

EXCS 14 20 10 : 2018

일반콘크리트

2018년 6월 19일 제정

<http://www.ex.co.kr/research>



국토교통부



한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Express Construction Specification)」는 국가 건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계 시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : <http://ex.co.kr/research/>

국가건설기준센터 홈페이지 : <http://www.kcsc.re.kr/>

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 10 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 ‘신뢰받는 국민기업 실현’을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 14 20 10 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과	
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)	

목 차

1. 일반	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	1
1.5 품질보증	3
1.6 운반 및 저장	3
1.7 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정	3
1.8 콘크리트의 내구성 및 강도	3
2. 자재	4
2.1 재료	4
2.2 장비	4
2.3 배합	5
2.4 계량 및 비비기	6
2.5 자재 품질관리	6
3. 시공	7
3.1 시공조건 확인	7
3.2 작업준비	7
3.3 운반	8
3.4 콘크리트 타설	8
3.5 펌핑장비 타설	9
3.6 다지기	9
3.7 시공이음	10
3.8 신축이음	10
3.9 균열유발줄눈	10
3.10 양생 및 보호	11
3.11 표면마무리	11
3.12 시공허용오차	12

목 차

3.13 현장 품질관리	14
3.14 이음	17
3.15 표면 마무리	17
3.16 콘크리트의 시공 성능	17
3.17 장비	17

일반콘크리트

1. 일반

1.1 적용 범위

- (1) 일반콘크리트의 적용 범위는 고속도로 상의 교량, 암거 및 기타 각종 구조물 콘크리트 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- (1) 건설기술진흥법 제55조 (건설공사의 품질관리)
- (2) 레디믹스트 콘크리트 현장배치 플랜트 설치 및 관리에 관한 지침 제4조

1.2.2 관련 기준

- (1) 관련기준은 KCS 14 20 10에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) KCS 14 20 10 일반콘크리트
- (3) EXCS 10 10 15 품질관리
- (4) EXCS 21 50 00 동바리와 거푸집
- (5) EXCS 14 20 81 줄눈 및 지수판
- (6) EXCS 14 20 11 철근공사
- (7) EXCS 44 55 05 시멘트
- (8) EXCS 44 55 15 골재
- (9) EXCS 44 55 20 시멘트 콘크리트

1.3 용어의 정의

- (1) 용어의 정의는 KCS 14 20 10 (1.5)에 따른다.

1.4 제출물

- (1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
- (2) 검사 및 시험계획서
 - ① 수급인은 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 검사 및 시험계획서를 EXCS 10 10 15 (1.5)에 따라 작성하여야 한다.
- (3) 레디믹스트 콘크리트 현장배치플랜트

① 현장배치플랜트 설치 상세도면

가. 현장배치플랜트 설치 상세도면은 다음 사항을 위주로 작성한다.

- (가) 배치플랜트 설치 위치도
- (나) 배치플랜트 설치 평면도
- (다) 차량 진출입로
- (라) 적치장(쇄석 등)
- (마) 안전시설설치 계획도

② 현장배치플랜트 설치 전 제출물

가. 레디믹스트 콘크리트 생산을 시작하기 전에 현장배치플랜트 설치 및 관리에 관한 지침 제4조에 따라 관계기관의 인·허가를 받고, 현장배치플랜트 설치 전에 허가 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

나. 수급인은 소음·진동의 발생예측량 및 주변현장여건에 대한 안전계획서를 작성하여야 한다. 계획서에는 안전대책, 환경대책, 진출입로계획, 적치장계획이 포함되어야 한다.

다. 콘크리트생산으로 인하여 인근의 기존 시설물 또는 주민들에게 비산먼지, 진동 또는 소음으로 인한 피해와 이로 인한 민원이 예상되는 경우에는 적절한 대책을 수립하여야 한다.

라. 수급인은 인근 주변환경을 파악하여 현황도에 표기(1/600 혹은 1/1,200)하여 현장 사무실에 비치하고, 공사감독자가 요구할 때에는 언제든지 제출하여야 한다.

(4) 제품자료

① 수급인은 레디믹스트 콘크리트 제조업자로 하여금 레디믹스트 콘크리트의 생산가능 규격, 현장까지의 운반시간, 배출시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 품질관리상태 등을 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

② 수급인은 혼화재료 제조업자로 하여금 혼화재료의 성분, 특성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등을 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(5) 재료반입전표

① 지구 외 골재원에서 반입되는 골재는 반입되는 즉시 재료반입전표를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

② 재료반입전표에는 채취장소에 대한 지명·지번과 종류, 수량 등이 기재되어야 하고, 반입차종별로 제출하여야 한다.

(6) 시공상세도면

① 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 시공계획서를 참고로 콘크리트의 타설 순서, 이음 위치, 양생 방법 등 콘크리트 시공에 관련된 상세한 사항 등이 명시된 시공상세도면을 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(7) 시공계획서

① 수급인은 작업 시작 전 최소한 7일 이전에 운반, 타설 등에 관한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 자세한 사항은 KCS 14 20 10 (1.6.2)에 따른다.

(8) 레디믹스트 콘크리트를 운반할 때의 제출물은 KCS 14 20 10 (1.6.3)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 레디믹스트 콘크리트 제조업자 자격

- ① 공사의 요건 및 이 시방서의 요건을 만족시키고 KS F 4009에 따라 레디믹스트 콘크리트를 제조할 수 있는 자로서, 건설재료시험기사 자격을 가진 기술자 혹은 이와 동등 이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하며, 공사감독자가 승인하는 자이어야 한다.

(2) 공시체 현황판

- ① 수급인은 공사 중에 실시하는 콘크리트 압축강도시험의 적정성을 관리하기 위하여 공시체 현황판을 실험실에 비치하여야 한다.

(3) 콜드조인트

- ① 콘크리트의 콜드조인트는 시공이음 설치 위치에 일치시켜야하고, 불가피할 경우 콜드조인트 위치에 시공이음을 둔다.

