건설현장에서의 콘크리트 기술과 환경

삼성물산㈜ 건설부문 기술연구소
이승훈 수석연구원

목 차

1 최근의 콘크리트 기술개발 방향

2 모래 수급과 콘크리트 품질

3 부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

4 결론

최근의 콘크리트 기술개발 방향

- 상품별 콘크리트 핵심기술의 개발
  - 초고층, 교량, 원전, 아파트 등
- 성능 중심의 콘크리트 기술개발
  - 고강도 콘크리트, 고유동 콘크리트, 고내구성 콘크리트
- 기능 중심의 콘크리트 기술개발
  - 항균콘크리트, 칼라콘크리트, 수중 불분리성 콘크리트 등

- 친환경 콘크리트 기술개발 부진
  - Eco, 재생, 환경부하 저감과 관련된 기술개발 부진

최근의 콘크리트 기술개발 방향

[초고층]
고강도 콘크리트

[1세대]
Normal Concrete

- 강도: 20~30MPa
- 원재료 관리
- 슬럼프, 공기량

40 MPa

Nano Silica
Micro Cement

[2세대]
High-Strength Concrete

150 MPa

[4세대] (UHSC)
Ultra-High-Strength Concrete

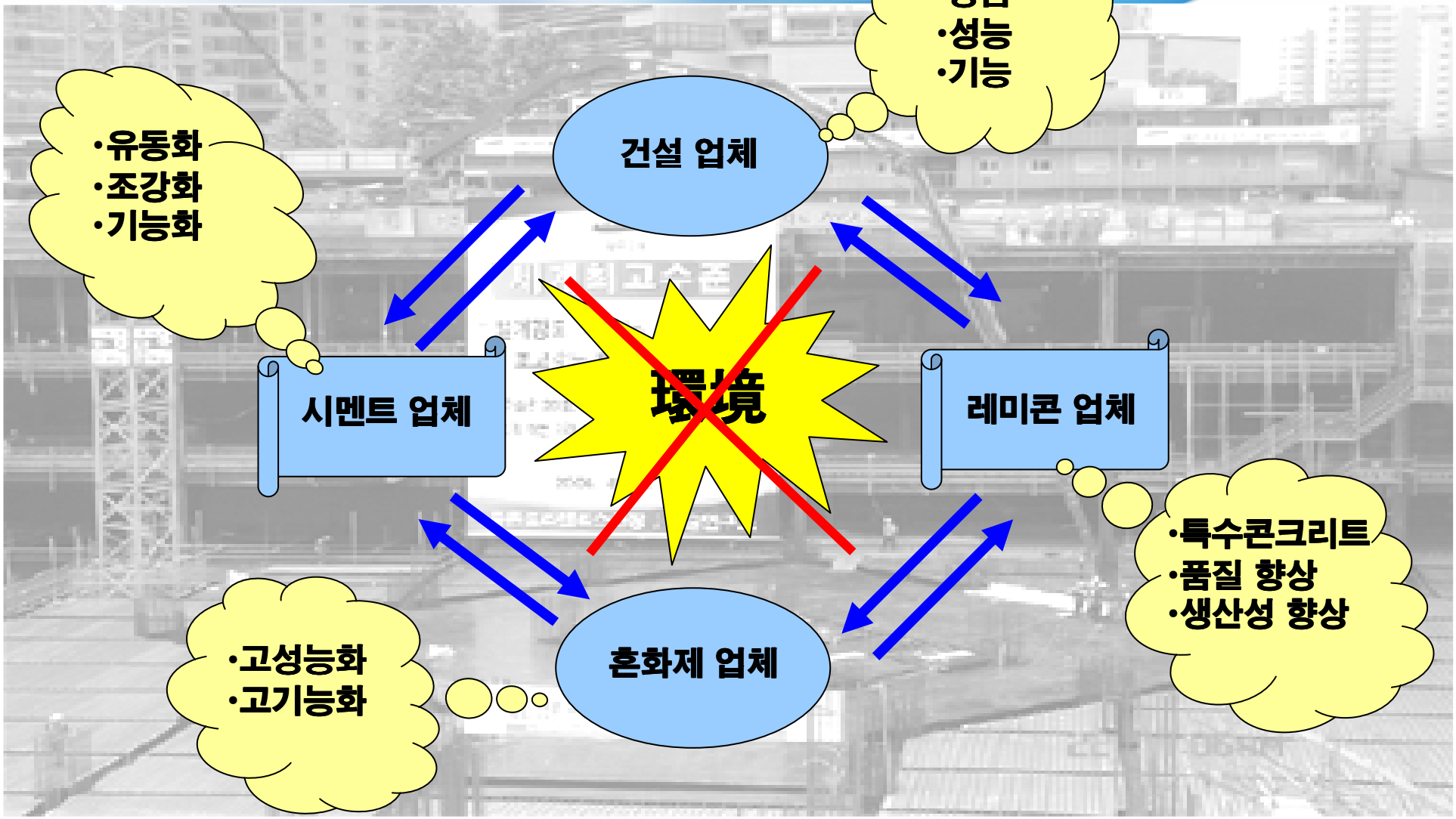
- 강도: 40~60MPa
- Flow 개념
- 조기강도 연구
- 고성능 감수제

