

액체수소 플랜트 내 방호벽 설치공사

- 시방서-

(일반시방서. 특기시방서)

2025.02

한국기계연구원

시방서 (설계설명서)

1. 공 사 명 : 액체수소 플랜트내 방호벽 설계 및 인허가용역

2. 위 치 : 경상남도 김해시 골든루트로 80-140

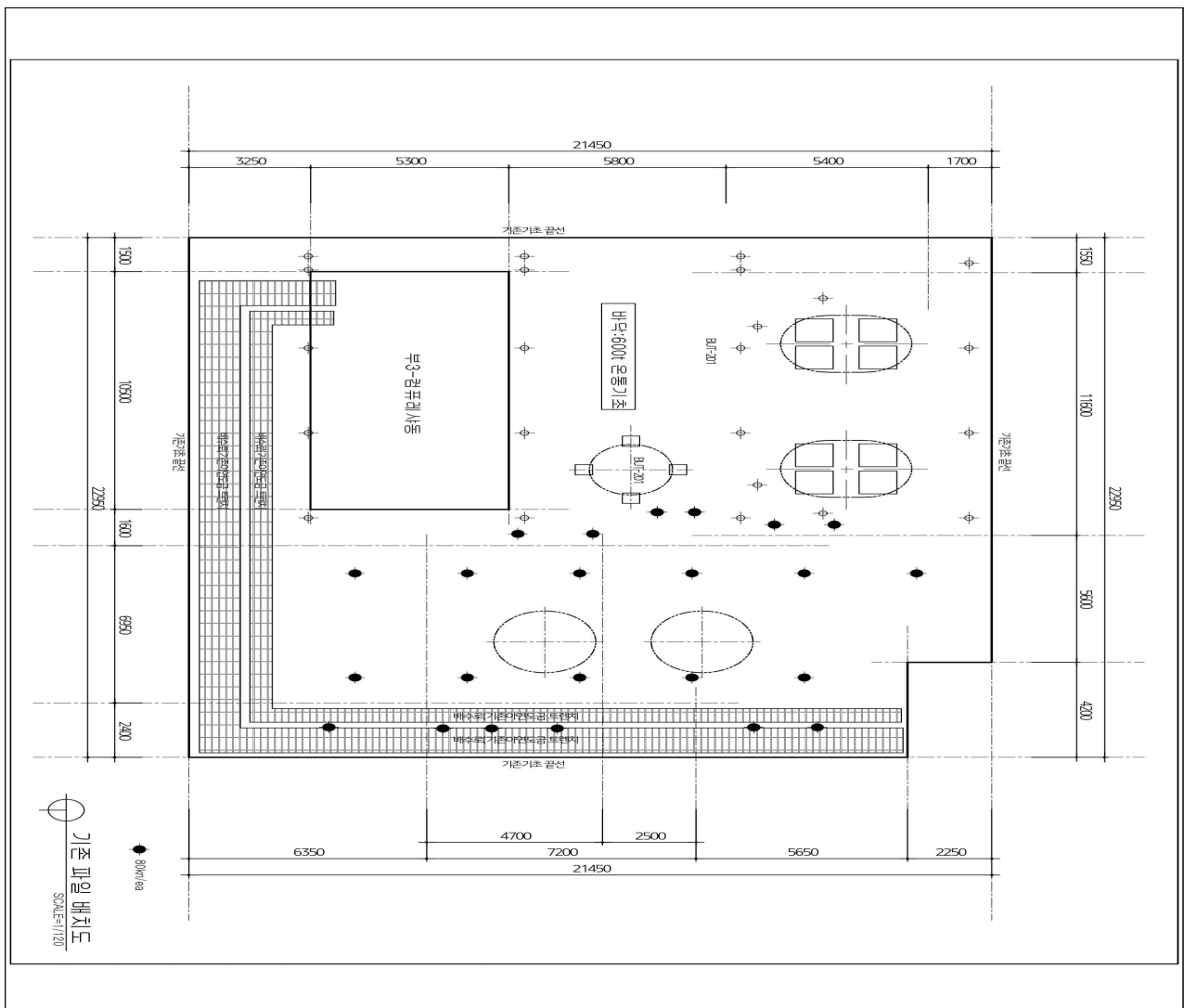
3. 목 적 : 한국기계연구원 LNG 극저온 기계기술 시험인증센터 내에
액체수소 플랜트 구축시 안전성 확보를 위한 철근콘크리트제 방호벽을
설치하여 구조 안전성 확보 하는데 목적이 있다.

4. 공사개요 및 설계 방향

- 기초 : 기존 LH2 TANK 및 콜드 박스 주변 기존 매트(THK600)기초 및
기존파일(발주처 제공 설계도서 기준)을 이용하여 LH2 TANK 와 콜드박스
철근콘크리트 방호벽 기초로 활용.
- 구조 : 『액화수소 제조시설.기술.검사.감리.안전성평가 안전기준안』
시설기준 적용, 시설물과의 사이에 철근콘크리트제 방호벽 설치에 따른
기존 기초에 신규 철근콘크리트 방호벽을 설치.
기존 철근콘크리트 바닥을 설계도서 표기 참고하여 방호벽 설치 위치
기준으로 기존 콘크리트 표면을 치핑 및 천공 작업후 HILTI 앵커 사용 철근
삽입등 신.구 콘크리트 접착제 도포후 콘크리트 타설 작업하여 신설 방호벽
설치하는 구조(별첨 구조계산서 참조).
- 설계방향: 『액화수소 제조시설.기술.검사.감리.안전성평가 안전기준안』 근거
하여 LH2 tank 와 콜드박스 주변 시설물을 파악하여 이격거리 확보에 주안점
을 두고 방호벽 설계에 반영함.
- 기존 압축기룸(컴프레샤실) 외부 지상 배관라인은 신설 방호벽에 저촉되므로
별도 이설 계획이며, LH2 tank 기존 방폭턱(방류독)은 금회 철거함 (본 과업
에 포함): 설계도면 참조

- 기존 전기제어동 및 압축기룸(컴프레샤실)의 개구부는 별도 LH2 tank 및 콜드 박스 설치시 『액화수소 제조시설.기술.검사.감리.안전성평가 안전기준안』에 근거하여 별도 이격거리 확보를 위한 개구부 폐쇄 및 이설작업을 고려하여 방호벽을 계획 적용함.
- 인허가 업무 : 방호벽의 경우 건축법 제83조 옹벽 등의 공작물예의 준용 및 시행령 118조1항5호에 근거하여 공작물 축조 신고대상으로 방호벽공사 착공전 김해시에 신고를 득하였으나, 공사 완료후 발주처는 공작물도 건축법 제55조 건폐율에 적용되므로 건축물 관리대장의 표시사항 변경신청을 김해시에 하여 한다.

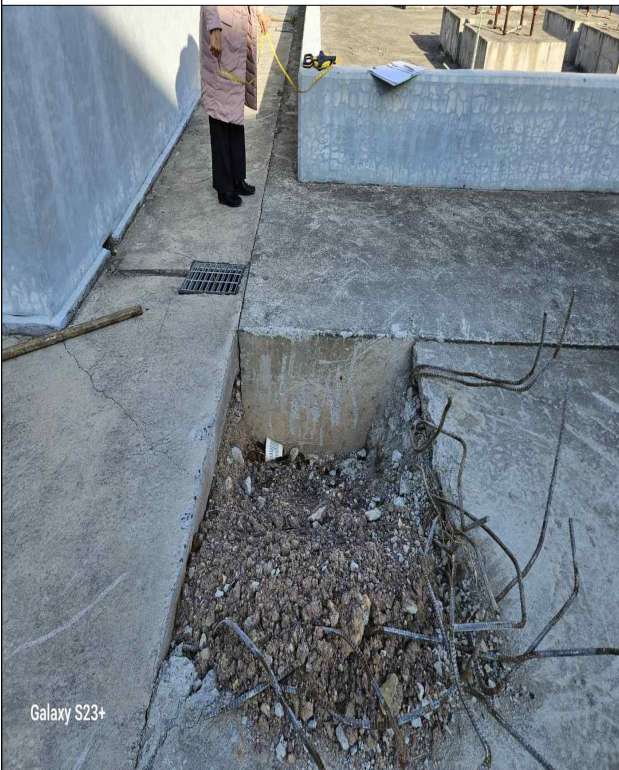
5. 발주처 제공 기존 기초 파일 도면



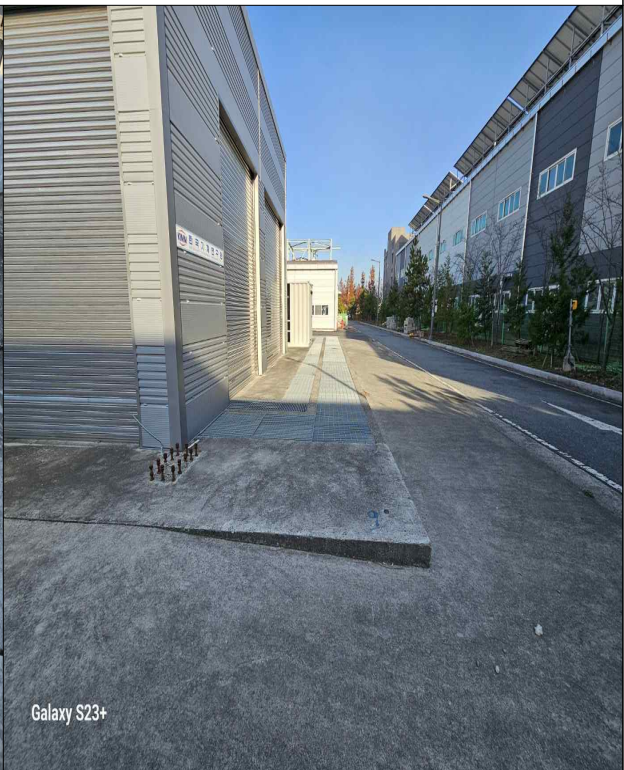
6. 현장조사사진



LH2 TANK 주변 현황



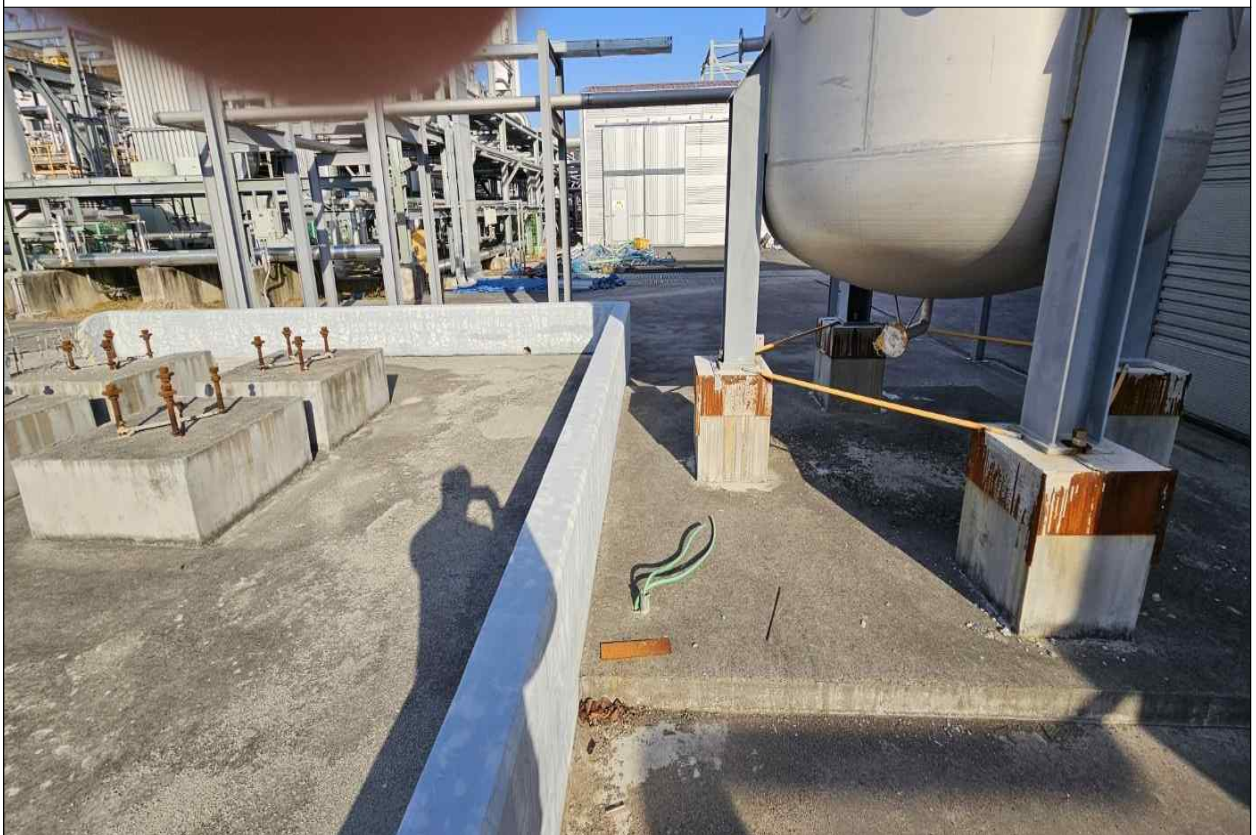
기존 매트기초(THK 600)



기존 컴프레서실 주변 매트기초 및 트렌치



철거대상 (기존 방호독)



BUT-201 주변 전경

일반 시방서



목 차



I . 건축공사 총칙

- ① 공통가설공사
- ② 거푸집 공사
- ③ 콘크리트공사
- ④ 철근공사

제 1 장 총 칙

1. 건축개요

구 분	내 용	비고
사 업 명	액체수소 플랜트 내 방호벽 공사 설계용역	
대지위치	경상남도 김해시 골든루트로 80-140	
건축규모	철근콘크리트 방호벽 (H=7.2m, H=5.5m)	
주요구조	일반철근콘크리트조	
주요마감	- 구조 : 일반철근콘크리트조 - 마감 : 콘크리트노출 마감	
비 고		

2. 적용범위

1. 지방서는 “ 액체수소 플랜트 내 방호벽 공사 ” 에 대하여 적용한다.

가. 본 공사는 본 지방서 및 다음에 열거하는 정부제정 각종 표준지방서, 본공사에 관련되는 각종 관계 조항 및 지침서등을 철저히 준수하여야 하며, 중복이나 모순 혹은 기술되지 않은 경미한 사항은 공사감독자의 지시에 의하여 계약 상대방 부담으로 시행한다.

- 1) 건축공사 표준지방서
- 2) 건설공사 관련법령 및 규정(건설기술진흥법, 건설산업기본법, 산업안전보건법 등)
- 3) 철거공사 및 지정폐기물 처리 관련 법령 및 기준 등 (폐기물관리법 등)
- 4) 기타 본 공사에 관련되는 발주자 또는 타 기관의 각종 기준 및 규정 등

나. 본 지방서(상기 가항의 제시방서)의 규정에 없거나, 내용의 해석상 이견이 있을 때는 감독자의

해석 및 지시에 따른다.

다. 본 공사에 관련되어 발주자에서 제공하는 제 규정 및 설계도면상에 기술된 각종 규정이나 발주자의 지시도 본 시방서의 일부로 간주한다.

2. 공사착공 등

가. 계약상대자는 공사 착공과 동시에 다음 서류를 구비 제출하여야 한다.

- 1) 공사 착공계
- 2) 현장기술자 지정신고서 (현장대리인)
- 3) 예정공정표
- 4) 착공 전 공사장 전경 사진
- 5) 공사 도급계약서 사본 및 내역서
- 6) 현장기술자 경력사항 확인서, 자격증 및 재직증명서 사본
- 7) 안전, 환경, 품질관리 계획서(해당 시)
- 8) 공정별 인력 및 장비투입계획서
- 9) 기타 계약담당공무원이 지정한 사항

나. 계약상대자는 감독자가 필요하다고 인정하여 지시하는 공종은 예정공정표에 의한 세부시행 공정표 및 공법을 제출하여야 한다.

다. 공사 진도가 예정 공정보다 지연될 경우 계약상대자는 작업시간의 연장, 인원및 장비 등의 추가 투입 등 공정 만회에 필요한 조치를 취 하여야 하며, 이로 인하여 추가로 발생 되는 경비는 일체 계약상대자가 부담한다.

3. 감독자 및 현장대리인(현장 종사자 포함)

가. “공사감독자” 라 함은 발주자가 지정한 직원을 말하며 계약상대자에 대한 시공지시와 승인 또는 검사의 권한 및 책임을 가진다.

나. 현장대리인은 건설산업기본법 제 40조 및 동법 시행령 제 35조 규정에 적합한자로서 공사현장에 상주하여 공사추진에 관한 제반사항을 감독자와 협의하여야 하며, 현장을 이탈할 때는 반드시 감독자의 승인을 얻어야 한다.

다. 모든 현장 종사원은 신원이 확실한 자로서 감독자의 지시에 순응하여야 하며, 계약상대자는 이를 책임지고 보장하여야 한다.

라. 공사 감독자는 현장 대리인을 포함한 계약상대자의 현장 종사원에 대하여 공사 현장에 부적합하다고 인정되거나, 감독업무 수행에 방해가 된다고 인정될 때 당해 종사원의 교체를 지시할 수 있고, 계약상대자는 이를 즉시 이행하여야 한다.

마. 계약상대자는 현장 종사원이 본 공사와 관련하여 시설물 등에 피해를 주었을 경우 이에 대한 보상책임을 진다.

4. 공사 진행

- 가. 계약상대자 및 현장대리인은 본 설계도서에 수록되어 있는 제반 내용을 숙지하여야 하며, 설계도서의 이해 부족으로 발생하는 불이익은 계약상대자의 책임이다.
- 나. 본 시방서와 설계도서간 내용은 상호 보완 효과를 가지며, 어느 한 곳에만 명시되어 있더라도 양쪽에 명시된 것과 같으며, 내용이 서로 다를 경우에는 특별시방서, 일반시방서, 설계도면, 전문시방서, 표준시방서, 산출내역서, 상세시공도면, 관련법령의 유권해석 순으로 해석한다.
- 다. 계약상대자는 공사계약 내용에 따라 공사를 성실히 시행하여야 하며, 본 설계도서에 명시되지 않은 사항이라도 감독자가 공사 시공 상 당연히 필요하다고 인정하는 경미한 사항은 감독자의 지시에 따라 보완 시공하여야 하고, 공사시행에 있어 설계도서대로 시공하기 곤란한 사항이 발생한 때에는 현황, 문제점, 대안, 대안별 소요공사비 등을 서면으로 감독자에게 제출하여야 하며 발주자의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.

5. 시공도면 등

- 가. 계약상대자는 어느 부분의 공사이든 그 공사를 효율적으로 시공하기 위하여 시공도면 작성이 필요하다고 판단되면 공사(공중)에 착수하기 전에 감독자와 협의하여 시행하며, 이때 소요되는 모든 비용은 계약상대자가 부담한다.
- 나. 감독자가 공사 착공 전 또는 시공 중 필요한 부분에 대하여 계약상대자에게 시공상세도의 작성 및 제출을 요구할 경우 계약상대자는 이에 응하여야 하며, 이에 소요되는 모든 비용은 공사비에 포함된 것으로 간주하여 계약상대자가 부담한다.

6. 공사기록

- 가. 계약상대자는 감독자가 승인한 작업 상황보고 양식에 따라 매일의 작업내용, 취업인원, 자재의 입출상황을 기입한 후 매 익일 감독자에게 제출하여야 한다.
- 나. 계약상대자는 승인된 예정공정표를 기준으로 매 익일의 작업계획을 감독자에게 제출하고, 월말에는 그 달의 공사집행상황을 보고하여야 하며, 발주자의 공정회의에 참석하여 공사전반에 대한 사항을 보고하여야 한다.
- 다. 계약상대자는 착수 전부터 준공까지 공사진행에 따라 일목요연하게 공사 기록사진을 촬영하여야 하며, 공사시행순서에 따라 촬영장소, 촬영일시 및 설명 등 필요사항을 기입하여 공사 중일 때와 공사 후의 사진이 선명하게 식별될 수 있도록 사진첩을 작성하여 준공 시 제출하여야 하며 기록사진은 피사체를 파악할 수 있도록 촬영하여야 한다.

7. 공사장 안전관리 및 위생시설

- 가. 계약상대자는 본 공사 시행중 작업원의 산업재해 예방과 건강관리를 위하여 노동법, 산업안전보건법, 동법 시행령 및 시행규칙과 발주자의 안전관리 규정을 준수하여 위해방지에 만반의 조치

를 취하여야 한다.

나. 계약상대자는 안전관리비를 관계법령에 따라 본 공사 건설사업장의 산업재해 및 건강재해 방지에 사용하여야 하며, 안전관리비 사용내역은 해당 현장 관련 증빙서류를 첨부하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

다. 계약상대자는 공사현장에서의 사고방지를 위하여 일반인의 출입을 통제하여야 할 필요가 있을 경우에는 출입금지 표시를 하여야 한다.

라. 공사장에는 구급약을 상비하여야 하고, 공사장 가까운 장소에 병원을 지정, 유사시 신속한 조치가 가능하도록 하여야 한다.

마. 계약상대자는 컨테이너 차량의 왕래가 심한 구역을 운행할 경우에는 교통사고가 없도록 예고 하거나, 대기하여 사고 예방에 노력하여야 한다.

바. 공사시공에 영향을 미치는 사고, 인명피해를 일으킨 사고, 또는 제삼자에게 손해를 끼친 사고가 발생하였을 때에는 적절한 조치를 취함과 동시에 지체 없이 그 상황을 감독자에게 보고하여야 한다.

사. 계약상대자는 공사용 운반도로로서 공용도로를 사용할 경우에는 적재물의 낙하에 의한 노면의 파손, 작업원 및 차량, 보행자의 안전 확보, 그리고 일반 교통의 원활한 운행 등의 기준에 적합한 조치를 취하여 제삼자에게 피해를 주는 일이 없도록 주의하여야 한다.

아. 공사장 내에서는 시공 중의 구역 및 시공 완성부분 등에 **사용자측**이 상시 안전하게 통행할 수 있도록 통로를 정비해야 한다.

8. 현장관리

가. 계약상대자는 공중별 매 작업 단계마다 감독자의 검사를 필한 후 다음 단계의 작업을 착수하여야 한다.

나. 계약상대자는 공사의 전부 또는 일부가 완성되어 계속되는 작업이 없는 곳은 현장을 청소하여 깨끗이 유지하여야 한다.

다. 공사 중에는 항상 관할기관과 긴밀한 협의를 통하여 재해예방에 적극적으로 노력하여야 한다.

라. 계약상대자는 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보에 충분히 유의하여 유사시에는 피해를 최소한도로 줄일 수 있는 응급조치를 하여야 한다.

마. 공사에 필요한 보안 및 안전조치를 관계법규에 따라 안전에 만전을 기하기 위한 조직, 계획점검, 교육, 훈련 등을 실시하여야 한다.

바. 공사 시공 중에는 일반인의 교통 등에 피해가 없도록 적절한 조치를 강구하여야 한다.

사. 공사용 자재는 노상에 방치하지 못한다. 단 부득이 노상에 적치할 때에는 사전에 시설물관리자, 감독자의 승인을 받아야 하며, 또한 교통에 지장이 없도록 하여야 한다.

아. 계약상대자는 공사 시행에 따른 발생품 등은 감독자의 지시에 따라 처리하여야 한다.

9. 환경보전

계약상대자는 공사 시공에 있어 환경보전에 관한 관계법령을 준수하여 환경이 저해되는 일이 없도록 주의하고, 환경보전에 노력하여야 한다. 또한, 환경이 현저히 저해될 염려가 있는 경우에는 미리 대책을 세워서 서면으로 감독자에게 제출하여야 한다.

10. 작업시간

가. 작업은 “근로기준법”에 의해 정해진 시간 중 행하는 것을 원칙으로 한다.

나. 계약상대자의 귀책으로 휴일 및 야간작업 시행에 따른 일체의 추가 비용은 계약상대자가 부담한다.

다. 공기지연에 따른 공정만회 등 계약상대자의 사정으로 발생한 제반비용은 계약상대자가 부담한다.

11. 사고의 처리

가. 공사계획에 영향을 미치는 인명의 손상 또는 제삼자에게 피해를 미치고 사고를 일으켰을 때, 혹은 그러한 사고 발생의 징조를 발견하였을 때에는 응급조치를 취하고, 그 사실과 대책을 감독자에게 보고하여야 한다.

나. 공사 중 계약상대자의 과실로 가옥 또는 공사시설 등의 재산과 차량 및 인명에 손상을 주었을 때에는 계약상대자의 부담으로 복구 및 보상한다.

12. 시설관리운영자 및 임차인과의 협조 등

가. 계약상대자는 본 공사시행과 관련한 현장 입·출입에 필요한 제반 수속을 사용자측 등에 사전 협의하여 입·출입에 따른 분쟁이 발생되지 않도록 하여야 하며, 이를 어겨 발생한 모든 문제에 대하여는 계약상대자가 책임을 진다.

나. 계약상대자는 본 공사 시행 전 감독자 및 사용자측 등과 긴밀한 협조로 학교운영상 지장을 초래하지 않도록 최선을 다하여야 하며, 부득이 지장을 초래하는 사항 발생시에는 사전에 동 관계자와 상호 협의를 통해서 피해정도, 배상범위, 주체 등을 명확히 파악하여 대책을 강구한 후 작업에 임한다. 만약 피해 등으로 인하여 배상의 사유 발생 시 이에 대한 모든 제비용은 계약상대자가 부담하여야 한다.

13. 비용부담에 관한 사항

공사시행에 있어 다음 각 항에 필요한 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.

가. 공사 시방서, 도급금액 내역서, 도면 등에 명기되지 않은 사항이라도 공사의 성질상 당연히 필요한 사항

나. 기성부분 및 준공부분 등의 검사에 필요한 협력

다. 계약상대자가 부담하는 재료, 기계기구 등의 시험 및 제 검사와 감독자가 입회할 때의 협력
라. 발주처 및 관계 사용자측으로 부터 요청에 대한 검사

마. 시방서, 도면에 명시되지 않은 공사에 있어 시공상 필요로 하는 설계, 각종 계산 및
기타의 자료작성

바. 공사 착수 전, 시공 도중의 인조 구조물, 기타 현장사진 등의 자료 작성 및 완성에 소요되는
제반비용

사. 계약상대자의 책임으로 인한 제삼자의 피해에 대한 보상

아. 가설자재 등

자. 현장청소 및 정리정돈(현장청소 및 정리정돈의 미비로 인한 사용자측 피해 포함)

차. 계약상대자의 귀책사유로 인한 휴일 및 야간작업에 따른 추가 비용

카. 본 시방서 (17.제출서류) 작성에 소요되는 일체의 비용

타. 발주처 또는 관련기관의 각종 검사 시 불합격 또는 시정 등에 따른 일체의 비용

카. 품질관리, 안전관리, 환경관리 및 현장관리 등 공사 시행에 소요되는 일체의 비용

14. 기 타

가. 공사 시행 시 소음, 분진, 진동으로 인하여 민원이 발생할 시는 계약상대자 부담으로 대책을 강
구(방음, 방진시설 설치 등)하여 민원을 해소하여야 한다.

나. 공사 시 기존 구조물에 직·간접 피해를 주어서는 안되며, 만약 손상이 있을 시에는 신속히 감독
자에게 알린 후 이를 계약상대자 비용으로 원상 복구하고 감독자의 확인을 받아야 한다.

15. 공사의 중지

감독자는 본 공사와 관련된 타 공사로 인하여 공정 추진이 불가능할 때, 천재지변, 공사의 부실 또는 조잡
시공을 하거나, 제반 지시 또는 결정사항을 이행하지 않을 때, 계약의무 이행이 불성실할 때는 공사
의 일부 또는 전부를 중단시킬 수 있다. 이 경우 계약상대자는 어떠한 이의신청이나 손해배상을
요구할 수 없다.

16. 시설물의 손상보수

계약상대자는 본 공사현장 내 타 시설물에 손과·멸실·파손·변형·손상 등을 주지 않도록 하여야 한다. 만
약, 손과·멸실·파손·변형·손상 등이 발생하였을 때에는 동일한 재료로 신속하게 원상복구 또는 정상
사용이 가능하도록 하여야 하며, 이때 소요되는 모든 제반 비용은 계약상대자가 부담한다.

17. 제출서류

가. 공사 예정공정표 : 착공계 제출 시

나. 세부 작업계획서 : 감독자가 필요하다고 판단하여 제출 요구 시

다. 준공 설계서 : 준공설계도서 1부 (도면을 포함하며 축척에 맞게 작성, 크기는 감독자와 협의)

라. 사 진 첩 : 공종별 작업 진행사항 1부

마. 기 타 : 상기 가. ~ 라.에 대한 서류는 설계변경으로 당초와 달라질 때 또는 대관업무 등에 필요하다고 감독자가 인정하여 제출 요구 시에 한한다.

18. 관계기관에 대한 수속

가. 공사이행에 필요한 관계기관 등과의 협의 또는 인·허가 등의 수속은 계약상대자가 발주처의 협조를 받아 신속하게 처리하여야 한다.

나. 계약상대자는 본 공사 시행과 관련으로 관계기관이나 주민 등과의 교섭 및 협의가 필요할 때는 그 취지 등을 감독자에게 보고하고 시행하여야 한다.

다. 관계기관과의 인·허가 및 협의 등에 소요되는 모든 비용은 계약상대자가 부담하여야 한다.

라. 관계기관과의 인·허가 및 협의 등의 결과로 허가 또는 승인 등을 득한 경우 계약상대자는 해당 서류의 원본을 즉시 발주처에 제출하여야 하며, 현장사무실에는 동 서류의 사본을 비치하여야 한다.

19. 공사의 준공 등

가. 계약상대자는 공사가 완료되면 발주처의 규정에 따라 제반서류를 제출하고 발주처의 준공검사를 받아야 한다.

나. 계약상대자는 발주처의 준공검사 시 필히 입회하여야 하며, 검사관의 지적사항에 대하여 즉시 시정 조치하여야 한다.

다. 감독자 및 검사자는 준공검사가 해당 목적물이 만족할 수 있는 상태라고 인정되었을 때 준공 조치를 한다.

라. 시정조치 등에 따른 비용은 일체 계약상대자 부담으로 한다.

1. 공통가설공사

1. 일반사항

o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “표준시방서 21 10 00”에 따른다.

—

2. 연관공사

- ① 현장가설시설물은 “표준시방서 21 10 05”에 따른다.
- ② 건설지원장비는 “표준시방서 21 10 10”에 따른다.
- ③ 환경관리시설은 “표준시방서 21 10 15”에 따른다.

3. 본 공사의 공통가설공사 주요내용

구분	시공부위	규격	비고
가설웬스	현장주변 경계	E.G.I 철판 H=2.4m	
가설건물	부지내	컨테이너 가설사무소,	
	-		

4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- ① 가설울타리는 “표준시방서 설치 기준”을 참조하며, 설치전 한국기계연구원 및 감리자와 협의후 설치하여야 한다.
- ② 가설물에 대한 점검시기 및 점검이후 기록유지등을 반드시 이행하고 안전사고 예방을 할수 있도록 하여야 한다.
 - 가시설물 점검대상, 점검항목에 대한 체크리스트를 작성하여 주기적으로 점검.
 - 특히 동절기, 해빙기, 우기철에는 수시로 점검필요.

2. 거푸집 및 동바리공사

1. 일반사항

○ 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “표준시방서 14 20 01” 및 “표준시방서 14.20.12”에 따른다.

2. 연관공사

- ① 일반콘크리트공사는 “표준시방서 14 20 10”에 따른다.

② 철근공사는 “표준시방서 14 20 11” 에 따른다.

3. 본 공사의 거푸집 및 동바리공사 주요내용

구분	시공부위	규 격	
각 방호벽	방호벽 (H=7.2, 5.5)	유로폼	

4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

3. 콘크리트공사

1. 일반사항

- o 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “표준시방서 14 20 01” 및 “표준시방서 14 20 10”에 따른다.

2. 연관공사

- KCS 14 20 00에서 규정하지 않는 무근 콘크리트 공사, 고내구성 콘크리트 공사, 동결융해 작용을 받는 콘크리트 공사, 간이 콘크리트 공사, 원자력발전소 콘크리트 공사에 대한 사항은 KCS 41 30 00을 따른다.
- 프리캐스트 콘크리트공사는 “표준시방서 14 20 52”에 따른다.

3. 본 공사의 콘크리트공사 주요내용

구분	시공부위	규격	
옹벽	방호벽	레미콘 , 25-27-15, 구체Con'c	
		신구 콘크리트 접착제 사용(에폭시)	

4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- 기존 콘크리트면 치핑 작업후 신설 방호벽 부분 신구 콘크리트 에폭시 접착제 사용후 콘크리트 타설.

4. 철근공사

1. 일반사항

- 국가건설기준센터(<http://www.kcsc.re.kr>)의 “표준시방서 14 20 01” 및 “표준시방서 14 20 11”에 따른다.

2. 연관공사

- ① 일반콘크리트공사는 “표준시방서 14 20 10”에 따른다.
- ② 거푸집 및 동바리는 “표준시방서 14 20 12”에 따른다.

3. 본 공사의 철근공사 주요내용

- 사용되는 모든 철근의 최소 항복강도

부재	구분	강도	
D13 이하		Fy = 400Mpa(SD400)	
D19 이상		Fy = 400Mpa(SD400)	

- 철근의 최소피복두께

흙에 접하여 타설되고 영구히 흙에 접하는 경우			80mm	
흙에 접하거나 외기에 면한 경우	D29 이상인 철근		60mm	
	D25 이하인 철근		50mm	
	D16 이상인 철근, 철선		40mm	
외기나 흙에 접하지 않는 경우	슬래브, 벽체, 장선	D38 이상인 철근	40mm	
		D35 이하인 철근	20mm	
	보, 기둥	주철근, 띠철근, 스테럽, 나선철근	40mm	
	쉘, 절판	-	20mm	

- 철근의 이음

- 압축철근의 최소 이음길이

철근크기		D10	D13	D16	D19	D22	D25	(단위 : mm)
이음길이	Fy = 400Mpa	300	370	460	550	640	730	
	Fy = 500Mpa	410	540	660	780	910	1030	
	Fy = 600Mpa	540	710	870	1030	1190	1350	

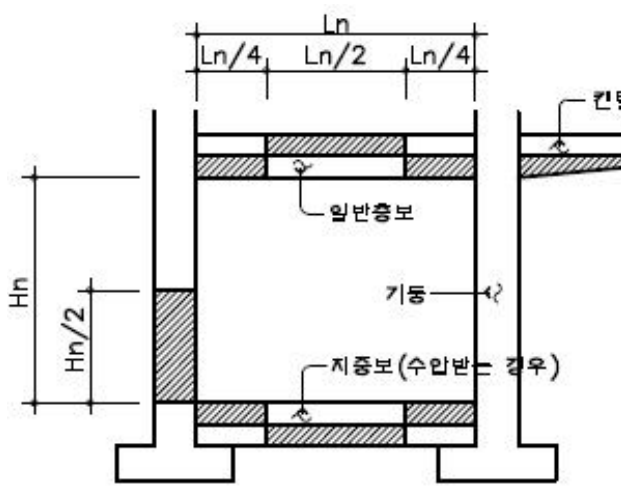
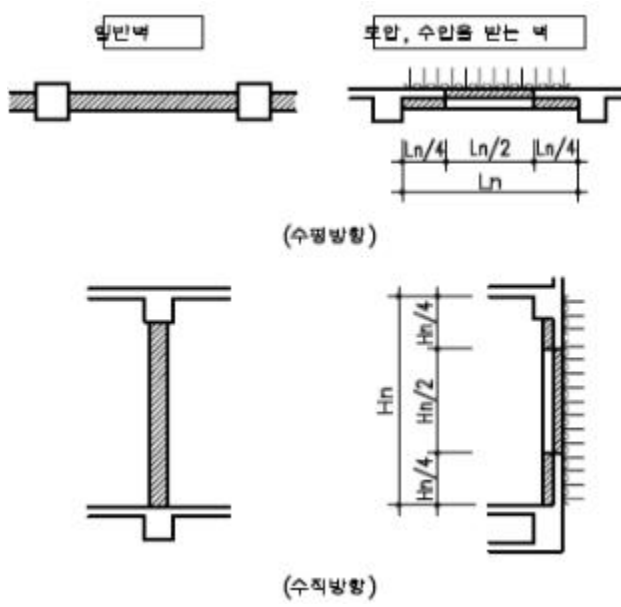
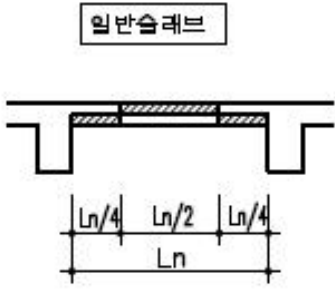
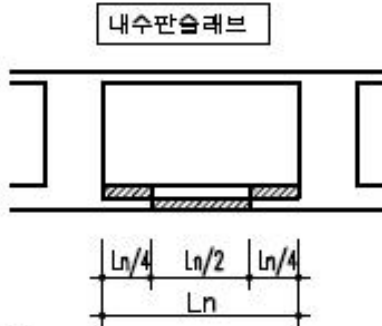


- 인장철근의 최소 이음길이

- 1) A급 이음(배근된 철근량이 이음부 전체구간에서 해석에 의한 소요철근량의 2배 이

상이고 소요 겹침길이 내 철근의 이음량이 50%이하인 경우) : $1.0L_d$

2) B급 이음(A급 이음에 해당하지 않는 경우) : $1.3L_d$, 단, L_d 는 1.1.7의 정착길이임.

