

산업부산물을 이용한 포러스콘크리트의 식생능력평가

박승범¹⁾ · 이봉춘¹⁾ · 김정환¹⁾ · 윤덕열¹⁾

¹⁾충남대학교 토목공학과

(2002년 6월 5일 원고접수, 2002년 8월 2일 심사완료)

Planting-Ability Valuation of Porous Concrete Using Industrial By-Products

Seung-Bum Park^{1)*}, Bong-Chun Lee¹⁾, Jeong-Hwan Kim¹⁾, and Duck-Yeol Yun¹⁾

¹⁾ Dept. of Civil Engineering, Chungnam National University, Daejeon, 305-764, Korea

(Received June 5, 2002, Accepted August 2, 2002)

ABSTRACT

Porous concrete enables water and air to pass through a firmly hardened material and allows required nutrients to reach roots of plants. The purpose of this study is to analyze void ratio, strength property and planting ability when using silica fume and fly ash, the change of aggregate gradation and ratio of paste to aggregate. The results of an experiment from the planting ability of the porous concrete to its influence on the compressive strength are reported in this paper. As a result of the experiment, the compressive strength is higher when the gradation of aggregate is smaller, and it also goes higher when the ratio of paste to aggregate gets larger. The planting ability of porous concrete is decided by the germination and the grass length of perennial ryegrass. The grass length of perennial ryegrass is longer when the gradation of aggregate is greater and the ratio of paste to aggregate gets smaller. Therefore the efficiency of planting goes through the perennial ryegrass is in compliance with the void ratio, aggregate gradation.

Keywords : porous concrete, silica fume, fly ash, planting ability

1. 서 론

시멘트 콘크리트는 현재까지 공공 건물, 교량, 도로 등의 각종 구조물의 주재료로서 사용되어 왔으며, 사회기반 시설의 확대 뿐만 아니라 경제나 문화의 발전에 많은 영향을 끼쳤다. 그러나 콘크리트는 그 자체의 구조적인 요소를 중요시한 나머지 환경친화적인 측면에 소홀하여 콘크리트 구조물의 대부분이 자연과 직접 대치하여 사용되고, 대량으로 사용되고 있기 때문에 환경친화적인 측면에서는 부정적으로 인식되고 있다. 따라서 최근 건설분야에서는 이를 전환하기 위한 노력의 일환으로 환경문제 해결을 위한 연구가 이루어지고 있으며, 친환경적인 구조물을 개발하기 위하여 다공성 콘크리트를 이용한 투수성·투기성·흡음·수질정화·식생등의 기능을 가진 포러스콘크리트에 대한 연구가 국내외에서 활발히 진행되고 있으나^{1)~3)} 포러스콘크리트의 식생능력 평가에 대한 국내에서의 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 산업부산물로 그 유효이용이 기대되고 있는 실리카흄 및 플라이애시를 혼입한 다공성의

포러스콘크리트를 이용하여 식물생육이 가능하며 환경친화적인 녹화 특성을 갖도록 하기 위한 포러스콘크리트의 제조에 대한 기초적 연구로서 산업부산물인 실리카흄, 플라이애시 및 골재의 입도와 페이스트골재비에 따른 물리·역학적 특성을 분석하였으며, 그러한 특성이 식물의 생육에 미치는 영향을 검토하였다.

2. 실험개요

2.1 실험계획

식생용 포러스콘크리트에 필요한 구성조건은 콘크리트 내에 식물이 성장할 수 있는 식생기능과 콘크리트 골격 구조로서의 기본적인 역학적 성질이 공존 되어야 한다³⁾. 또한 식물이 생육하기 위해서는 햇빛, 생육에 필요한 공간, 대기, 토양 등 4가지 조건이 필요하며 토양에는 보수성과 투수성을 갖는 조직구조로 되어야 하며 적정 pH와 영양분이 함유되어야 한다⁴⁾.

본 연구는 식생용 포러스콘크리트 제조시 골재입도 및 P/G가 식물의 생육에 미치는 영향을 평가하기 위하여 Table 1과 같이 W/B=25%, P/G=30%, 40%, 50%, 골재의 입도는 20~30 mm, 10~20 mm, 5~10 mm로 설정하였

* Corresponding author

Tel : 042-821-5674 Fax : 042-822-6265

E-mail : park_sb@cmu.ac.kr

다. 또한, 각각의 골재입도에 대하여 목표흐름치를 각각 220 mm, 210 mm, 200 mm로 정하여 물리·역학적 특성으로는 공극률과 압축강도를 측정하였으며, 식생능력평가는 발아상태와 재령별 생육특성을 측정하였다.

