



잔골재 종류가 콘크리트의 건조수축과 내구성에 미치는 영향

고경택^{1)*}·류금성¹⁾·윤기원²⁾·한천구³⁾·이장화¹⁾

¹⁾한국건설기술연구원 ²⁾주성대학교 건축공학과 ³⁾청주대학교 건축공학과

(2005년 9월 5일 원고접수, 2006년 1월 16일 심사완료)

Influence of the Type of Fine Aggregate on Drying Shrinkage and Durability for Concrete

Kyung-Taek Koh^{1)*}, Gum-Sung Ryu¹⁾, Gi-Won Yoon²⁾, Cheon-Goo Han³⁾, and Jang-Hwa Lee¹⁾

¹⁾Korea Institute of Construction Technology, Goyang 411-712, Korea

²⁾Dept. of Architectural Engineering, Jusung University, Chongwoon 363-794, Korea

³⁾Dept. of Architectural Engineering, Chongju University, Chongju 360-764, Korea

(Received September 5, 2005, Accepted January 16, 2006)

ABSTRACT

Recently, interest grew on the quality of aggregates following the diminution of primary resources from river as to grow construction demand and the low grade of nature sand like sea sand. Following, need is to diversify the supply sources of fine aggregates which are excessively relying on sea sand and urgency is to find as soon as possible aggregate resources that can substitute sea sand. On the other hand, various fine aggregates are utilized to produce concrete in the domestic construction fields. However, few studies have been systematically investigated on the effects of such fine aggregates on concrete properties. Therefore, this study examined the effects of comparatively widely used fine aggregates in the domestic construction fields on the shrinkage, durability and watertightness of concrete. Results revealed that drying shrinkage increases, and durability and watertightness degrades for concrete using crushed sand than natural fine aggregates like sea sand and river sand. Especially, the use of crushed sand exhibiting bad grain shape and grade was larger adverse effect on the quality of concrete. In addition, appropriate adjustment of the grain shape and grade during the blending of crushed sand exhibiting bad grain shape and grade with natural aggregates appeared to enhance the shrinkage and durability of concrete.

Keywords : crushed sand, natural sand, combined sand, drying shrinkage, durability

1. 서 론

최근 들어 잔골재 부족 현상은 이미 심각한 상황에 직면해 있으며, 향후의 수급전망도 불투명하다¹⁾. 강모래의 경우, 1990년대 들면서 부존량의 감소와 건설수요의 증가로 양질의 모래가 고갈되어 품질도 점차 악화되고 있다. 또한 강모래의 대체골재로 사용해오던 바닷모래도 환경보호 의식의 강화 및 민원의 증대로 수급자체도 점차 어려워지고 있으며, 특히 최근에는 바닷모래의 채취금지로 인하여 모래의 파동으로 건설공사의 중단사태에 이르게 하는 일이 발생한 적도 있었다.

따라서 잔골재를 바닷모래에만 지나치게 의존하고 있는 공급원의 편중을 다양화할 필요가 있으며, 바닷모래를 대체할 수 있는 골재원을 하루빨리 발굴할 필요가 있다. 한

편, 최근 암석을 깨어 제조한 부순모래의 사용량이 꾸준히 증가되어 전체 잔골재 사용량의 약 20%에 가깝고, 향후에도 부순모래의 사용량은 계속 증가할 것으로 판단된다. 또한 국내 레미콘 업체를 대상으로 부순모래를 사용하는 현황에 대한 설문조사를 실시한 결과, Fig. 1과 같이 조사 대상 업체의 거의 50%가 부순모래를 천연모래 등과 혼합하여 사용하는 것으로 나타났다²⁾. 이처럼 국내에는 다양한 잔골재가 콘크리트에 사용되고 있으나, 이런 잔골재가 콘크리트에 미치는 영향에 대해 체계적으로 검토한 연구가 거의 없다⁴⁻⁸⁾. 저자들은 천연모래, 부순모래, 천연모래와 부순모래의 혼합모래 등의 잔골재 종류가 콘크리트의 유동성 및 강도에 미치는 영향을 검토한 바 있다³⁾.

본 연구에서는 최근 국내 건설현장에서 사용되고 있는 잔골재가 콘크리트의 품질에 미치는 영향을 검토할 목적으로 잔골재 종류가 콘크리트의 건조수축과 내구성에 미치는 영향을 분석하였다.

