

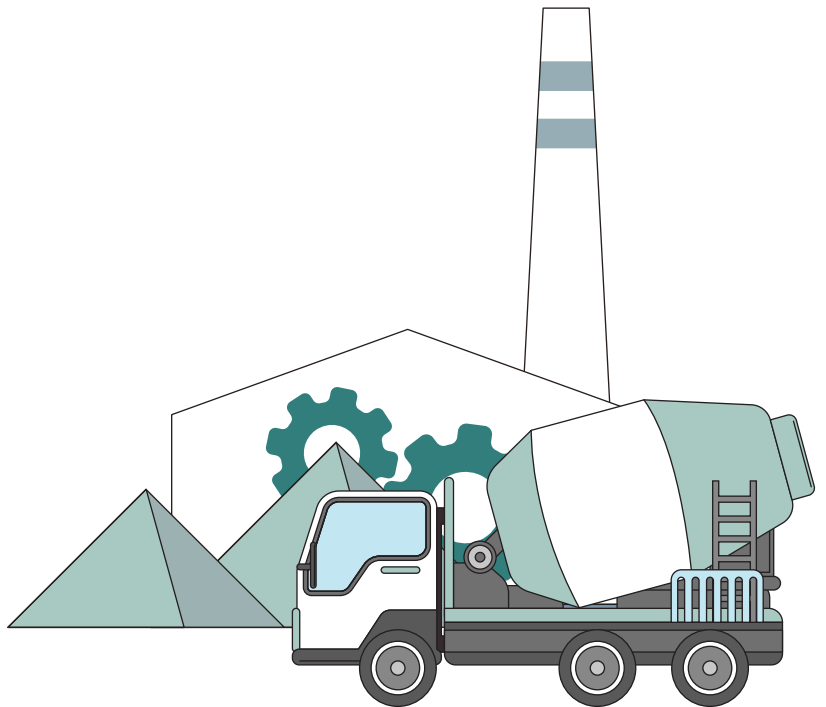
2025 「건설공사 품질관리 업무지침」에 따른

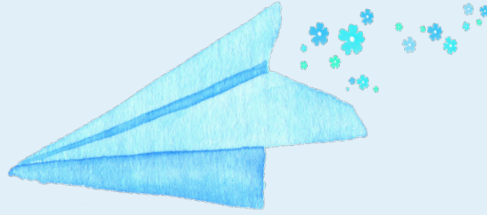
레미콘 공장점검 매뉴얼



2025 「건설공사 품질관리 업무지침」에 따른

레미콘 공장점검 매뉴얼





“
더 나은 주거 환경을
만드는 데 굳건한 밑거름이
될 것입니다.”

”



대한민국 건설의 미래를 함께
만들어가는 모든 분들께,

우리 건설 현장의 혈관과도 같은
레디믹스트 콘크리트, 레미콘은 국민의
소중한 주거 공간을 짓는 데 없어서는
안 될 핵심 자재입니다. 콘크리트의
품질에는 다양한 요소들이 작용하지만,
그중에서도 레미콘이 핵심적인 역할을
한다는 것을 우리는 깊이 인지하며,
그 중요성이 곧 우리 LH가 제공하는
주택의 안전성과 직결된다는 사실을
마음속 깊이 새기고 있습니다.

2018년 첫 매뉴얼 발간 이후, 우리는
급변하는 건설 환경과 국민의 높아진
품질 기대 속에서 끊임없이 성찰하고
발전을 거듭해왔습니다. 특히, 새
정부의 ‘양질의 주택 공급’과 ‘건설업
디지털 전환’ 정책 기조 속에서, 레미콘
품질관리는 우리 LH가 선도해야
할 가장 중요한 과제 중 하나가
되었습니다.



이러한 시대적 요구에 부응하고, 레미콘 품질관리에 대한 새로운 방향을 제시하고자 ‘레미콘 공장점검 매뉴얼’ 개정판을 새롭게 선보입니다. 이번 매뉴얼의 핵심은 현장에서 레미콘 공장을 불시 점검하는 발주자(현장 감독) 여러분, 특히 초임 공사관리관, 감독자 등에게 국토부 고시 「건설공사 품질관리 업무지침」 상의 약 55개 체크리스트 항목을 자신 있게 평가하고 확인할 수 있도록, ‘알아보기 쉽게’ 실질적인 가이드라인을 제공하는 데 있습니다. 과거 체크리스트 위주의 언급에서 벗어나, 레미콘 품질관리의 전반적인 이해를 돕고 현장 적용을 용이하게 하고자 노력했습니다.

또한, 개정된 겨울철 및 강우 시 콘크리트 타설 관리 규정 그리고 공장 안전 수칙 등 실제 현장에서 직면하는 난해한 상황에 대한 명확한 지침과 최근 품질관리에 대한 중요성이 커진 골재에 대한 기본 상식을 담았습니다. 더 나아가, 내년

도입 예정인 ‘레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템’의 개요를 살짝 엿볼 수 있게 함으로써, 최종적으로 AI 활용에까지 맞닿을 미래지향적인 품질관리 시스템으로의 전환을 예고합니다.

본 매뉴얼이 현장에서 직접 뛰시는 품질관리자 분들은 물론, 레미콘 업무와 관련된 모든 임직원 여러분께 가장 확실하고 명쾌한 현장 지침서가 되어, 복잡한 점검 과정을 쉽고 정확하게 수행할 수 있도록 실질적인 도움을 드릴 것이라 확신합니다.

우리 모두의 끊임없는 노력이 국민께 더욱 안심할 수 있는 고품질 주택을 제공하고, 더 나은 주거 환경을 만드는 데 굳건한 밑거름이 될 것입니다. 이 매뉴얼이 빛을 볼 수 있도록 밤낮없이 애써주신 모든 분들의 노고에 깊이 감사드립니다.

CONTENTS

I. 레미콘의 이해

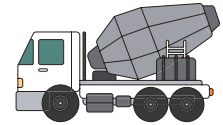
1. 레미콘(레디믹스트 콘크리트)의 정의	10
2. 레미콘의 관련 규정	11
3. 레미콘의 종류	11
4. 레미콘의 품질	12
5. 레미콘의 사용 재료	13
6. 배합설계의 개요	15
7. 배합의 분류	19
8. 배합 관련 서류검토 가이드	20

II. 레미콘의 생산공정

1. 배치플랜트(Batch Plant)의 정의	24
2. 배치플랜트 구성 요소	24
3. 레미콘 생산공정 개념도	25
4. 레미콘 생산공정의 흐름	26
5. 자동계량기록지(슈퍼프린트)	30
▶ 레미콘 공장 안전 수칙(안전보건공단)	34

III. 레미콘공장 점검절차

1. 점검 시행 근거	40
2. 레미콘공장 점검절차	40
3. 레미콘공장 점검 표준 일정표	44



IV. 항목별 세부 점검사항(55개 항목)

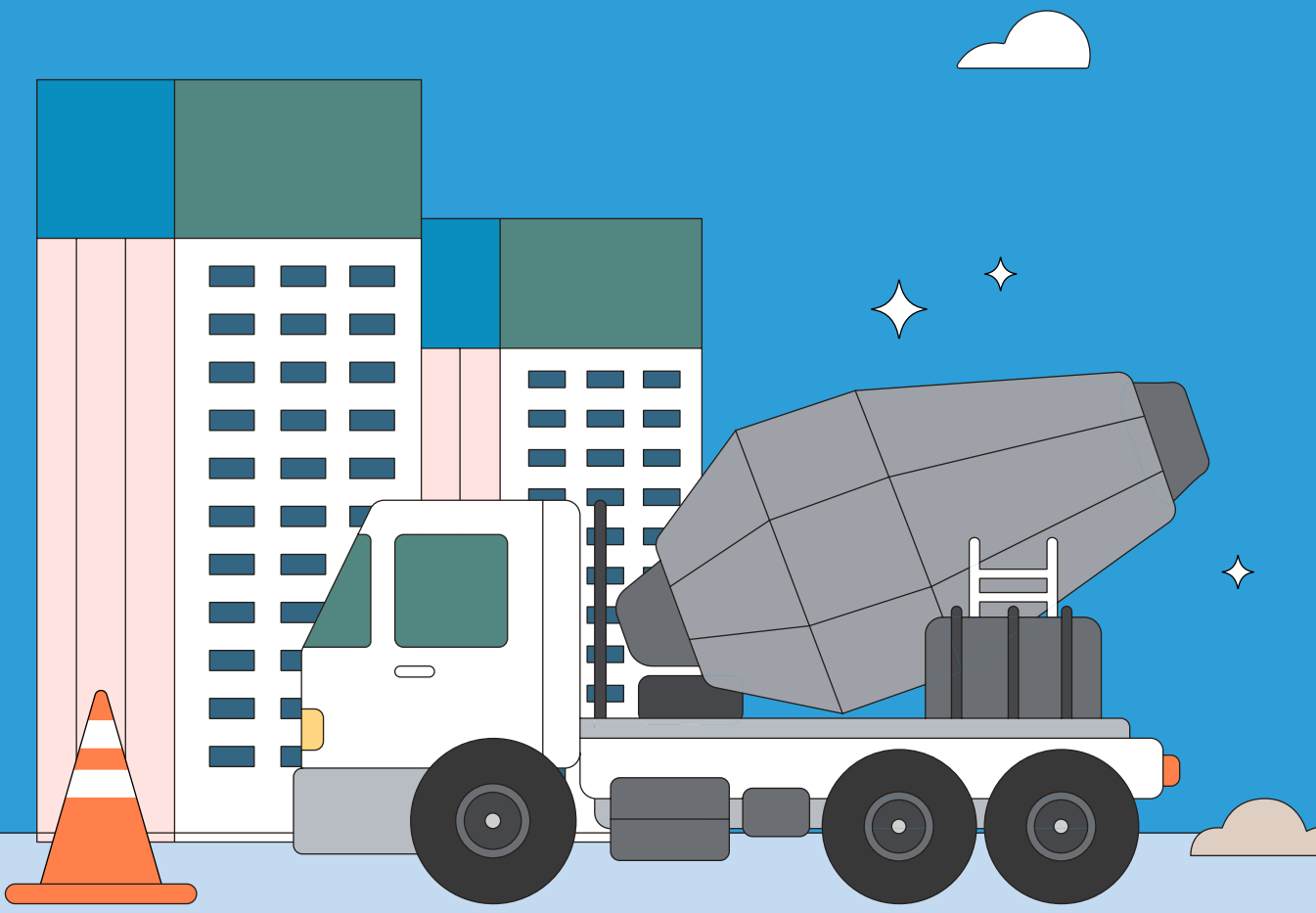
1. 골재 저장설비(6)	52
2. 옥외시험 및 검사(2)	58
3. 시멘트 저장설비(3)	60
4. 혼화재료 저장설비(5)	63
5. 운반 장치(3)	68
6. 회수수 처리시설 및 페레미콘 처리시설(3)	71
7. 믹서 등 기계 장치(5)	74
8. 운전실(7)	79
9. 시험실(3)	86
10. 품질관리 기록 등(18)	89
▶ 「건설공사 품질관리 업무지침」(국토부)	107
▶ 점검표 예시 및 주요 실내시험 방법	114

부록

1. 강우 시 콘크리트 타설을 위한 가이드라인(국토부)	122
2. 강우, 저온 등 콘크리트 기준 개선사항 Q&A(국토부)	137
3. KCS 14 20 10 일반콘크리트 및 KCS 14 20 40 한중콘크리트 개정	147
4. 골재의 종류별 특징과 활용	159
5. 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템	171

I

레미콘의 이해



1. 레미콘(레디믹스트 콘크리트)의 정의
2. 레미콘의 관련 규정
3. 레미콘의 종류
4. 레미콘의 품질
5. 레미콘의 사용 재료
6. 배합설계의 개요
7. 배합의 분류
8. 배합 관련 서류검토 가이드



I 레미콘의 이해

레미콘(레디믹스트 콘크리트)의 정의
 레미콘의 관련 규정
 레미콘의 종류

레미콘의 품질
 레미콘의 사용 재료
 배합설계의 개요

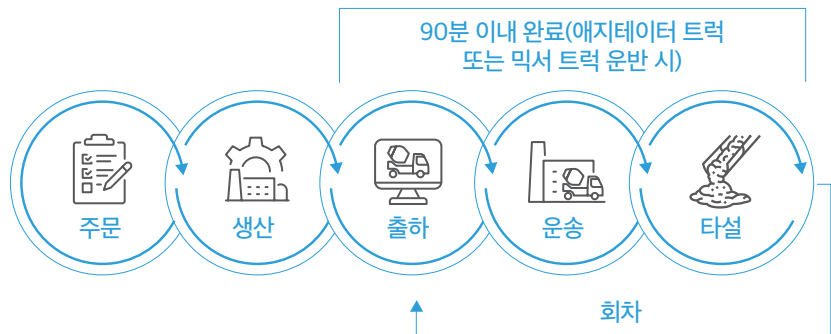
배합의 분류
 배합 관련 서류검토 가이드

1

레미콘(레디믹스트 콘크리트)의 정의

콘크리트 제조 공장의 대규모 배치플랜트에 의하여 각종 콘크리트를 주문자의 요구에 맞는 배합으로 계량, 혼합한 후 시공 현장에 운반차로 운반하여 판매하는 콘크리트

<레미콘 생산에서 타설까지의 과정>



* 다만, 주문자의 지시가 있을 때는 운반 시간을 단축 또는 연장 가능

* 덤프 트럭으로 운반 시 60분 이내 공사 지점에 배출할 수 있도록 운반



2

레미콘의 관련 규정

레미콘과 관련된 규정은 주로 KS, 표준시방서, 그리고 「산업표준화법」, 「건설기술진흥법」, 「건설공사 품질관리 업무지침」 등 관련 법규 및 지침으로 구성된다.

1) KS(한국산업표준)

- KS Q 8001 KS 인증 제도 - 제품 인증에 대한 일반 요구사항
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트 외 120종 이상의 표준

2) 표준시방서

- KCS 14 20 00 콘크리트공사 표준시방서

3) 관련 법규 및 지침

- 「건설기술진흥법」, 동법 시행령 및 시행규칙
- 「건설공사 품질관리 업무지침」
- 「산업표준화법」, 동법 시행령 및 시행규칙

3

레미콘의 종류
(KS F 4009)

종류는 보통 콘크리트, 경량 콘크리트, 포장 콘크리트, 고강도 콘크리트로 하고, 굵은골재의 최대 치수, 호칭 강도, 슬럼프 또는 슬럼프 플로를 조합한 아래 표와 같다.

<레미콘의 종류>

콘크리트의 종류	굵은골재의 최대 치수 mm	슬럼프 또는 슬럼프 플로 mm	호칭 강도 MPa													
			18	21	24	27	30	33	35	40	45	50	55	60	힘 4.0 ^a	힘 4.5 ^a
보통 콘크리트	20, 25	80, 120, 150, 180	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
		210	-	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
		500 ^b , 600 ^b	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
	40	50, 80, 120, 150	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	
경량 콘크리트	13, 20	80, 120, 150, 180, 210	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	
포장 콘크리트	20, 25, 40	25, 65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	
고강도 콘크리트	13, 20, 25	120, 150, 180, 210	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	-	
		500 ^b , 600 ^b , 700 ^b	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-

주 a) 힘 4.0, 힘 4.5는 포장용 콘크리트에서 힘 호칭 강도를 의미한다.

b) 슬럼프 플로 값을 의미한다.

* (경량 및 고강도 콘크리트) 굵은골재의 최대 치수는 15mm → 13mm로 수정하여 시방서/기준과 통일(2021년 KS 기준 개정)

레미콘의 품질 (KS F 4009)

레미콘의 강도, 슬럼프, 슬럼프 플로 및 공기량은 콘크리트 운반차의 배출 지점에서 다음 조건을 만족하여야 한다. 다만, 인수·인도 당사자 간의 협의에 따라 검사 지점을 조정하여 생산 공장에서 시료를 채취하여 시험하여도 좋다.

1) 강도

- 1회(공시체 3개)의 시험 결과는 구입자가 지정한 호칭 강도 값의 85% 이상
- 3회(공시체 9개)의 시험 결과 평균값은 구입자가 지정한 호칭 강도 값 이상

* 강도 시험에서 공시체의 재령은 지정이 없는 경우에는 28일, 지정이 있는 경우에는 구입자가 지정한 일수로 한다.

2) 슬럼프 및 슬럼프 플로

단위: mm

구분	슬럼프			슬럼프 플로		
	25	50 및 65	80 이상	500	600	700 ^a
허용오차	± 10	± 15	± 25	± 75	± 100	± 100

주 a) 굵은골재의 최대 치수가 13mm인 경우에 한하여 적용

3) 공기량

단위: mm

콘크리트의 종류	공기량	공기량의 허용오차
보통 콘크리트	4.5	± 1.5
경량 콘크리트	5.5	
포장 콘크리트	4.5	
고강도 콘크리트	3.5	

4) 염화물 함유량

레미콘의 염화물 함유량은 염소 이온(Cl⁻)량으로서 0.30kg/m³이하로 한다. 다만, 구입자의 승인을 얻은 경우에는 0.60kg/m³이하로 할 수 있다.

5) 용적

레미콘의 용적은 배출 지점에서 납품서에 기재한 용적보다 작아서는 안 된다.

6) 레미콘의 제조 및 시험/검사

- 제조: 재료 저장설비, 배치플랜트, 믹서, 운반차, 재료의 계량, 혼합, 운반 시간, 품질관리
- 시험: 시료채취 방법, 슬럼프 시험, 슬럼프 플로 시험, 공기량 시험, 강도 시험, 염화물 함유량, 단위 용적 질량 시험, 용적
- 검사: 강도, 슬럼프, 슬럼프 플로, 공기량 및 염화물 함유량, 용적, 지정 사항

5

레미콘의 사용 재료 (KS F 4009)

1) 시멘트

다음에 나타내는 표준에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것을 사용한다. [KS L 5201(포틀랜드 시멘트), KS L 5210(고로슬래그 시멘트), KS L 5211(플라이애시 시멘트), KS L 5401(포졸란 시멘트)]

2) 골재

골재는 깨끗하고 단단하며 내구적인 것으로 적당한 입도를 가지며, 점토 덩어리, 유기물, 가늘고 긴 돌 조각 등의 해로운 양을 포함해서는 안 되며 KS F 2527과 KS F 2573에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것을 사용한다.

3) 물

물은 부속서 B(레미콘의 혼합에 사용되는 물)에 적합한 것을 사용한다. 다만, 고강도 콘크리트의 경우에는 회수수를 사용하여서는 안 된다.

4) 혼화재료

혼화재료는 다음에 나타내는 표준에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것으로, 콘크리트 및 강재에 해로운 영향을 주지 않는 것이어야 한다. 또한, 혼화재료를 사용하는 경우에는 종류 및 사용량에 대하여 구입자의 승인을 얻어야 한다. (KS F 2560, KS F 2561, KS F 2562, KS F 2563, KS F 2567, KS L 5405)

5) 생산자 표시

레미콘에 사용하는 시멘트, 골재, 혼화재료는 그 산지를 표시하여, 배합표 또는 기타의 적절한 방법으로 구입자에게 알려야 한다.

알아두면 좋은 레미콘 상식

Q. 콘크리트용 골재를 왜 사용하는가?

✓ 콘크리트용 잔골재를 왜 사용하는가?

콘크리트나 모르타르 체적 중 적지 않은 부분이 잔골재라는 점에서 그 성질이 특히 중요하다는 것은 논란의 여지가 없지만, 지금까지 잔골재니 굵은골재니 하는 골재는 주로 시멘트 페이스트에 혼합되는 단순한 증량재로써만 여겨져 왔다.

물론 증량재로써의 경제적 효과도 크지만, 골재를 사용하면 시멘트 페이스트 단독의 경우보다 상당한 기술적 장점도 발생하게 된다. 이와 같이 잔골재를 사용함으로써 얻을 수 있는 경제적, 기술적 장점은 아래와 같다.



재료 비용(Cost) 저감



건조수축의 저감



흠손 마감성의 개선

✓ 콘크리트용 굵은골재를 왜 사용하는가?

골재는 보통 콘크리트에 있어서 전체 용적의 70 ~ 80%를 차지하고 있으며, 그 중에서도 굵은골재는 전체 용적의 40%정도로 콘크리트 중에는 가장 큰 용적을 차지하고 있다.

콘크리트를 만들 때 가장 기본적인 골격을 이루는 것이 바로 굵은골재로 전체적인 형상을 잡아준다는 의미에서 일정 부피만큼을 먼저 채우게 되는데, 이것이 바로 콘크리트 배합 설계에서 말하는 ‘굵은골재량 일정의 법칙’이다.

따라서 굵은골재를 사용하는 의미는 상당히 중요하며, 대표적인 것은 아래와 같다.



재료 비용(Cost) 저감



건조수축의 저감



마모(마찰) 저항성 향상

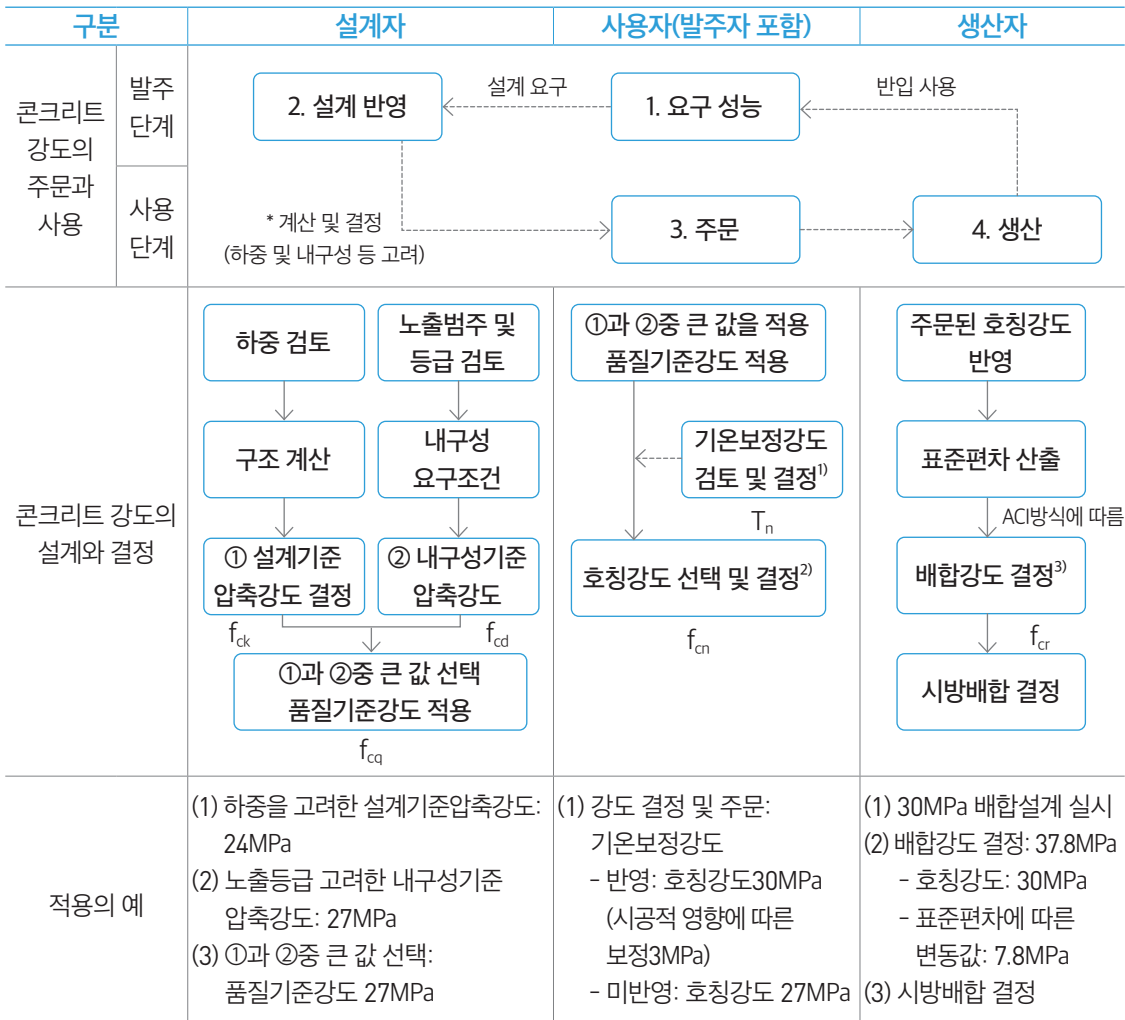
6

배합설계의 개요

배합설계는 콘크리트 품질을 확보하기 위해 필요한 콘크리트 재료의 비율을 정하는 것으로, 콘크리트의 강도, 내구성, 수밀성 등을 고려하였을 때 가장 경제적인 조합을 정하여 비율을 설계하는 일을 의미한다.

자재의 변동, 공정의 변화, 설비 조건 등 품질 편차가 발생할 수 있는 요인을 고려하여 콘크리트 구조물의 품질을 확보할 수 있도록 배합을 조정한다.

<콘크리트 강도의 종류와 결정에 관한 프로세스(KCS 14 20 10 해설:2024)>

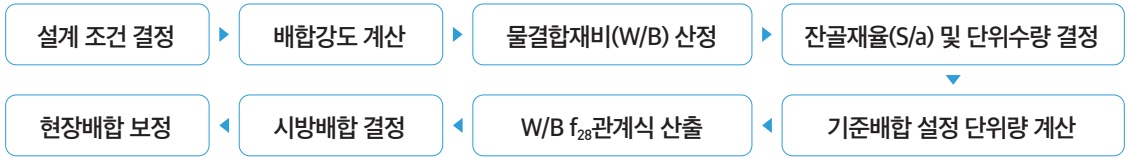


주 1) 콘크리트 구조물은 기온, 습도, 양생 등 시공적인 영향에 따라 표준양생(20 ± 2)°C한 공시체보다 강도가 작아질 우려가 있기 때문에 기온보정강도를 검토 및 결정하여야 한다.

2) KS F 4009 레디믹스트 콘크리트의 종류에서 규정된 호칭강도 중에 가능한 큰 값으로 결정하여야 한다. 단, 29MPa와 같이 KS F 4009에 없는 호칭강도가 필요한 경우 주문 및 생산은 가능하지만 비KS 제품이 된다. 또한, 레미콘 사용자는 설계기준압축강도와 내구성기준압축강도 중에서 큰 값으로 결정된 품질기준강도에 기온, 습도, 양생 등 시공적인 영향에 따른 기온보정강도를 더하여 호칭강도로 주문한다.

3) 레미콘의 호칭강도를 주문하여 사용하는 경우 외에 현장 배치플랜트를 구비하여 생산·시공하는 경우에는 호칭강도 대신 설계기준압축강도와 내구성기준압축강도 중 큰 값으로 결정된 품질기준강도에 기온, 습도, 양생 등 시공적인 영향에 따른 기온보정강도와 표준편차를 반영하여 배합강도를 결정할 수 있다.

<콘크리트 배합 설계의 순서>



1) 품질기준강도(f_{cq})

콘크리트 구조설계에서 기준이 되는 콘크리트 설계기준압축강도(f_{ck})와 콘크리트의 내구성 설계에 있어 기준이 되는 콘크리트 내구성기준압축강도(f_{cd}) 중 큰 값을 선택하여 품질기준강도를 결정한다. 일반적으로 재령 28일의 압축강도를 기준으로 한다.

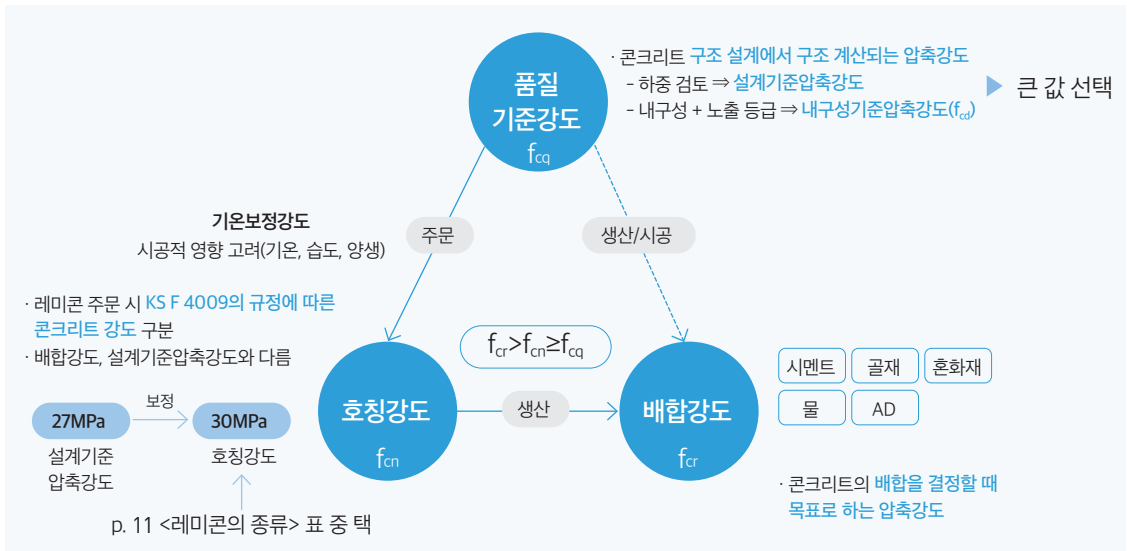
2) 호칭강도(f_{cn})

결정된 품질기준강도에 기온보정강도값(T_n)을 고려하여 호칭강도를 정한다. 기온보정강도값(T_n)은 콘크리트 타설로부터 구조체 콘크리트의 강도측정 재령까지 기간의 예상 평균 기온에 따르는 콘크리트 강도 보정값이다.

3) 배합강도(f_{cr})

콘크리트 배합을 정할 때 목표로 하는 압축강도로서 품질의 표준편차 등을 고려하여 결정한다.

<강도의 개념>



4) 물결합재비(W/B)

혼화재로 고로슬래그미분말, 플라이애시, 실리카 폼 등 결합재를 사용한 모르타르나 콘크리트에서 골재가 표면건조 포화상태에 있을 때 반죽 직후 물과 결합재의 질량비

5) Slump 값

굳지 않은 콘크리트의 반죽질기(Consistency)를 측정하여 시공연도(Workability)를 판단한다.

종류		Slump 값(mm)
철근콘크리트	일반적인 경우	80 ~ 150
	단면이 큰 경우	60 ~ 120
무근콘크리트	일반적인 경우	50 ~ 150
	단면이 큰 경우	50 ~ 100

6) 굽은골재의 최대 치수(Gmax)

굽은골재의 공칭 최대 치수는 다음 값을 초과하지 않아야 한다. 그러나 이러한 제한은 콘크리트를 공극 없이 칠 수 있는 다짐 방법을 사용할 경우에는 책임기술자의 판단에 따라 적용하지 않을 수 있다.

- ① 거푸집 양 측면 사이의 최소 거리의 1/5
- ② 슬래브 두께의 1/3
- ③ 개별 철근, 다발 철근, 긴장재 또는 덕트 사이 최소 순간격의 3/4
- ④ 굽은골재의 최대 치수는 아래 표의 값을 표준으로 한다.

구조물의 종류	Gmax 값(mm)
일반적인 경우	20 또는 25
단면이 큰 경우	40
무근 콘크리트	40 부재 최소 치수의 1/4을 초과해서는 안됨

7) 단위수량

콘크리트의 내구성, 균열 저항성, 압축강도에 직접적인 영향을 미치는 요소로 1m³ 콘크리트를 만들기 위해 혼입되는 물의 양(kg)을 의미한다.



단위수량 시험은 KCS 14 20 10에 따라 실시하는 받아들이기 검사 항목으로 세부 기준 및 방법은 아래 표와 같다.

항목		시기 및 횟수	판정기준
배합	단위수량	1회/일, 120m ³ 마다 또는 배합이 변경될 때마다	시방배합 단위수량 ± 20kg/m ³ 이내

한국콘크리트학회 제규격(KCI-RM101)에 따른 굳지 않은 콘크리트의 단위수량시험

<단위수량 측정 방법>

정전용량법	고주파 유전율 방식을 이용하여 측정
에어미터법	단위용적 질량의 변화를 이용하여 측정
고주파가열법	고주파가열장치로 콘크리트를 가열 건조하여 측정
마이크로파법	콘크리트에 투과되는 마이크로파가 물 분자에 의해 진폭 감쇠, 주파수 변동, 시간차가 발생하는 원리를 이용해 측정



마이크로파법을 이용한 단위수량 측정

8) 잔골재율(S/a)

콘크리트 배합에서 전체 용적 중 잔골재가 차지하는 절대용적백분율로 모래와 자갈 간의 혼합 비율이며, 콘크리트의 시공성, 강도, 내구성 및 경제성에 큰 영향을 미친다.

* 잔골재율 = 잔골재 용적/전체 골재 용적 × 100(%)

7

배합의 분류

1) 시방배합

- 레미콘 생산공장의 품질책임자에 의해 설계된 배합 또는 현장 배치플랜트에서 콘크리트 배합에 관한 책임의 일부를 위촉받은 기술자가 시방서 또는 공사시방서를 기초로 하여 결정한 배합이다.
- 골재입도의 변화, 기온, 운반 방법 등의 시공 조건의 변화에 따라 설계한 배합으로 모든 재료는 표면건조 포화상태를 기준으로 한다. 시방배합은 비빈 콘크리트의 1m³에 대한 각 재료의 사용량으로 나타낸다.

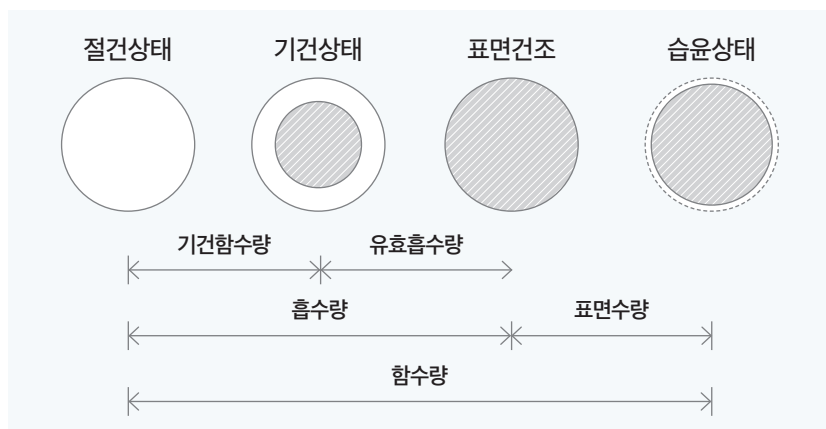
2) 현장배합

실제 사용하는 골재의 표면수, 잔골재 중의 5mm 체에 남는 양 및 굵은골재 중의 5mm를 통과하는 양, 회수수 고형분율 등 원재료의 변화를 보정하여 1m³에 대한 각 재료의 사용량을 계산해서 시방배합과 동일화된 배합이다.

<배합종류 비교표>

구분	시방배합	현장배합
골재입도	· 5mm 표준망체를 기준으로 - 100% 통과(잔골재) - 100% 잔류(굵은골재)	· 5mm 표준망체를 기준으로 - 거의 통과(잔골재) - 거의 잔류(굵은골재)
골재함수 상태	표면건조 포화상태	기건상태 또는 습윤상태
단위량 표시	1m ³	1Batch
계량 방법	중량	중량 또는 부피

<골재 함수상태에 따른 구분>



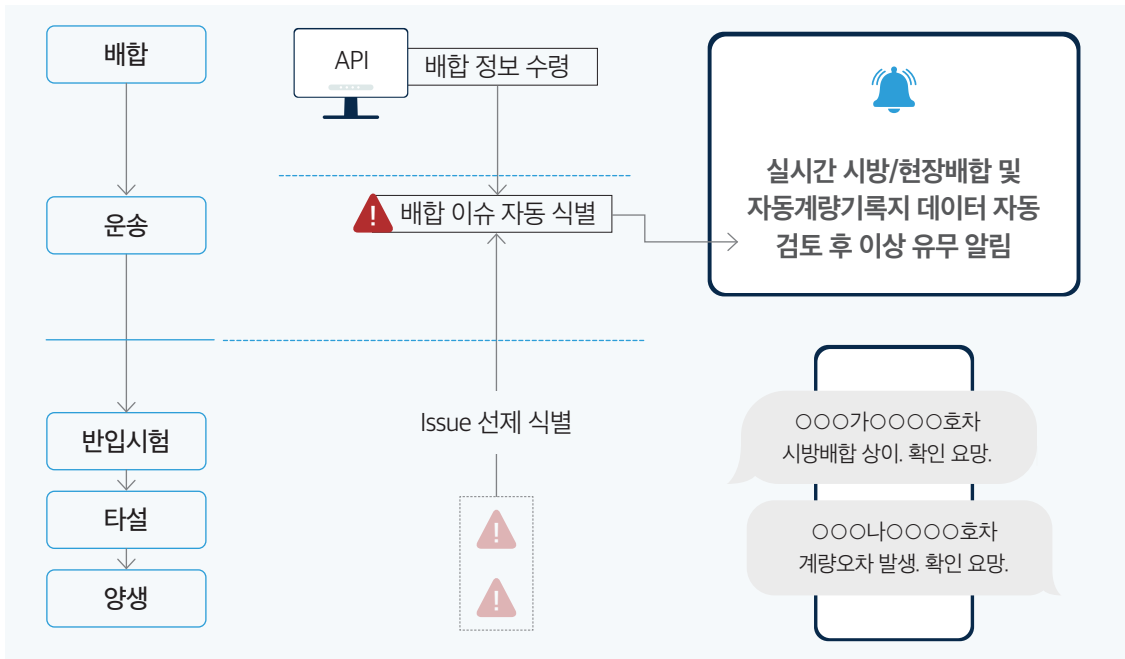
배합 관련 서류검토 가이드

1) 검토의 목적

- 레미콘 품질이 설계(시방)기준에 적합한지 확인
- 현장 적용 상태와 실제 생산 내용 간의 일치 여부 확인
- 부실시공, 품질 불량 예방 및 자료 보관을 통한 사후 관리

2) 문서 검토 방법

- 서류 비교: 배합표(시방/현장)와 자동계량기록지의 배합 비율, 각 재료 투입량을 정확히 대조
- 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템: 생산, 출하 데이터가 실시간 전송·기록되어, 이상 시 알람 등 위·변조 방지 및 신속 추적 가능



3) 항목별 비교검토 상세 가이드

- 시방배합-현장배합 비교
 - 현장배합표의 물결합재비, 단위 재료량 등이 시방배합의 설계 목표 및 표준/시방서 기준을 적절히 반영하고 있는지 확인한다.
 - 골재 함수율 및 입도보정이 정확히 이루어졌는지 확인
- 현장배합-자동계량기록지 비교
 - 자동계량기록지의 재료별 계량값(시멘트, 물, 골재, 혼화재료)을 현장배합표의 목표값과 비교하고, 계량허용오차 준수 여부 확인

알아두면 좋은 레미콘 상식

Q. 계량오차 데이터의 역할은 무엇인가?

자동계량기록지(슈퍼프린트)에 계량오차가 자동으로 기록되고, 재료별 계량허용오차가 명확히 정해져 있다. (예: 시멘트 -1% ~ +2%, 물 -2% ~ +1%). 비록 개별 배치에서는 오차 범위 내라도, 장기간 데이터를 분석하면 특정 재료의 오차가 한쪽 끝으로 지속적으로 치우치는 현상이 나타날 수 있다. 이러한 현상은 설비의 계량 장치 검교정 문제나 원자재 일관성 부족을 시사한다.

따라서 단순히 오차 허용 범위 내 여부만 파악하는 것을 넘어, 시계열적으로 계량오차의 추세와 편향을 분석하는 것이 중요하다. 이를 통해 잠재적 설비 문제나 원자재 품질 변동을 조기에 감지하고, 최종 콘크리트 품질의 일관성을 유지할 수 있다.

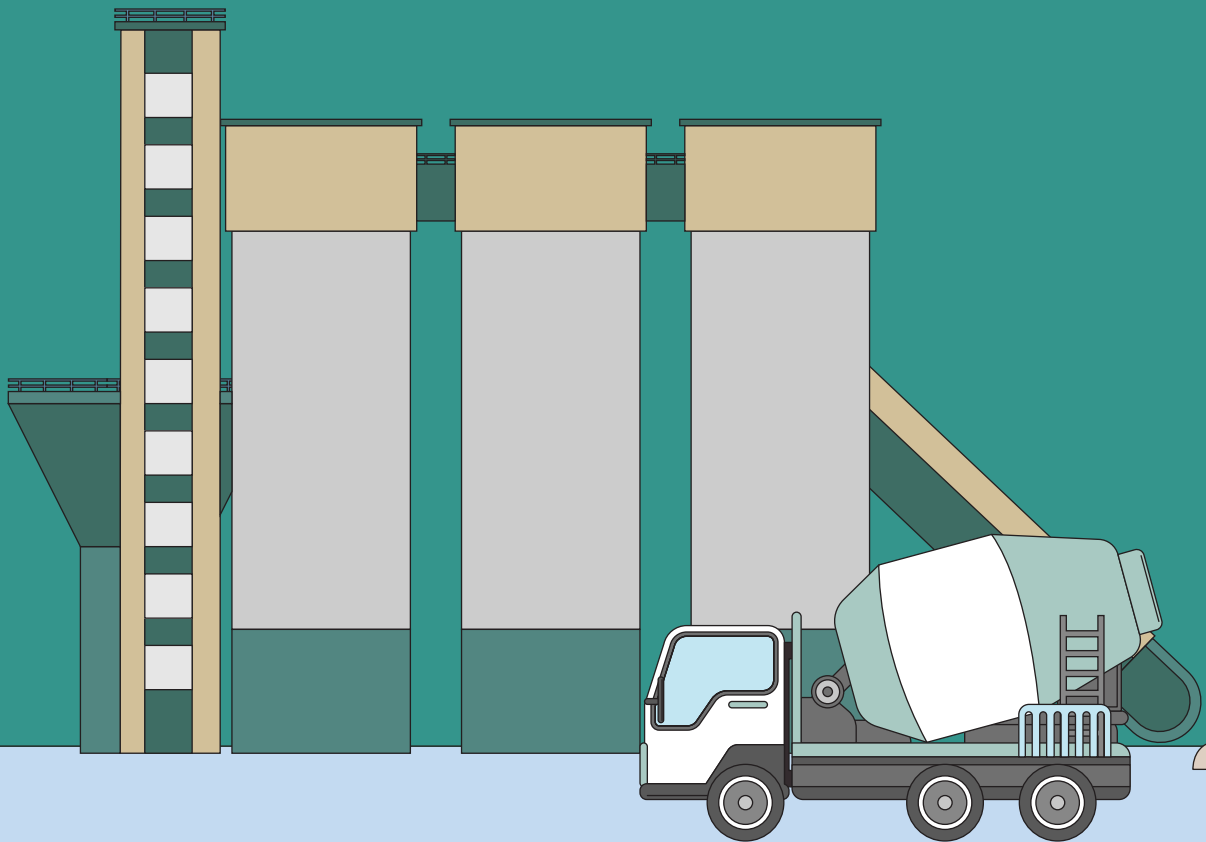
<시방배합, 현장배합, 자동계량기록지 핵심 항목 비교표 예시>

항목	시방배합	현장배합	자동계량기록지	허용오차	적합 여부
단위 시멘트량	320kg/m ³	320kg/m ³	318kg/m ³	-1% ~ +2%	적합
단위 수량	160kg/m ³	155kg/m ³	155.5kg/m ³	-2% ~ +1%	적합
단위 잔골재량	800kg/m ³	810kg/m ³	815kg/m ³	± 3%	적합
단위 굵은골재량	1,000kg/m ³	1,010kg/m ³	1,008kg/m ³	± 3%	적합
단위 혼화재량	50kg/m ³	50kg/m ³	49.5kg/m ³	± 2%	적합
단위 혼화제량	2kg/m ³	2kg/m ³	2.05kg/m ³	± 3%	적합

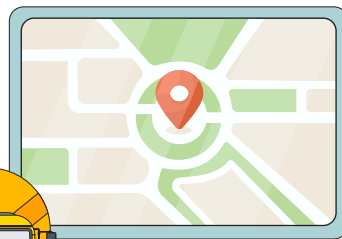
* 자동계량기록지는 레미콘 생산 공장(배치플랜트)에서 실제 생산된 콘크리트의 배합 정보 및 품질 관련 데이터를 기록한 문서이다. 이는 공장에서의 품질관리 활동의 증거이자, 현장으로 공급되는 레미콘의 품질을 확인하는 핵심 자료이다.

II

레미콘의 생산과정



1. 배치플랜트(Batch Plant)의 정의
 2. 배치플랜트 구성 요소
 3. 레미콘 생산공정 개념도
 4. 레미콘 생산공정의 흐름
 5. 자동계량기록지(슈퍼프린트)
- ▶ 레미콘 공장 안전 수칙(안전보건공단)



II 레미콘의 생산과정

배치플랜트(Batch Plant)의 정의
배치플랜트 구성 요소
레미콘 생산과정 개념도

레미콘 생산공정의 흐름
자동계량기록지(슈퍼프린트)

1

배치플랜트(Batch Plant)의 정의

콘크리트를 제조하기 위한 설비로, 시멘트, 골재(잔골재, 굵은골재), 물, 혼화제 등의 재료를 정확한 비율로 계량하여 혼합하는 설비를 말한다. 현장에서 직접 콘크리트를 생산하여 사용할 수 있으며, 대규모 공사 현장에서 생산성과 품질을 동시에 확보할 수 있는 장점이 있다.

2

배치플랜트 구성 요소

1) 저장설비

콘크리트 재료(분체류, 물, 골재, 화학 혼화제 등)를 저장하기 위한 설비

2) 계량시스템

콘크리트 재료(분체류, 물, 골재, 화학 혼화제 등)를 정확한 양으로 계량

3) 믹서(Mixer)

재료의 투입, 콘크리트의 혼합을 배치 단위로 되풀이해서 혼합하는 믹서로 1배치 단위로 재료를 넣어 반죽하는 믹서

4) 운반시스템

저장된 재료를 계량기 또는 배치믹서까지 운반

5) 제어시스템

플랜트의 전 과정(계량, 이송, 혼합, 배출 등)을 자동으로 제어하고 모니터링 관리

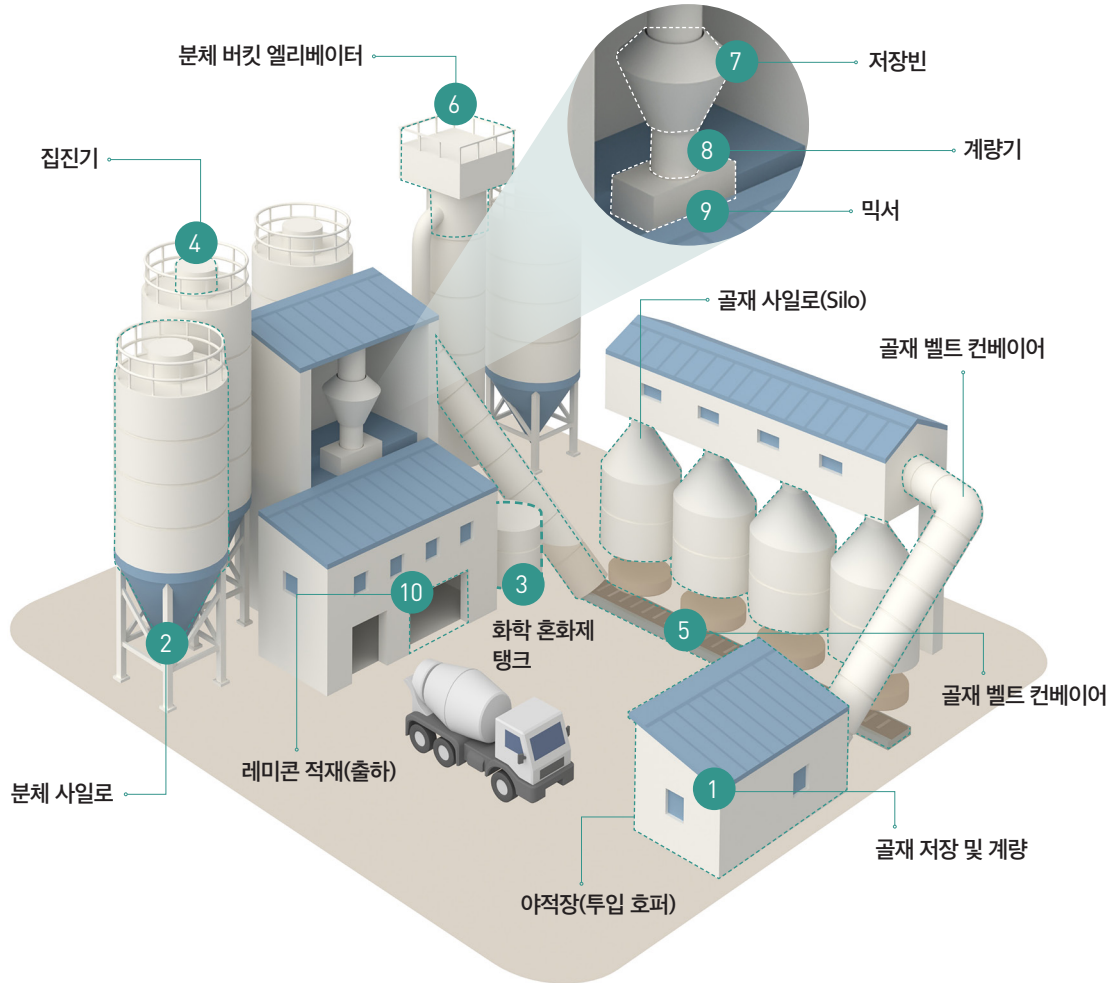
6) 환경설비

플랜트 운영 중 발생하는 분진, 세척수, 폐슬러지 등을 처리

3

레미콘 생산공정 개념도

* 보통의 경우 골재 계량빈 및 골재 벨트 컨베이어는 지하(터널)에 존재합니다.