2.2 사용재료

2.2.1 시멘트

일반적인 포리스콘크리트는 pH가 11~13정도로서 식물이 생육하기 어려운 강알칼리성이기 때문에 식생을 위해서는 식물이 자랄 수 있을 정도의 pH를 유지하는 것이 중요하다⁴⁾. 따라서 본 연구에서는 고로슬래그 함량이 30%인 국내 S사 제품의 고로시멘트 B종을 사용하였으며, 그 물리적 성질은 Table 2와 같다.

2.2.2 골재

골재는 충남 금산에서 생산된 부순돌을 사용하였으며, 그 물리적 성질은 Table 3과 같다.

2.2.3 플라이애시

플라이애시는 보령 화력발전소에서 부산된 유연탄 플라이애시로 그 화학 성분 및 물리적 특성은 Table 4와 같다.

2.2.4 실리카흄

실리카흄은 초미분말인 호주 E사 제품을 사용하였으며, 화학 조성 및 물리적 특성은 Table 5와 같다.

2.2.5 혼화제

시멘트의 분산작용에 의해 콘크리트의 성질을 개선시키는 감수제로서, 일본 K사 제품의 나프탈렌 설폰산염 고축합물계 Mighty-150을 사용하였으며 물리적성질은 Table 6과 같다.

2.3 배합 및 믹싱

배합설계는 Table 7과 같이 물시멘트비를 25%로 고정

하고, 3종류의 골재입도에 대하여 페이스트골재비를 변화시켰으며 시멘트의 중량에 대하여 실리카흄의 혼입률은 10%, 플라이애시의 혼입율은 20%로 설정하였다. 믹싱은 50 l의 강제식 팬형 믹서를 사용하여 골재, 시멘트, 혼화제를 넣고 1분간 믹싱후 물과 혼화제를 혼입하고 1분 30초간 믹싱을 하였다. 또한 동일한 워커빌리티를 확보하기 위하여 목표흐름치를 Table 1과 같이 적절히 설정하여 KS L 5111에 준한 흐름시험을 통하여 산업부산물의 혼입에 따른 고성능 유동화제량을 결정하였다⁵⁾.

2.4 공시체의 제작

압축강도와 공극률 등의 물리·역학적 특성을 평가하기 위한 공시체는 일본 에코콘크리트용 공시체의 제작방법을 참조하여 $\Phi 10 \times 20$ cm의 원주형 공시체를 제작하여 48

Table 2 Physical properties of cement

Specific gravity	Fineness (cm ² /g)	Stability (%)	Compressive strength(kgf/cm ²)		
			3 days	7 days	28 days
3.02	4,091	0.01	170	270	420

Table 3 Physical properties of aggregate

Gradation (mm)	Unit weight (kg/m ³)	Specific gravity	Absolute volume (%)	Void ratio (%)
20~30	1,469	2.69	54.6	45.4
10~20	1,489	2.69	56.2	43.8
5~10	1,504	2.69	56.8	43.2

Table 4 Physical properties and chemical composition of fly ash

Chemical composition(%)							
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	SO ₃	Ig.loss
65.3	25.5	4.25	1.20	0.98	0.21	1.03	3.63
Physical properties							
Specific gravity		Blain's(cm ² /g)		Particle size(mm)			
2.1		3,124		< 4.2×10 ⁻²			

Table 5 Physical properties and chemical composition of silica fume

Chemical composition(%)				Physical properties		
SiO ₂	H ₂ O	C	Ig.loss	Specific gravity	Blain's (cm ² /g)	Particle size (Aver.)
91.1	0.8	2.0	1.3	2.21	263,000	1.36 μ m

Table 6 Physical properties of admixture

Type	Colour	Specific gravity	pH
Super-plasticizer	Dark brown	1.20	7~9

Table 1 Conditions & variables of experiment

Conditions		Variables		
W/B(%)	P/G(%)	25	30, 40, 50	
Target flow(mm)		220	210	200
Aggregate gradations(mm)		20~30	10~20	5~10
Silica fume		10 %		
Fly ash		20 %		
Test items	Physical & mechanical properties	Void ratio Compressive strength		
	Planting ability	Germination ratio Glass length (7, 15, 30, 60, 90, 180 days)		

