

# 고성능감수제를 사용한 고강도콘크리트의 제물성

〈쌍용양회공업(주) 영업본부품질관리팀〉

## 1. 서 론

고성능감수제의 개발에 따라 물 시멘트비를 최대로 작게하여 상온양생으로 고강도콘크리트를 제조하는것이 가능하다. 이러한 방법으로 고강도콘크리트를 제조하는 연구는 10년전부터 실시되어 왔고, 주로 콘크리트 제품에 사용되었다. 또 최근에는 철도용 콘크리트 장대교에 800kg/cm<sup>2</sup>의 콘크리트가 사용되는 등 고강도콘크리트의 이용범위가 광범위하다. 이와 같이 고강도 콘크리트가 실제의 구조물에 사용되고 있는 반면 고강도콘크리트의 압축강도 제물성에 대하여는 연구발표도 적고 특히 계통적 연구발표는 거의 없다. 필자는 고성능감수제를 사용하고 물 시멘트비 25~55%의 Non AE 콘크리트를 제조하여 1,000kg/cm<sup>2</sup> 이상의 압축강도를 얻고 고강도콘크리트를 포함한 콘크리트에 대하여 역학적 성질, 열적성질 및 내구성에 대하여 광범위한 실험을 실시한 것으로 그 결과에 대하여 보고한다.

## 2. 연구내용

고강도콘크리트의 제조에 있어서는 재료의 선택이 중요하다. 그러므로 표 1에 나타나 있는 물시멘트비를 25%로서 예비시험을 하여 고강도콘크리트에 적합한 시멘트(기호T) 및 굵은골재 (경질사암 부순돌)를 1종류씩 선택하였다.

또, 이 예비시험과는 별도로 압축강도 시험용 공시체의 Capping 방법에 대하여 검토를 병행하고 검토결과에 영향을 미치는 항목에 대하여는 세심한 주의를 하였다.

T조강시멘트, 경질사암 부순돌 및 하천사를 사용하고, 물 시멘트비 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55%, 슬럼프 약 10cm, 7종류의 Non AE 콘크리트에 대하여 압축, 인장, 휨, 부착강도, 정탄성계수, 포아슨비·압축 Creep, 건조수축, 열팽창율의 시험을 하였다.

또 이 시리즈와는 별도로 물 시멘트비 30~40%의 고강도 AE 콘크리트의 동결융해 시험도 병행하여 실시하였다.

〈표 1〉 예비시험결과

시멘트 종류	골재의 종류		w/c (%)	시멘트 량 (kg/m <sup>3</sup> )	압축강도(kg/cm <sup>2</sup> )		
	부순돌	하천사			3	7	28
조 강	N	청록암 富士川砂	25	644	649	688	722
	N	경질사암 "	25	600	766	832	962
	T1	" "	25	564	853	950	1100
	T2	" "	25	500	861	979	—
	T3	" "	25	500	842	968	—

※  $\rho = 3.00, \mu = 0.48\%$  ※※  $\mu = 2.63, \mu = 0.81\%$ , ※※※  $\rho = 2.63, \mu = 1.94\%$

### 3. 사용재료

〈표 2〉 시멘트의 물리시험결과

#### 3.1 시멘트

T종류의 ○○社 제품의 조강포틀랜드 시멘트를 사용하였다.

시멘트의 시험결과는 표 2에 나타냈다.

#### 3.2 골재

잔골재는 하천사, 굵은골재로는 부순돌을 사용하였다.

골재의 시험결과는 표 3에 나타냈다.

