

옥상 방수 공사 시방서

-20220715

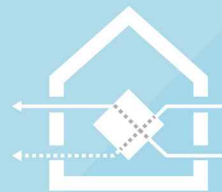
(사)한국패시브건축협회



INSULATION



AIRTIGHTNESS



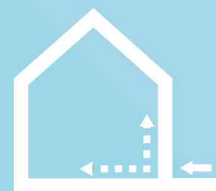
VENTILATION



WINDOWS



SHADING



THERMAL BRIDGE



사단
법인 한국패시브건축협회
Passive House Institute Korea

CONTENTS

제1장 도막방수공사	1
1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 일반사항	1
1.3 참고기준	1
1.4 용어의 정리	1
1.5 제출물	1
1.6 품질보증	2
1.7 운반, 보관 및 취급	2
1.8 환경요구사항	2
2. 자재	3
2.1 프라이머	3
2.2 도막방수재	3
2.3 보강포	3
2.4 통기완충 시트	4
2.5 접착제	4
2.6 절연용 테이프	4
2.7 마감도료	5
2.8 우레탄 포장재	5
2.9 화장(모양내기)재	5
2.10 보호완충재	5
2.11 탈기장치	5
2.12 기타	5
3. 시공	5
3.1 작업을 위한 양생 및 자재 점검	5
3.2 방수재의 조합, 비빔 및 점도 조절	6
3.3 프라이머 도포	7

3.4	접합부, 이음타설부 및 조인트부의 처리	7
3.5	보강포 붙이기	7
3.6	통기완충 시트 깔기	7
3.7	방수재 도포	8
3.8	방수층의 두께관리	8
3.9	보호 및 마감	9
3.10	현장 품질관리	10
3.11	검사	11
3.12	현장 안전 관리	11
제2장	역전지붕 공사(외단열 지붕공사)	11
1.	일반사항	11
1.1	적용범위	11
1.2	참고기준	11
2.	자재	12
2.1	프라이머	12
2.2	자착형 방수시트	12
2.3	우레탄방수제	12
2.4	단열재	12
2.5	투습방수지	13
2.6	배수판 및 부직포	13
2.7	보호층	13
2.8	파라펫 단열 및 방수	13
2.9	우수드레인	13
3.	시공	13
3.1	공사일반	13
3.2	시공순서	14
3.3	시공 시의 고려사항	14
3.4	누수 및 결로 방지	15
3.5	시설물의 관리	15
3.6	방수층의 보호	15

(사)한국패시브건축협회
옥상 방수 공사 시방서

2022-07-15

제 1 장 도막방수공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 건축공사에 있어서 방수를 필요로 하는 부위에 도막재를 사용하여 시공하는 방수공사에 적용한다.

1.2 일반사항

(1) 도막방수공사에서 방수층의 종류와 적용에 대한 일반사항은 KCS 41 40 06 (3.1)에 따른다.

1.3 참고 기준

(1) 도막방수공사의 참고기준은 KCS 41 40 06 (1.3)을 따른다.

1.4 용어의 정의

(1) 도막방수공사의 용어의 정의는 KCS 41 40 01 (1.4)에 따른다.

1.5 제출물

1.5.1 시공상세도면

(1) 부위별 방수시공상세도

① 치켜올림, 감아내림, 오목모서리, 볼록모서리, 단차, 신축줄눈, 이음타설부, 드레인주위, 패러핏(Parapet)주위, 고정철물 주위 및 설비배관 관통부주위의 방수시공상세도

1.5.2 제품자료

- (1) 도막방수재 물성, 특성
- (2) 프라이머, 충전재, 실러 물성, 특성
- (3) 방수재 제조업자 공사시방서

1.5.3 자격

(1) 방수공사 시공자는 해당부분의 시공자 또는 기능공의 방수 시공 경력이 3년 이상이며 동종의 방수시공 경험이 3회 이상 되는 자의 자격을 확인할 수 있는 증빙자료를 방수전문 건설업체로 하여금 제출하도록 한다.

1.5.4 시공계획서

- (1) 자재의 운반 및 보관계획
- (2) 방수층 및 보호층 시공계획
- (3) 품질관리 및 담수시험계획

1.5.5 견본

- (1) 도막 방수재(규격 300mm×300mm 하드롤지 또는 합판에 부착)
- (2) 프라이머

1.6 품질보증

1.6.1 보증

- (1) 누수, 재료의 노후와 퇴락, 파괴를 포함하여 부실공사와 부실재료는 품질보증기간 내에 개수 또는 교체하여야 한다.

1.7 운반, 보관 및 취급

- (1) 방수재는 생산자명, 상품명이 표시된 원래의 포장된 상태로 반입하여야 한다.
- (2) 용제형 도막방수재는 인화성에 주의하여 보관, 시공하여야 한다.
- (3) 프라이머는 밀봉상태로 보관하고 화기에 주의하여야 한다.

작업내용	위험포인트	안전관리대책
통로확보	<ul style="list-style-type: none"> · 건물 출입구 통행시 낙하물 위험 · 통로 미확보로 인한 협착 	<ul style="list-style-type: none"> · 건물 주출입구 방호선반 설치 · 자재이동 동선구간 통로확보 · 통행로 바닥 평탄화 확인
운반	<ul style="list-style-type: none"> · 전방을 주시하지 않고 운행 시 충돌 · 지게차 작업반경내 출입금지 조치 미흡으로 협착 · 개구부 덮개 및 노면 불량으로 추락, 전도 · 인력운반시 자세불량으로 요통 	<ul style="list-style-type: none"> · 반드시 전방주시하며 운행 · 전담 지게차 신호수 배치(자재운반 및 이동에 필요한 인원 별도배치) · 개구부 덮개 고정상태 확인, 통행로 주변 돌출물 제거 · 중량물은 2인1조 작업, 단독작업 30kg 이하 작업
자재내림	<ul style="list-style-type: none"> · 자재를 들어서 던짐시 타박 · 리어카 하역시 무리한 충격반동에 의하여 협착·충돌 · 차량에서 자재하역 시 준비 운동 미흡 및 자세불량으로 요통 	<ul style="list-style-type: none"> · 차량바닥에서 밀어서 하역 자재묶임 상태 확인 · 리어카 반동을 이용한 하역금지 · 중량물 취급전 준비운동 또는 하역장비 사용 (하역장비 사용시 신호수 배치)

1.8 환경요구사항

- (1) 강우 강설시 또는 강우강설이 예상되는 경우, 바탕이 건조되지 않은 경우 시공해서는 안 된다.
- (2) 기온이 5℃이하가 되어 방수층이 들뜰 우려가 있을 경우 시공해서는 안되며, 불가피할 경우 보호대책을 작성하여 공사관리자의 확인을 받은 후 시공하여야 한다.

2. 자재

2.1 프라이머

- (1) 프라이머는 솔 또는 뿔칠기구나 고무주걱 등으로 도포하는 데 지장이 없고, 표 2.1-1의 품질에 적합한 것을 사용한다.

항목	품질	비고
건조시간	5시간 이내	KS M 5000에 따른다. 단, 시험온도는 20±2 °C로 한다.
가열잔분	20% 이상	KS M ISO 3251에 따른다.

2.2 도막방수재

2.2.1 재료

- (1) 우레탄 고무계, 고무아스팔트계, 아크릴계 도막방수재는 KS F 3211에 적합한 것으로 한다.
- ① 도포두께는 평탄부 3 mm, 치켜올림부 2 mm를 표준으로 한다.
- (2) 우레탄 고무계 방수재의 종류는 1류와 2류로 구분되며, 2류는 원칙적으로 비노출용이며, 노출방수에 적용할 경우에는 1류의 아래층 용도로 사용한다.
- (3) 아크릴 고무계 방수재는 고형분은 70~75%(질량)의 것으로 한다.
- (4) 폴리우레아수지 방수재는 KS F 4922에서 정하는 품질에 적합한 것을 사용한다.

구분	우레탄고무계	우레탄고무계(외벽용)	고무아스팔트계(지하용)	HIPEM
적용 부위	· 지붕, 복도, 발코니, 실내	· RC, PC 등의 외벽	· RC 지하 외벽	· 지붕,복도,발코니,실 내
공정	· 프라이머(0.3kg/m ²) · 방수제(0.8kg/m ²) · 보강포 · 방수제(1.0kg/m ²) · 방수제(1.7kg/m ²)	· 프라이머(0.3kg/m ²) · 방수제(1.7kg/m ²)	· 프라이머(0.3kg/m ²) · 방수제(1.5kg/m ²) · 방수제(1.5kg/m ²) · 방수제(1.5kg/m ²)	· 프라이머(0.3kg/m ²) · 방수제(1kg/m ²) · 방수제(1kg/m ²) · 방수제(1kg/m ²)
보호층	· 도장 마감 · 몰탈 · 우레탄 포장	· 도장 · 몰탈	· 콘크리트 · 몰탈 · 블록류	· 콘크리트 · 몰탈 · 블록류
두께	· 3.0mm(온도 영향이 적은곳 2.0mm)	· 1.0mm	2.0mm	2.0mm

2.3 보강포

- (1) 보강포는 바탕에 균열이 생겼을 경우 방수층의 동시 파단 또는 크리프 파단의 위험을 경감하고, 균일한 도막두께(설계두께)의 확보 및 치켜올림부, 경사부에서의 방수재의 흘러내림을 방지하기 위해 사용한다. 따라서 방수재와 잘 일체되어 보강효과를 가지고 치수안정성이 뛰어나며, 시공에 지장이 없는 표 2.3-1 이상의 품질을 가지는 것으로서 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

종 류	인장강도 ¹⁾ [N/mm(kgf/mm)]		신도(신장률) ¹⁾ (%)		가열치수변화 ²⁾ (%)		참 고 치	
	종	횡	종	횡	종	횡	두께 ³⁾ (mm)	무게 ⁴⁾ (g/m ²)
유리섬유 직포	5.8(0.6) 이상	5.8(0.6) 이상	2 이상	2 이상	+0.1, -0.1	+0.1, -0.1	0.15 이상	35 이상
합성섬유 직포	3.8(0.4) 이상	3.8(0.4) 이상	10 이상	10 이상	+0.1, -0.1	+0.1, -0.1	0.15 이상	40 이상
합성섬유 부직포	1.0(0.1) 이상	1.0(0.1) 이상	30 이상	30 이상	+0.1, -0.1	+0.1, -0.1	0.33 이상	55 이상

주: 1) KS K 0520

2) 가열조건(KS F 3211) ; 우레탄 고무계 1류, 아크릴 고무계 및 클로로프렌 고무계 적용의 경우에는 80±2 ℃×168 hrs, 고무 아스팔트계는 70±2 ℃×168 hrs로 한다.

3) KS K ISO 5084

4) KS K 0514

2.4 통기완충 시트

(1) L-UrS 공법에 사용하는 통기완충 시트는 방수바탕에 균열이 발생할 때의 국부응력이 방수층에 영향을 미치지 않도록 분산시키고, 또한 방수바탕이 함유한 수분의 온도상승에 따른 기화 수증기가 통기될 수 있도록 우레탄 도막방수층 아래에 까는 시트를 말하며, 종류로는 다음과 같은 것들이 있다.

- ① 플라스틱 필름, 플라스틱 발포체, 화학섬유 부직포, 폴리머 개량 아스팔트시트, 합성고무계 시트 등
- ② 상기 ①의 시트 상의 재료 아랫면에 홈을 두거나, 부직포 등을 붙여 통기성능을 향상시킨 것
- ③ 상기 ①의 시트 상의 재료 윗면에 상부도포 도막 방수재와의 접착성 향상을 위하여 부직포나 프라이머 처리된 플라스틱 필름을 붙인 것
- ④ 상기 ①의 시트상의 재료 자체에 구멍(구멍 뚫린 시트)을 두어 구멍으로 흘러들어온 도막 방수재가 바탕과 접착할 수 있도록 한 것
- ⑤ 하부에 접착층을 붙인 시트(자착 시트)를 깔아 접착공정을 줄인 것 등

(2) 통기완충 시트는 상부에 도막방수재를 도포할 때에 신축이 작고, 상부도포 도막방수재와 일체가 되어 적절한 기계적 특성과 바탕균열 추종성 및 통기성을 가질 수 있어야 한다.

2.5 접착제

(1) 접착제는 바탕에 보강포 또는 통기완충 시트를 견고히 접착시키고, 시공에 지장이 없는 것으로서 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

2.6 절연용 테이프

(1) 절연용 테이프의 종류는 KS T 1055의 1종에 적합한 것으로 한다. 또한, 가황 또는 비가황고무계 테이프를 사용할 경우에는 두께 1 mm 이상, 너비 100 mm 정도의 것을 사용한다.

2.7 마감도료(top coat재)

(1) 도막 방수층을 자외선 등으로부터 보호하기 위해 도포하는 마감도료는 솔, 롤러 또는 뿔칠기구로 도포하는 데 지장이 없고, 방수층과 충분히 접착하며, 양호한 내후성을 지니고, 방수층의 품질을 저하시키지 않는 것으로서 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

2.8 우레탄 포장재

(1) 우레탄 포장재는 시공에 지장이 없고, 내구성 및 방수층에 대해 적절한 접착성을 가지며, 방수층의 품질을 저하시키지 않는 것으로서 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

2.9 화장(모양내기)재

(1) 아크릴 고무계 도막방수층(외벽)의 마감층에 사용하는 화장(모양내기)재는 벽면시공에 지장이 없고, 양호한 내후성을 가지며, 방수층의 품질을 저하시키지 않는 것으로 방수재 제조자가 지정한 것을 사용한다.

2.10 보호완충재

(1) 이미 타설된 콘크리트 지하 외벽 바탕에 방수층을 시공하고, 이를 보호할 목적으로 사용되는 보호완충재는 되메우기 시, 토사의 침하 및 쇄석 등에 의한 방수층의 손상 방지에 충분한 저항성을 가지는 것으로 다음과 같은 것이 있으며, 종류나 두께 등은 공사시방에 의한다.

- ① 시멘트 모르타르 등
- ② 발포 폴리에틸렌, 발포 폴리스티렌 등 발포 플라스틱
- ③ ②의 발포 플라스틱 표면에 합성섬유 부직포 등 보강포를 붙인 것
- ④ 두터운 합성섬유 직포나 부직포 등

2.11 탈기장치

(1) 탈기장치는 통기완충 시트에 의하여 바탕으로부터 공급되는 수증기를 원활히 배출하여 방수층의 품질을 저해하지 않는 것으로 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

2.12 기타

(1) 위에 기록된 이외의 재료는 방수재 제조자가 지정하는 것, 또는 공사시방에 의거하여 담당원의 승인을 얻은 것을 사용한다.

3.시공

3.1 작업을 위한 양생 및 자재 점검

- (1) 계랑, 혼합 및 비빔장소는 비닐시트, 폴리에틸렌 필름 등과 같은 적당한 재료를 깔아서 주변이 오염되지 않도록 양생한다.
- (2) 도포장소 이외에는 오염되지 않도록 비닐시트, 폴리에틸렌 필름, 양생 테이프 등을 사용하여 양생하며, 스프레이작업에 있어서 방수용액 미스트가 생각지도 않은 장소까지 비산할

수 있으므로 특히 주의하여 양생한다.

(3) 시공 전에 현장에 반입된 도막방수재의 고형분이 시험성적서 상의 고형분과 동일한(품질 기준 범위 내) 제품임을 확인한 후 시공한다.

3.2 방수재의 조합, 비빔 및 점도 조절

3.2.1 우레탄 고무계, 우레탄-우레아 고무계 및 우레아 수지 도막방수재

- (1) 2액형 방수재는 주(기)제와 경화제를 방수재 제조자가 지정하는 혼합비율로 계량한다.
- (2) 2액형 방수재의 주(기)제와 경화제의 혼합은 전동 혼합기를 사용하며, 전동 혼합기는 모터의 출력이 크고, 회전이 빠르면 기포가 생성되어 핀 홀의 원인이 되므로 회전이 느린 것을 사용한다.
- (3) 혼합 후에는 즉시 도포하여야 하나 제품에 따라 가사시간, 경화시간, 덧 도포나 이어 도포하는 시간간격 등이 서로 다를 수 있기 때문에 방수재 제조자의 지정에 따라 시공한다.
- (4) 방수재의 점도를 조절할 필요가 있을 경우에는 방수재 제조자의 지정 범위에 따라 희석제 등을 사용할 수 있다. 다만, 희석제의 사용량은 방수재에 대하여 5% 이내로 하되, 과다 사용에 의한 경화 불량 및 경화 후 두께 감소의 문제가 발생하지 않아야 한다.
- (5) 치켜올림면 사용 또는 구멍 뚫린 통기완충 시트 접착용 우레탄 방수재의 경우, 방수재 제조자의 지정 범위에 따라 흐름 방지제로서 증점제를 겸용할 경우도 있다.
- (6) 우레탄-우레아고무계나 우레아수지계 도막방수재의 경우, 색상조정을 위해 토너(안료)를 현장에서 투입할 수 있으며, 이 경우에는 경화제에 투입하고 전동 혼합기로 충분히 혼합한다.
- (7) 저온 시공 시, 우레탄-우레아고무계나 우레아수지계 도막 방수재의 온도를 올릴 필요가 있는 경우에는 방수용액을 직접 가열하지 않고 용기 외부를 가열하여 온도를 올린다.

3.2.2 아크릴 고무계 도막 방수재

- (1) 아크릴 고무계 방수재는 3.2.1의 각 항목에 준하여 시공한다.
- (2) 방수재의 점도 조절이 필요할 때에 희석제로써 물을 사용할 경우에는 방수재 제조자의 지정 범위에 따르며, 사용량은 방수재에 대하여 5% 이내로 하고, 과다 사용에 의한 경화 불량 및 경화 후 두께감소의 문제가 발생하지 않아야 한다.
- (3) 점도 조절용 물을 첨가한 다음 혼합 방법은 모터의 출력이 크거나 회전이 빠르면 기포가 생성되어 핀 홀의 원인이 되므로 회전이 느린 전동 혼합기를 사용하여 충분히 혼합한다.

3.2.3 고무 아스팔트계 도막 방수재

- (1) 응고 도막형 고무아스팔트계 방수재의 고무아스팔트 에멀션과 응고제의 비율은 스프레이 장치의 토출압력과 노즐 팁(분사구멍)의 설정에 따라 달라질 수 있으므로 미리 방수재 제조자가 지정하는 방법에 따라 비율을 정해 둔다. 일반적으로는 중량비로 고무아스팔트 에멀션 10에 대하여 응고제 1~3의 비율로 한다.
- (2) 반응 경화형의 고무아스팔트계 방수재는 고무아스팔트 에멀션과 경화제를 방수재 제조자가 지정하는 비율에 따라 계량하고, 모터의 출력이 크고, 회전이 빠르면 기포가 생성되어 핀 홀의 원인이 되므로 회전이 느린 전동 혼합기 등을 사용하여 충분히 혼합한다.
- (3) 건조 도막형의 고무아스팔트계 방수재는 1액형의 재료나 모터의 출력이 크고, 회전이 빠르면 기포가 생성되어 핀 홀의 원인이 되므로 회전이 느린 전동 혼합기 등을 사용하여 충분히 혼합하여 균일한 상태로 하여 사용한다.

(4) 반응경화형 또는 건조 도막형의 고무아스팔트계 방수재를 벽면이나 치켜올림면에 사용할 경우, 방수재 제조자가 지정하는 비율에 따라 흘러내림 방지제로서 증점제를 사용할 수 있다.

(5) 방수재의 점도를 조절할 필요가 있을 경우에는 방수재 제조자의 지정 범위에 따라 희석제(용제류 혹은 물) 등을 사용할 수 있다. 다만 희석제의 사용량은 방수재에 대하여 5% 이내로 하되, 과다 사용에 의한 경화불량 및 경화 후 두께감소의 문제가 발생하지 않아야 한다.

3.3 프라이머의 도포

(1) 프라이머는 솔, 롤러, 고무주걱 또는 뿔칠 기구 등을 사용하여 균일하게 도포하여야 하나, 계절 및 종류에 따라 건조시간이 변할 수 있으므로 방수재 제조자의 지정에 따른 건조상태를 확인하고, 바탕으로의 흡수가 현저할 경우에는 덧도포한다.

또한, 용제형의 프라이머를 사용할 경우에는 화기에 주의하고, 특히 실내 작업의 경우, 환기장치를 사용하여 인화나 유기용제 중독을 미연에 예방하여야 한다.

3.4 접합부, 이음타설부 및 조인트부의 처리

(1) PC(프리캐스트 콘크리트)부재와 ALC(경량기포콘크리트)패널의 접합부 및 현장타설 RC(철근콘크리트)바탕의 타설 이음부위는 방수재 제조자가 지정하는 방법에 따라 절연 테이프나 기타 보강재를 사용하여 보강 또는 덧도포하여 둔다. 방법의 예로는 다음과 같은 것이 있다.

- ① 접합부를 절연용 테이프로 붙이고, 그 위를 두께 2mm 이상, 폭 100mm 이상으로 방수재를 덧도포한다.
- ② 접합부를 두께 1mm 이상, 폭 100mm 정도의 가황고무 또는 비가황고무 테이프로 붙인다.
- ③ 접합부를 폭 100mm 이상의 합성섬유 부직포 등 보강포로 덮고, 그 위를 두께 2mm 이상, 폭 100mm 이상으로 방수재를 덧도포한다.
- ④ 현장타설 RC 바탕의 타설 이음부를 덮을 수 있는 적당한 폭의 절연용 테이프를 붙이고, 절연용 테이프의 양 끝에서 각각 30mm 더한 폭 만큼 두께 2mm 이상의 방수재를 덧도포한다.

3.5 보강포 붙이기

(1) 보강포 붙이기는 치켜올림 부위, 오목모서리, 볼록모서리, 드레인 주변 및 돌출부 주위에서부터 시작한다.

(2) 보강포는 바탕 형상에 맞추어 주름이나 구김살이 생기지 않도록 방수재 또는 접착제로 붙인다.

(3) 보강포의 겹침 폭은 50mm 정도로 한다.

3.6 통기완충 시트 깔기

(1) 통기완충 시트는 방수재 제조자가 지정하는 방법에 따라 주름이나 구김살이 생기지 않

고, 바탕형상에 잘 적응하도록 방수재나 접착제로 바탕에 붙이거나, 앵커 등 기계 고정 장치로 바탕에 고정한다. 방법의 예로는 다음과 같은 것이 있다.

- ① 통기완충 시트를 롤러 등과 같은 공구를 사용하여 들뜸이나 주름, 구김살 등이 생기지 않고, 바탕형상에 잘 적응하도록 접착제, 우레탄 방수재 또는 앵커 등을 사용하여 붙인다.
- ② 통기완충 시트의 이음매를 맞댄이음으로 하고, 맞댄 부분 위를 50mm 이상 폭의 접착제가 붙은 폴리에스테르 부직포 또는 직포의 테이프로 붙여 연속되게 한다.
- ③ 구멍 뚫린 통기완충 시트를 약 30mm의 폭으로 겹치고, 붓, 고무주걱 등과 같은 공구를 사용하여 들뜸이나 주름, 구김살등이 생기지 않고 바탕형상에 잘 적응하도록 점성이 있는 접착제나 우레탄 방수재 등을 사용하여 붙인다.

3.7 방수재의 도포

- (1) 방수재는 편홀이 생기지 않도록 솔, 고무주걱 및 뿔칠기구 등으로 균일하게 치켜올림 부위와 평면부의 순서로 도포한다.
- (2) 치켜올림 부위를 도포한 다음, 평면 부위의 순서로 도포한다.
- (3) 보강포 위에 도포하는 경우, 침투하지 않은 부분이 생기지 않도록 주의하면서 도포한다.
- (4) 방수재의 겹쳐 바르기는 원칙적으로 앞 공정에서의 겹쳐 바르기 위치와 동일한 위치에서 하지 않으며, 도포방향은 앞 공정에서의 도포방향과 직교하여 실시하며, 겹쳐 바르기 또는 이어바르기의 폭은 100mm 내외로 한다.
- (5) 겹쳐 바르기 또는 이어 바르기의 시간간격은 방수재 제조자의 지정에 따른다. 또한, 겹쳐 바르기 또는 이어 바르기의 시간간격을 초과한 경우, 프라이머를 도포하고 건조를 기다려 겹쳐 바르기 또는 이어 바르기를 한다.
- (6) 방수재 도포 중, 강우나 강설로 인하여 작업이 중단될 경우에는 비닐 시트나 폴리에틸렌 필름 등을 덮어 두는 등의 적절한 양생을 하고, 강우나 강설 후의 시공은 표면을 완전히 건조시킨 다음 이전 도포한 부분과 폭 100mm 내외로 프라이머를 도포하고 건조를 기다려 겹쳐 도포한다.
- (7) 우레탄-우레아고무계 또는 우레아수지계 도막방수재를 스프레이 시공할 경우, 최초 분사 도막재는 주체와 경화제의 분사비율이 다를 수 있으므로 버린다.
- (8) 우레탄-우레아고무계 또는 우레아수지계 도막방수재를 스프레이 시공할 경우, 분사각도는 항상 바탕면과 수직이 되도록하고, 바탕면과 300mm 이상 간격을 유지하도록 한다. 또한 소정 두께를 얻기 위해 두 번으로 나누어 겹쳐 도포할 경우, 두 번째의 스프레이 방향은 첫 번째의 도포방향과 직교하여 스프레이 도포한다.
- (9) 우레탄-우레아고무계, 또는 우레아수지계 도막방수재를 스프레이 시공할 경우, 동일한 분사압력, 분사온도를 유지할 수 있도록 장치를 관리하여야 한다.
- (10) 고무 아스팔트계 도막방수재의 외벽에 대한 스프레이 시공은 아래에서부터 위의 순서로 실시한다.

3.8 방수층의 두께 관리

- (1) 도막두께는 원칙적으로 사용량을 중심으로 관리한다. 설계도서에 명시된 도막두께(설계

두께)를 확보하기 위해서는 방수재 도포 전에 사용량을 정확히 산출하여 해당량을 전부 도포하여야 한다. 현장 시공 과정에서 두께 관리가 필요할 때에는 방수재 도포 직후 습윤막 상태의 도막 두께와 방수재가 경화한 건조막 상태의 도막 두께를 측정하는 방법이 사용된다. 도막방

수층의 설계두께는 건조막 두께를 기준으로 관리한다. 건조막 두께는 회석재의 사용량, 바탕 표면의 요철면, 굴곡면, 경사도, 누름보호층의 유·무, 도포 당시의 기후 조건 등에 따라 다르게 측정될 수 있다. 이러한 경우에는 공사감리자와 협의하여 품질 성능을 검토한 후 시공 적합성을 판단한다. 필요시 두께 부족 부분은 보완 시공을 하고, 방수 보호층이 있는 경우에는 반드시 두께 부족 부분을 보강 시공한 후 보호층을 시공한다.

3.9 보호 및 마감

(1) 방수층의 보호 및 마감의 종류는 2.2.1 재료를 따르고, 종류와 적용은 공사시방에 의한다. 또한 보호 및 마감을시공하기 전에는 반드시 방수층의 건조 상태, 결함(두께 부족, 들뜸, 편홀, 경화 불량, 찢김 등의 손상) 등을 점검하고, 보수한 후 청소 상태를 확인한다.

3.9.1 지붕의 공법

(1) 평면부의 보호 및 마감

지붕 평탄 부위 방수층의 보호 및 마감은 다음의 방법을 표준으로 하고, 그 종류 및 시공법은 방수재의 제조자가 지정하는 것으로 한다.

① 현장타설 콘크리트

가. 방수층이 완성된 다음, 단열재를 깔고 그 위에 절연용 시트를 깔아 접착테이프 또는 기타 테이프로 고정한다.

나. 그 위에 KCS 41 40 02에 따라 콘크리트를 시공하며, 콘크리트에는 균열방지를 위한 와이어 메시를 타설 두께의 중간 위치에 삽입한다.

다. 평면부 콘크리트에는 3m 내외로 신축줄눈을 설치하고, 파라펫 및 펜트하우스 주변 및 치켜올림면으로부터 평면부쪽으로 0.6m 내외의 적당한 위치에도 신축줄눈을 설치한다.

라. 신축줄눈은 폭 20mm 정도, 깊이는 콘크리트의 밑면까지 도달하도록 설치한다.

마. 신축줄눈의 설치방법은 KS F 9004를 참고하고, 콘크리트, 와이어 메시 및 줄눈재의 종류는 공사시방에 의한다.

바. 치켜올림부의 보호 및 마감은 시멘트 모르타르로 기초를 만들어 KCS 41 40 02에 따라 벽돌이나 블록을 방수층으로부터 20mm 이상 간격을 둔 위치에서 쌓아올리고, 각 단 별로 방수층과의 사이에 시멘트 모르타르로 공극이 생기지 않도록 충전하여 표면은 KCS 41 46 06에 따라 시멘트 모르타르를 발라서 마감한다.

사. 치켜올림부의 보호 및 마감을 건식공법으로 할 경우에는 공사시방에 따른다.

② 콘크리트 블록 : 방수층이 완성된 다음 방수층이 손상되지 않도록 블록을 깐다. 블록의 종류 및 시공법은 공사시방에 따른다.

③ 마감도료 도장

가. 마감도료를 도포하기 전에 비도장 부분은 마스킹테이프 등으로 양생한다.

나. 마감도료는 뿔칠 건, 솔, 롤러 등을 이용하여 균일하게 얼룩 없이 도포하고, 겹쳐 바르기를 2회 이상으로 한다. 또한 마감도료의 종류 및 겹쳐 바르기 시간간격은 방수재 제

조자가 지정하는 것으로 한다.

다. 마감도료의 도포량은 $200 \sim 400\text{g/m}^2$ (골재를 혼입할 경우는 $700 \sim 2000\text{g/m}^2$) 정도로 한다.

라. 도장완료 후에는 마감도료가 경화할 때까지 적절한 양생을 한다.

④ 우레탄 포장

가. 우레탄 고무계 포장재는 주재와 경화제를 방수재 제조자가 지정하는 비율로 배합하고, 전동비빔기 등으로 충분하게 비빈다. 방수재 위에서 겹쳐 바르는 이 기준 3.7에서 규정하고 있는 시간간격으로 시공한다. 시공은 쇠풀, 고무 롤러 및 정량 압송기 등을 사용하여 정성 들어 시공하고, 1회의 도포두께는 방수재 제조자의 지정에 따른다.

나. 표면 마감층은 특수 롤러 또는 뽀칠기구로 한다.

다. 포장 완료 후 포장재가 경화할 때까지 적절하게 양생한다.

(2) 치켜올림 부위의 보호 및 마감

치켜올림 부위의 보호 및 마감의 종류와 시공법은 3.9.1, (1), ①, 바에 따르고, 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

3.9.2 외벽의 공법

(1) 외벽 방수층의 마감은 화장마감을 표준으로 하고, 그 종류 및 시공법은 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

① 외벽 방수재의 마감은 붓, 롤러 및 뽀칠기구 등을 사용하여 모양내기, 톱코트 순으로 도포한다. 또한 도포량은 $400 \sim 800\text{g/m}^2$ 를 표준으로 하여 균일하게 도포한다.

② 겹쳐바르기 시간간격은 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

③ 마감완료 후에는 마감재가 경화할 때까지 적절한 양생을 한다.

3.10 현장 품질관리

3.10.1 시험

(1) 옥상방수의 경우 방수보호층 시공전에 방수시공된 부위의 모든 드레인을 막고 맑은 물을 5cm깊이로 채운 후 최소 24시간 동안 관찰하여 누수여부를 확인해야 한다. 만약 누수가 발견되면 물을 배수시키고 건조후 보수하고, 보수가 완료되면 다시 드레인을 막고 위와 같은 순서로 담수시험을 실시한다. 다시 누수부위가 있으면 누수가 발견되지 않을 때까지 위 내용을 반복한다.

다.

(2) 공사관리자가 지시하는 부위의 시료($20\text{cm} \times 20\text{cm}$)를 채취하여 두께를 측정한다. 시료를 채취한 부위는 즉시 보수하여야 한다.

3.10.2 시공상태 확인

- (1) 바탕건조 및 표면상태 검사
- (2) 루프트레인, 슬래브, 개구부, 치켜올림부위 검사
- (3) 방수층의 손상, 파단, 기포, 두께 검사
- (4) 방수층 보호시공 검사

3.11 검사

(1) 도막방수층 완전 경화 후 바탕면과 방수층간의 부착력 확인을 위해 KS F 9001에 따라 현장에서 부착강도를 측정한다. 도막방수층을 복층으로 형성하는 경우 바탕면과 맞닿아 있는 도막방수층을 기준으로 하여 관련된 도막방수재 기준(KS F 3211, KS F 4919 등)에 따른다.

3.12 현장 안전관리

(1) 시공 현황 파악

- ① 현장의 입지여건상 방수재료 보관이나 방수시공 시 문제점은 없는지 파악한다.
- ② 방수공사 시 타공정과의 연계성을 충분히 검토하여 공정이 중단되지 않도록 한다.
- ③ 지하실 방수와 지붕방수는 현장정리 시점과 방수시공 시점에 차질이 없도록 한다.

(2) 개인 안전보호구 착용

- ① 밀폐공간 시 방진 마스크 착용
- ② 지붕, 옥상 방수 시 안전대 착용
- ③ 위험작업자 특별안전 교육 실시

(3) 안전시설물 설치

- ① 방수 작업 시 비계 또는 이동식 비계 추락방지 설비 설치
- ② 벽체 방수작업 시 개구부 추락 방지 설비 설치
- ③ 시트방수작업 이동통로 안전난간대 설치

제 2 장 역전지붕 공사 (외단열 지붕공사)

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 건축공사에 있어서 방수를 필요로 하는 부위에 역전지붕 공사를 사용하여 시공하는 방수공사에 적용한다.

1.2 참고기준

- (1) KCS 41 40 01 방수공사 일반
- (2) KCS 41 40 06 도막방수공사
- (3) KCS 41 40 07 시트 및 도막 복합방수공사
- (4) KCS 41 41 00 방습공사

2. 자재

2.1 프라이머

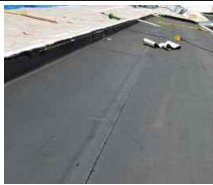
(1) 프라이머는 솔, 롤러, 고무주걱 등으로 도포하는데 지장이 없고, 8시간 이내에 건조되는 품질의 것으로 방수재 제조사가 지정하는 것으로 한다.

2.2 자착형 방수시트

(1) 역전지붕 공사에 적용하는 자착형 방수시트는 KS F 4934의 품질에 적합한 것을 사용한다.

2.3 우레탄 방수재

(1) 우레탄 고무계 방수재는 KS F 3211에서 정하는 품질에 적합한 것을 사용하며, 우레탄 고무계 방수재 종류는 1류를 사용한다

구분	아스팔트계 시트방수	도막방수	합성고분자계 시트방수	시멘트계방수
이미지				
정의	아스팔트 시트를 바탕면에 접착 또는 고정하여 방수층을 형성하는 공법	합성고무 또는 합성수지를 시트상태로 성형하여 바탕면에 접착 또는 고정하여 방수층을 형성하는 공법	우레탄 고무계 방수재를 바탕면에 여러 번 도포하여 이음매가 없는 연속적인 방수층을 형성하는 공법	시멘트 모르타르에 방수재를 혼합하여 모르타르 자체적으로 방수층을 형성하는 공법
특징	<ul style="list-style-type: none"> · 규격화된 제품을 사용하기 때문에 방수층의 두께가 동일 · 공정이 단순 · 신축성이 있어 구조체의 거동에 따른 대응성이 우수 	<ul style="list-style-type: none"> · 규격화된 제품을 사용하기 때문에 방수층의 두께가 동일 · 공정이 단순 · 신축성이 있어 구조체의 거동에 따른 대응성이 우수 	<ul style="list-style-type: none"> · 방수층의 일체성 확보 용이 · 누수부위 발견이 쉽고 보수 용이 · 복잡한 형상 시공 용이 · 공정 단순 · 작업자의 숙련도에 따라 방수층 두께가 상이 	<ul style="list-style-type: none"> · 모르타르 건조수축에 따른 균열발생 · 신축성이 없어 구조체의 거동에 따른 균열발생 우려 · 세대 욕실, 다용도실에 적용 가능

2.4 단열재

(1) 역전지붕 공사에 적용되는 단열재는 KS M 3808의 표 4(압출법 단열판의 특성)의 1호를 사용한다.

2.5 투습방수지

- (1) 역전지붕 공사에 적용하는 투습방수지는 제조사에서 지정하는 지붕용 투습방수지를 사용한다.
- (2) 투습방수지의 Sd값 0.5m 이하, 방수등급은 W1 인 제품을 사용한다.

2.6 배수판 및 부직포

- (1) 별도의 명기가 없는 경우 30mm 조경용 배수판을 사용하고 조경용 장섬유 부직포를 사용한다.
- (2) 배수판의 규격은 현장 감독관의 승인을 득한 후 적용한다.

2.7 보호층

- (1) 보호층으로 쇠석을 사용할 경우, 흠이 섞여있지 않은 지름 45mm 이상의 파쇄석을 사용하며, 쇠석층상부에 별도의 마감을 할 경우 지름 10~15mm 정도의 쇠석을 사용한다.
- (2) 보호층으로 페테스탈 테크를 사용할 경우, 지름 45mm 이상의 파쇄석으로만 보호층을 형성할 수 있다.

2.8 파라펫 단열 및 방수

- (1) 파라펫이 있는 경우 상단부까지 단열 및 방수를 보강한다. (도면 참조)
- (2) 파라펫 상부는 금속재 또는 석재 등을 이용한 두겹을 설치하여 마감한다.
- (3) 석재두겹일 경우, 난간대 고정을 먼저하고 고정철물 주변의 방수 보강의 한 후에, 석재의 줄눈에 맞추어 석재 두겹을 올리며 두겹 앞뒤에 틈새가 생기지 않도록 실리콘실란트로 밀실하게 보강한다.
- (4) 두겹을 칼라강판 등 금속재로 할 경우 평이음으로 해야 한다.

2.9 우수드레인

- (1) 우수드레인은 PVC 재질의 제품 또는 주철재 제품을 사용하며, 보호층의 우수와 단열층의 우수를 배수할 수 있는 이중배수 구조의 제품을 사용한다.
- (2) 배수구 주변의 방수 시공 후 감독관의 승인을 득해야 한다.

3.시공

3.1 공사일반

- (1) 이 기준은 건축물의 옥상부 등의 콘크리트 바탕 위에서 이루어지는 공사에 있어서 실내로의 물의 침입을 방지하며 외단열 공법을 적용하는 역전지붕 공사를 말한다.
- (2) 옥상은 배수, 방수 및 단열 등의 구성요소로 세분화할 수 있다. 이에 대해 방수층은 방수 및 배수의 목적을 달성할 수 있는 성능 및 시스템을 갖추어야 한다.
 - ① 옥상 역전지붕 공사에 따른 방수층의 구성은 건축물의 장기적인 내구성 확보와 경제적인 유지관리를 위한 누수 보수비용을 고려했을 때 건물에 미치는 영향이 크므로 이에

대한 설계, 시공, 품질관리 계획이 중요하다.

② 옥상을 위한 방수층은 누수문제 발생 시 건축물의 내구성과 직결되며, 특히 건축물과 가장 근접하게 위치하여 일체화되어야 하는 방수층에 대한 시공 및 품질관리는 중요한 기술 사항으로서 설계단계에서부터 이에 대한 기술적 검토가 필요하다.

3.2 시공순서

(1) 슬래브

- ① 슬래브 콘크리트 타설 시에 구배시공과 함께 동시에 미장한다.
- ② 방수 바탕면은 매끈하게 마감이 될 수 있도록 한다.

(2) 방수층

- ① 블리딩에 레이턴스도 바탕 콘크리트가 보일 정도로 제거한다.
- ② 표면에서 돌출 되있는 모래 알갱이나 콘크리트 덩어리들을 깨끗하게 정리하고 먼지를 청소한다.
- ③ 모서리 면잡기 (반경 30 mm 이상의 둥근면 만들기)
- ④ 모서리와 파라펫 부분에 프라이머를 도포한다.
- ⑤ 모서리 보강시트 (도막방수의 경우 전용 부직포나 매쉬류를 덧대고 모서리를 보강한다)
- ⑥ 바닥전체 프라이머 도포
- ⑦ 우레탄 중도 1차,2차, 상도 (3회이상 시공)
- ⑧ 담수테스트

(3) 압출법 단열재(XPS)

- ① 바닥 단열재 : 약간의 우레탄폼을 사용해 깔아주고 단열재의 틈도 우레탄폼으로 메꾸어 준다.
- ② 단열재 사이에 침투한 물이 배수 될 수 있도록 PVC 레듀샤를 이용하여 배수구를 처리한다.
- ③ 단열재는 엇갈리게 배치하고 2겹을 시공한다.
- (4) 지붕용 투습방수지 : 테이핑을 하지 않고 150mm정도 겹침시공
- (5) 조정용 배수판 깔기
- (6) 부직포(흰색) 깔기
- (7) 쇠석(50mm)깔기
- (8) 관석 마감 또는 페데스탈 데크 마감
- (8) 청소 : 쇠석에 붙어 있는 흙먼지, 이물질 등을 청소해 준다.
- (9) 검사 : 배수가 원활이 되는지 확인한다.
- (10) 배수구 상부는 타공 트렌치를 설치한다.

3.3 시공 시의 고려사항

- (1) 방수층 시공 시 유의해야 할 점으로서 이음부, 모서리부 등이 완벽하게 접착되어야 하며, 방수층 파손 후에는 물이 새는 정확한 위치를 찾기가 어려운 점을 고려하여 누수보수가 용이한 공법으로 시공한다.
- (2) 파라펫이 있는 경우 상단부까지 단열 및 방수를 시공하여 열교 및 누수를 방지한다.

3.4 누수 및 결로 방지

- (1) 노후 부위 관리 : 옥상역전지붕이 기존 건물에 적용되었을 때 난간부 등과 같이 노후화에 의해 균열이 발생된 곳의 보수·시공 및 기타 시설물의 접합부 등 누수 및 결로에 대비한 품질관리나 장기적인 유지관리가 이루어져야 한다.
- (2) 배수관리 : 옥상역전지붕 시스템에 있어 가장 중요한 배수 부분의 설치 및 관리를 최상의 조건으로 유지하도록 관리한다.

3.5 시설물의 관리

- (1) 옥상공간에서 각종 설치물의 접합부가 방수층을 바로 뚫거나 조인트부의 들뜸 및 드레인 주변의 방수층 시공이 미비하여 간접적인 누수의 요인이 되거나 방수층을 파단시키는 요인이 발생될 수 있다. 따라서 방수층 시공 완료 후에도 시설물 설치 시 방수층을 보호할 수 있도록 유의해야 하며, 시공이 어려운 부분에 특히 세심한 방수처리가 요구된다.

3.6 방수층의 보호

- (1) 방수층 위에 구성되는 시스템의 디자인 요소에 따라 다양한 시설물이 설치되고, 이용자 등에 따라 장기 하중 및 순간적 하중(낙하물 충격)이 다르게 영향을 미친다. 이때 방수층은 충분히 보호받을 수 있는 상태이어야 하며, 보호층을 방수층 위에 설치한 후 시공이 이루어져야 한다.