(4) 거푸집의 거동감시

- ① 콘크리트 타설 중 압력으로 인한 거푸집과 매설물의 이동 또는 어긋남을 발견할 수 있도록 수시로 관찰하여야 한다.

(5) 균열조사

- ① 거푸집 제거와 동시에 균열조사 및 면조사를 하여 그 기록을 공사감독자에게 제출하여야 하며, 균열이 있을 시 구조물이 완성될 때까지 균열을 계속 추적하고 그 결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다.

1.6 운반 및 저장

(1) 시멘트

- ① 시멘트의 포장, 운반 및 저장은 KCS 44 55 05 (2.1.1), (2.1.2)에 따른다.

(2) 골재

- ① 골재의 저장은 KCS 44 55 15 (2.1.3)에 따른다.

(3) 혼화재료

- ① 혼화재료의 저장은 KCS 44 55 20 (2.3.1)에 따른다.

1.7 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정

- (1) 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정은 KCS 14 20 10 (1.8)에 따른다.

1.8 콘크리트의 내구성 및 강도

- (1) 콘크리트의 내구성 및 강도는 KCS 14 20 10 (1.9)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

- (1) 콘크리트의 설계기준 압축강도, 슬럼프 및 굽은 골재의 최대치수는 명시된 도면에 따르고, 기타 필요한 사항에 대하여는 공사감독자의 지시에 따른다.
- (2) 시멘트는 KCS 44 55 05 (2. 자재)에 따른다.
- (3) 골재는 KCS 44 55 15 (2. 자재)에 따른다.
- (4) 물은 KCS 44 55 20 (2.1.2 (3))에 따른다.
- (5) 혼화재료는 KCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.
- (6) 거푸집은 KCS 21 50 05 (2. 자재)에 따른다.
- (7) 지수판은 EXCS 14 20 81 (2. 자재)에 따른다.
- (8) 콘크리트 양생용 피막형성제는 KS F 2540 또는 이와 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.2 장비

- (1) 배치플랜트는 KCS 44 55 20 (2.1.5)에 따른다.
- (2) 믹서는 KCS 44 55 20 (2.1.5 (8))에 따른다.
- (3) 운반차는 KCS 44 55 20 (2.2.3 (4))에 따른다.
- (4) 버킷
 - ① 버킷의 구조는 콘크리트를 투입, 배출할 때에 재료분리를 일으키지 않는 것으로서 콘크리트의 배출이 쉬워야 한다.
- (5) 콘크리트 펌프
 - ① 콘크리트 펌프의 기종은 콘크리트의 종류, 품질, 관의 지름을 포함한 배관조건, 타설장소, 1회의 타설량, 타설속도 등을 고려하여 선정하여야 한다.
 - ② 압송조건은 관내에 콘크리트가 막히는 일이 없도록 정하여야 한다.
- (6) 트레미(tremie)
 - ① 트레미를 사용할 경우 그 기종, 형식 및 사용방법에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
 - ② 트레미는 수밀성을 가지며, 콘크리트가 자유롭게 낙하할 수 있는 크기를 가져야 한다.
- (7) 콘크리트 플레이서
 - ① 콘크리트 플레이서를 사용할 경우 그 기종, 형식 및 사용방법에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (8) 벨트컨베이어
 - ① 벨트컨베이어를 사용할 경우 콘크리트의 품질을 해치지 않도록 벨트컨베이어를 적당한 위치에 배치하고, 또 벨트컨베이어의 끝부분에는 조절판 및 갈때기를 설치해서 재료분리를 방지하여야 한다.
- (9) 슈트

- ① 슈트를 사용하는 경우에는 원칙적으로 연직슈트를 사용하여야 한다. 연직슈트는 갈때기 등을 이어대서 만들어 재료분리가 적게 일어나도록 하여야 한다.
- ② 경사슈트에 의하여 운반된 콘크리트는 재료분리를 일으키기 쉽기 때문에 될 수 있는 대로 사용하지 않는 것이 좋다.
- ③ 경사슈트를 사용할 경우 슈트의 경사는 콘크리트 재료가 분리되지 않을 정도의 것이어야 하며, 일반적으로 경사는 수평 2에 대하여 연직 1 정도가 적당하다.
- ④ 슈트를 사용할 때는 공사감독자가 확인 후 사용하여야 한다.

(10) 진동기

- ① 콘크리트 진동기는 KS B ISO 18652 또는 이와 동등 이상의 제품이어야 한다.
- ② 콘크리트의 다지기, 특히 뒤편죽 콘크리트의 다지기에는 내부진동기를 사용하여야 한다.
- ③ 콘크리트 진동기의 형식, 크기, 숫자는 부재단면의 두께와 면적, 한번에 운반되는 콘크리트의 양, 굵은 골재의 최대치수, 잔골재율, 콘크리트 반죽질기 등을 고려하여 확보하여야 한다.

2.3 배합

(1) 배합설계는 KCS 14 20 10 (2.2)에 따른다.

(2) 배합강도

- ① 구조물에 사용된 콘크리트의 압축강도가 설계기준 압축강도보다 작아지지 않도록 현장 콘크리트의 품질변동을 고려하여 콘크리트의 배합강도는 설계도서를 따르되 설계도서에 명시되어 있지 않는 경우에는 ②에 따라 정하여야 한다.
- ② 배합강도는 KCS 14 20 10 (2.2.2(2))에 따른다.
- ③ 콘크리트 압축강도의 표준편차는 KCS 14 20 10 (2.2.2(3))에 따른다.
- ④ 콘크리트 압축강도의 표준편차를 알지 못할 때, 또는 압축강도의 시험횟수가 14회 이하인 경우, 콘크리트의 배합강도는 표 2.3-1과 같이 정한다.