Table 7 Mixture proportions

Mix type	W/B(%)	P/G(%)	Aggregates gradation	Unit weight(kg/m ³)						
				W	GC	SF	FA	G	SP	
Plain-1	25	30	20~30 mm	69	275	-	-	1453	1.10	
SF-10-1				69	247	27	-	1453	3.22	
FA-20-1				69	220	-	55	1453	1.64	
Plain-2				40	93	370	-	-	1439	1.48
SF-10-2					93	333	37	-	1439	4.33
FA-20-2					93	296	-	74	1439	2.22
Plain-3		50		114	456	-	-	1439	1.82	
SF-10-3				114	411	46	-	1439	5.34	
FA-20-3				114	365	-	91	1439	2.74	
Plain-4		30		10~20 mm	70	281	-	-	1444	1.12
SF-10-4					70	253	28	-	1444	3.28
FA-20-4					70	224	-	56	1444	1.68
Plain-5			40		92	367	-	-	1444	1.47
SF-10-5					92	330	37	-	1444	4.29
FA-20-5					92	293	-	73	1444	2.20
Plain-6		50	114		457	-	-	1437	1.83	
SF-10-6			114		412	46	-	1437	5.35	
FA-20-6			114		366	-	91	1437	2.75	
Plain-7		30	5~10 mm		70	281	-	-	1444	1.12
SF-10-7					70	253	28	-	1444	3.29
FA-20-7					70	225	-	56	1444	1.69
Plain-8				40	93	372	-	-	1436	1.49
SF-10-8					93	335	37	-	1436	4.35
FA-20-8					93	297	-	74	1436	2.23
Plain-9		50		114	458	-	-	1436	1.83	
SF-10-9				114	412	46	-	1436	5.35	
FA-20-9				114	366	-	92	1436	2.75	

시간 기건양생 후에 탈형하고 소요의 재령까지 20±3 °C의 수중에서 표준양생을 실시하였다. 식생용 공시체는 40×40×10 cm의 패널몰드에 콘크리트를 채워 2층 다짐을 하고 48시간동안 기건양생을 한 후 탈형하여 소요의 재령까지 20±3°C의 수중에서 표준양생을 실시하였다⁹⁾.

2.5 시험방법

2.5.1 압축강도 시험방법

실리카흙 및 플라이애시를 혼합한 식생용 포러스콘크리트의 압축강도 시험은 Ø10×20 cm의 원주형 몰드에 콘크리트를 채우고 3층으로 나누어 25회씩 다짐을 한후 48시간 후에 탈형하여 수중양생후 재령 28일에 KS F 2405에 준하여 일본 M사 제품의 용량 100 t의 유압식 만능시험기를 사용하여 측정하였다.

2.5.2 공극률 시험방법

실리카흙 및 플라이애시를 혼합한 식생용 포러스콘크리트의 공극률시험은 원주형 공시체를 측면과 바닥면을 완전히 밀봉하고 상부에서 물을 주입하여 공시체를 완전히

포수시킨 중량(W₁)과 그 후 원주형 공시체를 공기중에서 1일간 건조시킨 중량(W₂)을 측정하여 그 차이를 공시체의 용적(V)으로 나누어 다음의 식으로 계산을 하였다⁶⁾.

$$A (\%) = \left\{ 1 - \frac{W_1 - W_2}{V} \right\} \times 100$$

2.5.3 포러스콘크리트의 식생능력 평가

식물이 생육하기 위한 토양의 pH는 식물의 종류에 따라 다르지만 일반적으로 5~8(최대 9.5)정도가 가장 이상적인 것으로 알려져 있으나, 포러스콘크리트의 pH는 11~13으로 식생에 악영향을 끼친다⁴⁾. 따라서 본 실험에서는 알칼리 용출량을 억제시켜 식생에 적합한 pH를 갖게 하기 위하여 10%의 인산2암모늄 용액에 표면건조 포화상태의 포러스콘크리트 패널공시체를 1시간 동안 침지하여 중화 처리를 실시하였다.

포러스콘크리트의 식재는 중성화 처리를 한 40×40×10 cm의 패널공시체에 보수재 및 비료성분, 배양토등을 혼합한 슬러지 상태의 충전재를 진동기를 이용하여 내부공극에 충전하여 1일간 건조시킨 후 배양토와 피트머스를 혼합하여 약 3 cm가량 껍토를 실시한 후 발아율을 높이기

위하여 씨앗을 1일간 물에 침지시킨 후 파종을 하였다⁸⁾. 식생능력 평가에 사용된 식물의 종류로는 초본류인 Perennial Ryegrass를 사용하였고, 식물의 식생능력 평가는 발아상태와 파종후 재령별 생육상황을 7일, 15일, 30일, 60일, 90일, 180일에서의 식물의 초장으로 측정하였다⁹⁾.