- 부위별 이음 위치

1) 기둥(Column) 및 보(Beam & Girder)	2) 벽체(Wall)
	
3) 슬래브(Slab)	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>NOTES : 1. 이음가능위치는  표시 부분임.</p> <p>2.  부분에서의 이음은 공사 감독관과 협의하여 지시에 따른다.</p> <p>3. 캔틸레버보 및 캔틸레버 슬래브에는 원칙적으로 이음을 설치하지 않는다. (부득이한 경우에는 공사 감독관과 협의하여 지시에 따른다.)</p>	

- 일반 철근의 정착길이(L_d)

(단위 : mm)

콘크리트 강도 (Mpa)	철근크기	(fy = 500Mpa)			(fy = 600Mpa)			도면번호
		인장철근		압축철근	인장철근		압축철근	
		일반철근	상부철근		일반철근	상부철근		
24	D10	490	640	260	590	770	310	
	D13	640	830	340	770	1000	400	
	D16	790	1020	410	950	1230	490	
	D19	940	1220	490	1120	1460	590	
	D22	1350	1760	570	1620	2110	680	
	D25	1540	2000	640	1840	2390	770	

(NOTE)

1. 상부철근은 정착길이 또는 이음부 아래 300mm를 초과되게 굳지 않은 콘크리트를 친 수평철근
2. 지름이 6mm이상이고 나선간격이 100mm 이하인 나선철근 또는 중심간격 100mm 이하로 배근된 D13 띠철근으로 둘러싸인 압축 이형철근은 $0.57L_d$
3. 에폭시도막, 경량콘크리트 사용시는 별도의 보정계수를 적용하여야 한다,
4. 소요철근량 / 배치철근량에 대한 감소계수를 적용할 수 있다.
5. 표의 값은 간략식에 의한 값으로 필요에 따라 상세식을 적용하여 정착길이를 감소시킬 수 있다.

4. 기타, 본공사에서 특수하게 반영하고 주의하여야 할 사항

- 기존 기초에 철근 정착용 힐티 주입식 앵커작업 (HIT RE-500)후 철근 이음 및 철근배근요함.(설계도서 참조)

KCS 21 10 00 : 2022

가설공사 일반사항

2022년 2월 23일 개정

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

KC CODE



국토교통부

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	2
1.5 공사계획 및 관리	3
1.6 자재관리	4
1.7 안전관리	6
2. 자재	7
3. 시공	7

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 영구 구조물의 구축을 위한 가시설물의 시공에 관한 일반적이고 기본적인 표준을 규정한다.
- (2) 발주청(발주자)은 공사 발주 시 이 기준의 규정을 기본으로 당해 공사에 적합한 공사시방서를 작성하여 적용토록 하여야 한다.
- (3) 이 기준에서 정하지 않은 사항에 대해서는 타 시방서의 규정을 따르거나 발주청(발주자)이 제시하는 특별 기준을 적용할 수 있다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설기계관리법
- 건설기술진흥법
- 건설산업기본법
- 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률
- 산업안전보건법
- 산업표준화법
- 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법
- 지하안전관리에 관한 특별법
- 폐기물관리법
- 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률
- 건설공사 안전관리 업무수행지침
- 건설공사 품질관리 업무지침
- 소화기구 및 자동소화장치의 화재안전기준(NFSC 101)
- 임시소방시설의 화재안전기준(NFSC 606)

1.2.2 관련 기준

- KCS 21 20 05 현장가설공급설비 및 가설시설물

1.3 용어의 정의

- 건설기술인 : 건설기술진흥법 제2조제8호의 규정에 의하여 국가기술자격법 등 관계 법률에 따른 건설공사 또는 건설기술용역에 관한 자격, 학력 또는 경력을 가진 사람으로서 대통령령으로 정하는 사람
- 공급자 : 공사에 사용할 제품을 공급하는 자
- 공사관리 : 공사를 수행하기 위한 계통적 수속을 설계하고 이용 가능한 모든 생산수단을

선정 활용하여 소기의 목적을 달성하는 것

- 공사시방서 : 건설기술진흥법 시행규칙 제40조제1항에 의하여 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 하여 작성하되, 공사의 특수성, 지역여건, 공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계 도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사 수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리, 환경관리 등에 관한 사항을 기술한, 건설공사의 계약도서에 포함된 시공기준
- 공인시험기관 : 건설기술진흥법 제60조에 의하여 건설공사의 품질관리를 위한 시험·검사 등을 대행하는 국립·공립시험기관 또는 건설엔지니어링사업자
- 설계도서 : 건설기술진흥법 시행규칙 제40조의 규정에 따라 건설공사의 설계 등 건설엔지니어링사업자가 작성한 설계도면, 설계명세서, 공사시방서 및 발주청이 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부제도면 및 그 밖의 관련 서류
- 시공상세도 : 건설기술진흥법 시행규칙 제42조에 의한 시공상세 도면으로서 현장에 종사하는 시공자가 목적물의 품질확보 또는 안전시공을 할 수 있도록 건설공사의 진행단계별로 요구되는 시공방법과 순서, 목적물을 시공하기 위하여 임시로 필요한 조립용 자재와 그 상세 등을 설계도면에 근거하여 작성하는 도면(가시설물의 설치, 변경에 따른 제반도면 포함)
- 전문시방서 : 건설기술진흥법 시행령 제65조제7항에 의한 건설공사의 전문시방서로서, 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준
- 표준시방서 : 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질 확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서 발주청(발주자) 또는 건설엔지니어링사업자가 공사시방서를 작성할 때 활용하기 위한 시공기준

1.4 제출물

- (1) 수급인은 공사계약문서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 공사감독자가 지시한 각종 보고사항에 대해 지정한 기일 내에 관련 서류를 구비하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 수급인은 각 제출물 작성 전에 제출물의 작성 및 제출에 관한 사항을 검토하여 분명하지 않은 사항에 대해서는 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (3) 제출물별 제출기한은 다음과 같다.
 - ① 공종별 시공계획서, 시공상세도, 안전관리계획서, 품질관리계획서 또는 품질시험계획서, 환경관리계획서는 각 공종공사 착수 30일 전에 제출하여야 한다. 다만, 관련법규에 따라 이를 제출한 경우에는 제출하지 아니한다.
 - ② 품질시험성적서 등 품질인증 서류를 포함한 제품자료 및 견본은 자재의 사용 또는 설치 15일 전에 제출하여야 한다.

1.5 공사계획 및 관리

1.5.1 적용 범위

(1) 이 기준은 가설공사의 계획 및 관리에 관한 일반적인 사항에 대하여 적용한다.

1.5.2 현장관리

(1) 일반사항

- ① 현장에는 해당 가설공사와 관련된 관련법규, 설계도서 및 공사에 필요한 기타 서류를 비치하여야 한다.
- ② 가설공사 중에 발생하는 건설 폐기물은 폐기물관리법에 따라 처리하여야 한다.
- ③ 현장에서 사용하는 자재, 기구 및 장비 등의 정리정돈 및 점검은 철저히 하여야 하며, 현장 내부 및 주변을 청결히 유지하도록 하여야 한다.
- ④ 기타사항은 KCS 21 20 05(3.2.17)에 따른다.

(2) 건설기술인의 배치는 건설산업기본법 제40조에 따른다.

(3) 공사표지판 설치는 KCS 21 20 05(3.2.8)에 따른다.

1.5.3 시공계획

(1) 공종별 시공계획서

- ① 수급인은 가설공사 착수 전 1.4 제출물에 따라 공종별 시공계획서 및 시공상세도를 작성 후 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 공종별 시공계획서는 가설구조물이 갖추어야 할 성능을 확보하기 위한 방안과 시공 시에 지켜야 할 제반사항을 고려하여 작성되어야 한다.
- ③ 공종별 시공계획이 변경된 경우에는 변경된 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
- ④ 공종별 시공계획서 및 시공상세도에는 일반적으로 다음 사항에 대하여 기술한다.
 - 가. 가설구조물의 형상, 치수, 시공 순서 및 시공 장소 등
 - 나. 공사기간, 공정 및 시공사항 등
 - 다. 설계조건
 - 라. 강재, 목재 등의 사용재료 및 부속철물 등의 품질
 - 마. 장비의 종류, 성능 및 사용기간 등
 - 바. 자재수급, 현장 내 운반 및 전용횟수 등의 운영방법
 - 사. 현장여건(작업조건, 작업환경 등)이 반영된 구조계산서 및 주요 상세도, 단계별 가설구조물 설치·해체 시 영구 구조물과의 상호 간섭 여부 검토서 등
 - 아. 노무계획으로 직종, 인원, 작업 기간 및 자격 등
 - 자. 공사완성물의 일부를 가설 시설물로 사용할 경우에는 보강 및 복구를 포함하는 계획서, 구조계산서(설계하중 조건 변경 시에 한함)

(2) 협의 및 조정

- ① 수급인은 당해 공정과 다른 공정의 수급인들 상호간의 마찰을 방지하기 위해 모든 공

- 사의 관련자들과 협의 및 조정을 통해 전체 공사에 지장이 없도록 협력하여야 한다.
- ② 수급인은 당해 공정과 다른 공정의 상호간 마찰방지를 위한 협의 및 조정 결과에 따라 공사감독자에게 설계변경을 요청할 수 있다.
 - ③ 수급인은 공사 상호간의 협의를 소홀히 함으로써 발생한 재시공 또는 수정보완 공사에 대하여 책임을 진다.

1.5.4 공사관리

(1) 측량

- ① 시공측량이 필요한 가설공사에 한하여 수급인은 공사에 착수하기 전에 측량기준점의 위치를 확인하여야 한다.
- ② 수급인은 시공측량 후 측량 성과표를 공사감독자에게 제출하여 검측을 받아야 하며, 공사의 모든 부분에 대한 위치, 표고, 치수의 정확도에 책임을 진다.
- ③ 시공측량은 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제39조의 규정에서 정하는 측량 기술자가 실시하여야 한다.

(2) 공정관리

- ① 수급인은 특별히 정한 경우를 제외하고 공종별 시공계획서에 명기된 기간 내에 공사를 착공하여 완료하여야 한다.
- ② 수급인은 당해 가설공사에 대한 공정표를 공사 착수 전 공사감독자에게 제출하여야 하며, 변경사항이 발생한 경우 즉시 변경된 공정표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 공사 수행

- ① 수급인은 계약문서에 따라 공사를 이행하여야 하며, 계약문서에 근거한 공사감독자의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 특별한 사유가 없는 한 즉시 이에 따라야 한다.
- ② 수급인은 설계도서에 명시되지 않은 사항이라도 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 공사감독자와 협의하여 이행하여야 한다.

1.6 자재관리

1.6.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 가설공사에 사용되는 자재의 선정, 시험 및 검사, 보관에 관한 일반적인 사항에 대하여 적용한다.

1.6.2 자재의 선정

- (1) 가설공사용 자재는 다음 사항의 어느 하나에 적합한 자재를 사용하여야 한다.

- ① 산업표준화법에 따른 한국산업표준(KS) 인증품
- ② 산업안전보건법에 따른 가설기자재 안전인증품
- ③ 산업안전보건법에 따른 가설기자재 자율안전확인신고품

- (2) (1)에 적합한 자재가 없는 경우 수급인은 다음 사항의 순서에 따라 적합한 자재를 우선 사용하여야 한다.
- ① 1.6.3에 따른 시험 및 검사 결과 한국산업표준에서 정한 기준과 같은 수준 이상인 자재
 - ② 해당 공사 시방서에 적합한 자재임이 판명된 경우에 한하여 공사감독자의 승인을 받은 자재(이 경우 시험성적서가 제출되는 자재는 발주자 또는 공사감독자의 봉인(封印) 또는 확인을 거쳐 시험한 것으로 한정)
- (3) 재사용품은 (1) 또는 (2)의 기준에 적합하여야 하며, 다음 사항의 조건을 만족한 제품 중에서 구조, 성능 등에 대한 품질검사를 통해 해당 가시설물의 설치·시공에 적합한 자재를 공사감독자의 승인을 거쳐 사용하여야 한다. 이 경우 시험성적서가 제출되는 자재는 발주자 또는 공사감독자의 봉인(封印) 또는 확인을 거쳐 시험한 것으로 한정한다.
- ① 재사용품은 최초 인증받을 당시의 품질 요구성능을 유지하고 있어야 하며, 임의로 개조하지 않아야 한다.
 - ② 재사용품은 사용 중 품질 요구성능 및 구조적 기능 저하에 영향을 줄 수 있는 휨, 오목함, 갈라짐, 깨짐, 변형, 손상, 부식 등의 결함 및 이음이 없어야 한다.
- (4) 현장에서 환경관리 및 환경배려 시공을 위한 가설공사용 자재를 사용할 때에는 다음 사항에 해당하는 조건을 고려하여야 한다.
- ① 고도의 작업 숙련성이 요구되거나 구조적 안전성 확보를 위해 정밀시공이 요구되는 구간에는 재사용품 사용을 지양하여야 한다.
 - ② 현장 인근 지역에서 생산되는 자재의 사용을 우선적으로 고려한다.
 - ③ (3)의 요구사항을 만족하는 재생 가능한 자재나 재활용 자재의 사용을 우선적으로 고려한다.
 - ④ 환경에 나쁜 영향을 미치는 자재의 사용을 제한한다.
 - ⑤ 현장에서 화학적 처리가 필요한 자재의 사용을 제한한다.

1.6.3 시험 및 검사

- (1) 수급인은 다음 사항에 해당되는 가설공사용 자재를 사용할 경우, 사용자재의 규격 및 품질 등이 설계도서에 명시된 기준과 부합되는지를 확인하여야 하고, 건설공사 품질관리 업무지침 규정에 의하여 품질관리계획 또는 품질시험계획에서 계획한 내용에 따라 품질검사를 실시하여야 하며, 필요한 경우 공사 목적물의 품질 및 시공 시 안전 확보를 위해 가설공사용 자재의 시험 및 검사를 추가로 실시하여야 한다.
- ① 공사 목적물의 품질 및 시공 시 안전에 관련된 자재
 - ② 국내 관련법규 및 한국산업표준 등의 기준이 없는 자재
 - ③ 설계도서에 정한 조건에 적합함을 증명할 수 없는 자재
- (2) 수급인은 공사감독자의 입회하에 각 기준에서 정하는 방법에 따라 시료를 채취하여 검인을 받고 현장여건 및 시료의 변질 가능성을 고려하여 15일 이내에 공인시험기관에 시험을 의뢰하여야 하며, 시험결과는 해당 공종 시작 이전에 공사감독자에게 제출하여야

한다.

- (3) 공인시험기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조공장에서 시험 및 검사를 시행할 수 있으며, 공사감독자가 입회하여 직접 확인하여야 한다.
- (4) 수급인은 자재 시험 및 검사 결과가 설계도서상의 기준에 부합하지 못하거나 부적합한 것으로 판명된 경우에는 즉시 현장 밖으로 반출하고 이에 대해 공사감독관의 확인을 받아야 한다.
- (5) 시험 및 검사에 불합격된 경우에는 수급인의 요구에 따라 재시험을 실시할 수 있으며, 이에 따른 추가비용은 별도의 규정이 없는 한 수급인이 부담하여야 한다.

1.6.4 자재의 보관

- (1) 수급인은 현장 내에 자재를 보관할 수 있는 적합한 부지를 확보하여야 한다. 다만, 자재에 대한 공급자의 지침이 있는 경우에는 그 지침에 따른다.
- (2) 수급인은 자재를 현장 내에 보관이나 보호할 수 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 현장 밖에서 보관 또는 보호하여야 하며 자재관리에 대한 책임을 진다.
- (3) 수급인은 자재가 현장에 반입된 즉시 품질, 수량 및 손상 유무를 검사하여야 한다.
- (4) 반입된 자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 뒤섞이지 않도록 보관하여야 한다.
- (5) 외부 온도 및 습도에 민감한 자재는 그 영향을 최소화할 수 있는 환경조건에서 보관하여야 하고 자재의 성능과 품질이 저하되지 않도록 관리하여야 한다.
- (6) 수급인은 장기간 보관되는 자재에 대해 정기적으로 검사해서 제품이 손상되지 않고, 품질이 유지되고 있는지 확인하여야 한다.

1.7 안전관리

1.7.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 가설공사 현장의 안전관리를 효과적으로 수행하는데 필요한 전반적인 사항에 대하여 적용한다.

1.7.2 안전관리계획

- (1) 수급인은 당해 가설공사가 건설기술진흥법 제62조에 따른 안전관리계획 수립 대상 건설공사 또는 제62조의2에 따른 소규모안전관리계획 수립 대상 건설공사인 경우 해당 안전관리계획을 수립하여 발주청 또는 인·허가기관의 장에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 안전관리계획의 내용을 변경한 경우에도 또한 같다. 이때 동 가설공사가 지하안전관리에 관한 특별법(이하 “지하안전법”) 제14조 및 같은 법 시행령 제13조, 제23조에 해당되는 경우에는 지하안전법 제10조에 따라 해당 사항을 안전관리계획에 반영하여야 한다.
- (2) 수급인은 당해 가설공사가 산업안전보건법 제42조제1항제3호 및 같은 법 시행령 제42조제3항에 해당되는 경우, 산업안전보건법 제42조 및 같은 법 시행규칙 제42조에 따라 가

KCS 21 20 05 : 2022

현장가설공급설비 및 가설시설물

2022년 2월 23일 개정

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

KC CODE



국토교통부

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	2
1.4 제출물	2
2. 자재	2
2.1 가설공급설비	2
3. 시공	3
3.1 가설공급설비	3
3.2 가설시설물	8

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 가설공급설비

- (1) 이 기준은 당해 공사에 필요한 가설공급설비의 시공에 대하여 적용한다.
- (2) 이 기준의 주요내용은 다음과 같다.
 - ① 현장가설공급설비로서 가설전기, 가설조명 및 가설냉·난방, 가설환기, 가설전화 및 가설통제장치 현장 운용
 - ② 현장가설시설물로서 가설상수, 가설하수, 가설현장배수 및 가식장

1.1.2 가설시설물

- (1) 이 기준은 당해 공사현장을 효율적으로 관리 및 운영하기 위해 설치하는 가설시설물의 시공에 대하여 적용한다.
- (2) 이 기준의 주요내용은 다음과 같다.
 - ① 현장가설시설물로서 가설방호책, 가설울타리, 가설방음벽, 공사보호공, 공사표지판 및 현장 내·외부폐쇄
 - ② 현장가설시설물로서 가설도로, 주차장, 현장사무소, 현장시험실, 자재보관 창고 및 기타 가설건물

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설산업기본법
- 건축법
- 산업안전보건법
- 소방기본법
- 소음·진동관리법
- 위험물안전관리법
- 자연재해대책법
- 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙
- 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률
- 소화기구 및 자동소화장치의 화재안전기준(NFSC 101)
- 임시소방시설의 화재안전기준(NFSC 606)

1.2.2 관련 기준

- KCS 31 00 00 설비공사

- KCS 57 00 00 상수도공사
- KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대
- KS D 3510 경강선
- KS D 3528 전기 아연 도금 강판 및 강대
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 7037 알루미늄 도금 철선 및 강선

1.3 용어의 정의

- 가설방음벽 : 건설현장의 공사장비 가동 시 공사소음을 저감할 목적으로 설치하는 임시방음벽
- 분전반 : 하나의 패널로 조립하도록 설계된 단위패널의 집합체로 모선이나 자동 과전류 차단장치, 조명, 온도, 전력회로의 제어용 개폐기가 설치되어 있으며, 벽이나 칸막이판에 접하여 배치한 캐비닛이나 차단기를 설치할 수 있도록 설계되어 있는 것
- 배전반 : 전면이나 후면 또는 양면에 개폐기, 과전류차단장치 및 기타 보호장치, 모선 및 계측기 등이 부착되어 있는 하나의 대형 패널 또는 여러 대의 패널프레임 또는 패널조립품으로서, 전면과 후면에서 접근할 수 있는 것
- 수음점 : 소음의 영향을 가장 크게 받는 위치로서 방음시설의 설계목표가 되는 지점
- 제어반 : 전동기, 가열장치, 조명 등의 제어를 목적으로 개폐기, 과전류차단기, 전자개폐기, 제어용기구 등을 집합하여 설치한 것

1.4 제출물

- (1) 수급인은 현장가설공급설비 및 가설시설물을 시공하기에 앞서 현장의 각종 현황을 고려한 공종별 시공계획서, 시공상세도 및 예정공정표를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 수급인은 조사, 시험, 계량기 검측 등과 관련된 자료의 사본, 그리고 배수, 냉·난방, 환기, 습도조절, 전기배선, 조명 등과 관련된 설비를 포함한 가설공급설비의 설치, 작동 시에는 안전을 확인할 수 있는 자료의 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (3) 수급인은 가설방호책, 가설울타리, 가설방음벽 및 가설건물 시공계획서 제출 시 KDS 21 10 00(3.2)의 설계하중에 대한 구조검토서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 가설공급설비

- (1) 가설공급설비에 사용하는 자재는 피복재를 포함하여 부식, 변형, 균열 등이 없는 자재를 사용하여야 한다.
- (2) 가설공급설비 및 가설시설물에 사용하는 자재의 선정은 공사계약조건에 따르며, KCS 21 10 00(1.6.2(3))의 요구조건을 만족하고, 구조, 성능, 외관 및 사용상 문제가 없을 경우 공

사감독자의 승인을 받아 재사용품을 사용할 수 있으며, 자재관리에 관한 일반적인 사항은 KCS 21 10 00(1.6)에 따른다.

- (3) 조립식 가설울타리에 사용하는 강판은 KS D 3528에 적합한 자재를 사용한 패널 또는 동등 이상의 성능을 가진 제품이어야 하며, 강판은 KS D 3566에 적합하여야 한다.
- (4) 철조망 울타리의 본선에 사용하는 자재는 압착철조망의 경우 KS D 3506 또는 KS D 3698과 가시철조망의 경우 KS D 3510 또는 KS D 7037에서 규정한 것과 동등 이상의 품질을 갖는 자재를 사용하여야 한다.
- (5) 공사 현장표지에 사용하는 아연도금 철판은 KS D 3506에 적합하여야 한다.
- (6) 이 기준에서 규정한 자재 이외의 자재는 공인시험기관의 성능시험 등을 통해 사용목적에 적합한 제품임이 입증된 경우 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

3. 시공

3.1 가설공급설비

3.1.1 일반사항

- (1) 가설공급설비는 건축법, 산업안전보건법, 소방기본법 및 기타 관련 법규에 적합하게 설치하여야 한다.
- (2) 가설공급설비의 설치 및 유지관리에 필요한 비용은 공사계약조건에 따른다.
- (3) 가설공급설비는 공사계약조건에 따라 면적, 규모 및 적정위치를 선정하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (4) 각종 가설공급설비는 공사시행에 방해되지 않도록 배치하고 필요에 따라 공사감독자 승인 후 재배치할 수 있다.
- (5) 수급인은 가설공급설비 설치 시 당해 설비 관리청의 승인을 받은 후 기존시설에 연결하여야 하며, 공법은 관리청에서 승인된 내용을 준수하여야 한다.
- (6) 가설공급설비는 공사완료 후 공사감독자의 승인을 받고 철거 및 원상복구 하여야 한다.
- (7) 가설공급설비 재배치 및 철거, 원상복구 시 발생하는 비용은 공사계약조건에 포함되어 있지 않은 경우 별도로 계상되어 정산되어야 한다.

3.1.2 가설전기

- (1) 수급인은 시공 작업에 필요한 전기시설이나 전기를 공급하고, 공급 및 사용비용을 부담해야 한다. 다만, 이에 소요되는 비용은 공사계약조건에 포함되어 있지 않은 경우 별도로 계상되어 정산되어야 한다.
- (2) 수급인은 가설전기설비 시공시 시공계획서, 작업방법 등을 면밀히 검토하여 필요한 동력용 전기용량, 작업구역, 사무실 및 숙소 등을 포함한 조명용 전기용량 등을 감안하여 충분한 용량의 전기수급계획을 수립하여야 하며, 재해 및 재난상황 등 위급상황 발생에 대비하여 비상발전기 등 예비전력 운용 계획에 대한 계획도 함께 수립하여야 한다.

- (3) 가설배전선은 전기사업자로부터 신규로 인입하거나 기존 변전설비에서 인입하여야 하며, 이 때 기존 사용자 및 공사장 내 사용자에게 지장을 주지 않도록 충분한 용량을 확보하여야 한다.
- (4) 배선은 전기용량, 사용 장소 등에 맞추어 사용하기 편리하게 배선하고 염해, 침수, 파괴 등의 대책을 강구하여야 하며, 가공 또는 지중매립 전선은 공사 중 공사장비와 지장 및 간섭이 발생되지 않도록 시설물 등에 견고히 고정하여 설치하여야 한다.
- (5) 용량의 변경 및 증가 시에는 분전반 및 배전반의 용량이 적합한지를 확인하고 조치하여야 한다.
- (6) 가설동력의 전기설비공사에는 부하용량에 적합한 접지단락 차단시설을 사용하여야 한다.
- (7) 동력에 필요한 전원은 배전반 차단기의 2차 측을 통해서 접속하고, 전선은 유연한 것이어야 한다.
- (8) 주차단기와 과전류 보호장치, 분전스위치, 계량기 등은 공사 중 위치변경 가능성이 적고, 접근과 통제가 용이하며, 안전한 위치에 설치하여야 한다.
- (9) 시공 중에는 영구적인 배선을 사용하지 않는 것을 원칙으로 하며, 불가피한 경우에는 사유, 제거방법 및 제거시기에 대하여 공사감독자의 승인을 받고 설치하여야 한다.
- (10) 동력과 조명에는 단상회로를 설치하고, 적합한 분전기, 배선 및 출구를 갖추어야 한다.
- (11) 분전반, 누전차단기 및 콘센트는 길이 30 m 이내의 전선으로 모든 작업장에서 사용할 수 있는 위치에 설치하여야 한다.
- (12) 현장작업장, 현장사무실, 화장실 및 이와 유사한 장소에도 가설배전을 한다.
- (13) 옥외에 설치하는 분전반은 방수구조이어야 한다.
- (14) 외부로 노출된 공중 가공선을 제외한 가설전선에는 금속전선관, 튜브 또는 케이블을 설치하고 스위치에는 안전을 위해 덮개를 부착하여야 한다.
- (15) 공사 준공 후 임시전기시설의 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 임시 시스템을 철거하여야 한다.

3.1.3 가설조명

- (1) 전원에서 배전반까지의 배선에는 조명용 제어반과 램프를 갖추어야 한다.
- (2) 조명은 유지관리를 철저하게 하고, 일상적인 보수를 하여야 하며, 새로이 가설조명을 설치할 경우에는 공사감독자와 협의하여 설치하여야 한다.
- (3) 다음과 같이 배전·조도의 단계별로 공사할 각 구간의 에너지를 절약할 수 있는 개폐회로 스위치를 설치하여야 한다.
 - ① 전체 점등 및 소등
 - ② 개별 점등 및 소등
 - ③ 작업용 또는 점유용이 아닌 비상등
 - ④ 높은 조도의 광원 사용 및 확보
 - ⑤ 낮은 조도의 광원 사용 및 확보

- (4) 공사할 각 구간의 작업, 시험 또는 검사작업, 안전대책 및 이와 유사한 작업의 조건이나 요구사항에 적합한 단계의 조도상태가 되도록 조명 설비를 지속적으로 유지관리하여야 한다.
- (5) 현장 구내의 보안 및 안전용 가설조명 설비를 작업장 주변 및 이와 유사한 장소까지 확대하여야 하며, 공사구역 및 용도별 가설조명의 조도는 다음 사항에 따른다.
- ① 야간작업 시 작업장 및 작업통로의 가설조명은 근로자의 안전사고 예방, 통행의 안전 확보 및 차량의 안전운행을 위하여 표 3.1-1의 조도 이상을 유지하여야 한다.

표 3.1-1 조도 기준

작업장의 유형	조도(lux)
일반 실내 및 지하 작업장	55
일반 옥외	33
피난 또는 비상구 바닥	110

- ② 외부발판과 적치구역의 조명은 일몰 후의 보안을 위해서 10 lux 이상의 조도를 유지하여야 한다.
- ③ 내부 작업장의 조명은 일몰 후 보안을 위해서 3 lux 이상의 조도를 유지하여야 한다.
- ④ 작업통로 구간의 가설조명은 통행의 안전확보와 차량의 안전운행을 위하여 최소한 10 lux 이상을 유지하여야 한다.
- (6) 터널 공사 시 가설조명설비는 다음 사항에 따른다.
- ① 작업장소와 통로에는 적합한 조명설비를 설치하여 작업 중의 위험요인을 제거할 수 있도록 하여야 한다.
- ② 막장(굴진부) 또는 작업을 하는 장소는 70 lux 이상의 조도를 확보하여야 하며 밝고 어두운 차이가 심하지 않고 눈부심이 생기지 않도록 조치하여야 한다.
- ③ 작업이 이루어지지 않는 터널 중간구간은 50 lux 이상의 조도를 확보하며 터널 입출구부, 연직갱 구간은 30 lux 이상의 조도를 확보하여야 한다. 조명시설로 인해 차량운전자들의 눈부심이 발생하지 않도록 조치하여야 한다.
- ④ 작업 중 분진이나 매연 등으로 인하여 조도가 저감되지 않도록 조명기구를 관리하여야 하며, 위험한 장소에는 경계표시등을 설치하여야 한다.
- ⑤ 정전 등 비상시에도 필요한 조도를 확보할 수 있도록 예비전원을 설치하여야 하며 조명기구는 파손되지 않도록 보호·조치하여야 한다.
- ⑥ 터널의 진·출입부 조도는 명암에 순응할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (7) 공사 준공 후 임시 조명시설 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 조명시설을 철거하여야 한다.

3.1.4 가설냉·난방

- (1) 수급인은 시공 작업 시 각 지방서 해당 절에 명시된 작업조건을 유지하기 위해 필요한 경우 냉·난방설비를 설치하고 유지관리하여야 한다.
- (2) 공사감독자가 냉·난방비를 지불하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후 냉·난방설비를 하여야 한다.
- (3) 가설 냉·난방에 대한 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 대체 및 소모부품의 교환은 수급인이 수행하고, 이때 소요되는 비용은 공사계약조건에 포함되어 있지 않은 경우 별도로 계상되어 정산되어야 한다.
- (4) 개별 지방에 달리 명시된 것이 없으면 시공이 진행 중인 구역에서 대기온도는 10℃ 이상으로 유지하여야 한다.

3.1.5 가설환기

- (1) 자재의 양생, 습기 제거, 먼지, 연기, 수증기 또는 가스의 축적방지를 위해 폐쇄된 구역은 가설환기설비를 설치하여 강제 환기를 하여야 한다.
- (2) 기존 환기시설을 활용할 경우에는 사전에 적절한 용량인지 검토하여야 하며, 용량이 부족할 경우에는 시공 작업을 위해 필요한 용량의 가설환풍기를 확장, 보충하여야 한다.
- (3) 터널 공사 시 가설환기설비는 다음 사항에 따른다.
 - ① 원지반에서 가스 또는 지열 등이 발산될 경우 산소결핍에 대비한 조치를 사전에 준비해야 하며, 필요한 경우 환기와 급기 또는 그 이외의 다른 조치를 강구하여야 한다.
 - ② 환기방식은 폐쇄된 구역의 단면, 연장, 환기량, 작업기계의 종류에 따라 적절하게 선정하여야 한다.
 - ③ 위생적이고 안전한 작업환경을 조성하기 위하여 설계값 이상으로 터널 내 환기를 실시하여 발파 후에 발생된 가스, 분진 및 기타 내연기관의 배기가스를 터널 외부로 배출하여야 한다.
 - ④ 폭약 및 내연기관으로부터 배출되는 유해가스 발생량 산정은 폭약이나 장비 제조업자가 제원으로 제시하는 값을 기준으로 산정하되 규제목표 농도는 근로환경 관련 법규에 제정된 기준치에 만족하여야 한다.
- (4) 작업장 내에는 먼지 발생이 최소화되도록 주기적 살수 및 적정 용량의 환기를 실시하고, 필요시 작업원으로 하여금 방진 마스크를 착용을 권장하여 미세먼지로 인한 인체에 해로운 영향이 최소화될 수 있도록 조치해야 한다.

3.1.6 가설전화 및 통신

- (1) 수급인의 현장사무소와 공사감독자 현장사무소까지의 전화 및 통신설비와 현장 내 보안 및 긴급상황을 실시간으로 모니터링할 수 있는 자동영상기록 장치를 공사 착공 전에 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사관리를 위하여 유무선통신망을 통하여 현장과 본사간의 원활한 연락을 취할 수 있도록 하여야 한다.

- (3) 통신선로는 조명설비 및 기타 작업용 동력선과 별도로 분리된 위치에 설치되어야 한다.
- (4) 통신설비는 비상시를 대비한 예비통신설비를 함께 설치하여야 한다.

3.1.7 가설상수

- (1) 시공작업을 위해 필요한 양과 적합한 수질의 급수시설은 공사 착공 전에 설치하거나 기존 상수도에 연결하여야 한다.
- (2) 현장 내 가설상수를 기존 상수도에 연결할 경우에는 KCS 57 30 15(3.2.1)에 따른다.
- (3) 가설상수시설은 배관을 연장하고 급수전을 두어서 나사로 연결되는 호스로 물을 사용할 수 있게 하여야 하며, 가설상수 배관은 동결심도 이하에 설치하는 것을 원칙으로 하되 필요시 동결방지를 위한 보온시설물을 설치하거나 퇴수가 가능한 동결방지 밸브를 설치하는 등 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (4) 공사용수로 사용하는 운반 장치 및 배관에는 식수불가 경고표시를 하여야 한다.

3.1.8 가설하수

- (1) 기존 시설물을 사용할 수 없는 경우에는 공사 착공 전에 필요한 하수시설을 설치하고 유지관리를 하여야 하며, 현장은 항상 깨끗하고 위생적인 상태로 유지하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사 완료 시 가설하수시설 철거 및 복구에 대해 다음 사항에 따라 처리하여야 한다.
 - ① 기존 시설물 연결부위는 이물질이 유입되지 않도록 복구에 철거를 기하여야 한다.
 - ② 가설하수시설을 추가로 설치한 경우에는 철거 및 원상복구·조치하여야 한다.
 - ③ 가설하수시설물은 당초와 같거나 필요시 더 좋은 상태로 보수해서 해당 시설물의 관리청에 반환하여야 한다.

3.1.9 가설현장배수

- (1) 현장의 바닥면은 자연배수가 되도록 경사를 두어야 하며, 흡파기를 하는 구역에 물이 유입되지 않도록 하고 필요하면 펌프를 설치하여 유지관리를 하여야 한다. 또한, 자연재해 대책법에 의한 사전재해영향성 검토 결과 또는 현장여건상 필요에 따라 흙탕물의 유입이 우려되는 지역 등에는 침사지 등 가설현장배수시설을 설치·운영하여야 한다.
- (2) 현장에서 배출되는 많은 양의 흙, 공사로 인한 부스러기, 화학물질, 유류 및 이와 유사한 것들은 배수도랑을 오염시키거나 하수도의 흐름을 방해하므로 부스러기는 제거하고 액상인 것은 여과시켜 배수토록 한다. 배수할 때 쓰레기의 함유량이 정해진 한계를 넘지 않도록 하기 위해 여과지 침전탱크, 분리기 및 기타 필요한 시설을 설치한다.
- (3) 현장 내에는 물이 고이거나 현장 외부로 흙탕물이 유출되지 않도록 해야 하며, 흙탕물의 외부유출이 우려되는 지역에는 가배수로, 침전지 등을 설치하거나 물막이를 설치해서 외부 토사유출이 최소화되도록 조치하여야 한다.
- (4) 시공 중 발생하는 용수는 발견 즉시 처리하여야 하며, 수급인은 용수처리·배수로 설치 등을 포함하는 배수계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.10 가식장

- (1) 공사에 지장이 없는 공사장 내의 일정 장소에 공사감독자의 지시에 따라 수목가식장소 또는 임시보관장소를 설치하여야 한다.
- (2) 가식장소는 차량의 출입 및 수목을 싣고 내리기에 지장이 없고 바람이 심하게 불거나 먼지가 심하게 날리지 않는 장소로서 사질양토의 배수가 잘되는 곳을 우선적으로 선정하여야 한다.
- (3) 가식장소에는 필요한 관수시설, 배수시설 및 보양시설과 관리시설을 설치하도록 한다.
- (4) 넓혀서 가식제한 수목의 잎과 가지에는 관수 시 또는 우천 시 흙이 튀어 묻지 않도록 조치하여야 한다.
- (5) 가식장 관리를 위하여 공사감독자의 지시에 따라 별도의 관리인을 두고 필요한 관리시설을 설치하여야 한다.

