pISSN 1598-2033
eISSN 2233-5706

J. Korea Inst. Build. Const., Vol. 16, No. 1
http://dx.doi.org/10.5345/JKIBC.2016.16.1.017

www.jkibc.org

혼화재를 사용한 산업용 바닥 콘크리트의 물성 검토

Properties of Concrete for Industrial Floor using Mineral Admixtures

김 용 로[1] 공 민 호[2] 박 종 호[3*]

Kim, Yong-Ro[1] Gong, Min-Ho[2] Park, Jong-Ho[3*]

Architectural Engineering & Research Team, DAELIM Industry co., Ltd., Jongno-Gu, Seoul, 03152, Korea [1]
Building Works Project Supporting Team, Hyundai Engineering co., Ltd., Jongno-Gu, Seoul, 03058, Korea [2]
R&D Center, Sampyo Industry co., Gwangju-Si, Gyeonggi-Do, 12768, Korea [3]

Abstract

Recently, exposed concrete by machinery trowel is generally used in industrial floor such as warehouse. Also, concrete using only the cement has been mainly used except mineral admixture in order to secure surface abrasion resistance. However, in hot weather construction, it is causing a serious problem such as workability inhibition of trowel using only ordinary portland cement. Due to this, it was investigated the effect of application of fly-ash and ground granulated blast furnace slag on properties and abrasion resistance of concrete for industrial floor in this study. The result of this study, it was confirmed that fly-ash and ground granulated blast furnace slag can be used in concrete for industrial floor without affecting significantly the properties of concrete.

Keywords : mineral admixture, industrial floor, bleeding, abrasion resistance

1. 서 론

국토교통부에서는 2013년 경제관계 장관회의에서 “물류산업 선진화 방안”을 발표하는 등 21세기 신성장사업으로 물류산업을 육성하고 있으며, 대외무역 증가 및 전자상거래 발전 등에 따라 꾸준한 성장세가 지속될 것으로 전망되고 있다.

2013년 현재 건설 중인 물류단지는 약 630만㎡이었고, 정부에서는 2017년까지 추가로 약 650만㎡를 개발할 계획이며, 여기에 국내외 민간에서 투자하는 부분을 고려할 경우 물류센터의 건설이 지속적으로 증가될 것으로 예상된다.

국내 물류센터의 골조는 철골 또는 프리캐스트콘크리트 형태의 구조시스템과 대형 콘크리트 바닥으로 구성되는 것이 일반적이며, 이 중 산업용 바닥은 경제성 및 유지관리 용이성 등을 고려하여 별도의 표면 마감재를 시공하지 않고, 기계식 미장에 의해 마감되는 노출콘크리트로 설계되는 것이 최근의 추세이다[1].

이와 같은 산업용 콘크리트 바닥은 삼방향 지게차 등의 운용을 위해 높은 품질 수준의 평활도 및 내마모성 등이 요구되며, 이를 위해 적절한 콘크리트 배합, 사전 공사계획, 고성능의 기계식 미장 장비 운용 및 철저한 시공·품질관리가 필요하다[2,3].

한편, 국내에서는 물류센터나 공장 등과 같은 산업용 콘크리트 바닥의 기계식 미장에 의한 시공시 콘크리트의 내마모성 등의 확보를 위해 플라이애시나 고로슬래그 미분말과 같은 혼화재료를 사용하지 않고, 시멘트만을 사용하는 배합이 주로 활용되고 있다.

그러나 산업용 바닥 콘크리트는 기계식 미장을 고려하여 현장도착시 슬럼프를 120㎜ 수준으로 관리하고, 굵은 골재 용적을 높게 설정하게 되며, 이와 같은 배합 특성상 시멘트만을 사용할 경우 하절기 공사시 응결이 촉진되어 미장작업에 문제를 초래하거나, 지역별 골재 조건 등에 따

Received : June 5, 2015
Revision received : July 31, 2015
Accepted : December 12, 2015
* Corresponding author : Park, Jong-Ho
[Tel: 82-2-476-5483, E-mail: kid007kr@sampyo.co.kr]
ⓒ2016 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

라 시공성 확보가 곤란한 사례도 발생되고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 국내에서 가장 일반적으로 사용되는 혼화재인 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 산업용 바닥 콘크리트 배합에 적용하였을 경우, 기계식 미장 작업에 관련된 콘크리트의 물성에 미치는 영향을 검토함으로써, 국내 산업용 바닥 콘크리트에서 혼화재료 활용 및 효과적인 배합 설정을 위한 기초적인 자료를 제시하고자 하였다.

Table 1. Experimental design

Factors	Levels
Unit binder contents (kg/m³)	330, 360, 390
Mineral admixture types	Fly Ash, Blast Furnace Slag
Replacement ratio of admixture (%)	▪ FA : 0, 5, 15 ▪ BFS : 0, 10, 20

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험 계획

Table 1은 실험계획을 나타낸 것으로서, 국내 물류센터 현장의 산업용 콘크리트 바닥에는 압축강도 24~30MPa 수준이 일반적으로 적용되고 있으며, 이를 고려하여 본 연구에서는 단위결합재량을 330, 360, 390kg/m³의 3수준으로 설정하였다.