#### 3.3 사용수

이온교환한 증류수를 사용하였다. 배합기호 B에 대하여는 수도물을 사용함

#### 3.4 고성능 감수제

- 고형분 : 42%
- 성분 : β- 나프탈린 설폰산 포르말린 고축합물
- 배합기호 B에 대하여는 AE제를 사용함

### 4. 배합

콘크리트의 배합은 절대용적으로 페이스트

시멘트의 종류		포틀랜드 시멘트		
		T	O	
시험항목				
비 중		3.14	3.12	
분말도(비표면적 $\text{cm}^2/\text{g}$ )		4220	4280	
응 결	표준연도수량	27.5	29.2	
	초 결(시-분)	2 - 27	2 - 10	
	중 결(시-분)	4 - 37	3 - 15	
	실 온 ( $^{\circ}\text{C}$ )	20 - 21	—	
	습 도 (%)	90 - 95	—	
안 정 성		양 호	양 호	
강 도	플 로 우 치	234	243	
	힘 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	1일	22.7	32.8
		3일	41.5	56.6
		7일	51.4	69.4
		28일	70.7	83.5
	압축 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	1일	88	123
		3일	201	262
		7일	296	360
		28일	466	472

〈표 3〉 골재시험 결과

종 류	비중	흡수량 (%)	단위용 적중량 ( $\text{kg}/\ell$ )	실적율 (%)	씻기시 험손실 량(%)	유기 불순물	F.M	체가름 시험결과										
								40mm	25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
경질사암	2.63	0.91	1.58	60.5	0.3	—	6.74			100	84	26	0	—	—	—	—	—
부토천사	2.63	1.96	1.74	68.9	2.1	양호	2.96			—	—	—	100	90	62	34	14	4
부순돌	2.63	1.05	1.56	59.1	—	—	6.99	100	98	65	56	33	3	0				
하천사	2.58	1.79	1.66	64.7		—	2.72					100	99	87	71	49	15	4

량·잔골재량 및 굵은골재량을 일정하게 하는 방법(배합 No. A) 과 단위시멘트량을 일정하게 하는 방법(배합 No. B)으로 실시하고 슬럼프 조정은 고성능 감수제의 첨가량의 변화시켜 실시하였다. 배합설계는 표 4에 나타내었다.

〈표 4〉 배합설계

배합 번호	W/C	슬럼프	S/A	단위재료명(kg/m <sup>3</sup> )				공기량	S.P 사용량	A.E 사용량
				물	시멘트	잔골재	굵은골재			
A25	25	10	43	128	512	789	1044	1.2	2.95	—
A30	30	10	43	142	471	789	1044	1.2	2.20	—
A35	35	10	43	153	434	789	1044	1.2	1.80	—
A40	40	10	43	162	404	789	1044	1.2	1.40	—
A45	45	10	43	171	378	789	1044	1.2	1.00	—
A50	50	10	43	178	355	789	1044	1.2	0.70	—
A55	55	10	43	185	334	789	1044	1.2	0	—
B30	30	6	40	121	400	723	1107	5	2.4	0.08
B33	33	6	40	133	400	711	1087	5	1.8	0.08
B36	36	6	40	145	400	699	1062	5	1.2	0.08
B40	40	6	40	161	400	682	1044	5	0.6	0.08
B44	44	6	40	175	400	684	1004	5	0	0.08

## 5. 시험방법

### 5. 1 콘크리트 시료의 제작

배합 No. A의 경우 시료 제작방법을 표 5에 나타내었다. 물 시멘트비를 최대로 작게하기 위하여는 고성능 감수제의 첨가량을 증가시키는 것이 필요하고 고성능 감수제의 감수효과를 충분히 발휘시키도록 몰탈의 혼합시간을 길게 할 필요가 있었다.

이 때문에 배합 No. A에서는 표 5에 표시한 것처럼 몰탈로 3분간, 굵은골재를 투입한 후 1

분간, 총 4분간 혼합하였다. 또 혼합은 20℃의 항온실에서 하고 혼합콘크리트의 온도는 20℃로 하였다. 배합 No. B의 경우도 거의 같은 방법으로 하였지만, 혼합방법은 몰탈로 1분, 굵은골재 투입후 2분, 총 3분을 하였다.

