

폴리카르본산계 고분자가 시멘트계 재료의 물성에 미치는 영향

조현영^{1)*} · 서정목¹⁾ · 전기석²⁾ · 이기환²⁾ · 김진만³⁾

¹⁾공주대학교 화학공학부 ²⁾공주대학교 화학과 ³⁾공주대학교 건축공학과

(2001년 2월 20일 접수, 2001년 7월 10일 심사완료)

Effect of the Polycarboxylates on the Physical Properties of Cement Materials

Heon-Young Cho^{1)*}, Jung-Mok Suh¹⁾, Ki-Seok Jeon²⁾, Ki-Hwan Lee²⁾, Jin-Man Kim³⁾

¹⁾ School of Chemical Engineering, Engineering College, Kongju National University, Kongju, 314-701, Korea

²⁾ Dept. of Chemistry, Natural Science College, Kongju National University, Kongju, 314-701, Korea

³⁾ Dept. of Architectural Engineering, Engineering College, Kongju National University, Kongju, 314-701, Korea

(Received on February 20, 2001, Revised on July 10, 2001)

ABSTRACT

In this paper, three kinds of poly(acrylate-co-methylacrylate) with different number average molecular weight(Mn) were synthesized and studied for the effects on the mechanical properties and the fluidities of the cement mortar admixture with them. The physical properties of the cement mortar are more favorably enhanced by the poly(acrylate-co-methylacrylate) of Mn, 5,000 than that of Mn, 2,000~3,000. And the optimum dosage was decided to ca. 0.6 % of cement weight in cement mortar. However, the dispersion abilities of the polymers in cement mortar was not kept long time. This last result could not be explained by the theory that the fluidity of the cement mortar added with the slow releasing polycarboxylates is kept by the releasing of the carboxylic group of the copolymer in alkaline solution of cement paste.

Keywords : polycarboxylates, dispersion ability, long duration of fluidity, physical properties, slow releasing polymer

1. 서 론

최근 일본의 시멘트콘크리트 혼화제 산업분야에서는 고분자 구조에 카르복실기(carboxyl group : -COOH)와 카보닐기(carbonyl group : >C=O)가 있는 에스테르기(R-COO-R) 혹은 에테르기(R-O-R) 등을 가진 혼화제를 폴리카르본산계(polycarboxylates) 분산제로 칭하고 있다. 그러나 계면활성제 학문 분야에서는 이들을 단지 폴리카르복실염계(polycarboxylates) 분산제로 분류하고 있다. 폴리카르본산계(PC) 분산제는 콘크리트용 혼화제로 사용되는 기존의 나프탈렌술폰산염 포름알데하이드 축합물계(NSF)나 멜라민술폰산염 포름알데하이드 축합물계(MSF) 분산제 보다 분산성 유지능이 월등히 우수하고, 적은 사용량으로 분산성이 크게 향상되므로 1990년대 초반부터 그 사용량이 급증하고 있다¹⁾.

특히 PC 분산제는 분자구조의 변형이 용이하고, 분자량과 분자구조에 따라 각각 다른 특성을 나타내므로 최근 시멘트콘크리트용 고성능AE감수제로는 물론²⁾, 각종 무기

분체 산업 및 섬유·피혁 공업에서의 첨가제^{3,4)}로 다양하게 이용되고 있다.

PC계 분산제는 시멘트계 재료에서의 분산 기구(dispersion mechanism)와 주성분에 따라서 폴리카르본산계 고분자가 주성분인 서방형(slow releasing type) 혼화제와 폴리카르본산과 같은 음이온 계면활성제 주쇄에 에틸렌옥사이드기(-CH₂CH₂O-)n 와 같은 비이온성 계면활성제를 가교결합 시킨 고분자를 주성분으로 하는 지방형(late releasing type) 혼화제로 구분된다^{2,5)}.

PC계 서방성 분산제는 아크릴산과 메틸/에틸 아크릴레이트, 무수말레인산 등의 공중합체를 주성분으로 하는 분산제로 시멘트계 재료에 첨가되면 아크릴산에 있는 카르복실기가 음이온 계면활성제 역할을 하여 시멘트 입자 등에 흡착되어 분산성을 나타내고, 알킬 아크릴레이트에 있는 에스테르기(-COOR), 또는 무수말레인산의 환상 카보닐기는 강알칼리(pH = 약 12)성을 나타내는 시멘트 반죽에서 서서히 분해되어 카르복실기를 지닌 분산제를 지속적으로 방출하여 콘크리트의 유동성을 유지하는 것으로 알려졌다^{2,6)}.

한편, PC계 지방성 분산제는 알킬 아크릴레이트에 가교결합된 에틸렌옥사이드기와 시멘트 입자간에 형성된 수소

* Corresponding author

Tel : 041-850-8636 Fax : 041-858-2575

E-mail : hycho@kongju.ac.kr

결합이 알칼리성 분위기에서 서서히 붕괴되어 분산 유지성이 나타나는 것으로 알려졌다^{2,6)}.

그러나 PC계 분산제의 분산성 및 분산성 유지 기구에 관해서는, PC계 분산제의 중주국인 일본에서조차 아직 명확하게 구명되지 않은 상태로 많은 연구가 진행되고 있다^{5,7)}.

그러므로 본 연구에서는 기 발표된 보문⁸⁾에서와 같이 아크릴산(AA)과 메틸 아크릴레이트(MA)를 단량체로 사용하여, 시멘트 콘크리트용 혼화제로 적합한 PC계 서방성 고분자(Poly-(AA-co-MA))를 합성하고, 시중에서 현재 유통되고 있는 PC계 지방형 분산제(SP-8N)와 시멘트 모르타르에서의 분산성과 분산 유지성 및 모르타르의 기계적 물성에 대하여 비교 연구하였다.