표 2.3-1 압축강도의 시험횟수가 14회 이하인 경우의 표준편차 및 배합강도

설계기준 압축강도 f_{ck} (MPa)	45	40	30	27	24		21	15
					일반	수중		
표준편차*	4.8		3.8					2.6
배합강도	51.7	47.2	35.4	32.4	29.4	35.4 (0.8)	26.4	18.5
						39.6 (0.7)		

※ 2007~2008년 공사중인 노선의 중별 압축강도 및 표준편차 분석결과(N=49,608개)의 최대치 적용

주1) 45MPa를 초과하는 설계기준 압축강도의 배합강도 : $f_{cr} = f_{ck} + 10$

주2) 수중콘크리트의 경우 기중콘크리트의 설계기준강도를 대상으로 수중/기중강도비 고려한 호칭강도 결정 후 위 일반 표준편차를 적용하여 배합강도 결정

$$\text{호칭강도} = \frac{\text{설계기준강도}}{\text{수중/기중 압축강도비}}$$

- 수중 불분리성 콘크리트 혼화제 사용 경우 : 0.8
- 수중 불분리성 콘크리트 혼화제 미사용 경우 : 0.7
- 펜토나이트 안정액 적용시 : 0.7

(3) 물-결합재비는 KCS 14 20 10 (2.2.3)에 따른다.

(4) 단위수량은 KCS 14 20 10 (2.2.4)에 따른다.

- (5) 단위시멘트량은 KCS 14 20 10 (2.2.5)에 따른다.
- (6) 굵은골재의 최대치수는 KCS 14 20 10 (2.2.6)에 따른다.
- (7) 슬럼프 및 슬럼프 플로는 KCS 14 20 10 (2.2.7)에 따른다.
- (9) 공기연행콘크리트의 공기량은 KCS 14 20 10 (2.2.9)에 따른다.
- (10) 혼화 재료의 단위량은 KCS 14 20 10 (2.2.10)에 따른다.
- (11) 배합의 표시 방법은 KCS 14 20 10 (2.2.11)에 따른다.

2.4 계량 및 비비기

- (1) 각 재료의 계량장치는 공사 개시 전 및 공사 중에 정기적으로 점검하여 조정하여야 한다. 1회 계량분의 한계오차는 표 2.4-1의 값 이하라야 한다.

표 2.4-1 재료의 계량오차

재료의 종류	측정단위	1회 계량 분량의 한계 오차
시멘트	질량	-1 %, +2 %
골재	질량	± 3 %
물	질량 또는 부피	-2 %, +1 %
혼화제	질량	± 2 %
혼화제	질량 또는 부피	± 3 %

주) 고로슬래그 미분말의 계량오차의 최대치는 1 %로 한다.

- (2) 혼합기는 혼합작업을 수행하기 전에 드럼의 회전수를 기록하기 위한 자동계측기를 갖추어야 한다. 각 운송믹서(transmixer)는 물탱크 또는 물의 양을 정확히 계측할 수 있는 수량측정장치를 갖추어야 한다.
- (3) 비비기
 - ① 비비기는 KCS 14 20 10 (2.2.13)에 따른다.
- (4) 자재허용오차
 - ① 콘크리트 배치 플랜트의 계량기 눈금, 자동계량장치는 KCS 44 55 20(2.1.5 (1), (3))에 따라야 한다.

2.5 자재 품질관리

- (1) 한 배치와 다음 배치의 콘크리트를 치는 시간 간격을 통제하여야 하며, 어떠한 경우에도 30분을 초과하여서는 안 된다.
- (2) 수급인은 콘크리트 배치 플랜트를 공사개시 전 1회 그리고 필요할 때마다 계량기의 눈금점검, 자동계량장치를 점검하여야 한다.
- (3) 물은 필요할 때마다 수질검사를 실시하여야 한다.
- (4) 배합설계는 재료가 다른 각 배합마다 시멘트 품질시험을 포함하여 실시하여야 한다.
- (5) 콘크리트 시험
 - ① 콘크리트 시험은 KCS 14 20 10 (2.3)에 따른다.

(6) 검사

- ① 수급인은 시료채취 및 검사에 필요한 모든 시설을 제공하여야 한다.
- ② 점검일람표 작성을 위해 공사감독자가 요구하는 경우 공사감독자가 선정한 위치에서 사용할 재료의 종류별로 3개의 시료를 제공하여야 한다.
- ③ 최초검사에 합격한 시멘트일지라도 품질의 변동이 예상되어 재시험을 한 결과, 품질기준에 맞지 않을 경우에는 새로운 시멘트로 대체하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 현장여건 파악

- ① 수급인은 작업시작 전 구조물 설치 도면을 검토하여 도면의 이상 유무를 체크하고 이상이 있을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- (2) 콘크리트 타설 전에, 거푸집, 토압지지면, 철근 및 매설물 등을 검사한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 공사감독자가 공급한 타설 기록부를 기입해서 서명하고, 공사감독자도 타설을 시작하기 전에 기록부에 서명한다.
- (3) 수급인은 레디믹스트 콘크리트 제조업자와 콘크리트의 운반 및 반입에 관하여 미리 다음 사항을 반드시 협의하여야 하며, 그 결과를 시공 전에 공사감독자에게 제출하여야 한다.
 - ① 실제반입시간이 반입예정시간과는 떨어져 있기 때문에 콘크리트 타설에 지장을 줄 경우의 조치
 - ② 날씨 그 외 콘크리트의 반입예정 일시를 변경할 경우에 조치
 - ③ 공사현장의 사정에 따라 운반차의 하역을 현저하게 지연시킬 경우에 조치
 - ④ 운반차의 충분한 투입대수 확보와 콘크리트 타설 중 운반차가 고장이 발생할 때의 추가투입 방안 조치
- (4) 구조물 시공 전 콘크리트 균열에 대한 균열제어계획을 수립하여 공사감독자에게 제출하고 이를 이행하여야 하며, 거푸집 제거와 동시에 구조물 부위별 균열조사 및 면조사를 하여 그 기록을 공사감독자에게 제출하여야 한다. 또한 균열이 발생되었을 경우에는 균열의 발전여부 등을 계속 추적하여야 하며 이에 대한 보수·보강 대책을 강구하여 보수·보강하여야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 작업준비는 KCS 14 20 10 (3.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 콘크리트 타설 전 24시간 내에 콘크리트의 반입 및 타설 일정을 통지하고, 타설 전날의 오후 3시전까지는 공사감독자에게 알려야 한다.
- (3) 콘크리트의 타설은 원칙적으로 시공계획서에 따라야 한다. 콘크리트 타설이 상황의 변화 등에 의하여 부득이 시공계획서를 따르지 못하는 경우에는 타설에 앞서서 48시간 내에 특별한

상황을 공사감독자에게 통지하여야 한다.