120 MPa

[3세대] High-Strength Concrete

- 강도 : 150MPa
- 시멘트 개발
- 골재선정 방법
- 초고성능 감수제

최근의 콘크리트 기술개발 방향



모래 수급과 콘크리트 품질

건설의 환경에 대한 긍정적인 측면과 부정적인 측면

↓

환경 훼손을 최소화하는 콘크리트 기술개발 및 품질관리 방안

↓

- 최근 들어 모래 수급 불안으로 레미콘 품질 변동 심함
- 현장 콘크리트 구조물의 품질관리 어려움
- 콘크리트 품질 안정을 위한 적극적인 대책 마련 필요

모래 수급과 콘크리트 품질

콘크리트의 품질변동인자 및 관리방안

원재료	대표적인 품질변동 인자	관리방안
시멘트	분말도, K강도	시멘트 공장에서 관리 가능
굵은 골재	입도, 입형, 강도	석산에서 관리가능
잔 골재(모래)	조립률, 불순물 함유량, 입도	관리 어려움
물	회수수 사용	레미콘 공장에서 관리 가능

- 모래의 품질변동이 가장 심하고, 이에 대한 관리도 가장 어려움

모래 수급과 콘크리트 품질

현장 구조물의 품질관리를 위한 모래 관리방안

원재료	품질관리주기	관리내용
잔골재 (모래)	년 1회 이상 (품질변동 예측 시 수시조사)	현장에 콘크리트를 공급하는 레미콘 공장에서 사용하는 모든 모래의 품질 (부순 모래, 강사, 세척사)

- 현장 구조물 조사 : 외관조사, 강도, 비파괴시험 등
- 레미콘의 모래 조사 : 모래 Sample 채취 및 제반 시험

모래 수급과 콘크리트 품질

모래 수급 불안에 따른 모래(구조물 포함) 품질조사

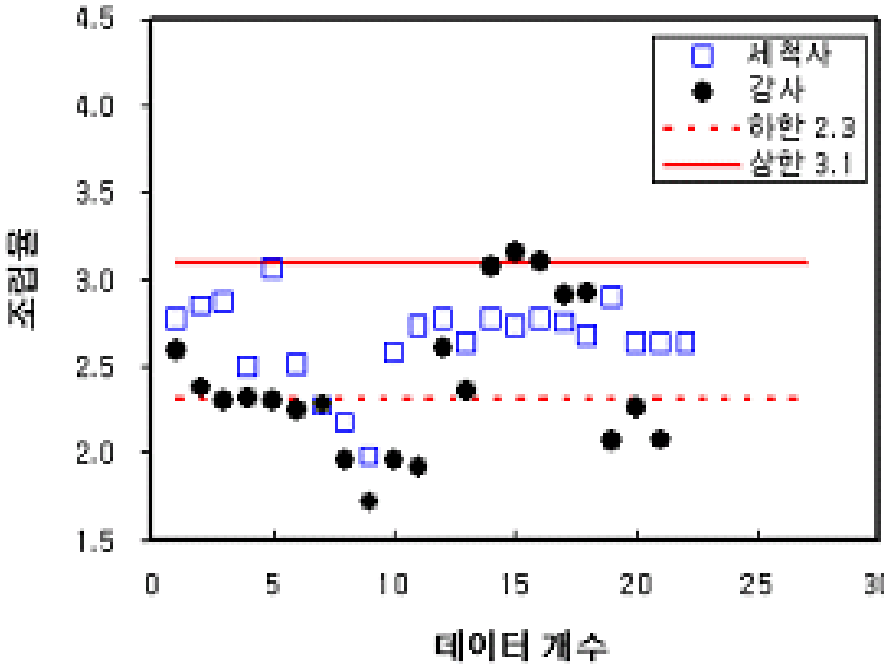
- 2004년부터 매년 1회씩 조사
- 골조공사가 진행 중인 전국 현장 대상 : 레미콘 60여 업체 조사
- 세척사, 강사, 부순 모래, 혼합사 등 80여 개 Sample 채취 및 조사