번호	명칭	설명	
1	골재 저장 및 계량	자재 입고 및 저장	자갈, 모래 공급
2	분체 사일로		밀폐형 구조(시멘트 등)
3	화학 혼화제 탱크		-
4	집진기	여과 집진 시설(대기 오염 방지 시설)	
5	골재 벨트 컨베이어	이동	골재 이송(수평/경사)
6	분체 버킷 엘리베이터		분체 이송
7	저장빈	분체, 골재, 화학 혼화제, 물	
8	계량기	분체, 골재, 화학 혼화제, 물	
9	믹서	-	
10	레미콘 적재(출하)	애지테이터 트럭	

레미콘 생산공정의 흐름

1) 재료 입고

- 레미콘 생산을 위한 각 자재(시멘트, 골재, 혼화재, 혼화제 등)를 각 생산공장에서부터 공급받아 저장
 - 자재: 시멘트, 골재(굵은골재, 잔골재), 혼화재(플라이애시, 고로슬래그미분말), 혼화제(AE제, 감수제, AE감수제, 고성능 AE감수제 등)
 - 운반 방법: 벌크트레일러(혼화재, 시멘트), 덤프(골재), 탱크로리 Tank Lorry(혼화제)



시멘트 입고



골재 입고



혼화재(분말) 입고



혼화제(액상) 입고

- 레미콘 업체의 경우, 자재 입고 시 사내 표준에 따라 검사 방법 및 검사 로트의 크기에 준하여 자재별 인수검사 실시 ⇒ 자재별 인수검사 성적서

2) 재료 저장

- 레미콘 생산에 필요한 재료를 각 저장소에 저장하고, 시료를 임의 채취하여 품질관리/공장점검 시행

- 각 재료는 종류별 저장 시설에 저장
 - 저장 방법: 사일로(시멘트, 혼화재), 상옥 저장시설, 사일로(골재), 탱크(혼화재)
 - 국토부 공장점검 체크리스트 개정으로 시멘트 및 혼화재료 종류별 저장



시멘트, 혼화재 저장(사일로)



골재 저장(상옥시설)



골재 저장(사일로)



혼화제 저장(탱크)

TIP 골재 저장 방식의 변화

기존에는 골재를 야적 방식으로 저장하였으나 강풍에 의한 비산먼지 발생으로 외부 민원 발생, 우수에 의한 함수율 변화에 대한 관리가 어렵다는 점 등의 문제로 사일로 방식을 채택하기 시작

3) 원재료 이송/공급

- 각 저장시설에 저장된 원재료는 계량조 중간 저장을 위하여 벨트 컨베이어, 관로 등을 통하여 이송
- 골재의 경우 플랜트 시설에 따라 계량조 중간 저장 또는 호퍼에서 직접 계량하여 믹서로 투입하는 두 가지 방식으로 운영



골재 이송(벨트 컨베이어)



골재 이송(호퍼 계량)

TIP 레미콘 자재 이송·저장

- ① 시멘트 이송 설비(사일로 → 플랜트 저장빈)
 주로 스크류 컨베이어나 버킷 엘리베이터를 활용, 최근에는 공기압송 방식도 사용하는데 유지보수성이 뛰어나고 시멘트 종류 등 자재 교체가 용이
- ② 골재(자갈, 모래) 이송 설비(야적장 혹은 사일로 → 플랜트 저장빈)
 벨트 컨베이어를 이용, 초창기에는 수동 조작으로 골재를 분류 현재는 전동식 Turn Head를 사용하여 자동 분류하여 이송

TIP 골재 수분 유입 방지

빗물 유입 또는 골재를 통해 유입되는 수분이 벨트 컨베이어 위로 떨어지면서 골재와 함께 믹서에 투입되는 경우, 슬럼프 변화로 인한 제품 품질 불량 발생하므로 다음과 같은 상태 확인 및 조치가 필요함

- ① 골재 이송 벨트 컨베이어 내 우수 유입 방지를 위해 천막 상태 확인 필요
- ② 골재 투입 호퍼에서 낙수 발생 시 벨트 내 유입 차단을 위한 조치 필요

4) 원재료 중간 저장

- 이송된 원재료(골재, 시멘트, 플라이애시, 고로슬래그미분말, 혼화제 등)는 계량 전까지 중간 저장조에 저장
 ※ 중간 저장 없이 호퍼에서 바로 계량하여 믹서에 투입되는 공장도 있음
- 중간 저장조 하부에는 각 원재료별 자동 호퍼저울이 설치되어 계량이 가능토록 되어 있음



시멘트, 혼화재(중간 저장)



골재 이송(중간 저장)

5) 원재료 계량 및 혼합 후 출하

- 제조 규격 및 현장배합표에 따라 각 재료를 계량하여 혼합설비로 투입
- 투입된 원재료는 각각 제조 규격별로 설정된 혼합시간에 따라 혼합하여 애지테이터 트럭에 적재 후 출하
 - 애지테이터 트럭 용량은 6^m, 9^m, 혼합믹서 용량은 2^m, 3^m, 6^m가 있음



입고



야적



저장



이송



계량



적재 후 출하

TIP 외장 부식 여부 확인

분체 저장빈 천공 발생 시 틈 사이로 수분 유입으로 인해 시멘트 응집이 발생하고 이로 인한 품질 사고가 발생하므로 이를 방지하기 위해 생산 마감 후 각 저장빈 격벽 천공 여부 확인 및 부식 상태 파악이 꾸준히 이루어져야 한다.

- 항목별 설명

항목	기호	기호설명	비고
원자재	W1	지하수(상수도)	
	W2	회수수	
	A1	AE감수제(혼화제)	
	A2	고성능AE감수제(혼화제)	
	A3	AE감수제(예비)	
입도보정 (굵은골재)	G1S1	굵은골재 입도보정(부순 잔골재)	
	G1S2	굵은골재 입도보정(세척 잔골재)	
	G1S3	굵은골재 입도보정(예비 잔골재)	
입도보정 (잔골재)	S1G1	부순 잔골재 입도보정	
	S2G1	세척 잔골재 입도보정	
	S3G1	예비 잔골재 입도보정	
표면수보정	WPG1	굵은골재 표면수보정	
	WPS1	부순 잔골재 표면수보정	
	WPS2	세척 잔골재 표면수보정	
	WPS3	예비 잔골재 표면수보정	
회수수	CT	고형분율	
	WT	슬러지 농도	

* 상기 기호는 일반적인 사항이며, 공장별 표기가 다를 수 있음



판넬(출하실)

Q. 레미콘 공장 선정 기준?

✓ 품질관리 능력

- 국가표준(KS) 인증을 받은 공장인지 확인(KS F 4009 표시 인증)
- 혼합 비율의 정확성으로 설계 기준에 맞는 배합을 구현할 수 있는지 확인
- 품질시험을 위한 법적 설비를 보유하고 있는지 확인(슬럼프, 압축강도, 공기량, 염화물 함유량 등 품질시험 가능한지 여부)
- 출하 배치플랜트 기록, 시험성적서 등을 체계적으로 관리하는지 확인

✓ 공장 위치

- 현장과의 거리가 배합 후 90분 이내
- 운반 시간은 골재 이탈, 수분 증발을 방지할 수 있는 거리인지 확인



✓ 설비 및 생산 능력, 납기/공급 능력

- 시간당 생산 가능한 m^3 수
- 운반차량 보유 대수로 타설 시간에 맞춰 레미콘 공급이 가능한지 확인
- 정시 납품 실적 능력 확인

Q. 혼합골재를 사용하는 경우 혼합하는 골재의 혼합 비율이란?

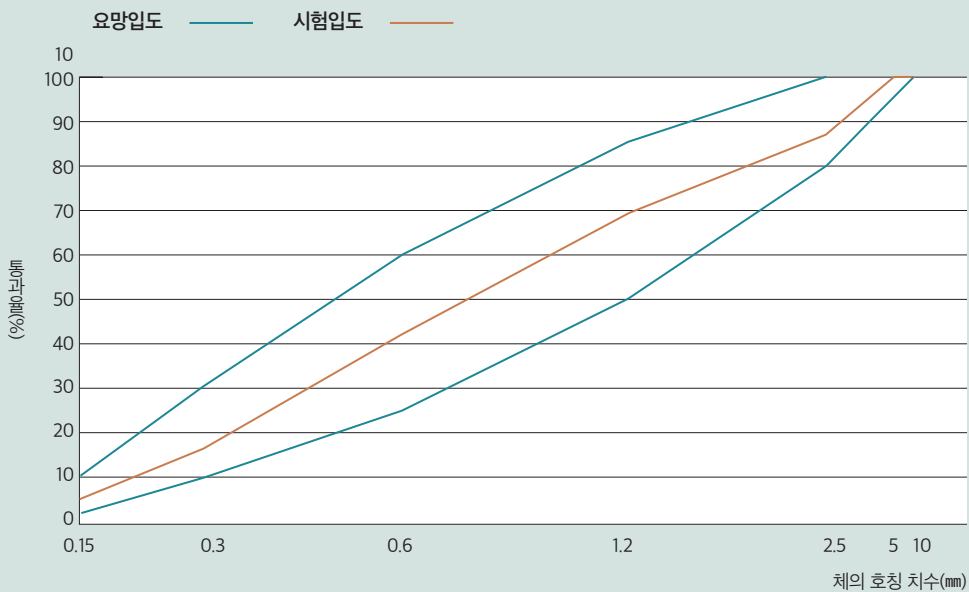
☑ **혼합골재 사용 이유**

- 입도 조정이 용이하고, 굵은골재와 잔골재를 혼합하여 적절한 입도 구현
- 이상적인 입도분포로 레미콘의 작업성, 강도, 내구성에 매우 중요
- 현장 맞춤 배합 가능 및 공급 안정성 확보(단일 골재 품귀 시)

☑ **혼합 배합 적용 예시**

- 잔골재 혼합 입도 시험 실시
- 잔골재 혼합 비율 = S1(60) : S2(40)
- 잔골재 S1 = 2.4, 모래 S2 = 3.2
- 조립률 $FM(2.4 \times 0.6 + 3.2 \times 0.4) = 2.72$
- 혼합골재의 체가름시험 결과 합격 여부 확인

<골재 입도분포곡선>



* 골재입도 합격 기준은 KS F 2502 체가름 시험에서 규정한 표준체별 잔류를 범위 내에서 입도곡선이 위치하고, 조립률과 입도분포 균등성 지표가 적정 범위에 있어야 한다.




▶ 레미콘 공장 안전 수칙

*안전보건공단 2025. 05. 배포

□ 레미콘 제조 공정






1) 재료 입고(야적)

 공정·작업별 내용	야적	사일로(시멘트 등)	격벽(골재 구분)
 유해·위험 요인	① 로더, 덤프트럭 등 차량 충돌, 부딪힘, 미끌어짐, 떨어짐 ② 불안정한 야적 상태로 적재된 자재의 무너짐 ③ 로더 점검, 수리 시 끼임	④ 사일로 상부 설비 간 이동, 점검 중 떨어짐 ⑤ 야적 골재 무너짐에 의한 재해 ⑥ 비정형 작업 중 안전 조치 미흡에 따른 재해	
 예방 대책	① 작업 계획서 작성 및 근로자 주지 ② 위험 작업 구역 내 출입 금지 조치 ③ 후진 경보 장치, 후방 카메라 등 안전 장치 설치 ④ 구내 운행 속도 제정 및 표지판 설치	⑤ 안전화, 안전모 등 보호구 지급·착용 ⑥ 작업 지휘자 지정 ⑦ 사일로 상부 통로, 건널다리 등에 안전 난간 설치	






2) 재료 저장·투입

 공정·작업별 내용	원료 투입(골재류)	투입구 방호조치	호퍼 계량	사일로 원료 투입(시멘트 등)
 유해·위험 요인	① 로더 후진, 운행 중 작업자와의 부딪힘 ② 로더와 덤프트럭 간의 충돌 ③ 사일로 스크류컨베이어 구동부 끼임		④ 저장 시설 상부 이동 중 개구부 떨어짐 ⑤ 야적 골재 무너짐 ⑥ 비정형 작업 중 안전 조치 미흡	
 예방 대책	① 위험 작업 구역 내 출입 금지 조치 ② 후진 경보 장치, 후방 카메라 등 안전 장치 설치 ③ 방호덮개 부착, 해제 금지 ④ 점검 등 비정형 작업 시 운전 정지 (전원 차단 등), 기동 장치에 잠금 장치 설치 및 점검 중 꼬리표(표지판) 부착		⑤ 작업 계획서 작성, 안전 작업 절차에 따른 작업 실시 ⑥ 방호망, 안전 난간 등 안전 조치 실시 ⑦ 야적 높이 제한, 출입 금지 조치	

3) 재료 이송

 공정·작업별 내용	벨트 컨베이어 원료 이송	경사 컨베이어(밀폐형)	버킷 엘리베이터	테일드럼 방호울
 유해·위험 요인	① 컨베이어 통로에서 떨어짐 ② 컨베이어 상부를 가로질러 이동 중 넘어짐, 끼임 ③ 컨베이어 점검, 수리, 청소 등의 작업 중 끼임 ④ 컨베이어 롤러 회전부에 끼임		⑤ 전기 기계·기구 등 누전에 의한 감전 ⑥ 조명, 이동 배선 등 절연 시설 파괴 등에 따른 감전 ⑦ 컨베이어 역주행에 의한 자재 떨어짐 ⑧ 버킷 엘리베이터 유지 보수 중 떨어짐	
 예방 대책	① 통로 조도 확보 ② 난간 설치, 발판 상태/고정부/개구부 등 수시 점검 ③ 컨베이어 상부에 건널다리 (안전 난간 포함) 설치 ④ 근로자 위험 노출 회전부 방호덮개, 방호울 설치 ⑤ 안전화, 안전모 등 보호구 지급·착용		⑥ 작업 지휘자 지정 ⑦ 사일로 상부 통로, 건널다리 등에 안전 난간 설치 ⑧ 컨베이어에 역주행 방지 장치 설치 ⑨ 보수 등 비정형 작업 시 운전 장치 (전원 차단 등), 기동 장치에 잠금 장치 설치 및 점검 중 꼬리표(표지판) 부착	




4) 계량 작업

 <p>공정·작업별 내용</p>	중간 저장빈	계량기
 <p>유해·위험 요인</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ① 계량 설비, 구조물 등에 신체 부딪힘 ② 계량 공정 및 이동 중 배관, 개구부 등에 걸리거나 떨어짐 ③ 원료 계량 장치 하부 로터리 밸브 점검 중 끼임 	 <ul style="list-style-type: none"> ④ 조명, 이동 배선 등 절연 시설 파괴 등에 의한 감전 ⑤ 실린더 점검 시 혼화제 노출에 따른 건강 장애 ⑥ 설비 점검, 수리, 청소 등의 작업 중 끼임, 감전, 부딪힘
 <p>예방 대책</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 부딪힘 완충 장치, 경고 표지 부착, 바닥 위험 요소 제거 ② 배관 위 건널다리 설치, 개구부 덮개 또는 안전 난간 설치 ③ 동력전달부 회전부 방호덮개 설치 ④ 누전차단기 사용 및 접속부 절연 조치 등 점검 철저 	<ul style="list-style-type: none"> ⑤ 해당 물질 취급에 적합한 보호구 지급·착용 ⑥ 보수 등 비정형 작업 시 운전 정지, 기동 장치에 잠금 장치 설치 및 점검 중 꼬리표 부착 ⑦ 안전 작업 절차 준수 및 교육

5) 혼합 작업

 <p>공정·작업별 내용</p>	혼합기	리미트 스위치	현장 스위치/비상 정지 장치	구동 모터 방호덮개
 <p>유해·위험 요인</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ① 혼합기 구동 모터 동력전달부 및 내부 청소 작업 중 끼임 ② 운전 시설 자동 경보 장치 미작동으로 인한 재해 	 <ul style="list-style-type: none"> ③ 정비용 공구, 자재 방치로 인한 넘어짐 ④ 기계 설비 조작 시 감전, 누전 ⑤ 소음, 분진, 화학 물질 취급에 의한 건강 장애 		
 <p>예방 대책</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 혼합기 구동부 방호덮개 또는 방호울 설치 ② 점검, 청소 등 비정형 작업 시 운전 정지 (전원 차단 등), 기동 장치에 잠금 장치 설치 및 점검 중 꼬리표(표지판) 부착 ③ 인터록 연동 장치 설치 		<ul style="list-style-type: none"> ④ 운전 설비 가동 알림용 경보 장치 설치 ⑤ 공구, 장애물 등 정리 정돈 및 안전 난간 하부에 발끝막이판 설치 ⑥ 누전 차단기 접속, 작업 전 접속부 등 절연 조치 확인 	

6) 출하 및 운반 작업

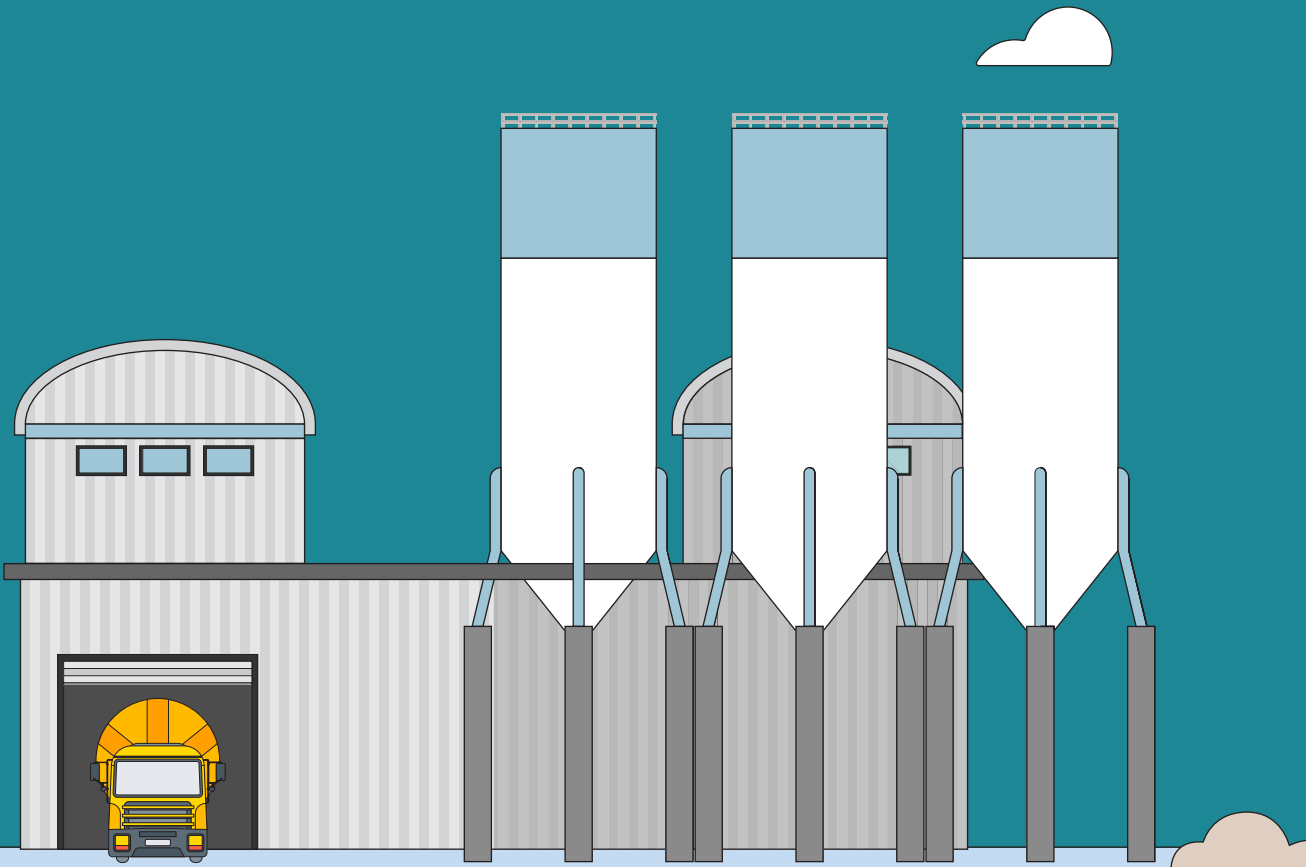
 공정·작업별 내용	콘크리트 호퍼	콘크리트 출하	출하·운반	페레미콘 처리
 유해·위험 요인	① 정비, 보수 등 떨어짐, 부딪힘 ② 차량계 건설 기계에 부딪힘 ③ 콘크리트 호퍼와 차량 호퍼 위치 표시 미비로 후면 충돌 및 끼임		④ 소음 발생으로 인한 건강 장애 ⑤ 전기 기계·기구 절연 시설 파괴, 물기가 있는 장소에서의 누전에 따른 감전	
 예방 대책	① 비계 조립 등 작업 발판 설치 ② 안전도, 안전대 등 지급·착용 ③ 정비, 보수 등 비정형 작업 시 운전 정지 (전원 차단 등), 기동 장치에 잠금 장치 설치 및 점검 중 꼬리표(표지판) 부착		④ 차량계 건설 기계 작업 계획서 작성 및 주지 ⑤ 유도자 배치 및 작업자 차량 출입 통제 ⑥ 후진 경보 장치, 전조등 등 안전 장치 점검 ⑦ 귀마개 지급·착용	

7) 부대 공정

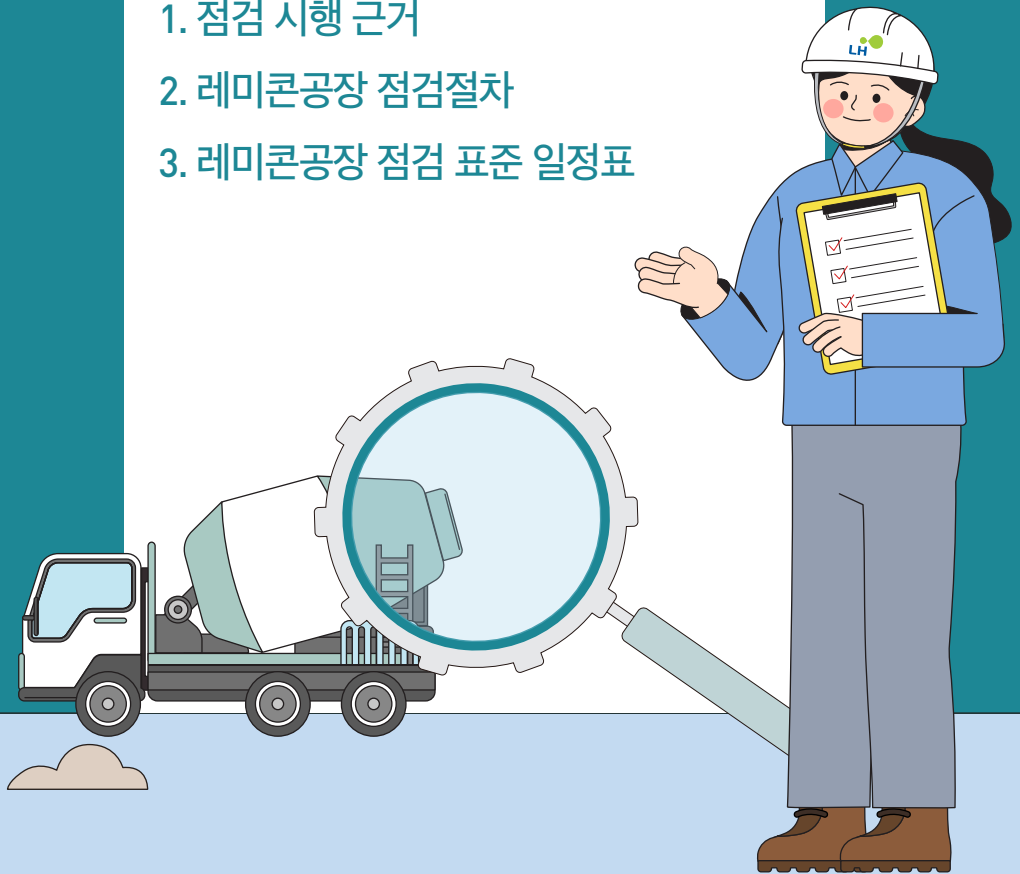
 공정·작업별 내용	차량 경정비	공기 압축기	옥내 훈화제 탱크	보일러
 유해·위험 요인	① 보행 중 피트 내로 떨어짐 ② 공기 압축기 회전부 끼임, 저장 탱크 압력 상승으로 파열 ③ 공기 압축기, 압력 용기 방호 장치 (안전 밸브 등) 불량에 의한 폭발		④ 대형 타이어 등 취급 중 요통/근골격계 질환 ⑤ 절연 파괴 등 누전 발생 시 감전 ⑥ 용접·절단 등 인화성 물질에 의한 화재·폭발	
 예방 대책	① 위험 장소 경고 표지 설치, 안전 통로 확보 ② 구동부 덮개 설치, 안전 밸브, 압력계 등 안전 장치 점검 ③ 압력 용기 정기 안전 검사 실시 ④ 올바른 중량물 취급 및 운반 용구 사용		⑤ 전기 기계 외함 접지, 누전 차단기 설치, 전선 절연 피복 상태 수시 확인, 임시 작업 등 보호망 설치 ⑥ 용접·용단 시 안전 수칙 준수	

III

레미콘공장 점검절차



1. 점검 시행 근거
2. 레미콘공장 점검절차
3. 레미콘공장 점검 표준 일정표



III 레미콘공장 점검절차

점검 시행 근거
레미콘공장 점검절차
레미콘공장 점검 표준 일정표

1

점검 시행 근거

「건설공사 품질관리 업무지침」(국토교통부 고시 제2025-311호) 제33조
내지 제37조 (p. 107 참조)

2

레미콘공장
점검절차



1 공장 생산과정 점검



2 공장시험 및 결과 확인



3 시료채취/봉인 및
시험 의뢰(필요시)



4 품질서류 확인 및
레미콘공장점검표 작성



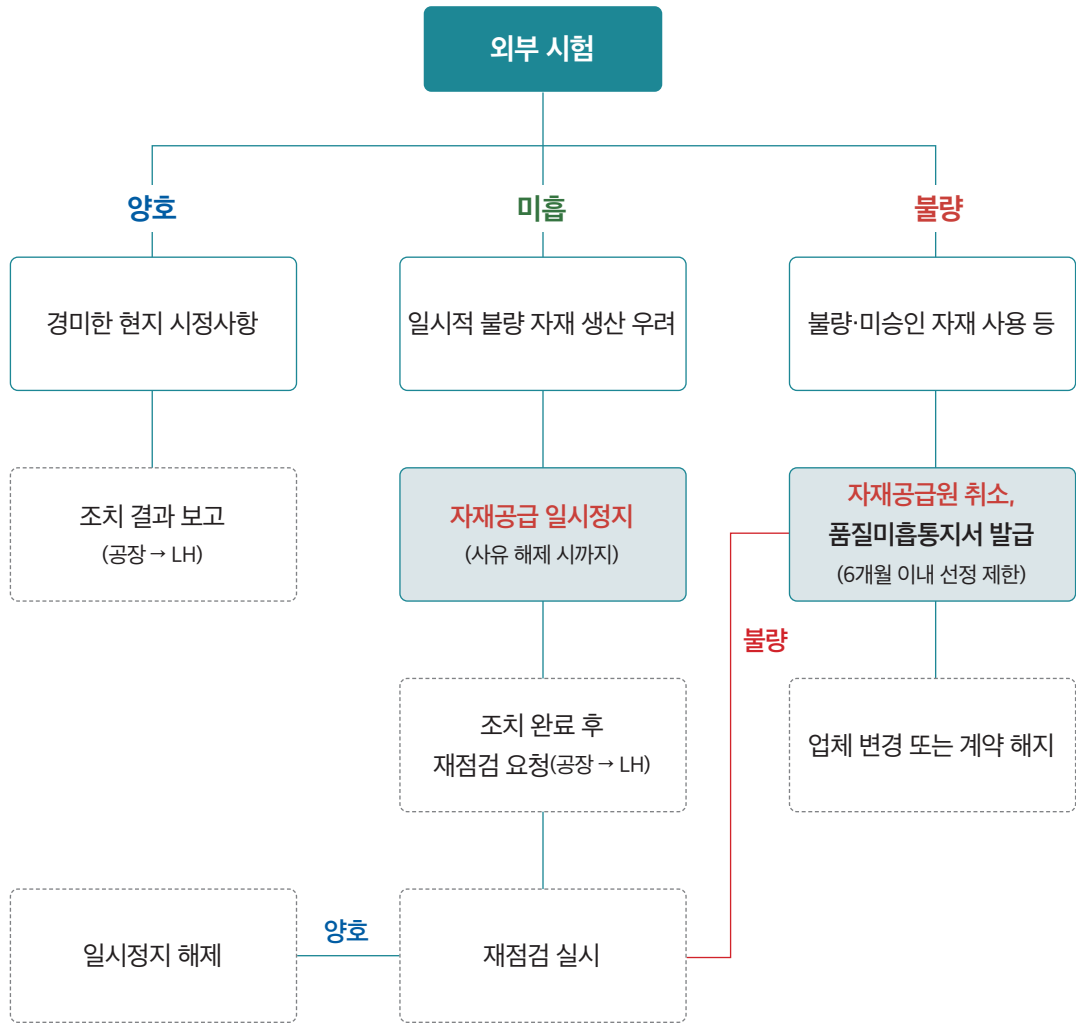
총 평



- (점검 항목) 합리적 점검을 위해 LH 공장점검 매뉴얼 및 KS 인증 심사 기준에 의거하여 점검 항목별로 결함을 구분하여 기준 수립

구분	점검 항목	결함구분	
공장점검	공장관리 등 행정처리 불량		
	- 공급원 승인내용과 상이한 원자재 사용	중결함	
	- 원자재 계량 등에 대한 조작	중결함	
공장시험	생산자재 현장시험 불합격		
	레이콘	- 슬럼프(mm)	경결함
		- 공기량(%)	
		- 단위수량(kg)	
		- 염화물(kg/m ³)	중결함
	굵은골재	- 마모율(%)	중결함
		- 입도	
	잔골재	- 표면수율	경결함
		- 입도	중결함
		- 0.08mm체 통과량	
공시체	- 압축강도	중결함	
외부시험	원자재 관리상태 일시적 불량 및 불량 원자재 사용		
	골재	- 절대건조 밀도(g/cm ³)	중결함
		- 흡수율(%)	
		- 안정성(%)	
		- 마모율(%)	
		- 점토 덩어리(%)	
		- 0.08mm체 통과량(%)	
		- 염화물(NaCl 환산량, kg/m ³)	
		- 입도	
기타	지적사항을 정당한 사유 없이 시정하지 않는 경우	중결함	
	정당한 사유 없이 점검 거부		

<점검결과 처리절차>




※ 자재공급원 취소 방법

- 조합 공통 품목: 레미콘 조합에 업체 변경 요청
- 조합 공통 품목 외: 계약 정산 및 해지 후 재발주

<제재 기준>

구분	내용	지적 사례	관계기관 통보
즉시 시정	· 지적사항이 경미하여 즉시 시정 가능한 경우	· 경미한 현지 시정사항 · 품질관리기록 등 서류 미비	레미콘 업체
자재 공급 일시 정지	· 지적사항이 시정 가능하나 시정 기간 중 불량 자재공급이 우려되는 경우 · 조치 기간 장기화 예상되는 경우 공급 취소 적극 검토(현장 판단)	· 공장시설 관리 불량 (설비, 운반시설 등) · 시험 기자재 고장 등 불량 · 원자재 관리 상태 등 일시적 불량	레미콘 업체, 레미콘 조합, 국토교통부, 조달청
자재 공급원 승인 취소	· 정당한 사유 없이 점검 거부 · 지적사항을 정당한 이유 없이 계속 시정하지 않는 경우 · 그 밖에 불량 자재가 생산될 우려가 있다고 보는 정당한 사유가 있을 때 품질미흡통지서 발급 병행	· 생산자재 현장(공장) 시험 불합격(염화물, 압축강도, 마모율, 입도, 0.08mm체 통과량 등) · 불량 원자재 고의·지속적 사용(해사 사용, 토분 함유 골재 사용 등) · 공급원 승인 내용과 상이한 원자재 사용 · 원자재 계량 등에 대한 조작	레미콘 업체, 레미콘 조합, 국토교통부, 조달청, 국가기술표준원

담당팀장공공장
 제


나라장터 전자문서 송리됨
이 문서는 조달청의 동의 없이 수정, 변경 및 복사할 수 없습니다.

조달청 (인천지방조달청)

※ 원본확인용QR코드

송신처	인천지방조달청	연락처	전화번호	FAX번호
인천광역시 중구 외동로 30(신동로 37-7-254)	수요기관	02-2794-7164	02-2794-7164	02-2794-8770
전화	0279-4050-1761	22004	인천광역시 중구 외동로30(신동로 175-2)1층도움	
FAX	0279-4051-1762	담당	담당	담당
담당	담당	조달업체	02-2794-2245	02-2794-2245
		14445	경기도 부천시 외동로 407-2(신동로)	

<대응> <2차 대응>

분할납품요구서

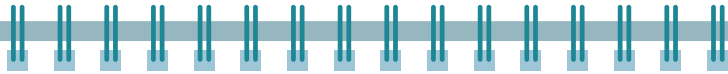
선고지번호	지급방법	대지
납품요구번호	납품요구일자	2024/11/04
수요기관	계약자	인천광역시 중구외동로30(신동로 175-2)1층도움
수요기관번호	대표자명	이종남
나라장터등록번호	등록번호	
사업자등록번호	사업등록번호	1338122624
문서번호	전화번호	02-2794-2245

레미콘공장 점검 표준 일정표

점검前 준비사항

- 대상 공장 선정 ⇒ (D-day 08:30) 공장 품질관리자 연락
- 준비물품(점검기록지, 청렴서약서, 카메라 등)

<점검일 일정표(표준)>



일시 및 시간	내용	비고
08:55 ~	점검 공장 집결	· 공장 정문(외부)
09:00 ~ 09:10	점검 개요 전파	· 제도 설명, 중점 점검사항 등
09:10 ~ 10:00	시료채취 및 봉인	· 채취 즉시 봉인 후 서명 진행 · 시험용 골재시료 건조기 투입
10:00 ~ 12:00	공장설비 등 점검	· 설비 - 저장시설 - 운반 장치 - 호퍼 - 믹서 - 오퍼레이터실 등
12:00 ~ 13:00	중식	
13:00 ~ 15:00	실내시험 실시	· 골재 - 입도 - 염화물 - 0.08mm체 통과율 - 마모율 - 표면수율 · 레미콘 - 염화물 - 슬럼프 - 공기량 - 강도 등
15:00 ~ 17:00	행정서류 점검	· 행정서류 - 현장배합표 - 자동계량기록지 - 시험성적서 등
17:00 ~ 17:30	총평 및 마무리	

※ 현장여건에 따라 일정/시간 변경가능

1) 공장 생산과정 점검

- 공장설비 상태, 원재료 저장, 설비 운용 현황, 생산공정 확인사항 등에 대하여 점검하고, 점검 시 주요 부위 또는 지적사항에 대하여는 반드시 원도급사 및 공장관계자와 확인 후 사진 촬영 등 조치



공장설비 상태



원재료 저장



설비 운용 현황



생산공정 확인

2) 공장시험 및 결과 확인

- 공장 생산과정 확인 후 공장 내 시험 기자재를 이용하여 가능한 시험에 대하여 시료채취 후 공장 품질관리자와 실내시험 실시
 - 공장시험: 골재(표면수율, 입도, 0.08mm 통과량, 염화물), 레이콘(슬럼프, 공기량, 염화물), 회수수 고품분율 등
- * 시험 방법은 KS 기준을 준용하여 시험하며, 공장 품질관리자와 합동으로 시행하여 추후 시험 결과에 따른 이의 제기 등 문제 발생을 사전에 방지

• 시료채취 방법

- 시료채취: 시료채취는 원재료의 경우 표면수율 측정 등을 고려하여 시험 시행 직전 공장 품질관리자와 골재호퍼에서 시료채취 및 시험실로 운반 후 시험이 진행될 수 있도록 조치/레미콘의 경우, 공장 관계자가 사전인지를 못하도록 불시에 운반차량을 선별 규격 확인 후 출하 직전 시료 채취

* 골재의 경우 시료채취 시 야적장의 골재 상태를 확인하여 호퍼 내 골재와 품질이 상이하거나 의심될 경우에는 각각 별도 시료채취하여 시험 진행

구분		내용
골재	굵은 골재	<ul style="list-style-type: none"> · 골재호퍼에서 채취를 원칙으로 하며, 호퍼 내 중앙부에서 채취 · 야적장의 골재 상태를 확인하여 호퍼 내 골재와 품질이 상이하거나 의심될 경우에는 각각 별도 시료채취하여 시험 진행
	잔골재	<ul style="list-style-type: none"> · 골재호퍼에서 채취를 원칙으로 하며, 호퍼 내 중앙부에서 채취하되 호퍼하부의 골재는 다른 부분에 비하여 표면수율이 높게 나오는 경우가 있으므로 지양 · 자연사(세척사)와 부순 잔골재를 별도로 배합하는 경우 각각 시료를 채취
회수수		<ul style="list-style-type: none"> · 회수수 저장탱크 내 시료채취구에서 채취를 원칙으로 하며, 교반기가 정기적으로 작동하므로 교반기 작동 직후 또는 작동을 지시하여 회수수 교반 후 시료를 채취 · 시료채취구 사용이 불가능할 경우 회수수 탱크 상부에서 시료를 채취하되 고형분율시험에 영향을 미칠 수 있으므로 깨끗한 용기를 사용하여 채취



시료채취(굵은골재)



시료채취(잔골재)

3) 시료채취/봉인 및 시험 의뢰(현장시험 불합격 등 사유 발생 시)

- 공장점검 시 불량 골재(굵은골재, 잔골재) 등 불량 자재 사용이 상당히 의심되고, 현장에서 확인이 곤란한 시험 항목에 대하여는 객관적 판단을 위하여 품질검사 전문기관 시험 의뢰가 필요함
- 시료채취는 반드시 시료채취 사유를 공장관계자에게 고지한 후 시공사 및 공장관계자(품질관리자 등) 입회 하에 시료채취를 하여야 하며, 시료채취 즉시 봉인하여 시험 의뢰 할 수 있도록 조치
- 시험 의뢰시 KS 기준 등에 의거 시료별 시험 항목 및 기준 등을 확인하여 시공사관계자(품질관리자 등)와 협의 완료 후 시험 의뢰 조치



시료채취



시료봉인



봉인 완료 및 서명

품질검사 결과서					
업체명	영지건설(주)		대표자성명	박종필	
업종	건축		책임자성명	김영수	
사업장	[주소] 경기도 시흥시 내방로 734번길 10		사업자등록번호	113-81-01123	
소재지	본사	[주소] 경기도 시흥시 내방로 734번길 10	전화번호	011-433-0580	
	사업장	[주소] 경기도 시흥시 내방로 734번길 10	팩스번호	011-433-4732	
대상 품목	골재의 용도	골재원(중류)	품목등급	시료번호	
	콘크리트용	선별-파의 골재	자갈(굵은골재) 모래(잔골재)	AR92411-C017-CG1-1~3 AR92411-C017-CS1-1	
	아스팔트콘크리트용	선별-파의 골재	자갈(굵은골재)	AR92411-C017-A01-1	
품질 검사 정보	건조 시벡트 모르타르용	선별-파의 골재	모래(잔골재)	AR92411-C017-A01-1	
	품질 검사기관	시료채취일자	품질시험기관	시험완료일자	
	한국골재산업연구원	2024년 11월 22일	한국화학융합 시험연구원(KTR)	2025년 01월 09일	
콘크리트용 자갈 (굵은골재)	시험항목	단위	기준치	시험결과	합격여부 판정
	절대건조밀도	g/cm ³	2.5 이상	2.7	합격
	흡수율	%	3.0 이하	0.9	합격
	안정성	%	12 이하	3	합격
	점토영여래	%	0.25 이하	0.16	합격
	0.08 mm체 통과율	%	1.0 이하	1.0	합격
입자모양 판정상식율	%	55 이상	57	합격	

품질검사성적서

4) 품질서류 확인 및 레미콘 공장점검표 작성

- 공장 생산과정 점검 및 공장시험이 완료되면 점검 결과를 토대로 관련 사항에 대하여 「건설공사 품질관리 업무지침」 별지 제1호서식에 따른 레미콘 공장점검표를 작성*하고 이때, 레미콘 공장점검표 작성 과정에서 개별 점검 항목 확인을 위한 증빙자료(시험 결과, 행정서류 등)를 공장 품질관리자에게 요구하여 확인

* 레미콘 공장점검표 작성 사례 참조(p. 114)

- 품질서류는 점검 시점뿐만 아니라 이전 보관 자료도 함께 점검하여 지속적인 품질관리 여부를 반드시 확인하고 시정사항이 있으면 공장 품질관리자에게 시정 조치 및 공장점검표에 기록

주요 품질 관련 서류

- 자동계량기록지(슈퍼프린트)
- 자재 입고대장(골재, 시멘트, 혼화재, 혼화제 등)
- 설비관리 점검대장(믹서, 회수수 설비 등)
- 계량 장치 교정필증(시멘트, 물, 골재, 혼화재료 계량 장치)
- 일일 현장배합표(자동계량기록지 출력물과 비교 확인)
- 표면수율 관리대장(잔골재)
- 정하중, 동하중검사대장
- 레미콘 품질시험대장(슬럼프, 공기량, 염화물 함유량 등)
- 골재 품질시험대장(공인기관, 자체시험대장)
- 혼화재, 시멘트 검사대장(공인기관, 자체시험대장)
- 믹서 혼합시간 결정시험대장
- 회수수(고형분율) 관리대장
- 운반차(애지테이터 트럭) 성능 시험대장 및 운전 요원 교육대장 등

5) 총평 및 점검종료

- 시험서류 확인 및 레미콘 공장점검표 작성 완료 후 점검표에 따른 총평을 실시 및 레미콘 공장점검표 서명 후 점검 종료
 - 지적사항을 현지 시정, 품질 미흡, 시설 미흡, 서류 관리 미흡 등으로 구분하여 설명하고, 점검 결과는 문서로 통보 예정임을 고지

알아두면 좋은 레미콘 상식

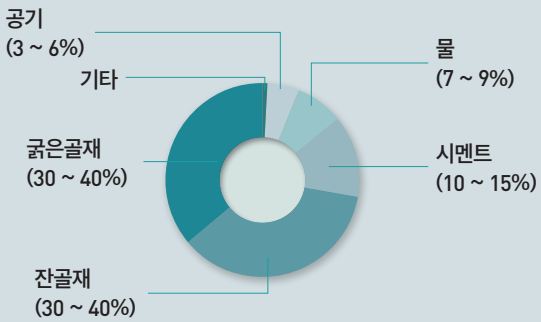
Q. 레미콘에서 1m³란?

✓ 1m³란?

- 정의: 가로, 세로, 높이가 각각 1m인 정육면체의 부피(1,000리터)
- 명칭: 1세제곱미터(한글), 1큐빅미터(영어), 1류우베이(일본어)
 - ※ 부피 단위로 1루베[立方, りゅうべい(류우베이)]는 일본어로 건설 현장에서 통용
 - ※ 면적 단위 1헤베[平米, へいべ이(헤이베이)]는 제곱미터(m²)의 일본어

✓ 레미콘 1m³ 구성 재료

재료	비율(%)	설명
굵은 골재	30 ~ 40	· 크기가 25mm 이하인 자갈, 콘크리트에서 충전재 역할, 경제적인 목적 · 암석을 파쇄한 자갈이 대부분이며, 용도에 따라 20mm, 13mm 자갈도 사용
잔골재	30 ~ 40	· 크기가 5mm 이하인 모래, 바닷모래, 부순 모래, 강모래 등 · 자갈과 자갈 사이의 충전재 역할, 콘크리트 제조에서 경제성 확보
시멘트	10 ~ 15	· 골재와 골재를 결합, 물과 반응하여 시간경과에 따라 유동성을 잃고 강도 발현 · 고로슬래그미분말과 플라이애시를 시멘트의 일부로 함께 사용
물	7 ~ 9	· 물과 시멘트가 반응하여 굳으면서 콘크리트의 강도 발현 · 콘크리트가 굳기 전에 현장 타설까지 유동성(슬럼프)을 유지
공기	3 ~ 6	· 여러 가지 재료의 혼합으로 자연스럽게 포함 · KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)에서는 3 ~ 6% 범위로 규정 · 공기량이 많으면 부피는 증가하지만, 압축강도는 감소하므로 적정량 필요

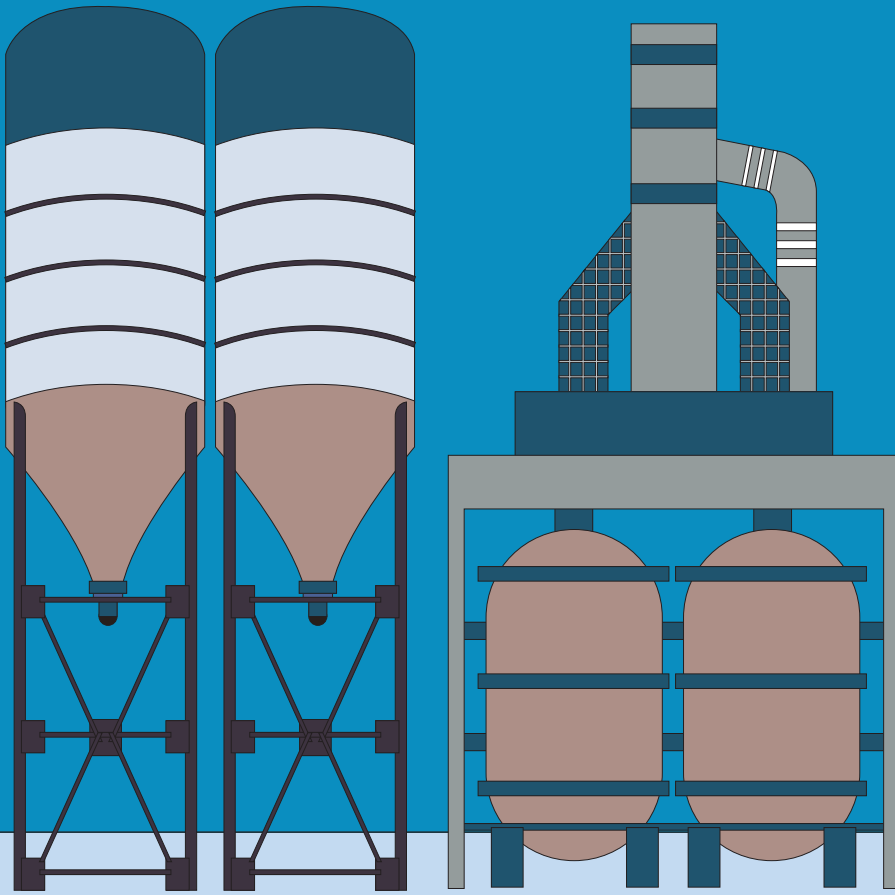


※ 재료 구성에 따른 명칭

- 페이스트** → 물 + 시멘트
- 모르타르** → 물 + 시멘트 + 잔골재
- 콘크리트** → 물 + 시멘트 + 잔골재 + 굵은골재

IV

항목별 세부 점검사항



1. 골재 저장설비(6)
2. 옥외시험 및 검사(2)
3. 시멘트 저장설비(3)
4. 혼화재료 저장설비(5)
5. 운반 장치(3)
6. 회수수 처리시설 및
페레미콘 처리시설(3)
7. 믹서 등 기계 장치(5)
8. 운전실(7)
9. 시험실(3)
10. 품질관리 기록 등(18)
 - ▶ 「건설공사 품질관리 업무지침」
(국토부)
 - ▶ 점검표 예시 및 주요 실내시험 방법



IV-1 골재 저장설비

Q1

확인위치

IV-1 골재 저장설비

산지가 동일한 골재를 1일 최대 출하량 이상 확보 및 저장하여야 하며, 이를 확보 및 규격별로 저장 용량이 표시되어 있는가?



