

플라이애쉬를 혼합한 재생골재 콘크리트의 내구성

신재인¹⁾ · 류택은¹⁾ · 양승규¹⁾ · 구봉근¹⁾*

¹⁾충북대학교 토목공학과

(2000년 9월 1일 원고접수, 2000년 12월 29일 심사완료)

Durability of Recycled Aggregate Concrete Incorporating Fly Ash

Jae-In SHIN¹⁾, Taek-Eun RYU¹⁾, Seung-Kyu YANG¹⁾, and Bong-Kuen KOO¹⁾*

¹⁾ Civil Engineering Department, Chungbuk National University, Cheongju, 361-763, Korea

(Received September 1, 2000, Revised December 29, 2000)

ABSTRACT

This study presented the experimental results on the durability properties of recycled aggregate concrete incorporating fly ash. The main experimental variables were the substitution ratio of recycled aggregate and fly ash, where the substitution ratios of recycled aggregate were 0, 30, and 50%, and those of fly ash were 0, 10, 20, and 30%. The tests for evaluating compressive strength, freezing-thawing resistance, and drying shrinkage were conducted for each specimen. As a result, the compressive strength and the durability of the recycled aggregate concrete were compared from those of ordinary concrete. The followings were conclusion;

The compressive strengths of recycled aggregate concrete were less than those of ordinary concrete by 5~10%. However, the durability factor of recycled aggregate concrete remained above 90% at the substitution ratio of 30%. The quality of recycled aggregate concrete were improved by substitution at the range of less than 20% of fly ash and 30% of recycled aggregate.

Keywords : recycled aggregate, fly Ash, freezing-thawing, durability

1. 서 론

건설공사에서 발생하는 건설부산물은 주로 매립에 의존하였지만, 날로 심각해지는 환경피해와 처리장의 부족 등으로 인하여 단순 매립은 불가한 것이 현실이다. 또한, 막대한 양의 건설부산물을 그대로 폐기하거나 매립하는 것은 자원의 낭비이며, 국토의 오염 뿐만 아니라 환경파괴를 초래할 것이다¹⁾.

특히, 국내의 건설시장은 80년대 말부터 대형 국가건설정책 및 민간건설의 활성화에 따라서 콘크리트산업의 막대한 양적 증가를 유발하였고, 지금까지 콘크리트용 골재의 대부분이 천연자원에 의존하여 왔다. 그러나, 양질의 천연골재 자원의 고갈이 우려되고 있으며, 또한 사회·문화의 발전과 더불어 환경의 중요성이 재인식되면서 골재채취 제한구역이 확산되어, 심각한 골재난이 우려되고 있다.²⁾ 따라서, 건

설폐기물의 상당량을 차지하는 폐콘크리트를 부족한 콘크리트용 골재자원으로 재활용하는 것은 환경오염의 방지와 자원의 재창출이라는 측면에서 일거양득의 효과를 기대할 수 있다.

그리고, 화력발전소에서 원료로 사용하는 석탄을 연소할 때 발생하는 플라이애쉬는 과거에는 주로 매립용으로 사용되어 왔으나 최근에는 콘크리트의 품질과 시멘트 대체를 위한 혼화재로서 경제적 시공과 산업부산물의 재활용이라는 측면에서 그 활용방안이 연구되고 있다.

유럽에서도 이러한 폐콘크리트의 재활용에 관하여 활발한 연구를 하고 있는데, 그 대표적인 연구자로 덴마크의 Hansen은 분쇄한 폐콘크리트를 굵은골재로 만든 재생콘크리트의 강도에 관한 연구³⁾를 비롯하여 각종 혼화제 첨가시 재생골재의 성질에 미치는 영향⁴⁾, 재생콘크리트의 탄성과 건조수축에 관한 연구⁵⁾ 및 재생 잔골재의 재활용에 관한 연구 등을 수행하였다. 우리 나라의 경우에도 구¹⁾, 김⁶⁾ 등에 의하여 활발한 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 재생골재 대체율(0, 30, 50%)과 플라이애쉬 혼합률(0, 10, 20,

* Corresponding author

Tel : 043-261-2378 Fax : 043-275-2377

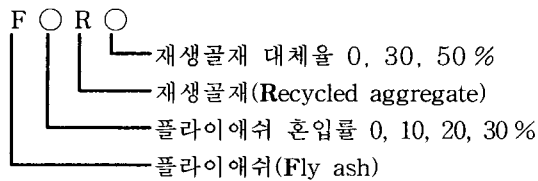
E-mail : bkkoo@trut.chungbuk.ac.kr

30%)을 변수로 하여 재생골재 콘크리트의 공학적 특성을 비교·분석하였으며, 또한 재생골재콘크리트의 내구성을 평가하기 위하여 동결융해시험에 따른 내구성지수와 건조수축시험을 통한 콘크리트의 길이변화율을 기준공시체와 비교·분석하였다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 실험변수