2022년도 자재공급원 승인서

고하중 내진 주입식 케미컬 앵커

RE500V3 (일반 / 수중 / 대구경용)



www.hilti.co.kr
고객지원부서
080-220-2000



목차

1. 사업자 등록증
2. ISO 인증서
3. 국세 지방세 완납 증명서
4. 공인기관 시험성적서
5. 시험 성과 대비표
6. 납품 실적
7. 기술 시방서
8. 제품 목록



1. 사업자 등록증



사 업 자 등 록 증 (법인사업자)

등록번호 : 135-81-04922

법인명(단체명) : 힐티코리아 (주)

대표자 : 김현민

개업연월일 : 1986년 07월 30일 법인등록번호 : 110111-0432065

사업장소재지 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12, 7층(문정동, 한양타워)

본점소재지 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12, 7층(문정동, 한양타워)

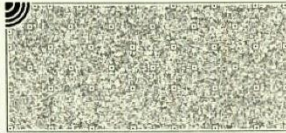
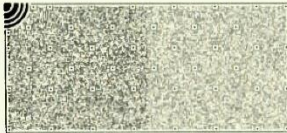
사업의종류 :	<input checked="" type="checkbox"/> 업태	도소매 도소매 소매업 소매업 서비스	<input checked="" type="checkbox"/> 종목	건설및광업용기계장비 타정공구 건설및광업용기계장비, 타정공구 통신판매업 기타산업용기계장비임대업
---------	--	---------------------------------	--	---

발급사유 : 정정

사업자 단위 과세 적용사업자 여부 : 여(√) 부() (적용일자: 2017년 07월 01일)
전자세금계산서 전용 전자우편주소 :

2020년 11월 11일

송파세무서장





2. ISO 인증서



Certificate

SQS certifies herewith that the organisation mentioned below has at its disposal a management system which complies with the requirements of the normative directive listed.



Hilti Aktiengesellschaft
Feldkircher Strasse 100
9494 Schaan
Liechtenstein

According to appendix

Scope of certification

Management, Business Areas, Development

Normative basis

ISO 9001:2015
ISO 14001:2015

Quality Management System
Environmental Management System

Reg. no. H12455

Validity 01.07.2019–30.06.2022
Issue 01.07.2019


A. Grisard, President SQS


F. Müller, CEO SQS



sas.ch



Swiss Association for Quality and
Management Systems (SQS)
Bernstrasse 103, 3052 Zollikofen, Switzerland





3. 국세 / 지방세 완납 증명서

문서확인번호 W164-8773-1796-2880

(1/1)



지방세 납세증명(신청)서 Local Tax Payment Certificate(Application)

발급번호 Issuance Number	043697	접수일시 Time and Date of receipt	2022-04-01	처리기간 Processing Period	즉시
납세자 Taxpayer	성명(법인명) Name(Name of Corporation)		주민(법인·외국인)등록번호 Resident(Corporation·Foreign)Registration Number		
	힐티코리아		110111-0432065		
	주소(영업소) Address(Business Office)				
	서울특별시 송파구 법원로11길 12, 7층 (문정동,한양타워)				
증명서의 사용 목적 Purpose of Certificate	전화번호(휴대전화) Phone number(Cellular phone number)		080-220-2000		
	대금수령 [] Receipt of payment		대금 지급자 Payer		
	해외이주 [] Emigration		이주번호 Emigration No.		
	부동산 신탁등기 [] Registration for real estate trust		신탁 부동산의 표시 (소재지, 건물명칭 및 번호) Information of real estate trust (Location, Building name and number)		
그 밖의 목적 [X] Others	게시용				
	증명서 신청부수 Copies of Certificate Needed		1 부 Copy(Copies)		

「지방세징수법」 제5조 및 같은 법 시행령 제6조제1항에 따라 발급일 현재 징수유예등 또는 체납처분유예액을 제외하고는 다른 체납액이 없음을 증명하여 주시기 바랍니다.
I request to certify that I have no delinquent taxes except for the above-mentioned suspension of tax collection or suspension of disposition of delinquent tax as of the issued date of this certificate, in accordance with the provision of the Article 5 of Collection Act for Local Taxes and Article 6(1) of the Enforcement Decree of Collection Act for Local Taxes.

2022 년(yyyy) 04 월(mm) 01 일(dd)

신청인(납세자) 힐티 코리아 (서명 또는 인)
Applicant(Taxpayer) (Signature or Stamp)

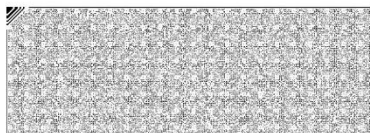
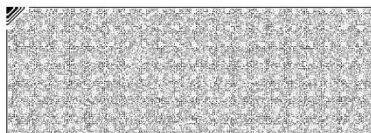
징수유예등 또는 체납처분유예의 명세 Suspension of Tax Collection or Suspension of Disposition of Delinquent Tax						
유예종류 Type of taxes suspended	유예기간 Period of taxes suspended	과세연도 Tax Year	세목 Tax items	납부기한 Due date for payment	지방세 Tax Amount	가산금 Penalties
- 해당 사항 없음(None) -						

「지방세징수법」 제5조 및 같은 법 시행령 제6조제2항에 따라 발급일 현재 위의 징수유예등 또는 체납처분유예액을 제외하고는 다른 체납액이 없음을 증명합니다.
I hereby certify that I have no delinquent taxes except for the above-mentioned suspension of tax collection or suspension of disposition of delinquent tax as of the issued date on this certificate, in accordance with the provision of the Article 5 of Collection Act for Local Taxes and Article 6(2) of the Enforcement Decree of Collection Act for Local Taxes.

- 증명서 유효기간: 2022년(yyyy) 05 월(mm) 01 일(dd)
Period of Validity
- 유효기간을 정한 사유: 지방세징수법 시행령 제 7조(납세증명서의 유효기간)
Reason for determining the validity date

2022 년(yyyy) 04 월(mm) 01 일(dd)

서울특별시 송파구청장
The Chief of Songpa-gu district





4. 공인기관 시험 성적서

4.1 RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 인발시험 성적서 (5.8강)

the way to trust **KCL**

1334-4358-2420-5477



시험성적서

1. 성적서 번호 : CT22-021355K
2. 의뢰자
○ 업체명 : 힐티코리아(주)
○ 주소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12 (문정동, 한양타워) 7층
3. 시험기간 : 2022년 02월 23일 ~ 2022년 04월 12일
4. 시험성적서의 용도 : 품질관리
5. 시료명 : RE500 V3 + HIT-C (HAS-U) 5.8강
6. 시험방법
(1) 의뢰자 제시 시험방법

확인	작성자 성명	이용식	기술책임자 성명	원철현
비고 : 1. 이 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없으며, 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에 한정된 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다. 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다. 3. 이 성적서의 일부만을 발췌하여 사용한 결과는 보증할 수 없습니다. 4. 이 성적서의 진위여부는 홈페이지(www.kcl.re.kr)에서 확인 가능합니다.				

2022년 04월 12일

한국건설생활환경시험연구원장



결과문의 : 21591 인천광역시 남동구 당방로 85 ☎ (032)460-5111

총 2페이지 중 1페이지

양식TOP-12-01-03(1)



4.1 RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 인발시험 성적서 (5.8강)

the way to trust **KCL**

시험성적서

성적서번호 : CT22-021355K

7. 시험결과

1) RE500 V3 + HIT-C (HAS-U) 5.8 강

시험항목	단위	시험방법	시험결과	비 고	시험장소
인발력 M8x10x80x80	kN	(1)	18.0	-	A
인발력 M10x12x90x90	kN	(1)	36.5		
인발력 M12x14x110x110	kN	(1)	52.5		
인발력 M16x18x125x125	kN	(1)	96.0		
인발력 M20x22x170x170	kN	(1)	152.5		
인발력 M24x28x210x210	kN	(1)	212.5		

* 시료구분의 표기방법 : 앵커직경x드릴비트직경(mm)x천공깊이(mm)x유효설치깊이(mm)

* 의뢰자 제시 시험방법 : 콘크리트 강도 21.1 Mpa, 두께 300 mm 이상되는 콘크리트블럭에 함마드릴로 시료구분의 표기방법에 따라 천공 및 설치한 후 인발시험기로 평균극한하중을 인발하여 검증.

※ 시험장소

A : 경기도 여주시 정동면 송상로 64

— 끝 —





4. 공인기관 시험 성적서

4.2 RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 인발시험 성적서 (8.8강)

the way to trust **KCL**

2199-7172-7270-3575



시험성적서

- 성 적 서 번 호 : CT22-021356K
- 의뢰자
○ 업체명 : 힐티코리아(주)
○ 주소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12 (문정동, 한양타워) 7층
- 시험기간 : 2022년 02월 23일 ~ 2022년 04월 12일
- 시험성적서의 용도 : 품질관리
- 시 료 명 : RE500 V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강
- 시험방법
(1) 의뢰자 제시 시험방법

확인	작성자 성명	이용식	기술책임자 성명	원철현
비고 : 1. 이 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없으며, 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에 한정된 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다. 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다. 3. 이 성적서의 일부를 발췌하여 사용한 결과는 보증할 수 없습니다. 4. 이 성적서의 진위여부는 홈페이지(www.kcl.re.kr)에서 확인 가능합니다.				

2022년 04월 12일

한국건설생활환경시험연구원장



결과문의 : 21591 인천광역시 남동구 당방로 85 ☎ (032)460-5111

총 2페이지 중 1페이지

양식TQP-12-01-03(1)





4. 공인기관 시험 성적서

4.2 RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 인발시험 성적서 (8.8강)

the way to trust

KCL

시험성적서

성적서번호 : CT22-021356K

7. 시험결과

1) RE500 V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8 강

시험항목	단위	시험 방법	시험결과	비 고	시험 장소
인발력 M8x10x80x80	kN	(1)	18.0	-	A
인발력 M10x12x90x90	kN	(1)	44.6		
인발력 M12x14x110x110	kN	(1)	60.4		
인발력 M16x18x125x125	kN	(1)	95.5		
인발력 M20x22x170x170	kN	(1)	152.0		
인발력 M24x28x210x210	kN	(1)	212.5		
인발력 M27x30x240x240	kN	(1)	266.0		
인발력 M30x35x270x270	kN	(1)	321.0		
인발력 M33x37x300x300	kN	(1)	405.0		
인발력 M36x40x330x330	kN	(1)	425.0		
인발력 M39x42x360x360	kN	(1)	460.0		

* 시료구분의 표기방법 : 앵커직경x드릴비트직경(mm)x천공깊이(mm)x유효설치깊이(mm)

* 의뢰자 제시 시험방법 : 콘크리트 강도 21.1 Mpa, 두께 300 mm 이상되는 콘크리트블럭에 함마드릴로 시료구분의 표기방법에 따라 천공 및 설치한 후 인발시험기로 평균극한하중을 인발하여 검증.

※ 시험장소

A : 경기도 여주시 점동면 송상로 64

— 끝 —





4. 공인기관 시험 성적서

4.3 RE500 V3 + 철근 인발시험 성적서

the way to trust **KCL**

5487-2483-4613-3036



시험성적서

- 성 적 서 번 호 : CT22-021357K
- 의뢰자
○ 업 체 명 : 힐티코리아(주)
○ 주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12 (문정동, 한양타워) 7층
- 시험기간 : 2022년 02월 23일 ~ 2022년 04월 12일
- 시험성적서의 용도 : 품질관리
- 시 료 명 : RE500 V3 + Rebar
- 시험방법
(1) 의뢰자 제시 시험방법

확인	작성자 성명	이용식	기술책임자 성명	원철현
비고 : 1. 이 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없으며, 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에 한정된 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다. 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다. 3. 이 성적서의 일부만을 발췌하여 사용한 결과는 보증할 수 없습니다. 4. 이 성적서의 진위여부는 홈페이지(www.kcl.re.kr)에서 확인 가능합니다.				

2022년 04월 12일

한국건설생활환경시험연구원



결과문의 : 21591 인천광역시 남동구 당방로 85 ☎ (032)460-5111

총 2페이지 중 1페이지

양식TOP-12-01-03(1)





4. 공인기관 시험 성적서

4.3 RE500 V3 + 철근 인발시험 성적서

the way to trust **KCL**

시험성적서

성적서번호 : CT22-021357K

7. 시험결과

1) RE500 V3 + Rebar

시험항목	단위	시험 방법	시험결과	비 고	시험 장소
인발력 D10x14x90x90	kN	(1)	46.0	-	A
인발력 D13x18x120x120	kN	(1)	90.0		
인발력 D16x20x125x125	kN	(1)	102.0		
인발력 D19x25x170x170	kN	(1)	150.0		
인발력 D22x28x200x200	kN	(1)	195.0		
인발력 D25x32x210x210	kN	(1)	268.0		
인발력 D29x37x270x270	kN	(1)	330.0		
인발력 D32x40x300x300	kN	(1)	403.0		

* 시료구분의 표기방법 : 앵커직경x드릴비트직경(mm)x천공깊이(mm)x유효설치깊이(mm)

* 의뢰자 제시 시험방법 : 콘크리트 강도 21.1 Mpa, 두께 300 mm 이상되는 콘크리트블럭에 함마드릴로 시료구분의 표기방법에 따라 천공 및 설치한 후 인발시험기로 평균극한하중을 인발하여 검증.

※ 시험장소

A : 경기도 여주시 점동면 송삼로 64

— 끝 —





4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 5.8강 M8)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170070

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-5.8(HAS-U 5.8) M8 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.19	KS D 1801 : 2020(CS)
P	%	-	0.011	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.004	KS D 1801 : 2020(CS)
인장강도	N/mm ²	-	740	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	593	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	10	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	217 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	31	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험(KS B 0801)

5.3항. 비례시험편. 비례정수: 7.1, 표점거리 : 25 mm($L_0 = 7.1 \sqrt{A}$)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 5.8강 M10)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170073

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-5.8(HAS-U 5.8) M10 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.21	KS D 1801 : 2020(CS)
P	%	-	0.008	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.003	KS D 1801 : 2020(CS)
인장강도	N/mm ²	-	686	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	555	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	13	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	208 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	32	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)
- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 5.8강 M12)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170076

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-5.8(HAS-U 5.8) M12 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.20	KS D 1801 : 2020(CS)
P	%	-	0.010	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.007	KS D 1801 : 2020(CS)
인장강도	N/mm ²	-	655	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	555	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	13	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	202 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	26	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 5.8강 M16)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170079

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-5.8(HAS-U 5.8) M16 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.18	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.014	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.003	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	601	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	481	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	12	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	187 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	29	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 5.8강 M20)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170082

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-5.8(HAS-U 5.8) M20 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.18	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.011	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.004	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	614	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	543	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	13	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	191 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	30	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 5.8강 M24)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170085

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-5.8(HAS-U 5.8) M24 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.20	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.015	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.006	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	562	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	478	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	11	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	179 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	37	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M8)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170036

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M8 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.46	KS D 1801 : 2020(CS)
P	%	-	0.005	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.021	KS D 1801 : 2020(CS)
B	%	-	0.001	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	873	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	698	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	13	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	277 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	25	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험(KS B 0801)

5.3항. 비례시험편. 비례정수: 7.1, 표점거리: 25 mm($L_0 = 7.1 \sqrt{A}$)

- 용 도 : 공급원승인용

비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.

2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M10)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170039

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M10 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.19	KS D 1801 : 2020(CS)
P	%	-	0.008	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.004	KS D 1801 : 2020(CS)
B	%	-	0.001	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	930	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	817	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	12	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	290 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	41	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M12)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170042

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M12 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.42	KS D 1801 : 2020(CS)
P	%	-	0.007	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.002	KS D 1801 : 2020(CS)
B	%	-	0.001	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	973	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	853	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	17	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	301 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	43	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M16)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170045

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M16 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.40	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.014	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.002	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 2	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	944	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	799	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	17	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	291 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	47	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M20)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170048

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M20 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.39	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.008	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.006	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 1	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	997	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	834	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	14	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	318 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	30	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)
- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M24)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170051

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M24 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.38	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.006	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.002	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 2	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	975	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	874	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	14	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	301 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	27	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M27)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170054

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M27 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.39	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.015	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.003	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 2	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	919	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	778	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	14	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	291 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	35	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인용 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M30)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170057

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M30 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.40	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.009	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.005	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 3	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	968	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	860	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	15	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	307 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	35	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공공원승인용

비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.

2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M33)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170060

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M33 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.39	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.020	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.002	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 1	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	1 036	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	902	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	15	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	314 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	34	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)
- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M36)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170063

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M36 Rod

시험결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.38	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.015	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.020	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 2	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	986	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	860	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	14	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	319 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	26	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인용 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Song-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U / HIT-C 8.8강 M39)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170066

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-8.8(HAS-U 8.8) M39 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.38	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.005	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.001	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 1	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	970	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	822	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	13	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	320 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	33	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U 8.8 HDG / HIT-C-F 8.8강 M10)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170021

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-F-8.8(HAS-U 8.8 HDG) M10 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.40	KS D 1801 : 2020(CS)
P	%	-	0.007	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.005	KS D 1801 : 2020(CS)
B	%	-	0.001	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	985	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	928	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	16	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	296 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	182	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U 8.8 HDG / HIT-C-F 8.8강 M12)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170024

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-F-8.8(HAS-U 8.8 HDG) M12 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.46	KS D 1801 : 2020(CS)
P	%	-	0.005	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.004	KS D 1801 : 2020(CS)
B	%	-	0.002	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	905	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	755	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	17	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	285 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	202	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)
- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인용 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U 8.8 HDG / HIT-C-F 8.8강 M16)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170027

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-F-8.8(HAS-U 8.8 HDG) M16 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.40	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.008	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.004	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.0003	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	971	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	892	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	16	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	299 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	180	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)
- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인용 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U 8.8 HDG / HIT-C-F 8.8강 M20)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170030

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-F-8.8(HAS-U 8.8 HDG) M20 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.38	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.006	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.003	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 1	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	912	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	749	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	15	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	284 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	175	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)
- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U 8.8 HDG / HIT-C-F 8.8강 M24)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170033

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-F-8.8(HAS-U 8.8 HDG) M24 Rod

시험결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.38	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.006	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.002	KS D 1652 : 2007
B	%	-	0.000 2	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	954	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	844	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	13	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	310 HV 10	KS B 0811 : 2003
도금두께	μm	-	168	KS D 0246 : 2016

- 도금두께 (자력식)

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(재발행 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/파일본은 결과치 참고용입니다.

위 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없음을 밝힙니다.

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HIT-C-R (304) M8)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170003

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(304)(HAS-U A2) M8 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.02	KS D 1801 : 2020
P	%	-	0.015	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.002	KS D 1801 : 2020
Si	%	-	0.66	KS D 1801 : 2020(ICP)
Mn	%	-	1.42	KS D 1801 : 2020(ICP)
Cr	%	-	18.11	KS D 1801 : 2020
Ni	%	-	8.52	KS D 1801 : 2020
Cu	%	-	2.03	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	873	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	736	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	15	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	279 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험(KS B 0801)

5.3항. 비례시험편. 비례정수: 7.1, 표점거리 : 25 mm($L_0 = 7.1 \sqrt{A}$)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HIT-C-R (304) M10)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170006

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(304)(HAS-U A2) M10 Rod

시험결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.05	KS D 1801 : 2020
P	%	-	0.019	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.026	KS D 1801 : 2020
Si	%	-	0.39	KS D 1801 : 2020(ICP)
Mn	%	-	1.75	KS D 1801 : 2020(ICP)
Cr	%	-	18.16	KS D 1801 : 2020
Ni	%	-	8.07	KS D 1801 : 2020
Cu	%	-	0.57	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	1 046	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	891	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	16	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	336 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HIT-C-R (304) M12)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170009

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(304)(HAS-U A2) M12 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.05	KS D 1801 : 2020
P	%	-	0.020	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.029	KS D 1801 : 2020
Si	%	-	0.40	KS D 1801 : 2020(ICP)
Mn	%	-	1.71	KS D 1801 : 2020(ICP)
Cr	%	-	18.17	KS D 1801 : 2020
Ni	%	-	8.12	KS D 1801 : 2020
Cu	%	-	0.53	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	955	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	833	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	19	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	313 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HIT-C-R (304) M16)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170012

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(304)(HAS-U A2) M16 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.05	KS D 1652 : 2007
Si	%	-	0.47	KS D 1652 : 2007
Mn	%	-	1.91	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.035	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.025	KS D 1652 : 2007
Ni	%	-	8.09	KS D 1652 : 2007
Cr	%	-	18.42	KS D 1652 : 2007
Cu	%	-	0.64	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	951	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	771	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	22	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	313 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HIT-C-R (304) M20)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170015

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(304)(HAS-U A2) M20 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.05	KS D 1652 : 2007
Si	%	-	0.46	KS D 1652 : 2007
Mn	%	-	1.84	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.034	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.025	KS D 1652 : 2007
Ni	%	-	8.07	KS D 1652 : 2007
Cr	%	-	18.17	KS D 1652 : 2007
Cu	%	-	0.64	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	1 049	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	867	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	17	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	329 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HIT-C-R (304) M24)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170018

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(304)(HAS-U A2) M24 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시험구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.02	KS D 1652 : 2007
Si	%	-	0.34	KS D 1652 : 2007
Mn	%	-	1.72	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.033	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.020	KS D 1652 : 2007
Ni	%	-	8.10	KS D 1652 : 2007
Cr	%	-	18.05	KS D 1652 : 2007
Cu	%	-	0.53	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	891	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	707	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	27	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	308 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U A4 / HIT-C-R (316) M8)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-169985

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(316)(HAS-U A4) M8 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.005	KS D 1801 : 2020
P	%	-	0.01	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.018	KS D 1801 : 2020
Si	%	-	0.72	KS D 1801 : 2020(ICP)
Mn	%	-	1.52	KS D 1801 : 2020(ICP)
Cr	%	-	16.65	KS D 1801 : 2020
Ni	%	-	10.08	KS D 1801 : 2020
Cu	%	-	0.30	KS D 1801 : 2020(ICP)
Mo	%	-	2.02	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	1 043	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	915	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	12	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	329 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험(KS B 0801)

5.3항. 비례시험편. 비례정수: 7.1, 표점거리: 25 mm($L_0 = 7.1 \sqrt{A}$)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U A4 / HIT-C-R (316) M10)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-169988

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(316)(HAS-U A4) M10 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.008	KS D 1801 : 2020
P	%	-	0.010	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.019	KS D 1801 : 2020
Si	%	-	0.89	KS D 1801 : 2020(ICP)
Mn	%	-	1.56	KS D 1801 : 2020(ICP)
Cr	%	-	16.72	KS D 1801 : 2020
Ni	%	-	10.12	KS D 1801 : 2020
Cu	%	-	0.31	KS D 1801 : 2020(ICP)
Mo	%	-	2.05	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	1 022	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	947	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	15	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	315 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U A4 / HIT-C-R (316) M12)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-169991

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(316)(HAS-U A4) M12 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.017	KS D 1801 : 2020
P	%	-	0.011	KS D 1801 : 2020(ICP)
S	%	-	0.020	KS D 1801 : 2020
Si	%	-	0.79	KS D 1801 : 2020
Mn	%	-	1.83	KS D 1801 : 2020(ICP)
Cr	%	-	16.82	KS D 1801 : 2020
Ni	%	-	10.14	KS D 1801 : 2020
Cu	%	-	0.36	KS D 1801 : 2020(ICP)
Mo	%	-	2.09	KS D 1801 : 2020(ICP)
인장강도	N/mm ²	-	878	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	800	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	22	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	299 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U A4 / HIT-C-R (316) M16)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-169994

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(316)(HAS-U A4) M16 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.02	KS D 1652 : 2007
Si	%	-	0.44	KS D 1652 : 2007
Mn	%	-	1.65	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.032	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.026	KS D 1652 : 2007
Ni	%	-	10.21	KS D 1652 : 2007
Cr	%	-	16.83	KS D 1652 : 2007
Mo	%	-	2.11	KS D 1652 : 2007
Cu	%	-	0.67	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	912	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	858	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	19	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	302 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인정시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Song-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U A4 / HIT-C-R (316) M20)



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-169997

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동, 한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(316)(HAS-U A4) M20 Rod

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.02	KS D 1652 : 2007
Si	%	-	0.48	KS D 1652 : 2007
Mn	%	-	1.89	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.032	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.018	KS D 1652 : 2007
Ni	%	-	10.16	KS D 1652 : 2007
Cr	%	-	16.72	KS D 1652 : 2007
Mo	%	-	2.09	KS D 1652 : 2007
Cu	%	-	0.53	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	892	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	707	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	25	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	307 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①-④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.4 물리적 화학적 물성치 시험성적서 (HAS-U A4 / HIT-C-R (316) M24)

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD



TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98(중앙동)

TEL (031)679-9515 FAX (031)679-9528

성적서번호 : TAK-2021-170000

접 수 일 자 : 2021년 11월 30일

대 표 자 : 김현민

시험완료일자 : 2021년 12월 14일

업 체 명 : 힐티코리아(주)

주 소 : 서울특별시 송파구 법원로11길 12,7층(문정동,한양타워)

시 료 명 : HIT-C-R(316)(HAS-U A4) M24 Rod

시 험 결 과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
C	%	-	0.02	KS D 1652 : 2007
Si	%	-	0.46	KS D 1652 : 2007
Mn	%	-	1.49	KS D 1652 : 2007
P	%	-	0.033	KS D 1652 : 2007
S	%	-	0.020	KS D 1652 : 2007
Ni	%	-	10.53	KS D 1652 : 2007
Cr	%	-	17.02	KS D 1652 : 2007
Mo	%	-	2.08	KS D 1652 : 2007
Cu	%	-	0.62	KS D 1652 : 2007
인장강도	N/mm ²	-	810	KS B 0802 : 2003
항복강도(0.2% offset)	N/mm ²	-	693	KS B 0802 : 2003
연신율	%	-	18	KS B 0802 : 2003
경도	-	-	295 HV 10	KS B 0811 : 2003

- 인장시험 (KS B 0801 : 14A호 시험편)

- 용 도 : 공급원승인용

- 다음 페이지 -

Park Geun Hyeok

작성자 : 박근혁

Tel : 02-2092-3635

Ham Jong-oh

기술책임자 : 함종오

Tel : 1577-0091(ARS ①→④)

2021년 12월 14일

KTR 한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code



4. 공인기관 시험 성적서

4.9 음용수 시공 적합 성적서



The Public Health and Safety Organization

NSF Product and Service Listings

These NSF Official Listings are current as of Monday, April 13, 2020 at 12:15 a.m. Eastern Time. Please [contact NSF](#) to confirm the status of any Listing, report errors, or make suggestions.

Alert: NSF is concerned about fraudulent downloading and manipulation of website text. Always confirm this information by clicking on the below link for the most accurate information: <http://info.nsf.org/Certified/PwsComponents/Listings.aspx?Company=46240&Standard=061&>

NSF/ANSI/CAN 61

Drinking Water System Components - Health Effects

NOTE: Unless otherwise indicated for Materials, Certification is only for the Water Contact Material shown in the Listing. Click here for a list of [Abbreviations used in these Listings](#). Click here for the definitions of [Water Contact Temperatures denoted in these Listings](#).

Hilti AG

Feldkircherstrasse 100

FL-9494

Liechtenstein

423 234 2111

[Visit this company's website](#)

Facility : Kaufering, Germany

Joining and Sealing Materials

Trade Designation	Size	Water Contact Temp	Water Contact Material
Adhesives			
HIT-HY 10 PLUS	[2]	CLD 23	ADH
HIT-HY200[3]	NA	D. HOT	ADH
HIT-HY200-A[3]	NA	D. HOT	ADH
HIT-HY200-R[3]	NA	D. HOT	ADH
HIT-HY200-R V3[3]	NA	D. HOT	ADH
HIT-MM Plus	[2]	CLD 23	ADH
HIT-RE 500 V3[1]	NA	D. HOT	ADH
Hilti HIT-CT 1[1]	NA	CLD 23	ADH
Hilti HIT-HY 100[1]	NA	D. HOT	ADH
Hilti HIT-HY 150 Max[1]	NA	D. HOT	ADH
Hilti HIT-HY 150 Max Adhesive Anchoring System[1]	NA	D. HOT	ADH
Hilti HIT-HY 150 Max-SD[1]	NA	D. HOT	ADH
Hilti HIT-HY170	[2]	CLD 23	ADH
Hilti HIT-RE 100	NA	D. HOT	EPOXY
Hilti HIT-RE 500[1]	NA	D. HOT	EPOXY
Hilti HIT-RE 500 Adhesive Anchoring System[1]	NA	D. HOT	EPOXY
Hilti HIT-RE 500 SD[1]	NA	D. HOT	EPOXY
Hilti HIT-RE 500 SD Adhesive Anchoring System[1]	NA	D. HOT	EPOXY
Hilti HVU2 Anchoring Adhesive	NA	CLD 23	ADH

[1] Product is Certified for use as an anchoring adhesive for installing threaded rods (less than or equal to 1.3 inches in diameter) in concrete for water treatment applications.

[2] Certified for use as an anchoring adhesive for installing threaded rods (less than or equal to 24 mm in diameter) in concrete or masonry for water treatment applications. Mix ratio of Part A:Part B is 3:1 by volume.

[3] Certified for use as an anchoring adhesive for installing threaded rods (less than or equal to 32 mm in diameter) in concrete for water treatment applications.



4. 공인기관 시험 성적서

4.10 친환경 인증서 (LEED 휘발성 유기화합물)



Confirmation

LEED

On 26 August 2015, Eurofins Product Testing A/S received a sample of a sealant with the product name:

HIT-RE 500 V3

supplied by

Hilti Entwicklungsgesellschaft GmbH

The sample was supplied as being representative of the manufactured product, and it has been tested as a Multipurpose Construction Adhesive in accordance with the relevant ISO 16000, ISO 11890-1, ASTM D2369 and EPA method 24 testing standards (See test report no. 392-2015-00258501_H_EN and G24556_02).

The test results of the tested sealant indicate that the product qualifies for LEED v4 and LEED 2009 specifications on VOC emissions and VOC content by complying with:

VOC emissions specifications in LEED EQ credit "Low-emitting products":

- The requirements of CDPH-IAQ (California Department of Public Health); and a TVOC below 0.5 mg/m³ in both office and class room.

VOC content specifications in LEED EQ credit "Low-emitting products":

- The requirements of SCAQMD rule 1168 (2005)

14 October 2015

Lise L. Clement
Chemist

Janne R. Norup
Chemist



4. 공인기관 시험 성적서

4.11 Conformity European 인증서



Notified body No. 1343
Staatliche Materialprüfungsanstalt Darmstadt,
Grafenstraße 2, 64283 Darmstadt

Certificate of constancy of performance

No. 1343-CPR M 500-23/07.14

In compliance with Regulation 305/2011/EU of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 (the Construction products Regulation or CPR) this certificate applies to the construction product

Injection system Hilti HIT-RE 500 V3

Bonded fastener with threaded rods, rebar, internally sleeve and Hilti tension anchor HZA for use in concrete

produced by or for

Hilti Corporation
Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan
Principality of Liechtenstein

and produced in the manufacturing plant
Hilti Plant.

This certificate attests that all provisions concerning the assessment and verification of constancy of performance described in the ETA

ETA-16/0143, issued on 12 July 2017

and

ETAG 001-Part 5, April 2013 (used as EAD)

under system 1 for the performances set out in this certificate are applied and that the construction product fulfil all the prescribed requirements for these performances.

This certificate was first issued on 02.11.2017 and will remain valid as long as the ETA remains valid and the manufacturing conditions in the plant or the factory production control itself are not modified significantly, unless suspended or withdrawn by the product certification body.

02.11.2017

Dr.-Ing. P. Bender
Head of the notified certification body



Dipl.-Ing. (FH) F. Persichella
Technical responsible





5. 시험 성과 대비표

5.1 앵커룻드 물성치 시험 성과 대비표

시험기관	한국화학융합시험연구원	공종	케미컬 앵커 공사
성적서 번호	TAK-2021-170021~170085	공급원	힐티코리아(주)

재질	직경	시험성과				판정
		인장강도 (MPa)	항복강도 (MPa)	연신율 (%)	경도 (HV)	
5.8G (EG)	기준	≥ 520	≥ 420	≥ 10	160-220	-
	M8	740	593	10	217	적합
	M10	686	555	13	208	적합
	M12	655	555	13	202	적합
	M16	601	481	12	187	적합
	M20	614	543	13	191	적합
	M24	562	478	11	179	적합
8.8G (EG)	기준 (≤M16)	≥ 800	≥ 640	≥ 12	250-320	-
	M8	873	698	13	277	적합
	M10	930	817	12	290	적합
	M12	973	853	17	301	적합
	M16	944	799	17	291	적합
	기준 (>M16)	≥ 830	≥ 640	≥ 12	255-355	-
	M20	997	834	14	318	적합
	M24	975	874	14	301	적합
	M27	919	778	14	291	적합
	M30	968	860	15	307	적합
	M33	1,036	902	15	314	적합
	M36	986	860	14	319	적합
	M39	970	822	13	320	적합
	기준 (≤M16)	≥ 800	≥ 640	≥ 12	250-320	-
8.8G (HDG)	M10	985	928	16	296	적합
	M12	905	755	17	285	적합
	기준 (>M16)	≥ 830	≥ 640	≥ 12	255-355	-
	M16	971	892	16	299	적합
	M20	912	749	15	284	적합
	M24	954	844	13	310	적합

▶ 품질 기준 : ISO-898-1

▶ EG : 전기아연도금 / HDG : 용융아연도금

▶ 힐티 케미컬 앵커 HAS-U / HIT-C 는 모두 동일한 품질 기준으로 생산되며 구조적 성능도 동일.



5. 시험 성과 대비표

5.1 앵커룻드 물성치 시험 성과 대비표

시험기관	한국화학융합시험연구원	공종	케미컬 앵커 공사
성적서 번호	TAK-2021-169985~170020	공급원	힐티코리아(주)

재질	직경	시험성과				판정
		인장강도 (MPa)	항복강도 (MPa)	연신율 (%)	경도 (HV)	
R (304)	기준	≥ 700	≥ 450	-	-	-
	M8	873	736	15	279	적합
	M10	1,046	891	16	336	적합
	M12	955	833	19	313	적합
	M16	951	771	22	313	적합
	M20	1,049	867	17	329	적합
	M24	891	707	27	308	적합
R (316)	기준	≥ 700	≥ 450	-	-	-
	M8	1,043	915	12	329	적합
	M10	1,022	947	15	315	적합
	M12	878	800	22	299	적합
	M16	912	858	19	302	적합
	M20	892	707	25	307	적합
	M24	810	693	18	295	적합

- ▶ 품질 기준 : ISO-3506-1
- ▶ R (304) : 스테인리스 304 (A2) / R (316) : 스테인리스 316 (A4)
- ▶ 힐티 케미컬 앵커 HAS-U / HIT-C 는 모두 동일한 품질 기준으로 생산되며 구조적 성능도 동일.

5.2 앵커룻드 화학 성분 시험 성과 대비표

시험기관	한국화학융합시험연구원	공종	케미컬 앵커 공사
성적서 번호	TAK-2021-170021~170085	공급원	힐티코리아(주)

재질	직경	시험성과										판정
		C	P	S	B	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Mo	
5.8G (EG)	기준	≤0.55	≤0.050	≤0.060	-	-	-	-	-	-	-	-
	M8	0.19	0.011	0.004	-	-	-	-	-	-	-	적합
	M10	0.21	0.008	0.003	-	-	-	-	-	-	-	적합
	M12	0.20	0.010	0.007	-	-	-	-	-	-	-	적합
	M16	0.18	0.014	0.003	-	-	-	-	-	-	-	적합
	M20	0.18	0.011	0.004	-	-	-	-	-	-	-	적합
	M24	0.20	0.015	0.006	-	-	-	-	-	-	-	적합
8.8G (EG)	기준	0.20-0.55	≤0.025	≤0.025	≤0.003	-	-	-	-	-	-	-
	M8	0.46	0.005	0.021	0.001	-	-	-	-	-	-	적합
	M10	0.19	0.008	0.004	0.001	-	-	-	-	-	-	적합
	M12	0.42	0.007	0.002	0.001	-	-	-	-	-	-	적합
	M16	0.40	0.014	0.002	0.0002	-	-	-	-	-	-	적합
	M20	0.39	0.008	0.006	0.0001	-	-	-	-	-	-	적합
	M24	0.38	0.006	0.002	0.0002	-	-	-	-	-	-	적합
	M27	0.39	0.015	0.003	0.0002	-	-	-	-	-	-	적합
	M30	0.40	0.009	0.005	0.0003	-	-	-	-	-	-	적합
	M33	0.39	0.020	0.002	0.0001	-	-	-	-	-	-	적합
	M36	0.38	0.015	0.020	0.0002	-	-	-	-	-	-	적합
	M39	0.38	0.005	0.001	0.0001	-	-	-	-	-	-	적합
8.8G (HDG)	기준	0.20-0.55	≤0.025	≤0.025	≤0.003	-	-	-	-	-	-	-
	M10	0.40	0.007	0.005	0.001	-	-	-	-	-	-	적합
	M12	0.46	0.005	0.004	0.002	-	-	-	-	-	-	적합
	M16	0.40	0.008	0.004	0.0003	-	-	-	-	-	-	적합
	M20	0.38	0.006	0.003	0.0001	-	-	-	-	-	-	적합
	M24	0.38	0.006	0.002	0.0002	-	-	-	-	-	-	적합

▶ 품질 기준 : ISO-898-1

▶ EG : 전기아연도금 / HDG : 용융아연도금

▶ 힐티 케미컬 앵커 HAS-U / HIT-C 는 모두 동일한 품질 기준으로 생산되며 구조적 성능도 동일.



5. 시험 성과 대비표

5.2 앵커룻드 화학 성분 시험 성과 대비표

시험기관	한국화학융합시험연구원	공종	케미컬 앵커 공사
성적서 번호	TAK-2021-169985~170020	공급원	힐티코리아(주)

재질	직경	시험성과										판정
		C	P	S	B	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Mo	
R (304)	기준	≤0.08	≤0.045	≤0.030	-	≤1	≤2	18-20	8-10.5	-	-	-
	M8	0.02	0.015	0.002	-	0.66	1.42	18.11	8.52	2.03	-	적합
	M10	0.05	0.019	0.026	-	0.39	1.75	18.16	8.07	0.57	-	적합
	M12	0.05	0.020	0.029	-	0.40	1.71	18.17	8.12	0.53	-	적합
	M16	0.05	0.035	0.025	-	0.47	1.91	18.42	8.09	0.64	-	적합
	M20	0.05	0.034	0.025	-	0.46	1.84	18.17	8.07	0.64	-	적합
	M24	0.02	0.033	0.020	-	0.34	1.72	18.05	8.10	0.53	-	적합
R (316)	기준	≤0.08	≤0.045	≤0.030	-	≤1	≤2	16-18	10-14	-	2-3	-
	M8	0.005	0.010	0.018	-	0.72	1.52	16.65	10.08	0.30	2.02	적합
	M10	0.008	0.010	0.019	-	0.89	1.56	16.72	10.12	0.31	2.05	적합
	M12	0.017	0.011	0.020	-	0.79	1.83	16.82	10.14	0.36	2.09	적합
	M16	0.02	0.032	0.026	-	0.44	1.65	16.83	10.21	0.67	2.11	적합
	M20	0.02	0.032	0.018	-	0.48	1.89	16.72	10.16	0.53	2.09	적합
	M24	0.02	0.033	0.020	-	0.46	1.49	17.02	10.53	0.62	2.08	적합

▶ 품질 기준 : ISO-3506-1

▶ R (304) : 스테인리스 304 (A2) / R (316) : 스테인리스 316 (A4)

▶ 힐티 케미컬 앵커 HAS-U / HIT-C 는 모두 동일한 품질 기준으로 생산되며 구조적 성능도 동일.