또한, 혼화재는 국내 레미콘 공장에서 가장 일반적으로 적용되는 플라이애시(FA) 및 고로슬래그 미분말(BFS)을 사용하는 것으로 설정하였다.

한편, 국외의 자료에 따르면 콘크리트 표면의 내마모성을 확보하기 위해서는 단위시멘트량을 최소 325kg/m³ 이상 적용하도록 권장하고 있으며, 이를 고려할 경우 혼화재 치환율은 20%를 초과하지 못할 것으로 판단하였다[4,5].

이에 각 혼화재별 치환율은 기존 연구 등을 통해 알려진 혼화재의 특성 및 국내 현황을 고려하여 플라이애시의 경우 0, 5, 15%, 고로슬래그 미분말은 0, 10, 20%의 3수준으로 설정하였다[6,7].

평가항목으로서 굳지않은 콘크리트의 경우 슬럼프, 공기량과 바닥의 마감시기에 관련된 블리딩 및 응결시간을 선정하였다. 또한, 경화콘크리트의 경우 압축강도, 휨강도 및 바닥 콘크리트의 사용성에 영향을 미치는 마모저항성을 평가하는 것으로 설정하였다.

2.2 사용재료 및 배합

본 연구에서 사용한 재료의 물리적 성질은 Table 2에서 보는 바와 같이 결합재는 Table 2에서 보는 바와 같이 1종 보통포틀랜드시멘트, 2종 플라이애시 및 3종 고로슬래그 미분말을 사용하였고, 골재는 잔골재의 경우 부순모래, 굵은 골재는 최대치수 25mm의 부순자갈을 사용하였다.

Table 2. Physical properties of used materials

Kinds	Properties
Cement	▪ Type 1 (KS L 5201) ▪ Density 3.15g/㎤, Blain 3,318㎠/g
Ground Granulated Blast Furnace Slag (BFS)	▪ Type 3 (KS F 2563) ▪ Density 2.86g/㎤, Blain 4,300㎠/g
Fly Ash (FA)	▪ Type 2 (KS L 5405) ▪ Density 2.14g/㎤, Blain 3,964㎠/g
Fine aggregate	▪ Crushed sand ▪ Density 2.60g/㎤, FM 3.09
Coarse aggregate	▪ Crushed gravel ▪ Density 2.61g/㎤, FM 6.61
Super-plasticizer	▪ polycarboxylic acid group ▪ Density 1.05g/㎤

Table 3. Mix proportion

Binder (kg/m³)	Rep. ratio (%)		W/B (%)	S/a (%)	Unit weight (kg/m³)					
	FA	BFS			W	OPC	FA	BFS	S	G
330	0	0	51.5	50.0	170	330	-	-	946	946
	5	0				314	16	-	944	944
	15	0				280	50	-	938	938
	0	10				297	-	33	945	945
	0	20				264	-	66	944	944
360	0	0	47.2	49.0		360	-	-	915	953
	5	0				342	18	-	912	950
	15	0				306	54	-	907	944
	0	10				324	-	36	914	951
	0	20				288	-	72	913	950
390	0	0	43.6	48.0		390	-	-	885	958
	5	0				370	20	-	882	955
	15	0				332	58	-	875	948
	0	10				351	-	39	883	957
	0	20				312	-	78	882	956

실험계획에 따른 콘크리트 배합은 Table 3에 나타낸 바와 같다.

2.3 시험 방법

본 연구에서 평가항목별 시험은 각각의 KS F 2402, 2405, 2408, 2414, 2421 및 2436 기준에 준하여 진행하였으며, 국내에서 별도 규정이 없는 콘크리트 표면 마모시험의 경우 도로공사에서 사용하는 콘크리트 마모시험 장치와 동일하게 Figure 1과 같은 시험 장치를 제작하여 진행하였다[8].

(a) Test equipment

(b) Shape of wheel

(c) Specimen

Figure 1. Abrasion test method

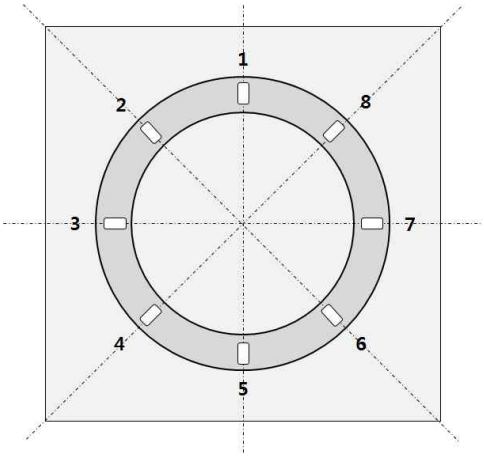

Figure 2. Abrasion depth measure position

마모시험장치는 Figure 1에서 보는 바와 같이 금속재질의 바퀴를 3개소에 설치하고, 각 바퀴에 8kg의 하중이 재하 되도록 하였으며, 회전속도는 최대 130RPM까지 설정할 수 있도록 제작하였다.