* Corresponding author

E-mail : ktgo@kict.re.kr

©2006 by Korea Concrete Institute



Fig. 1 The present condition of using crushed sand

2. 실험개요

2.1 실험 계획

잔골재 종류가 콘크리트의 건조수축과 내구성에 미치는 영향을 분석하기 위한 실험계획은 Table 1과 같다. 먼저 물-시멘트비(W/C) 35, 45, 55%의 3수준에 대하여 KS F 2527 규격을 만족한 부순모래(P)를 사용한 콘크리트를 목표슬럼프 150 ± 20 mm, 목표공기량 4.5 ± 1%를 만족하도록 배합설계한 후 잔골재만을 KS F 2526 규격을 만족하는 바닷모래(S)와 강모래(R), 조립률이 2.42로 입도가 작은 강모래 미사(Rs), 입형관정 실적률이 52%로 입형이 불량한 부순모래(GS), 조립률이 2.83으로 입도가 큰 부순모래(FM), FM과 Rs가 혼합하여 P의 수준으로 입도로 만든 혼합모래(FR), GS와 S를 혼합하여 P의 수준으로 입형을 조절한 혼합모래(GR)로 분류한 7수준으로 변화시켜 동일한 배합을 적용하는 것으로 하여 총 24배치에 대하여 실험을 실시하였다. 본 실험에 사용한 콘크리트의 배합사항은 Table 2와 같다.

2.2 사용 재료

본 실험에 사용한 시멘트는 보통포틀랜드시멘트(OPC)이며, 이들의 물리·화학적 성질은 Table 3과 같다. 또한 실험에 사용한 골재의 물리적 성질은 Table 4와 같고, 강모래는 충북 청원산을 사용하였고, 바닷모래는 인천중구 항동산을 사용하였으며, 부순모래는 충북 청원산, 경기 양주산, 전남 나주산 등을 사용하였다. 굵은골재는 충북 청원 옥산산 25mm 부순돌을 사용하였다. 그리고 혼화제로는 국내산 나프탈렌계 고성능감수제, 빈졸계 AE제를 사용하였다.

Table 1 Design of experiments

Items		Factors	
Mixture	W/C (%)	3	35, 45, 55
	Slump (mm)	1	150±20
	Air content (%)	1	4.5±1.5
	Type of fine aggregate	7	P, R, Rs, S, GS, FM, FR, GR
Experimental	Fresh concrete	2	Slump, Air content
	Hardened concrete	6	Compressive strength, Drying shrinkage, Resistance to freezing-thawing, Salt injury, Air permeability, water permeability

Table 2 Mix proportions of concrete

W/C (%)	S/a (%)	Type of fine agg.	Unit content(kg/m ³)			WRA (C×wt.%)
			W	C	G	
35	42	P	174	497	965	0.65
		R				
		Rs				
		S				
		FM				
		GS				
		FR				
GR						
45	43	P	175	389	999	0.55
		R				
		Rs				
		S				
		FM				
		GS				
		FR				
GR						
55	45	P	178	324	990	0.41
		R				
		Rs				
		S				
		FM				
		GS				
		FR				
GR						

Table 3 Properties of cement

Item Type	Surface area (cm ² /g)	Density (g/cm ³)	I _g loss (%)	Chemical composition (%)			
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO
OPC	3,265	3.15	1.40	21.01	6.40	3.12	61.3

Table 4 Properties of aggregate

Type of agg.	Density (g/cm ³)	F.M	Water absorption (%)	Unit volume weight (kg/m ³)	Amount passing sieve 0.08 mm (%)	Solid volume percentage for shape determination (%)
Fine	P	2.57	2.66	1.50	1,774	53.4
	R	2.55	2.67	1.98	1,654	57.0
	Rs	2.55	2.42	1.98	1,654	-
	S	2.58	2.66	2.04	1,614	60.5
	FM	2.62	2.83	0.69	1,759	53.9
	GS	2.59	3.11	1.52	1,691	52.0
Coarse	2.67	6.75	0.69	1,5631	0.1	-

2.3 실험 방법

2.3.1 강도시험

압축강도는 KS F 2403에 따라 공시체를 제작·양생한 다음 재령 28일에서 KS F 2405에 따라 실시하였다. 압축강도는 콘크리트 공시체 3개의 평균값이다.

2.3.2 건조수축에 의한 길이변화

건조수축에 의한 길이변화 측정용 공시체는 100×100×400 mm의 몰드를 이용하여 공시체의 양단에 길이변화 측정용 게이지를 설치하여 제작하고, 길이변화 측정은 KS F 2424 규정의 모르타르 및 콘크리트의 길이변화 시험방법에 의거하여 수중양생 7일 후를 기준으로 계획된 재령에서 측정하였다.