▪ 모래시험항목

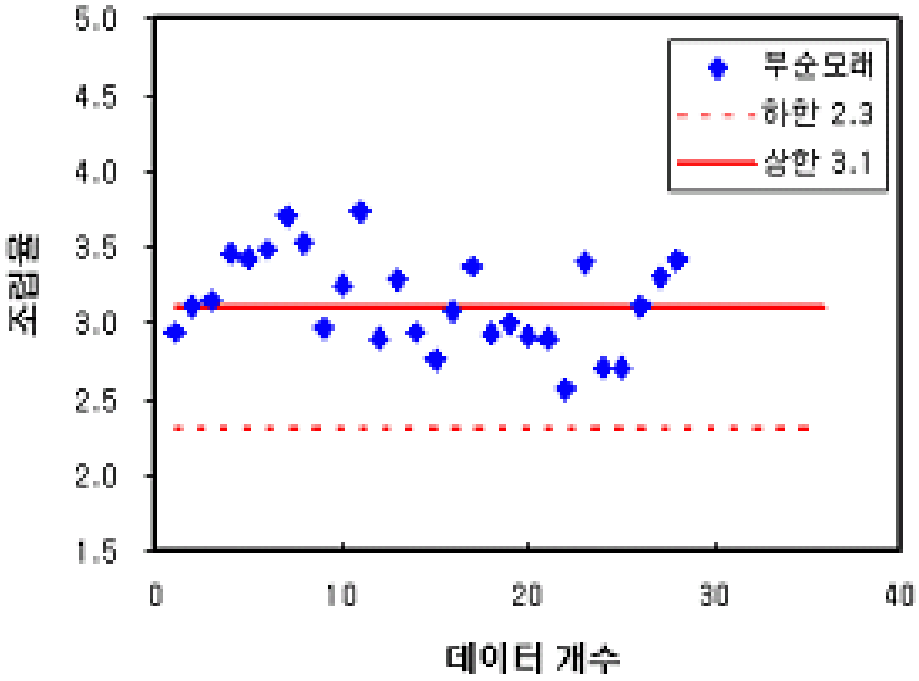
✓ 조립률, 흡수율, 0.08mm 통과량, 유기불순물 등

모래 수급과 콘크리트 품질

모래 품질조사 결과 : 조립율(1)