2. 실험방법

2.1 사용재료

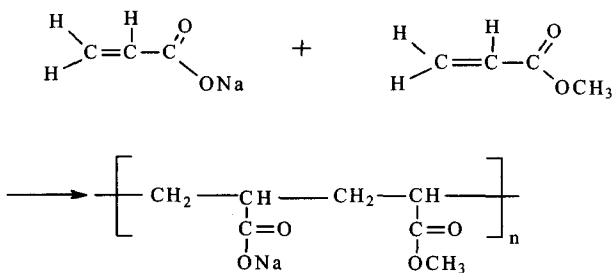
2.1.1 폴리카르본산(PC)계 혼화제

기 발표된 문헌⁸⁻¹⁰⁾에서와 같이 아크릴산(AA)과 메타크릴산(MA) 단량체의 배합비를 7 : 3으로 하고, 단량체의 농도와 연쇄이동제(티오글리콜산)의 농도를 조정하여 점도법에 의해서 측정된 수평균 분자량(Mn)이 Table 1과 같이 다른 시멘트 콘크리트용 PC계 서방성 고분자(Co-1, Co-2, Co-3)를 합성하여 혼화제로 사용하였다. PC계 고분자의 구조식은 Scheme 1 과 같다.

또한 시멘트 모르타르에서 PC계 서방성 고분자의 분산성 및 분산 유지성과 모르타르의 물성을 PC계 지방형 혼화제와 비교하기 위하여, 국내 K사에서 시멘트 콘크리트용 고성능AE감수제로 공급하고 있는 폴리카르본산 에테르계의 복합체(SP-8N)를 평가 기준시료로 사용하였다.

2.1.2 시멘트 및 잔골재

시멘트는 국내 S사 제품의 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 사용하였으며, 잔골재는 압축강도 측정용 주문진 표준사를 사용하였으며, 시멘트의 화학적 성분과 모래의 잔골재는 Table 2와 같다.



Scheme 1 Chemical structural formula of the polycarboxylates

2.2 실험 방법

PC계 분산제를 혼화제로 사용한 시멘트 모르타르의 물성에 관한 실험은 실용성을 고려하여 다음과 같이 두 방법에 의해서 수행하였다.

① W/C를 48.5 %로 한 모르타르의 물성

② Flow를 110±5 %로 한 모르타르의 물성

2.2.1 PC계 혼화제의 분산성

물/시멘트(W/C) 48.5 %, 시멘트 : 모래 = 1 : 2.45 배합의 모르타르에 PC계 혼화제를 시멘트 중량의 0.4 %, 0.6 %, 0.8 %씩 배합수에 섞어서 KS L 5109(수경성 시멘트 반죽 및 모르타르의 기계적 혼합방법)에 따라서 혼합하고, KS L 5105(수경성 시멘트 모르타르의 압축강도 시험방법)에 따라서 모르타르의 흐름도를 측정하여 혼화제의 분산성을 판단하였다.

2.2.2 PC계 혼화제의 감수성

시멘트 : 모래 = 1 : 2.45 배합의 모르타르에 PC계 분산제를 시멘트 중량의 0.4 %, 0.6 %, 0.8 %씩 배합수에 섞어서 첨가하고, KS L 5109에 따라서 혼합하고 KS L 5105에 따라서 흐름도를 측정하여, 모르타르의 흐름도가 110±5 %로 되는 W/C를 구하여 혼화제의 감수성을 판단하였다.

2.2.3 시멘트 모르타르 유동성의 경시변화

시멘트 : 모래 = 1 : 2.45 배합의 모르타르 흐름도가 110±5 %로 되도록 적당량의 배합 수와 PC계 분산제를 첨가하여 KS L 5109에 따라서 혼합하고, KS L 5105에 따라서 모르타르의 흐름도를 15분 간격으로 90분간 측정

Table 1 Synthesis conditions and the properties of polycarboxylates

Sample	Synthesis condition & main component			Solid content (%)	pH	M _n [*]
	Monomer (AA+MA) (%)	Thioglycolic acid (M%)	Ammonium persulfate (M%)			
Co-1	40	4.0	2.0	7.92	6.31	2,100
Co-2	50	6.0	2.0	14.85	6.66	3,400
Co-3	60	8.0	2.0	15.84	6.37	5,800
SP-8N	Polycarboxylic acid ether graft polymer			16.67	8.21	-

* [η] = K · M_n^a (K = 42.2⁻³ ml/g, a = 0.64,) at 25°C, 2N NaOH soln.

Table 2 Chemical components of cement and the physical properties of sand

Comp.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O
Cement	21.2	6.5	3.2	62.0	3.1	2.3	0.9
Prop.	Sp. gr.	Absorption ratio	Soundness	F.M.			
Sand	2.60	1.2%	4.11	2.6			

하였다. 흐름도 측정 사이에는 모르타르를 습포로 덮어서 정치 보관하였다.

2.2.4 시멘트 모르타르의 압축강도/휨강도

KS L 5105에 준해서 4 x 4 x 16 cm³ 3연형 JIS 규격 몰드를 사용하여 모르타르를 성형하고, 수중 양생하면서 재령 3, 7, 28일에 미하에리스 굴곡강도 시험기와 UTM을 사용하여 모르타르의 휨강도와 압축강도를 각각 측정하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

3.1 W/C를 48.5%로 한 모르타르의 물성

3.1.1 흐름도

PC계 서방성 분산제(Co-1, Co-2, Co-3)를 혼화제로 사용한 모르타르의 흐름도는 혼화제 첨가율이 0.4% 일 경우 plain 모르타르 흐름도에 비하여 60~70% 정도가 증가되며, 첨가율이 0.6% 이상에서는 흐름도가 90% 정도 증가됨을 Fig. 1에서 보여준다.