마모시험은 130RPM의 속도로 3,000회 바퀴를 회전시킨 후, Figure 2와 같이 깊이 마이크로미터(Depth Micrometer)를 이용하여 8개소에서의 마모깊이를 측정한 평균값을 산출하였으며, 레이턴스의 영향을 배제하기 위하여 표준양생 후 시험체의 바닥면을 이용하여 마모시험을 진행하였다. 한편, 시험장치에 따른 마모깊이에 관한 기준이 없으므로 본 연구에서는 각 시험체의 상대비교를 통해 혼화재 사용에 따른 마모저항성의 영향을 검토하고자 하였다.

3. 실험결과 검토 및 분석

3.1 굳지않은 콘크리트 물성 및 응결시간

3.1.1 슬럼프 및 공기량 측정 결과

Table 4는 굳지않은 콘크리트의 슬럼프, 공기량, 혼화제 사용량 및 응결시간 측정 결과를 나타낸 것이다.

Table 4. Test results of fresh concrete

Binder (kg/m³)	Rep. ratio (%)		Slump (㎜)	Air (%)	SP (%)	Bleeding		Setting time (h)	
	FA	BFS				㎤/㎠	Time	init.	finish
330	0	0	140	2.1	1.40	0.095	7.0	7.5	10.3
	5	0	180	1.1	1.40	0.125	8.0	7.5	10.3
	15	0	170	1.5	1.40	0.113	7.0	8.0	11.3
	0	10	130	1.9	1.35	0.099	8.0	7.5	10.5
	0	20	130	0.8	1.35	0.106	8.0	7.5	10.3
360	0	0	150	2.3	1.30	0.066	6.0	7.0	9.8
	5	0	155	1.3	1.30	0.086	7.0	7.8	10.3
	15	0	140	1.9	1.30	0.094	7.0	8.0	10.7
	0	10	170	0.9	1.30	0.076	7.0	7.5	9.8
	0	20	180	1.0	1.25	0.099	7.0	7.3	9.7
390	0	0	145	1.5	1.20	0.070	6.0	7.7	9.5
	5	0	150	1.0	1.10	0.066	6.0	7.5	9.2
	15	0	135	1.5	1.10	0.090	8.0	7.6	9.8
	0	10	130	1.2	1.15	0.103	6.0	7.0	9.3
	0	20	160	0.8	1.15	0.081	6.0	6.7	9.1

본 연구에서는 국내 산업용 바닥 시공 현장에서 주로 적용되고 있는 현장 도착시의 슬럼프인 120㎜를 고려하여 비빔직후의 목표 슬럼프를 150±25㎜로 설정하였다.

플라이애시는 치환율과 슬럼프의 변화가 유의할만 경향을 나타내지 않았지만 고로슬래그 미분말 치환율에 따라 목표 슬럼프를 확보하기 위한 혼화제 사용량 변화를 살펴보면, 금번 검토 범위에서는 고로슬래그 미분말 치환율이 증가할수록 동일 혼화제 첨가율에서 슬럼프가 다소 증가되고, 목표 슬럼프 확보를 위한 혼화제 첨가량이 다소 감소되는 것으로 나타나 고로슬래그 미분말 혼입은 유동성 개선 효과가 있는 것으로 판단되었다.

이는 기존의 다양한 연구에서도 보고된 바와 같이 고로슬래그 미분말 사용시 콘크리트의 유동성이 증가되는 효과가 있기 때문이며, 본 연구 범위보다 고로슬래그 미분말 사용량을 증가시킬 경우 이와 같은 경향은 확연하게 나타날 것으로 판단된다[9,10,11].