3. 시험결과 및 고찰

3.1 공극률

실리카흙 및 플라이애시를 혼입한 식생용 포러스콘크리트의 공극률 시험결과는 Fig. 1~3과 같다. 이를 고찰하여 보면 동일한 골재입도의 경우 페이스트골재비가 30%, 40%, 50%로 증가함에 따라 공극률은 감소하는 경향을 나타냈으며, 이러한 경향은 페이스트골재비가 증가함에 따라 상대적으로 시멘트페이스트량이 증가함으로 인해 골재가 형성하는 공극이 감소하여 공극률이 감소된 것으로 판단된다. 또한 동일한 페이스트골재비에서는 골재입도가 작아질수록 공극률은 다소 감소하는 경향이 나타났는데 이는 골재입경이 작아짐에 따라서 골재의 실적율이 증가했기 때문이라 판단된다.

동일한 페이스트골재비 및 동일한 골재입도일 경우 실리카흙을 시멘트의 중량에 대하여 10%, 플라이애시를 시멘트 중량에 대하여 20% 혼입한 경우의 공극률은 산업부 산물을 혼입하지 않은 경우에 비하여 다소 감소하는 경향을 나타냈는데, 이러한 경향은 실리카흙과 플라이애시가 고로시멘트보다 비중이 작아 상대적으로 페이스트량이 증가되었기 때문이라 판단된다.

3.2 압축강도

실리카흙 및 플라이애시를 혼입한 식생용 포러스콘크리트의 압축강도 시험결과는 Fig. 4~7과 같다. Fig. 4는 20~30mm 입도의 골재를 사용한 경우의 압축강도 특성으로서 페이스트골재비가 30%, 40%, 50%로 증가함에 따라 압축강도는 Plain, 실리카흙을 10% 혼입한 경우, 플라이애시를 20% 혼입한 경우에 대하여 각각 1.13~1.23, 1.17~1.28, 1.14~1.23배로 증가하였다. 10~20mm 입도의 골재를 사용한 경우는 Fig. 5와 같이 페이스트골재비가 30%, 40%, 50%로 증가함에 따라 압축강도는 Plain, 실리카흙을 10% 혼입한 경우, 플라이애시를 20% 혼입한 경우에 대하여 각각 1.33~1.49, 1.42~1.56, 1.36~1.37배로 증가하였다.

Fig. 6은 5~10mm 입도의 골재를 사용한 경우의 압축강도 특성으로서 페이스트골재비가 30%인 경우에 비하여 페이스트골재비가 40%, 50%로 증가함에 따라 Plain, 실리카흙을 10% 혼입한 경우, 플라이애시를 20% 혼입한 경우

에 대하여 각각 1.24~1.38, 1.17~1.29, 1.27~1.34배의 압축강도를 발현하였는데, 이러한 경향은 페이스트골재비가 증가함에 따라 시멘트페이스트가 포러스콘크리트의 공극을 충전하여 골재가 형성하는 공극률이 감소되었기 때문에 강도가 증진된 것으로 판단된다.

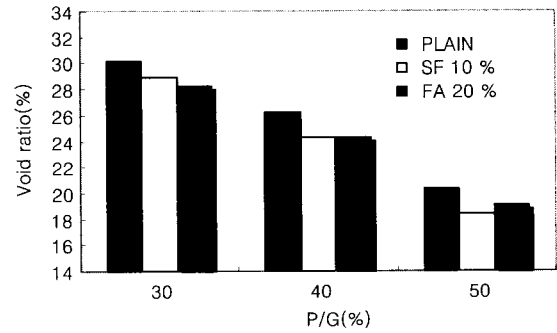


Fig. 2 Results of void ratio(20~30 mm)

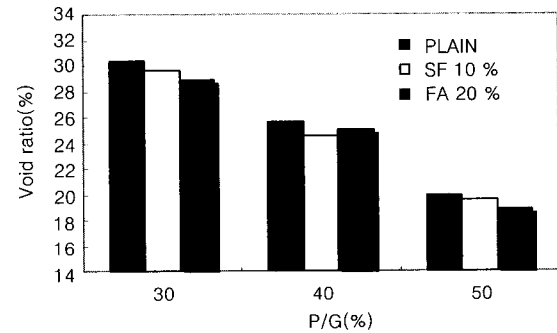


Fig. 3 Results of void ratio(10~20 mm)

