
재생콘크리트의 강도발현 및 건조수축 특성 연구

A Study on Strength Development and Drying Shrinkages of Recycled Concrete



이진용*

Lee, Chin-Yong

ABSTRACT

It was found that the compressive and flexural strength of recycled concrete was decreased with increasing the content of recycled aggregate and the early compressive strength was also decreased with increasing Fly Ash level. Recycled concretes had a similar trend in strength development regardless the original concretes. The development of flexural strength in both concretes was similar, but the recycled concrete is lower in the ratio of flexural strength to compressive strength. The drying shrinkage of recycled concrete was increased with increasing the amount of recycled aggregate, particularly, the big differences were occurred between at 2 and 3 weeks

Keywords : recycled aggregate, recycled concrete, compressive strength, flexura strength, drying shrinkage

* 정회원, 동아건설산업(주) 기술연구소

• 본 논문에 대한 토의를 1998년 2월 30일까지 학회로 보내주
시면 1998년 4월호에 토의회답을 게재하겠습니다.

1. 서론

국내의 국도 및 고속도로는 주로 아스팔트 포장을 사용하였으나 시멘트의 생산량이 증가하면서 콘크리트포장에 관심이 높아졌으며, 그후 88 고속도로와 중부고속도로가 콘크리트포장으로 시공되었다. 콘크리트포장은 보조기층과 그 위에 설치되는 콘크리트 슬래브로 구성되는 포장이며, 이것은 표층이 받은 하중을 기층 및 보조기층을 통해 넓게 분산시켜 노상층이 받는 하중을 감소시켜주는 아스팔트 포장과는 달리 콘크리트 슬래브가 전체의 운하중을 받으므로 포장용 콘크리트는 다른 구조물 공사와 달리 콘크리트의 휨강도가 압축강도보다 더 강조되고 있다. 시방서에 의하면 콘크리트 슬래브의 설계기준강도는 재령 28일에서 휨강도 45kg/cm² 이상을 기준으로 하고 있으며, 저급교통량(L, A급 교통량)에서는 경제성을 고려하여 설계기준 휨강도를 40kg/cm² 이상으로 하고 포장두께를 조정할 것을 규정하고 있다. 또한 휨강도 시험이 불가능한 경우에는 재령 28일 압축강도가 280kg/cm² 이상을 기준으로 설계할 것을 제안하고 있다¹⁾.

최근들어 국내에서는 도시 재개발의 활성화, 지하이용의 증대 등에 따라 건설공사 현장에서 발생하는 건설산업폐기물은 연간 전체 산업폐기물량의 40% 이상을 차지하는 막대한 양이며, 그 중 상당량에 이르는 것으로 추정되는 재활용 대상은 건설폐재(토사, 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트, 폐벽돌)로서 토사를 제외하고는 재활용량이 미미하다. 일부에서는 건설폐기물 불법 투기가 성행하여 심각한 주변환경오염을 일으키고 있기 때문에, 정부에서는 적극적인 규제에 나서는 한편 건설폐재에 대한 재활용 정책을 마련하고 있으며, 산업계 및 학계에서도 재활용에 관련된 많은 연구를 하고 있다^{2,3)}. 그러나 폐콘크리트의 재활용기술 개발이 뒤떨어져 있으며, 특히 폐콘크리트를 파쇄시 생성되는 재생골재를 콘크리트 생산에 활용하는 방안에 대하여 국내에서는 극히 일부를 제외하고는 연구 실적⁴⁾이 진부한 실정이다.

본 연구에서는 폐콘크리트로부터 생산되는 재생굵은골재를 콘크리트포장에 사용함으로써 재활용기술을 발전시키기 위한 것으로 재생콘크리트를 도로포장에 사용할 때 필수적으로 고려해야할 압축 및 휨강도의 특성, 특히 재생굵은골재의 대체량에 따른 재생콘

크리트의 압축강도변화를 알아보았다. 또한 콘크리트의 역학적 특성과 밀접한 관계가 있는 콘크리트의 길이변화를 시험을 통해 규명함으로써 흡수율이 높고, 보통골재에 비하여 품질이 낮은 재생굵은골재가 콘크리트의 건조수축에 미치는 영향을 알아 보았다.