〈표 5〉 콘크리트의 시료 제작방법

항 목	내 용
재료의 준비 및 계량	JIS A 1138(시험실에서 콘크리트 제작방법)에 따랐다. 잔골재는 표면수가 있는 상태로, 굵은골재는 기건 상태로 준비함
Mixer	용량 50 l의 강제식 Mixer
재료투입	잔골재의 70% → 시멘트 → 잔골재의 30% → 물 + Mighty-150 → 3분간 혼합 → 굵은골재
혼 합	JIS A 1138(시험실에서 콘크리트 제작방법)에 따름 1회 혼합량은 25 l, 혼합시간은 몰탈 3분, 굵은골재투입 후 1분, 총 4분간 혼합
강도시험용 공시체 제작 및 양생	JIS A 1132(콘크리트의 강도시험용 공시체 제작방법)에 따름

### 5. 2 슬럼프

JIS A 1109 (콘크리트의 슬럼프 시험방법)에 따름. 고성능감수제를 다량으로 사용한 A25 및 A30의 배합에서는 콘크리트가 아주 질게 되어 슬럼프 콘을 빼올린 직후의 상태 또는 슬럼프가 안정된 상태 등 여러가지로 측정함

### 5. 3 단위용적중량 및 공기량

JIS A 1116 「(콘크리트의 단위용적중량 시험방법 및 중량에 의한 공기량 시험방법 (중량법)」에 따름

## 5. 4 강도시험용 공시체 제작

JIS A 1132 (콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작방법)에 따름

공시체의 형태, 치수는 압축 및 인장 시험의 경우  $\phi$  10×20cm, 휨강도 시험의 경우 15×15×53cm 로 함. 또 압축강도 시험용 공시체의 Capping은 평면도를 0.05mm 이하로 하기 위하여 유리판에 화지를 부착시킨후 Capping하는 방법으로, 배합 No.A25.A30.A35의 경우는 제작일, 기타의 경우는 익일에 Capping하고, 탈형은 재령 2일에 하였다.

## 5. 5 압축강도

JIS A 1108 (콘크리트의 압축강도 시험방법)에 따름

공시체는 강도의 변동을 고려하여 각 재령별 5 EA (재령 3년은 2EA)씩 하고, 재령 1일, 3일, 7일, 28일, 1년 및 3년에 압축강도 시험을 하기로 함. 공시체의 양생방법은 재령 2일까지 20℃의 항온실내에 보관하고, 탈형후 28일까지는 20℃ 수중양생으로 하고 그 이후 재령 3년까지 계속 20℃의 수중양생 방법과 실내 기중양생의 2가지 방법으로 실시함. 실내 기중양생은 재령 28일 이후 재령 1년까지 온도 20℃, 습도 50% RH의 항온항습실에 보존하고, 재령 1년 부터 3년까지는 실내 기중 방치함. 압축강도 식은 (1)에 따라 구해 5EA의 평균값으로 나타냄. 단, 재령 3년의 측정결과는 2EA의 평균으로 배합 No. B의 경우는 3EA의 평균이다.

$$\text{압축강도} = \frac{p \max}{A} = \frac{p \max}{78.5} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

----- 식 (1)

## 5. 6 인장강도

JIS A 1113 (콘크리트의 인장강도 시험방법)에 따라 활열방법으로 구했다.

인장강도는 재령 1일, 3일, 7일 및 28일로 각 5EA씩 하고, 양생방법은 압축강도와 같이 실시함.

인장강도는 식 (2)로 구하고 5EA의 평균값으로 나타냄

$$\text{인장강도} = \frac{2p}{\pi d l} = \frac{p}{314} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

----- 식 (2)

## 5. 7 휨강도

JIS A 1106 (콘크리트의 휨강도 시험방법)에 따름.

공시체의 치수는 15×15×53cm 이고, 3등분점 2선하중으로 시험을 하였다.

공시체수는 각 재령 3EA씩하고, 재령 1일, 3, 7일 및 28일로 하였다.

공시체의 양생은 인장강도와 같이 실시함. 휨강도는 식(3)에 따르고 3EA의 평균으로 나타냄

$$\text{휨강도} = \frac{pl}{b d l} = \frac{p}{314} \text{ kgf/cm}^2$$

----- 식 (3)

## 5. 8 정탄성 계수 및 포아슨비

ASTM C-469 (콘크리트 원주 공시체의 정탄성계수 및 포아슨비 시험방법)에 따랐다.