본 실험은 재생골재를 사용한 일반 구조용 재생골재콘크리트의 공학적특성 및 내구성을 평가하기 위하여 재생골재 대체율과 플라이애쉬의 혼입률을 변수로 하여, 골재구성 조건에 따른 영향을 파악하기 위하여 재생골재 대체율을 일반 쇄석골재의 0, 30, 50%로 하였으며, 플라이애쉬의 영향을 분석하기 위하여 플라이애쉬 혼입률을 시멘트량의 0, 10, 20, 30%로 하였다. 공시체명은 다음과 같이 표시하였다.



2.2 사용재료

본 연구에서 사용한 시멘트는 국내 H사 제품의 보통포틀랜드 시멘트이며, 플라이애쉬는 충남 보령화력발전소에서 생산된 무연탄 플라이애쉬를 사용하였고, 잔골재는 충남 공주 금강에서 채취한 천연모래를 사용하였으며, 굵은골재는 최대크기가 25mm인 쇄석을 사용하였다. 또한 재생 굵은골재는 경남 김해 소재 I기업에서 폐콘크리트를 파쇄하여 생산한 재생골재를 사용하였으며, 혼화제는 공기 연행제(AE제)와 고유동화제를 사용하였다. 본 연구에 사용된 골재의 물리적 특성은 Table 1 과 같다.

2.3 배합설계 및 공시체 제작

본 연구에서는 재생골재 대체율과 플라이애쉬 혼입률을 실험변수로 시험배합을 거쳐 배합설계를 하였으며, 목표 슬

Table 1 Physical properties of aggregate

Type of aggregate	Gravity	Absorption (%)	F.M.
Fine aggregatee (sand)	2.50	0.93	2.57
Coarse aggregate	2.56	2.47	6.71
Coarse aggregate (recycled)	2.19	7.26	6.55

Table 2 Mix proportion of concrete

Type	W/C (%)	S/a (%)	SP (%)	AE (%)	W (kg)	Unit Weight (kg/m ³)				
						C	FA	S	G	
FOR0	45	40	0.25	0.11	180	400	0	668	1,050	
FOR30			0.28	0.12					1,018	
FOR50			0.25	0.10					996	
F10R0			360	40		0.3	0.12	1,042		
F10R3C						0.3	0.12	1,010		
F10R5C						0.3	0.13	988		
F20R0						320	80	0.28	0.12	1,033
F20R30								0.25	0.13	1,001
F20R50								0.27	0.13	980
F30R0			280	120		0.3	0.14	1,025		
F30R30						0.31	0.15	993		
F30R50						0.33	0.14	972		

Note) W : Water, C : Cement, FA : Fly-ash, S : Sand, G : Gravel

럼프를 맞추기 위하여 소량의 고유동화제를 사용하였다. 또한 공기량을 5~6%로 일정하게 하기 위하여 공기연행제를 사용하였다. 압축강도 측정용 공시체는 10cm×20cm인 원주형 공시체를 3개씩 제작하여 수중양생을 실시하고 재령에 따른 강도를 측정하였다.

동결융해시험용 공시체는 10cm×7.5cm×39.6cm인 각주형 공시체를 제작하여 14일 동안 수중양생을 하고, 동결융해에 따른 공명진동수를 측정하였다. 그리고, 건조수축에 의한 콘크리트의 길이변화를 측정하기 위하여 건조수축시험용 공시체를 각 계열별로 2개씩 제작하고, 항온항습기에서 온도 20℃, 습도 60%로 일정하게 유지하여 시간에 따른 길이 변화율을 측정하였다. 배합설계표는 Table 2 와 같다.

3. 결과 및 고찰

3.1 재생골재콘크리트의 역학적특성

Table 3은 재령에 따른 압축강도와 재령 28일에서의 동탄성계수를 나타내었다.