2.3.3 동결융해 저항성

동결융해 저항성 시험은 KS F 2456에 준한 기중동결수중융해 시험으로 실시하였다. 시험체는 100×100×400 mm 각주 몰드를 이용하였으며, 탈형한 후 28일간 표준양생을 실시한 후 동결융해 시험을 실시하였다. 동결융해 시험의 온도범위는 -18 ~ +4.5 °C로 하고 1사이클의 시간은 2시간 40분으로 하여, 동결융해 일정 사이클마다 변형 진동의 1차 공명진동을 300사이클까지 측정하여 다음과 같이 상대동탄성계수를 구하였다.

$$P_n = \frac{f_n^2}{f_0^2} \times 100 \quad (1)$$

여기서, P_n : 동결융해 n 사이클 후의 상대동탄성계수(%)
 f_0 : 동결융해 0 사이클에서의 변형진동의 1차 공명진동수(Hz)
 f_n : 동결융해 n 사이클에서의 변형진동의 1차 공명진동수(Hz)

2.3.4 염소이온 침투 저항성

염소이온 침투 저항성 시험은 ASTM C 1202⁶⁾에 준하여 전기적 촉진시험으로 실시하였다. 시험체는 $\phi 100 \times 200$ mm 원주 몰드를 이용하여 탈형한 후 28일간 표준양생을 실시한 후 $\phi 100 \times 50$ mm의 크기로 중앙부위를 절단한 다음 측면을 에폭시 수지로 도포하였다. 시험 전 시험체를 18시간 이상 증류수에 수침시켜 완전히 포화가 되도록 하여 시험장치에 고정시키고 (-)극에는 3% NaCl, (+)극에는 0.3N NaOH의 용액을 주입하여 6시간 동안 60V의 직류전압을 가하면서 30분마다 전압을 Data Logger로 측정하였다.

2.3.5 투기성

투기성 시험은 200×200×100 mm의 직육면체 공시체를 제작하여 1일 후 탈형하고, 재령 28일까지 표준양생한 후에 단면 5개 면을 에폭시로 실링한 후 항온항습실에서 7일간 건조시킨 다음 Torrent⁷⁾가 제안한 직접가압장치를 사용하여 실시하였다. 이 장치는 이중으로 되어 있는 진공실에서 콘크리트 내부의 공기가 표면의 수직방향으로 빨려 들어가 내측 진공실의 기압에 변화를 주는 것을 720초 동안 측정함으로써 콘크리트의 투기성을 평가하는 것이다.

2.3.6 투수성

투수성 시험은 200×200×100 mm의 직육면체 콘크리트 공시체를 사용하였고, 재령 28일까지 표준양생을 실시한 다음 항온항습실에서 7일간 기건양생을 실시한 다음 직접가압장치인 GWT-4000 kit를 사용하여 실시하였다. 이 장치는 물을 투입하는 컵에 증류수를 주입하여 밸브 위까지 가득 채운 다음 10분간 대기압으로 콘크리트 표면을 적신 다음 1기압을 주어 5분 동안 콘크리트 표면으로 증류수를 침투시킴으로써 투수성을 평가하는 것이다.

3. 실험 결과 및 고찰

3.1 콘크리트의 물성

잔골재 종류에 따른 콘크리트의 물성 실험 결과는 Table 5와 같다. KS규격을 만족하는 부순모래(P)는 강모래(R) 및 바닷모래(S)와 같은 천연모래에 비해 콘크리트의 유동성이 저하되는 것으로 나타났다. 특히 조립률이 2.83으로 입도가 큰 부순모래(FM)와 입형판정 실적률이 52%로 입형이 불량한 부순모래(GS)는 더욱 슬럼프를 저하시키는 것으로 나타났으나, 천연모래와 혼합하여 사용하는 경우에는 콘크리트의 유동성을 증가시키는 것으로 나타났다. P는 천연모래에 비해 공기 연행성이 다소 저하되며, W/C 35%와 같은 고강도 콘크리트에서 입형이 불량한 부순모래(GS)를 사용할 경우, 특히 공기 연행성이 저하되는 것으로 나타났다. 그리고 W/C 55%와 같은 일반강도 콘크리트의 배합에서 잔골재 종류가 강도에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 나타났으나, W/C 35%와 같은 고강도 콘크리트의 배합에서 부순모래를 사용한 콘크리트가 천연모래를 사용한 콘크리트에 비해 강도가 저하되는 것으로 나타났다.

3.2 건조수축

Fig. 2는 잔골재 종류가 건조수축에 미치는 영향에 대해 W/C별로 분석한 결과이다. W/C에 따라 잔골재 종류가 콘크리트의 건조수축에 미치는 영향은 약간 다르지만, 일반적인 부순모래(P)를 사용한 콘크리트가 강모래(R) 또는 바닷모래(S)보다 건조수축이 크게 발생하며, 특히 W/C 35%