2. 실험재료 및 개요

2.1 결합재

결합재는 1종 보통시멘트와 보령화력발전소에서 발생된 후 정제 처리한 플라이애쉬를 사용하였으며, 화학적 조성 및 물리적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1 Chemical and physical properties of binders

항목 종류	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	SO ₃ (%)	lg. loss(%)	비중	비표면적 (cm ² /g)
시멘트	20.57	5.64	3.26	63.1	3.35	2.11	1.21	3.15	3,150
플라이애쉬	52.09	25.36	12.90	2.58	1.37	00.7	3.7	2.15	4,230

2.2 천연 잔골재

본 실험에서 사용된 잔골재는 충청남도 공주 금강하류에서 채취한 잔골재를 사용하였으며, 물리적 특성은 Table 2와 같다

Table 2 Physical properties of sand

종류	비중	흡수율 (%)	조립율 (F.M)	단위중량 (kg/m ³)	마모손량 (%)	안정성 (%)
천연 잔골재	2.61	1.20	2.58	1,512	-	-

2.3 굵은골재

콘크리트의 골재는 깨끗하고, 단단하며, 내구적이어야 한다. 또한 적절한 입도를 가진 것을 사용하여야 한다. 따라서 본 실험에 사용된 굵은골재는 최대크기가 25mm인 쇄석 골재와 폐콘크리트로부터 수거된 재생굵은골재를 사용하였다. 굵은골재의 물리적 특성은 Table 3과 같다.

Table 3 Physical properties of recycled aggregates

종류	비중	흡수율 (%)	조립율 (F.M)	단위중량 (kg/m ³)	마모손량 (%)	안정성 (%)
천연 굵은골재	2.70	0.84	6.62	1,646	20.0	3.80
재생골재(대형)	2.35	3.87	6.41	1,451	31.0	7.90
" (중형)	2.44	1.21	6.39	1,563	37.1	2.47
" (인형)	2.45	1.20	6.43	1,557	40.1	2.61
" (소형)	2.73	0.92	6.50	1,564	30.7	2.55

2.3 혼화제

본 실험에서 사용한 유동화제는 슬럼프를 향상시킬 목적으로 표준형 감수제를 사용하였으며, 본 실험에서 사용한 유동화제의 물리적 특성은 Table 4와 같다.

Table 4 Physical properties of admixture

성질 종류	비 중	pH	점도	고형함량(%)	색깔
유동화제	1.2	9.1	40.0	40.0	진한 갈색

2.4 실험개요

본 연구에서는 슬럼프 값을 7.5 ± 2.5 cm 정도로 설정하였으며, 물·시멘트비를 50%와 재생골재의 혼합율을 각각 0, 20, 40, 60, 80, 100% 를 목표로 하여 각 재료의 배합량을 얻었다(Table 5).

Table 5. Mix proportion and test methods

종류	물·시멘트비	잔공채움(%)	단위시멘트량(kg/m ³)	콘크리트 시험방법
콘크리트	0.5	45	390	1. 슬럼프 시험 (KS F 2402) 2. 공기량 시험 (KS F 2421) 3. 압축강도 시험 (KS F 2405) 4. 휨강도 시험 (KS F 2329) 5. 콘크리트의 길이변화 시험 (KS F 2424)

3. 실험결과 및 고찰

3.1 압축강도

재생골재를 이용한 콘크리트의 강도변화를 알아보기 위하여 쇄석골재 대신 재생골재(대진골재)를 0~100%까지 대체하여 강도의 변화추이를 알아보았으며, 또한 플라이애쉬를 30%까지 첨가하여 재생콘크리트의 강도를 측정하였다. Table 6는 콘크리트 슬럼프, 공기량 그리고 3, 7, 14, 21, 28, 90, 180일의 초기강도와 장기강도의 변화를 보여주고 있다. (여기서 RA20은 재생골재와 천연골재의 혼합비율이 20:80, RA40은 40:60, RA60은 60:40, RA80은 80:20 그리고 RA100은 재생골재만 사용하여 만든 콘크리트를 의미한다).