3.1.1 압축강도

재생골재를 이용한 콘크리트의 강도는 골재에 부착되어 있는 모르타 성분 때문에 일반 콘크리트와 같은 수준의 강도를 기대하기 어려운 것이 사실이다. Table 3에서 보는 바와 같이 재생 굵은골재와 강모래의 조합이 기준콘크리트(부순돌과 강모래의 조합)보다 압축강도의 발현이 작게 나타나고 있음을 알 수 있다. 재생골재콘크리트의 압축강도는 재생골재 대체율이 30, 50%일 때 재령 28일에서 기준 콘크리트에 비하여 압축강도가 5~10%정도 감소하는 것을 알 수 있었으며, 재령 126일에서 10~20%정도 감소하는 것으

Table 3 Compressive strength and test result

Type	Compressive strength (kgf/cm ²)					Dynamic modulus of elasticity(kgf/cm ²) 28 days
	f ₇	f ₁₄	f ₂₈	f ₉₁	f ₁₂₆	
F0R0	255	273	341	438	462	3.57×10 ⁵
F0R30	225	254	272	330	372	3.25×10 ⁵
F0R50	234	251	306	365	380	3.12×10 ⁵
F10R0	246	251	315	455	479	3.59×10 ⁵
F10R30	186	253	280	346	380	3.28×10 ⁵
F10R50	218	255	290	366	391	3.17×10 ⁵
F20R0	217	266	327	476	496	3.64×10 ⁵
F20R30	215	251	309	405	446	3.47×10 ⁵
F20R50	183	220	301	374	405	3.29×10 ⁵
F30R0	160	181	279	401	434	3.34×10 ⁵
F30R30	141	163	245	318	350	3.21×10 ⁵
F30R50	149	184	268	357	374	3.12×10 ⁵

로 나타났다. 즉, 콘크리트용 골재로 재생골재를 과다하게 대체함에 따라서 장기재령에서 압축강도의 발현이 감소하는 것을 알 수 있다.

Fig. 1에서 플라이애쉬 혼입률에 따른 압축강도는 플라이애쉬를 20% 혼입하여 사용한 경우 재령 28일 이후에 압축강도의 발현에 효과적인 것을 알 수 있었다. 즉 플라이애쉬의 사용이 장기강도 측면에서는 유리하게 나타났으나, 플라이애쉬 혼입률이 30%일 때가 가장 작은 압축강도를 나타내는 것으로 보아 플라이애쉬를 20%이상 사용하면 오히려 강도 증진에 대하여 효과가 감소하는 것으로 나타났다. 즉, 플라이애쉬 혼입률이 20%정도까지는 압축강도의 증진 효과가 있으나 그 이상 사용하여서 30%에서는 오히려 압축강도를 저하시키는 것을 알 수 있었다.

3.1.2 동탄성계수

원주형 공시체의 재령 28일에서의 동탄성계수는 Table 3과 Fig. 2에서 나타낸 것과 같이 각각의 플라이애쉬 혼합률에서 재생골재 대체율 30%에서 5~9% 정도 감소하였고, 재생골재 대체율 50%에서는 7~13% 정도 감소하는 것으로 보아 재생골재의 대체율이 증가함에 따라 동탄성계수가 감소하는 것을 알 수 있다. 그러나, 각각의 재생골재 대체율에서 플라이애쉬 혼입률 20%까지는 5% 정도 증가하다가 혼입률 30%에서는 오히려 감소하는 것으로 보아 플라이애쉬 혼입률 20% 정도에서 양질의 재생콘크리트를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

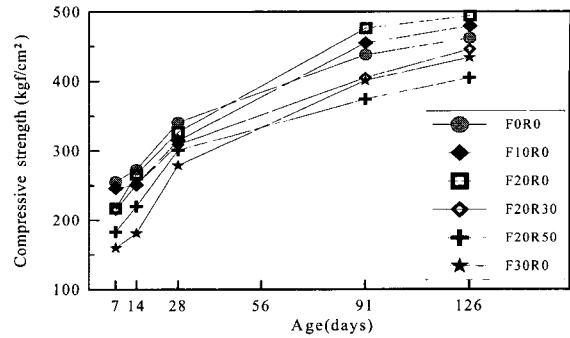


Fig. 1 Compressive strength development

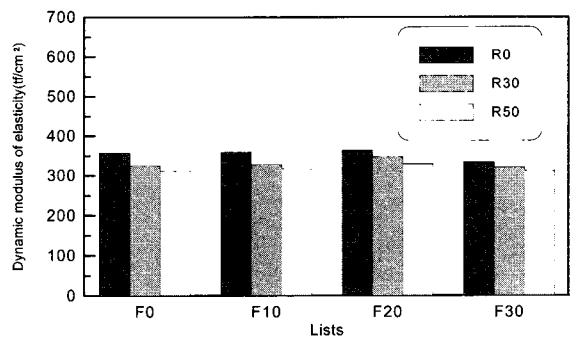


Fig. 2 Dynamic modulus of elasticity

3.2 재생골재콘크리트의 내구성

3.2.1 동결융해에 의한 내구성지수

본 실험에서 재생골재 콘크리트의 동결융해특성을 규명하기 위하여 제작한 공시체를 14일 동안 수중양생을 실시하였으며, 식(1)에 의하여 공명진동에 의한 초기동탄성계수를 측정된 후에 동결융해 시험을 실시하였으며, 동결융해의 반복에 따라 상대동탄성계수를 측정하였으며, 상대동탄성계수에 의한 재생골재콘크리트의 내구성지수는 식(2)에 의하여 구하였다.