Table 5 Experimental results of concrete properties

W/C	Type of fine agg.	Slump (mm)	Slump flow (mm)	Air content (%)	Compressive strength (MPa)
35	P	155	252	4.6	45.3
	R	150	235	5.2	51.0
	Rs	145	249	5.5	44.7
	S	175	268	5.2	45.7
	FM	170	290	6.1	46.2
	GS	90	225	3.2	51.6
	FR	160	235	4.9	46.7
	GR	127	246	3.7	46.8
45	P	150	250	4.6	39.6
	R	180	263	5.5	38.3
	Rs	140	230	5.5	35.7
	S	103	210	4.1	38.9
	FM	200	320	5.0	37.8
	GS	200	335	5.7	39.3
	FR	140	260	4.3	40.3
	GR	160	225	4.1	39.9
55	P	145	223	4.8	27.7
	R	150	253	5.5	28.1
	Rs	125	230	5.5	29.5
	S	190	298	4.8	28.6
	FM	160	305	5.6	31.6
	GS	138	210	5.7	29.8
	FR	165	243	5.5	30.2
	GR	185	255	4.6	30.4

인 콘크리트에서 P를 사용함으로써 건조수축이 크게 발생하는 것으로 나타났다. 그리고 조립률이 2.83으로 입도가 큰 부순모래(FM)와 입형판정 실적률이 52%로 입형이 불량한 부순모래(GS)를 사용한 콘크리트의 건조수축은 W/C에 따라 정도의 차이는 있지만 KS 규격을 만족하는 부순모래(P)를 사용한 콘크리트에 비해 건조수축 변형률이 크게 발생하는 것으로 나타났다. FM과 Rs를 혼합하여 P와 비슷한 입도로 만든 혼합모래(FR)를 사용한 콘크리트의 건조수축은 W/C에 관계없이 입도가 큰 부순모래(FM)를 사용한 콘크리트보다 건조수축 변형률이 저감되고, P를 사용한 콘크리트와 거의 동일한 수준인 건조수축 변형률을 나타냈다. 그리고 S와 GS를 혼합하여 P의 수준으로 입형을 조절한 혼합모래(GR)를 사용한 콘크리트의 경우도 GS를 사용한 콘크리트에 비해 건조수축이 저감되는 것으로 나타났으며, 경우에 따라 P를 사용한 콘크리트와 동일한 수준으로 건조수축이 저감되고 있다.

3.3 동결융해 저항성

Fig. 3은 잔골재 종류가 콘크리트의 동결융해 저항성에 미치는 영향에 대해 비교한 것이다. 부순모래를 사용한 콘크리트는 강모래 또는 바닷모래를 사용한 콘크리트에 비해 동결융해 저항성이 저하되는 것으로 나타났으며, 특히 W/C가 높을수록 즉 콘크리트의 강도가 낮을수록 부순모래를 사용한 콘크리트의 동결융해 저항성이 저하되는 것

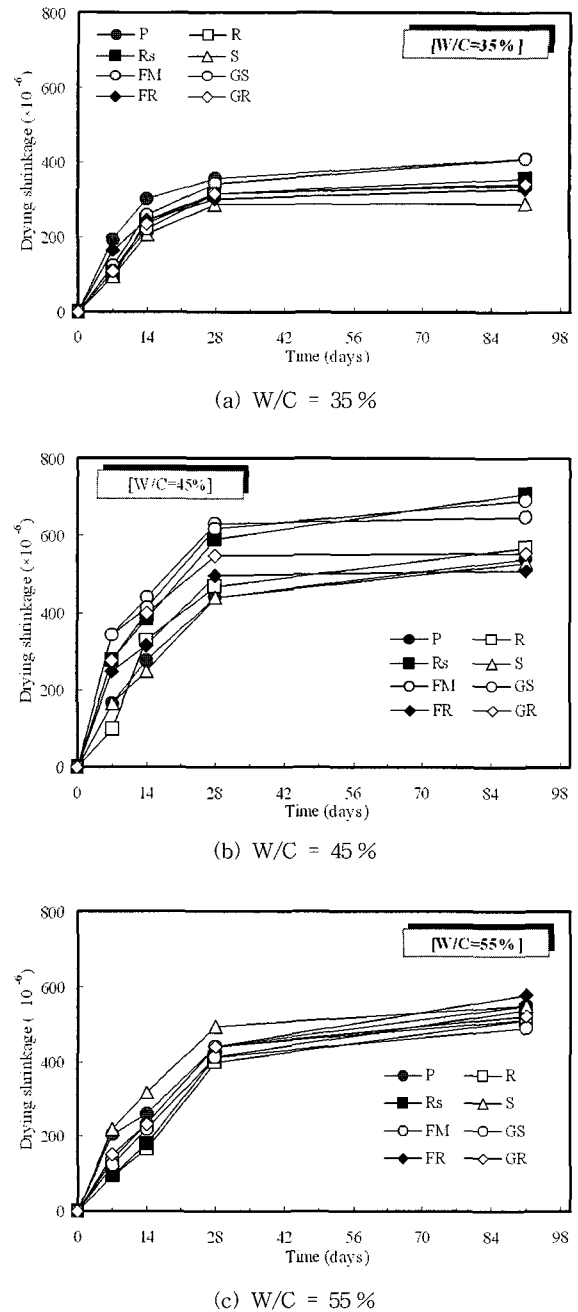
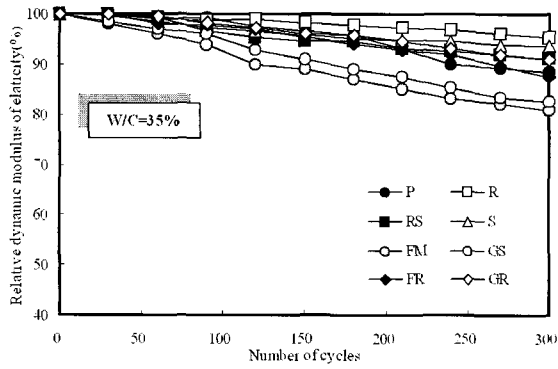