5. 시험 성과 대비표

5.3 RE500 V3 + HIT-C (HAS-U) 5.8강 인발시험 성과 대비표

시험기관	한국건설생활환경시험연구원	공종	케미컬 앵커 공사
성적서 번호	CT22-021355K	공급원	힐티코리아(주)

시험 항목	품질기준 (kN)	시험성과 (kN)	시험방법	합부판정	비고
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 5.8강 M8	12.0	18.0	의뢰자 제시 시험방법	적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 5.8강 M10	19.3	36.5		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 5.8강 M12	28.0	52.5		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 5.8강 M16	47.1	96.0		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 5.8강 M20	74.6	152.5		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 5.8강 M24	102.5	212.5		적합	

▶ 품질 기준 : 힐티 앵커 매뉴얼 설계저항 (인발력)

5.4 RE500 V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 인발시험 성과 대비표

시험기관	한국건설생활환경시험연구원	공종	케미컬 앵커 공사
성적서 번호	CT22-021356K	공급원	힐티코리아(주)

시험 항목	품질기준 (kN)	시험성과 (kN)	시험방법	합부판정	비고
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M10	28.7	44.6	의뢰자 제시 시험방법	적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M12	38.8	60.4		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M16	47.1	95.5		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M20	74.6	152.0		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M24	102.5	212.5		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M27	125.2	266.0		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M30	149.4	321.0		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M33	145.8	405.0		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M36	168.2	425.0		적합	
RE500V3 + HIT-C (HAS-U) 8.8강 M39	191.6	460.0		적합	

▶ 품질 기준 : 힐티 앵커 매뉴얼 설계저항 (인발력)



5. 시험 성과 대비표

5.5 RE500 V3 + 철근 인발시험 성과 대비표

시험기관	한국건설생활환경시험연구원	공종	케미컬 앵커 공사
성적서 번호	CT22-021357K	공급원	힐티코리아(주)

시험 항목	품질기준 (kN)	시험성과 (kN)	시험방법	합부판정	비고
RE500V3 + D10	26.4	46.0	의뢰자 제시 시험방법	적합	
RE500V3 + D13	42.9	90.0		적합	
RE500V3 + D16	47.1	102.0		적합	
RE500V3 + D19	67.7	150.0		적합	
RE500V3 + D22	85.8	195.0		적합	
RE500V3 + D25	102.5	268.0		적합	
RE500V3 + D29	157.9	330.0		적합	
RE500V3 + D32	174.9	403.0		적합	

▶ 품질 기준 : 힐티 앵커 매뉴얼 설계저항 (인발력)

6. 납품 실적

연도	프로젝트명
2022	서울 중구 한국은행 통합별관 신축공사 / 계룡건설
2022	부산 신항 2-4단계 컨테이너 터미널 신축공사 / 현대산업개발
2022	경기 수원시청 복합시설개발 / 태영건설
2022	부산 기장 롯데월드 매직 포레스트 신축공사 / 롯데건설, 동부건설
2022	고려대학교 안암병원 최첨단융합의학센터 신축공사 / 현대건설
2022	오산역 지산물류센터 신축공사 / 현대엔지니어링
2022	인천 원창 KCC 물류센터 신축공사 / KCC 건설
2022	서울 여의도 브라이트 아파트 신축공사 / GS건설, 신영
2022	서울 강동 둔촌주공아파트 재개발공사 / 현대건설, HDC, 대우건설
2022	인천 부평 힐스테이트 아파트 신축공사 / 현대건설
2022	경기 검암 푸르지오 아파트 신축공사 / 대우건설
2022	경기 의정부 가평 퍼스트원 이편한세상 아파트 신축공사 / DL E&C
2022	부산 온천 래미안 포레스티지 아파트 신축공사 / 삼성물산
2022	서울 마곡 MICE 르웨스트 복합단지 CP1 신축공사 / 롯데건설
2022	광주 전남대학교 풍물연습장 내진보강공사
2022	삼성전자 평택고덕 반도체 P3 신설공사 / 삼성물산
2022	SK하이닉스 인천 반도체 M16 P2 신설공사 / SK건설
2022	삼성바이오로직스 인천 송도 제4공장 신축공사 / 삼성엔지니어링
2022	SK에코플랜트 여주 천연가스 화력발전소 신축공사 / SK건설
2022	셀트리온 인천 송도 글로벌 생명공학연구센터 신축공사 / 포스코건설
2021	부산 온천 포스코더샵 해리티지 아파트 신축공사 / 포스코건설
2021	경기 광명 푸르지오 센트베르 아파트 신축공사 / 대우건설
2021	부산 연지 래미안 어반파크 아파트 신축공사 / 삼성물산
2021	부산 동래 래미안아이파크 아파트 신축공사 / 삼성물산, 현대산업개발
2021	서울 송파 시그니처 롯데캐슬 아파트 신축공사 / 롯데건설
2021	부산 동래3차 SK뷰 아파트 신축공사 / SK건설
2021	부산 연산 힐스테이트 2단지 아파트 신축공사 / 현대건설
2021	부산 사하 힐스테이트 아파트 신축공사 / 현대엔지니어링
2021	경남 거제 e편한세상 유로아일랜드 아파트 신축공사 / 대림건설
2021	한국은행 통합별관 신축공사 / 계룡건설
2021	부산 기장 오시리아 테마파크 신축공사 / 동부건설
2021	경기 광명 중앙대학교병원 신축공사 / 롯데건설, 두산건설
2021	한독 제넥신 마곡신사옥 및 R&D센터 / 삼성물산
2021	인천 항동 드림물류센터 신축공사 / 대림건설
2021	경기 하남시청사 및 의회청사 증축공사 / 동화주택
2021	서울 여의도 MBC 복합개발 사업 / GS건설
2021	경기 광주 오폐물류센터 신축공사 / 신세계건설

6. 납품 실적

연도	프로젝트명
2021	청주 한국교원대학교 기숙사 관리동 내진보강공사
2021	대구 학산중학교 내진보강공사
2021	대구 매곡정수장 내진보강공사
2021	대전 사이언스 컴플렉스 신축공사 / 신세계건설, 계룡건설
2021	광주 외곽순환고속도로 신설공사 / GS건설
2021	인천 청라 국제금융단지 신축공사 / 한양
2021	전남 여수 YNCC 석유화학 플랜트 증설공사 / 대림건설
2021	삼성전자 평택고덕 반도체 P3 신설공사 / 삼성물산
2021	김포 500MW 열병합발전소 신축공사 / 한국서부발전, 두산중공업
2021	충남 대산 현대케미컬 HPC 석유화학 플랜트 신축공사 / 대림건설
2021	부산 신항 2-4단계 컨테이너 터미널 신축공사 / 현대산업개발
2020	과천 정부종합청사 보수보강공사
2020	예천 공군비행장 내진보강공사
2020	충남 공주대학교 내진보강공사
2020	금천 국립전통예술고등학교 내진보강공사
2020	부산 감천항 서방파제 보수보강공사
2020	LH 행정복합도시 금빛노을교 및 외곽순환도로 신축공사 / 현대건설
2020	세종 아트센터 신축공사 / 한진중공업
2020	남양주 전철 라이닝 보수공사
2020	제주대학교 해양과학관 구조보강공사
2020	서울도시기반시설본부 성산대교 남단 성능개선공사
2020	대전 사이언스 컴플렉스 신축공사 / CJ건설
2020	포항 기초과학연구원 중이온 가속기 내진보강공사
2020	광명 GIDC 신축공사/ 현대엔지니어링
2020	안성 스타필드 신축공사 / 신세계건설
2020	네이버 분당 그린팩토리 2차 신축공사 / 삼성물산
2020	춘천 레고랜드코리아 테마파크 신축공사 / 현대건설
2020	제주 JW 메리어트 스파앤리조트 신축공사 / 현대건설
2020	삼성 파르나스타워 리모델링공사
2020	해운대 노보텔 리모델링공사
2020	분당 지웰푸르지오 아파트 신축공사 / 대우건설
2020	대구 대봉더샵센트럴파크 아파트 신축공사 / 포스코건설
2020	안양 비산자이아이파크 아파트 신축공사 / GS건설 / 현대산업개발
2020	판교 힐스테이트엘포레 아파트 신축공사 / 현대건설
2020	부산 가야롯데캐슬골드아너 아파트 신축공사 / 롯데건설
2020	광진 e편한세상그랜드파크 아파트 신축공사 / 대림산업
2020	SK하이닉스 이천 반도체 M16 증설공사 / SK E&C

HIT-RE 500 V3 주입식 앵커

Anchor design (EN 1992-4) / Rods&Sleeves / Concrete

주입식 모르타르 시스템



호일 팩: HIT-RE 500 V3
(330, 500, 1400 ml 카트리지)



앵커 로드:
HAS-U
HAS-U HDG
HAS-U A4
HAS-U HCR

장점

- **SafeSet** 기술 : 천공 홀 시공의 간소화, 해머 드릴링을 위한 힐티 중공 드릴 비트 또는 다이아몬드 코어드릴을 위한 러핑 톨 적용
- 압축강도 C20/25 에서 C50/60 범위의 비균열 및 균열 콘크리트에서 사용 가능
- 높은 하중 성능
- 마른 콘크리트 또는 습윤 콘크리트 모두 사용 가능
- 수중에서도 적용 가능
- 높은 부식 저항
- 고온에서 앵커를 삽입하고 위치 조정이 가능한 긴 작업시간
- 영하 5°C 까지 경화 가능
- 예폭시 냄새 없음

모재

설치 조건



콘크리트
(비균열)



콘크리트
(균열)



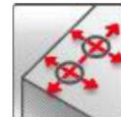
해머드릴
사용



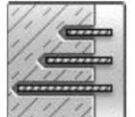
다이아몬드
코어드릴
사용

SAFE-SET

Hilti **SafeSet**
technology



짧은
모서리거리와
앵커간격



다양한
설치 깊이

하중 조건

기타 정보



정적 하중



지진하중,
ETA-C1, C2



화재 저항



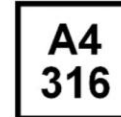
European
Technical
Assessment



CE 인증



PROFIS
앵커 설계
소프트웨어



부식저항



높은
부식저항

승인 / 인증서

구분	인증기관 / 연구소	인증번호 / 인증날짜
European Technical Assessment ^{a)}	CSTB	ETA-16/0143 / 2019-05-14
Shockproof fastenings in civil defence installations	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 16-601/ 2016-08-31
Fire test report	MFPA Leipzig	GS 3.2/15-361-4 / 2016-08-04

a) 모든 데이터는 ETA-16/0143, issue 2019-05-14 에 따름.

정적 하중 저항 (단일 앵커)

모든 자료는 아래 조건 기준임

- 올바른 설치 (설치법 참조)
- 앵커간격 및 모서리거리에 대한 영향 없음
- **강재** 파괴
- HAS-U 앵커 롯데 강도 class 5.8 and 8.8
- 모재 두께는 표 참조
- 콘크리트 C20/25, $f_{ck,cylinder} = 20 \text{ N/mm}^2$
- 온도 범위 I: -40°C to $+40^\circ\text{C}$
- (모재의 최저온도 -40°C , 모재의 최고 단기/장기온도 $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- 단기하중 (장기하중의 경우 ψ_{sus} 를 적용).
 - 해머드릴 천공, 중공 드릴비트를 사용한 해머드릴 천공 그리고 러핑툴을 사용한 다이아몬드 코어 천공
: $\psi_{sus} = 0.88$

표준 설치 깊이 ^{a)} 와 모재 두께

앵커 규격	ETA-16/0143, issue 2019-05-14								Hilti technical data		
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
HAS-U											
표준 설치 깊이 [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360
모재 두께 [mm]	110	120	140	161	214	266	300	340	374	410	444

a) 설치 깊이의 허용범위는 세부 설치 사항 참조

해머드릴 (중공 드릴 비트 사용 포함)¹⁾, 다이아몬드 코어드릴 + 러핑 툴 ²⁾ 천공 시 :

특성 저항

앵커 규격		ETA-16/0143, issue 2019-05-14								Hilti technical data			
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
비균열 콘크리트													
인 장 N_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	18,0	29,0	42,0	76,9	122	168	205	244	286	330	376
	HAS-U 8.8		29,0	46,0	63,5	76,9	122	168	205	244	286	330	376
	HAS-U A4		26,0	41,0	59,0	76,9	122	168	205	244	286	330	376
	HAS-U HCR		29,0	46,0	63,5	76,9	122	168	205	244	286	330	376
전 단 V_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115	140	174	204	244
	HAS-U 8.8		15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141	184	224	278	327	390
	HAS-U A4		13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124	115	140	174	204	244
	HAS-U HCR		15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	124	161	196	174	204	244
균열 콘크리트													
인장 N_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	15,1	22,6	39,4	53,8	85,3	117	143	171	-	-	-
	HAS-U 8.8		15,1	22,6	39,4	53,8	85,3	117	143	171	-	-	-
	HAS-U A4		15,1	22,6	39,4	53,8	85,3	117	143	171	-	-	-
	HAS-U HCR		15,1	22,6	39,4	53,8	85,3	117	143	171	-	-	-
전단 V_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115	140	-	-	-
	HAS-U 8.8		15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141	184	224	-	-	-
	HAS-U A4		13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124	115	140	-	-	-
	HAS-U HCR		15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	124	161	196	-	-	-

1) 힐티 중공 드릴 비트 적용 직경 M12-M30

2) 러핑 툴 적용 직경 M16-M30



7. 기술 시방서

설계 저항

앵커 규격		ETA-16/0143, issue 2019-05-14								Hilti tech. data			
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
비균열 콘크리트													
인장 N_{Rd}	HAS-U 5.8	[kN]	12,0	19,3	28,0	45,8	72,7	99,8	122	146	142	164	187
	HAS-U 8.8		19,3	28,0	37,8	45,8	72,7	99,8	122	146	142	164	187
	HAS-U A4		13,9	21,9	31,6	45,8	72,7	99,8	80,4	98,3	121	143	171
	HAS-U HCR		19,3	28,0	37,8	45,8	72,7	99,8	122	146	142	164	187
전단 V_{Rd}	HAS-U 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112	139	163	195
	HAS-U 8.8		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	113	147	179	222	262	312
	HAS-U A4		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	73,1	85,7	103
	HAS-U HCR		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112	87,0	102	122
균열 콘크리트													
인장 N_{Rd}	HAS-U 5.8	[kN]	10,1	15,1	26,3	32,1	50,9	69,9	85,4	102	-	-	-
	HAS-U 8.8		10,1	15,1	26,3	32,1	50,9	69,9	85,4	102	-	-	-
	HAS-U A4		10,1	15,1	26,3	32,1	50,9	69,9	80,4	98,3	-	-	-
	HAS-U HCR		10,1	15,1	26,3	32,1	50,9	69,9	85,4	102	-	-	-
전단 V_{Rd}	HAS-U 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112	-	-	-
	HAS-U 8.8		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	113	147	179	-	-	-
	HAS-U A4		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	-	-	-
	HAS-U HCR		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112	-	-	-

1) 힐티 중공 드릴 비트 적용 직경 M12-M30

2) 러핑 톨 적용 직경 M16-M30

추천 하중 ^{a)}

앵커 규격		ETA-16/0143, issue 2019-05-14								Hilti technical data			
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
비균열 콘크리트													
인장 N _{Rec}	HAS-U 5.8	[kN]	8,6	13,8	20,0	32,7	51,9	71,3	87,1	104	101	117	133
	HAS-U 8.8		13,8	20,0	27,0	32,7	51,9	71,3	87,1	104	101	117	133
	HAS-U A4		9,9	15,7	22,5	32,7	51,9	71,3	57,4	70,2	86,7	102	122
	HAS-U HCR		13,8	20,0	27,0	32,7	51,9	71,3	87,1	104	101	117	133
전단 V _{Rec}	HAS-U 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0	99,4	117	139
	HAS-U 8.8		8,6	13,1	19,4	36,0	56,0	80,6	105	128	159	187	223
	HAS-U A4		6,0	9,2	13,7	25,2	39,4	56,8	34,5	42,0	52,2	61,2	73,2
	HAS-U HCR		8,6	13,1	19,4	36,0	56,0	50,6	65,7	80,0	62,1	72,9	87,1
균열 콘크리트													
인장 N _{Rec}	HAS-U 5.8	[kN]	7,2	10,8	18,8	22,9	36,3	49,9	61,0	72,7	-	-	-
	HAS-U 8.8		7,2	10,8	18,8	22,9	36,3	49,9	61,0	72,7	-	-	-
	HAS-U A4		7,2	10,8	18,8	22,9	36,3	49,9	57,4	70,2	-	-	-
	HAS-U HCR		7,2	10,8	18,8	22,9	36,3	49,9	61,0	72,7	-	-	-
전단 V _{Rec}	HAS-U 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0	-	-	-
	HAS-U 8.8		8,6	13,1	19,4	36,0	56,0	80,6	105	128	-	-	-
	HAS-U A4		6,0	9,2	13,7	25,2	39,4	56,8	34,5	42,0	-	-	-
	HAS-U HCR		8,6	13,1	19,4	36,0	56,0	50,6	65,7	80,0	-	-	-

a) 하중에 대한 부분 안전계수로 $\gamma = 1,4$ 적용. 하중에 대한 부분 안전계수는 하중의 종류별로 달라지며 각 국가에서 정하는 규정에 따른다.



7. 기술 시방서

다이아몬드 코어 천공 (러핑 톨 미사용) 시 :

특성 저항

앵커 규격			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
비균열 콘크리트										
인장 N_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	18,0	29,0	42,0	76,9	122	167	205	244
전단 V_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115	140

설계 저항

앵커 규격			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
비균열 콘크리트										
인장 N_{Rd}	HAS-U 5.8	[kN]	12,0	19,3	28,0	32,7	51,9	71,3	87,1	104
전단 V_{Rd}	HAS-U 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112

추천 하중 ^{b)}

앵커 규격			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
비균열 콘크리트										
인장 N_{Rec}	HAS-U 5.8	[kN]	8,6	13,8	20,0	23,4	37,1	50,9	62,2	74,2
전단 V_{Rec}	HAS-U 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0

b) 하중에 대한 부분 안전계수 $\gamma = 1,4$ 적용. 하중에 대한 부분 안전계수는 하중의 종류별로 달라지며 각 국가에서 정하는 규정에 따른다.

지진 하중 저항

모든 자료는 아래 조건 기준임:

- 올바른 설치 (설치법 참조)
- 앵커간격 및 모서리거리에 대한 영향 없음
- 강재 파괴
- HAS-U 앵커 룯드 강도 8.8
- 모재의 두께는 표 참조
- 표준 설치 깊이
- 콘크리트 C20/25, $f_{ck,cylinder} = 20 \text{ N/mm}^2$
- 온도범위 I
(모재의 최저온도 -40°C , 모재의 최고 단기/장기온도 $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- $\alpha_{gap}=1,0$ (Hilti seismic filling set 사용)

내진성능 C1, C2 ^{a)}에서의 표준 설치 깊이와 모재두께

앵커 규격		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U									
표준 설치 깊이	[mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
모재 두께	[mm]	110	120	140	161	214	266	300	340

a) C2 seismic approval 은 HAS-U 앵커 룯드만 적용



7. 기술 시방서

해머드릴 (중공 드릴 비트 사용 포함) 천공 시 :

내진성능 **C2** 에서의 특성 저항

앵커 규격			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
인장 N_{Rk}	HAS-U 8.8	[kN]	-	-	-	37,1	57,7	80,8	102	132
전단 V_{Rk}	HAS-U 8.8 w/ filling set	[kN]	-	-	-	46,0	77,0	103	-	-
	HAS-U 8.8 w/o filling set		-	-	-	40,0	71,0	90,0	121	135

내진성능 **C2** 에서의 설계 저항

앵커 규격			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
인장 N_{Rd}	HAS-U 8.8	[kN]	-	-	-	24,7	38,5	53,8	67,9	88,2
전단 V_{Rd}	HAS-U 8.8 w/ filling set	[kN]	-	-	-	36,8	61,6	82,4	-	-
	HAS-U 8.8 w/o filling set		-	-	-	32,0	56,8	72,0	96,8	108

해머드릴 (중공 드릴 비트 사용 포함), 다이아몬드 코어드릴 + 러핑 톨 천공 시 :

내진성능 **C1** 에서의 특성 저항

앵커 규격			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
인장 N_{Rk}	HAS-U 8.8	[kN]	13,7	22,6	37,8	45,7	72,5	99,6	122	145
전단 V_{Rk}	HAS-U 8.8	[kN]	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141	184	224

내진성능 **C1** 에서의 설계 저항

앵커 규격			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
인장 N_{Rd}	HAS-U 8.8	[kN]	9,1	15,1	25,2	30,5	48,4	66,4	81,1	96,8
전단 V_{Rd}	HAS-U 8.8	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	113	147	179



7. 기술 시방서

HAS-U의 기계적 성질

앵커 규격			ETA-16/0143, issue 2019-05-14								Hilti Technical data		
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
공칭 인장강도 f_{uk}	HAS-U 5.8(F)	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	HAS-U 8.8(F)		800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
	HAS-U A4		700	700	700	700	700	700	500	500	500	500	500
	HAS-U HCR		800	800	800	800	800	700	700	700	500	500	500
항복 강도 f_{yk}	HAS-U 5.8(F)	[N/mm ²]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	HAS-U 8.8(F)		640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	HAS-U A4		450	450	450	450	450	450	210	210	210	210	210
	HAS-U HCR		640	640	640	640	640	400	400	400	250	250	250
응력 단면적 A_s	HAS-U	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561	694	817	976
저항 모멘트 W	HAS-U	[mm ³]	31,2	62,3	109	277	541	935	1387	1874	2579	3294	4301

HAS-U의 재료 품질

구분	재료
탄소강 + 아연 도금 롯드	
앵커 롯드, HAS-U 5.8 (HDG)	강도등급 5.8; 연신율 A5 > 8% 연성 전기아연도금 $\geq 5\mu\text{m}$; (F) 용융아연도금 $\geq 45\mu\text{m}$
앵커 롯드 HAS-U 8.8 (HDG)	강도등급 8.8; 연신율 A5 > 12% 연성 전기아연도금 $\geq 5\mu\text{m}$; (F) 용융아연도금 $\geq 45\mu\text{m}$
와셔	전기아연도금 $\geq 5\mu\text{m}$, 용융아연도금 $\geq 45\mu\text{m}$
너트	나사봉 강도등급에 적합한 너트의 강도등급. 전기아연도금 $\geq 5\mu\text{m}$, 용융아연도금 $\geq 45\mu\text{m}$
스테인레스 스틸	
앵커 롯드 HAS-U A4	직경 M24 이하 강도등급 70, 직경 M24 이상 강도등급 50, 연신율 A5 > 8% 연성 스테인레스강 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
와셔	스테인레스강 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
너트	스테인레스강 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
높은 내부식성 롯드 (HCR)	
앵커 롯드 HAS-U HCR	직경 M20 이하 강도등급 80, 직경 M20 이상 강도등급 70, 연신율 A5 > 8% 연성 높은 부식 저항 1.4529; 1.4565;
와셔	높은 부식 저항 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014
너트	높은 부식 저항 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014



7. 기술 시방서

설치

설치 온도 범위
-5°C to +40°C

사용 온도 범위
힐티 HIT-RE 500 V3 주입식 앵커의 사용 온도 범위는 아래 표에 따른다. 모재의 온도가 높아지게 되면 설계 부착강도는 감소될 수 있다.

온도 범위	모재 온도	최고 장기 모재 온도	최고 단기 모재 온도
온도 범위 I	-40 °C to +40 °C	+24 °C	+40 °C
온도 범위 II	-40 °C to +70 °C	+43 °C	+70 °C

최고 단기 모재 온도
단기 모재 온도가 상승한다는 것은 일변화와 같이 짧은 기간 동안에 걸쳐 온도가 변화해 가는 것을 의미한다.

최고 장기 모재 온도
장기 모재 온도가 상승한다는 것은 상당한 기간에 걸쳐 거의 일정한 정도로 온도가 변화하는 것을 의미한다.

위치 조정이 가능한 작업 시간 및 완전 하중 재하가 가능한 경화 시간

모재 온도 T	앵커를 삽입하고 위치 조정이 가능한 작업시간 t _{work}	완전 하중 재하가 가능한 최소 경화 시간 t _{cure} ¹⁾
-5 °C to -1 °C	2 h	168 h
0 °C to 4 °C	2 h	48 h
5 °C to 9 °C	2 h	24 h
10 °C to 14 °C	1,5 h	16 h
15 °C to 19 °C	1 h	12 h
20 °C to 24 °C	30 min	7 h
25 °C to 29 °C	20 min	6 h
30 °C to 34 °C	15 min	5 h
35 °C to 39 °C	12 min	4,5 h
40 °C	10 min	4 h

1) 완전 하중 재하가 가능한 최소 경화 시간. 자료는 오직 마른 콘크리트의 모재에만 해당한다. 습윤 콘크리트 모재의 경우 2 배의 시간이 필요함

HAS-U의 세부 설치 사항

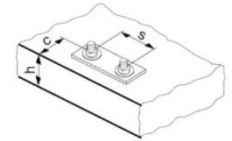
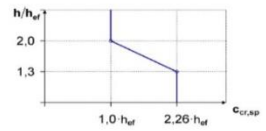
앵커 규격		ETA-16/0143, issue 2019-05-14								Hilti Technical data		
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
드릴비트 공칭 직경	d_0 [mm]	10	12	14	18	22	28	30	35	37	40	42
유효 설치 깊이와	$h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120	132	144	156
천공 깊이 a)	$h_{ef,max}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600	660	720	780
최소 모재 두께	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2 d_0$						
최대 토크 모멘트	T_{max} [Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300	330	360	390
최소 앵커간격	s_{min} [mm]	40	50	60	75	90	115	120	140	165	180	195
최소 모서리거리	c_{min} [mm]	40	45	45	50	55	60	75	80	165	180	195
쪼갠 파괴에 대한 임계 앵커간격	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 C_{cr,sp}$										
쪼갠 파괴에 대한 임계 모서리거리 b)	$C_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $h / h_{ef} \geq 2,0$										
		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$ for $2,0 > h / h_{ef} > 1,3$										
		$2,26 h_{ef}$ for $h / h_{ef} \leq 1,3$										
콘크리트 콘 파괴에 대한 임계 앵커간격	$s_{cr,N}$ [mm]	$2 C_{cr,N}$										
콘크리트 콘 파괴에 대한 임계 모서리거리 c)	$C_{cr,N}$ [mm]	$1,5 h_{ef}$										

앵커간격과 모서리거리가 임계값보다 적은 경우 설계저항은 줄어듦

a) $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$ (h_{ef} : 유효설치깊이)

b) h : 모재 두께 ($h \geq h_{min}$)

c) 콘크리트 콘파괴에 대한 임계 모서리 거리는 유효설치깊이 h_{ef} 와 설계 부착성능에 의해 결정.
위 표에 주어진 단축식은 보다 보수적 결과임



HAS-U-...



Marking:

Steel grade number and length
identification letter: e.g. 8 L

▶ 철근 정착의 경우 힐티 엔지니어 별도 문의



7. 기술 시방서

설치 장비

앵커 규격		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M36	M39	
로터리 해머	HAS-U	TE 2 – TE 16				TE 40 – TE 80				Not available from Hilti		
기타 공구		압축 에어건 (air gun), 청소 브러쉬 세트, 디스펜서										
		러핑 톨 TE-YRT									-	
추가적인 힐티 추천 공구		DD EC-1, DD 100 ... DD 160 a)									-	

a) 다이아몬드 드릴링 홀에서 pull-out 과 concrete cone 저항 조합에 대한 앵커 하중값은 감소

러핑 톨 최소 사용 시간 $t_{troughen}$ ($t_{troughen} [sec] = h_{ef} [mm] / 10$)

$h_{ef} [mm]$	$t_{troughen} [sec]$
0 to 100	10
101 to 200	20
201 to 300	30
301 to 400	40
401 to 500	50
501 to 600	60

청소 및 설치 공구

HAS-U	HIS-N	드릴비트 직경 $d_o [mm]$				설치	
		해머드릴 (HD)	중공 드릴 비트 (HDB)	다이아몬드 코어링		브러쉬 HIT-RB	피스톤 플러그 HIT-SZ
				다이아몬드 코어링 (DD)	러핑 톨 (RT)		
M8	-	10	-	10	-	10	-
M10	-	12	-	12	-	12	12
M12	M8	14	14	14	-	14	14
M16	M10	18	18	18	18	18	18
M20	M12	22	22	22	22	22	22
M24	M16	28	28	28	28	28	28
M27	-	30	-	30	30	30	30
-	M20	32	32	32	32	32	32
M30	-	35	35	35	35	35	35
M33	-	37	-	-	-	37	37
M36	-	40	-	-	-	40	40
M39	-	42	-	-	-	42	42

힐티 러핑 톨 TE-YRT 사용 시 공구 조합

다이아몬드 코어링		러핑 톨 TE-YRT	마모 측정 게이지 RTG...
$d_o [mm]$		$d_o [mm]$	size
Nominal	measured		
18	17,9 to 18,2	18	18
20	19,9 to 20,2	20	20
22	21,9 to 22,2	22	22
25	24,9 to 25,2	25	25
28	27,9 to 28,2	28	28
30	29,9 to 30,2	30	30
32	31,9 to 32,2	32	32
35	34,9 to 35,2	35	35

설치법

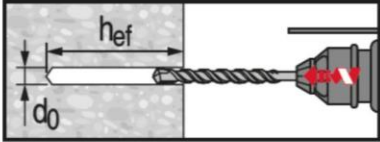
*설치에 대한 보다 상세한 정보는 제품과 함께 제공되는 설명서를 참조하시기 바랍니다.



안전 규정

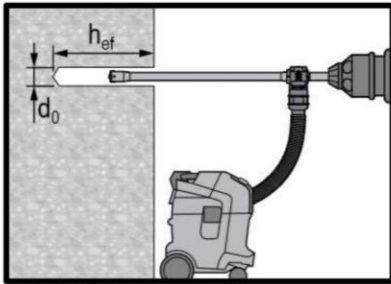
적절하고 안전한 취급을 위해 사용하기 전에 물질 안전 보건 자료 (MSDS)를 검토하십시오! 힐티 HIT-RE 500 V3 을 사용할 때는 알맞는 보호용 고글과 보호 장갑을 착용하십시오.

천공



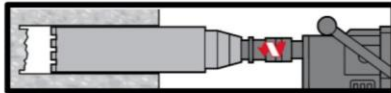
해머 드릴링 (HD)

건식 및 습윤 콘크리트 그리고 천공 후에 물이 차 있는 상태에서의 설치 (해수 제외)



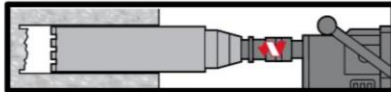
중공 드릴 비트 (HDB)

별도의 청소 작업 필요 없음
건식 및 습윤 콘크리트만 해당됨



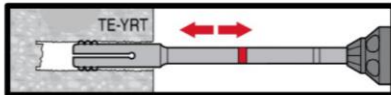
다이아몬드 코어링 (DD)

건식 및 습윤 콘크리트만 해당됨

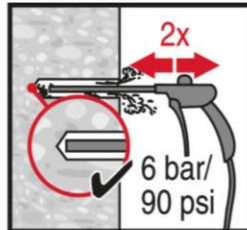
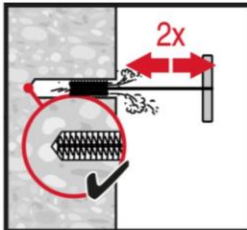
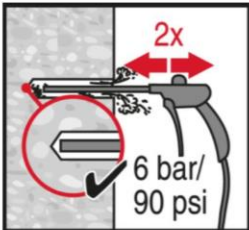


다이아몬드 코어링 + 러핑 톨 (DD+RT)

건식 및 습윤 콘크리트만 해당됨
러핑 톨 사용 전에, 천공 홀을 건조 시킬 것

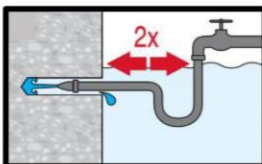
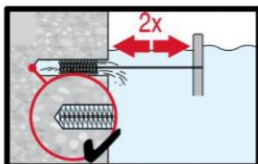
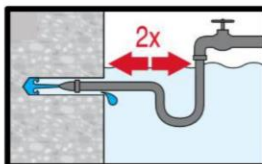


청소 (부적절한 홀 청소 = 저하된 하중 값 발현)



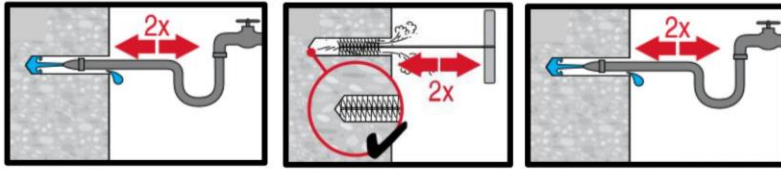
해머 드릴링

압축 공기에 의한 청소 (CAC)
모든 천공 홀 직경 d_0 및 깊이 h_0



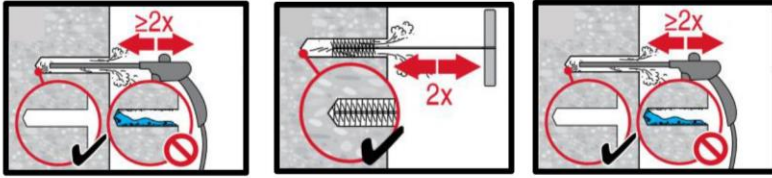
해머 드릴링

수중에서의 청소
모든 천공 홀 직경 d_0 및 깊이 h_0

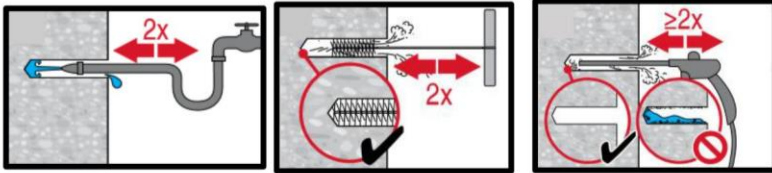


천공 홀에 물이 차 있고 해머드릴 시공
그리고 다이아몬드 코어 홀 :

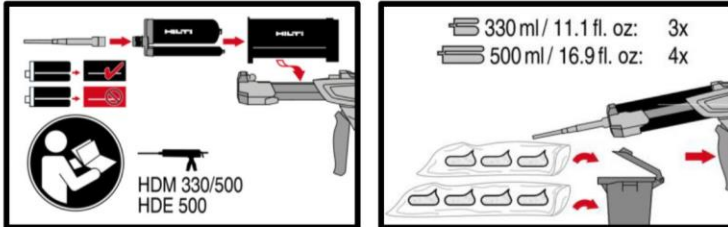
압축 공기에 의한 청소 (CAC)
모든 천공 홀 직경 d_0 및 깊이 h_0



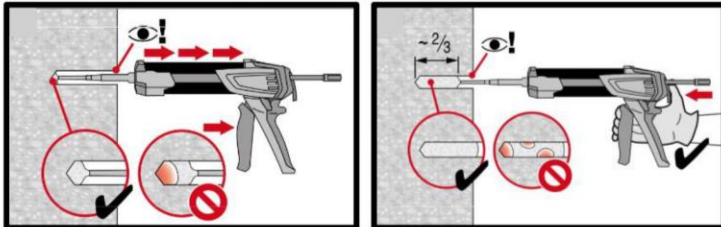
다이아몬드 코어 홀 + HILTI 러핑 톨 :
압축 공기에 의한 청소 (CAC)
모든 천공 홀 2 직경 d_0 와 모든 천공 홀
깊이 h_0 에 해당



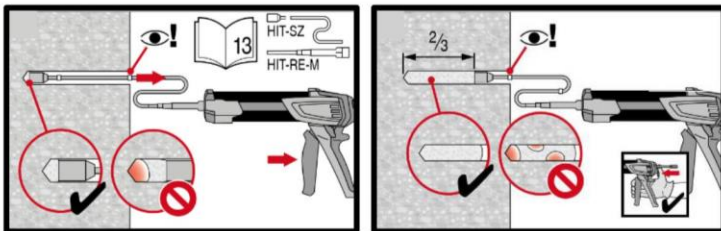
약액 주입



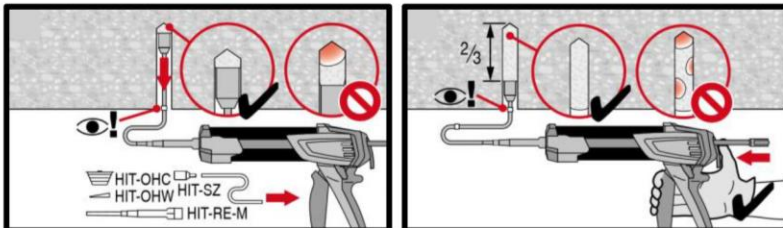
처음 나오는 부착액은 사용하지 않는다.
디스펜서를 누르게 되면 호일 팩은
자동으로 개봉이 된다. 호일 팩의 규격에
따라 일정 부착액을 버려야 한다.



천공 홀 깊이에 따른 주입 방법
 $h_{ef} \leq 250 \text{ mm}$

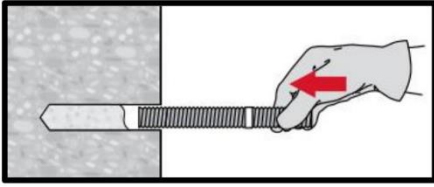


천공 홀 깊이에 따른 주입 방법
 $h_{ef} > 250 \text{ mm}$



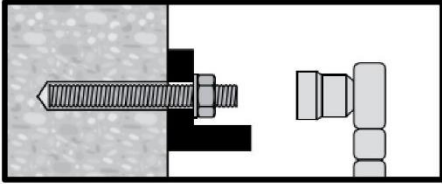
오버헤드 (Overhead) 주입 방법

앵커 룯드 설치



앵커 룯드 설치

위치 조정이 가능한 작업 시간 준수 “ t_{work} ”

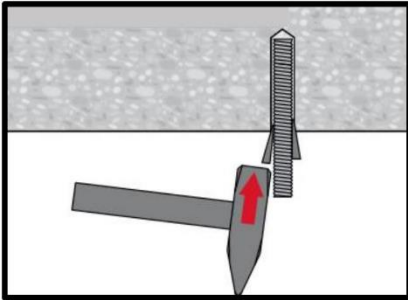


앵커 하중 재하

소요 경화시간 t_{cure} 이 지나고 난 뒤

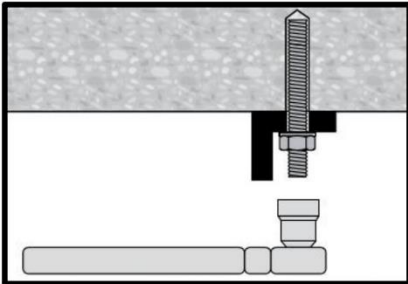
하중을 재하 할 수 있다.

설치 토크값은 T_{max} 를 넘어서는 안된다.



오버헤드 (Overhead) 앵커 룯드 설치

위치 조정이 가능한 작업 시간 준수 “ t_{work} ”



오버헤드 (Overhead) 앵커 하중 재하

소요 경화시간 t_{cure} 이 지나고 난 뒤

하중을 재하 할 수 있다.



설치 토크값은 T_{max} 를 넘어서는 안된다



7. 기술 시방서

힐티 앵커 롯데 제품군

힐티 앵커 롯데는 현장 설치 조건과 납기, 생산성을 종합적으로 고려하여 다양한 앵커 롯데를 공급하고 있으며, 가장 대표적인 앵커 롯데는 크게 HAS-U / HIT-C 2가지 입니다.

제품군	외형	머리부분	팁 부분
HAS-U (해외제작)		육각팁 강종 및 길이 기호 마킹	45도 양날절단
HIT-C (국내제작)		강종별 색상마킹 힐티 마킹 (별도 요청시 길이 마킹)	45도 사선절단 / 직각절단

▶ HIT-V는 2020년 1월부로 단종.

HAS-U와 HIT-C 제품은 생산지와 외형은 다르지만 동일한 힐티 품질 기준 하에서 생산되므로, 구조적인 성능은 동일하며, 상세 사양은 다음과 같습니다.

재질		도금	HAS-U	HIT-C
탄소강	5.8	전기아연도금	HAS-U 5.8	HIT-C-5.8
	8.8		HAS-U 8.8	HIT-C-8.8
	5.8	용융아연도금	HAS-U 5.8 HDG	-
	8.8		HAS-U 8.8 HDG	HIT-C-F-8.8
스테인리스	304 (A2)	-	-	HIT-C-R (304)
	316 (A4)	-	HAS-U A4	HIT-C-R (316)
	HCR	-	HAS-U HCR	-

앵커 롯데 강종과 직경에 따라 사용 가능한 케미컬 앵커 제품에 차이가 있사오니, 설계 검토시 참조하시기 바랍니다.

모재		콘크리트 (균열 / 비균열)				조적	
케미컬 앵커		RE500V3	HY200A/R	HVU2	HY270		
앵커 롯데	HAS-U						
		강종	직경	강종	직경	강종	직경
	HIT-C	5.8	M8-M39	5.8	M8-M30	5.8	M6-M16
		8.8	M8-M39	8.8	M8-M30	8.8	M6-M16

힐티 앵커 롯데 (HIT-C) 설명 자료



힐티 앵커 롯데는 힐티 그룹의 엄격한 품질관리 하에 생산하여 ISO 및 KS 규정에 적합한 제품이며, 구조물의 안전성 향상에 기여하고 있습니다.

항목	일반 시중 앵커 롯데	힐티 앵커 롯데								
품질보증	▶ 로컬생산업체 기준 적용	<ul style="list-style-type: none">▶ ISO 9001 품질관리 인증, ISO 및 KS 세부 제작 기준 준수.▶ 강재의 선정, 제작 전 과정에 대한 힐티 그룹 품질 관리 기준 적용.▶ 앵커 롯데에 대한 시험 성적서 및 품질 보증서 (CMTR) 발급 가능.								
원재료	▶ 품질관리 기준 불명확	<ul style="list-style-type: none">▶ ISO-898-1 및 KS-B-0233 (강재 강도 등급) 준수. (5.8강 / 8.8강)▶ 강종에 따른 색상 구분 적용. <table><tr><th>5.8강</th><th>8.8강</th><th>STS 304</th><th>STS 316</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <ul style="list-style-type: none">▶ 물성치가 비균일한 강재로 앵커 롯데 제작시 기준치 이하의 앵커 롯데가 생산될 가능성이 있으며, 이는 인명 사고 등 중대한 안전 사고를 유발 가능.	5.8강	8.8강	STS 304	STS 316				
5.8강	8.8강	STS 304	STS 316							
										
볼트	<ul style="list-style-type: none">▶ 품질관리 기준 불명확▶ 열처리 가공	<ul style="list-style-type: none">▶ ISO-898-1 및 KS-B-0211 (허용한계치수 및 공차) 준수▶ 2급 나사산 기준.▶ 롯데 단면적이 넓고, 나사산 불량이 없어 고하중을 안정적으로 전달.▶ 5.8강 및 8.8강 전 강종 냉간 가공으로 수소취성파괴 가능성 방지.▶ 국내외 규격에 적합한 강재와 다양한 치수로 앵커 롯데 맞춤 제작. <table><tr><th>앵커 롯데 길이 표시</th><th>삽입 길이 표시 (나사산)</th></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	앵커 롯데 길이 표시	삽입 길이 표시 (나사산)						
앵커 롯데 길이 표시	삽입 길이 표시 (나사산)									
										
너트	▶ 4T 또는 5T	<ul style="list-style-type: none">▶ KS B-0234 (너트의 기계적 성질) 준수. (8T 이상 고강도 너트).▶ 과토크로 인한 나사산 파괴 예방 및 볼트 축부부터 파괴 유도.								
와셔	▶ 경도 10H 내외	<ul style="list-style-type: none">▶ 고경도 22H (HV220) 사용.▶ KS-B-1326 (평와셔) 기준 준수 (두께, 외경, 내경 등).▶ 8T 이상 너트와 5.8강 및 8.8강 앵커 롯데에 적합한 와셔 사용.▶ 피부착 강재 손상 예방 및 하중을 균일하게 전달.								
도금	▶ 6가 크롬 도금 다수 (1급 발암물질)	<ul style="list-style-type: none">▶ 3가 크롬 도금 사용 (인체 무해).▶ KS-B-4042 (전기아연도금), KS-B-10684 (용융아연도금) 기준 준수.▶ RoHS 규제 물질이자 1급 발암물질인 6가 크롬 사용 배제.▶ 부식, 분진 비산 등으로 환경오염 및 작업자 중독 위험 방지.								