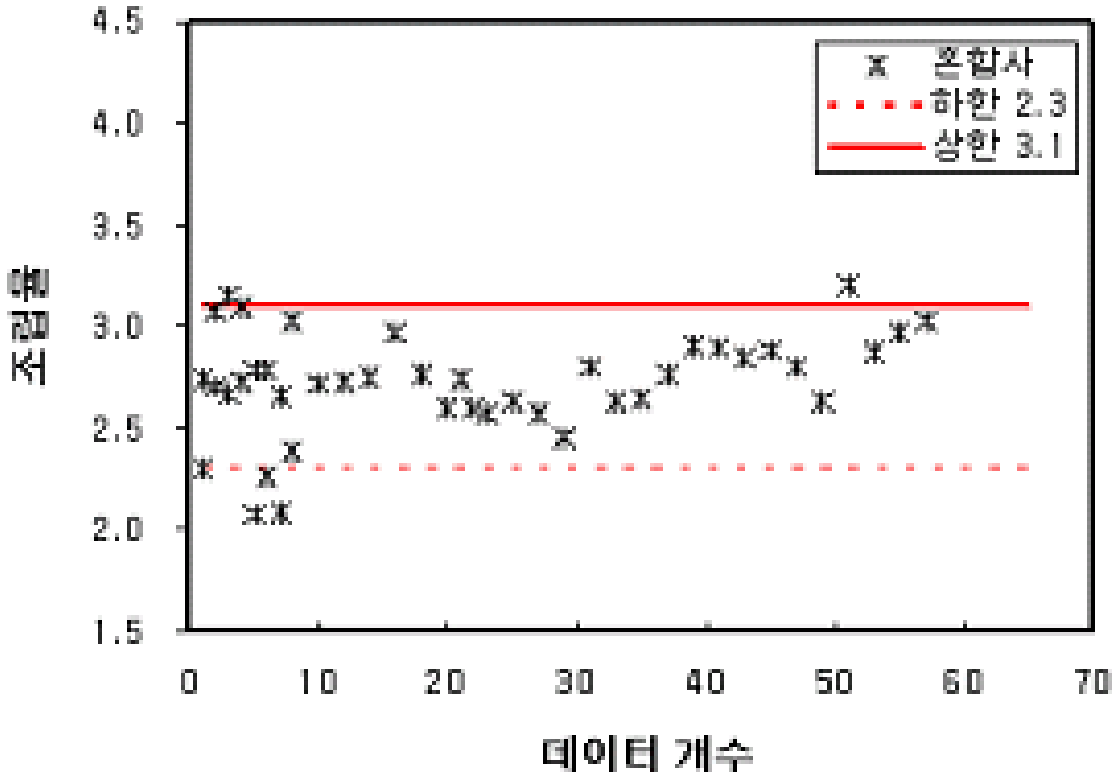
[강사 및 세척사]



[부순 모래]

모래 수급과 콘크리트 품질

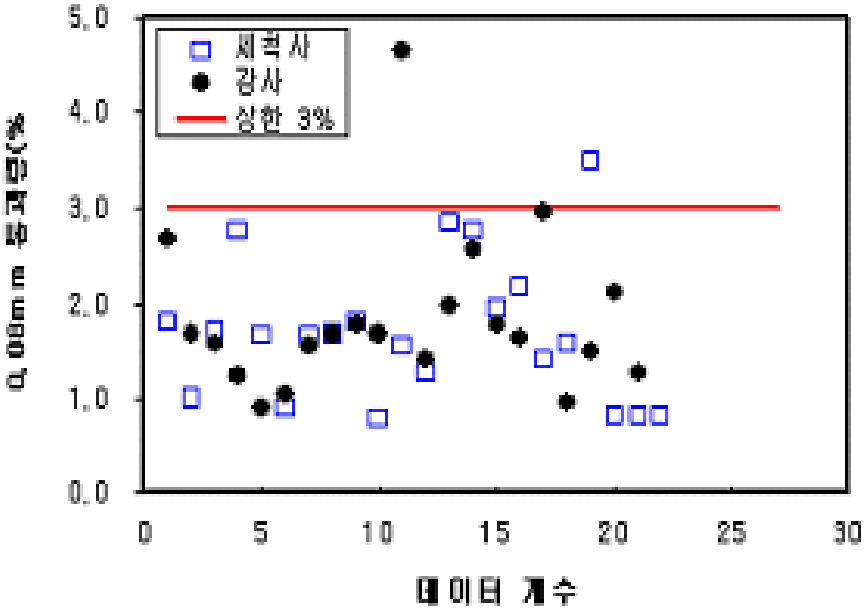
모래 품질조사 결과 : 조립율(2)