반면 PC계 지방성 분산제(SP-8N)를 첨가한 시멘트 모르타르의 흐름도는 분산제 첨가량이 0.6% 이상일 경우에 흐름도가 90% 이상 증가되지만, 첨가량이 0.4%로 적은 경우에는 서방성 분산제를 사용한 것에 비하여 흐름도의 증가폭이 작은 것으로 나타났다.

시멘트 모르타르에서의 분산성은 PC계 서방성 분산제와 SP-8N 분산제가 비슷하며, 분산제 첨가량이 0.8%일 경우 0.6% 첨가하였을 경우 보다 분산성이 증가하지 않거나 오히려 감소하는 것으로 보아 이들의 최적 첨가량은 시멘트 중량의 0.6%임을 알 수 있다.

3.1.2 겉보기 비중

분산제 사용에 따른 시멘트 모르타르에서의 공기연행 효과를 간접적으로 알아보기 위하여, 각 분산제가 첨가된 모르타르 공시체의 단위중량을 측정하여 겉보기 비중을 계산한 결과는 Fig. 2와 같다.

PC계 서방성 고분자 중에서 비교적 Mn이 작은 Co-1 분산제는 첨가량이 증가함에 따라서 모르타르의 비중이 크게 감소되는 것으로 보아, 분산제 사용에 따른 공기연행 효과가 큰 것을 알 수 있다. 반면, Mn이 비교적 큰 Co-2와 Co-3 그리고 SP-8N 분산제는 첨가량이 0.6% 일 경우에 모르타르의 비중이 7% 정도 감소되지만, 첨가량이 0.8%로 증가되어도 비중의 감소 폭이 작은 것으로 나타났다. 이러한 현상으로부터 PC계 서방성 고분자의 분자량이 일정 수준 이상이면 모르타르에서의 공기연행 효과가 작게 나타남을 알 수 있다.

이와 같은 결과는 飯塚⁶⁾ 등과 Moukwa¹¹⁾ 등이 밝힌 바

와 같이 “중합도가 낮은 폴리카르본산 고분자는 시멘트 모르타르 혼합에서 공기연행성을 나타낸다”는 사실과 일치한다.

3.1.3 압축강도/휨강도

PC계 서방성 고분자 Co-1, Co-2, Co-3를 사용한 모르타르의 압축강도 및 휨강도 시험결과는 Fig. 3, 4에서와 같다.

서방성 고분자 분산제 모두 시멘트 모르타르에서 분산제의 첨가량이 시멘트 중량의 0.4%로 적은 경우에는 plain 모르타르의 강도와 거의 같은 정도를 나타내지만, 분자량이 비교적 작은 Co-1과 Co-2 분산제는 첨가량이 0.6% 이상으로 증가되면 모르타르의 강도가 급격히 감소되는 반면, 분자량이 비교적 큰 Co-3 분산제는 첨가량 증가에 따른 모르타르 강도의 감소 폭이 상대적으로 작게 나타났다.

이와 같이 PC계 서방성 분산제 사용량이 0.6% 이상 증가함에 따라서 강도가 현격히 떨어지는 주된 이유는, 겉보기 비중 결과를 고려해 볼 때 분산제 사용량이 증가함에 따라서 모르타르에 다량의 공기가 연행되었기 때문으로 판단된다.

또한 Mn이 비교적 큰 Co-3가 Co-1과 Co-2 보다 분산제 첨가량이 증가함에 따른 강도 저하현상이 둔감하게

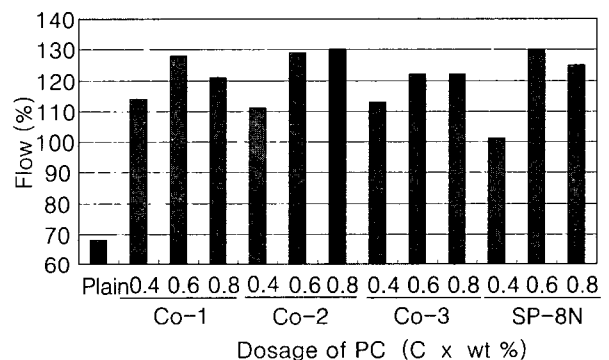


Fig. 1 Flow value of cement mortar admixed with the polycarboxylates (W/C = 48.5%)