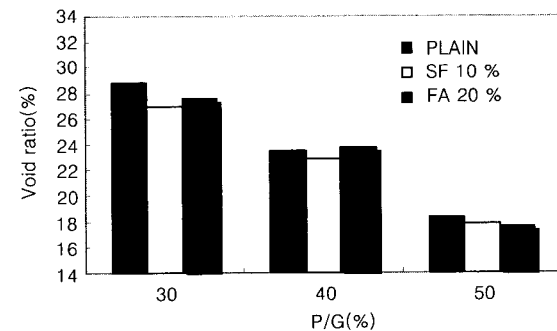


Fig. 4 Results of void ratio(5~10 mm)

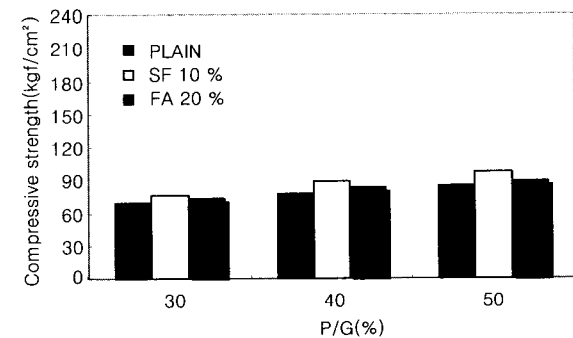


Fig. 5 Results of compressive strength(20~30 mm)

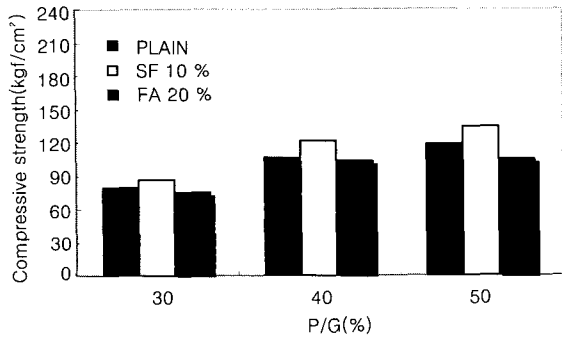


Fig. 6 Results of compressive strength(10~20 mm)

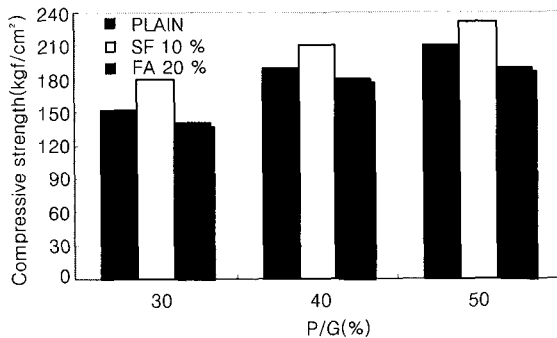


Fig. 7 Results of compressive strength(5~10 mm)

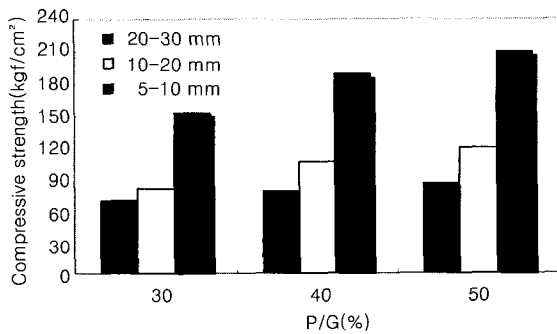


Fig. 8 Results of compressive strength(plain)

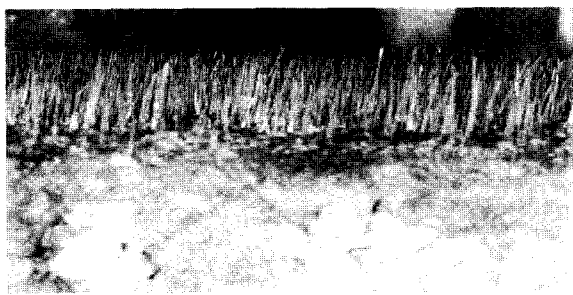


Photo 1 Germination (after 4 days)