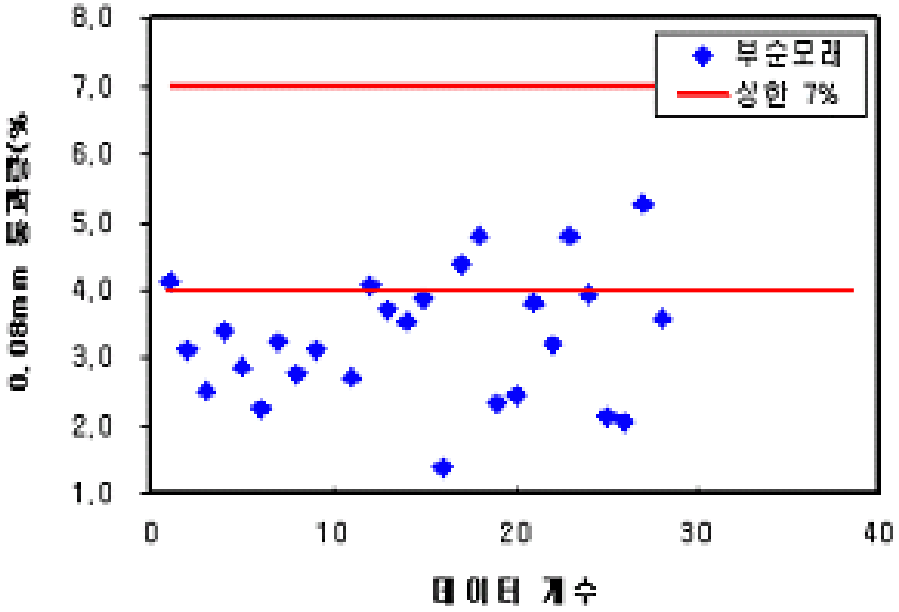
[혼합사]

모래 수급과 콘크리트 품질

모래 품질조사 결과 : 0.08mm 통과량



[강사 및 세척사]



[부순 모래]

모래 수급과 콘크리트 품질

구조물 비파괴 시험결과 (수도권)

슈미트 햄머에 의한 비파괴 시험은 평균 타격치의 ±20%에 해당하는 값은 제외하고 나머지 값으로 평균을 산출한다.

설계강도	24MPa			
	'97	'04	'05	'06
이상치 제외 평균	28.2	25.9	25.6	26.5
전체 평균	27.2	24.5	24.2	25.0

부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

각종 환경 규제와 양질의 모래 부족 현상이 되풀이

↓

환경 훼손을 최소화하는 모래 수급 방안 및 콘크리트 기술개발 필요

↓

- 부순 모래의 고품질화 및 부순 모래 사용의 확대 방안 연구
- 레미콘의 품질 안정을 위한 원재료 관리방안 및 시설 투자 필요

부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

부순 모래를 사용한 콘크리트의 고품질화 기술 개발

- 암종에 따른 부순 모래 원재료의 품질특성평가 및 품질향상 기술
- 콘크리트용 고품질 부순 모래의 생산 기술
- 부순 모래를 사용한 보통강도/고강도 콘크리트의 품질관리기술
- 부순 모래용 혼화제의 개발 및 실용화 기술
- 부순 모래를 사용한 콘크리트의 품질관리지침(안)