3.2 가설시설물

3.2.1 일반사항

- (1) 가설시설물은 건축법, 산업안전보건법, 소방기본법 및 기타 관련 법규에 따라 설치하여야 한다.
- (2) 공사기간 중 사용하는 공용 가설시설물(수급인 사무실, 상황실, 식당, 화장실, 및 샤워실 등)은 공사계약조건을 기준으로 면적, 규모 및 적정위치를 선정하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (3) 기존 가설시설물을 사용하여야 할 경우는 규모 및 위치에 대하여 공사감독자와 협의·조정하여야 한다.
- (4) 적치장, 작업장, 경비초소, 기타 가설시설물의 설치는 공사계약조건에 기재한 것 외에는 필요에 따라 공사감독자의 승인을 받은 후 설치하여야 한다.
- (5) 지중시설물은 600 mm 이상 깊이까지 제거하여야 한다.
- (6) 가설시설물은 공사 준공 전 공사감독자의 승인을 받고 철거 및 원상복구 하여야 한다.
- (7) 수급인은 가설물의 해체, 철거 작업 시 구조적 안전성이 보장되는 가설물철거 계획에 따라 안전하게 철거될 수 있도록 작업순서를 준수해야 하며, 작업 중 도괴, 낙하, 추락 등을 방지하기 위한 조치를 강구하여야 한다.
- (8) 수급인은 현장에서 조립하여 사용하는 가설물은 연결부의 파손 또는 부분 미체결 등으로 가설재 및 부속품이 탈락됨으로 인해 안전사고가 발생되지 않도록 시공하여야 한다.

3.2.2 가설방호책

- (1) 시공구역에 무단출입을 방지하고, 기존 시설물 등과 인접한 재산이 시공작업으로 손상되지 않도록 가설방호책을 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사 중 대중의 통행과 기존건물의 출입을 위해서 유관기관과 협의하여 필요시 바리케이트(barricade)와 지붕이 있는 보도 등 안전시설물을 설치하여야 한다.

- (3) 공사구역 내 보존하기로 한 수목은 주변에 가설방호책 및 안내판을 설치하여 보호·조치하고, 공사 중 수급인의 귀책사유에 의해 손상된 수목은 대체하여야 한다.
- (4) 공사구역 내 제3자의 차량 통행, 공급된 자재, 현장 및 구조물 등이 손상되지 않도록 적정 구역에 가설방호책을 설치하여 보호·조치하여야 한다.

3.2.3 방화 및 도난방지

- (1) 안전관리 담당자는 공사 현장 직원에게 안전관리계획에 따라 화재예방과 구급에 대한 교육을 주기적으로 실시하여야 한다.
- (2) 화재 위험지역에서는 화기사용을 금한다.
- (3) 수급인은 현장 내 소화용수, 소방펌프, 소방호스 및 비상소화장치는 소방기본법에 따라 비치하여야 한다.
- (4) 위험한 곳에서는 위험예방을 위해 경고표시를 하여야 하며, 현장직원은 물론 인근주민도 식별할 수 있도록 한다.
- (5) 공사장 내 위험한 작업구역 및 위험시설 구역에 인접하여 설치되는 가설울타리는 현장 내를 드나들 수 있는 작은 동물의 통과를 막을 수 있는 구조로 설치하여야 하며, 주기적으로 울타리 상태를 점검하여 상시 건전한 상태가 유지될 수 있도록 관리하여야 한다.
- (6) 도난의 우려가 있는 창고 등은 잠금장치를 설치하여야 한다.
- (7) 경비는 특별한 사유가 없는 경우, 공사착수 시부터 완공 시까지 주·야간 지속적으로 계속한다. 수급인은 필요시 공사현장 내 경비의 순찰을 확인할 수 있는 타임록 시스템 설치 등의 조치를 강구한다.

3.2.4 가설울타리

- (1) 공사현장 경계의 가설울타리는 높이 1.8 m 이상(지반면이 공사현장 주위의 지반면보다 낮은 경우에는 공사현장 주위의 지반면에서의 높이 기준)으로 설치하고, 야간에도 잘 보이도록 발광 시설을 설치하여야 하며, 차량과 사람이 출입하는 가설울타리 진입구에는 잠금장치가 있는 문을 설치하여야 한다. 다만, 공사장 부지 경계선으로부터 50 m 이내에 주거·상가건물이 집단으로 밀집되어 있는 경우에는 높이 3 m 이상으로 설치하여야 한다.
- (2) 가설울타리가 도로교통안전에 장애가 되거나 조망권, 영업권 등으로 인한 민원이 발생할 경우에는 높이와 설치방법을 조정할 수 있다.
- (3) 판자형 가설울타리 높이는 공사시방서 및 구조계산서에서 별도로 정하는 바가 없을 때에는 높이 1.8 m 이상(도로상에 현장사무소, 창고, 작업장 및 통로 등의 가설물을 설치할 때는 이들 가설물의 바닥 밑에 접하는 높이 기준)으로 한다.
- (4) 철조망 가설울타리 높이는 공사시방서 및 구조계산서에서 별도로 정하는 바가 없을 때에는 공사현장 주위의 지반면에서 높이 1.8 m 이상으로 하고, 기둥은 75 mm의 각재 또는 통나무 끝마구리 직경 70 mm 이상의 것을 간격 1.8 m 이내로 배치하고, 가로대 또는 가시철선의 간격은 200 mm 이내로 한다. 가시철선을 사용할 때에는 각 기둥 사이에 가새

를 대고, 끝 또는 모서리의 기둥은 버팀기둥으로 한다.

- (5) 기타 철조망울타리 등의 가설울타리는 먼지나 비산물 발생으로 인한 주변피해가 없는 경우에 한하여 공사감독자의 승인을 받은 후 설치할 수 있다.
- (6) 수급인은 공사현장의 비산먼지로 인한 환경 피해발생 저감 등을 위하여 필요시 가설울타리 상부에 방진망을 추가로 설치하여야 한다. 이 때 이 기준에 따른 가설울타리 최소 설치 높이에는 방진망 높이를 포함하지 않는다.
- (7) 수급인은 방진망 설치시 공사 중 오염, 훼손 등이 발생되지 않도록 수시로 점검하여야 하며, 항상 건전한 상태가 유지되도록 관리하여야 한다.

3.2.5 가설방음벽

- (1) 건설현장의 발파작업 및 공사장비 가동 시 공사소음을 저감할 수 있도록 가설방음벽을 설치하여야 한다. 다만, 건설현장의 공사소음이 인근 지역 등에 영향을 미치지 않는 경우에는 가설방음벽을 설치하지 않을 수 있으며, 가설방음벽이 가설울타리 기능을 겸할 수 있는 구간에는 가설울타리를 설치하지 않을 수 있다.
- (2) 가설방음벽의 설치위치 및 높이는 수음점의 위치와 소음 발생량에 따라 결정되므로 현장여건을 고려하여 설치하여야 한다. 설계위치와 높이를 변경할 경우에는 공종별 시공계획서를 공사 착공 전에 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 가설방음벽의 설치위치, 높이 및 성능은 소음·진동관리법 시행규칙 제20조제3항의 생활소음·진동의 규제기준을 만족시킬 수 있는 것이어야 한다.
- (4) 생활소음·진동이 발생하는 공사로서 소음·진동관리법 시행규칙 제21조에서 규정한 특정공사를 시행하고자 하는 수급인은 본 공사 착공 전에 소음·진동관리법 제22조에 따라 특정공사 사전신고서를 해당 관청에 제출하여야 한다.
- (5) 가설방음벽을 설치하기 전에 가설방음벽 계획위치 주변의 나무류, 잡목, 뿌리, 통나무 및 부스러기 등 공사에 방해가 될 수 있는 것을 모두 제거하되, 최소화하여야 한다.
- (6) 일반적으로 지반의 윤곽선을 따라 평탄작업을 하여야 한다.
- (7) 지반의 불규칙한 부분을 제거할 필요가 있는 곳은 땅을 정지하여 평탄하게 골라야 한다.
- (8) 가설방음벽 설치구간에는 지하매설물 등의 유무를 확인하여야 한다.

3.2.6 공사보호공

- (1) 공사가 완료된 부분에는 제거 가능한 보호공을 임시로 설치하여야 하며, 손상을 방지할 수 있도록 인접 작업구역에서의 활동을 통제하여야 한다.
- (2) 벽면, 돌출부, 개구부의 턱과 모서리는 보호덮개를 두어야 한다.
- (3) 마무리된 마루, 계단 및 기타 표면은 통행, 흙먼지, 마모, 손상, 무거운 물체의 이동 등으로 손상되지 않도록 질긴 시트 등으로 덮어 보호하여야 한다.
- (4) 방수 또는 지붕 처리된 표면에는 통행이나 자재적재 및 저장을 하지 않도록 하고, 통행이나 활동이 필요한 경우에는 방수 또는 지붕 처리 자재 공급자의 지침에 따라 보호하여야 한다.

- (5) 조정구역에서는 현장 수목관리자 외에는 원칙적으로 통행을 금지하여야 한다.
- (6) 특수보호공은 공사시방서에 따라 설치하여야 한다.

3.2.7 현장보안

- (1) 공사 착수 후 10일 내에 지상 층과 출입이 가능한 곳에 보안 시설을 설치하여 현장인원이 아닌 자가 건물 내로 무단출입하거나 배회하지 못하게 하고 도난에 대비할 수 있도록 한다.
- (2) 현장보안은 발주자의 보안계획과 맞추어야 한다.

3.2.8 공사표지판

- (1) 수급인은 건설산업기본법 제42조에 따라 건설공사 현황표지를 설치하여야 한다.
- (2) 공사표지판은 공사감독자가 지정하는 크기, 자재, 색상 및 방법으로 제작하여, 공사감독자가 지정한 위치에 설치하여야 한다.
- (3) 표지판에는 공사명, 발주자, 건설사업관리자, 공사감독자 및 수급인과 주요 하도급수급인의 명칭, 공사기간, 긴급 연락처 등을 명시하여야 한다.
- (4) 현장에는 법규로 요구된 경우를 제외하고, 발주자의 허가 없이 다른 표지판을 설치할 수 없다.
- (5) 수급인은 관계법령에 따라 안전·보건표지 및 작업안전 수칙에 관한 표지판을 공사감독자가 지정한 위치에 설치하여야 한다.
- (6) 수급인은 설치된 공사표지판이 공사 중 파손, 변형, 오염, 훼손 등이 생기지 않도록 관리하여야 하며, 파손 및 변형 등이 발생되어 내용 식별이 불가능한 공사표지판은 즉시 교체하여야 한다.
- (7) 사용이 완료되었거나 교체된 표지판은 공사감독자의 승인을 거쳐 즉시 철거하여야 하며, 철거 후 잔재는 깨끗이 처리하고 바닥면은 원상복구 하여야 한다.

3.2.9 외부폐쇄

- (1) 수급인은 양호한 작업조건 및 제품보호가 필요한 경우 또는 공사시방서에 명시된 작업장 실내온도를 유지하기 위해 가설 냉·난방을 하는 경우 및 외부인의 작업장 내 무단출입을 예방하려 할 경우에는 외부 개구부를 임시 폐쇄하여야 한다.
- (2) 수급인은 필요한 경우 외부폐쇄를 위해 임시지붕을 설치하여야 한다.

3.2.10 내부폐쇄

- (1) 수급인은 작업구역을 공사감독자의 점용구역과 분리하고, 공사감독자의 점용구역에 먼지와 습기의 유입 방지 및 기존 자재와 기기에 손상을 방지하기 위해 임시 내부 칸막이와 천장을 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 작업장 내부폐쇄를 위해 강재틀을 설치하고 보강된 폴리에틸렌, 합판, 석고보드, 막재료 등은 기존 벽면에 붙여 밀봉되게 하여야 한다.

- (3) 공사감독자의 점용구역에서 시선에 노출되는 표면에는 페인트칠을 하여야 한다.

3.2.11 가설도로

- (1) 수급인은 공사 착공과 동시에 설계서에 따라 공사구역에 진·출입하기 위한 가설도로를 설치하여야 하며, 필요시 가설도로의 연장 또는 이설, 교통정체를 방지하기 위한 필요 우회도로 등을 검토하고 공사감독자의 승인을 받아 설치하여야 한다.
- (2) 가설도로는 설계서에 별도 명시가 없을 경우, 추후 설치될 도로 노선을 우선적으로 활용하는 방안을 검토하고 공사감독자의 승인을 받은 후 설치하여야 한다.
- (3) 수급인은 가설도로로서 추후 개설될 도로노선을 활용할 경우, 개설 예정인 도로에 노반과 보조기층을 설치하고 마감면은 임시 처리하되 모든 운반 작업 시 진·출입에 지장이 없고 강우나 강설 시 등 기상 악화 시에도 안전하고 시공작업이 용이하도록 마감처리를 하여야 한다.
- (4) 가설도로가 더 이상 필요 없으면 가설도로의 마감면을 제거하고 공사계약조건에 따라 수급인은 개설 예정 도로의 보조기층을 보수하여야 하며, 공사계약조건에 관련 내용이 없을 때에는 공사감독자의 지시에 따라 처리한다.
- (5) 공사현장 내 화재, 폭발 등 긴급 위기상황에 대비하여 차량이 소화전에 접근이 용이하도록 가설도로를 유지·관리를 하여야 한다.
- (6) 수급인은 공사차량이 시가도로에 진입하기 전에 차륜의 이물질 제거할 수 있는 세륜, 세차 설비를 공사장 진·출입구에 갖추어야 한다.
- (7) 수급인은 구조물 또는 시설물 공사 시 작업의 실시나 검사에 필요한 비탈길, 계단 및 이와 유사한 가설 출입로를 설치하여야 한다. 기존 또는 작업 완료된 계단을 공사기간 중 출입로로 이용할 경우에는 준공일까지 마감면이 손상되지 않도록 적절한 보호조치를 한다.

3.2.12 주차장

- (1) 공사감독자 및 근로자들의 차량을 수용할 수 있도록 임시주차장을 갖추어야 하며, 기존 도로면에 주차하지 않도록 하여야 한다.
- (2) 현장의 공간이 부적합하면 현장 외에 추가 주차장을 갖추어야 한다.
- (3) 본 공사를 위해 출입하는 차량이 공용도로나 타인의 시설에 주차함으로써 타인의 교통소통 방해 또는 민원을 야기하여서는 안 된다.
- (4) 장애인용 및 민원인 등 외부고객용 주차공간을 별도로 확보하여야 한다.
- (5) 주차장은 임시포장을 하지 않을 경우 쇠석자갈을 포설하여 배수에 문제가 없도록 조치해야 하며, 필요시 일정 주차구역에 가설 지붕을 설치하여 차량파손 방지 및 혹서기 또는 동절기 시 차량운행에 지장이 없도록 조치하여야 한다.

3.2.13 현장사무소

- (1) 현장사무소는 천후의 영향을 직접 받지 않도록 지붕 및 벽체가 있는 밀폐된 공간으로서,

조명설비, 전기설비, 환기설비, 냉·난방설비, 기타 보안 및 안전방재시설 등을 설치하고 실내마감을 하여야 한다.

- (2) 공사감독자 현장사무소는 수급인 및 감리인의 현장사무소와 별도로 설치하고, 현장사무소 내에는 공사시방서에서 별도로 정하는 바가 없을 때에는 상주 인원당 1개의 책상 및 의자가 준비되어야 하며, 탁자와 의자를 갖춘 공사회의회실 또는 상황실을 설치하여야 한다.
- (3) 현장사무소는 공종별 시공계획서에 따라 필요한 인원이 상주 근무할 수 있도록 계약도서에 명시된 바닥 면적을 확보하여야 하며, 공사감독자가 지정한 위치에 승인된 도면에 따라 설치하고, 태풍, 돌풍, 우박 등의 악천후에도 견딜 수 있는 견고한 구조로 설치해야 한다.
- (4) 수급인의 현장사무소는 공정표 및 기타 자료를 부착할 수 있는 상황판과 승인받은 견본을 보관할 수 있는 선반을 마련하여야 하며, 현장관리직원 및 하도급 업체 직원용 사무실도 설치하여야 한다.
- (5) 현장사무소와 가설창고는 신설하는 구조물에서 10 m 이상 떨어져 설치하여야 한다.
- (6) 수급인은 현장사무소 설치 및 철거를 위하여 관계 기관의 인·허가를 받아야 하며, 허가를 받는 즉시 허가사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (7) 수급인은 현장사무소 내 비품, 각종 부대시설에 대하여 공사가 완료될 때까지 유지관리와 수선을 해야 하며, 수선이 필요한 물품이 있을 경우에는 수선기간 동안 동등 이상의 성능 및 기능의 대체품을 제공하여야 한다.
- (8) 현장사무소 주위는 배수가 원활하고 물이 고이지 않도록 조치해야 하고, 현장사무소 내에 별도의 오수정화시설을 설치 또는 설치한 오수정화시설을 변경할 경우에는 관련 지자체의 허가를 받아야 한다. 가설사무실에 대한 오수처리시설의 세부내용은 KCS 21 20 15에 따른다.

3.2.14 현장시험실

- (1) 건설기술진흥법 시행규칙 제50조제4항에 따라 수급인은 공사의 품질관리에 필요한 각종 시험과 검사를 할 수 있는 현장시험실을 설치하고 시험·검사장비를 비치하여야 한다.
- (2) 현장시험실은 건설기술진흥법 시행규칙 제50조제4항 및 계약도서에 명시된 면적대로 현장시험 및 공사의 품질관리에 필요한 면적을 확보하여야 한다.
- (3) 수급인은 현장시험에 필요한 시험실, 양식함, 시료 보관대, 공시체 양생수조, 시험 작업대 및 각종 시험·검사기기 등을 비치하여야 한다.

3.2.15 자재보관 창고

- (1) 자재창고는 그 품질 및 기능이 손상되지 않도록 배려한 구조로 한다. 또한 도료, 유류, 기타 인화성 자재는 건축물 및 자재창고에서 격리된 장소에 보관하며 특히 방화상 안전한 조치를 강구하고 각 출입문에는 잠금장치를 설치하고 소화기구를 비치한다.
 - ① 모래 및 자갈 적치장

가. 모래 및 자갈 적치장은 물빠짐이 좋은 곳으로 정하고 모래, 자갈이 흩어지거나 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

② 위험물 저장창고

가. 도로 및 유류, 기타 인화성 자재의 저장창고는 건축물 및 자재 적치장에서 격리된 장소를 선정하여 관계법에 정하는 바에 따라 방화구조 또는 불연구조로 하여야 한다.

나. 저장창고의 각 출입문에는 잠금장치를 설치하고 소화기구 및 자동소화장치의 화재안전기준(NFSC 101), 임시소방시설의 화재안전기준(NFSC 606)에 따라 소화기를 비치하여야 한다.

다. 위험물 가스 저장용기는 직사광선을 차단하고 통풍과 환기가 잘 되는 곳에 보관하여야 하며, 현장 내에서 식별이 용이하도록 표식 또는 표지판을 설치하여야 한다.

라. 위험물 시설의 설치 및 폐기는 위험물안전관리법 등 관계 법규에 따라 행정절차를 준수하여 적법하게 처리하여야 한다.

③ 시멘트 및 석회창고

가. 시멘트 및 석회 등을 저장하는 창고의 구조는 다음 표 3.2-1과 같이 한다.

표 3.2-1 시멘트창고의 구조

구분		A 종	B 종
구조	바닥	마룻널 위 철판깔기	마룻널
	주위벽	골함석 또는 조립식 패널	널판이나 골함석 또는 조립식 패널

주 1) 주위에 배수로를 두어 침수를 방지한다.

2) 바닥은 지반에서 300 mm 이상의 높이로 한다.

3) 필요한 출입구 및 채광창 외에 공기유통을 막기 위해 될 수 있는 한 개구부를 설치하지 않는다.

3.2.16 기타 가설건물

(1) 근로자의 근무환경 개선을 위한 탈의실, 샤워실, 숙소 등의 편의시설을 설치하여야 하며, 특히 혹서기 또는 혹한기에 외기의 가혹한 환경에 노출된 현장 내 근로자가 휴식을 취할 수 있는 간이 휴게시설을 설치하여야 한다.

(2) 가설식당과 가설화장실, 기타 가설 시설물은 관련 법규에 적합하고 공사수행에 지장이 없도록 설치하여야 한다.

(3) 가설숙소에 사용하는 자재는 화재위험으로부터 인명을 보호할 수 있는 불연성 자재를 사용하여야 한다.

3.2.17 공사 중 현장청소 및 폐기물 제거

(1) 공사구역에는 폐자재, 부스러기 및 생활폐기물 등이 없게 유지하고, 현장은 깨끗하고 정연한 상태로 유지해야 한다.

- (2) 현장에 울타리를 설치하기 전에 부스러기와 생활폐기물은 제거해야 한다.
- (3) 표면마무리를 시작하기 전에 실내구역은 비질하고, 진공청소를 해서 먼지가 일지 않게 청소를 계속해야 한다.
- (4) 수급인은 매주 현장에서 폐자재, 부스러기, 생활폐기물 등을 수거해서 제거하고, 현장 밖으로 관련 법규에 따라 처리해야 한다. 구조물 또는 시설물 공사 시 자재반입에 따른 포장지 등 자재 잔재에 대하여는 공급자로 하여금 반출토록 조치해야 한다.
- (5) 덮개가 없는 슈트를 사용해서는 안 되며, 폐쇄된 슈트의 하단에는 덮개를 두어야 하고, 용기 속에 묻히게 해야 한다.
- (6) 위험하지 않고 비유독성 생활폐기물을 처리할 수 있는 용기를 각 층에 비치해야 한다.

KCS 21 20 10 : 2022

건설지원장비

2022년 2월 23일 개정

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

KC CODE



국토교통부

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	2
2. 자재	2
3. 시공	2
3.1 일반사항	2
3.2 양중장비	4
3.3 근로자 탑승장비	10
3.4 굴착기	15

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 공사 현장에서 동력을 사용하는 장비에 관한 일반적인 사항에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설기계관리법
- 건설기계관리법 시행규칙
- 건설기계 안전기준에 관한 규칙
- 산업안전보건기준에 관한 규칙
- 위험기계 기구 안전인증 고시

1.2.2 관련 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

- 건설기계 : 건설기계관리법 제2조제1항제1호에 따른 27종의 건설용 기계
- 건설작업용 리프트 : 동력을 사용하여 사람이나 화물을 운반하는 것을 목적으로 하는 기계 설비로서 가이드레일을 따라 상하로 움직이는 운반구를 매달아 사람이나 화물을 운반할 수 있는 설비 또는 이와 유사한 구조 및 성능을 가진 것으로 건설현장에서 사용하는 것
- 건설장비 : 건설현장에서 사용하는 동력을 활용하는 기계 중 양중장비, 토공장비, 하역운반장비, 콘크리트 및 아스팔트 타설장비와 해상공사에 사용하는 선박(부선 등)
- 고소작업대: 작업대, 연장구조물(지브), 차대로 구성되며 사람을 작업 위치로 이동 시켜주는 장비
- 고소작업차 : 주행 제어장치가 차량(본체)의 운전석 안에 있는 차량 탑재형 고소작업대
- 굴착기 : 토목, 건축 등의 건설현장에서 땅을 파는 굴착작업, 토사를 운반하는 적재작업, 건물을 해체하는 파쇄작업, 지면을 정리하는 정지작업 등의 작업을 행하는 건설기계
- 리프트 운반구(cage) : 이동 또는 작업의 목적으로 화물 등을 적재할 수 있는 것
- 양중작업 : 동일 작업장 내의 한 위치에서 다른 위치로 중량물을 이동시키기 위해 필요한 작업
- 이동식 크레인 : 스스로 이동할 수 있는 크레인으로 동력을 사용하여 중량물을 매달아 상하 및 좌우(수평 또는 선회를 말한다)로 운반하는 설비
- 중량물 : 부피에 비해 중량이 커서 작업장 내에서 위치를 이동시키기 위해 2인 이상의 인력 또는 하역운반기계 등이 필요한 물체

- 차량계 건설기계 : 동력원을 사용하여 특정되지 않은 장소로 스스로 이동할 수 있는 건설기계로서 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표6(차량계건설기계)에서 정한 도저형 건설기계, 모터그레이더, 로더, 스크레이퍼, 크레인형 굴착기계, 굴착기, 항타기 및 항받기, 천공용 건설기계, 지반 압밀침하용 건설기계, 지반 다짐용 건설기계, 준설용건설기계, 콘크리트 펌프카, 덤프트럭, 콘크리트 믹서트럭, 도로포장용 건설기계, 또는 이와 유사한 구조 또는 기능을 갖는 건설기계
- 타워크레인 : 수직타워의 상부에 위치한 지브를 탑재한 크레인으로 권상, 권하, 횡행, 선회하여 양중작업을 하는 크레인
- 크레인 : 동력을 사용하여 중량물을 매달아 상하 및 좌우(수평 또는 선회)로 운반하는 것을 목적으로 하는 기계 또는 기계장치

1.4 제출물

- (1) 수급인은 공사계획에 따라 공사용 장비의 목록과 사용계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 수급인은 작업장에 공사용 장비 반입 전 사용장비 점검표와 매일 작업 전 일일점검표를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 작업계획

- (1) 수급인은 건설장비를 가동하기 전에 해당 장비의 종류, 성능, 운행경로, 작업순서, 작업방법 등이 명기된 작업계획서를 작성하고, 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 안전보건규칙) 제35조에 따라 관리감독자가 동 작업계획서에 대한 검토업무를 수행하도록 하여야 한다.
- (2) 수급인은 단기간 작업이라도 작업계획서를 작성하여야 하며 동일한 작업을 장기적으로 시행하는 경우에는 1회만 작성한다. 다만, 작업의 내용이 변경되는 경우에는 변경된 작업내용이 포함된 새로운 작업계획서를 작성하여야 한다.
- (3) 건설기계관리법 제3조에 따라 등록된 건설기계의 주요 구조나 원동기, 동력전달장치, 제동장치 등 주요 장치를 변경 또는 개조하고자 하는 때에는 건설기계관리법 제17조에 따르고, 같은 법 제13조제1항제3호 및 같은 법 시행규칙 제25조에 따른 구조변경 검사를 받아야 한다.

3.1.2 장비점검

- (1) 수급인은 공사용 장비를 현장 내 반입하기 전에 관리감독자로 하여금 장비운용에 따른 유해·위험방지를 위해 필요한 사항을 점검표를 활용하여 점검하도록 하여야 하며, 운전자는 매일 작업시작 전에 안전점검을 실시하고 점검기록을 보관하여야 한다. 이때 운전자가 점검해야 할 내용은 다음과 같다.
 - ① 제동장치, 클러치 및 조종장치 기능의 이상유무 확인
 - ② 하역장치 및 유압장치 기능 및 차륜의 이상유무 확인
 - ③ 전조등, 후미등, 방향지시기 및 경보장치 기능 이상유무 확인
 - ④ 양중장비의 경우 와이어 로프, 슬링로프 등의 상태 확인
 - ⑤ 해당 장비 안전장치의 정상작동 유무 및 좌석 안전띠 설치 상태 확인
- (2) 수급인은 건설장비 사용 중 정기적(월간 혹은 주간)으로 장비 안전점검표에 따라 점검을 실시하고 안전관리자는 그 점검결과를 확인하여야 한다.

3.1.3 장비운영

- (1) 사업장 내의 모든 장비에 운전자와 책임자를 선정하고 연락처를 보기 쉬운 곳에 표기하도록 한다.
- (2) 협착이나 충돌의 위험이 있는 차량계 건설장비는 유도자를 배치하여 정해진 신호방법으로 안전하게 장비동선을 안내하고 주변을 통제하여 장비와 근로자의 충돌과 협착사고를 예방하도록 한다.
 - ① 유도자는 다음과 같은 권한을 가진다.
 - 가. 해당 장비가 계획된 운행경로를 이탈하거나 무단 운행 시 가동을 중지할 수 있다.
 - 나. 해당 건설장비에 접근하는 모든 관리자 및 근로자를 통제할 수 있으며 부득이하게 접근 시에는 유도자의 허락을 받아야 한다.
 - ② 유도자의 업무는 다음과 같다.
 - 가. 복장, 보호구 점검 및 무전기 교신상태 점검
 - 나. 당일 작업상황 및 장비 이동선 내 장애물 파악
 - 다. 건설장비 이동선과 근로자 보행동선 구획상태 확인
- (3) 양중장비를 사용하는 사업장은 작업반경 밖에서 정해진 신호방법으로 양중장비 운전자와 신호하여 양중물을 목적된 장소로 안전하게 유도하는 신호수를 배치하여야 한다.
 - ① 신호수는 다음과 같은 권한을 가진다.
 - 가. 신호에 따르지 않거나 위험하다고 판단된 경우 해당 장비의 가동을 중지할 수 있다.
 - 나. 양중작업 반경 내에 접근하는 모든 관리자 및 근로자를 통제할 수 있으며 부득이 접근이 필요한 경우 위험이 없는 경우에 한해 신호수의 허락을 받는다.
 - ② 신호수의 업무는 다음과 같다.
 - 가. 복장, 보호구 점검 및 무전기 교신상태 점검
 - 나. 당일 작업상황 파악
 - 다. 샤클, 와이어 로프, 유도로프 등 줄걸이 준비 및 점검
- (4) 건설장비 운전자는 다음 사항을 따라야 한다.

- ① 신호수·유도자의 지시이행, 신호수·유도자가 보이지 않는 경우 작업중지
- ② 작업시작 전 표준 안전점검표에 의한 점검 실시
- ③ 당일 작업상황 및 이동 동선 내 장애물 파악
- ④ 운전자 임의운전 및 미승인 작업금지
- ⑤ 운전석 이탈 시 엔진정지 및 시동 키 관리
- ⑥ 근로자가 건설장비에 접근 시 즉시 운전정지
- ⑦ 건설장비 수리금지 및 보호구 착용 철저
- ⑧ 해당 장비 주·정차 시 브레이크 작동상태 및 고임목 설치 확인

3.1.4 줄걸이 작업

- (1) 줄걸이 작업에 참여하는 근로자는 다음의 사항을 준수하고 확인하여야 한다.
 - ① 양중계획(rigging plan) 및 해당 장비 적정성 검토
 - ② 작업시작 전 점검(해당 장비, 줄걸이 용구, 슬링 등)
 - ③ 줄걸이 작업지휘 및 신호수에게 작업상황 고지
 - ④ 양중물에 견고하게 체결 및 이탈되었는지 확인
 - ⑤ 양중작업 2인 1조 원칙
 - ⑥ 와이어 로프 상태, 샤클 체결상태, 양중물과 폭 수직상태 확인

3.2 양중장비

3.2.1 작업계획

- (1) 중량물 양중계획서는 실무자가 작성하여야 하며 다음 사항을 준수한다.
 - ① 중량물 취급 작업이 시작되기 전에 작성하여야 한다.
 - ② 중량물의 종류가 달라졌을 때 작성하여야 한다.
 - ③ 작업경로가 변경되었을 때 작성하여야 한다.
 - ④ 하역운반기계 등이 변경되었을 때 작성하여야 한다.
- (2) 양중계획서에는 다음 내용을 확인할 수 있는 작업장 내 도면이 포함되어야 한다.
 - ① 장비 위치
 - ② 중량물 위치(시점, 종점) 및 운반경로
 - ③ 작업지휘자, 신호수, 근로자 위치
 - ④ 지장물 또는 장애물 위치
 - ⑤ 출입 통제 구역
- (3) 중량물 취급 작업에 따른 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험 요인을 확인하고 이에 대한 방지 대책 내용을 작성하여 작업계획서에 포함하여야 한다.
 - ① 중량물 인양 작업시 위험 요인 및 방지 대책
 - ② 중량물 운반 작업시 위험 요인 및 방지 대책
 - ③ 중량물 하역 작업시 위험 요인 및 방지 대책
- (4) 경사면에서 중량물을 취급하는 경우에는 다음 내용을 작성하여 작업계획서에 포함하여

야 한다.

- ① 구름멈춤대, 썰기 등을 이용한 중량물의 동요나 이동 조치 방안
- ② 중량물이 구르는 방향인 경사면 아래로의 근로자 출입 제한 방안

3.2.2 장비운영

- (1) 사용할 장비는 당해 현장에 알맞은 규격을 선정하고 작업장의 중요한 부분까지 작업할 수 있도록 설치하되, 제작자의 설치표준에 따라 작업 중 위험이 없도록 설치하여야 한다.
- (2) 운전자는 작업 전 매일 점검하고 안전장치의 기능을 제거하고 운전하지 않아야 한다.
- (3) 장비를 회전하거나 정지할 때에는 충격을 피하여 유연하게 운전하여야 한다.
- (4) 비상시에는 비상정지 버튼을 눌러 대처하여야 한다.
- (5) 운전 중에 이상이 발견된 경우에는 장비의 운전을 즉시 정지시키고 책임자에게 보고하여 지시를 받도록 하여야 한다.
- (6) 해당기종에 따른 기준풍속 이상의 강풍일 때에는 장비작업을 즉시 중지하고 책임자의 지시를 받아야 한다. 다만, 제작사의 기준이 있을 경우에는 그 기준을 따른다.
- (7) 장비운전자는 인양물이 인양되는 동안 운전석에서 이탈하지 않도록 하여야 한다.
- (8) 장비는 굴착된 가장자리 근처 혹은 강우와 하천의 유량증가 등에 의해서 위험 또는 불안정한 장소에 방치하지 않도록 하여야 한다.

3.2.3 이동식 크레인

- (1) 이동식 크레인의 사용 중 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - ① 해당 구역에 대한 충분한 지반조사를 실시하고 지내력이 부족한 장소에서 사용 시 장비의 최대집중하중을 견딜 수 있는 철판 또는 지반 치환 등으로 지반을 보강하여야 한다.
 - ② 경사면의 깊이보다 이격거리 확보가 불가할 시에는 전문가의 안전성 검토를 받아야 한다.
 - ③ 아우트리거(outrigger) 깔판이나 깔목의 사용은 2단을 초과하지 않아야 한다.
 - ④ 이동식 크레인 제원표는 ISO, DIN, EN, ASME 등의 기준을 적용하여야 한다.
 - ⑤ 정격 총하중이 제원표에 표기된 반경 사이에 있을 때 큰 작업반경을 적용하여야 한다.
 - ⑥ 모든 안전장치는 임의 해지하여 사용할 수 없다.
 - ⑦ 제작사에서 제시하는 풍속기준에 따라 작업중지 등 안전조치를 하여야 한다. 다만, 기준이 없는 경우 평균풍속 10 m/s 초과 시 작업을 중지하여야 한다.
 - ⑧ 크레인에 불법 부착물(탑승케이지, 추가 웨이트 등)장착을 금지하여야 한다. 다만, 탑승케이지의 경우 국가에서 정한 법에 따라 사용하여야 한다.
 - ⑨ 고압선 인근 작업 시 다음 표 3.2-1과 같이 이격거리를 준수하고 작업지휘자를 배치하여야 한다.