재생콘크리트의 작업성은 보통콘크리트에 비하여 차이점이 거의 없는 것을 보여 주고 있다. 콘크리트내의 공기량은 재생골재의 혼입량과 플라이애쉬 함유량에 따라 차이점을 보이고 있으나, 재생골재의

양이 증가할수록 대체로 증가하였다. 또한 플라이애쉬를 혼입함으로써 공기량의 차이가 재생골재의 함유량에 따라 현저히 증가하는 것을 발견하였다. 그것은 재생골재의 입형이 나쁘고, 잠재공기량이 많고, 골재자체의 공극율이 크기 때문인 것으로 간주된다. 그러나 공기량의 차이는 1.5% 이하로 미미한 편이다.

콘크리트 강도 측정결과에서는 콘크리트내의 재생골재의 첨가량이 증가할수록 양생기간에 관계없이 쇄석골재만 사용한(보통콘크리트) 콘크리트보다 강도가 감소하였다. 재생골재의 대체율이 높아질수록, 양생기간이 길어질수록 강도가 감소하는 것을 발견하였다. 재령 3일의 경우에는 약20~100% 정도 감소하였으며, 재령 28일과 180일 경우에는 35~150%까지 감소하는 것을 발견하였다. 즉 재생골재의 대체율이 증가할수록 그리고 양생기간이 길어질수록 강도의 차가 많아지는 것을 발견하였다. 강도감소의 원인은 재생골재가 천연골재보다 흡수율이 높고, 파쇄시 골재미세조직의 균열이 강도를 감소시킨 것으로 판단된다.⁵⁾

플라이애쉬 혼입에 따른 재생콘크리트의 강도변화

Table 6 Strength development of recycled concrete

Fly Ash 혼입율(%)	재생골재 혼합율(%)	슬럼프	공기량	압축강도(kg/cm ²)							
				3일	7일	14일	21일	28일	90일	180일	
0	0	6.0	2.8	223	305	373	419	450	468	477	
	20	6.0	3.0	208	282	337	372	392	432	441	
	40	8.0	3.2	173	248	308	333	347	371	378	
	60	6.0	3.5	150	225	285	318	330	345	352	
	80	7.0	3.8	143	218	274	300	317	337	344	
	100	6.0	3.5	125	190	248	284	301	324	330	
10	0	6.0	1.6	196	279	352	400	436	473	490	
	20	6.0	1.2	175	252	321	358	380	451	467	
	40	8.0	0.5	150	225	295	330	345	387	401	
	60	8.0	3.5	132	210	275	310	320	351	363	
	80	5.0	3.2	110	180	250	285	300	352	364	
	100	5.0	2.7	94	168	235	275	290	341	353	
20	0	7.0	1.1	150	235	310	358	385	475	496	
	20	6.0	1.0	137	216	290	330	352	454	373	
	40	8.0	2.1	120	198	260	290	305	394	412	
	60	6.0	3.5	110	180	250	280	290	362	378	
	80	6.0	2.8	90	165	240	270	280	357	373	
	100	5.5	2.3	74	143	219	257	270	346	362	
30	0	5.0	0.6	130	210	285	335	365	459	498	
	20	7.0	0.9	110	185	254	290	315	427	479	
	40	10.0	0.4	95	155	215	245	260	363	413	
	60	7.0	3.8	75	137	200	230	248	327	376	
	80	7.5	2.0	65	129	180	218	234	321	375	
	100	6.5	2.1	58	105	160	195	215	314	356	