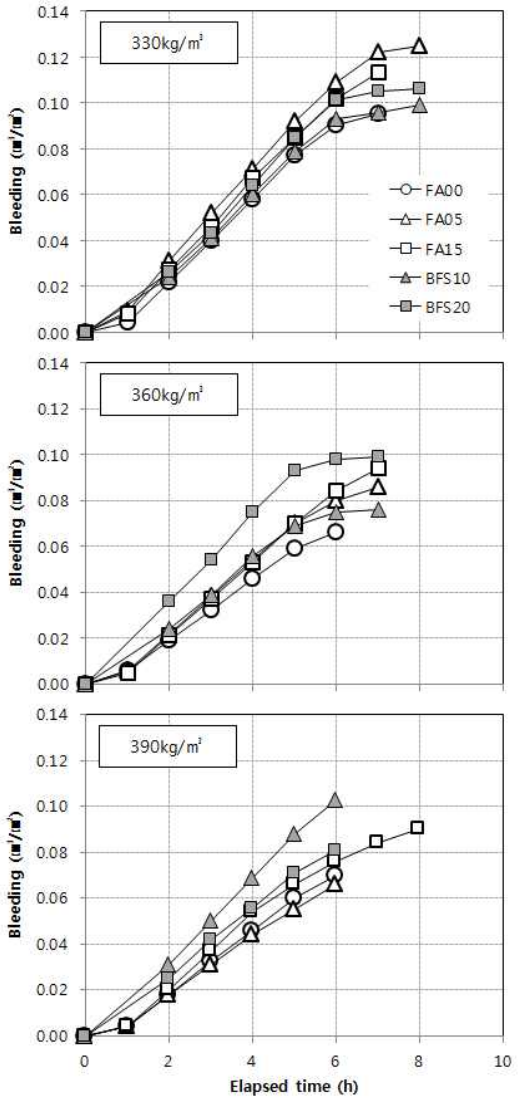

Figure 3. Bleeding test results

한편, 단위결합재량이 증가함에 따라 목표 슬럼프를 확보하기 위한 혼화제 첨가율은 감소하는 것으로 나타났는데, 이는 단위결합재량이 증가할수록 투입되는 절대량이 증가되는 효과와 시멘트페이스트 용적이 증가되는 효과에 기인한 것으로 사료된다.

이상과 같은 슬럼프 시험 결과를 고려할 때, 산업용 바닥 콘크리트에 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 적용할 경우 유동성에 미치는 악영향은 없을 것으로 판단된다.

산업용 바닥 콘크리트는 미장 시공 후 표면에서의 부풀음(Blister) 현상 및 들뜸(Delamination) 제어 측면에서는 공기량이 낮은 것이 유리한 것으로 알려져 있다.

또한 산업용 바닥 콘크리트는 무근콘크리트의 개념으로 적용되는 경우가 많기 때문에 국내 현장에서는 공기량을 2% 미만의 수준으로 관리하는 사례가 많다.

이에 금번 검토에서는 별도의 AE제를 사용하지 않는 것으로 계획하였으며, Table 4에서 보는 바와 같이 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 사용한 경우 시멘트만을 사용한 콘크리트에 비해 공기량이 다소 낮은 것으로 나타났다.

이는 동일한 단위결합재량에서는 밀도가 낮은 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 적용할 경우 상대적으로 결합재의 용적이 증가되었기 때문인 것으로 판단된다.

한편, 금번 검토 범위 내에서는 혼화재 치환율에 관계없이 공기량은 1~2% 수준으로 배합설계시 적용된 갇힌 공기량 3% 이내로 측정되었으며, 동결융해에 대한 저항성이 요구되는 부위가 아닌 경우 표면 미장과 관련하여 혼화재 치환에 따른 공기량 측면의 악영향은 없을 것으로 사료된다.

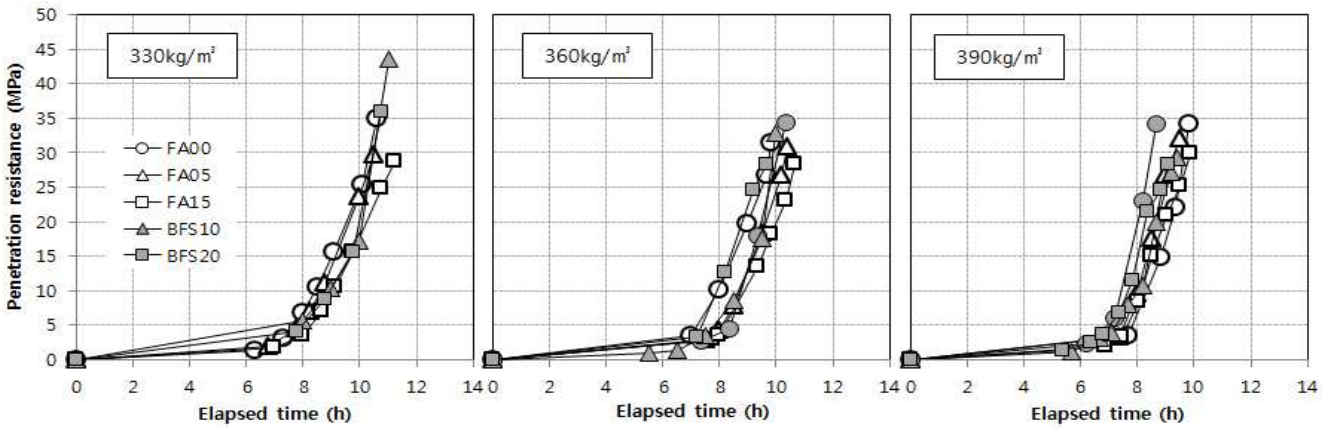

Figure 4. Setting time

3.1.2 블리딩 및 응결시간 측정 결과

기계식 미장이 진행되는 바닥용 콘크리트는 마감 시간 및 미장 완료 후 표면의 품질과 관련하여 블리딩량 및 블리딩 시간이 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

본 실험의 범위에서는 Table 4 및 Figure 3에서 보는 바와 같이 배합 특성상 블리딩량이 일반적인 콘크리트에 비하여 매우 적어 실험 오차가 일부 존재하나 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 사용함에 따라 블리딩량은 다소 증가하고, 블리딩 종료시간은 다소 지연되는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 목표 슬럼프를 확보하기 위해 혼화제 사용량을 조정하였으며, 동일 사용량에서는 플라이애시 및 고로슬래그 미분말 적용시 슬럼프가 다소 증가되었고, 이는 상대적으로 내부 잉여수가 증가되는 원인이 된 것으로 판단된다.