또한 동일한 페이스트골재비일 경우 골재의 입도에 따른 압축강도 특성을 고찰하여 보면 골재입도가 감소할수록 압축강도는 증가되는 경향을 나타내었다. Fig. 7은 그 일례로서 페이스트골재비가 50%인 경우 골재입도가 5~

10 mm와 10~20 mm 인 경우 20~30 mm 골재를 사용한 경우보다 각각 2.47, 1.40배의 압축강도를 발현하였다. 이러한 경향은 압축강도의 시험시에 골재의 입도가 작아짐에 따라서 하중 재하면이 증가하고, 하중 재하시의 하중 전달과정에서 골재사이의 접촉면이 증가되어 골고루 하중을 전달하였기 때문이라 판단된다.

산업부산물인 실리카흄과 플라이애시를 혼입함에 따른 압축강도 특성은 동일한 입도의 골재와 동일한 페이스트골재비인 경우에서 플라이애시를 20% 혼입한 경우는 Plain과 비슷한 경향을 나타냈으며, 실리카흄을 10% 혼입한 경우는 Plain에 비하여 약 8%~15%의 강도가 증진되었는데 이는 분말도가 높은 실리카흄으로 인한 미세 충전효과와 포졸란반응에 의해 시멘트페이스트의 강도가 증진되었기 때문이라 판단된다.

3.3 식생능력평가

3.3.1 발아상태

산업부산물인 실리카흄 및 플라이애시를 혼입한 식생용 포러스콘크리트에 초본류인 Perennial Ryegrass를 파종한 결과 Photo.1과 같이 파종 4일후에 발아가 되었으며, 골재의 입도, 페이스트골재비 및 산업부산물의 혼입에 관계없이 모두 양호한 발아상태를 나타내었다. 이는 식생용 포러스콘크리트에 3 cm정도의 껍토를 하여 껍토층의 피트머스와 배양토에 의하여 양분이 씨앗에 충분히 공급되었기 때문이라 판단된다.

3.3.2 생육특성

실리카흄 및 플라이애시를 혼입한 식생용 포러스콘크리트에 파종한 Perennial Ryegrass의 생육양상을 측정된 결과는 Fig. 8~10과 같다.

Fig. 8은 20~30 mm 골재를 사용한 경우의 재령에 따른 Perennial Ryegrass의 생육 결과로서 파종후 30일까지는 산업부산물 및 페이스트골재비에 관계없이 비슷한 수준으로 성장하였는데 이는 껍토의 영향에 의하여 성장한 것으로 판단된다. 그러나 파종후 60일 이후에서는 페이스트골재비가 증가할수록 초장은 감소하였으나 그 차이는 미비한 것으로 나타났다. 이는 20~30 mm 입도의 골재가 형성하는 공극크기가 식물의 뿌리가 활착할 수 있는 공간을 확보했기 때문이라 판단된다.

Fig. 9는 10~20 mm 입도의 골재를 사용한 경우의 재령에 따른 Perennial Ryegrass의 생육 결과로서 파종후 30일까지는 20~30 mm 입도의 골재와 마찬가지로 산업부산물인 실리카흄과 플라이애시의 혼입 및 페이스트골재비에 관계없이 비슷한 수준으로 성장하였다. 그러나 식물의 뿌리가 포러스콘크리트에 활착하는 시점인 60일 이후에는 페이스트골재비가 증가함에 따라 초장은 감소하는 경향을

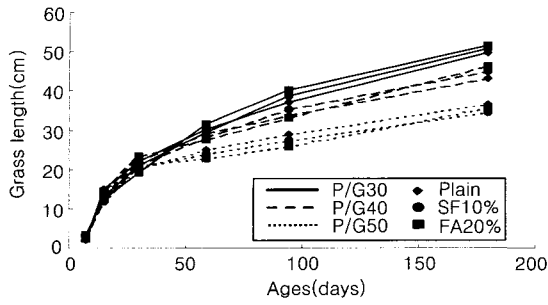


Fig. 8 Results of grass length(20~30 mm)

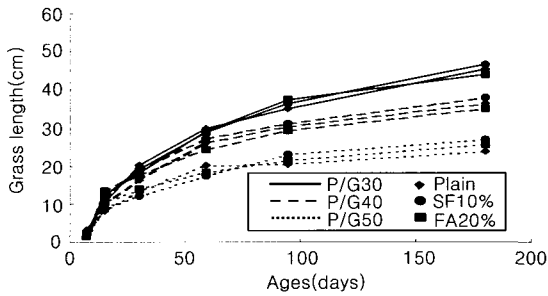


Fig. 9 Results of grass length(10~20mm)