표 3.2-1 고압선 인근 작업 시 이격거리

고압선 인근 작업 시 이격거리			
0 kV ~ 50 kV	3.0 m 이상	350 kV ~ 500 kV	7.5 m 이상
50 kV ~ 200 kV	4.5 m 이상	500 kV ~ 750 kV	10.0 m 이상
200 kV ~ 350 kV	6.0 m 이상	750 kV ~ 1000 kV	12.5 m 이상
고압선 하부 통과 시 이격거리			
0 kV ~ 50 kV	1.2 m 이상	350 kV ~ 500 kV	5.7 m 이상
50 kV ~ 200 kV	2.7 m 이상	500 kV ~ 750 kV	8.2 m 이상
200 kV ~ 350 kV	4.2 m 이상	750 kV ~ 1000 kV	10.7 m 이상

- ⑩ 와이어 로프는 수시로 점검을 하여야 하며 폐기기준은 다음과 같다.
- 가. 와이어 로프 한 꼬임의 소선파단이 10 % 이상인 것
 - 나. 직경감소가 공칭지름의 7 %를 초과하는 것
 - 다. 심하게 변형 부식되거나 꼬임이 있는 것
 - 라. 비자전로프는 끊어진 소선의 수가 와이어 로프 호칭지름의 6배 길이 이내에서 4개 이상이거나 호칭지름 30배 길이 이내에서 8개 이상인 것
- (2) 이동식 크레인 은 다음의 안전장치가 정상적으로 작동되어야 한다. 다만, 국가의 인증 · 검사 기준에 해당 안전장치 부착의무가 없으며 법에 의한 사용승인이 완료된 경우에는 제외한다.
- ① 권과방지장치 : 혹 등의 달기구가 권상 시 정해진 위치 이상으로의 권과를 방지하기 위하여 자동적으로 동력을 차단하는 장치
 - ② 과부하방지장치 : 정격하중 이상 과부하 시 경고와 함께 작동하여 권상 동작을 제한하는 장치
 - ③ 비상정지장치 : 비상시 동력을 차단하기 위한 장치로 적색의 수동복귀식 버튼으로 되어 있고 운전실, 펜던트스위치 및 무선 리모컨 등에 설치됨
 - ④ 혹 해지장치 : 혹에 걸린 와이어 로프 슬링 또는 체인, 섬유벨트 등이 혹에서 이탈하는 것을 방지하는 장치
 - ⑤ 과기복방지장치 : 붐 경사각의 범위를 초과하지 않도록 제한하는 장치
 - ⑥ 아우트리거(outrigger) 확장 핀 : 아우트리거 반력에 의한 튕김이나 아우트리거 빔의 축소를 방지하는 장치
 - ⑦ 역회전방지장치 : 브레이크의 이상 시 드럼의 회전을 방지하기 위해 래치를 사용하여 기계적으로 멈추는 장치
 - ⑧ 백스테이 : 앵글붐이 뒤로 전도되는 것을 방지하는 장치
 - ⑨ 붐 회전방지장치 : 상부 회전체를 회전하지 못하도록 고정하는 장치
 - ⑩ 하중지시계 : 붐 인출 길이와 각도에 따라 허용하중을 확인할 수 있는 장치
- (3) 안전사고 예방

① 추락·충돌 방지

가. 장비 작업동선을 구획하고 작업반경 내 출입을 금지하여야 한다.

나. 주행경로는 사전에 확인하고 충돌의 위험이 없도록 한다.

다. 승차석 이외에 탑승을 금지하여야 한다.

② 낙하·협착 방지

가. 혹 해지장치의 임의 해지를 금지하여야 한다.

나. 현장에서 승인된 달기기구를 사용하고 사용 중 수시로 점검하여야 한다.

다. 와이어 로프는 제작사에서 제시한 강도 이상을 사용하고 작업시작 전 점검을 실시하여야 한다.

라. 인양 작업 시 유도로프를 사용하고 양중물 및 줄거리가 주변에 간섭되지 않도록 조치하여야 한다.

마. 작업반경 내 출입을 금지하고 신호수를 배치하여 통제하여야 한다.

바. 장비 이동 시 이동경로를 사전에 근로자에게 교육하고 유도자의 통제와 신호에 따라 이동하여야 한다.

③ 전도 방지

가. 아우트리거(outrigger)를 설치하는 때에는 완전히 확장한 상태에서 지내력이 확보된 수평지면 위에 설치하고 허용하중의 범위 내에서 작업을 실시하여야 한다.

나. 대형 크레인의 이동 시 제작사의 매뉴얼 및 안전수칙을 준수하여야 한다.

다. 양중물을 끌거나 미는 작업을 금지하여야 한다.

(4) 작업종료

① 운전자는 운전실 이탈 시 전원 키를 소지하여야 한다.

② 경사로 등이 아닌 지정된 위치에 정차하여야 한다.

(5) 정비 및 수리

① 이동식 크레인의 수리, 부품 교체 등의 정비는 크레인 전문가에 의해서 수행하여야 한다.

② 이동식 크레인의 하중을 지지하는 부품을 정비 또는 교체하였을 경우에는 하중검사를 실시하여야 한다.

3.2.4 타워크레인

(1) 작업계획

① 타워크레인의 설치·인상·해체작업 전에는 해당 작업에 대한 작업순서, 작업방법 등이 명기된 작업계획서를 작성하고 관리감독자의 승인 후 작업을 실시하여야 한다. 타워크레인의 작업순서 및 방법은 제작사 매뉴얼에 따르고 변경사항이 있는 경우 장비 전문가의 검토 및 구조검토를 실시하여야 한다.

② 작업계획서 작성시 검토할 서류는 다음과 같다.

가. 타워크레인 매뉴얼(설계 및 구조검토 서류)

나. 법에서 정한 등록·인증·검사에 관한 서류

다. 보험관계 서류

라. 제원표 등 기타 참고서류

(2) 타워크레인의 설치·인상·해체작업 시 다음 사항을 준수하여야 한다.

- ① 작업장소는 안전한 작업이 이루어질 수 있도록 협의된 공간을 확보하고 장애물이 없도록 하여야 하며, 작업장소 내에는 관계자 외 출입금지 조치를 하여야 한다.
- ② 모든 부재는 제조사의 매뉴얼에 따라 줄걸이 작업을 시행하여야 한다.
- ③ 매뉴얼에 따라 기초를 실시하고 변경 시 국가에서 인정한 전문가의 검토를 실시하고 법적 기준에 따라 검사를 실시하여야 한다.
- ④ 크레인의 능력과 사용조건에 따라 충분한 용력을 갖는 구조로 기초를 설치하고 침하 등이 일어나지 않도록 한다.
- ⑤ 규격품인 조립용 볼트를 사용하고 대칭되는 곳을 순차적으로 결합하고 분해하여야 한다.
- ⑥ 설치·인상·해체작업에 대한 순서와 절차를 준수하여야 한다.
- ⑦ 현장 안전관리자는 설치·인상·해체작업에 대해 안전교육을 실시하여야 한다.
- ⑧ 작업팀장은 작업인원의 구성 및 역할에 따른 작업을 지휘·감독하며, 임대업체는 기중에 적합한 작업근로자를 투입하고 안전교육을 실시하여야 한다.
- ⑨ 설치·인상·해체작업은 고소작업으로 추락재해방지 조치를 하여야 한다.
- ⑩ 볼트, 너트 등을 풀거나 체결 또는 공구 등의 사용 시 낙하방지 조치를 하여야 한다.
- ⑪ 지브에는 정격하중 및 구간별 표지판을 부착하여야 한다. 다만, 운전석에 설치된 모니터로 구간별 정격하중 및 거리를 확인할 수 있는 경우에는 제외한다.
- ⑫ 운전실에서 혹 하부를 확인할 수 있는 하방 카메라를 설치하여야 한다. 다만, 운전실에서 모든 양중물의 위치를 육안으로 확인이 가능한 경우에는 제외한다.
- ⑬ 운전자 승강용 도르래의 설치 및 사용을 금지하여야 한다.
- ⑭ 설치·인상·해체작업 시 제조사 매뉴얼을 철저히 준수하여야 한다.
- ⑮ 기초부에는 1.8m 이상의 방호울을 설치하고 관련자 외 출입을 금지하여야 한다.
- ⑯ 건물과 마스트 사이에 추락위험이 발생하는 경우에는 안전난간을 설치하여야 한다.

(3) 타워크레인 사용 중 다음 사항을 준수하여야 한다.

- ① 타워크레인의 점검 및 수리하는 근로자는 안전대, 안전모 등 보호구를 착용하여야 한다.
- ② 타워크레인 작업 시 신호수를 배치하고, 신호수와 인양자재 줄걸이 취급자에 대해 안전교육을 주기적으로 실시하여야 한다.
- ③ 적재하중을 초과하여 과적하거나 끌기 작업을 금지하여야 한다.
- ④ 순간풍속 10 m/s 이상, 강수량 1 mm/h 이상, 강설량 10 mm/h 이상 시 설치·인상·해체·점검·수리 등을 중지하여야 한다.
- ⑤ 순간풍속 15 m/s 이상 시 운전작업을 중지하여야 한다.
- ⑥ 타워크레인용 전력은 다른 설비 등과 공동사용을 금지하여야 한다.
- ⑦ 와이어 로프는 수시로 점검을 하여야 하며 폐기기준은 다음과 같다.

- 가. 와이어 로프 한 꼬임의 소선파단이 10 % 이상인 것
- 나. 직경감소가 공칭지름의 7 %를 초과하는 것
- 다. 심하게 변형 부식되거나 꼬임이 있는 것
- 라. 비자전로프는 끊어진 소선의 수가 와이어 로프 호칭지름의 6배 길이 이내에서 4개 이상이거나 호칭지름 30배 길이 이내에서 8개 이상인 것
- ⑧ 타워크레인 운전자와 신호수에게 지급하는 무전기는 별도 번호를 지급하여 주변의 무전기와의 혼선을 방지하여야 한다.
- ⑨ 이상 발견 즉시 모든 작업을 중지하고, 안전관리자 및 임대업체 근로자에게 보고하고 조치 전까지 작업을 해서는 안 된다.
- ⑩ 긴 부재의 권상 시 안전하게 사용을 위한 유도로프를 사용하고 부재의 중량에 적합한 줄걸이 용구를 선택하여 사용하여야 한다.
- ⑪ 인양 작업 시 양중마대 및 슬래브 양생용 천막 보양틀의 사용을 금지하여야 한다.
- (4) 타워크레인은 다음의 안전장치가 정상적으로 작동되어야 한다. 다만 국가의 인증·검사 기준에 해당 안전장치 부착의무가 없으며 법에 의한 사용승인이 완료된 경우에는 제외한다.
 - ① 권과방지장치 : 혹 블럭의 과다한 권상을 방지하기 위한 장치
 - ② 표시장치(인디케이터) : 인양하는 화물의 하중 및 지브의 거리별 정격하중을 알 수 있는 장치
 - ③ 과부하방지장치 : 정격하중의 1.05배 이상 권상 시 경고와 함께 권상 동작이 정지되고 과부하를 증가시키는 모든 동작을 제한하는 장치
 - ④ 트롤리 급정지장치 : 트롤리 와이어 로프 파단 시 트롤리의 자유이동을 정지시키는 장치
 - ⑤ 선회제한장치 : 지브의 선회제한이 필요한 타워크레인의 선회반경을 제한하는 장치
 - ⑥ 기복제한장치 : 메인 지브의 기복을 제한하는 장치
 - ⑦ 트롤리제한장치 : 트롤리가 스톱퍼에 충돌하기 전에 작동하여 전기적으로 동작을 차단하는 장치
 - ⑧ 비상정지장치 : 비상시 타워크레인의 동력을 차단하기 위한 장치
- (5) 작업 중 안전장치 기능을 제거하거나 정상적인 작동에 방해되는 행위는 하지 않도록 하며 작업 중 안전장치 기능에 이상을 발견한 경우에는 즉시 작업을 중지하고 지체 없이 관리감독자에게 통보하여야 한다.
- (6) 안전사고 예방
 - ① 붕괴 방지
 - 가. 주기적인 점검을 통해 노후부품 등을 사전에 교체한다.
 - 나. 해빙기 연약지반 보강 및 계측 관리한다.
 - 다. 집중 호우 시 기초 주변 배수 및 사면 보양을 실시한다.
 - ② 낙하 방지
 - 가. 보호구 착용 및 작업구역 내 접근금지 조치를 하여야 한다.

나. 불필요한 공도구 및 부품의 적재를 금지하여야 한다.

③ 추락 방지

가. 근로자 진입로에 안전난간을 설치하여야 한다.

나. 근로자 교육을 실시하고 개인보호구를 착용하여야 한다.

다. 작업발판 등을 설치하고 개구부는 방호 조치를 하여야 한다.

④ 협착 방지

가. 양중물의 줄결이 작업 시 안전한 자세로 작업을 하여야 한다.

나. 자재 하역 중 양중물 수직 하단에서 작업을 금지하여야 한다.

⑤ 충돌 방지

가. 양중 시 충분한 작업공간을 확보하고 양중물 상태를 확인하여야 한다.

나. 인접하게 설치된 타워크레인 또는 건축물과 충돌의 우려가 있는 경우에는 충돌방지장치를 설치하여야 한다.

다. 자재 하역 중 양중물 수직 하단에서 작업을 금지하여야 한다.

⑥ 정비 및 수리

가. 타워크레인의 수리, 부품의 교체 등의 정비는 타워크레인 전문가에 의해서 수행하여야 한다.

나. 타워크레인의 하중을 지지하는 부품을 정비 또는 교체하였을 경우에는 하중검사를 실시하여야 한다.

3.3 근로자 탑승장비

3.3.1 고소작업대

(1) 일반사항

① 고소작업대 · 고소작업차 근로자는 안전대, 안전모 등 보호구를 착용하여야 한다.

② 지정된 운전자만이 운전을 실시하고 지정되지 않은 근로자는 절대 운전하지 않아야 한다.

③ 지정된 운전자는 작업대로부터 이탈 시 전원 키를 소지하여야 하며 경사로 등이 아닌 지정된 위치에 정차하여야 한다.

④ 부득이하게 경사면에 주차 시에는 차량 앞면이 경사면 아래로 향하도록 고임목을 설치하여야 한다.

⑤ 적재하중을 초과하여 과적해서는 안 된다.

⑥ 고소작업대 · 고소작업차를 사용하여 작업 시에는 작업지휘자를 배치하고 작업구간 하부에는 근로자의 통행을 금지하도록 접근금지 조치를 실시하여야 한다.

⑦ 고압선 주변 및 강풍, 강우 등 악천후에는 옥외 작업을 중지하여야 한다.

⑧ 조작스위치 오작동을 방지하기 위해 오조작 방지용 가드가 설치되어야 한다.

⑨ 고소작업대 · 고소작업차를 인양 또는 양중용으로 사용하는 등 용도 외 사용을 금지하여야 한다.

(2) 차량탑재형 고소작업대 준수사항

- ① 작업장 주변의 위험한 지면, 물체, 건물 등에 주의하여 장비를 조작하여야 하며 사람이 근접하지 않도록 하여야 한다.
- ② 작동 전 장비에 대한 즉각적 교정이 요구되는 사항이 없는지 확인하여야 한다.
- ③ 운전자는 장비 용량의 한계를 숙지하여 허용 한계 내에서 작동하여야 한다.
- ④ 고소작업대는 안정기를 이용하여 장비가 항상 지면에 수평을 이루는 상태에서 작업을 수행하며 최대 허용 경사도가 초과되는 곳에서는 작업을 금지하여야 한다.
- ⑤ 작업 중인 작업대의 수평은 작업대 평면으로부터 $\pm 5^\circ$ 이상 변동되지 않아야 한다.
- ⑥ 고소작업대 내에서 작업 시 상부 근로자의 협착, 충돌재해를 예방하기 위한 방호가드를 설치하여야 한다.
- ⑦ 작업대는 추락방지를 위한 안전인증 성능 이상의 난간대가 설치되어 있어야 한다.
- ⑧ 붐 위를 걸어서 작업대에 들어가거나 작업대 안에서 나와 붐 위를 걸어 다녀서는 안 되며 작업대 내에서 사다리를 사용하지 않아야 한다.
- ⑨ 근로자가 오르고 내릴 경우 작업대는 구조물에서 300 mm 이내에 있어야 한다.
- ⑩ 고소작업대 사용자에게 교육은 주기적으로 실시하며 특히 운전자에게는 실기교육을 실시하여야 한다.
- ⑪ 작업을 위한 공구 및 개인장비는 작업대 밖으로 돌출되지 않도록 하며, 자재 등이 조장장치에 접촉되지 않도록 사전 조치하여야 한다.
- ⑫ 도장작업 시 호스에 의한 걸림 현상이 발생하지 않도록 안전 조치 후 작업에 착수하여야 한다.
- ⑬ 고소작업대의 신축붐을 이용하여 기계 또는 다른 물체를 당기거나 미는 행위를 하지 않아야 된다.
- ⑭ 붐이나 작업대를 다른 구조물을 지지하는 용도로 사용하지 않아야 한다.
- ⑮ 고소작업대의 붐은 근로자와 그들의 장비를 받쳐주는 용도 이외에는 사용하지 않아야 한다.
- ⑯ 고소작업대의 작업 중 전도를 방지하기 위하여 운행 전 고소작업대의 지지대가 견고한 지반에 지정되어 있는지 확인 후 작업을 수행하여야 한다.

(3) 고소작업대(차)는 다음의 안전장치가 정상적으로 작동되어야 한다.

- ① 자동안전장치 : 작업대가 최하부에서 상승하면 주행을 방지하기 위한 안전장치로 일부 고소작업대에 한하여 설치
- ② 과부하방지장치 : 적재하중의 120%를 초과하는 화물을 적재할 경우 경보음 및 경광등이 작동되며 작업대의 움직임을 정지시키는 안전장치
- ③ 비상안전장치 : 동력의 이상 및 근로자의 협착 등 조종이 불가하여 작업대의 하강이 불가능한 경우 외부에서 작업대를 강제 하강시키는 안전장치
- ④ 비상정지장치 : 비상시 동력을 차단하여 작업대의 승강을 정지시키는 안전장치
- ⑤ 모멘트감지장치 : 허용전도모멘트에 도달하였을 때 시각적인 경고신호를 주며 전도모멘트를 증가시키는 방향의 움직임을 제한하는 안전장치

- ⑥ 아우트리거(outrigger) 고정장치 : 아우트리거가 설치된 고소작업대의 작업대가 최하단에 위치하지 않을 경우 아우트리거가 작동되지 않도록 하는 안전장치
- ⑦ 과상승방지장치 : 작업대의 과상승에 의한 협착, 끼임, 충돌 등을 방지하는 안전장치로 작업대 상부 600 mm 이상의 높이에 2개소 이상 설치
- (4) 작업 중 안전장치 기능을 제거하거나 정상적인 작동에 방해되는 어떠한 행위도 하여서는 안되며 작업 중 안전장치 기능에 이상을 발견한 경우에는 즉시 작업을 중지하고 지체 없이 담당직원 및 안전관리자에게 통보하여야 한다.
- (5) 안전사고 예방
 - ① 추락 방지
 - 가. 작업대를 상승한 경우에는 안전대 혹은 난간 등에 걸고 작업하여야 한다.
 - 나. 작업대의 난간을 밟고 올라서거나 자재 등의 위에서 작업하지 않아야 한다. 부득이 하게 상부 구조물 또는 천장으로 이동 시 추락에 주의하여야 한다.
 - 다. 작업대 모든 면에는 안전난간을 설치하고 난간 위에서 작업을 금지하여야 한다.
 - 라. 고소작업차의 경우 전도되어도 근로자가 추락하지 않도록 생명줄은 차량에 고정하지 않고 구조물에 설치해야 하며, 로립 등 추락방지장치를 사용해야 한다. 다만, 구조물에 추락방지장치를 부착할 수 없는 경우는 추락방지를 위한 별도의 대책을 수립하여야 한다.
 - ② 낙하 방지
 - 가. 난간대 높이 이상 자재를 적재하거나 난간대 위에 자재를 적재하지 않아야 한다.
 - 나. 작업 시 사용하는 공도구는 낙하의 위험이 없도록 하여야 한다.
 - ③ 전도 방지
 - 가. 전도를 방지하기 위해 지반상태 및 수평도를 확인하고, 아우트리거(outrigger)가 있는 경우 아우트리거(outrigger)를 최대 확장하여야 한다. 고소작업차의 경우 아우트리거(outrigger)의 사용시 타이어가 지면에서 뜨도록 하고 받침의 사용은 2단을 초과하지 않아야 한다.
 - 나. 작업대를 상승시킨 상태에서 절대 주행하지 않는다.
 - 다. 자재 등이 과적 및 편하중이 되도록 적재하지 않아야 한다.
 - 라. 작업대에 케이블, 덕트 등의 자재를 고정하지 않아야 한다.
 - 마. 주행경로는 사전에 확인하고 경사 및 개구부가 없도록 하여야 한다.
 - 바. 개구부가 있는 경우 충분한 강도의 재질로 개구부를 막고 덮개를 고정시키며 개구부임을 알리는 표시를 하여야 한다.
 - ④ 협착 방지
 - 가. 과상승방지장치가 설치된 경우 작업 중에 상시 사용토록 하여야 한다.
 - 나. 작업 전 상부에 협착의 위험이 없도록 하고 작업 중 비상정지버튼을 사용하여 불시작동을 방지하여야 한다.
 - 다. 출입구, 통로 등의 이동 시 협착의 위험이 없도록 경로를 확인하여야 한다.
 - ⑤ 충돌 방지

가. 차량 이동 시 근로자의 접근을 금지하고 경보음이 작동되어야 한다.

나. 차량 주행경로는 사전에 확인하고 충돌의 위험이 없도록 한다.

⑥ 화재 방지

가. 작업대 상부에서 용접 작업 시 용접용 보호구를 착용하여야 한다.

나. 작업대에 불꽃비산 방지포를 부착하고 하부에는 감시인을 배치하여야 한다.

다. 작업장소 및 작업대에는 소화기를 비치하여야 한다.

⑦ 정비 및 수리

가. 고소작업대 · 고소작업차의 수리, 부품의 교체 등의 정비는 전문가에 의해서 수행하여야 한다.

나. 이동이 가능한 고소작업대 · 고소작업차의 경우 현장 내 정비 및 보수를 금지한다.
다만, 부득이한 경우(반출 후 수리가 불가능한 경우)에는 사전 승인 후 관리감독자
입회 하에 시행하여야 한다.

다. 고소작업대 · 고소작업차의 하중을 지지하는 부품을 정비 또는 교체 하였을 경우에는
하중 검사를 실시하여야 한다.

라. 고소작업대 · 고소작업차를 임의 구조변경 하거나 제조사의 규격에 맞지 않는 부품
의 사용을 해서는 안 된다.

3.3.2 건설용 리프트

(1) 리프트의 사용 중 다음 사항을 준수하여야 한다.

① 사용 중 근로자에 의한 임의조작을 금지하여야 한다.

② 운반구에는 비상연락망을 부착하고 제어반은 잠금을 실시하며 관계자 외 조작을 금
지한다.

③ 적재하중을 초과하여 과적해서는 안 된다.

④ 순간풍속이 10 m/s 초과 시에는 점검을 금지하고 15 m/s 초과 시는 운행을 해서는 안
된다.

⑤ 순간풍속이 35 m/s 초과하는 바람이 불어올 우려가 있는 경우 건설작업용 리프트(실
내에 설치되어 있는 것은 제외)에 대하여 받침의 수를 증가시키는 등 그 붕괴 등을 방
지하기 위한 조치를 하여야 한다.

(2) 리프트의 설치 · 인상 · 해체작업 중 다음 사항을 준수하여야 한다.

① 설치 · 인상 · 해체작업에 대한 절차를 준수하여야 한다.

② 마스트와 구조물을 연결하는 월타이(wall-tie) 고정볼트를 사전에 매입하는 엠베드
(embed)방식을 원칙으로 하고 불가 시 타공방식으로 하여야 한다.

③ 관리감독자는 작업방법과 근로자의 배치를 결정하고 당해 작업을 지휘하며 작업 중
안전대 등 보호구의 착용상태를 감시하여야 한다.

④ 작업구역 내 관계근로자 외 출입을 금지하고 보기 쉬운 장소에 출입금지 표시를 하여
야 한다.

⑤ 순간풍속 10 m/s 초과 시에는 설치 · 인상 · 해체작업을 해서는 안 된다.

- ⑥ 리프트 부품의 재사용 시에는 이상유무를 확인하고 사용하여야 한다.
 - ⑦ 벽체 지지대는 최하단으로부터 최초 6 m 이내에 설치하고, 중간 지지대는 매뉴얼을 기준으로 설치하여야 한다.
- (3) 건설작업용 리프트는 다음의 안전장치가 정상적으로 작동되어야 한다. 다만, 국가의 인증·검사 기준에 해당 안전장치 부착의무가 없으며 법에 의한 사용승인이 완료된 경우에는 제외한다.
- ① 과부하방지장치 : 운반구에 적재하중의 110 % 이상 하중을 적재 시 경보음이 발생하고 리프트의 작동을 정지시키는 장치
 - ② 상·하한 리미트스위치 : 운반구의 과상승·과하강 시 리미트스위치에 의해 자동적으로 정지하는 장치
 - ③ 삼상전원차단장치 : 상·하한 리미트스위치의 고장 시 리프트의 전원을 차단하여 운반구의 승강을 정지시키는 장치
 - ④ 출입문 연동/인터록 스위치 : 출입문 개방 시 리미트스위치에 의해 운반구의 승강을 정지시키는 장치
 - ⑤ 낙하방지장치(governor) : 운반구가 정격속도를 초과하여 하강 시 기계적으로 정지하여 주는 장치
 - ⑥ 안전고리 : 운반구가 가이드레일로부터 이탈되는 것을 방지해주는 고리로 운반구 후면에 최소 4개 이상 설치
 - ⑦ 비상정지장치 : 적색 돌출형의 수동복귀식으로 비상시 버튼을 눌러 전원을 차단하는 장치
 - ⑧ 기계식 스톱퍼 : 최상단 마스트 위에 설치되어 운반구가 마스트에서 이탈하는 것을 기계적으로 방지
 - ⑨ 완충스프링 : 운반구가 멈추지 않고 하강할 경우 충격을 완화하기 장치
- (4) 안전사고 예방
- ① 추락 방지
 - 가. 리프트 운행 구간의 출입문 개방여부를 확인하여야 한다.
 - 나. 출입문 측면에 틈새가 발생되지 않도록 하여야 한다.
 - 다. 운반구 상부에 근로자 탑승을 금지하고 점검, 수리 시 안전대를 사용하여야 한다.
 - ② 낙하 방지
 - 가. 설치·해체 시 낙하물이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.
 - 나. 부착물의 고정상태를 확인하여 견고하게 고정하여야 한다.
 - 다. 점검, 검사 시 공구 등이 낙하되지 않도록 주의하여야 한다.
 - 라. 운반구 상부에 자재를 적재하지 않아야 한다.
 - ③ 협착 방지
 - 가. 수리·점검을 위한 운반구 하부의 진입 등 위험 작업 시 전원을 차단하고 정지된 상태에서 작업을 실시하여야 한다.
 - 나. 리프트 운행구간 근로자의 진입을 제한하고 위험지역 내 표지판을 부착하여야 한다.

다.

④ 감전 방지

가. 변압기, 제어반 및 기타 전기장치는 접지를 실시하여야 한다.

나. 제어반은 내부회로의 임의변경 등이 불가하도록 잠금을 실시하여야 한다.

⑤ 정비 및 수리

가. 리프트의 수리, 부품의 교체 등의 정비는 리프트 전문가에 의해서 수행하여야 한다.

나. 리프트의 하중을 지지하는 부품을 정비 또는 교체하였을 경우에는 하중 검사를 실시하여야 한다.

(5) 리프트는 신축할 건축물에 인접하여 가설기초 위에 설치하며, 철근콘크리트 구조체가 28일 압축강도에 도달한 때에는 구조체에 가새 등을 이용하여 고정시켜야 한다.

(6) 조립작업은 지정된 작업지휘자의 지휘 하에 실시하여야 한다.

(7) 기초와 마스트는 볼트로 견고하게 고정하여야 한다.

(8) 각 부의 볼트가 헐겁지 않도록 조여야 한다.

(9) 마스트 지지는 최하층은 6 m 이내에 설치하고 중간층은 18 m 이내마다 설치하며, 최상부층은 반드시 설치하여야 한다.

(10) 지상 방호울은 1.8 m 높이까지 설치하여야 한다.

(11) 운전자가 각 층을 보는 것이 곤란한 경우에는 경보음, 램프 등의 신호 장치를 설치하여야 한다.

(12) 접지를 확실하게 하여야 한다.

(13) 폭풍, 폭우 및 폭설 등의 악천후 시에는 작업을 중지하여야 한다.

(14) 운전자는 운행 중 이상음, 진동 등의 발생여부를 확인하면서 운행하여야 한다.

3.4 굴착기

(1) 굴착기 사용 중 준수사항은 다음과 같다.

① 굴착기에 운전자 이외의 근로자를 탑승시켜서는 안 된다.

② 화물차 등에 싣거나 내리는 작업은 평탄하고 견고한 장소에서 실시하여야 한다.

③ 각종 등화류는 정상적으로 작동되고 필요 시 경광등을 부착하고, 후퇴등은 변속장치를 후퇴위치로 조작할 때 점등되고, 경보가 울려야 한다.

④ 후사경은 정상위치에 견고하게 설치되어 있어야 하며, 후면에는 카메라, 협착방지봉(2개 이상), 작업반경 내 접근금지 표지를 부착하여야 한다.

⑤ 굴착기로 소자재 양중 시 제작사에서 양중 능력이 검토된 경우 매뉴얼의 양중 능력을 초과하지 않아야 하고 소자재를 제외한 양중 및 하역 목적으로 사용하여서는 안 된다.

⑥ 임의제작, 기종의 변경, 규격의 증가 및 규정된 용량을 초과하는 작업장치를 사용하여서는 안 된다.

⑦ 굴착작업에 의하여 지하 매설물 등의 파손이 우려가 있는 경우 사전 지장물 조사를 실시하고 매설물에 대한 방호조치 및 이설 등 필요한 조치를 하여야 한다.

- ⑧ 운전자가 작업을 중지한 경우 조종실의 안전레버를 작동시켜 오조작을 방지하고, 조종실을 이탈하는 경우 버킷, 디퍼 등의 장치를 가장 낮은 위치 또는 지면에 내려놓아야 한다.
 - ⑨ 조종실 내부에는 긴급 시 탈출하기 위한 비상탈출용 망치, 화재 시 초기 진화를 위한 소화기와 수상작업 시 안전을 고려하여 구명조끼를 비치하여야 한다.
 - ⑩ 엔진룸과 같은 장소에는 발화되기 쉬운 유류 및 오일류를 보관해서는 안 된다.
 - ⑪ 현장 내 주행 시 제한속도를 준수하고 장거리 후방주행은 절대 금지하여야 한다.
 - ⑫ 타이어는 갈라지거나 코드층이 노출될 정도의 손상이 없어야 하며, 무한궤도(track)는 이탈을 방지하기 위해 좌우가 균등하게 아이들러(idler)를 전·후진하여 장력 및 유격을 조정하여야 한다.
 - ⑬ 가공선로 및 고압선 인근에서 작업 시 붐의 접촉을 방지하기 위하여 붐의 길이만큼 이격하고, 유도자의 지시에 따라 이동 및 작업을 하여야 한다.
- (2) 굴착기는 다음의 안전장치가 정상적으로 작동되어야 한다. 다만, 국가의 인증·검사 기준에 해당 안전장치 부착의무가 없으며 법에 의한 사용승인이 완료된 경우에는 제외한다.
- ① 조종실 안전레버 : 운전자 탑승 및 이탈 등 이동 시 조종레버 오조작에 의한 작업장치의 불시동작을 방지하는 장치
 - ② 킥 커플러 안전핀 : 유압 커플러 장치의 오작동으로 인한 버킷 등 작업장치의 낙하를 방지하기 위한 핀으로서 작업장치 교체 후 반드시 체결하여야 하며, 킥 커플러의 버킷 잠금장치는 이중 잠금으로 하여야 함
 - ③ 조종사 보호가드 : 운전석의 위쪽 또는 앞쪽에서 접근하는 물체로부터 운전 보호하는 가드
 - ④ 좌석안전띠 및 전도보호구조 : 운전자를 이탈을 방지하는 좌석안전띠 및 전도 시 좌석안전띠를 착용한 상태의 조종사를 보호하기 위한 구조
 - ⑤ 혹 해지장치 : 소자재 인양 등에 사용하는 혹에서 슬링로프·줄걸이 등이 이탈되는 것을 방지하기 위한 개폐장치
 - ⑥ 후방 카메라 : 굴착기 후면에 설치되어 후진 시 근로자의 협착 및 충돌을 방지하는 장치
 - ⑦ 후진경보장치 : 굴착기 후진 시 근로자의 협착·충돌 및 타 장비와의 충돌을 방지하기 위해 주변 근로자·운전자에게 경보를 울리는 장치
- (3) 안전사고예방
- ① 낙하 방지
 - 가. 작업장치(attachment)의 고정 및 체결상태를 수시로 점검하여 사전 예방을 실시하여야 한다.
 - 나. 부득이하게 소자재를 양중 시 양중물이 낙하되지 않도록 점검하여야 한다.
 - 다. 부식제거 등 낙반 등의 우려가 있는 경우 헤드가드를 설치하여야 한다.
 - 라. 파쇄(브레이커) 작업 시 유리 등의 파손방지를 위해 안전망(metal lath) 등을 설치하

KCS 21 50 05 : 2023

거푸집 및 동바리공사 일반사항

2023년 1월 31일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	2
1.4 제출물	3
2. 자재	4
2.1 일반사항	4
2.2 거푸집	5
2.3 동바리	5
2.4 거푸집 긴결재	6
2.5 박리제	6
2.6 기타 재료	6
3. 시공	7
3.1 일반사항	7
3.2 시공 허용오차	8
3.3 거푸집	9
3.4 동바리	11
3.5 시스템 동바리	12
3.6 가새재	13
3.7 거푸집 긴결재	14
3.8 박리제	14
3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치	14
3.10 현장 품질관리	17

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 콘크리트의 성형과 지지를 위하여 설치되는 일반적인 거푸집 및 동바리의 시공에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설기술진흥법
- 건설기술진흥법 시행령
- 산업안전보건법
- 산업안전보건기준에 관한 규칙
- 방호장치 안전인증 고시
- 방호장치 자율안전기준 고시
- 건설공사 안전관리 업무수행지침
- 건설공사 품질관리 업무지침
- 가설공사 표준안전작업지침
- 콘크리트공사 표준안전작업지침

1.2.2 관련 기준

- KCS 11 00 00 지반공사
- KCS 14 20 00 콘크리트공사
- KCS 24 00 00 교량공사
- KCS 41 00 00 건축공사
- KCS 44 00 00 도로공사
- KCS 47 00 00 철도공사
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
- KS D 3602 강재 갑판
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
- KS F 2405 콘크리트 압축강도 시험방법
- KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판
- KS F 5650 콘크리트 거푸집용 합성수지판

- KS F 5651 콘크리트 거푸집용 합성수지 패널
- KS F 8001 강제 파이프 서포트
- KS F 8002 강관비계용 부재
- KS F 8003 강관틀 비계용 부재 및 부속철물
- KS F 8006 강제 틀 합판 거푸집
- KS F 8014 받침 철물
- KS F 8021 조립형 비계 및 동바리 부재
- KS F 8022 강관틀 동바리용 부재
- KS F 8023 거푸집 긴결재
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침

1.3 용어의 정의

- U헤드 : 멩에에 가해진 하중을 동바리로 전달하기 위하여 동바리 상부에 정착하여 사용하는 U 형태의 연결 지지재
- 가새재 : 시스템동바리의 구성부재로, 수평하중에 대해 저항할 수 있도록 경사지게 배치된 주로 축력이 지배적인 구조부재
- 간격재 : 거푸집 간격유지와 철근 또는 긴장재나 쉬스가 소정의 위치와 간격을 유지시키기 위하여 쓰이는 콘크리트, 모르타르제, 금속제, 또는 플라스틱 부품
- 거푸집 : 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 수 있을 때까지 구조물을 지지하여 구조물의 형상과 치수를 설계도서대로 유지시키기 위한 가설구조물의 총칭
- 거푸집 긴결재(form tie) : 기둥이나 벽체 거푸집과 같이 마주보는 거푸집에서 거푸집 널을 일정한 간격으로 유지시켜 주는 동시에 콘크리트 측압을 최종적으로 지지하는 역할을 하는 인장부재로 매립형과 관통형으로 구분
- 거푸집 널 : 거푸집의 일부로써 콘크리트에 직접 접하는 목재나 금속 등의 판류
- 동바리 : 타설된 콘크리트가 소정의 강도를 얻기까지 고정하중 및 작업하중 등을 지지하기 위하여 설치하는 부재 또는 작업 장소가 높은 경우 발판, 재료 운반이나 위험물 낙하방지를 위해 설치하는 임시 지지대
- 멩에 : 장선과 직각방향으로 설치하여 장선을 지지하며 거푸집 긴결재나 동바리로 하중을 전달하는 부재
- 모인 웅이 지름비 : 부재의 길이 중 15 cm 이내에 집중되어 있는 각 웅이 지름의 합계를 부재폭에 대하여 나눈 백분율
- 박리제(form oil) : 콘크리트표면에서 거푸집 널을 떼어내기 쉽게 하기 위하여 미리 거푸집 널에 도포하는 물질
- 보형식동바리 : 강제 갑판 및 철재트러스 조립보 등을 수평으로 설치하여 거푸집을 지지하는 동바리
- 솟음(camber) : 보, 슬래브 및 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 처짐을

고려하여 상향으로 들어 올리는 것 또는 들어올린 크기

- 세퍼레이터(separator) : 기둥, 벽체, 보 거푸집을 설치할 때 거푸집 널 상호 간의 간격을 일정하게 유지하기 위해 사용하는 부재
- 시스템 동바리(prefabricated shoring system) : 수직재, 수평재, 가새재 등 각각의 부재를 공장에서 미리 생산하여 현장에서 조립하여 거푸집을 지지하는 지주 형식의 동바리와 강재 갑판 및 철재트러스 조립보 등을 이용하여 수평으로 설치하여 지지하는 보 형식의 동바리를 지칭함
- 웅이 지름비 : 웅이가 있는 재면에서 부재의 나비에 대한 웅이 지름의 백분율
- 장선 : 거푸집 널을 지지하여 명에로 하중을 전달하는 부재
- 지주형식동바리 : 파이프서포트, 강관 등을 이용하여 거푸집을 지지하는 동바리 및 시스템 동바리, 틀형 동바리와 같이 수직재, 수평재, 가새재 등의 각각의 부재를 현장에서 조립하여 거푸집을 지지하는 동바리
- 포스트텐서닝(post tensioning) : 콘크리트의 경화 후 사전에 매설한 쉬스관을 통하여 PS 강재(강선)에 인장력을 주는 것
- 폼라이너(formliner) : 콘크리트 표면에 문양을 넣기 위하여 거푸집 널에 별도로 부착하는 부재
- 폼행거(form hanger) : 콘크리트 상판을 받치는 보 형식의 동바리재를 영구 구조물의 보 등에 매다는 형식으로 사용하는 부속품

1.4 제출물

1.4.1 공종별 시공계획서

- (1) 수급인은 시공전에 거푸집 및 동바리 공종별 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 공종별 시공계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
 - ① 거푸집 및 동바리의 각 단위 공정별 안전시공 절차 및 주의사항
 - ② 거푸집 및 동바리 조립·해체계획
 - ③ 특수공법에 대한 공법 개요 및 안전작업계획
 - ④ 콘크리트 타설계획
 - ⑤ 동바리 재설치계획

가. 고정하중, 작업하중, 수평하중 및 기타 설계 시 고려되는 하중

나. 콘크리트의 설계기준강도

다. 층간 콘크리트 타설간격

라. 동바리 재설치 시점의 콘크리트 압축강도

마. 동바리 해체 후 상부 구조물의 안전성 평가 결과

1.4.2 시공상세도

- (1) 수급인은 시공 전에 거푸집 및 동바리 시공도면을 제출하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.