또한, 플라이애시나 고로슬래그 미분말의 경우 시멘트만을 사용한 경우에 비해 초기에 물과의 반응속도가 낮은 것도 이와 같이 블리딩에 영향을 미친 것으로 판단된다.

한편, 단위결합재량이 증가할수록 블리딩량 및 블리딩 종료시간은 감소되는 것으로 나타났는데, 이는 단위결합재량 증가에 따른 물결합재비 감소 및 혼화제 첨가율의 감소에 따른 영향인 것으로 판단된다.

그러나 금번 검토 결과 동일한 결합재량에서 플라이애시 및 고로슬래그 미분말의 치환에 따른 블리딩량은 0.02 ㎤/㎠ 이내, 블리딩 종료시간은 약 1시간 이내의 차이인 것으로 나타났으며, 이는 표면 미장시간의 과도한 지연이나 미장 품질에 크게 영향을 미치는 수준은 아닐 것으로 판단된다.

단, 고로슬래그 미분말과 같은 혼화재는 온도에 따라 반응특성에 차이가 있으며, 이를 고려할 경우 저온 조건에서는 블리딩량 및 종료시간이 증가될 가능성이 있으므로, 이에 대한 추가적인 검토 또는 현장 적용 시 이를 고려한 시공계획의 설정이 필요할 것으로 판단된다.

Figure 4는 단위결합재량별 혼화재 치환에 따른 응결시간 측정 결과를 나타낸 것으로, 금번 검토 범위에서는 초결은 7~8 시간, 종결은 9~11 시간 수준이었으며, 초결 도달 후, 약 3시간 후에 종결에 도달하는 경향이 나타났다.

응결시간은 단위결합재량이 증가하여 물결합재비가 감소할수록 다소 단축되었으며, 혼화재 종류별로 살펴보면 플라이애시는 첨가율이 증가할수록 응결시간이 다소 지연되고, 고로슬래그 미분말의 경우 시멘트만을 사용한 배합과 유사한 수준으로 나타났으나, 그 차이는 1시간 이내로, 미장 작업시간과 관련하여 크게 유의할만한 수준은 아닌 것으로 판단된다.

한편, Figure 5는 초결 및 종결시간과 블리딩 종료시간의 관계, Figure 6은 블리딩량과 응결시간의 관계를 나타낸 것으로, 블리딩 종료시간 및 블리딩량이 증가될수록 초결 및 종결시간도 지연되는 경향을 확인할 수 있었다.