공시체는  $\phi$  10×20cm 로하고 재령 2일까지 20℃의 항온실내에 보존하고, 탈형후 시험재령 전일까지 20℃ 수중양생으로 하였다.

(따라서 재령 3일의 시험체는 수중양생을 하지 않았다.)

### 5. 9 부착강도

ASTM C-234 (철근의 부착에 의한 콘크리트 비교시험방법)에 준하여 시험을 하였다.

철근 : 공칭치수 19mm의 콘크리트용 이형철근 (SD 35)

### 5. 10 압축 Creep

ASTM C-512

(콘크리트 압축 Creep 시험방법)에 준하여 시험하였다

### 5. 11 건조수축

- 시험 방법 : JIS A 1129 (물탈및 콘크리트의 길이변화 시험방법)

- 측정 : Comprata 방법으로 측정

- 공시체크기 : 10×10×40cm

- 양 생 : 재령 1일에서 탈형후 7일까지 20℃ 수중양생 이후 20℃, 50% RH의 항온항습실에서 보존

- 재 령 : 수중에서 1주 양생후 건조시간이 1, 2, 3, 4, 8, 13, 26 및 52주

- 결 과 : 건조기간 1년에 있어서 건조수축율 (3EA의 평균)

### 5. 12 열팽창율

10×10×40cm의 각주형 시험체를 재령 28일 이상 경과한후 105℃에서 절전 상태로 하여 그림 2에 나타나 있는 방법으로 시험하였다. 열팽창율은 온도 20℃ ~ 70℃의 범위에 대한 값을 측정함.

### 5. 13 열전도율

재령 28일까지 20℃의 수중양생을 실시한후 콘크리트는 200×200×30mm의 크기로 절단하여 105℃의 건조기에서 항량이 될때까지 건조한 것을 시험체로 함.

측정은 JIS A 1412 (보온재의 열전도율 측정방법(평판비교법)에 따라 실시됨

### 5. 14 동결융해

ASTM C-666 (급속동결융해에 대한 콘크리트의 저항성 시험방법)의 A법 수중에 있어서 급속동결융해에 의하여 시험함.

## 6. 시험결과 및 고찰

### 6. 1 배 합

〈표 6〉 배합결과

기호	W/C (%)	S l (cm)	단위 수량 l/m	시멘트량 kg/m <sup>3</sup>	MT 150 (%)	AE 제 (%)	공기량 (%)	비 고
A25	25	7.0	128	514	2.95	0	0.8	굵은골재량 잔골재량 페이스트량 일정
A30	30	10.5	142	472	2.20	0	1.0	
A35	35	9.5	153	434	1.80	0	1.2	
A40	40	9.5	162	405	1.40	0	1.1	
A45	45	9.5	171	378	1.00	0	1.2	
A50	50	9.5	178	356	0.70	0	1.1	
A55	55	9.5	185	334	0	0	1.2	
B30	30	8.5	121	400	2.4	0.08	5.2	시멘트일정  동결융해 시험용
B33	33	6.5	133	400	1.8	0.08	5.5	
B36	36	5.0	145	400	1.2	0.08	4.9	
B40	40	5.5	161	400	0.6	0.08	4.6	
B44	44	5.5	175	400	0	0.08	5.3	

실제로 얻어진 콘크리트의 배합은 표 6에 나타냈다.

절대용적 배합에서 페이스트량, 잔골재량 및 굵은골재량을 일정하게 한 배합 No. A의 경우에는 물 시멘트의 저하에 비례하여 고성능 감소제의 첨가량이 증가함.

공기량은 고성능 감소제를 사용하지 않은 A55보다 다소 적게 되는 경향이 있다.

A25의 단위수량은 고성능 감소제를 사용하지 않은 A55의 단위수량보다 31% 작게 되었다.

단위시멘트량을 일정하게 한 배합 NO B의 경우에도 물 시멘트의 비를 저하시키면 고성능 감소제의 첨가량은 비례적으로 증가하고 있다.