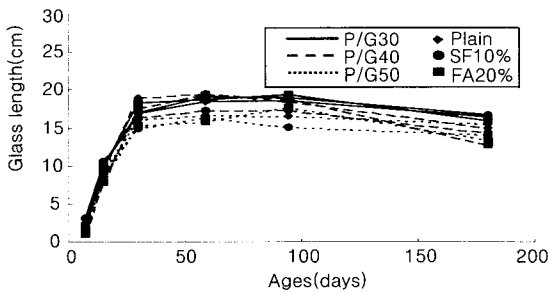


Fig. 10 Results of grass length(5~10mm)

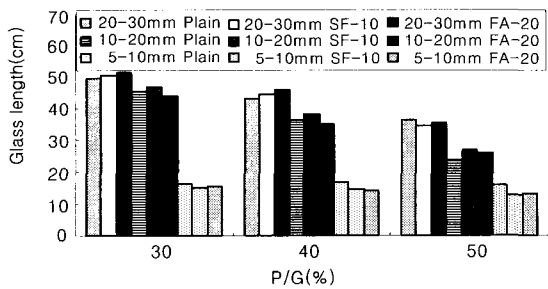


Fig. 11 Grass length at 180 days



Photo 2 Perennial ryrgrass at 180 days

나타내었으며, 특히 페이스트골재비가 50 %인 경우가 초장이 현저히 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 원인은 시멘트페이스트량의 증가로 인해 포러스콘크리트의 공극 크기가 감소하여 식물의 뿌리가 충분히 콘크리트에 활착할 수 없었기 때문이라 판단된다.

Fig. 10은 5~10 mm입도의 골재를 사용한 경우의 재령에 따른 Perennial Ryegrass의 생육결과로서 파종후 30일까지는 산업부산물 및 페이스트골재비에 관계없이 10~20 mm, 20~30 mm입도의 골재를 사용한 경우와 유사하게 성장하였으나, 60일 이후에는 생육이 둔화되어 90일 이후에서는 오히려 초장이 줄어드는 경향을 보였다. 이러한 경향은 5~10 mm골재를 사용한 경우 공극의 크기가 미세하여 식물의 뿌리가 콘크리트에 활착하기 어려워 객토층에 존재하는 양분이 소모된 이후 더 이상 성장하지 않았다고 판단된다.

Fig. 11는 파종후 재령 180일에서의 산업부산물인 실리카흙과 플라이애시, 페이스트골재비 및 골재입도에 따른 Perennial Ryegrass의 초장을 비교한 것으로써 페이스트골재비가 30 %에서 20~30 mm, 10~20 mm, 5~10 mm입도의 골재를 사용한 경우 Perennial Ryegrass의 초장은 각각 49.4~51.3 cm, 44~46.6 cm, 15.8~16.7 cm로 측정되었다. 페이스트골재비가 40 %인 경우 20~30 mm, 10~20 mm, 5~10 mm입도의 골재에 대하여 Perennial Ryegrass의 초장은 각각 43.1~46.0 cm, 35.1~38.0 cm, 12.7~15.7 cm로 측정되었고, 페이스트골재비가 50 %에서 20~30 mm, 10~20 mm, 5~10 mm입도의 골재를 사용한 경우 Perennial Ryegrass의 초장은 각각 34.4~36.5 cm, 23.8~27.0 cm, 13.3~15.4 cm로 측정되었다. 따라서 포러스콘크리트의 식생에 있어서 동일한 페이스트골재비의 경우에는 골재의 입도가 클수록, 동일한 골재입도에 대해서는 페이스트골재비가 작을수록 식물의 성장에 유효한 것으로 판단된다.

4. 결 론

산업부산물인 실리카흙 및 플라이애시를 혼입한 포러스콘크리트의 골재입도 및 페이스트골재비에 따른 물리·역학적 특성 및 식생능력을 평가한 결과는 다음과 같다.

1) 실리카흙 및 플라이애시를 혼입한 식생용 포러스콘크리트의 공극률은 동일한 입도의 골재에서는 페이스트골재비가 증가할수록 감소하였으며, 동일한 페이스트골재비에서는 골재입도가 작아질수록 다소 감소하였다. 또한 동일한 골재입도와 페이스트골재비에서 실리카흙과 플라이애시를 혼입한 경우는 비중차에 의해 공극률이 다소 감소하였다.