골재 저장소 전경

구분	부순굵은골재 25 (mm)	부순굵은골재 7.5 (mm)	잔 골재 (장사)	잔 골재 (부순)
최대용량 (m³)	4,000	4,500	3,000	3,000
현재량 (m³)	460	0	520	570
입고일자	20 25년 월 01일	20 25년 월 01일	20 25년 월 01일	20 25년 월 01일
적산지	부순굵은골재 (CS) 100% 선별정제 100% 선별정제 100% 선별정제 100% 선별정제	부순굵은골재 (CS) 100% 선별정제 100% 선별정제 100% 선별정제 100% 선별정제	잔골재 (NS) 100% 선별정제 100% 선별정제 100% 선별정제 100% 선별정제	부순굵은골재 (CS) 100% 선별정제 100% 선별정제 100% 선별정제 100% 선별정제

골재 종류별 표기 상태

점검사항

참고사항

- 골재 저장 용량이 1일 최대 출하량 이하인 경우, 입고된 골재를 바로 사용하여 골재간 품질 차이(입도, 표면수 등) 보정이 어려워 양질의 레미콘 생산 불가
- 생산량이 많은 공장의 경우 단일 골재 사용이 불가하므로, 동일 산지 골재를 1일 출하량 이상 확보하는 것이 현실적으로 어려움

• 규격별 저장 용량

- 저장설비에 골재별 저장 용량이 명시된 표지판 등이 설치되어 있는가?
- 종류별(굵은골재 25mm/부순 잔골재/자연사 등), 제조사 및 원산지별로 구분하여 보관하고 있는가?
- 사일로 방식의 경우 골재 송장, 세금계산서 등을 확인하여 원산지 동일 여부 점검 및 골재 투입구 점검(예시. 굵은골재 투입구에 잔골재 투입, 토사 및 이물질 투입 등)
- * 골재 종류별 투입구가 별도로 존재하지 않는 경우, 혼합 가능성 매우 높음

• 1일 최대 출하량 이상 골재량 확인

- 상기의 표지판에 명시된 저장량이 골재별 최대 보관량 이상인지 확인
- 계산 방법
 - ① 배합표를 통해 레미콘 1m³당 골재 단위사용량(kg/m³) 확인
 - ② 저장 용량 = 1일 최대 출하량(m³) × 골재 단위사용량(kg/m³) ÷ 골재 단위중량(kg/m³)
 - ③ 계산값과 저장 용량 비교
- * 예시. 1일 최대 출하량: 3,000m³ × 골재 단위사용량 800kg/m³ ÷ 잔골재 단위중량 1,500kg/m³ → 3,000m³ × 800kg/m³ ÷ 1,500kg/m³ = 1,600m³
- ※ 골재 단위중량은 공인기관 성적서 시험값을 적용한다.

Q2

IV-1 골재 저장설비

적당한 배수시설이 설치되어 있는 등 저장시설 바닥의 배수는 용이한가?

확인위치



골재 저장소 전경



전면부 배수로 전경

점검사항

• 배수로 설치 및 막힘 여부 확인

- 우천 시 저장된 골재 방향으로 우수가 침투하지 않도록 별도의 배수로 설치하였는가? 또한 배수로 내 막힘 곳이 없도록 준설*하였는가?

* 골재 운반 등으로 배수로 내 막힘 현상 빈번히 발생

• 바닥 경사 방향 확인

- 별도의 배수로를 설치하지 않는 경우, 육안 관측 등을 통하여 바닥 경사가 저장소 및 투입구 반대 방향으로 형성되어 자연 배수가 가능한가?



자연 배수(구배) 적용

! 참고사항

- 골재는 일정 함수율 관리를 위하여 우수 또는 이물질이 혼입되지 않도록 인공 배수 또는 자연 배수 실시 필요

Q3

IV-1 골재 저장설비

바닥은 토사가 골재에 혼입되지 않도록 콘크리트 등 강성바닥으로 되어 있는가?

확인위치



골재 저장소 전경



저장소 전면 강성바닥 적용

점검사항

• 강성바닥 설치 여부 확인

- 골재 저장소 바닥은 콘크리트 등 강성 재질로 되어 있으며, 골재 하중 및 장비 운영을 견딜 수 있는 충분한 강성 확보되어 있는가?
(필요시 철근 보강)
- 강성바닥은 설치되었으나, 요철 또는 균열 등이 발생하여 원지반 토사와 혼입 가능성이 있는가?
- 강성바닥은 설치되었으나, 바닥에 토사물이 과다 적치되어 골재 혼입의 우려가 있는가?
- (금속 등 산화 가능 재질로 구성되어 있는 경우) 녹이 발생하였는가?

관리방안

- 골재 운반 및 적재 장비(휠로더 등)가 바닥에 직접적인 손상을 주지 않도록 주의하여 운영하고, 불필요한 마찰이나 충격을 피해야 함
- 골재 재취급(Re-Handling)할 때 바닥의 토사가 딸려 올라오지 않도록 주의하며, 필요시 적정 두께 골재층을 유지하여 직접적인 접촉 피해야 함

! 참고사항

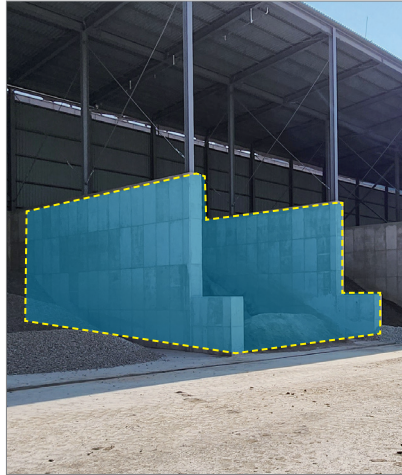
- 일반 연성 재질(토사 등) 바닥인 경우, 골재 운반 시 이물질(토사 등)과 혼입 가능하여 정상적인 레미콘 품질관리 어려움

Q4

확인위치

IV-1 골재 저장설비

규격별 골재의 혼입을 방지하기 위한 칸막이가 설치되어 있는가?



골재별 칸막이 설치



골재별 독립 저장(사일로 형식)

점검사항

- 골재 분리를 위한 칸막이 설치 여부
 - 골재 종류별(굵은골재 25mm/부순 잔골재/자연사 등) 구분 보관을 위한 칸막이(옹벽, Con'c Block 등)는 설치되어 있는가?
- 칸막이 길이 적정 여부
 - 종류별/규격별 칸막이 길이 부족에 따른 골재끼리 혼합될 우려는 없는가?
 - * 길이는 충분하나 칸막이 끝부분까지 아적하여 혼입되는 경우 다수 존재
- 사일로 방식
 - 골재 투입구가 골재 종류(굵은골재, 잔골재)에 따라 별도로 존재하는가?
 - * 개별 투입구가 존재하지 않을 경우, 다른 종류의 골재가 투입되기 전 혼입의 우려가 없도록 투입구 정리 등 별도의 관리 방안 필요

! 참고사항

- 골재는 하차, 저장, 운반 등 레미콘 생산과정의 어떠한 경우에도 다른 종류와 혼합되어서는 안 됨
- 사일로 방식의 특성 상 투입구를 공통으로 사용할 경우 골재 혼입 확률이 매우 높으므로, 골재의 종류별로 투입구가 각각 존재하는 것이 적정함

Q5

IV-1 골재 저장설비

우수, 빙설, 직사광선에 보호될 수 있는 시설이 설치되어 있는가?

확인위치



상옥시설(옥외형)



상옥시설(실내형)

점검사항

- 상옥시설 설치 여부 확인
 - (권고사항) 골재 저장소는 우수, 빙설, 직사광선으로부터 보호할 수 있는 상옥시설(지붕, 덮개 등)을 설치하였는가?
 - 골재투입구(호퍼) 및 운반시설은 상옥시설을 설치하였는가?
 - * 투입구(호퍼)의 경우 상옥시설 미흡에 따른 우수 침투 시, 레미콘 품질관리가 불가하므로 각별히 유의하여 점검
 - (고강도 Con'c 생산 인증 공장 경우) 고강도용 생산골재 저장소는 상옥시설을 설치하였는가?
 - * 일반 제품과 달리 고강도 Con'c 생산 골재 저장소는 상옥시설 의무
- 상옥시설 기능 확인
 - 상옥시설(지붕, 덮개 등)의 노후화로 구멍, 균열, 축후면 노출 등으로 인하여 우수 등 침투 가능성은 없는가?
 - * 강풍에 의한 피해 방지 및 환기를 위한 노출(약 1/3)은 불가피함

! 참고사항

- 우수, 직사광선 등은 골재의 함수율에 큰 영향을 미치기 때문에 상옥시설이 없는 경우 레미콘 품질관리가 어려움
- 최근에는 비산먼지 등 환경 관리 측면에서 지자체 권고사항으로 설치

Q6

확인위치

IV-1 골재 저장설비

함수율 관리를 위한 살수 장치가 설치되어 있는가?(하절기)



살수 장치(스프링클러) 설치 전경

점검사항

• 살수 장치 설치 여부

- 하절기 굵은골재의 함수율 관리를 위하여 살수 장치(스프링클러 등)는 설치하였는가?

* 잔골재는 함수율 관리가 어려워 살수 장치 미사용

• 살수 장치 작동 여부

- 설치된 살수 장치가 실제로 작동하며, 노즐 막힘이 없으며 물이 고르게 분사되는가?(단, 동절기는 동파 우려로 배수관 퇴수 실시로 인하여 확인 불가)

- 저장된 골재에 균등하게 살수가 가능한가?

- 살수 범위가 충분하여 저장된 골재 전체를 살수할 수 있는가?

- 자동 살수(타이머 등)가 아닌 수동 살수의 경우 명확한 관리 기준이 존재하는가?

! 참고사항

- 레미콘 품질을 좌우하는 골재의 함수율 관리는 매우 중요한 사항임
- 시설물 관리대장 등을 통하여 살수 장치 작동 여부를 간접적으로 확인 가능

IV-2 옥외시험 및 검사

Q1

IV-2 옥외시험 및 검사

레미콘의 슬럼프, 공기량, 염화물이온량(Cl-) 등 품질시험을 실시한 결과는 적정한가?

시험전경



공기량(%)

염화물 함유량(kg/m³)

슬럼프(mm)

온도(°C)

점검사항

• 레미콘 시료 채취 적정 여부

- KS F 2401에 따라 적절하게 시료를 채취하였는가?

※ KS F 2401(굳지않는 콘크리트의 시료채취 방법)

믹서를 30초간 고속 회전하여, 최초 배출되는 레미콘의 50 ~ 100L(손수레 1/4 ~ 1/2 정도)를 버리며 이후 배출되는 레미콘을 규칙적인 간격으로 샘플링

• 각 시험별 허용오차 준수 여부

- 레미콘 주요시험(슬럼프/공기량/염화물)의 결과가 허용오차 이내인가?

구분	상세 구분	허용오차	관련 기준
슬럼프	25mm	± 10mm	KS F 2402
	50mm 및 65mm	± 15mm	
	80mm 이상	± 25mm	
공기량	보통 Con'c	4.5 ± 1.5%	KS F 2421
	고강도 Con'c	3.5 ± 1.5%	
염화물 함유량	-	0.3kg/m ³ 이하	KS F 4009

! 참고사항

- 공기량 및 슬럼프 값은 시간에 영향을 받으므로 시료채취 즉시 시험 실시 필요
- (공기량 시험) 밸브조작 등에 따라 차이가 있으므로 시험감독 철저
- (슬럼프 시험) 측정은 슬럼프콘의 중심부를 기준으로 측정
- (염화물 함유량 시험) 증류수를 이용하여 시험 전 교정 상태 반드시 확인
- 고강도 콘크리트의 오차범위는 KCS 14 20 33에 의거 판단
 - 슬럼프 180mm 초과: ± 15mm/슬럼프 플로: 설정값 ± 50mm

Q2

시험전경

IV-2 옥외시험 및 검사

운반차의 드럼 내 잔수를 페레미콘 재생설비에서 제거 후 레미콘을 적재하고 있는가?



제품 상차 직전 잔수 제거 확인



애지테이터 트럭 내부 구조

점검사항

• 운반차량 공장 내 동선 확인

- 운반차량이 정상적인 차량 동선*을 거쳐 제품 출하를 하는가?

* 정상적인 차량 동선

공장 IN >
 페레미콘 처리시설 >
 대기 >
 제품 상차 >
 공장 OUT

• 잔수 제거 여부 확인

- 제품상차 직전 대기하는 차량을 불시 선정

- 드럼을 고속회전 가동(30초 이상)하여 드럼 내 잔수(남은 물)가 있는가?

※ 믹서벽체 표면수 및 믹서 내 블레이드(교반날개) 구조에 따라 100% 잔수가 없는 것은 불가능하며, 일반적으로 잔수의 양은 손수레차 1/3 이하가 되어야 함

• 운반차 잔수관리지침 확인

- 차량별 세척 및 점검 기록 서류가 작성되고 관리되고 있는가?

! 참고사항

• 물결합재비(W/B비)는 레미콘 품질을 결정하는 주요 인자로서, 잔수 미제거에 따른 W/B비 상승은 전체 강도 저하의 직접적인 원인이 됨

IV-3 시멘트 저장설비

Q1

확인위치

IV-3 시멘트 저장설비

사일로에는 방습을 위한 보호시설이 되어 있는가?



방습형 도료 적용



방습포 적용

점검사항

• 방습설비 여부 확인

- 습기 등으로부터 보호하기 위하여 “방습형 도료” 또는 “외피(방습포)”를 설치하였는가?

• 방습포 적용 시 확인사항

- 사일로 하단부까지 전체적으로 설치하였는가?
- 노후화 및 재고 관리*에 따라 훼손되지 않았는가?

* 일반적으로 시멘트 재고 관리는 외부를 직접 타격하여 청음으로 사일로 내부 재고량을 간접적으로 파악

• 방습형 도료 적용 시 확인사항

- 시멘트 사일로 전체에 균일하게 도포하였는가?

※ “생산설비 관리일지”, “건축서” 및 “도료 성적서” 등 확인을 통하여 일반 도료가 아닌 방습형 도료임을 확인

! 참고사항

- 시멘트 주성분인 석회(CaO, Quick Lime)는 대기 중의 습기와 급속하게 결합하는 성향이 있으며, 이는 풍화 시멘트의 주원인
- 풍화 시멘트는 일반적으로 강도 저하, 강도 발현 지연 등 구조적인 문제를 야기함에 따라, 적절한 방습설비를 통하여 시멘트 풍화를 방지해야 함

Q2

확인위치

IV-3 시멘트 저장설비

종류별로 보관하고 식별표시는 되어 있는가?



시멘트 사일로 전경 및 현황판

점검사항

- **사일로별 식별표시 여부**
 - 사일로별*로 제품 종류/기타(용량, 입고일 등)를 확인할 수 있는 식별표시가 되어 있는가?
 - * 일반적으로 3개 이상의 사일로를 종류별로 개별 보관 보통포틀랜드 시멘트(OPC)/고로슬래그미분말(S.P)/플라이애시(F.A)
- **제조사 일치 여부 확인**
 - “시멘트 입고대장”, “외부시험 성적서”, “반입송장” 및 “세금계산서” 등 교차 확인을 통하여 실납품 자재와 승인 자재가 일치하는가?

! 참고사항

- 생산단가 축소를 위하여 시멘트를 적정량 대비 적게 사용하는 사례가 종종 발생함에 따라 시멘트 사용량 반드시 확인 필요
 - ※ 시멘트 사용량 일치 여부 확인 방법(골재는 m³)

재고 및 반입량(t)	실 사용량(t)
① 3월말 기준 재고량(재고 관리대장)	④ 4월 사용량 (자동계량기록지)
② 4월말 기준 재고량(재고 관리대장)	
③ 4월 실제 반입량(송장)	
① + ③ - ②	(일치) ④

* 시멘트뿐만 아니라 골재, 혼합재 등도 상기 방법으로 확인 가능

Q3

확인위치

IV-3 시멘트 저장설비

투입구는 풍화 방지를 위한 장치가 되어 있는가?



시멘트 투입구 풍화 방지 장치 및 시건 상태

점검사항

• 풍화 방지 장치 설치 여부

- 시멘트 운반차(벌크트레일러)에서 저장소(사일로)로 반입시 시멘트 풍화 방지*를 위하여 풍화 방지 장치 설치하였는가?

* 시멘트(CaO)의 풍화과정
 (대기) $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ (수분) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

* 풍화 시멘트의 문제점
 시멘트 주요 성분인 CaO의 함량 감소로, 강도 저하, 강도 발현 지연, 침강 균열 등의 원인 제공

• 풍화 방지 장치 상시 닫힘 여부

- 시멘트 풍화 방지 장치가 평상시 닫혀서 밀폐 구조로 되어 있는가?

• 잠금 장치 설치 여부 확인

- 시멘트 입고시 종류별 혼입 방지를 위하여 잠금 장치가 설치되어 있으며, 사용상 이상이 없는가?

! 참고사항

• 잠금 장치 필요 사유

- 일반적으로 레미콘 공장 직원이 아닌 시멘트 운반차량 기사가 직접 시멘트 사일로에 투입시키고 있으며, 운반차량 기사의 착오로 다른 종류 사일로에 잘못 투입(혼입)시키는 사례가 발생
- 이러한 사례를 방지하고자, 풍화 방지 장치에 사일로별 잠금 장치를 설치하여 운반차 입고 시 해당 사일로 잠금장치 열쇠를 지급

• QR코드 활용 방식

- QR코드를 스캔하면 해당 투입구가 열리고, 시멘트 종류, 제조사, 입고 이력, 투입 시간 등 주요 정보 자동 기록 및 모바일 기기 즉시 확인

IV-4 혼화재료 저장설비

Q1

IV-4 혼화재료 저장설비

혼화제는 직사광선, 동해 또는 우수의 침입에 의해 변질되지 않도록 저장되어 있는가?

확인위치



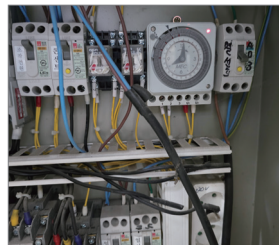
혼화제 탱크 전경

점검사항

- 혼화제 저장소 설치 확인
 - 혼화제 저장소는 주로 개별 탱크 형태를 띄며, 이러한 혼화제 저장소가 별도 공간에 저장되어 있는가?
- 온도계 및 히팅장치 설치 여부
 - 일반적으로 혼화제는 액상 형태로 동절기에 동결 우려가 있음에 따라, 이를 예방하기 위한 온도계 및 히팅 장치가 설치되어 있는가?



히팅장치



제어반



내부 온도계/타이머

! 참고사항

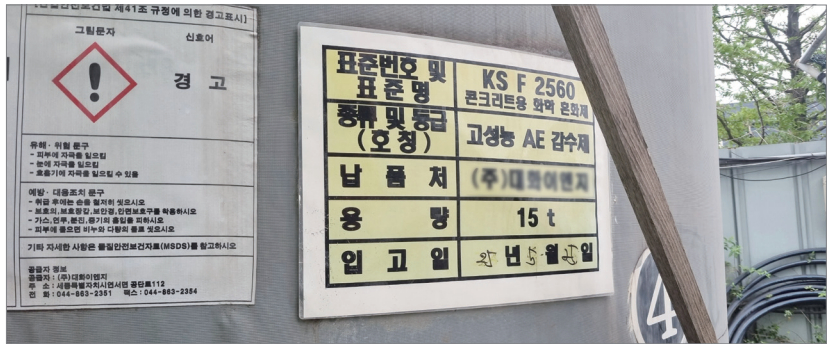
- 혼화제는 독립적인 밀폐 공간(실외)에 보관되고 있으나, 우수 등 이물질로부터 오염 방지를 위하여 상옥시설 또는 실내 공간에 배치하는 경우도 있음

Q2

확인위치

IV-4 혼화재료 저장설비

종류별로 보관하고 식별표시는 하고 있는가?



혼화재료 저장소 전경 및 현황판

점검사항

- 종류별 개별 보관 여부
 - 식별 표시 확인을 통하여 혼화재료(AE제/고성능감수제/플라이애시 등)의 종류별로 구분하여 탱크/사일로 형태로 보관하고 있는가?
 - 서로 명확히 분리되어 있고, 배관 등이 복잡하게 얽혀있지 않은가?
- 혼화제 서류 확인
 - 당월 입고 현황, 식별 표시(종류, 상차지 등)가 기록되어 있는가?

관리방안

- 혼화제 저장실은 환기, 온도, 습도 등 환경 조건을 적정하게 유지
- 혼화제 변질, 침전, 오염, 이물질 혼입 방지를 위한 관리지침 수립·교육

! 참고사항

- 혼화재료별 필요시기에 따라 적정 재고량이 확보되어 있는지 확인이 필요
예) 하절기-유동화제, 동절기-AE제 등

Q3

IV-4 혼화제 저장설비

혼화제는 희석시 침전되지 않도록 교반기를 설치하고 가동되는가?

확인위치



혼화제 저장탱크 교반모터

점검사항

- 교반기 설치 여부
 - 혼화제 침전물 발생 방지 및 균질 상태 관리를 위하여 교반기를 설치하였는가?
- 교반기 실제 작동 여부
 - 실제 배전반 스위치 조작(자동 → 수동)하는 경우 교반기가 작동하는가?
※ 교반기 실제 작동 시 혼화제 탱크에 일정 진동이 발생(촉각 사용 확인)



! 참고사항

- 일반적으로 혼화제 납품 업체가 직접 저장소 설치/청소/관리 등을 하고 있어, 레미콘 공장 품질관리자의 관심도가 떨어져 교반기가 고장난 상태로 방치되어 있는 경우가 종종 있음

Q4

확인위치

IV-4 혼화재료 저장설비

혼화재 사일로는 방습을 위한 보호시설이 되어 있는가?



혼화재 사일로 전경 및 현황판

점검사항

- 방습설비 여부 확인
 - 습기 등으로부터 보호하기 위하여 “방습형 도료” 또는 “외피(방습포)”를 설치하였는가?
- 방습포 적용 시 확인사항
 - 사일로 하단부까지 전체적으로 설치하였는가?
 - 노후화 및 점검관리(재고량 파악)로 인하여 훼손되지 않았는가?
- 방습형 도료 적용 시 확인사항
 - 방습형 도료는 혼화재 사일로 전체에 균일하게 도포하였는가?
 - * “생산설비 관리일지”, “견적서” 및 “도료 성적서” 등 확인을 통하여 일반도료가 아닌 방습형 도료임을 확인

! 참고사항

- 시멘트 사일로와 제품 종류/제조사/기타(용량, 입고일 등)를 확인할 수 있는 식별 표시가 되어 있는지 확인

Q5

IV-4 혼화재료 저장설비

플라이애쉬, 고로슬래그미분말 사일로 내 시료채취구 설치 여부

확인위치



혼화재 사일로 전경 및 시료채취구

점검사항

• 혼화재 시료채취구 설치 여부

- 시멘트와 비교하여 장기간 보관되는 플라이애시, 고로슬래그미분말의 물성시험 등 실시를 위한 시료채취구가 설치되어 있는가?
 - * 블로우 방식은 채취구 개방 시 공기압으로 인해 분말이 날려 시료채취구 설치 및 사용이 어려움.
- 시료채취구의 설치위치와 접근성(작업자가 안전하게 접근 가능) 확인
- 시료채취구 주변의 청결 상태 및 이물질 유입 방지 여부 확인
- 시료채취구가 손상되거나 막혀 있지 않은지 확인

! 참고사항

- 시멘트는 시료채취구 설치가 필수사항이 아닌 이유
 - 시멘트는 주로 “보관용량” 대비 “1일 사용량”이 높아 하루에도 수회 반입되어, 시멘트 반입 시 채취 가능

IV-5 운반 장치

Q1

확인위치

IV-5 운반 장치

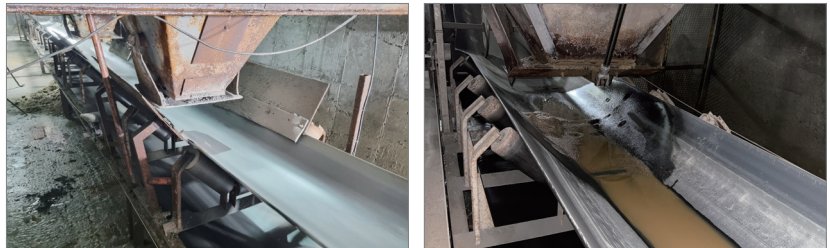
골재 저장장치 하부 개폐장치가 닫힌 상태에서 belt conveyor
부분으로 우수 등이 침투되어 누수되는 곳은 없는가?
(포화상태의 골재 투입여부 확인)



골재 호퍼 하부 벨트 컨베이어 전경

점검사항

- 호퍼 하부 공간 물고임 여부
 - 골재 투입구(호퍼) 하부 공간에 물 고임이 있는가?
(밀폐된 공간임에 따라 벽체 결로 발생은 감안)
* 골재 투입구(호퍼) 하부 공간에 물고임 확인된 경우, 상부 저장소의 배수 처리가 부적절한 경우가 대부분
- 호퍼 닫힘 상태에서 물 떨어짐 여부
 - 호퍼가 닫힌 상태임에도 불구하고, 개폐 부위에서 물이 떨어지지 않는가?



호퍼 개폐 부위

! 참고사항

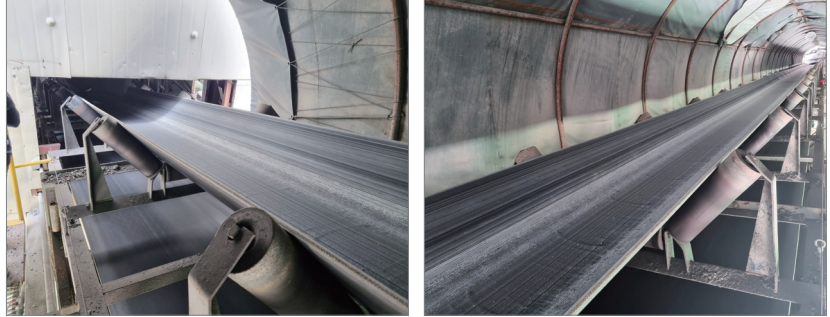
- 골재 투입구(호퍼) 하부 개폐 장치 또는 주변부에서 우수 등이 침투하는 경우 포화상태의 골재가 투입됨에 따라 표면수율 관리 불가

Q2

IV-5 운반 장치

잔골재·굵은골재 운반용 belt conveyor 등 시설이 파손되어 운반중 재료손실이 발생할 부분은 없는가?

확인위치



벨트 컨베이어 전경

점검사항

• 벨트 컨베이어 주변 골재 확인

- 운반 중 재료 손실 여부 확인을 위하여 벨트 컨베이어 주변(하부)에 낙하된 골재가 있는가?
- 벨트 거름망 주변에 폐콘크리트 또는 순환골재가 존재하는지 확인



거름망 주변 골재



벨트 하부 낙하 골재

• 벨트 컨베이어 상태 확인

- 벨트에 이물질이 부착되어 있는가?
- 실가동 시 골재가 이탈(손실)되는가?
- 골재의 표면수에 영향을 줄 정도로 벨트가 젖어 있는가?
 - * 벨트에 물이 고여있을 경우 표면수에 영향을 준다고 판단함

! 참고사항

- 벨트 노후화로 인해 롤러와 롤러 사이에 벨트 처짐 현상이 발생하는 경우, 벨트 이탈이 우려됨에 따라 교체 필요

Q3

확인위치

IV-5 운반 장치

옥외에 설치된 운반장치는 우수로부터 보호되어 있는가?



벨트 컨베이어 내·외부 전경

점검사항

• 상옥시설 설치 여부

- 운반 장치(벨트 컨베이어) 및 운송 중 골재 보호를 위한 상옥시설*을 설치하였는가?

* 운반 장치 상옥시설은 주로 천막 또는 철제 판넬 재질

• 상옥시설 노후화 확인

- 직접 점검구를 통하여 도보이동하며, 천막지 훼손 상태, “판넬 접합부 빛샘 현상” 등의 확인을 통하여 우수 등 침투 가능성이 없는가?

! 참고사항

• 골재 운반 중 상옥시설 미설치 또는 노후화로 우수 등이 침투하는 경우 포화상태의 골재가 투입됨에 따라 표면수율 관리 불가

IV-6

회수수 처리시설 및 페레미콘
처리시설

Q1

IV-6 회수수 처리시설 및 페레미콘 처리시설

회수수를 집수하기 위한 시설주변에 이물질 등이
투입될 가능성은 없는가?

확인위치



회수수 처리시설 전경

점검사항

• 회수수 처리시설 주변부 확인

- 회수수 처리시설 및 집수시설(배수로, 세륜시설 등) 주변에 이물질(낙엽, 쓰레기 등)이 투입될 가능성이 없는가?

* 회수수

- 애지테이터(운반차량) 믹서 내부 세척수, 반송차량 페레미콘 등에서 굼은골재, 잔골재를 분리하고 남은 현탁수
- 회수수 고형분율은 3.0% 이하 (KS F 4009 B.6)

• 차단 및 방지시설 설치 여부

- 이물질 유입을 막기 위한 차단벽, 덮개, 배수로 등 방지시설 설치 및 정상 작동 여부 확인

• 집수시설 청결 상태

- 집수시설 내부 및 주변의 청결 유지 상태, 이물질 제거 여부 확인

! 참고사항

- 회수수는 콘크리트 제조과정 중 발생하는 물(바닥청소수, 배치플랜트 세척수, 운반차량 세척수 등)로서, 자원 재활용 측면에서 사용 가능하나,
- 현재 LH에서는 품질관리의 어려움으로 관련 시방에 따라 회수수 미사용

Q2

IV-6 회수수 처리시설 및 페레미콘 처리시설

회수수 설비 내 불순물은 없으며, 교반기는 정상적으로 작동하고 있는가?

확인위치



회수수 교반시설 전경



교반기

점검사항

- 교반시설 상부 이물질 확인
 - 교반시설 상부(탱크 상부)에 불순물(모르타르, 쓰레기 등)이 있는가?
- 교반기 작동상태 확인
 - 회수수 침전물 발생 방지를 위하여 교반기는 작동(회전)하는가?
(탱크내부 벽체에 고형물 부착 상태를 확인하여 관리 상태 확인 가능)
 - 교반기 모터 부위 적정 그리스(Grease, 윤활유)를 도포하였는가?
(그리스가 과다한 경우 회수수 내 인입가능)

! 참고사항

- 회수수 농도(고형분율) 관리 및 침전물 발생 방지를 위하여 교반기는 주기적으로 상시 작동하여야 하나, 운전 비용 등을 사유로 미가동 사례 발생

Q3

IV-6 회수수 처리시설 및 페레미콘 처리시설

페레미콘 처리시설이 설치되어 있고 적정하게 가동하여 사용하고 있는가?

확인위치



회수수 처리(집수)시설 전경

점검사항

• 운반차량 공장 내 동선 및 세척실시 여부 확인

- 운반차량의 차량 동선*은 적정한가?

* 정상적인 차량 동선



- 믹서 내부 페레미콘 제거를 위한 세척을 실시하는가?

• 페레미콘 처리시설 적정 가동 여부

- 페레미콘 처리시설에서 적절하게 굵은골재, 잔골재가 분리되는가?



골재별 분리 전경

- 페레미콘에서 분리한 굵은골재 등은 적절하게 처리(안전 세척 후 재사용 또는 폐기물 처리 등)하는가?

! 참고사항

• 회수수 처리 시설 주변에 이물질 투입 가능성이 없고, 회수수 설비 내 불순물이 없으며 교반기가 정상 작동하는지 확인

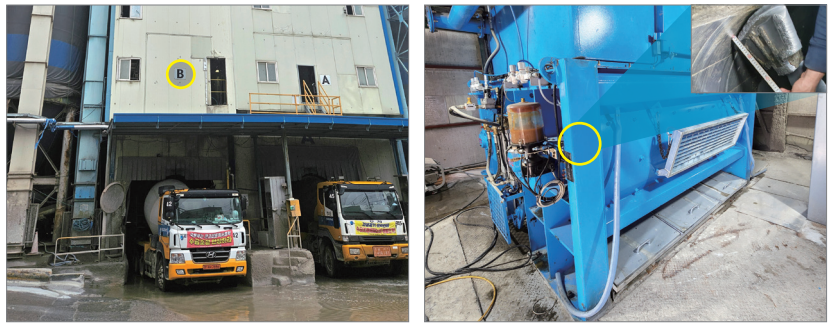
IV-7 믹서 등 기계 장치

Q1

확인위치

IV-7 믹서 등 기계 장치

**교반날개 끝부분과 믹서 내벽과의 간격이 20mm 이하인가?
(믹서 확인이 불가능한 경우, 정기적으로 점검·관리하고 있는지
기록으로 확인)**



믹서 위치 및 믹서 내부 전경

점검사항

• 교반날개 ~ 믹서 내벽 간격 확인

- 생산 종료 후 믹서 내부 점검구를 통하여, 교반날개 ~ 믹서 내벽 사이의 간격이 20mm 이하인가?

※ 일반적인 레미콘 굵은골재 최대 치수가 25mm임에 따라, 골재 누락없이 균등하게 혼합되도록 교반날개 ~ 내벽의 간격은 20mm(여유치 고려) 이하토록 관리

• 점검·관리 기록지 확인

- (부득이하게 믹서 내부 확인이 불가능한 경우) 점검·관리기록지(사진 포함) 확인을 통하여 “교체 시기, 측정 간격 등”을 상시 관리하고 있는가?

* 교체 시기

생산량에 따라 다르나, 일반적으로 교반날개(블레이드)는 2회/1년, 내부 텅스텐바디(블럭)는 1회/1년 교체하며, 고강도 콘크리트 생산 시에는 교체 시기가 빨라짐

! 참고사항

- 생산 중에는 믹서 가동으로 인하여 내부확인이 불가함에 따라, 일반적으로 “생산 종료 및 내부 세척”이 완료되는 17:30 전후에 확인 가능
- 점검구 내부 진입前에 전원을 완전 차단하며, 생산실에 생산 중단 재확인 필요(안전사고 발생 방지)

Q2

확인위치

IV-7 믹서 등 기계 장치

믹서 및 호퍼에서 재료의 누출은 없는가?



호퍼 ⇒ 중간 저장빈



믹서 하부 점검부



호퍼 ⇒ 차량 상차

점검사항

• 재료 누출 확인

- 재료별 계량 이후 믹서로 투입 전까지 재료 누출 발생 여부 확인
 - * (호퍼 ⇒ 중간 저장빈) 호퍼에서 중간 저장빈으로 투입시 재료가 누출되는가?
 - * (믹서 믹싱) 믹싱 과정 중에 점검구 폐쇄 불량 등으로 재료가 누출되는가?
 - * (믹서 ⇒ 차량) 믹싱게이트를 통해 레미콘 상차 시 누출되는가?

! 참고사항

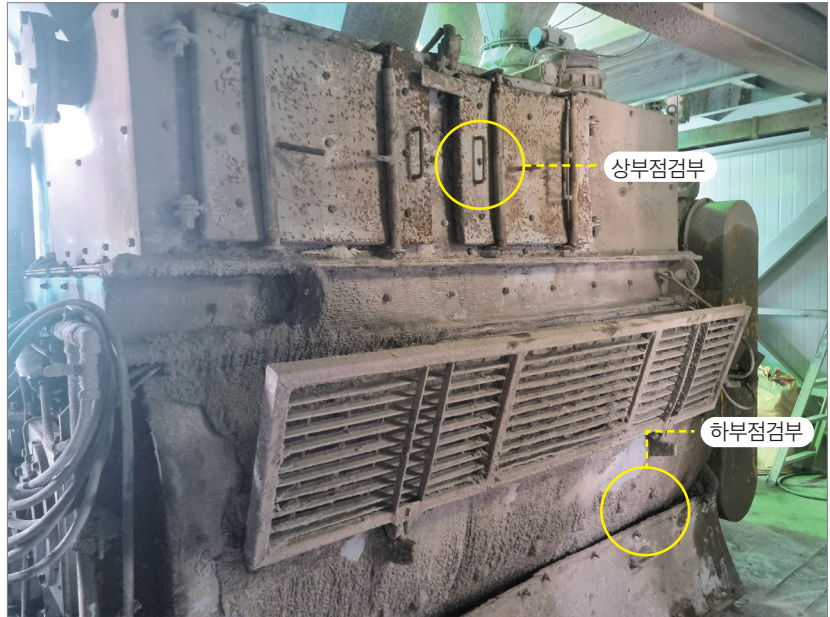
- 계량빈에서 믹서로 원재료 투입 시 재료 유출이 발생하면, 배합 비율이 달라짐에 따라 강도저하 등 전체적인 레미콘 품질에 악영향

Q3

확인위치

IV-7 믹서 등 기계 장치

점검구는 개폐가 용이한가?



레미콘 믹서(Twin-Shaft형) 전경

점검사항

- 점검구 개폐 용이 확인
 - 믹서의 상하부 점검구의 개폐는 용이한가?
 - ※ 점검구 개폐 용이 정도로 평상시 믹서 관리 상태 파악
- 점검구 기밀성 확인
 - 믹서로 재료 투입하거나 믹싱 중에 점검구 틈새로부터 재료 유출이 발생하지 않는가?
 - * 하부 점검구가 개방 구조로 되어있는 경우 존재

! 참고사항

- 점검구 개폐 전에 재료 유출 및 안전사고 방지를 위하여 반드시 가동 중단

Q4

확인위치

IV-7 믹서 등 기계 장치

시멘트, 물, 골재, 혼화재료 계량 장치는 교정필증이 부착되어 있는가?



계량 장치(호퍼저울) 전경 및 교정필증

점검사항

- 교정필증 부착 여부 확인
 - 시멘트, 골재, 물, 혼화재료별 계량 장치(호퍼저울)에 교정필증이 장치별*로 부착되어 있는가?
 - * 오퍼레이터실 등에 일괄적으로 교정필증 부착 관리 지양
- 교정 기간 준수 여부 확인
 - 계량 장치(호퍼저울) 교정 주기(1년) 내에 교정을 실시하였는가?

! 참고사항

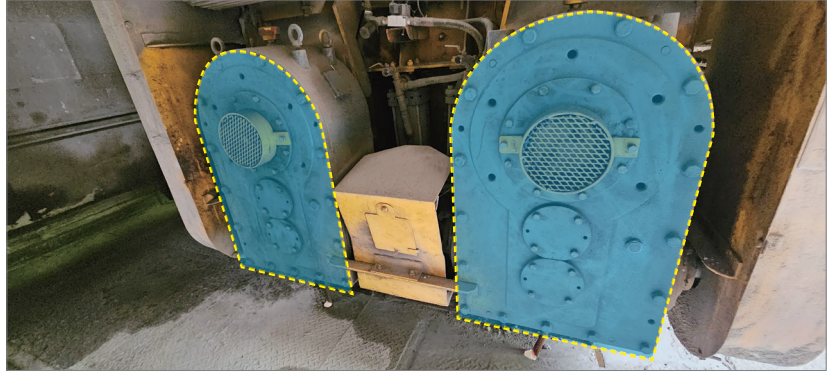
- 일반적으로 레미콘 공장에서 장비 교정 관리를 외부 용역을 통해 관리 중에 있으며, 생산량이 적은 동절기(1 ~ 2월)에 주로 실시

Q5

IV-7 믹서 등 기계 장치

기계실내 누유, 누수 등이 발생하여 믹서 내로 투입되는 곳은 없는가?

확인위치



믹서 누유 빈발 장소

점검사항

- 믹서 누유 발생 여부
 - 믹서 및 주변 설비에서 누유가 발생하여 믹서 내부로 투입될 가능성이 있는가?
- 믹서 내 우수 유입 가능성 확인
 - 환기/채광 등을 위하여 믹서 주변에 설치된 외부 창호로 인하여, 우수가 유입될 가능성이 있는가?

! 참고사항

- 일반적으로 생산설비는 최하층에 믹서가 배치된 타워형으로, 상부의 기계설비(계량 장치, 관리설비 등)에서 누유가 발생하여 믹서로 투입이 되며, 이는 레미콘 품질 저하로 이어지므로 철저한 설비 관리가 필요함

IV-8 운전실

Q1

확인서류

IV-8 운전실

입력한 배합대로 생산하고 일일 현장배합표와 일치하는가?
(자동계량기록지 출력물과 현장배합표를 상호 비교)

납품 송장

현장 배합표

자동계량기록지

점검사항

• 송장-현장배합표 일치 여부

- 납품송장과 현장배합표에 명시된 “시방배합”이 일치하는가?
- (확인사항) 재료별 배합량(kg/m³)/물결합재비(W/B비)/잔골재율(S/a)

• 현장배합표-자동계량기록지 일치 여부

- 현장배합표의 “현장배합”과 자동계량기록지에 명시된 “재료별 투입량”이 재료별 오차범위 내에서 일치하는가?
- (확인사항) 현장배합표의 “현장배합량(kg/m³)”과 자동계량기록지에 명시된 “1Batch 생산 시 실제 재료 투입량(kg/3m³ 또는 kg/6m³)”의 일치 여부
- * 예시. (현장배합표의 시멘트 배합량) × 6 = (자동계량기록지 시멘트 투입량)
- * 재료별 허용오차

구분	시멘트	물	골재	혼화재	혼화제
허용오차	-1% ~ +2%	-2% ~ +1%	± 3%	± 2%	± 3%

! 참고사항

- 일반적으로 자동계량기록지 상에는 1차량 생산량(6m³)을 기준으로 재료별 투입량이 기록되며, “공장설비”, “현장 요구량” 등 상황에 따라, 2m³ 또는 3m³ 기준으로 투입량이 기록되기도 함

Q2

IV-8 운전실

골재의 표면수율(일 2회 이상 또는 150m마다), 골재입도(일 1회 이상)를 측정하여 일일 현장배합으로 보정하고 있는가?

확인서류

0	0	403	0	0	724	92.5	91.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00
0	0	405	0	0	726	93.0	91.5	0	0	0	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00
0	0	808	0	0	1450	185.5	182.5	0	0	0						
0	0	216	197	0	0	0.0	0.0	1064	0	0	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00
0	0	216	198	0	0	0.0	0.0	1066	0	0	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00
0	0	432	395	0	0	0.0	0.0	2130	0	0						
0	0	218	199	0	0	0.0	0.0	1070	0	0	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00
0	0	216	198	0	0	0.0	0.0	1064	0	0	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00
0	0	434	397	0	0	0.0	0.0	2134	0	0						
0	0	239	0	0	670	0.0	0.0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00

자동계량기록지 예시(표면수보정률 4.0)

점검사항

- 표면수율 1일 2회 이상 측정 여부**
 - 표면수 관리대장을 확인하여, 1일 2회 이상 표면수율을 측정하는가?
또한 상시 관리(기록유지)하고 있는가?
* (권장)하절기에는 표면수율 변동이 커 표면수율 보정을 4회 이상 실시
- 표면수율 관리대장-자동계량기록지 보정률 일치 여부**
 - 표면수율 관리대장에 명시된 “표면수율”과 자동계량기록지에 명시된 “표면수보정률”이 일치하는가?
* 상시 관리 여부 확인을 위하여 점검 전년도 특정일을 임의 선정하여, “표면수율 관리대장-자동계량기록지” 일치 여부 확인 실시
- 실제 표면수율 측정 결과-자동계량기록지 보정률 일치 여부**
 - 실제 표면수율 측정을 실시하여, “측정 결과-자동계량기록지 보정률”이 일치 또는 근사치에 있는가?
* 3% 초과시 품질에 영향을 준다고 판단
- 골재입도 1일 1회 이상 측정 여부**
 - 입도시험대장 확인을 통하여 굵은골재/잔골재(자연사, 부순 모래) 체가름 시험을 1일 1회 이상 실시하는가?
* 혼합골재(잔골재) 사용 시 혼합비율에 따른 체가름시험 판정

! 참고사항

- 표면수 시험은 KS F 2509의 질량법/용적법에 준하여 실시함을 원칙으로 하되, 시험 소요시간을 고려하여 별도의 장비(수분측정기 등) 활용도 가능

Q3

IV-8 운전실

골재의 입도변화 및 표면수 변동에 따라 배합을 보정하고 있는가?

확인서류

- 시방배합표
- 골재별 밀도/조립률/표면수 시험 결과

점검사항

- **시방배합표 변경 확인**
 - 재료별 원산지가 변경된 경우, 변경일의 전 후로 시방배합표를 변경하였는가?
- **시방배합 보정에 따른 현장배합표 변경 확인**
 - 현장배합표에 골재의 특성(입도, 조립률, 표면수 등)의 변화에 따라 보정을 실시하였는가?
 - ※ (예시) 현장배합보정

1) 현장조건																	
잔골재 (1)의 표면수	(c1)	=	0.0%	굵은골재 (1)의 표면수	(d1)	=	0.0%										
잔골재 (2)의 표면수	(c2)	=	7.0%	굵은골재 (2)의 표면수	(d2)	=	0.0%										
잔골재 (3)의 표면수	(c3)	=	6.0%	굵은골재 (3)의 표면수	(d3)	=	0.0%										
잔골재 (1)중 5mm제 잔류율	(a1)	=	0.0%	굵은골재 (1)중 5mm제 통과율	(b1)	=	0.6%										
잔골재 (2)중 5mm제 잔류율	(a2)	=	1.2%	굵은골재 (2)중 5mm제 통과율	(b2)	=	0.0%										
잔골재 (3)중 5mm제 잔류율	(a3)	=	0.7%	굵은골재 (3)중 5mm제 통과율	(b3)	=	0.0%										
2) 골재입도 보정																	
$S1' = [S1 + \{S1 \times a1 / 100\}] - \{[(G1 \times b1 + G2 \times b2 + G3 \times b3) / 100] \times \{S1 / (S1 + S2 + S3)\}\}$		=	0kg														
$S2' = [S2 + \{S2 \times a2 / 100\}] - \{[(G1 \times b1 + G2 \times b2 + G3 \times b3) / 100] \times \{S2 / (S1 + S2 + S3)\}\}$		=	361kg														
$S3' = [S3 + \{S3 \times a3 / 100\}] - \{[(G1 \times b1 + G2 \times b2 + G3 \times b3) / 100] \times \{S3 / (S1 + S2 + S3)\}\}$		=	543kg														
$G1' = [G1 + \{G1 \times b1 / 100\}] - \{[(S1 \times a1 + S2 \times a2 + S3 \times a3) / 100] \times \{G1 / (G1 + G2 + G3)\}\}$		=	869kg														
$G2' = [G2 + \{G2 \times b2 / 100\}] - \{[(S1 \times a1 + S2 \times a2 + S3 \times a3) / 100] \times \{G2 / (G1 + G2 + G3)\}\}$		=	0kg														
$G3' = [G3 + \{G3 \times b3 / 100\}] - \{[(S1 \times a1 + S2 \times a2 + S3 \times a3) / 100] \times \{G3 / (G1 + G2 + G3)\}\}$		=	0kg														
3) 표면수 보정																	
$S1'' = S1' \times (100 + c1) / 100$		=	0kg	$G1'' = G1' \times (100 + d1) / 100$		=	869kg										
$S2'' = S2' \times (100 + c2) / 100$		=	387kg	$G2'' = G2' \times (100 + d2) / 100$		=	0kg										
$S3'' = S3' \times (100 + c3) / 100$		=	575kg	$G3'' = G3' \times (100 + d3) / 100$		=	0kg										
$W1' = (S1 + S2 + S3 + G1 + G2 + G3 + W1 + W2 + W3) - (S1'' + S2'' + S3'' + G1'' + G2'' + G3'')$		=	117kg														
$W2' = 0kg$				$W1'' = W1' - W2' - W3' = 117kg$													
$W3' = 0kg$																	
2. 현장배합표																	
굵은골재 최대치수 (mm)	축척 강도 (MPa)	슬럼프 범위 (mm)	공기량 (%)	W/B (%)	S/a (%)	단위 재료량(kg/m³)											
						G1	G2	G3	S1	S2	S3	C1	C2	C3	C4	C5	
						869				387	575	380					

- 현장배합표에 입력된 입도 결과(통과율, 잔류율 등), 표면수 등의 값이 실제 시험 결과와 일치하는가?

! 참고사항

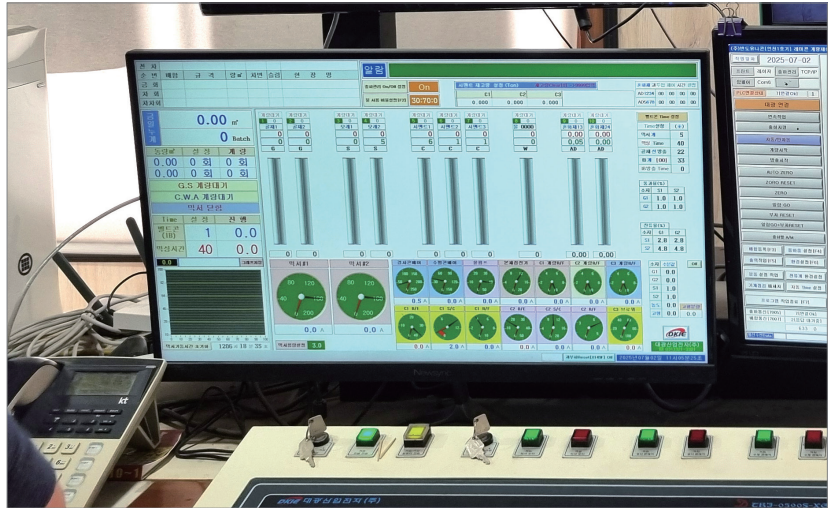
- 출하 현장별로 시방/현장 배합표가 개별 작성되어 있는지 확인 필요

Q4

확인위치

IV-8 운전실

계량조에는 믹서로 배출 후 영점 관리가 되고 있는가?



