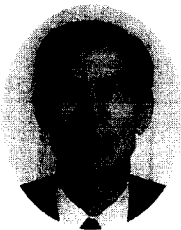

CSA계 팽창재 및 무기질 혼화재를 이용한 고성능 콘크리트의 특성에 관한 연구

A Study on the Properties of High Performance Concrete Using CSA Expansive Additives and Inorganic Admixtures



한천구*
Han, Cheon-Goo



반호용**
Bahn, Ho-Yong



전병채**
Jun, Byung-Chea



홍상희***
Hong, Sang-Hee

ABSTRACT

Recently, high performance concrete developed has a good quality at fresh and hardened state, but high binder contents results in spending much money on manufacturing and many cracks by drying and autogenous shrinkage. Therefore, in this paper, not only prevention of cracks caused by drying and autogenous shrinkage, but improvement of quality and accomplishment of economy by applying F.A(fly ash), S.F(silica fume) and CSA(calcium sulfa aluminate) expansive additives as an inorganic admixtures in W/B 35% are discussed. According to the experimental results, when 5% of CSA expansive additives and 15:5 (F.A:S.F)are replaced at unit cement content, high performance concrete with both good fluidity at fresh state and high compressive strength, compensation of drying and autogenous shrinkage at hardened state are accomplished.

keywords : CSA Expansive Additives, Inorganic Admixture, High Performance Concrete, Drying Shrinkage, Autogenous Shrinkage

* 정희원, 청주대 건축공학과 교수, 공학박사
** 정희원, 청주대 대학원 박사과정
*** 정희원, 청주대 대학원 석사과정

·본 논문에 대한 토의를 1999년 6월 30일까지 학회로 보내 주시면 1999년 8월호에 토의회답을 게재하겠습니다.

1. 서론

고성능 콘크리트란, 고유동, 고강도 및 고내구성 을 동시에 만족시키는 콘크리트로 정의할 수 있다. 특히, 최근에 개발된 고성능 콘크리트는 양호한 품질을 발휘하는 이면에 많은 단위시멘트량에 따른 비경제성과 수화열에 의한 온도응력, 건조수축 및 고성능 감수제 사용에 따른 결합재의 수화활성이 향상 되기 때문에 발생하는 자기수축등 각종 균열이 문제 시 되고 있다.

따라서, 현대개념에 부응하기 위한 양호한 품질의 고성능 콘크리트는 시멘트만으로 제조하는 것은 많은 어려움이 따르게 되므로, 콘크리트 배합설계상 유동성 증진, 수화열의 감소, 경제성 성취 및 품질 향상등을 목적으로 플라이애쉬 및 실리카 흙을 시멘트량에 일부 치환하고, 건조수축 및 자기수축등의 문제점을 개선하기 위하여 팽창재를 사용하는 것에 대하여 검토할 필요가 있다.

그러므로 본 연구에서는 물결합재비(이하 W/B) 35%인 고성능 콘크리트 범위에서 CSA (calcium sulfa aluminate)계 팽창재, 플라이애쉬 및 실리카 흙을 혼화재로 사용하여, 굳지않은 콘크리트 및 경화 콘크리트의 특성분석과 건조수축 및 자기수축 특

성을 분석하므로써 궁극적으로는 저균열 및 고품질 인 고성능 콘크리트의 개발을 시도하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획 및 배합사항은 Table 1과 같다. 즉, W/B는 분체계 고성능 콘크리에서 일반적으로 채택하는 35%를 택하였고, 팽창재 혼입율은 0, 5%의 2개 수준으로 하고, 플라이애쉬(이하 F.A라 칭함), 실리카 흙(이하 S.F라 칭함) 및 F.A:S:F 치환율 변화에 따른 특성을 분석하기 위하여 실험계획한다. 이때, 콘크리트의 배합은 CSA계 팽창재 및 무기질 혼화재를 혼입하지 않은 배합에서 목표 슬럼프 플로우 60±5cm, 목표 공기량 4.5±1.5%가 발휘되도록 단위수량, 잔골재율, SP제 첨가량 및 AE제량을 결정한 다음 이를 전배합에 동일하게 적용 하도록 한다.