부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

부순 모래를 사용한 콘크리트 Mock-Up Test

부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

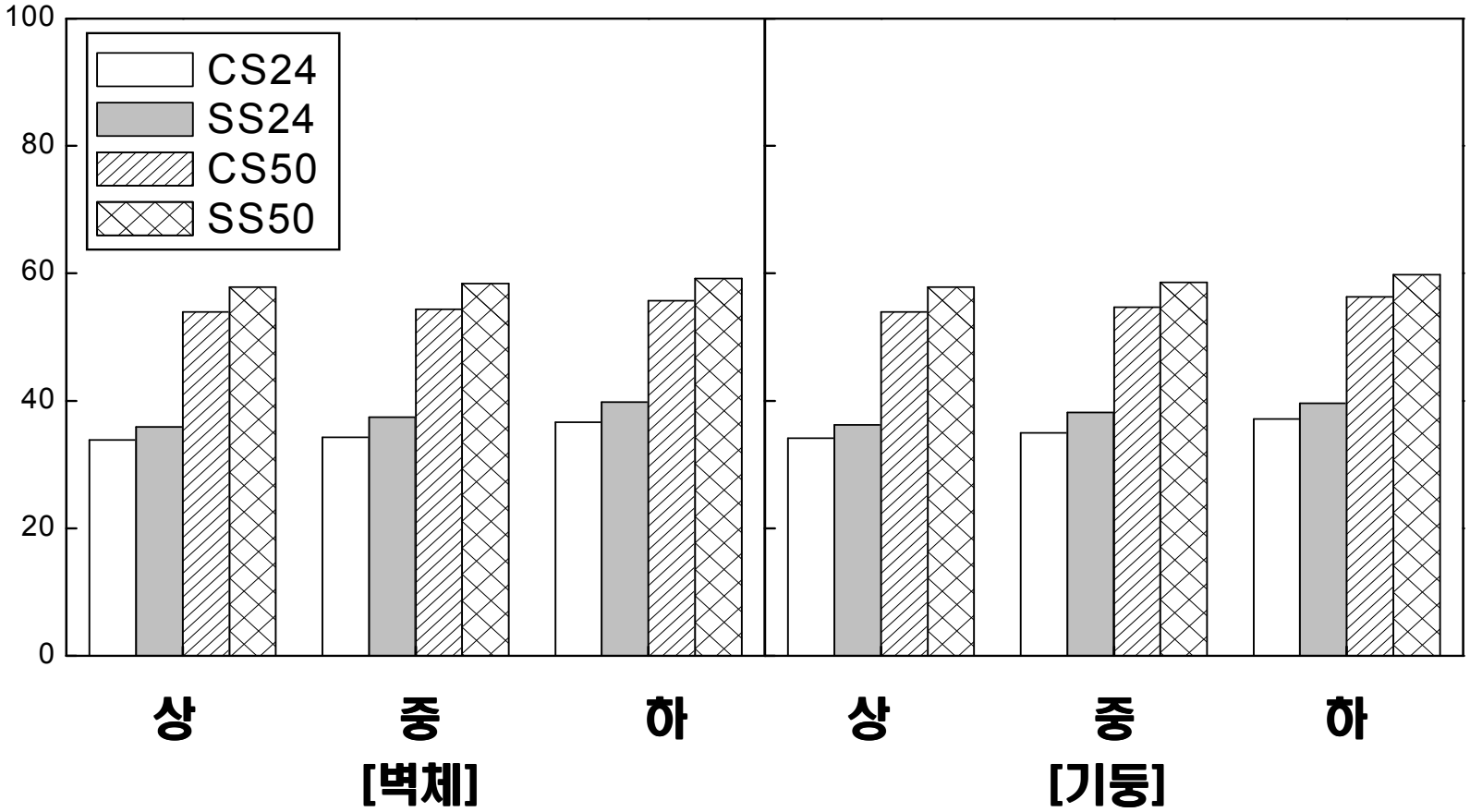
Mock-Up Test 적용 시방 배합

부재명	W/B (%)	W (kg/㎥)	S/a (%)	재료량 (kg/㎥)				
				C	F/a	SS	CS	G
SS24	50	175	48	297	53	100%	-	-
CS24	50	175	48	297	53	-	100%	-
SS50	30	170	44	482	85	100%	-	-
CS50	30	170	44	482	85	50%	50%	-

※ SS : 세척사, CS : 부순 모래

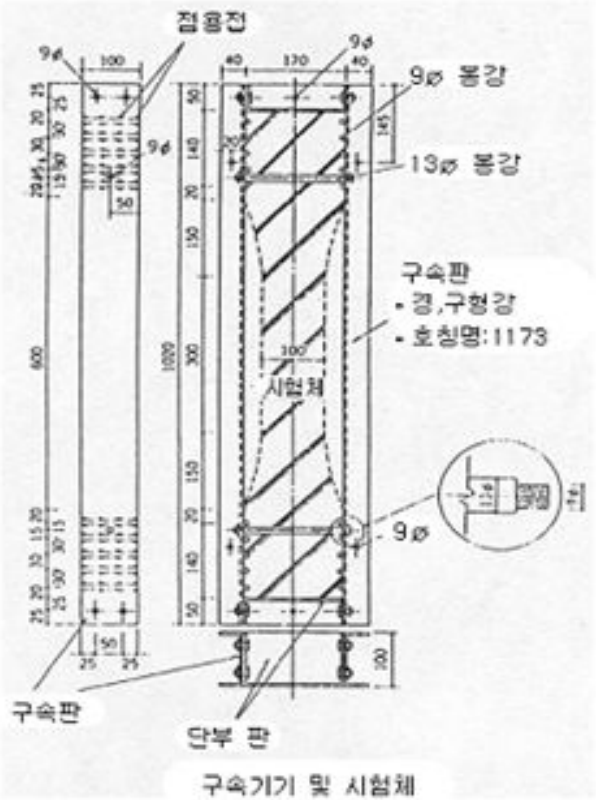
부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