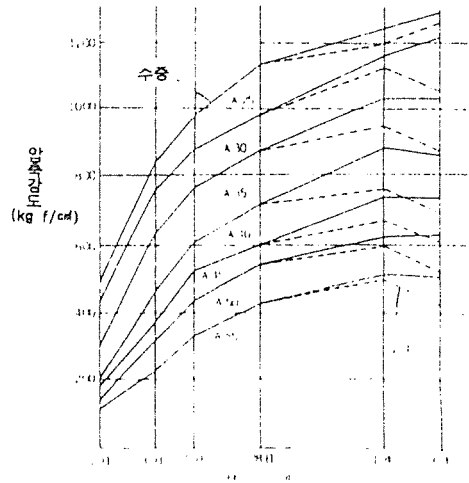
## 6. 2 압축강도

압축강도 시험결과를 표 7 및 그림 3, 그림 4에 나타냈다.

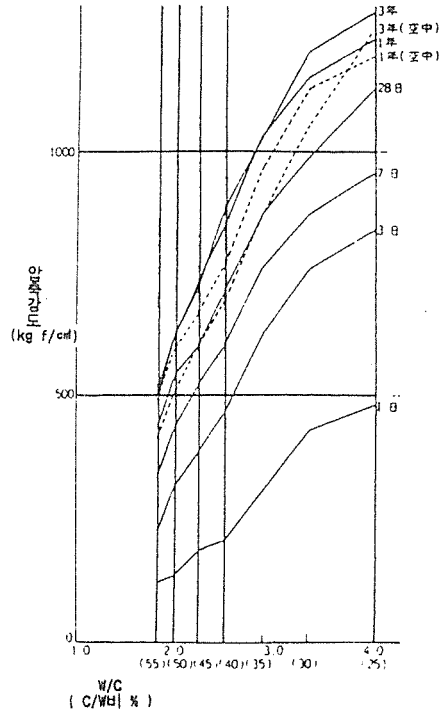
재령 28일의 압축강도로서는 문헌상 최고로

〈표 7〉 압축강도 시험결과

기호	수 중 양 생						수중→기중양생	
	1일	3일	7일	28일	1년	3년	1년	3년
A25	481	842	956	1130	1230	1284	1195	1256
A30	423	755	870	985	1150	1204	1127	1048
A35	302	628	766	873	1022	1020	959	856
A40	201	465	602	714	875	856	769	693
A45	179	376	520	597	742	724	668	600
A50	131	316	436	537	620	626	599	508
A55	116	215	329	424	506	489	508	408
B30	—	—	649	673	—	—	—	—
B33	—	—	608	593	—	—	—	—
B36	—	—	514	592	—	—	—	—
B40	—	—	414	476	—	—	—	—
B44	—	—	358	427	—	—	—	—



〈그림 3〉 재령과 압축강도의 관계



〈그림 4〉 시멘트 물비와 압축강도와의 관계

생각되는 1130 kgf/cm²가 얻어졌고 그후도 수중

양생을 계속하여 압축강도가 증가하여 재령 3년에서는 1284kgf/cm<sup>2</sup>로 되었다.

재령 28일 이후 실내 기중 양생으로한 공시체의 압축강도는 재령 1년 연속하여 수중 양생된 공시체보다 다소 작게되는 정도로 있지만 재령 3년이 되면 A25를 제외한 다른 콘크리트는 재령 28일의 압축강도와 거의 같은 값까지 강도가 저하함.

이와같이 실내 기중 양생으로한 경우에 장기 강도가 떨어지는 것은 (社)시멘트협회(콘크리트 전문위원회 보고 F-17)(각종 시멘트를 이용한 콘크리트의 장기강도에 관한 공동 시험보고)에 서도 보고 되고 있다.

그러나 물 시멘트비가 25%인 배합NO A25에서는 실내 기중양생의 경우에도 재령이 증가할 수록 압축강도가 증가하고 있다. 이와 같이 물 시멘트비가 극도로 작게되는 경우 실내 기중 양생에서 재령이 장기간 되어도 강도 저하가 없고 압축강도가 증가하는것의 원인은 불명확하지만, 다음에 장기(재령 5년을 예정)의 압축강도가 얻어지는 시점에서 검토하는 것을 고려중이다. 물 시멘트비와 압축강도의 강도에 대하여 보면, 시멘트 물비가 3.3 (W/C=30%)까지는 거의 직선으로 되는 것이 가능하지만, 시멘트 물비가 4.0(W/C=25%)이 되면 커브는 완만하게 된다.