2.2 사용재료

본 실험의 사용재료로 시멘트는 국내산 1종 보통

Table 1 Experimental plan and mix design

W/B (%)	E.A /B (%)	F.A /B (%)	S.F /B (%)	Unit water (kg/m ³)	S/A (%)	S.P /B (%)	AE/B (%)	Volume(ℓ/m ³)						Weight(kg/m ³)																	
								C	S	G	E.A	F.A	S.F	C	S	G	E.A	F.A	S.F												
35	0	0	0	175	50	1.75	0.0045	158	311	311	0	0	0	498	796	799	0	0	0												
								143	307	307	0	23	0	450	786	789	0	51	0												
								127	304	304	0	45	0	400	778	781	0	99	0												
								150	309	309	12	0	0	473	791	794	25	0	0												
								135	305	305	12	23	0	425	781	784	25	51	0												
								119	302	302	12	45	0	375	773	776	25	99	0												
	5	0	0					175	50	1.75	0.0045	158	311	311	0	0	0	498	796	799	0	0	0								
												151	309	309	0	0	11	476	791	794	0	0	24								
												143	307	307	0	0	23	450	786	789	0	0	51								
												150	309	309	12	0	0	473	791	794	25	0	0								
												143	307	307	12	0	11	450	786	789	25	0	24								
												135	305	305	12	0	23	425	781	784	25	0	51								
	0	0	0									175	50	1.75	0.0045	158	311	311	0	0	0	498	796	799	0	0	0				
																127	304	304	0	22.5	22.5	400	778	781	0	50	50				
																127	304	304	0	33	12	400	778	781	0	73	26				
																127	304	304	0	45	0	400	778	781	0	99	0				
																150	309	309	12	0	0	473	791	794	25	0	0				
																119	302	302	12	22.5	22.5	375	773	776	25	50	50				
	5	0	0													175	50	1.75	0.0045	119	302	302	12	33	12	375	773	776	25	73	26
																				119	302	302	12	45	0	375	773	776	25	99	0

* E.A-Expansive additives, F.A-Fly ash, S.F-Silica fume.

포틀랜드 시멘트를 사용하는데, 그 물리적 성질은 Table 2와 같다. 골재로서 굵은골재는 최대치수 20mm인 부순돌을, 잔골재는 강모래를 사용하는데 골재의 물리적 성질은 Table 3과 같고, 사용한 골재의 입도는 표준 입도곡선 범위에 만족하는 것으로 한다.

혼화재료로서 팽창제는 CSA계로 국내에서 생산되는 제품을 사용하며, 유동성을 확보하기 위하여 고성능 감수제는 폴리카본산계를 사용한다. 또한 플라이애쉬는 분급 정제된 보령화력산을, 실리카 흡은 노르웨이산을 사용하며, 각 화학적 성질 및 물리적 성질은 Table 4~7과 같다.

물은 상수도를 사용한다.

Table 2 Physical properties of cement

Specific gravity	Blaine (cm ² /g)	Soundness (%)	Setting time(min)		Compressive strength (kg/cm ²)		
			Ini.	Fin.	3d	7d	28d
3.15	3.430	0.07	236	332	232	301	395

Table 3 Physical properties of aggregates

Kinds	Specific gravity	F.M	Absorption ratio (%)	Unit weight (kg/m ³)	Solid volume percentage of shape variation
River sand	2.56	2.62	2.25	1530	61.0%
Crushed aggregate	2.57	6.67	1.83	1532	59.0%

Table 4 Physical properties of admixtures

Ingredient	External appearance	Type	Specific gravity (20°C)	C× (%)
Polycarbonic acid	Dark brown	Fluid	1.05±0.02	0.5~3.0

Table 5 Chemical properties of expansive additives(%)

CaO	Al ₂ O ₃	SO ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	R ₂ O	SiO ₂	lg.loss	Total	f-CaO
46.54	14.92	32.27	0.17	0.78	0.14	4.01	1.05	99.88	15.90

Table 6 Physical and chemical properties of fly ash

Specific gravity	Blaine (cm ² /g)	Chemical components(%)						
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	SO ₃	MgO	
2.2	3,218	60.4	24.7	4.6	3.2	0.2	0.8	

Table 7 Physical and chemical properties of silica fume

Specific gravity	Density (kg/m ³)	Chemical components(%)								
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	lg.loss	
2.2	300	90.16	0.77	1.72	0.32	1.25	1.03	0.36	2.29	

2.3 실험방법

콘크리트의 혼합은 강제식 팬 믹서를 이용하여 Fig 1의 혼합순서에 따라 실시한다.

실험방법으로 압축, 인장강도 측정용 공시체(φ10×20cm)는 KS F 2403의 표준적인 방법으로 제작하고, 길이변화 측정용 공시체는 7.5×7.5×40cm 몰드의 양끝에 길이 측정용 게이지를 설치하여 Fig 2와같이 구속 및 무구속 조건으로 제작한다.