초기동탄성계수 및 상대동탄성계수에 따른 내구성지수는 Table 4와 Fig. 3 ~ Fig. 6에 나타내었다.

$$E_D = C_2 W f_2^2 \quad (1)$$

$$\text{다만, } C_2 = 966 \times 10^{-6} \times \frac{L^3 T}{b^3} \text{ (cm) (각주형)}$$

- 여기서, b : 공시체 단면의 폭(cm)
- E_D : 동탄성계수(kgf/cm²)
- f_2 : 1차 공명 진동수(Hz)
- L : 공시체의 길이(cm)
- T : 회전 반지름(cm)
- t : 공시체 단면의 높이(cm)
- W : 공시체의 무게(kg)

Table 4 Durability factor

Type	Air (%)	Cycle	Initial dynamic modulus of elasticity (kgf/cm ²)	Durability factor (%)
F0R0	5.2	300	3.55×10^5	90.2
F0R30	5.5		2.97×10^5	93.7
F0R50	5.4		2.79×10^5	86.9
F10R0	5.5		3.08×10^5	91.8
F10R30	5.8		3.16×10^5	90.5
F10R50	5.6		2.97×10^5	85.9
F20R0	5.1		3.60×10^5	90.3
F20R30	5.4		3.14×10^5	92.7
F20R50	5.7		3.15×10^5	87.9
F30R0	5.7		3.21×10^5	88.2
F30R30	5.6		3.08×10^5	93.4
F30R50	5.8		3.00×10^5	67.9

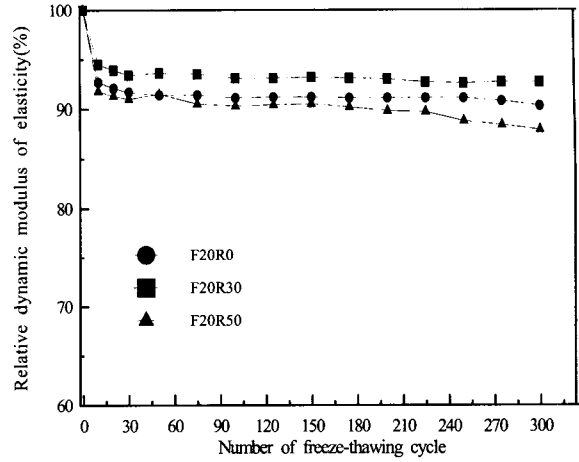


Fig. 5 Relative dynamic modulus of elasticity(F=20%)

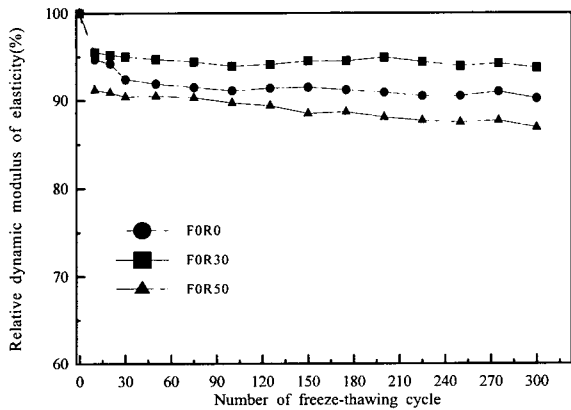


Fig. 3 Relative dynamic modulus of elasticity(F=0%)

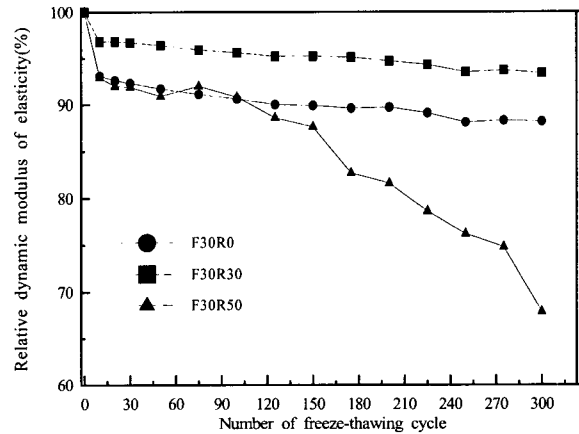


Fig. 6 Relative dynamic modulus of elasticity(F=30%)