(2) 시공상세도에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- ① 관련된 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치 방법
- ② 콘크리트 타설 순서와 평면 및 표고에 따른 시공이음의 위치
- ③ 도관, 개구부, 우묵한 곳, 관, 덕트 및 기타 부착품의 치수 및 위치
- ④ 동바리 사용자재 및 치수
- ⑤ 지반지지방법 및 침하대책
- ⑥ 지상통로계획, 임시난간 및 보정방법
- ⑦ 콘크리트 타설이 제약받는 곳에서의 타설방법
- ⑧ 거푸집 및 동바리 해체를 위한 방법 및 일정
- ⑨ 콘크리트 타설 중 거푸집의 이동을 탐지하기 위한 방법
- ⑩ 구조계산서
- ⑪ 양중이 필요한 경우 양중방법, 양중지점의 위치 및 양중무게
- ⑫ 누수 방지재료 및 거푸집 박리제 도포 계획
- ⑬ 전이보, 전이슬래브 등 분할타설 시 전단보강계획

1.4.3 거푸집 및 동바리 구조계산서

(1) 수급인은 작업발판 일체형 거푸집, 높이 5m 이상인 거푸집 및 동바리, 공사현장에서 제작하여 조립·설치하는 복합형 가설구조물 및 그 밖에 발주자 또는 인허가기관의 장이 필요하다고 인정한 구조물에 대해서는 건설기술진흥법 시행령 제101조의2에 따라 시공 전 수급인이 관계전문가로부터 구조적 안전성을 확인받아야 한다. 여기서 관계전문가라 함은 기술사법에 따라 등록되어 있는 기술사로서 수급인에게 고용되지 않은 자이어야 한다.

1.4.4 안전관리계획서

(1) 안전관리계획서는 KCS 21 10 00(1.7)에 따른다.

1.4.5 품질 및 환경관리계획서

- (1) 거푸집 및 동바리 공급자는 제품자료 및 설치요령서, 품질시험 성적서를 제출하여야 한다.
- (2) 거푸집 조립설치의 허용오차한계, 박리제 사용 및 동바리의 지지하중 등에 대한 검사계획을 수립하여야 한다.
- (3) 공사 시 발생하는 소음, 진동 등이 발생할 경우에는 이에 대한 보호시설과 건설 폐기물 처리 등의 환경보호 시설계획을 수립하여 제출하여야 한다.

1.4.6 공급원 승인요청

(1) 수급인은 품질문서에 따라 해당 자재의 공급원 승인요청 서류를 준비하여야 한다. 다만, 자재의 선정을 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.

- (2) 설계도서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우에는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계도서 및 현장여건의 조정 요구사항을 제출하여야 한다.
- (3) 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS)인증품에 대하여는 자재사용을 보고하고 사용할 수 있다.

2. 자재

2.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리는 목적물인 콘크리트 구조물이 설계된 형상을 유지할 수 있는 재료로 선정하여야 한다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 재료는 KCS 21 10 00에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (3) 재사용 된 거푸집 및 동바리를 사용하기 위해서는 KCS 21 10 00(1.6.2)의 기준을 만족하여야 하며, 자재관리에 관한 일반적인 사항은 KCS 21 10 00(1.6)에 따른다.
- (4) 거푸집은 품질에 유해한 누수가 없고, 용이하게 해체할 수 있으며 해체 시 콘크리트에 손상을 주지 않는 것이어야 한다.
- (5) 이 기준에서 규정한 재료 이외의 재료 및 구조 등은 공인시험기관의 성능시험에 의하여 사용목적에 적합한 성능을 가진 제품을 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (6) 거푸집 및 동바리에 사용하는 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성, 콘크리트에 대한 영향 및 경제성 등을 고려해서 선정하여야 하며, 한국산업표준(KS)에 규정된 규격재 또는 이와 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (7) 현장에 반입된 가설기자재는 건설공사 품질관리 업무지침에 따라 품질시험을 실시한 후 사용하여야 한다.

2.2 거푸집

- (1) 거푸집 널은 다음 사항에 적합한 것을 사용하여야 한다.
 - ① 합판은 KS F 3110에 적합하여야 한다.
 - ② 재사용 합판은 합판의 결과 결사이의 들뜸 여부, 표면 손상 등을 확인하여 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선하고 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소한 뒤 광유 등 박리제를 균일하게 발라 사용하여야 한다.
 - ③ 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용한다.
 - ④ 제재한 널재는 품질기준에 따라 건조된 것으로 한 면을 기계 대패질하여 사용하여야 한다.
 - ⑤ 흠집 및 웅이가 많은 거푸집 널재나 접착부분이 떨어져 구조적으로 약한 합판을 사용해서는 안 된다.
 - ⑥ 제물치장 콘크리트용 거푸집 널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것으로 한다.
 - ⑦ 강제 틀 합판 거푸집은 KS F 8006에 적합하여야 한다.

- ⑧ 합성수지제 거푸집은 KS F 5650, KS F 5651에 적합하여야 한다.
- (2) 강제 갑판(steel deck)은 KS D 3602에 적합하여야 한다.
- (3) 장선 및 멍에는 거푸집 널과 원활히 결합될 수 있는 재료나 결합방식을 고려하여 선정하여야 하며, 부러지거나 균열이 있는 거푸집 장선 및 멍에는 사용할 수 없다.
- (4) 목재는 구조용 목재를 사용하여야 하며, 웅이 지름비는 40 % 이하, 모인 웅이의 지름비는 60 % 이하인 목재를 사용하여야 한다.
- (5) 장선 및 멍에로 사용되는 원형 강관은 KS D 3566, 각형 강관은 KS D 3568, 경량 형강은 KS D 3530, 기타의 강재는 KS D 3503 또는 KS D 3515에 적합하여야 한다.

2.3 동바리

- (1) 동바리는 조립이나 떼어내기가 편리한 구조로서, 이음이나 접촉부에서 하중을 안전하게 전달할 수 있는 형식과 재료를 선정하여야 한다.
- (2) 목재 동바리의 이음에 사용하는 체결기구는 강도와 안전성이 보장된 것이어야 한다.
- (3) 굽어져 있는 강관 동바리, 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 동바리는 사용할 수 없다.
- (4) 파이프 서포트는 KS F 8001 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.
- (5) 동바리로 사용되는 비계용 강관이나 강관틀 비계는 KS F 8002, KS F 8003 또는 방호장치 안전인증기준 및 방호장치 자율안전기준에 적합하여야 한다.
- (6) 시스템 동바리는 KS F 8021, KS F 8022 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.
- (7) 동바리로 사용되는 원형강관은 KS D 3566, 각형강관은 KS D 3568, 경량형강은 KS D 3530, 기타의 강재는 KS D 3503 혹은 KS D 3515에 적합하여야 한다.

2.4 거푸집 긴결재

- (1) 거푸집 긴결재는 KS F 8023에 적합하여야 하며, 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용한다.
- (2) 거푸집 긴결재는 그 형태에 따라 매립형과 관통형이 있으며, 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 매립형은 콘크리트 표면을 깨뜨리지 않고 제거할 수 있는 선단이나 선단긴결재를 두어 콘크리트 표면에서 25 mm 이상의 깊이를 갖는 구멍을 남길 수 있는 구조이어야 한다.
 - ② 관통형에 사용하는 슬리브(sleeve)는 콘크리트에 유해한 영향을 미치지 않고, 표면에 녹이 생기지 않는 것이어야 한다.

2.5 박리제

- (1) 박리제는 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미치거나 착색되지 않아야 하며, 산성도는 중성인 것을 사용한다. 다만, 탈형의 촉진을 위하여 산성인 박리제를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.
- (2) 콘크리트 표면의 접합과 부착을 방해하거나 양생 시 수분의 흡수를 방해하지 않는 것이

어야 한다.

2.6 기타 재료

- (1) 받침철물은 KS F 8014 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.
- (2) 강제 틀 합판 거푸집에 사용되는 조립핀은 KS F 8023에 적합하여야 한다.
- (3) 앵커 및 폼행거는 공인시험기관의 성능시험 등에 의하여 사용길이별 허용하중이 표시된 제품을 사용하여야 한다.
- (4) 연결재는 다음 사항에 적합한 것을 선정하여 사용하여야 한다.
 - ① 치수가 정확하고 연결하는 모재의 강도 이상일 것
 - ② 회수, 해체가 쉬운 것
 - ③ 조합 부품수가 적은 것
- (5) 폼라이너는 명시된 설계, 형태 및 표면의 구성을 갖는 마무리 콘크리트를 만들기 위하여 열간 성형, 압출 또는 주조된 섬유보강 플라스틱, FRP, ABS합성 플라스틱, PVC합성 플라스틱, 스티로폼(styrofoam) 또는 이와 비슷한 재료로 제작된 것으로 콘크리트면에 유해한 영향을 주지 않으며 자연스럽게 분리되는 표면을 갖는 재료이어야 한다.
- (6) 간격재는 콘크리트에 유해한 영향이 없는 것으로, 거푸집 간격유지와 철근의 위치고정에 적합하여야 한다.
- (7) 누수방지재료는 편평하고 방수 및 비흡수성의 표면과 이음매를 형성할 수 있어야 하며, 거푸집 재료와는 밀착이 완벽하고, 콘크리트와는 결합이 잘 되는 것이어야 한다. 이음매에 설치하는 개스킷 재료와 봉합재로 거푸집 가장자리를 밀봉해서 성형된 콘크리트면에 재료분리나 결합이 나타나지 않게 하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 수급인은 거푸집 및 동바리를 설치하는 경우 산업안전보건기준에 관한 규칙 제331조에서 정하는 조립도에 따라야 한다.
- (2) 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 구조적으로 안정되기까지 유동상태의 콘크리트를 지지하고 소정의 강도에 도달할 수 있도록 하여야 하며, 완성된 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 만족스러운 콘크리트 구조물이 되도록 시공되어야 한다.
- (3) 거푸집 및 동바리는 공중별 시공계획서 및 시공상세도에 따라 시공하여야 하며, 콘크리트를 타설했을 때 시공허용오차를 넘는 변형이 발생하지 않도록 제작, 설치하여야 한다.
- (4) 거푸집의 연결과 조립은 시공상세도에 따르며, 이음매의 연결이 허용오차 이내에 들도록 하여야 한다.
- (5) 강재를 현장에서 용접하여 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후에 용접하여야 한다.
- (6) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 작업하중으로 인하여 과도한 변형이 예상되는 경

우에는 침하량 보정을 위한 솟음(camber)을 두어야 한다. 특히 포스트텐서닝(post-tensioning) 콘크리트 보에서는 긴장에 의한 탄성 변형, 쉬스관과의 마찰, 정착장치의 활동 및 건조수축(shrinkage), 크리프(creep), 강재의 릴렉세이션(relaxation), 온도 신축(expansion) 등을 고려하여 솟음량을 결정하여야 한다.

- (7) 도관, 슬리브, 설비박스, 벽 속에 묻힌 구체, 문틀, 배수구, 금속 긴결봉, 삼입재, 못질 띠, 블록킹, 접지 및 정착물 또는 다른 공사의 부착에 필요한 제품 등은 정확한 위치에 고정시켜야 한다.
- (8) 거푸집의 양중에는 거푸집 널의 손상이나 휨을 방지하도록 필요한 장비 및 기구를 사용하여야 한다.
- (9) 양중 시에는 거푸집에 표시된 양중지점의 위치를 확인하여야 한다.
- (10) 거푸집 및 동바리 설치를 위한 기계 장비의 설치, 조립, 해체는 공사감독자의 승인을 받은 후 시행한다.
- (11) 건설기계 장비는 전도, 침하의 위험이 없는 장소에 설치한다.
- (12) 건설기계 장비에는 정해져 있는 제원, 용량을 명시하여야 한다.
- (13) 건설기계 장비 운전 중 이상 음향, 진동 등을 감지한 경우에는 운전을 정지하고 검사한다.
- (14) 거푸집공사는 전체 공사의 공정을 좌우하므로 시공성, 경제성, 안전성을 고려하여 재료의 전용계획, 공법의 선정, 공정관리 체계를 수립하여야 하고 이를 설계도서등에 반영하여야 한다.

3.2 시공 허용오차

3.2.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리의 시공 허용오차는 각 구조물 형식에 따라 공사시방서에 따르며, 달리 명시가 없는 구조물의 경우는 다음 사항에 따른다.

3.2.2 수직오차

- (1) 높이가 30 m 이하인 경우
 - ① 선, 면, 그리고 모서리 : 25 mm 이하
 - ② 노출된 기둥의 모서리, 조절줄눈의 홈 : 13 mm 이하
- (2) 높이가 30 m 초과인 경우
 - ① 선, 면, 그리고 모서리 : 높이의 1/1000 이하. 다만 150 mm 이하
 - ② 노출된 기둥의 모서리, 조절줄눈의 홈 : 높이의 1/2000 이하. 다만, 75 mm 이하

3.2.3 수평오차

- (1) 부재(슬래브, 보, 모서리) : 25 mm 이하
- (2) 슬래브에 300 mm 이하인 개구부의 중심선 또는 300 mm 이상인 개구부의 외곽선 : 13

mm 이하

(3) 슬래브에서 쇠톱자름(sawcuts)이나 줄눈, 그리고 매설물로 인해 약화된 면 : 19 mm 이하

3.2.4 표고오차

(1) 슬래브 상부면

① 지반면에 접한 슬래브 : 19 mm 이하

② 동바리를 제거하지 않은 기준층 슬래브 : 19 mm 이하

(2) 동바리를 제거하지 않은 부재 : 19 mm 이하

(3) 인방보, 창대, 파라펫, 수평 홈 그리고 현저히 눈에 띄는 선 : 13 mm 이하

3.2.5 단면치수의 허용오차

(1) 기둥, 보, 교각, 벽체 및 슬래브(두께만 적용)

① 단면치수가 300 mm 미만 : +9 mm, -6 mm

② 단면치수가 300 mm 이상 ~ 900 mm 미만 : +13 mm, -9 mm

③ 단면치수가 900 mm 이상 : +25 mm, -19 mm

3.2.6 상대오차

(1) 계단

① 계단의 높이 : 3 mm 이하

② 계단의 넓이 : 6 mm 이하

(2) 홈

① 폭이 50 mm 이하인 경우 : 3 mm

② 폭이 50 mm 초과 ~ 300 mm 이하인 경우 : 6 mm

(3) 거푸집면 또는 선의 기울기는 3m당 측정하여 다음의 오차 범위 이내이어야 한다.

① 노출된 기둥의 모서리 수직선, 노출 콘크리트에 있는 조절 줄눈의 홈 : 6 mm

② 기타의 경우 : 9 mm

(4) 인접한 거푸집의 어긋남은 표면 평탄하기 등급에 따라 다음의 오차 범위 이내이어야 한다.

① A급 : 3 mm

② B급 : 6 mm

③ C급 : 13 mm

3.2.7 부재를 관통하는 개구부

(1) 개구부의 크기 : +25 mm, -6 mm

(2) 개구부의 중심선 위치 : ± 3 mm

3.3 거푸집

(1) 거푸집 조립 및 해체작업을 하는 근로자는 산업안전보건법 제140조 및 유해·위험작업

의 취입 제한에 관한 규칙에 의하여 기능습득교육을 받은 자 또는 동등 이상의 자격을 갖춘 자 이어야 한다.

- (2) 거푸집 널은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있어야 하며, 모르타르가 새어나 오지 않는 구조로 하여야 하며, 이음매와 접합부는 누수방지 재료를 설치하여 모르타르가 새지 않도록 한다.
- (3) 슬래브 거푸집 널은 보 측면 거푸집 널 안쪽으로 들어가지 않도록 하여야 한다.
- (4) 표면에 구멍이나 결함 부위는 보수하고 돌출물은 제거하여 깨끗하고 흠이 없게 유지하여야 한다.
- (5) 보의 한쪽 면에만 슬래브가 있는 경우에는 보 거푸집은 비대칭 하중을 고려하여 가새재 등으로 보강하여 시공하여야 한다.
- (6) 수직거리에 대한 수평거리의 비율이 1.5 미만인 경사면에는 별도의 조치가 없는 한 경사면의 상부에 거푸집을 설치한다. 이때, 경사진 면의 거푸집에는 양압력을 충분히 지지할 수 있도록 앵커를 설치하여야 한다.
- (7) 장선 및 명에는 버팀대나 동바리에 고정하여 콘크리트 타설 시에 들뜸이나 비틀림 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (8) 철재트러스 조립보, 강제 갑판 등의 보 형식 동바리로 슬래브를 지지하는 경우 보의 측면 거푸집에는 수직재를 반드시 설치하여야 한다.
- (9) 보 측면의 거푸집에 별도의 간격재가 없는 경우에는, 보 1개소에 대하여 최소 2군데, 또는 3m 이내의 간격으로 보 상부의 벌어짐 방지를 하여야 한다.
- (10) 달리 명시된 것이 없는 경우 콘크리트 모서리는 20~30 mm의 모따기가 될 수 있는 구조 이어야 하고, 균일하게 곧은 선과 연단이음매를 만들고 모르타르의 누설을 방지하도록 정확하게 모양과 표면을 만들어야 한다. 말단부의 연단은 한계지점까지 연장하고 바뀌는 곳에서 모서리 따기띠를 깎아 맞추어야 한다.
- (11) 목재는 제재, 건조 및 쌓기 등에서 가능한 한 직사광선을 피하고, 시트 등을 사용하여 보호하여야 한다.
- (12) 금속제 거푸집 패널 표면의 녹은 쇠솔(wire brush) 또는 샌드페이퍼(sand paper) 등으로 닦아내고 박리제를 도포하여 녹슬지 않게 보호하여야 한다.
- (13) 거푸집을 다시 사용할 때는 거푸집 표면을 청소하고 보수하여야 한다. 재사용이 불가능하다고 판단될 정도로 손상을 입은 거푸집 표면 재료는 다시 사용할 수 없으며 현장에서 제거하여야 한다. 새로이 거푸집 작업을 할 때는 명시된 대로 거푸집 박리제를 다시 도포하여야 한다.
- (14) 높이가 5 m 이상인 슬래브에서는 거푸집 조립이나 해체 시에 콘크리트 타설 시 안전성에 대하여 고려해야 한다.
 - ① 동바리를 사용하는 경우 콘크리트 타설에 따른 하중이나 그 편심에 의한 동바리의 좌굴이나 전도 등 거푸집 붕괴에 대해 충분히 검토하여야 한다.
 - ② 강제 갑판을 사용하는 경우 상부 압축철근의 좌굴안전성을 검토하여야 하며, 휨강성을 높게 한 경우에는 슬래브의 경간장(강제 갑판과 수평 가설빔을 지지하는 양단간의

거리)과 강제 갑판의 종류, 수평 가설빔의 배치간격, 그 재료의 지지방법이나 해체방법 등을 검토하여야 한다.

③ 슬래브에 보를 결합하는 경우 구조체의 구조시스템이 변하기 때문에 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

(15) 거푸집 내에 산재한 나무토막, 철잔재물, 먼지 등을 제거하고 철근의 부착물을 제거한다. 또한, 건조한 거푸집을 보습 상태로 하기 위하여 콘크리트 타설 전에 살수를 충분히 하여야 한다.

(16) 콘크리트 구조 이음부에 시멘트 페이스트 유출 등에 의한 콘크리트 품질저하를 방지하기 위하여 거푸집을 튼튼하게 조립하고 콘크리트 타설 전 수평구조 이음부분의 거푸집 어긋남이나 이동 또는 조임너트의 헐거움을 확인하여 조치하여야 한다.

(17) 거푸집 모서리부는 세퍼레이터(separator)를 설치하지 않기 때문에 콘크리트 측압에 의하여 변형되기 쉬우므로 체인(chain)과 턴버클(turnbuckle) 등을 이용한 조임을 실시하여 모서리부의 변형을 방지하여야 한다.

(18) 콘크리트 타설 후 콘크리트 중량으로 인해 바닥 슬래브의 중앙부에 휨 변형 발생을 방지하기 위하여 미리 솟음을 설치하여야 한다.

3.4 동바리

(1) 동바리는 침하를 방지하고, 각 부가 이동하지 않도록 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 고정하고 충분한 강도와 안전성을 갖도록 하며, 동바리의 상부 받이부와 하부 바닥부가 뒤집혀서 시공되지 않도록 하여야 한다.

(2) 파이프 서포트와 같이 단품으로 사용되는 동바리는 이어서 사용하지 않는 것을 원칙으로 하며, 시스템 동바리 또는 강제 동바리 등의 사용이 불가피한 경우 동바리는 2개 이하로 연결하여 사용할 수 있다.

(3) 파이프 서포트와 같이 단품으로 사용되는 동바리의 높이가 3.5 m를 초과하는 경우에는 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 양방향으로 설치하고, 연결부분에 변위가 일어나지 않도록 수평연결재의 끝 부분은 단단한 구조체에 연결되어야 한다. 다만, 수평연결재를 설치하지 않거나, 영구 구조체에 연결하는 것이 불가능할 경우에는 동바리 전체길이를 좌굴길이로 계산하여야 한다.

(4) 경사면에 연직으로 설치되는 동바리는 경사면방향 분력으로 인하여 미끄러짐 및 전도가 발생하지 않도록 안전조치를 하여야 한다.

(5) 수직으로 설치된 동바리의 바닥이 경사진 경우에는 고임재 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 하여야 하며, 고임재는 미끄러지지 않도록 바닥에 고정시켜야 한다.

(6) 해빙 시의 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 경우 이외에는 동결지반 위에는 동바리를 설치하지 않아야 한다.

(7) 동바리를 지반에 설치할 경우에는 침하를 방지하기 위하여 콘크리트를 타설하거나, 두께 45 mm 이상의 깔목, 깔판, 전용 받침철물, 받침판 등을 설치하여야 한다.

(8) 동바리 설치 시 깔판, 깔목을 사용할 경우에는 다음사항에 따른다.

- ① 깔판, 깔목은 2단 이상 끼우지 않아야 하며, 거푸집의 형상에 따른 부득이한 경우로 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 예외로 한다.
 - ② 깔판, 깔목 등을 이어서 사용하는 경우에는 깔판, 깔목 등을 단단히 연결하여야 한다.
 - ③ 동바리는 상·하부의 동바리가 동일 수직선상에 위치하도록 하여 깔판, 깔목 등에 고정시켜야 한다.
- (9) 지반에 설치된 동바리는 강우로 인하여 토사가 씻겨나가지 않도록 보호하여야 한다.
- (10) 겹침이음을 하는 수평연결재간의 이격되는 순 간격은 100 mm 이내가 되도록 하고, 각각의 교차부에는 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 연결하여야 한다.
- (11) 동바리 상·하부에서의 작업은 U헤드 및 받침철물의 접합을 안전하게 한 상태에서 하여야 하며, 동바리에 삽입되는 U헤드 및 받침철물 등의 삽입길이는 U헤드 및 받침철물 전체길이의 3분의 1 이상이 되도록 하여야 한다. 다만, 고정형 받침철물의 경우는 95 mm 이상이어야 한다.
- (12) 동바리 설치높이가 4.0 m를 초과하거나 콘크리트 타설 두께가 1.0 m를 초과하여 파이프 서포트로 설치가 어려울 경우에는 시스템 동바리 또는 안전성을 확보할 수 있는 지지 구조로 설치할 수 있다.
- (13) 구조설계 결과를 반영한 시공상세도를 작성하고 그 결과에 따라 시공하여야 한다.
- (14) 동바리를 설치한 후에는 조립상태에 대하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 콘크리트를 타설하여야 한다.
- (15) 콘크리트 타설작업 중에는 동바리의 변형, 변위, 파손 유무 등을 감시할 수 있는 관리 감독자를 배치하여 이상을 발견할 때에는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 대피시켜야 한다.

3.5 시스템 동바리

3.5.1 지주 형식 동바리

- (1) 수급인은 시스템 동바리 시공 시 공급자가 제시한 설치 및 해체 방법과 안전수칙을 준수하여야 한다.
- (2) 시스템 동바리는 구조설계 결과를 반영한 시공상세도에 따라 정확히 설치한 후 검사하여 안전성을 확인하여야 한다.
- (3) 시스템 동바리를 지반에 설치할 경우에는 연직하중에 견딜 수 있도록 지반의 지지력을 검토하고 침하 방지 조치를 하여야 한다.
- (4) 수직재와 수평재는 직교되게 설치하여야 하며 이음부나 접속부 등은 흔들림이 없도록 체결하여야 한다.
- (5) 수직재, 수평재 및 가새재 등의 여러 부재를 연결한 경우에는 수직도를 유지하도록 시공하여야 한다.
- (6) 시스템 동바리는 연직 및 수평하중에 대해 구조적 안전성이 확보되도록 구조설계에 의해 작성된 조립도에 따라 수직재 및 수평재에 가새재를 설치하고 연결부는 견고하게 고

정하여야 한다.

- (7) 시스템 동바리를 설치하는 높이는 단변길이의 3배를 초과하지 말아야 하며, 초과 시에는 주변구조물에 지지하는 등 붕괴방지 조치를 하여야 한다. 다만, 수평버팀대 등의 설치를 통해 전도 및 좌굴에 대한 구조 안전성이 확인된 경우에는 3배를 초과하여 설치할 수 있다.
- (8) 콘크리트 두께가 0.5 m 이상일 경우에는 시스템 동바리 수직재 상단과 하단의 경계조건 및 U헤드와 조절형 받침철물의 나사부 유격에 의한 수직재 좌굴하중의 감소를 방지하기 위하여, U헤드 밑면으로부터 최상단 수평재 윗면, 조절형 받침철물 윗면으로부터 최하단 수평재 밑면까지의 순간격이 400 mm 이내가 되도록 설치하여야 한다.
- (9) 수직재를 설치할 때에는 수평재와 수평재 사이에 수직재의 연결부위가 2개소 이상 되지 않도록 하여야 한다.
- (10) 가새재는 수평재 또는 수직재에 핀 또는 클램프 등의 결합방법에 의해 견고하게 결합되어 이탈되지 않도록 하여야 한다.
- (11) 시스템 동바리 최하단에 설치하는 수직재는 받침철물의 조절너트와 밀착하게 설치하여야 하며, 편심하중이 발생하지 않도록 수평을 유지하여야 한다.
- (12) 멍에는 편심하중이 발생하지 않도록 U헤드의 중심에 위치하여야 하며, 멍에가 U헤드에서 전도되거나 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.
- (13) 시스템 동바리 자재의 반복 사용으로 인한 변형 및 부식 등 심하게 손상된 자재는 사용하지 않도록 한다.
- (14) 경사진 바닥에 설치할 경우 고임재 등을 이용하여 시스템 동바리 바닥이 수평이 되도록 하여야 하며, 고임재는 미끄러지지 않도록 바닥에 고정시켜야 한다.

3.5.2 보 형식 동바리

- (1) 수급인은 시스템 동바리 시공 시 공급자가 제시한 설치 및 해체 방법과 안전수칙을 준수하여야 한다.
- (2) 시스템 동바리는 구조설계 결과를 반영한 시공상세도에 따라 정확히 설치한 후 검사하여 안전성을 확인하여야 한다.
- (3) 보 형식 시스템 동바리의 양단은 지지물에 고정하여 움직임 및 탈락을 방지하여야 한다.
- (4) 보와 보 사이에는 수평연결재를 설치하여 움직임을 방지하여야 한다.
- (5) 보조 브라켓 및 핀 등의 부속장치는 소정의 성능과 안전성을 확보할 수 있도록 시공하여야 한다.
- (6) 보 설치지점은 콘크리트의 연직하중 및 보의 하중을 견딜 수 있는 견고한 곳이어야 한다.
- (7) 보는 정해진 지점 이외의 곳을 지점으로 이용해서는 아니 된다.

3.6 가새재

- (1) 가새재는 수평하중을 지반 또는 구조물에 안전하게 전달할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (2) 단일부재 가새재 사용이 가능할 경우 기울기는 60° 이내로 사용하는 것을 원칙으로 한다.

- (3) 단일부재 가새재 사용이 불가능할 경우의 이음방법은 다음 사항에 따른다.
 - ① 이어지는 가새재의 각도는 같아야 한다.
 - ② 겹침이음을 하는 가새재 간의 이격되는 순 간격이 100 mm 이내가 되도록 설치하여야 한다.
 - ③ 가새재의 이음위치는 각각의 가새재에서 서로 엇갈리게 설치하여야 한다.
- (4) 동바리가 도로 위에 설치되거나 인접해 있을 때에는 수평하중 및 진동에 대한 안정을 유지할 수 있도록 가새재를 설치하여야 하며, 이러한 가새재는 동바리가 해체될 때까지 유지시켜야 한다.
- (5) 가새재는 바닥에서 동바리 상단부까지 설치되어야 하며, 가새재를 동바리 밑둥과 결속하는 경우에는 바닥에서 동바리와 가새재의 교차점까지의 거리가 300 mm 이내가 되도록 설치하고, 해당 동바리는 바닥에 고정시켜 가새재로 인한 상승력에 저항할 수 있도록 한다. 다만, 시스템동바리와 같이 가새재가 수평재에 결속되는 경우에는 3.5에 따른다.
- (6) 강성이 큰 구조물에 수평연결재로 직접 연결하여 수평력에 대하여 충분히 저항할 수 있는 경우에는 가새재를 설치하지 않을 수 있다.

3.7 거푸집 긴결재

- (1) 거푸집 긴결재는 전용철물을 사용하여 정해진 위치에 단단히 고정시켜야 한다.
- (2) 관통형은 슬리브(sleeve)를 사용하거나, 박리제를 도포하여 쉽게 제거될 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 관통형을 수밀성 구조체에 사용해서는 안 되며, 누수방지 기능이 있는 매립형 타이를 사용하여야 한다.
- (4) 거푸집을 제거한 후 콘크리트 표면에서 25 mm 이내에 있는 매립형의 선단은 제거하여야 하며, 제거 후에는 모르타르 등으로 구멍을 메워야 한다.

3.8 박리제

- (1) 거푸집 널 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 막고 거푸집 제거를 쉽게 하기 위해 박리제를 도포하여야 한다.
- (2) 과도한 박리제가 거푸집 안에 쌓이지 않아야 하며, 콘크리트에 매립되는 철근 및 매설재에 직접 접촉되게 하여서는 아니 된다.

3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치

3.9.1 거푸집 해체

- (1) 해체 시기·범위 및 절차를 근로자에게 교육하여야 하며, 해체작업 구역 내에는 당해 작업에 종사하는 근로자 및 관련자 이외에는 출입을 금지시켜야 한다.
- (2) 비·눈·바람 등 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁠 때에는 해체작업을 중지하여야 한다.

- (3) 보 및 슬래브 하부의 거푸집을 해체할 때에는 거푸집 보호는 물론 거푸집의 낙하충격으로 인한 근로자의 재해를 방지하여야 한다.
- (4) 거푸집 해체는 콘크리트 표면을 손상하거나 파손하지 않고, 콘크리트 부재에 과도한 하중이나 거푸집에 과도한 변형이 생기지 않는 방법으로 하여야 한다.
- (5) 거푸집 및 동바리는 예상되는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 발휘하기 전에 해체해서는 안 되며, 그 시기 및 순서는 공사시방으로 정하거나, 공사감독자의 지시에 따른다.
- (6) 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 책임기술인의 검토 및 확인 후 공사감독자의 승인을 받는다.
- (7) 해체한 거푸집은 신속하게 반출하여 작업공간을 확보하고, 재사용을 고려한 거푸집은 다음 작업 장소로 이동이 용이한 곳에 적재하여야 한다.
- (8) 자재를 슬래브 위에 쌓아 놓는 경우에는 콘크리트의 재령에 따른 허용하중을 추정하여 자재를 분산시키도록 한다.
- (9) 거푸집 해체 후 거푸집 이음매에 생긴 돌출부를 제거하고, 구멍이 있는 경우에는 구조체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비에서 굵은 골재를 제외한 배합비의 모르타르로 메워야 한다.
- (10) 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 정도의 큰 구멍이 생겼을 경우, 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 다시 시공하여야 한다.
- (11) 거푸집을 해체한 콘크리트 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는 내부까지 확실하게 충전하고, 6 mm 이상의 돌기물은 제거한다.
- (12) 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.

3.9.2 거푸집 존치기간

- (1) 공사시방서에 의하여 별도로 존치기간이나 거푸집 해체가능 강도가 정해져 있지 않은 경우에는 KCS 14 20 12 (3.3.1)에 따른다.
- (2) 강도의 확인은 현장에서 양생한 표준공시체 혹은 타설된 콘크리트의 압축강도 시험으로 확인한다.
- (3) 연속 또는 강성 구조교량의 타설된 경간을 지지하는 동바리는 인접하여 타설될 경간에서 동바리가 해체되는 경간의 1/2 이상 길이에 대한 콘크리트 타설 후, 소정의 강도에 도달한 후에 해체하여야 한다. 다만, 교량 바닥판의 동바리와 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 예외로 할 수 있다.
- (4) 아치교의 동바리는 아치가 서서히 균일하게 하중을 받을 수 있도록 상단부분부터 시작하여 단부로 균일하게 점진적으로 제거하여야 한다.
- (5) 콘크리트는 양생 시에 직사 일광이나 바람이 있거나 과도하게 건조하면 표면에 건조수

축 및 균열이 발생하는 등 손상이 생기기 쉬우므로 거푸집 탈형 후에는 시트 등으로 직사 일광이나 강풍을 피하고 급격한 수분의 증발을 방지하여야 한다.

3.9.3 동바리 재설치

- (1) 콘크리트의 타설하중과 동바리 자중에 대하여 하부 슬래브 및 보의 지지성능이 부족할 경우 KCS 14 20 12(3.3.2(2))에 따라 동바리를 존치하거나 해체한 동바리를 적절하게 재설치하여야 한다.
- (2) 각 층에 재설치되는 동바리는 동일한 위치에 놓이게 하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 구조검토 결과에 의하여 그 안전성을 확인한 경우에는 예외로 한다.
- (3) 동바리 재설치는 지지하는 구조물에 변형이 없도록 밀착하되, 이로 인해 재설치된 동바리에 별도의 하중이 재하되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 동바리 해체 시 해당 부재에 가해지는 하중이 구조설계 결과에서 제시한 그 부재의 설계하중을 상회하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 구조검토 결과에 의하여 충분히 안전한 것을 확인한 후에 해체한다.
- (5) 재설치된 동바리로 연결된 부재들은 하중에 의하여 동일한 거동을 하며, 각 부재들은 각각의 강성에 의하여 하중을 부담하는 것으로 한다.
- (6) 거푸집 및 동바리를 떼어낸 직후의 구조물에 하중이 재하될 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 손상을 받지 않도록 하여야 한다.

3.10 현장 품질관리

3.10.1 일반사항

- (1) 현장에 사용되는 거푸집 및 동바리 부재는 KCS 21 10 00(1.6)에 적합하여야 하여야 하며, 공사중 불량 및 이상제품 발견시는 즉시 반출하여야 한다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 품질검사는 표 3.10-1에 따른다.