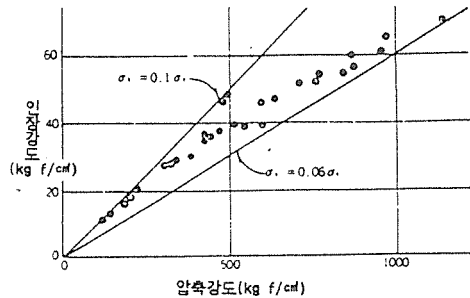
단, 실내 기중양생 재령 3년의 시험결과에서는 시멘트 물비와 압축강도의 관계식은 시멘트 물비 4.0 (W/C=25%)까지 완전히 직선으로 된다.

### 6. 3 인장 강도

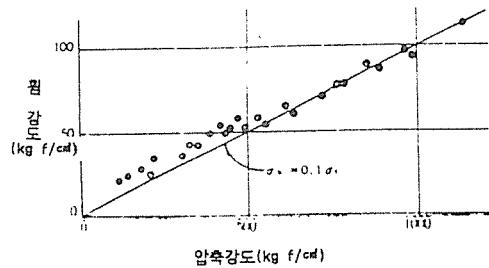
인장강도의 시험결과는 압축강도와의 관계로서 그림 5에 나타냈다.

압축강도가 300kgf/cm<sup>2</sup>까지 인장강도는 압축강도의 약 10%이지만 압축강도가 크게 되면 따라서 인장강도와 압축강도의 비율이 작게되고 압축강도가 300kgf/cm<sup>2</sup>로 되면 인장강도는 압축

강도의 약 6%로 된다.



〈그림 5〉인장강도와 압축강도의 관계



〈그림 6〉휨강도와 인장강도와의 관계

### 6. 4 휨강도

휨강도의 시험결과도 압축강도와의 관계로서 그림 6에 나타냈다.

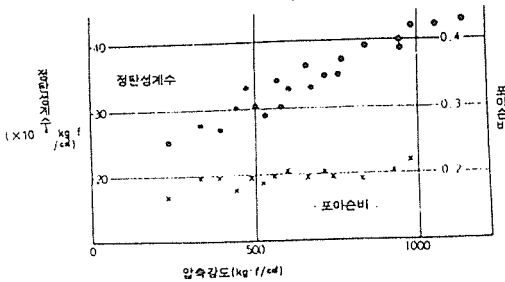
휨강도의 경우에는 인장강도의 경우와는 달리 압축강도가 커져도 관계는 약 10%가 된다. 고강도에 있어서도 휨강도가 압축강도에 비례하여 크게되면 커져, 향후 고강도 콘크리트의 이용 범위를 넓게 하는 중요한 점으로 생각되어 진다.

### 6. 5 정탄성계수와 포아슨비

정탄성계수 및 포아슨비의 시험결과도 압축강도와의 관계로서 그림 7에 나타냈다.

정탄성계수는 압축강도와 같이 증대하지만 압축강도가 1000kgf/cm<sup>2</sup>보다 크게 되어도 4.2×10<sup>5</sup>kgf/cm<sup>2</sup>로서, 더 큰값으로 되지 않는다.

포아슨비는 압축강도에 관계없이 거의 0.20이지만 저강도에서는 작고, 1000kgf/cm<sup>2</sup> 이상의 고강도에서는 다소 크게 되는 경향이 있다.

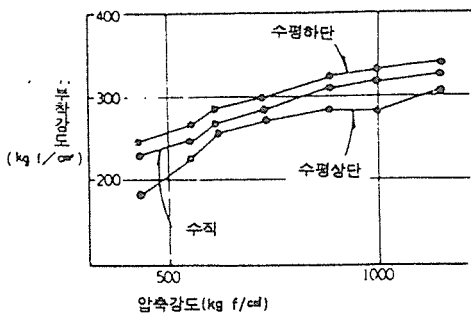


〈그림 7〉 정탄성계수 및 포아슨비와 압축강도의 관계

## 6. 6 부착강도

부착강도의 시험결과도 압축강도와와의 관계로서 그림 8에 나타냈다.