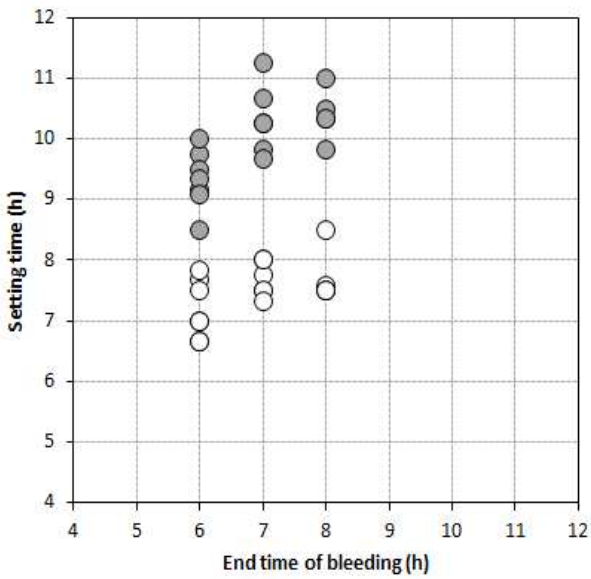

Figure 5. Relation of setting time with end time of bleeding

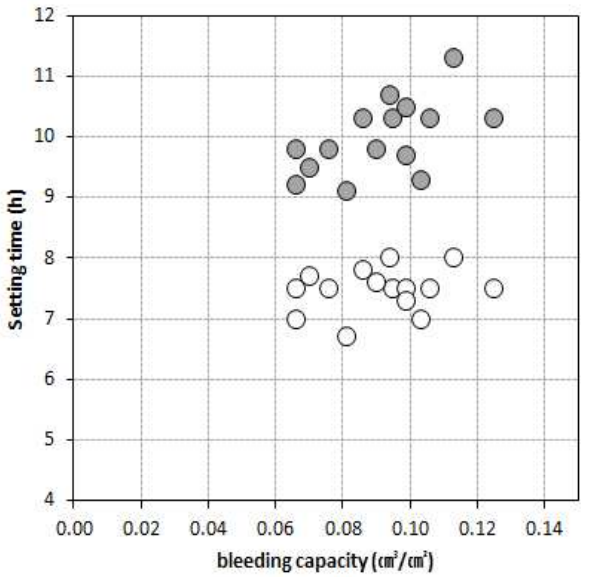

Figure 6. Relation of setting time with bleeding capacity

그러나 블리딩 종료시간 및 블리딩량이 유사한 상황에서도 초결 및 종결시간이 최대 1.5시간까지 차이가 발생되는 경우도 있어 상관관계가 높지는 않은 것으로 나타났다.

산업용 콘크리트 바닥 표면의 미장 작업 중 기계식 미장(Trowelling)은 블리딩 종료 후 착수하게 되며, 종결까지의 시간이 과도하게 길 경우 최종 마감에 소요되는 시간이 증가되는 문제점이 있고, 종결시간 이후에 기계식 미장 작업이 과도하게 진행될 경우 표면에 결함이 발생될 수 있어 블리딩 종료 후부터 종결 도달시까지의 시간이 표면 품질 확보에 있어서 상당히 중요하다.

Figure 7은 종결시간과 블리딩 종료 시간의 차이를 나타낸 것으로 금번 검토 범위에서는 시멘트만을 사용한 배합의 경우 종결까지 약 3~4 시간이 소요되는 것으로 나타났으며, 단위결합재량 330kg/m³의 FA15를 제외하면 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 치환한 콘크리트는 시간 차이가 오히려 감소되는 것으로 나타났다. 이는 혼화재 치환에 따라 혼화제 사용량이 다소 감소되었기 때문인 것으로 판단된다.

이를 고려할 경우 금번 검토한 범위에서 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 사용하더라도 표면 미장에 소요되는 시간이 지연되지는 않을 것으로 사료되며, 단 고로슬래그 미분말과 같은 혼화재의 경우 온도변화에 따라 반응속도가 차이가 발생되므로 실제 현장 적용시의 온도조건을 고려한 추가 검토가 필요할 것으로 판단된다.

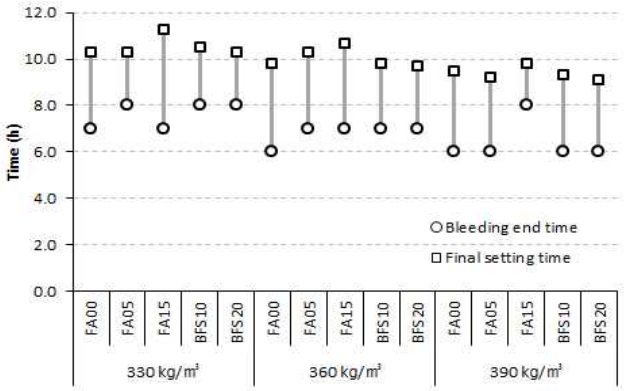

Figure 7. Time difference with final setting time and bleeding end time

3.2 압축강도 및 휨강도 발현 특성

Figure 8은 혼화재를 치환하지 않은 배합에 대한 혼화재 치환 콘크리트의 강도발현율을 나타낸 것으로, 금번 검토 범위에서는 강도발현율에는 혼화재 종류보다 혼화재 치환율의 영향이 큰 것으로 나타났다. 강도발현율은 단위결합재량 및 혼화재 종류에 따라 다소 차이는 있으나, 동일 결합재량의 Plain에 비하여 재령 7일까지의 초기 재령에서는 혼화재 치환율 10%까지는 90% 이상, 10~20%에서는 80% 이상을 발현하고 있으며, 재령 28일에서는 대부분 100% 이상을 발현하는 것으로 나타났다.

한편, Figure 9는 재령 28일에서의 휨강도를 나타낸 것으로, 압축강도 시험결과와 유사하게 혼화재를 치환하지 않은 콘크리트와 비교하여 동등 이상의 휨강도를 발현하는 것으로 나타나, 금번 검토 범위에서 플라이애시 및 고로슬래그 미분말의 적용이 콘크리트의 압축 및 휨강도를 저하시키지 않는 것을 확인할 수 있었다.