표 3.10-1 거푸집 및 동바리의 품질 검사

항목	시험방법	시기, 횟수	판정기준
거푸집 널, 동바리, 긴 결철물 등	육안검사, 치수측정, 품질표시의 확인	현장반입 시, 조 립 중 수시	이 기준의 규정에 적합한 것 (2. 자재 참조)
동바리의 배치	육안검사 및 자 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치 하는 것 느슨함 등이 없는 것
긴결철물의 위치, 수량	육안검사 및 자 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치 하는 것
세우는 위치, 정밀도	자, 트랜싯 및 레벨 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치 하는 것
거푸집 널과 최외측 철근과의 간격	자에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	소정의 피복두께가 확보되어 있는 것
거푸집 널 및 동바리 해체를 위한 콘크리트 의 압축강도	KASS 5T-602	거푸집 널, 동바 리 해체 전, 필요 에 따라	압축강도시험의 결과가 소정 의 값을 만족하는 것

- (3) 거푸집 설치 시에는 허용오차한계 및 박리제 도포상태를 검사하고, 동바리 설치 시에는 지지하중 및 좌굴 등에 대한 검사를 하여야 한다.
- (4) 검사 결과 거푸집 및 동바리 시공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 적절한 조치를 하여야 한다.

3.10.2 콘크리트 타설 전의 검사

- (1) 콘크리트 타설 전 설치가 완료된 거푸집 및 동바리의 청소를 실시한 후 검사를 하여야 한다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 제작, 설치가 시공상세도와 일치되었는지를 검사한다.
- (3) 거푸집 널, 동바리, 거푸집 긴결재 등의 재료는 2. 자재에 적합하여야 한다.
- (4) 콘크리트 부재의 치수와 위치, 거푸집의 선과 수평 및 피복 두께가 시공오차의 범위 이내인지를 검사한다.
- (5) 동바리의 연결고리나 긴결장치, 동바리 및 가새재 등의 위치와 정밀도는 육안검사 및 장비를 이용하여 거푸집 시공상세도와 일치하는지, 느슨함 등이 없는지를 검사한다.
- (6) 콘크리트 내부로 매설되는 삼입재와 블록아웃 및 이음매의 위치를 확인하고, 들뜸 방지를 위하여 견고하게 긴결되었는지 검사한다.
- (7) 거푸집 청소 및 검사를 위하여 일시적인 개구부를 기둥 및 벽체 등의 하부 적당한 위치에 만들어야 하며, 개구부는 콘크리트 타설 전에 폐쇄하여야 한다.
- (8) 거푸집 널의 이음부, 교차하는 거푸집 모서리 부위 및 거푸집 긴결재의 설치 누락 여부를 검사하여 모르타르가 새어나오지 않도록 검사하여야 한다.
- (9) 동결기 및 해빙기의 경우에는 동바리가 동결된 지반 위에 설치되었는지 검사하여야 한다.

- (10) 경사진 곳에 설치하는 동바리의 경우 미끄러짐 방지 조치를 했는지 검사하여야 한다.
- (11) 콘크리트 타설장비 사용 전 다음 사항을 검사하여야 한다.
 - ① 작업을 시작하기 전에 콘크리트 펌프용 장비를 점검하고 이상이 있을 경우에는 즉시 보수하여야 한다.
 - ② 구조물의 난간 등에서 작업하는 근로자가 호스의 요동·선회로 인하여 추락하는 위험을 방지하기 위하여 난간 설치 등 필요한 조치를 하여야 한다.
 - ③ 콘크리트 타설장비의 붐을 조정하는 경우에는 주변의 전선 등에 의한 위험을 예방하기 위한 적절한 조치를 하여야 한다.
 - ④ 작업 중에 지반의 침하, 아웃트리거의 손상 등에 의하여 콘크리트 타설장비가 넘어질 우려가 있는 경우 이를 방지하기 위한 적절한 조치를 하여야 한다.

3.10.3 콘크리트 타설 중과 타설 후의 검사

- (1) 콘크리트 타설 중에는 비정상적인 처짐이나 붕괴의 조짐을 포착하여 안전한 조치를 취할 수 있도록 거푸집의 이탈이나 분리, 모르타르가 새어나오는 것, 이동, 경사, 침하, 접합부의 느슨해짐, 기타의 유무를 수시로 검사하여야 한다.
- (2) 동바리의 침하나 거푸집의 터짐 등의 긴급 상황에 대한 대처방안을 사전에 준비하고, 시공 중에 재조정할 수 있는 방법을 강구하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설 중에 발생하는 문제점들이 즉시 보완될 수 있도록 슬래브 거푸집 하부 및 큰 측압이 예상되는 부위에는 관리감독자를 배치하여 검사하여야 한다.
- (4) 콘크리트 타설 장비 등의 이동 및 재배치 등 거푸집 및 동바리에 추가로 발생하는 집중하중에 대한 안정성을 검사하여야 한다.
- (5) 거푸집 해체 후에는 구조물의 형태가 승인된 구조물의 형상과 구성요건을 충족하고 있는지를 확인하여야 한다.

KCS 14 20 12 : 2024

거푸집 및 동바리

2024년 12월 30일 개정

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

KC CODE



국토교통부

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 거푸집 및 동바리 일반	2
1.5 제출물	2
1.6 거푸집 및 동바리 설계	2
2. 자재	6
2.1 거푸집널	6
2.2 동바리	7
2.3 기타재료	7
3. 시공	8
3.1 거푸집의 시공	8
3.2 동바리의 시공	10
3.3 거푸집 및 동바리의 해체	12
3.4 현장 품질관리	14

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준의 거푸집 및 동바리 공사는 거푸집 및 동바리의 설계, 재료, 조립 및 해체에 있어서 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음.

1.2.2 관련 기준

- KDS 24 12 21 교량 설계하중(한계상태설계법)
- KDS 41 10 15 건축구조기준 설계하중
- 가설공사표준시방서(2016) 제4장 거푸집 및 동바리
- KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
- KS F 3110 콘크리트용 거푸집용 합판
- KS F 8001 강재 파이프 서포트
- KS F 8002 강관비계용 부재
- KS F 8003 강관틀비계용 부재 및 부속 철물
- KS F 8006 강재 틀 합판 거푸집
- KS F 8021 조립형 비계 및 동바리 부재
- KS F 8022 강관 틀 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
- **KCI-CT 118 현장 콘크리트 공시체의 양생방법**

1.3 용어의 정의

(1) 이 시방서에 수록되지 않은 용어는 KCS 14 20 10 (1.3)을 따른다.

- 거푸집(formwork, form, mold) : 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 수 있을 때까지 구조물을 지지하여 구조물의 형상과 치수를 설계도서대로 유지시키기 위한 가설구조물의 총칭
- 거푸집 긴결재(form-tie) : 기둥이나 벽체거푸집과 같이 마주보는 거푸집에서 거푸집널을 일정한 간격으로 유지시켜 주는 동시에 콘크리트 측압을 최종적으로 지지하는 역할을 하는 인장부재로 매립형과 관통형으로 구분됨.
- 동바리, 받침기둥(support, shore or staging) : 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

- 솟음(camber) : 보, 슬래브 및 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 처짐을 고려하여 상향으로 들어 올리는 것 또는 들어 올린 크기

1.4 거푸집 및 동바리 일반

- (1) 거푸집 및 동바리는 필요한 강도와 강성을 가지고 있어야 하며, 구조물이 완성된 후 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 콘크리트 구조물이 소요 성능을 만족하도록 설계, 시공한다.
- (2) 거푸집 및 동바리는 콘크리트 구조물의 콘크리트 타설 공정, 거푸집 및 동바리의 설치 및 해체 등의 시공계획서에 따라 설계도를 작성하고 이에 의거하여 시공함을 원칙으로 한다.
- (3) 거푸집 및 동바리에 사용하는 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성, 콘크리트의 품질에 대한 영향 및 경제성, 안전성을 고려하여 선정한다.
- (4) 거푸집 및 동바리 공사는 공사의 중요성, 요구되는 성능, 재료와 공법, 시공설비와 시공기계, 노무, 관리체계 등을 종합적으로 검토하여 계획한다.

1.5 제출물

- (1) 공급원 승인요청 자료
- (2) 시공계획서
- (3) 시공 상세도면
- (4) 거푸집 및 동바리 구조설계도서
- (5) 안전관리계획서
- (6) 품질 및 환경관리 계획서

1.6 거푸집 및 동바리 설계

1.6.1 거푸집 설계

- (1) 거푸집은 그 형상 및 위치가 정확히 유지되도록 설계한다.
- (2) 거푸집은 콘크리트 표면 및 인접한 재료에 손상을 주지 않고 조립 및 해체가 용이해야 하며, 거푸집널 또는 패널의 이음은 가능한 한 부재 축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어나오지 않는 구조로 한다.
- (3) 특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조로 한다.
- (4) 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 타설에 편리하도록 적당한 위치에 일시적인 개구부를 만들어야 한다.
- (5) 거푸집은 콘크리트 시공시의 하중, 콘크리트의 측압, 부어넣을 때의 진동 및 충격 등에 견디도록 설계한다.
- (6) 구조물의 거푸집에 대해서 책임기술자가 요구하는 경우 구조설계도서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (7) 거푸집 공사는 전체공사의 공정을 좌우하므로 공기나 시공성, 경제성, 안전성을 고려하여 재료와 공법의 선정, 공정관리 체계를 수립하여야 하고, 이를 설계도, 시방서, 계약서 등에 반영하여야 한다.
- (8) 거푸집 재료의 전용은 공사의 경제성에 큰 영향을 미치므로 거푸집 공사의 합리화와 전용의 효율화를 고려하여야 한다.

1.6.2 동바리 설계

- (1) 동바리는 설계 및 시공 등을 고려하여 알맞은 형식과 재료를 선택하고, 하중을 안전하게 지지부에 전달하도록 한다.
- (2) 동바리는 조립이나 해체가 편리한 구조로서, 그 이음이나 접속부에서 하중을 확실하게 전달할 수 있는 것으로 한다.
- (3) 동바리의 설계에 있어서 콘크리트의 타설 중 및 타설 후의 콘크리트 자중에 따른 침하와 변형을 고려한다.
- (4) 수평하중에 대한 동바리의 안전성을 확보하기 위해 수평연결재 및 가새 등으로 보강한다.
- (5) 구조물 동바리에 대해서 책임기술자가 요구하는 경우 구조설계도서를 제출하여 승인을 받는다.

1.6.3 거푸집 및 동바리 구조계산

- (1) 거푸집 및 동바리는 구조물의 종류, 규모, 중요도, 시공 조건 및 환경조건 등을 고려하여 연직하중, 수평하중 및 콘크리트의 측압 등에 대해 설계해야 하며, 동바리의 설계는 강도뿐만 아니라 변형 등 안전성을 고려한다.
- (2) 연직하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 활하중으로 다음의 값을 적용한다.
 - ① 고정하중은 철근콘크리트와 거푸집의 중량을 고려하여 합한 하중이며, 콘크리트의 단위 중량은 철근의 중량을 포함하여 보통 콘크리트 24 kN/m^3 , 제1종 경량골재 콘크리트 20 kN/m^3 그리고 2종 경량골재 콘크리트 17 kN/m^3 을 적용하여야 한다. 거푸집 하중은 최소 0.4 kN/m^2 이상을 적용하며, 특수 거푸집의 경우에는 그 실제의 중량을 적용하여 설계한다.
 - ② 활하중은 구조물의 수평투영면적(연직방향으로 투영시킨 수평면적)당 최소 2.5 kN/m^2 이상으로 하여야 하며, 전동식 카트 장비를 이용하여 콘크리트를 타설할 경우에는 3.75 kN/m^2 의 활하중을 고려하여 설계한다. 단, 콘크리트 분배기 등의 특수 장비를 이용할 경우에는 실제 장비하중을 적용하고, 거푸집 및 동바리에 대한 안전 여부를 확인한다.
 - ③ 상기의 고정하중과 활하중을 합한 연직하중은 슬래브두께에 관계없이 최소 5.0 kN/m^2 이상, 전동식 카트를 사용할 경우에는 최소 6.25 kN/m^2 이상을 고려하여 거푸집 및 동바리를 설계한다.
- (3) 수평하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 활하중으로 다음의 값을 적용한다.
 - ① 동바리에 작용하는 수평하중으로는 고정하중의 2% 이상 또는 동바리 상단의 수평방향 단위 길이 당 1.5 kN/m 이상 중에서 큰 쪽의 하중이 동바리 머리 부분에 수평방향으로 작용하는 것으로 가정하여 가새설치 여부를 검토한다.
 - ② 벽체 거푸집의 경우에는 거푸집 측면에 대하여 0.5 kN/m^2 이상의 수평방향 하중이 작용하는 것으로 볼 수 있다.
 - ③ 그 밖에 풍압, 유수압, 지진, 편심하중, 경사진 거푸집의 수직 및 수평분력, 콘크리트 내부

매설물의 양압력, 외부 진동다짐에 의한 영향하중 등의 영향을 크게 받을 때에는 별도로 이들 하중을 고려한다.

- ④ 바닷가나 강가, 고소작업에서와 같이 바람이 많이 부는 곳에서는 KDS 41 10 15 또는 KDS 24 12 21 등에 따라 풍하중 검토를 필수적으로 고려한다.

(4) 거푸집 설계에서는 굳지 않은 콘크리트의 측압을 고려하여야 한다.

- ① 콘크리트의 측압은 사용재료, 배합, 타설 속도, 타설 높이, 다짐 방법 및 타설할 때의 콘크리트 온도, 사용하는 혼화제의 종류, 부재의 단면 치수, 철근량 등에 의한 영향을 고려하여 산정한다.
- ② 일반 콘크리트용 측압은 아래 ③의 경우를 제외하고는 식 (1.6-1)에 의해 산정한다.

$$p = WH \quad (1.6-1)$$

여기서, p : 콘크리트의 측압(kN/m²)

W : 굳지 않은 콘크리트의 단위 중량(kN/m³)

H : 콘크리트의 타설 높이(m)

- ③ 콘크리트 슬럼프가 175 mm 이하이고, 1.2 m 깊이 이하의 일반적인 내부진동다짐으로 타설되는 기둥 및 벽체의 콘크리트의 측압은 다음 식으로 산정 할 수 있다. 다만, p 값은 최소 30 C_w 이상이고, 최대 WH 이하이다.

(가) 기둥의 측압은 식 (1.6-2)에 의해 산정한다.

$$p = C_w C_c \left[7.2 + \frac{790R}{T+18} \right] \quad (1.6-2)$$

여기서, C_w : 단위 중량 계수, 표 1.6-1

C_c : 화학첨가물 계수, 표 1.6-2

R : 콘크리트 타설 속도(m/h)

T : 타설되는 콘크리트의 온도(℃)

표 1.6-1 단위 중량 계수(C_w)

콘크리트 단위 중량 (kN/m ³)	C_w
22.5 이하인 경우	$C_w = 0.5(1 + \frac{W}{23})$ 다만, 0.8 이상이어야 한다.
22.5 ~ 24 인 경우	1.0
24 이상인 경우	$C_w = \frac{W}{23}$

표 1.6-2 화학첨가물 계수(C_c)

시멘트 종류 및 첨가물	C_c
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

(나) 벽체의 측압은 콘크리트 타설 속도에 따라 식 (1.6-3)과 식 (1.6-4)과 같이 구분한다.

㉠ 타설 속도가 2.1 m/h 이하이고, 타설 높이가 4.2 m 미만인 벽체

$$p = C_w C_c [7.2 + \frac{790R}{T+18}] \quad (1.6-3)$$

㉡ 타설 속도가 2.1 m/h 이하이면서 타설 높이가 4.2 m 초과하는 벽체 및 타설 속도가 (2.1 ~ 4.5) m/h인 모든 벽체

$$p = C_w C_c [7.2 + \frac{1,160 + 240R}{T+18}] \quad (1.6-4)$$

④ 재진동을 하거나 거푸집 진동기를 사용할 경우, 묶은 반죽의 콘크리트를 타설하는 경우 또는 응결이 지연되는 콘크리트를 사용할 경우에는 전문가의 권장 값에 따라 측압을 증가시킨다.

(5) 목재 거푸집 및 수평부재는 등분포 하중이 작용하는 단순보로 검토한다.

(6) 고정하중, 활하중, 수평하중, 풍하중 등 상기하중이 동시에 2개 이상 작용하는 하중조합을 고려하여 구조해석을 실시한다.

- (7) 2차원 또는 3차원 구조해석을 통한 전체좌굴에 대한 안전성을 검토한다. 단, 설치 높이가 5 m 이상인 동바리는 가능한 3차원 구조해석을 통해 구조적 안정성을 확보하여야 한다.
- (8) 조립도에 가새가 일부만 설치된 수직재의 좌굴검토 시 구조계산서의 수직재 유효좌굴 길이를 단위부재로 적용한다.
- (9) 수직재의 좌굴검토 시 시험성적서와 설계기준 값 중 작은 값 이하로 설계한다.
- (10) 전단검토 시 형상계수(K)는 1.5(사각형단면), 4/3(원형단면), 1.0(각형 강관단면), 2.0(원형 강관단면)을 적용한다.
- (11) 구조계산서와 조립도 간의 단면규격 및 설치간격을 일치하도록 한다.
- (12) 조립도에 재질, 단면규격, 설치간격 및 이음방법 등을 명시한다.
- (13) 전체 평면도, X 및 Y방향 단면도, 상세도 등에 누락되지 않도록 한다.
- (14) 거푸집 및 동바리는 부재의 허용응력에 대한 설계하중으로 인한 응력의 비인 안전율을 고려하여 설계한다. 지주형식 동바리 중 단품 동바리는 3.0, 조립형 동바리는 2.5의 안전율을 적용하고, 보형식 동바리에 대하여는 안전율 2.0을 적용한다.
- (15) 설계 시 동바리 구조는 현장조건에 최대한 부합하는 연결조건과 받침조건을 적용하여야 한다. 시스템동바리의 경우 수직재와 수직재는 연속부재로, 수직재와 수평재, 수직재와 경사재, 수평재와 경사재는 활절(hinge)연결로, 받침의 경계조건은 활절(hinge)연결로 간주할 수 있다.

2. 자재

2.1 거푸집널

- (1) 거푸집널로 사용되는 합판은 KS F 3110의 규정에 적합하도록 한다.
- (2) 금속제 거푸집널은 KS F 8006의 규정에 적합한 것으로 한다.
- (3) 알루미늄제, 플라스틱 패널 등은 KS D 3602의 규정에 적합하고 동등이상의 성능에 적합한 것으로 한다.
- (4) 흠집 및 용이가 많은 거푸집과 합판의 접착 부분이 떨어져 구조적으로 약한 것은 사용할 수 없다.
- (5) 부러지거나 균열이 있는 거푸집의 띠장은 사용할 수 없다.
- (6) 제물치장 콘크리트용 거푸집널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것으로 한다.
- (7) 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용한다.
- (8) 금속제 거푸집의 표면에 녹이 많이 발생한 경우에는 쇄슬 또는 샌드페이퍼 등으로 제거하고 박리제를 얹게 칠하여 사용한다.
- (9) 거푸집널을 재사용하는 경우에는 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소하고 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선한 후 사용한다.
- (10) 목재 거푸집널은 콘크리트의 경화 불량을 방지하기 위하여 직사광선에 노출되지 않도록 씌우개로 덮어둔다.
- (11) 재제한 목재를 거푸집널로 사용할 경우에는 콘크리트와 접하는 면은 대패질하여 사용한다.

(12) 명에 및 장선재는 거푸집널과 원활히 결합될 수 있는 재료나 결합방식을 고려하여 선정한다.

2.2 동바리

- (1) 강관 동바리는 KS F 8001, KS F 8002, KS F 8003, KS F 8021, KS F 8022의 규정에 적합한 것으로 하고, 신뢰할 수 있는 시험기관의 내력시험 등에 의하여 허용하중을 표시한 제품을 사용한다.
- (2) 원형 강관은 KS D 3566, 각형 강관은 KS D 3568, 경량형강은 KS D 3530의 규정에 적합한 것으로 한다.
- (3) 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 것은 사용할 수 없다.
- (4) 굽어져 있는 강관 동바리는 사용할 수 없다.
- (5) 동바리는 조립이나 떼어내기가 편리한 구조로서, 이음이나 접촉부에서 하중을 안전하게 전달할 수 있는 형식과 재료를 선정한다.
- (6) 건설공사 품질관리 업무지침에 따라 강제 파이프서포트, 조립형 동바리, 장선 및 명에 용 일반구조용 각형강관 등은 공인시험기관에서 품질시험을 실시하고 KS F 8001, KS F 8021, KS D 3568 규정에 의한 성능값 이상인 제품을 선정한다.
- (7) 안전인증 취득제품과 국가통합인증마크(KC마크)가 표시된 제품을 선정하여 사용한다.

2.3 기타재료

- (1) 거푸집 긴결재는 KS F 8023에 적합하여야 하며, 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용한다.
- (2) 연결재는 다음 사항에 합당한 것을 선정하여 사용한다.
 - ① 치수가 정확하고 충분한 강도가 있는 것
 - ② 회수, 해체가 쉬운 것
 - ③ 조합 부품수가 적은 것
- (3) 박리재는 변색, 경화 지연, 경화 불량 등의 콘크리트 품질 및 표면 마감 재료의 부착에 유해한 영향을 끼치지 않는 것을 사용하며, 책임기술자의 승인을 받는다.
- (4) 간격재는 콘크리트에 유해한 영향이 없는 것으로 녹이 슬지 않고, 거푸집 간격유지와 철근의 위치고정에 적합하도록 한다.

3. 시공

3.1 거푸집의 시공

- (1) 거푸집은 유해한 누수가 없고, 용이하게 해체할 수 있으며, 해체 시 콘크리트에 손상을 주지 않는 것으로 한다.
- (2) 거푸집은 시멘트 페이스트 또는 모르타르가 이음부분에서 새지 않도록 긴밀하게 조립한다.
- (3) 설비, 전기 등의 연관 공종과 관련되는 각종 개구부와 매설물은 미리 각 공종 기술자와 협의한다. 또한 콘크리트 시공 중에 움직이지 않도록 소요 위치에 견고하게 설치한다.
- (4) 거푸집 조립에 대한 허용오차는 완성된 콘크리트 구조물이 KCS 14 20 10 (3.5.5.3)에서 정한 허용오차 이내 이도록 시공한다.

3.1.1 일반 거푸집

- (1) 거푸집을 단단하게 조이는 조임재는 기성제품의 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.
- (2) 거푸집을 해체한 콘크리트의 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6 mm 이상의 돌기물은 제거한다.
- (3) 거푸집 시공의 허용오차는 구조물의 허용오차가 보장되도록 하여야 하며 책임기술자의 승인을 받아야 받는다.
- (4) 거푸집널의 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 방지하고 거푸집을 제거하기 쉽도록 박리제를 칠하여야 한다.
- (5) 배근, 거푸집의 조립 또는 이에 따른 자재의 운반 및 쌓기 등은 이들 하중을 받는 콘크리트가 유해한 영향을 받지 않는 재령에 도달하였을 때 시작한다.
- (6) 높은 층고의 슬래브에서는 거푸집 조립이나 해체 시에 콘크리트 타설시 안전성에 대하여 고려한다.
 - ① 동바리공에 의한 경우에는 콘크리트 타설에 따른 하중이나 그 편심에 의한 동바리공의 좌굴이나 쓰러짐 등 거푸집 붕괴에 대해 검토한다.
 - ② 휨강성을 높게한 데크 플레이트 공법을 사용하는 경우에는 슬래브의 스패ن과 데크 플레이트 종류, 수평 가설빔의 배치 간격, 그 재료의 지지방법 및 조립방법이나 해체방법 등을 검토한다.
 - ③ 슬래브나 보 본체를 이용하는 경우에는 구체의 구조방식이 변하기 때문에 책임기술자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
- (7) 거푸집 내에 산재한 나무토막이나 철잔재물, 먼지 제거와 철근의 부착물을 제거하고, 건조한 거푸집 표면을 습윤조건으로 하기 위하여 콘크리트 타설 전에 살수를 충분히 하여야 한다.
- (8) 콘크리트 구조 이음부에서 시멘트 페이스트 누설 등에 의한 콘크리트 품질저하를 방지하기 위하여 거푸집을 튼튼하게 조립하고 콘크리트 타설 전 수평구조 이음 부분의 거푸집 어긋남이나 이동 또는 조임너트의 헐거움을 검사하여 조치하여야 한다.
- (9) 거푸집 모서리부는 세퍼레이터를 설치할 수 없을 경우 콘크리트 측압에 의해서 변형하기 쉬우므로 체인과 턴버클 등을 이용하여 각 조임을 하여 모서리부의 변형을 방지한다.
- (10) 콘크리트 타설 후 콘크리트 중량 때문에 바닥 슬래브의 중앙부에서의 휨 변형 발생이 예상되는 경우 미리 솟음을 고려하며 솟음치수는 중력하중과 경간을 고려하여 정한다.

3.1.2 특수 거푸집 일반

- (1) 특수 거푸집을 사용할 경우 각각의 특기 시방서에 제시된 주의 사항을 준수하며, 사전에 책임기술자의 승인을 받는다.

3.1.2.1 슬립폼

- (1) 슬립폼의 설계에는 1.6.3에 규정된 하중 외에 활동에 대한 저항력도 고려한다.
- (2) 슬립폼은 구조물이 완성될 때까지 또는 소정의 시공 구간이 완료될 때까지 연속해서 이동시켜야 하므로 충분한 강성을 가져야 한다. 슬립폼에 사용되는 부속 장치도 소정의 성능과 안전성을 가져야 한다.
- (3) 슬립폼의 활동 속도는 탈형 직후 콘크리트 압축강도가 그 부분에 걸리는 전 하중에 충분히 견딜 수 있도록 콘크리트의 품질과 시공 조건에 따라 결정한다.
- (4) 슬립폼에 의한 시공에 있어서 구조물의 내구성을 확보하기 위한 적절한 조치를 취한다.

3.1.2.2 클라이밍폼

- (1) 클라이밍폼의 설계는 1.6.3에서 규정한 하중 외에 작업 발판별 시공하중, 양중에 의한 추가하중을 고려한다.
- (2) 클라이밍폼을 지지하는 앵커는 고정하중, 활하중, 풍하중 등의 하중에 대한 안전성을 확보하여야 하며 앵커가 정착되는 구조체의 안전성을 검토한다.
- (3) 클라이밍폼은 전용 횡수를 고려하여 충분한 강성과 강도를 확보하여야 하며, 층당 사이클에 적합한 양중 방법을 고려한다.
- (4) 크레인을 사용하여 클라이밍폼을 인양할 경우에는 최대 인양하중 및 크레인의 양중 능력을 고려한다.
- (5) 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.
- (6) 자동 상승 클라이밍폼 시스템을 사용할 경우에는 상승 전, 상승 중, 상승 후 하중에 대한 안전성을 확보하여야 하며, 상승 중 시스템의 안전성에 대하여 검토한다.
- (7) 자동 상승 클라이밍폼 시스템은 상승 시 수평보정 기능을 가지고 있어야 하며, 이를 위하여 시스템의 상승장치는 개별과 동시작동이 모두 가능하여야 한다.
- (8) 자동 상승 클라이밍폼 시스템은 구조물의 단면변화로 인한 단면축소 혹은 경사진 경우 시스템의 상승 시 발판을 수평으로 유지할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.
- (9) 100m 이상의 고층구조물에 자동 상승 클라이밍폼 시스템을 적용할 경우 거푸집의 설치 및 해체와 무관하게 별도의 철근 조립용 및 콘크리트 타설용 작업발판이 고정되어 있어야 한다.
- (10) 자동 상승 클라이밍폼 시스템은 시스템 전체의 외곽에 안전난간대와 안전망을 폐합 설치할 수 있도록 설계해야 한다.

3.1.2.3 대형패널 거푸집

- (1) 대형패널 거푸집은 1.6.3에 규정한 하중을 고려하여 설계한다.
- (2) 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) 대형패널 거푸집은 시스템 전체의 변형이 과도하게 발생하여 콘크리트의 배부름이 발생하지 않도록 충분한 강성을 갖는 부재와 긴결재 등을 사용하여 변형을 제어하도록 설계한다.

3.2 동바리의 시공

3.2.1 일반 동바리

- (1) 동바리를 조립하기에 앞서 동바리를 지지하는 바닥이 소요 지지력을 갖도록 하고, 동바리는 충분한 강도와 안전성을 갖도록 시공한다.
- (2) 동바리는 필요에 따라 적당한 솟음을 둔다.
- (3) 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착 등 당해 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 한다.
- (4) 동바리는 침하를 방지하고 각부가 움직이지 않도록 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 견고하게 설치하여야 하며, 또한 동바리는 상부와 하부가 뒤집혀서 시공되지 않도록 한다.
- (5) 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 정확하게 연결한다.
- (6) 특수한 경우를 제외하고 강관 동바리는 2개 이상을 연결하여 사용하지 말아야 하며, 높이가 3.5 m 이상인 경우에는 높이 2 m 이내마다 수평 연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음 부분은 견고하게 연결한다.
- (7) 동바리 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삽입하지 않도록 하고, 작업원의 보행에 지장이 없어야 하며, 이탈되지 않도록 고정시킨다.
- (8) 강관 동바리 설치높이가 4.0 m를 초과하거나 슬래브 두께가 1 m를 초과하는 경우에는 하중을 안전하게 지지할 수 있는 구조의 시스템 동바리로 사용한다.
- (9) 강관 동바리 높이 조절용 핀은 지름 12 mm이상, 재질 SM45C 이상의 전용핀을 사용하고 철근이나 기타 철물의 사용을 금하며, 암나사는 유격이 없어 흔들리지 않는 암나사를 사용한다.
- (10) 거푸집 동바리를 설치한 후에는 조립상태에 대하여 현장 책임기술자가 점검기준에 따라 확인 점검을 실시하고 이상이 없는 경우에 한하여 콘크리트를 타설한다.
- (11) 콘크리트 타설작업 중에는 거푸집 동바리의 변형, 변위, 파손 유무 등을 감시할 수 있는 감시자를 배치하여 이상을 발견한 때에는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 대피시켜야 한다.

3.2.2 특수 동바리

- (1) 특수 동바리를 사용할 경우 각각의 특기 시방서에 제시된 주의 사항을 준수하여야 하며, 사전에 책임기술자의 승인을 받는다.

3.2.2.1 이동 동바리

- (1) 이동 동바리는 충분한 강도와 안전성 및 소정의 성능을 가져야 한다.
- (2) 이동 동바리에 작용하는 하중을 이미 설치된 구조물이 받게 될 경우에는 그것이 받는 모든 하중 상태에 대한 구조물의 안전성을 확인한다.
- (3) 이동 동바리에 설치되는 여러 가지 장치는 조립 후 및 사용 중 적당한 시기에 검사하여 그 안전을 확인한다.
- (4) 이동 동바리의 이동은 정확하고 안전하도록 한다.
- (5) 이동 동바리는 조립 후 및 사용 중 콘크리트에 유해한 변형이 생기지 않도록 한다.
- (6) 이동 동바리는 필요에 따라 적당한 솟음을 둔다.

3.2.2.2 시스템 가설재

- (1) 보 형태의 트러스재는 다음 사항을 고려한다.
 - ① 보 형태의 트러스재를 사용할 때에는 특기 시방서에 제시된 주의 사항을 준수한다.
 - ② 보 형태의 트러스재는 설계도에 따라 설치한 후 검사하여 그 안전을 확인한다.
 - ③ 보 형태의 트러스재를 구성하는 부재는 트러스의 양단을 지지물에 고정하여 트러스의 활동 및 탈락을 방지한다.
 - ④ 보 형태의 트러스재와 트러스재 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 가져야 한다.
- (2) 시스템 동바리는 다음 사항을 고려한다.
 - ① 시스템 동바리를 사용할 경우에는 조립재 전체로서의 강도에 대하여 책임기술자의 지시에 따라 안전 하중을 정한다.
 - ② 시스템 동바리는 지정된 부품을 사용하며, 기초는 충분한 지지력을 갖춘 후 조립한다.
 - ③ 시스템 동바리의 상부에 보 또는 명에를 올릴 때에는 당해 상단에 강재의 단판을 부착하여 보 또는 명에에 고정시킨다.
 - ④ 시스템 동바리 수직재 및 수평재의 간격은 구조검토에 의해 결정한다.
 - ⑤ 시스템 동바리 재사용 가설기자재를 사용시 적정한 안전율을 적용한다.

3.3 거푸집 및 동바리의 해체

3.3.1 거푸집 및 동바리의 해체

- (1) 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중을 지지할 수 있는 강도를 가질 때까지 해체할 수 없다.
- (2) 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 승인을 받아야 한다.
- (3) 기초, 보의 측면, 기둥, 벽의 거푸집널의 해체는 시험에 의해 표 3.3-1의 값을 만족할 때 시행한다. 특히, 내구성이 중요한 구조물에서는 콘크리트의 압축강도가 10 MPa 이상일 때 거푸집널을 해체할 수 있다. 이때 콘크리트의 압축강도는 한국콘크리트학회 제규격 KCI-CT 118에 따라 양생한 현장양생공시체를 사용하여야 한다. 거푸집널 존치기간 중 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표 3.3-2의 재령이상 경과하면 압축강도시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.
- (4) 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집은 콘크리트의 압축강도가 표 3.3-1을 만족할 때 해체할 수 있다. 이때 콘크리트의 압축강도는 한국콘크리트학회 제규격 KCI-CT 118에 따라 양생한 현장양생공시체를 사용하여야 한다.

표 3.3-1 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우 거푸집널의 해체 시기

부재		콘크리트 압축강도(f_{cu})
기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면		5 MPa 이상 ¹⁾
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	단층구조인 경우	설계기준압축강도의 2/3배 이상 또한, 최소강도 14 MPa 이상
	다층구조인 경우	설계기준 압축강도 이상 (필러 동바리 구조를 이용할 경우는 구조계산에 의해 기간을 단축할 수 있음. 단, 이 경우라도 최소강도는 14 MPa 이상으로 함)

주 1) 내구성이 중요한 구조물의 경우 10MPa 이상

표 3.3-2 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우 거푸집널의 해체 시기 (기초, 보, 기둥 및 벽의 측면)

시멘트의 종류 평균기온	조강 포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로 슬래그 시멘트(1종) 포틀랜드포졸란시멘트(1종) 플라이 애시 시멘트(1종)	고로 슬래그 시멘트(2종) 포틀랜드포졸란시멘트(2종) 플라이 애시 시멘트(2종)
20 ℃ 이상	2일	4일	5일
20 ℃ 미만 10 ℃ 이상	3일	6일	8일

- (5) 보, 슬래브 및 아치 하부의 거푸집널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 해체한다. 그러나 구조계산으로 안전성이 확보된 양의 동바리를 현 상태대로 유지하도록 설계, 시공된 경우 콘크리트를 10 ℃ 이상 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 책임기술자의 승인을 받아 해체할 수 있다.
- (6) 동바리 해체 후 해당 부재에 가해지는 전 하중이 설계하중을 초과하는 경우에는 전술한 존치 기간에 관계없이 하중에 의하여 유해한 균열이 발생하지 않고 충분히 안전하다는 것을 구조계산으로 확인한 후 책임기술자의 승인을 받아 해체할 수 있다.
- (7) 콘크리트는 양생 시에 직사 일광이나 강풍에 노출되거나 과도하게 건조하면 표면에 건조수축 및 균열이 발생하는 등 손상이 생기기 쉬우므로 거푸집 탈형 후에는 시트 등으로 직사일광이나 강풍을 피하고 급격히 수분이 증발하는 것을 방지하여야 한다.

3.3.2 거푸집 및 동바리를 해체한 직후의 재하

- (1) 거푸집 및 동바리를 해체한 직후 구조물에 재하하는 하중은 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상이 발생하지 않는 범위 이내로 한다.
- (2) 동바리를 해체한 후에 그 당시 재령에서 저항할 수 있는 강도를 초과하는 하중이 해당 부재에

재하 될 경우에는, 사전 구조검토를 통해 하중재하 전 동바리 해체 및 재설치 여부를 결정하고, 필요한 경우 동바리를 해체하지 않고 존치하거나 적절한 동바리를 재설치하여야 하며, 연속하여 시공하는 다층 구조의 경우 타설층을 포함하여 최소 3개 층에 걸쳐 동바리를 존치하거나 적절하게 재설치 한다.

3.4 현장 품질관리

(1) 거푸집 및 동바리의 현장 품질관리는 표 3.4-1에 따른다.

표 3.4-1 거푸집 및 동바리의 품질 검사

항목	시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
거푸집, 동바리의 재료 및 체결재의 종류, 재질, 형상치수	외관 검사	거푸집, 동바리 조립 전	지정한 품질 및 치수의 것일 것
동바리의 배치	외관 검사 및 스케일에 의한 측정	동바리 조립 후	경화한 콘크리트 부재는 거푸집의 허용오차규정에 적합할 것
조임재의 위치 및 수량	외관 검사 및 스케일에 의한 측정	콘크리트 타설 전	
거푸집의 형상치수 및 위치	스케일에 의한 측정	콘크리트 타설 전	
거푸집과 최외측 철근과의 거리	스케일에 의한 측정	및 타설 도중	철근피복 허용오차 규정에 적합할 것

주) 현장여건에 따라 공사감독자와 협의하여 드론 등을 이용한 영상촬영 데이터를 검사에 활용할 수 있다.