에서 플라이애쉬 10%를 혼입한 재생콘크리트의 3일 강도는 재생조골재가 20%인 경우보다 11% 강도가 낮았으며, 재생굵은골재를 40% 혼입한 경우에는 24%의 강도가 감소하였으며, 60%에서는 29%, 80%에서는 44% 그리고 100% 재생굵은골재를 사용한 경우에는 쇄석골재만 사용한 콘크리트보다 52% 정도 강도가 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 재령 28일 강도에서는 13~34%이었으나 재령 180일에서는 오히려 최고의 차이점이 28%로 재령 28일에 비해 감소하였다. 플라이애쉬를 20% 혼입한 경우에는 플라이애쉬 함유량이 10% 경우와 비슷한 경향을 보이거나 재령 180일의 강도차가 플라이애쉬를 10% 혼입한 콘크리트와 달리 큰 강도차이를 보이고 있다. 플라이애쉬를 30% 혼입한 재생굵은골재의 강도변화는 플라이애쉬를 10% 포함한 강도변화차와 비슷한 경향을 보이고 있다. 이것은 콘크리트의 주성분인 골재의 특성에 관계없이 플라이애쉬의 포졸란반응으로 시멘트의 수화작용이 늦어지고, 상대적으로 시멘트량이 적어짐으로써 수화물이 감소하고 이로인하여 압축강도가 감소한 것으로 판단된다.¹⁶⁾

3.1.2 골재원에 따른 압축강도의 변화

Fig. 1은 위에서 언급한 재생골재와 다른 종류의 폐콘크리트로부터 생산된 재생골재를 혼입한 콘크리트의 강도변화를 나타내고 있다. 비록 골재원이 다른 곳(수원, 인천지역)에서 생산된 콘크리트인 경우에도 대전지역에서 생산된 골재로 만든 콘크리트와 같이 재생굵은골재의 혼입량이 늘어날수록, 양생기간이 길어질수록 강도가 증가하는 것을 발견하였다. 강도 비교에서 재령 28일전까지는 인천지역에서 수거된 폐콘크리트로부터 생산된 재생콘크리트의 강도가 재생굵은골재의 대체율에 관계없이 다른 골재원에서 생산된 콘크리트보다 높은 강도를 보여주고 있으나, 28일 후에는 수원지역에서 수거된 골재가 높은 강도를 보여 주고 있다. 시험결과에서 재생굵은골재의 물리적 특성과 강도가 일정한 관계를 보여주지않기 때문에 설명하기가 어렵다. 따라서 원인규명을 위해서는 보충시험이 필요한 것으로 판단된다.

3.2 휨강도

윤하중을 받는 포장용콘크리트는 다른 구조물공사

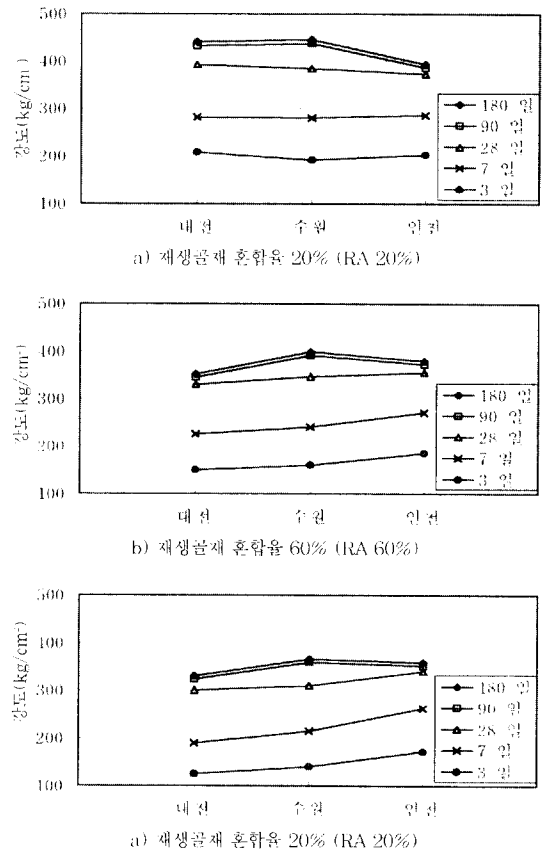


Fig. 1 Strength development of concretes having different types of recycled aggregates