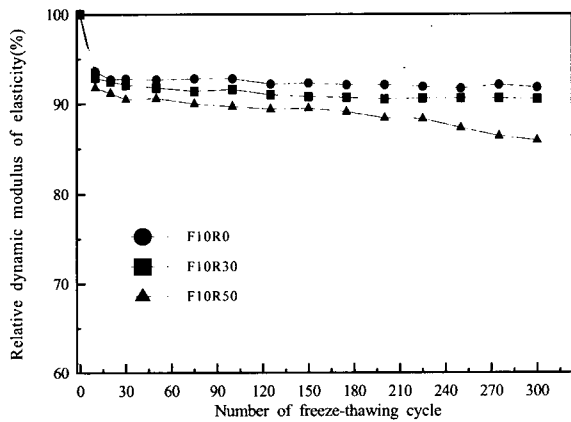


Fig. 4 Relative dynamic modulus of elasticity(F=10%)

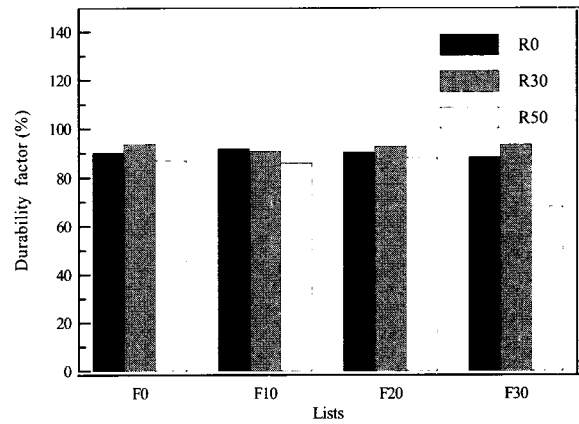


Fig. 7 Durability factor by freezing-thawing

$$D_F = \frac{PN}{M} \quad (2)$$

여기서, D_F : 내구성지수

M : 목표 사이클(300사이클)

N : 동결융해 종료시의 사이클

P : N 사이클에서의 상대동탄성계수(%)

Fig. 7은 동결융해 300cycle에서의 내구성지수를 나타낸 것이다. 재생골재콘크리트의 동결융해시험결과, 내구성지수는 동결융해가 반복적으로 진행되면서 초기 30 cycle 이전에 급격히 감소하고, 이후에는 매우 완만하게 진행됨을 알 수 있었다. 내구성지수는 재생골재 대체율 및 플라이애쉬 혼입에 따라 약 7~14%정도 감소하였으며 모든 배합에서 60% 이상으로 나타났다. F30R50의 경우 내구성 지수가 68%로 낮게 나타났으나 이를 제외한 모든 경우에는 내구성 지수가 86%이상으로 매우 양호한 것으로 나타났다.

재생골재 대체율 30%일 때가 0, 50%에 대하여 2.5~5% 정도 우수한 내구성지수를 나타나고 있는 것을 알 수 있는데, 이는 둥글둥글한 재생골재가 적당량 대체되면서 기포간격계수를 작게하여 내동해성을 증대시킨 것으로 판단된다. 그러나, 재생골재 대체율이 50%일 때는 30%일 때보다 내구성이 저하되는 것을 볼 수 있는데, 이는 일반적으로 흡수율이 큰 연석을 사용하면 동결시에 골재자신이 팽창하여 표면의 모르터를 박리시키는 경우가 있는데, 본 실험에서 쇄석보다 흡수율이 3배 가량 큰 재생굵은골재를 대체율 50%로 과다 사용했기 때문인 것으로 판단된다. 플라이애쉬의 혼입률에 따른 재생골재 콘크리트의 동결융해시험결과, 플라이애쉬의 혼입률은 콘크리트의 내구성지수에 많은 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 플라이애쉬를 10, 20% 혼입할 경우에는 기준 콘크리트와 거의 유사하게 나타났으나, 플라이애쉬 혼입률이 30%일 때는 0, 10, 20%에 비하여 내구성지수가 감소하는 것을 알 수 있었다. 특히, F30R50의 경우는 내구성 지수가 현격히 감소하는 것으로 보아 플라이애쉬를 30%이상 사용하는 것은 콘크리트의 강도 및 내구성을 감소시키는 것으로 사료된다.