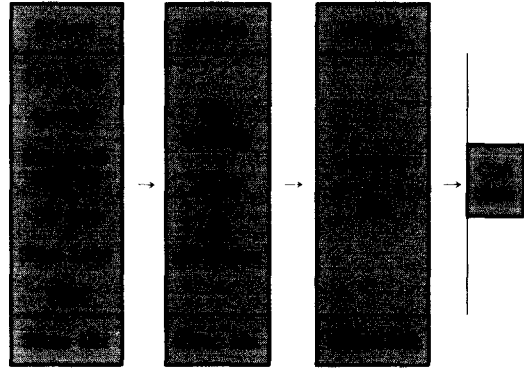


Fig.1 Mixing procedure of concrete

굳지않은 콘크리트의 실험으로 먼저, 슬럼프 플로우 시험은 슬럼프 콘에서 내려 앉은 콘크리트의 밑면에서 직교하는 두 지점간 지름을 측정하여 평균값으로 측정하고, 굵은골재 씻기시험 및 충전성 시험은 기존에 알려진 연구방법으로 실시한다.

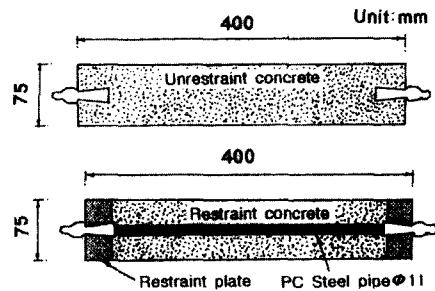


Fig. 2 Restraint and unrestraint mould

공기량시험은 KS F 2421의 규정에 따라 실시하며, 응결시간 측정은 KS F 2436의 관입저항침에 의한 콘크리트 응결시간의 시험방법에 따라 측정한다.

경화 콘크리트의 실험으로 압축 및 인장강도 시험은 소정기간 수중양생(20±3°C)후 KS F 2405, 2423의 방법에 의거하여 실시하고, 건조수축에 따른 길이변화 시험은 KS F 2562의 규정에 의거 7

일 까지는 수중양생한 다음 그 이후는 기중양생(온도 20±2℃, 습도 60±5%)으로 건조시킨 후 KS F 2424 규정에 의한 다이알게이지 방법으로 실시한다.

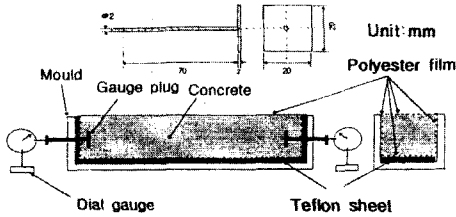


Fig. 3 Autogenous shrinkage mould

또한, 자기수축에 따른 길이변화 시험은 일본 콘크리트공학협회의 규정(Fig 3 참조)에 따라 측정용 몰드 양 끝에 게이지 플러그를 설치한 후 계획된 재령에서 측정한다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지않은 콘크리트의 특성

Fig 4는 F.A, S.F 및 F.A:S.F 치환을 변화에 따른 슬럼프 플로우 및 공기량을 팽창제 혼입율별로 나타낸 꺾은선 그래프이다.

먼저, 슬럼프 플로우는 F.A 치환을 변화에서 팽창제를 혼입하지 않은 경우는 F.A 치환을 20%에서 가장 크게 나타났고, 팽창제를 5% 혼입하였을 경우는 F.A치환을 10%일 때 가장 크고 그 이후는 감소