(2) 검사 결과 거푸집 및 동바리 시공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 책임기술자의 승인을 받아 적절한 조치를 취한다.

KCS 14 20 01 : 2022

콘크리트공사 일반사항

2022년 1월 11일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 콘크리트공사 일반	1
1.5 제출물	2
1.6 품질 확보	2
2. 자재	2
3. 시공	2
 부록1 품질확보절차	3
1. 일반사항	3
1.1 적용범위	3
1.2 품질확보절차 일반	3
1.3 참조 표준	3
1.4 용어의 정의	4
2. 레디믹스트 콘크리트 공장 품질 기술자	5
3. 현장 콘크리트 품질 기술자	5
 부록2 친환경 콘크리트 공사	6
1. 일반사항	6
1.1 목적	6
1.2 적용범위	6
1.3 용어의 정의	6
1.4 환경관리 및 친환경 시공계획	7
1.5 제출 및 승인	9
1.6 검사 및 기록	9
2. 재료	9
2.1 재료의 선정	9
2.2 배합 설계	11

2.3 저탄소 콘크리트	12
2.4 제조 및 운송	6
2.5 거푸집	17
3. 시공	17
3.1 콘크리트 공사	17
3.2 철근공사	18
3.3 거푸집 공사	18
3.4 폐기물 처리	19

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 콘크리트 구조물의 재료와 시공에 관한 전반적이고 기본적인 사항을 규정하며, 콘크리트 구조물의 시공은 이 시공기준의 규정을 따른다.
- (2) 다만, 개개 구조물의 시공은 해당 구조물의 특성을 고려하여 그 구조물의 시공에 적절한 것으로 인정되는 사항에 한하여 이 기준을 따르지 않을 수 있다.
- (3) 발주자는 공사를 발주할 때 이 시공기준의 규정을 기준으로 당해 공사에 적합한 공사시방서를 작성하여 적용하도록 한다.
- (4) 발주자는 공사시방서를 작성할 때 이 시공기준의 규정만으로 실제의 시공조건을 충족시키지 못할 경우에는 다른 시공기준의 규정에 따르거나 특별한 기준을 적용할 수 있다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

- 책임기술자(supervisor) : 콘크리트 공사에 관한 전문지식을 가지고 콘크리트 공사의 설계 및 시공에 대하여 책임을 가지고 있는 자 또는 책임자로부터 각 공사에 대하여 책임의 일부분을 부담 받은 자로서, 정부가 임명한 기술담당 공무원 또는 그의 대리인이거나 건축법, 주택법 상의 감리원과 건설기술진흥법 상의 건설사업관리기술자 또는 발주자가 지정한 감독자나 감독 보조원을 의미함.

1.4 콘크리트공사 일반

- (1) 콘크리트 구조물을 시공할 때는 콘크리트에 관한 충분한 지식과 경험을 가진 책임기술자가 현장에 상주하여야 한다.
- (2) 콘크리트 공사를 시행하기에 앞서 환경에 대한 부하, 환경 성능, 녹색성장에 대한 공사요건을 검토하고 구조물의 설계에 기초하여 시공계획을 수립하여야 한다. 녹색건축물이나 이와 유사한 친환경성이 요구되는 구조물은 부록2의 친환경 콘크리트공사를 따르는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 책임기술자는 공사가 종료된 후에 원칙적으로 공사기록 등에 의해 시공이 적절히 실시되었다는 관련 서류를 작성하여 보관하여야 한다.

1.5 제출물

내용 없음.

1.6 품질 확보

- (1) 콘크리트 공사를 수행할 때에는 이 시공기준에서 요구하는 품질 확보를 위하여 품질관리계획과 품질시험계획을 수립하고 이에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 콘크리트 품질확보를 위하여 콘크리트 품질 기술자는 부록1의 품질확보절차에 따라 품질시험 및 검사업무를 성실하게 수행하여야 한다.
- (3) 책임기술자는 설계도면과 시방서에 따라 콘크리트의 품질 확보를 위하여 아래 사항을 기록, 보관하여야 한다.
 - ① 콘크리트 재료의 품질, 배합 및 강도
 - ② 거푸집과 동바리의 설치와 제거, 그리고 동바리의 재설치
 - ③ 철근의 배치
 - ④ 콘크리트의 비비기, 치기, 양생
 - ⑤ 공사 전반의 진행상황

2. 자재

내용 없음.

3. 시공

내용 없음.

부록1 품질확보절차

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 부록의 콘크리트 품질 확보절차는 레디믹스트 콘크리트 공장 및 현장에서 콘크리트의 품질 확보를 위해 인력 및 품질 관리에 적용한다.

1.2 품질확보절차 일반

- (1) 레디믹스트 콘크리트 공장 품질 기술자는 레디믹스트 콘크리트 공장에서 콘크리트 재료, 제조 공정, 운반에 대해 품질을 관리하여야 하며, 콘크리트 현장 품질 기술자는 현장에서 운반된 콘크리트 품질의 적합성을 평가하고 관리하여야 한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트 공장 품질 기술자와 콘크리트 현장 품질 기술자는 콘크리트 품질관리에 관한 충분한 경험과 지식을 가지고 있어야 한다.

1.3 참조 표준

- KS A 5101-1 시험용 체 - 제1부 : 금속망 체
- 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 압축 강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 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 2423 콘크리트의 쪼갬 인장 강도 시험 방법
- KS F 2427 굳지 않은 콘크리트의 반죽 질기시험방법(비비 방법)
- KS F 2428 진동식 반죽 질기 측정기에 의한 콘크리트의 유동성 시험 방법
- KS F 2449 굳지 않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험 방법
- KS F 2452 굳지 않은 콘크리트의 반죽 질기의 시험 방법(다짐도 방법)
- KS F 2455 믹서로 비빈 굳지 않은 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율 시험방법
- KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법

- KS F 2503 굵은 골재의 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 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 측정 방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자 (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 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- KS F 2527 콘크리트용 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 2550 골재의 흡수율 및 표면 수율 시험 방법
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- KS F 2561 철근콘크리트용 방청제
- KS F 2562 콘크리트용 팽창재
- KS F 2563 콘크리트용 고로슬래그 미분말
- 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 2825 골재의 알칼리 실리카 반응성 신속 시험 방법(콘크리트 생산 공정 관리용)
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS B ISO 18650-2 빌딩 건설 기계 및 장비 - 콘크리트 믹서 - 2부 : 혼합 효율성 검사절차

- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5401 포졸란 시멘트
- KS L 5405 플라이 애시
- KCI-AD101 콘크리트용 유동화제 품질기준
- KCI-AD102 콘크리트용 수중불분리성 혼화제 품질 기준

1.4 용어의 정의

- (1) 레디믹스트 콘크리트 공장 품질 기술자(batch plant inspector) : 레디믹스트 콘크리트 공장에서 레디믹스트 콘크리트를 제조하기 위한 시설, 재료에 대한 관리와 제조된 레디믹스트콘크리트의 품질이 현장에서 요구하는 사항에 적합한지를 관리하는 기술자
- (2) 품질 관리(quality control) : 사용 목적에 합치한 콘크리트 구조물을 경제적으로 만들기 위해 공사의 모든 단계에서 실시하는 콘크리트의 품질 확보를 위한 효과적이고 조직적인 기술 활동
- (3) 품질 확보(quality assurance) : 콘크리트 구조물에 사용하는 콘크리트의 품질이 책임기술자가 의도했던 시공 및 구조 성능을 확보하기 위한 효과적인 계획과 체계적인 기술 활동
- (4) 현장 콘크리트 품질 기술자(field concrete inspector) : 공장에서 생산되어 현장으로 운반된 콘크리트의 품질이 현장에서 요구하는 성능에 부합 여부를 관리하는 기술자

2. 레디믹스트 콘크리트 공장 품질 기술자

- (1) 레디믹스트 콘크리트 공장 품질 기술자는 콘크리트 재료, 제조 시설, 운반 등 콘크리트의 품질과 성능 관리에 대한 기술적 요구 사항을 이해하여야 한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트 공장 품질 기술자의 역할과 임무는 건설 현장에서 요구하는 품질에 맞도록 시멘트, 콘크리트용 골재, 배합, 레디믹스트 콘크리트 제조 공정, 제조 장치, 제조된 콘크리트의 품질 등을 관리하여야 한다.
- (3) 레디믹스트 콘크리트 공장 품질 기술자는 콘크리트의 품질 확보를 위해 실시한 점검 및 실험 결과를 발주자, 책임기술자, 설계자, 시공자 등의 요구가 있을 때 보고서로 제출하여야 한다.

3. 현장 콘크리트 품질 기술자

- (1) 현장 콘크리트 품질 기술자는 현장에서 필요한 콘크리트의 품질과 성능 관리에 대한 기술적 요구 사항을 이해하여야 한다.
- (2) 현장 콘크리트 품질 기술자의 역할과 임무는 레디믹스트 콘크리트 공장 품질 기술자의 품질 확보 보고서를 분석하여 현장에 운반된 콘크리트의 품질을 평가하고 실험을 통하여 품질의 확인 및 요구 성능의 적합성 여부를 검토하여야 한다. 이 검토 결과를 발주자, 책임기술자, 설계자, 시공자 등의 요구가 있을 때 보고서로 제출하여야 한다.

부록2 친환경 콘크리트공사

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 부록은 콘크리트구조물을 위한 콘크리트의 배합설계와 콘크리트구조물의 생산·제조, 시공, 사용, 해체 및 재활용의 생애주기 동안 지속가능한 친환경 구조물로서 역할을 수행하도록 하기 위해 필요한 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.
- (2) 이 부록은 콘크리트구조물이 생애주기 동안 환경에 미치는 영향을 고려하고 재료의 선정 및 시공에 있어 긍정적인 환경영향을 증가시키고 부정적인 환경영향을 저감시키는 것을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 부록은 콘크리트를 재료로 활용하는 건축구조물과 사회기반시설물 중 친환경 건축물이나 이와 유사한 환경성이 요구되는 콘크리트 구조물 전반에 적용한다.
- (2) 설계도서, 현장설명서 및 질의응답서에 기재된 사항 이외에는 이 부록에 의하되, 이 부록 중 당해 공사에 관계없는 사항은 이를 적용하지 않는다. 각 공사에 있어서 다른 공사와 관련이 있는 사항에 대하여는 각기 그 해당 공사의 설계도서 등에 기재된 사항을 준용한다.

1.3 용어의 정의

- (1) 건설폐기물(construction waste) : 건설현장에서 공사를 시작할 때부터 완료할 때까지 발생하는 폐기물
- (2) 국지 환경(local environment) : 소음, 진동, 분진 등 구조물의 실내 및 실외 환경
- (3) 분리선별(separation and sorting) : 해체 과정에서 발생한 건설폐기물을 인력 또는 장비를 이용하여 폐기물을 종류별, 성상별로 분리해 내는 작업
- (4) 사용수명(service life) : 콘크리트구조물 또는 구조물 일부의 특정한 사용 조건에서의 내용연한. 기준 사용 조건에 대한 재료, 설계, 환경, 사용 조건을 고려하여 결정
- (5) 순환골재(recycled aggregate) : 폐콘크리트로부터 재활용처리를 거쳐 생산된 골재로서 국가에서 제시한 품질기준을 만족시키는 골재
- (6) 생애주기(life cycle) : 원료물질 채취에서부터 그들의 최종 폐기에 이르기까지 제품시스템의 연속적인 그리고 상호 연결된 단계들 [KS I ISO 14040 참조]
- (7) 생애주기 평가(life cycle assessment, LCA) : 제품 시스템의 생애주기에 걸쳐 투입물과 산출물을 작성하고 이들이 환경에 미치는 잠재적 환경영향을 종합 평가하는 기법
- (8) 저탄소콘크리트(low carbon concrete) : 시멘트 대체 혼화재로서 플라이 애시 및 콘크리트용 고로슬래그 미분말을 결합재로 대량 치환하여 제조된 삼성분계 콘크리트중 치환율이 50%이상, 70%이하인 콘크리트
- (9) 혼화재 치환율(mineral admixture replacement ratio) : 시멘트를 대체하여 혼화재를 치환한 비율
- (10) 환경성능(environmental performance) : 환경영향 및 환경적 요소와 관련된 콘크리트 구조물

의 성능

- (11) 환경영향(environmental impact) : 콘크리트 공사에 의해 전체적으로 혹은 부분적으로 환경에 좋은 영향을 미치거나 나쁜 영향을 미치는 환경의 변화

1.4 환경관리 및 친환경 시공계획

1.4.1 환경관리 및 친환경 시공계획 일반

- (1) 이 절은 콘크리트공사가 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 콘크리트구조물의 생애주기 관점에서 친환경적 고려를 할 수 있도록 표준적이고 일반적인 기준을 제시한다.
- (2) 환경관리 및 친환경 시공계획은 콘크리트공사와 관련한 부정적인 환경영향은 감소시키고, 긍정적인 환경영향을 향상시키기 위하여 시공자가 공사 착공 전에 작성하고 책임기술자에게 제출하여야 한다.
- (3) 환경관리 및 친환경 시공계획에서는 환경관리 및 친환경 시공의 구체적인 목적을 명시하여야 한다.
- (4) 환경관리 및 친환경 시공계획은 환경관리 및 친환경 시공을 위하여 다음 1.4.2에서 1.4.5까지 규정된 사항을 고려하여야 한다.

1.4.2 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감 계획

- (1) 시공자는 환경관리 및 친환경 시공계획서에 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감 계획을 포함하여야 한다.
- (2) 콘크리트공사에 사용되는 각종 자재는 환경 성적 표지, 탄소 성적 표지 등의 공인된 친환경 재료를 우선 사용하여야 한다.
- (3) 상기 항과 같은 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감 계획이 공사 중 계속 유효하도록 정기적인 관리를 수행하여야 한다.

1.4.3 자원의 효율적인 관리 계획

- (1) 시공자는 환경관리 및 친환경 시공계획서에 아래와 같은 자원의 효율적인 관리계획을 포함하여야 한다.
- (2) 양질의 자재와 철저한 품질시공으로 부실시공에 따른 재시공을 억제하여 천연자원의 낭비를 최소화하여야 한다.
- (3) 해당 공사에 대한 주요 건설폐기물의 종류 및 예상 발생량을 포함하고, 주요 건설폐기물에 대한 재사용 및 재활용 목표를 사전에 설정하여야 한다.
- (4) 시공 중 건설폐기물 발생량이 최소화되도록 계획하여야 한다.
- (5) 현장 내 기존 건축물 등 구조물의 해체는 재활용이 가능하도록 분리선별 해체로 수행하고, 해체 후 폐기물의 재사용 및 재활용, 현장 외 반출 및 폐기 계획을 수립한 후에 시행하여야 한다.
- (6) 현장 내 도로 등 기존 아스팔트 포장 및 콘크리트 포장은 가능한 공사에 활용하도록 계획한다. 해체하는 경우, 보도 경계석 등을 포함하여 최대한 재사용 및 재활용하도록 계획하여야 한다.
- (7) 해당 공사와 관련하여 발생한 건설폐기물은 그 종류, 물량, 현장 내 재사용 및 재활용, 매립,

소각, 기타 목적으로의 반출 등 관리 상황을 정기적으로 책임기술자에게 서면으로 보고하여야 한다.

- (8) 주요 건설폐기물에 대한 재사용 및 재활용 목표를 책임기술자의 승인을 받아 변경할 수 있다.
- (9) 상기 항과 같은 건설폐기물 저장 및 산업폐기물 재활용 계획이 공사 중 계속 유효하도록 정기적인 관리를 수행하여야 한다.

1.4.4 현장 환경관리 계획

- (1) 시공자는 환경관리 및 친환경 시공계획서에 작업장, 대지 및 대지 주변을 포함하는 현장의 환경관리계획을 포함하여야 한다.
- (2) 환경공사 지점의 지형, 대지 조건 및 지세의 지리적 조건, 콘크리트구조물의 구조 형식, 사용 장비계획 및 환경 조건 등을 고려하여 작성하여야 한다.
- (3) 시공자는 콘크리트공사를 할 때 소음, 진동, 먼지 등 환경에 영향을 주는 사항에 대해서는 주위에 영향이 없도록 보완시설을 설치하여야 한다.
- (4) 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 계획하고 조치하여야 한다.
- (5) 세륜, 세차수와 살수한 물 및 공사장에서 발생하는 물 등은 지표나, 지하에 유수되거나 또는 살포되지 않도록 한다.
- (6) 시공으로 인하여 자연환경 파괴나 피해가 발생할 경우에는 관련 환경법규에 따라 조치하여야 한다.
- (7) 상기 항과 같은 현장의 환경관리 계획이 공사 중 계속 유효하도록 정기적인 관리를 수행하여야 한다.

1.4.5 수자원 관리 계획

- (1) 시공자는 ‘환경관리 및 친환경 시공계획서’에 수자원 관리 계획을 포함하여야 한다.
- (2) 현장에서 직접 관정을 통해 지하수원을 공사에 사용하는 경우, 지하 수자원에 대한 영향을 최소화하도록 하기 위해 사용량을 측정 기록하고, 공사 후 폐공에 대한 조치계획을 수립하여야 한다.
- (3) 콘크리트공사에 사용되는 공사용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다. 현장의 우수를 수자원으로 활용할 수 있도록 하기 위해서 현장 내에 존재하고 있는 기존 습지를 저수지로서 활용하거나, 우수의 포집 및 우수 관거를 사용하여 포집한 인공 집수정 등을 계획하여야 한다.
- (4) 공사용 차도, 인도, 주차장 등의 표면은 가능하면 불투수성 표면 마감을 지양하고, 투수콘크리트 등 투수성이 높은 재료의 사용을 적극 검토하여야 한다.
- (5) 수자원 활용계획은 현장의 폐수를 수자원으로 재활용할 수 있는 계획을 포함하여야 한다.
- (6) 상기 항과 같은 수자원 활용에 대한 관리 계획이 공사 중 계속 유효하도록 정기적인 유지관리를 수행하여야 한다.

1.5 제출 및 승인

- (1) 시공자는 다음 사항을 포함한 환경관리 및 친환경 시공계획서를 작성하여 발주자 또는 발주자가 지정하는 책임기술자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- ① 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감 계획
- ② 자원의 효율적인 관리 계획
- ③ 현장의 환경관리 계획
- ④ 수자원 관리 계획
- ⑤ 기타 친환경 시공 계획

1.6 검사 및 기록

- (1) 공사 현장에는 제출하여 승인된 환경관리 및 친환경 시공계획서를 검사 및 기록하는 책임기술자가 상주하여야 한다.
- (2) 책임기술자는 공사 현장의 환경관리 및 친환경 시공계획의 적절한 수행 여부를 정기적으로 검사하고 이의 결과를 기록하여야 한다.

2. 재료

2.1 재료의 선정

2.1.1 재료의 선정 일반

- (1) 콘크리트 재료는 배합설계, 생산·제조단계 뿐만 아니라 구조물의 시공단계, 사용단계, 해체 및 재활용단계 등 생애주기 동안 환경에 미치는 영향이 고려된 것을 우선적으로 선정한다.
- (2) 콘크리트 재료의 선정 시에는 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 순환자원의 사용을 검토한다.
- (3) 콘크리트 제조 시 시멘트, 혼화재, 골재 등 중량이 큰 재료는 인근에서 생산되어 운송에너지가 적게 드는 것을 우선적으로 사용한다.
- (4) 구조물의 사용수명을 연장함으로써 환경영향을 저감시키기 위해서는 콘크리트 내구성을 향상시킬 수 있는 재료와 공법을 우선적으로 적용한다.

2.1.2 시멘트

- (1) 고로슬래그 시멘트, 플라이 애시 시멘트 등 산업부산물을 활용한 혼합시멘트를 우선적으로 사용한다.
- (2) 고로슬래그 시멘트나 플라이 애시 시멘트를 사용하는 경우에는 강도 및 내구성에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 혼화재료의 혼합비율을 높인 시멘트를 우선적으로 사용한다.
단, 구조물의 내구성 확보가 필요한 경우에는 혼합시멘트의 내구성 확보 여부에 대한 책임기술자의 승인을 받아야 한다.

2.1.3 골재

- (1) 콘크리트의 품질 확보에 문제가 없는 한도 내에서 순환골재나 각종 산업부산물을 원재료로 활용한 골재의 사용을 검토한다.

2.1.4 배합수

- (1) 레디믹스트 콘크리트의 제조·생산 및 시공과정에서 발생하는 회수수는 콘크리트 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 배합수로 활용한다.
- (2) 콘크리트의 내구성이 요구되는 경우 또는 고강도콘크리트를 사용하는 현장에서는 (1)의 내용에 우선하여 상수도의 사용을 원칙으로 한다. 다만, 상수도 이외의 물 또는 회수수를 이용하는 경우에는 요구되는 품질기준에 적합한 지에 대한 실험을 통하여 확인하고 책임기술자의 승인을 받아야 한다.

2.1.5 혼화재료

- (1) AE 제, AE 감수제, 고성능 감수제, 고성능 AE 감수제 등의 유동화제를 이용하여 단위 시멘트량을 저감시킨다.
- (2) 철근의 부식이 우려되는 현장에서는 구조물의 내구성 확보를 통한 사용수명 연장을 위하여 철근 방청제의 사용을 검토한다.
- (3) 해수의 영향을 받는 지역에서는 단위 시멘트량의 감소와 수밀성 향상을 위하여 고로슬래그 미분말이나 실리카 폼 등의 혼화재료의 사용을 검토한다.
- (4) 콘크리트 품질에 영향이 없는 범위 내에서 고로슬래그 미분말이나 플라이 애시 등의 시멘트 대체재의 사용을 검토한다. 단, 저탄소콘크리트를 사용할 경우에는 이 부록의 2.3에 따른다.
- (5) 콘크리트의 내구성이 요구되는 현장에서는 균열발생의 저감을 통한 구조물의 사용수명 연장을 위하여 팽창제나 수축저감제의 사용을 검토한다.

2.1.6 철근

- (1) 철근은 설계도서에 따라 정확한 치수 및 형상을 가지는 제품을 사용하고, 철근손실률을 최소화하기 위하여 철근 공작도를 작성하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 심한 부식환경 지역에 설치되는 철근콘크리트 구조물에서 철근의 부식이 예상되는 경우에는 사용수명 연장을 위하여 책임기술자의 승인을 받아 에폭시피복철근 또는 아연도금 철근 등의 사용을 검토한다.

2.2 배합설계

2.2.1 배합설계 일반

- (1) 콘크리트의 배합설계는 요구되는 성능을 만족하는 한도 내에서 구조물의 전 과정에 걸친 환경 영향을 고려한다.
- (2) 콘크리트 강도의 관리재령은 시공방법과 시공기간을 고려하여 91일 이내의 재령에서 결정하여 사용한다.
- (3) 구조체의 품질에 악영향을 미치지 않는 범위 내에서 물-결합재비는 가능한 작게 설계한다.
- (4) 단위수량은 소정의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 작은 값을 사용하도록 설계한다.
- (5) 콘크리트의 배합에 사용되는 단위 시멘트량은 소요 품질을 확보할 수 있는 범위 내에서 작은 값을 선택하도록 하며, 시멘트의 일부를 혼화재료로 치환할 수 있는 방법을 검토한다.

2.2.2 온실가스 저감을 고려한 배합설계

- (1) 콘크리트의 배합단계에서 CO₂ 배출량의 평가는 ISO 13315-2:2014에서 요구하는 시스템 경계

내에서 각 구성재료들의 생산, 운반 그리고 콘크리트 생산공정 단계를 기본적으로 포함해야 한다.

- (2) 콘크리트 배합단계에서 고로슬래그, 플라이 애시 및 실리카 폼 등의 혼화재 치환율은 목표 CO₂ 저감률을 달성할 수 있도록 결정하여야 한다.
- (3) 콘크리트 배합단계에서 단위 결합재량은 목표 CO₂ 저감률에 대한 혼화재 치환율과 배합강도를 고려하여 결정하여야 한다. 이때 결정된 단위 결합재량 및 배합강도와 물-결합재비의 관계를 이용하면 목표로 하는 압축강도에 대한 단위수량을 결정할 수 있다.

2.3 저탄소콘크리트

2.3.1 품질

- (1) 저탄소콘크리트는 혼화재 대량 사용에 따라 품질관리가 미흡할 경우 초기 강도발현 지연, 탄산화 저항성 감소 등 내구성 변동에 영향이 크므로 용도와 타설부위에 따라 단위 결합재량의 조정, 혼합비율 및 치환율 조정, 조강형 고성능 화학 혼화제 사용 등 별도의 조치 및 검토가 필요하다. 또한, 시공시 양생방법, 양생기간 및 마감재 코팅 등의 적절한 조치를 통해 콘크리트의 성능을 확보하여야 한다.
- (2) 구입자는 호칭강도, 굵은골재의 최대치수, 슬럼프값 또는 슬럼프 플로값을 조합한 부록2 표 2.3-1에 표시한 ○표를 표시한 범위 내에서 종류를 지정하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 2.3 저탄소콘크리트에 제시되지 않은 사항은 KCS 14 20 10 일반콘크리트의 규정을 적용하여야 한다.

부록2 표 2.3-1 저탄소콘크리트의 종류

콘크리트 종류	굵은 골재의 최대 치수 (mm)	슬럼프 또는 슬럼프 플로 (mm)	호칭강도 MPa(=N/mm ²) ¹⁾					
			18	21	24	27	30	35
저탄소 콘크리트	20, 25	80, 120, 150, 180, 210	○	○	○	○	○	○
		500*, 600*	-	-	-	○	○	○

* 슬럼프 플로값을 의미함.

주 : 1) 예전 단위의 시험기를 사용하여 시험할 경우 국제단위계(SI)에 따른 수치의 환산은 1 kgf = 9.8 N으로 환산한다. 즉, 1 MPa = 10.2 kgf/cm²가 된다.

2.3.2 강도 및 내구성

- (1) 저탄소콘크리트는 설계기준강도 40 MPa 미만의 보통콘크리트 강도범위에 적용한다.
- (2) 강도는 일반적인 구조물의 경우 표준양생을 실시한 콘크리트 공시체의 재령 28일 강도를 기준으로 한다. 다만, 혼화재의 사용량에 따라 책임기술자의 승인 하에 91일 이내에서 관리재령을 선택할 수 있다.
- (3) 구조물의 소요 강도를 확보하기 위해 현장배합과 양생방법의 개선, 양생기간의 연장 등 시공시 각별한 주의가 필요하며 조강제 사용 등의 조치를 하여야 한다.
- (4) 탄산화 저항성이 감소하는 특성을 고려하여 물-결합재비, 피복두께, 양생기간 및 방법, 마감재

코팅 등의 조치를 검토·적용하여 콘크리트의 내구성을 확보하여야 한다.

- (5) 저탄소콘크리트를 부재 단면이 작거나 탄산가스 노출 환경 등 탄산화가 빠르게 진행될 수 있는 특수한 조건에서 사용하는 경우에는 표면마감 등 내구성에 문제가 없도록 사용하여야 한다.

2.3.3 결합재

- (1) 고로슬래그 시멘트(KS L 5210)에 플라이 애시를 혼입하여 저탄소 콘크리트를 제조할 경우에는, 고로슬래그 시멘트의 제조단계에서 포함된 고로슬래그 미분말의 혼입률을 전체 혼화재의 치환율에 포함시켜야 한다.
- (2) 플라이 애시 시멘트(KS L 5211)에 콘크리트용 고로슬래그 미분말을 혼입하여 저탄소 콘크리트를 제조할 경우에는, 플라이 애시 시멘트의 제조단계에서 포함된 플라이 애시의 혼입률을 전체 혼화재의 치환율에 포함시켜야 한다.
- (3) 플라이 애시 시멘트 및 고로슬래그 시멘트의 품질검사는 부록2 표 2.3-2에 따른다.

부록2 표 2.3-2 혼합시멘트의 품질시험 및 검사

종류	항목	시험 및 검사방법	시기 및 횟수	판정기준
고로슬래그 시멘트	고로슬래그 시멘트의 종류	제조회사의 성적서 또는 납품서에 의한 확인	공사시작 전	시방내용 또는 책임기술자의 승인을 받은 것일 것
	분말도 응결 안정도 압축강도 화학적분	제조회사의 성적서에 의한 확인 또는 KS L 5201의 방법	공사시작 전 및 공사 중, 1회/월 이상 및 3개월 이상 저장한 경우	KS L 5210(고로슬래그 시멘트) 표준에 합격한 것
플라이 애시 시멘트	플라이 애시 시멘트의 종류	제조회사의 성적서 또는 납품서에 의한 확인	공사시작 전	시방내용 또는 책임기술자의 승인을 받은 것일 것
	분말도 응결 안정도 압축강도 화학적분	제조회사의 성적서에 의한 확인 또는 KS L 5201의 방법	공사시작 전 및 공사 중, 1회/월 이상 및 3개월 이상 저장한 경우	KS L 5211(플라이 애시 시멘트) 표준에 합격한 것

2.3.4 혼화재료

- (1) 혼화재는 KS에 적합한 플라이 애시와 콘크리트용 고로슬래그 미분말에 한정하며 석회석 미분말, 규산질 미분말 등과 같은 기타의 혼화재는 저탄소콘크리트에 사용하지 않는다.
- (2) 플라이 애시와 콘크리트용 고로슬래그 미분말은 시험 배합을 통해 품질을 확인한 후 사용하여야 한다.
- (3) 콘크리트용 고로슬래그 미분말 및 플라이 애시의 품질시험 및 검사는 부록2 표 2.3-3에 따른다.

부록2 표 2.3-3 혼화재의 품질시험 및 검사

종류	항목	시험 및 검사방법	시기 및 횟수	판정기준
콘크리트용 고로 슬래그 미분말	고로슬래그 미분말의 종류	제조회사의 성적서 또는 납품서에 의한 확인	공사시작 전	시방내용 또는 책임기술자의 승인을 받은 것일 것
	밀도 비표면적 활성도지수 플로깁비 산화마그네슘 3산화황 강열감량 염화물이온	제조회사의 성적서에 의한 확인 또는 KS F 2563의 방법	공사시작 전 및 공사 중 1회/월 이상 및 3개월 이상 저장한 경우	KS F 2563(콘크리트용 고로슬래그 미분말)에 적합할 것
플라이 애시	플라이 애시의 종류	제조회사의 성적서또는 납품서에 의한 확인	공사시작 전	시방내용 또는 책임기술자의 승인을 받은 것일 것
	이산화규소 수분 강열감량 밀도 분말도 플로깁비 활성도지수	제조회사의 성적서에 의한 확인 또는 KS L 5405의 방법	공사시작 전 및 공사 중 1회/월 이상 및 3개월 이상 저장한 경우	KS L 5405(플라이 애시)에 적합할 것

- (4) 혼화제는 KS F 2560에 적합한 제품을 사용하여야 하고 시험 배합을 통해 적합 여부를 결정하여야 한다.
- (5) 초기강도 발현 지연, 탄산화 저항성 감소 등을 고려하여 품질확보에 필요한 혼화제 사용을 검토하여야 하며 책임기술자의 승인을 득하여야 한다.

2.3.5 배합

- (1) 단위수량은 원칙적으로 185 kg/m^3 이하로 하며, 소요 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성 및 작업에 적합한 워커빌리티를 갖는 범위 내에서 단위수량을 가능한 적게 하여야 한다.
- (2) 저탄소콘크리트는 시멘트가 혼화재로 대량 치환되는 콘크리트이므로 재령초기의 강도발현을 고려하여 시험 배합에 따라 단위 결합재량을 결정하여야 한다.
- (3) 배합시 단위 시멘트량은 125 kg/m^3 이상, 단위 결합재량은 250 kg/m^3 이상으로 한다.
- (4) 배합 표시 방법은 부록2 표 2.3-4에 따른다.

부록2 표 2.3-4 배합의 표시 방법

굵은 골재의 최대 치수 (mm)	슬럼프 범위 (mm)	공기량 범위 (%)	물-결합재 비 W/B (%)	잔골재율 S/a (%)	단위질량(kg/m ³) 또는 절대용적(l/m ³)								
					물	시멘트			잔골재	굵은 골재	혼화재료		
						C1 ¹⁾	C2 ²⁾	C3 ³⁾			혼화재		혼화제 ⁷⁾
											B1 ⁴⁾	B2 ⁵⁾	
											혼화재의 치환율 ⁶⁾		

주 : 1), 2), 3)은 각각 보통 포틀랜드 시멘트, 고로슬래그 시멘트, 플라이 애시 시멘트를 의미한다.

4), 5)는 각각 고로슬래그 미분말, 플라이 애시를 의미한다.

6) KS L 5210(고로슬래그 시멘트)과 KS L 5211(플라이 애시 시멘트)등 혼합 시멘트와 같이 1종, 2종, 3종으로 분류된 시멘트를 혼입하여 저탄소콘크리트를 제조할 경우, 각 혼합시멘트 제조 단계에서 이미 포함된 고로슬래그 미분말 및 플라이 애시의 혼입율을 전체 혼화재의 치환율에 포함시켜야 한다.

7) 같은 종류의 재료를 여러 가지 사용할 경우에는 각각의 난을 나누어 표시한다. 이 때 사용량에 대하여는 ml/m³ 또는 g/m³로 표시하며, 희석시키거나 녹이거나 하지 않은 것으로 나타낸다.

2.3.6 양생

- (1) 저탄소콘크리트는 시멘트를 혼화재로 대량 치환하여 사용하기 때문에 응결시간 지연 및 초기 강도의 발현저하가 발생하므로 거푸집 탈형 시기를 고려하여 소요강도 발현까지 양생에 대해 세밀하게 관리하여야 한다.
- (2) 소요강도가 발현될 때까지 습윤 양생을 기본으로 하고, 습윤상태로 양생하는 기간은 KCS 14 20 10 표 3.4-1의 고로슬래그 시멘트 및 플라이 애시 시멘트 B종의 기준을 표준으로 한다.
- (3) 일 평균기온 4 ℃ 이하의 저온 환경에서의 저탄소콘크리트의 양생은 KCS 14 20 40 한중콘크리트에 준하여 양생을 실시하여야 하고 환절기인 (4 ~ 13) ℃에서도 주의를 하여야 한다.
- (4) 시공에 사용한 거푸집 및 동바리는 반드시 재령 초기의 압축강도 발현 성능을 확인한 후 거푸집과 동바리의 해체기준을 만족할 때 제거하여야 한다.
- (5) 양생 적합성 확인, 거푸집 및 동바리 해체시기, 프리스트레스 도입시기 등을 정하거나 재하시에 안전여부를 확인하기 위해서는 구조물에서 콘크리트의 실제 강도를 정확히 추정하는 것이 필요하다. 이를 위한 강도시험은 현장의 콘크리트와 동일한 온도, 습윤상태로 양생된 공시체로 실시하여야 하고 이를 위한 강도시험은 현장의 콘크리트와 동일한 온도, 습윤상태로 양생된 공시체로 실시하여야 하고, 이를 위해 공시체는 현장 구조체의 양생조건을 고려하여 양생하여야 한다.

2.4 제조 및 운송

2.4.1 제조 및 운송 일반

- (1) 이 절은 콘크리트의 주문, 생산, 운송 및 반입을 할 때 환경영향을 고려하는 경우에 적용한다.
- (2) 콘크리트의 제조·생산, 운송 및 현장 반입 시에는 소음·진동 방지를 비롯하여 수질, 토양 및 대기오염 등에 대한 관련 법규의 규정을 준수하여야 한다.

2.4.2 콘크리트 제조 공장의 선정

- (1) 콘크리트의 제조는 KS I ISO 14001의 인증을 받은 회사 또는 이와 동등한 성능을 갖춘 회사를 우선 고려한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트 공장은 순환골재의 반입이 가능한 설비를 갖추고, 적절한 저장 및 관리가 가능하며 환경 친화적인 콘크리트의 제조가 가능한 곳을 선정한다.
- (3) 레디믹스트 콘크리트 공장은 운송과 관련한 환경영향을 줄일 수 있도록 공사현장 인근의 공장을 선정한다.
- (4) 현장배합 콘크리트의 경우에는 소음, 진동방지 대책의 수립과 토양오염, 수질오염 방지, 대기오염 및 폐기물 저감대책 등을 반영한 플랜트 설비를 갖추어야 한다.