동결융해시험결과, 재생골재를 30% 대체했을 경우에는 재생골재를 사용하지 않았을 경우보다 내구성이 우수한 것으로 나타났고, 50%이상 과다하게 대체하여 사용하였을 경우에는 내구성지수가 저하되어 재생골재를 30%정도 대체해서 사용하면 내동해성 측면에서는 문제가 없을 것으로 사료된다. 또한, 플라이애쉬도 20%이하로 사용하는 것은 콘크리트의 품질을 개선 할 수 있을 것으로 사료된다.

3.2.2 건조수축에 의한 길이변화율

건조수축에 영향을 미치는 주요한 인자를 살펴보면, 시멘트, 골재 형태, 함수비 및 배합성분 등이 있고, 또한 건조수

축은 콘크리트의 수분손실률, 부재의 크기 및 형상, 환경요인 및 건조에 노출된 시간 등에 따라서 많은 영향을 받는다. Table 5와 Fig. 8 ~ Fig. 12에서 보는 바와 같이 콘크리트의 길이변화는 재령 35일까지는 급속하게 진행되다가 그 이후에는 비교적 완만하게 진행됨을 알 수 있다.

Table 5 Drying shrinkage

Type	Drying shrinkage ($\times 10^{-4}$)													
	1	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91
FOR0	0	12	19	27	31	38	41	45	46	49	51	51	53	55
FOR30	0	19	28	33	37	46	51	55	58	63	65	67	68	69
FOR50	0	24	30	34	41	48	54	57	59	64	68	69	73	74
F10R0	0	12	18	25	32	38	42	47	49	50	51	54	55	57
F10R30	0	15	20	27	33	39	43	46	48	50	52	55	58	60
F10R50	0	15	22	30	36	41	44	46	48	51	55	57	60	62
F20R0	0	10	17	23	28	36	39	42	45	46	50	52	53	53
F20R30	0	8	15	21	29	34	38	41	44	47	52	55	57	58
F20R50	0	13	20	27	35	41	46	49	51	54	55	58	61	63
F30R0	0	9	15	25	32	39	45	49	53	54	56	56	58	60
F30R30	0	16	24	29	37	43	46	52	57	59	62	65	66	69
F30R50	0	20	27	32	39	46	51	55	62	65	67	70	71	74

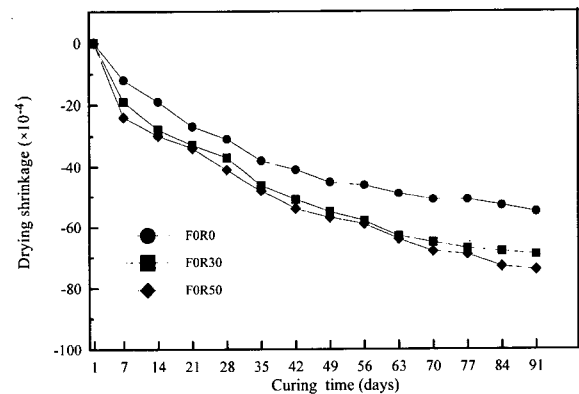


Fig. 8 Drying shrinkage ($F = 0\%$)

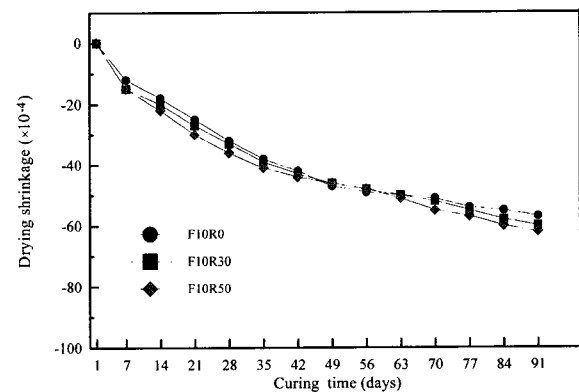


Fig. 9 Drying shrinkage ($F = 10\%$)

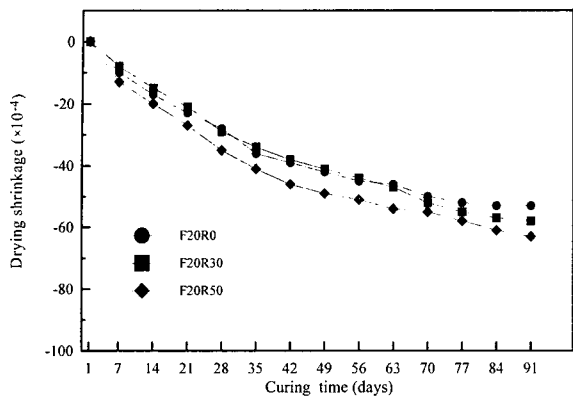


Fig. 10 Drying shrinkage (F = 20%)