- (4) 직접기초와 슬래브의 흠바닥 면이나 지지면은 콘크리트 타설 바로 전에 습하게 해주어야 하지만, 포화되거나 진흙탕이 되어서는 안 된다.

3.3 운반

- (1) 콘크리트는 중앙배치플랜트에서 트럭믹서나 트럭 애지테이터로 현장까지 운송하여야 한다.
- (2) 콘크리트는 물-결합재비, 슬럼프, 공기량 및 균일성 등 명시된 물성을 저하시키지 않고, 타설 지점에 효율적으로 반입될 수 있는 방법으로 현장까지 운송하여야 한다.
- (3) 콘크리트를 소운반해서 타설할 때는 재료분리가 일어나지 않는 방법으로 하여야 한다.
- (4) 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 치고, 다져야 한다.
- (5) 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 외기온도가 25℃를 넘었을 때는 1.5시간, 외기온도가 25℃ 이하일 때는 2시간을 넘어서는 안 된다.
- (6) 운반전표에는 배치플랜트에서의 출발시간 및 현장 도착시간을 나타내어야 하며, 현장 도착시간을 현장관리자가 기재하여야 한다.
- (7) 운반할 때에는 콘크리트의 재료분리가 가능한 한 적게 일어나도록 하여야 하며, 현장에서 부리기 전에 고속으로 혼합하여 균질한 상태로 타설하여야 한다.
- (8) 배치플랜트를 떠난 후 트럭믹서나 트럭 애지테이터에 추가로 물을 주입해서는 안 된다.
- (9) 부분적으로 굳어진 콘크리트를 운반하여서는 안 된다.

3.4 콘크리트 타설

- (1) 콘크리트 타설은 KCS 14 20 10 (3.3.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트를 사용하여 타설작업을 할 시에는 수급인은 레디믹스트 콘크리트 생산업자와 지속적으로 연락을 유지하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설장비는 콜드조인트가 생기지 않고, 재료의 분리나 손실이 없이 콘크리트가 부려지는 타설속도를 낼 수 있는 충분한 용량을 가진 것이어야 한다.
- (4) 콘크리트 타설은 승인된 치수와 형상을 가진 부재가 완성될 때까지 연속작업으로 실시하여야 한다.
- (5) 콘크리트의 1층 다짐높이는 다짐능력 등을 고려하여 결정하여야 하고, 쳐 올라가는 속도는 일반적으로 30분에 1.5 m 정도 이하로 하여야 한다.
- (6) 콘크리트는 재조작이나 흘리는 것을 피할 수 있도록 최종수평위치에서 되도록 가깝게 부려야 한다.
- (7) 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 콘크리트를 마구 떨어뜨려서는 아니되고, 1.5 m 이상 떨어뜨려서도 안 된다. 콘크리트는 소성체의 표면이 거의 수평하게 유지되도록 부려야 한다.
- (8) 콘크리트의 타설 중 표면에 블리딩수가 있는 경우에는 이것을 제거하고 콘크리트 타설을 하여야 한다.
- (9) 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속해 있는 경우에는 침하균열을 방지하기 위해 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하를 1~2시간 기다린 후 슬래브 또는 보의 콘크리

트를 타설하여야 한다. 또한, 돌출부분을 갖는 구조물의 경우에도 같은 방법으로 시공하여야 한다.

- (10) 거푸집에 낸 개구부, 트레미관 또는 재료분리나 이미 타설한 콘크리트의 표면위의 거푸집이나 철근에 굳은 콘크리트가 붙지 않게 콘크리트를 칠 수 있는 다른 승인된 장치를 사용하여 하며, 이러한 장치는 콘크리트가 수직으로 떨어지도록 설치하여야 한다.
- (11) 치는 부재의 두께가 0.5 m 이상일 때는 특히 침하균열이 발생되지 않도록 타설속도를 저감시켜야 하며, 타설종료 후 표면조사를 하여 균열이 발생할 경우 즉시 탬핑하여 균열을 제거하여야 한다.

3.5 펌핑장비 타설

- (1) 콘크리트는 최대 슬럼프가 유지되고, 예정된 장소에 대해서 공사감독자가 승인하는 경우, 펌핑장비로 타설할 수 있다.
- (2) 펌핑장비는 재료분리없이 반입지점에서 연속적인 콘크리트의 흐름이 보장되는 크기와 설비를 갖추어야 한다.
- (3) 호스의 단부에서 콘크리트는 1.5 m내의 자유낙하고를 갖게 하여야 하며, 펌프의 호스는 철근이 당초의 위치에서 이동되지 않도록 말굽이나 유사한 장치위에 지지하여야 한다.
- (4) 콘크리트는 적절한 펌핑이 될 수 있도록 공사감독자의 승인을 얻어 유동화제를 첨가할 수 있다.
- (5) 콘크리트 펌프카의 원활한 펌핑을 위하여 최초에 사용하는 모르타르는 구조물 콘크리트 타설에 사용되어서는 안 된다.

