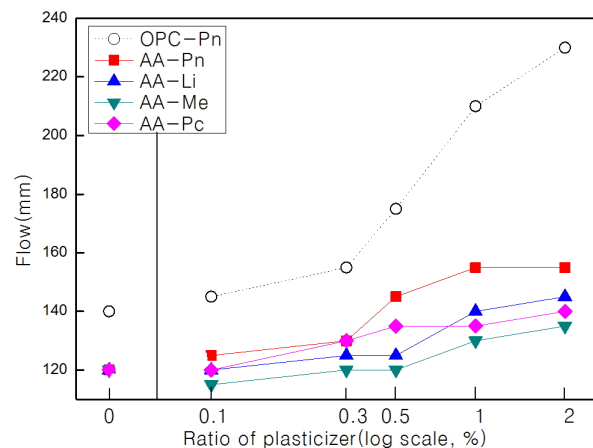


Fig. 1. Mortar flow according to the plasticizer contents

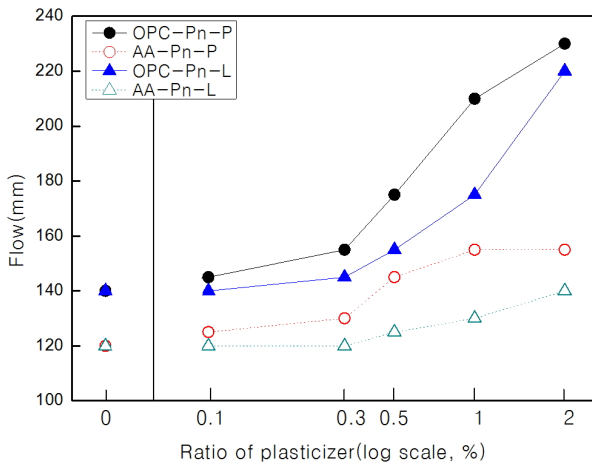


Fig. 2. Mortar flow according to the dosages of Pn plasticizer

해 고분자 결합이 분해되어 Na염과 물을 생성하게 되는데, 해리된 저분자들이 응집되고 고분자 구조의 입체 장애효과와 정전기적 반발력 저하에 의해 분산성이 저하되어 감수율이 소실되는 것으로 판단된다(Lee 2001). 또한, 액상과 분말에서의 유동성의 차이는 이미 고분자가 용해되어 있는 상태로 존재하는 액상 혼화제의 경우, 강알칼리에 대한 반응성이 재유화되어야 하는 분말 혼화제보다 높아 혼합시 급격하게 분산성이 저하되므로 사용량 증가에 대한 유동성 증가 폭이 저하하는 것으로 판단된다(Lee 2001; Jung 2007; Jung 2008). 즉, 높은 분자량을 갖는 Pc가 강알칼리 환경에서 급격하게 분산성이 저하되는 원인과 같으며, 벤젠고리를 갖고 있어 안정된 구조를 갖은 Pn의 경우 Pc보다는 강알칼리에 대한 반응성이 낮기 때문에 상대적으로 높은 유동성을 갖는 것으로 판단된다(Lee 2001; Jung 2008).

2) 공기량

Fig. 3은 감수제 종류별 감수제 첨가율 변화에 따른 공기량을 나타낸 것이다. 먼저, OPC 및 AA의 경우 전반적으로 초기 공기량이 8.0%로 다소 높게 나타났는데, OPC의 경우는 첨가량이 증가함에 따라 상승하고, AA는 변화가 없거나 감소하는 것으로 나타났다. 특히, AA-Me의 경우는 오히려 첨가율이 증가함에 따라 공기량이 큰 폭으로 저하하는 것으로 나타났다. 이는 술포산기(SO_4^{2-})의 강력한 정전기적 반발력에 의해 입자들의 균일 한 분산과 물과 혼합 시 분자내의 아민기($-NH_2$)와 하이드록시기($-OH$)에 의해 물의 표면장력을 약하게 하여 중합반응을 활성화함에 따라 모르타르 내부를 밀실하게 채움으로서 공기량이 저하한 것으로 판단된다(Yoon 2005; Yoon 2008). Fig. 4는 보통 포틀랜드 시멘트 모르타르 및 알칼리 활성 모르타르에 액상 및 분말형 Pn 첨가율에 따른 공기량