Mock-Up Test 결과 : Core 시편의 압축강도



부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

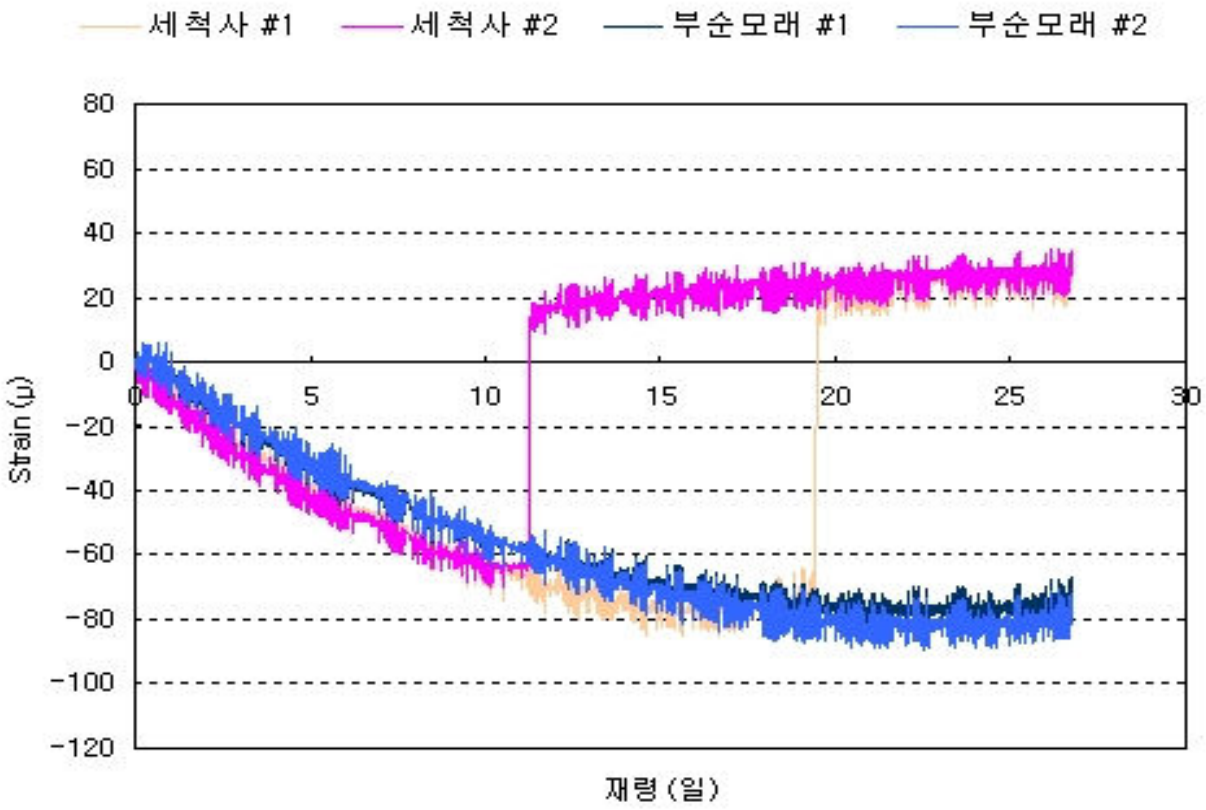
Mock-Up Test 결과 : 수축특성 (구속균열시험)