8. 제품 목록

8.1 HAS-U (양날절단 팁 / 육각머리)



8.1.1 HAS-U 5.8 (전기아연도금 / 5.8강)

제품번호	제품명
2223853	HAS-U 5.8 M8x110
2223707	HAS-U 5.8 M10x130
2223823	HAS-U 5.8 M12x160
2223830	HAS-U 5.8 M16x190
2223874	HAS-U 5.8 M20x240
2223881	HAS-U 5.8 M24x300

8.1.2 HAS-U 8.8 (전기아연도금 / 8.8강)

제품번호	제품명
2237091	HAS-U 8.8 M8x110
2237083	HAS-U 8.8 M10x130
2237085	HAS-U 8.8 M12x160
2223835	HAS-U 8.8 M16x190
2223887	HAS-U 8.8 M20x260
2223889	HAS-U 8.8 M24x300
2223890	HAS-U 8.8 M27x340
2223891	HAS-U 8.8 M30x380

8.1.3 HAS-U 5.8 HDG (용융아연도금 / 5.8강)

제품번호	제품명
2223857	HAS-U 5.8 HDG M8x110
2223861	HAS-U 5.8 HDG M10x130
2223939	HAS-U 5.8 HDG M12x160
2223945	HAS-U 5.8 HDG M16x190
2223902	HAS-U 5.8 HDG M20x240
2223908	HAS-U 5.8 HDG M24x300

8.1.4 HAS-U 8.8 HDG (용융아연도금 / 8.8강)

제품번호	제품명
2223947	HAS-U 8.8 HDG M8x150
2223948	HAS-U 8.8 HDG M10x190
2223949	HAS-U 8.8 HDG M12x220
2223703	HAS-U 8.8 HDG M16x190
2223914	HAS-U 8.8 HDG M20x260
2223916	HAS-U 8.8 HDG M24x300
2223917	HAS-U 8.8 HDG M27x340
2223918	HAS-U 8.8 HDG M30x380

8.1.5 HAS-U A4 (스테인리스 316)

제품번호	제품명
2223865	HAS-U A4 M8x110
2223838	HAS-U A4 M10x130
2223844	HAS-U A4 M12x160
2223850	HAS-U A4 M16x190
2223926	HAS-U A4 M20x240
2223932	HAS-U A4 M24x300
2223934	HAS-U A4 M27x340
2223935	HAS-U A4 M30x380

8.2 HIT-C (사선절단 팁 / 나사산머리)



8.2.1 HIT-C-5.8 (전기아연도금 / 5.8강)

제품번호	제품명
3435707	HIT-C-5.8 M8X110
65460	HIT-C-5.8 M10X130
65496	HIT-C-5.8 M12X160
65497	HIT-C-5.8 M16X190
65498	HIT-C-5.8 M20x240
65499	HIT-C-5.8 M24x290

8.2.2 HIT-C-8.8 (전기아연도금 / 8.8강)

제품번호	제품명
3615932	HIT-C-8.8 M8X110
3617463	HIT-C-8.8 M10X130
3617455	HIT-C-8.8 M12X160
3617464	HIT-C-8.8 M16X190
3617465	HIT-C-8.8 M20X240
3617466	HIT-C-8.8 M24X290
3652007	HIT-C-8.8 M27X350
3617468	HIT-C-8.8 M30X400

8.2.3 HIT-C-F-8.8 (용융아연도금 / 8.8강)

제품번호	제품명
3637891	HIT-C-F-8.8 M12X160
3637892	HIT-C-F-8.8 M16X190
3637903	HIT-C-F-8.8 M20X240
3637904	HIT-C-F-8.8 M24X290
3637905	HIT-C-F-8.8 M27X350
3637906	HIT-C-F-8.8 M30X400



8. 제품 목록

8.2.4 HIT-C-R (304) (스테인리스 304)

제품번호	제품명
3636810	HIT-C-R (304) M8X110
3636809	HIT-C-R (304) M10X130
3616673	HIT-C-R (304) M12X160
3636811	HIT-C-R (304) M16X190
3616674	HIT-C-R (304) M20X240
3616675	HIT-C-R (304) M24X290
3616676	HIT-C-R (304) M27X350
3636812	HIT-C-R (304) M30X400

8.2.5 HIT-C-R (316) (스테인리스 316)















제품번호	제품명
3616677	HIT-C-R (316) M8X110
3636833	HIT-C-R (316) M10X130
3636834	HIT-C-R (316) M12X160
3636835	HIT-C-R (316) M16X190
3663397	HIT-C-R (316) M20X240
3636837	HIT-C-R (316) M24X290
3616678	HIT-C-R (316) M27X350
3616679	HIT-C-R (316) M30X400



8. 제품 목록

8.3 앵커 롯데 천공용 공구 (HAS-U / HIT-C)















앵커 직경	드릴 / 중공드릴 / 다이아 코어		천공용 공구		먼지 제거 / 물순환 액세서리	
	제품번호	제품명	제품번호	제품명	제품번호	제품명
M8	409188	TE-CX 10/17 (C척)	2162758	TE 6-A22 (무선)	2040913	TE DRS-6-A
M10	409211	TE-CX 12/17 (C척)				
M12	409205	TE-CX 14/17 (C척)	2173218	TE 30-A36 (무선)	2191207 212300	TE DRS-D VC 40-U 230V
M16	2122216	TE-CX 18/22 (C척)	2128237	TE 50-ATC/AVR		
M20	2122300	TE-YX 22/32 (Y척)	2132235	TE 60-ATC/AVR		
M24	2122284	TE-YX 28/32 (Y척)	2063003	TE 70-ATC/AVR		
M27	2122282	TE-YX 30/37 (Y척)				
M30	2120339	TE-YX 35/57 (Y척)				
M10	2018940	TE-CD 12/33 (C척)	2162758	TE 6-A22 (무선)	2040913	TE DRS-6-A
M12	2018942	TE-CD 14/37 (C척)	2173218	TE 30-A36 (무선)	212300	VC 40-U 230V
M16	2018946	TE-CD 18/37 (C척)	2128237	TE 50-ATC/AVR		
M20	2018560	TE-YD 22/59 (Y척)	2132235	TE 60-ATC/AVR		
M24	2018964	TE-YD 28/59 (Y척)	2063003	TE 70-ATC/AVR		
M27	2018966	TE-YD 32/59 (Y척)				
M30	2104722	TE-YD 35/59 (Y척)				
M16	2076469	SPX-T 18/300	2043864	DD 30-W 220V	2051335 2145829 2159816	DD-ST 30 DD-WMS 100 DD-WMS 핸들
M20	2076472	SPX-T 22/300				
M24	2076476	SPX-T 28/300				
M27	2076479	SPX-T 32/300				
M30	2076482	SPX-T 35/300				

	+		+			
TE-CX		DRS-6-A		TE 6-A22 / TE 30-A36		
	+		+		+	
TE-CX / TE-YX		DRS-D		VC-40U		TE 30/50/60/70
	+		+			
TE-CD / TE-YD		VC-40U		TE 30/50/60/70		
	+		+		+	
SPX-T		DD30W		WMS-100		DD-ST 30

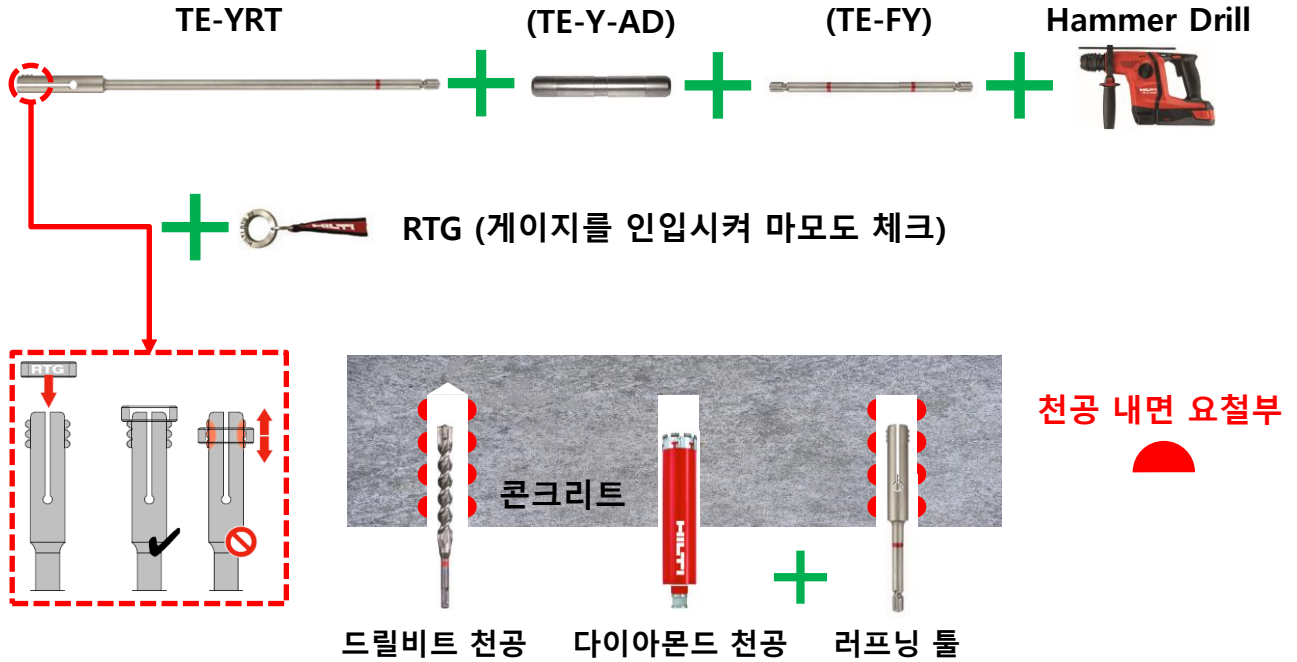


8. 제품 목록

8.4 기타 공구 액세서리 (HAS-U / HIT-C)

제품번호	제품명	사진
2136396	22V 리튬 이온 배터리 (5.2Ah)	 22V / 5.2Ah (TE6 / SIW)  36V / 5.2Ah (TE30-A36)  22V / 5.2Ah (TE6 / SIW)  36V / 5.2Ah (TE30-A36)
2098470	36V 리튬 이온 배터리 (5.2Ah)	
2028991	급속 단일 충전기 C4/36-350 220V	
2108818	급속 멀티 충전기 C4/36-MC4 220V	
60579	매뉴얼 에어 펌프	 매뉴얼 에어 펌프  HIT-RB  HIT-RBV  HIT-RBS  HIT-RBH  또는  TE-C 홀더  TE 해머드릴
229138	매뉴얼 브러쉬 손잡이 HIT-RBH	
238727	매뉴얼 브러쉬 연장부 HIT-RBV	
263437	기계식 브러쉬 홀더 TE-C	
263439	기계식 브러쉬 홀더 TE-Y	
371722	기계식 브러쉬 연장부 HIT-RBS (0.35m X 3개)	
336645	기계식 브러쉬 연장부 HIT-RBS (0.7m X 2개)	
336548	와이어 라운드 브러쉬 HIT-RB 12 (M10)	
336549	와이어 라운드 브러쉬 HIT-RB 14 (M12)	
336551	와이어 라운드 브러쉬 HIT-RB 18 (M16)	
370774	와이어 라운드 브러쉬 HIT-RB 22 (M20)	
380919	와이어 라운드 브러쉬 HIT-RB 28 (M24)	
336554	와이어 라운드 브러쉬 HIT-RB 32 (M27)	
380921	와이어 라운드 브러쉬 HIT-RB 35 (M30)	
387551	케미컬 낙하 방지 드립 가이드 OHC-1 (천정용)	 HIT-OHW  HIT-OHC
387552	케미컬 낙하 방지 드립 가이드 OHC-2 (천정용)	
387550	케미컬 낙하 방지 췌기 OHW (천정용)	

8.5 다이아몬드 천공홀 내면 러프닝 툴



▶ 다이아몬드 천공 후 러프닝 툴을 적용하면, 내부 요철면을 생성하여 케미컬 부착력 증대 효과

제품번호	제품명	용도
2125965	TE-YRT 18/320	러프닝 툴
2125966	TE-YRT 20/320	
2125967	TE-YRT 22/400	
2125968	TE-YRT 25/400	
2125969	TE-YRT 28/480	
2126030	TE-YRT 30/540	
2126031	TE-YRT 32/500	
2126032	TE-YRT 35/600	
2126038	RTG 18	러프닝 툴 게이지 (TE-YRT 구매시 1개 포함)
2126039	RTG 20	
2126040	RTG 22	
2126041	RTG 25	
2126042	RTG 28	
2126043	RTG 30	
2126044	RTG 32	
2126045	RTG 35	
1954	TE-FY-E85	Y척 연장 룯드 (대심도)
382390	TE-Y-AD	Y척 연장용 커플러 (대심도)



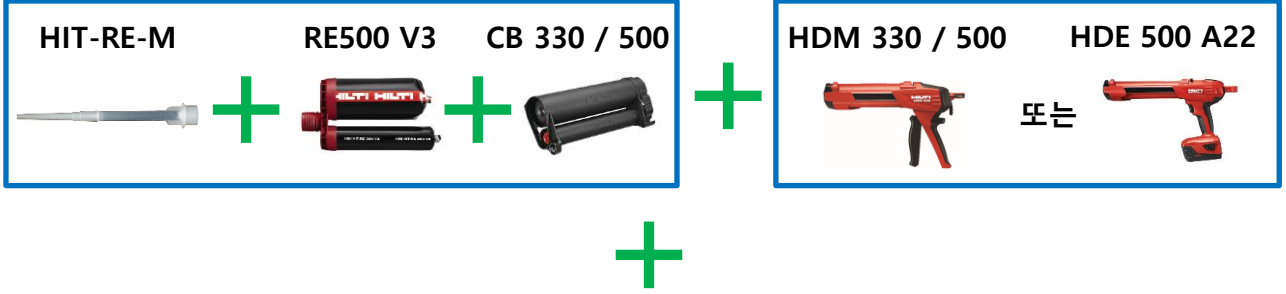
8. 제품 목록

8.6 케미컬 주입용 액세서리

기본

수중 / 대심도

천정

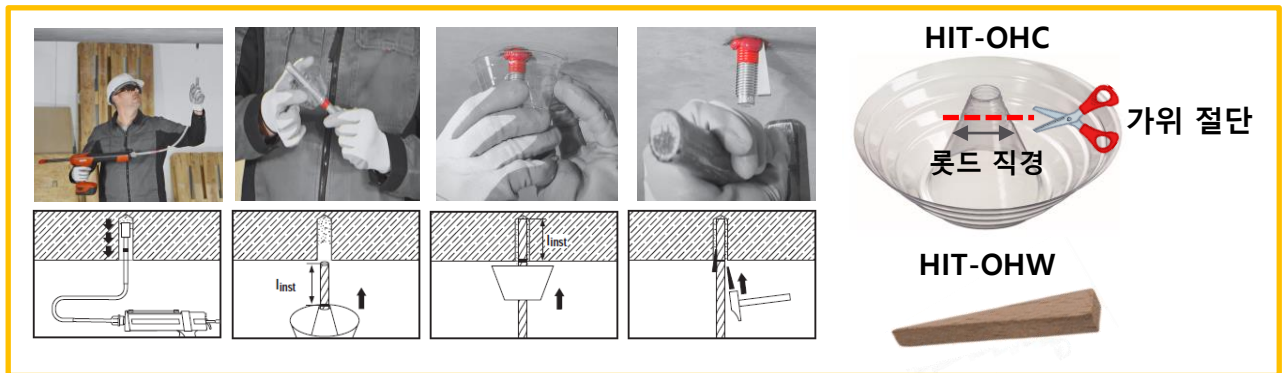


대심도 또는 수중 시공시 연장 주입용 액세서리 조립 후 시공



- ▶ 연장 주입 액세서리 미적용 : 충전 부족
- ▶ 연장 주입 액세서리 적용 : 밀실한 충전

천정 시공시 약액 낙하 방지용 액세서리 조립 후 시공



HIT-OHC



HIT-OHW





8. 제품 목록

8.6 케미컬 주입용 액세서리

제품번호	제품명	용도
2039309	HIT-SZ 14	피스톤 플러그
2039310	HIT-SZ 16	
2039311	HIT-SZ 18	
2039313	HIT-SZ 22	
2039314	HIT-SZ 24	
2039316	HIT-SZ 28	
2039318	HIT-SZ 32	
2039319	HIT-SZ 35	
2039320	HIT-SZ 37	
2039326	HIT-SZ 42	
2039331	HIT-SZ 45	
2039333	HIT-SZ 52	
2039334	HIT-SZ 55	
336646	HIT-VL 16/0.7	경질 연장 주입관 (0.7m)
335021	HIT-VL-K	경질 연장 주입관 커플러
2042533	HIT-VL 11/1.0	연질 연장 주입관 (1m)
2080471	HIT-VL 11/10.0	연질 연장 주입관 (10m)
337111	HIT-RE-M	기본 주입관
2162794	HDE 500 A22	자동 디스펜서
2005640	HDM 330	수동 디스펜서 (330ml)
2005641	HDM 500	수동 디스펜서 (500ml)
2007056	HIT-CB-330	앵커 카트리지
2007057	HIT-CB-500	
2007058	HIT-CR-330	
2007059	HIT-CR-500	

8.6 케미컬 주입 공구 (힐티 배터리 디스펜서 HDE 500 A22)



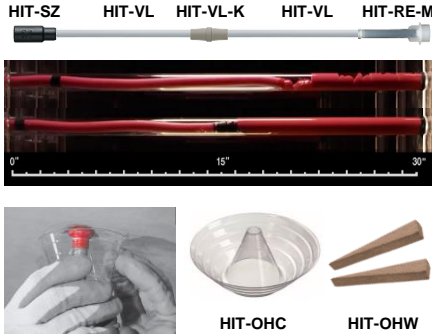
빠른 설치 속도 및 공사비 절감

주입량 조절 다이얼 (1=5ml)로 정량 주입하여 자재 손실율을 줄여 공사비 절감. 수동 디스펜서 대비 130% 빠른 주입 속도.



다양한 액세서리

수중 또는 최대 2.3m의 긴 설치 깊이, M33 이상 큰 직경의 앵커 및 천정부 앵커 설치용 다양한 액세서리 호환 가능.



월등한 성능과 배터리 호환성

기존 22V 배터리와 호환. 완전 충전된 5.2A 배터리 1개로 20°C에서 케미컬 앵커 500ml 90개 이상 주입 가능.



자동 감압 장치를 적용하여 주입 완료 후 자재 손실량 저감

카트리지 방식은 케미컬 인입이 편리하고 호일 손상시에도 케미컬 노출 확률을 줄여 안전성 확보



주입 속도를 조절할 수 있는 스위치로 깔끔한 마감 가능

케미컬 앵커 용량 330ml 및 500ml 호환 가능



호일팩 기술은 케미컬 주입 완료시 발생하는 폐기물의 부피를 줄여 현장 관리비용 절감

기술사양 :

- 주입 속도 : HDE 11ml/s / 매뉴얼 디스펜서 (4.8ml/s) 대비 **130% 빠른 주입 속도**로 대형 프로젝트 시공시 적합. (20°C 기준)
- HDE 액세서리 제외 중량 : 2.8kg
- 22V 5.2A 배터리 중량 : 0.8kg
- 케미컬 앵커 중량 : RE500V3 500ml (0.8kg) / HY200R 500ml (1.0kg)
- 시공 가능 온도 범위 : -5~40°C (-5°C 모르타르가 응집되어 -50% 감소하며, 40°C에서는 케미컬 활성도가 높아져 10~20% 주입속도 증가.)
- **시공 전 케미컬 앵커의 적정 보관온도는 5~25°C**이며, 직사광선에 노출되지 않는 실내 또는 야외에서 단열 박스에 보관.
- FM 포함 및 2년 무상 수리 가능. (고장 원인에 따라 별도 확인 필요)

Chapter 01000 콘크리트공사

- 01010 콘크리트공사 일반
- 01015 거푸집 및 동바리 공사
- 01020 철근공사
- 01025 한중 콘크리트 공사
- 01030 서중 콘크리트 공사
- 01040 무근콘크리트 공사

01010. 콘크리트공사 일반

1 일반사항

1.1 적용범위

- 가. 이 시방서는 현장에서 시공하는 철근콘크리트 공사(철골철근콘크리트조의 철근콘크리트공사를 포함) 및 무근콘크리트 공사에 적용한다.
- 나. 건축공사에 공통되는 일반사항에 대하여 이 시방서 01000(총칙)에 따른다.
- 다. 이 시방서에서 정하는 규정 이외의 규격, 표준 등도 이 시방서와 같은 효력을 갖는 것으로 한다. 다만, 이러한 규정들이 이 시방서의 규정과 다를 경우에 법령 및 그에 근거한 표준 등의 경우를 제외하고는 이 시방서의 규정을 우선으로 한다.
- 라. 이 시방서 05025(한중 콘크리트공사)~이 시방서 05115(간이 콘크리트공사)에서 규정하는 콘크리트에 대하여 각각의 규정을 이 시방서 05010.1.2(일반사항)~05010.3.6(품질관리 및 검사)의 규정과 함께 적용한다. 다만, 동일한 사항에 대하여 다른 규정이 있는 경우는 이 시방서 05025(한중 콘크리트공사)~이 시방서 05115(간이 콘크리트공사)의 규정을 우선으로 한다.
- 마. 이 시방서의 적용에 있어서는 공사시방서에 필요한 사항을 정하여야 한다. 필요한 사항에 대하여 공사시방서에 정한 바가 없을 때 또는 의의(疑義)가 발생한 경우는 이 시방서 01010.1.7(의의)에 따라 담당원 또는 책임기술자와 협의한다.
- 바. 이 시방서에 있어서 담당원 또는 책임기술자의 승인, 지시, 검사는 다음과 같다.
 - 1) 승인 : 공사 실시에서 시공자가 그의 책임으로 입안한 사항에 대하여 담당원이 실시를 허가하는 것을 말한다.
 - 2) 지시 : 공사 실시에서 담당원 또는 책임기술자가 그의 책임으로 실시해야 할 사항을 정하고, 시공자에게 실시를 지시하는 것을 말한다.
 - 3) 검사 : 설계도서에 규정된 공정에 도달한 경우나 담당원 또는 책임기술자가 특별히 필요하다고 인정하여 지정한 경우에 공사가 설계도서에 정해진 대로 실시되고 있는가를 담당원 또는 책임기술자가 검사하는 것을 말한다.

1.2 일반사항

- 가. 콘크리트공사를 시행하기에 앞서 환경적 요소, 환경영향 등 저탄소 녹색성장에 대한 공사요건을 검토하고, 구조물의 설계에 기초하여 시공계획을 수립하여야 한다.
- 나. 콘크리트공사를 수행할 때에는 시방서에서 요구하는 품질 확보를 위하여 품질관리계획과 품질시험계획을 수립하고, 이에 따라 품질시험 및 검사를 실시해야 하며, 다음 사항을 기록·보관하여야 한다.
 - 1) 콘크리트 재료의 품질, 배합 및 강도
 - 2) 거푸집과 동바리 설치와 제거, 동바리의 재설치
 - 3) 철근 배치
 - 4) 콘크리트의 비비기, 치기, 양생
 - 5) 공사 전반의 진행상황
- 다. 공사가 종료된 후에는 원칙적으로 공사기록 등에 의해 시공이 적절히 실시되었다는 관련 서류를 보관하여야 한다.

1.3 관련 시방 절

- 가. 콘크리트표준시방서 제2장 일반콘크리트
- 나. 토목공사표준일반시방서 04310 포틀랜드 시멘트 콘크리트
- 다. 토목공사표준일반시방서 04320 현장치기 콘크리트 공사
- 라. 토목공사표준일반시방서 04330 콘크리트 마무리 공사

1.4 참조 표준

이 시방서에서 인용된 표준은 이 시방서의 일부를 구성한다. 년도 표시가 있는 경우에는 해당 년도의 표준을 적용하며, 년도 표시가 없는 경우에는 가장 최근 표준을 적용한다.

- KS A 5101-1 시험용체-제1부 : 금속망체
- KS B 0802 금속재료 인장 시험 방법
- KS B 0804 금속재료 굽힘 시험
- KS D 7017 용접 철망 및 철근격자
- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨강도 시험 방법
- KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법(질량 방법)
- KS F 2421 압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기량 시험 방법
- KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험 방법
- KS F 2423 콘크리트의 쪼갬 인장강도 시험 방법
- KS F 2427 굳지 않은 콘크리트의 반죽질기 시험 방법(비비 방법)
- KS F 2428 진동식 반죽질기 측정기에 의한 콘크리트의 유동성 시험 방법
- KS F 2449 굳지 않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험 방법
- KS F 2452 굳지 않은 콘크리트의 반죽질기 시험 방법(다짐도 방법)
- KS F 2455 믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르타르와 굽은골재량의 변화율 시험 방법
- KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험 방법
- KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- KS F 2502 굽은골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굽은골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적률 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굽은골재의 마모 시험 방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 시험 방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험 방법

- KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리량의 시험 방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험 방법
- KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은골재의 연석량 시험 방법
- KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2526 콘크리트용 골재
- KS F 2527 콘크리트용 부순 골재
- KS F 2543 콘크리트용 동슬래그 골재
- KS F 2544 콘크리트용 고로 슬래그 골재
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(화학적 방법)
- KS F 2546 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(모르타르봉 방법)
- KS F 2547 콘크리트 골재용 탄산염암의 알칼리 잠재 반응 시험 방법
- KS F 2550 골재의 함수율 및 표면수율 시험 방법
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화재
- KS F 2561 철근콘크리트용 방청제
- KS F 2562 콘크리트용 팽창재
- KS F 2563 콘크리트용 고로 슬래그 미분말
- KS F 2564 콘크리트용 강섬유
- KS F 2565 콘크리트용 강섬유의 인장강도 시험 방법
- KS F 2566 강섬유 보강 콘크리트의 휨인성 시험 방법
- KS F 2567 콘크리트용 실리카 폼
- KS F 2573 콘크리트용 순환골재
- KS F 2583 콘크리트용 연슬래그 골재
- KS F 2594 굳지 않은 콘크리트의 슬럼프 플로우 시험 방법
- KS F 2713 콘크리트 및 콘크리트 재료의 염화물 분석 시험 방법
- KS F 2714 모르타르 및 콘크리트의 산-가용성 염화물 시험 방법
- KS F 2715 모르타르 및 콘크리트의 수용성 염화물 시험 방법
- KS F 2730 콘크리트 압축강도 추정을 위한 반발경도 시험방법
- KS F 2825 골재의 알칼리 실리카 반응성 신속 시험 방법(콘크리트 생산 공정 관리용)
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS F 4571 콘크리트용 전기로 산화 슬래그 잔골재
- KS F 8004 콘크리트 봉형 진동기
- KS F 8005 콘크리트 거푸집 진동기
- KS F 8008 가경식 믹서
- KS F 8009 강제 혼합 믹서
- KS L 5103 길모아 침에 의한 시멘트의 응결 시간 시험 방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트

KS L 5211 플라이 애시 시멘트
 KS L 5401 포틀랜드 포졸란 시멘트
 KS L 5405 플라이 애시
 KCI-AD101 콘크리트용 유동화제 품질 규격
 KCI-AD102 콘크리트용 수중 불분리성 혼화제 품질 규격
 KCI-SC102 슛크리트용 급결제 품질 규격

1.5 용어의 정의

이 시방서에서 사용하는 용어는 다음과 같이 정의한다.

가스압접이음 : 철근의 단면을 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고, 기계적 압력을 가하여 용접한 맞댐이음

간이 콘크리트 : 목조건축물의 기초 및 경미한 구조물에 사용하는 콘크리트

감수제 : 소정의 컨시스턴시를 얻는데 필요한 단위수량을 감소시키고, 콘크리트의 워커빌리티 등을 향상시키기 위해 사용하는 혼화제로서 표준형, 지연형 및 촉진형의 3종류가 있음

강연선(strand) : 프리스트레스트 콘크리트의 보강에 사용되는 강재로 여러 가닥의 강선으로 꼬인 것

강연선 고정장치(strand anchor head) : 프리스트레스트 콘크리트 부재에서 인장상태의 강연선을 고정시키는 장치

건식접합(dry joint) : 콘크리트 또는 모르타르를 사용하지 않고 용접접합 또는 기계적 접합된 강재 등의 응력전달에 의해 프리캐스트 상호부재를 접합하는 방식

거푸집 : 부어넣은 콘크리트가 소정의 형상, 치수를 유지하며 콘크리트가 적당한 강도에 도달하기까지 지지하는 가설구조물의 총칭

거푸집널 : 거푸집의 일부로서 콘크리트에 직접 접하는 목재널판, 합판 또는 금속등의 판류

건조단위용적질량 : 시험으로 얻어진 콘크리트 골재의 단위용적질량

결합재 : 시멘트 및 시멘트와 고로슬래그 미분말, 플라이 애시, 실리카 폼 등 수경성 무기질분말 혼합물의 총칭으로 골재를 결합하여 콘크리트의 강도발현에 기여하는 분말상의 물질

경량골재 콘크리트(light weight concrete) : 골재의 일부 또는 전부를 인공 경량골재를 써서 만든 콘크리트로서 건조단위용적질량이 1,400~2,000 kg/m³인 콘크리트

경량골재 : 콘크리트의 질량경감 및 단열 등의 목적으로 사용하는 보통골재보다 밀도가 작은 골재

계획배합 : 소요 품질의 콘크리트를 얻을 수 있도록 계획된 배합

고강도 콘크리트 : 설계기준강도가 보통 콘크리트에서 40 MPa 이상, 경량 콘크리트에서 27 MPa 이상인 콘크리트

고내구성 콘크리트 : 특히 높은 내구성을 필요로 하는 철근콘크리트조 건축물에 사용하는 콘크리트

고성능감수제 : 감수제보다 감수성능을 증가시킨 것으로서, 소요의 시공성을 얻기 위해 필요한 단위수량을 감소시키고, 유동성을 증진시키는 것을 목적으로 한 혼화제

고유동 콘크리트 : 굳지 않은 상태에서 재료 분리 없이 높은 유동성을 가지면서 다짐작업 없이 자기 충전성이 가능한 콘크리트

고정철물 : 프리캐스트 콘크리트 부재의 접합, 이음 및 매설 등에 사용되는 철물의 총칭으로서,
구조체 콘크리트에 미리 매입하는 철물, 양중 및 조립을 위하여 부재 생산 시 미리
매입하는 철물, 구조체와 부재, 부재와 부재를 연결하는 조립용 철물 이 있음

골재의 실적률 : 용기에 가득 찬 골재의 절대용적을 그 용기의 용적으로 나눈 백분율

골재의 절대건조밀도 : 절건상태의 골재질량을 표면건조 내부 포수상태의 골재용적으로 나눈 값

골재의 최대치수 : 골재가 질량으로 90% 이상 통과하는 체 중에서 가장 작은 체의 공칭치수로
나타내는 굵은골재의 크기

골재의 표면건조 내부 포수상태 : 골재 입자의 표면은 건조하고, 내부는 물로 가득차 있는 골재의
상태

골재의 표면건조 내부 포수상태 밀도(표건밀도) : 표면건조 내부 포수상태의 골재 질량을 그
용적으로 나눈 값

골재의 표면수율 : 골재의 표면에 부착되어 있는 물 전질량의 표면건조 내부 포수상태 골재질량에
대한 백분율

골재의 함수율 : 골재의 표면 및 내부에 있는 물 전질량의 절건상태 골재질량에 대한 백분율

골재의 흡수율 : 표면건조 내부 포수상태의 골재에 포함되어 있는 물 전질량의 절건상태
골재질량에 대한 백분율

공기량 : 아직 굳지 않는 콘크리트 속에 포함된 공기용적의 콘크리트 용적에 대한 백분율. 다만,
골재 내부의 공기는 포함하지 않음.

공장조립(fabrication) : 공장에서 부재의 조립이나 시공에 필요한 매설철물 등을 이용하여 가공
조립하는 것

구조용 프리캐스트 콘크리트 부재(structural precast concrete member) : 적재하중이나 다른 부재의
무게를 지탱할 수 있는 프리캐스트 콘크리트 부재

구조체 보정강도 : 설계기준강도에 조합강도를 정하기 위한 기준으로 하는 재령의 표준양생 공시체
압축강도와 구조체 콘크리트 강도관리 재령의 구조체 콘크리트 압축강도와
차에 의한 보정치를 더한 강도

구조체 콘크리트 : 구조체로 만들기 위해 타설되어 주위의 환경조건이나 수화열에 의한 온도조건
하에서 경화한 콘크리트

구조체 콘크리트 강도 : 구조체 안에서 발달한 콘크리트의 압축강도

구조체 콘크리트 강도관리 재령 : 구조체 강도를 보증하는 재령에 있어서 구조체 콘크리트강도가
설계기준강도를 만족하는지 아닌지를 관리용 공시체에 의해
판정하는 재령

굵은골재 : 5 mm체에서 중량비로 85% 이상 남는 골재

그라우트(grout) : 프리캐스트 부재의 일체화를 위하여 접합부에 주입하는 무수축 팽창 모르타르.
주입방법으로는 접합부에 주입하는 방법과 접합부에 주입하고 동시에 슬리브
이음에 주입하는 방법이 있음

기계적 이음(mechanical connection) : 직경이 큰 철근을 직접 연결하는 방법으로 나사커플러 방식,
슬리브 충전방식 및 이들을 혼용한 것의 총칭

기온보정강도 : 설계기준강도에 콘크리트 타설로부터 구조체 콘크리트의 강도관리 재령까지 기간의 예상 평균기온에 따른 콘크리트의 강도보정치를 더한 값

긴장재(tendon) : 콘크리트에 프리스트레스를 가하기 위하여 사용되는 강재. 예를 들면 강선, PC강선, 철근, 강봉, 강연선 등

깔 모르타르(pad mortar) : 상부 프리캐스트 부재의 높낮이를 조정하기 위해 설치하는 모르타르로서 상부 프리캐스트 부재에 발생하는 축응력 등을 하부로 전달하는 구조내력상 중요한 역할을 함.

단위결합재량 : 굳지 않은 콘크리트 1 m³ 중에 포함된 결합재의 질량

단위시멘트량 : 굳지 않은 콘크리트 1 m³ 중에 포함된 시멘트의 질량

단위수량 : 굳지 않은 콘크리트 1 m³ 중에 포함된 물의 양, 다만, 골재중의 수량을 제외함

덧침 콘크리트(topping concrete) : 바닥판의 높이를 조절하거나 하중을 균일하게 분포시킬 목적으로 프리스트레스트 또는 프리캐스트 콘크리트 바닥판 부재에 까는 현장 타설 콘크리트

동결융해작용을 받는 콘크리트 : 동결융해작용에 의해 동해를 일으킬 우려가 있는 부분의 콘크리트

레이턴스 : 콘크리트 타설 후 블리딩 현상으로 콘크리트 표면에 물과 함께 떠오르는 미세한 물질

리세스(recess) : 프리캐스트 콘크리트 부재를 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣을 때 블록(block) 모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재의 오목 부분을 만드는 것

매스콘크리트 : 부재 단면의 최소치수가 크고 또한 시멘트의 수화열에 의한 온도상승으로 유해한 균열이 발생할 우려가 있는 부분의 콘크리트

무근콘크리트 : 버림 콘크리트, 밀창 콘크리트 등 철근 및 철망으로 보강하지 않는 콘크리트

모래분사(sand blast) : 노즐에서 물 또는 압축공기에 의하여 고속으로 뿜어대는 모래나 연마분을 사용하여 콘크리트 또는 강재의 표면을 처리하는 방법

몰드(mold) : 굳지 않은 콘크리트를 부어넣어 정해진 모양으로 만드는데 사용되는 용기를 말함. 때때로 거푸집과 같은 내용으로 쓰임

물시멘트비 : 모르타르 또는 콘크리트에 포함된 시멘트 페이스트 중의 시멘트에 대한 물의 질량 백분율

물결합재비 : 모르타르 또는 콘크리트에 포함된 시멘트 페이스트 중의 결합재에 대한 물의 질량 백분율

동바리 : 콘크리트 타설시 보 및 슬래브 등의 연직하중을 지지하기 위한 가설구조물

배근시공도 : 철근의 가공 및 조립, 현장배근을 위해 작성하는 시공 상세도면으로, 바-스케줄(bar schedule)과 바-리스트(bar list)를 포함하여 구조 평면상에 철근의 이음 위치, 조립순서 및 부재접합부 배근상세 등을 나타내는 도면

배합강도 : 콘크리트의 배합을 정할 때 목표로 하는 압축강도로 품질의 편차 및 양생온도 등을 고려하여 설계기준강도에 할증한 것

베어링 패드(bearing pad) : 프리캐스트 콘크리트의 부재와 그 지지부재 사이에 넣는 재료의 총칭

벽량(bearing wall ratio) : 건물 내력벽 길이의 합계를 바닥면적으로 나눈 값

벽판(wall panel) : 프리캐스트 콘크리트 구조용 벽체

보양 : 모르타르 또는 콘크리트를 시공한 다음 소정의 품질이 되도록 양생하는 것 또는 시공 중 수장재 등의 재면이 손상되지 않게 하는 것

보통 콘크리트 : 보통골재를 사용한 콘크리트

보통골재 : 자연작용으로 암석에서 생긴 모래, 자갈 또는 부순모래, 부순돌, 고로슬래그 굵은골재 등의 골재

부립률 : 절건상태의 경량 굵은골재를 수중에 넣은 경우에 뜨는 입자의 전 굵은골재량에 대한 질량 백분율

분리저감제 : 아직 굳지 않는 콘크리트의 재료분리저항성을 증가시키는 작용을 하는 혼화제

블록아웃(blockout) : 프리캐스트 콘크리트 부재를 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣을 때 블록 모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재에 구멍을 만들게 하는 것

블리딩 : 굳지 않는 콘크리트에 있어 내부의 물이 위로 떠오르는 현상

샌드위치 패널(sandwich panel) : 두 개의 콘크리트판 사이에 단열 재료가 끼어 있으며 두 개 콘크리트판의 연결은 보통 전단 연결재(shear connector)를 사용함

서중 콘크리트 : 높은 외부기온으로 콘크리트의 슬럼프 저하 및 수분의 급격한 증발 등의 우려가 있는 경우에 시공되는 콘크리트

선조립철근 : 미리 계획된 한 부재 또는 복수로 연결되는 부재용 철근으로서, 소정의 부재 위치와는 다른 장소에서 조립된 철근

설계기준강도 : 구조계산에서 기준으로 하는 콘크리트의 압축강도

속빈 콘크리트 패널(hollow core concrete panel) : 자중 감소와 차음·보온성능 등의 확보를 위하여 부재 중층부에 여러 개의 코어로 공극을 형성하고, 프리스트레스 강재 등으로 보강한 콘크리트 바닥판

솟음(camber) : 보나 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 상향으로 구부러 올리는 것이나 구부러 올린 크기

수밀 콘크리트 : 콘크리트 중에서 특히 수밀성이 높은 콘크리트

수중 콘크리트 : 현장타설 콘크리트 말뚝 및 지하연속벽 등 트레미관 공법 등을 사용하여 수중에 부어넣는 콘크리트

수직접합부(vertical joint) : 동일 층에서 인접하는 벽체 상호간을 연결하는 수직방향의 접합부

수평접합부(horizontal joint) : 상하층의 내력벽 상호간, 내력벽과 바닥판, 동일 층의 바닥판 상호간을 연결하는 수평방향의 접합부

쉬스(sheath) : 포스트텐션 방식에서 PC강재의 배치구멍을 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣기 전에 미리 배치된 튜브(관).