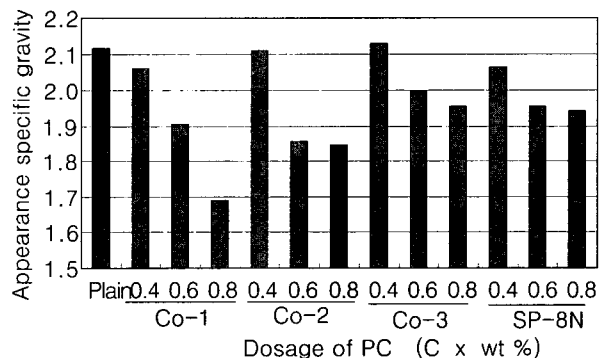
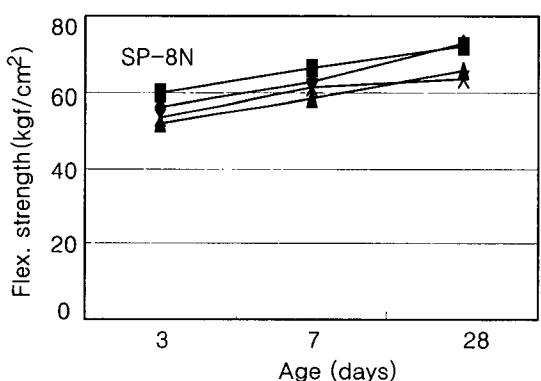
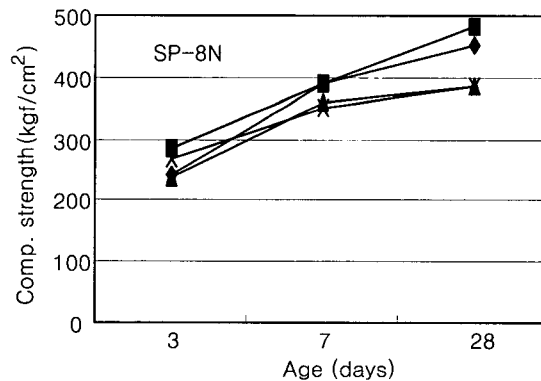
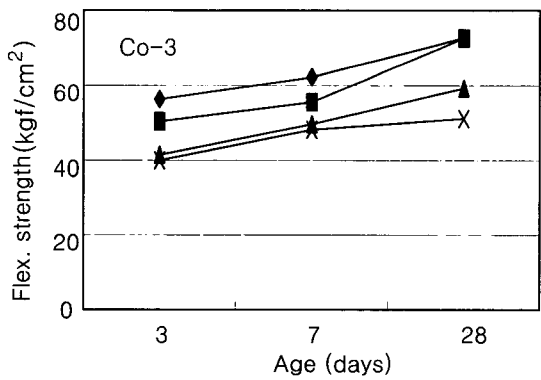
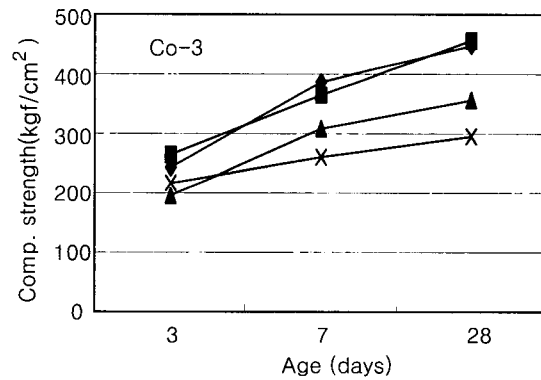
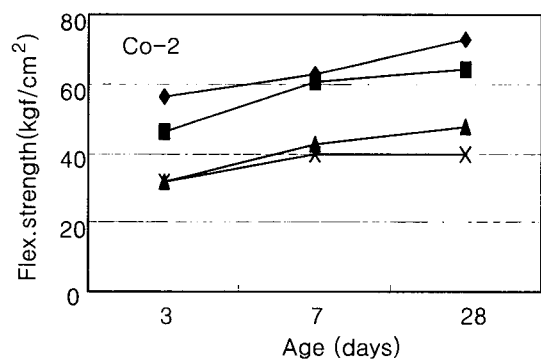
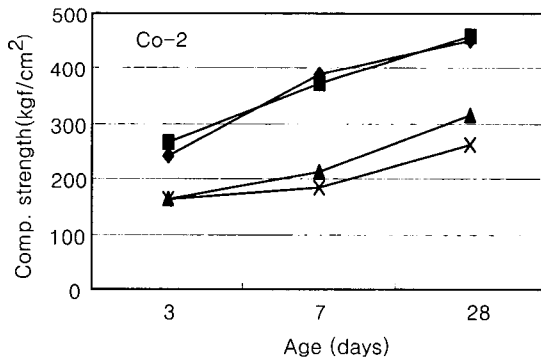
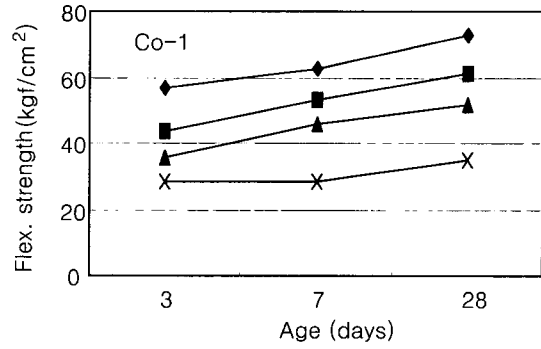
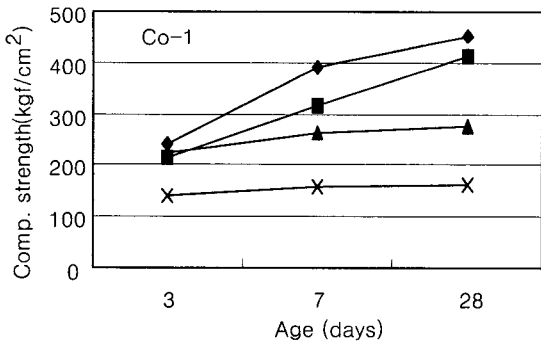


Fig. 2 Appearance specific gravity of cement mortar admixed with the polycarboxylates (W/C = 48.5%)



◆ Plain ■ 0.4% ▲ 0.6% × 0.8%

◆ Plain ■ 0.4% ▲ 0.6% × 0.8%

Fig. 3 Compressive strength of the cement mortar admixed with the polycarboxylates (W/C = 48.5%)

Fig. 4 Flexural strength of the cement mortar admixed with the polycarboxylates (W/C = 48.5%)

나타나는 이유는, Moukwa¹¹⁾ 등이 지적한 바와 같이 중합도가 큰 폴리카르본산은 시멘트의 수화반응에 적게 영향을 미치기 때문으로 생각된다.