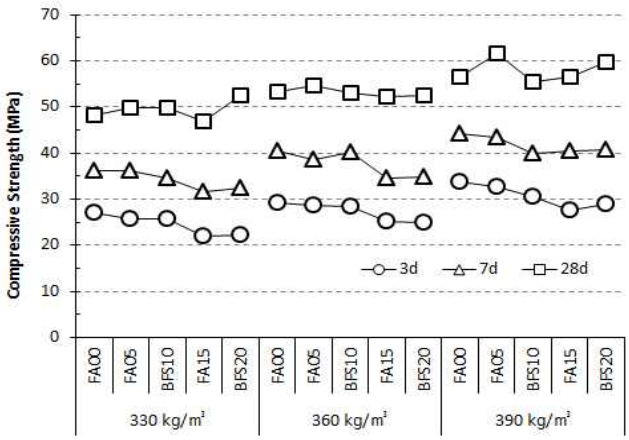

Figure 8. Compressive strength by replace of admixture

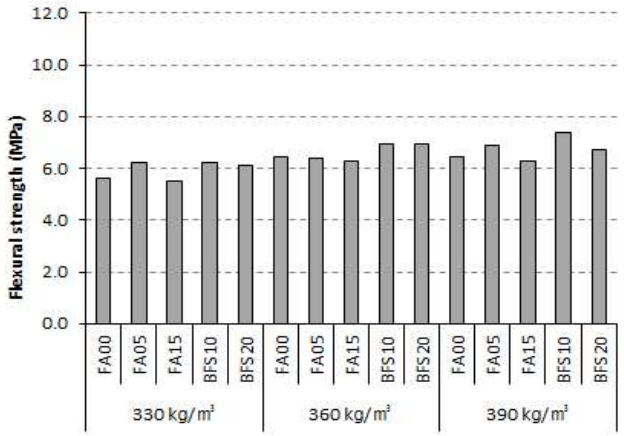

Figure 9. Flexural strength by replace of admixture

3.3 마모저항성

Figure 10은 단위결합재량 및 혼화재 치환율 변화에 따른 마모깊이 측정 결과를 나타낸 것으로, 마모깊이는 단위결합재량이 증가하여 물결합재비가 감소할수록 감소되는 경향이 나타났으며, 플라이애시 및 고로슬래그 미분말 적용에 따른 마모깊이의 유의할만한 경향은 보이지 않았다.

금번 검토 범위에서는 플라이애시의 경우 시멘트만을 사용한 경우와 유사한 마모깊이를 보이고 있으며, 고로슬래그 미분말을 혼입할 경우 오히려 마모깊이가 작게 나타나고 있어, 본 연구에서 적용한 혼화재 사용 범위에서는 콘크리트의 내마모성 변화에 크게 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다.

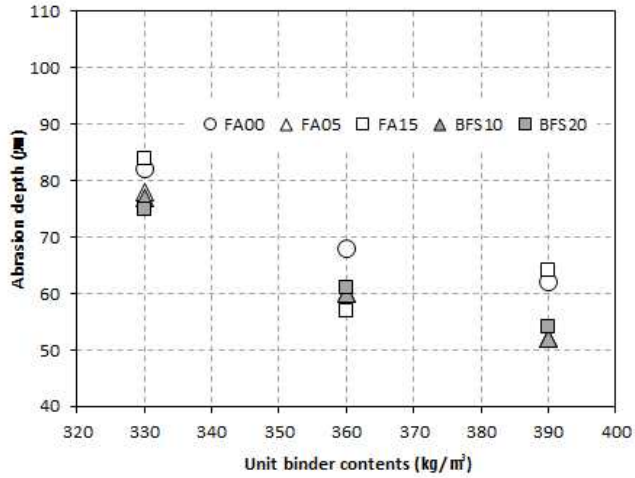

Figure 10. Abrasion depth by unit binder contents and replace of admixture

Figure 11은 재령 28일 압축강도와 마모깊이의 관계를 나타낸 것으로, 동일 압축강도 수준에서도 마모깊이는 편차가 있으나, 전반적으로 콘크리트 표면 내마모성은 압축강도가 증가될수록 향상되는 것으로 나타났으며, 일정 수준의 압축강도를 초과하게 되면 내마모성 증진 효과는 감소되는 경향을 확인할 수 있었다.

이상의 내마모성 검토 결과를 고려할 때 콘크리트 표면에서의 기계식 마감 수준이나, 레이턴스 정도 등에 따라 내마모성의 차이가 발생할 수 있으나, 내마모성 확보를 위한 배합 검토 단계에서 중요한 사항은 콘크리트의 강도인 것으로 판단되며, 본 연구에서 검토한 범위의 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 적용하여도 산업용 바닥 콘크리트에 필요한 내마모성 확보가 가능할 것으로 판단된다.