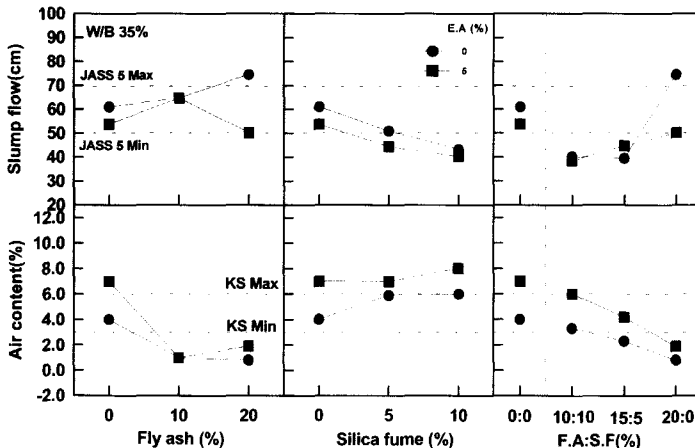


Fig. 4 Slump flow and air content by the replacement of admixtures

하는 경향으로 나타났는데, 이는 팽창제와 F.A의 복합된 점성증가에 기인한 것으로 분석된다. S.F 치환율의 경우는 S.F 치환율 증가 및 팽창제를 혼입할수록 유동성은 저하하는 것으로 나타났는데, S.F 을 치환하지 않은 경우를 기준으로 할 때 S.F 치환율이 5% 증가할수록 슬럼프 플로우는 7%정도 감소하였다. 이는 S.F의 경우 비표면적이 크고 수산화칼슘과 짧은 시간에 반응하여 겔상태의 물질을 생성한다는 보고 등의 이유 때문에 슬럼프 저하가 크게 되는 것으로 분석된다.¹⁾ 따라서, 소요의 유동성을 확보하기 위하여는 필요한 단위수량을 증가시키거나 고성능 감수제의 사용량을 증가시키는 것이 중요한 것으로 사료된다. 또한, F.A:S.F간의 치환비 변화에서는 팽창제 혼입을 0% 및 5% 모두 F.A:S.F 0:0 및 15:5의 경우 F.A의 유동성 개선 효과는 S.F의 점성영향이 크게 지배하는 관계로 거의 나타나지 않았으나 20:0은 크게 상승되는 결과로 나타났다.

공기량은 전반적으로, F.A를 치환할 경우는 F.A 치환율이 증가할수록 공기량은 감소하는데, 이는 F.A에 포함된 미연소탄소가 AE제를 흡착하는 작용에 기인한 것으로 분석되어 AE공기량을 확보 하려면 AE제 첨가량을 증가시켜야 하는 것으로 나타났고, 또한 팽창제를 5% 혼입하며 팽창제의 AE성분 함유에 기인하여 다소 크게 나타났다. S.F 치환율에 따른 공기량은 S.F 치환율이 증가할수록 점성증대로 비빔과정의 갇힌공기의 증가에 기인하여, 다소 증가 경향으로 나타났으며, 팽창제를 5% 혼입한 경

우는 팽창제를 혼입하지 않은 것보다 공기량은 더욱 크게 나타났다. 또한, F.A:S.F 치환비인 경우는 F.A 치환율이 증가할수록 감소하며, 팽창제를 5% 혼입하면 공기량은 약 1.1~3% 증가하는 것으로 나타났다.

Fig 5는 팽창제 혼입율별 F.A, S.F 및 F.A:S.F 치환을 변화에 따른 충전높이 및 굵은골재 씻기시험에 의한 재료분리 저항율을 꺾은선 그래프로 나타낸 것이다.

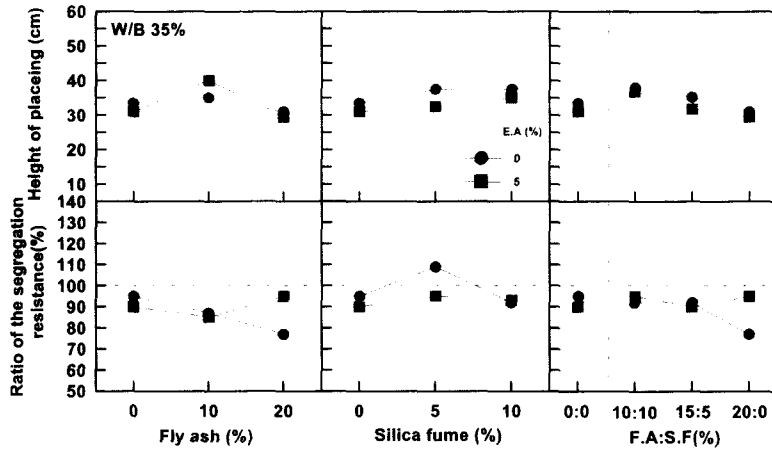


Fig. 5 Height of placing and ratio of the segregation resistance by the replacement of admixtures

먼저, 충전높이는 F.A 치환을 변화에서는 팽창재 혼입을 5%, F.A 치환을 10%에서 가장 양호하게 나타났으며, S.F 치환을 변화인 경우는 S.F 치환율이 증가할수록 팽창재 혼입을 0%, 5% 모두 다소 증가하는 것으로 나타났다. F.A:S.F 치환비에서는 F.A:S.F 치환비 10:10에서 가장 양호하게 나타났다.

재료분리 저항율은 F.A 치환을 변화에서 팽창재 혼입을 0%인 경우 F.A 치환율이 증가할수록 감소하며, 특히 F.A 치환을 20%인 경우에는 점성부족으로 인한 재료분리 경향이 나타났으나, 팽창재 5% 혼입하였을 경우는 그 반대로 증가하는 경향으로 나타났다. 또한, S.F 치환을 변화에서는 팽창재 혼입을 0% 및 5%인 경우 공히 S.F 치환을 5%에서 가장 양호하게 나타났다. F.A:S.F 치환비의 경우에는 F.A:S.F 10:10, 15:5일 때 재료분리 저항율이 90%이상으로 양호한 결과를 나타내었다.