오퍼레이터실 모니터 전경

점검사항

- 운전실 모니터를 통한 영점 확인
 - 오퍼레이터실(운전실) 내부에 위치한 모니터를 확인하여, 믹서로 배출 완료된 재료별 계량조의 영점 표시된 후에 다음 계량을 실시하는가?
 - * 표면수가 높은 골재는 계량 장치에 달라붙어 매번 영점 관리 필요한 경우 존재

참고사항

- 믹서로 재료가 배출된 이후에 영점 확인을 통하여, “재료 완전 배출 여부 확인” 및 “다음 재료 계량오차 최소화” 도모

Q5

확인서류

점검사항

IV-8 운전실

계량기 교정검사에 따른 보정값을 반영하고 있는가?

- 외부공인기관 시험성적서

• 재료별 계량기 교정검사 실시 여부

- 재료별 계량기(호퍼저울)의 교정검사는 실시(1년 주기)하였는가?

* 외부공인기관 시험성적서의 발행일 확인

• 교정검사 보정값 반영 여부

- 교정검사 결과에 따라 보정하였는가?

* 대부분 보정값 발생 시 교정 업체가 즉시 조치하므로, 점검 시 분동을 이용한 현장검사를 통해 오차가 존재하는지 검사 필요

교 정 성 적 서
CALIBRATION CERTIFICATE

주최회사: 흥진기계 성적서 번호 (Certificate No.): HJ24-368-1
 경기도 김포시 송곡로76번길 126 (흥진동) Tel: 0311982-1021, Fax: 0311983-0749 제이제 (1) / (총 2) 1 Page of 2 Pages
 http://www.heungjin.co.kr

1. 의뢰자 (Client)
 기관명 (Name): 흥진기계(주)
 주소 (Address): 충청남도 아산시 단성사 대성동로 11

2. 측정기 (Calibration Subject)
 기기명 (Description): 콘크리트 용기형 사발기
 제조회사 및 형식 (Manufacturer and Model Name): SANYO, LC-615AAT L)
 기기 번호 (Serial Number): 22103

3. 교정 일자 (Date of Calibration): 2024년 12월 27일

4. 교정 환경 (Environment)
 온도 (Temperature): (20.4 ± 0.1) °C 습도 (Humidity): (49 ± 1) % RH
 교정 장소 (Location): ○ 교정실 □ 야외 교정 □ 현장 교정
 (주요: 온도, 습도 시 송곡로76번길 126 (흥진동))

5. 측정방법 및 소량성 시험 (Calibration method and/or list description):
 위치 가지는 콘크리트 용기형 사발기의 교정기 형식(JLUC-V-02)에 따라 국가검정표준기관으로부터 측정의 소량성이 유지되는 시험 방법을 적용하여 측정함.

6. 교정 결과 (Calibration results): 교정결과 참조

7. 측정 불확도 (Measurement uncertainty): 교정결과 참조

8. 승인 (Authorization)
 측정기 (Measurement performed by): 승인자 (Approved by)
 직명 (Name): 이은영 직명 (Title): 기술책임자 (직명)
 직명 (Name): 이은영 직명 (Title): 품질 총괄

9. 이 성적서는 국제시험기관협회(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국원자력연구원(KRRI)로부터 공인받은 본사의 교정결과입니다.
 (The above calibration certificate is from accredited calibration issued by Korea Laboratory Accreditation Scheme, which signed the ILAC-MRA.)

2024년 12월 27일
 한국원자력연구원 인준 흥진기계 대표이사
 Accredited by KOLAS, Republic of Korea Heung Jin Testing Machine Co., Ltd.

본사 (주) 흥진기계 031-1982-1021 Fax: 031-1983-0749 www.heungjin.co.kr 1210 2024년 12월 27일
 이 성적서의 발행일 기준 031-4402-0252 또는 Fax: 031-4402-0252에 문의하십시오. 031-4402-0252에 문의하십시오. 031-4402-0252에 문의하십시오.

교 정 결 과
CALIBRATION RESULTS

성적서 번호: HJ24-368-1 페이지 (2) / (총 2) 1 Page of 2 Pages

● 의뢰 기기
 ● 기기명: 콘크리트 용기형 사발기
 ● 최대 저사량: 10g
 ● 분해능: 0.1g

● 주시치의 눈금 교정결과

기준값 (g)	저사량 (g)	보정값 (g)	측정 불확도 (인외수준 약 95%, k = 2)
3.0	3.0	0.0	0.1g
6.0	6.1	-0.1	
9.0	9.2	-0.2	

● 주시치의 눈금 교정결과

기준값 (g)	저사량 (g)	보정값 (g)	측정 불확도 (인외수준 약 95%, k = 2)
3.0	3.2	-0.2	0.1g
6.0	6.3	-0.3	
9.0	6.4	-0.4	

● 기준용기의 부피: 7.042.05 mL

● 기준용기의 부피: 7.126.61 mL

본사 (주) 흥진기계 031-1982-1021 Fax: 031-1983-0749 www.heungjin.co.kr 1210 2024년 12월 27일

(예시) 교정검사 성적서

참고사항

• 실제 공장에서는 교정할 정도의 오차값이 발생하는 경우, 보정보다는 계량기(Load-Cell) 교체 실시

Q6

IV-8 운전실

각 재료별 계량오차의 허용범위 내에서 계량되고 작동상태는 정상적인가?

확인서류

G1	G2	G3	S1	S2	S3	AD1	AD2	AD3	AD4	AD5	AD6	AD7	AD8	AD9	W1	W2	W3	C1
2690	0	0	2915	0	0	0.00	15.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	352	0	0	802
2555	0	0	2940	0	0	0.00	16.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	353	0	0	802
5245	0	0	5855	0	0	0.00	32.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	705	0	0	1604
5259	0	0	5844	0	0	0.00	31.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	702	0	0	1596
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

(예시) 자동계량기록지

점검사항

• 재료별 계량오차 확인

- 자동계량기록지상에 골재 계량오차가 표현되는지 확인하고, 명시된 재료별 오차율이 재료별 계량오차 허용범위(KS F 4009) 내에서 계량되었나?

* KCS 14 20 10 표 2.2-9 계량오차

재료의 종류	측정 단위	허용오차(%)
시멘트	질량	-1%, +2%
골재	질량	± 3%
물	질량 또는 부피	-2%, +1%
혼화제	질량	± 2%
혼화제	질량 또는 부피	± 3%

• 계량오차 초과 시 조치 여부 확인

- 상기의 허용 계량오차를 초과하는 경우, 교정 이후에 재생산하였는가?
※ 자동계량기록지상의 시간 차이를 보고 교정 여부 유추

참고사항

- 자동계량기록지상에 재료별 오차율이 표기되지 않는 경우, 별도의 동하중검사 성적서로 확인이 가능하며, 향후 자동계량기록지상에 표기되도록 권고

Q7

확인서류

IV-8 운전실

정하중검사(연 1회 이상), 동하중검사(일 1회 이상)를 실시하고 있는가?

측정일자	2025-10-03	종류	A
검사항목	정하중(1회)	부하(중량(톤))	보정(비율)
01	1000	0	0
02	2000	2000	0
03	3000	3000	0
04	4000	4000	0
05	5000	5000	0
06	1000	1000	0
07	2000	2000	0
08	3000	3000	0
09	4000	4000	0
10	5000	5000	0
11	1000	1000	0
12	2000	2000	0
13	3000	3000	0
14	4000	4000	0
15	5000	5000	0
16	1000	1000	0
17	2000	2000	0
18	3000	3000	0
19	4000	4000	0
20	5000	5000	0
21	0.0	0.0	0.0
22	800.0	800.0	0.0
23	1,000.0	1,000.0	0.0
24	1,500.0	1,500.0	0.0
25	2,000.0	2,000.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0
27	800.0	800.0	0.0
28	1,000.0	1,000.0	0.0
29	1,500.0	1,500.0	0.0
30	2,000.0	2,000.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0
32	800.0	800.0	0.0
33	1,000.0	1,000.0	0.0
34	1,500.0	1,500.0	0.0
35	2,000.0	2,000.0	0.0
36	0.0	0.0	0.0
37	800.0	800.0	0.0
38	1,000.0	1,000.0	0.0
39	1,500.0	1,500.0	0.0
40	2,000.0	2,000.0	0.0

정하중검사 성적서

측정일자	2025-10-03	종류	A
검사항목	정하중(1회)	부하(중량(톤))	보정(비율)
01	1000	0	0
02	2000	2000	0
03	3000	3000	0
04	4000	4000	0
05	5000	5000	0
06	1000	1000	0
07	2000	2000	0
08	3000	3000	0
09	4000	4000	0
10	5000	5000	0
11	1000	1000	0
12	2000	2000	0
13	3000	3000	0
14	4000	4000	0
15	5000	5000	0
16	1000	1000	0
17	2000	2000	0
18	3000	3000	0
19	4000	4000	0
20	5000	5000	0
21	0.0	0.0	0.0
22	800.0	800.0	0.0
23	1,000.0	1,000.0	0.0
24	1,500.0	1,500.0	0.0
25	2,000.0	2,000.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0
27	800.0	800.0	0.0
28	1,000.0	1,000.0	0.0
29	1,500.0	1,500.0	0.0
30	2,000.0	2,000.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0
32	800.0	800.0	0.0
33	1,000.0	1,000.0	0.0
34	1,500.0	1,500.0	0.0
35	2,000.0	2,000.0	0.0
36	0.0	0.0	0.0
37	800.0	800.0	0.0
38	1,000.0	1,000.0	0.0
39	1,500.0	1,500.0	0.0
40	2,000.0	2,000.0	0.0

동하중검사 성적서

점검사항

- 연 1회 이상 정하중검사 실시 여부
 - 외부 공인시험기관을 통하여 정하중검사를 연 1회 이상 실시하였는가?
- 일 1회 이상 동하중검사 실시 여부
 - 동하중검사를 일 1회 이상 실시하였는가?

참고사항

- (정하중검사 목적) 계량기(호퍼저울) 자체의 정밀도를 검사하기 위함
- (동하중검사 목적) 계량기에 반입되는 재료가 허용오차 이내내 들어오는지를 검사하기 위함

IV-9 시험실

Q1

확인서류

IV-9 시험실

시험 기구의 교정관리는 규정대로 실시하고 있는가?

- 검사·시험 설비 목록표
- 시험 자재 관리 총괄표

점검사항

• 시험 기구 현황 관리 여부

- “검사·시험 설비 목록표” 또는 “시험 자재 관리 총괄표” 등을 확인하여 시험 기구별 관리번호를 부여하고, 시험 기구 종류/수량/교정 주기를 관리하고 있는가?

* 2개 이상 보유하고 있는 시험장비는 각각 검교정 실시 필요

교정검사 성적서 목록표

NO	설비명	명시	제각인시	기기번호	성적서번호	교정일자	자기교정일
1	폰크리트공기량시험기	LC-615A(7L)	●	42833	HJ24-352-12	2024-12-16	2025-12-16
				43754	HJ24-332-1	2024-11-19	2025-11-19
		10% Air		22463	HJ24-368-1	2024-12-27	2025-12-27
		40104		25000625-1	2025-01-10	2026-01-10	
2	자동호퍼저울(A)	5000kg 외	●	24-361-371	HJ24-352-2(11)	2024-12-16	2025-12-16
		자동호퍼저울(B)		5000kg 외	24-361-392	HJ24-352-3(12)	2024-12-16
3	압축시험기	2 MN(2단)	●	HCT-DH200-334	HJ24-352-1	2024-12-16	2025-12-16
		252g(0.1%)					
4	정기시험기구	21kg(0.1g)	●	13014468	HJ24-352-6	2024-12-16	2025-12-16

(예시) 검사 설비 목록표

• 기구별 교정 주기 준수 여부

- 시험 기구별 교정 주기는 준수하였는가?

※ 주요기구 교정 주기

구분	호퍼저울	염화물측정기	공기량시험기	매스플라스크
주기	12개월	12개월	12개월	36개월

! 참고사항

- 시험 기구 총괄현황표가 없는 경우, 시험 기구 비치 여부/수량 등 확인이 불가함에 따라, 총괄현황표를 작성토록 권고(일반적으로 KS 승인 사항임에 따라 사내 표준 등에 명시하고 있음)

Q2

확인위치

IV-9 시험실

각종 시험 기구의 설치 및 작동상태는 정상적인가?
(마모시험기 철구무게, 체가름시험기 고정상태, 양생수조 온도 등)



마모시험기



체가름(잔골재)시험기



양생수조

점검사항

• 마모시험기 구 무게

- 교정된 실제 저울을 통해 철구 수량별 질량을 측정하여, KS F 2508의 허용오차 이내인가?
* KS F 2508(로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은골재의 마모시험)

입도 구분	A	B	H	C	D	-
철구 수량	12개	11개	10개	8개	6개	오차
전체 질량(g)	5,000	4,580	4,160	3,330	2,500	± 25
개별 질량	철구 각각의 무게가 390g ~ 445g 이내인지 확인					

* 평균 지름: 46.8mm

• 체가름시험기 고정 여부 등

- 실제 작동시 시험기의 흔들림 방지를 위하여 고정앵커 등을 통하여 고정되어 흔들림이 발생하지 않는가?
- 마모시험을 위해 사각 15mm가 필수이므로 구비 및 고정 여부 점검

• 양생수조 적정 온도 유무

- 양생수조의 온도는 적정 온도(20 ± 2°C) 내에 유지하는가?
- 온도계(전자식/유리 막대식)의 교정은 실시하였는가?

! 참고사항

- 양생수조에 설치된 전자식 온도계의 경우 직접 감지센서를 손에 쥐어 온도가 적정하게 변화하는지 여부 확인 필요(특정 온도로 고정시켜 놓는 사례가 있음)
- KS 인증 시 40mm, 10mm를 구비하고 교정하도록 규정하고 있음

Q3

IV.9 시험실

공장 품질관리 업무를 수행하는 건설기술자는 자체시험 항목에 대한 KS규정에 의한 시험방법을 숙지하고 있는가?

점검사항

• 시험 방법 숙지 여부 확인

- 레미콘, 원자재 등의 시험 항목에 대하여, 실제 시험 또는 구두질의를 통하여 KS 시험 절차는 숙지하였는지 확인

* 시험 도구 위치 파악 정도, 각종 수치 숙지 상태, 시험 숙련도 등을 통하여 상시 시험 여부 확인 가능

※ 주요 상시 시험 항목

구분	기준요약	관련 KS
레미콘 시료채취	30초 고속회전 후, 중간 레미콘 채취	KS F 2401
레미콘 슬럼프	± 25mm	KS F 2402
레미콘 공기량	4.5% ± 1.5% 이내	KS F 2421
레미콘 염화물	0.3kg/m ³ 이하	KS F 4009
골재입도분포	입도분포곡선 상하한곡선 내 위치	KS F 2502
세척사 염화물	염화물 함유량 0.04% 이하	KS F 2515
0.08mm체 통과	굵은골재 1% 이하, 부순 모래 7% 이하, 자연사 3% 이하	KS F 2511
골재 표면수율	자동계량기록지와 일치 여부 확인	KS F 2509

! 참고사항

- 시간제한성 및 편의성을 고려하여 간이시험으로 실시하는 경우가 많으나, 정확한 KS 규정/절차에 따른 시험을 실시토록 지도
- 일반적으로 실내시험은 평소 품질실장 외의 직원이 실시함에 따라 숙련도가 부족한 경우가 있어, 공장점검 중에는 품질실장을 포함한 시험실 전 직원을 대상으로 시험 실시토록 지시

IV-10 품질관리 기록 등

Q1

점검사항

IV-10 품질관리 기록 등

레이콘 생산시 공장의 품질관리 직원이 상주하여 품질관리업무를 수행하고 있는가?

- 품질관리 직원 상주 여부
 - 현장 방문 시, 품질관리 직원 1인 이상이 상주하고 있는가?
 - 상주 직원의 근무일지, 출근부, 업무일지 등 기록 확인
 - ※ 레이콘 공장점검 계획 수립 및 점검 방문 시, 해당 공장에 사전 통보 없이 불시 점검을 통하여 직원 상주 여부를 확인
- 품질관리 업무 수행 내역 확인
 - 품질관리자가 레이콘의 압축강도, 슬럼프, 공기량, 염화물 함유량 등 주요 품질시험을 정기적으로 실시하고 있는지 점검
 - 시험 결과 및 기록의 보관 상태 확인
- 품질관리 조직 및 역할 명확화
 - 품질관리 조직도와 담당자의 자격(관련 자격증, 교육 이수 여부) 확인
 - 품질관리 계획서 및 절차서의 시험실 내 비치 여부 점검

! 참고사항

- 민간현장의 경우, 레이콘 현장 품질시험 등을 시공사 품질관리자가 아닌 레이콘 생산업체에서 대행해주는 경우가 있어, 간혹 품질관리기술자 전원이 부재인 경우 발생하나, 품질관리 직원없이 레이콘 생산은 금지 (LH 현장은 원도급사 품질관리자가 직접 시험 실시 및 감독 입회)

Q2

IV-10 품질관리 기록 등

상시 레미콘의 압축강도, 슬럼프, 공기량, 염화물이온량(CI) 등 품질시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?

확인서류

- 제품검사 성적서
- Raw-Data 관리대장 등

점검사항

• 기본 물성시험 실시 및 기록 여부

- “레미콘 제품검사 성적서” 등 확인을 통하여 기본 물성시험(압축강도, 슬럼프, 공기량, 염화물 함유량)을 실시 및 상시 기록하고 있는가?

※ 레미콘 생산 중단일을 확인하여, 중단일에도 제품검사를 시행하였다면, 상시 관리 여부를 의심필요

검사번호	로트번호	기재사항	생산시작	시험일자	시험종류	시험결과(%)	압축강도(MPa)				공기량(%)	염화물이온량(M%)	시험일자	시험종류	시험결과		
							X1	X2	X3	평균							
1	250701-250180-001	연성형	08:08	박지용	165	7월 28일	2025-07-08	15.2	14.5	14.9	14.9	82.6	21.9	121.9	한국	20250716-107 2025-07-16	
		수직형사 디에이클라스	08:08	박지용	165	7월 28일	2025-07-28	22.0	21.8	21.7	21.6	121.5					
		삼윤동555#44	1938	25-18-150	4.5												
		(주)미래건설	08:36	박지용		7월 28일	2025-07-28	21.2	21.3	21.4	21.3	118.3					
		수도재판소말똥(가형) 신축공사	1953	25-18-150													
		스몰이동한선(후)	11:56	박지용		7월 28일	2025-07-28										
2	250701-250240-001	연성형	09:12	박지용	100	7월 28일	2025-07-28	22.5	22.5	22.7	22.7	126.1	29.4	122.7	한국	20250716-108 2025-07-16	
		수직형사 디에이클라스	09:12	박지용	100	7월 28일	2025-07-28	19.5	19.2	19.8	19.7	82.2					
		삼윤동555#44	1953	25-24-80	4.9												
		(주)미래건설	09:12	박지용		7월 28일	2025-07-28	29.4	29.2	29.8	29.5	122.8					
		수도재판소말똥(가형) 신축공사	13:26	박지용		7월 28일	2025-07-28										
		스몰이동한선(후)	13:57	25-24-80													
3	250701-250300-001	연성형	07:28	박지용	175	0.099	7월 28일	2025-07-08	24.0	25.0	24.5	24.5	81.7	36.9	122.9	한국	20250716-109 2025-07-16
		수직형사 디에이클라스	07:28	박지용	175	0.099	7월 28일	2025-07-28	35.0	35.6	35.2	35.3	117.6				
		삼윤동555#44	1966	25-30-150	4.4												
		(주)미래건설	05:50	박지용	165	7월 28일	2025-07-28	38.0	37.9	38.2	38.0	126.8					
		수도재판소말똥(가형) 신축공사	1933	25-30-150	5.1												
		스몰이동한선(후)	13:11	박지용	160	0.110	7월 28일	2025-07-28									
4	250701-250350-001	연성형	07:42	박지용	175		7월 28일	2025-07-08	28.8	28.6	29.1	28.8	82.4	42.4	121.3	한국	20250716-104 2025-07-16
		수직형사 디에이클라스	07:42	박지용	175		7월 28일	2025-07-28	37.5	37.4	37.1	37.3	124.4				
		삼윤동555#44	1970	25-35-150	4.6												
		(주)미래건설	07:50	박지용	155		7월 28일	2025-07-08	43.6	43.5	43.1	43.5	124.3				
		수도재판소말똥(가형) 신축공사	1940	25-35-150	5.0												
		스몰이동한선(후)	07:52	박지용		7월 28일	2025-07-28	42.4	42.5	42.8	42.6	121.6					

(예시) 제품검사 성적서

• 디지털 염분측정기 결과기록지 확인

- 염화물 함유량은 일반적으로 출력이 가능한 디지털 염분측정기를 활용하여 측정하므로 출력된 결과기록지를 일자별 보관하고 있는가?

* 레미콘 염화물 함유량 기준: 0.3kg/m³ 이하

• Raw-Data와 일치 여부 확인

- “레미콘 제품검사 성적서” 등을 전산관리하는 경우, 실제 시험 이후 수기로 작성한 결과(Raw-Data)와 일치(시험일/시험 결과)하는가?

! 참고사항

- 시험 기자재는 교정 주기에 따라 교정을 시행하고, 교정 기간이 완료된 시험 기자재를 사용치 않는지 확인 필요

Q3

IV-10 품질관리 기록 등

골재 시험 항목에 대하여 정기적으로 자체시험을 하거나 법 제60조에 따른 품질검사를 대행하는 국립·공립시험기관 또는 건설엔지니어링사업자에 의한 시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?(필요시 기록내용 확인을 위한 시험병행)

※ 밀도, 흡수율, 입도, 조립률, 0.08mm체 통과량, 입자모양판정 실적율, 염분함유량(NaCl), 마모감량은 월 1회 이상 또는 골재원 변경 시 마다, 안정성과 알칼리골재반응 시험은 연 1회 이상 또는 골재원 변경 시 마다 실시

점검사항

• 골재 시험 실시

- 저장소/호퍼/벨트 컨베이어 등에서 골재를 채취(샘플링)하여 시험을 실시하며, 그 결과가 KS 기준에 적합한가?

※ 골재 주요 시험 항목

구분	합격 기준	관련 KS
절대건조밀도	2.5g/cm ³ 이상	KS F 2503
흡수율	3.0% 이하	KS F 2504
입도분포	입도분포곡선 상하한곡선 내 위치	KS F 2502
0.08mm체 통과	굵은골재 1% 이하, 부순 모래 7% 이하, 자연 모래 3% 이하	KS F 2511
점토 덩어리	굵은골재 0.25% 이하 잔골재 1% 이하	KS F 2512
부순골재 입형판정 실적율	굵은골재 55% 이상 잔골재 53% 이상	KS F 2527 (6.18)
세척사 염화물	염화물 함유량 0.04% 이하	KS F 2515
굵은골재 마모율	40% 이하	KS F 2508
안정성	굵은골재 12% 이하 잔골재 10% 이하	KS F 2507
알칼리골재반응	KS F 2545 그림2에 의한 무해 판정	KS F 2545

! 참고사항

• 공장점검 시 기존 골재 바뀌치기, 덮어씌우기 등의 편법을 사용할 우려가 있으므로, 방문 즉시 최우선적으로 골재 샘플링 실시 및 봉인(사인) 필요

• 골재 원산지별 인수검사 성적서 등 확인

- 골재 종류별, 원산지별 인수검사 성적서의 시험 결과가 KS 기준에 적합한가?
- 외부 품질검사 전문기관에 시험을 의뢰한 경우, “시험성적서상의 원산지”와 “실제 원산지”가 일치하는가?

• 시험 주기 준수 여부 확인

- 골재시험 실시 주기를 준수하였는가?

Q4

IV-10 품질관리 기록 등

원자재는 한국산업표준 기준에 적합한 자재를 사용하고 있는가?

확인서류

- 자재별 시험성적서
- 자재별 제조사 성적서

점검사항

• 레미콘의 원자재

- 원자재별 한국산업표준 기준에 적합한 자재 사용 여부 확인

재료	표준명(한글)	관련 기준
시멘트	포틀랜드 시멘트	KS L 5201
	고로슬래그 시멘트	KS L 5210
	플라이애시 시멘트	KS L 5211
	포졸란 시멘트	KS L 5401
골재	콘크리트용 골재	KS F 2527
	콘크리트용 순환골재	KS F 2573
물	레디믹스트 콘크리트	KS F 4009 부속서 B
혼화재료	콘크리트용 화학 혼화제	KS F 2560
	철근 콘크리트용 방청제	KS F 2561
	콘크리트용 팽창재	KS F 2562
	콘크리트용 고로슬래그미분말	KS F 2563
	콘크리트용 실리카 폼	KS F 2567
	플라이애시	KS L 5405

• 공급원 변경 시 품질시험 실시 여부 확인

- 원자재공급원이 변경되는 경우* 품질시험을 실시하였는가?
* 골재채취원 허가 지연/취소, 원산지 생산량 부족, 운반단가 상승 등

! 참고사항

- 원자재공급원이 변경되는 경우 자재공급 승인원을 변경하고, 확인배합 및 품질시험을 실시하여야 함

Q5

확인서류

점검사항

IV-10 품질관리 기록 등

해당 공사 시방규정에 적합한 골재를 계속 사용 할 수 있는가?

- 납품계약서
- 공사시방서(특기시방서) 등

• 적합 골재 확인

- 상기의 “3. 골재 시험 항목에 ~ 유지하고 있는가?”에 따라 KS 기준에 적합한 골재인가?
- 기타 시방규정상에 명시된 사항*을 준수하고 있는가?
* 예시. 미군기지본부 사업은 ASTM 기준을 준수토록 명시

• 지속 반입 가능 확인

- 별도의 골재수급관리 계획서를 작성하고 있는가?
- 납품계약서상에 수급 안정을 위하여 “공급 수량”에 대하여 계약사항에 별도 명시하고 있는가?

예시) 골재공급 계약서[레미콘 생산 업체(갑) - 골재 업체(을)]

제3조(공급 수량 및 납품 조건)

- ③ “을”은 “갑”에게 납품할 비축 물량을 상시 보유하여, “갑”에게 납품하는 데 지장을 초래해서는 아니된다.

제6조(계약 해지 및 손해 배상)

- ① “을”은 고의 또는 과실을 불문하고 “을”의 생산 및 공급 능력 부족 ~ (중략) ~ “갑”의 피해 전액을 “을”이 전적으로 책임을 지고 배상하여야 한다.

! 참고사항

- 운반차량의 노조 활동 등으로 운반이 불가한 경우가 생기므로, 주요 노조 활동일(근로자의 날, 구정/추석 등) 전에 “충분한 골재 재고량 확보” 및 “공사현장 반입방안 강구(운반차량 직접 계약 등)” 등 필요

Q7

확인서류

IV-10 품질관리 기록 등

혼화재(플라이애쉬, 고로슬래그, 팽창재, 실리카폼 등)에 대해 제조사 시험성적서가 관리되고 있으며, 월 1회(KS 제품은 2월 1회) 이상 자체시험을 하거나 법 제60조에 따른 품질검사를 대행하는 국립·공립시험기관 또는 건설엔지니어링사업자에 의한 시험(강열감량, 분말도)을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?

- 혼화재 제조사 시험성적서
- 분말도 시험성적서 또는 외부기관 시험성적서

점검사항

• 제조사 시험성적서 관리 여부

- 혼화재별 제조사의 시험성적서를 관리하고 있는가?
- 개별 시험 항목은 KS 기준에 적합한가?
※ 혼화재별 주요 시험 항목(KS L 5201)

구분	고로슬래그미분말 (KS F 2563)	플라이애쉬 (KS L 5405)	실리카 폼 (KS F 2567)
분말도(비표면적) (cm ² /g)	(1종) 8,000 ~ 10,000 (2종) 6,000 ~ 8,000	(1종) 4,500 이상 (2종) 3,000 이상	150,000 이상
강열감량 (%)	3.0 이하	(1종) 3.0 이하 (2종) 5.0 이하	5.0 이하

품질시험 성적서 (예시)

발급 번호	IS-2025-005991-00	접수 일자	2024. 12. 17
시료명(생산국)	플라이 애쉬 2종 (한국남동발전 영흥)	(대한민국)
시료 채취 장소	한국남동발전 영흥		S1
시료 채취 일자	2024. 12. 05	생산자	한국남동발전 영흥
성과 이용 목적	기타(직접입력)	품질 시험 의뢰	시료채취자
공사명	(주소 :)	참관자	

! 참고사항

- 혼화재(F/A, S/P 등)는 주로 KS 제품임에 따라 제조사 시험성적서 확인 시 KS인증 여부를 확인

• 분말도 시험 성적서 보관 및 발급일 확인

- 혼화재의 강열감량/분말도 확인을 위하여, “자체시험에 의한 성적서” 또는 “품질검사 전문기관에서 발급한 성적서”의 발급일이 점검일로부터 2개월(비 KS 제품은 1개월) 이내인가?
※ 시험장비 확보 어려움 등을 사유로 대부분 시험기관에 의뢰

Q8

확인서류

IV-10 품질관리 기록 등

혼화재(플라이애쉬, 고로슬래그, 팽창재, 실리카폼 등) 사용시 공급원 승인권자와 혼화재 품질 등에 관하여 협의 후 사용하는가?(계약서, 납품서 등의 비치 및 기록 확인, 혼화재 품질시험 기록 확인)

- 공급원 승인서류
- 계약서
- 납품송장
- 배합보고서

점검사항

- **제조사 시험성적서 관리 여부**
 - “공급원 승인서류” 또는 “배합보고서” 확인을 통하여 공급원 승인권자(사용자)와 사전 협의 하에 혼화재를 사용하였는가?
- **치환율 등 관련 기준 준수 여부**
 - 관련 고시상에 명시된 “혼화재 사용한 레미콘 품질관리” 준수하였나?
※ 혼화재 사용한 레미콘 품질관리 요약(국토부 고시 제2025-311호 별표9)

구분	내용	비고
치환율	고로슬래그미분말: 10 ~ 50% 플라이애시: 10 ~ 25%	
레미콘 단위수량	185kg/m ³ 이하	가능한 적게
보통포틀랜드 시멘트량	200kg/m ³ 이상	구입자와 협의
타설 시 온도	10°C 이상	

참고사항

- 혼화재는 공급원 승인권자의 사전 협의 하에 사용토록 되어 있음 (LH는 조기강도발현 지연 등을 고려하여 관련 시방에 따라 보통포틀랜드 시멘트를 사용)

Q9

IV-10 품질관리 기록 등

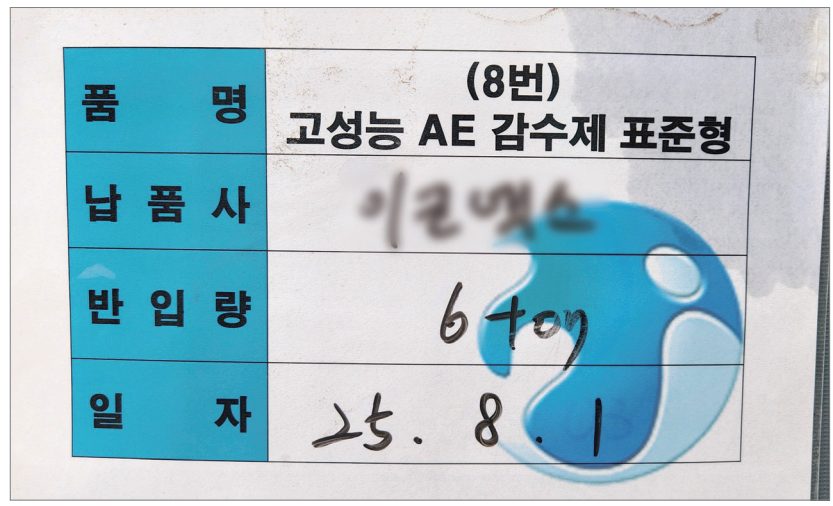
혼화재료의 반입시기를 기록하고 유지하고 있는가?

확인서류

- 혼화재료(혼화제/혼화재) 반입대장

점검사항

- 반입대장 관리 여부
 - 혼화제/혼화재의 장기간 보관에 따른 품질저하 방지를 위하여, 반입시기를 기록한 대장을 관리하고 있는가?
- 저장소 표기 일치 여부
 - 혼화재료 저장소(탱크, 사일로 등) 명시된 반입일자와 상기의 반입대장은 일치하는가?



혼화제 저장탱크 현황판

! 참고사항

- 혼화제(주로 액체류)의 장기간 보관
침전물 발생, 외기 침투에 따른 화학적 변화 등에 따른 성능 저하 발생
- 혼화재(주로 분말류)의 장기간 보관
상부 재료의 중량으로 인한 분말도 저하 및 풍화 현상(공기 및 습도 등과 화학적 반응)으로 강열 감량 증가 등 성능 저하 발생

Q10

IV-10 품질관리 기록 등

혼화제 저장설비에 대해 주기적으로 청소를 실시하고 기록은 유지하고 있는가?

확인서류

- 혼화재료(혼화제/혼화제) 반입대장

점검사항

• 혼화제 저장설비 관리대장

- 혼화제 설비 점검 관리대장 등을 통하여, 저장설비(탱크) 내 제품 성능 저하 방지를 위하여 일정 주기로 청소를 실시하고 있는가?

※ 침전물 발생 방지를 위하여 교반기가 설치되어 있으나, 장기간 사용 시 침전물 발생 가능(PC로 변경 이후 침전물 거의 없음)

법정 설비명		관리번호	보유 설비명	점검항목	점 검 기 준	주기	(2023)년 (12)월					조치 사항	
						확인	1주	2주	3주	4주	5주		
배치 플랜트	재료 계량 장치	H-10	I 사용수 계량기	몸체	변형이 없고 누출이 없을 것	월	0	/	/	/	/	/	
				로드셀	표준이 없고 영점 흔들림이 없을 것	주	0	0	0	0			
				밸브	마모가 없고 누출이 없을 것	주	0	0	0	0			
			J 혼화제 계량기	몸체	변형이 없고 누출이 없을 것	월	0	/	/	/	/	/	
				로드셀	표준이 없고 영점 흔들림이 없을 것	주	0	0	0	0			
		A	경계식 혼합익서	밸브	마모가 없고 누출이 없을 것	주	0	0	0	0			
				입, 압	마모상태 양호하고 코팅이 없을 것	월	0	/	/	/	/	/	
				라이너	마모상태 양호할 것	월	0	/	/	/	/	/	
				진자변	작동상태가 양호 할 것	주	0	0	0	0			
				실린더	공기 누출이 없고 작동이 양호할 것	주	0	0	0	0			
믹서	M-11	B 믹서	게이트	누출이 없고 작동이 원활할 것	주	0	0	0	0				
			감속기	기어상태가 양호할 것	주	0	0	0	0				
			모터	코일손, 단선이 없을 것	주	0	0	0	0				
			V 벨트	마모 및 질슨이 없을 것	주	0	0	0	0				
			몸체	변형이 없고 누출이 없을 것	월	0	/	/	/	/	/		
		C 동력반 H.C.C.	믹서	밸브	마모가 없고 누출이 없을 것	주	0	0	0	0			
				실린더	공기 누출이 없고 작동이 양호할 것	주	0	0	0	0			
				게이트	누출이 없고 작동이 원활할 것	주	0	0	0	0			
				슈프	베어링이 양호하고 웨슨이 없을 것	주	0	0	0	0			
				바이브레이터	작동상태가 양호 할 것	주	0	0	0	0			
C	동력반 H.C.C.	본체	청결 상태가 양호할 것	월	0	/	/	/	/	/			
		스위치	스위치 작동이 원활할 것	월	0	/	/	/	/	/			
		접지	접지 상태가 양호할 것	월	0	/	/	/	/	/			

(예시) 설비 점검 기록표

! 참고사항

• 일반적으로 혼화제 납품 업체가 직접 설치/청소/관리 등을 하고 있어, 생산량이 적은(혼화제 납품량이 적은) 레미콘사의 경우 관리 상태가 소홀한 경우가 대부분임

Q11

IV-10 품질관리 기록 등

믹서의 혼합시간 결정시험은 제대로 하고 있는가?

확인서류

- 믹서 혼합시간 결정시험 성적서

점검사항

- 혼합시간 결정시험 적정 실시 여부
 - KS F 2455에 따라, 모르타르와 굵은골재의 적정 변화율*을 기준으로 혼합시간 결정시험을 적정하게 실시하고 있는가?
 - * 믹서 내 처음과 마지막에 배출한 “모르타르 단위부피당 질량의 변화율”과 “단위 굵은골재량의 변화율”이 각각 0.8%, 5% 이하인 경우 적정

Mixer 성능시험 결과표

결과		작성	검토	승인							
시험일자	2025년 6월 19일	콘크리트 종류	보통콘크리트								
믹서형식	강제혼합	믹서용량 (m³)	3.5	혼합시간 (초)							
혼합량 (m³)	3.0	B/P NO	B batchplant	시험자							
규격	W/B (%)	S/a (%)	재료량 (kg / m³)								
25-18-150	58.9	50.0	G1	G2	S1	S2	C1	C2	C3	C4	
			W1	W2	AD1	AD2	AD3	AD4	AD5		
			912		905	206	44	44			
			173		2.35						

*** Mixer 성능시험 결과 해석도**

150mm 율탈의 차

150mm 굵은골재의 차

***믹싱타임 결정**

슬럼프 (mm)	율탈 믹싱시간	굵은골재 믹싱시간	Mixer 혼합시간
150	30 sec 이상	32 sec 이상	32 sec 이상

슬럼프 (mm)	Mixer 혼합시간
150	35 ± 5 sec

혼합시간 결정시험 성적서

! 참고사항

- 혼합시간 KS F 2455 시험을 각각 실시하여 적정인지 판단, 즉, 동일 규격에도 수회의 시험을 통하여 적정 혼합시간을 찾아야 함
- 반면에 “1 ~ 2회의 시험으로 혼합시간을 결정한 공장” 또는 “단일 규격으로 혼합시간을 결정한 공장”은 부적합으로 판단

Q12

IV-10 품질관리 기록 등

11번에서 결정된 근거대로 믹서의 혼합시간이 준수·관리되고 있으며, 자동계량기록지에 표기되고 있는가?

확인서류

- 믹서 혼합시간 결정시험 성적서
- 오퍼레이터실 화면

점검사항

- 혼합시간 결정시험 준수 여부
 - 혼합시간 결정시험 결과와 오퍼레이터실의 화면상에 표시된 혼합시간(믹싱타임)이 일치하는가?
 - ※ 혼합시간이 길어질수록, 생산 비용이 올라감에 따라 혼합시간보다 짧게 운영하는 사례가 발생



오퍼레이터 혼합시간(믹싱타임) 화면

참고사항

- (혼합시간이 짧을 경우) 골재 재료 분리, 슬럼프 변동 등 레미콘 제품 성능에 악영향

Q13

IV-10 품질관리 기록 등

사용수(년 1회 이상)와 회수수(일 1회 이상)의 수질검사를 실시하고 기록은 유지하고 있는가?
(단, 회수수는 슬러지 고형분율에 대해 검사를 실시함)

확인서류

- 사용수 품질검사 성적서(외부)
- 회수수 고형분율시험 성적서(관리대장)

점검사항

• 수질검사 실시 여부 확인

- 상기의 서류 확인을 통하여, 사용수(연 1회 이상) 및 회수수(일 1회 이상)는 KS 기준에 적합한가?
 ※ 일반적으로 사용수는 KS F 4009 “B.6 상수돗물 이외의 물”로서 외부 품질검사기관에 의뢰 실시하며, 품질기준은 아래와 같음

구분	내용
현탁 물질의 양	2g/L 이하
용해성 증발 잔류물의 양	1g/L 이하
염소이온(Cl ⁻)량	250mg/L 이하
시멘트 응결시간의 차	초결은 30분 이내 종결은 60분 이내
모르타르의 압축강도비	재령 7, 28일에서 90% 이상

• 회수수 고형분율시험 적정 여부 확인

- 관련 기준*에 따라 적정한 회수수 고형분율시험 실시 여부와 고형분율 기준(3.0% 이하) 준수하였는가?
 * KS F 4009 부속서 B.8.2.6 단위슬러지 고형분율시험

! 참고사항

- LH는 관련 시방서상 회수수를 사용하지 않도록 되어 있음에 따라, 자동계량기록지 확인(W2 값 '0')을 통하여, 사용 여부 확인

Q14

IV-10 품질관리 기록 등

회수수 설비에 대한 점검을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?

확인서류

- 설비 점검·관리대장

점검사항

• 설비 점검사항 확인

- 회수수 탱크 등의 설비관리 대장 확인을 통하여, “교반시설 그리스 도포”, “탱크 내부 청소 여부”, “교반모터 정비” 등을 실시하고 있는가?

* 청소 여부는 사진대지로 기록관리 권장

법정 설비명	관리번호	부유 설비명	점검항목	점검 기준	주기 확인	(2)년 (/ 2)월					조치 사항
						1주	2주	3주	4주	5주	
세차 설비	H-13	A 세륜설비	펌프	이상 소음이 없고 작동이 원활할 것	주	○	○	○	○	○	
			분사노즐	막힘이 없고 분사상태가 양호할 것	주	○	○	○	○	○	
		B 회수수탱크	음체	누수가 없고 청결할 것	주	○	○	○	○	○	
		C 교반기	교반기	교반이 잘되고 작동이 원활할 것	주	○	○	△	○	○	관리대장 1/15
		D 1차 펌프	펌프	이상 소음이 없고 작동이 원활할 것	주	○	○	○	○	○	
		E 2차 펌프	펌프	이상 소음이 없고 작동이 원활할 것	주	○	○	○	○	○	
		F 스크류 콘베어	모터	코일소손 및 단선이 없을 것	주	○	○	○	○	○	
			감속기	기어상태가 양호할 것	주	○	○	○	○	○	
			체인	이상 소음이 없고 마모가 없을 것	주	○	○	○	○	○	
		G 벨트 콘베어	베어링	이상 소음이 없고 마모가 없을 것	주	○	○	○	○	○	
			모터	코일소손 및 단선이 없을 것	주	○	○	○	○	○	
			감속기	기어상태가 양호할 것	주	○	○	○	○	○	
		H 트롬멜	체인	이상 소음이 없고 마모가 없을 것	주	○	○	○	○	○	
			베어링	이상 소음이 없고 마모가 없을 것	주	○	○	○	○	○	
			타공판	마모 및 막힘이 없을 것	주	○	○	○	○	○	
기타	A	에어 컴프레사	음체	청결 상태가 양호할 것	주	○	○	○	○	○	
			크리너	흡입 상태가 양호할 것	주	○	○	○	○	○	
			밸브	자동 방출 상태가 양호할 것	주	○	○	○	○	○	
			P-밸브	스트링 탄력이 양호할 것	주	○	○	○	○	○	
			모터	코일소손 및 단선이 없을 것	주	○	○	△	○	○	백스 부속 비파 1/11 (관리대장)
			V 밸브	마모 및 질손이 없을 것	주	○	○	△	○	○	
			음체	마손 누출이 없을 것	월	○	○	○	○	○	
B	질진설비	백필터	집진 상태가 양호할 것	주	○	○	○	○	○		
		V 밸브	마모 및 질손이 없을 것	주	○	○	○	○	○		
			모터	코일소손, 단선이 없을 것	주	○	○	○	○	○	

(예시) 설비 점검 기록표

! 참고사항

• LH는 관련 시방서상 회수수를 사용하지 않도록 되어 있음에 따라, 자동계량기록지 확인(W2 값 '0')을 통하여, 사용 여부 확인

• 저장탱크 내부 벽체 육안 확인

- 저장탱크 내부 벽체에 고형물이 과다하게 부착되어 있는가?

• 회수수 고형분율시험주기 확인

- 고형분율시험성적서(관리대장) 확인하여, 회수수의 단위슬러지 고형분율시험을 1일 1회 이상 실시하였는가?
- 고형분율시험 결과는 기준(3.0% 이하)을 준수하였는가?

Q15

확인서류

IV-10 품질관리 기록 등

혼합골재를 사용하는 경우 혼합하는 골재의 종류, 혼합비율, 혼합방법을 명시하고 정기적으로(월 1회 이상) 품질시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?

- 공급원 승인서류
- 입도 관리대장
- 골재 외부시험 성적서 등

점검사항

- **혼합비율 명시 확인**
 - 공급원 승인서류상에 잔골재(육사, 강사, 해사, 부순 모래 등)의 혼합비율을 명시하였는가?
 - **혼합골재 입도기준 만족 여부**
 - 혼합골재의 체가름 시험 결과가 KS F 2502(표 8)에 만족하는가?
 - **잔골재 외부시험 성적서**
 - 골재 외부시험 성적서를 확인하여 입도를 제외한 개별시험 항목(절대건조밀도, 흡수율 등)은 혼합 전에 각각의 규정을 만족하는가?
 - 혼합 비율에 맞는 외부시험 성적서가 존재하는가?
- ※ 골재 주요 시험 항목

구분	합격 기준	관련 KS
절대건조밀도	2.5g/cm ³ 이상	KS F 2503
흡수율	3.0% 이하	KS F 2504
0.08mm체 통과	굵은골재 1% 이하, 부순 모래 7% 이하, 자연사 3% 이하	KS F 2511
부순골재 입형판정 실적율	굵은골재 55% 이상 잔골재 53% 이상	KS F 2527
세척사 염화물	염화물 함유량 0.04% 이하	KS F 2515
굵은골재 마모율	40% 이하	KS F 2508
안정성	굵은골재 12% 이하 잔골재 10% 이하	KS F 2507
알칼리골재반응	KS F 2545 그림2에 의한 무해 판정	KS F 2545

! 참고사항

- 일반적으로 혼합 비율에 따라 실제 골재를 혼합하여 체가름시험을 하는 게 타당하나, 시험 절차 간소화를 위하여 혼합전 골재별 체가름시험 결과를 사용하여 합성입도 산정

Q16

IV-10 품질관리 기록 등

운반차(트럭 애지테이터)에 대한 성능시험을 주기적으로 실시하고 기록은 유지하고 있는가?

확인서류

- 운반차 성능시험 결과서
- 자동계량기록지
- 운반차 관리대장

점검사항

• 성능시험 실시 여부

- 운반차 성능시험 결과서 또는 운반차 관리대장 확인을 통하여 성능시험을 실시하였으며, 성능시험은 합격하였는가?

※ (성능시험) 운반차 드럼 내 1/4과 3/4의 부분에서 각각 시료를 채취하여 슬럼프차이가 30mm 이내가 되어야 함

MIXER TRUCK 성능검사 일지

검사일자: 2025-07-02

순번	거래처 현장명	규격 차량번호	슬럼프(mm)		오차 (mm)	판정	시험자	결재	
			1/4부	3/4부				작성	승인
1	홍익(주) (주) PROJECT PROVISIONER	25-30-150	160	165	5	합격	곽상현	하	하
		1967							
2	홍익(주) (주) PROJECT PROVISIONER	25-30-150	165	165	0	합격	곽상현	하	하
		1966							
3	홍익(주) (주) 프로젝트 (주) 프로젝트	25-27-150	170	170	0	합격	곽상현	하	하
		1965							
4	홍익(주) (주) 프로젝트 (주) 프로젝트	25-35-150	170	175	5	합격	곽상현	하	하
		1964							

(예시) 성능시험 성적서

• 운반차 성능시험 실시 여부

- 자동계량기록지에 명시된 차량 번호와 상기의 성능시험 결과서에 명시된 차량 번호가 일치하는가?

※ 불일치할 경우, 미실시로 간주

출력일 : 2022-07-21 (1호기)

NO	TIME	코드	규격	시량	M3	G1	G2	G3	S1	S2	S3	AD1	AD2	AD3	AD4	AD5	AD6	SP	SD	W1	W2	C1	C3	C5	C6	C2	C3	C4	N.G1	M.G2	M.G3	M	
164	12:54:39	7032	25-24-150	0150	6.00	0	5355	0	0	2885	2900	14.60	0.00	10.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	681	0	1381	0	0524.0	0.0211.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5355	0	0	0	2885	2900	14.60	0.00	10.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	681	0	1381	0	0524.0	0.0211.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				상장	0	5340	0	0	0	2889	2928	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	684	0	1388	0	0522.0	0.0210.0	(주)포스코건설-트럭							
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				6.00	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1379	0	0524.0	0.0209.0	(주)포스코건설-트럭							
				상장	0	5340	0	0	0	2892	2948	14.70	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648	0	1388	0	0522.0	0.0210.0								
				TOTAL	0	5315	0	0	0	2880	2915	14.55	0.00	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	648												

Q17

IV-10 품질관리 기록 등

운반차(트럭 애지테이터)의 운전요원에 대해 주기적으로 교육훈련을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?

확인서류

- 교육훈련일지
- 안전보건관리대장

점검사항

- **교육훈련 실시 여부**
 - 운전자 교육훈련일지 또는 안전보건 관리대장 등을 통하여, 주기적으로 운전자 교육훈련 실시를 하였는가?
 - ※ “교육훈련 사진상의 인원과 교육참석자 명부 인원 일치 여부”, “교육훈련 일시 및 자동계량기록지상의 생산 일시” 등 확인을 통하여 실제 실시 여부 확인 가능
- **교육내용 확인**
 - 확인서류의 교육내용 확인을 통하여, 단순 형식상의 교육이 아닌 운전 요원으로서의 레이콘 품질 관련 교육 실시하였는가?
 - ※ 예시. “운반 시간 미준수에 따른 슬럼프 및 공기량 저하”, “잔수 미제거에 따른 레이콘 품질 저하” 등

! 참고사항

- 운전 요원 교육 실시 주기에 대한 기준은 없으나, 통상 생산 업체별 회사 표준에 따라 월 1회 이상 실시

Q18

확인서류

IV-10 품질관리 기록 등

원자재 및 제품 품질시험 등은 원시데이터(Raw data : 최종시험 결과가 도출되기까지의 중간과정을 기록한 기록지)가 관리되고 있는가?