스프레더 빔(spreader beam) : 프리캐스트 콘크리트 부재의 탈형 또는 현장조립에서 패널을 들어올릴 때 하중을 중력의 중심에 고루 분포시키기 위하여 사용하는 프레임 또는 보

슬럼프 : 아직 굳지 않는 콘크리트의 반죽질기를 나타내는 지표. KS F 2402에 규정된 방법에 따라

- 슬럼프콘을 들어올린 직후에 상면의 내려앉은 양을 측정하여 나타냄
- 슬럼프 플로 : 아직 굳지 않은 콘크리트의 유동성 정도를 나타내는 지표. KSF 2402에 규정된 방법에 따라 슬럼프콘을 들어올린 후에 원모양으로 퍼진 콘크리트의 직경(최대직경과 이에 직교하는 직경의 평균)을 측정하여 나타냄
- 슬리브(sleeve) : 구멍을 만들기 위해서 패널에 설치하는 재료 또는 기계적 철근이음에 사용되는 재료
- 습식 접합(wet joint) : 콘크리트 또는 모르타르 자체의 응력 전달에 의하여 프리캐스트 부재 상호를 접합하는 방법
- 시스템 거푸집 : 미리 거푸집널과 이를 보강하는 지지물 등이 하나의 부재용으로 일체로 조합되어 있는 거푸집
- 실란트(sealant) : 프리캐스트 콘크리트 부재 사이 또는 프리캐스트 콘크리트 부재와 인접한 재료 사이의 접합부 방수를 위하여 채우는 재료의 총칭
- 양생온도 보정강도 : 품질 기준강도에 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지 기간의 예상 평균 양생온도에 의한 콘크리트 강도 보정치를 더한 강도. 매스콘크리트의 경우는 여기에 예상 최고온도에 의한 콘크리트 강도의 보정계수를 곱하여 상정된 강도
- 예상 평균 양생온도 : 각 시점에서 예상되는 콘크리트 부재 단면 내의 평균온도를 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지의 기간에 걸쳐 평균한 온도
- 예상 최고온도 : 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지의 기간 중에 예상되는 부재 단면 내의 최고온도
- 온도철근(temperature reinforcement) : 온도변화와 콘크리트 수축에 의한 균열을 줄이기 위하여 배근하는 보강철근
- 용접 이음 : 직경이 큰 철근을 직접 연결하는 방법으로 압접방식, 용접방식 등이 있음
- 용접 철망 : 콘크리트 보강용 용접망으로서, 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 철망, 시트철망과 롤철망이 있음
- 워커빌리티 : 재료분리를 일으키지 않고, 타설, 다짐, 마감작업 등의 용이성 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 유동화 콘크리트 : 콘크리트의 품질 개선과 시공성의 개선을 목적으로 미리 비빈 콘크리트에 유동화제를 첨가하여 일정한 시간 동안만 유동성을 높게 한 콘크리트
- 유동화제 : 배합이나 굳은 후의 콘크리트 품질에 큰 영향을 미치지 않고 미리 비빈 콘크리트에 첨가하여 콘크리트의 유동성을 증대시키기 위하여 사용하는 혼화제
- 의장용 프리캐스트 콘크리트 부재(architectural precast concrete member) : 마감면, 형태, 색상, 무늬 등이 의장적인 형태를 가지면서 적재하중이나 다른 부재의 자중을 지탱하지 않는 프리캐스트 콘크리트 부재
- 인서트(insert) : 어떤 장치나 시설물을 설치하기 위하여 바닥이나 벽체 내부에 매설하는 나무토막 또는 철물
- 잔골재 : 5 mm체에서 중량비로 85% 이상 통과하는 골재

잔골재율 : 잔골재 및 굵은골재의 절대용적 합에 대한 잔골재 절대용적의 백분율

절대용적 : 부어넣은 직후 콘크리트 속에 공기를 제외한 각 재료가 차지하고 있는 용적

정착(anchoring) : 프리스트레스 강재에 도입된 프리스트레스 힘이 빠지지 않도록 부재 또는 구조체의 단부에 정착기구로 고정시키는 것

조립률 : 80, 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15 mm의 체 10개를 1조로 하여 체가름 시험을 하였을 때, 각 체에 남는 양의 총 누계율을 100으로 나눈 값

차폐용 콘크리트 : 주로 생물체의 방호를 위하여 γ 선, X선 및 중성자선을 차폐할 목적으로 사용되는 콘크리트

책임기술자 : 건축법 제2조에 따라 콘크리트공사와 관련된 전문기술자격과 전문지식을 보유하고 콘크리트 공사의 설계 및 공사감리에 참여하여 설계자 및 공사감리자와 협력하는 자

철근 : 콘크리트 보강용 봉강으로서 원형철근 및 이형철근이 있음

철근격자망 : 콘크리트 보강용 용접망으로서, 철근과 철근 또는 철근과 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 격자망

철근상세 : 배근시공도의 일부분으로서 철근의 가공형상·치수 및 부재별 기호 등을 표로 만든 것

철근 연결재(reinforcement connector) : 철근을 이음하기 위하여 사용되는 기계적 연결장치로서, 연결방법에 따라 슬리브, 커플러 등이 있음

철근표 : 배근시공도의 일부분으로서 철근의 지름, 개수, 간격, 소요길이, 이음할증 및 소요철근량 등의 항목으로 구성된 표

체 : KS A 5101-1에 규정되어 있는 망체

충전 콘크리트(joint concrete) : 벽식 구조에서 수평접합부의 일체화를 위하여 타설하는 콘크리트로서, 일반적으로 단면적이 작고 접합철근량이 많으며 또한 콘크리트에 타설되는 양도 작기 때문에 밀실하게 충전될 수 있도록 시공할 필요가 있음

충전 모르타르(joint mortar) : 프리캐스트 벽판 상호와 슬래브·지붕 접합부 등, 특히 구조내력상 성능이 요구되는 부위의 충전에 이용되는 접합용 모르타르

최소 피복두께 : 철근콘크리트 부재의 각면에서 가장 외측에 있는 철근의 최소한도 피복두께

치울림, 치솟음 : 자중에 의한 처짐을 고려하여 미리 보를 위로 휘게 한 것

커튼 월(curtain wall) : 적재하중이나 다른 부재의 하중을 부담하지 않는 건물 외부 마감용 벽체

컨시스턴시 : 주로 수량에 의하여 좌우되는 굳지 않은 콘크리트의 변형 또는 유동에 대한 저항성

콘크리트의 마무리 : 거푸집널을 떼어낸 상태 또는 콘크리트의 표면에 마감을 실시하기 전의 콘크리트 표면상태

탈형(stripping) : 콘크리트를 부어 넣은 후 일정한 기간이 경과한 다음, 형틀로부터 프리캐스트 콘크리트 부재를 떼어내는 공정 ; 탈형 강도(stripping strength)는 이때의 콘크리트 압축강도를 말함

틸트업 공법(tilt-up method) : 프리캐스트 부재의 콘크리트 타설을 수평 위치에서 부어 넣고 경사지게 세워 탈형하는 공법

포스트텐션(post-tension) : 콘크리트가 굳은 후에 긴장재에 인장력을 주고 부재의 양단(兩端)에서 정착시켜 프리스트레스를 주는 방법

표준양생 : 20±3℃의 수중 또는 포화습기 중에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생

프리스트레스(prestress) : 상시하중, 지진하중 등의 하중에 의한 응력을 상쇄하도록 미리 계획적으로 도입된 콘크리트의 응력

프리스트레스힘(prestressing force) : 프리스트레싱에 의하여 부재 단면에 작용하고 있는 힘

프리스트레스트 콘크리트(prestressed concrete) :

외력에 의하여 발생하는 응력을 소정의 한도까지 상쇄할 수 있도록 미리 인위적으로 그 응력의 분포와 크기를 정하여 내력을 준 콘크리트를 말하며, PS콘크리트 또는 PSC라고 약칭하기도 함

프리캐스트 콘크리트 골조구조(precaster concrete frame structure) :

프리캐스트 콘크리트 보 및 기둥부재로 접합·조립하여 구성한 구조방식

프리캐스트 콘크리트 입체구조(precaster concrete unit box structure) :

프리캐스트 바닥판 및 벽판을 일체로 구성한 입체식 구조방식

프리캐스트 콘크리트판 구조(precaster concrete panel structure) :

프리캐스트 콘크리트 바닥판 및 벽판 등을 유효하게 접합·조립하여 구성한 구조방식

프리텐션(pre-tension) : 긴장재에 먼저 인장력을 가한 후 콘크리트를 쳐서 프리스트레스를 주는 방법

피복두께 : 철근 표면에서 이를 감싸고 있는 콘크리트 표면까지의 최단거리

한중 콘크리트 : 콘크리트 타설 후의 양생기간에 콘크리트가 동결할 우려가 있는 시기에 시공되는 콘크리트

해수의 작용을 받는 콘크리트 : 해수 또는 해수입자로 인해 성능저하 작용을 받을 우려가 있는 부분의 콘크리트

허용차(tolerance) : 부재의 치수, 강도 등 규정된 조건으로부터 허용된 부재의 제작 및 조립의 오차 현장배합 : 계획배합의 콘크리트를 얻을 수 있도록 공사현장에서 재료의 상태 및 계량방법에 따라 정한 배합

현장봉함양생 : 공사현장에서 콘크리트 온도가 기온의 변화에 따르도록 하면서 콘크리트로부터 수분의 발산이 없는 상태에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생 방법

현장수중양생 : 공사현장에서 기온의 변화에 따라 수온이 변하는 수중에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생

현장치기 콘크리트(cast-in-place concrete) : 공사현장에서 치는 콘크리트

호칭강도 : KS F 4009에 있어 콘크리트의 강도 구분을 나타내는 호칭

혼화재 : 혼화재료 중 사용량이 비교적 많아서 그 자체의 부피가 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되는 것

혼화재료 : 시멘트, 물, 골재 이외의 재료로서 콘크리트 등에 특별한 성질을 주기 위해 타설하기 전에 필요에 따라 더 넣는 재료

혼화제 : 혼화재료 중 사용량이 비교적 적어서 그 자체의 부피가 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되지 않는 것

틸팅 테이블(tilting table) : 프리캐스트 제조공장에서 부재의 콘크리트 타설을 수평위치에서 하고 부재 탈형시는 수직으로 다루기 위한 것으로서 인서트를 사용하지 않고 부재를 회전시킬 수 있는 장치

AE감수제 : 소정의 슬럼프를 얻는 데 필요한 단위수량을 감소시키는 동시에 독립 된 무수의 미세기포를 연행하여 콘크리트의 워커빌리티 및 내구성을 향상시키기 위하여 사용하는 화학적 혼화재료. 표준형, 지연형 및 촉진형의 3종류가 있음.

AE제 : 독립된 무수의 미세기포를 연행하여 콘크리트의 워커빌리티 및 내구성을 향상시키기 위하여 사용하는 화학적 혼화재료

PS강재(prestressing steel) : 프리스트레스 콘크리트에 작용하는 긴장용 강재

1.6 콘크리트의 종류 및 품질

1.6.1 콘크리트의 종류

가. 콘크리트의 사용골재에 따른 종류는 보통 콘크리트, 경량 콘크리트 1종 및 경량 콘크리트 2종으로 한다.

나. 콘크리트의 사용재료, 시공조건, 요구성능에 따른 종류는 이 시방서 05025(한중 콘크리트 공사)~이 시방서 05115(간이 콘크리트 공사)에 나타난 것으로 한다.

다. 콘크리트의 종류는 사용장소, 시공시기별로 공사시방서에 따른다.

1.6.2 콘크리트의 품질

가. 사용하는 콘크리트는 배출 시점에서 2장 및 3장에서 규정한 재료 및 배합의 규정을 만족하고 소요의 워커빌리티, 강도 및 내구성을 갖고 있어야 한다.

나. 구조체 콘크리트는 구조물 및 부재가 소요의 강도, 탄성계수, 기건 단위용적 질량, 내구성 및 내화성을 가지며, 유해한 타설 불량량이 없어야 한다.

1.6.3 설계기준강도 및 기건 단위용적 질량

가. 보통 콘크리트의 설계기준강도 및 기건 단위용적 질량의 범위는 표 05010.1 에 따른다. 다만, 경량골재 콘크리트는 이 시방서 05035(경량골재 콘크리트 공사), 고내구성 콘크리트는 이 시방서 05055(고내구성 콘크리트 공사), 고강 도 콘크리트는 이 시방서 05060(고강도 콘크리트 공사), 프리스트레스트 콘크리트는 이 시방서 05070(프리스트레스트 콘크리트 공사)에 따른다.

나. 콘크리트의 설계기준강도는 공사시방서에 따른다.

표 05010.1 보통 콘크리트의 설계기준강도 및 기건 단위용적 질량의 범위

사 용 골 재		설계기준강도 (MPa)	기건 단위용적 질량 (t/m ³)
굵은골재1)	잔골재2)		
자갈, 부순돌, 고로슬래그 굵은골재	모래, 부순모래, 고로슬래그 잔골재	18 21 24 27 30	2.2~2.4를 표준으로 한다.

(주) 1) 자갈, 부순돌, 고로슬래그 굵은골재는 이들을 혼합하여 사용하는 경우를 포함한다.

2) 모래, 부순모래, 고로슬래그 잔골재는 이들을 혼합하여 사용하는 경우를 포함한다.

1.6.4 워커빌리티 및 슬럼프

가. 콘크리트의 워커빌리티는 타설위치 및 타설, 다짐방법에 따라 거푸집 내 및 철근 주위에 밀실하게 부어넣을 수 있고, 또한 블리딩 및 재료분리가 작은 것이어야 한다.

나. 콘크리트의 슬럼프는 180 mm 이하로 한다. 다만, 경량골재 콘크리트, 유동화 콘크리트,

고내구성 콘크리트, 고강도 콘크리트, 매스콘크리트 및 수중 콘크리트의 슬럼프는 각각 이 시방서 05035(경량골재 콘크리트 공사), 이 시방서 05045(유동화 콘크리트 공사), 이 시방서 05055(고내구성 콘크리트 공사), 이 시방서 05060(고강도 콘크리트 공사), 이 시방서 05075(매스콘크리트 공사), 이 시방서 05085(수중 콘크리트 공사)에 따른다.

1.6.5 압축강도 및 탄성계수

- 가. 사용하는 콘크리트의 강도는 공사현장에서 채취하여 표준양생한 공시체의 재령 28일 압축강도로서 표시한다.
- 나. 구조체 콘크리트의 강도는 설계기준강도 이상으로 하며, 공사현장에서 채취하여 표준양생, 현장수중양생 또는 현장봉함양생한 공시체의 구조체 콘크리트 관리재령에 있어서 압축강도는 설계기준강도 이상으로 한다.
- 다. 콘크리트의 탄성계수가 설계에서 요구된 경우에는 이 값을 만족하는지 시험비빔에 의해 확인한다.
- 라. 상기 "가", "나"항에서 규정한 콘크리트 압축강도의 판정은 이 시방서 05010.3.6(품질관리 및 검사)에 따른다.

1.6.6 내구성을 확보하기 위한 재료 및 배합에 관한 규정

- 가. 콘크리트에 포함된 염화물량은 염소이온량으로서 0.30 kg/m^3 이하로 한다. 부득이 이것을 초과할 경우에는 철근방청상 유효한 대책을 강구하도록 하고, 그 방법은 공사시방서에 따른다. 다만, 이 경우에도 염화물량은 염소이온량 으로서 0.60 kg/m^3 를 넘어서는 안 된다.
- 나. 콘크리트 골재는 알칼리 골재반응을 일으킬 우려가 없어야 한다.

1.6.7 각종 성능저하 요인에 대한 내구성

- 가. 해수의 작용을 받는 위치 및 바닷바람에 포함된 해염입자의 영향을 받을 우려가 있는 위치에서 콘크리트의 품질 및 철근의 방청조치는 이 시방서 05090(해수의 작용을 받는 콘크리트 공사)에 따른다.
- 나. 동결융해작용을 받을 우려가 있는 위치에 있는 콘크리트의 품질 등에 대한 조치는 이 시방서 05095(동결융해작용을 받는 콘크리트 공사)에 따른다.
- 다. 산성토양, 황산염 및 기타 침식성 물질 또는 열의 작용을 받는 위치에 있는 콘크리트의 품질 확보를 위한 특별조치에 대하여 공사시방서에 따른다.

1.7 제출물

1.7.1 검사 및 시험계획서

- 가. 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 자재 및 현장 품질관리 기준에 따라 검사 및 시험계획서를 작성하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 한다.

1.7.2 시공계획서

- 가. 공사를 시작하기 전에 환경에 대한 부하, 시공 안전성, 공사비용, 공사기간 등과 같은 공사요건을 만족하도록 구조물의 설계에 기초하여 시공계획을 수립하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 한다.
- 나. 시공계획서는 설계도서의 내용, 구조물에 요구되는 성능, 소요품질, 안전성, 경제성, 공기 확보, 최적의 시공법, 적절한 품질관리를 정하여 상세하게 작성되어야 한다.
- 다. 시공계획서는 시공계획에 기초하여 작성하여야 한다. 시공계획서에서는 일반적으로 다음과 같은

사항에 대하여 기술한다.

- 1) 공사의 개요
- 2) 공사의 요건
- 3) 구조물의 요구성능
- 4) 콘크리트의 성능, 콘크리트 재료, 배합 등
- 5) 조직표, 노무계획
- 6) 재료사용계획
- 7) 시공기계, 시공설비
- 8) 가설비
- 9) 콘크리트 공사에 관한 시공계획
- 10) 품질관리계획
- 11) 시공관리계획, 안전 및 위생계획
- 12) 검사 및 유지관리계획
- 13) 그 밖의 필요한 사항

라. 콘크리트 공사에 관한 시공계획은 다음과 같은 사항을 포함하여야 한다.

- 1) 공정계획
- 2) 콘크리트의 운반 및 받아들이기 계획
- 3) 현장에서의 운반계획
- 4) 콘크리트 타설계획
- 5) 콘크리트 다짐계획
- 6) 콘크리트 마무리계획
- 7) 양생계획
- 8) 시공이음계획
- 9) 철근공의 계획
- 10) 거푸집 및 등바리계획
- 11) 환경보전계획

마. 공사 도중에 시공의 변경이 필요한 경우에는 공사의 요건 및 구조물의 요구 성능 등을 만족하도록 시공계획의 변경을 실시하여야 한다.

바. 시공계획의 변경은 변경에 의해 영향을 받는 범위가 가장 작아지도록 실시한다. 시공계획의 변경은 일반적으로 콘크리트의 시공성능, 콘크리트의 배합설계, 시공의 범위 내에서 실시하며, 구조물의 설계단계까지 소급하지 않아야 한다.

1.7.3 공사보고서

가. 시공자는 공사 중에 작업의 공정, 시공상황, 관리상황과 승인 및 지시사항에 관한 내용의 보고서를 작성하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원에게 제출하여야 한다.

나. 레디믹스트 콘크리트를 반입할 때는 다음의 서류를 제출하여야 한다.

- 1) 레디믹스트 콘크리트 배합보고서
- 2) 레디믹스트 콘크리트 현장배합 자료
- 3) 레디믹스트 콘크리트 납품서

- 4) 레디믹스트 콘크리트 구성재료 시험 성적서
- 5) 구조물 부위별 사용 레디믹스트 콘크리트 종류 기록서

다. 레디믹스트 콘크리트의 압축강도 시험성과표를 제출하여야 한다.

1.7.4 시공상세도면

시공자는 시공상세도면을 작성하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 한다. 단, 시공상세도면에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.

- 가. 콘크리트 타설계획 및 구간
- 나. 끊어치기 부위의 상세단면
- 다. 지하구조의 지수판 설치 및 상세도
- 라. 이음(균열유발이음, 콜드 조인트, 신축이음, 시공이음 등)
- 마. 배근 시공도(철근배근도 포함)

1.8 콘크리트 건축물의 환경 배려 시공

- 가. 이 절은 철근콘크리트 공사에 대해 환경 배려 사항을 제시한 것으로, 철근콘크리트 건축물의 설계도서, 공사계획서 등에 환경에 대한 배려 사항을 포함할 때 적용한다.
- 나. 환경을 배려한 철근콘크리트 공사를 위해서는 구조물의 전과정(설계단계, 생산·제조단계, 시공단계, 사용단계, 해체단계 및 폐기단계)에 걸친 다양한 활동에 있어서 발생하는 환경적 요소와 환경영향을 고려한 후, 부재 및 구조체의 설계단계부터 철근콘크리트 건축물의 시공단계까지 각각의 단계를 망라하여 환경 배려 사항을 검토하여야 한다.

1.8.1 일반사항

- 가. 환경에 관한 법규를 존중·준수하고 건축물의 전과정 관점에서 콘크리트 공사 단계에서 의도하는 환경 배려의 목표가 달성되도록 재료, 제조, 시공 등의 사양을 정한다.
- 나. 이 절은 콘크리트 공사에 있어서 환경 배려를 실시하는 경우에 적용하며, 이 절에서 기술된 이외의 사항은 이 시방서 01045(환경관리 및 친환경시공)에 따른다.

1.8.2 재료 선정

- 가. 콘크리트 재료는 제조·생산단계뿐만 아니라 구조물의 시공단계, 사용단계, 해체단계, 폐기단계 등에 대해서도 환경 배려가 고려된 것을 우선적으로 선정한다.
- 나. 콘크리트의 배합설계 시에는 구조체의 품질에 악영향을 미치지 않는 범위에서 단위시멘트량 및 물결합재비를 적게 한다.
- 다. 콘크리트의 품질저하 또는 환경부하 물질의 증대를 초래하지 않는 범위에서 이산화탄소 배출의 삭감에 기여하는 재료를 우선적으로 선정한다.
- 라. 재료를 사용하는 지역의 환경보전 시책을 따른 후, 순환자원을 적극적으로 사용한다.
- 마. 콘크리트 재료는 운반에너지가 적은 것을 우선으로 선정한다.

1.8.3 레디믹스트 콘크리트 공장 선정

- 가. 레디믹스트 콘크리트 공장은 환경을 배려한 콘크리트 제조가 가능한 공장으로 한다.
- 나. 레디믹스트 콘크리트 공장은 공사현장에서 가까운 공장으로 한다.

1.8.4 시공방법 및 장비 선정

- 가. 현장비빔 콘크리트의 경우에는 소음, 진동, 분진, 수질오염방지, 폐기물 최소화 등의 환경보전대책이 충분히 고려되도록 플랜트 설비를 설치한다.

- 나. 콘크리트 공사에 따르는 소음, 진동, 배출가스 등의 억제에 도움이 되는 건설차량, 기계를 우선적으로 이용하고 작업장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경의 보전에 노력한다.
 - 다. 천연자원 보전에 도움이 되는 공법, 기자재를 우선적으로 이용하고 부득이하게 이용할 수 없게 된 콘크리트 및 모르타르는 가설블록, 노반재 등으로의 재자원화를 적극적으로 고려한다.
 - 라. 콘크리트의 품질저하 또는 환경부하 물질의 증대를 초래하지 않는 범위에서 이산화탄소 배출의 삭감에 기여하는 공법, 기자재를 우선적으로 선정한다.
 - 마. 공사현장 내에서 발생하는 오염물질, 세정배수는 적정하게 처리·처분하고 환경부하물질의 시공현장 외 배출을 억제한다.
 - 바. 고밀도 배근의 정착부에 있어서 철근량을 삭감하는 공법을 선정하고, 이음부에서는 가스 소비량이 적은 접합공법을 선정한다.
- 1.8.5 기타 사항
- 가. 거푸집 공사는 전용횟수가 많도록 거푸집 선정과 공사계획을 적절하게 수립한다.
 - 나. 재자원화가 가능하거나 사용 후 폐기처분이 발생하지 않는 거푸집을 우선적으로 사용한다.
 - 다. 투수성·탈수성이 있는 형틀을 사용하여 콘크리트 표면을 치밀히 하는 공법이나 구체의 보호 효과를 높인 프리캐스트제품을 이용한 공법을 우선적으로 사용한다.

2 자 재

2.1 재료 및 품질

2.1.1 시멘트

- 가. 시멘트는 KS L 5201, KS L 5210, KS L 5401 또는 KS L 5211에 적합한 것으로 한다.
- 나. 위의 사항 이외의 시멘트 품질은 공사시방서에 따른다.
- 다. 시멘트의 종류는 사용장소별로 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 사용장소별로 종류를 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

2.1.2 잔골재

- 가. 콘크리트용 잔골재는 KS F 2526, 부순 골재는 KS F 2527, 순환 잔골재는 KSF 2573, 고로 슬래그 잔골재는 KS F 2544에 적합한 것을 사용한다. 단, 혼합하여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질 규정에 적합하여야 한다.
- 나. 잔골재의 절대건조 밀도는 0.0025 g/mm^3 이상의 값을 표준으로 한다.
- 다. 잔골재의 흡수율은 3.0% 이하의 값을 표준으로 한다. 단, 고로 슬래그 잔골재의 흡수율은 3.5% 이하의 값을 표준으로 한다.
- 라. 잔골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 표 05010.2의 범위를 표준으로 한다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

표 05010.2 잔골재의 표준 입도

체의 호칭 치수 (mm)	체를 통과한 것의 질량 백분율(%)	
	천연 잔골재	부순 모래
10	100	100
5	95~100	90~100
2.5	80~100	80~100
1.2	50~85	50~90
0.6	25~60	25~65
0.3	10~30	10~35
0.15	2~10	2~15

- 마. 표 05010.2의 입도 범위 내의 잔골재를 사용하여야 하며, 입도가 이 범위를 벗어난 잔골재를 쓰는 경우에는 두 종류 이상의 잔골재를 혼합하여 입도를 조정해서 사용하여야 한다. 혼합 잔골재의 경우 천연골재의 입도 규정에 준한다. 또한, 표 05010.2에 표시된 연속된 두 개의 체 사이를 통과하는 양의 백분율이 45%를 넘지 않아야 한다.
- 바. 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합을 정할 때 가정한 잔골재의 조립률에 비하여 ± 0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 배합을 변경하여야 한다. 공기연행 콘크리트를 사용할 경우에는 입도변화의 허용값을 앞의 값보다 작게 규정하는 것이 좋다.
- 사. 공기량이 3% 이상이고, 단위 시멘트량이 250 kg/m^3 이상인 공기연행 콘크리트나 단위 시멘트량이 300 kg/m^3 이상인 콘크리트 또는 0.3 mm체와 0.15mm체를 통과한 골재의 부족량을 양질의 광물질 분말로 보충한 콘크리트는 0.3 mm체와 0.15 mm체 통과 질량 백분율의 최소량을 각각 5% 및 0%로 감소시킬 수 있다.
- 아. 잔골재의 유해물 함유량 허용한도는 표 05010.3의 값으로 하여야 한다. 표 05010.3에 지시하지 않은 종류의 유해물에 관해서는 담당원의 지시를 받아야 한다.

표 05010.3 잔골재의 유해물 함유량 한도(질량 백분율)

종 류	최대값
점토 덩어리	1.01)
0.08 mm체 통과량 콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우 기타의 경우	3.0 5.0
석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002 g/mm^3 의 액체에 뜨는 것 콘크리트의 외관이 중요한 경우 기타의 경우	0.5 1.0
염화물(NaCl 환산량)	0.04

- (주) 시료는 KS F 2511에 의한 0.08 mm체 통과량의 시험을 실시한 후에 체에 남는 것
- 자. 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 0.08 mm체 통과량 시험은 KS F 2511, 석탄, 갈탄 등 밀도 0.002 g/mm^3 의 액체에 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다. 또 염화물 함유량의 시험은 KS F 2515에 따른다.
- 차. 잔골재에 함유되는 유기불순물은 KS F 2510에 의하여 시험하여야 한다. 이때 잔골재 위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 옅어야 한다.

- 카. 부순 골재 및 순환 잔골재의 경우, 씻기 시험에서 0.08 mm체의 통과량은 7% 이하이어야 하며, 마모작용을 받는 경우 5% 이하로 하여야 한다.
- 타. 잔골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험한다.
- 파. 잔골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험으로 평가하며, 그 손실질량은 10% 이하를 표준으로 한다. 손실질량이 10%를 넘는 잔골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 담당원의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- 하. 화학적 혹은 물리적으로 안정된 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정되는 경우에 사용할 수 있다.

2.1.3 굵은골재

- 가. 콘크리트용 굵은골재는 KS F 2526, 부순 굵은골재는 KS F 2527, 고로 슬래그 굵은골재는 KS F 2544, 순환 굵은골재는 KS F 2573의 규정에 적합한 굵은골재를 사용하여야 한다. 다만, 혼합하여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질규정에 적합하여야 한다.
- 나. 굵은골재로서 사용할 자갈의 절대건조밀도는 0.0025 g/mm^3 이상의 값을 표준으로 한다. 다만, 고로 슬래그 굵은골재의 경우 A급, B급은 각각 0.0022 g/mm^3 및 0.0024 g/mm^3 이상을 표준으로 한다. 순환 굵은골재의 경우는 0.0025 g/mm^3 이상의 값을 표준으로 한다.
- 다. 순환 굵은골재의 흡수율도 3.0% 이하로 한다. 다만, 고로 슬래그 굵은골재의 경우 A급 및 B급은 각각 4.0% 및 6.0%를 상한값으로 한다.
- 라. 굵은골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로, 그 입도는 표 05010.4의 범위를 표준으로 한다. 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

표 05010.4 굵은골재의 표준 입도

골재 번호	체의 호칭 치수(mm) 체의 크기(mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)												
		100	90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
1	90~40	100	90~100		25~60		0~15		0~5					
2	65~40			100	90~100	35~70	0~15		0~5					
3	50~25				100	90~100	35~70	0~15		0~5				
357	50~5				100	95~100		35~70		10~30		0~5		
4	40~20					100	90~100	20~55	0~15		0~5			
467	40~5					100	95~100		35~70		10~30	0~5		
57	25~5						100	95~100		25~60		0~10	0~5	
67	20~5							100	90~100		20~55	0~10	0~5	
7	13~5								100	90~100	40~70	0~15	0~5	
8	10~2.5									100	85~100	10~30	0~10	0~5

마. 굵은골재의 유해물 함유량의 한도는 표 05010.5의 값으로 한다. 표 05010.5에 제시하지 않은 유해물에 관해서는 담당원의 지시를 받아야 한다.

표 05010.5 굵은골재의 유해물 함유량 한도(질량 백분율)

종 류	최대값
점토덩어리	0.25 1)
연한 석편	5.0 2)
0.08 mm체 통과량	1.0
석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002 g/mm ³ 의 액체에 뜨는 것 콘크리트의 외관이 중요한 경우 기타의 경우	0.5 1.0

(주) 1) 시료는 KS F 2511에 의한 0.08 mm체 통과량의 시험을 실시한 후에 체에 남는 것

2) 교통량이 많은 슬래브 또는 표면의 경도(硬度)가 특히 요구되는 경우에 적용

바. 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 연한 석편의 시험은 KS F 2516, 0.08 mm체 통과량의 시험은 KS F 2511, 석탄 및 갈탄 등 밀도 0.002 g/mm³인 액체에서 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다.

사. 점토덩어리 함유량은 0.25%, 연한 석편은 5.0% 이하이어야 하며, 그 합은 5%를 초과하지 않아야 한다. 다만, 순환골재의 점토덩어리 함유량은 0.2% 이하로 한다. 그러나 무근콘크리트에 사용할 경우에는 적용하지 않는다.

아. 부순 굵은골재 및 순환 굵은골재의 0.08 mm체 통과량은 1.0% 이하로 한다.

자. 굵은골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험하여야 한다.

- 차. 굵은골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험을 하여 평가하는데, 그 손실질량은 12% 이하를 표준으로 한다. 손실질량이 12%를 넘는 굵은골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 담당원의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- 카. 내동해성을 고려할 필요가 없는 콘크리트에 사용하는 굵은골재는 상기의 "자" 및 "차"항에 대하여 고려하지 않아도 된다.
- 타. 화학적 혹은 물리적으로 안정된 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정될 때는 사용할 수 있다.

2.1.4 비빔 용수

- 가. 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 유해량 이상 함유하지 않아야 한다.
- 나. 콘크리트에 사용하는 물은 KS F 4009 부속서 2(레디믹스트 콘크리트의 혼합에 사용되는 물)에 적합한 것이어야 한다. 다만, 슬러지수를 사용하는 경우에는 담당원의 승인을 받는다.
- 다. 물은 콘크리트의 응결경화, 강도발현, 체적변화, 워커빌리티 등의 품질에 나쁜 영향을 미치거나 강재를 녹슬게 하는 물질을 허용함유량 이상 포함하지 않아야 한다.
- 라. 해수는 강재를 부식시킬 우려가 있으므로 철근콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트, 강콘크리트 합성구조 및 철근이 배치된 무근콘크리트에서는 혼합수로서 사용할 수 없다.

2.1.5 혼화재료

- 가. 혼화재료는 품질이 확인된 것을 사용하여야 한다. 혼화재료 중에서 사용실적이 적거나 KS 등에도 품질표준이 정해져 있지 않은 것은 기존의 사용 예에서 효과를 조사하는 등의 시험을 하여 그 품질을 충분히 확인한 후 사용하여야 한다.
- 나. 혼화재료는 용도에 따라 적당히 사용할 경우 양질의 콘크리트를 얻을 수 있으므로 그의 사용을 적극적으로 검토하여야 한다.

다. 혼화제

- 1) AE제, 감수제, AE감수제 및 고성능 AE감수제는 KS F 2560에 적합해야 하며, 방청제는 KS F 2561에 적합한 것이어야 한다.
- 2) 위 1)항 이외의 혼화제의 종류, 품질과 사용방법은 공사시방서에 따른다. 공사시방서가 없는 경우에는 담당원의 승인을 받는다.

라. 혼화재

- 1) 플라이 애시, 팽창재, 고로 슬래그 미분말 및 실리카 폼은 각각 KS L 5405, KS F 2562, KS F 2563 및 KS F 2567에 적합한 것으로 한다.
- 2) 위 1)항 이외의 혼화재의 종류 및 품질은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우에는 적절한 품질기준을 정하여 담당원의 승인을 받는다.

2.1.6 재료의 취급 및 저장

가. 시멘트의 저장

- 1) 시멘트는 방습적인 구조로 된 사일로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.
- 2) 시멘트를 저장하는 사일로는 시멘트가 바닥에 쌓여서 나오지 않는 부분이 생기지 않도록 한다.

- 3) 포대시멘트가 저장 중에 지면으로부터 습기를 받지 않도록 하기 위해서는 창고의 마룻바닥과 지면 사이에 어느 정도의 거리가 필요하며, 현장에서의 목조창고를 표준으로 할 때, 그 거리를 0.3 m 이상으로 한다.
- 4) 포대시멘트를 쌓아서 저장하면 그 질량으로 인해 하부의 시멘트가 고결할 염려가 있으므로 시멘트를 쌓아올리는 높이는 13포대 이하로 한다. 저장기간이 길어질 우려가 있는 경우에는 7포 이상 쌓아 올리지 않아야 한다.
- 5) 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용하지 않아야 한다. 3개월 이상 장기간 저장한 시멘트는 사용하기에 앞서 재시험을 실시하여 그 품질을 확인한다.
- 6) 시멘트의 온도가 너무 높을 때는 그 온도를 낮춘 다음 사용한다. 시멘트의 온도는 일반적으로 50℃ 정도 이하를 사용하여야 한다.

나. 골재의 저장

- 1) 잔골재 및 굵은골재에 있어 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 저장한다. 특히, 원석의 종류나 제조 방법이 다른 부순 모래는 분리하여 저장한다.
- 2) 골재의 받아들이기, 저장 및 취급에 있어서는 대소의 알이 분리하지 않도록, 먼지, 잡물 등이 혼입되지 않도록, 또 굵은골재의 경우에는 골재 알이 부서지지 않도록 설비를 정비하고 취급작업에 주의한다.
- 3) 골재의 저장설비에는 적당한 배수시설을 설치하고, 그 용량을 적절히 하여 표면수가 균일한 골재를 사용할 수 있도록, 또 받아들인 골재를 시험한 후에 사용할 수 있도록 한다.
- 4) 겨울에 동결된 골재나 빙설이 혼입되어 있는 골재를 그대로 사용하지 않도록 적절한 방지대책을 수립하고 골재를 저장한다.
- 5) 여름철에는 적당한 상옥시설을 하거나 살수를 하는 등 온도 상승 방지를 위한 적절한 시설을 하여 저장한다.

다. 혼화재의 저장

- 1) 혼화재는 방습적인 사일로 또는 창고 등에 품종별로 구분하여 저장하고 입하된 순서대로 사용하여야 한다.
- 2) 장기간 저장한 혼화재는 사용하기 전에 시험을 실시하여 품질을 확인하여야 하며, 시험결과 규정된 성질을 얻지 못할 때는 그 혼화재료는 사용하여서는 안 된다.
- 3) 혼화재는 취급 시에 비산하지 않도록 주의한다.

라. 혼화제의 저장

- 1) 혼화제는 먼지, 기타의 불순물이 혼입되지 않도록 액상의 혼화제는 분리되거나 변질되거나 동결되지 않도록, 또 분말상의 혼화제는 습기를 흡수하거나 굳어지는 일이 없도록 저장하여야 한다.
- 2) 장기간 저장한 혼화제나 품질에 이상이 인정된 혼화제는 이것을 사용하기 전에 시험을 실시하여 그 성능이 저하되어 있지 않다는 것을 확인한 후 사용하여야 한다.

2.2 배합설계

2.2.1 일반사항

- 가. 콘크리트의 계획배합은 소정의 워커빌리티, 강도, 탄성계수 및 내구성이 얻어지고, 또한 이 시방서 05010.1.6(콘크리트의 종류 및 품질)에 나타난 규정이 만족되도록 정하여야 한다.

- 나. 계획배합은 원칙적으로 시험비빔에 의하여 정한다. 다만, 레디믹스트 콘크리트를 사용하는 경우에는 담당원의 승인을 받아 시험비빔을 생략할 수 있다.
- 다. 구조체 콘크리트의 강도관리 재령은 91일 이내로 하고, 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 28일로 한다.
- 라. 구조체 콘크리트의 강도관리를 위한 공시체의 양생방법은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우에는 강도관리 재령이 28일인 경우는 표준양생 또는 현장수중양생으로 하고, 강도관리 재령이 28일을 넘는 경우는 현장봉함양생으로 한다.

2.2.2 배합강도

- 가. 구조물에 사용된 콘크리트의 압축강도가 설계기준압축강도보다 작아지지 않도록 현장 콘크리트의 품질변동을 고려하여 콘크리트의 배합강도(...)를 설계기준압축강도(...)보다 충분히 크게 정하여야 한다.
- 나. 배합강도는 설계기준압축강도 35 MPa 이하의 경우 식 05010.1 및 식 05010.2, 35 MPa 초과인 경우 식 05010.3 및 식 05010.4 각 두 식에 의한 값 중 큰 값으로 정하여야 한다.

$f_{ck} \leq 35 \text{ MPa}$ 인 경우

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34s \quad (\text{MPa}) \quad \text{식 05010.1}$$

$$f_{cr} = (f_{ck} - 3.5) + 2.33s \quad (\text{MPa}) \quad \text{식 05010.2}$$

$f_{ck} > 35 \text{ MPa}$ 인 경우

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34s \quad (\text{MPa}) \quad \text{식 05010.3}$$

$$f_{cr} = 0.9f_{ck} + 2.33s \quad (\text{MPa}) \quad \text{식 05010.4}$$

여기서, s : 압축강도의 표준편차(MPa)

- 다. 콘크리트 압축강도의 표준편차는 실제 사용한 콘크리트의 30회 이상의 시험실적으로부터 결정하는 것을 원칙으로 한다. 그러나 압축강도의 시험횟수가 29회 이하이고 15회 이상인 경우는 그것으로 계산한 표준편차에 표 05010.6 의 보정계수를 곱한 값을 표준편차로 사용할 수 있다.

표 05010.6 시험횟수가 29회 이하일 때 표준편차의 보정계수

시험횟수	표준편차의 보정계수
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 이상	1.00

(주) 위 표에 명시되지 않은 시험 횟수는 직선 보간한다.

- 라. 콘크리트 압축강도의 표준편차를 알지 못할 때, 또는 압축강도의 시험횟수가 14회 이하인 경우 콘크리트의 배합강도는 표 05010.7과 같이 정할 수 있다.

표 05010.7 압축강도의 시험횟수가 14회 이하이거나 기록이 없는 경우의 배합강도
설계기준압축강도 ... (MPa) 배합강도 ... (MPa)

설계기준압축강도 f_{ck} (MPa)	배합강도 f_{cr} (MPa)
21 미만	$f_{ck} + 7$
21 이상 35 이하	$f_{ck} + 8.5$
35 초과	$f_{ck} + 10$

2.2.3 물결합재비

가. 물결합재비는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 균열저항성 등을 고려하여 정하여야 한다.

나. 콘크리트의 압축강도를 기준으로 물결합재비를 정하는 경우 그 값은 다음과 같이 정하여야 한다.

- 1) 압축강도와 물결합재비와의 관계는 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 한다. 이때 공시체는 재령 28일을 표준으로 한다.
- 2) 배합에 사용할 물결합재비는 기준 재령의 결합재-물비와 압축강도와의 관계 식에서 배합강도에 해당하는 결합재-물비 값의 역수로 한다.

다. 물결합재비의 최대값은 표 05010.8에 따른다. 표 05010.8에 나타난 것 이외의 시멘트를 사용하는 경우, 물결합재비의 최대값은 공사시방서에 따른다.

표 05010.8 물결합재비의 최대값(보통 콘크리트 기준)

시멘트의 종류	물결합재비의 최대값 (%)
포틀랜드 시멘트 고로 슬래그 시멘트 특급 포틀랜드 포졸란 시멘트 A종 플라이 애시 시멘트 A종	65
고로 슬래그 시멘트 1급 포틀랜드 포졸란 시멘트 B종 플라이 애시 시멘트 B종	60

2.2.4 단위수량

가. 단위수량은 작업이 가능한 범위 내에서 될 수 있는 한 적게 되도록 시험을 통해 정하여야 한다.

나. 단위수량은 굵은골재의 최대치수, 골재의 입도와 입형, 혼화재료의 종류, 콘크리트의 공기량 등에 따라 다르므로 실제의 시공에 사용되는 재료를 사용하여 시험을 실시한 다음 정하여야 한다.

2.2.5 단위 결합재량

가. 단위 결합재량은 원칙적으로 단위 수량과 물결합재비로부터 정하여야 한다.

나. 단위 결합재량은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 강재를 보호하는 성능 등을 갖는 콘크리트가 얻어지도록 시험에 의하여 정하여야 한다.

다. 단위 결합재량의 하한값 혹은 상한값이 규정되어 있는 경우에는 이들의 조건이 충족되도록 한다.

2.2.6 굵은골재의 최대치수

가. 굵은골재의 공칭 최대치수는 다음 값을 초과하지 않아야 한다. 그러나 이러한 제한은 콘크리트를 공극 없이 타설할 수 있는 다짐방법을 사용할 경우에는 담당원의 판단에 따라 적용하지 않을 수 있다.

- 1) 거푸집 양 측면 사이의 최소 거리의 1/5
- 2) 슬래브 두께의 1/3
- 3) 개별 철근, 다발철근, 긴장재 또는 덕트 사이 최소 순간격의 3/4

나. 굵은골재의 최대치수는 표 05010.9의 값을 표준으로 한다.

표 05010.9 굵은골재의 최대치수

구조물의 종류	굵은골재의 최대치수(mm)
일반적인 경우	20 또는 25
단면이 큰 경우	40
무근콘크리트	40 부재 최소 치수의 1/4을 초과해서는 안 됨

2.2.7 슬럼프 및 슬럼프 플로

가. 콘크리트의 슬럼프는 타설장소별로 공사시방서에 따른다.

나. 콘크리트의 슬럼프는 운반, 타설, 다지기 등의 작업에 알맞은 범위 내에서 될 수 있는 한 적은 값으로 정하여야 한다.

다. 콘크리트를 타설할 때의 슬럼프 값은 표 05010.10을 표준으로 한다.

표 05010.10 슬럼프의 표준값(mm)

종 류		슬럼프 값
철근콘크리트	일반적인 경우	80~180
	단면이 큰 경우	60~150
무근콘크리트	일반적인 경우	50~180
	단면이 큰 경우	50~150

(주) 1) 여기에서 제시된 슬럼프값은 구조물의 종류에 따른 슬럼프의 범위를 나타낸 것으로 실제로 각종 공사에서 슬럼프값을 정하고자 할 경우에는 구조물의 종류나 부재의 형상, 치수 및 배근상태에 따라 알맞은 값으로 정하되, 충전성이 좋고 충분히 다질 수 있는 범위에서 되도록 작은 값으로 정하여야 한다.

2) 콘크리트의 운반시간이 길 경우 또는 기온이 높을 경우에는 슬럼프가 크게 저하하므로 운반중의 슬럼프 저하를 고려한 슬럼프값에 대하여 배합을 정하여야 한다.

- 라. 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따르고 슬럼프 플로우의 시험은 KS F 2594에 따른다.
 마. 뒀반죽의 콘크리트는 슬럼프 시험 대신에 KS F 2427, KS F 2428과 KS F 2452 의 규정에 따라 시험할 수 있다.

2.2.8 잔골재율

- 가. 잔골재율은 소요 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량이 최소가 되도록 시험에 의해 정하여야 한다.
 나. 잔골재율은 사용하는 잔골재의 입도, 콘크리트의 공기량, 단위 시멘트량, 혼화재료의 종류 등에 따라 다르므로 시험에 의해 정하여야 한다.
 다. 공사 중에 잔골재의 입도가 변하여 조립률이 ± 0.20 이상 차이가 있을 경우에는 워커빌리티가 변화하므로 배합을 수정할 필요가 있다. 이때 잔골재율에 대해서도 그 적합 여부를 시험에 의해 확인해 놓을 필요가 있다.
 라. 콘크리트 펌프시공의 경우에는 펌프의 성능, 배관, 압송거리 등에 따라 적절한 잔골재율을 결정하여야 한다.
 마. 유동화 콘크리트의 경우, 유동화 후 콘크리트의 워커빌리티를 고려하여 잔골재율을 결정할 필요가 있다.
 바. 고성능 AE감수제를 사용한 콘크리트의 경우로서 물결합재비 및 슬럼프가 같으면, 일반적인 AE감수제를 사용한 콘크리트와 비교하여 잔골재율을 1~2퍼센트 정도 크게 하는 것이 좋다.

2.2.9 공기량

- 가. AE제, AE감수제 및 고성능 AE감수제를 사용하는 콘크리트의 공기량은 4% 이상, 6% 이하의 값으로서 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.
 나. 공기연행 콘크리트의 공기량은 같은 단위 공기연행재량을 사용하는 경우라도 여러 조건에 따라 상당히 변화하므로 공기연행 콘크리트 시공에서는 반드시 KS F2409 또는 KS F 2421에 따라 공기량 시험을 실시하여야 한다.

2.2.10 혼화재료의 사용량

- 가. AE제, AE감수제 및 고성능 AE감수제의 사용량은 소정의 슬럼프 및 공기량이 얻어질 수 있도록 정한다.
 나. 상기 이외의 혼화재료의 사용방법 및 사용량은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.

2.2.11 계획배합을 표시하는 방법

콘크리트의 계획배합은 표 05010.11에 따라 표시한다.

표 05010.11 계획배합의 표시 방법

배합 강도 (MPa)	슬럼프 (mm)	공기 량 (%)	물 결 합 재 비 (%)	굵은 골재 의 최대 치수 (mm)	잔골 재율 (%)	단위 수량 (kg/ m³)	절대용적(l/m³)				질량(kg/m³)				화학혼 화제의 사용량 (kg/m³) 또는 (C×%)
							결 합 재	잔 골 재	굵 은 골 재	혼 화 재	결 합 재	잔 골 재 1)	굵 은 골 재 1)	혼 화 재	

(주) 절건상태인지 표면건조 내부포수 상태인지를 명기한다. 다만, 경량골재는 절건상태로 표시한다.
혼합골재를 사용하는 경우, 필요에 따라 혼합 전의 각 골재 종류 및 혼합비율을 나타낸다.