Fig 6은 혼화재 치환율별 경과시간에 따른 관입 저항치를 측정하여 콘크리트의 응결시간을 나타낸

것이다.

먼저, F.A 치환을 변화에서는 F.A 치환율이 증가할수록 응결시간은 지연되는 것으로 나타났으며, S.F 치환율이 증가할수록 다소 빠른 경향을 보이나 큰 차이는 아닌 것으로 나타났다. F.A:S.F 치환비에 따른 응결시간은 F.A:S.F 10:10일 때 가장 빠르게 나타났다. 단, 팽창재를 5% 혼입할 경우에는 초결 및 종결 공히 3

시간 정도 지연되는 것으로 나타났는데, 이는 팽창재의 제품용도상 유동성을 향상시킬 목적으로 첨가한 리그닌의 영향으로 분석된다.

3.2 경화 콘크리트 특성

Fig 7는 팽창재 혼입율별 F.A, S.F 및 F.A:S.F 치환을 변화에 따른 압축강도를 나타낸 꺾은선그래프이다.

F.A 치환을 변화에 따른 압축강도 특성은 7일 재령에서는 F.A 치환율이 증가할수록, 팽창재를 혼입할수록 감소경향으로 나타났으나, 28일, 91일 및 180일 재령에서는 팽창재 혼입을 0% 및 5%인 경우 공히 F.A 치환을 10%일 때 가장 크게 증가하는 경향으로 나타났다. 이는 재령이 증가할수록 F.A의 포졸란 반응에 기인한 것으로 분석된다. S.F 치환을 변화의 경우는 S.F 치환율이 증가할수록 전에서 분석한 공기량의 증가 및 단위시멘트량의 감소로 7일

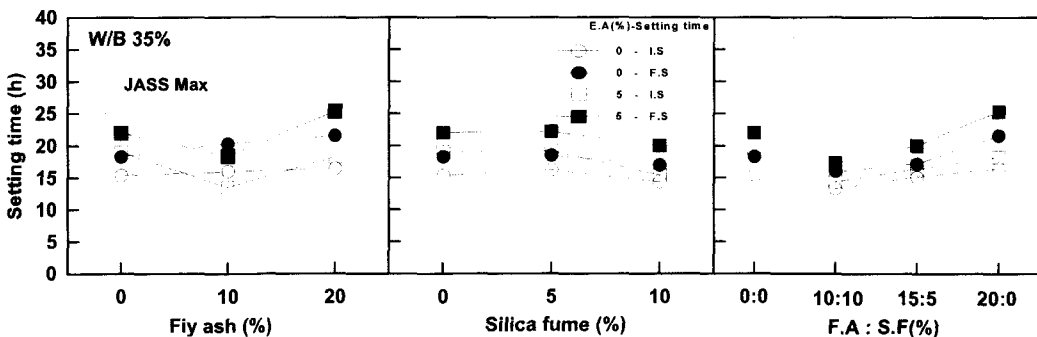


Fig. 6 Setting time by the replacement of admixtures

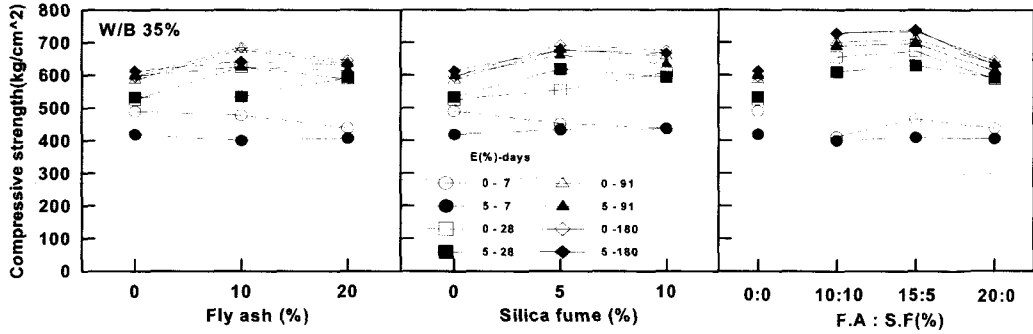


Fig. 7 Compressive strength by the replacement of admixtures

재령에서는 약간 감소경향으로 나타났지만, 그 이후 재령에서는 F.A 치환율과 마찬가지로 강도가 크게 향상되었다. 특히, 팽창재를 5% 혼입시 S.F 치환율 5%일 때 가장 양호하게 나타났다. F.A:S.F 치환비 변화의 경우는 전분석과 동일하게 7일재령에서는 F.A:S.F 0:0 보다 감소하는 경향으로 나타났지만, 재령이 경과할수록 강도는 20~40%정도 크게 향상되었으며, F.A:S.F 15:5인 조건에서 팽창재 혼입율 0%, 5% 모두 압축강도가 최대인 것으로 나타나 F.A:S.F 치환비가 적정 혼합비일 때 강도 발현이 가장 커지는 것으로 분석된다.