와 달리 콘크리트의 휨강도의 중요성이 압축강도보다 더 강조되고 있다. Fig. 2는 재생골재의 혼입량과 골재원에 따른 콘크리트 휨강도 측정 결과를 보여주고 있으며, 그 강도는 재생골재의 대체율이 증가할수록 감소하였다. 같은 조건의 불·시멘트비에서 보통 콘크리트는 40~49kg/cm²의 휨강도를 재생굵은골재는 29~45kg/cm²로서 강도 차이가 크게는 12kg/cm²까지 벌어지는 것을 발견하였다. 또한 재생콘크리트의 휨강도는 압축강도와 같이 재생골재를 사용함으로써 낮아지는 것을 보여주고 있으나, 원콘크리트의 종류에 따른 휨강도의 변화는 큰 차이점이 없는 것을 발견하였다. 콘크리트의 휨강도는 압축강도와 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 압축강도가 증가하면 증가하고, 감소하면 감소하였다. Gerardu 와 Driks¹⁷⁾도 재생콘크리트의 휨강도 측정결과, 본 연구와 비슷한 경향의 결과를 얻었다.

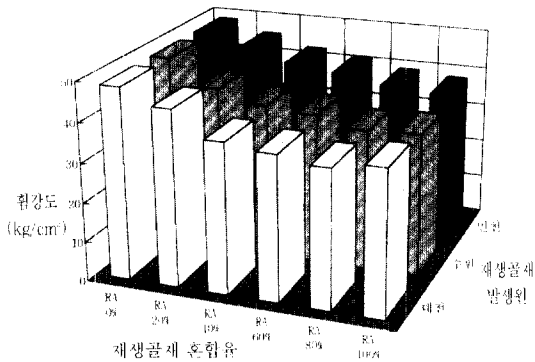
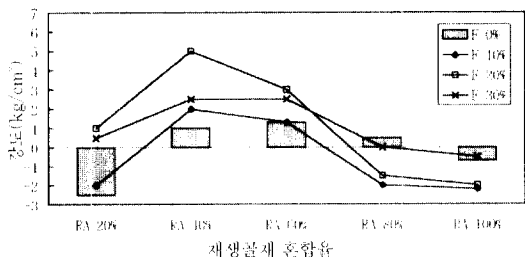


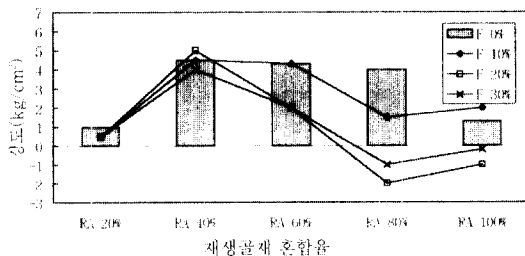
Fig. 2 Flexural strength of recycled concrete

3.2.1 플라이애쉬 혼입량과 골재원의 종류가 휨강도에 미치는 영향

플라이애쉬 혼입량과 골재원의 종류에 따른 휨강도차를 알아보기 위하여 대전에서 생산된 재생굵은골재를 기준으로, 강도의 차이를 Fig. 3를 통하여 알아보았다. 대전골재/수원골재를 비교한 강도차이에서 플라이애쉬를 포함한 것과 포함하지 않은 콘크리트의 강도차가 2kg/cm²이하의 작은 차이점을 보이고 있으나 재생굵은골재의 함유량이 40%, 60%이고 플라이애쉬를 포함할 경우에는 2~4kg/cm²의 차이점을 보이고 있다. 대전골재/인천골재의 강도차에도 재생굵은골재의 대체율이 40%, 60%인 경우에 인천골재가 높은 휨강도를 보여주고 있다. 따라서 재생골재원



a) 휨강도 비교 (대전 : 수원)



b) 휨강도 비교 (대전 : 인천)

Fig. 3 Differences of flexural strength in recycled concrete

에 따른 휨강도의 변화는 미미한 것으로 간주되나, 플라이애쉬와 같이 사용할 경우에는 차이점이 커지는 것을 관찰하였다.