2.3 제 조

2.3.1 일반사항

- 가. 이 절은 사용하는 콘크리트의 발주, 제조 및 인수에 적용한다.
- 나. 사용하는 콘크리트는 원칙적으로 KS F 4009의 규정에 적합한 레디믹스트 콘크리트로 한다.
- 다. 사용하는 콘크리트를 공사현장비빔 콘크리트로 하는 경우에는 공사시방서에의하며
공사시방서가 없는 경우에는 KS F 4009를 준용한다.

2.3.2 레디믹스트 콘크리트 공장의 선정

- 가. 시공자는 공사 개시 전에 아래 “나”~“마”항에 의하여 레디믹스트 콘크리트 공장을 선정하여
담당원의 승인을 받는다. 이 경우 동일 타설 공구에 2개 이상 공장의 레디믹스트 콘크리트가
타설되지 않도록 고려하여 공장을 선정하여야 한다. 다만, 부득이한 경우에는 책임기술자의
검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.
- 나. 구입하고자 하는 콘크리트의 제조공장은 원칙적으로 레디믹스트 콘크리트의 한국산업표준
표시허가를 받아야 한다.
- 다. 상기 “나”항의 표시허가를 받지 않은 공장에서 콘크리트를 구입하는 경우에는 KS F 4009의
규정에 비교하여 이 시방서 05010.1.6(콘크리트의 종류 및 품질)에 규정한 품질의 콘크리트를
제조할 수 있다고 인정되는 공장이어야 한다.
- 라. 공장에는 콘크리트 기술에 관하여 일정 이상의 지식, 경험을 가지고 있는 기술자나
콘크리트기사가 상주하여야 한다.
- 마. 공장은 이 시방서 05010.3.1.2(콘크리트의 운반)에서 정해진 비빔 개시로부터 타설 종료까지의
시간한도 내에 콘크리트를 타설할 수 있는 운송거리 내에 있어야 한다.

2.3.3 레디믹스트 콘크리트의 발주

- 가. 한국산업표준 제품의 레디믹스트 콘크리트의 발주는 다음의 1)~3)에 따른다.
 - 1) 시공자는 레디믹스트 콘크리트가 이 시방서 05010.1.6(콘크리트의 종류 및 품질)에 나타난
소정의 콘크리트 품질을 만족하도록 KS F 4009의 4(종류)에 따라 필요 사항을 지정하여
발주한다.
 - 2) 발주하는 콘크리트의 호칭강도는 다음 “나”항에서 정하는 호칭강도의 강도값 이상으로 하고,
이 시방서 05010.2.2(배합설계)에서 정한 물결합재비의 최대값, 단위수량의 최대값 및
단위결합재량의 최소값을 만족하는 값 이상으로 한다.
 - 3) 호칭강도를 보증하는 재령은 28일로 한다.
- 나. 한국산업표준 외 품목의 레디믹스트 콘크리트의 발주는 다음의 1), 2)에 따른 다.
 - 1) KS F 4009에 의하지 않는 표준 외 제품을 사용하는 경우에는 필요로 하는 사항을 생산자와
협의하여 정하고, 담당원의 승인을 받아 발주한다.
 - 2) 호칭강도 선정 및 호칭강도를 보증하는 재령의 취급은 한국산업표준 제품의 규정을 준용한다.

2.3.4 레디믹스트 콘크리트의 제조

- 가. 레디믹스트 콘크리트의 제조설비, 재료의 계량, 비빔은 KS F 4009의 규정에 따른다.
- 나. 콘크리트의 운반은 다음의 1), 2)에 따른다.

- 1) 레디믹스트 콘크리트는 KS F 4009의 8.4(운반 시간) 및 이 시방서 3.1.2 "다"(콘크리트의 운반)항의 비빔시작에서부터 타설 종료까지 시간한도의 규정을 만족하도록 운송하여야 하며, 외기온도 30°C 이상 또는 0°C 이하 시에는 차량에 특수보온시설을 하여야 한다.
- 2) 레디믹스트 콘크리트는 배출 직전에 드럼을 고속회전시켜 콘크리트를 균일하게 한 다음 배출한다.

다. 품질관리 및 검사는 다음의 1)~3)에 따른다.

- 1) 시공자는 생산자가 KS F 4009의 8.5(품질관리)에 의한 품질관리를 실시하고 있는지 확인한다. 또한 필요에 따라 생산자로부터 품질관리결과를 제출받아 소정품질의 콘크리트가 생산되고 있는지 확인한다.
- 2) 시공자는 콘크리트에 사용되는 재료 및 배출지점에서 레디믹스트 콘크리트의 품질에 대하여 이 시방서 05010.3.6.3(사용재료의 시험, 검사) 및 이 시방서 05010.3.6.4(사용하는 콘크리트의 품질관리 및 검사)에 의해 품질관리 및 검사를 실시한다.
- 3) 위 검사가 불합격한 경우에는 레디믹스트 콘크리트의 현장반입을 금지하고, 부적합품을 폐기처분하여야 한다.

2.3.5 공사 현장비빔 콘크리트의 제조

가. 시공자는 공사개시 전에 각 재료의 저장, 계량, 비빔 및 운반에 필요한 사항을 정하여 담당원의 승인을 받는다.

나. 제조설비 및 운반차는 KS F 4009의 8(제조)의 규정에 적합한 것을 사용한다.

다. 현장배합은 이 시방서 05010.2.2(배합설계)에 근거하여 골재의 함수상태에 따라 1배치 분의 콘크리트를 비비는 데 필요한 재료의 질량을 산출하여 정한다.

라. 각 재료는 위의 "다"항에서 정한 현장배합에 기초하여 1배치 분마다 질량을 계량한다. 다만, 물 및 화학혼화제 용액은 용적으로 계량해도 좋다. 화학혼화제 용액은 비빔수량의 일부로 본다. 또한, 각 재료의 계량오차는 KS F 4009의 8.2(재료의 계량)에 규정된 값 이내로 한다.

마. 계량장치는 정기적으로 검사하여 항상 조정해둔다.

바. 공사현장 비빔콘크리트의 품질관리 및 검사는 다음의 1), 2)에 따른다.

- 1) 시공자는 소정의 품질 콘크리트가 얻어지도록 이 시방서 05010.3.6.3(사용재료의 시험, 검사) 및 이 시방서 05010. 3.6.4(사용하는 콘크리트의 품질관리 및 검사)에 정한 품질관리 및 검사를 하여야 한다.
- 2) 위 검사의 결과가 불합격한 경우에 적절한 조치를 강구하여 담당원의 승인을 받는다.

2.3.6 인 수

가. 레디믹스트 콘크리트 주문 시 시공자는 콘크리트의 종류, 1일 납품량, 시간당 납품량, 콘크리트 타설 개시시간, 기타 필요 사항을 생산자에게 연락한다.

나. 배출장소는 당일의 콘크리트 타설 위치에 따라 가설 운반로를 정비하여 차량의 진출입에 무리가 없는 장소로 한다.

다. 레디믹스트 콘크리트의 인수 검사는 다음 사항을 고려하여야 한다.

- 1) 콘크리트 타설을 원활하게 하려면 콘크리트 타설에 앞서 납품일시, 콘크리트의 종류, 수량, 배출장소 및 트럭 에지테이터의 반입속도 등을 생산자와 충분히 협의해 둔다.
- 2) 콘크리트 타설 중에도 생산자와 긴밀하게 연락을 취하여 콘크리트 타설이 중단되는 일이

없도록 한다.

- 3) 콘크리트를 배출하는 장소는 운반차가 안전하고 원활하게 출입할 수 있으며, 배출하는 작업이 쉽게 될 수 있는 장소로 한다.
- 4) 콘크리트를 배출하는 작업은 재료 분리가 일어나지 않도록 한다.
- 5) 콘크리트의 비빔 시작부터 타설 종료까지의 시간 한도는 외기온이 25°C 미만의 경우에는 120분, 25°C 이상의 경우에는 90분으로 한다. 이상이 생겼을 경우에는 담당원의 승인을 받아 변경할 수 있다.
- 6) 기타 받아들이기 검사는 KS F 4009에 따라야 한다.

3 시 공

3.1 운반, 타설 및 다짐

3.1.1 일반사항

- 가. 콘크리트는 그 종류, 품질 및 시공조건에 적합한 방법에 의하여 재료분리, 누출 및 품질변화가 가능한 한 적게 되도록 운반한다.
- 나. 콘크리트의 타설 및 다짐은 콘크리트가 균질하고 밀실하게 충전되어 소요강도 및 내구성을 가지며, 유해한 타설 결함부가 없는 구조체 콘크리트가 얻어질 수 있도록 실시하여야 한다.
- 다. 시공자는 콘크리트의 운반, 타설 및 다짐에 앞서 소요 품질의 구조체 콘크리트를 확보하기 위하여 다음의 1)~8)의 사항을 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.
 - 1) 운반, 타설, 다짐의 방법과 사용기기의 종류 및 수량
 - 2) 운반, 타설, 다짐을 위한 노무의 조직
 - 3) 콘크리트의 비빔시작에서 타설 종료까지의 시간 한도
 - 4) 타설 구획 및 타설 순서
 - 5) 단위시간당 타설량
 - 6) 품질이 변한 콘크리트의 조치
 - 7) 타설이음부의 처리방법
 - 8) 개구부, 슬리브 매설 부위 등의 타설 방법
- 라. 강우, 강설 등이 콘크리트의 품질에 유해한 영향을 미칠 우려가 있는 경우에는 필요한 조치를 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

3.1.2 콘크리트의 운반

- 가. 운반기기는 공사시방서에 특별히 정해진 경우를 제외하고는 콘크리트 펌프, 버킷, 슈트 및 손수레 등으로 하고, 콘크리트의 종류, 품질 및 시공조건에 따라 운반에 의한 콘크리트의 품질변화가 작은 것을 선정한다.
- 나. 운반용 기구는 사용에 앞서 내부에 부착된 콘크리트와 이물질 등을 제거하고, 충분히 정비·점검한다.
- 다. 콘크리트의 비빔 시작부터 타설 종료까지의 시간한도는 외기온이 25°C 미만인 경우에는 120분, 25°C 이상인 경우에는 90분으로 한다. 다만, 콘크리트 온도를 낮추거나 또는 응결을 지연시키는 등의 특별한 대책을 강구하는 경우에는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 얻어 이 시간한도를 변경 할 수 있다.

라. 운반 및 타설 시에는 콘크리트에 가수해서는 안 된다. 유동화제를 첨가하여 슬럼프를 회복시키는 경우에는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

마. 운반기기로서 콘크리트 펌프를 사용할 경우에는 다음의 1)~6)에 따른다.

- 1) 콘크리트 펌프로 압송을 행하는 자는 콘크리트 압송에 관한 기본지식 및 기능을 가진 자로 한다.
- 2) 콘크리트 펌프의 기종은 소요의 콘크리트를 충분히 압송할 수 있는 능력을 가진 것을 선정한다.
- 3) 굵은골재의 최대치수에 대한 압송관의 호칭치수는 표 05010.12에 따른다.

표 05010.12 굵은골재의 최대치수에 대한 압송관의 호칭치수

굵은골재의 최대치수(mm)	압송관의 호칭치수(mm)
20	100 이상
25	100 이상
40	125 이상

- 4) 압송관은 거푸집, 배근 및 이미 타설한 콘크리트의 진동에 의해 나쁜 영향을 주지 않도록 지지대, 완충재 또는 고정철물을 이용하여 설치한다.
- 5) 콘크리트 압송에 앞서 부배합의 모르타르를 압송하여 배관 내면에 윤활성을 부여하여 콘크리트의 품질변화를 방지한다.
- 6) 압송관 출구로부터 토출되는 위의 5)에 해당하는 모르타르의 품질이 변화한 부분 및 압송 중의 막힘현상 등에 의하여 품질이 저하된 콘크리트는 폐기한다.

바. 버킷을 사용하는 경우에는 다음의 1)~2)에 따른다.

- 1) 버킷의 하부에 배출구가 있는 경우에는 운반 중에 모르타르가 유출하지 않도록 한다.
- 2) 버킷을 사용하는 경우에는 콘크리트가 균질하고 배출이 쉽게 되는 것으로 한다.
- 3) 콘크리트를 버킷에 담은 후에는 신속하게 타설한다.

사. 슈트를 사용하는 경우에는 다음의 1)~3)에 따른다.

- 1) 슈트는 수직형 슈트로 하고, 이것을 사용하지 못할 경우에만 경사슈트를 사용하며, 경사각도를 30도 이상으로 한다.
- 2) 슈트는 콘크리트 분리나 유출을 발생시키지 않고, 막힘이 생기지 않는 구조로 한다.
- 3) 콘크리트가 한 곳에 집중하지 않도록 슈트의 간격, 슈트에의 콘크리트 투입순서를 사전에 정하여 둔다.

3.1.3 타설 전의 준비

가. 시공자는 타설, 다짐에 사용하는 기기, 용구, 전원 및 인원 등이 계획대로 배치되어 있는지 확인한다.

나. 시공자는 다음 1), 2)에 나타난 사항에 대하여 확인한 후 담당원의 검사를 받는다.

- 1) 거푸집, 배근 및 설비배관, 박스, 매입철물 등 매설물의 배치와 치수가 설계도서대로 되어 있을 것.
- 2) 거푸집널과 최외측 철근과의 간격이 소정의 값 이상일 것.

다. 타설에 앞서 타설장소를 청소하여 이물질을 제거하고 거푸집, 철근 등에 살수한 물은 콘크리트 타설 전에 고압공기 등으로 제거한다.

3.1.4 타설이음

가. 타설이음부의 위치, 형상 및 처리방법은 구조내력 및 내구성을 손상하지 않는 것이어야 하고, 공사시방서 또는 설계도서에 의하여 정한다. 공사시방서 또는 설계도서에 규정되어 있지 않는 경우에는 다음 "나"~"라"에 의해 필요한 사항을 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

나. 타설이음부의 위치는 구조부재의 내력에의 영향이 가장 작은 곳에 정하도록하며 다음을 표준으로 한다.

- 1) 보, 바닥슬래브 및 지붕슬래브의 수직 타설이음부는 스패의 중앙 부근에 주근과 직각방향으로 설치한다.
- 2) 기둥 및 벽의 수평 타설이음부는 바닥슬래브(지붕슬래브), 보의 하단에 설치하거나 바닥슬래브, 보, 기초보의 상단에 설치한다.

다. 콘크리트의 타설이음면은 레이턴스나 취약한 콘크리트 등을 제거하여 새로 타설하는 콘크리트와 일체가 되도록 처리한다.

라. 타설이음부의 콘크리트는 살수 등에 의해 습윤시킨다. 다만, 타설이음면의 물은 콘크리트 타설 전에 고압공기 등에 의해 제거한다.

마. 타설이음부의 일체성 확보 또는 수밀성 확보를 위하여 특별한 조치를 강구하는 경우에는 적절한 방법을 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 인을 받는다.

바. 콘크리트 타설 시작 후 할 수 없이 타설을 중지하는 경우 타설이음부의 위치, 형상 및 처리방법은 위의 "가"~"라"항에 준한다.

3.1.5 타 설

가. 콘크리트는 콘크리트가 위치하는 장소에 가능한 가까운 곳에서 타설한다. 기둥을 포함하는 벽에서 기둥부 위로 부어넣어 콘크리트를 옆으로 흘러보내서는 안 된다.

나. 타설이음부에 있어서 콘크리트의 타설, 다짐은 타설이음부에 다짐 불량이나 불리딩수의 집중으로 인한 취약부가 생기지 않도록 실시한다.

다. 1회에 타설하도록 계획된 구획 내에서 콘크리트가 일체되도록 연속하여 타설한다.

라. 타설속도는 콘크리트의 워커빌리티 및 타설장소의 시공조건 등에 따라 양호한 다짐이 가능한 범위로 한다.

마. 콘크리트의 자유낙하 높이는 콘크리트가 분리되지 않는 범위로 한다.

바. 계속 타설 중의 이어붓기 시간간격 한도는 외기온이 25℃ 미만일 때는 150분, 25℃ 이상에서는 120분으로 한다. 다만, 연속 부어넣기 부위에 결함이 생기지 않도록 특별한 방법을 강구한 경우에는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아 연속 부어넣기 시간간격의 한도를 조정할 수 있다.

사. 콘크리트 타설 시 철근, 거푸집, 간격재 및 철근 고임재 등을 이동시킴으로써 피복두께의 부족이 발생하지 않도록 한다. 특히 슬래브 상부 철근을 직접 발로 밟거나 하여 철근이 밑으로 처지지 않도록 주의한다.

아. 외기온도에 대한 적절한 조치를 취한 후에 타설한다.

3.1.6 다 짐

- 가. 다짐은 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 콘크리트가 충전되어 밀실한 콘크리트가 얻어질 수 있도록 한다.
- 나. 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하지만 얇은 벽 등 내부 진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다.
- 다. 콘크리트는 타설 직후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 잘 채워져 밀실한 콘크리트가 되도록 하여야 한다.
- 라. 거푸집널에 접하는 콘크리트는 가능하면 평탄한 표면이 얻어지도록 타설하고 다져야 한다.
- 마. 내부진동기의 사용 방법은 다음을 표준으로 한다.
 - 1) 진동다지기를 할 때에는 내부진동기를 하층의 콘크리트 속으로 0.1 m 정도 찢러 넣는다.
 - 2) 내부진동기는 연속으로 찢러 넣으며, 그 간격은 진동이 유효하다고 인정되는 범위의 지름 이하로서 일정한 간격으로 한다. 삽입간격은 일반적으로 0.5 m 이하로 한다.
 - 3) 1개소당 진동시간은 다짐할 때 시멘트 페이스트가 표면 상부로 약간 부상하기까지 한다.
 - 4) 내부진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 한다.
 - 5) 내부진동기는 콘크리트를 횡방향으로 이동시킬 목적으로 사용하지 않아야 한다.
 - 6) 진동기의 형식, 크기 및 대수는 1회에 다짐하는 콘크리트의 전 용적을 충분히 다지는데 적합하도록 부재 단면의 두께 및 면적, 1시간당 최대 타설량, 굵은골재 최대치수, 배합, 특히 잔골재율, 콘크리트의 슬럼프 등을 고려하여 선정한다.
- 바. 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.
- 사. 재진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시하여야 한다.

3.1.7 콘크리트 타설 후 윗면의 마무리 및 처리

- 가. 타설 및 다짐 후 콘크리트의 윗면은 소정의 위치와 물매에 따라 소정의 정밀도가 얻어질 수 있도록 평활하게 표면마무리를 한다.
- 나. 콘크리트 침하, 굵은골재 분리, 블리딩 등에 의한 결함은 콘크리트의 응결이 끝나기 전에 처리한다. 전기나 설비 등이 특히 많이 배선된 슬래브 부위는 수축균열이나 침하균열 등의 균열이 발생할 확률이 높으므로 콘크리트 타설 후, 1시간 정도가 경과되고 나면 콘크리트 표면을 탬핑 등으로 처리한다.
- 다. 기둥, 벽 등의 수평 타설이음부의 윗면은 소정의 물매와 거칠기로 마무리한다. 타설이음면을 응결지연제를 사용하여 처리하는 경우 응결지연제의 종류와 사용방법은 신뢰할 수 있는 자료 또는 시험에 의해 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

3.2 양 생

3.2.1 일반사항

- 가. 콘크리트는 타설이 끝난 직후로부터 시멘트의 수화 및 콘크리트의 경화가 충분히 진행하기까지의 사이에 급격한 건조, 급격한 온도변화, 진동 및 외력의 나쁜 영향을 받지 않도록 양생하여야 한다.
- 나. 시공자는 양생방법, 양생기간 및 양생에 사용하는 자재 등 계획을 세워 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

다. 평균기온이 연속적으로 2일 이상 5°C 미만인 경우, 담당원 또는 책임기술자의 지시에 따라 가열보온양생을 고려해야 한다.

3.2.2 습윤양생

가. 콘크리트는 타설한 후 경화될 때까지 양생기간 동안 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호하여야 한다.

나. 콘크리트는 타설한 후 습윤상태로 유지하여 노출면이 마르지 않도록 하여야하며, 수분 증발에 따라 살수하여 습윤상태로 보호하여야 한다. 습윤상태로 보호하는 기간은 표 05010.13을 표준으로 한다.

표 05010.13 습윤 양생 기간의 표준

일평균 기온	보통포틀랜드 시멘트	고로 슬래그 시멘트 플라이 애시 시멘트 B종	조강포틀랜드 시멘트
15°C 이상	5일	7일	3일
10°C 이상	7일	9일	4일
5°C 이상	9일	12일	5일

다. 거푸집판이 건조될 우려가 있는 경우에는 살수하여야 한다.

라. 막양생을 할 경우에는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포하여야 한다.

막양생으로 수밀한 막을 만들기 위해서는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 살포할 필요가 있으므로 사용 전에 살포량, 시공 방법 등에 관해서 시험을 통하여 충분히 검토하여야 한다.

마. 위의 방법 이외의 특별한 양생을 할 경우에는 공사시방서에 따른다.

3.2.3 양생온도

콘크리트를 부어넣은 후 시멘트의 수화열에 의하여 부재 단면에 있어 중심부의 온도가 외기 온도보다 25°C 이상 높아질 염려가 있는 경우에는 거푸집을 장기간 치하여 중심부의 온도와 표면부의 온도 차이를 될 수 있는 한 작게 해야 한다.

3.2.4 진동이나 외력으로부터의 보호

콘크리트를 부어넣은 후 1일간은 원칙적으로 그 위를 보행하거나 공사기구 및 기타 중량물을 올려놓아서는 안 된다. 불가피하게 보행이나 작업을 해야 하는 경우에는 담당원 또는 책임기술자의 지시를 받는다. 또한 그 후에도 경화중인 콘크리트에 해로운 충격 등을 주지 않도록 주의하여야 한다.

3.3 피복두께

3.3.1 일반사항

가. 피복두께는 철근콘크리트 구조물이 소요의 내구성, 내화성 및 구조내력이 얻어질 수 있도록 부재의 종류와 위치별로 구조물의 내구연한, 콘크리트의 종류와 품질, 부재가 받는 환경작용의 종류와 강도 등의 폭로조건, 특수한 열화외력, 요구내화성능, 구조내력 상의 요구 및 시공 정밀도를 고려하여 결정한다.

나. 시공자는 구조체에 있어서 최소피복두께가 확보될 수 있도록 철근의 가공 및 조립, 거푸집의

가공 및 조립, 콘크리트의 타설 및 다짐을 하여야 한다.

3.3.2 피복두께

가. 피복두께는 표 05010.14에 나타난 값 이상으로 하며, 공사시방서 또는 설계도 면에 따른다.

공사시방서 및 설계도면에 정한 바가 없을 때는 표 05010.14에 나타난 치수로 한다.

표 05010.14 피복두께의 최소값

부위 및 철근 크기			최소피복두께(mm)
수중에서 치는 콘크리트			100
흙에 접하여 콘크리트를 친 후 영구히 흙에 묻혀 있는 콘크리트			80
흙에 접하거나 옥외 공기에 직접 노출되는 콘크리트	D29 이상의 철근		60
D25 이하의 철근	50		
D16 이하의 철근, 지름 16mm 이하의 철선	40		
옥외의 공거나 흙에 직접 접하지 않는 콘크리트	슬래브, 벽체, 장선	D35 초과하는 철근	40
		D35 이하인 철근	20
보, 기둥	40		

* 피복두께의 시공 허용오차는 10 mm 이내로 한다.

나. 시공자는 공사에 앞서 설계도 및 철근공사의 배근 시공도를 검토하여 위의 "가"항에 의한 소정의 피복두께가 확보되었는지 확인한다. 소정의 피복두께가 확보되지 않은 개소가 있는 경우는 담당원 또는 책임기술자의 지시에 따른다.

다. 시공자는 콘크리트 타설시 최외측 철근과 거푸집 사이의 간격상태를 감시하여 필요에 따라 스페이서, 철근 고임재의 이동, 전도 등의 수정, 거푸집 및 철근의 변형, 이동의 수정을 하여 소정의 최소피복두께가 확보될 수 있도록 하여야 한다.

라. 단면설계에 있어서는 부재접합부에 철근의 배치, 가공형태를 고려하여 피복두께가 확보될 수 있도록 부재단면 치수 및 배근량을 정해야 한다. 접합부등 배근량이 많아지는 부분은 배근상세를 고려하여 소정의 피복두께가 확보 될 수 있도록 설계하여야 한다.

마. 피복두께는 표 05010.25에 따라 검사한다. 불합격된 경우에는 담당원 또는 책임기술자의 지시에 따른다.

3.4 콘크리트의 표면마무리

3.4.1 일반사항

가. 이 절은 콘크리트의 마무리에 적용한다. 다만, 특별한 형상이나 마무리의 경우는 공사시방서에 따른다.

나. 타설이 끝난 콘크리트 부재는 구조설계도서에 나타난 소정의 위치에 있어야 하고, 소정의 단면치수를 확보하여야 한다.

다. 타설이 끝난 콘크리트 부재의 표면은 소정의 평탄도와 표면상태로 마무리지어야 한다.

3.4.2 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수의 허용차

가. 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수의 허용차는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 표 05010.15를 표준으로 한다.

표 05010.15 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수 허용차의 표준값

항 목		허용차(mm)
위 치	설계도에 표시된 위치에 대한 각 부재의 위치	±20
단면치수	기둥, 보, 벽의 단면치수 및 바닥슬래브, 지붕슬래브의 두께	- 5
		+20
	기초의 단면치수	- 10
		+ 50

나. 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수 정밀도를 확보하기 위하여 시공자는 먹매김작업의 관리 및 먹줄 정밀도의 확인, 거푸집의 조립 및 설치정밀도의 관리와 확인, 철근가공, 조립 및 설치정밀도의 관리와 확인을 충분히 한다.

다. 부재 위치 및 단면치수 정밀도의 시험방법은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 시공자는 검사방법을 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 얻어야 한다.

라. 시공자는 부재 위치 및 단면치수 정밀도의 검사가 가능하게 된 시점에서 이 시방서 05010.3.6.5(콘크리트 마무리상태의 검사)에 의하여 신속히 정밀도를 검사한다. 검사에 불합격한 경우의 조치는 담당원 또는 책임기술자의 지시에 따른다.

3.4.3 콘크리트 표면의 마무리상태

가. 콘크리트 표면의 마무리상태 및 표면마무리 방법, 요구성능은 공사시방서에 따른다.

나. 콘크리트 마무리의 평탄도는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 표 05010.16을 표준으로 한다.

표 05010.16 콘크리트 마무리의 평탄도 표준값

콘크리트의 내·외장 마감	평탄도	참 고	
		기둥, 벽의 경우	바닥의 경우
마감두께가 7mm 이상인 경우 또는 바탕의 영향을 그다지 받지 않는 경우	1m당 10mm 이하	바름벽 띠장바탕	바름바닥 이중바닥
마감두께가 7mm 미만인 경우 그 외의 상당히 양호한 평탄함이 필요한 경우	3m당 10mm 이하	뽀칠 타일압착	타일붙임 용단 깔기 방수
콘크리트가 제물치장 마감이거나 마감두께가 매우 얇을 때, 그 외의 양호한 표면상태가 필요할 때	3m당 7mm 이하	제물치장 콘크리트 도장 천붙임	수지바름바닥 내마모바닥 쇠흙손마감바닥

다. 거푸집널에 접하는 콘크리트 표면의 마무리상태는 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 그

콘크리트 표면의 마감방법에 따라 마무리상태를 정하여 담당원의 승인을 받는다.

- 라. 거푸집널에 접하지 않는 콘크리트표면의 마무리상태는 공사시방서에 정한바가 없을 때에는 마감재료 및 공법에 따라 콘크리트 표면의 마무리상태를 정하여 담당원의 승인을 받는다.
- 마. 시공자는 거푸집널에 접하지 않는 콘크리트 표면에 대하여 소정의 마무리상태가 얻어질 수 있도록 3.1.7의 처리를 실시한 후 소정의 표면으로 마무리한다.
- 바. 제물치장 콘크리트의 마무리면은 기포나 얼룩이 없는 매끈한 표면을 유지하도록 하며, 마무리재료, 공법에 따라 콘크리트 표면의 마무리상태를 정하고 담당원의 승인을 받는다.

3.4.4 타설 결함부의 검사와 보수

- 가. 시공자는 콘크리트의 마무리상태 검사가 가능하게 된 시점에서 이 시방서 05010.3.6.5(콘크리트 마무리상태의 검사)에 의하여 타설 결함 유무를 검사한다.
- 나. 시공자는 타설 결함부의 종류 및 정도에 따른 보수방법을 정하고, 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다. 보수방법이 정해지지 않은 경우는 담당원 또는 책임기술자의 지시에 따른다.
- 다. 표 05010.17에 제시된 허용균열폭을 초과하는 균열이 발생한 경우, 결함부의 종류 및 정도에 따른 보수방법을 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

표 05010.17 철근콘크리트 구조물의 허용균열폭

건조 환경	습윤 환경	부식성 환경	고부식성 환경
0.4mm와 0.006 cc중 큰 값	0.3mm와 0.005 cc 중 큰 값	0.3mm와 0.004 cc 중 큰 값	0.3mm와 0.0035 cc 중 큰 값

(주) cc는 최외단 주철근의 표면과 콘크리트 표면 사이의 콘크리트 최소 피복두께(mm)

3.5 이 음

3.5.1 일반사항

- 가. 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 설치하고, 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각이 되도록 하는 것이 원칙이다.
- 나. 부득이 전단이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 장부 또는 홈을 두거나 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다.
- 다. 이음부의 시공에 있어서 설계에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야한다. 설계에 정해져 있지 않은 이음을 설치할 경우에는 구조물의 강도, 내구성, 수밀성 및 외관을 해치지 않도록 시공계획서에 정해진 위치, 방향 및 시공 방법을 준수한다.
- 라. 외부의 염분에 의한 피해를 받을 우려가 있는 해양 및 항만 콘크리트 구조물 등에 있어서는 시공이음부를 되도록 두지 않는 것이 좋다. 부득이 시공이음부를 설치할 경우에는 만조 위치로부터 위로 0.6 m와 간조 위치로부터 아래로 0.6 m 사이인 부분을 피하여야 한다.
- 마. 수밀을 요하는 콘크리트에 있어서는 소요의 수밀성이 얻어지도록 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.

3.5.2 수평시공이음

- 가. 평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 한다.
- 나. 콘크리트를 이어칠 경우에는 구 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트, 팍 달라붙지

얇은 골재 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수시켜야 한다.

- 다. 새 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집을 바로 잡아야 하며, 새 콘크리트를 타설할 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐하여야 한다.
- 라. 시공이음부가 될 콘크리트 면은 경화가 시작되면 되도록 빨리 쇄슬이나 잔골재 분사 등으로 면을 거칠게 하며, 충분히 습윤상태로 양생하여야 한다.
- 마. 기존 콘크리트 밑에 이어치는 역방향 타설 콘크리트의 시공 시에서는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공 방법을 선정하여야 한다.

3.5.3 연직시공이음

- 가. 연직시공이음 시공에 있어서 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음 부분의 콘크리트는 진동기를 써서 충분히 다져야 한다.
- 나. 구 콘크리트의 시공이음면을 거칠게 하며 충분히 습윤상태로 양생하여 이음부의 일체성을 확보할 수 있어야 한다.
- 다. 새 콘크리트를 타설할 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 한다. 또, 새 콘크리트를 타설한 후 적당한 시기에 재진동 다지기를 하여야 한다.
- 라. 시공이음면의 거푸집 철거는 콘크리트가 굳은 후 되도록 빠른 시기에 한다. 다만, 거푸집의 제거 시기를 너무 빨리하면 콘크리트에 유해한 영향을 주기 때문에 주의하여야 한다. 일반적으로 연직시공이음부의 거푸집 제거 시기는 콘크리트를 타설하고 난 후 여름에는 4~6시간 정도, 겨울에는 10~15시간 정도로 한다.

3.5.4 바닥판과 일체로 된 기둥, 벽의 시공이음

바닥판과 일체로 된 기둥 또는 벽의 시공이음은 바닥판과의 경계 부근에 설치한다. 헌치는 바닥판과 연속해서 콘크리트를 타설해야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 마찬가지로 시공한다. 헌치부 콘크리트는 다짐이 불량하기 쉬우므로 다짐에 각별히 주의하여 조밀한 콘크리트가 얻어지도록 하여야 한다.

3.5.5 바닥틀의 시공이음

바닥틀의 시공이음은 슬래브 또는 보의 경간 중앙부 부근에 두어야 한다. 다만, 보가 그 경간 중에서 작은 보와 교차할 경우에는 작은 보의 폭의 약 2배 거리만큼 떨어진 곳에 보의 시공이음을 설치하고, 시공이음을 통하는 인장철근을 배치하여 전단력에 대하여 보강하여야 한다.

3.5.6 아치의 시공이음

- 가. 아치의 시공이음은 아치축에 직각방향이 되도록 설치하여야 한다.
- 나. 아치축에 평행한 방향으로 연직시공이음을 부득이 설치할 경우에는 시공이음부의 위치, 보강방법 등에 대하여 충분히 검토한 후 시공이음을 설치하여야 한다.

3.5.7 신축이음

- 가. 신축이음은 양쪽의 구조물 혹은 부재가 구속되지 않는 구조이어야 한다.
- 나. 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치하여야 한다.
- 다. 신축이음의 단차를 피할 필요가 있는 경우에는 장부나 홈을 두든가 전단 연결재를 사용하여야 한다.

3.5.8 균열유발 이음

균열의 제어를 목적으로 균열유발 이음을 설치할 경우 구조물의 강도 및 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정하여야 한다.

3.6 품질관리 및 검사

3.6.1 일반사항

가. 시공자는 설계도서 및 담당원의 지시에 따라 콘크리트 및 구조체의 품질을 확보하기 위해 공사 전반에 걸친 품질관리계획을 수립하고, 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

나. 품질관리는 품질관리책임자를 정하여 실시한다. 품질관리책임자는 철근콘크리트 공사에 관한 충분한 지식, 기술 및 경험을 가지고 있다고 인정되는 자로서, 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

다. 품질관리를 위해 실시한 시험, 검사 및 기타 작업 결과는 기록하며, 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

3.6.2 시험, 검사

가. 품질관리를 위한 시험, 검사항목, 방법 및 횟수는 공사시방서에 의하여 정해진 경우를 제외하고는 이 절의 규정에 따른다. 다만, 품질관리상 지장이 없는 경우는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 얻어 시험, 검사를 생략할 수 있고, 항목이나 횟수를 변경할 수 있다.

나. 위의 "가"항에 관계없이 담당원 또는 책임기술자의 지시가 있는 경우에는 시험, 검사를 해야 한다.

다. 공사현장 밖에서 하는 시험의 시험장소는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

라. 시험, 검사를 위한 시료 및 공시체의 채취장소 또는 시험, 검사의 대상 장소 등은 이 절에 규정되어 있는 경우를 제외하고 그 부분이 전체의 품질을 대표하도록 선택하고 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

마. 구조체로서의 품질시험, 검사 결과가 규정에 적합하지 않은 경우의 조치는 담당원 또는 책임기술자의 지시에 따른다.

3.6.3 사용재료의 시험, 검사

가. 콘크리트에 사용하는 시멘트, 골재, 물, 혼화재료 및 철근, 용접철망의 종류와 품질은 다음의 "나"~"사"항에 의하여 확인한다.

나. 공사에 사용하는 콘크리트가 레디믹스트 콘크리트인 경우 콘크리트에 사용하는 시멘트, 골재, 물 및 혼화재료에 대한 품질의 확인은 제조자로부터 제출된 시험성적서 등에 기재되어 있는 수치가 "다"~"사"항의 품질 규정에 적합한 것을 확인함으로써 이에 대신할 수 있다.

다. 시멘트에 대한 종류 및 품질의 확인은 표 05010.18에 따른다.

표 05010.18 시멘트의 시험, 검사

항 목	판정기준	시험 검사방법	시기, 횟수
시멘트의 종류	사용장소별로 정한 시멘트의 종류에 맞는 것	사용한 시멘트의 시험성적서 또는 납품서에 따른 확인	콘크리트 공사개시 전
밀도	-	KS L 5201 또는 제조회사의 최근의 시험성적서에 따른 확인	콘크리트 공사개시 전, 공사기간 중 월 1회 및 장기간 저장한 경우
비표면적 응결 안정성 압축강도	해당 시멘트의 한국산업표준에 적합한 제품		

라. 골재에 대한 종류 및 품질의 확인은 표 05010.19에 따른다.

표 05010.19 골재 시험, 검사

항 목	판정기준	시험 검사방법		시기, 횟수
골재의 종류	특기된 것 또는 담당원의 승인을 받은 것	육안검사(필요시는 물로 세척) 또는 레디믹스트 콘크리트의 경우는 납품서에 따른 확인		콘크리트 타설일마다
굵은골재의 최대치수	공사시방서 또는 담당원의 지시에 따라 정한 것	물로 세척한 골재를 쓸 경우에는 KS F 2502, 또는 레디믹스트 콘크리트의 경우는 납품 따른 확인		
모래 및 자갈	입도, 조립률	이 시방서 05010.2.1(재료 및 품질)의 규정 및 이 시방서 05025(한중 콘크리트 공사)~05110(간이 콘크리트 공사)의 사용재료에 관한 규정에 적합한 것	KS F 2502	다음의 1)~4)에 따름 1) 콘크리트 공사개시 전 2)골재산지가 변한 경우, 골재품질이 변했다고 생각되는 경우 3)공사기간 중 월 1회, 다만 , 알칼리골재반응성에 관해서는 6개월에 1회 4)해사를 사용하는 경우, 염분에 대하여 콘크리트 타설일마다 5)담당원의 지시가 있는 경우 다만, 레디믹스트 콘크리트의 경우는 생산자가 행하는 최근의 시험결과에 따른다.
	밀도, 흡수율		KS F 2503, 2504	
	단위용적질량 및 실적률		KS F 2505	
	점토량		KS F 2512	
	세척시험에서 유실된 양		KS F 2511	
	유기불순물		KS F 2510	
	염분		KS F 2515	
	알칼리골재 반응		KS F 2545, 2546, 2547	
부순골재	KS F 2527에 정해진 품질항목	KS F 2527		
고로 슬래그골재	KS F 2544에 정해진 품질항목	KS F 2544		
혼합한 골재	입 도	이 시방서 05010.2.1(재료 및 품질)의 규정 및 이 시방서 05025(한중 콘크리트 공사)~이 시방서 05110(간이 콘크리트 공사) 사용재료에 관한 규정에 적합한 것	KS F 2502 KS F 2515	콘크리트 타설일마다
	염 분			

마. 물에 대한 종류 및 품질의 확인은 표 05010.20에 따른다.

표 05010.20 물의 시험 검사

종 류	항 목	판정기준	시험 검사방법	시기, 횟수
상수돗물		상수도 규정	상수돗물을 사용하고 있음을 나타내는 자료에 의한 확인	콘크리트 공사개시 전, 공사기간 중 년 1회 이상 또는 수질이 변한 경우 단, 레디믹스트 콘크리트의 경우는 생산자가 실시한 최근의 관리시험 결과에 따른다.
음용수법에 적합한 물	색도 탁도 수소이온농도 증발잔유물 염소이온농도 과망간산칼륨소비량	5도 이하 2도 이하 pH5.8~8.6 500 ppm 이하 150 ppm 이하 10 ppm 이하	「음용수용 수질기준」의 이 화학시험의 시험성적서에 따르는 확인	
KS F 4009에 적합한 물	현탁물질량 용해성 증발 잔유물량 염소이온량 시멘트의 응결 시간의 차 모르타르압축 강도의 비율	2g/l 이하 1g/l 이상 250 ppm 이하 초결 30분 이내 종결 60분 이내 재령 7일 및 재령 28일에 90% 이상	KS F 4009 부속서 2	
KS F 4009에 규정된 물	KS F 4009 부속서 2에 규정된 항목	KS F 4009 부속서 2에 적합한 것	KS F 4009 부속서 2에 정한 방법	

바. 혼화재료에 대한 종류 및 품질의 확인은 표 05010.21에 따른다. 표 05010.21 에 표시되지 않은 혼화재료의 시험, 검사는 공사시방서에 따른다.

표 05010.21 혼화재료의 시험, 검사

종 류	항 목	판정기준	시험 검사방법	시기, 횟수
화학혼화제	KS F 2560에 정한 품질 항목	KS F 2560	KS F 2560에 정한 시험은 최근 1년 이내의 시험성적서에 따른 확인	콘크리트 공사개시 전과 공사기간 중 월 1회 및 장기간 저장한 경우
유동화제	KASS 5T - 401에 정한 품질 항목	KASS 5T - 401	KASS 5T - 401에 정한 시험은 최근 1년 이내의 시험성적서에 따른 확인	
콘크리트용 팽창재	KS F 2562에 정한 품질 항목	KS F 2562	KS F 2562에 정한 시험은 최근 1년 이내의 시험성적서에 따른 확인	
철근콘크리트 용 방청제	KS F 2561에 정한 품질 항목	KS F 2561	KS F 2561에 정한 시험은 최근 1년 이내의 시험성적서에 따른 확인	
플라이 애시	KS L 5405에 정한 품질 항목	KS L 5405	KS L 5405에 정한 시험은 최근 1년 이내의 시험성적서에 따른 확인	
고로 슬래그미분말	KS F 2563에 정한 품질 항목	KS F 2563	KS F 2563에 정한 시험은 최근 1년 이내의 시험성적서에 따른 확인	
실리카 폼	KS F 2567에 정한 품질 항목	KS F 2567	KS F 2567에 정한 시험은 최근 1년 이내의 시험성적서에 따른 확인	

01 일반시방서

사. 철근 및 용접철망에 대한 품질의 확인은 표 05010.22에 따른다.

표 05010.22 철근 및 용접철망의 시험검사

종류	항 목	판정기준	시험 검사방법	시기, 횟수
철근	형상, 치수, 질량	각 철근의 규격에 적합한 것	담당원이 정하는 방법	각 지름 및 각 종류별 무게 20 t 마다 1회(시험편 3개의 평균) 한국산업표준 제품에 대하여 담당원의 승인에 따라 강재검사 증명서의 확인으로 대신할 수 있다.
	항복점 또는 내력, 인장강도, 연신율		KS B 0802(금속재료 인장시험방법)	
	휨		KS B 0804(금속재료 굽힘시험방법)	
용접망	형상, 치수	각 용접철망의 규격에 적합한 것	담당원이 정하는 방법	
	인장강도, 항복점 또는 내력, 휨, 용접점 전단 및 접합강도, 연신율		KS D 7017(용접철망) KS B 0802(금속 재료 인장시험방법) KS B 0804(금속재료 굽힘시험방법)	

3.6.4 사용하는 콘크리트의 품질관리 및 검사

가. 공사에 사용하는 콘크리트의 품질관리, 검사는 표 05010.23에 의하고, 또한 다음의 "나"~"라"항에 따른다.