한편, PC계 지방형 혼화제인 SP-8N을 사용한 모르타르의 강도는 분산제의 첨가량이 0.6% 이상으로 많은 경우, 제령 28일 강도에서 10~15% 감소되지만, 전반적으로 plain 모르타르의 강도와 거의 같은 수준의 강도를 발현하는 것으로 나타났다.

3.2 Flow를 110±5%로 한 모르타르의 물성

3.2.1 감수효과

Fig. 5에서 볼 수 있는 바와 같이 시멘트 모르타르에 사용한 PC계 분산제의 종류에 관계없이 분산제 첨가량이 0.4%에서 0.8%로 증가함에 따라 W/C는 10~15% 정도 감소되며, 각 첨가량별 감수폭도 모든 분산제에서 거의 같은 정도로 작게 나타났다.

전 절의 분산제 첨가에 따른 유동성 변화에서 분산제 첨가량이 증가함에 따라 모르타르의 흐름도가 크게 변하는데 반하여, 분산제 첨가에 따른 감수효과가 작게 나타나는 현상은 분산제 첨가에 따른 유동성 변화의 폭이 W/C의 감소 폭 보다 작기 때문으로 생각된다.

3.2.2 겉보기 비중

PC계 분산제를 첨가한 모르타르에 배합 수를 조절하여 모르타르의 흐름도를 일정하게 하여 제조한 경화체의 겉보기 비중을 측정된 결과는 Fig. 6과 같다.

PC계 분산제의 첨가량이 시멘트 중량의 0.4%인 경우에는, 모든 시료에서 모르타르의 겉보기 비중이 plain과 거의 같은 정도로 나타났다. 이러한 이유는 고강도화 모르타르에서 분산제의 공기연행효과에 의한 체적 증가보다는 분산효과가 커서 모르타르의 다짐성이 커지기 때문으로 판단된다.

그리고 Co-1과 Co-2 분산제 첨가량이 0.6% 이상으로 증가하면, 모르타르의 비중이 약 12% 크게 감소되는 반면, Co-3과 SP-8N 분산제는 첨가량이 증가함에 따라 모르타르의 비중도 거의 비례적으로 감소됨을 알 수 있다.

이와 같이 분산제 사용에 따른 모르타르 비중의 감소는 주로 분산제의 공기연행 효과에 의한 것으로 판단된다.

3.2.3 압축강도/휨강도

흐름도를 일정하게 맞춘 모르타르에 PC계 분산제의 첨가량을 증가시키면서 압축강도와 휨강도를 측정된 결과는 Fig. 7, Fig. 8과 같다.

Co-1, Co-2 분산제는 첨가량이 시멘트 중량의 0.4% 일 경우에는 plain의 압축 및 휨강도와 거의 같지만, 분산제 첨가량이 0.6%, 0.8%로 증가함에 따라 강도가 크게 감소

되는 것으로 나타났다.

이와 같은 기계적 강도의 격감 현상은 모르타르의 겉보기 비중 감소현상과 일치하는 것으로 보아서, 분산제 첨가에 의한 공기연행 효과가 지배적으로 작용하며 PC계 서방성 분산제 중에 존재하는 저분자 물질이 시멘트의 수화반응을 저해하기 때문으로 판단된다. 이러한 현상은 특히 PC계 분산제 중에서 비교적 분자량이 큰 Co-3 분산제를 사용한 모르타르의 강도는 분산제 사용량 증가에 따른 강도 감소 폭이 작아지는 것으로부터 확인할 수 있다.

또한 분산제 첨가에 따른 감수효과로 분산제 첨가량이 0.4%로 적은 모르타르의 강도가 증가되어야 하는데 강도가 증진되지 않는 이유는, 분산제 첨가에 따른 감수 및 분산 효과에 의한 강도 증진효과와 PC계 서방성 고분자중에서 저분자들에 의한 시멘트 수화반응의 방해에 의한 강도 감소현상이 거의 같은 정도로 상쇄되므로 plain 모르타르의 강도와 비슷하게 나타나는 것으로 판단된다.

SP-8N을 첨가한 모르타르의 강도는 혼화제 첨가에 따른 감수효과로 전반적으로 plain 모르타르의 강도 보다 향상되며, 혼화제 첨가량이 0.6% 일 경우에 가장 높은 강도

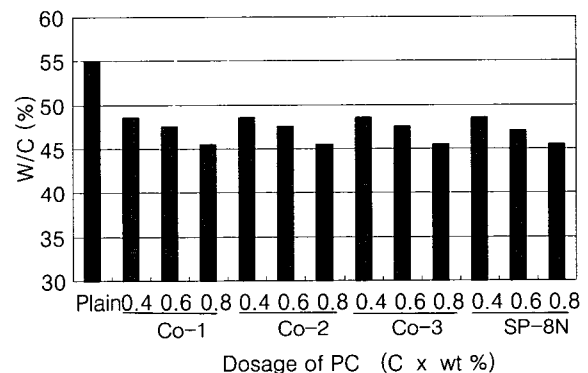


Fig. 5. Water/cement of the cement mortar admixed with the polycarboxylates (Flow = 110±5%)