3.6 다지기

- (1) 콘크리트는 타설 중에 기계적인 진동으로 충분히 다져야 한다. 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용하여도 좋다.
- (2) 진동은 능숙하고 숙련된 경험있는 작업원이 체계적인 방법으로 실시하여야 한다.
- (3) 진동기는 콘크리트를 타설한 전면적에서 일정한 간격으로 수직하게 찢러 넣었다가 뽑아내어야 하며, 찢러넣기의 간격은 찢러넣기 영향권이 겹칠 수 있어야 한다.
- (4) 콘크리트 진동기의 형식, 크기, 숫자는 부재단면의 두께와 면적, 한 번에 운반되는 콘크리트의 양, 굵은 골재의 최대치수, 잔골재율, 콘크리트 반죽질기 등을 고려하여 확보하여야 한다.
- (5) 장시간의 다짐으로 인하여 재료분리가 발생되지 않도록 하여야 한다.
- (6) 진동다짐을 할 때에는 진동기를 아래층의 콘크리트 속에 100 mm정도 찢러 넣어야 한다.
- (7) 진동은 벌집, 공기와 돌주머니, 줄무늬, 쿨드조인트 및 육안으로 나타나는 층선 등이 없고, 조직과 외관이 균일한 콘크리트가 되게 실시하여야 한다.
- (8) 수직면과 처진대로의 마무리가 요구되는 미장콘크리트에서는 보기 좋지 않은 공극, 벌집 기타 표면 결함이 없어지도록 거푸집 표면에 모르타르가 모이게 할 수 있는 추가 진동과 밀어넣기를 하여야 한다.
- (9) 내부 진동기는 KCS 14 20 10 (3.3.3(4))에 따른다.

(10) 콘크리트 진동에 대한 추가절차는 다음과 같다.

- ① 진동기 찢러넣기 간격을 줄이고 찢러넣기 시간을 늘린다.
- ② 진동기가 철근과 거푸집에 닿지 않게 하면서 거푸집 표면에 가깝게 찢러 넣는다.
- ③ 거푸집 표면에서 진동에 보충해서 밀어넣기를 한다.
- ④ 거푸집의 진동은 밀어넣기 할 위치에 대한 공사감독자의 승인이 있을 경우에만 하여야 한다.

3.7 시공이음

- (1) 설계도서에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야 한다.
- (2) 설계도서에 정해져 있지 않은 이음을 설치한 경우에는 구조물의 강도, 내구성 및 외관을 해치지 않도록 위치, 방향 및 시공방법을 시공계획서 및 시공상세도에 명기하여 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.
- (3) 시공이음은 압축력이 작용하는 방향에 직각으로 설치하여야 하며, 전단력이 최소가 되는 지점에 설치하여야 한다.
- (4) 부득이하게 전단력이 큰 위치에서 이어치는 경우에는 시공이음에 장부 또는 홈을 두거나 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다.
- (5) 시공이음은 직선이고 경우에 따라 구조물과 정확하게 수직하고 수평한 배치를 갖게 하여야 한다.
- (6) 콘크리트 타설 작업할 때에는 시공이음면은 모래 뿜기 또는 쇠파스로 레이턴스와 느슨한 골재를 제거하고, 깨끗한 물로 고압 살수한 다음, 모르타르에 의한 콘크리트의 결합이 보장되도록 하여야 한다.
- (7) 날개벽이나 미적 감각을 살려야 하는 구조물의 표면에는 시공이음이 생기지 않도록 특별히 주의하여야 한다.
- (8) 구조적으로 일체가 되도록 하기 위해서는 이음면에 부배합의 모르타르나 양질의 접합제 등을 발라 이음을 튼튼하게 할 수 있는 조치를 하여야 한다.
- (9) 이음면에 모르타르나 접합제를 사용하지 않는 경우에는 타설 시작 전 충분한 살수를 하여야 한다.
- (10) 수축에 대한 시간여유를 주기 위해서는 12시간 내에는 시공이음의 굳은 쪽에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.
- (11) 역방향 타설 콘크리트의 시공을 할 때에는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공방법을 선정하여야 한다.
- (12) 철근은 시공이음을 가로질러서 연속되어야 한다.
- (13) 콘크리트를 계속해서 타설 전에 거푸집을 다시 조이고, 콘크리트표면은 적셔야 한다.

3.8 신축이음

- (1) 신축이음의 설치구조 및 간격은 승인된 시공도면에 따른다.

3.9 균열유발줄눈

- (1) 균열유발줄눈의 설치구조 및 간격은 승인된 시공도면에 따른다.

3.10 양생 및 보호

- (1) 콘크리트의 양생은 KCS 14 20 10 (3.4.1)에 따르되 강도가 완전히 발휘될 때까지 충격이나 기타응력이 발생되지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 양생방법과 이에 소요되는 자재와 장비는 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (3) 양생기간 동안 하중을 싣거나, 충격을 가하거나, 기타 압력이 발생하는 일이 없도록 콘크리트를 보호하여야 한다.
- (4) 습윤양생이 곤란할 경우 공사감독자의 승인을 받아 피막양생을 할 수 있다.
- (5) 습윤양생은 KCS 14 20 10 (3.4.2)에 따른다.
- (6) 온도제어 양생
 - ① 온도제어 양생은 KCS 14 20 10 (3.4.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
 - ② 기온이 현저하게 높을 경우나, 콘크리트 내·외부의 큰 온도차가 예상되는 경우 또는 부재의 크기가 크고 온도상승이 큰 경우에는 온도응력에 의한 균열이 발생하지 않도록 파이프 쿨링, 프리쿨링, 표면보온 또는 이들 방법을 병용하여 콘크리트의 온도나 온도차를 제어하여야 한다.
- (7) 촉진양생
 - ① 증기양생을 실시하는 경우에는 콘크리트를 친 후 3시간 이상 경과한 후에 가열을 시작하여야 하고, 양생실의 온도상승은 원칙적으로 1시간당 15℃ 이하로 한다. 또 양생실의 온도는 65℃를 넘지 않아야 한다.
 - ② 기타 촉진 양생을 실시할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 미치지 않도록 양생을 개시하는 시기, 온도의 상승속도, 양생온도 및 양생시간 등을 정하여야 한다.
- (8) 타설 직후의 콘크리트는 뜨거운 햇빛, 건조한 바람, 비, 손상으로부터 또는 더러워지지 않게 보호하여야 한다.
- (9) 떠오른 표면수가 흠어지고 마무리 작업이 시작된 후에는 금방 친 슬래브에 분무를 하여야 하고, 마무리 작업이 완료될 때까지는 언제라도 슬래브가 건조하게 되지 않게 하여야 한다.
- (10) 모서리는 차량통행이나 사용으로 손상을 받지 않도록 보호하여야 한다.
- (11) 콘크리트는 양생기간 중 무거운 장비의 이동이나 콘크리트가 하중응력, 하중충격 또는 과도한 진동을 받아서 야기되는 기계적이고 물리적인 응력을 받지 않도록 보호하여야 한다.