- 원시데이터 관리대장

점검사항

• 원시데이터 관리 여부

- 레미콘 품질시험 실시 결과를 기록한 원시데이터(Raw Data), 즉 수기로 작성한 시험결과 기록지 등을 보관하고 있는가?

굵은골재					
일자	8/1	업체	영석	결재	
				작성	확인
밀도, 흡수율					
표견시료질량	2554.9	2560.1			
수중철망태질량	787.5	787.5			
수중철망태+수중시료질량	2337.1	2342.5			
절건시료질량	2528.8	2541.0			
물온도	-	-			
단위용적질량					
용기부피	10.718	10.718			
용기의 질량	1938	1938			
용기+시료질량	18.781	18.751			

(예시) 원시데이터(수기 관리)

• 수기작성 여부

- 원시데이터를 수기로 작성하였는가?

※ 원시데이터 관리대장이 전산출력물로 관리되거나, 연필로 기록하는 경우 시험 미실시, 시험 결과 주기 조작 등이 의심되니 면밀한 점검 필요

! 참고사항

• 원시데이터의 종류

- (레미콘) 공기량, 슬럼프, 강도 및 염화물 측정결과지 등
- (골재) 입도시험, 0.08mm 통과량시험 결과 등

▶ 「건설공사 품질관리 업무지침」



[시행 2025. 6. 12.] [국토교통부고시 제2025-311호, 2025. 6. 12., 일부개정]

국토교통부(건설안전과), 044-201-3580

제3편 건설자재·부재의 품질관리

제1장 레미콘·아스콘의 생산공장 및 공사현장 품질관리

제31조(부실공사 방지를 위한 성실의무) ① 생산자는 부실공사를 방지하기 위하여 불량 자재가 생산되지 않도록 품질관리를 하여야 하며, 발주청 등의 공장점검 등에 적극 협조하여야 한다.

- ② 수요자, 공급원 승인권자, 공사감독자는 불량 자재가 반입되지 않도록 자재의 생산·공급 및 시공과정에 대하여 법령 등에서 정한 사항에 따라 성실하게 품질관리 업무를 이행하여 부실공사가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ③ 발주청은 자재의 품질확보를 위하여 공사감독자, 생산자, 수요자 및 공급원 승인권자를 대상으로 년 1회 이상 품질관리 교육을 실시할 수 있다.

제32조(자재공급원 승인 등) ① 수요자가 자재를 공급받고자 하는 공장(이하 “자재공급원”이라 한다.)을 선정하고자 할 때는 공급원 승인권자에게 자재공급원 승인 요청을 하여야 한다.

- ② 공급원 승인권자는 다음 각 호에 따라 자재공급원 승인 여부를 결정하여야 한다.
 1. 제33조에 따른 사전점검 실시대상인 경우에는 공사감독자가 보고한 점검표의 내용을 검토·확인하여 적절한 품질관리가 가능한지 여부를 판단하고, 사전점검 시에는 골재시험 항목에 대하여 기록내용 확인을 위한 시험을 병행
 2. 제33조에 따른 사전점검 실시대상이 아닌 경우에는 다음 각 목의 사항을 서면검토 후 적절한 품질관리가 가능한지 여부를 판단하고 필요한 경우에만 시험 또는 확인
 - 가. KS규격 표시 인증 공장 여부 또는 적정 품질관리 가능 여부
 - 나. 공장의 제조설비 및 기술인력, 시험장비 등 자재의 품질 확보를 위해 필요한 사항
 - 다. 현장까지의 운반 거리 및 운반 시간을 고려한 자재의 품질 변화 가능성(초기경화 진행, 온도 저하 등)
 - 라. 사용 가능한 플랜트 믹서 및 운반차의 형식·용량·대수
 - 마. 폐자재 재생설비 구비 또는 적정 처리 계획 여부

- 바. 골재의 종류 및 규격별 품질시험 성적서 내용과 해당 공사 시방규정과 부합 여부
 - (1) 레미콘: 밀도, 흡수율, 입도, 조립률, 0.08mm체 통과량, 입자 모양 판정 실적율, 안정성, 알칼리골재 반응, 염분 함유량(NaCl), 마모 감량 등
 - (2) 아스콘: 밀도, 흡수율, 입도, 마모율, 안정성, 편장석율 등
- 사. 레미콘·아스콘 공장에서 생산자재별로 다음에서 정하는 사항에 대하여 항상 품질확인 등이 가능한 지 여부
 - (1) 레미콘: 공기량, 슬럼프, 염화물 함유량(Cl⁻), 일일 현장배합설계 등
 - (2) 아스콘: 안정도, 흐름값, 공극률, 포화도, 역청 함유량, 입자 피막 정도, 혼합물 온도, 골재간 극률, 일일 현장배합설계 등
- 아. 골재는 공급규격 및 품질, 공급가능 물량 등을 확인하여 해당 공사 시방규정에 적합한 골재를 계속 사용 가능한지 여부
- ③ 수요자로부터 자재공급원 승인신청을 받은 공급원 승인권자는 제2항에 따른 사항이 확인되면 특별한 사유가 없는 한 10일 이내에 승인 여부를 회신하고, 그 결과를 발주청에 보고하여야 한다. 다만, 공급원 승인권자가 발주청인 경우에는 공급원 승인 여부를 발주청에 보고하지 않아도 된다.

- ④ 공급원 승인권자는 다음의 경우에는 공급원 승인을 거부하거나 취소할 수 있다.
 1. 공장 정기점검을 정당한 사유 없이 거부할 때
 2. 공장점검 시 지적사항을 정당한 이유없이 계속 시정하지 아니하여 불량 자재가 생산될 우려가 있을 때
 3. 배합비 조작 등 자재공급원 승인내용과 실제 납품 사실이 다른 경우
 4. 공급물량을 속여서 납품한 사실이 확인 된 경우
 5. 최근 2년간 「건설기술 진흥법」 제57조 등 관계법령을 위반하여 불량 자재를 공급한 사실이 있는 경우
 6. 그 밖에 불량 자재가 생산될 우려가 있다고 보는 정당한 사유가 있을 때
- ⑤ 자재공급원 승인이 곤란한 경우에는 그 사유를 명확히 하여 수요자에게 알려주어야 한다.
- ⑥ 공급원 승인권자는 자재공급원 승인과 관련하여 제출받은 내용을 공장별로 기록·정리하고 모니터링하여 사후 자재공급원 승인업무 등에 활용할 수 있다.

제33조(자재공급원의 사전점검) ① 수요자는 레미콘 총 설계량이 1천세제곱미터 이상이거나 아스콘의 총 설계량이 2천톤 이상인 건설공사에 대하여 자재공급원 승인요청을 하려면 공사감독자와 합동으로 사전점검을 실시하고 그 결과를 공급원 승인권자에게 보고하여야 한다

② 제1항에 따른 사전점검은 별지 제8호서식의 레미콘공장 사전점검표 또는 별지 제9호서식의 아스콘공장 사전점검표에 따라 실시한다.

제34조(자재공급원의 정기점검) ① 수요자는 발주청이 발주한 공사 중 레미콘 총 설계량이 3천세제곱미터 이상이거나 아스콘 총 설계량이 5천톤 이상인 건설공사에 대하여 자재공급원을 정기 점검하여야 한다. 다만, 발주청이 자재 사용량과 구조물의 중요 여부를 판단하여 정기점검이 불필요하다고 판단한 때에는 생략할 수 있다.

- ② 수요자는 자재공급원에 대하여 별지 제8호서식의 레미콘공장 정기점검표 또는 별지 제9호서식의 아스콘공장 정기점검표에 따라 반기별 한 차례(자재사용시기가 특정 반기에

집중되어 있는 경우 연 한 차례) 이상 정기점검을 실시하고 그 결과를 공사감독자에게 보고해야 한다.

- ③ 공사감독자는 제2항에 따라 보고받은 점검 결과를 확인하여 발주청 및 공급원 승인권자에게 보고하여야 한다.
- ④ 발주청 또는 공급원 승인권자가 필요하다고 인정하는 때에는 제2항에 따른 정기점검 중 연 1회는 감독자 및 수요자와 합동으로 정기점검을 실시하게 할 수 있다.
- ⑤ 발주청 또는 공급원 승인권자는 점검 결과를 공장별로 기록·정리하고 모니터링하여 사후 자재공급원 승인 또는 공장 지도점검 업무에 활용할 수 있다.
- ⑥ 지방국도관리청장은 제3항에 따라 공사감독자가 보고한 정기점검 결과를 자재공급원별로 정리하여 해당 반기가 끝나는 달의 다음달까지 별지 제10호 서식에 따라 국토교통부장관에게 보고하여야 한다.

제34조의2(자재공급원의 사전점검 및 정기점검 항목 제외) 제33조 및 제34조에 따른 점검에 있어 「산업표준화법」에 따른 사후관리를 위한 정기점검을 받은 지 3개월 이내이고, 별지 제8호 서식의 점검표의 점검 항목이 「산업표준화법」에 따른 정기점검 항목과 중복되는 경우, 공사감독자가 품질관리 지장 여부를 판단하여 점검표의 점검 항목에서 제외할 수 있다

제35조(자재공급원의 특별점검) ① 발주청 또는 공급원 승인권자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에 특별점검을 실시한다.

- 1. 수요자가 불량 자재공급 등으로 사회적 물의를 야기한 생산자로부터 자재를 공급받아야 하는 경우로서 발주청 또는 공급원 승인권자가 필요하다고 인정하는 경우
 - 2. 공급원 승인권자가 감독자 또는 수요자로부터 생산자의 불량 자재 폐기 사실이 허위임을 통보받은 경우
 - 3. 발주청이 자체공사에 대한 시공실태 점검 결과 자재의 품질에 문제가 있다고 판단되는 등 특별점검이 필요하다고 인정되는 경우
 - 4. 원자재 수급 곤란으로 불량 자재 생산이 우려되어 특별점검이 필요하다고 인정되는 경우
- ② 발주청 또는 공급원 승인권자가 특별점검을 실시하는 경우에는 공사감독자, 수요자 등으로 점검반을 구성하여 운영한다.
- ③ 특별점검에 필요한 점검 방법, 점검 서식 등은 사전 점검 및 정기 점검을 준용할 수 있다.

제36조(관급자재의 품질관리 등) 발주청 또는 공급원 승인권자는 사용될 자재가 관급인 경우에는 이 지침에 준하여 사전점검 및 정기점검 등 품질관리를 할 수 있으며, 다음 각 호의 어느 하나에 해당되는 경우 그 사유를 명시하여 조달청에 관급자재를 공급하는 생산자 변경 등 필요한 조치를 요청할 수 있다.

- 1. 제32조제4항 각 호의 어느 하나에 해당되는 때
- 2. 단, 구간 또는 단일 구조물에 사용되는 자재가 다수의 생산자로부터 자재를 공급받아 향후 하자관계가 불분명해 질 우려가 있을 때
- 3. 가까운 곳에 생산자가 있음에도 장거리 생산자로부터 자재를 공급받는 경우로서 품질관리에 지장을 초래하는 경우

제37조(자재공급원의 품질관리 확인) ① 공사감독자 또는 수요자는 불량 자재 생산을 방지하기 위하여 생산 전, 생산 또는 공급과정에서 다음 각 호의 사항을 확인할 수 있다.

1. 골재(잔골재, 굵은골재) 등 원자재에 대한 품질의 적합성 여부(골재의 품질시험과 일일 현장배합설계 등에 대한 확인 포함)
2. 시방규정에 적합한 골재(품질, 공급규격 등)를 계속 사용 가능한지 여부
3. 품질시험·검사를 할 수 있는 시험장비의 비치 및 관련 자격을 소지한 기술인력의 상주 여부
 - ② 공사감독자 또는 수요자가 제1항에 의한 공장품질관리 확인을 실시하여 품질확보에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 시정을 요구할 수 있으며, 생산자는 정당한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다.
 - ③ 수요자는 생산자와 자재공급에 대한 계약을 하는 경우 공장품질관리 확인, 생산자 책임 및 의무 등 품질관리에 관한 제반사항을 자재공급계약서에 명시하여 분쟁이 발생되지 않도록 하여야 한다.

제38조(시공 품질관리 시험·검사 등) ① 레미콘 및 아스콘에 관한 다음 각 호의 사항에 대한 시험 항목, 시험빈도(횟수) 및 방법 등에 관한 품질확인 방법은 이 업무지침, 한국산업표준, 법 제44조에 따른 설계 및 시공 기준 등을 검토하여 작성한 해당 공사 시방규정에 따른다.

1. 레미콘: 슬럼프, 공기량, 염화물 함유량(Cl⁻), 강도 등
2. 아스콘: 온도, 마찰 안정도, 흐름값, 공극률, 포화도, 역청 함유량, 추출입도, 포설 두께, 밀도 등
 - ② 생산자가 고로슬래그미분말, 플라이애시 중 한 종류의 혼화재를 단위결합재량 대비 10퍼센트를 초과 사용하여 레미콘을 제조하고자 하는 경우에는 별표 9에 따라 품질관리를 실시하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 건설공사의 수요자와 생산자가 협의하여 품질관리기준을 달리 할 수 있다.
 1. 고로슬래그미분말, 플라이애시 이외에 실리카폼 등의 혼화재를 사용하고자 하는 경우
 2. 고로슬래그 시멘트, 플라이애시 시멘트 등 혼합시멘트를 사용하고자 하는 경우
 3. 다성분계 콘크리트를 제조하고자 하는 경우
 4. 별표 9에서 규정한 혼화재 치환율의 범위 이외의 경우
 5. 콘크리트표준시방서에서 규정하는 일반콘크리트 이외의 프리스트레스트 콘크리트·매스 콘크리트·경량골재 콘크리트·해양 콘크리트·수중 콘크리트·프리플레이스 콘크리트·숏크리트·철골철근 콘크리트·포장 콘크리트 등 특수 콘크리트를 사용하고자 하는 경우
 - ③ 공사감독자와 수요자는 자재가 현장에 반입되면 납품서에 다음 각 호의 사항을 확인 또는 기재하여야 한다. 이 경우, 제34조에 따른 레미콘 정기점검 실시대상 건설공사의 공사감독자와 수요자는 레미콘 공장 운전실에서 출력된 자동계량기록지 등 레미콘 생산정보를 확인하여야 하며, 확인 방법에 대해서는 수요자와 생산자가 협의하여 정할 수 있다.
 1. 운반차 번호
 2. 생산·도착시각 및 타설완료시각
 3. 규격 및 용적
 4. 인수자
 5. 그 밖에 지정사항 등
 - ④ 공사감독자와 수요자는 자재가 공사현장에 반입되어 시공완료가 될 때까지 별지 제11호서식의 레미콘 시공 품질관리 점검표 또는 별지 제12호서식의 아스콘 시공 품질관리 점검표를 기록, 비치하여야 한다.

- ⑤ 제1항부터 제3항까지에 따른 현장반입 자재의 모든 시험은 수요자가 직접 실시하거나 법 제60조에 따른 국립·공립 시험기관 또는 건설엔지니어링사업자에 의뢰하여 실시하여야 하며, 현장 시험과정에는 공사감독자가 입회하여 시료 채취 위치를 결정하고 시험 방법의 적절성을 확인하여야 한다. 이 경우 공사감독자와 수요자는 현장 시험과정의 적절성을 확인 할 수 있는 증빙을 사진촬영 등 식별가능한 정보로 기록관리하여야 하며, 시험과정의 적절성 확인에 대한 시험종목 등에 대하여는 이 지침 별표 2의 건설공사 품질시험기준에 따른다.
- ⑥ 품질시험·검사성과는 규칙 별지 제42호 서식에 따른 품질검사 대장에 기록 및 관리하여야 한다.
- ⑦ 수요자는 시공상세도에 따라 시공이음으로 경계가 구분되지 않거나 구획을 나누어 타설할 수 없는 경우를 제외하고는 공사감독자의 승인을 얻어 하나의 구조물 또는 부위에 2개 이상의 공장에서 생산한 레미콘을 혼용하여 타설할 수 있다.

제39조(점검 결과에 대한 조치) ① 공급원 승인권자는 사전점검, 정기점검, 특별점검 및 자재공급원 품질관리 확인과정에서 지적된 사항에 대하여 생산자로 하여금 시정토록 요구하여야 한다.

- ② 공급원 승인권자는 생산자가 제1항에 따라 요구된 시정사항을 이행하지 않는 경우 품질에 영향을 미치는 정도를 감안하여 자재공급원 승인거부, 자재공급 일시중단, 자재공급원 승인취소 등 적절한 조치를 취하여야 한다.
- ③ 공급원 승인권자는 제1항의 점검과정에서 지적된 내용이 KS표시 인증 심사기준에 관련된 사항으로서 공급원 승인취소 사유에 해당되면 산업통상자원부 국가기술표준원에 통보하여야 한다.

제40조(기록물 보관 등) ① 공사감독자와 수요자는 자재의 시공과 관련된 다음 각 호의 서류를 건설공사 현장에 비치하고 발주청 또는 관계기관의 요구가 있는 경우 제출하여야 하며, 건설공사를 준공한 때는 감리전문회사 및 시공사가 이를 보관하여야 한다. 다만, 관계법령 및 계약내용 등에 서류의 비치 및 보관에 대하여 규정하고 있는 경우에는 그 내용에 따를 수 있다

1. 자재공급원 승인 관련 서류
2. 자재 시공 품질관리 점검표
3. 자재 품질시험·검사대장
- ② 공사감독자와 수요자는 제1항 각 호의 서류를 「건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무 수행지침서」의 서류와 중복되는 경우 별도로 작성하지 아니할 수 있다.
- ③ 공사감독자와 수요자는 제1항의 서류가 건설공사 준공시 발주청에 인계할 문서의 목록에 포함할지 여부를 발주청과 협의하고 협의된 내용에 따라야 한다.

제41조(불량 자재의 처리 등) ① 공사감독자와 수요자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 불량 자재가 발생한 경우 즉시 반품하여야 한다.

1. 슬럼프(Slump) 측정 결과 해당 공사 시방기준에 벗어나는 경우
2. 공기량 측정 결과 해당 공사 시방기준에 벗어나는 경우
3. 염화물 함유량(CI) 측정 결과 해당 공사 시방기준에 벗어나는 경우
4. 레미콘 생산 후 해당 공사 시방기준에 규정된 시간을 경과하는 경우
5. 아스콘 온도측정 결과 해당 공사 시방기준 온도에 미달될 경우
6. 마찰 안정도 측정 결과 해당 공사 시방기준에 벗어나는 경우
7. 역침함유량 및 추출입도 측정 결과 해당 공사 시방기준에 벗어나는 경우

8. 재료 분리 등으로 사용이 불가능하다고 판단될 경우
9. 그 밖에 불량 자재 사용으로 향후 하자발생이 예상되는 등 품질관리상 사용이 적정하지 않다고 판단될 경우
 - ② 공사감독자와 수요자는 불량한 자재가 다른 현장에서 사용되지 않도록 별지 제13호 서식의 불량 자재폐기 확인서를 생산자에게 징구하여 준공시까지 보관하여야 한다.
 - ③ 생산자는 제2항에 따라 불량 자재폐기 확인서를 제출한 경우에는 제출 후 다음 각 호의 서류를 3년간 비치하고 불량 자재가 유통되지 않도록 하여야 한다.
 1. 불량 자재폐기 확인 및 기록유지
 2. 불량 자재의 발생원인 분석, 재발방지 대책 및 기록
 - ④ 공급원 승인권자는 생산자가 제3항의 규정에 의한 불량 자재폐기 확인서 내용을 이행하지 아니하여 민원 등 문제가 발생한 경우에는 산업통상자원부 국가기술표준원에 즉시 그 내용을 통보하여야 한다.
 - ⑤ 불량 자재가 사용되어 시공된 부위는 재시공함을 원칙으로 한다. 다만, 발주청의 승인을 받아 안전진단 등을 실시하고 구조물의 안전에 이상이 없다고 판명된 경우는 그 결과에 따를 수 있다.
 - ⑥ 수요자의 사정으로 자재가 반품되어 다른 현장으로 전용(轉用)하여 사용할 경우, 제38조에 따른 시험·검사를 실시하여야 한다.

제2장 레미콘 현장배치플랜트 설치 및 품질관리

제42조(현장배치플랜트의 설치 등) ① 발주청 또는 시공자는 법 제57조제2항에 따라 건설공사 품질확보 및 원활한 콘크리트의 생산·공급을 위해 현장배치플랜트를 설치할 수 있다.

- ② 제1항에 따라 현장배치플랜트를 설치하려는 자는 「건축법」 제20조 및 같은 법 시행령 제15조에 따른 가설건축물 축조신고 등을 하여야 한다. <중전의 제목 외의 부분에서 이동>
- ③ 발주청과 건설공사의 허가·인가·승인 등을 한 행정기관(이하 “인·허가기관”이라 한다)은 필요한 경우 제1항에 따른 현장배치플랜트 설치를 위해 행정지원을 할 수 있다.

제43조(현장배치플랜트의 설치조건) ① 건설공사에 소요되는 레미콘을 레미콘전문제조업자가 생산·공급할 수 없는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 건설공사의 발주청 또는 시공자는 현장배치플랜트를 설치하여 레미콘소요량을 전량 공급할 수 있다.

1. 콘크리트를 비비기 시작하고 나서 90분 이내에 콘크리트 애지테이터 트럭으로 배출지점까지 운반이 불가능한 경우(예시: 벽지지역, 도서지역, 터널공사현장, 교통체증이 발생하는 경우 등)
2. 압축강도가 40MPa 이상이거나 슬럼프가 50mm 이하인 레미콘이 사용되는 경우
3. 콘크리트표준시방서에서 규정하는 일반콘크리트 이외의 프리스트레스트 콘크리트·매스 콘크리트·경량골재 콘크리트·해양 콘크리트·수중 콘크리트·프리팩트 콘크리트·숏크리트·철골철근 콘크리트 등 특수 콘크리트를 시공하는 경우
4. 발주청이 상기 각호의 경우 이외에 주변의 레미콘전문제조업자로부터 소요 품질의 레미콘을 적기에 공급받을 수 없어 건설공사의 품질확보를 위해서는 현장배치플랜트 설치가 불가피하다고 판단하여 설계도서 또는 계약서에 명시하는 경우
- ② 레미콘 수요량이 급격히 증가하여 주변의 레미콘전문제조업자가 해당 건설공사에 소요되는량을 충분히 생산·공급할 수 없는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 건설공사의

발주청 또는 시공자는 현장배치플랜트를 설치하여 레미콘 소요량의 일부를 공급할 수 있다. 이 경우 발주청 또는 시공자는 제1항의 규정에 해당되지 않는 일반 레미콘 소요량의 2분의1까지 주변의 레미콘전문제조업자가 공급할 수 있도록 협조하여야 한다.

1. 레미콘 수요성수기에 건설공사를 하는 경우
2. 대규모 구조물공사로 레미콘 수요량이 급격히 증가하는 경우
- ③ 현장배치플랜트에서 생산되는 레미콘은 해당 건설공사 현장 이외의 장소로 반출하여 사용할 수 없다.
- ④ 제2항 및 제3항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건설공사의 발주청 또는 시공자는 현장배치플랜트를 설치하여 레미콘 소요량을 전량 공급할 수 있으며, 해당 건설공사 현장 인근의 공사현장(현장배치플랜트를 설치하는 발주청이 시행 또는 시공자가 공사하는 현장을 말한다)으로 반출하여 사용할 수 있다.
 1. 「공공주택 특별법」 제6조에 따라 지정된 200만제곱미터 이상의 공공주택지구에서 같은 법 제35조에 따라 승인된 공공주택건설사업
 2. 「도로법」 제10조에 따른 고속국도 건설사업으로 총공사비(도급자가 설치하는 공사의 관급자재비를 포함하되, 토지 등의 취득·사용에 따른 보상비는 제외한다) 1,000억원 이상인 경우
 3. 다른 법률을 제정하여 추진하는 신공항 건설사업
 - ⑤ 국토교통부장관은 제4항에 따른 현장배치플랜트의 원활한 설치 및 운영을 위하여 협의체를 구성·운영할 수 있다.

제44조 삭제

- 제45조(품질관리)** ① 현장배치플랜트를 설치·운영하는 자는 법 제57조제3항 및 제4항을 준수하여 품질기준에 적합한 레미콘을 생산·공급해야 하며, 이 업무지침 제40조에 따라 품질관련 기록물을 관리해야 한다.<전문개정>
- ② 해당 건설공사의 발주청 또는 인·허가기관의 장은 레미콘의 품질확보를 위하여 제1항에 따른 사항을 점검하고, 이 업무지침에 따라 품질관리를 할 수 있다.

▶ 점검표 예시 및 주요 실내시험 방법

1) 점검표 작성 예시

<레미콘공장 사전(정기)점검표>

공 장 명	(주) XX 레미콘 (대표 : 김 아무개)	점 검 일 자	2025 년 X월 X일
공장위치	시(도) 군 면(동) 리 번지	공사명	XXXX 건설공사 1공구
점 검 자 (발주청 관계자)	소속 LH 직위(급) 차장 성명 김 XX (서명 또는 인)		
점 검 자 (공사감독자)	소속 LH 직위(급) 과장 성명 박 XX (서명 또는 인)		
점 검 자 (시공사)	소속 XX 건설 직위(급) 품질관리사 성명 이 XX (서명 또는 인)		
수 검 자 (공장관계자)	소속 XX레미콘 직위(급) 품질관리사 성명 정 XX (서명 또는 인)		
운반가능 시간	타설 현장까지의 거리/시간 (6)km / (15)분	KS 인증	<input checked="" type="checkbox"/> 인증 [] 미인증
일최대생산량	3,800 m ³ /일	전년도 생산량	276,000 m ³ /년
운반시설	형식 : 믹서트럭 에지테이터 용량 : 6m ³ 대수 : 30대	페레미콘 재생설비	<input checked="" type="checkbox"/> 구비 [] 미구비
중요시험설비 비치 및 관리 상태	<input checked="" type="checkbox"/> 적 정 [] 부적정 - 부적정 사유기재	품질 시험 기술인	성 명 : 정 X X 자격보유종목 : 품질관리사 교육이수 현황 - 이수교육명 담당자 정기교육 - 교육기관 및 기간 한국표준협회 , 2025. XX. XX

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조치 결과
골 재 저장 설 비	1. 산지가 동일한 골재를 1일 최대출하량 이상 확보 및 저장하여야 하며, 이를 확보 및 규격별로 저장용량이 표시되어 있는가?	적 합	
	2. 적당한 배수시설이 설치되어 있는 등 저장시설 바닥의 배수는 용이한가?	배수시설 미흡	현지 시정
	3. 바닥은 토사가 골재에 혼입되지 않도록 콘크리트 등 강성 바닥으로 되어 있는가?	적 합	
	4. 규격별 골재의 혼입을 방지하기 위한 칸막이가 설치되어 있는가?	칸막이 길이 부족	현지 시정
	5. 우수, 빙설, 직사광선에 보호될 수 있는 시설이 설치되어 있는가?	적 합	
	6. 합수를 관리를 위한 살수장치가 설치되어 있는가?(하절기)	살수장치 작동 불량	현지 시정
옥외시험 및 검사	1. 레미콘의 슬럼프, 공기량, 염화물이온량(Cl ⁻) 등 품질시험을 실시한 결과는 적정한가?	적 합 (Slump 180mm, 공기량 4.7% (당화율 0.126kg/m ³))	
	2. 운반차의 드럼내 잔수를 페레미콘 재생설비에서 제거후 레미콘을 적재하고 있는가?	적 합	
시멘트 저장 설 비	1. 사일로는 방습을 위한 보호시설이 되어 있는가?	적 합	
	2. 종류별로 보관하고 식별표시는 되어 있는가?	제조사 표시 미흡	현지 시정
	3. 투입구는 풍화방지를 위한 장치가 되어 있는가?	적 합	
혼 화 재 저장 설 비	1. 혼화제는 직사광선, 동해 또는 우수의 침입에 의해 변질되지 않도록 저장되어 있는가?	적 합	
	2. 종류별로 보관하고 식별표시는 하고 있는가?	적 합	
	3. 혼화제는 회석시 침전되지 않도록 교반기를 설치하고 가동되는가?	적 합	
	4. 혼화재 사일로는 방습을 위한 보호시설이 되어 있는가?	적 합	
	5. 플라이애쉬, 고로슬래그 미분말 사이로내 시료채취구 설치 여부	시료채취구 미설치	현지 시정

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조치 결과
운반장치	1. 골재 저장장치 하부 개폐장치가 닫힌 상태에서 belt conveyer 부분으로 우수 등이 침투되어 누수되는 곳은 없는가?(포화상태의 골재 투입여부 확인)	골재 투입구 배수불량으로 개폐장치 및 하부 벨트로 누수 발생	자재공급 일시중단
	2. 잔골재·굵은골재 운반용 belt conveyer 등 시설이 파손되어 운반중 재료손실이 발생할 부분은 없는가?	적 합	
	3. 옥외에 설치된 운반장치는 우수로부터 보호되어 있는가?	적 합	
회수수 처리시설 및 페레미콘 처리시설	1. 회수수를 집수하기 위한 시설주변에 이물질 등이 투입될 가능성은 없는가?	회수수 탱크 위로 나무가끼 로재로 이물질 투입우려	현지 시정
	2. 회수수 설비 내 불순물은 없으며, 교반기는 정상적으로 작동하고 있는가?	적 합	
	3. 페레미콘 처리시설이 설치되어 있고 적정하게 가동하여 사용하고 있는가?	적 합	
믹서 등 기계장치	1. 교반날개 끝부분과 믹서내벽과의 간격이 20mm 이하인가?(믹서 확인이 불가능한 경우, 정기적으로 점검·관리하고 있는지 기록으로 확인)	간격 20mm 초과	현지 시정
	2. 믹서 및 호퍼에서 재료의 누출은 없는가?	적 합	
	3. 점검구는 개폐가 용이한가?	적 합	
	4. 시멘트, 물, 골재, 혼합재료 계량장치는 교정필증이 부착되어 있는가?	개별부착 미실시	현지 시정
	5. 기계실내 누유, 누수 등이 발생하여 믹서내로 투입되는 곳은 없는가?	적 합	
운전실	1. 입력한 배합대로 생산하고 일일 현장배합표와 일치하는가?(자동계량기록지 출력물과 현장배합표를 상호 비교)	적 합	
	2. 골재의 표면수율(일 2회 이상 또는 150㎡마다), 골재입도(일 1회 이상)를 측정하여 일일 현장배합으로 보정하고 있는가?	적 합	
	3. 골재의 입도변화 및 표면수 변동에 따라 배합을 보정하고 있는가?	적 합	
	4. <삭 제>	-	
	5. 계량조에는 믹서로 배출 후 영점 관리가 되고 있는가?	적 합	
	6. 계량기 교정검사에 따른 보정값을 반영하고 있는가?	적 합	
	7. 각 재료별 계량오차의 허용범위 내에서 계량되고 작동상태는 정상적인가?	적 합	
	8. 정하중검사(년 1회 이상), 동하중검사(일 1회 이상)를 실시하고 있는가?	적 합	

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조치 결과
시험실	1. 시험기구의 교정관리는 규정대로 실시하고 있는가?	적 합	
	2. 각종 시험기구의 설치 및 작동상태는 정상적인가?(마모시험기 철구무게, 체가름시험기 고정상태, 양생수조 온도 등)	철구 무게 불량	현지 시정
	3. 공장 품질관리 업무를 수행하는 건설기술인은 자체시험항목에 대한 KS규정에 의한 시험방법을 숙지하고 있는가?	적 합	
품질관리 기록 등	1. 레미콘 생산시 공장의 품질관리 직원이 상주하여 품질관리업무를 수행하고 있는가?	적 합	
	2. 상시 레미콘의 압축강도, 슬럼프, 공기량, 염화물이온량(Cl ⁻) 등 품질시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?	적 합	
	3. 골재 시험항목에 대하여 정기적으로 자체시험을 하거나 법 제60조에 따른 품질검사를 대행하는 국립·공립시험기관 또는 건설엔지니어링사업자에 의한 시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?(필요시 기록내용 확인을 위한 시험병행) ※ 밀도, 흡수율, 입도, 조립률, 0.08mm체 통과량, 입자모양판정 실적율, 염분함유량(NaCl), 마모감량은 월 1회 이상 또는 골재원 변경시마다, 안정성과 알칼리골재반응 시험은 년 1회 이상 또는 골재원 변경시 마다 실시	적 합 (G 입도 - 양호 M - 13% S 입도 - 양호 0.08 - 3%)	
	4. 원자재는 한국산업표준 기준에 적합한 자재를 사용하고 있는가?	적 합	
	5. 해당공사 시방규정에 적합한 골재를 계속 사용 할 수 있는가?	적 합	
	6. 시멘트의 검사항목에 대하여 입고시 제조사의 시험성적서를 관리하고, 월 1회(KS제품은 2월 1회) 이상 자체시험을 하거나 법 제60조에 따른 품질검사를 대행하는 국립·공립시험기관 또는 건설엔지니어링사업자에 의한 시험(분말도)을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?	적 합	
	7. <삭 제>	-	
	8. 혼화재(플라이애쉬, 고로슬래그, 팽창재, 실리카폼 등)에 대해 제조사 시험성적서가 관리되고 있으며, 월 1회(KS제품은 2월 1회) 이상 자체시험을 하거나 법 제60조에 따른 품질검사를 대행하는 국립·공립시험기관 또는 건설엔지니어링사업자에 의한 시험(강열 감량, 분말도)을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?	적 합	

점검부위	점 검 항 목	점 검 결 과	조치 결과
품질관리 기록 등	9. 혼화재(플라이애쉬, 고로슬래그, 팽창재, 실리카폼 등) 사용시 공급원 승인권자와 혼화재 품질 등에 관하여 협의후 사용하는가?(계약서, 납품서 등의 비치 및 기록 확인, 혼화재 품질시험 기록 확인)	적 합	
	10. 혼화재료의 반입시기를 기록하고 유지하고 있는가?	적 합	
	11. 혼화제 저장설비에 대해 주기적으로 청소를 실시하고 기록은 유지하고 있는가?	적 합	
	12. 믹서의 혼합시간 결정시험은 제대로 하고 있는가?	결정시험 미실시	현지 시정
	13. 11번에서 결정된 근거대로 믹서의 혼합시간이 준수·관리되고 있으며, 생산기록지에 표기되고 있는가?	생산기록지 미표기	현지 시정
	14. 사용수(년 1회 이상)와 회수수(일 1회 이상)의 수질검사를 실시하고 기록은 유지하고 있는가?(단, 회수수는 슬러지 고형분율에 대해 검사를 실시함)	적 합	
	15. 회수수 설비에 대한 점검을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?	적 합	
	16. 혼합골재를 사용하는 경우 혼합하는 골재의 종류, 혼합비율, 혼합방법을 명시하고 정기적으로(월 1회 이상) 품질시험을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?	적 합	
	17. 운반차(트럭 애지테이터)에 대한 성능시험을 주기적으로 실시하고 기록은 유지하고 있는가?	적 합	
	18. 운반차(트럭 애지테이터)의 운전요원에 대해 주기적으로 교육훈련을 실시하고 기록은 유지하고 있는가?	적 합	
19. 원자재 및 제품 품질시험 등은 원시데이터(Raw data : 최종시험 결과가 도출되기까지의 중간과정을 기록한 기록지)가 관리되고 있는가?	적 합		
기타	기타 품질관리에 영향을 미치는 사항		
종합의견	설비상태는 전반적으로 양호하나, 현지시정 11건, 일시중단 1건이 발생하였으므로 지적사항이 조치될때까지 일시중단 결정함.		

※ 점검표 작성요령

- 1) 점검결과 및 조치결과는 점검자 책임하에 실제 점검한 내용을 구체적으로 작성하고 공장내에서 즉시 확인이 가능한 사항 등에 대하여 불필요한 증빙서류를 요구하지 말것.
- 2) 필요시 점검결과 등의 작성란 크기조정을 위한 서식조정 가능(증에서 횡으로 조정)

2) 레미콘 공장점검 주요 실내시험 방법 요약

• (골재) 주요 실내시험 현황

구분	판단 기준	관련 기준
골재입도(체가름)	입도분포곡선 상하한곡선내 위치	KS F 2502
굵은골재 마모율	40% 이하	KS F 2508
세척사 염화물	염화물 함유량 0.04% 이하	KS F 2515
0.08mm체 통과	굵은골재 1%, 잔골재 3% 또는 5%, 부순 잔골재 7% 이하	KS F 2511
골재 표면수율	자동계량기록지 $\pm 3\%$ 이내	KS F 2509

• (레미콘) 주요 실내시험 현황(슬럼프 80mm 이상 보통 콘크리트인 경우)

구분	판단 기준	관련 기준
시료채취	30초 고속회전 후, 중간 Con'c	KS F 2401
슬럼프	기준값 $\pm 25\text{mm}$	KS F 2402
공기량	$4.5\% \pm 1.5\%$	KS F 2421
염화물	$0.30\text{kg}/\text{m}^3$ 이하	KS F 4009
단위수량	시방배합 $\pm 20\text{kg}$ 이내	KCS 14 20 10



체가름시험(굵은골재)



체가름시험(잔골재)

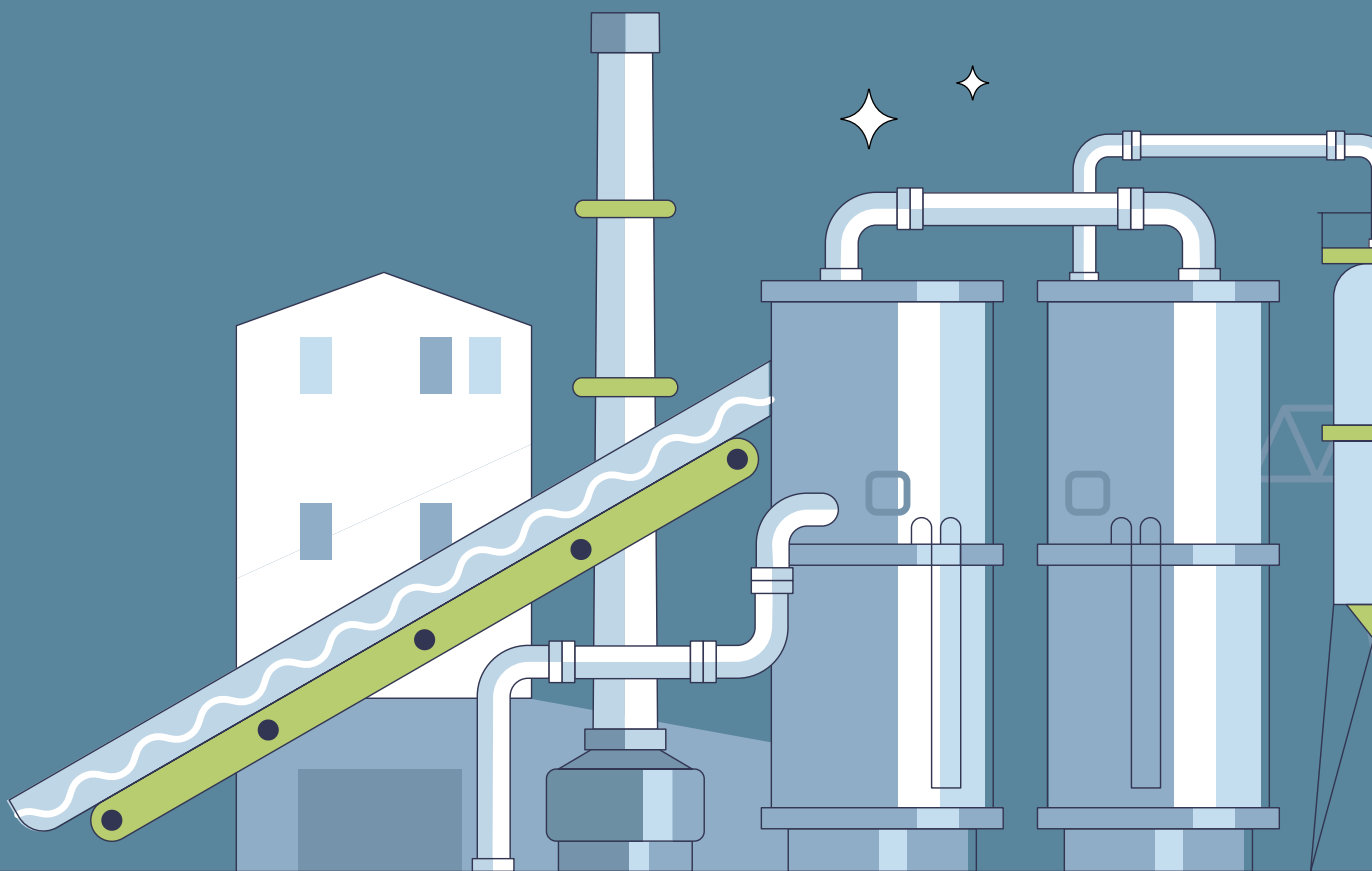


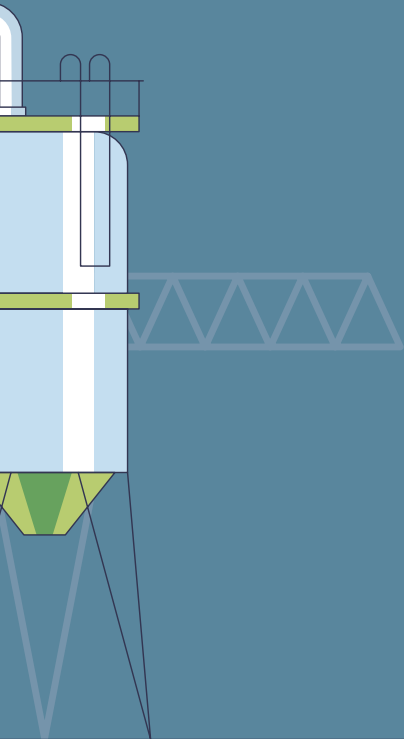
회수수 고형분율시험



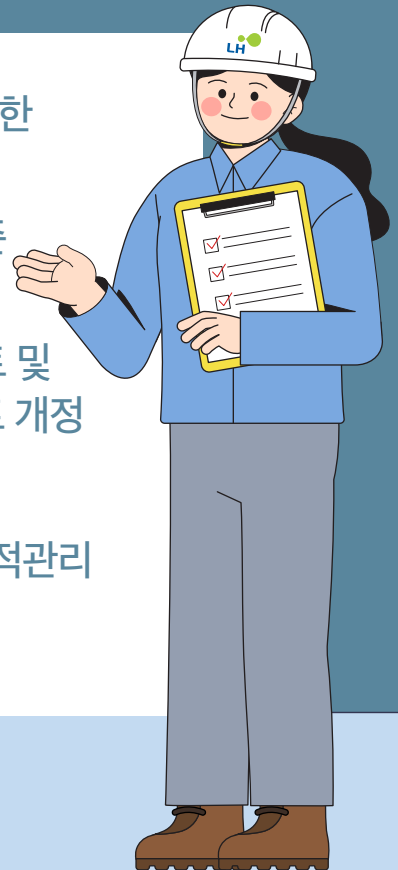
레미콘시험(슬럼프, 공기량, 염화물)

부록





1. 강우 시 콘크리트 타설을 위한 가이드라인(국토부)
2. 강우, 저온 등 콘크리트 기준 개선사항 Q&A(국토부)
3. KCS 14 20 10 일반콘크리트 및 KCS 14 20 40 한중콘크리트 개정
4. 골재의 종류별 특징과 활용
5. 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템



01

강우 시 콘크리트 타설을 위한 가이드라인

*국토교통부 공고 제 2024-1796호

1. 개요

1.1 가이드라인의 목적

- (1) 강우 시 콘크리트 타설은 수분의 유입에 의한 강도저하가 우려되므로 금지하는 것이 원칙이다. 다만, 공사기간 및 기타 제반비용을 고려할 때 부득이 타설할 수밖에 없는 경우, 수분의 유입에 대한 철저한 대비가 필요하다.
- (2) 이 가이드라인은 강우 환경에서 콘크리트 공사를 진행하게 되는 경우의 시공 품질 확보를 위하여 각 단계별 필요한 조치를 구체적으로 제시함으로써 현장에서 콘크리트 공사를 수행하는 관계자들에게 도움을 주는 것이 목적이며, 필요시 이 가이드라인의 규정만으로 실제의 시공 조건을 충족시키지 못할 경우에는 다른 시공 기준의 규정에 따르거나 특별한 기준을 적용할 수 있다.

1.2 콘크리트 타설 시 수분 유입의 영향

- (1) 강우 시 콘크리트 타설은 운송, 타설 및 다짐, 초기양생 과정 중 콘크리트 내·외부에 수분이 유입되어 콘크리트 내 단위수량을 증가시킨다.
- (2) 이로 인해 콘크리트의 시공성 측면, 강도 및 품질 측면 그리고 내구성 측면에서 아래와 같은 문제점들을 야기한다.

구분	문제점
1. 시공성 측면	① 수분 유입이 과다할 경우 재료 분리 발생 ② 콘크리트 경화가 지연되어 후속 공정이 지연됨 ③ 펌프카 호퍼에 빗물 과다 유입 시, 펌프 압송 중 재료 분리에 따른 Plug 현상 (배관폐색) 유발
2. 강도 및 품질 측면	① 콘크리트 압축강도 저하 ② 블리딩 증가에 따른 레이턴스 형성으로 신·구 콘크리트 접착 불량 ③ 재료 분리에 의한 침하균열 발생 ④ 콘크리트 표면 내마모성 저하
3. 내구성 측면	① 치밀하지 못한 조직구조 형성으로 콘크리트 내구성 저하 - 염해, 중성화, 동결융해 등 ② 건조수축 증가에 따른 균열발생 유발 ③ 콘크리트 구조물의 내구수명 감소

2. 일반사항

2.1 적용범위

- (1) 이 가이드라인은 시간당 3mm 이하의 강우 시 부득이하게 콘크리트 공사를 진행하게 되는 현장에서 콘크리트의 품질저하를 방지하고, 적절한 시공 품질을 확보하기 위하여 적용한다.
- (2) 시간당 강우량이 3mm를 초과하는 경우에는 구조체 콘크리트의 강도저하가 허용치를 초과하므로 적절한 수분 유입 방지조치를 취하지 않는 한 타설을 즉시 중지하고 적절한 보호조치를 취하여야 한다.
- (3) 이 가이드라인은 강우 시 콘크리트 타설에 의하여 콘크리트 소요강도가 저하되는 것을 방지하기 위한 자재, 시공 측면에서의 사전조치와 콘크리트 타설 후 양생, 구조물 검사 등 사후조치 사항에 대하여 규정한다.

2.2 참고 기준

2.2.1 관련 법규

- 「건축법」
- 「주택법」
- 「건설기술진흥법」
- 「기상관측표준화법」 및 동법 시행령, 시행규칙

2.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
- KS F 2422 콘크리트 코어 및 보의 시료 절취 및 강도 시험 방법
- KS F 2730 콘크리트 압축강도 추정을 위한 반발경도 시험 방법
- KS F 2731 콘크리트 압축강도 추정을 위한 초음파 펄스 속도 시험 방법
- KS F 2732 콘크리트 압축강도 추정을 위한 인발 강도 시험 방법
- KS F 2733 콘크리트 압축강도 추정을 위한 관입 저항 시험 방법
- KCI-CT 118 현장 콘크리트 공시체의 양생 방법

2.3 공사관계자

2.3.1 공사관계자의 구분

- (1) 발주자는 「건설공사 품질관리 업무지침」 제2조제1호에 해당하는 발주청과 건설 공사를 시공자에게 도급하는 자를 말한다.
- (2) 책임기술자는 콘크리트 공사에 관한 전문지식을 가지고 콘크리트 공사의 설계 및 시공에 대하여 책임을 가지고 있는 자 또는 책임자로부터 각 공사에 대하여 책임의 일부분을 부담 받은 자로서, KCS 10 10 05 (1.3)에 따른 공사 감독자를 의미하며, 「건축법」에 따른 공사감리자와 「주택법」에 따른 감리자, 「건설기술진흥법」에 따른 건설사업관리기술인 등을 포함한다.
- (3) 시공자는 「건설공사 품질관리 업무지침」 제2조제3호에 해당하는 건설업 또는 주택건설업을 영위하는 건설사업자 또는 주택건설등록업자를 말한다.
- (4) 생산자는 「건설기술진흥법」 시행령 제95조제1항제1호(레디믹스트 콘크리트)의 제조업자 및 「건설공사 품질관리 업무지침」 제2조에 해당하는 이동식 또는 고정식 배치플랜트를 설치하여 레미콘의 생산·공급을 영위하는 제조업자를 말한다.
- (5) 인·허가기관은 「건축법」 제11조제3항제4호에 해당하는 허가권자 또는 「주택법」, 「건설기술진흥법」에 따라 건설공사의 허가·인가·승인 등을 결정하는 행정기관을 말한다.