구속균열 시험장치

부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

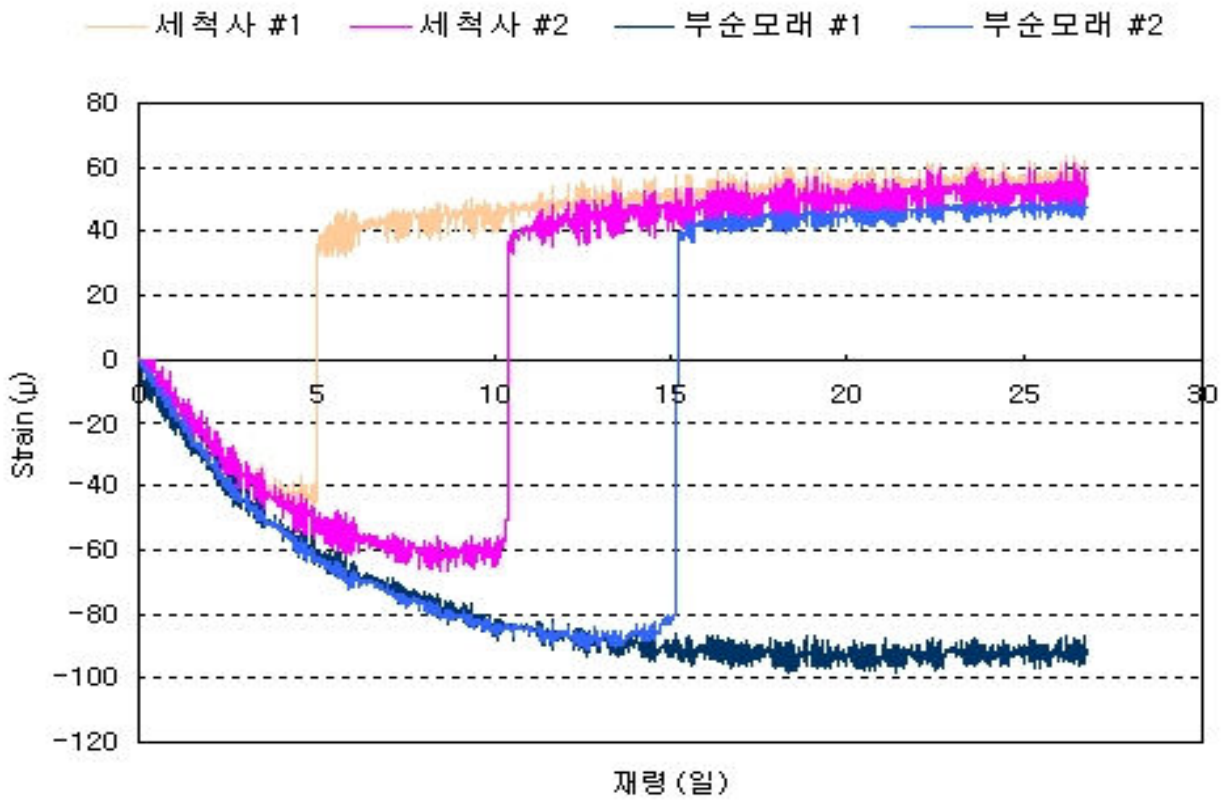
Mock-Up Test 결과 : 수축특성 (구속균열시험)



보통강도 콘크리트 (24MPa)

부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

Mock-Up Test 결과 : 수축특성 (구속균열시험)



고강도 콘크리트 (50MPa)

부순 모래를 사용한 콘크리트 기술개발

Mock-Up Test 결과 (비파괴시험 : 초음파 이용)

초음파 장비 (LUCON3)

종파속도(mm/㎲)	품질기준
4.6 이상	매우 양호
3.7~4.6	양호
3.1~3.6	보통
2.1~3.1	불량
2.1 이하	불가

분류	측정값 (평균)	상태
세척사 (보통강도 : 24MPa)	4.67	매우 양호 (미국,캐나다)
부순 모래 (보통강도 : 24MPa)	4.61	
세척사 (고강도 : 50MPa)	4.93	
부순 모래 (고강도 : 50MPa)	4.97	

결 론

- 환경과 밀접한 건설기술 개발 활성화
  - Re-Cycle, LCC (Life Cycle Cost), 환경부하 저감기술
- 환경 훼손을 최소화 하는 콘크리트 기술 개발
  - 고성능/고기능 콘크리트와 친환경 콘크리트 연구 병행
- 콘크리트와 관련된 모든 업체의 환경에 대한 인식 개선
  - 시멘트업체, 레미콘업체, 골재업체, 건설회사 등