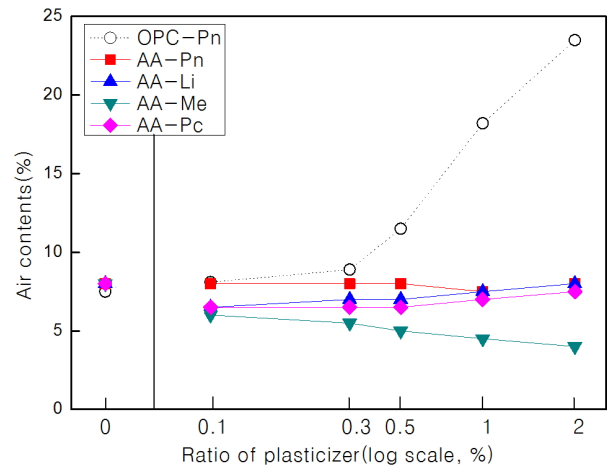


Fig. 3. Air contents according to the plasticizer contents

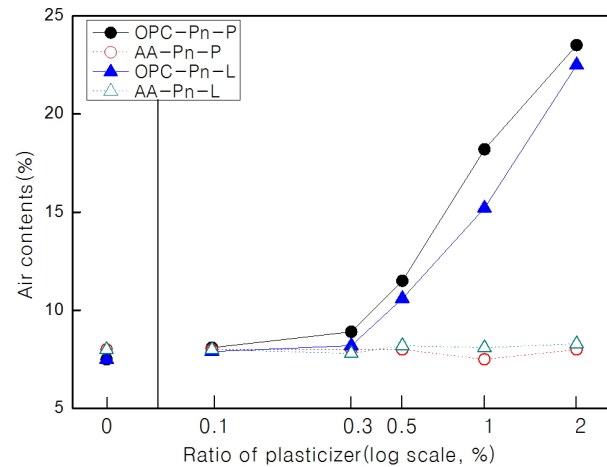


Fig. 4. Air contents of according to the dosages of Pn plasticizer

을 나타낸 것이다. 전반적으로 OPC의 경우 0.3% 이상 첨가할 경우 큰 폭으로 공기량이 상승되는 것을 확인하였으나, AA의 경우는 첨가량이 증가함에 따른 공기량 변화는 크지 않았다.

3.2 압축강도

Fig. 5는 OPC에 분말형 Pn 첨가율에 따른 압축강도를 나타낸 것이고, Fig. 6은 감수제 종류 및 첨가율 변화별 재령 경과에 따른 압축강도를 나타낸 것이다. 일반적으로 사용되는 보통 포틀랜드 시멘트 모르타르에 비해 알칼리 활성 모르타르의 경우는 감수제 종류 및 첨가율과 상관없이 재령이 경과함에 따라 강도발현이 우수한 것을 알 수 있었다.

이는, 보통 포틀랜드 시멘트의 경우 시멘트와 물에 의한 수화반응으로 수화물이 생성됨에 따라 반응속도가 다소 느린데 비하여,

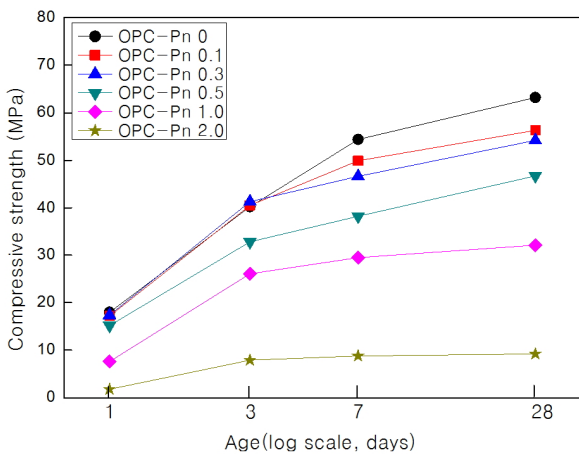
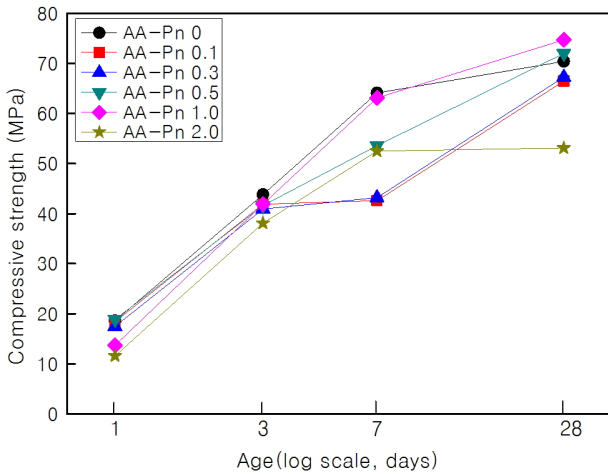