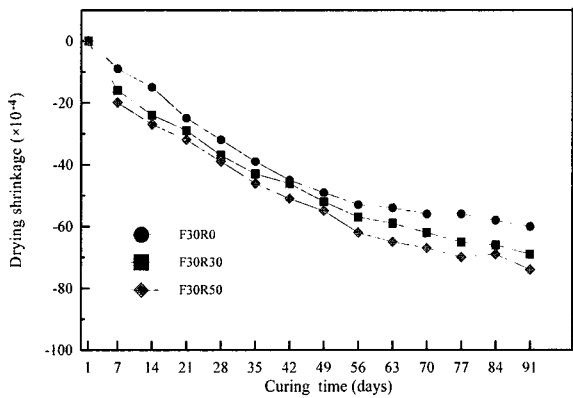


Fig. 11 Drying shrinkage (F = 30%)

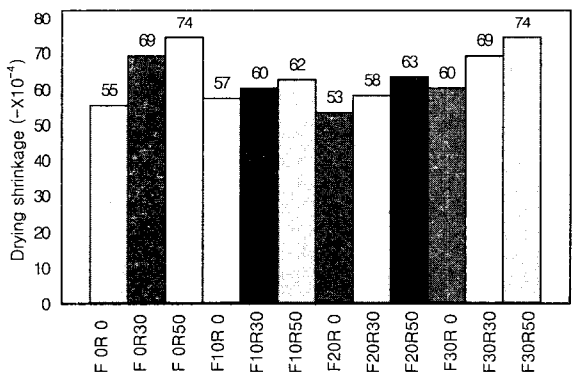


Fig. 12 Drying shrinkage for type

재생골재 대체율에 따른 콘크리트의 길이변화 측정결과, 재생골재 대체율이 0인 계열에 비해 30, 50%으로 증가할수록 길이변화가 크게 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 재생골재에 부착되어 있는 모르타 성분 때문에 콘크리트의 수축률이 크게 발생하는 것으로 사료된다. 따라서, 건조수축을 줄이기 위해서는 골재에 포함되어 있는 모르타의 성분

을 감소시키고, 탄성계수를 크게하며, 골재를 크게 하면 효과적일 것으로 사료된다⁷⁾.

플라이애쉬의 혼입률에 따라 콘크리트의 길이변화는 플라이애쉬의 혼입률이 0%인 공시체에 비해 10, 20%에서 길이변화가 2~12%정도 작게 나타났지만, 플라이애쉬 혼입률 30%일 경우에는 효과가 감소하는 것으로 나타났다. 플라이애쉬 혼입률이 0, 30%인 경우에 재생골재 대체율 30, 50%에서 건조수축이 10~20%정도 크게 나타났으나, 플라이애쉬 혼입률이 10, 20%인 경우에는 재생골재 대체율 30, 50%에서 건조수축이 4~8%로 발생하여, 플라이애쉬의 적당량 사용은 재생골재를 30%정도 대체하였을 경우에도 건조수축을 감소시키는데 효과적인 것을 알 수 있다.

4. 결 론

콘크리트 구조물에서 내구성저하를 일으키는 중요한 요인 중 하나가 동결융해작용에 의한 손상이다. 이러한 손상은 콘크리트 내에 침투한 수분이 동결하여 체적팽창을 일으킴으로써 콘크리트 내에 팽창압력으로 인한 손상을 주게 되며, 이것이 융해된 후 다시 얼게 됨으로써 팽창압력에 의한 손상은 더욱 커지게 된다. 따라서, 본 실험에서는 재생골재로 대체한 재생 콘크리트의 강도 및 내구성에 대한 안정성을 구명하기 위하여 재생골재 대체율과 플라이애쉬 혼입률을 실험변수로 놓고 경화된 콘크리트의 강도 및 동결융해저항성에 대한 실험을 수행하였다.

1) 압축강도 발현은 재생골재 대체율에 따라 5~10%정도 감소하고 재령에 따라 압축강도의 발현이 늦게 나타나는 것을 알 수 있다. 플라이애쉬를 혼입할 경우 재령 28일에서는 압축강도 발현이 작게 나타났고, 장기강도는 크게 나타났으나 20%이상 증가하면 오히려 압축강도가 감소함을 알 수 있었다.