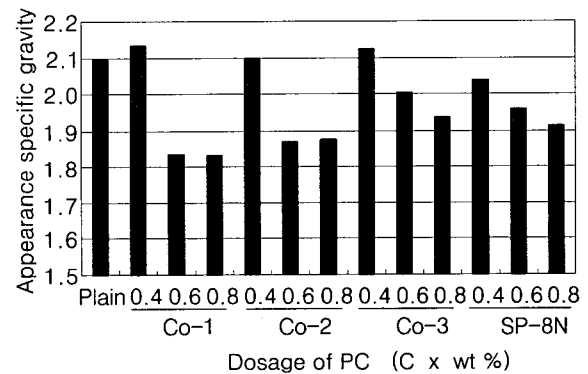
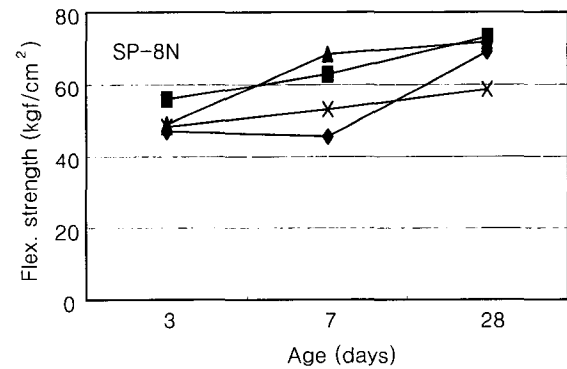
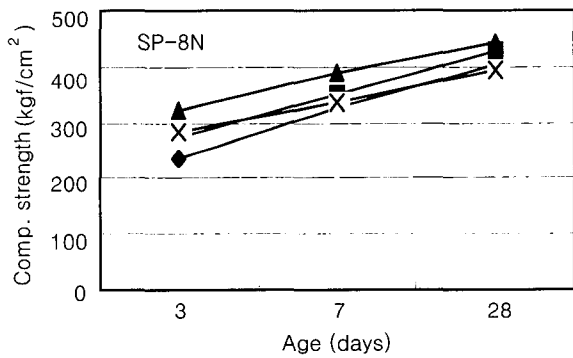
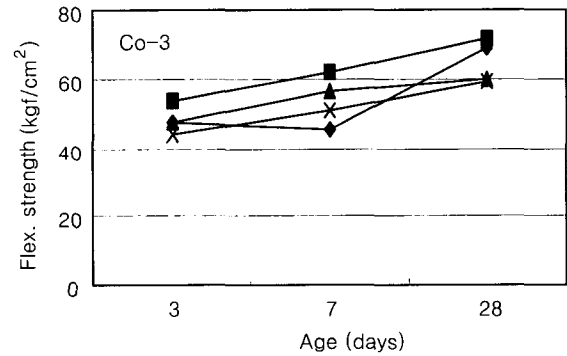
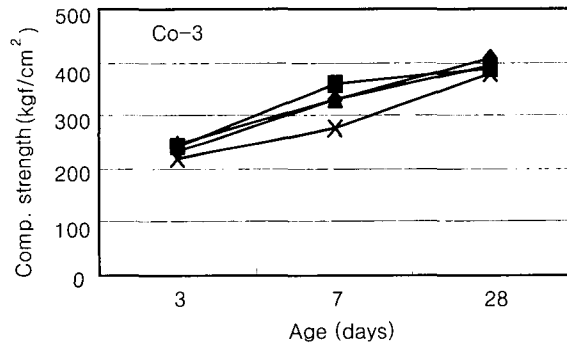
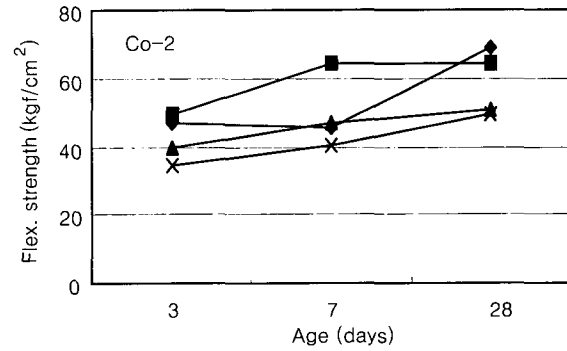
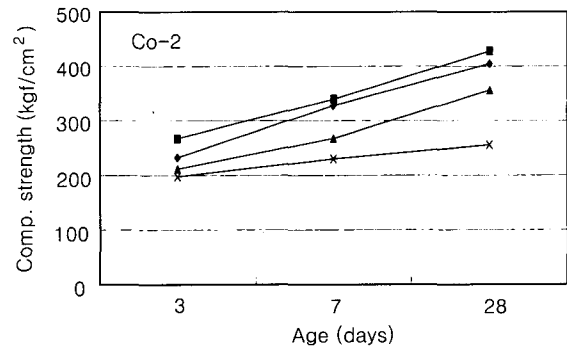
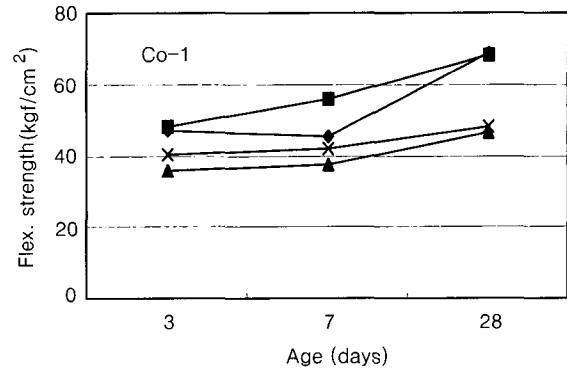
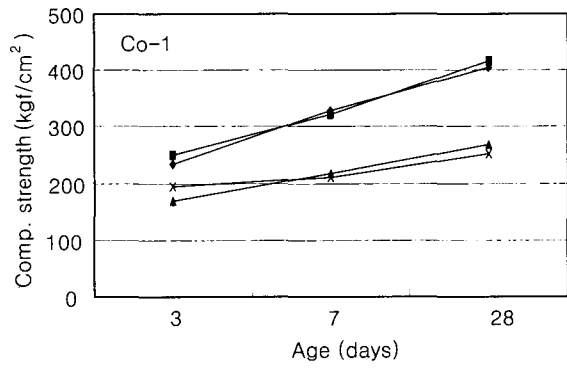