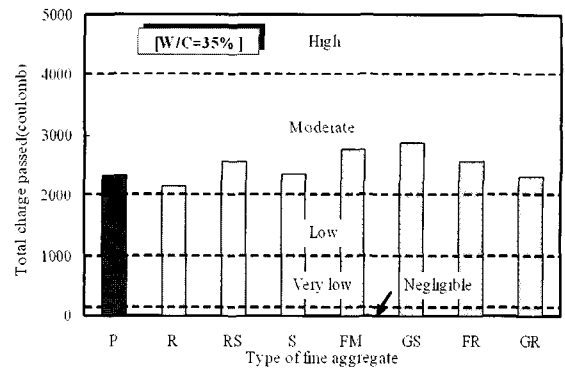
Fig. 2 Drying shrinkage with type of fine aggregate

로 나타났고, W/C 55%에서 일부 콘크리트 공시체에서 Fig. 4와 같이 박리가 발생하는 등 콘크리트가 파괴되었다. 이처럼 콘크리트의 동결융해 저항성에 대해 부순모래와 천연모래를 비교 분석한 결과, 부순모래를 사용한 콘크리트의 동결융해 저항성은 천연모래를 사용한 콘크리트에 비해 현저히 저하되는 것으로 나타났다. 따라서 부순모래를 사용한 콘크리트의 관리 시에는 강도뿐만 아니라 동결융해 저항성과 같은 내구성에 대해서도 검토할 필요가 있는 것으로 분석되었다.