3.11 표면마무리

3.11.1 굳지 않은 콘크리트 표면의 마무리

- (1) 상단 표면은 나무 흙손으로 두드려 모르타르가 표면에 떠오르게 한 다음 요철이 없도록 고르기를 하여야 하며, 그 표면을 젖은 솔로 약하게 문질러야 한다.
- (2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지 일어나는 균열은 다짐(tamping) 또는 재마무리에 의하여 제거하여야 한다.
- (3) 교량의 콘크리트 슬래브나 포장층의 표면은 데크피니셔(deck finisher) 등으로 마무리를 하여야 한다. 다만, 공사감독자의 승인이 있을 때에는 설계도서에 표시된 요철을 만들 수 있는 형

판을 사용하여 마무리 할 수도 있다.

- (4) 기계마무리를 할 수 없을 때에는 공사감독자의 승인을 얻어 인력으로 마무리할 수도 있다. 이 때에는 설계도서에 표시된 편경사에 적합하도록 흙손으로 고르고, 직선 각재로 두드린 후 마대 등으로 표면 및 거친면 마무리를 하여야 한다.

3.11.2 굳은 콘크리트 표면의 마무리

- (1) 콘크리트의 표면은 거푸집을 제거한 후 즉시 마무리 하여야 한다.
- (2) 거푸집을 지지하는데 사용했던 철선이나 기타 금속장치는 콘크리트 표면에 돌출되지 않도록 절단하여야 한다.
- (3) 거푸집의 이음 때문에 생긴 불규칙한 면은 갈아내어야 한다.
- (4) 콘크리트 표면에 생긴 작은 구멍인 경우에는 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타르로 채움을 하며, 비교적 큰 구멍인 경우에는 주변의 느슨한 재료를 제거한 다음 물로 완전히 포화시킨 후 구멍 내부의 표면에 얇은 시멘트 막을 만든 다음 채움을 하여야 한다.
- (5) 구조물의 강도에 현저한 영향을 미칠 수 있는 부분은 일부나 전부를 제거하여 재시공하여야 한다.

3.12 시공허용오차

3.12.1 허용균열폭

- (1) 철근콘크리트 구조물의 내구성 확보를 위하여 허용되는 균열폭은 다음 표 3.12-1의 범위 이내 이어야 한다.

표 3.12-1 철근콘크리트 구조물의 허용균열폭(mm)

강재의 종류	강재의 부식에 대한 환경조건			
	건조 환경	습윤 환경	부식성 환경	고부식성 환경
철 근	0.4 mm와 0.006 c_c 중 큰 값	0.3 mm와 0.005 c_c 중 큰 값	0.3 mm와 0.004 c_c 중 큰 값	0.3 mm와 0.0035 c_c 중 큰 값
프리스트레싱 긴장재	0.2 mm와 0.005 c_c 중 큰 값	0.2 mm와 0.004 c_c 중 큰 값	—	—

주) 여기서, c_c 는 최외단 주철근의 표면과 콘크리트 표면사이의 콘크리트 최소 피복두께 (mm)

- (2) 물을 저장하는 수조 등과 같은 수처리 구조물의 허용균열폭은 다음 표 3.12-2의 범위 이내 이어야 한다.

표 3.12-2 수처리 구조물의 허용균열폭(mm)