Fig. 6. Appearance specific gravity of the cement mortar admixed with the polycarboxylates (Flow = 110±5%)



◆ Plain ■ 0.4% ▲ 0.6% × 0.8%

◆ Plain ■ 0.4% ▲ 0.6% × 0.8%

Fig. 7. Compressive strength of cement mortar admixed with the polycarboxylates (Flow = $110 \pm 5\%$)

Fig. 8. Flexural strength of the cement mortar admixed with the polycarboxylates (Flow = $110 \pm 5\%$)

를 나타낼 수 있다. 또한 SP-8N 분산제는 첨가량이 증가함에 따라서 모르타르의 강도가 감소하지만, 그 감소 폭이 크지 않음을 알 수 있다.

3.2.4 유동성의 경시변화

시멘트 콘크리트용 혼화제로서 PC계 분산제의 중요한 특성 중에 하나인 분산성의 경시 변화성을 알아보기 위하여, 서방성 분산제(Co-3)와 지방성 분산제(SP-8N)의 첨가량에 따라서 시멘트 모르타르의 흐름도(flow) 경시변화를 시험한 결과는 Fig. 9와 같다.

서방성 분산제 Co-3를 사용한 모르타르 흐름도의 경시 변화는 plain 모르타르 흐름도의 경시변화에 비하여 급격하게 일어나며, 첨가량이 0.8%에서는 재료분리 현상이 관찰되었다.

반면, SP-8N 분산제는 첨가량의 증가에 크게 관계 없이 시간 경과에 따른 흐름도의 변화가 plain 모르타르와 거의 같은 정도로 작게 나타났다. 이러한 현상은 재시험을 통하여 재확인하였으며, 이와 같이 PC계 서방성 고분자가 기존의 주장과는 달리 분산 유지성이 나타나지 않는 현상은, 현재 일반적으로 알려져 있는 PC계 서방성(반응성) 고분자의 시멘트계 재료에서의 분산성 유지성능은 “알킬 아크릴레이트에 있는 반응성 에스테르 결합(RCOOR)이 강알칼리(pH = 약 12)성을 나타내는 시멘트 반죽에서 서서히 가수분해되어, 음이온계면활성제 역할을 할 수 있는

카르복실기를 지속적으로 방출하여 콘크리트의 유동성을 유지한다”는 반응성 고분자 이론²⁷⁾과 “폴리카르본산계 고성능감수제는 비교적 유연한 분자구조를 가지므로 시멘트에 흡착될 경우 loop를 형성하여, 수화반응이 진행됨에 따라 고성능 감수제의 농도가 감소되어도 고분자의 농도가 일정치 이상이 될 때까지는 고분자의 입체적 장애효과와 정전기적 반발력이 유지되므로 장시간 슬럼프가 유지된다”¹²⁾는 주장이 적용되지 않음을 알 수 있다.

또한 KS M 0065(화학제품의 산값, 비누화값, 에스테르값, 요오드값, 수산기값 및 비누화 안된것의 시험방법)에서 에스테르 가수분해반응 방법에서 제시하는 바와 같이, 시멘트 반죽과 같은 강알칼리성 분위기라도 에스테르 결합의 가수분해 반응은 일반적으로 100℃ 이상의 높은 온도에서 느리게 진행됨을 감안할 때, poly-(AA-co-MA)계통의 폴리카르본산계 분산제의 서방성 현상은 새로운 각도에서 보다 깊은 연구를 요한다.

반면 에틸렌옥사이드(-CH₂CH₂O-) 등과 같은 비이온성 계면활성제로 가고 결합된 것으로 알려져 있는 PC계 지방성 분산제(SP-8N)의 분산성 유지성능은 탁월하며, 김동¹²⁾이 주장하는 분산성 유지이론이 잘 적용됨을 알 수 있다.

4. 결 론

시멘트 콘크리트용 혼화제로 사용되는 폴리카르본산계 분산제 중에서 서방성(반응성) 고분자를 주성분으로 하는 poly-(AA-co-MA)와 지방성 고분자를 주성분으로 하는 SP-8N의 분산성 및 분산유지성과 시멘트 모르타르에 대한 물성을 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) Poly-(AA-co-MA)를 주성분으로 하는 서방성 분산제와 폴리카르본산계 지방성 분산제로 알려진 SP-8N의 시멘트 모르타르에서의 분산성과 감수성은 거의 같다.
- 2) Poly-(AA-co-MA)를 주성분으로 하는 서방성 고분자의 수평균 분자량이 2,000~3,000으로 작은 것보다는 5,000 정도로 약간 큰 분산제가 시멘트계 재료의 물성을 크게 향상시키며, 최적 첨가량은 시멘트 중량의 0.6%이다.
- 3) 저분자량의 poly-(AA-co-MA) 분산제는 시멘트 모르타르에 혼입 되면, 다량의 공기가 연행되며 압축강도 및 휨강도가 심하게 저하된다.
- 4) Poly-(AA-co-MA)를 주성분으로 하는 폴리카르본산계 서방성 분산제의 시멘트 모르타르에서의 흐름도 유지성능은 SP-8N 분산제에 비하여 현저히 떨어진다.