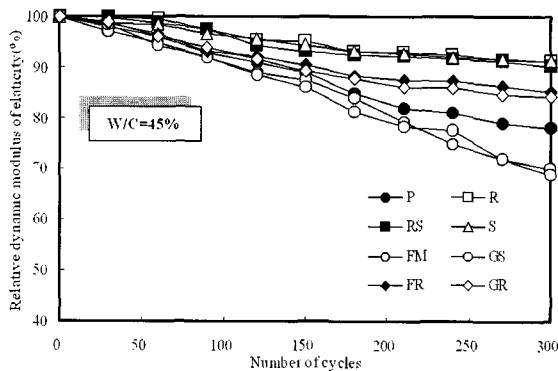
조립률이 2.83으로 입도가 큰 부순모래(FM)를 사용한



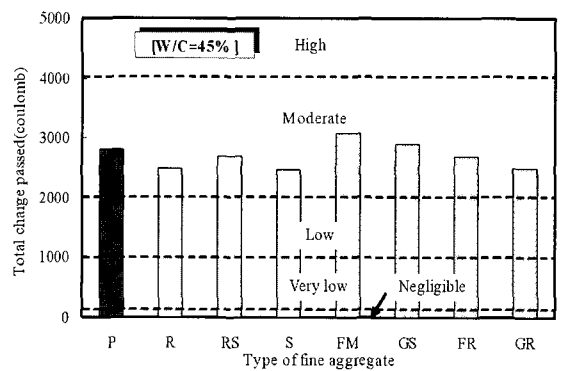
(a) W/C = 35 %



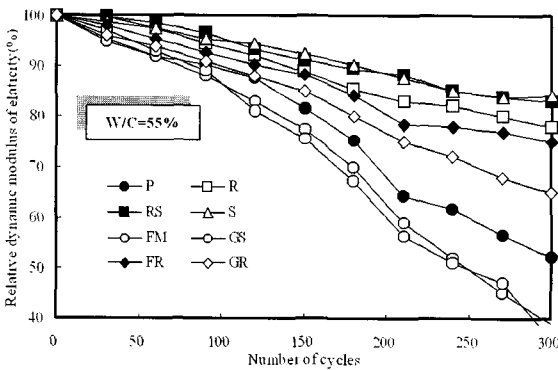
(a) W/C = 35 %



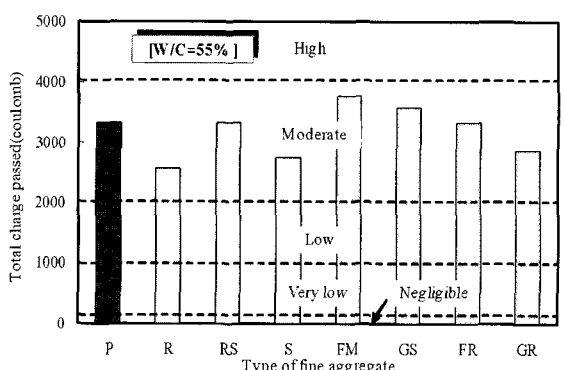
(b) W/C = 45 %



(b) W/C = 45 %



(c) W/C = 55 %



(c) W/C = 55 %

Fig. 3 Resistance to freezing-thawing with type of fine aggregate

Fig. 5 Total charge passed with type of fine aggregate

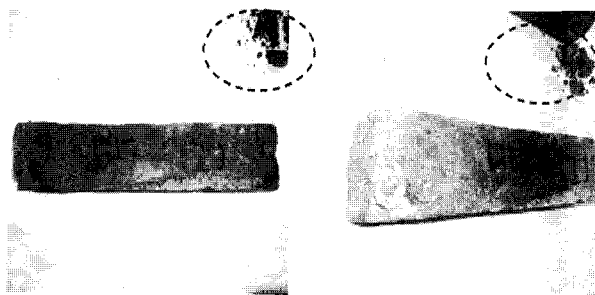
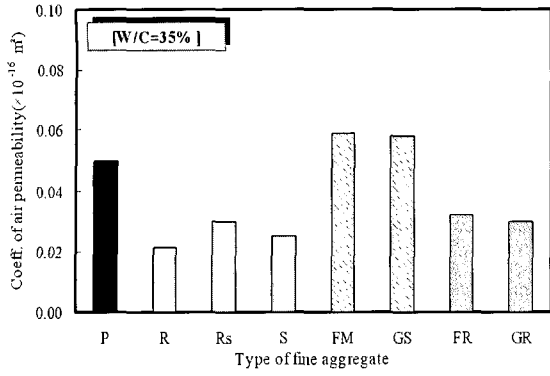
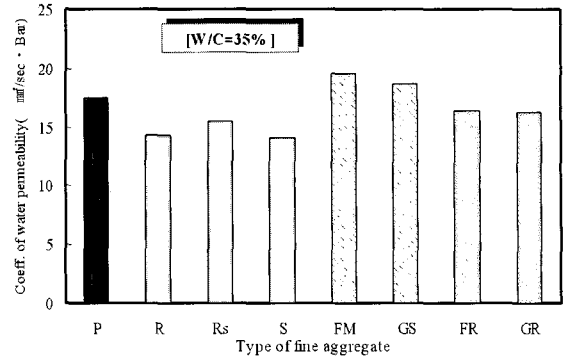


Fig. 4 Spalling due to freezing-thawing

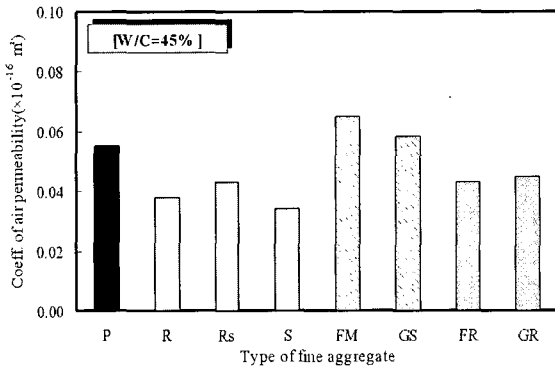
콘크리트와 입형판정 실적률이 52%로 KS의 규격에 미달하는 입형이 불량한 부순모래(GS)를 사용한 콘크리트는 표준 부순모래(P)를 사용한 콘크리트에 비해 W/C에 상관없이 동결융해 저항성이 더욱 저하되는 것으로 분석되었다. 이상과 같이 부순모래의 품질이 콘크리트의 동결융해 저항성에 미치는 영향을 분석한 결과, 입도·입형이 불량한 부순모래를 사용할 경우, 콘크리트의 동결융해 저항성을 저하시키므로 부순모래의 입도·입형을 개량 또는 개선이 시급한 것으로 분석되었다.