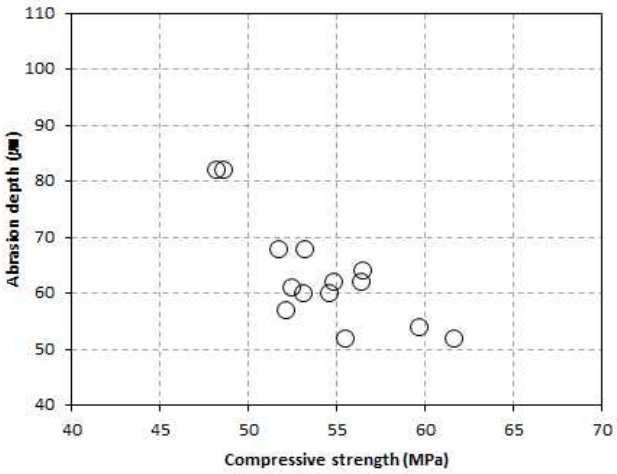

Figure 11. Relation between abrasion depth with compressive strength

4. 결 론

본 연구에서는 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 산업용 바닥 콘크리트에 적용하였을 경우 기계식 미장 작업에 관련된 콘크리트의 물성에 미치는 영향을 검토하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 본 연구에서 검토한 범위에서는 플라이애시 및 고로슬래그 미분말의 혼입이 바닥용 콘크리트의 슬럼프 및 공기량에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 나타났다.
2) 동일한 결합재량에서 플라이애시 및 고로슬래그 미분말의 치환에 따른 블리딩량은 0.02㎤/㎠ 이내, 블리딩 종료시간은 약 1시간 이내의 차이가 발생하는 것으로 나타났으며, 이는 바닥용 콘크리트의 표면 미장 시간이나 품질에 크게 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단된다.
3) 응결시간은 단위결합재량이 증가할수록 다소 단축되었으며, 금번 검토 범위 내에서 혼화재 적용에 따른 응결시간의 차이는 1시간 이내로 나타나, 작업시간에 있어서 크게 유의할만한 수준은 아닌 것으로 판단된다.
4) 본 연구의 혼화재 사용 범위에서는 재령 7일까지의 초기강도 발현은 다소 지연되지만, 재령 28일 강도는 동등 이상으로 나타나, 혼화재 치환이 콘크리트

의 강도발현에 유해한 영향을 미치지 않는 것을 확인할 수 있었다.

5) 콘크리트 표면의 내마모성은 압축강도가 증가할수록 향상되는 것으로 나타났으며, 본 연구의 혼화재 사용 범위에서는 내마모성 변화에 미치는 영향은 크지 않은 것을 확인할 수 있었다.
6) 본 연구를 통해 산업용 바닥 콘크리트에서 콘크리트의 물성에 크게 영향을 미치지 않으면서 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 일부 혼입하여 사용할 수 있다는 것을 확인하였으며, 향후 산업용 바닥 배합 설정 시 기초적인 자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

요 약

최근 물류창고 등의 산업용 바닥은 기계식 미장에 의해 마감을 하는 노출콘크리트가 일반적인 추세이며, 표면 내마모성 등의 확보를 목적으로 시멘트만을 사용하는 배합이 주로 활용되고 있다. 그러나 하절기 공사시 시멘트만을 사용할 경우 응결이 촉진되어 미장작업에 문제를 초래하는 사례가 발생되고 있다. 이에 본 연구에서는 바닥용 콘크리트에 혼화재료로 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 적용할 경우 콘크리트 물성 및 내마모성에 미치는 영향을 검토하였다. 검토 결과 산업용 바닥 콘크리트에서 콘크리트의 물성에 크게 영향을 미치지 않으면서 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 일부 혼입하여 사용할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

키워드 : 혼화재, 산업용 바닥, 블리딩, 내마모성

References

1. Kim TH, Bang JS. A Study on the Thickness Design of a Ground Supported Floor in Warehouse. Proceeding of Conference in Architectural Institute of Korea; 2014 Oct 24; Busan, Korea, Seoul (Korea): Architectural Institute of Korea; 2014. p. 521-2.
2. Lee JH, An SW, Lee SH. Quality Assurance Method of Large Scale Industrial Concrete Floor. Magazine of Korean Recycled Construction Resources Institute. 2004 Dec;9(4):33-41.
3. 302.1R-04 Guide for Concrete Floor and Slab Construction. Detroit: ACI Committee 302; 2004. 72 p.
4. Concrete Industrial Ground Floors. 4th ed. London: Concrete Society; 2014. 96p.
5. Concrete for Industrial Floors: Guidance on specification and mix design. 1st ed. London: Concrete Society; 2007. 24p.
6. Moon HY, Choi JJ. The Present State and Future of Concrete Admixtures. Magazine of the Korea Concrete Institute. 2003 Oct;15(5):10-6.
7. The Characteristics of Fly-ash Concrete and It's the Use. 1st ed. Deajeon: Housing Research Institute of Korea National Housing Corporation. 1999. 246 p.
8. KS Handbook. 2015 ed. Seoul: Korea Standard Association. 2015. 1767 p.
9. Choi SJ, Kwon YJ, Kim MH. Research and Practicality Trend of Concrete using Fly-Ash. Magazine of the Korea Concrete Institute. 2001 Nov;13(6):73-8.
10. Lee SS, Won C, Kim DS, Park SJ. A Study on the Engineering Properties of Concrete using Blast-furnace Slag Powder. Journal of Korea Concrete Institute. 2000 Aug;12(4):49-58.
11. Han MC. Effect of Mineral Admixture Types on the Engineering Properties and the Drying Shrinkage of the Concrete, Journal of the Korea Institute of Building Construction. 2009 Oct;9(5):121-7.