2) 재생 콘크리트의 내구성지수는 모두 60%이상으로 양호한 것으로 나타났으며, 특히 재생골재 0, 30%를 대체한 콘크리트의 내구성지수는 90%이상으로 아주 양호하게 나타났다. 또한, 플라이애쉬의 혼입률이 내구성지수에 미치는 영향은 대체로 7%정도로 미약하였다. 즉 재생골재 대체율에 따른 내구성지수는 재생골재를 30%정도 혼합해서 사용해도 내동해성 측면에서는 큰 문제가 없을 것이라 판단된다.

3) 건조수축에 의한 재생콘크리트의 길이변화는 재생골재 대체율 0, 30, 50%으로 증가할수록 크게 나타났으며, 플라이애쉬 혼입률 10, 20%에서 건조수축이 감소하는 것으로 나타났으나, 플라이애쉬의 30% 이상 과다한 사용은 재생 콘크리트의 길이 변화를 감소시키는데 효과가 작게 나타남을 알 수 있었다.

4) 연구결과를 종합적으로 검토해 볼때, 재생골재는 일반 쇄석에 대하여 30% 대체하여 사용해도 강도 및 내구성면에서 비교적 품질이 양호한 재생골재콘크리트를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 또한, 플라이애쉬는 시멘트의 20%를 혼입하면 재생콘크리트의 품질을 효과적으로 개선할 수 있으며 특히 장기강도 및 건조수축에 효과적이고, 동결융해저항성에도 별다른 문제가 없을 것으로 사료된다.

본 재생골재콘크리트에 대한 실험은 실험실 조건을 토대한 기초적인 실험으로 진행된 만큼 향후에는 실무 시공조건을 고려한 구조체 적용 연구가 필요하다. 즉, 시공성, 구조체에의 적용성과 연관한 특성에 관한 추가적인 연구가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 '97건설기술연구개발사업 폐콘크리트의 재활용 및 처리기술 개발'의 연구비 지원으로 수행되었으며, 연구에 협조해 주신 한국건설기술연구원, (주)우석산업의 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. 구봉근 외 "건설폐기물의 재활용 및 처리기술개발", 건설교통부, 1999.
2. 신동인, "폐콘크리트의 품질이 재생콘크리트의 특성에 미치는 영향", 명지대학교 박사학위논문, 1998.
3. Hansen, T.C. and Narud, H., "Strength of Recycled Concrete made from Crushed Concrete Coarse Aggregate", *Concrete International : Design and Construction*, Vol.5, No.1, 1983.
4. Hansen, T.C., "Properties of Recycled Aggregate Concrete as Affected by Admixtures in Original", *ACI Materials Journal*, Vol.81, No.1, 1984.
5. Hansen, T.C. and Boegh, E., "Elasticity and Drying Shrinkage of Recycled Aggregate Concrete", *ACI Materials Journal*, Vol.82, No.5, 1985.
6. 김무한 외 "잔·굵은골재로서 폐콘크리트를 사용한 콘크리트에 관한 실험적 연구", 대한건축학회 학술발표논문집, 제 6권 1호, 1986.
7. 한국콘크리트학회, "최신콘크리트공학", 기문당, 1997, pp.483~488.

요 약

최근 도심지의 재건축 및 노후된 콘크리트 구조물의 재건축으로 인해 발생하는 막대한 양의 폐콘크리트를 단순 폐기하거나 매립하는 것은 환경의 오염을 초래할 뿐만 아니라, 천연자원의 고갈이 우려되는 현실에서 자원의 낭비이다. 따라서, 본 연구에서는 폐콘크리트를 콘크리트용 골재로 사용하기 위한 기초자료로서 재생골재를 사용한 콘크리트의 내구성을 검토하였다. 실험을 통하여 압축강도 실험에 의한 강도특성, 동결융해 실험에 의한 내구성지수 및 건조수축에 의한 콘크리트의 길이 변화를 고찰하였다.

연구결과, 콘크리트용 골재로서 재생골재를 일반 쇄석골재에 대하여 30%정도 대체하여 사용해도 콘크리트의 역학적특성 및 내구성측면에서 양호한 재생골재콘크리트를 얻을 수 있음을 알 수 있었다. 또한, 재생골재콘크리트에 20%정도의 플라이애쉬를 혼입하면 콘크리트의 품질을 향상시킬 수 있음을 알 수 있었다.

핵심용어 : 재생골재, 플라이애쉬, 동결융해, 내구성