압축강도가 500kgf/cm<sup>2</sup>에서는 최대 평균 부착강도가 압축강도의 40~50%이지만 1000kgf/cm<sup>2</sup>가 되면 약 30%의 값이 된다. 철근 이입 위치와 최대 평균 부착강도의 관계는 보통 콘크리트와 같이 고강도 콘크리트의 경우도 수평하단 > 수직 > 수평상단의 순으로 크게 되고 있다.



〈그림 8〉 최대평균부착강도와 압축강도의 관계

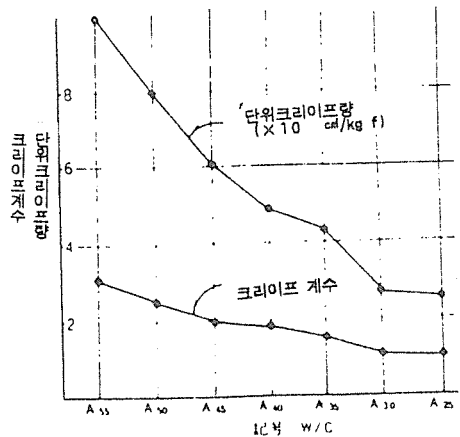
## 6. 7 압축 Creep

압축 Creep의 시험결과를 그림 9에 나타냈다. 명희의 실험에서 사용한 적재 하중의 범위 (0.22σc ~ 0.35σc)에 있어서 과거의 실험에서 적재하중이 큰 Creep 변형량은 거의 비례하는 것으로 알려져 있다.

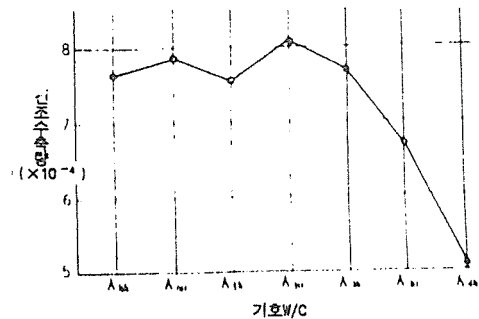
이러한 시험결과와 단위 Creep 변형량 및 Creep 계수로서 정리하였다. 단위 Creep 변형량 및 단위 Creep 계수는 물 시멘트비가 작으면 따라서 작아진다.

Creep 계수로 보면 A55가 3.12로 있는 것에 대하여 A25는 1.12이고 약 1/3로 된다.

금번 얻어진 시험결과는 Neville 등에 의하여 보고된 결과와 같은 내용이었다.



〈그림 9〉 압축크리이프 시험결과(1년)



〈그림 10〉 건조수축 측정결과

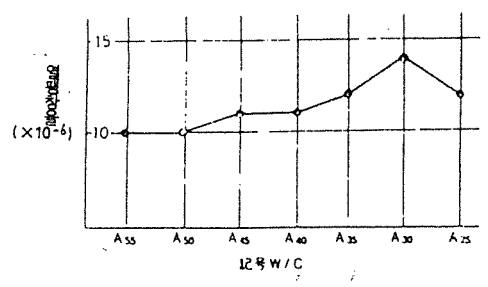


### 6. 8 건조수축

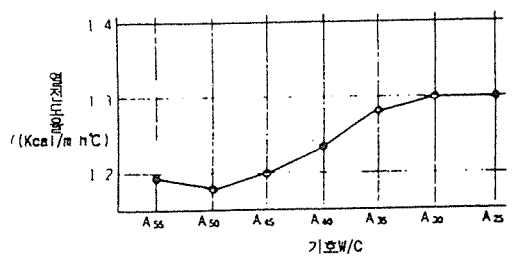
건조수축의 측정결과를 그림 10에 나타냈다. 금번의 시험에서는 시멘트 페이스트량 잔골재량, 굵은골재량을 일정하게 하여 시멘트 페이스트의 농도(물 시멘트비)의 영향이 작은 요인으로 될 것으로 실제 계획하였다. 따라서 일반적으로 물시멘트비가 낮은쪽이 건조수축도 작게 되는 것으로 예상 하였지만 물시멘트비 33 ~ 35%에서는 건조수축의 값은 거의 없고 물시멘트비가 30%, 25%로 되면 따라서 작게되었다.