Fig. 5. Compressive strength of according to the dosages of Pn plasticizer

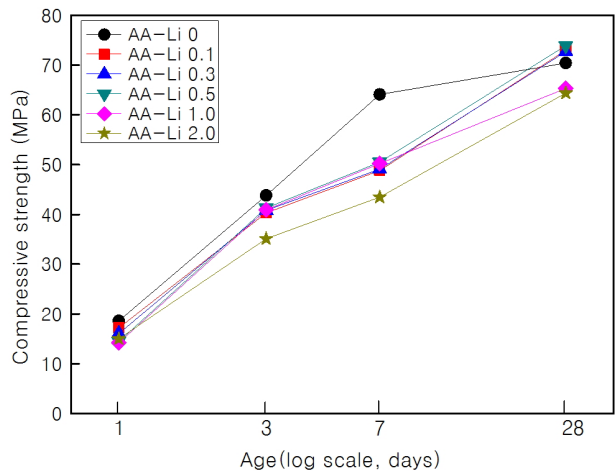
알칼리 활성 모르타르의 경우는 Si와 Si의 알칼리 활성화제에 의한 축중합반응으로 강도 발현이 빠른 것으로 분석된다.

감수제 종류에 따른 압축강도로써 먼저 AA-Pn의 경우는 첨가율에 관계없이 재령이 경과함에 따라 강도가 증진되었는데, AA-Pn 1%의 경우가 74.7MPa로 가장 큰 강도 값을 나타내었다. 반면에 AA-Pn 2%의 경우는 재령 7일 이후에는 거의 강도발현을 하지 않는 것으로 나타났다.

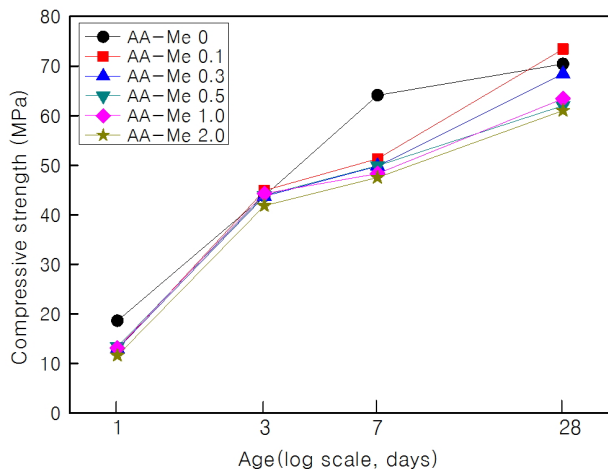
AA-Li 및 AA-Me의 경우는 재령이 경과함에 따라 비례적으로 강도가 증가하는 것을 알 수 있었고, AA-Pn과 마찬가지로 첨가율이 증가함에 따른 강도는 저하되는 것으로 나타났는데, 이는 전술한 바와 같이 강알칼리 활성화제에 의해 감수제의 고분자 분자간 응집에 따라 구조가 깨짐으로서 결합재 간의 흡착력 저하 및 알칼리 수의 표면 용출에 따른 결과로 사료된다.