	휨 인장 균열	전단면 인장 균열
오염되지 않은 물 ¹⁾	0.25	0.20
오염된 액체 ²⁾	0.20	0.15

주1) 음용수(상수도) 시설물

주2) 오염이 매우 심한 경우 공사감독자와 협의하여 결정

3.12.2 치수의 허용오차

- (1) 거푸집을 사용한 콘크리트의 면이 거칠게 마무리 되었을 경우 구멍, 기타 결함이 있는 부위는 보수를 하여야 하며, 6 mm 이상의 돌기물은 제거하여야 한다.
- (2) 수직오차
 - ① 높이가 300 mm 미만인 경우
가. 선, 면 그리고 모서리 : 25 mm 이하
 - ② 높이가 300 mm 이상인 경우
가. 선, 면 그리고 모서리 : 높이의 1/1,000 이하, 다만 최대 150 mm 이하
나. 노출 모서리 기둥, 컨트롤 조인트 홈 : 높이의 1/2,000 이하, 다만 최대 75 mm 이하
- (3) 수평오차
 - ① 부재(슬래브 밑, 천장, 보 밑 그리고 모서리) : 25 mm 이하
 - ② 슬래브 중앙부에 300 mm 이하의 개구부가 생기는 경우 또는 가장자리에 큰 개구부가 있는 경우 : 13 mm 이하
 - ③ 쇄톱 자름, 조인트 그리고 슬래브에서 매설물로 인해 약화된 면 : 19 mm 이하
- (4) 콘크리트 슬래브 바탕 마감의 허용오차
 - ① 슬래브 상부면
가. 지반면에 접한 슬래브 : 19 mm 이하
나. 동바리를 제거하지 않은 기준 층 슬래브 : 19 mm 이하
 - ② 동바리를 제거하지 않은 부재 : 19 mm 이하
- (5) 부재 단면 치수의 허용오차
 - ① 기둥, 보, 교각, 벽체(두께만 적용) 그리고 슬래브(두께만 적용) 등의 부재
가. 단면치수가 300 mm 미만 : +9 mm, -6 mm
나. 단면치수가 300 mm ~ 900 mm 이하 : +13 mm, -9 mm
다. 단면치수가 900 mm 이상 : +25 mm
- (6) 기타 허용오차
 - ① 계단
가. 계단의 높이 : 3 mm 이하
나. 계단의 넓이 : 6 mm 이하
 - ② 홈
가. 폭이 50 mm 이하인 경우 : 3 mm
나. 폭이 50 mm ~ 300 mm 이하인 경우 : 3 mm
 - ③ 콘크리트면 또는 선의 기울기는 3.0 m 당 다음의 허용오차 범위 이내이어야 한다.
가. 노출 모서리 기둥의 수직선, 노출 콘크리트에 있는 컨트롤 조인트의 홈 : 6 mm
나. 기타의 경우 : 9 mm
- (7) 부재를 관통하는 개구부
 - ① 개구부의 크기 : +25 mm, -6 mm
 - ② 개구부의 중심선 위치

3.13 현장 품질관리

3.13.1 콘크리트의 품질관리 및 검사

(1) 콘크리트의 받아들이기 품질 검사

- ① 콘크리트의 받아들이기 품질 검사는 KCS 14 20 10 (3.5.3.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- ② 콘크리트의 받아들이기 품질 검사는 콘크리트를 타설하기 전에 표 3.13-1에 따라 실시한다.
- ③ 설계기준강도 24MPa 이상에 대하여 표 3.13-2에 규정된 콘크리트 및 측정빈도에 따라 한국도로공사 제정 단위수량 관리기준에 적합하여야 한다. 단위수량 측정기 선정 및 운용방법은 한국도로공사 제정 콘크리트 단위수량 측정기 운용매뉴얼에 따른다.
- ④ 단위수량 측정결과 불합격된 경우 그림 3.13-1와 같이 단위수량 관리기준에 정하고 있는 절차에 따라 시험한다.

(2) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

- ① 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사는 KCS 14 20 10 (3.5.3.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- ② 검사결과 콘크리트의 품질이 적당하지 않다고 판정되었을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 배합의 수정, 기계설비의 성능검사, 작업방법의 개선 등 적절한 조치를 취하는 동시에, 구조물에 치고 있는 콘크리트가 소요의 목적을 달성할 수 있는지를 확인하고, 필요에 따라 적절한 조치를 강구하여야 한다.

표 3.13-1 콘크리트의 반아들이기 품질 검사

항 목		시험 · 검사방법	시기 및 횟수	판정기준
굳지 않은 콘크리트의 상태		외관 관찰	콘크리트 타설 개시 및 타설 중 수시로 함.	위커빌리티가 좋고, 품질이 균질하며 안정할 것
슬럼프		KS F 2402의 방법	압축강도 시험용 공시체 채취를 할 때 및 타설 중에 품질변화가 인정될 때	25 : 허용오차 ± 10 mm 50 및 65 : 허용오차 ± 15 mm 80 이상 : 허용오차 ± 25 mm
공기량		KS F 2409의 방법 KS F 2421의 방법 KS F 2449의 방법		허용오차 : ± 1.5 %
온도		온도 측정		정해진 조건에 적합할 것
단위용적질량		KS F 2409의 방법		정해진 조건에 적합할 것
염소이온량		KS F 4009 부속서 1의 방법	바다 잔골재를 사용할 경우 2회/일, 그 밖의 경우 1회/주	원칙적으로 0.3 kg/m^3 이하
배 합	단위수량	굳지 않은 콘크리트의 단위수량시험으로부터 구하는 방법	시험용 공시체 제작기준에 따름	허용값 내에 있을 것
		골재의 표면수율과 단위수량의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 전체 배치	허용값 내에 있을 것
	단위 결합재량	결합재의 계량치	내릴 때 전체 배치	허용값 내에 있을 것
	물-결합재비	굳지 않은 콘크리트의 단위수량과 시멘트의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 오전 2회 이상, 오후 2회 이상	허용값 내에 있을 것
		골재의 표면수율과 콘크리트 재료의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 전체 배치	허용값 내에 있을 것
	기타 콘크리트 재료의 단위량	콘크리트 재료의 계량치	내릴 때 전체 배치	허용값 내에 있을 것
펌퍼빌리티		펌프에 걸리는 최대 압송 부하의 확인	펌프 압송할 때	콘크리트 펌프의 최대이론 토출압력에 대한 최대압송부하의 비율이 80 % 이하

표 3.13-2 단위수량 측정에 의한 품질검사

(설계기준강도 24MPa 이상시)