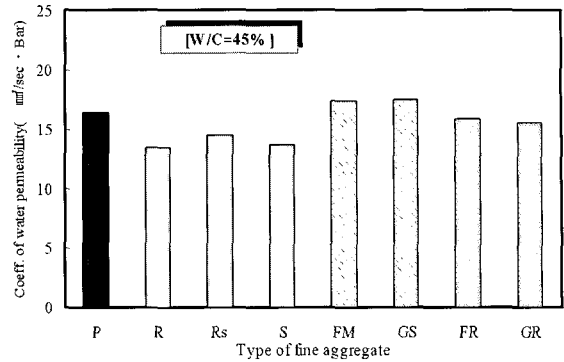
(a) W/C = 35 %



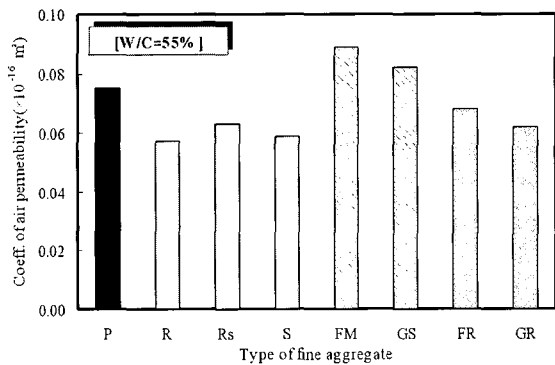
(a) W/C = 35 %



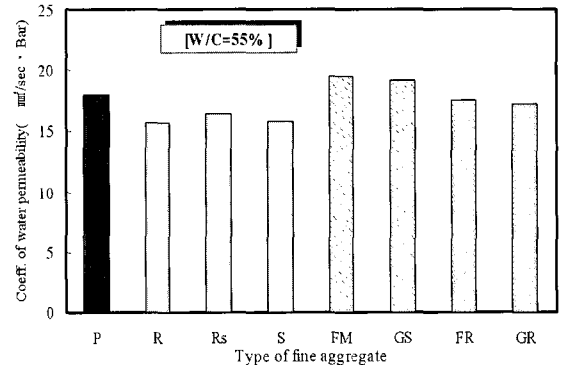
(b) W/C = 45 %



(b) W/C = 45 %



(c) W/C = 55 %



(c) W/C = 55 %

Fig. 6 Coefficient of air permeability with type of fine aggregate

Fig. 7 Coefficient of water permeability with type of fine aggregate

입도가 큰 부순모래(FM)를 개량하기 위하여 입도가 작은 강모래(Rs)를 혼합하여 표준적인 부순모래(P)와 비슷한 입도로 만든 혼합모래(FR), 바닷모래와 입형이 불량한 부순모래(GS)를 혼합하여 P의 수준으로 입형을 조절한 혼합모래(GR)를 사용한 콘크리트의 동결융해 저항성은 FM 또는 GS를 사용한 콘크리트에 비해 동결융해 저항성이 향상되며, 또한 P를 사용한 콘크리트보다도 동결융해 저항성 향상되는 것으로 나타났다. 이상과 같이 입도 · 입형이 불량한 부순모래를 개선시킬 목적으로 천연모래와 혼합하여 사용하는 경우를 검토한 결과, 혼합모래를 사용한 콘크리트

의 동결융해 저항성은 향상되는 것으로 분석되었다.

3.4 염소이온 침투 저항성

Fig. 5는 잔골재 종류가 콘크리트의 염소이온 침투 저항성에 미치는 영향에 대해 비교한 것이다. 모든 콘크리트에서 염소이온 침투성이 「보통」으로 평가되는 통과 전하량 2,000 ~ 4,000 coulomb의 범위에 있다. 표준적인 부순모래(P)를 사용한 콘크리트는 강모래 또는 바닷모래와 같이 일반적인 천연모래를 사용한 콘크리트에 비해 염소이온 침투

투 저항성이 저하되는 것으로 나타났으며, 미립분이 많은 강모래를 사용한 콘크리트(Rs)와는 비슷한 염소이온 침투 저항성을 갖는 것으로 분석되었다. 그리고 조립률이 2.83으로 입도가 큰 부순모래(FM)와 입형판정 실적률이 52%로 입형이 불량한 부순모래(GS)를 사용한 콘크리트는 P를 사용한 콘크리트에 비해 염소이온 침투 저항성이 저하되는 것으로 나타났다. 그러나 FM과 Rs를 혼합하여 P와 비슷한 입도로 만든 혼합모래(FR)를 사용한 콘크리트와 S와 GS를 혼합하여 P의 수준으로 입형을 조절한 혼합모래(GR)를 사용한 콘크리트는 표준적인 부순모래(P)를 사용한 콘크리트와 동일한 수준으로 염소이온 침투 저항성이 향상되는 것으로 분석되었다.

3.5 수밀성

Fig. 6은 잔골재 종류가 콘크리트의 투기성에 미치는 영향이고, Fig. 7은 잔골재 종류가 콘크리트의 투수성에 미치는 영향이다.