3.2.2 휨강도와 압축강도의 관계

콘크리트의 휨강도와 압축강도의 관계를 Table 7에서 보여주고 있다. 휨강도는 압축강도가 증가할수록 증가하였으며, 휨강도와 압축강도의 비율은 강도가 증가할수록 감소하였다. 압축강도가 200~300kg/cm²인 경우에는 강도비는 11~13.5%, 300~400kg/cm²일 경우에는 10.5~12%, 그리고 500kg/cm² 강도일 경우에는 10.5~11%의 강도비를 보여주고 있다. 이것은 시방서에서 정한 강도비에 비해 1~2%정도 낮은 수치이다. 즉 재생굵은골재를 사용한 콘크리트의 휨강도/압축강도의 비는 보통콘크리트보다 낮은 것을 보여주고 있다.

Table 7 Ratio of flexural strength to compressive strength at 28 days

압축 강도 (kg/cm ²)	휨 강도 (kg/cm ²)	휨강도/압축강도 (%)	휨강도/압축강도(%) (도로공사표준시방서)
200~250	29.0~32.5	13.0~13.5	14~16
250~300	32.0~34.5	11.0~13.0	
300~350	32.0~38.0	10.5~12.0	14~13
350~400	36.5~44.5	10.5~11.5	
400~450	47.0~48.5	10.5~11.0	12

Fig. 4는 시방서에 나와있는 보통콘크리트의 휨강도/압축강도비의 관계와 본 연구에서 얻은 재생굵은골재의 휨강도/압축강도비의 상관 관계를 보여주고 있다. 대체적으로 재생콘크리트가 보통콘크리트와 같은 휨강도를 얻기 위해서는 보통콘크리트에서 요구되는 압축강도보다 높은 압축강도를 갖는 콘크리트를 생산해야 하는 것을 보여 주고 있다.

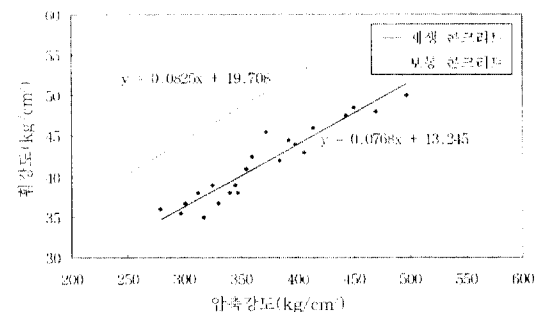


Fig. 4 Relationship between recycled and normal concrete at 28days

3.3 건조수축

콘크리트의 길이변화는 시멘트 페이스트의 수축 및 골재의 특성에 의하여 결정된다. 건조수축을 크게 좌우하는 수분은 두가지 형태로 콘크리트내에 존재하는데 콜로이드물질로 구성된 Gel수와 모세관에 물로 채워지는 모세관수로 이루어진다. 이것은 물·시멘트비에 의하여 영향을 받으며, 같은량의 혼합물에 있어서 수축은 물·시멘트비에 직접 비례하여 증가하고, 일정한 물·시멘트비에서의 수축은 시멘트 페이스트 혼합물이 많아짐에 따라서 증가한다. 다음으로 골재에 따라 많은 영향을 받는데 그것은 콘크리트 수축이 골재의 구속에 의하여 영향을 받기 때문이다(시멘트의 수축보다 1/5~1/10 정도 적음). 이러한 건조수축의 특성은 재생골재를 사용하는 재생콘크리트에 많은 영향을 미칠 것으로 예상되어, 본 연구에서는 재생콘크리트의 건조수축 특징을 알아 보았다.