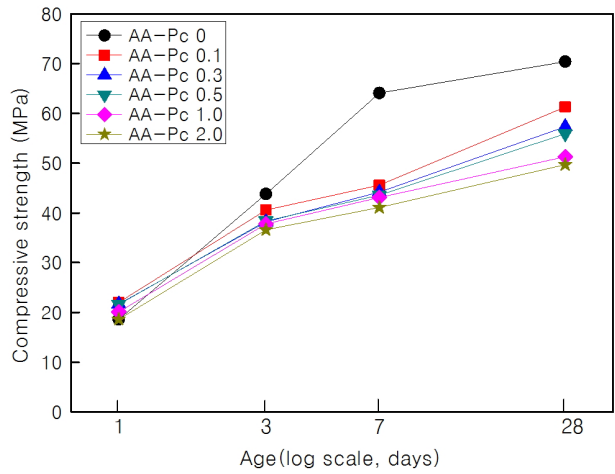
(a) Pn



(b) Li



(c) Me



(d) Pc

Fig. 6. Compressive strength depending on age with plasticizer contents

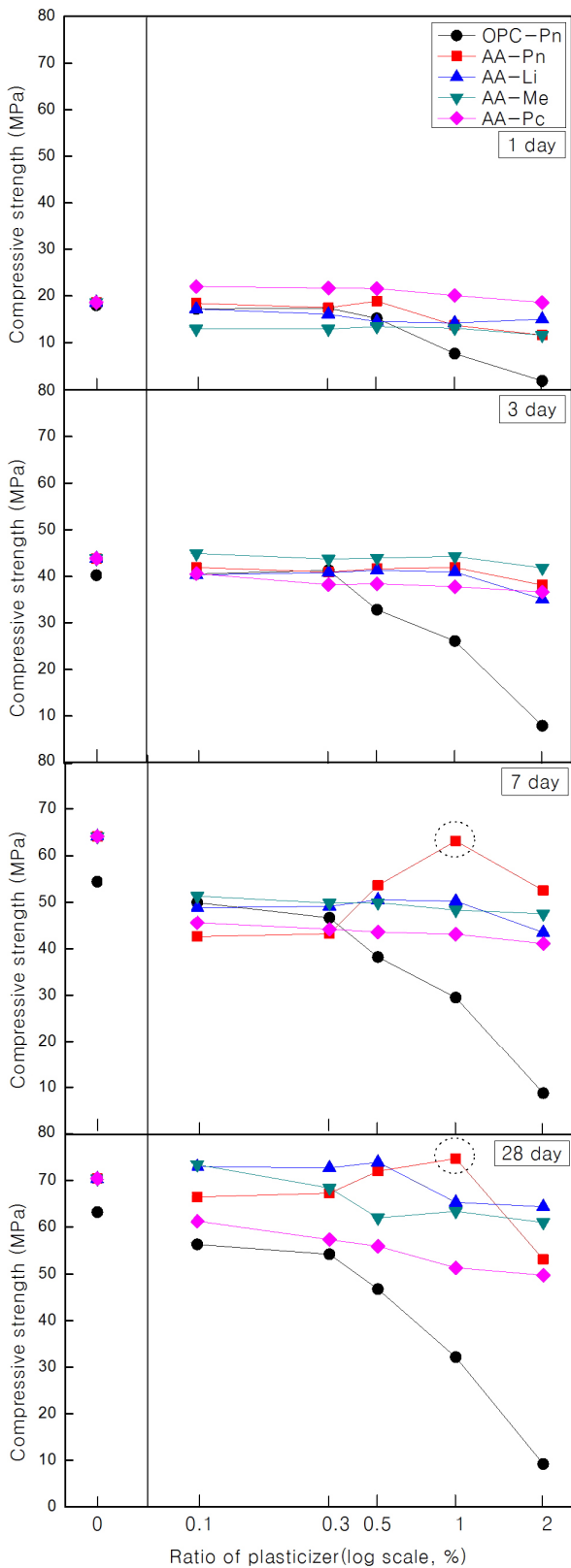


Fig. 7. Compressive strength with variation of plasticizer at ages

한편, AA-Pc의 경우는 다른 감수제에 비해 가장 낮은 강도 값을 나타내었으며, 첨가율이 증가함에 따른 강도 저하도 크게 나타나는 것을 알 수 있었는데, 다른 감수제에 비해 표면에 노출되는 알칼리 용출량이 가장 많이 나타남에 따라 강도 저하에 영향이 크게 작용한 것으로 판단된다.