3.3 건조수축에 의한 길이 변화율

Fig 8은 7일까지 수중양생 후 기중양생으로 건조시킨 길이변화율을 팽창재 혼입율과 F.A, S.F 및 F.A:S.F 치환비별 재령 경과에 따라 꺾은선 그래프로 나타낸 것이다.

먼저, 전반적인 경향으로는 팽창재를 혼입한 경우 F.A, S.F 및 F.A:S.F 치환비 모두 수중양생 3일까지 팽창재의 팽창성분인 에트링가이트(ettringite)의 양호한 생성으로 꾸준하게 팽창을 보이는 반면 7일

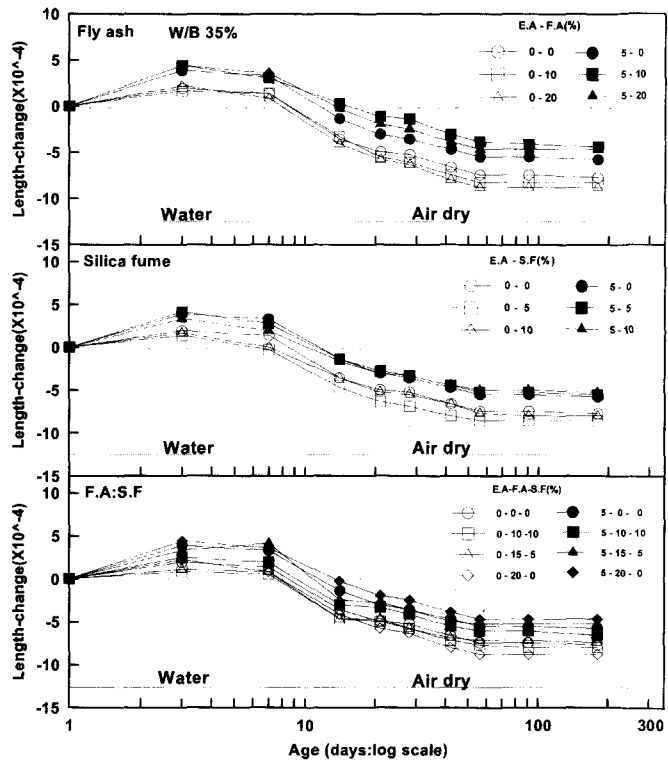


Fig. 8 Length-change by the replacement of admixtures

이후 기중양생에서는 급격히 수축하기 시작 하였는데, 팽창재를 무혼합시 F.A 치환율이 증가할수록 실험오차인지 분명하지는 않지만 수축이 커지는 것으로 나타났으나, 팽창재를 5% 혼입한 경우는 F.A 치환율이 증가할수록 다소 감소하는 것으로 나타났다. 또한 팽창재를 5% 혼입시 팽창재를 혼입하지 않은 경우보다 7일에서는 평균 2.1×10^{-4} , 28일 재령에서는 2.6×10^{-4} , 91 및 180일 재령에서는 3.3

$\times 10^{-4}$ 의 수축보상 성향으로 나타나 건조수축에 의한 균열방지에 효과가 있는 것으로 나타났다. S.F 치환율 변화는 미소한 차이이지만 S.F 치환율이 증가할수록 수축이 커지는 것으로 나타났고, 또한 F.A:S.F 치환비 변화에서는 팽창 및 수축특성에는 서로 뒤바뀌는 경향으로 나타나 큰 변화가 없으므로 분석되고, 팽창재를 혼입하지 않은 경우보다 팽창재를 5% 혼입할 경우에는 평균 2.3×10^{-4} 의 수축보상효과를 발휘하는 것으로 나타났다.