구분	구조물용 콘크리트	포장콘크리트
측정시기	· 1회/일 이상 · 100 m^3 마다 1회	· 1회/일 이상 · 300 m^3 마다 1회

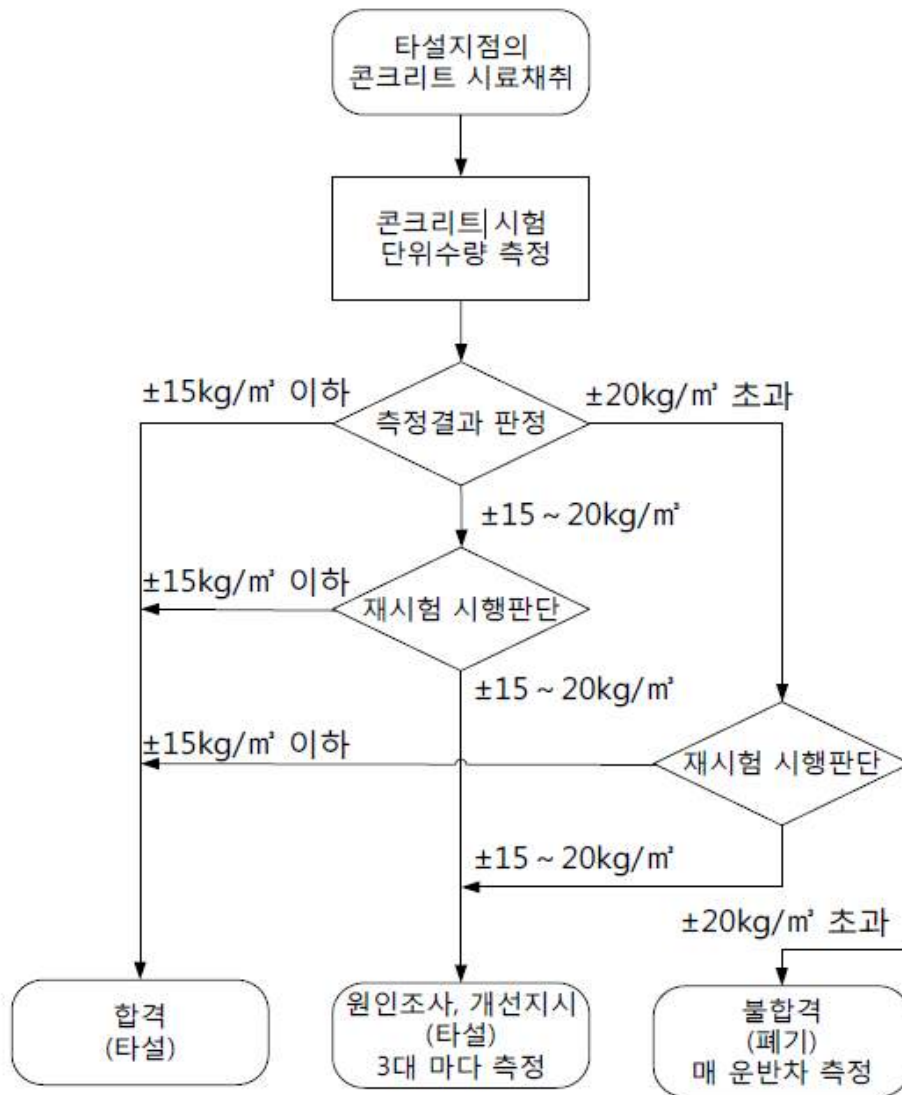


그림 3.13-1 단위수량 측정에 의한 품질검사 절차

표 3.13-3 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

종 류	항 목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준	
				$f_{ck} \leq 35 \text{ MPa}$	$f_{ck} > 35 \text{ MPa}$
설계기준 강도로부터 배합을 정한 경우	압축강도 (일반적인 경우 재령 28일)	KS F 2405 의 방법	1회/일, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 100 m³마다 1회, 배합이 변경 될 때마다 ¹⁾	① 연속 3회 시험 값의 평균이 설계기준 압축강도 이상 ② 1회 시험값이 (설계기준압축강도 -3.5 MPa) 이상	① 연속 3회 시험 값의 평균이 설계기준 압축강도 이상 ② 1회 시험값이 설계기준압축강도의 90 % 이상
그 밖의 경우				압축강도의 평균치가 소요의 물-결합제비에 대응하는 압축강도 이상일 것.	

주1) 1회의 시험값은 시험체 3개의 공시체 압축강도 시험값의 평균값임

3.13.2 콘크리트 시공 검사

(1) 콘크리트 시공 검사는 KCS 14 20 10 (3.5.3.1(1), 3.5.4(1) ~ (2))에 따른다.

3.13.3 구조물의 검사 및 시험

(1) 구조물의 검사 및 시험은 KCS 14 20 10 (3.5.5)에 따른다.

3.14 이음

(1) 이음은 KCS 14 20 10 (3.6)에 따른다.

3.15 표면 마무리

(1) 표면마무리는 KCS 14 20 10 (3.7)에 따른다.

3.16 콘크리트의 시공 성능

(1) 콘크리트의 시공 성능은 KCS 14 20 10 (3.8)에 따른다.

3.17 장비

(1) 장비는 KCS 14 20 10 (3.9)에 따른다.

집필위원	분야	성명	소속
------	----	----	----

김홍삼
홍승철
박아론
한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
------	----	----	----

토목구조 이지훈 서영엔지니어링
토목구조 이원철 삼보기술단
토목구조 엄종욱 (주)케이에스엠기술
토목구조 이선희 도담 ENG
토목구조 김충언 삼현 PF

건설기준위원회	분야	성명	소속
---------	----	----	----

구조 강철규 경기대학교
구조 김지상 서경대학교
구조 장봉석 K-water
구조 이지훈 (주)서영엔지니어링
구조 김영진 한국콘크리트학회
구조 심창수 중앙대학교
구조 승종명 (주)승이엔지
교량 조정식 (주)디엠엔지니어링
교량 정지승 동양대학교
교량 최석환 국민대학교
교량 박수영 (주)평화엔지니어링
교량 배두병 국민대학교
교량 박찬민 (주)코비코리아

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
-------------	----	----

문성호 서울과학기술대학교
황주환 (주)동일기술공사
이태옥 (주)평화엔지니어링
신수봉 인하대학교
김광수 (주)신성엔지니어링
배규진 한국건설기술연구원
추진호 한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
-------	----	----	----

이용욱 국토교통부 도로정책과 과장
이윤우 국토교통부 도로정책과 사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 14 20 10 : 2018

일반콘크리트

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
<http://www.ex.co.kr>

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
<http://www.ex.co.kr/research>

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
<http://www.kcsc.re.kr>