2.3.2 공사관계자의 역할과 책임

2.3.2.1 발주자

- (1) 발주자는 책임기술자가 승인한 ‘강우 시 콘크리트 타설계획서’에 대하여 내용의 적정성을 확인하고, 공사기간 및 소요비용의 증가 시 공기연장이나 공사비 반영을 할 수 있다.

2.3.2.2 책임기술자

- (1) 책임기술자는 「건설기술진흥법」 제57조제1항에 의거 시공자가 레디믹스트 콘크리트를 공급받기 위하여 선정한 공장의 적정성을 검토 후 승인하여야 한다.
- (2) 책임기술자는 본 가이드라인의 ‘2.4 강우량 판단 방법’에 따라 기상청 일기예보를 통한 예상 강우량을 확인하고, 시공자가 제출한 ‘강우 시 콘크리트 타설계획서’에 대한 적정성을 검토 후 콘크리트 타설 가능 여부를 시공자에게 통보하여야 한다.
- (3) 책임기술자는 강우 시 콘크리트 타설을 지속하는 것이 구조물의 품질 및 안전확보에 무리가 있다고 판단되는 경우 시공자에게 타설 중단조치를 요청할 수 있다.
- (4) 책임기술자는 ‘강우 시 콘크리트 타설계획서’에 대하여 시공자의 적절한 수행 여부를 모든 사항에 대하여 감독하고, 그 결과를 ‘공사감독일지’에 기록하여야 한다.

2.3.2.3 시공자

- (1) 시공자는 콘크리트 자재 및 배합사항, 타설 예정량, 기상예상조건, 타설 시 보양 방법, 투입 작업인원 등 건설공사의 여건을 종합적으로 고려한 강우 시 콘크리트 타설 계획을 수립하여 [별지 1]에 나타난 '강우 시 콘크리트 타설계획서'를 작성하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공자는 레디믹스트 콘크리트가 충분한 품질이 확보될 수 있도록 제조공장의 저장설비, 표면수 자동측정기 설치 여부, 품질관리 상태 등 충분히 검토한 후 레디믹스트 콘크리트 공장을 선정하여야 한다.
- (3) 시공자는 「건설기술진흥법」 제57조제1항에 따라 레디믹스트 콘크리트를 공급받기 위하여 선정된 공장을 발주청 또는 책임기술자에게 승인을 받아야 한다.
- (4) 시공자는 레디믹스트 콘크리트 반입 시 단위수량 검사를 실시하여 강우 유입에 따른 품질변동이 없는지 확인하여야 한다.
- (5) 시공자는 강우, 강설 시 타설된 콘크리트에 대해서는 구조물에 타설된 콘크리트와 동일한 시료로 제작한 공시체를 구조물과 동일한 조건의 현장양생 후 재령 28일에 압축강도 시험을 실시하여 구조물 콘크리트의 압축강도가 적절한지 여부를 평가하여야 한다.

2.3.2.4 생산자

- (1) 생산자는 시공자가 주문한 레디믹스트 콘크리트의 품질확보를 위하여 제조 시 사용하는 자재의 품질관리 규정을 준수하고, 현장까지 운반하는 동안 우수 유입을 차단하기 위하여 애지테이터 트럭의 호퍼 상부에 덮개를 설치하는 등 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 생산자는 골재를 상옥시설에 저장하거나 골재 저장소 상부에 덮개 및 천막 등을 설치하여 강우에 따른 수분 유입으로부터 골재를 보호하여야 한다.
- (3) 생산자는 골재 표면수 자동측정기 등을 이용하여 잔골재 표면수율을 측정 및 배합보정하여야 한다.

2.3.2.5 인·허가기관

- (1) 인·허가기관은 현장에서 '강우 시 콘크리트 타설계획서'에 따라 적절하게 관리하고 있는지 점검·확인을 하여야 한다.

2.4 강우량 판단 방법

2.4.1 기상청 일기예보

- (1) 강우 시 콘크리트 타설 관련 강우조건의 판단을 위한 강우량 수치는 기상청의 일기예보 데이터를 제공하는 공식 서비스인 '기상청 날씨누리'의 해당 지역 예보를 통해 확인하며, 책임기술자는 이 기상청 데이터를 통해 '강우 시 콘크리트 타설 계획서' 승인 여부를 판단한다.
- (2) 시공자는 콘크리트 타설 전날, 당일 아침 기상청 데이터를 통해 '강우 시 콘크리트 타설계획서'에 기록한 예상 기상정보와 변동사항은 없는지 확인하여 타설 준비에 만전을 기해야 한다.

2.4.2 현장 실측 강수량

- (1) 시공자는 강우 시에 콘크리트 타설을 하는 경우 기상청 일기예보 외 강수량계(또는 우량계)*를 별도로 설치하여 실제 강수량에 대한 적절성 여부를 판단하여야 한다.
* 강수량계는 제(3)항의 강수량 측정기를 사용하거나 직경 200mm의 원통형 용기를 사용할 수 있으며, 원통형 용기로 강수량을 측정하는 경우에는 교정된 저울을 사용하여 강수량을 측정 후 시간당 강수량으로 환산하여야 한다.
- (2) 시공자는 강우 시 콘크리트 타설에 대한 시공기록을 남기기 위하여 현장에서의 강수량을 실측하여 기록해두어야 하며, 특히 국지성 호우 내지는 갑작스런 기상변화로 인한 예상치 못한 강우에 대응하기 위해 최대 30분 이내의 간격으로 강수량 측정값을 기록·관리하여야 한다.
- (3) 강수량 실측을 위한 측정기는 「기상관측표준화법」 시행령 제5조의2(형식승인의 대상) 제1항에 따른 강수량계를 말하며, 「기상관측표준화법」 제4조(기상관측의 표준화 추진) 제2항에 따른 「자동기상관측장비의 표준규격」 별표 1 관측센서의 표준 규격에 따라 디지털 강수량계 등을 사용할 수 있다.
- (4) 디지털 강수량계 외에 비이커와 같은 수동기상관측장비는 「기상관측표준화법」 시행규칙 별표 5 기상측기의 검정기준에 따른 원통형 강수량계를 말한다.
- (5) 강수량계는 「기상관측표준화법」 별표 1에 따라 관측에 영향을 미칠 수 있는 인공물 및 장애물의 영향이 적고, 기상관측장비의 유지·관리를 위한 접근성이 용이한 평탄한 곳에 설치하여 측정하여야 한다.

3. 사전조치

3.1 자재

3.1.1 일반사항

- (1) 생산자는 열악한 기상조건에 대비하여 철저한 대비를 통해 자재의 품질관리를 실시하여야 하며, 납품되는 현장까지 소요품질이 확보된 상태로 레디믹스트 콘크리트가 운반될 수 있도록 책임을 다하여야 한다.
- (2) 시공자는 레디믹스트 콘크리트 공장 선정 시 현장에 납품되는 레디믹스트 콘크리트의 충분한 품질이 확보될 수 있도록 제조공장의 사용 재료와 저장설비, 그리고 단위수량 등의 품질관리 상태에 대한 충분한 검토를 하고 책임기술자와 합의하여 공장을 선정하여야 한다.

3.1.2 시멘트

- (1) 시멘트는 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 2.1.1(시멘트)의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

3.1.3 물

- (1) 물은 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 2.1.2(물)의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

3.1.4 골재

- (1) 골재는 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 2.1.3(잔골재), 2.1.4(굵은골재)의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 단, 강우 환경에서 골재의 품질 확보를 위해 생산자는 다음과 같은 사항들을 사전에 준비하여야 한다.
- ① 사일로 저장 방식은 골재 저장설비에 다른 종류의 골재가 섞이지 않도록 개별 저장이 가능한 방식이다. 사일로 하부에 수분이 집중되기 때문에 막힘 문제가 발생하지 않도록 바닥에 물 빠짐 배관을 설치하여 하부 벨트 컨베이어 위로 물이 떨어지지 않는 구조를 이루어 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미치지 않도록 주의하여야 한다. (그림 3-1)
 - ② 골재 상옥시설은 강우, 직사광선 등으로부터 골재를 보호하기 위해 덮개, 천막 등이 반드시 설치되어 있어야 하며 상옥시설 노후에 따른 덮개의 파손 등으로 인하여 제 기능을 발휘하지 못하는 경우가 없도록 주기적인 점검을 실시하여야 한다. 골재의 종류별 칸막이 설치나 그 외 방법으로 다른 종류의 골재가 혼합되지 않도록 종류별로 분리된 저장시설(그림 3-2)을 반드시 확보하여야 하며 구획별로 저장 용량과 골재 종류의 식별이 육안으로도 가능하도록 표시하는 것이 좋다.



그림 3-1. 골재 사일로(독립 저장)



그림 3-2. 골재 상옥시설

- ③ 외부 야적장에 적치되는 골재는 강우 등의 유입을 차단하기 위하여 반드시 노출부 전체를 덮을 수 있도록 비닐, 천막시트 등이 설치되어 있어야 하며 (그림 3-3), 골재의 일부분만 덮이도록 시트가 설치되어서는 안 된다. (그림 3-4)



그림 3-3. 천막시트의 올바른 설치모습



그림 3-4. 천막시트의 잘못된 설치모습

- ④ 외부 야적장에 저장되어 있는 골재 방향으로 강우 등이 흘러들어오지 않도록 별도의 배수로(그림 3-5)가 설치되어 있어야 한다. 또한 배수로 내에 강우나 진흙 등이 고이지 않도록 콘크리트 등의 경질 재료로 바닥에 경사를 주어 원활한 배수가 이루어지도록 하여야 하며, 배수로 내에 골재나 이물질의 퇴적으로 인해 배수에 방해가 되지 않도록 상시 관리하여야 한다.



그림 3-5. 배수로

- ⑤ 강우의 유입으로 인해 골재 표면수율 변동이 발생하면 콘크리트 내 단위 수량이 증가하여 배합이 달라지므로 콘크리트의 품질이 확보되지 않을 수 있다. 따라서, 레미콘 생산설비에 표면수 자동측정기를 설치하는 등 잔골재 표면수의 변동을 측정하여 반영한 레미콘 배합보정을 실시하여 시방배합의 품질을 확보할 수 있도록 하여야 한다. (그림 3-6)



그림 3-6. 표면수 자동측정기 설치

- ⑥ 그림 3-7은 강수의 유입에 의한 골재 표면수율 변동을 관리하는 자동계량기록지의 예시이다.

Print Date	PAGE																													
TIME	NO	W/T	S/NO	WEI	CI	CA	WEI	CA	WEI	CA	WEI	CA	WEI	CA	WEI	CA	WEI	CA	WEI	CA	WEI	CA	WEI	CA	WEI	CA	WEI	CA		
08:07:15	1	336	25	40	150	2.5	1068	0.0	0.0	0.0	118.0	0.0	322.5	0.0	0.0	0.2265	0.2036	0	0	2.38	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:09:26	2	336	25	40	150	2.5	1068	0.0	0.0	0.0	118.0	0.0	322.5	0.0	0.0	0.2265	0.2036	0	0	2.38	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:10:40	3	325	25	40	150	2.0	854	0.0	0.0	0.0	94.0	0.0	258.0	0.0	0.0	0.1812	0.1630	0	0	1.90	6.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:11:50	4	305	25	40	150	2.0	854	0.0	0.0	0.0	94.0	0.0	258.0	0.0	0.0	0.1812	0.1630	0	0	1.90	6.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:12:36	5	357	25	40	150	2.5	1068	0.0	0.0	0.0	118.0	0.0	322.5	0.0	0.0	0.2265	0.2063	0	0	2.38	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

그림 3-7. 표면수 실시간 측정 자동계량기록지

3.2 시공

3.2.1 시공 계획

- (1) 콘크리트 공사에서 구조물이 소요의 품질과 기능을 만족할 수 있도록 사전에 주간, 일 단위 기상예보를 반드시 확인하고, 강우가 예상되는 경우에는 [별지 1]에 따른 콘크리트 타설계획서를 작성하여 책임기술자에게 승인을 받아 시공 여부를 결정하여 진행한다.
- (2) 콘크리트 타설 도중 예상치 못한 눈, 비가 내릴 경우를 대비하여 비닐시트, 천막과 같은 도구를 상시 구비해두어 눈, 비로부터 타설 부위를 즉시 보호할 수 있도록 한다.
- (3) 강우 유입에 대한 보호대책을 조치하여 콘크리트를 타설하고자 하는 경우에는 그 보호대책을 조치하는데 있어 문제가 발생하지 않도록 콘크리트 타설구획에 대한 계획을 수립하고, 타설구획별 전단력이 작은 위치에서 시공이음부가 될 수 있도록 구조 안전성에 대하여 사전 검토하여야 한다.
- (4) 강우 시 콘크리트 타설 전반에 대해 현장에서 관리·감독을 하기 어려운 비상주 감리대상 소규모 공사 현장의 경우에는, 적절한 시공 품질 확보가 어려워 콘크리트의 품질저하 우려가 있으므로 원칙적으로 콘크리트 타설을 금지한다.

3.2.2 레디믹스트 콘크리트 주문

- (1) 시공자는 레디믹스트 콘크리트 주문 시(3.1 자재)의 기준에 적합한 것을 사용하는지 확인하여야 한다.
- (2) 강우 시 콘크리트 타설로 구조체 콘크리트의 소요 압축강도가 확보되지 않을 것으로 우려되는 경우에는, 시공자는 주문하려는 호칭강도에 강우를 고려한 보정강도를 반영하여 주문하는 것을 고려하여야 한다.
- (3) 품질보증 측면에서 시공자는 적절한 호칭강도 선정으로 콘크리트 구조물의 품질기준강도에 대한 책임을 다해야 하며, 생산자는 호칭강도보다 배합강도를 크게 정하여 표준양생된 공시체의 강도로서 호칭강도에 대한 책임을 다하도록 해야 한다.
- (4) 배치플랜트를 구비하여 생산·시공하는 현장에서도, 강우 시 콘크리트 타설로 구조체 콘크리트의 소요 압축강도가 확보되지 않을 것으로 우려되는 경우에는 배합강도 결정 시 콘크리트 품질기준강도에 강우보정강도를 더하는 것을 반영하여야 한다.

3.2.3 레디믹스트 콘크리트 운반

- (1) 레디믹스트 콘크리트의 운반과정 중에 강우 및 기타 이물질 등이 혼입될 경우 콘크리트의 품질에 악영향을 미칠 수 있으므로 이에 대한 차단조치를 철저히 한 후 운반하여야 한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트 제조공장에서부터 현장까지 운반하는 동안 외부로부터 강우 및 이물질 유입을 차단하기 위하여 그림 3-9와 같이 애지테이터 트럭 호퍼 상단에 덮개를 반드시 씌운 상태로 이동하여야 한다.



그림 3-9. 운반차량 호퍼 덮개 설치 예시

3.2.4 현장 품질관리

- (1) 현장에 콘크리트가 반입되거나 콘크리트 타설 중 갑작스러운 강우가 예상되는 경우에는 콘크리트가 타설되는 동안 추가적인 수분 유입에 의해 콘크리트의 강도가 저하되므로, 이에 대한 품질관리가 중요하다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트 반입 시 반드시 단위수량 검사를 실시하여 강우 유입에 따른 품질변동이 없는지 품질상태를 확인하여야 한다.
- (3) 강우에 노출된 콘크리트는 타설 부위에서 시료를 채취하여 공시체 제작 후, 재령 28일 압축강도가 구조체 콘크리트의 품질기준강도를 만족하는지 여부를 확인하여야 한다.
- (4) 압축강도 공시체는 KS F 2403(콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법)에 따라 타설구획별 1회/일 공시체를 제작하고, 한국콘크리트학회의 제규격 KCI-CT 118(현장 콘크리트 공시체의 양생 방법)에 따라 양생하여야 한다.
- (5) 현장에서 양생한 공시체의 품질검사는 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 3.5.5.6(현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과)에 따라 실시하여야 한다.

3.2.5 타설

3.2.5.1 타설 전 준비사항

- (1) 타설일에 대한 기상예보를 사전에 확인하여 타설량, 타설 시 보양 방법 등 콘크리트 타설계획을 면밀하게 수립하고, 타설 당일에는 타설작업이 원활하게 이루어질 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 타설 당일 현장에서는 애지테이터 트럭으로부터 펌프카 호퍼로 콘크리트가 배출되는 위치에서 우수가 유입될 우려가 있으므로 그림 3-10, 그림 3-11과 같이 호퍼 외부에 천막, 가림막 등을 설치하여 유입을 차단하여야 한다.



그림 3-10. 현장 천막 설치 예시



그림 3-11. 펌프카 호퍼외부 천막 설치 예시

- (3) 콘크리트 타설 전 철근, 거푸집 등 콘크리트 타설 예정부위에 우수의 유입은 없는지 사전에 확인하고, 유입이 있는 경우는 수분을 제거한 후 비닐시트, 천막 등으로 덮어 보호조치를 해두어야 한다.

3.2.5.2 강우 시 타설 방법

- (1) 콘크리트의 타설은 사전에 제출하여 승인받은 ‘강우 시 콘크리트 타설계획서’의 시공 계획에 따라야 한다. 단, 타설 당일 갑작스런 기상변화 등으로 이를 따를 수 없는 타당한 사유가 있는 경우 책임기술자와 협의하여 변경 내용을 기록으로 보존하고 이를 변경할 수 있다.
- (2) 한 구획 내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 타설될 수 있도록 하며, 타설되는 동안 강우에 대한 노출을 최소화하기 위하여 그림 3-12에 나타낸 바와 같이 완료되는 부위는 그 즉시 비닐시트 등으로 덮어 보호하여야 한다.
- (3) 타설 재개 시 거푸집이나 콘크리트 표면에 고인물이 있을 경우에는 적당한 방법으로 제거하고 콘크리트 타설을 진행하여야 한다.



그림 3-12. 콘크리트 타설부위 비닐시트 보호 예시

3.2.5.3 다짐 시 유의사항

- (1) 타설된 콘크리트를 다지는 동안 강우에 노출되는 부위는 구조체 콘크리트의 강도 및 내구성 등 품질저하가 우려되므로, 내부진동기를 사용하여 다지는 경우는 다지기 부위의 이동에 따라 다짐이 완료되는 부위는 비닐시트로 잘 덮어 보호하여야 한다.
- (2) 비닐시트로 콘크리트 타설면을 덮는 보호조치로 인하여 내부진동기를 사용하는 데에 곤란함이

발생하는 경우는 거푸집 진동기를 사용할 수 있다.

- (3) 거푸집 진동기를 타설된 콘크리트가 고르게 다져질 수 있도록 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.

3.2.5.4 콘크리트 표면 마감처리

- (1) 다지기를 마친 콘크리트 윗면은 표면에 고인 빗물을 최대한 제거한 후 나무흙손이나 적절한 마무리 기계를 사용하여 탬핑(Tamping)을 철저히 하고, 시공부위별 평탄성 기준을 만족할 수 있도록 마무리 작업을 하여야 한다.

3.2.5.5 강우로 인한 타설이음 설치 방법

- (1) 타설이음은 원칙적으로 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 3.6(이음)에서 규정하는 사항을 준수하여 설치하되, 사전에 책임기술자에게 제출 및 승인받은 '강우 시 콘크리트 타설계획서'에 정해진 위치, 방향 및 시공 방법을 우선하여 따른다.
- (2) 콘크리트 타설 중 폭우와 같은 급격한 기상변화로 인하여 예정된 구획까지 타설을 진행하지 못하고 갑작스런 시공이음을 설치하여야 하는 경우는, 타설재개 시 이음부의 일체화 형성을 고려하여 메탈라스(그림 3-13)를 사용하거나 기성재 PVC 콘크리트 타설막이(그림 3-14)를 사용하여 신속하게 타설 중단을 위한 조치를 한다.



그림 3-13. 메탈라스 설치



그림 3-14. 기성재 PVC 콘크리트 타설막이 설치

- (3) 부득이 전단력이 크게 작용하는 위치에 시공이음을 설치하는 경우에는 필요시 보강철근 설치를 고려하여야 한다.
- (4) 강우로 인한 콘크리트 타설 중단 후 이어칠 경우에는 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 표 3.3-1 허용 이어치기 시간간격의 표준에 따라 외기 온도 25°C 이하일 경우 2.5시간 내에 해야 하며, 25°C를 초과할 경우 2시간 내에 타설하여야 한다.
- (5) 콘크리트를 이어 칠 경우에는 구 콘크리트 표면의 이물질, 레이턴스, 짝 달라 붙지 않은 골재 입자 등을 완전히 제거하고 콘크리트 이음부위에 수분을 충분히 공급하여야 한다.
- (6) 새 콘크리트를 타설할 때는 구 콘크리트와의 일체화 형성이 중요하므로 밀착되게 다짐을 철저히 하여야 한다.

- (7) 시공이음부가 되는 콘크리트 면이 경화가 시작되면 가능한 빨리 와이어 브러쉬나 잔골재 분사 등으로 면을 거칠게 하며 충분히 습윤 상태로 양생될 수 있도록 하여야 한다.
- (8) 콘크리트 타설 도중 폭우로 인하여 일정 시간 내에 시공이음이 불가능한 경우에는 비닐시트로 기타설면을 즉시 보호하여야 하며, KCS 14 20 10(일반콘크리트) 3.6 이음에 따라 구 콘크리트의 시공이음 면은 쇠술이나 쪼아내기 등에 의하여 거칠게 하고, 수분을 충분히 흡수시킨 후 새 콘크리트 타설을 이어나가야 한다.

4. 사후조치

4.1 양생

- (1) 콘크리트의 양생은 기본적으로 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 3.4(양생)에 규정된 사항을 준수하도록 하며, 충분히 경화가 진행될 때까지 경화에 필요한 온도, 습도 조건을 유지하고 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 특히, 콘크리트 타설 후 지속되는 강우 환경에서는 보호조치가 충분하지 못할 경우 콘크리트 표면의 시멘트 페이스트가 유실될 우려가 크므로, 콘크리트가 충분한 강도를 발현할 때까지는 콘크리트 표면부가 빗물에 씻기지 않도록 철저히 보호하여야 한다.

4.2 콘크리트 구조물 검사

4.2.1 일반사항

- (1) 강우 시 콘크리트 타설이 이루어진 콘크리트 구조물은 시공 전 과정에 걸쳐 품질을 저하시킬 요소가 다양하게 존재하기 때문에, 시공이 완료된 구조물에서 적당한 방법에 의해 표면의 상태가 양호한가, 구조물 중의 콘크리트 품질이 소요의 품질인가에 관한 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 각 검사별 결과가 불합격이 되었을 경우는 상세 검사를 실시하도록 하며, 이와 관련한 조치는 책임기술자의 지시에 따라야 한다.

4.2.2 표면상태의 검사

- (1) 시공이 완료된 콘크리트 구조물에 대한 표면상태의 검사는 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 표 3.5-6(콘크리트의 표면상태의 검사)에 따라 노출면의 상태, 균열, 시공이음에 대한 양부 여부를 확인하여 실시한다.
- (2) 검사 결과, 콘크리트 표면에 시멘트 페이스트 유실에 의해 골재가 노출되어 있거나, 강도가 부족한 것으로 우려되는 부위에 대해서는 그라인딩 등으로 열화부위를 제거하여야 한다.
- (3) 열화정도에 따라 필요시 침투성 표면강화제를 사용하여 보수하는 등 책임기술자의 지시에 따라 적절한 보수·보강을 실시하고, 보수·보강이 적정하게 실시되었는지를 책임기술자에게 확인받아야 한다.

4.2.3 현장에서 양생한 공시체의 압축강도 검사

- (1) 강우에 노출된 상태에서 타설이 이루어진 경우, 실제 구조물에서 콘크리트의 보호와 양생이 적절한지 검토하기 위하여 현장과 동일한 조건에서 양생된 공시체를 사용하여 강도시험을 실시하여야 한다.
- (2) 현장양생 공시체는 KS F 2403에 따라 제작하고, 한국콘크리트학회의 제규격 KCI-CT 118(현장 콘크리트 공시체의 양생 방법)에 따라 양생 후 재령 28일 압축강도를 측정한다.
- (3) 압축강도 검사결과는 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 표 3.5-3(압축강도에 의한 콘크리트의 품질검사)에 따라 판정기준을 만족하는지 여부를 확인하여야 하며, 이 경우 압축강도의 기준값은 호칭강도 대신 품질기준강도를 적용한다.
- (4) 현장에서 양생한 공시체의 압축강도 검사 결과, 콘크리트 강도가 작게 나오는 경우에는 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 3.5.5.7(시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우)에서 규정하는 바에 따라 조치를 취하여야 한다.

4.2.4 재하시험에 의한 구조물의 성능시험

- (1) 현장에서 채취한 코어 공시체의 콘크리트 압축강도시험 결과로부터 강도에 문제가 있다고 판단되는 경우, 그 밖에 공사 중 구조물의 안전에 어떠한 근거있는 의심이 생긴 경우 등으로서 책임기술자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재하시험을 실시하여야 한다.
- (2) 재하시험에 의한 구조물의 성능시험은 KCS 14 20 10(일반콘크리트) 3.5.5.8(재하시험에 의한 구조물의 성능시험)에서 규정하는 바에 따라 실시하도록 한다.
- (3) 시험 결과, 구조물의 압축강도, 내구성 등에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 구조물을 보강하는 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

4.3 기록 및 보관

4.3.1 일반사항

- (1) 책임기술자와 시공자는 강우 시 콘크리트 타설과 관련된 아래의 서류를 건설공사 현장에 비치하고 발주자 또는 관계기관의 요구가 있는 경우 제출하여야 하며, 건설공사를 준공한 때는 감리전문회사 및 시공사가 이를 보관하여야 한다.
 - ① 강우 시 콘크리트 타설 계획서
 - ② 공사감독일지
- (2) 다만, 관계법령 및 계약내용 등에 서류의 비치 및 보관에 대하여 규정하고 있는 경우에는 그 내용에 따를 수 있다.

[별지 1] 강우 시 콘크리트 타설 계획서¹⁾ (예시)

공사명	○○○○○○○ 신축공사 현장		
타설 일자	○○○○년 ○○월 ○○일		
타설 위치 및 부위			
타설 시간	○○시 ○○분 ~ ○○시 ○○분		
예상 날씨	맑음 (), 흐림 (), 우천 ()	예상 기온	○○ ℃
강우 여부	해당 없음 (), 강우 (), 강설 ()	예상 강우량	예상 강우 확률: ○%
			() mm/hr (전일 기준)
			() mm/day (전일 기준)
CON'C 규격	○○ - ○○○ - ○○○	타설 예상 수량	() m ³
레미콘 공급 업체명		운반 거리	() km
			() km
타설 방법 및 장비	진동기 (대), 펌프카 (대), 백호 (대), 직접 타설 (명)		
투입 인원	CON'C공 (명), 형틀공 (명), 보통인부 (명)		
보양 방법(강우 시)	해당 없음 (), 호퍼외부천막 (), 비닐 시트 (), 기타 ()		
타설 중 중단 시 이음 대책	기성재 PVC 콘크리트 타설막이 (), 전단보강근 (), 기타 ()		
양생 방법	비닐시트보양 (), 보온천막보양 (), 열풍기 (), 쇠흠손미장 ()		
품질시험 및 회수	콘크리트 물성시험 ()회		
특기사항	감리원: (인)	감리원: (인)	
	감리원: (인)	감리원: (인)	
	첨부: 타설부위 도면, 장비 배치도, 기상청 일기 예보		
상기와 같이 콘크리트 타설 계획서를 제출합니다. 2025. . . .		상기와 같이 콘크리트 타설 계획서에 의한 콘크리트 타설을 승인합니다. 2025. . . .	
현장대리인: ○○○ (인)		담당감리원: ○○○ (인) 총괄감리원: ○○○ (인)	

주 1) 해당 자료는 현장 여건에 따라 양식 수정이 가능함

[별지 2] 공사감독일지²⁾³⁾ (예시)

공사감독일지

공사명:	공사 감독자:	(서명 또는 인)
. . . 요일 날 씨 기온:	최고 최저	

주요 업무

구분	업무 내용
강우 시 콘크리트 타설	·타설 일자: ○○○○년 ○○월 ○○일 ○○:○○ ~ ○○:○○ ·날씨/강우량: / ○○ mm/hr (○○mm/day) ·타설 부위: ·보양조치: 타설 후 비닐보양 ·시공이음관리: 해당사항 없음

※ 작성 및 기재요령

1. 상단에 주요 업무를 요약하여 기재합니다.
2. 근무시간별로 검측·품질시험 및 행정 등 업무 내용을 6하원칙에 따라 상세히 기록하며, 재시공 및 공사 중지에 대한 구두 지시는 상세히 기록한 후 별도로 서면 지시를 하여야 합니다.

주 2) 서식: 건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침[별지53]

3) 해당 자료는 현장 여건에 따라 양식 수정이 가능함

02

강우, 저온 등 콘크리트 기준
개선사항 Q&A

*국토교통부 누리집 2025. 03. 14. 배포

1. 공통

1) 강우 시 원칙 타설 금지, 한중콘크리트 품질관리 강화, 현장양생 공시체 도입 등 모두 공사기간이나 공사비 증가로 이어질 수 있는 사항들인데, 공사기간, 공사비 관련 제도적으로 개선사항이 있는지?

- 공공 건설공사의 경우 「공공 건설공사의 공사기간 산정기준」(국토부고시), 민간 건설공사의 경우 「민간건설공사 표준도급 계약서」(국토부고시)에서,
 - 기상이변 등 시공자의 책임 없는 불가항력에 의해 공사수행에 차질이 생기면, 공사기간 연장과 이에 따른 공사비 증액분도 계약에 반영할 수 있도록 규정하고 있어,
 - 이번 표준시방서 개정으로 인한 건설업계의 우려는 관련 규정과 계약당사자 간 협의를 통해 해소될 수 있을 것으로 판단됩니다.
- ※ 적정 공사기간 산정을 위한 확보를 위한 가이드라인(25. 01.)에서는 콘크리트 표준 시방서 개정사항 반영(강우 시, 한중콘크리트 타설기준 등)으로 인한 공사기간 증가 시 공사기간을 연장 등 조치할 수 있도록 근거 제시 중

2) 경과 조치에 1월 1일 적용하도록 한 기준 항목 이외에는 발주자의 승인을 받아 종전에 적용하고 있는 기준을 적용해도 되는지?

- 개정 고시된 콘크리트공사 표준시방서(KCS 14 20 00) 경과조치에 따라 일반콘크리트 표준시방서(KCS 14 20 10) 1.5.2.2(콘크리트 공사에 관한 시공 계획), 3.3.1(준비), 3.3.2(타설)의 강우강설 시 콘크리트 타설 관련 개정 내용과 한중콘크리트 표준시방서(KCS 14 20 40) 2.1(구성 재료), 2.2.2(배합)의 개정 내용에 포함되지 않는 사항에 대해서는 고시 시점에서 이미 시행 중인 용역이나 공사인 경우 발주자의 승인을 받아 종전에 사용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.
- 다만, 콘크리트 구조물의 품질 및 안정성 확보를 위해 현장 양생공시체를 통한 품질관리 등 개정 내용을 현장에 적극적으로 적용하는 것이 필요합니다.

4) 버림콘크리트 등 비구조체 콘크리트의 경우에도 개정사항을 적용해야 하는지?

- 콘크리트 건설기준에서는 버림콘크리트에 대한 기준을 별도로 정하고 있지는 않습니다.
- 따라서 버림콘크리트 등의 비구조체 콘크리트에는 기온에 따른 보정값을 적용하지 않으며, 설계도서에서 강도가 표기되어 타설된 콘크리트의 경우에는 현장양생 공시체에 의한 콘크리트의 품질검사를 실시하여야 합니다.

참고

표준시방서 관련 규정

□ 행정 처분(벌점)

○ 「건설기술 진흥법 시행규칙」 제40조(설계도서의 작성)

① 발주청 또는 설계 업무를 수행하는 건설엔지니어링사업자는 다음 각 호의 기준에 따라 **설계도서(공사시방서 포함)**를 작성해야 한다.

3. **공사시방서는 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 작성**하되, 공사의 특수성, 지역 여건, 공사 방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계 도면에 구체적으로 표시 할 수 없는 내용과 공사 수행을 위한 시공 방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전 관리, 환경 관리 등에 관한 사항을 기술할 것

○ 「건설기술 진흥법 시행령」 제87조제5항, [별표8] 건설공사 등의 벌점 관리기준

5. 벌점 측정기준

가. 건설사업자, 주택건설등록업자 및 건설기술인에 대한 벌점 측정기준

번호	주요부실내용	벌점
18)	설계도서와 다른 시공 가) 주요 구조부를 설계도서와 다르게 시공하여 재시공이 필요한 경우	3
	나) 주요 구조부를 설계도서와 다르게 시공하여 보수·보강(경미한 보수·보강은 제외한다. 이하 이 번호에서 같다)이 필요한 경우	2

나. 시공 단계의 건설사업관리를 수행하는 건설사업관리용역사업자 및 건설사업 관리기술인에 대한 벌점 측정기준

번호	주요부실내용	벌점
14)	발주청 지시사항 이행의 소홀 가) 시방기준의 변경 이나 사업계획의 변경 등에 따른 발주청의 지시사항을 이행하지 않아 보수·보강(경미한 보수·보강은 제외한다)이 필요한 경우	2
	나) 시방기준의 변경 이나 사업계획의 변경 등에 따른 발주청의 지시사항을 이행하지 않아 계획공정에 차질이 발생한 경우	1

다. 그 밖의 건설엔지니어링사업자 및 건설기술인 등에 대한 벌점 측정기준

번호	주요부실내용	벌점
6)	설계도서 작성의 소홀 가) 설계도서의 일부를 빠뜨리거나 관련 기준을 충족하지 못하여 재시공 또는 보수·보강(경미한 보수·보강은 제외한다)이 발생한 경우	3

□ 재시공 공사 중지(미이행 시, 2년 이하 징역, 1억원 이하 벌금)

「건설기술 진흥법」 제40조(건설사업관리 중 공사 중지 명령 등)

① 제39조제2항에 따라 건설사업관리를 수행하는 건설엔지니어링사업자와 제49조제 1항에 따른 공사감독자는 건설사업자가 건설공사의 설계도서·시방서(示方書), 그 밖의 관계 서류의 내용과 맞지 아니하게 그 건설공사를 시공하는 경우 또는 제62조에 따른 안전관리 의무를 위반하거나, 제66조에 따른 환경 관리 의무를 위반하여 인적·물적 피해가 우려되는 경우에는 재시공·공사 중지(부분 공사 중지를 포함한다) 명령이나 그 밖에 필요한 조치를 할 수 있다.

2. 강우 시 콘크리트 타설기준 관련

1) 비가 오면 무조건 타설을 할 수 없는 것인지?

- 표준시방서 개정안에서는 강우량에 관계없이 강우 시 콘크리트 타설을 원칙적으로 금지하고 있습니다.
 - 다만, 현장여건상 부득이하게 콘크리트를 타설해야 하는 경우 시공자가 “강우에 대한 콘크리트 보호대책 및 관리방안”과 “수분 유입 등에 따른 품질저하 방지조치”를 마련하고, 이에 대한 책임기술자의 승인을 받으면 타설이 가능합니다.
- 부득이하게 콘크리트를 타설해야 하는 경우에 대한 세부적인 조치사항을 안내하기 위한 ‘강우 시 콘크리트 타설 가이드라인’을 마련하여 공고한 바 있으며,
 - 해당 가이드라인에서는 ‘3mm/hr 이하’의 강우 시 콘크리트 타설에 관한 사항’을 정하여 안내하고 있습니다.

2) 3mm/hr 이하의 강우 시 예외적 타설이 가능하다고 하나, 조건이 까다로워 사실상 타설을 못하는 상황인데 타설이 가능한 것인지?

- 표준시방서 개정안에서는 강우량에 관계없이 강우 시 콘크리트 타설을 원칙적으로 금지하고 있습니다.
 - 다만, 3mm/hr 이하의 강우 시 부득이하게 타설을 진행할 경우 콘크리트의 품질저하를 방지하고, 시공 품질을 확보하기 위하여 현장에서 조치할 수 있는 사항들을 안내하기 위하여 가이드라인을 마련한 것임을 알려드립니다.

3) 시공자가 레미콘을 주문하고 생산이 완료된 후에 예보에 없던 비가 내리면 어떻게 대처하는지?

- 시공자는 콘크리트 타설 전 “강우, 강설에 대한 콘크리트 보호 대책·관리방안”과 “수분 유입 방지조치” 등 품질확보 방안을 사전에 마련하고, 이에 대해 책임기술자의 승인을 받아야 합니다.
 - 레미콘 주문·생산 후에 예보에 없던 비가 내리면 레미콘 운반 단계부터 수분 유입을 방지하고, 현장에서는 타설 전에 콘크리트 표면 보호를 위한 비닐시트를 즉시 준비하는 등 가이드라인에서 정하는 수분 유입 차단 조치를 취하여야 합니다.
- 다만, 레미콘 생산 후 갑작스런 집중호우로 도저히 콘크리트를 타설할 수 없는 경우 폐기물이 발생할 수 있으나, 이는 국민안전 확보를 위해 불가피한 사항으로 사료됩니다.

4) 타설 중 갑자기 비가 올 경우 어떻게 하는지? 요즘은 확률로 강우 예보가 나오는데 예보를 기준으로 타설 여부를 결정할 수 있는지?

- 시공자는 기상 예보와 관계없이 “강우, 강설 시 콘크리트 타설 계획”을 수립하고, 예보에 없던 비가 올 경우 즉시 계획에 따라 콘크리트 품질관리를 위한 조치를 취하여야 합니다.
 - 만약 강우 확률이 0%였음에도 불구하고 타설 당일 갑작스런 비가 내린다면, 즉시 타설을 중단하고 빠른 시간 내 비닐시트로 콘크리트 타설부위를 보호하여야 하며, 타설 재개 시 표준시방서에서 정하고 있는 이음부에 대한 조치 등이 필요합니다.
- 아울러, 현장과 동일한 조건에서 강도시험을 위한 공시체를 양생하고, 제작 28일 후(재령 28일) 압축강도시험을 실시하여 실제 구조체 콘크리트의 압축강도에 문제가 없는지 확인하여야 합니다.

5) 책임기술자가 승인하면 콘크리트 품질이 보장될 수 있는지?

- 비가 올 때 콘크리트를 타설하는 경우 필요 조치를 사전, 사후로 구분하여 표준시방서 개정과는 별개로 구체적인 사례까지 제시 하는 가이드라인을 별도로 마련하였습니다.
 - 타설 전에는 레미콘 차량 빗물 유입 방지조치, 현장 천막설치 등으로 콘크리트를 보호하고, 타설 중에는 타설을 완료한 부위에 즉시 비닐시트 등을 설치하여 보호하여야 하며,
 - 타설 후에는 현장과 동일한 조건으로 양생한 공시체를 통해 비가 올 때 타설한 부위의 콘크리트 압축강도를 시험하여 실제 구조물의 압축강도를 추정·확인하여야 합니다.
- 참고로, 준공검사(사용승인) 신청 시 인허가기관에 콘크리트 타설 현황, 품질시험 결과 등을 서류로 제출토록 하고 있어, 인허가 기관에서도 준공검사 전 콘크리트 품질 확인이 가능할 것으로 사료됩니다.

6) LH 공사감독 핸드북과 강우 시 타설을 위한 가이드라인의 내용이 상이한 경우, 어떤 내용을 참고해야 하는지?

- 시공은 관련 법령과 당해공사 계약문서인 설계도면 및 공사시방서 등에 따라 수행하여야 하며, 만일 그 내용에 관하여 분쟁이 있을 경우 공사계약문서 등에 따라 발주자에게 통지하고 협의하여 처리하여야 합니다.

* LH 공사감독 핸드북 강우량 기준 개정 검토 중

7) 옥외가 아닌 지하층 공사, 실내에서의 콘크리트 타설에도 동일하게 적용하여야 하는지?

- 강우 시 콘크리트 타설 증지는 콘크리트에 수분 유입에 따른 품질저하 때문이므로 지하구조물 등 콘크리트 타설 시 수분 유입의 우려가 없는 경우에는 외기에 관계없이 타설이 가능하며, 이는 현장조건을 고려하여 책임기술자가 판단하여야 할 사항입니다.
 - 다만, 지하구조물 등 수분 유입의 우려가 없는 경우에도 운반, 펌핑 시에는 수분 유입 방지조치가 필요합니다.

8) 강수량 측정은 어떤 장비로 어떻게 해야 하는지?

- 강수량 측정은 「기상관측표준화법」 시행령 제5조의2(형식승인의 대상) 제1항에 따른 강수량계, 「기상관측표준화법」 제4조(기상관측의 표준화 추진) 제2항에 따른 「자동기상관측장비의 표준규격」 별표 1 관측센서의 표준 규격에 따른 디지털 강수량계 직경 200mm의 원통형 용기 등을 사용하여 측정하여야 합니다.
 - 원통형 용기로 강수량을 측정하는 경우에는 교정된 저울을 사용하여 강수량을 측정한 후 시간당 강수량으로 환산하여 구할 수 있습니다.

9) 강우에 노출된 상태에서 타설이 이루어진 경우에 기존 현장양생 공시체 외에 추가로 공시체 제작이 필요한 것인지?

- 콘크리트 표준시방서 3.2.4 현장품질관리 (3)항에서는 강우에 노출된 콘크리트는 타설 부위에서 시료를 채취하여 공시체 제작 후 재령 28일 압축강도가 구조체 콘크리트의 품질기준강도를 만족하는지 여부를 확인하도록 하고 있습니다.
 - 따라서 3mm/hr 이하의 강우 시 부득이 타설을 시행한 경우, 타설구획별로 현장 강우노출 조건과 동일한 상태의 현장양생 공시체 3개를 별도로 제작하고 현장조건과 동일하게 양생한 후 압축강도를 평가해야 합니다.

3. 한중콘크리트 관리기준 관련

1) 예상평균기온은 어떻게 구하는 것인지?

- 예상평균기온은 기상청 통계 데이터로부터 산출된 10년간 기온 평년값, 한중콘크리트의 경우 초기보온양생 기간 동안의 구조체 콘크리트 표면 위치에서의 예상양생온도와 그 이후 목표 재령까지의 예상 외기 온도의 합으로부터 구한 평균 온도를 의미합니다.
 - 따라서 한중콘크리트 시공 시, 해당 현장에서 수행할 초기보온 양생에 따른 예상양생온도와 기상청 통계 데이터를 기반으로 한 기온의 평균으로 구할 수 있습니다.

2) 책임기술자와 협의하여 기존에 적용하던 방식대로 목표 강도 확보가 가능하면 기온보정강도를 적용하지 않아도 되는 것인지?

- 목표 강도(품질기준강도)를 확보할 수 있음을 입증하여 책임기술자에게 승인을 받으면 기온보정강도를 적용하지 않을 수 있습니다.
- 예컨대, 신기술·신공법* 등을 적용해 기온보정강도 없이도 목표강도 확보가 가능하다면 현장에 적용하고, 당해 시험성적서 등의 자료를 활용할 수 있을 것으로 판단됩니다.

* 내한제, 조강성 시멘트 등 초기의 저온 조건에서 강도를 발현시킬 수 있는 재료를 쓰거나 보온 양생 방법을 개선하는 등 객관적인 결과 값을 통해 책임 기술자의 승인을 받아 사용하는 경우

3) 한중콘크리트 기준의 기온보정값은 기준(표2.2-1)에 명시된 시멘트 종류를 사용할 경우에만 적용가능한 것인지?

- 기준에서 정하고 있지 않은 결합재를 사용할 경우에는 현장 여건 및 결합재의 구성비를 고려하여 책임기술자와 협의하여 적절한 보정값을 정하여 보정하는 것이 필요합니다.
- 한중콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값에서 제시하고 있는 시멘트의 혼합 시 기준에서 정하고 있는 기온보정값을 적용할 수 있습니다.

시멘트 종류	재령(일)	콘크리트 타설일로부터 재령(n)일까지의 예상평균기온의 범위(°C)		
보통포틀랜드 시멘트	28	-	-	0 이상 ~ 4 미만 ¹⁾
플라이애시 시멘트 1종	42	-	-	0 이상 ~ 4 미만
고로슬래그 시멘트 1종	56	-	0 이상 ~ 4 미만	-
플라이애시 시멘트 2종	91	0 이상 ~ 4 미만	-	-
고로슬래그 시멘트 2종				
콘크리트 강도의 기온보정값 T_n (MPa)		0	3	6

주 1) 재령 28일 이내에 품질기준강도가 발현될 수 있도록 초기 및 계속 보온 양생 계획을 수립하여 책임기술자의 승인을 받은 경우에 한함

4) 초기양생 시 소요압축강도 도달 후 2일간 구조물의 어느 부분이라도 0°C 이상 유지하라고 되어 있는데 이 온도는 콘크리트 온도인지? 외기 온도인지?

- KCS 14 20 40 : 2024(한중콘크리트) 3.4.1(초기양생)의 (4)에서 규정한 온도(한중콘크리트는 표 3.4-1의 소요 압축강도가 얻어질 때까지 콘크리트의 온도를 5°C 이상으로 유지하여야 하며, 소요 압축강도에 도달한 후 2일간은 구조물의 어느 부분이라도 0°C 이상이 되도록 유지하여야 한다.)는 콘크리트의 온도를 의미합니다.

5) 기온보정값 적용 시 KS에 해당 호칭강도가 없을 경우 어떻게 해야 하는지?

- KCS 14 20 10 : 2024(일반콘크리트) 1.7.1(일반사항) (3)에서는 “KS F 4009 이외의 기준을 적용하거나 별도의 기준을 정할 때에는 사용자와 생산자가 협의하여야 한다.”라고 정하고 있으니 참고하시기 바랍니다.
- 다만, 콘크리트 호칭강도 규격 추가(변경) 등 관련 KS 개정 전까지 필요시에 기온보정강도를 적용한 강도와 가장 가까운 호칭강도 값을 활용이 가능할 것으로 판단됩니다.

(예) 품질기준강도 30MPa일 경우, 기온보정값 6MPa 적용 시 35MPa로 주문 가능 품질기준강도 40MPa일 경우, 기온보정값 3MPa 또는 6MPa 적용 시 45MPa로 주문 가능

6) 한중콘크리트 표준시방서에서 0°C 이하에 대한 기준은 없는데, 0°C 이하에서도 6MPa 등의 기온보정강도를 적용하여야 하는지?

- 관리재령 28일 경우 품질기준강도 확보를 확인하기 위해 0°C 이하 에서도 6MPa 기온보정강도 적용하여야 하며, 이와 함께 책임 기술자가 초기 및 계속보온양생계획을 확인하여 품질기준강도 발현 여부를 판단하여야 합니다.

7) 한중콘크리트의 혼화재 최대 사용량 계산 시에 기준이 되는 값은 무엇인지?

- KCS 14 20 40 : 2024(한중콘크리트) 2.1(구성 재료)의 (6)에서는 “KS L 5405에 따른 플라이애시와 KS F 2563에 따른 콘크리트용 고로슬래그미분말을 치환하여 사용하는 경우나 KS L 5211에 따른 플라이애시 시멘트, KS L 5210에 따른 고로슬래그 시멘트를 사용하는 경우 혼화재의 사용량은 표 2.1-1의 값을 초과해서는 안된다.”라고 정하고 있습니다.
 - 따라서 혼화재 사용량은 결합재의 총량을 기준으로 산정되며, 이는 “시멘트에 포함된 혼화재를 포함한 모든 혼화재”의 질량 백분율로 계산되어야 합니다.
 - 예를 들어, 고로슬래그 시멘트를 사용하는 경우 고로슬래그 시멘트에 포함된 고로슬래그미분말과 혼화재로 사용된 고로슬래그미분말의 양을 합산하여 총량을 산정해야 합니다.

8) 외기 온도와 현장 온도 간 편차(지하공간 등)가 발생하는 경우, 지역별 외기 온도에 따른 기온보정강도를 적용해야 하는지?

- 실제 콘크리트 공사가 시행되는 현장의 기온 측정 결과를 기준으로 기온보정강도를 적용할 수 있습니다.
 - 가령, 외기 온도가 영하일지라도 콘크리트 공사가 시행되는 현장의 기온 측정 결과, 한중콘크리트 적용조건에 해당하지 않는다면 일반콘크리트 표준시방서에 따라 시공하여도 무방할 것으로 판단됩니다.

9) 기상청이 특정 지역의 기온에 대한 자료를 제공하지 않는 경우, 예상평균기온을 어떻게 산정해야 하는지?

- 기상청 온도 자료가 해당 현장의 특성을 충분히 반영하지 못하는 경우, 인근 기상관측 지점의 기온 측정 결과를 활용하여 설계 또는 시공 계획 수립이 필요할 것으로 판단됩니다.
 - 또한, 전년도 동일 지역 현장에서 측정한 외기 온도 자료가 있다면 이를 참고하여 보다 정확한 계획을 수립할 수 있을 것으로 판단됩니다.

4. 현장양생 공시체 평가기준 관련

1) 현장양생 공시체 도입으로 기존에 제작하던 표준양생공시체로 수행했던 콘크리트 품질검사는 안해도 되는 것인지?