Fig. 7은 재령 및 감수제 종류별 감수제 첨가율 변화에 따른 압축강도를 나타낸 것이다.

전반적으로 OPC-Pn의 경우는 재령이 경과함에 따라 알칼리 활성 모르타르에 비해 강도가 현저하게 저하되는 것으로 나타났으며, 그 중, 0.3% 이상 첨가시에는 큰 폭으로 저하되는 것으로 나타났다. 이는 앞서 설명한 바와 같이 혼화제 과다 사용으로 인한 재료 분리 현상 및 공기량 과다에 기인한 결과로 사료된다.

한편, AA의 경우는 재령 및 첨가율이 증가함에 따라 강도가 저하 혹은 유사하였는데, 초기 재령에서는 첨가율 증가에 따른 강도 편차는 크지 않고 유사한 강도 값을 나타내었으나, 재령 7일 이후에는 저하하였지만, 특히 AA-Pn 1%의 경우는 특별한 원인이 있는지 혹은 오차인지 알 수는 없었지만 가장 우수한 강도 값을 나타내었고, AA-Pc는 가장 낮은 강도분포를 나타내었다.

4. 결론

본 연구는 알칼리 활성 모르타르의 유동성을 향상시키고자 감수제 종류 및 첨가율 변화에 따라 기초적인 특성을 분석하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 플로우의 경우 감수제 종류와 관계없이 첨가율이 증가함에 따라 유동성이 향상되었다. 그 중에서 OPC-Pn의 경우는 플로우치가 크게 증가하였는데 비해 AA의 경우는 증가량이 크지 않았는데, AA중에서는 AA-Pn이 가장 우수하였다. AA-Li 및 AA-Me의 경우는 첨가율 0.5%이하 영역에서 AA-0(Plain)에 비해 유동성이 저하하는 것으로 나타났다. 한편, OPC 및 AA에 액상 및 분말형 Pn을 첨가함에 따른 플로우의 경우는 OPC의 경우 첨가율이 증가함에 따라 유동성이 증가하였는데 0.5% 이상 첨가시에는 재료분리 현상과 함께 플로우치가 급격하게 증가하는 것을 알 수 있었다. AA의 경우는 AA-Pn-L(액상형)의 경우보다 AA-Pn-P(분말형)의 유동성이 우수하게 개선되었다.
2. 공기량은 OPC 및 AA의 경우 전반적으로 초기 공기량이 높게 나타났으며, OPC의 경우는 Pn 첨가율이 증가함에 따라 공기량 분포가 크게 증가된 반면 AA는 변화가 없거나 감소하는 것으로 나타났다. 또한, OPC와 AA에 액상 및 분말형 Pn 첨가에 따른

공기량은 OPC의 경우 0.3% 이상 첨가할 경우 공기량이 큰 폭으로 상승되는 것을 확인하였으나, AA의 경우는 첨가율에 따른 공기량 변화는 크지 않았다.

3. 압축강도는 보통 포틀랜드 시멘트 모르타르에 비해 알칼리 활성 모르타르가 감수제 종류 및 첨가율과 관계없이 재령이 경과함에 따른 강도발현이 우수한 것으로 나타났다. 감수제 종류별로는 AA-Pn이 치환율과 관계없이 재령이 경과함에 따라 강도가 증진되었으며, AA-Pn 1%가 가장 큰 강도 값을 나타냈고, AA-Pn 2%의 경우는 오히려 강도가 저하되었다.

이상을 종합하면 감수제 종류 변화에 따라서는 Pn의 경우가 유동성 및 강도적인 측면에서 가장 우수한 결과를 나타냄으로써, 알칼리 활성 모르타르의 혼화제로써 활용성이 양호한 것으로 판단된다.