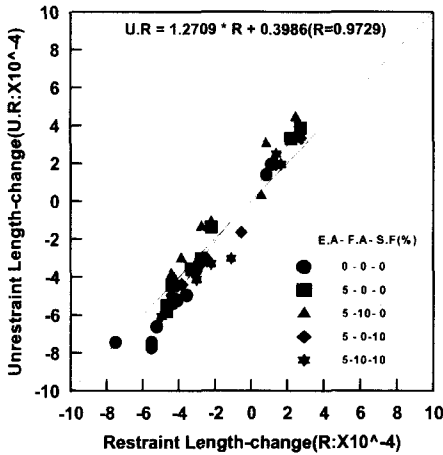


Fig. 9 Restraint and unrestraint by the replacement of admixtures

Fig 9는 플레인 콘크리트와 팽창재 혼입율 5% 및 팽창재 5% 혼입한 경우의 F.A 치환율 10%, S.F 치환율 10%, F.A:S.F 10:10인 조건에서의 구속과 무구속한 공시체의 길이변화율을 산점도로 나타낸 그래프 이다.

전반적으로 구속한 공시체인 경우가 무구속한 공시체 보다도 비교적 작은 팽창 및 수축특성을 보인 반면, 무구속한 공시체에서는 큰 경향으로 나타났다. 즉, 무구속한 공시체인 경우보다 구속한 공시체의 경우는 약 8.2% 정도 수축은 작은 것으로 나타났다. 이는 수화반응 과정에서 내부응력이 구속봉에 의한 케미컬 프리스트레스로 도입되어 팽창 및 수축력이 안정하게 유도된 것에 따라 나타난 현상으로 사료된다.

3.4 자기수축 특성

Fig 10은 팽창재 혼입율 및 혼화재 치환율별 재령경과에 따른 자기수축량을 꺾은선 그래프로 나타

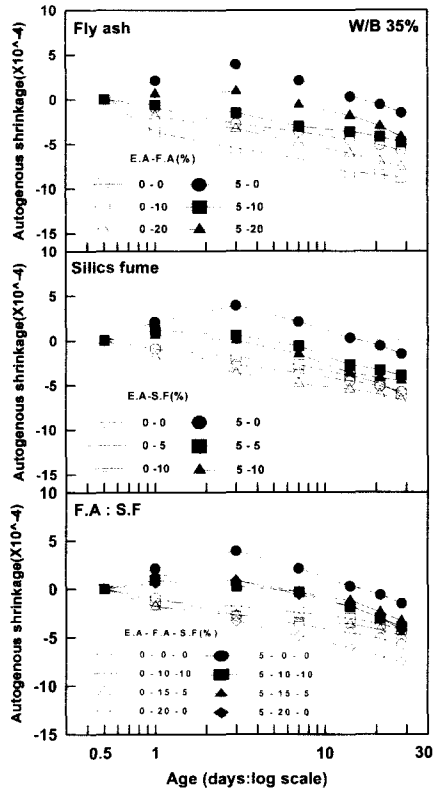


Fig. 10 Autogenous shrinkage by the replacement of admixtures

낸 것이다.

먼저, F.A 치환율의 경우 F.A 치환율이 10%일 때 자기수축량은 가장 크게 나타났으나, 팽창재 5% 혼입시 28일 재령에서 3×10^{-4} 정도의 자기수축 보상효과가 있는 것으로 나타났다. S.F을 치환한 경우는 F.A 치환율의 경우와 마찬가지로 S.F 치환율 10%일때 수축은 다소 크게 나타났으나 F.A을 치환한 경우보다는 3일 이후 자기수축량은 적은 것으로 나타났다. 즉, S.F을 치환한 경우는 F.A를 치환한 경우보다 작은 수축경향으로 나타났는데, 이는 S.F의 화학성분중 F.A보다 CaO의 함유량이 적음에 기인한 것으로 분석된다. F.A:S.F 치환비 변화에도 유사한 경향으로 나타났는데, 팽창재 5% 혼입시 무기질 혼화재를 치환하지 않은 경우에서 가장 양호한 팽창 및 수축특성이 나타났고, 혼화재를 치환하였을 경우 팽창재 혼입율 5%, F.A:S.F 15:5인 배합조건에서 비교적 자기수축이 적은 것으로 나타났다.

특히, 팽창재 무혼입시 F.A치환율 10%, S.F치환율 10% 및 F.A:S.F치환비 20:0에서 큰 수축을 나타내고 있는데 참고적으로 재령 28일 자기수축량은 F.A치환율 10%인 경우 -8.79×10^{-4} , S.F치환율 10%인 경우 -6.67×10^{-4} , F.A:S.F치환비 20:0인 경우는 -7.58×10^{-4} 로 나타나 보통 콘크리트의 건조수축량에 상응할 수 있는 정도로 매우 큰 값을 알수 있었다. 이는 Fig 7의 압축강도 특성 중 28일 재령에서 알수있듯이 최적 혼화재 치환율 비율과 일치하였을 경우에 최상의 수화활성으로 인하여 강도증진도 크게 나타났으며 자기수축량 또한 큰 것으로 나타났다.