- 기존에 수행하시던 표준양생공시체의 압축강도 시험을 통한 콘크리트 품질검사는 적절한 품질의 레미콘이 납품되었는지 확인하기 위한 것이며,
 - 이번에 개정된 현장양생 공시체에 의한 콘크리트의 품질검사는 현장에서 타설된 콘크리트의 품질관리가 적절하게 이루어졌는지 판단을 위한 것입니다.
- 기존에 표준양생으로 수행하던 검사와 별개로 현장양생 공시체 제작을 통한 품질검사 수행이 필요합니다.

2) 현장양생 공시체 품질검사 시 1회(3개 공시체) 시험하여 결과를 확인하면 되는지?

- 현장양생 공시체에 의한 콘크리트 품질검사 시에 측정되는 압축강도는 일반콘크리트 표준시방서(KCS 14 20 10)의 표 3.5-7의 판정 기준에서 정하고 있는 연속 3회 시험값의 평균과 1회 시험값 모두에 대해 만족하여야 하므로 최소 9개 공시체의 시험이 필요합니다.

3) 현장양생 시에는 무조건 현장 봉함양생으로 해야 하는지?

- 현장봉함양생은 현장양생을 하기 위한 양생 방법 중 하나이며, 한국콘크리트학회 제규격인 KCI-CT118 : 2024(현장 콘크리트 공시체의 양생 방법)에서는 현장수중양생, 현장봉함양생, 온도이력 추종양생 방법에 대해 제시하고 있으므로 현장 조건을 고려하여 적절한 현장양생 방법을 선택하는 것이 필요합니다.

4) 온도이력 추종양생 방법에 따라 현장양생 공시체를 관리할 경우, 온도측정 위치는 어떻게 지정하여야 하는지?

- 구조체의 온도측정을 위한 센서의 위치는 책임기술자와 협의하여 결정하여야 할 것으로 판단되며, 구조체 입면의 모서리 등 가급적 온도측정 결과가 낮을 것으로 예상되는 가장 불리한 위치에 설치하여 관리재령까지 측정되어야 합니다.

5) 현장양생 공시체 품질검사 결과 강도가 부족하면 어떻게 해야 하는지?

- KCS 14 20 10 : 2024(일반콘크리트) 3.5.5.7(시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우)에서 강도 부족 시 비파괴시험, 코어 채취, 보강 등 수행하여야 할 사항에 대해 정하고 있습니다.
 - 먼저 구조물의 하중지지 내력을 충분히 검토하고 적절한 조치를 취하는 것이 필요합니다. (시료의 적절성 및 시험기구나 시험방법의 적절성을 검토하여 부적절한 경우를 제외하고 평가 수행)
 - 그럼에도 불구하고, 강도가 부족하면 관리재령 연장을 검토하고 관리재령 연장도 어렵다면 비파괴시험을 수행하여야 합니다.
 - 비파괴시험에서도 불합격될 경우, 코어를 채취하여 압축강도 시험을 실시하여야 합니다. (시험 결과는 평균값이 품질기준강도의 85%를 초과하고 각각의 값이 75%를 초과하면 적합한 것으로 판정)
 - 시험 결과에 따라 부분적인 결함이면 해당 부분을 보강 또는 재시공이 필요하며, 전체적인 결함이라면 재하시험을 실시하여야 합니다.

6) 현장 여건상 구조체와 동일한 조건에서 현장양생 공시체 제작·보관이 어려울 경우 어떻게 하여야 하는지?

- 현장양생 공시체의 제작은 구조물의 품질관리와 직결되어 있으며, 건설공사 현장의 안전성과 품질을 높이는데 필수적인 요소입니다.
 - 각 현장에서는 구조체와 동일한 조건에서 현장양생 공시체를 제작·보관하여야 합니다.
 - 다만, 안전관리 등 현장여건에 따라 제작·보관이 어려운 경우, 책임기술자와 협의하여 실제 구조체의 조건과 가장 가깝도록 조치할 필요가 있습니다.

(예) 보관장소가 협소한 경우, 실제 구조체 콘크리트의 온도 및 습도 등의 양생 조건과 가능한 가까운 보관 위치를 지정하여 현장양생 공시체 보관 가능

7) 소량의 콘크리트 타설 시에도 현장양생 공시체 제작에 따른 품질검사를 수행하여야 하는지?

- 소량의 콘크리트 타설 시에도 품질검사를 실시해야 합니다.
 - 특히, 강도 확보가 필요한 경우 설계도서에서 명시된 강도 기준 준수 여부를 확인하기 위해 현장양생 공시체를 통해 품질검사를 수행하여야 합니다.

03

KCS 14 20 10 일반콘크리트 및 KCS 14 20 40 한중콘크리트 개정

*국토교통부 2024. 12. 30. 개정

1. KCS 14 20 10(일반콘크리트) 개정(안) 신·구조문 대비표

KCS 14 20 10 : 2024 일반콘크리트		개정(안)	근거/시유
항	현행	개정(안)	
1.2	1. 일반사항 1.2 참고 기준 1.2.2 관련 기준 (없음)	1. 일반사항 1.2 참고 기준 1.2.2 관련 기준 • KC-CT 118 <u>현장 콘크리트 공시체의 양생 방법</u>	[추가] - 현장양생 공시체의 양생 방법에 대한 콘크리트학회 제규격을 관련 기준에 포함
1.3	1.3 용어의 정의 • 책임기술자(Supervisor) : 콘크리트 공사에 관한 전문지식을 가지고 콘크리트 공사의 설계 및 시공에 대하여 책임을 가지고 있는 자 또는 책임의 일부분을 부담 받은 자 • 현장봉양생: 공사현장에서 콘크리트 온도가 기온의 변화에 따른도록 하면서 콘크리트로부터 수분의 발산이 없는 상태에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생 • 현장수중양생: 공사현장에서 기온의 변화에 따라 수온이 변하는 수중에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생	1.3 용어의 정의 • 온도이력 추종양생: <u>현장 콘크리트 공시체의 양생온도를 구조체 콘크리트의 온도와 동일하게 되도록 양생하는 방법. 구조체 콘크리트에 온도를 측정할 수 있는 계측장치를 설치하여 온도를 측정하고, 공시체의 보관 용기에 냉·난방장치를 가동하여 공시체의 양생온도가 타설된 구조체의 온도와 동일하게 되도록 하는 양생</u> • 책임기술자(Supervisor): 콘크리트 공사에 관한 전문지식을 가지고 콘크리트 공사의 설계 및 시공에 대하여 책임을 가지고 있는 자 또는 책임자로부터 각 공사에 대하여 책임의 일부분을 양도받은 자로서, KCS 10 05 (1.3)에 따른 <u>공사감독자를 의미하며, 「건축법에 따른 공사감리자와」주태법에 따른 감리자, 「건설기술진흥법에 따른 건설사업관리기술인 등을 포함함</u> • 현장봉양생: 공사현장에서 콘크리트 공시체 온도가 기온의 변화에 따른도록 하면서 <u>콘크리트 공시체제작부터 시험시까지 밀봉이 잘 되는 금속 캔, 플라스틱 용기 또는 폴리에틸렌 필름 등을 사용하거나 액상으로 도포하여 막을 형성함으로써 콘크리트 공시체로부터 수분의 증발을 막는 양생</u> • 현장수중양생: 공사현장에서 기온의 변화에 따라 수온이 변하는 타설된 콘크리트 옆 수조에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생 • 현장양생: 구조체 콘크리트의 품질기준강도 적합성 확인, 거푸집 및 동바리 해제시기의 결정, 한중콘크리트의 초기 양생 혹은 계속 양생의 중단 시기 결정을 위해 구조체 콘크리트의 강도를 추정하기 위한 목적으로 사용하는 현장 콘크리트 공시체를 대상으로 타설된 구조체 콘크리트와 동일조건(KC-CT118)으로 이루어지는 양생	[추가/수정] - 현장양생 방법에 대한 용어의 정의 추가 및 수정 [수정] - 「건축법」 및 「주태법」에 따른 감리자, 건설기술진흥법에 따른 건설사업관리기술인을 추가하여 '감리 업무를 수행하는자'로 명확화 [추가/수정] - 현장양생 방법에 대한 용어의 정의 추가 및 수정

KCS 14 20 10 : 2024 일반콘크리트			
항	현행	개정(안)	근거/사유
1 1.5 1.5.2 1.5.2.2	<p>1.5.2.2. 콘크리트 공사에 관한 시공 계획</p> <p>(1) 생략</p> <p>① 공정 계획</p> <p>② 콘크리트의 운반 및 받아들이기 계획</p> <p>③ 현장에서의 운반 계획</p> <p>④ 콘크리트 타설 계획</p> <p>⑤ 콘크리트 다짐 계획</p> <p>⑥ 콘크리트 마무리 계획</p> <p>⑦ 양생 계획</p> <p>⑧ 시공이음 계획</p> <p>⑨ 철근공의 계획</p> <p>⑩ 거푸집 및 동바리 계획</p> <p>⑪ 환경보전 계획</p>	<p>1.5.2.2. 콘크리트 공사에 관한 시공 계획</p> <p>(1) 생략(현행과 같음)</p> <p>① 공정 계획</p> <p>② 콘크리트의 운반 및 받아들이기 계획</p> <p>③ 현장에서의 운반 계획</p> <p>④ 콘크리트 타설 계획</p> <p>⑤ 콘크리트 다짐 계획</p> <p>⑥ 콘크리트 마무리 계획</p> <p>⑦ 양생 계획</p> <p>⑧ 시공이음 계획</p> <p>⑨ <u>철근의 조립 및 배근 계획</u></p> <p>⑩ 거푸집 및 동바리 계획</p> <p>⑪ 환경보전 계획</p> <p>⑫ <u>콘크리트 타설 시 강우, 강설에 대한 대책(운반, 타설, 검사)</u></p>	<p>[수정]</p> <p>- ⑨ 항목 용어의 문맥 수정</p> <p>[신설]</p> <p>- ⑫: 콘크리트 품질확보를 위해 콘크리트 공사에 관한 시공 계획에 콘크리트 타설 시 강우, 강설에 대한 대책을 마련하도록 명시(운반, 타설, 검사에 대한 구체적인 내용은 가이드라인에 기술)</p>
3 3.3 3.3.1	<p>3.3.1 준비</p> <p>(1) 콘크리트를 타설 전에 철근, 거푸집 및 그 밖의 것이 설계에서 정해진 대로 배치되어 있는가, 운반 및 타설설비 등이 시공 계획서와 일치하는가를 확인하여야 한다.</p> <p>(2) 콘크리트를 타설 전에 운반차 및 운반장비, 타설설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 이물질이 혼입되는 것을 방지하여야 한다.</p> <p>(3) 콘크리트가 닿았을 때 흡수할 우려가 있는 곳은 미리 습하게 해주어야 하며, 이때 물이 고이지 않도록 주의하여야 한다. 콘크리트를 직접 지면에 처야할 경우에는 미리 밀창 콘크리트를 시공한다.</p>	<p>3.3.1 준비</p> <p>(1) 콘크리트를 타설 전에 철근, 거푸집 및 그 밖의 것이 설계에서 정해진 대로 배치되어 있는가, 운반 및 타설설비 등이 시공 계획서와 일치하는가를 확인하여야 한다.</p> <p>(2) <u>콘크리트 타설일의 기상상황을 사전에 확인하여 타설작업 가능 여부를 파악하고, 운반, 타설, 초기 양생 등의 과정에서의 강우, 강설에 대한 보호 대책과 관리방안을 수립하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.</u></p> <p>(3) 콘크리트를 타설 전에 운반차 및 운반장비, 타설설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 이물질이 혼입되는 것을 방지하여야 한다.</p>	<p>[신설]</p> <p>- (2): 강우, 강설 시 콘크리트를 타설하려는 경우 콘크리트 품질확보를 위한 보호 대책과 관리방안을 책임기술자에게 승인 받도록 명시</p> <p>[수정]</p> <p>- (3), (4), (5), (6): 신설 항목에 따른 번호 수정</p>

KCS 14 20 10 : 2024 일반콘크리트		현행	개정(안)	근거/사유
항				
3	(4) 터파기 인의 물은 타설 전에 제거하여야 한다. 또 터파기 인에 흘러 들어온 물에 이미 타설한 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 취하여야 한다.	(4) 레디믹스트 콘크리트 타설을 위해 다음 사항을 고려하여야 한다. (생략)	(4) 콘크리트가 닿았을 때 흡수할 우려가 있는 곳은 미리 습하게 해주어야 하며, 이때 물이 고이지 않도록 주의하여야 한다. 콘크리트를 직접 치면에 쳐야 할 경우 에는 미리 밀창 콘크리트를 시공한다.	
3.3	(5) 레디믹스트 콘크리트 타설을 위해 다음 사항을 고려하여야 한다. (생략)		(5) 터파기 인의 물은 타설 전에 제거하여야 한다. 또 터파기 인에 흘러 들어온 물에 이미 타설한 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 취하여야 한다.	
3.3.1			(6) 레디믹스트 콘크리트 타설을 위해 다음 사항을 고려하여야 한다. (생략)	
3	3.3.2 타설	3.3.2 타설	3.3.2 타설	[수정]
3.3	(12) 강우, 강설 등이 콘크리트의 품질에 유해한 영향을 미칠 우려가 있는 경우에는 필요한 조치를 정하여 책임기술자의 검토 및 확인을 받아야 한다.	(12) 강우, 강설로 인해 콘크리트의 강도, 내구성 등 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우 원칙적으로 타설을 금지한다. 단, 수분의 유입을 방지할 수 있는 조치를 취하거나 콘크리트 품질저하에 미치는 영향이 크지 않은 경우에는 책임기술자의 승인을 받아 타설할 수 있다.	(12) 강우, 강설로 인해 콘크리트의 강도, 내구성 등 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우 원칙적으로 타설을 금지한다. 단, 수분의 유입을 방지할 수 있는 조치를 취하거나 콘크리트 품질저하에 미치는 영향이 크지 않은 경우에는 책임기술자의 승인을 받아 타설할 수 있다.	- (12): 강우, 강설로 인한 유해한 영향 및 필요한 조치를 실무자들이 판단할 수 있도록 구체화 [신설]
3.3.2			(13) 타설 중 강우, 강설로 인하여 작업을 중지하는 경우에는 타설 중단된 면은 3.6에 준하는 처리를 하여야 하며, 기 타설한 부위 중 강도저하가 우려될 경우에는 콘크리트 압축강도 시험을 통하여 구조물의 안전성 여부를 평가하고 조치를 취하여야 한다.	- (13): 강우, 강설로 인한 작업 중지 시 시공이음처리를 하도록 규정 - (14): 강우, 강설 이외에 타설 중 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미치는 요인이 있는 경우 조치를 취하도록 규정
3	3.5	3.5	(14) 그 밖에 타설 중 진동, 충격, 하중 등 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미치는 요인이 있을 것으로 예상되는 경우에는 필요한 조치를 취하여 책임기술자의 승인을 받은 후에 타설하여야 한다.	
3.5	3.5.5	3.5.5	3.5.5.5 구조물 중의 콘크리트 품질의 검사	[수정]
3.5.5	(1) 콘크리트의 받이틀이 검사 또는 시공 검사에서 합격 판정 되지 않은 경우, 또는 이틀 검사가 확실하지 실시되지 않은 경우에는 구조물 중의 콘크리트 품질검사를 실시하여야 한다.	(1) 구조물 중의 콘크리트 품질은 현장양생 공시체를 사용하여 검사하여야 한다.	(1) 구조물 중의 콘크리트 품질에 현장양생 공시체를 사용하도록 수정	

KCS 14 20 10 : 2024 일반콘크리트			
항	현행	개정(안)	근거/사유
3 3.5 3.5.5 3.5.5.6	<p>(2) 구조물 중의 콘크리트의 품질검사는 3.5.3, 3.3.2 및 3.4에 의해 실시하여야 한다.</p> <p>(3) 구조물 중의 콘크리트 품질검사 시 필요할 경우에는 전문학술단체 혹은 공공기관에서 인정하는 건설공사 품질관리 요령이나 지침에 따라 비파괴시험에 의한 검사를 실시하여야 한다.</p> <p>(4) 비파괴시험 결과를 종합적으로 판단한 결과, 구조물의 성능에 의심이 가는 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.</p>	<p>(2) 구조물 중의 콘크리트의 품질검사는 3.5.5.6에 의해 실시하여야 한다.</p> <p>(3) 구조물 중의 콘크리트 품질검사가 규정을 만족하지 못하는 경우 3.5.5.7 또는 3.5.5.8에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.</p>	[수정/추가] - 콘크리트 공시체의 현장 양생 조건, 방법, 판정기준 제시
3 3.5 3.5.5 3.5.5.6	<p>3. 시공</p> <p>3.5 현장 품질관리</p> <p>3.5.5 콘크리트 구조물 검사</p> <p>3.5.5.6 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과</p> <p>(1) 책임기술자는 실제의 구조물에서 콘크리트의 보호와 양생이 양생이 적절하지를 검토하기 위하여 현장상태에서 양생된공시체강도의 시험을 요구할 수 있다.</p> <p>(2) 현장에서 양생되는 공시체는 KS F 24030에 따라 현장 조건하에서 양생한다.</p> <p>(3) 현장 양생되는 공시체는 시험실에서 양생되는 공시체와 똑같은 시간에 동일한 시료를 사용하여 만들어야 한다.</p> <p>(4) 구조물의 콘크리트 강도를 확인하기 위해 지정된 시험 재량일에 실시한 현장 양생된 공시체강도가 동일 조건의 시험실에서 양생된 공시체 강도의 85%보다 작을 때는 콘크리트의 양생과 보호 절차를 개선하여야 한다. 만일 현장 양생된 것의 강도가 설계기준압축강도보다 3.5MPa를 초과하여 상회하면 85%의 한계조항은 무시할 수 있다.</p>	<p>3. 시공</p> <p>3.5 현장 품질관리</p> <p>3.5.5 콘크리트 구조물 검사</p> <p>3.5.5.6 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과</p> <p>(1) 책임기술자는 실제의 구조물에서 콘크리트의 보호와 양생이 적절하지를 검토하기 위하여 <u>현장양생 공시체를 사용하여 강도시험을 실시하여야 한다.</u></p> <p>(2) 현장양생 공시체는 KS F 2403에 따라 제작하고, <u>한국콘크리트학회의 체규격 KC1-CT118에 따라 양생한다.</u></p> <p>(3) <u>현장양생 공시체는 최종적으로 구조물에 타설되는 콘크리트와 조건이 동일한 시료를 사용하여 제작되어야 하며, 콘크리트 타설조건과 유사한 환경조건에서 만들어져야 한다.</u></p> <p>(4) <u>현장양생 공시체의 품질검사는 표 3.5-7에 따른다.</u></p>	

KCS 14 20 10 : 2024 일반콘크리트

항	현행	개정(안)	근거/사유														
표 3.5-7 (없음)		<p style="text-align: center;">표 3.5-7 현장양생 공시체에 의한 콘크리트의 품질검사 (추가)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">종류</th> <th rowspan="2">항목</th> <th rowspan="2">시험·검사 방법</th> <th rowspan="2">시기 및 횟수</th> <th colspan="2">판정기준</th> </tr> <tr> <th>$f_{cr}^{(3)} \leq 35 \text{ MPa}$</th> <th>$f_{cr}^{(3)} > 35 \text{ MPa}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>현장 양생 공시체의 품질검사</td> <td>압축강도 (재령 28일의 현상 양생 공시체)</td> <td>KS F 2405의 방법¹⁾</td> <td>1회/일, 1회/층²⁾, 1회/타설 구역³⁾, 배합이 변경될 때마다 또는 현장 양생조건이 상이한 경우 마다 1회</td> <td>① 연속 3회 시험값의 평균이 품질기준 강도(f_{cr}) 이상 ② 1회 시험값이 품질기준 강도(f_{cr})의 90% 이상</td> <td>① 연속 3회 시험값의 평균이 품질기준 강도(f_{cr}) 이상 ② 1회 시험값이 품질기준 강도(f_{cr})의 90% 이상</td> </tr> </tbody> </table>	종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준		$f_{cr}^{(3)} \leq 35 \text{ MPa}$	$f_{cr}^{(3)} > 35 \text{ MPa}$	현장 양생 공시체의 품질검사	압축강도 (재령 28일의 현상 양생 공시체)	KS F 2405의 방법 ¹⁾	1회/일, 1회/층 ²⁾ , 1회/타설 구역 ³⁾ , 배합이 변경될 때마다 또는 현장 양생조건이 상이한 경우 마다 1회	① 연속 3회 시험값의 평균이 품질기준 강도(f_{cr}) 이상 ② 1회 시험값이 품질기준 강도(f_{cr})의 90% 이상	① 연속 3회 시험값의 평균이 품질기준 강도(f_{cr}) 이상 ② 1회 시험값이 품질기준 강도(f_{cr})의 90% 이상	
종류	항목	시험·검사 방법					시기 및 횟수	판정기준									
			$f_{cr}^{(3)} \leq 35 \text{ MPa}$	$f_{cr}^{(3)} > 35 \text{ MPa}$													
현장 양생 공시체의 품질검사	압축강도 (재령 28일의 현상 양생 공시체)	KS F 2405의 방법 ¹⁾	1회/일, 1회/층 ²⁾ , 1회/타설 구역 ³⁾ , 배합이 변경될 때마다 또는 현장 양생조건이 상이한 경우 마다 1회	① 연속 3회 시험값의 평균이 품질기준 강도(f_{cr}) 이상 ② 1회 시험값이 품질기준 강도(f_{cr})의 90% 이상	① 연속 3회 시험값의 평균이 품질기준 강도(f_{cr}) 이상 ② 1회 시험값이 품질기준 강도(f_{cr})의 90% 이상												
3	3. 시공	3. 시공	[수정] - 3.5.5.5(3) 삭제에 따른 3.5.5.7(4) 수정 및 용어 통일(비파괴검사의 신뢰성이 떨어지므로 관련 내용 삭제)														
3.5	3.5 현장 품질관리	3.5 현장 품질관리	- 향후 KDS 14 20 90(기존 콘크리트구조물의 안전성 평가기준)에 해당 내용을 삽입하고 KCS 14 20 10에서는 삭제하는 것이 바람직함														
3.5.5	3.5.5 콘크리트 구조물 검사	3.5.5 콘크리트 구조물 검사															
3.5.5.7	3.5.5.7 시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우	3.5.5.7 시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우															
(4)	(4) 상기 (2)의 결과 강도가 부족하다고 판단되고 관리재령의 연장도 불가능할 때에는 3.5.5에 따라 비파괴시험을 실시한다. 비파괴시험 결과에서도 불합격될 경우 문제된 부분에서 코어를 채취하여 KS F 2422에 따라 코어를 채취하여 KS F 2422에 따라 코어의 압축강도의 시험을 실시하여야 한다. 코어 강도의 시험 결과는 평균값이 f_{cr} 의 85%를 초과하고 각각의 강도가 75%를 초과하면 적합한 것으로 판정한다.	(4) 상기 (2)의 결과 강도가 부족하다고 판단되고 관리재령의 연장도 불가능할 때에는 비파괴시험을 실시한다. 비파괴시험 결과에서도 불합격될 경우 문제된 부분에서 코어를 채취하여 KS F 2422에 따라 코어의 압축강도의 시험을 실시하여야 한다. 코어 강도의 시험 결과는 평균값이 품질기준강도의 85%를 초과하고 각각의 강도가 75%를 초과하면 적합한 것으로 판정한다.															

주 1) 1회의 시험값은 공시체 3개의 압축강도 시험값의 평균값
 2) 층은 타설층 기준
 3) 품질기준강도(f_{cr})는 콘크리트의 설계기준압축강도(f_{ck})와 내부상기온압축강도(f_{ct}) 중 큰 값으로 정함
 4) 타설구획 별로 타설량의 2/3 시점에서 실시하며, 레미콘 혼용타설 시 레미콘 중량당체별 1회 시험

2. KCS 14 20 40(한중콘크리트) 개정(안) 신·구조문 대비표

KCS 14 20 40 : 2024 한중콘크리트			
항	현행	개정(안)	근거/사유
1.3	1.3 용어의 정의 • 한장봉양생(Sealed Curing at Job Site): 콘크리트가 기온이 변화함에 따라 콘크리트의 표면에서 물의 출입이 없는 상태를 유지한 공시체의 양생	1.3 용어의 정의 이 시범서에 수록되지 않은 용어는 KCS 14 20 10 (1.3)을 따른다. • <u>예상평균기온(Estimated Average Air Temperature): 기상청 통계 데이터로부터 산출된 10년간 기온 평년값, 한중콘크리트의 경우 초기보온양생 기간동안의 구조체 콘크리트 표면 위치에서의 예상양생온도와 그 이후 목표 재령까지의 예상외기 온도의 합으로부터 구한 평균온도</u> • <u>한장봉양생(Sealed Curing at Job Site): 공사현장에서 콘크리트 온도가 기온의 변화에 따라도록 하면서 콘크리트 공시체 제작부터 시험시까지 밀봉이 잘 되는 금속 캔, 플라스틱 용기 또는 폴리에틸렌 필름 등을 사용하거나 액상으로 도포하여 마을 형성함으로써 콘크리트 공시체로부터 수분의 증발을 막는 양생</u>	[추가] - “예상평균기온”은 콘크리트 타설 시점부터 구조체 콘크리트의 목표 강도를 측정하는 시점까지 외기 온도를 의미하며, 10년 이상의 기상청 통계 데이터에 근거한 평년값을 기준으로 산출함 - 또한, “한중콘크리트의 경우~ (생략)”을 추가하였으며, 도입한 배경은 한중콘크리트 시공시 초기보온양생과 계속양생의 목표 계획온도 조정 및 양생기간을 연장하여, 관리재령 기간동안 평균온도를 높일 경우 기온보정강도를 하향할 수 있는 근거를 마련하기 위하여 도입함
2 2.1	2.1 구성 재료 (1) 시멘트는 KS L 5201에 규정되어 있는 포틀랜드 시멘트를 사용하는 것을 표준으로 한다.	2.1 구성 재료 (1) 시멘트는 KS L 5201에 규정되어 있는 포틀랜드 시멘트를 사용하는 것을 표준으로 한다. 단, 필요에 따라 KS L 5211에 규정되어 있는 <u>플라이애시 시멘트, KS L 5210에 규정되어 있는 고로슬래그 시멘트</u> 를 사용할 수 있다.	[신설] - (1) 항의 단서 조항은 개정(안)에서 혼화재 사용량 제한치와 기온보정강도 기준이 신규로 도입됨에 따라 필요로 되는 “KS L 5211 플라이애시 시멘트”, “KS L 5210 고로슬래그 시멘트”를 추가함

KCS 14 20 40 : 2024 한중콘크리트

항	현행	개정(안)	근거/시유								
		<p>(6) KS L 5405에 따른 플라이애시와 KS F 2563에 따른 콘크리트용 고로슬래그미분말을 치환하여 사용하는 경우나 KS L 5211에 따른 플라이애시 시멘트, KS L 5210에 따른 고로슬래그 시멘트를 사용하는 경우 혼화재의 사용량은 표 2.1-1의 값을 초과해서는 안된다. 다만, 매스 콘크리트의 경우나 구성 재료나 양생 방법의 개선 등 새로운 기술을 적용하여 목표 강도를 확보할 수 있음이 신뢰할 수 있는 실험에 의해 입증된 경우에는 책임기술자의 승인을 얻어 표 2.1-1의 기준을 적용하지 않을 수 있다.</p> <p>표 2.1-1 한중콘크리트의 혼화재 최대 사용량</p> <table border="1" data-bbox="672 583 1008 1143"> <thead> <tr> <th>혼화재의 종류</th> <th>시멘트와 혼화재를 포함한 결합재의 총량에 대한 혼화재량의 비율 (%) (질량백분율)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KS L 5405에 따른 플라이애시</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>KS F 2563에 따른 콘크리트용 고로슬래그미분말</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>플라이애시와 고로슬래그 미분말을 혼합 사용하는 경우</td> <td>30¹⁾</td> </tr> </tbody> </table> <p>주 1) 플라이애시 사용량은 최대 15%로 제한함</p>	혼화재의 종류	시멘트와 혼화재를 포함한 결합재의 총량에 대한 혼화재량의 비율 (%) (질량백분율)	KS L 5405에 따른 플라이애시	15	KS F 2563에 따른 콘크리트용 고로슬래그미분말	30	플라이애시와 고로슬래그 미분말을 혼합 사용하는 경우	30 ¹⁾	<p>- (6)항과 표 2.1-1 혼화재 최대 사용량 신설은 한중콘크리트 시공 시 과도한 혼화재 사용에 따라 저온 조건에서 강도발현 저하가 심하게 발생할 수 있기 때문에 이를 제어할 수 있는 수준의 혼화재 사용량을 제한하기 위한 혼화재 사용량은 국토부 「건설공사 품질관리 업무지침」 제 38조(시공 품질관리 시험·검사 등) ② 별표 9의 배합조건을 고려하여 실증 실험 결과를 토대로 KCS 14 20 10 일반콘크리트 2.2.10 혼화재료의 단위량의 표 2.2-7을 정합성을 유지하여 혼화재 사용량 기준이 신설됨에 이를 반영</p> <p>- 또한, 표 2.1-1 제시된 혼화재 최대 사용량을 초과하는 경우 실증 실험 결과 온도조건에 따라 강도 저하가 약 12MPa 이상 발생하며, 현실적으로 기본보정강도 적용으로 대응하기 불가능한 수준으로 한중콘크리트의 혼화재 최대 사용량을 제한함</p> <p>- 매스 콘크리트는 일반콘크리트와 달리 수화열 관리와 장기 강도 발현이 중요한 사례로 단서 조항에 “매스 콘크리트의 경우나” 문구를 추가</p>
혼화재의 종류	시멘트와 혼화재를 포함한 결합재의 총량에 대한 혼화재량의 비율 (%) (질량백분율)										
KS L 5405에 따른 플라이애시	15										
KS F 2563에 따른 콘크리트용 고로슬래그미분말	30										
플라이애시와 고로슬래그 미분말을 혼합 사용하는 경우	30 ¹⁾										

KCS 14 20 40 : 2024 한중콘크리트			
항	현행	개정(안)	근거/시유
			<p>- 단, 단서조항으로 혼화제 사용량 기준을 완화할 수 있도록 함 즉, 한중콘크리트의 재료배합적인 기술 도입 및 발전을 위하여, 다음과 같이 “다만, 매스 콘크리트의 경우나 구성 재료나 양생 방법의 개선 등 새로운 기술을 적용하여 목표 강도를 확보할 수 있음이 신뢰할 수 있는 실험에 의해 입증된 경우에는 책임기술자의 승인을 얻어 표 2.1-1의 기준을 적용하지 않을 수 있다.”와 같이 예외 조항을 제시하여, 새로운 기술의 도입 및 시공자 선택의 폭을 확대하도록 함</p>
2.2 2.2.2	<p>2.2.2 배합 (3) 배합강도 및 물결합제비는 KCS 14 20 10(2.2.2, 2.2.3)에 의하여 결정하여야 한다.</p> <p>(4) 배합강도 및 물결합제비는 적산온도방식에 의해 결정할 수 있다.</p>	<p>2.2.2 배합 (3) <u>호칭강도 및 물결합제비는 KCS 14 20 10(2.2.2, 2.2.3)에 의하여 결정하여야 한다.</u></p> <p>(4) <u>레디믹스트 콘크리트 사용자는 KCS 14 20 10(2.2.2)에서 규정하 바에 따라 품질기준강도에 기온보정값(T_m)을 더한 강도를 호칭강도(f_{cm})로 하여 생산자에게 주문하여야 한다. 한중콘크리트의 기온보정값은 표 2.2-1에 따른다. 현장 배치플랜트인 경우 품질기준강도에 표 2.2-1의 기온보정값(T_m)을 더한 강도를 목표로 배합강도를 정해야 한다.</u></p>	<p>[수정] - (3)항의 배합강도를 “호칭강도”로 수정 KCS 14 20 10(2.2.2, 2.2.3)에 따르면, 배합강도 보다 호칭강도라는 표현이 적합함</p> <p>- 한중콘크리트 적용 온도 조건에 적합한 기온보정값(T_m) 도입으로 “표 2.2-1 한중콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값(T_m)”이 신설됨에 따라 해당 내용을 반영하며 또한, KCS 14 20 10의 일반콘크리트 기온보정강도 규정과 정합성을 유지하고, 한중콘크리트 온도 조건에서 재령 및 배합에 따른 기온보정값을 신설한 것으로 건설현장의 상황을 고려하여, 현장 배치플랜트 문구를 추가함</p>

KCS 14 20 40 : 2024 한중콘크리트	
항	현행
	<p>개정(안)</p> <p>(5) 초기양생 기간동안 구조체 콘크리트의 예상양생온도를 높이거나 보온양생기간을 연장하여 관리제령까지의 예상평균기온이 4℃ 이상이 될 경우 KCS 14 20 10(2.2.2)의 콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값(T_{10})을 적용할 수 있다.</p> <p>(6) 매스콘크리트의 경우와 구성 재료나 양생 방법의 개선 등 새로운 기술을 적용하여 목표 강도를 확보할 수 있음이 신뢰할 수 있는 실험으로 입증된 경우에는 책임기술자의 승인을 얻어 표 2.2-1의 기온보정값(T_{10})을 적용하지 않을 수 있다.</p>
	<p>근거/사유</p> <p>[신설]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2.2.2 배합 (5)항, (6)항, (7)항 신설 (5)항 - (5)항) 한중콘크리트의 예상평균기온은 구조체 콘크리트의 예상양생온도와 예상외기 온도의 합으로 정의되므로 그 값이 4℃ 이상 될 경우 일반콘크리트 (KCS 14 20 10)의 기온보정값을 적용하도록 함 - (6)항)단, 한중 조건에서 매스 콘크리트의 경우와 일반콘크리트 등은 구성 재료나 양생 방법의 개선 등 새로운 기술을 적용하여 목표 강도를 확보할 수 있음이 신뢰할 수 있는 실험으로 입증하고, 책임 기술자의 승인을 받은 경우, 예외 조항을 제시하여, 시공자 선택의 폭을 확대하도록 함 <p>- 표 2.2-1 한중콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값 신설은 KCS 14 20 10의 일반콘크리트 기온보정강도 규정과 정합성을 유지하며, 한중콘크리트 온도 조건에서 재령 및 결합제 조건에 따른 기온보정강도 값을 신설한 것임</p>

항	현행	개정(안)	근거/시유																							
		<p>(7) 표 2.2-1에서 재령 28일 예상평균기온이 0°C 이상 0°C 이상 4°C 미만일 경우, 기본보정값 6MPa를 적용하고, 재령 28일 이내에 품질기준강도가 발휘될 수 있도록 초기 및 계속 보온 양생 계획을 수립하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.</p> <p>(8) 호칭강도와 물결재비는 적산온도방식에 의해 결정할 수 있다. 이 경우 (4), (5)항에서 규정한 기본보정값(T_b)을 적용하지 않는다.</p> <p>표 2.2-1 한중콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값(T_b)</p> <table border="1" data-bbox="868 562 1206 1155"> <thead> <tr> <th rowspan="2">시멘트 종류</th> <th colspan="2">시멘트와 혼화제를 포함한 결합재의 총량에 대한 혼화재량의 비율 (%), 질량백분율)</th> </tr> <tr> <th>재령 (일)</th> <th>시멘트와 혼화제를 포함한 결합재의 총량에 대한 혼화재량의 비율 (%), 질량백분율)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">보통포틀랜드 시멘트 플라이애시 시멘트 1종 고로슬래그 시멘트 1종 플라이애시 시멘트 2종 고로슬래그 시멘트 2종</td> <td>28</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>0 이상 ~ 4 미만</td> </tr> <tr> <td>91</td> <td>0 이상 ~ 4 미만</td> </tr> <tr> <td colspan="2">콘크리트 강도의 기본보정값: T_b (MPa)</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>주 1) 재령 28일 이내에 품질기준강도가 발휘될 수 있도록 초기 및 계속 보온 양생 계획을 수립하여 책임기술자의 승인을 받은 경우에 한함</p>	시멘트 종류	시멘트와 혼화제를 포함한 결합재의 총량에 대한 혼화재량의 비율 (%), 질량백분율)		재령 (일)	시멘트와 혼화제를 포함한 결합재의 총량에 대한 혼화재량의 비율 (%), 질량백분율)	보통포틀랜드 시멘트 플라이애시 시멘트 1종 고로슬래그 시멘트 1종 플라이애시 시멘트 2종 고로슬래그 시멘트 2종	28	-	42	-	56	0 이상 ~ 4 미만	91	0 이상 ~ 4 미만	콘크리트 강도의 기본보정값: T_b (MPa)		0			3			6	<p>근거/시유</p> <p>- (7항) 연구결과 9MPa의 활중이 필요한 구간이 있었으나, 한중콘크리트학회 표준시방서 위원회에서 9MPa 활중은 강도의 지나친 보정으로 인한 인장부재와의 과도한 강도차이로 인해 구조 안전성 저해를 유발할 수 있다는 지적에 따라 이를 반영하여 기본보정강도 9MPa 단서조항만 삭제</p> <p>- 단, 기술적 보완으로 표 2.2-11을 추가하여 표 2.2-1에서 관리재령 28일 경우 품질기준강도 확보를 확인하기 위해 6MPa의 활중과 책임기술자가 초기 및 계속보온양생계획을 확인하여 품질기준강도 발현 여부를 판단한 후 적용할 수 있도록 함</p> <p>- (8항) 적산온도방식의 경우 기본보정강도 개념의 물시멘트비 보정이 이루어지게 됨으로 중복보정이 될 수 있음에 단서조항을 추가하였음</p>
시멘트 종류	시멘트와 혼화제를 포함한 결합재의 총량에 대한 혼화재량의 비율 (%), 질량백분율)																									
	재령 (일)	시멘트와 혼화제를 포함한 결합재의 총량에 대한 혼화재량의 비율 (%), 질량백분율)																								
보통포틀랜드 시멘트 플라이애시 시멘트 1종 고로슬래그 시멘트 1종 플라이애시 시멘트 2종 고로슬래그 시멘트 2종	28	-																								
	42	-																								
	56	0 이상 ~ 4 미만																								
	91	0 이상 ~ 4 미만																								
콘크리트 강도의 기본보정값: T_b (MPa)		0																								
		3																								
		6																								

KCS 14 20 40 : 2024 한중콘크리트			
항	현행	개정(안)	근거/사유
2.3	<p>2.3 재료 품질관리</p> <p>(1) 콘크리트를 비빈 직후의 온도는 기상 조건, 운반 시간 등을 고려하여 타설할때에 소요의 콘크리트 온도가 연이지도록 하여야 한다.</p> <p>(2) 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결하지않도록 정하여야 한다.</p> <p>(3) 콘크리트를 비빈 직후의 온도는 각 배치마다 변동이 작아지도록 관리하여야 한다.</p> <p>(4) 한중콘크리트의 자체 품질관리는 KCS 14 20 10(2.3)의 해당규정에 따른다.</p>	<p>2.3 재료 품질관리</p> <p>(1) 콘크리트를 비빈 직후의 온도는 기상 조건, 운반 시간 등을 고려하여 타설할때에 소요의 콘크리트 온도가 연이지도록 하여야 한다.</p> <p>(2) 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결하지않도록 정하여야 한다.</p> <p>(3) 콘크리트를 비빈 직후의 온도는 각 배치마다 변동이 작아지도록 관리하여야 한다.</p> <p>(4) 한중콘크리트의 자체 품질관리는 KCS 14 20 10(2.3)의 해당규정에 따른다.</p>	<p>[수정]</p> <p>- 현행 2.3 재료 품질관리 중 항목(0)의 번호 차례가 오타 및 중복으로 시료됨 따라서, 중복된 (3)항의 차례 번호를 (4)로 수정함</p>
3.4 3.4.1	<p>3.4 양성</p> <p>3.4.1 초기양생</p> <p>(7) 초기양생은 구조체 관리용 <u>시험체</u>를 제작하여 표 3.4-1에 표시된 압축강도가 얻어졌는지 확인 후 책임기술자의 승인을 받아 종료하여야 한다. 이때, 구조체 관리용 <u>시험체</u>는 타설된 구조체의 동일한 조건으로 <u>양생한 후</u> 압축강도 시험을 실시한다.</p>	<p>3.4 양성</p> <p>3.4.1 초기양생</p> <p>(7) 초기양생은 구조체 관리용 <u>공시체</u>를 제작하여 표 3.4-1에 표시된 압축강도가 얻어졌는지 확인 후 책임기술자의 승인을 받아 종료하여야 한다. 이때, 구조체 관리용 <u>공시체</u>는 <u>한국콘크리트학회 제규격 KC1-CT 118에 따라 타설 현장과 동일한 조건으로 양생한 공시체</u>를 사용하여야 한다.</p>	<p>[수정]</p> <p>- 용어 통일을 위해 “시험체”를 “공시체”로 수정 반영함 즉, 구조체 관리용 공시체의 제규격을 명시하여, 현장 구조체 관리용 공시체 양생 및 시험방법의 혼신을 줄이고자 이를 수정 반영함</p>

KCS 14 20 40 : 2024 한중콘크리트			
항	현행	개정(안)	
3.5	<p>3.5 현장 품질관리</p> <p>(2) 양생을 끝낼 시기, 거푸집 및 동바리를 해체할 시기에 대하여는 대하여는 현장 콘크리트와 동일한 상태에서 양생한 공시체의 강도시험에 의하거나 콘크리트의 온도기록에 의한 적산온도로부터 추정된 강도에 의해 정하여야 한다.</p> <p>① 구조체 콘크리트의 압축강도 검사는 현장동양생으로 실시한다.</p> <p>② 양생기간 중에는 콘크리트의 온도, 보온된 공간의 온도 및 기온을 자기온도기록계로 기록한다. 다만, 콘크리트가 동결할 위험성이 적은 경우에는 그 주위의 기온만을 기록하여 양생관리 할 수 있다.</p> <p>(3) 물결합재비를 적산온도 방식에 의하여 정한 경우, 사용한 콘크리트의 품질관리 또는 품질검사를 위한 압축강도시험의 재령은 식(3.5-1)로부터 정하여야 한다. 다만, 시험체의 양생은 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$인 수중양생으로 한다.</p> $Z_{20} = \frac{M}{30} \quad (3.5-1)$ <p>여기서, Z_{20}: 압축강도 시험을 할 재령(일) M : 배합을 정하기 위하여 사용한 적산온도의 값($^\circ\text{C}\cdot\text{D}$)</p>	<p>3.5 현장 품질관리</p> <p>(2) 양생을 끝낼 시기, 거푸집 및 동바리를 해체할 시기에 대하여는 한국콘크리트학회 제규격 KCI-CT 118에 따라 현장 콘크리트와 동일한 상태에서 양생한 공시체의 강도시험에 따른다.</p> <p>① 양생기간 중에는 콘크리트의 온도, 보온된 공간의 온도 및 기온을 자기온도기록계로 기록한다. 다만, 콘크리트가 동결할 위험성이 작은 경우에는 그 주위의 기온만을 기록하여 양생관리 할 수 있다.</p> <p>(3) 호칭강도와 물결합재비를 적산온도 방식에 의하여 정한 경우, 사용한 콘크리트의 품질관리 또는 품질검사를 위한 압축강도시험의 재령은 식(3.5-1)로부터 정하여야 한다. 다만, 시험체의 양생은 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$인 수중양생으로 한다.</p> $Z_{20} = \frac{M}{30} \quad (3.5-1)$ <p>여기서, Z_{20}: 압축강도 시험을 할 재령(일) M : 배합을 정하기 위하여 사용한 적산온도의 값($^\circ\text{C}\cdot\text{D}$)</p>	근거/사유

04

골재의 종류별 특징과 활용

1. 골재의 정의

건설 산업에서 주로 사용되는 콘크리트, 모르타르 또는 아스팔트 등 다양한 건설 자재를 만들 때, 중요한 구성 요소인 골재는 시멘트 및 물과 혼합하는 부순 모래, 자갈, 부순 굵은골재, 바닷모래, 고로슬래그 잔골재, 고로슬래그 굵은골재, 기타 이와 비슷한 재료를 통틀어 말한다.

1) 골재 단어의 의미

- 골재란 한문으로 (骨: 뼈 골, 材: 재료 재) 즉, 인간의 인체 구조에 비유하면 뼈와 같이 골격을 이루는 재료이다.
- 골재는 영어로 'Aggregate'라고 하는데, 이는 '모이다, 함께 뭉치다'라는 뜻이며 수많은 작은 알갱이들(돌, 모래)이 모여 하나의 거대한 콘크리트를 만드는 재료임을 의미한다.

2) 사전적 의미

- 콘크리트나 모르타르를 만드는 데 쓰는 모래나 자갈 따위의 재료를 말한다.

3) 골재의 역할

- 콘크리트 속을 채우는 자갈과 모래로 콘크리트의 대부분을 차지한다.
(콘크리트 부피의 약 70% ~ 80%)
- 골재의 크기, 모양, 수분상태에 따라 콘크리트의 강도, 작업성, 내구성이 달라진다.
- 골재를 잘 사용하면 시멘트 사용량을 줄이고 강한 콘크리트를 만들 수 있어 경제성과 품질을 높여준다.
- 골재는 균열을 줄이고, 시공을 쉽게 하며, 단열이나 무게 조절 같은 특별한 기능도 할 수 있다.

4) 법령과 기준에 따른 골재 정의

- 「골재채취법」 제2조(정의)

“골재”란 하천, 산림, 공유수면이나 그 밖의 지상·지하 등 자연 상태에 부존(賦存)하는 암석[쇄석용(碎石用)에 한정한다], 모래 또는 자갈로서 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트의 재료 또는 그 밖에 건설공사의 기초 재료로 쓰이는 것을 말한다.

- 한국산업표준(KS F 1004 : 콘크리트 용어)

모르타르 또는 콘크리트를 만들기 위해 시멘트 및 물과 반죽 혼합하는 모래, 자갈, 부순 돌, 기타 이와 유사한 입상의 재료

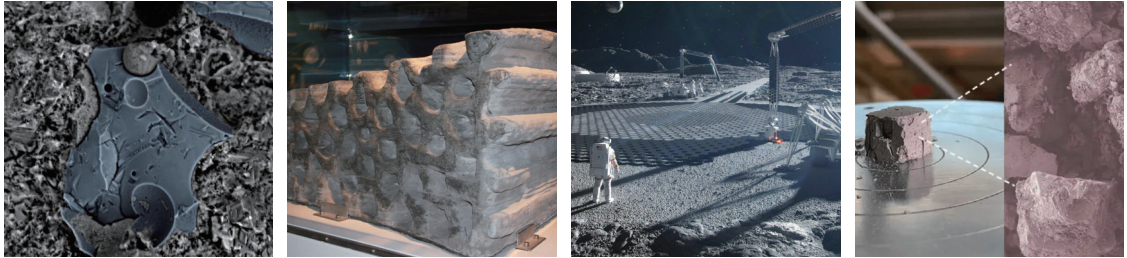
- 콘크리트 표준 시방서(KCS 14 20 10: 2024)

모르타르 또는 콘크리트를 만들기 위하여 시멘트 및 물과 혼합하는 잔골재, 부순 모래, 자갈, 부순골재, 굵은골재, 바다 골재, 고로슬래그 잔골재, 고로슬래그 굵은골재, 기타 이와 비슷한 재료



우주에도 콘크리트 골재가 쓰일까?

NASA와 여러 연구기관에서 실험한 달 먼지 기반 콘크리트에도 현지에서 채취한 골재 유사 입자를 활용



2. 골재의 종류

1) 천연골재(Natural Aggregate)

하천, 산림, 공유 수면이나 그 밖의 지상, 지하 등에 부존하는 자연 상태에서 그대로 채취한 골재

· 종류: 강자갈, 강모래, 바닷가의 모래 등

· 특징: 가공이 적고 자연 그대로라서 경제적이지만, 요즘은 채취 규제가 많다.

품질은 우수하지만 환경 문제와 염분 등의 기술적 한계를 안고 있어 적절한 품질관리와 사용 기준이 필수적이다.

2) 부순골재(Crushed Aggregate)

자연에서 그대로 가져온 모래나 자갈이 아니라 단단한 암석(화강암, 편마암 등)을 기계로 깨고, 입자 크기를 맞추고, 세척하여 만든 골재

· 특징: 입자 크기 조절 가능, 시멘트와 더 잘 달라붙어 콘크리트 강도 우수

최근 부순골재의 공급원은 석산 중심에서 공사장 발생 암석 등으로 다변화되고 있다.

특히, 저품질 부순골재는 콘크리트의 작업성, 강도, 내구성을 떨어뜨려 구조물 안전성에 악영향을 줄 수 있으므로 품질 기준과 시험 관리 체계 강화가 반드시 필요하다.

3) 혼합골재(Blended Aggregate)

발생원이 다른 종류의 골재들을 혼합하여 제조한 골재 또는 발생원이 같고 품질이 다른 골재를 혼합하여 제조한 골재

· 종류: 하천 채취 골재 + 산림 채취 골재

· 특징: 요구품질 가능, 골재 부족 해결 및 비용 절감

다만, 골재 간 물리적 특성 차이로 인해 품질 편차 우려가 있으므로, 혼합 비율, 입도, 흡수율 등 품질관리 기준이 필수적이다.