References

- A. Palomo, (1999). Alkali-activated fly ashes: A cement for the future, *Cement and Concrete Research*, **29(8)**, 1323-1329.
- Bakhrev, T. (2002). Sulfate attack on alkali-activated slag concrete, *Cement and Concrete Research*, **32**, 211-216.
- Bijen, J. (1989). Alkali activated slag-fly ash cement, Fly ash, Silica fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete, Proc. 3rd Int. Conf. Trondheim, SP114-76, 1566-1578.
- Concrete Admixture-Cement. (1997), Korea Concrete Institute.
- Hong, S.K. (2013). Study on the property of geopolymer concrete with mineral admixtures, Ph.M Thesis, Sejong National University, Korea.
- J. Davidovits. (2005). Geopolymer chemistry tutorial, materials of tutorial ,Saint Quentin, 26.
- Jung, P.J. (2007). Synthetic organic chemistry, Dongmyung Publisher.
- Jung, P.J. (2008). Polymer Synthesis Chemistry, Dongmyung Publisher.
- Koh, K.T. (2010). Properties of the Flowability and Strength of Cementless Alkali-Activated Mortar Using the Mixed Fly Ash and Ground Granulated Blast-Furnace Slag *Journal of Korean Recycled Construction Resources Institute*, **19(4)**, 114-121.
- Koh, K.T. (2011). Evaluation on the Shrinkage and Durability of Cementless Alkali-Activated Mortar, *Journal of Korean Institute of Resources recycling*, **20(3)**, 40-47.
- Koh, K.T. (2011). Flowability and Compressive Strength of Cementless Alkali-Activated Mortar Using Blast Furnace Slag, *Journal of Korean Recycled Construction Resources Institute*, **20(1)**, 63-71.
- Lee, J.H. (2001). Polymer Materials Chemistry, Samkwang Publisher.
- Min, K. (2007). Resistance of Alkali Activated Slag Cement Mortar to Sulfuric Acid Attack, *Journal of the Korean Ceramic Society*, **44(211)**, 633-638.
- Smith, M.A. (1977). Slag/fly ash cement, *World Cement Technology*, **6**, 223-233.
- Yoon, S.W. (2005). Synthesis and Application of Melamine-Type Superplasticizer at the Different Synthetic Conditions, *Journal of the Concrete Institute of Korea*, **17(5)**, 811-818.
- Yoon, S.W. (2008) The Physical Fluidity Properties of Concrete containing Melamine and Naphthalene-type Superplasticizer, *Proceedings of the Korea Concrete Institute*, **20(1)**, 457-460.

감수제 종류 및 첨가율 변화에 따른 알칼리 활성 모르타르의 기초적 특성

본 연구는 알칼리 활성 모르타르를 활용하기 위한 기초적 연구로 보통 포틀랜드 시멘트 모르타르 및 알칼리 활성 모르타르에 감수제 종류 및 첨가율 변화를 적용하여 기초적인 특성을 파악하고자 하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 플로우의 경우 감수제 종류와 관계없이 치환율이 증가함에 따라 유동성이 향상되었으며, OPC-Pn의 경우는 플로우치가 크게 증가하는데 비해 AA의 경우는 증가량이 크지 않았으며, AA중에서는 AA-Pn이 가장 우수하였다. 한편, OPC 및 AA에 액상 및 분말형 Pn 첨가에 따른 플로우의 경우는 OPC 첨가율이 증가함에 따라 유동성이 증가하였으며, AA의 경우는 AA-PN-L(액상형)의 경우보다 AA-Pn-P(분말형)의 경우가 유동성이 개선되는 것으로 나타났다. 공기량은 OPC의 경우는 첨가율이 증가함에 따라 공기량 분포가 증가되었으며, AA는 변화가 없거나 감소하는 것으로 나타났다. 또한, OPC에 액상 및 분말형 Pn 첨가율에 따른 공기량은 0.3% 이상 첨가할 경우 공기량이 큰 폭으로 증가되었는데, AA의 경우는 첨가율에 따른 공기량 변화는 크지 않았다. 압축강도의 경우는 OPC에 비해 AA가 전반적으로 강도발현이 우수한 것으로 나타났고, 재령 및 첨가율이 증가함에 따라 강도가 저하 혹은 유사하였고, 특히 AA-Pn 1%의 경우가 가장 우수한 강도 값을 나타내었다. 이상을 종합하면 감수제 종류 변화에 따라서는 Pn의 경우가 유동성 및 강도적인 측면에서 가장 우수한 결과를 나타냄으로써, 알칼리 활성 모르타르의 혼화제로써 활용성이 양호한 것으로 판단된다.