3.3.1 재생골재의 따른 변화

Table 8은 재생콘크리트의 건조수축 변화를 보여 주고 있다. 건조수축 변화는 초기(1주일)에는 별차이가 없으나 재령에 비례하여 길이변화가 증가하였다. 재생콘크리트는 보통콘크리트에 비교하여 수축이 많

Table 8 Length change of recycled concretes

W/C	재생골재 혼합율(%)	건조수축(x10 ⁻³)				
		1주	2주	3주	4주	8주
0.5	0	38	77	140	180	420
	20	43	91	160	210	470
	40	46	140	260	330	540
	60	59	230	320	410	600
	80	71	290	350	480	660
	100	77	300	420	510	710

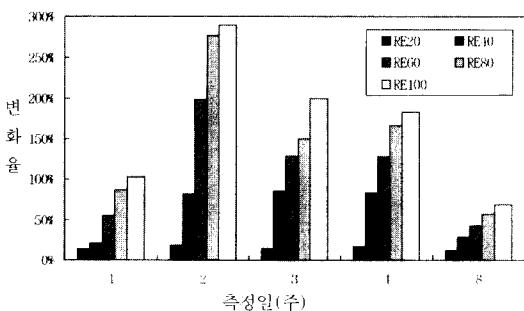


Fig. 4 Differences of recycled concrete with respect to normal concrete

고, 재생콘크리트내에서는 재생굵은골재의 혼입량이 많아질수록 증가하였다. 재생콘크리트의 건조수축이 10~300%까지의 증가율을 보여주고 있으며, 특히 재생골재량이 100%일 경우에 현격하게 높은 것을 보여주고 있다. 보통콘크리트와 재생콘크리트의 건조수축 차이점이 양생기간에 따라 다르나, 측정 2주 후에 200~300%로 가장 높으며, 측정 8주후에는 10~80%로 낮은 차이점을 보여주고 있다(Fig. 4). 이것은 재생골재가 보통골재에 비하여 흡수율이 높고 비중이 낮으므로 비록 수화작용시 재생콘크리트와 보통콘크리트의 수화물량이 일정하나, 이것이 콘크리트내의 공극 및 골재자체의 공극을 채우는 과정에서 재생콘크리트는 더 많은 수화물을 필요로 함으로 수축이 많아진 것으로 예상된다. 또한 상대적으로 콘크리트내에 수분이 증발할수 있는 비표면적이 넓어지고 이에 따른 수분증발량이 늘어남으로서 건조수축이 증가한 것으로 판단된다.

3.3.2 골재원에 따른 영향

Fig. 5는 다양한 골재원으로부터 수거된 콘크리트의 건조수축의 길이변화를 보여 주고 있다. 초기건조 상태에서는 거의 차이가 없으나, 양생기간이 길어짐에 따라 약간의 차이점을 보여주고 있다. 양생 8주일 후의 시험결과에 의하면 대전지역에서 수거된 재생굵은골재를 사용한 콘크리트가 가장 높은 수축량을 보이고 있으며, 수원지역에서 수거된 재생굵은골재를 사용한 콘크리트가 낮은 수축량을 보이고 있으나, 차이점은 미미하다.

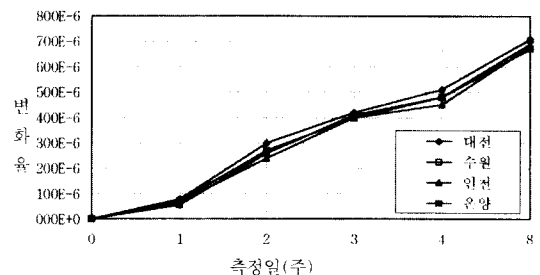


Fig. 5 Length change of concrete due to the different types of aggregates

4. 결론

재생콘크리트를 포장용콘크리트에 사용하기 위한 연구에서 재생콘크리트는 재생골재의 양에 따라 강

도가 감소하였으며, 보통콘크리트에 비하여 건조수축에 의한 길이변화량이 많았다. 따라서 재생골재를 콘크리트에 혼입하여 사용할 때에는 이러한 특성들이 재생콘크리트 배합, 생산, 타설시에 고려되어야 하며, 시험결과는 아래와 같다.