### 6. 9 열팽창율

열팽창율의 시험결과를 그림 11에 나타냈다. 이 그림에서는 물시멘트비가 작게되면 열팽창율이 커지는 것이 확인 되었지만, 이 정도의 차이는 실용상 거의 문제가 없게 된다. 같은 시험



〈그림 11〉 열팽창율 측정결과



〈그림 12〉 열전도율 측정결과

치를 이용하여 기건상태의 열팽창율을 측정할 결과 물시멘트비 25%에 비해서 물시멘트비가 55%의 경우 열팽창율의 값은 약 1/3로 되고 건조수축에 따른 수축과의 관계 보다 물시멘트비에 따른 영향이 큰 것으로 나타났다. 콘크리트의 열팽창과 콘크리트중의 수분에 관한 보고가 적어 명후 연구의 축적으로 밝혀질 것으로 생각된다.

### 6. 10 열전도율

열전도율의 측정결과를 그림 12에 나타냈다. 열전도율의 경우도 열팽창율과 같이 물 시멘트가 작을 수록 크게 되는 경향을 발견했지만 실용상 거의 차이가 없는 것으로 생각된다.

### 6. 11 동결융해

동결융해의 시험결과를 표 8에 나타냈다. 물 시멘트비가 낮은 고강도 콘크리트는 물 시멘트비가 큰 콘크리트에 비해서 동결융해에 대한 저항성이 우수하고, Non AE콘크리트의 경우에는 고강도 콘크리트 (W/C=30 이상)에서도 동결융해에 대한 저항성이 충분하지 않다는 보고도 있다.

금번은 물 시멘트비가 작은 AE콘크리트에 대하여 동결융해시험을 하였지만 300Cycle 후에 있어서도 계속 공시체의 동탄성계수의 저하

〈표 8〉 동결융해 시험결과

기 호	동탄성 계수비 (%)			
	0 Cycle	100 Cycle	200 Cycle	300 Cycle
B30	100	99	101	101
B33	100	101	100	99
B36	100	99	99	100
B40	100	101	101	100
B44	100	99	99	99

가 확인되지 않았다.

## 7. 결론

고성능 감수제를 사용하여 특별한 양생을 하지 않고 최고 약 1,300kgf/cm<sup>2</sup>의 고강도 콘크리트를 제조하여 여러물성에 대하여 알아보았다.

고강도 콘크리트는 일반적으로 사용 되고 있는 콘크리트와 다소 다른 특성을 갖고 있어, 그 특징을 잘 이용하는 것이 큰 과제이다. 강도 이외의 성질로서는 흐르는 물에 대한 저항성이 크고, 중성화 및 해수나 약품에 대한 저항성이 큰 것 등으로 나타나 내구성을 필요로 하는 콘크리트로서도 유효하게 이용하는 것이 가능하다.

## 投稿를 환영합니다

「레미콘」誌는 讀者 여러분을 筆者로 招待합니다. 많은 投稿로서 本誌를 빛내주시기 바랍니다.

### • 內 容

1. 레미콘工業 및 관련分野의 品質·技術研究
  2. 經濟·經營 및 法律關係論文
  3. 國內外業界消息, 動靜, 提言 등
  4. 海外技術情報 및 論文翻譯
- 其他  
關聯寫眞, 圖表同封要望  
掲載된 原稿는 協會所定の 稿料支給

### • 原稿枚數

200字 原稿紙로 自由

### • 原稿提出日

隨 時

### • 提出處

韓國레미콘工業協會

서울 特別市 江南區 驛三2洞 726(아세아타워 6층)

TEL : 566 - 7162, FAX : 554 - 7420