종합적으로 고성능 콘크리트에 있어 F.A 및 S.F을 치환하였을 경우 팽창재를 무혼입시 자기수축은 더욱 커 고유동 및 고강도 콘크리트 제조시 F.A 및 S.F을 사용할 때 자기수축 영향을 심도있게 고려해야 할 것으로 사료된다.

4. 결 론

CSA계 팽창재 및 무기질 혼화재를 이용한 고성능 콘크리트의 특성분석과 관련하여 굳지않은 콘크리트, 경화 콘크리트, 건조수축에 의한 길이변화 및 자기수축 특성등을 요약하면 다음과 같다.

1) 굳지않은 콘크리트에서 F.A치환율이 증가함에 따라 슬럼프 플로우는 크게 나타났으며, S.F 치환율은 반대의 경향으로 나타났다. 공기량은 F.A 치환율이 증가할수록 감소하였으며, 재료분리저항을 및 충전높이는 팽창재 5% 혼입시 F.A 10%, S.F 5%, F.A:S.F 10:10인조건에서 가장 양호하게 나타났다.

2) 경화 콘크리트에서의 강도특성은 F.A, S.F 및 F.A:S.F 치환비 변화에서 7일재령에서는 치환율이

많을수록 강도가 저하하였으나, 28일부터 180일인 경우는 포졸란 반응에 따라 F.A 10%, S.F 5% 및 F.A:S.F치환율 15:5에서 가장 양호하게 나타났다.

3) 건조수축에 의한 길이변화율은 F.A, S.F 및 F.A:S.F 치환율 변화에서는 큰 차이가 없는 것으로 나타났지만, 각 경우 팽창재를 5% 치환하게 되면 평균 2.6×10^{-4} 정도 건조수축 저감 효과가 있는 것으로 분석된다.

4) 자기수축 특성은 F.A 및 S.F을 치환할 경우가 플레인에 비하여 비교적 자기수축은 크게 나타났으나, 팽창재를 5%정도 혼입할 경우 팽창재 무혼입보다 자기수축은 평균 3.6×10^{-4} 정도 크게 감소되는 것으로 나타났다.

이상을 종합하여 볼 때 W/B 35%에서 CSA계 팽창재 혼입율 5%, F.A:S.F 치환율 15:5로 치환하여 고성능 콘크리트를 제조하면 유동성 및 강도특성이 양호하면서 건조수축 및 자기수축 보상효과가 있는 보다 고품질인 고성능 콘크리트의 제조가 가능할 수 있는 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 김형태:실리카흙 및 실리카흙 콘크리트의 특성과 이용, 콘크리트학회지,제3권3호, 1991.
2. 한천구, 반효용, 전병채, 홍상희:팽창재 종류 및 혼입율 변화에 따른 시멘트 모르타의 특성에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제14권, 제1호, 통권 제 111호, pp.377~382, 1997.
3. 한천구, 반효용, 전병채, 신언구: 팽창재 혼입율 변화에 따른 콘크리트의 특성에 관한 연구, 대한 건축학회논문집, 제14권, 제5호, 통권 제115호, pp.349~354, 1998.

요 약

최근 개발되고 있는 고유동, 고강도 및 고내구성을 발휘하는 고성능 콘크리트는 현대개념에 부응하는 양호한 품질을 발휘하는 이면에 물결합재비가 작고 단위결합재량이 많은 배합일수록 비경제적 및 건조수축과 자기수축이 대단히 커진다는 것이 보고되고 있고, 경우에 따라서는 자기수축만으로도 균열이 발생하는 일이 지적되고 있다. 따라서 본 연구에서는 무기질 혼화재인 플라이애쉬, 실리카 흙 및 플라이애쉬:실리카 흙 치환비 변화로써 워커빌리티등 각종품질의 향상과 구조물에 발생하는 건조수축 및 자기수축 균열을 CSA계 팽창재로 방지하므로써, 경제적이고 저균열·고품질인 고성능 콘크리트를 개발하고자 하였다. 연구결과 팽창재 혼입율 5%, F.A:S.F 15:5로 치환하면 유동성 및 강도특성이 양호하면서 건조수축 및 자기수축 보상효과가 있는 양호한 고성능 콘크리트가 성취될 수 있음을 알 수 있었다.

(접수일자 : 1998.8.5)