1) 재생콘크리트의 압축강도는 재생골재의 혼입량이 0%에서 100%로 증가할수록 감소하였으며 플라이애쉬를 혼화재로 사용할 때 그 양이 증가할수록 재생콘크리트의 초기 압축강도는 떨어졌으나, 28일후의 장기강도는 급격히 증가하는 것을 발견하였다. 즉 플라이애쉬 재생콘크리트의 압축강도는 양생기간에 따라 보통재생콘크리트와 특성이 달랐다.

2) 골재원에 따른 압축강도의 변화에서는 재생골재의 혼입량이 적을수록, 양생기간이 길어 질수록 증가하였으나, 전반적으로 비슷한 강도변화의 경향을 보여주고 있다. 그리고 골재원에 따른 강도차이는 적은 편이나, 이 차이점은 원골재의 특성과 파쇄방법에 의한 재생골재의 특성에 의하여 좌우되었다. 따라서 재생콘크리트의 배합설계는 재생골재의 혼입량에 따라 물 시멘트비율을 낮추어야 하며 그 비율의 차이점은 재생골재의 특성에 좌우된다.

3) 재생콘크리트의 휨강도는 재생골재의 혼입량이 증가할수록, 플라이애쉬 대체량이 증가할수록 감소하였으며, 골재원에 따라서 휨강도가 다르나 그 차이는 미비하다. 그리고 재생콘크리트의 휨강도와 압축강도비는 보통콘크리트에 비하여 낮으므로, 보통콘크리트와 동등한 휨강도를 얻기 위해서는 재생콘크리트의 압축강도는 보통콘크리트보다 높아야 한다.

4) 재생콘크리트의 건조수축은 재생골재의 혼입량이 증가할수록 증가하였으며, 특히 2주와 3주 사이에 건조수축량이 보통콘크리트에 비해 월등히 높다. 그러므로 재생골재를 사용하는 재생콘크리트를 토목구조물에 사용할 때 건조수축에 충분한 검토가 필요하다.

참고문헌

1. 도로공사표준시방서, 건설부
2. 김무한, 국내 폐기콘크리트 발생량의 예측 및 재생골재로의 이용전망에 관한 연구 (건축부문 폐기콘크리트를 중심으로), 대한건축학회 학술발표회 논문집, 1993, 4, pp. 425-430.
3. 김광우, 박세진, 폐콘크리트의 재활용 미국 FHWA 시범 프로젝트 (DP#47)의 소개, 대한토목학회지 10월호, 1992.
4. 김무한, 재생골재콘크리트의 구조체적용성에 관한 기초적 연구, 대한건축학회 학술발표회 논문집, 제 9권 제 8호, 1993, 8, pp. 200-211.
5. 이진용, 이인대, 재활용골재의 도로성토재료로서의 적합성 연구, 대한토목학회 논문집, 제16권 pp. 131-138
6. 이진용, PFA 함유량이 높은 콘크리트의 강도발현에 관한 연구, 콘크리트학회지, Vol. 7, No. 1, 1995/2, pp. 126-135.
7. Y. Kasai, Reuse of Demolition waste, Vol. 2, 1988.
8. A. M. Neville, "Properties of concrete" Longman Scientific & Technical, 1987

요 약

재생콘크리트의 압축강도와 휨강도는 재생골재의 혼입량이 증가할수록 감소하였으며 플라이애쉬를 혼화재로 사용할 때 그 양이 증가할수록 재생콘크리트의 초기 압축강도는 떨어졌다. 골재원에 따른 압축강도는 재생골재의 혼입량이 적을수록, 양생기간이 길어 질수록 증가하였으나, 전반적으로 비슷한 강도변화의 경향을 보여주고 있다. 재생콘크리트의 휨강도 발현은 보통콘크리트와 비슷하나, 휨강도에 대한 압축강도비는 보통콘크리트에 비하여 낮았다. 재생콘크리트의 건조수축은 재생골재의 혼입량이 증가할수록 증가하였으며, 특히 재령 2주와 3주 사이에 건조수축량이 보통콘크리트에 비해 월등히 높았다.

(접수일자 : 1997. 4. 9)