표 05010.23 사용 콘크리트의 품질관리, 검사(승인검사)

항 목	시험방법	시기, 횟수	판정기준	
시료채취	KS F 2401	-	-	
워커빌리티 및 아직 굳지 않는 콘크리트의 상태	육안검사	타설 초기 및 타설 중	워커빌리티가 좋은 것 품질이 균일하고 안정적일 것	
슬럼프	KS F 2402	1) 압축강도 시험용 공시체 채취 시 2) 구조체 콘크리트의 강도검사용 공시체 채취 시 3) 타설 중 품질변화가 인정될 때	1) 슬럼프의 허용차	
			지정한 슬럼프(mm)	허용차(mm)
			25 50 및 65 80 이상	±10 ±15 ±25
공기량	KS F 2409 KS F 2421 KS F 2449		2) 공기량의 허용차	
			구 간	허용차(%)
			보통 콘크리트 경량 콘크리트	±1.5 ±1.5
경량골재 콘크리트의 단위용적질량	KS F 2409			3) 표 05035.1 기건 단위용적질량에 따른다.

표 05010.23 사용 콘크리트의 품질관리, 검사(승인검사) <계속>

항 목	시험방법	시기, 횟수	판정기준	
			$f_{ck} \leq 35\text{MPa}$	$f_{ck} > 35\text{MPa}$
압축강도	KS F 2405. 다만, 양생은 표준양생이고 재령은 28일로 한다.	타설공구마다, 타설일마다, 타설량 120m³마다 1회(1회 시험에는 3개의 공시체를 사용한다.), 1검사로트에 3회	① 연속 3회 시험값의 평균이 설계기준압축강도 이상 ② 1회 시험값이 (설계기준압축강도 - 3.5 MPa) 이상	① 연속 3회 시험값의 평균이 설계기준압축강도 이상 ② 1회 시험값이 설계기준압축강도의 90% 이상
단위수량	배합표 및 콘크리트의 제조관리기록에 의한 확인	1) 타설 초기 2) 타설 중, 품질변화가 인정될 때	규정한 값 이하일 것	
염화물량	KS F 4009, KS F 2515	1) 해사나 염화물이 포함되었는지 의심스러운 골재를 사용한 경우는 타설 초기 및 120m³당 1회 이상 2) 그 외의 경우 1일에 1회 이상	KS F 4009 또는 공사시방서에서 규정한 값 이하일 것	

나. 공사에 사용하는 콘크리트가 레디믹스트 콘크리트인 경우, 시공자는 납품된 콘크리트 인수 시 발주한 콘크리트와 일치하는지를 표 05010.23에 의하여 검사한다.

다. KS F 4009의 규격에 의하지 않은 레디믹스트 콘크리트인 경우, KS F 4009의 규정과 다른 사항에 관한 품질검사 방법은 공사시방서에 따른다. 다만, KS F 4009의 규정을 준용한 사항에 관한 품질검사의 방법은 공사시방서에 의하여 정해져 있지 않는 한 KS F 4009에 따른다.

라. 공사현장 비빔 콘크리트의 품질관리는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 표 05010.23을 준용한다.

3.6.5 콘크리트 마무리상태의 검사

구조체 콘크리트에 대한 부재의 위치, 단면치수, 표면의 마무리상태, 마무리의 평탄도 타설결함부의 시험, 검사는 표 05010.24에 따른다.

표 05010.24 콘크리트의 마무리상태 검사

항 목	시험방법	시기, 횟수	판정기준
부재의 위치, 단면치수	자, 트랜시트 및 수준기에 따른 측정	거푸집널 또는 동바리 해체 후, 측정 가능한 때	표 05010.15에 적합한 것.
표면의 마무리상태	육안검사	거푸집널 또는 동바리 해체 후, 검사 가능한 때	이 시방서 05010.3.4.3(콘크리트 표면의 마무리상태)에 기초한 공사시방서 또는 이 시방서 05010.3.4.3(콘크리트 표면의 마무리상태)의 규정에 적합한 것.
마무리의 평탄도	공사시방서에 따른 시험방법	거푸집널 또는 동바리 해체 후, 시험 가능한 때	이 시방서 05010.3.4.3(콘크리트 표면의 마무리상태)에 기초한 공사시방서 또는 표 05010.16의 규정에 적합한 것.
타설결함부	육안검사(필요에 따라서 파쇄한다.)	거푸집널 또는 동바리 해체 후, 시험 가능한 때	유해한 타설결함부가 없는 것.

3.6.6 피복두께의 검사

구조체 콘크리트의 타설완료 후 피복두께에 대한 검사는 표 05010.25에 따른다.

표 05010.25 피복두께의 검사

항 목	시험방법	시기, 횟수	판정기준
외관검사	육안검사	거푸집널 또는 동바리 해체 후, 검사 가능한 때	1) 육안에 의하여 피복두께부족의 징후가 없을 것 2) 피복 콘크리트가 밀실하고 유해한 타설 결함부가 없을 것
외관검사결과의 확인	공사시방서 또는 담당원의 승인을 받은 방법	외관검사에 의하여 피복두께 부족이 의심되는 곳	이 시방서 05010.3.3.2 “가”항의 규정에 적합할 것
실외 면의 피복두께 검사	공사시방서 또는 담당원의 승인을 받은 방법	각층 및 각 타설공구마다, 기둥, 보, 벽, 바닥(지붕)슬래브, 각각 3개의 실외에 접하는 면에 대하여, 거푸집널 또는 동바리 해체 후	이 시방서 05010.3.3.2 “가”항의 규정에 적합할 것

3.6.7 구조체 콘크리트의 압축강도 검사

가. 구조체 콘크리트의 압축강도 검사는 공사현장에서 시료를 채취하여 만든 원주공시체 또는 타설완료된 구조체 콘크리트에서 채취한 코어 공시체의 압축강도시험에 의하여 아래의 “나”~“마”항에 따라 실시한다.

나. 시험방법은 KS F 2405에 따른다. 다만, 코어 공시체의 채취 및 강도시험방법은 KS F 2422에 따른다.

다. 시험횟수는 콘크리트의 타설공구마다, 타설일마다, 또한 타설량 120 m³마다 1회로 한다.

라. 1회의 시험에는 임의의 1개 운반차로부터 채취한 시료로 제작한 3개의 공시체를 사용한다.

마. 구조체 콘크리트의 강도관리 재령이 28일인 경우의 공시체는 표준수중양생 또는 현장수중양생으로 하고 다음의 1) 또는 2)에 따라 합격 여부를 판정한다.

- 1) 공시체의 양생방법이 표준수중양생인 경우에는 재령 28일의 1회의 시험결과가 설계기준강도에 예상평균기온에 의한 콘크리트 강도의 보정값을 더한 값 이상이면 합격으로 한다.
- 2) 공시체의 양생방법이 현장수중양생인 경우에는 재령 28일의 1회의 시험결과가 설계기준강도 이상이면 합격으로 한다.

바. 구조체 콘크리트의 강도관리 재령이 28일을 초과하고 91일 이내의 n일인 경우에는 공시체는 현장봉함양생으로 하고 재령 n일에 있어서 1회의 시험결과가 설계기준강도 이상이면 합격으로 한다.

사. 코어 공시체 압축강도 시험 결과의 3개 이상 평균값이 설계기준강도의 85%에 도달하고, 그 중 하나의 값이 설계기준강도의 75%보다 작지 않으면 합격으로 한다.

아. 콘크리트의 압축강도가 위의 규정에 적합하지 않고, 구조적으로 적합성이 의심스러운 경우 담당원 또는 책임기술자는 구조물에 재하시험을 시행하거나 특별한 조치를 하여 평가할 수

있다.

3.6.8 구조물 중의 콘크리트 품질 검사

- 가. 콘크리트의 받아들이기 검사 또는 시공 검사에서 합격 판정되지 않은 경우 또는 이들 검사가 확실히 실시되지 않은 경우에는 구조물 중의 콘크리트 품질 검사를 실시하여야 한다.
- 나. 구조물 중의 콘크리트 품질 검사 시 필요할 경우에는 비파괴시험에 의한 검사를 실시하여야 한다.
- 다. 비파괴시험 결과를 종합적으로 판단한 결과, 구조물의 성능에 의심이 가는 경우에는 담당원 또는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.6.9 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과

- 가. 담당원 또는 책임기술자는 실제 구조물에서 콘크리트의 보호와 양생이 적절한지를 검토하기 위하여 현장상태에서 양생된 공시체 강도의 시험을 요구할 수 있다.
- 나. 현장에서 양생되는 공시체는 KS F 2403에 따라 현장 조건 하에서 양생한다.
- 다. 현장 양생되는 공시체는 시험실에서 양생되는 공시체와 똑같은 시간에 동일한 시료를 사용하여 만들어야 한다.
- 라. 설계기준압축강도 f_{ck} 의 결정을 위해 지정된 시험 재령일에 실시한 현장 양생된 공시체 강도가 동일 조건의 시험실에서 양생된 공시체 강도의 85%보다 작을 때는 콘크리트 양생과 보호절차를 개선하여야 한다. 만일 현장 양생된 공시체의 강도가 설계기준압축강도보다 3.5 MPa를 초과하여 상회하면 85%의 한계조항은 무시할 수 있다.

3.6.10 시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우

- 가. 시험실에서 양생된 공시체 개개의 압축시험 결과가 표 05010.23에서 제시하는 압축강도 품질관리 기준을 만족하지 못하거나 또는 현장에서 양생된 공시체의 시험 결과에서 결점이 나타나면, 구조물의 하중지지 내력을 충분히 검토하여야 하며, 적절한 조치를 취하여야 한다.
- 나. 콘크리트의 압축강도 시험 결과 규정을 만족하지 못할 경우 시료의 적절성 및 시험기기나 시험 방법의 적절성을 검토하여 부적절한 경우를 제외하고 평가한다.
- 다. 상기 '나'항의 결과 강도가 부족하다고 판단되면 관리재령의 연장을 검토한다.
- 라. 상기 '나'항의 결과 강도가 부족하다고 판단되고 관리재령의 연장도 불가능할 때에는 비파괴 시험을 실시한다. 비파괴 시험 결과에서도 불합격될 경우 문제된 부분에서 코어를 채취하여 KS F 2422에 따라 코어의 압축강도 시험을 실시하여야 한다. 코어 강도의 시험 결과는 평균값이 ...의 85%를 초과하고 각각의 값이 75%를 초과하면 적합한 것으로 판정한다.
- 마. 상기 '라'항의 시험 결과 부분적인 결함이라면 해당 부분을 보강하거나 재시공하며, 전체적인 결함이라면 이 시방서 05010 3.6.11(재하시험에 의한 구조물의 성능시험)에 따라 재하시험을 실시한다.

3.6.11 재하시험에 의한 구조물의 성능시험

- 가. 공사 중에 콘크리트가 동해를 받았다고 생각되는 경우, 공사 중 현장에서 취한 콘크리트 압축강도시험 결과로부터 판단하여 강도에 문제가 있다고 판단되는 경우, 그 밖의 공사 중 구조물의 안전에 어떠한 근거 있는 의심이 생긴경우 등으로서 담당원 또는 책임기술자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재하시험을 실시하여야 한다.
- 나. 구조물의 성능을 재하시험에 의해 확인할 경우 재하시험 방법은 그 목적에 적합하도록

01 일반시방서

정하여야 한다. 이 경우 재하방법, 하중 크기 등은 구조물에 위험한 영향을 주지 않도록 정하여야 한다.

다. 재하 도중 및 재하 완료 후 구조물의 처짐, 변형률 등이 설계에 있어서 고려한 값에 대해 이상이 있는지 확인하여야 한다.

라. 시험 결과, 구조물의 내하력, 내구성 등에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 담당원 또는 책임기술자의 지시에 따라 구조물을 보강하는 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

01015. 거푸집 및 동바리 공사

1 일반사항

1.1 적용범위

- 가. 이 절은 거푸집의 재료, 설계, 제작, 조립 및 해체에 대하여 적용한다.
- 나. 이 절에 규정되지 않은 종류의 거푸집 재료, 설계, 제작, 조립 및 해체는 공사 시방서 또는 설계도면에 따른다. 공사시방서 및 설계도면에 정한 바가 없을 때에는 필요한 사항을 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

1.2 일반사항

- 가. 거푸집 및 동바리는 필요한 강도와 강성을 가지고 있어야 하며, 구조물이 완성된 후 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 콘크리트 구조물이 소요 성능을 확보하도록 설계·시공한다.
- 나. 거푸집 및 동바리는 콘크리트 구조물의 콘크리트 타설 공정, 거푸집 및 동바리의 설치 및 해체 등의 시공계획서에 따라 설계를 작성하고, 이에 의거하여 시공함을 원칙으로 한다.
- 다. 거푸집 및 동바리에 사용하는 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성, 콘크리트의 품질에 대한 영향 및 경제성을 고려하여 선정한다.
- 라. 거푸집 및 동바리는 콘크리트 시공 중의 하중, 콘크리트의 측압, 타설 시의 진동 및 충격 등에 견디도록 하고, 콘크리트를 시공했을 때 시공허용오차를 초과하지 않도록 거푸집을 제작·조립한다.
- 마. 설비, 전기 등의 연관 공종과 관계되는 각종 개구부와 매설물은 미리 각 공종기술자와 협의하여야 한다. 또한 콘크리트 시공 중에 움직이지 않도록 소요위치에 견고하게 설치하여야 한다.

바. 건설기술진흥법 제62조(건설공사의 안전관리)

- ① 건설업자와 주택건설등록업자는 안전점검 및 안전관리조직 등 건설공사의 안전관리계획(이하 "안전관리계획"이라 한다)을 수립하고, 이를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 이 경우 발주청이 아닌 발주자는 미리 안전관리 계획의 사본을 인·허가기관의 장에게 제출하여야 한다.
- ② 건설업자와 주택건설등록 업자는 안전관리계획에 따라 안전점검을 하여야 한다. 이 경우 건설업자나 주택건설등록업자 에게 고용되어 안전점검 업무를 수행하는 건설기술자는 안전관리계획에 따라 그 업무를 수행하여야 한다.
- ③ 안전관리계획을 수립하여야 할 건설공사의 범위, 안전관리계획의 수립 기준 및 승인 절차, 안전점검의 시기·방법 및 안전점검을 수행하는 건설기술자에 대한 대가(代價) 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- ④ 건설업자나 주택건설등록업자는 안전관리계획을 수립하였던 건설공사를 준공하였을 때에는 대통령령으로 정하는 방법 및 절차에 따라 안전점검에 관한 종합보고서(이하 "종합보고서"라 한다)를 작성하여 발주청(발주자가 발주청이 아닌 경우에는 인·허가기관의 장을 말한다)에게 제출하여야 한다.
- ⑤ 제4항에 따라 종합보고서를 받은 발주청 또는 인·허가기관의 장은 대통령령으로 정하는 바에 따라 종합보고서를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

- ⑥ 국토교통부장관, 발주청 및 인·허가기관의 장은 제4항 및 제5항에 따라 받은 종합보고서를 대통령령으로 정하는 바에 따라 보존·관리하여야 한다.
- ⑦ 건설업자 또는 주택건설등록업자는 동바리, 거푸집, 비계 등 가설구조물 설치를 위한 공사를 할 때 대통령령으로 정하는 바에 따라 가설구조물의 구조적 안전성을 확인하기에 적합한 분야의 「국가기술자격법」에 따른 기술사(이하 "관계전문가"라 한다)에게 확인을 받아야 한다.
- ⑧ 관계 전문가는 가설구조물이 안전에 지장이 없도록 가설구조물의 구조적 안전성을 확인하여야 한다.
- ⑨ 국토교통부장관은 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 건설공사에 참여하는 다음 각 호의 자(이하 "건설공사 참여자"라 한다)가 갖추어야 하는 안전관리체계와 수행하여야 하는 안전관리 업무 등을 정하여 고시하여야 한다.
 - 1. 발주자(발주청이 아닌 경우에는 인·허가기관의 장을 말한다)
 - 2. 건설기술용역 업자
 - 3. 건설업자 및 주택건설등록업자
- ⑩ 국토교통부장관은 건설 공사의 안전을 확보하기 위하여 건설공사 참여자의 안전관리 수준을 대통령령으로 정하는 절차 및 기준에 따라 평가하고 그 결과를 공개할 수 있다.
- ⑪ 국토교통부장관은 건설사고 통계 등 건설안전에 필요한 자료를 효율적으로 관리하고 공동활용을 촉진하기 위하여 건설공사 안전 관리 종합정보망(이하 "정보망"이라 한다)을 구축·운영할 수 있다.
- ⑫ 국토교통부장관은 건설 공사 참여자의 안전관리 수준을 평가하고, 정보망을 구축·운영하기 위하여 건설공사 참여자, 관련 협회, 중앙행정기관 또는 지방자치단체의 장에게 필요한 자료를 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 자는 특별한 사유가 없으면 그 요청에 따라야 한다.
- ⑬ 정보망의 구축 및 운영 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

사. 건설기술진흥법 시행령 제101조의2(가설구조물의 구조적 안전성 확인)

- ① 법 제62조제7항에 따라 건설업자 또는 주택건설등록업자가 같은 항에 따른 관계전문가(이하 "관계전문가"라 한다)로부터 구조적 안전성을 확인받아야 하는 가설구조물은 다음 각 호와 같다.
 - 1. 높이가 31미터 이상인 비계
 - 2. 작업발판 일체형 거푸집 또는 높이가 5미터 이상인 거푸집 및 동바리
 - 3. 터널의 지보공(支保工) 또는 높이가 2미터 이상인 흙막이 지보공
 - 4. 동력을 이용하여 움직이는 가설구조물
 - 5. 그 밖에 발주자 또는 인·허가기관의 장이 필요하다고 인정하는 가설구조물
- ② 관계전문가는 「기술사법」에 따라 등록되어 있는 기술사로서 같은 법 시행령 별표 2의2에 따른 건축구조, 토목구조 또는 토질 및 기초를 직무 분야로 하는 기술사 중에서 공사감독자 또는 건설사업관리기술자가 해당 가설구조물의 구조적 안전성을 확인하기에 적합하다고 인정하는 분야의 기술사이어야 한다.
- ③ 건설업자 또는 주택건설등록업자는 제1항 각 호의 가설구조물을 시공하기 전에 다음 각 호의 서류를 공사감독자 또는 건설사업관리기술자에게 제출하여야 한다.

1. 법 제48조제4항제2호에 따른 시공상세도면
2. 관계전문가가 서명 또는 기명날인한 구조계산서

아. 건설기술진흥법 62조, 동법 시행령 101조의2항 및 기타 관례 법령을 준수하여야 한다.

1.3 관련 시방절

- 가. 가설공사 표준시방서(2006) 제3장 거푸집 및 동바리
- 나. 콘크리트 표준시방서(2009) 제4장 거푸집 및 동바리

1.4 참조 표준

이 시방서에서 인용된 표준은 이 시방서의 일부를 구성한다. 년도 표시가 있는 경우에는 해당 년도의 표준을 적용하며, 년도 표시가 없는 경우에는 가장 최근 표준을 적용한다.

- KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
- KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판
- KS F 8001 강제 파이프 서포트
- KS F 8002 강관 비계용 부재
- KS F 8003 강관틀 비계 부재 및 부속 철물
- KS F 8006 강제틀 합판 거푸집
- KS F 8021 조립형 비계 및 동바리 부재
- KS F 8022 강관틀 동바리용 부재
- KS F 8023 거푸집 긴결재
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5401 포틀랜드 포졸란 시멘트

1.5 용어의 정의

- 간격재 : 거푸집 간격유지와 철근 또는 긴장재나 쉬스가 소정의 위치와 간격을 유지시키기 위하여 쓰이는 콘크리트, 모르타르제, 금속제 또는 플라스틱 부품
- 거푸집 긴결재(form-tie) : 기둥이나 벽체 거푸집과 같이 마주 보는 거푸집에서 거푸집널을 일정한 간격으로 유지하는 동시에 콘크리트 측압을 최종적으로 지지하는 역할을 하는 인장부재로 매립형과 관통형으로 구분됨
- 거푸집(formwork, form) : 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 수 있을 때까지 구조물을 지지하여 구조물의 형상과 치수를 설계도서대로 유지시키기 위한 가설구조물의 총칭
- 갱폼 : 거푸집과 발판용 케이지를 일체로 하여 제작한 대형 거푸집
- 대형패널 거푸집 : 판 형태로서 통상의 거푸집보다 큰 거푸집
- 동바리, 받침기둥(support, shore) : 거푸집 및 콘크리트의 무게와 시공하중을 지지 하기 위하여 설치하는 부재 또는 작업 장소가 높은 경우 발판, 재료

운반이나 위험물 낙하 방지를 위해 설치하는 임시 지지대

숫음(camber) : 보, 슬래브 및 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 처짐을 고려하여
상향으로 들어 올리는 것 또는 들어 올린 크기

슬립폼 : 수직으로 연속되는 구조물을 시공이음 없이 시공하기 위하여 일정한 크기로 만들어져
연속적으로 이동시키면서 콘크리트를 타설하는 공법에 적용하는 거푸집

시스템 가설재 : 구성 부재들을 공장에서 미리 생산하여 현장에서 조립하는 가설재로서, 수평
동바리와 수직 동바리의 역할을 동시에 수행하는 보 형태의 트러스재와 수직과
횡력에 대한 하중을 동시에 부담하는 시스템 동바리로 구분

시스템 동바리 : 수직재, 수평재, 가새 등 각각의 부재를 공장에서 미리 생산하여 현장에서
조립하여 거푸집을 지지하는 지주 형식의 동바리

이동 동바리 : 콘크리트 타설 단계에 따라 이동하는 동바리로서, 가동 동바리, 이동 현수동바리,
캔틸레버가설용 이동작업차, 이동가설보 등이 있음

클라이밍폼 : 이동식 거푸집의 일종으로써 인양방식에 따라 외부 크레인의 도움 없이 자체에
부착된 유압가동장치를 이용하여 상승하는 자동상승 클라이밍폼 방식과 크레인에
의해 인양되는 방식으로 구분

필러 동바리 : 필러(중간 보조판)를 사용하여 거푸집을 해체할 때 해체하지 않아도 되는 동바리

1.6 제출물

- 가. 제품 자료
- 나. 시공계획서
- 다. 시공상세 도면
- 라. 거푸집 및 동바리 구조설계도서

1.7 거푸집 및 동바리 설계

1.7.1 거푸집의 설계

- 가. 거푸집은 그 형상 및 위치가 정확히 유지되도록 설계한다.
- 나. 거푸집은 콘크리트 표면 및 인접한 재료에 손상을 주지 않고 조립 및 해체가 용이하며,
거푸집널 또는 패널의 이음은 가능한 한 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가
새어나오지 않는 구조로 한다.
- 다. 특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조로 한다.
- 라. 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 타설에 편리하도록 적당한 위치에 일시적인
개구부를 만들어야 한다.
- 마. 거푸집은 콘크리트 시공 시의 하중, 콘크리트의 측압, 타설 시의 진동 및 충격 등에 견디고,
콘크리트가 이 시방서 05010.3.4.2(콘크리트 부재의 위치 및 단면치수의 허용차) 및
05010.3.4.3(콘크리트 표면의 마무리상태)에서 정한 치수허용치를 넘는 변형 또는 오차 등을
나타내지 않도록 설계한다.
- 바. 구조물의 거푸집에 대해서 담당원 또는 책임기술자가 요구하는 경우 구조설계도서를 제출하여
책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 하며, 특히 사전에 조립되는 거푸집
계획에는 작업의 연속성 및 이동성이 고려되도록 한다.

1.7.2 동바리의 설계

- 가. 동바리는 설계 및 시공 등을 고려하여 알맞은 형식과 재료를 선택하고, 하중을 안전하게 지지부에 전달하도록 한다.
- 나. 동바리는 조립이나 해체가 편리한 구조로서, 그 이음이나 접속부에서 하중을 확실하게 전달할 수 있는 것으로 한다.
- 다. 동바리의 지지부는 콘크리트 타설 중 및 타설 후에도 침하나 부등침하가 일어나지 않도록 한다.
- 라. 동바리 설계에 있어서 시공 중 및 시공 후의 콘크리트 자중에 따른 침하와 변형을 고려하도록 한다.
- 마. 수평하중에 대한 동바리의 안전성을 확보하기 위해 필요한 경우 수평연결재 및 가새 등으로 보강하도록 한다.
- 바. 구조물 동바리에 대해서 담당원 또는 책임기술자가 요구하는 경우 구조설계 도서를 제출하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

1.7.3 거푸집 및 동바리의 구조계산

- 가. 거푸집 및 동바리는 구조물의 종류, 규모, 중요도, 시공조건 및 환경조건 등을 고려하여 연직하중, 수평하중 및 콘크리트의 측압 등에 대해 설계해야 하며, 동바리의 설계는 강도뿐만 아니라 변형에 대해서도 고려한다.
- 나. 연직하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 활하중으로 다음의 값을 적용한다.
 - 1) 고정하중은 철근콘크리트와 거푸집의 중량을 고려하여 합한 하중이며, 콘크리트의 단위중량은 철근의 중량을 포함하여 보통 콘크리트 24 kN/m³, 표 05035.1의 제1종 경량골재 콘크리트 20 kN/m³, 그리고 제2종 경량골재 콘크리트 17 kN/m³를 적용한다. 거푸집 하중은 최소 0.4 kN/m² 이상을 적용하며, 특수 거푸집의 경우에는 그 실제의 중량을 적용하여 설계한다.
 - 2) 활하중은 구조물의 수평투영면적(연직방향으로 투영시킨 수평면적)당 최소 2.5 kN/m² 이상으로 하며, 전동식 카트 장비를 이용하여 콘크리트를 타설할 경우에는 3.75 kN/m²의 활하중을 고려하여 설계한다. 단, 콘크리트 분배기 등의 특수장비를 이용할 경우에는 실제 장비하중을 적용하고, 거푸집 및 동바리에 대한 안전 여부를 확인한다.
 - 3) 상기의 고정하중과 활하중을 합한 연직하중은 슬래브 두께에 관계없이 최소 5.0 kN/m² 이상, 전동식 카트를 사용할 경우에는 최소 6.25 kN/m² 이상을 고려하여 거푸집 및 동바리를 설계한다.
- 다. 수평하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 활하중으로 다음의 값을 적용한다.
 - 1) 동바리에 작용하는 수평하중으로는 고정하중의 2% 이상 또는 동바리 상단의 수평방향 단위 길이당 1.5 kN/m 이상 중에서 큰 쪽의 하중이 동바리 머리부분에 수평방향으로 작용하는 것으로 가정할 수 있다.
 - 2) 벽체 거푸집의 경우에는 거푸집 측면에 대하여 0.5 kN/m² 이상의 수평방향 하중이 작용하는 것으로 볼 수 있다.
 - 3) 그 밖에 풍압, 유수압, 지진 등의 영향을 크게 받을 때에는 별도로 이들 하중을 고려한다.
- 라. 거푸집 설계에서는 굳지 않은 콘크리트의 측압을 고려한다.
 - 1) 콘크리트의 측압은 사용재료, 배합, 타설 속도, 타설 높이, 다짐 방법 및 타설할 때의 콘크리트 온도, 사용하는 혼화제의 종류, 부재의 단면 치수, 철근량등에 의한 영향을 고려하여 산정한다.
 - 2) 일반 콘크리트용 측압은 3)항의 경우를 제외하고는 다음 식 05015.1에 의해 산정한다.

$$p = WH \quad \text{식 05015.1}$$

여기서, p : 콘크리트의 측압 (kN/m^2)

W : 굳지 않은 콘크리트의 단위 중량 (kN/m^3)

H : 콘크리트의 타설 높이 (m)

- 3) 콘크리트 슬럼프가 180 mm 이하이고, 1.2 m 깊이 이하의 일반적인 내부진동다짐으로 타설되는 기둥 및 벽체의 콘크리트 측압은 다음 식으로 산정할 수 있다. 다만, p 값은 최소 30 C_w 이상이고, 최대 WH 이하이다.

(가) 기둥의 측압은 다음 식 05015.2에 의해 산정한다.

$$p = C_w C_c \left[7.2 + \frac{790R}{T+18} \right] \quad \text{식 05015.2}$$

여기서, C_w : 단위 중량 계수

C_c : 화학 첨가물 계수

R : 콘크리트 타설 속도(m/h)

T : 타설되는 콘크리트의 온도($^{\circ}\text{C}$)

(나) 벽체의 측압은 콘크리트 타설 속도에 따라 다음과 같이 구분한다.

- ① 타설 속도가 2.1 m/h 이하이고, 타설 높이가 4.2 m 미만인 벽체

$$p = C_w C_c \left[7.2 + \frac{790R}{T+18} \right] \quad \text{식 05015.3}$$

- ② 타설 속도가 2.1 m/h 이하이면서 타설 높이가 4.2 m 초과하는 벽체 및 타설 속도가 2.1~4.5 m/h 인 모든 벽체

$$p = C_w C_c \left[7.2 + \frac{1,160+240R}{T+18} \right] \quad \text{식 05015.4}$$

표 05015.1 단위중량 계수(C_w)

콘크리트 단위중량 (kN/m^3)	C_w
22.5 미만인 경우	$C_w = 0.5 \left(1 + \frac{W}{23} \right)$ 단, 0.8 이상이어야 한다.
22.5~24인 경우	1.0
24를 초과하는 경우	$C_w = \frac{W}{23}$

표 05015.2 화학 첨가물 계수(C_c)

시멘트 타입 및 첨가물	Cc
지연제를 사용하지 않은 KS L 5201의 1, 2, 3종 시멘트	1.0
지연제를 사용한 KS L 5201의 1, 2, 3종 시멘트	1.2
다른 타입의 시멘트 또는 지연제 없이 40% 이하의 플라이 애시 또는 70% 이하의 슬래그가 혼합된 시멘트	1.2
다른 타입의 시멘트 또는 지연제를 사용한 40% 이하의 플라이 애시 또는 70% 이하의 슬래그가 혼합된 시멘트	1.4
70% 이상의 슬래그 또는 40% 이상의 플라이 애시가 혼합된 시멘트	1.4

- 4) 재진동을 하거나 거푸집 진동기를 사용할 경우, 묶은 반죽의 콘크리트를 타설하는 경우 또는 응결이 지연되는 콘크리트를 사용할 경우에는 책임기술자의 권장값에 따라 측압을 증가시키도록 한다.

마. 목재 거푸집 및 수평부재는 등분포하중이 작용하는 단순보로 검토한다.

2 자 재

2.1 거푸집널

- 가. 거푸집널의 재료는 공사시방서에 따르고, 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 다음 사항에 따르며, 기타의 재료를 사용하는 경우는 담당원의 승인을 받는다.
- 나. 거푸집널로 사용되는 합판은 KS F 3110의 규정에 적합한 것으로 한다.
- 다. 금속제 거푸집널은 KS F 8006의 규정에 적합한 것으로 한다.
- 라. 흠집 및 웅이가 많고 합판의 접착 부분이 떨어져 구조적으로 약한 거푸집은 사용할 수 없다.
- 마. 부러지거나 균열이 있는 거푸집의 띠장은 사용할 수 없다.
- 바. 제물치장 콘크리트용 거푸집널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것으로 한다.
- 사. 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용한다.
- 아. 금속제 거푸집의 표면에 녹이 많이 발생한 경우에는 쇠솔 또는 샌드페이퍼 등으로 제거하고 박리제를 얇게 칠하여 사용한다.
- 자. 거푸집널을 재사용하는 경우에는 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소하고 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선한 후 사용한다.
- 차. 목재 거푸집널은 콘크리트의 경화 불량을 방지하기 위하여 직사광선에 노출되지 않도록 시트 등을 사용하여 보호한다.
- 카. 재제한 목재를 거푸집널로 사용할 경우에는 적절하게 건조된 것으로 하고 콘크리트와 접하는 면은 대패질하여 사용한다.
- 타. 멍에 및 장선재는 거푸집널과 원활히 결합될 수 있는 재료나 결합방식을 고려하여 선정한다.

2.2 동바리

- 가. 동바리의 재료는 공사시방서에 따르고, 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 다음 사항에 따르며, 기타의 재료를 사용하는 경우는 담당원의 승인을 받는다.
- 나. 강관 동바리, 비계용 강관, 강관틀비계 및 시스템 동바리는 KS F 8001, KS F 8002, KS F 8003,

- KS F 8021, KS F 8022의 규정에 적합하거나 산업안전보건법규에 적합한 안전인증품으로 한다.
- 다. 원형 강관은 KS D 3566, 각형 강관은 KS D 3568, 경량 형강은 KS D 3530의 규정에 적합한 것으로 한다.
 - 라. 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 것은 사용할 수 없다.
 - 마. 굽어져 있는 강관 동바리는 사용할 수 없다.
 - 바. 동바리는 조립이나 해체가 편리한 구조로서, 이음 및 접촉부에서 하중을 안전하게 전달할 수 있는 형식과 재료를 선정한다.

2.3 기 타

- 가. 거푸집 긴결재는 KS F 8023에 적합하며, 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용한다.
- 나. 연결재는 다음 사항에 합당한 것을 선정하여 사용한다.
 - 1) 치수가 정확하고 충분한 강도가 있는 것
 - 2) 회수, 해체가 쉬운 것
 - 3) 조합 부품수가 적은 것
- 다. 박리제는 변색, 경화 지연, 경화 불량 등의 콘크리트 품질 및 표면 마감재료의 부착에 유해한 영향을 끼치지 않는 것을 사용하며, 담당원의 승인을 받는다.
- 라. 간격재는 콘크리트에 유해한 영향이 없는 것으로 녹이 슬지 않고, 거푸집 간격 유지와 철근의 위치 고정에 적합하도록 한다.

3 시 공

3.1 거푸집의 시공

- 가. 거푸집은 유해한 누수가 없고, 용이하게 해체할 수 있으며, 해체 시 콘크리트에 손상을 주지 않는 것으로 한다.
- 나. 거푸집을 단단하게 조이는 조임재는 기성 제품의 거푸집 긴결재, 볼트 또는 강봉을 사용한다. 거푸집을 제거한 후 콘크리트 표면에서 25 mm 이내에 있는 조임재는 구멍을 뚫어 제거하고, 이로 인하여 콘크리트 표면에 생기는 구멍은 고품질 모르타르로 메운다.
- 다. 거푸집을 해체한 콘크리트 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6 mm 이상의 돌기물은 제거한다.
- 라. 거푸집 시공의 허용오차는 구조물의 허용오차가 보장되도록 하며 담당원의 승인을 받는다.
- 마. 거푸집널의 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 방지하고 거푸집을 제거하기 쉽도록 박리제를 칠한다.
- 바. 배근, 거푸집의 조립 또는 이에 따른 자재 운반 및 쌓기 등은 이들 하중을 받는 콘크리트가 유해한 영향을 받지 않는 재력에 도달하였을 때 시작한다.
- 사. 거푸집은 콘크리트 부재의 위치, 형상 및 치수를 기준으로 하여 다음 사항을 만족하도록 가공하고 조립한다.
 - 1) 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수의 허용오차는 이 시방서 05010.3.4.2(콘크리트 부재의 위치 및 단면치수의 허용차)에 따른다.

- 2) 콘크리트 마무리의 평탄하기는 이 시방서 05010.3.4.3(콘크리트 표면의 마무리상태)에 따른다.
- 아. 거푸집은 시멘트 페이스트 또는 모르타르가 이음 부분에서 새지 않도록 긴밀하게 조립한다.
- 자. 각종 배관, 박스, 매설물은 콘크리트 타설 시 이동하지 않도록 시공도면에 표시한 위치에 견고하게 부착시킨다.

3.2 동바리의 시공

- 가. 동바리를 조립하기에 앞서 동바리를 지지하는 바닥이 소요 지지력을 갖도록 하고, 동바리는 충분한 강도와 안전성을 갖도록 시공한다.
- 나. 동바리는 필요에 따라 적당한 솟음을 둔다.
- 다. 거푸집이 곡면인 경우에는 버팀대의 부착 등 당해 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 한다.
- 라. 동바리는 침하를 방지하고 각부가 움직이지 않도록 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 견고하게 설치하며, 또한 동바리는 상부와 하부가 뒤집혀서 시공되지 않도록 한다.
- 마. 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 정확하게 연결한다.
- 바. 특수한 경우를 제외하고 강관 동바리는 2개 이하로 연결하여 사용하며, 높이가 3.6 m 이상인 경우에는 높이 2 m 이내마다 수평 연결재를 두 직각방향으로 설치하고 수평연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음 부분은 견고하게 연결한다.
- 사. 동바리 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삽입하지 않도록 하고, 작업원의 보행에 지장이 없어야 하며, 이탈되지 않도록 고정시킨다.

3.3 특수 거푸집 및 동바리의 시공

3.3.1 슬립폼

- 가. 슬립폼 설계에는 이 시방서 05015.1.7.3(거푸집 및 동바리의 구조계산)에 규정된 하중 외에 활동에 대한 저항력도 고려한다.
- 나. 슬립폼은 구조물이 완성될 때까지 또는 소정의 시공 구분이 완료될 때까지 연속해서 이동시켜야 하므로 충분한 강성을 가지고 있도록 한다. 슬립폼에 사용되는 부속 장치도 소정의 성능과 안전성을 갖고 있어야 한다.
- 다. 슬립폼의 활동 속도는 탈형 직후 콘크리트 압축강도가 그 부분에 걸리는 전 하중에 충분히 견딜 수 있도록 콘크리트의 품질과 시공조건에 따라 결정한다.
- 라. 슬립폼에 의한 시공에 있어서 구조물의 내구성을 확보하기 위한 적절한 조치를 취한다.

3.3.2 클라이밍폼

- 가. 클라이밍폼의 설계는 이 시방서 05015.1.7.3(거푸집 및 동바리의 구조계산)에 서 규정한 하중 외에 작업발판별 시공하중, 양중에 의한 추가하중을 고려한다.
- 나. 클라이밍폼을 지지하는 앵커는 고정하중, 활하중, 풍하중 등의 하중에 대한 안전성을 확보하며 앵커가 정착되는 구조체의 안전성을 검토한다.
- 다. 클라이밍폼은 전용 횡수를 고려하여 충분한 강성과 강도를 확보하며, 층당사이클에 적합한 양중 방법을 고려한다.
- 라. 크레인을 사용하여 클라이밍폼을 인양할 경우에는 최대 인양하중 및 크레인의 양중 능력을 고려한다.

마. 자동 상승 클라이밍폼 시스템의 중요 부분 및 구동 장치는 고장이 일어날 때 즉시 간편하게 교체할 수 있는 구조로 하며, 구동 장치의 상승 능력을 초과하지 않도록 시스템을 고려한다.

3.3.3 이동 동바리

- 가. 이동 동바리는 충분한 강도와 안전성 및 소정의 성능을 가진 것으로 한다.
- 나. 이동 동바리에 작용하는 하중을 이미 설치된 구조물이 받게 될 경우에는 그 것이 받는 모든 하중상태에 대한 구조물의 안전성을 확인한다.
- 다. 이동 동바리에 설치되는 여러 가지 장치는 조립 후 및 사용 중 적당한 시기에 검사하여 그 안전을 확인한다.
- 라. 이동 동바리의 이동은 정확하고 안전하게 하도록 한다.
- 마. 이동 동바리는 조립 후 및 사용 중 콘크리트에 유해한 변형이 생기지 않도록 한다.
- 바. 이동 동바리는 필요에 따라 적절한 솟음을 둔다.

3.3.4 대형패널 거푸집

- 가. 대형패널 거푸집은 이 시방서 05015.1.7.3(거푸집 및 동바리의 구조계산)에 규정한 하중을 고려하여 설계한다.
- 나. 측벽, 계단 외벽 등 외부에 사용하는 갱폼은 이동에 대한 저항성도 고려하여 설계하며, 아래로 처지거나 밖으로 이탈되지 않도록 조립하고, 아래층의 거푸집 긴결재 구멍을 이용하여 2열 이상 고정시킨다.

3.3.5 시스템 가설재

- 가. 보 형태의 트러스재는 다음 사항을 고려한다.
 - 1) 보 형태의 트러스재를 사용할 때에는 공사 시방서에 제시된 주의사항을 준수한다.
 - 2) 보 형태의 트러스재는 설계도에 따라 설치한 후 검사하여 그 안전을 확인한다.
 - 3) 보 형태의 트러스재를 구성하는 부재는 트러스의 양단을 지지물에 고정시켜 트러스의 활동 및 탈락을 방지한다.
 - 4) 보 형태의 트러스재와 트러스 사이에는 연결재를 설치하여 움직임을 방지한다.
 - 5) 보 형태의 트러스재는 조립 후 및 사용 중 콘크리트에 유해한 변형이 생기지 않도록 한다.
 - 6) 보조 브래킷 및 핀 등의 부속 장치는 소정의 성능과 안전성을 가지는 것으로 한다.

나. 시스템 동바리는 다음 사항을 고려한다.

- 1) 시스템 동바리를 사용할 경우에는 조립재 전체로서의 강도에 대하여 담당원의 지시에 따라 안전 하중을 정한다.
- 2) 시스템 동바리는 지정된 부품을 사용하며, 기초는 충분한 지지력을 갖춘 후 조립한다.
- 3) 시스템 동바리의 상부에 보 또는 멩에를 올릴 때에는 당해 상단에 강재의 단판을 부착하여 보 또는 멩에에 고정시킨다.
- 4) 시스템 동바리의 높이가 4 m를 초과할 때에는 높이 4 m 이내마다 수평 연결재를 두 직각방향으로 설치하고, 이 때 연결 부분에 변위가 발생하지 않도록 수평 연결재의 끝 부분은 단단한 구조체에 연결되어야 한다.

3.4 거푸집 및 동바리 해체

가. 거푸집은 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아 안전하게 해체한다.

나. 거푸집 해체 후의 검사 및 결함의 보수는 이 시방서 05010.3.4(콘크리트의 표면마무리)에

따른다.

다. 거푸집널 해체 후에는 곧 05010.3.2(양생)에 따라 양생을 한다.

라. 동바리 해체 후 유해한 균열 및 처짐의 유무를 조사하고 이상을 발견한 경우는 즉시 담당원 또는 책임기술자의 지시를 받는다.

3.4.1 거푸집 및 동바리의 해체

가. 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중을 지지할 수 있는 강도를 가질 때까지 해체할 수 없다.

나. 거푸집 및 동바리의 해체 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면 온도의 차이 등을 고려하여 결정하고 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

다. 기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면 거푸집널 해체는 시험에 의해 콘크리트의 압축 강도가 표 05015.3을 만족할 때 시행하도록 한다. 특히, 내구성이 중요한 구조물에서는 콘크리트 압축강도가 10 MPa 이상일 때 거푸집널을 해체할 수 있다. 거푸집널 존치기간 중 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령 이 표 05015.4의 재령 이상 경과하면 압축강도시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.

라. 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집은 콘크리트의 압축강도가 표 05015.3을 만족할 때 해체할 수 있다.

마. 보, 슬래브 및 아치 하부의 거푸집널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 해체하도록 한다. 그러나 구조계산으로 안전성이 확보된 양의 동바리를 현 상태대로 유지하도록 설계·시공된 경우 콘크리트를 10℃ 이상 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아 해체할 수 있다.