표준적인 부순모래(P)를 사용한 콘크리트는 강모래 또는 바닷모래와 같은 일반적인 천연모래를 사용한 콘크리트에 비해 수밀성이 저하되는 것으로 나타났으며, 특히 W/C 35%인 고강도 콘크리트에서 투기계수가 2배 이상 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 조립률이 2.83으로 입도가 큰 부순모래(FM)와 입형판정 실적률이 52%로 입형이 불량한 부순모래(GS)를 사용한 콘크리트는 P를 사용한 콘크리트에 비해 표준적인 부순모래(P)를 사용한 콘크리트에 비해 수밀성이 저하되는 것으로 나타났으며, 이런 부순모래와 천연모래를 혼합하여 사용한 콘크리트는 P를 사용한 콘크리트와 동일한 수준으로 수밀성이 향상되는 것으로 나타났다.

4. 결 론

본 연구에서는 최근 국내 건설현장에서 사용되고 있는 잔골재가 콘크리트의 품질에 미치는 영향을 검토할 목적으로 잔골재 종류가 콘크리트의 건조수축과 내구성에 미치는 영향을 분석한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) KS F 2527 규격을 만족하는 부순모래를 사용한 콘크리트는 강모래와 바닷모래와 같은 천연모래를 사용한 콘크리트에 비해 건조수축이 크게 발생하며, 입도·입형이 불량한 부순모래를 사용할 경우, 더욱 건조수축이 크게 발생하는 것으로 분석되었다. 그리고 입도·입형이 불량한 부순모래와 천연모래를 혼합하여 사용한 콘크리트의 건조수축은 일반적인 부순모래를 사용한 콘크리트와 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.
- 2) 부순모래를 사용한 콘크리트의 동결융해 저항성 및 염소이온 침투 저항성과 같은 내구성은 천연모래를 사용한 콘크리트에 비해 저하되며, 특히 입도·입형이 불량한 부순모래는 더욱 내구성을 저하시키나, 혼합모래를 사용한 콘크리트의 내구성은 향상되는 것으로 나타났다.
- 3) 부순모래를 사용한 콘크리트는 천연모래를 사용한 콘크리트에 비해 수밀성이 저하되며, 입도·입형이 불량한 부순모래는 더욱 수밀성을 저하시키며, 혼합모래를 사용함으로써 콘크리트의 수밀성을 향상시키는 것으로 분석되었다.

참고문헌

1. 건설교통부, “골재수급기본계획(2004~2008)”, 한국레미콘공업협회지, 78호, 2004. 1, pp.1~26.
2. 한국건설기술연구원, 한국콘크리트학회, 대체골재를 사용한 콘크리트의 고품질화 기술 개발, 한국건설교통기술평가원, 2004. 8, pp.31~41.
3. 류금성, 고경택, 강수태, 이장화, “잔골재 종류에 따른 콘크리트의 물성에 미치는 영향”, 2004 대한토목학회 정기학술대회, 2004, pp.3182~3187.
4. 대한주택공사, 콘크리트용 부순모래의 실용화 방안 연구, 1996, pp.95~122.
5. 한국콘크리트학회, 부순모래 및 부순모래 콘크리트, 기문당, 1998. pp.51~61.
6. ASTM C 1202-97, *Standard Test Method for Electrical Indication Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration*, ASTM, USA, 1997.
7. R. J. Torrent, “A two-chamber vacuum cell for measuring the coefficient of permeability to air of the concrete cover on site”, *Materials and Structures*, No.25, 1992, pp.358~365.

요 약

최근 건설현장에서 다양한 잔골재가 콘크리트에 사용되고 있으나, 이런 잔골재가 콘크리트에 미치는 영향에 대해 체계적으로 검토한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구에서는 최근 국내 건설현장에서 비교적 많이 사용되고 있는 잔골재 종류가 콘크리트의 품질에 미치는 영향을 검토할 목적으로 잔골재 종류가 콘크리트의 건조수축, 내구성, 수밀성에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과, 부순모래를 사용한 콘크리트는 바닷모래 및 강모래와 같은 천연모래를 사용한 콘크리트에 비해 건조수축이 증가되고, 내구성과 수밀성이 저하되며, 특히 입도·입형이 불량한 부순모래를 사용한 경우에는 더욱 콘크리트의 품질을 저하시키는 것으로 나타났다. 또한 입도·입형이 불량한 부순모래를 천연모래와 혼합하여 입도와 입형을 적절히 조절함으로써 콘크리트의 건조수축이 저감되고, 내구성과 수밀성이 향상되는 것으로 나타났다.

핵심용어 : 부순모래, 천연모래, 혼합모래, 건조수축, 내구성