감사의 글

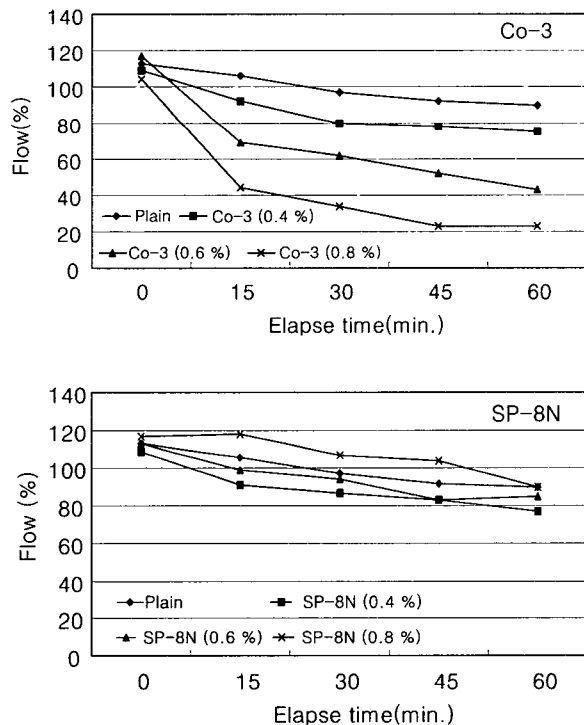


Fig. 9. Fluidity change according to the elapse time of the cement mortar admixed with polycarboxylates (Flow = 110±5%)

본 연구는 한국과학재단 { 1998 산학협력연구과제 (과제번호 : 98-2-14-01-01-2) } 연구비로 수행되었음.

참고문헌

1. 太田 晃, “コンクリート用混和材(劑)の現状と展望,” 再生コンクリート, Vol. 14 No. 11, 1995, pp.116~124.
2. Hiroshi Uchikawa, H., “Hydration of Cement and Structure Formation and Properties of Cement Paste in the Presence of Organic Admixture,” 秩父小野田研究報告 第46卷 第1冊 第129号, 1995, pp.3~47.
3. JP特許公報 昭58-31211, “水性懸濁液の急速分散方法,” 1983.
4. JP公開特許公報 昭49-31902, “水酸化アルミニウムを含む塗被紙用顔料の分散劑,” 1974.
5. 木之下光男, “コンクリート用化學混和劑,最近の技術開發動向,” セメントコンクリート, No. 608, 1997 pp.12~21.
6. 飯塚 正則, 藤生 明, 山村正明, “新規ポリカルボン酸系流動化劑の構造と機能,” セ技年報, 39, 1985(昭60), pp. 89~92.
7. 山田一夫, “Superplasticizer(高性能AE減水劑, 高性能減水劑)の國際的開發狀況,” 콘크리트工學, Vol. 36 No. 4, 1998, pp.21~23.
8. 조현영, 서정목, 이효진, 이기환, 김진만, 맹학영, “Poly-(acrylic acid-co-methylacrylate) 합성조건에 따른 시멘트계 재료의 물성,” 공주대학교 생산기술연구원 소논문집, 제8권, 2000, pp.44~52.
9. JP特許公報 昭60-24806, “아크릴산염계저분자량重合체의製法,” 1985.
10. 鈴木重成, 伊藤博夫, 清水昭二, “아크릴산염類의重合에關する研究(第1報),” 工業化學雜誌 第57卷 第9冊, 1954, pp.658~660.
11. Moukwa, M., Youn, D., Hassanali, M., “Effect of Polymerization of Water Soluble Polymers on Concrete Properties,” *Cement and Concrete Research*, Vol. 23, 1993, pp.122~130.
12. 김원기, 황재현, 김우성, 김영진, 강인규, “:카르본산계 고성능감수제의 제조 및 그들의 시멘트 분산특성(III),” 한국콘크리트학회 논문집, 제8권 4호 1996, pp.161~169.

요 약

폴리카르본산계 고분자는 분산성이 양호하고 시멘트계 재료에서 분산 유지성이 뛰어나므로 최근 콘크리트용 혼화제로 크게 주목을 끌고 있다. 따라서 본 연구에서는 시멘트콘크리트용 분산제로서 수평균 분자량(Mn)이 적당한 poly(acrylate-co-methylacrylate)를 합성하여 시멘트 모르타르의 분산성과 기계적 물성에 미치는 영향에 대하여 연구하였다.

폴리카르본산계 고분자의 수평균 분자량이 2,000~3,000 보다 5,000 정도로 비교적 큰 polycarboxylate가 시멘트계 재료의 물성을 크게 향상시키며, 최적 첨가량은 시멘트 중량의 0.6% 이다. 그러나 poly(acrylate-co-methylacrylate)계 고분자는 시멘트 모르타르 반죽에서 흐름도의 경시변화가 큰 것으로 나타났으며, 이러한 현상은 폴리카르본산계 서방성 고분자가 시멘트계 재료에 사용되었을 때, 알칼리성 분위기에서 카르복실기의 서방성에 의해서 분산성이 지속적으로 유지된다는 기존의 이론과 다르다.

핵심용어 : 폴리카르본산계 분산제, 분산성, 분산 유지성, 물성, 서방성 고분자