바. 동바리 해체 후 해당 부재에 가해지는 전 하중이 설계하중을 초과하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 하중에 의하여 유해한 균열이 발생하지 않고 충분히 안전하다는 것을 구조계산으로 확인한 후 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아 해체할 수 있다.

사. 거푸집 및 동바리를 해체한 직후 구조물에 재하하는 하중은 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열 및 기타 손상이 발생하지 않는 범위 이내로 한다.

아. 동바리를 해체한 후에도 하중이 재하될 경우에는 동바리를 적절하게 재설치 한다. 또한, 시공 중의 다층 구조물은 최소 3개 층에 걸쳐 동바리를 설치한다.

표 05015.3 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우 거푸집널의 해체 시기

부 재		콘크리트 압축강도
기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면		5MPa 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	단층구조인 경우	설계기준압축강도의 2/3배 이상 또한, 최소 14MPa 이상
	다층구조인 경우	설계기준압축강도 이상 (필러 동바리 구조를 이용할 경우는 구조계산에 의해 기간을 단축할 수 있음. 단, 이 경우라도 최소강도는 14MPa 이상으로 함.)

표 05015.4 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우 거푸집널의 해체 시기
(기초, 보, 기둥 및 벽의 측면)

시멘트의 종류 평균 기온	조강 포틀랜드 시멘트	보통 포틀랜드 시멘트 고로 슬래그 시멘트(1종) 플라이 애시 시멘트(1종) 포틀랜드 포졸란 시멘트(A종)	고로 슬래그 시멘트(2종) 플라이 애시 시멘트(2종) 포틀랜드 포졸란 시멘트(B종)
20°C 이상	2일	3일	4일
20°C 미만 10°C 이상	3일	4일	6일

3.5 거푸집의 검사 및 품질관리

가. 거푸집의 재료, 조립, 해체에 있어서 품질관리 및 검사는 표 05015.5에 따른다.

표 05015.5 거푸집의 재료, 조립, 해체의 품질관리, 검사

항 목	시험방법	시기, 횟수	판정기준
거푸집널, 동바리, 긴결철물 등	육안검사, 치수측정, 품질표시의 확인	현장반입시, 조립 중 수시	이 시방서 05015.2.1(거푸집널), 이 시방서 05015 2.2(동바리) 및 이 시방서 05015.2.3(기타)의 규정에 적합한 것.
동바리의 배치	육안검사 및 자 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치하는 것. 느슨함 등이 없는 것.
긴결철물의 위치, 수량	육안검사 및 자 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치하는 것.
세우는 위치, 정밀도	자, 트랜시 및 레벨 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치하는 것.
거푸집널과 최외측 철근과의 간격	자에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	소정의 피복두께가 확보되어 있는 것.
거푸집널 및 동바리 해체를 위한 콘크리트의 압축강도	KASS 5T - 602	거푸집널, 동바리 해체 전, 필요에 따라	압축강도시험의 결과가 소정의 값을 만족하는 것.

01020. 철근공사

1 일반사항

1.1 적용범위

- 가. 이 절은 철근 및 용접망의 가공 및 조립에 적용한다.
- 나. 이 절은 D51 이하의 이형철근 또는 원형철근, 지름 18 mm 이하의 용접철망에 적용한다.

1.2 일반사항

- 가. 철근은 설계에 정해진 원칙에 의해 그려진 철근배근도에 따라 재질을 해치지 않는 적절한 방법으로 정확한 치수 및 형상을 가지도록 가공하고, 이것을 소정의 위치에 정확하고 견고하게 조립하여야 한다.
- 나. 심한 부식 환경 지역에 설치되는 주요 구조물에 철근의 부식 문제가 예상되는 경우에는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아 에폭시수지 등으로 도막처리된 철근을 사용할 수 있다.
- 다. 이 절에 기재되어 있지 않은 종류 및 지름의 철근과 용접망의 가공 및 조립은 공사시방서에 따른다.
- 라. 철근의 가공, 이음, 정착방법 등 세부 사항은 건축구조설계기준을 따른다.
- 마. 시공자는 설계도면에 따라 철근배근도를 작성하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받은 후 철근을 가공 및 조립하여야 한다.
- 바. 철근배근도에는 철근의 정착 및 이음 위치, 정착 및 이음 길이 등이 표시되어야 한다.

1.3 관련 시방절

- 가. 건축구조설계기준(2009) 0505 철근상세
- 나. 건축구조설계기준(2009) 0508 정착 및 이음
- 다. 콘크리트 구조설계기준(2007) 제5장 철근상세
- 라. 콘크리트 구조설계기준(2007) 제8장 정착 및 이음
- 마. 콘크리트표준시방서(2009) 제3장 철근작업

1.4 참조 표준

이 시방서에서 인용된 표준은 이 시방서의 일부를 구성한다. 년도 표시가 있는 경우에는 해당 년도의 표준을 적용하며, 년도 표시가 없는 경우에는 가장 최근 표준을 적용한다.

- KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법
- KS B 0833 강의 맞대기 용접 이음-인장 시험 방법
- KS B 0839 철근콘크리트용 이형 봉강 가스 압접부의 초음파 탐상시험 방법 및 판정기준
- KS B 0845 강용접 이음부의 방사선 투과 시험 방법
- KS B 0885 수동 용접 기술 검정에 있어서의 시험 방법 및 그 판정기준
- KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험 방법
- KS D 0244 철근콘크리트용 봉강의 가스압접 이음의 검사 방법

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
 KS D 3527 철근콘크리트용 재생 봉강
 KS D 3613 철근콘크리트용 아연 도금 봉강
 KS D 3629 에폭시 피복 철근
 KS D 3688 고성능 철근콘크리트용 봉강
 KS D 7017 용접철망 및 철근 격자
 KS F 2561 철근콘크리트용 방청제
 KS M 6070 분체 도료

1.5 용어의 정의

가스 압접 이음(gas press welding) : 철근의 단면을 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고 기계적 압력을 가하여 용접한 맞댐 이음

간격재(spacer) : 철근 혹은 프리스트레스용 강재, 쉬스 등에 소정의 철근 피복을 확보하거나 그 간격을 정확하게 유지하기 위하여 쓰이는 콘크리트제, 모르타르제, 금속제, 플라스틱제 등의 부품

강재(steel) : 철을 주성분으로 하는 구조용 탄소강의 총칭으로서, 철근콘크리트용 봉강, 프리스트레스용 강재, 형강, 강판 등을 포함

고임재(chair) : 수평 철근의 위치 또는 수평 철근과 거푸집의 간격을 일정하게 유지하기 위해 수평 철근 아래에 끼우는 부품

기계적 이음(mechanical splice) : 나사를 가지는 슬리브 또는 커플러, 에폭시나 모르타르 또는 용융 금속 등을 충전한 슬리브, 클립이나 편체 등의 보조 장치 등을 이용한 이음

방청제(corrosion inhibitor) : 콘크리트 중의 강재가 염화물에 의해 부식되는 것을 억제하기 위해 사용하는 혼화제

쉬스 : 포스트텐션방식에 있어서 PC강재의 배치구멍을 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣기 전에 미리 배치된 튜브(관)

용접이음 : 용접으로 접합되는 이음

용접철망(welded steel wire fabric) : 콘크리트 보강용 용접망으로서 철근이나 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 철선망

이형철근(deformed reinforcement) : 표면에 리브와 마디 등의 돌기가 있는 봉강으로서 KS D 3504에 규정되어 있는 이형철근 또는 이와 동등한 품질과 형상을 가지는 철근

조립용 철근(erection bar) : 철근을 조립할 때 철근의 위치를 확보하기 위하여 쓰는 보조적인 철근

철근(reinforcement, bar, rebar) : 콘크리트를 보강하기 위해 콘크리트 속에 배치되는 봉 형상의 강재

철근 배근도(reinforcement placing drawing) :
 철근공이 현장에서 거푸집 안에 철근을 배근하기 위한 도면. 철근배근도에는 철근의 직경, 배근간격, 굽힘 위치, 가공형상, 이음 및 정착의 위치, 이음 및 정착길이 등이 평면도 및 단면도 상에 표기되어야 함

1.6 제출물

- 가. 검사 및 시험계획서
- 나. 시공계획서 및 도면
- 다. 제품 자료
- 라. 품질 자료 확인서
- 마. 철근 배근도

2 자 재

2.1 철근 및 용접철망

- 가. 철근은 KS D 3504 및 KS D 3688에 적합한 것이어야 한다.
- 나. 철근콘크리트용 재생 봉강은 KS D 3527에 적합한 것이어야 하며, 시험을 하여 품질을 확인하고 그 사용 여부를 결정하여야 한다.
- 다. KS D 3504, KS D 3688 및 KS D 3527에 적합하지 않은 철근을 사용하는 경우에는 시험을 실시하여 설계기준항복강도 및 사용 방법을 결정하여야 한다.
- 라. 용접철망은 KS D 7017에 적합한 것이어야 한다.
- 마. 에폭시를 도막할 철근은 KS D 3504에 적합하여야 하고, 에폭시 도막 분체도료의 품질 검사는 KS M 6070에 따른다.

2.2 철근 고임재 및 간격재

- 가. 철근 고임재 및 간격재의 표준은 표 05020.1에 따른다.
- 나. 보, 기둥, 지중보, 슬래브, 벽 및 지하 외벽의 간격재는 사전에 담당원의 승인을 받은 경우 플라스틱 제품을 측면에 사용할 수 있다. 노출콘크리트 면에서 거푸집 면에 접하는 고임재 또는 간격재는 모르타르, 콘크리트, 스테인리스, 플라스틱 등 부식되지 않는 제품을 사용하여야 한다.

표 05020.1 철근 고임재 및 간격재의 표준

부 위	종 류	최소 수량 또는 최대 배치간격
기초	강재, 플라스틱, 콘크리트	8개/4m ² 20개/16m ²
지중보	강재, 플라스틱, 콘크리트	간격은 1.5m 단부는 1.5m 이내
벽 지하 외벽	강재, 플라스틱, 콘크리트	상단 보 밑에서 0.5m 중단은 상단에서 1.5m 이내 횡간격은 1.5m 단부는 1.5m 이내
기둥	강재, 플라스틱, 콘크리트	상단은 보 밑 0.5m 이내 중단은 주각과 상단의 중간 기둥 폭방향은 1m 미만 2개 1m 이상 3개
보	강재, 플라스틱, 콘크리트	간격은 1.5m 단부는 1.5m 이내
슬래브	강재, 플라스틱, 콘크리트	간격은 상·하부 철근 각각 가로 세로 1.3m

(주) 수량 및 배치간격은 5~6층 이내의 철근콘크리트 구조물을 대상으로 한 것으로서, 구조물의 종류, 크기, 형태 등에 따라 달라질 수 있음.

2.3 철근 및 용접철망의 저장

- 가. 철근 및 용접철망은 직접 땅에 놓지 않도록 하고, 적당한 간격으로 지지하여 창고 내에 저장하든지 또는 옥외에 적치할 경우에는 적당한 씩우개로 덮어서 저장하여야 한다.
- 나. 취급 및 검사에 편리하도록 가공 또는 조립된 철근 및 용접철망은 종류별, 지름별, 사용 부위별로, 철골용 강재는 단면의 형상 및 치수별로 저장하여야 한다.
- 다. 연강과 고강의 철근은 반드시 구분하여 저장하여야 한다.

2.4 자재 품질관리

- 가. 현장에 반입된 철근은 시공 전에 요구되는 품질의 만족 여부를 검사하여야 한다.
- 나. 철근의 품질 검사는 현장에 반입할 때 실시하며, 품질 검사 항목, 시험 및 검사 방법, 판정기준 등은 철근의 종류별로 KS의 항목에 따라 표 05020.2와 같이 실시한다.

표 05020.2 철근의 품질 검사

종 류	항 목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
철근콘크리트용 봉강	KS D 3504의 품질 항목	제조회사의 시험 성적서에 의한 확인 또는 KS D 3504의 방법	현장 반입 시	KS D 3504에 적합할 것
철근콘크리트용 재생 봉강	KS D 3527의 품질 항목	제조회사 시험 성적서에 의한 확인 또는 KS D 3527의 방법		KS D 3527에 적합할 것
철근콘크리트용 아연도금 봉강	KS D 3613의 품질 항목	제조회사 시험 성적서에 의한 확인 또는 KS D 3613의 방법		KS D 3613에 적합할 것
에폭시 피복철근	KS D 3629의 품질 항목	제조회사 시험 성적서에 의한 확인 또는 KS D 3629의 방법		KS D 3629에 적합할 것
고성능 철근콘크리트용 봉강	KS D 3688의 품질 항목	제조회사 시험 성적서에 의한 확인 또는 KS D 3688의 방법		KS D 3688에 적합할 것

3 시 공

3.1 철근 및 용접철망의 청소

- 가. 철근 및 용접철망은 조립 전에 청소하고 들뜬 녹, 기름류, 먼지, 흙 등 콘크리트와의 부착력을 감소시킬 우려가 있는 것은 제거한다.
- 나. 철근 및 용접철망을 조립한 후 콘크리트를 타설할 때까지 장기간 경과되었을 때는 콘크리트 타설 전에 위의 사항을 재검사하고 필요에 따라 철근 및 용접 철망을 청소한다.
- 다. 철근의 표면에는 부착을 저해하는 흙, 기름 또는 이물질이 없어야 한다. 경미한 황갈색의 녹이

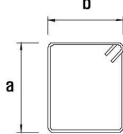
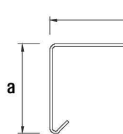
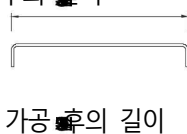
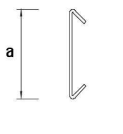
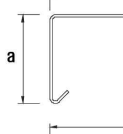
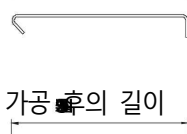
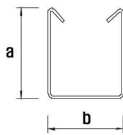
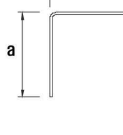
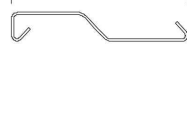
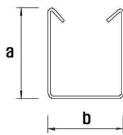
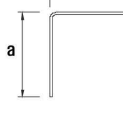
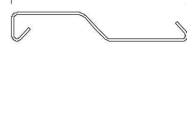
발생한 철근은 일반적으로 콘크리트와의 부착을 해치지 않으므로 사용할 수 있다.

3.2 철근 및 용접철망의 가공

3.2.1 철근의 가공

- 가. 철근의 가공은 철근배근도에 표시된 형상과 치수가 일치하고 재질을 해치지 않은 방법으로 이루어져야 한다.
- 나. 철근배근도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않은 때에는 건축구조설계기준에 규정된 구부림의 최소 내면 반지름 이상으로 철근을 구부려야 한다.
- 다. 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 한다.
- 라. 철근가공의 허용오차는 표 05020.3에 따른다.
- 마. 철근 및 용접망의 가공은 담당원의 특별한 지시가 없는 한 가열가공은 금하고 상온에서 냉간가공한다.

표 05020.3 가공치수의 허용오차

철근의 종류		부호 (오른쪽 그림)	허용오차 (mm)	가공 후의 길이		
스터럽, 띠철근, 나선철근		a, b	±5			
그 밖의 철근	D25 이하의 이형철근	a, b	±15			
	D29 이상 D32 이하의 이형철근	a, b	±20			
가공 후의 전 길이		L	±20			

3.2.2 용접철망의 가공

- 가. 용접철망은 적절한 설비를 갖춘 공장에서 생산하여야 한다.
- 나. 유해한 굵은 철선이나 손상이 있는 철선은 사용할 수 없다.
- 다. 용접철망은 철근배근도에 제시된 치수와 형상에 맞추어 절단하여야 한다. 절단은 정착 방법과 이음의 종류 등에 따르며, 절단기, 진동톱 및 쉬어커터 등의 기계적 방법에 의하여야 한다.
- 라. 용접철망의 가공은 담당원의 특별한 지시가 없는 한 상온에서 냉간가공하여야 한다.

3.3 철근 및 용접철망의 조립

3.3.1 철근의 조립

- 가. 철근은 바른 위치에 배치하고, 콘크리트를 타설할 때 움직이지 않도록 충분히 견고하게 조립하여야 한다. 이를 위하여 필요에 따라서 조립용 강재를 사용할 수 있다. 또한 철근이 바른 위치를 확보할 수 있도록 결속선으로 결속하여야 한다.

나. 철근과 철근의 순간격은 굵은골재 최대치수의 (4/3)배 이상으로 25 mm 이상, 철근공칭지름의 1.5배 이상으로 한다. 여기서 철근간의 순간격이라 함은 철근 표면 간의 최단거리이며, 철근간의 마디, 리브 등이 가장 근접하는 경우의 치수이다.

다. 철근의 피복두께를 정확하게 확보하기 위해 표 05020.1에 따라 적절한 간격으로 고임재 및 간격재를 배치하여야 한다. 고임재와 간격재를 선정하고 배치할 때에는 사용개소의 조건, 이들의 고정 방법 및 철근의 중량, 작업하중 등을 고려할 필요가 있다.

라. 일반적으로 널리 사용되는 고임재 및 간격재에는 모르타르 제품, 콘크리트 제품, 강 제품, 플라스틱 제품, 세라믹 제품 등이 있으며, 사용되는 장소, 환경에 따라 적절한 것을 선정할 수 있다.

마. 플라스틱 제품은 콘크리트와의 열팽창률 차이, 부착 및 강도 부족 등의 문제가 있으며, 스테인리스 등의 내식성 금속으로 만든 고임재 및 간격재는 서로 다른 종류의 금속간 접촉부식 문제 등 불명확한 점이 있으므로 이들을 사용 할 경우에는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 얻어야 한다.

바. 철근은 조립이 끝난 후 철근배근도에 맞게 조립되어 있는지 검사하여야 한다.

사. 철근 조립 후 장기간 경과한 경우에는 콘크리트를 타설하기 전에 다시 조립검사를 하고 청소하여야 한다.

3.3.2 용접철망의 조립

가. 용접철망은 철근배근도에 따라 정확하게 배근하고, 콘크리트 타설이 완료될 때까지 이동되지 않도록 견고하게 조립하여야 한다.

나. 용접철망 고임재 및 간격재 등은 시공 상세도에 따라 배치하고, 용접철망과 거푸집판과의 소요 간격 및 용접철망 간격 등을 정확히 유지하여야 한다.

3.4 철근 및 용접철망의 이음 및 정착

3.4.1 철근의 이음

가. 철근배근도에 표시되어 있지 않은 곳에 철근의 이음을 둘 경우에는 그 이음의 위치와 방법은 건축구조설계기준에 따라 정하여야 한다.

나. D35를 초과하는 철근은 겹침이음을 할 수 없다. 다만, 서로 다른 크기의 철근을 압축부에서 겹침이음하는 경우 D35 이하의 철근과 D35를 초과하는 철근은 겹침이음을 할 수 있다.

다. 철근이음에 용접이음, 가스압접이음, 기계적 이음 등을 적용할 경우에는 각각 사전에 준비된 이음지침에 따라야 한다. 그러나 이와 같은 것이 구비되지 않은 경우에는 가스압접이음은 이 시방서 05020 3.4.2(가스압접이음), 기계적 이음은 이 시방서 05020 3.4.3(기계적 이음), 용접이음은 이 시방서 05020 3.4.4(용접이음)에 따르고 그 성능을 사전에 시험 등에 의한 방법으로 확인한 다음 철근의 종류, 지름 및 시공장소에 따라 가장 적절한 이음방법을 선택하여야 한다.

라. 장래의 이음에 대비하여 구조물로부터 노출시켜 놓은 철근은 손상이나 부식을 받지 않도록 보호하여야 한다.

마. 철근의 이음 및 정착길이는 건축구조설계기준 및 철근배근도에 따른다.

바. 정착 및 이음길이의 건축구조설계기준 및 철근배근도에 제시된 길이보다 짧을 수 없으며, 건축구조설계기준 및 철근배근도의 길이를 초과할 경우의 허용차는 소정길이의 10% 이내로 한다.

사. 철근의 이음의 위치, 정착방법은 철근배근도에 따른다.

3.4.2 가스압접이음

가. 압접공은 작업 대상과 압접 장치에 관하여 충분한 경험과 지식을 가진 자로 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 한다.

나. 철근의 압접은 철근배근도 및 시공계획서에 위치를 표기하여 담당원의 승인을 받아야 한다. 압접단면의 처리는 재축에 직각되게 정확하게 절단하고 압접 작업 당일에 유해한 부착물을 연마하여 완전히 제거하여야 한다.

다. 압접 완료시 검사는 표 05020.4에 따르고, 검사 성적서를 제출하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 한다.

3.4.3 기계적 이음

가. 기계적 이음을 시공하는 작업자는 기계적 이음에 대하여 충분한 경험과 지식을 가진 자로 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 한다.

나. 기계적 이음을 하는 철근은 재축에 직각되게 정확하게 가공하고, 기계적 이음장치에 유해한 부착물을 완전히 제거하여야 한다.

다. 기계적 이음의 검사는 표 05020.4에 의하며 검사 성적서를 제출하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 한다.

3.4.4 용접이음

가. 용접이음을 하는 용접공은 철근의 용접이음에 대해 충분한 경험과 지식을 가진 자로 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 한다.

나. 용접이음은 철근에 묻은 기름, 먼지 및 기타 이물질을 청소하고 화염으로 건조시킨 후에 실시하고, 용접 후에 손상된 아연도금은 보수하여야 한다.

다. 철근의 용접이음 검사는 표 05020.4에 의하며 검사 성적서를 제출하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아야 한다.

3.4.5 용접철망의 이음

가. 용접철망의 이음 위치 및 방법은 철근배근도에 따른다.

나. 용접철망의 이음은 서로 엇갈리게 하여 일직선상에서 모두 이어지지 않도록 하며, 이음은 최소한 칸 이상 겹치도록 하고 겹쳐지는 부분은 결속선으로 묶어야 한다.

다. 용접철망의 이음 및 정착길이는 철근배근도에 따른다.

라. 용접철망의 이음의 위치, 정착방법은 철근배근도에 따른다.

3.5 사전에 조립된 철근

가. 사전에 조립된 철근은 현장 치수에 맞는지 확인하고, 소정의 위치에 안전하고 정확하게 설치하여야 한다.

3.6 현장품질관리

3.6.1 철근 이음의 검사

가. 철근 이음의 검사는 표 05020.4에 따른다.

나. 검사 결과, 철근 이음이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 철근의 이음을 철근배근도에 적합하도록 수정하여야 한다.

표 05020.4 철근 이음 검사

종 류	항 목	시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
겹침이음	위치	육안 관찰 및 스케일에 의한 측정	가공 및 조립 시	철근배근도와 일치할 것
	이음 길이			
가스압접 이음	위치	외관 관찰, 필요에 따라 스케일, 버니어 캘리퍼스 등에 의한 측정	전체 개소	철근배근도와 일치할 것
	외관 검사			사용 목적을 달성하기 위해 정한 별도의 것
	초음파 탐사검사	KS B 0839	1검사 로트1)마다 20개소 발취	
	인장 시험	KS D 0244	1검사 로트1)마다 3개	설계기준 항복강도의 125%
기계적 이음	위치	육안 관찰, 필요에 따라 스케일, 버니어 캘리퍼스 등에 의한 측정(커플러이음의 헐거움 여부를 중심으로 커플러 내·외경 및 길이, 철근 가공 치수 등이 이상 없을 것)	전체 개소	철근배근도와 일치할 것
	외관 검사			제조회사의 시험 성적서에 사용된 시편과 일치할 것
	인장 시험	제조회사의 시험 성적서에 의한 확인 또는 별도 인장 시험	설계도서에 의함	설계기준 항복강도의 125%
용접이음	외관 검사	육안 관찰 및 스케일에 의한 측정	모든 이음 부위 마다	철근배근도와 일치할 것
	용접부의 내부 결함	KS B 0845 또는 KS B 0896	500개소마다	설계기준 항복강도의 125%
	인장 시험	KS B 0802 KS B 0833		

(주) 1) 1검사 로트는 원칙적으로 동일 작업반이 동일한 날에 시공 압접개소로서 그 크기는 200개소 정도를 표준으로 함.

3.6.2 철근 가공의 검사

가. 철근 가공의 품질 검사는 표 05020.5에 따른다.

나. 검사 결과, 가공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 철근의 가공을 철근배근도의 치수에 맞게 수정하여야 한다.

표 05020.5 철근 가공 및 조립에 대한 품질 검사

항 목		시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
철근의 가공치수		스케일 등에 의한 측정	조립 후 및 조립 후 장기간 경과한 경우	표 05020.3의 허용오차 이내
간격재의 종류, 배치, 수량		육안 관찰		철근의 피복이 바르게 확보되도록 적절히 배치되어 있을 것
철근의 고정방법		육안 관찰		콘크리트를 타설할 때 변형, 이동의 우려가 없을 것
조립된 철근의 배치	이음 및 정착 위치	스케일 등에 의한 측정 및 육안 관찰		철근가공 조립도와 일치할 것
	콘크리트 최소피복두께			허용오차 : d≤200mm인 경우 - 10mm2) d > 200mm인 경우 - 13mm2)
	유효깊이			허용오차 : d≤200mm인 경우 ±10mm d > 200mm인 경우 ±13mm

(주) 1) 다만, 하단 거푸집까지의 순거리에 대한 허용오차는 - 7 mm이며, 피복두께의 허용오차는 도면 또는 설계기준에서 요구하는 최소 피복두께의 - 1/3로 하여야 한다.

2) 피복두께에 대하여 도면 또는 설계기준에서 요구하는 최소 피복두께보다 증가하는 경우에는 별도의 제한이 없으나, 요구 최소 피복두께보다 감소하는 경우에는 허용오차 이내이어야 한다.

01025. 한중 콘크리트 공사

1 일반사항

- 가. 한중 콘크리트의 적용을 받는 기간은 공사시방서에 따른다.
- 나. 시공자는 공사 시작 전에 한중 콘크리트에 사용될 자재, 시설, 배합, 양생방법 및 그들의 관리방법 등 필요한 사항이 포함된 동절기 시공계획서(winterization plan)를 제출하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.
- 다. 한중 콘크리트의 시공방법은 기온이 0~4°C에서는 간단한 주의와 보온으로 시공하고, -3~0°C에서는 물 또는 물과 골재를 가열할 필요가 있는 동시에 어느 정도의 보온이 필요하다. -3°C 이하에서는 물과 골재를 가열하여 콘크리트의 온도를 높일 뿐만 아니라 필요에 따라 적절한 보온 및 급열에 의하여 타설한 콘크리트를 소요의 온도로 유지하는 등의 본격적인 한중 콘크리트 시공을 한다.
- 라. 이 절에 기재하지 않은 사항은 이 시방서 05010(콘크리트 공사일반)~이 시방서 05020(철근공사)에 따른다.

2 자 재

2.1 재료 저장

- 가. 시멘트, 기타의 재료는 될 수 있는 한 차갑지 않게 저장한다.
- 나. 골재는 얼음, 눈의 혼입 및 동결을 방지할 수 있는 적절한 시설에서 저장한다.
- 다. 재료를 가열할 경우, 물 또는 골재를 가열하는 것으로 하며, 시멘트는 어떠한 경우라도 직접 가열하면 안 된다. 골재의 가열은 온도가 균등하게 하고, 콘크리트의 온도는 적절한 식으로 계산하여 적용할 수 있다.

3 시 공

3.1 계획배합을 정하는 방법

- 가. 한중 콘크리트의 배합은 소정의 설계기준강도가 소정의 재령에서 얻어지고, 초기 동해의 방지에 필요한 압축강도 5 MPa가 초기 양생기간 내에 얻어지도록 이 시방서 05025.3.4(양생)의 양생계획에 따라 정한다.
- 나. 물시멘트비는 60% 이하로 하고, 단위수량은 콘크리트의 소요성능이 얻어지는 범위 내에서 될 수 있는 한 적게 한다. AE제, AE감수제 및 고성능 AE감수제 중 어느 한 종류는 반드시 사용한다.
- 다. 배합강도 및 그에 따른 물시멘트비는 다음의 1) 또는 2)에 표시한 방법에 따라서 정한다.
 - 1) 콘크리트 강도에 온도보정값을 반영하는 방법
 - 가) 배합강도는 이 시방서 05010.2.2.2(배합강도)에 의하여 결정한다. 다만, 적절한 온도보정값을 배합강도에 반영하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.
 - 나) 배합강도에 따른 물시멘트비는 이 시방서 05010.2.2.3(물결합재비)이나 그 외에 신뢰할 수 있는 식에 따라 정한다.

2) 적산온도 방식에 의한 방법

가)이 방법은 적산온도 M 이 210° D.D 이상일 경우에 적용한다. 다만, 조강포틀랜드 시멘트, 초조강 포틀랜드 시멘트 및 알루미나 시멘트 등의 조강성 시멘트를 사용하며, 신뢰할 수 있는 자료에 의하여 물시멘트비를 정할 때에는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 얻어 적산온도 M 이 105° D.D 이상의 경우에도 적용할 수 있다.

나)구조체 콘크리트의 강도관리 재령은 91일 이내에서 또한 적산온도 M 은 420° D.D 이하가 되는 재령으로 한다.

다)적산온도 $M(^{\circ}$ D.D)은 다음 식에 따라서 구한다.

$$M(^{\circ} \text{ D.D}) = \sum_{Z=1}^N (\theta Z + 10) \quad \text{식 05025.1}$$

여기서, Z : 재령(일)

n : 구조체 콘크리트의 강도 관리 재령(일)

θZ : 재령 Z 일에 있어서 콘크리트의 일평균 양생온도($^{\circ}$ C)

다만, θZ 는 가열 보온양생 혹은 단열 보온양생을 하는 기간에서는 콘크리트의 예상 일평균 양생온도로 하며, 위의 보온양생을 하지 않는 기간에 있어서 예상 일평균 기온으로 한다.

라)배합강도 f_{cr} 은 이 시방서 05010.2.2.2(배합강도)에 따른다. 다만, 온도보정값은 적용하지 않는다.

마)적산온도 $M(^{\circ}$ D.D)일 때, 재령 Z (일)에 있어서 배합강도 f_{cr} 을 얻기 위한 물시멘트비 x (%)는 다음 식에 따라 정한다.

$$x(\%) = a \cdot \chi_{20} \quad \text{식 05025.2}$$

다만, x : 적산온도가 $M(^{\circ}$ D.D)일 때 배합강도 f_{cr} 을 얻기 위한 물시멘트

비(%) a : 적산온도가 M 에 대한 물시멘트비의 보정계수로서 표 05025.1의 산

정식에 의하여 정한다. 다만, 적산온도 M 이 $840(^{\circ}$ D.D) 이상의 경우는 $a = 1$ 로 한다.

χ_{20} : 콘크리트의 양생온도가 $20 \pm 2^{\circ}$ C일 때 재령 28에 있어서 배합강도 f_{cr} 을

얻기 위한 물시멘트비로서 이 시방서 05010.2.2.3에 따라 정한다.

표 05025.1 적산온도 M 에 대응하는 물시멘트비의 보정계수 a 의 산정식

시멘트의 종류	산 정 식
조강 포틀랜드 시멘트	$\alpha = \frac{\log M + 0.08}{3}$
보통 포틀랜드 시멘트 고로 슬래그 시멘트 특급 포틀랜드 포졸란 시멘트 A종 플라이 애시 시멘트 A종	$\alpha = \frac{\log(M - 100) + 0.13}{3}$
고로 슬래그 시멘트 1급1) 포틀랜드 포졸란 시멘트 B종 플라이 애시 시멘트 B종	$\alpha = \frac{\log(M - 100) + 0.37}{2.5}$

(주) 1) 고로 시멘트 1급은 고로 슬래그의 혼입량 45% 이하인 것에 적용한다.

3.2 제 조

- 가. 레디믹스트 콘크리트 공장은 부어넣을 때에 소정의 콘크리트 온도가 얻어지도록 공장 가열설비 및 운반시간 등을 고려하여 선정한다.
- 나. 레디믹스트 콘크리트에 의한 경우의 호칭강도 선정은 이 시방서 05010.2.3.3(레디믹스트 콘크리트의 발주)에 따른다. 다만, 적산온도 방식에 의한 경우는 전술한 식에서 구한 X에 따라 호칭강도를 선정한다.
- 다. 콘크리트의 비빔온도는 기상조건 및 시공조건 등을 고려하여 정한다.
- 라. 재료를 가열하는 경우, 물을 가열하는 것을 원칙으로 하며, 시멘트는 어떤 방법에 의해서도 가열해서는 안 되고, 골재는 직접 불꽃에 대어 가열해서는 안 된다.
- 마. 빙설이 혼입된 골재, 동결상태의 골재는 원칙적으로 비빔에 사용하지 않는다.
- 바. 가열한 재료를 사용할 경우 시멘트를 넣기 직전의 믹서 내의 골재 및 물의 온도는 40℃ 이하로 한다.
- 사. 타설 시의 콘크리트 온도는 5℃ 이상, 20℃ 미만으로 하고, 이 시방서 05025.3.4(양생)에 따라 양생계획을 정하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다. 단, 기상조건이 가혹한 경우나 부재 단면이 작을 경우 10℃ 정도를 확보해야 한다.

3.3 운반 및 부어넣기

- 가. 레디믹스트 콘크리트의 반입, 현장 내에서의 콘크리트 운반 및 부어넣을 때에는 콘크리트가 소정의 온도를 유지하도록 한다.
- 나. 부어넣기 시에는 먼저 부어넣는 콘크리트의 이어붓기면이나 거푸집 내부 및 철근의 표면에 부착된 얼음, 눈 또는 서리는 완전히 제거하여 동결 고착된 상태로 이어붓지 않도록 한다.
- 다. 동결한 지반 위에 콘크리트를 부어넣거나 거푸집의 동바리를 세워서는 안 된다.

3.4 양 생

- 가. 한중 콘크리트에서는 콘크리트가 초기 동해를 입지 않도록 초기 양생계획을 하고, 또한 소정의 재령에서 설계 기준강도가 얻어지도록 콘크리트의 양생온도와 기간 및 보온양생의 방법을 정한다.
- 나. 양생방법은 다음의 1)~3)에 따른다.
 - 1) 타설 후의 콘크리트 온도를 계획한 양생온도로 유지하기 위하여 기온의 정도에 따라 시트, 매트 및 단열 거푸집 등에 의하여 단열 보온양생을 실시하거나 히터 등의 가열설비에 의하여 부어넣을 장소의 주변 또는 부어넣은 콘크리트를 가열하는 가열 보온양생을 한다.
 - 2) 단열 보온양생을 실시할 경우, 콘크리트가 계획한 양생온도를 유지하고, 또한 국부적으로 냉각되지 않도록 한다.
 - 3) 가열 보온양생을 실시할 경우 가열설비의 배치 등은 미리 시험가열을 실시하여 정한다. 가열 중에는 콘크리트가 계획한 양생 온도를 유지하면서 균등히 가열되도록 하고, 또한 높은 온도로 되지 않도록 온도관리를 한다. 가열 중에는 콘크리트가 갑자기 건조하지 않도록 살수, 피막처리 등의 방법에 의해 습윤상태를 유지 하도록 유의한다.

다. 초기양생은 다음 1)~3)에 따른다.

- 1) 콘크리트 타설 후 압축강도가 5 MPa가 될 동안에는 위의 '나' 항 중 어느 방법에 의하든지, 타설한 콘크리트는 어느 부분에서도 그 온도가 5°C 이상으로 하여 초기양생을 실시한다.
- 2) 초기양생은 온도기록을 참조하여 KS F 2405에 의하여 구한 콘크리트의 압축강도가 5 MPa 이상 얻어진 것을 확인하고 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아 중지한다.

- 3) 매스콘크리트의 초기양생은 단열 보온양생에 준하여 부어넣을 때의 콘크리트 온도, 시멘트의 종류, 시멘트량, 혼화제의 종류, 부재의 주변온도 등에 따라 콘크리트의 중심 온도가 과도하게 높아지지 않도록 하고, 또한 부재 중의 온도 차이가 크지 않도록 계획한다.

라. 가열 보온양생 종료 후는 콘크리트가 급격히 건조 및 냉각되지 않도록 한다. 특히, 콘크리트 노출면은 시트, 기타 적절한 재료로 틈새 없이 덮어 양생을 계속한다.

3.5 품질관리 및 검사

가. 한중 콘크리트의 품질관리 및 검사는 이 시방서 05010.3.6(품질관리 및 검사)에 따른다. 다만, 물시멘트비를 이 시방서 05025.3.1(계획배합을 정하는 방법) "다"의 2)와 같이 적상온도 방식에 의하여 정한 경우, 사용한 콘크리트의 품질관리 또는 품질검사를 위한 압축강도시험의 재령은 다음 식으로부터 정한다. 다만, 시험체의 양생은 20±3°C인 수중양생으로 한다.

$$Z_{20} \leq \frac{M}{30} \text{ 일} \quad \text{식 05025.3}$$

여기서, Z_{20} : 압축강도 시험을 행한 재령일(일)

M : 배합을 정하기 위하여 사용한 적상온도의 값(° D.D)

나. 구조체 콘크리트의 압축강도검사는 KS F 2405에 따라 실시하고 공시체의 양생은 현장봉함양생으로 한다.

다. 양생기간 중은 콘크리트의 온도·보온된 공간의 온도 및 기온을 자기기록 온도계로 기록한다. 콘크리트가 동결할 위험성이 적은 겨울에는 그 주위의 기온만을 기록하여 양생하여도 좋다.

01030. 서중 콘크리트 공사

1 일반사항

- 가. 서중 콘크리트는 일평균 기온이 25℃를 초과하는 경우에 적용한다.
- 나. 시공자는 공사 시작 전에 이용하는 재료, 시설, 배합, 비빔, 운반, 부어넣기 및 양생방법을 제시하여 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

2 자 재

- 가. 고온의 시멘트는 사용하지 않는다.
- 나. 물 및 골재는 되도록 낮은 온도의 것을 사용한다.
- 다. 혼화제는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 AE감수제 지연형 또는 감수제 지연형을 사용한다. 다만, 담당원의 승인을 받아 AE제, AE감수제표준형, 감수제 표준형 등 유사한 화학혼화제를 사용할 수 있다.

3 시 공

3.1 계획배합을 정하는 방법

- 가. 배합은 소요의 콘크리트 품질이 얻어지는 범위 내에서 비빔, 운반 및 부어넣기의 조건에 따라 단위수량 및 단위결합재량이 될 수 있는 한 적게 되도록 시험 비빔에 따라 정한다.
- 나. 콘크리트의 소요 슬럼프는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때는 180 mm 이하로 한다.
- 다. 운반에 의한 콘크리트의 슬럼프 저하를 막기 위하여 혼화제를 중량하여 사용하는 경우에는 담당원의 승인을 받는다.

3.2 제 조

- 가. 콘크리트의 비빔온도는 부어넣기 할 때 소요의 온도가 얻어지도록 운반시간을 고려하여 정한다.
- 나. 부어넣을 때의 콘크리트 온도는 35℃ 이하로 한다. 그리고 콘크리트의 비빔온도는 다음 식에 의하여 추정할 수 있다.

$$\theta = \frac{0.2(\theta_a W_a + \theta_c W_c) + \theta_m W_m}{0.2(W_a + W_c) + W_m} \text{ (} ^\circ\text{C} \text{)} \quad \text{식 05030.1}$$

여기서, θ : 콘크리트의 비빔온도(℃)
 0.2 : 고체재료(시멘트 및 골재)의 평균비열

W_a : 골재의 질량(kg)
 θ_a : 골재의 온도(℃)
 W_c : 시멘트의 질량(kg)
 θ_c : 시멘트의 온도(℃)
 W_m : 비빔에 사용된 물의 질량(kg)
 θ_m : 비빔에 사용된 물의 온도(℃)
 (주) 골재의 상태는 표면건조 내부포수상태

3.3 운반 및 부어넣기

- 가. 콘크리트의 운반은 기상 및 시공조건을 충분히 고려하여 콘크리트의 품질이 저하되지 않도록 계획하여 시행한다.
- 나. 부어넣을 콘크리트에 접하는 콘크리트 및 거푸집 등은 될 수 있는 한 온도가 높아지지 않도록 한다.
- 다. 부어넣을 콘크리트 중의 수분이 거푸집에 의해 흡수되지 않도록 미리 거푸집에 물을 뿌려 두어야 한다. 단, 코팅합판 및 금속합판 거푸집을 사용하는 경우에는 물을 뿌리지 않아야 한다.
- 라. 콘크리트를 펌프압송하는 경우 압송관이 햇볕에 노출되지 않도록 하며, 운반차가 장시간 대기하지 않도록 사전에 충분히 고려하여 시공계획을 세워야 한다.

3.4 양 생

콘크리트는 부어넣은 후 수분의 급격한 증발이나 직사광선에 의한 온도상승을 막고 습윤 상태를 유지하면서 양생한다. 그 기간은 담당원의 지시에 따른다.

3.5 품질관리 및 검사

콘크리트의 품질관리 및 검사는 이 시방서 05010.3.6(품질관리 및 검사)에 따른다.

01040. 무근콘크리트 공사

1 일반사항

1.1 적용범위

- 가. 이 절은 보강철근이 필요 없는 콘크리트 공사에 적용한다. 적용범위는 공사시방서에 따른다.
- 나. 아치, 바닥 콘크리트, 지하 설비구조물, 중력벽, 차폐벽과 같은 구조용 무근콘크리트는 이 시방서 05010(콘크리트 공사 일반)에 따른다.

2 자 재

2.1 시멘트

시멘트는 이 시방서 05010.2.1.1(시멘트)에 따른다. 다만, 기타의 시멘트나 혼합물은 담당원의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.2 골 재

골재는 이 시방서 05010.2.1.2(잔골재) 및 이 시방서 05010.2.1.3(굵은골재)에 따른다. 다만, 현장의 상황이나 구조물의 성질에 따라 담당원의 승인을 받아 체가름하지 않은 골재, 또는 위의 한도보다 굵은골재 또는 염분함유량이 많은 골재도 사용할 수 있다.

2.3 물

물은 이 시방서 05010.2.1.4(비빔용수)에 따른다. 다만, 담당원의 승인을 받아 바닷물을 사용할 수 있으나 장기강도, 동결융해작용 및 알칼리 골재반응 등 내구성 저하에 주의하여야 한다.

2.4 혼화재료

혼화재료는 이 시방서 05010.2.1.5(혼화재료)에 따른다. 다만, 담당원의 승인을 받을 경우에는 표면활성제 이외의 혼화재료도 사용할 수 있다.

3 시 공

3.1 배합 및 양생

- 가. 콘크리트의 설계기준 압축강도는 공사시방서에 따른다. 공사시방서가 없는 경우에는 18MPa로 한다.
- 나. 슬럼프는 180mm 이하로 한다.
- 다. 내구성을 필요로 할 경우의 강도, 워커빌리티, 배합 및 양생에 대하여는 공사시방서에 따르고, 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.

3.2 신축줄눈

바닥 콘크리트의 신축줄눈은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 줄눈의 폭, 깊이 및 간격을 정하여 담당원의 승인을 받는다.