2) 산업부산물인 실리카흙 및 플라이애시를 혼입한 포러스콘크리트의 압축강도는 동일한 페이스트골재비에서는

골재입도가 작아짐에 따라 증가하였으며, 특히 5~10 mm의 골재입도를 사용한 경우는 20~30 mm의 골재입도를 사용한 경우보다 1.9~2.5배의 압축강도를 발현하였다. 또한 동일한 골재입도일 경우 페이스트골재비가 증가함에 따라 압축강도는 증가하였으며, 플라이애시를 20% 혼입함에 따라 압축강도는 혼입하지 않은 경우와 비슷한 강도를 발현하였으며, 실리카흙을 10% 혼입함에 따른 압축강도는 8%~15% 증가를 나타냈다.

3) 실리카흙 및 플라이애시를 혼입한 포러스콘크리트의 식생능력평가결과 파종후 30일까지는 객토의 영향으로 골재입도, 페이스트골재비 및 산업부산물의 혼입에 관계없이 유사하게 성장하였으나, 파종후 30일 이후에는 페이스트골재비가 증가할수록, 골재입도가 작을수록 식물의 성장이 감소하였다. 파종후 180일에서의 5~10 mm 입도의 골재를 사용한 경우의 초장은 10~20 mm, 20~30 mm 입도의 골재를 사용한 경우의 초장과 20 cm 이상의 차이가 발생하여 식물이 생육하기에는 적절치 않은 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 한국생산기술연구원 2000년도 청정생산기술사업의 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 박승범, "폐기물을 이용한 환경친화형 시멘트/콘크리트의 개발," NCCP 연구보고서, 2001.
2. 박승범, 특허 제 0334656호 "플라이애시, 실리카흙 및 재생골재를 이용한 식생용 포러스콘크리트의 제조방법," 대한민국 특허청, 2002.
3. Tamai, M., "Properties of No-fines Concrete Containing Silica Fume," ACI SP-114.
4. 大谷俊活, "シメントペーストの流動性がポーラスコンクリートの振動締固め性状に及ぼす影響," 콘크리트工學年次論文報告集, Vol. 23, No. 1, 2001, pp.139~144.
5. 玉正元治, "連續空隙を有する固化体の透水性," セメント技術年報, 42卷, 1988, pp.487~490.
6. 박승범, "신편 토목재료학," 문운당, 2001, pp.109~251.
7. 吉森和人, "ポーラスコンクリートの植栽技術," 콘크리트工學年次論文報告集, Vol. 18, No.1, 1996, pp.1011 ~ 1016.
8. 岸田秀樹, "草花の生えるコンクリート 「植栽コンクリート」" 시멘트, 콘크리트 No. 584, 1995, pp.9~12.
9. 柳橋邦生佐久間護, "綠化コンクリートの植生評價," 土木學會第53回年次學術講演會講演概要集 CS-97, 1998, pp.192~193.

요 약

최근 환경보존에 대한 인식전환이 범세계적으로 확산되고 있는 가운데 건설기술자들은 환경문제를 해결하기 위한 일환으로 콘크리트에 잔골재를 사용하지 않고 불연속 입도의 굵은 골재를 사용한 환경친화적 건설재료인 다공질콘크리트에 주목하여 다양한 방면에서 연구가 활발히 진행되고 있다. 따라서 본 연구는 환경친화적인 식생용 포러스콘크리트를 제조하기 위한 기초적 연구로서, 골재입도와 페이스트골재비 및 산업부산물의 혼입에 따른 식생용 포러스콘크리트의 물리·역학적 특성과 식생능력을 평가하였다. 시험결과 골재입도가 감소함에 따라, 페이스트골재비가 증가함에 따라 압축강도는 증가하였으며, 공극률은 점차 감소하였다. 식생능력 평가 결과 씨앗 파종후 30일까지는 골재입도 및 페이스트골재비에 관계없이 동일한 생육양상을 보였으나, 30일 이후에서는 골재입도가 줄어들어 따라, 페이스트골재비가 증가함에 따라 초장이 감소하였으며, 특히 5~10 mm 골재를 사용한 경우에는 10~20 mm, 20~30 mm 입도의 골재를 사용한 경우보다 현저히 초장이 줄어드는 경향이 나타났다.

핵심용어 : 포러스콘크리트, 실리카흙, 플라이애시, 식생능력