4) 순환골재(Recycled Aggregate)

기존 콘크리트 구조물의 철거로 인해 발생하는 폐콘크리트 등과 같이 이미 굳은 콘크리트를 파쇄, 가공한 골재

- 종류: 보조기층재, 조경채움재
- 특징: 자원순환, 폐기물 감축 등 친환경 효과

재활용 골재는 주로 비구조용 부위에 사용되며, 고강도 부위에는 제한적 사용이 권고된다. 혼입 이물질 제거와 적절한 세척, 분급 작업이 필수적이다. 사용 시에는 관련 KS 기준과 품질시험을 준수해야 한다. 환경적 장점이 크지만 안전성과 성능 확보를 위한 철저한 관리가 필요하다.



천연골재

부순골재

혼합골재

순환골재

3. 골재의 분류

1) 입자크기의 범위에 따른 분류(골재번호 1 ~ 8)

골재번호	입자크기범위(mm)
1	90 ~ 40
2	65 ~ 40
3	50 ~ 25
357	50 ~ 5
4	40 ~ 20
467	40 ~ 5
5	25 ~ 13
57	25 ~ 5
6	20 ~ 13
67	20 ~ 5
7	13 ~ 5
78	13 ~ 2.5
8	10 ~ 2.5
잔골재	5 ~ 0

<예시 1. 57(25mm)>

골재 번호	체의 크기(mm)	체를 통과하는 질량 백분율(%)								
		체의 호칭 치수(mm)		50	40	25	20	13	10	5
5	25 ~ 13	-	100	90 ~ 100	20 ~ 55	0 ~ 10	0 ~ 5	-	-	-
7	13 ~ 5	-	-	-	100	90 ~ 100	40 ~ 70	0 ~ 15	0 ~ 5	-
57	25 ~ 5	-	100	95 ~ 100	-	25 ~ 60	-	0 ~ 10	0 ~ 5	-



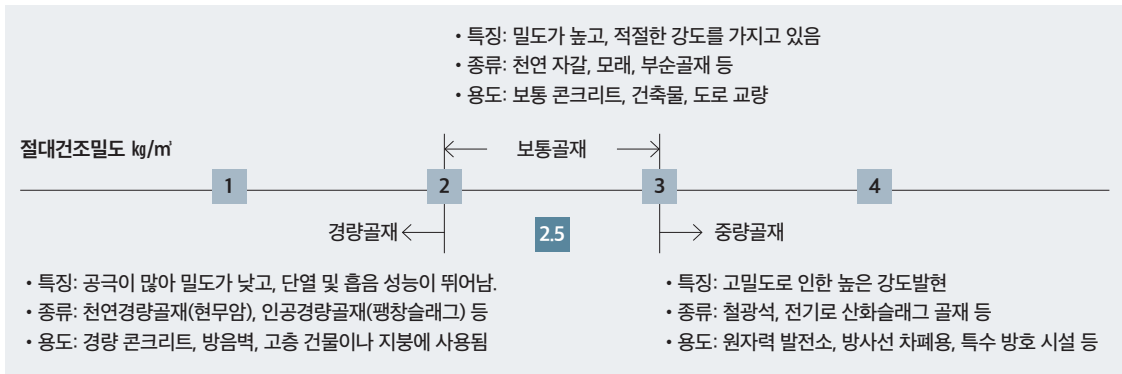
<예시 2. 잔골재>

골재 번호	체의 크기(mm)	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
		체의 호칭 치수(mm)		10	5	2.5	1.2	0.6	0.3
부순 잔골재	5 ~ 0.15	100	95 ~ 100	80 ~ 100	50 ~ 90	25 ~ 65	10 ~ 35	2 ~ 15	-
부순 잔골재 이외의 잔골재	5 ~ 0	100	95 ~ 100	80 ~ 100	50 ~ 85	25 ~ 65	10 ~ 30	2 ~ 10	-

- ① 골재는 입자 하나 하나의 크기가 일정하지 않기 때문에, 직경, 둘레, 용적으로만 정확한 크기를 표현하기 어려워 표준체(Sieve)를 사용하여 골재의 입도를 판단한다.
- ② 골재의 입도를 나타내는데는 체가름 시험하여 입도분포곡선을 보는 것이 가장 좋고 일반적으로 조립률(Fineness Modulus)을 사용한다.

2) 밀도에 따른 분류

- ① 골재는 밀도에 따라 다음과 같이 세 가지로 분류한다.
- ② 분류 기준은 절대건조밀도(kg/m³)로 나누며, 콘크리트의 목적이나 구조물의 기능에 따라 적절한 밀도 골재를 선택한다.



3) 산지 및 제조방법에 따른 분류

골재는 콘크리트나 아스팔트, 도로포장 등에 사용되는 가장 기본적인 건설 재료이다. 어디서 얻었는가(산지), 어떻게 만들어졌는가(제조 방법)에 따라 구분할 수 있다.

- 천연골재
자연 작용에 의해 깨지고 마모되어 생긴 재료로서, 하천, 바다, 산, 육지 등의 천연에서 채취하는 모래 및 자갈이다.
- 인공골재
파쇄, 선별, 가공, 소성 등의 기계적 과정을 거쳐서 생산되는 모래 및 자갈이다.
종류: 산림골재, 선별파쇄골재, 순환골재, 석회석골재, 슬래그골재, 인공경량골재, 바텀애시골재 등

4. 법령 및 골재 관련 기준

1) KS 표준

국내 콘크리트용 골재는 KS F 2527을 중심으로 총 11종의 골재와 관련한 품질 기준이 통합 정비되었으며, 골재는 발생원, 품질 수준, 입자 크기, 알칼리 반응성에 따라 분류된다. 골재 품질관리는 제조자가 지켜야 할 KS 기준과 사용자가 따르는 전문시방서 기준으로 나뉘며, 관련 시험은 입도, 밀도, 흡수율, 알칼리 반응 등 총 14종의 KS 시험 기준을 통해 관리된다.

<표 1. 골재와 관련된 KS 시험 표준>

항 목	KS			
	기준명	제품 기준	시험명	시험기준
골재	콘크리트용 골재	KS F 2527	절대 건조 밀도 및 흡수율	KS F 2503, 2504
			입도, 조립률	KS F 2502, 2527
			0.08mm 체 통과량	KS F 2511
			입자모양판정실적률	KS F 2505
			굵은골재의 마모율	KS F 2508
			알칼리 골재 반응	KS F 2545 또는 KS F 2546
			석탄 및 갈탄 함유량	KS F 2513
			안정성	KS F 2507
			염화 함유량	KS F 2515
			잔골재 표면수량	KS F 2509
			이물질 함유량	유기이물질

2) 「골재채취법」 기준

<표 2. 골재의 용도별 품질기준 (「골재채취법」 시행령 제 28조의 2)>

항 목	품질기준			
	하천, 바다 및 육상골재		산림, 선별·파쇄골재	
	모래	자갈	모래	자갈
가. 절대건조밀도, g/cm ³	2.5 이상	2.5 이상	2.5 이상	2.5 이상
나. 흡수율, %	3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하
다. 안정성, %	10 이하	12 이하	10 이하	12 이하
라. 점토 덩어리, %	1.0 이하	0.25 이하	1.0 이하	0.25 이하
마. 0.08mm체 통과량, %	5.0 이하	1.0 이하	7.0 이하	1.0 이하
바. 입자모양판정실적률, %	-	-	5 이상	55 이상
사. 마모율, %	-	40 이하	-	40 이하
아. 염화물 함유량, %	0.04 이하	-	-	-
자. 조립률 (바다골재는 제외한다)	2.3 ~ 3.1	-	-	-

「골재채취법」은 골재 수급과 재해 예방을 위해 골재 품질 및 채취업 관련 사항을 규정하고 있으며, 제22조의4에 따라 기본적인 물성 기준만 적용되던 품질 기준은, 2022년 국토부 고시 제2022-309호로 품질검사 시기와 방법까지 포함한 품질관리 지침이 새로 제정되어 강화되었다.

3) 건설공사 품질관리 업무지침의 골재 관련 지침

「건설공사 품질관리 업무지침」은 건설공사 품질관리 업무의 기준과 절차를 명확히 하기 위해 제정된 지침이며 골재 관련 사항은 제8조와 별표2에서 품질시험 항목, 방법, 빈도를 명시하고, 자재공급원에 대한 사전·정기 점검(제33조·34조) 및 시공자 골재 품질 저장설비 점검 기준도 포함하고 있다.

<표 3. 건설공사 품질관리 업무지침의 품질 항목 및 시험 주기>

종류	시험 항목	시험방법	시험주기	비고
콘크리트용 골재 (KS F 2527)	· 절대 건조 밀도 및 흡수율	KS F 2503, 2504	· 골재원마다 · 1,000m ³ 마다	순환골재 포함
	· 입도, 조립률	KS F 2502, 2527		
	· 0.08mm 체 통과량	KS F 2511		
	· 입자모양판정 실적률	KS F 2505		
	· 굵은골재의 마모율	KS F 2508		
	· 알칼리 골재 반응	KS F 2545 KS F 2546	· 골재원마다 · 6개월 1회 이상	
	· 석탄 및 갈탄 함유량	KS F 2513	· 골재원마다 · 1년 1회 이상	
	· 안정성	KS F 2507	· 골재원마다 · 1년 1회 이상	
	· 염화물 함유량	KS F 2515	· 공급회사별 · 1일 3회 이상	
· 잔골재 표면수량	KS F 2509	· 1일 1회 이상		

4) 콘크리트 표준시방서(KCS 14 20 10:2024)의 골재 관련 기준

KCS 14 20 10 일반콘크리트(콘크리트 표준시방서)는 콘크리트 구조물 시공 시 배합설계와 자재 기준을 정한 국가 기준이며 레미콘 주문 시나 현장 배치플랜트 운영 시 모두 해당 기준을 따라야 하며, 제조사는 KS 기준을 준수하되 실제 공사에서는 콘크리트 표준시방서가 우선 적용된다.

<표 4. 콘크리트 표준시방서 잔골재 품질관리 기준>

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수 ²⁾	판정기준
천연 잔골재	KS F 2527의 품질 항목	제조회사의 시험성적서 ¹⁾ 에 의한 확인 또는 KS F 2527의 방법	공사 시작 전, 공사 중 1회/월 ³⁾ 이상 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합 할 것
부순 잔골재				
그 외 종류의 골재				

주 1) 여기서 시험성적서는 KS F 2527에 대한 KS 인증 업체의 것을 말한다.

2) 시기와 횟수는 골재의 종류와 시험 항목의 특성을 고려하여 정할 수 있다. 산모래의 경우 0.08mm체 통과량 시험은 1회/주 이상 실시한다. 바닷모래의 경우 단독 또는 다른 종류의 잔골재와 혼합하여 사용하는 경우 염화물 함유량은 1회/주 이상 실시한다.

3) 다만, 알칼리 실리카 반응성 및 안정성의 경우 1회/년 이상 실시하는 것으로 한다.

<표 5. 콘크리트 표준시방서 굽은골재 품질관리 기준>

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수 ²⁾	판정기준
천연 굽은골재	KS F 2527의 품질 항목	제조 회사의 시험성적서 ¹⁾ 에 의한 확인 또는 KS F 2527의 방법	공사 시작 전, 공사 중 1회/월 ³⁾ 이상 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합 할 것
부순 굽은골재				
그 외 종류의 골재				

- 주 1) 여기서 시험성적서는 KS F 2527에 대한 KS 인증 업체의 것을 말한다.
 2) 시기와 횟수는 골재의 종류와 시험 항목의 특성을 고려하여 정할 수 있다.
 3) 다만, 알칼리 실리카 반응성 및 안정성의 경우 1회/년 이상 실시하는 것으로 한다.

5) 각국의 골재 품질 기준

<표 6. 각국의 굽은골재 품질 기준>

종류	표준				
	KS F 2527		JIS A 5308:2019	JIS A 5005:2020	ASTM C33/ C33M
	품질기준 (천연골재)	품질기준 (부순골재)	품질기준 (천연골재)	품질기준 (부순골재)	품질기준
입도	-	-	-	-	-
10mm	100%	100%	100%	100%	-
9.5mm	-	-	-	-	100%
5mm	95 ~ 100%	95 ~ 100%	90 ~ 100%	90 ~ 100%	-
4.75mm	-	-	-	-	95 ~ 100%
2.5mm	80 ~ 100%	80 ~ 100%	80 ~ 100%	80 ~ 100%	-
2.36mm	-	-	-	-	80 ~ 100%
1.2mm	50 ~ 85%	50 ~ 90%	50 ~ 85%	50 ~ 90%	-
1.18mm	-	-	-	-	50 ~ 85%
0.6mm	25 ~ 60%	25 ~ 65%	25 ~ 60%	25 ~ 65%	25 ~ 65%
0.3mm	10 ~ 30%	10 ~ 35%	10 ~ 30%	10 ~ 35%	5 ~ 30%
0.15mm	2 ~ 10%	2 ~ 15%	2 ~ 10%	2 ~ 15%	0 ~ 10%
절대건조밀도, g/cm ³	Max 2.5	Max 2.5	Max 2.5	Max 2.5	-
안정성, %	Max 10	Max 10	Max 10	Max 10	Max 10% or Max 15%
점토 덩어리, %	Max 1.0	-	Max 1.0	-	Max 3.0%
알칼리 실리카 반응 시험	-	무해/유해	-	무해/유해	무해/유해
흡수율, %	Max 3.0	Max 3.0	Max 3.5	Max 3.0	-
마모율, %	-	-	-	-	-
염화물(NaCl 환산량), %	Max 0.04	-	Max 0.04	-	-
0.08mm체 통과량, %	Max 3.0 or Max 5.0	Max 7.0	Max 3.0 or Max 5.0	Max 9.0	-
석탄 및 갈탄, %	Max 0.5 or Max 1.0	-	-	-	-

<표 7. 각국의 잔골재의 품질 기준>

종류	표준				
	KS F 2527:2020		JIS A 5308:2019	JIS A 5005:2020	ASTM C33/C33M
	품질기준 (천연골재)	품질기준 (부순골재)	품질기준 (천연골재)	품질기준 (부순골재)	품질기준
입도(25-05)	-	-	-	-	-
40mm	100%	100%	100%	100%	-
37.5mm	-	-	-	-	100%
30mm	-	-	100%	-	-
25mm	95 ~ 100%	95 ~ 100%	95 ~ 100%	95 ~ 100%	95 ~ 100%
13mm	25 ~ 60%	25 ~ 60%	30 ~ 70%	30 ~ 70%	-
12.5mm	-	-	-	-	25 ~ 60%
5mm	0 ~ 10%	0 ~ 10%	0 ~ 10%	0 ~ 10%	-
4.75mm	-	-	-	-	0 ~ 10%
2.5mm	0 ~ 5%	0 ~ 5%	0 ~ 5%	0 ~ 5%	-
2.36mm	-	-	-	-	0 ~ 5%
절대건조밀도, g/cm ³	Max 2.5	Max 2.5	Max 2.5	Max 2.5	C127 참조
안정성, %	Max 12	Max 12	Max 12	Max 12	C88 참조
점토 덩어리, %	Max 0.25	-	Max 0.25	-	Max 5.0
알칼리 실리카 반응	-	무해/유해	-	무해/유해	C289 참조
흡수율, %	Max 3.0	Max 3.0	Max 3.0	Max 3.0	C127 참조
마모율, %	Max 40	Max 40	Max 35	Max 40	Max 50
입자모양판정 실적률, %	-	Max 55	-	Max 56	-
연한석편, %	Max 5.0	-	-	-	-
0.08mm체 통과량, %	Max 1.0	Max 1.0	Max 1.0	Max 3.0	-
석탄 및 갈탄, %	Max 0.5 or Max 1.0	-	-	-	-

5. 골재 품질 주요 점검사항

콘크리트의 성능은 골재에 크게 좌우된다. 골재는 콘크리트 부피의 약 70 ~ 80%를 차지하고, 그 크기, 형태, 수분, 불순물 여부에 따라 강도, 작업성, 내구성이 달라진다.

특히 레미콘은 품질 편차가 발생하면 균열, 강도 부족, 시공 불량 등의 문제가 발생하므로 골재 품질을 정기적으로 점검하는 것이 매우 중요하다.

1) 입도분포(입자 크기 비율 확인)

- 왜 하나요? : 고르게 섞이지 않으면 강도와 작업성 모두 나빠진다.
- 어떻게 하나요? : 체(망)를 통과시키고 크기별로 비율을 계산한다.



잔골재 체가름시험기



굵은골재 체가름시험기
(굵은골재 표준체)



잔골재 표준체



측정 저울

2) 수분 함량(골재가 머금은 물의 양)

- 왜 하나요? : 골재에 물이 많으면 콘크리트가 묽어져 강도가 낮아질 수 있다.
- 어떻게 하나요? : 오븐에 말려서 전후 무게 차이로 측정한다.

3) 밀도 및 흡수율(물 흡수력 및 밀도)

- 왜 하나요? : 배합설계 시 물을 얼마나 넣어야 하는지 계산할 수 있다
- 어떻게 하나요? : 물 속에서 무게를 재는 방법으로 측정한다.



철망태



물 탱크



잔골재밀도병



측정 저울

4) 단위용적질량(1m³에 골재 무게)

- 왜 하나요? : 콘크리트 혼합 비율을 계산할 때 기준이 된다.
- 어떻게 하나요? : 일정 용기에 담아 무게 측정한다.



용기(금속제 원통)



시료 준비



시험방법



측정 저울

5) 이물질 및 오염 여부(흙, 나뭇잎, 유기물 등)

- 왜 하나요? : 이물질은 접착을 방해해 강도를 떨어뜨린다.
- 어떻게 하나요? : 육안검사, 세척시험 등으로 파악한다.

6) 형상 및 질감(등근지, 각진지)

- 왜 하나요? : 골재가 너무 각지면 작업성이 떨어지고 시공이 어렵다.
- 어떻게 하나요? : 입자의 길쭉비, 편평비 등을 육안 또는 기구로 측정한다.

6. 조립률(Fineness Modulus)

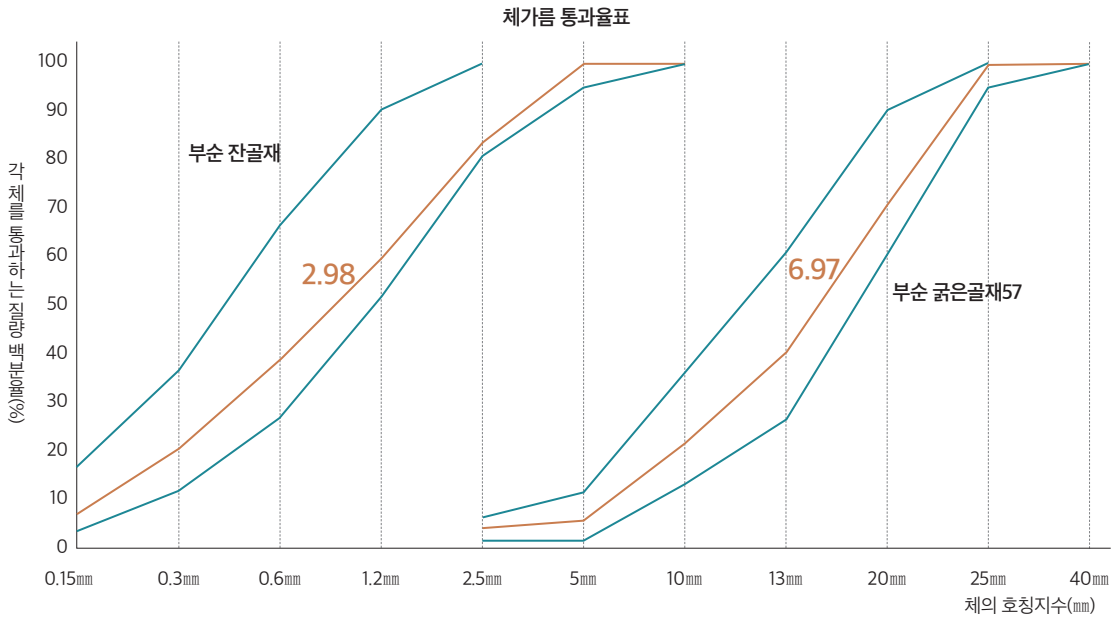
골재의 입도 상태를 수치적으로 나타낸 지표이다. 값이 클수록 입자가 크고 거칠며(굵은골재), 값이 작을수록 입자가 작고 고운 골재(잔골재)를 의미한다.

$$1) \text{ 조립률 구하는 공식} = \frac{\text{각 체에 남은 양의 누계율(\%)의 합}}{100}$$

2) 골재 체가름시험 시 사용하는 체의 종류(75, 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15)mm

<골재입도분포곡선>

요망입도 — 시험입도



<예시 1. 부순 잔골재 시험 성적표>

체 크기	남는량 (g)	통과량 (g)	남는율 (%)	누계		품질기준 (%)	조립률
				통과율(%)	남는율(%)		
10mm	0.0	662.9	0.0	100.0	0.0	100	2.98
5mm	0.6	662.3	0.1	99.9	0.1	95 ~ 100	
2.5mm	112.7	549.6	17.0	82.9	17.1	80 ~ 100	
1.2mm	163.0	386.6	24.6	58.3	41.7	50 ~ 90	
0.6mm	142.5	244.1	21.5	36.8	63.2	25 ~ 65	
0.3mm	123.4	120.8	18.6	18.2	81.8	10 ~ 35	
0.15mm	84.6	36.1	12.8	5.5	94.5	2 ~ 15	
PAN	36.2	0.0	5.5	0	100.0	-	
TOTAL	662.9		100	조립률			

$$\text{부순 잔골재 조립률} = \frac{0.0+0.1+17.1+41.7+63.2+81.8+94.5}{100} = 2.98$$

* 체가름시험 시 사용하는 체 크기이므로 각 누계 남는율을 합산하여 계산

<예시 2. 부순 굵은골재57(25mm) 시험 성적표>

체 크기	남는량	통과량	남는율	누계		품질기준	조립률
	(g)	(g)	(%)	통과율(%)	남는율(%)	(%)	
40mm	0.0	6,260.6	0.0	100.0	0.0	100	6.97
25mm	48.1	6,212.5	0.8	99.2	0.8	95 ~ 100	
20mm	1,349.3	4,863.2	21.6	77.7	22.3	-	
13mm	2,411.7	2,451.5	38.5	39.2	60.8	25 ~ 60	
10mm	1,314.8	1,136.7	21.0	18.2	81.8	-	
5mm	845.4	291.3	13.5	4.7	95.3	0 ~ 10	
2.5mm	109.8	181.5	1.8	2.9	97.1	0 ~ 5	
PAN	181.5	0.0	2.9	0.0	100.0	-	
TOTAL	6,260.6		100.0	조립률			

$$\text{부순 굵은골재 57(25mm) 조립률} = \frac{22.3+81.8+95.3+97.1+100+100+100+100}{100} = 6.97$$

* 2.5mm이하 1.2mm, 0.6mm, 0.3mm, 0.15mm 누계 남는율은 각 100%이므로 합산하여 계산

05

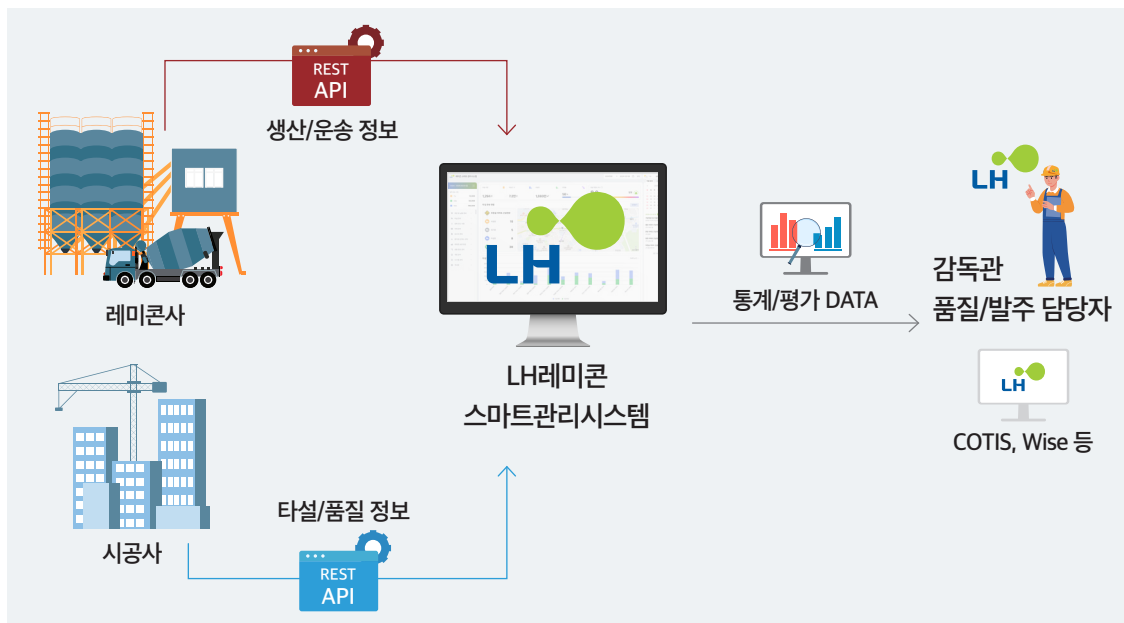
레미콘 생애주기
디지털 추적관리 시스템

1. 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템 개요

레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템은 레미콘 품질 향상을 위해, IoT*기반 차량 관제 및 실시간 타설/품질관리 기능을 활용해 콘크리트 생산부터 시공, 품질정보 관리까지 전 과정을 통합 관리하는 플랫폼입니다. 다양한 이해관계자의 정보를 연계하여 콘크리트 품질 및 현장관리를 체계적으로 지원합니다.

* IoT: 정보통신기술 기반으로 모든 사물을 연결해 사람과 사물, 사물과 사물간에 정보를 교류하고 상호 소통하는 지능형 인프라 및 서비스 기술

<그림 1. 레미콘 관리의 디지털 트랜스포메이션(DX)>

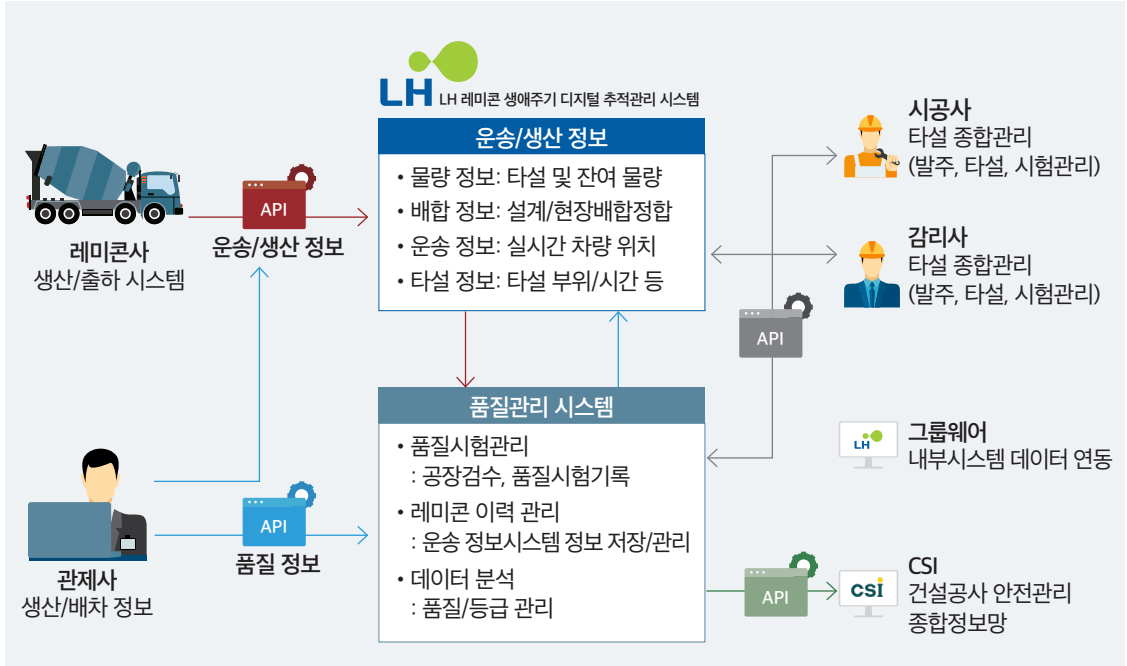


- **데이터 신뢰성 및 투명성 강화**
다양한 정보를 실시간으로 통합 품질관리하여 투명성과 신뢰성을 높임
- **업무 효율성 향상**
자동 데이터 연동으로 수작업 최소화 및 업무 효율성 극대화
- **품질관리 고도화**
시험 정보, 품질 지수 등 다양한 데이터를 활용 객관적 품질관리

2. 시스템 구성 및 주요기능

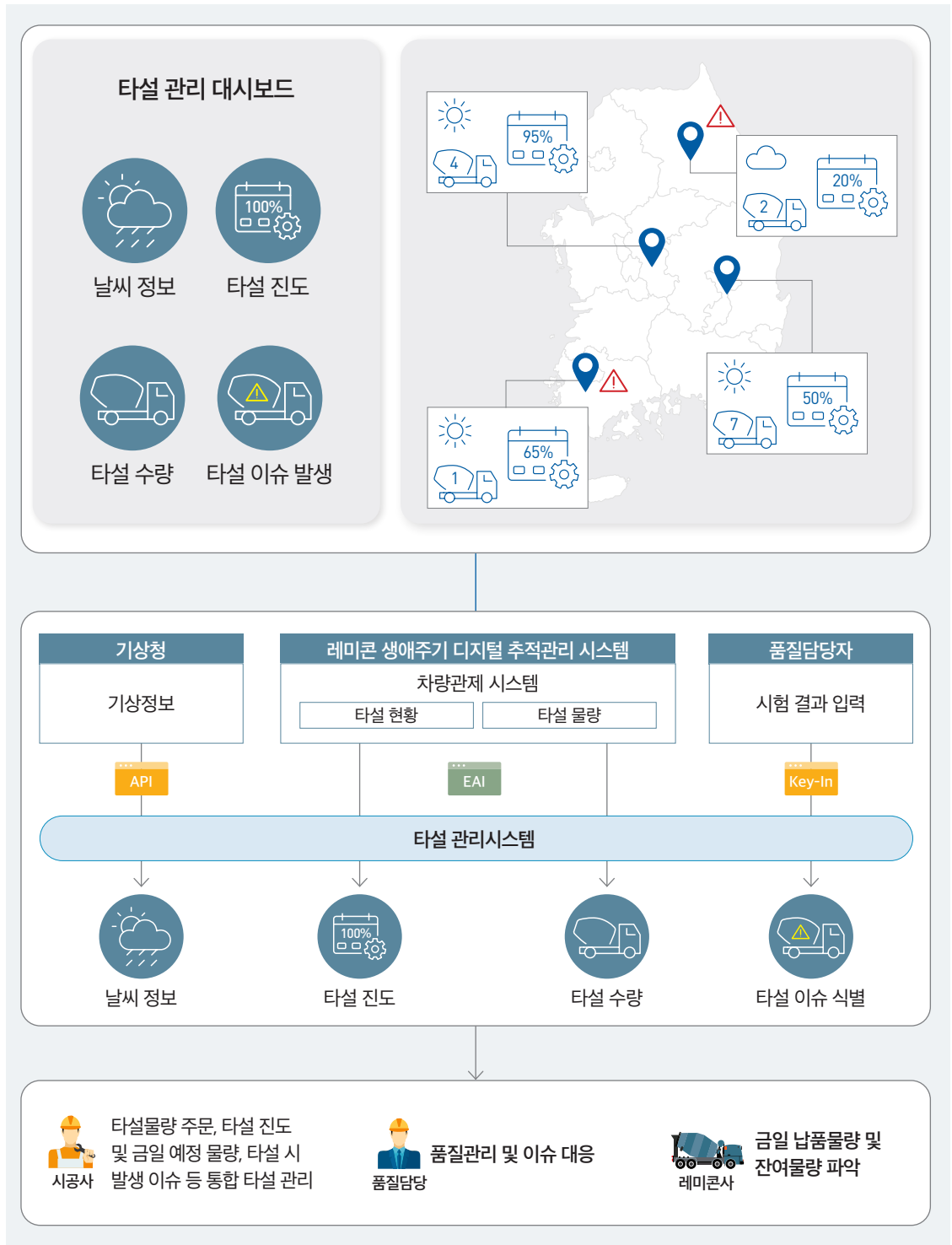
생산 및 운송 정보 시스템, 품질관리 시스템으로 구성된 LH 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템은 각 단계별 정보를 실시간으로 연동합니다.

<그림 2. 시스템 모식도>

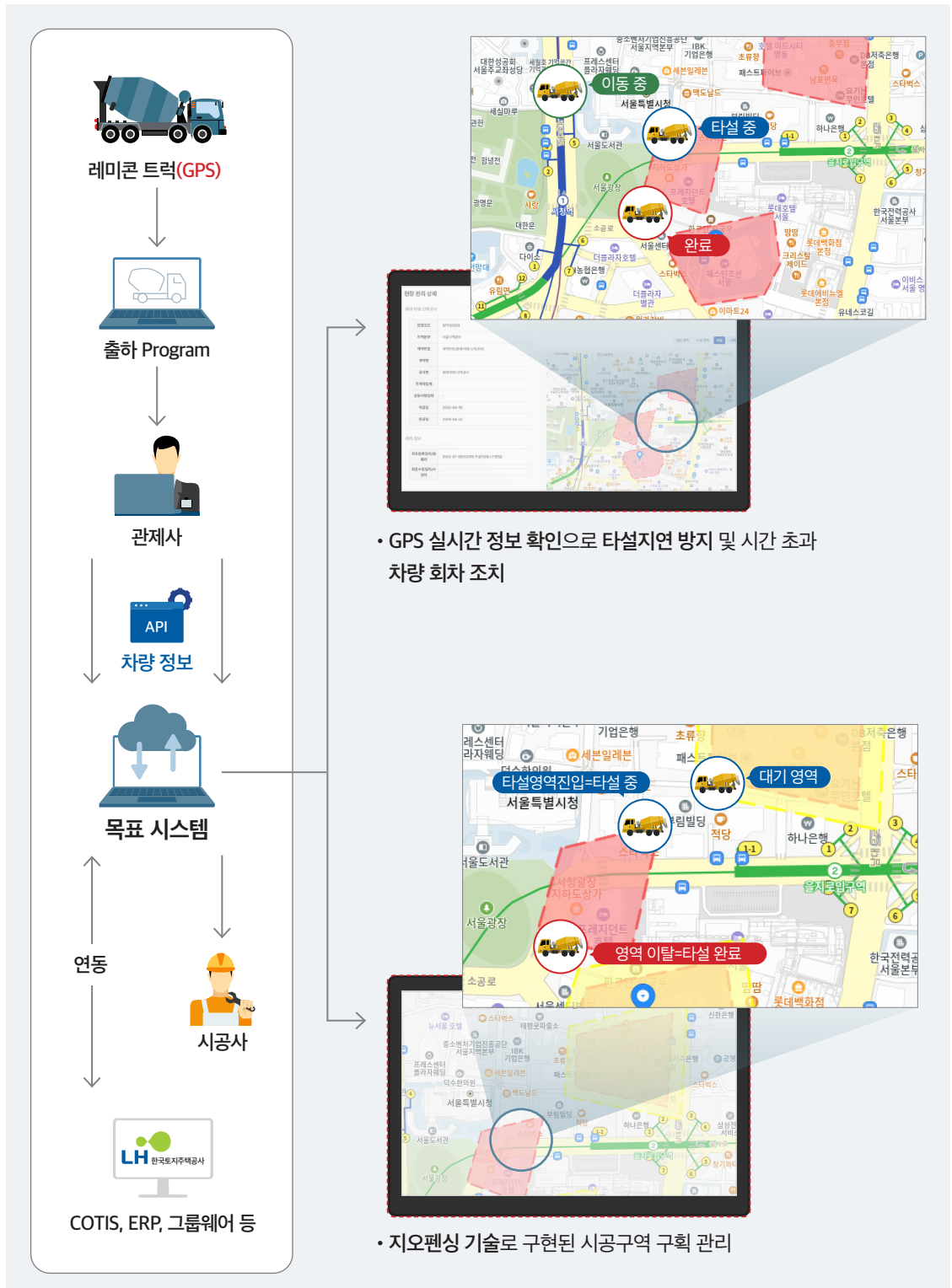


- ① 데이터 수집 및 연계
 - IoT 센서, 생산설비, 운송 차량 등에서 생산, 출하, 관제 데이터 자동 수집
 - 생산공장, 현장, 운송사 간 데이터 연동으로 실시간 정보 공유
- ② 품질시험 및 분석
 - 배합 정보, 타설 정보, 품질시험 결과(압축강도 등) 기록 및 분석
 - 품질 문제 발생이 알람, 품질 트렌드 분석, 품질 개선 포인트 도출
 - 품질시험 기준(예: 120m³마다, 배합 변경 시 추가 시험 등) 자동 적용
- ③ 모니터링 및 대시보드
 - 실시간 현황판: 주요 품질 지표, 이상 경고, 현장별 품질 상태 시각화
 - 관리자·현장 담당자 대상 알림 및 대응
- ④ 보고서 및 리포트 자동화
 - 주간/월간 품질 리포트 자동 생성 및 배포(이메일, 시스템 알림)
 - 데이터 기반 의사결정 지원
- ⑤ 시스템 주요 기능
 - 타설 관리, 운송 관리, 품질관리, 레미콘사 등급 관리

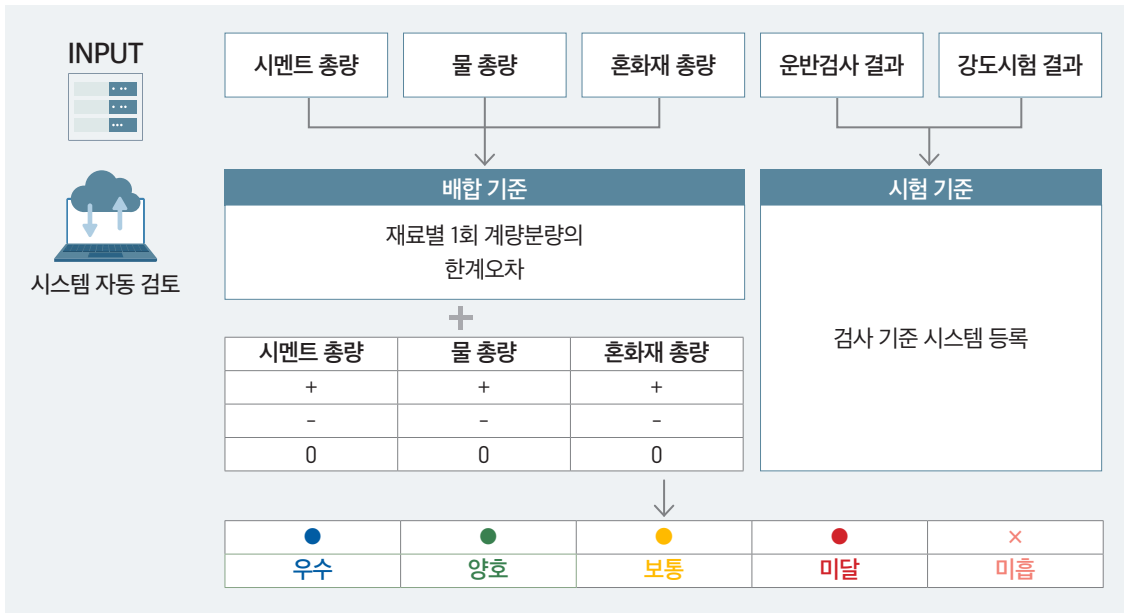
<그림 3. 타설 관리>



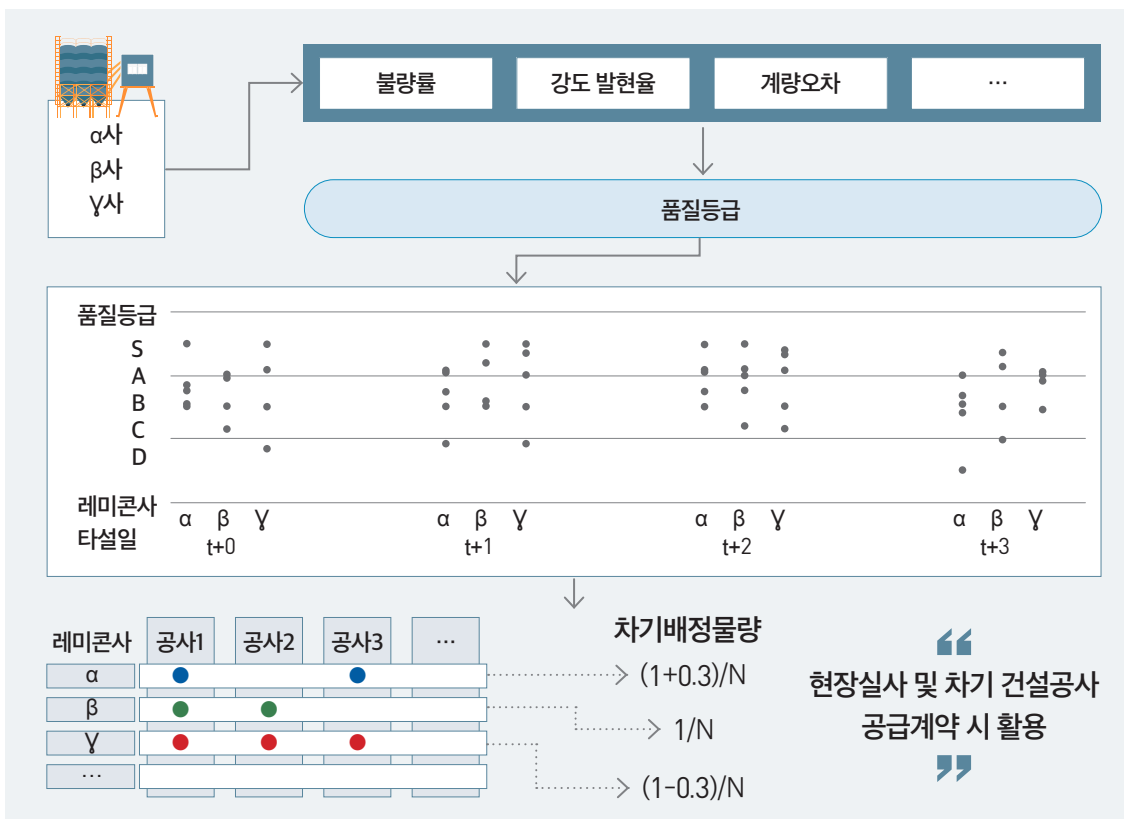
<그림 4. 운송 관리>



<그림 5. 품질관리>



<그림 6. 레미콘사 등급 관리>



3. 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템의 데이터 연동

레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템은 다양한 이해관계자(레미콘사, 시공사, 3rd Party, CSI*, LH 내부 시스템 등) 간의 데이터 연동을 통해 레미콘 품질 및 운송, 시험 정보를 통합 관리하는 구조로 구성되어 있습니다. 각 시스템은 API*를 통해 정보를 주고받으며, LH 내부망과 인터넷망을 활용해 데이터가 연계됩니다. 이를 통해 체계적인 데이터의 관리 및 기존 중복 업무를 일원화하여 업무 효율 제고에 기여합니다.

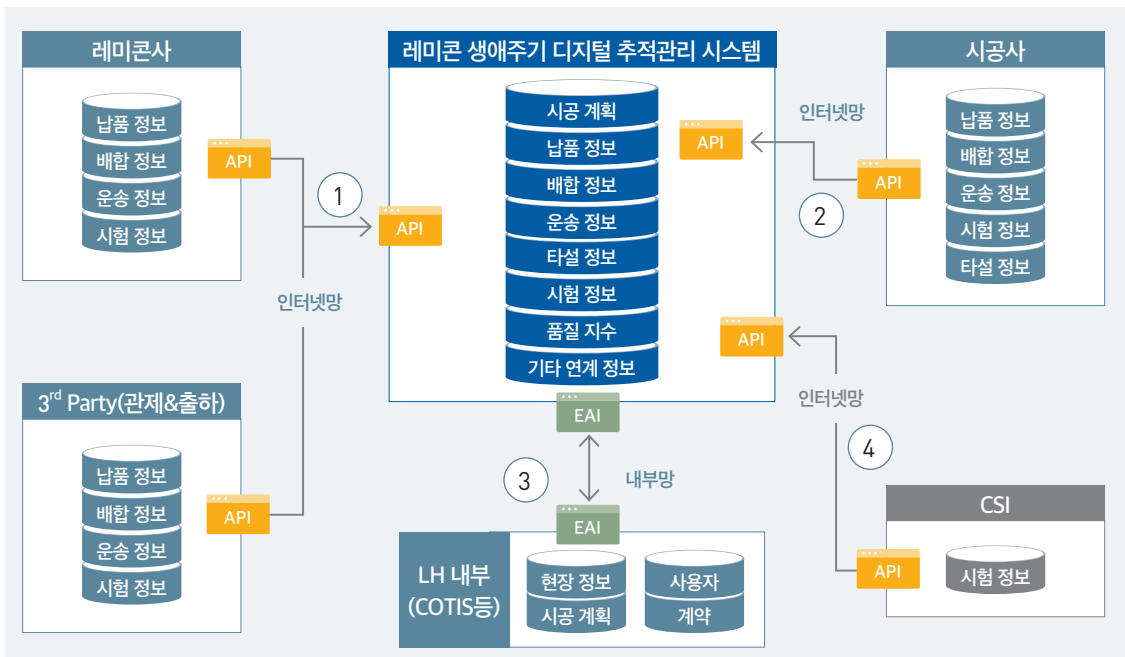
* CSI: 건설공사 안전관리 종합 정보망. 레미콘 압축강도 시험 결과 등록 기관

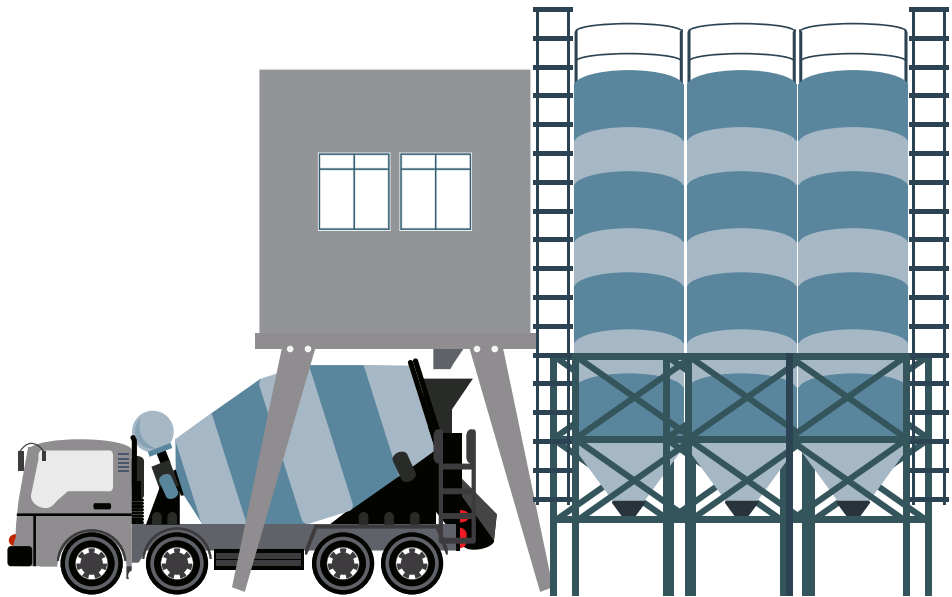
* API: Application Programming Interface 응용 프로그램 프로그래밍 인터페이스. 두 소프트웨어 구성 요소가 통신할 수 있게 하는 메커니즘

• 데이터 흐름

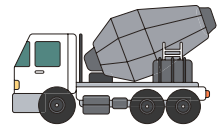
- ① 레미콘사/3rd Party(관제사 등) → 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템
- 인터넷망 및 API를 통해 납품, 배합, 운송, 시험 정보를 전송
- ② 시공사 → 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템
- 인터넷망 및 API를 통해 납품, 배합, 운송, 시험, 타설 정보를 전송
- ③ 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템 ↔ 내부 시스템 - LH 내부망을 통해 현장 정보 시공 계획, 사용자, 계약 정보 등 연계
- ④ CSI → 레미콘 생애주기 디지털 추적관리 시스템
- API를 통해 품질시험 정보 연동

<그림 7. 데이터 연계 구조>





2025 「건설공사 품질관리 업무지침」에 따른 레미콘 공장점검 매뉴얼



발행처	LH 주택품질안전처
총괄	LH 스마트건설안전본부장 이상조
감수자	처장 정환영 팀장 최현준
집필진	차장 최지환 과장 김상우 과장 송주원 대리 이계진
도움을 주신 분	포스코 E&C 차장 정석민
발행일	2025년 10월
주소	경상남도 진주시 충의로 19(충무공동)
연락처	Tel. 055-922-5387, 5398
디자인	내일날씨(02-334-1215)

※ 한국토지주택공사의 사전 허락 없이 이 책자의 내용을 무단으로 복사 또는 전재하는 것을 금합니다.