2.4.3 발주 및 제조

- (1) 콘크리트를 발주할 때는 주문하는 콘크리트의 특성을 이해하여 소정의 품질을 확보할 수 있도록 제조자와 협의하여야 한다.
- (2) 콘크리트를 발주할 때는 여분의 콘크리트가 발생하지 않도록 계획하여 발주하여야 한다.
- (3) 콘크리트를 제조할 때는 사용 재료의 저장 및 관리를 적절하게 수행하고, 환경관리에 적합한 콘크리트가 제조될 수 있도록 하여야 한다.
- (4) 제조 과정에서 발생하는 부산물은 콘크리트의 제조에 재활용할 수 있는 방안을 강구하고 폐기물의 발생을 최대한 억제하여야 한다.
- (5) 콘크리트를 비빔할 때는 비빔효율이 좋은 믹서를 사용하고, 한 배치의 비빔량을 과대하게 하여 비빔효율이 저하되지 않도록 적절한 용량을 적용하여야 한다.

2.4.4 운반

- (1) 콘크리트 운반차량은 소음 및 배기가스 저감차량으로 한다.
- (2) 콘크리트 운반차량을 운전할 때는 소음과 연비를 고려하여야 한다.
- (3) 콘크리트의 운반은 적재량에 적합한 차량을 선정하여 운반효율을 높이도록 하여야 한다.
- (4) 콘크리트의 운반 경로는 공사 현장에 신속하게 도달될 수 있는 경로를 선택하여야 한다.
- (5) 시공자는 콘크리트 운반차량 및 경로, 도달시간 등의 검사기록을 작성하여 책임기술자에게 보고하여야 한다.
- (6) 콘크리트를 하차한 이후 슈트에 부착된 콘크리트의 세정은 공사 현장 내의 세정 장소에서 행하고, 세정에 사용한 물은 트럭 예지테이터에 담아 지정된 공장으로 이동하여 배출한다.

2.4.5 반입

- (1) 콘크리트의 반입은 1일 반입량, 시간별 반입량, 콘크리트 타설시간 등을 종합적으로 고려하여 운반차량이 공사현장에서 대기하는 시간이 최소화되도록 계획하여야 한다.
- (2) 반입할 때 슬럼프가 저하된 콘크리트는 사용 가능성에 대한 책임기술자가 판단하여, 유동화제

를 사용하여 슬럼프의 회복이 가능한 범위 내에서 사용하여야 한다.

- (3) 현장에 반입된 콘크리트는 가능한 중단없이 연속적으로 압송하여 신속하게 타설을 종료하되 압송관에 남은 잔여 콘크리트는 수집하여 추가 콘크리트 타설에 활용한다.
- (4) 콘크리트 펌프는 출력, 최대 콘크리트 압력, 타설량 등을 비교하여 현장 여건에 맞는 가장 경제적인 장비를 선정한다.

2.5 거푸집

- (1) 거푸집은 사용 후 재자원화가 가능하며, 폐기물이 적게 생기는 거푸집을 선정한다.
- (2) 자재의 구성 및 조립방법이 기계화, 표준화, 경량화 될 수 있는 시스템 거푸집의 사용을 검토한다.
- (3) 거푸집 박리제는 거푸집의 위치에 따라 요구되는 부착성, 박리성, 마감성을 고려하여 선정하여야 하며, 주변 환경에 미치는 영향이 최소화될 수 있는 제품을 선정한다.

3. 시공

3.1 콘크리트공사

- (1) 이 절은 환경관리 및 친환경 시공을 실시하는 콘크리트공사에 적용한다.
- (2) 콘크리트의 운반, 반입, 타설 및 양생 등 각 작업에 대하여 콘크리트의 품질을 높일 수 있는 대책을 수립하여야 한다.
- (3) 콘크리트공사에 따르는 소음, 진동, 배출가스 등의 억제에 도움이 되는 건설차량, 장비를 우선적으로 이용하고, 작업 장소와 작업시간을 충분히 고려하여 국지환경의 보전에 노력한다.
- (4) 공사에 사용되는 공정별 콘크리트의 양과 시간을 구체적으로 계획하여 잉여 콘크리트를 최소화하여야 하며, 부득이하게 이용할 수 없게 된 콘크리트 및 모르타르는 가설블록, 노반재 등으로 재자원화를 적극적으로 검토한다.
- (5) 콘크리트의 품질저하 또는 환경영향 물질의 증대를 초래하지 않는 범위에서 천연자원의 보전 및 이산화탄소 배출의 삭감에 기여하는 공법 및 기계를 우선적으로 선정한다.
- (6) 공사현장 내에서 발생하는 오염물질, 세정배수를 적절하게 처리하여, 환경영향 물질의 시공현장 외 배출을 억제한다.
- (7) 콘크리트공사 공법 선정 시에는 녹색기술인증, 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.

3.2 철근공사

- (1) 이 절은 환경관리 및 친환경 시공을 실시하는 철근공사에 적용한다.
- (2) 철근의 정착부에 배근되는 철근의 밀도가 높은 경우에는 철근량을 감소시킬 수 있는 공법을 적용한다.
- (3) 가스압접을 실시하는 경우에는 가스 소비량을 감소시킬 수 있는 공법을 적용한다.
- (4) 염해를 받는 지역에 건설되는 구조물은 예폭시피복철근 또는 아연도금 철근 등의 사용을 검토하도록 하며, 설계 피복두께를 확보할 수 있도록 시공 품질관리에 주의를 기울여야 한다.
- (5) 콘크리트를 타설할 때 철근의 설계 피복두께가 확보될 수 있는 방안을 강구하여야 한다.
- (6) 철근 및 용접 철망의 가공은 책임기술자의 특별한 지시가 없는 한 가열가공은 금하고 상온에

서 냉간가공한다.

- (7) 철근의 절단 가공은 산소 절단기 등을 사용해서는 안 되며 절단기, 전동톱 및 쉬어 커터 등의 기계적 방법에 의하여야 한다.
- (8) 철근의 공장가공을 확대하고 합리적인 철근공사방식을 도입하여 과다 배근, 중복 이음, 과다 절단 등으로 인한 철근 손실률을 최소화한다.
- (9) 설계도면에 따라 표준화된 철근 공작도를 작성하여 책임기술자의 승인을 받은 후 철근을 가공 및 조립하여야 한다.

3.3 거푸집 공사

- (1) 이 기준은 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 콘크리트공사의 거푸집 공사에 적용한다.
- (2) 거푸집 공사는 진용 횟수가 많은 것을 사용하며, 공사계획 시 이를 적절하게 반영한다.
- (3) 거푸집 공사를 할 때는 공기와 작업시간을 단축시킬 수 있는 공법을 우선적으로 사용한다.
- (4) 투수성, 탈수성이 있는 거푸집을 사용하여 콘크리트 표면을 치밀하게 하는 공법이나 구조체의 보호효과가 높은 프리캐스트제품을 이용한 공법을 우선적으로 검토한다.
- (5) 거푸집 재료는 천연자원의 사용저감을 위하여 재자원화가 가능하거나 사용 후 폐기처분이 발생하지 않는 거푸집을 우선적으로 사용한다.
- (6) 거푸집으로 사용된 폐목재류는 재활용촉진을 위해 반드시 별도로 분류하여 재활용을 최대화하고 재활용이 불가능한 폐목과 폐포장재는 적절하게 처리한다.
- (7) 거푸집 박리제는 요구성능을 고려하여 선정하고, 적절한 도포회수 및 수량계획을 통하여 잔류량을 최소화하여야 한다.
- (8) 거푸집 폐박리제는 잔량을 일정한 용기에 수거하여 지정폐기물 보관소에 보관 후 지정된 수집/운반업체를 통해 적정처리한다.

3.4 폐기물 처리

- (1) 이 절은 콘크리트공사에서 발생하는 폐기물의 관리 및 저감 활동에 적용한다.
- (2) 이 절은 폐기물을 적절하게 수집, 분리, 보관 처리를 통하여 폐기되는 자원을 재활용하고 부정적인 환경영향 요소를 최소화하는 것을 목적으로 한다.

3.4.1 폐기물의 관리

- (1) 현장에서 발생한 폐기물은 종류별로 구분 수거하여 보관, 관리하여야 한다.
- (2) 시공자는 폐기물 발생 현황표를 폐기물 발생 처리시마다 기록하여 폐기물 발생량을 관리하여야 한다.
- (3) 책임기술자는 폐기물의 보관 및 관리상태를 감시/측정 체크 리스트에 따라 점검, 확인하고 부적합 사항 발생 시 시정조치를 요구한다.
- (4) 시공자는 시정조치 요구에 대한 이행결과를 책임기술자에게 보고하여야 한다.
- (5) 보관시설의 규모 및 설치 위치 등은 현장의 규모, 공사계획, 건설폐기물의 발생량 및 배출량을 고려한 배출계획에 따라 적절하게 정하여야 한다.

3.4.2 폐기물의 수거 및 처리

- (1) 폐기물의 배출은 분리 배출하는 것을 원칙으로 하며, 현장에서 불가피하게 분리 배출이 불가능한 경우에만 혼합 건설폐기물로 배출한다.

- (2) 분리배출의 기준은 건설폐재료, 가연성, 불연성, 혼합건설폐기물 등과 같은 종류별 및 소각, 중화, 파쇄, 매립 등과 같은 처리방법별로 한다.
- (3) 건설폐기물은 분류에 따라 재활용 대상은 재활용시설 또는 중간처리시설로, 소각 대상은 소각시설로, 매립 대상은 매립시설 등으로 배출하여야 한다.
- (4) 가연성 폐기물 중 폐목재는 재활용 촉진을 위해 반드시 별도로 분류해야 하며, 재활용이 가능한 경우 재활용시설로 배출하고, 재활용이 불가능한 경우 소각시설로 배출하여야 한다.
- (5) 불연성 폐기물 중 건설 폐재료는 순환골재로 재활용 촉진을 위해 다른 건설폐기물과 혼합되지 않도록 한다.
- (6) 무기불연류, 혼합류 및 기타 폐기물 등은 재활용이 가능한 경우 재활용시설 또는 중간처리시설로 배출하고, 재활용이 불가능한 경우 매립시설로 배출하여야 한다.
- (7) 폐기물 처리를 위탁처리하는 경우 위탁처리업체는 시공자가 선정 관리한다. 위탁처리업체는 폐기물 종류별 허가업체인지를 허가증 등으로 확인 관리하여야 한다.
- (8) 폐기물 보관함 주변은 항상 청결히 유지하며 누수로 인한 2차 환경오염을 방지하여야 한다.
- (9) 폐기물 보관장소로 지정된 장소는 지정폐기물 표지판을 부착하여 모든 사람이 알아볼 수 있도록 하여야 한다.
- (10) 폐기물 보관 장소에 문제가 발생된 경우에는 시정 및 예방조치 규정에 따라 조치한다.

KCS 14 20 10 : 2024

일반콘크리트

2024년 12월 30일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고기준	1
1.3 용어의 정의	3
1.4 일반콘크리트 일반	14
1.5 제출물	14
1.6 레디믹스트 콘크리트 공장의 선정	16
1.7 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정	16
1.8 콘크리트의 염화물 함유량 및 강도에 대한 일반사항	18
1.9 콘크리트의 내구성에 관한 지정	19
1.10 공사기록	23
2. 자재	24
2.1 구성재료	24
2.2 배합	30
2.3 재료 품질관리	38
2.4 제조 품질관리	42
3. 시공	44
3.1 시공 일반	44
3.2 운반	44
3.3 타설	45
3.4 양생	47
3.5 현장 품질관리	49
3.6 이음	56
3.7 표면 마무리	58
3.8 콘크리트의 시공 성능	59
3.9 설비 및 장비	60

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 콘크리트 구조물의 시공에 있어서 레디믹스트 콘크리트를 주문하여 사용하는 경우나 현장에 배치플랜트를 설치하여 콘크리트를 제조하는 경우 이 기준의 규정을 적용하여야 한다.
- (2) 이 기준에서 정하는 규정 이외의 동등하게 승인된 규격, 규준 등도 이 기준과 같은 효력을 갖는다. 다만, 이러한 승인된 규격 및 규준 등이 이 기준의 규정과 다를 경우에는 관련 법령 및 그에 근거한 규준 등의 경우를 제외하고는 이 기준의 규정을 우선한다.
- (3) KCS 14 20 20~KCS 14 20 70에서 제시되지 않은 사항은 이 기준의 규정을 적용하여야 한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음.

1.2.2 관련 기준

- KS A 5101-1 시험용체-제1부: 금속망체
- KS B ISO 18650-1 빌딩 건설 기계 및 장비-콘크리트 믹서-제1부: 용어 및 일반 사양
- KS B ISO 18650-2 빌딩 건설 기계 및 장비-콘크리트 믹서-제2부: 혼합 효율성 검사 절차
- KS F 1004 콘크리트 용어
- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험방법
- KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험방법(질량 방법)
- KS F 2421 압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기량 시험방법
- KS F 2422 콘크리트 코어 및 보의 시료 절취 및 강도 시험방법
- KS F 2423 콘크리트의 쪼갬 인장 강도 시험방법
- KS F 2427 굳지 않은 콘크리트의 반죽 질기시험방법(비비방법)
- KS F 2428 진동식 반죽 질기 측정기에 의한 콘크리트의 유동성 시험방법
- KS F 2449 굳지 않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험방법
- KS F 2452 굳지 않은 콘크리트의 반죽질기의 시험방법(다짐도 방법)
- KS F 2455 믹서로 비빈 굳지 않은 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율 시험방법
- KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험방법
- KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법

- KS F 2505 골재의 단위용적질량 및 실적률 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 시험방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리 양의 시험방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법
- KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험방법
- KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험방법
- KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2527 콘크리트용 골재
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재 반응 시험방법(화학적 방법)
- KS F 2546 골재의 알칼리 잠재 반응 시험방법(모르타르봉 방법)
- KS F 2550 골재의 함수율 및 표면수율 시험방법
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- KS F 2561 철근 콘크리트용 방청제
- KS F 2562 콘크리트용 팽창재
- KS F 2563 콘크리트용 고로 슬래그 미분말
- KS F 2564 콘크리트용 강섬유
- KS F 2565 콘크리트용 강섬유의 인장 강도 시험방법
- KS F 2566 섬유보강 콘크리트의 휨성능 시험방법
- KS F 2567 콘크리트용 실리카 폼
- KS F 2594 굳지 않은 콘크리트의 슬럼프 플로 시험방법
- KS F 2713 콘크리트 및 콘크리트 재료의 염화물분석 시험방법
- KS F 2714 모르타르 및 콘크리트의 산-가용성 염화물 시험방법
- KS F 2715 모르타르 및 콘크리트의 수용성 염화물 시험방법
- KS F 2825 골재의 알칼리 실리카 반응성 신속 시험방법(콘크리트 생산 공정 관리용)
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS B ISO 18652 빌딩 건설 기계 및 장비-콘크리트용 외장형 진동 발생 장치
- KS L 5103 길모아 침에 의한 시멘트의 응결 시간 시험방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5401 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
- **KCI-CT 118 현장 콘크리트 공시체의 양생방법**

1.3 용어의 정의

- 가스 압접 이음(gas pressure welding joint) : 철근의 단면을 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고, 기계적 압력을 가하여 용접한 맞댐이음
- 간이 콘크리트 : 목조건축물의 기초 및 경미한 구조물에 사용하는 콘크리트
- 갇힌 공기(entrapped air) : 인위적으로 콘크리트 속에 연행시킨 것이 아니고 본래 콘크리트 속에 함유된 기포
- 감수제(water-reducing admixture) : 콘크리트 등의 단위수량을 증가시키지 않고 워커빌리티를 좋게 하거나 워커빌리티를 변화시키지 않고 단위수량을 감소하기 위해 사용하는 혼화제
- 강연선(strand) : 프리스트레스트 콘크리트의 보강에 사용되는 강재로 여러 가닥의 강선으로 꼬여진 것
- 강연선 고정장치(strand anchor head) : 프리스트레스트 콘크리트 부재에서 인장상태의 강연선을 고정시키는 장치
- 거푸집(form) : 부어넣은 콘크리트가 소정의 형상, 치수를 유지하며 콘크리트가 적당한 강도에 도달하기까지 지지하는 가설구조물의 총칭
- 거푸집널 : 거푸집의 일부로서 콘크리트에 직접 접하는 목재널판, 합판 또는 금속 등의 판류
- 건식접합(dry joint) : 콘크리트 또는 모르타르를 사용하지 않고 용접접합 또는 기계적 접합된 강재 등의 응력전달에 의해 프리캐스트 상호부재를 접합하는 방식
- 건조단위용적질량 : 시험으로 얻어진 콘크리트 단위용적질량
- 검사(inspection) : 품질이 판정기준에 적합한지의 여부를 시험, 확인 및 필요한 조치를 취하는 행위
- 결합재(binder) : 시멘트와 같이 접착력이 있는 재료로서 골재 입자들 사이를 채워서 콘크리트 구성 재료들을 결합하거나 콘크리트 강도 발현에 기여하는 물질을 생성하는 재료의 총칭. 고로슬래그 미분말, 플라이 애시, 실리카 폼, 팽창재 등 분말 형태의 재료
- 경량골재(lightweight aggregate) : 콘크리트의 질량을 경감시킬 목적으로 사용하는 보통의 암석보다 밀도가 낮은 골재
- 경량골재콘크리트(light weight concrete) : 콘크리트의 질량 경감의 목적으로 만들어진 기건밀도 0.002 g/mm^3 이하인 콘크리트의 총칭
- 계획배합 : 소요 품질의 콘크리트를 얻을 수 있도록 계획된 배합
- 고강도콘크리트(high strength concrete) : 설계기준압축강도가 보통 콘크리트에서 40 MPa 이상, 경량 콘크리트에서 27 MPa 이상인 콘크리트
- 고내구성콘크리트 : 특히 높은 내구성을 필요로 하는 철근 콘크리트조 건축물에 사용하는 콘크리트
- 고로 슬래그 미분말(ground granulated blast-furnace slag) : 물로 급랭한 고로 슬래그를 건조 분쇄한 미분말. 실리카, 알루미나, 석회 등의 화합물
- 고성능AE감수제(air-entraining and high range water-reducing admixture) : 공기연행 성능을 가지며, AE감수제보다 더욱 높은 감수 성능 및 양호한 슬럼프 유지 성능을 가지는 혼화제
- 고성능감수제 : 감수제보다 감수성능을 증가시킨 것으로서, 소요의 시공성을 얻기 위해 필요한 단위수량을 감소시키고, 유동성을 증진시키는 것을 목적으로 한 혼화제
- 고유동콘크리트 : 철근이 배근된 부재에 콘크리트 타설시 현장에서 다짐을 하지 않더라도 콘크리트의 자체 유동으로 밀실하게 충전될 수 있도록 높은 유동성과 충전성 및 재료분리 저항성

을 갖는 다짐이 불필요한 자기충전콘크리트

- 고정철물(hardware) : 프리캐스트 콘크리트 부재의 접합, 이음 및 매설 등에 사용되는 철물의 총칭으로서, 구조체 콘크리트에 미리 매입하는 철물(C-part: Connection part), 양중 및 조립을 위하여 부재생산 시 미리 매입하는 철물(P-part: Production part), 구조체와 부재, 부재와 부재를 연결하는 조립용 철물(E-part: Erection part)이 있음
- 골재(aggregate) : 모르타르 또는 콘크리트를 만들기 위하여 시멘트 및 물과 반죽 혼합하는 모래, 자갈, 부순 돌, 기타 이와 유사한 입상의 재료
- 골재의 유효 흡수율(effective absorption ratio of aggregate) : 골재가 표면건조포화상태가 될 때까지 흡수하는 수량의, 절대 건조 상태의 골재질량에 대한 백분율
- 골재의 입도(grading of aggregate) : 골재 대·소립의 분포 상태
- 골재의 절대건조밀도(density in absolute dry condition of aggregate) : 골재 내부의 빈틈에 포함되어 있는 물이 전부 제거된 상태인 골재 입자의 밀도로서 골재의 절대 건조 상태 질량을 골재의 절대 용적으로 나눈 값
- 골재의 절대건조상태(absolute dry condition of aggregate) : 골재를 100~110℃의 온도에서 일정한 질량이 될 때까지 건조하여 골재 입자의 내부에 포함되어 있는 자유수가 완전히 제거된 상태
- 골재의 조립률(fineness modulus of aggregate) : 75, 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15 mm 등 10개의 체를 1조로 하여 체가름 시험을 하였을 때, 각 체에 남는 누계량의 전체 시료에 대한 질량 백분율의 합을 100으로 나눈 값
- 골재의 표면건조 내부포수상태 : 골재 입자의 표면은 건조하고, 내부는 물로 가득 차 있는 골재의 상태
- 골재의 표면건조 포화밀도(표건밀도)(density in saturated surface-dry condition of aggregate) : 골재의 표면수는 없고 골재 알 속의 빈틈이 물로 차 있는 상태에서의 골재 알 밀도로서 표면건조포화상태의 골재 질량을 골재의 절대 용적으로 나눈 값
- 골재의 표면건조 포화상태(saturated and surface-dry condition of aggregate) : 골재의 표면은 건조하고 골재 내부의 공극이 완전히 물로 차 있는 상태
- 골재의 함유율(water content ratio of aggregate) : 골재 입자 내부의 공극에 함유되어 있는 물과 표면수의 합을 절대 건조 상태의 골재 질량으로 나눈 질량 백분율
- 골재의 흡수율(absorption ratio of aggregate) : 표면건조포화상태의 골재에 함유되어 있는 전체 수량을 절대 건조 상태의 골재 질량으로 나눈 백분율
- 공기량 : 아직 굳지 않는 콘크리트 속에 포함된 공기용적의 콘크리트 용적에 대한 백분율. 다만, 골재 내부의 공기는 포함하지 않음
- 공기연행콘크리트(air entraining concrete) : 공기연행제 등을 사용하여 미세한 기포를 함유시킨 콘크리트
- 공장조립(fabrication) : 공장에서 부재의 조립이나 시공에 필요한 매설철물 등을 이용하여 가공조립하는 것
- 구조용 프리캐스트 콘크리트 부재(structural precast concrete member) : 적재하중이나 다른 부재의 무게를 지탱할 수 있는 프리캐스트 콘크리트 부재
- 구조체 콘크리트 강도 : 구조체 안에서 발달한 콘크리트의 압축강도
- 구조체 콘크리트 강도관리 재령 : 구조체 강도를 보증하는 재령에 있어서 구조체 콘크리트강도가 설계기준압축강도를 만족하는지 아닌지를 관리용 공시체에 의해 판정하는 재령

- 구조체 콘크리트 : 구조체로 만들기 위해 타설되어 주위의 환경조건이나 수화열에 의한 온도조건하에서 경화한 콘크리트
- 굵은 골재(coarse aggregate) : 5 mm체에 다 남는 골재
- 굵은 골재의 최대 치수(maximum size of coarse aggregate) : 질량으로 90 % 이상이 통과한 체 중 최소의 체 치수로 나타낸 굵은 골재의 치수
- 균열저항성(crack resistance) : 콘크리트에 요구되는 균열 발생에 대한 저항성
- 그라우트(grout) : 프리캐스트 부재의 일체화를 위하여 접합부에 주입하는 무수축 팽창 모르타르. 주입방법으로는 접합부에 주입하는 방법과 접합부에 주입하고 동시에 슬리브 이음에 주입하는 방법이 있음
- 급결제(quick setting admixture) : 시멘트의 수화 반응을 촉진시키고 응결 시간을 현저하게 단축하기 위해 사용하는 혼화제
- 급열 양생(heat curing) : 양생 기간 중 각종 열원을 이용하여 콘크리트를 양생
- 기계적 이음(mechanical connection) : 지름이 큰 철근을 직접 연결하는 방법으로 나사커플러 방식, 슬리브 충전방식, 압접방식, 용접방식 및 이들을 혼용한 것을 총칭
- 기온보정강도값(Tn)(strength correction value for curing temperature) : 설계기준압축강도에 콘크리트 타설로부터 구조체 콘크리트의 강도측정 재령까지 기간의 예상 평균기온에 따르는 콘크리트의 강도 보정값
- 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 위해서 설치하는 모르타르
- 내구성(durability) : 구조물이 장기간에 걸친 외부의 물리적 또는 화학적 작용에 저항하여 변질되거나 변형되지 않고 소요의 공용기간 중 처음의 설계조건과 같이 오래 사용할 수 있는 구조물의 성능
- 내구성기준압축강도 : 콘크리트의 내구성 설계에 있어 기준이 되는 압축강도
- 내동해성(freeze thaw resistance) : 동결융해의 반복 작용에 대한 저항성
- 단위결합재량: 아직 굳지 않는 콘크리트 1 m³ 중에 포함된 결합재의 질량
- 단위량(quantity of material per unit volume of concrete) : 콘크리트 1 m³를 만들 때 사용하는 재료의 사용량, 단위결합재량, 단위시멘트량, 단위수량, 단위굵은골재량, 단위잔골재량 등
- 단위수량 : 아직 굳지 않는 콘크리트 1 m³ 중에 포함된 물의 양, 다만, 골재중의 수량을 제외한 다.
- 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
- 동바리 : 콘크리트 타설시 보 및 슬래브 등의 연직하중을 지지하기 위한 가설구조물
- 레디믹스트 콘크리트(ready-mixed concrete) : 콘크리트 제조 전문 공장의 대규모 배치 플랜트에 의하여 각종 콘크리트를 주문자의 요구에 맞는 배합으로 계량, 혼합한 후 시공 현장에 운반차로 운반하여 판매하는 콘크리트
- 레이턴스(laitance) : 콘크리트 타설 후 블리딩에 의해 부유물과 함께 내부의 미세한 입자가 부상하여 콘크리트의 표면에 형성되는 경화되지 않은 층

- 리세스(recess) : 프리캐스트 콘크리트 부재를 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣을 때 블록(block) 모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재의 오목부분을 만드는 것
- 매스 콘크리트 : 부재 단면의 최소치수가 크고 또한 시멘트의 수화열에 의한 온도상승으로 유해한 균열이 발생할 우려가 있는 부분의 콘크리트
- 모래(sand) : 자연 작용에 의하여 암석으로부터 생긴 잔골재
- 모래분사(sand blast) : 노즐에서 물 또는 압축공기에 의하여 고속으로 뿜어대는 모래나 연마분을 사용하여 콘크리트의 표면을 벗겨내는 것
- 모르타르(mortar) : 시멘트, 물, 잔골재 및 경우에 따라서는 이들에 혼화 재료를 혼합하여 반죽한 것
- 목표내구수명(intended service life) : 해당 콘크리트 구조물의 중요도, 규모, 종류, 사용기간, 유지관리수준 및 경제성 등을 고려하여 설정된 구조물이 내구성능을 유지해야 하는 기간
- 몰드(mold) : 굳지 않은 콘크리트를 부어넣어 정해진 모양으로 만드는데 사용되는 용기를 말함. 때때로 거푸집과 같은 내용으로 쓰임.
- 무근콘크리트(plain concrete) : 철근 등 구조적 용도의 보강재로 보강하지 않은 콘크리트
- 물-결합재비(water-binder ratio, water cementitious material ratio) : 혼화재로 고로 슬래그 미분말, 플라이 애시, 실리카 폼 등 결합재를 사용한 모르타르나 콘크리트에서 골재가 표면 건조 포화상태에 있을 때에 반죽 직후 물과 결합재의 질량비(기호 : W/B)
- 물-시멘트비(water cement ratio) : 모르타르나 콘크리트에서 골재가 표면 건조 포화 상태에 있을 때에 반죽 직후 물과 시멘트의 질량비
- 반죽질기(consistency) : 굳지 않은 콘크리트에서 주로 단위수량의 다소에 따라 유동성의 정도를 나타내는 것으로서, 작업성을 판단할 수 있는 요소
- 방청제(corrosion inhibitor) : 콘크리트 중의 강재가 염화물에 의해 부식하는 것을 억제하기 위해 사용하는 혼화제
- 배근시공도 : 철근의 가공 및 조립을 위해 작성하는 것으로서, 바-스케줄과 바-리스트는 물론 철근의 이음위치, 조립순서 및 부재접합부 배근상세 등을 포함하는 도면
- 배치(batch) : 1회에 비비는 콘크리트, 모르타르, 시멘트, 물, 혼화재 및 혼화제 등의 양
- 배치믹서(batch mixer) : 재료의 투입, 콘크리트의 혼합을 배치 단위로 되풀이해서 혼합하는 믹서로 1배치 단위로 재료를 넣어 반죽하는 믹서
- 배합(mixing) : 콘크리트 또는 모르타르를 만들 때 소요되는 각 재료의 비율이나 사용량
- 배합강도(required average concrete strength) : 콘크리트의 배합을 정하는 경우에 목표로 하는 압축강도
- 베어링 패드(bearing pad) : 프리캐스트 콘크리트의 부재와 그 지지부재 사이에 넣는 재료의 층
- 벽량(bearing wall ratio) : 건물 내력벽 길이의 합계를 바닥면적으로 나눈 값
- 벽판(wall panel) : 프리캐스트 콘크리트 구조용 벽체
- 보온 양생(insulation curing) : 단열성이 높은 재료 등으로 콘크리트 표면을 덮어 열의 방출을 적극 억제하여, 시멘트의 수화열을 이용해서 필요한 온도를 유지하는 양생
- 보통콘크리트(normal concrete) : 보통골재를 사용한 콘크리트
- 부립률 : 절건상태의 경량 굵은 골재를 수중에 넣은 경우에 뜨는 입자의 전 굵은 골재량에 대한 질량 백분율
- 부순 골재(crushed aggregate) : 암석을 크러셔 등으로 분쇄하여 인공적으로 만든 골재

- 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(bleeding) : 굳지 않은 콘크리트에서 고체 재료의 침강 또는 분리에 의하여 콘크리트에서 물과 시멘트 혹은 혼화제의 일부가 콘크리트 윗면으로 상승하는 현상
- 사용수명(service life) : 구조물의 안전성 및 사용성을 유지하며 사용할 수 있는 기한
- 샌드위치 판(sandwich panel) : 두 개의 콘크리트판 사이에 인슐레이션 재료가 끼어 있는 벽판. 이러한 벽판에서 두 개 콘크리트판의 연결은 보통 전단 연결재(shear connector)를 사용함.
- 생산자 위험률(producer's risk factor) : 합격으로 해야 하는 좋은 품질의 로트(lot)가 불합격으로 판정되는 확률
- 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 부재위치와는 다른 장소에서 조립된 철근
- 설계기준압축강도(specified compressive strength of concrete) : 콘크리트 구조 설계에서 기준이 되는 콘크리트 압축강도로서 표준적으로 사용하는 설계기준강도(specified concrete strength)와 동일한 용어
- 성형(molding) : 콘크리트를 거푸집에 채워 넣고 다져서 일정한 모양을 만드는 것
- 성형성(plasticity) : 거푸집에 쉽게 다져 넣을 수 있고, 거푸집을 제거하면 천천히 형상이 변하기는 하지만 허물어지거나 재료가 분리되지 않는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 속빈 콘크리트판(hollow core concrete panel) : 자중감소와 차음·보온성능 등의 확보를 위하여 부재 중층부에 하나 또는 여러 개의 코어로 공극을 형성하고, 프리스트레스 강재로 보강한 고강도 콘크리트판
- 솟음(camber) : 보나 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 상향으로 구부러 올리는 것이나 구부러 올린 크기
- 수밀성(watertightness) : 콘크리트 내부로 물의 침입 또는 투과에 대한 저항성
- 수밀 콘크리트 : 콘크리트 중에서 특히 수밀성이 높은 콘크리트
- 수중 콘크리트 : 현장타설 콘크리트 말뚝 및 지하연속벽 등 트레미관공법 등을 사용하여 수중에 부어넣는 콘크리트
- 수직접합부(vertical joint) : 동일 층에 있어서 인접하는 벽판 상호간을 연결하는 수직방향의 접합부
- 수평접합부(horizontal joint) : 상하층의 내력벽 상호간, 내력벽과 바닥판, 동일 층의 바닥판 상호간을 연결하는 수평방향의 접합부
- 순환골재(recycled aggregate) : 건설폐기물을 물리적 또는 화학적 처리과정 등을 통하여 순환골재 품질기준에 적합하게 만든 골재로 재생골재라고도 함
- 쉬스(sheath) : 포스트텐션 방식에 있어서 PC강재의 배치구멍을 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣기 전에 미리 배치된 튜브(관)
- 스프레더 빔(spreaders beam) : 프리캐스트 콘크리트 부재의 탈형 또는 현장조립에서 패널을 들어올릴 때 하중을 중력의 중심에 고루 분포시키기 위하여 사용하는 프레임 또는 보
- 슬럼프 : 아직 굳지 않은 콘크리트의 반죽질기를 나타내는 지표. KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험방법)에 규정된 방법에 따라 슬럼프콘을 들어올린 직후에 상면의 내려앉은 양을 측정하여

나타낸다.

- 슬럼프 플로 : 아직 굳지 않은 콘크리트의 유동성 정도를 나타내는 지표. KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험방법)에 규정된 방법에 따라 슬럼프콘을 들어올린 후에 원모양으로 퍼진 콘크리트의 지름(최대지름과 이에 직교하는 지름의 평균)을 측정하여 나타낸다.
- 슬리브(sleeve) : 구멍을 만들기 위해서 패널에 설치하는 재료 또는 기계적 철근이음에 사용되는 재료
- 습식 접합(wet joint) : 콘크리트 또는 모르타르 자체의 응력전달에 의하여 프리캐스트 부재 상호를 접합하는 방법
- 습윤 양생(moist curing) : 콘크리트나 모르타르 등에 습기 혹은 수분을 가하여 습윤 상태에서 실시하는 양생
- 시멘트풀(cement paste) : 시멘트(필요에 따라 첨가하는 혼화재료 포함)와 물의 혼합물
- 시방배합(specified mix) : 소정 품질의 콘크리트가 얻어지는 배합(조건)으로 시방서 또는 기술자에 의하여 지시된 것. 1 m^3 콘크리트의 반죽에 대한 재료 사용량으로 나타냄.
- 시스템거푸집(system form) : 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
- 실리카 폼(silica fume) : 실리콘이나 페로실리콘 등의 규소합금을 전기로에서 제조할 때 배출 가스에 섞여 부유하여 발생하는 초미립자 부산물
- 알칼리골재반응(alkali aggregate reaction) : 골재의 실리카 성분이 시멘트 기타 알칼리분과 오랜 기간에 걸쳐 반응하여 콘크리트가 팽창함으로써 균열이 발생하거나 붕괴하는 현상
- 양생(curing) : 모르타르 또는 콘크리트를 시공한 다음 소정의 품질이 되도록 양생하는 것 또는 시공 중 수장재 등의 재면이 손상되지 않게 하는 것
- 양생온도 보정강도 : 품질 기준강도에 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지 기간의 예상 평균 양생온도에 의한 콘크리트 강도 보정치를 더한 강도. 매스 콘크리트의 경우는 여기에 예상 최고온도에 의한 콘크리트 강도의 보정계수를 곱하여 상정된 강도
- AE제(air-entraining admixture) : 콘크리트 속에 많은 미소한 기포를 일정하게 분포시키기 위해 사용하는 혼화제
- AE감수제(air-entraining and water-reducing admixture) : AE제와 감수제의 효과를 동시에 갖는 혼화제
- 연행공기(entrained air) : AE제 또는 공기 연행 작용을 가진 화학 혼화제를 사용하여 콘크리트 내에 발생시킨 독립된 미세한 기포
- 염화물 함유량 : 콘크리트 1 m^3 중에 포함되어 있는 염소이온의 총량
- 예상 최고온도 : 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지의 기간 중에 예상되는 부재 단면 내의 최고온도
- 예상 평균 양생온도 : 각 시점에서 예상되는 콘크리트 부재 단면 내의 평균온도를 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지의 기간에 걸쳐 평균한 온도
- 온도이력 추종양생: 현장 콘크리트 공시체의 양생온도를 구조체 콘크리트의 온도와 동일하게 되도록 양생하는 방법. 구조체 콘크리트에 온도를 측정할 수 있는 계측장치를 설치하여 온도를 측정하고, 공시체의 보관 용기에 냉·난방장치를 가동하여 공시체의 양생온도가 타설된 구조체의 온도와 동일하게 되도록 하는 양생

- 온도제어양생(temperature-controlled curing) : 콘크리트를 친 후 일정 기간 콘크리트의 온도를 제어하는 양생
- 온도철근(temperature reinforcement) : 온도변화와 콘크리트 수축에 의한 균열을 줄이기 위하여 배근하는 보강철근
- 용접철망(welded wire fabric) : 콘크리트 보강용 용접망으로서, 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 철망, 시트철망과 롤철망이 있음.
- 워커빌리티(workability) : 반죽 질기에 의한 작업의 난이한 정도와 균일한 질의 콘크리트를 만들기 위하여 필요한 재료의 분리에 저항하는 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 유동성(fluidity) : 중력이나 외력에 의해 유동하기 쉬운 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 유동화 콘크리트 : 미리 비벼 놓은 콘크리트에 유동화제를 첨가하고, 재비빔하여 유동성을 증대시킨 콘크리트
- 유동화제(superplasticizer, superplasticizing admixture) : 콘크리트의 유동성을 증대시키기 위해서 미리 혼합된 콘크리트에 첨가하여 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 나무 토막 또는 철물
- 일반 콘크리트(normal-weight concrete) : 천연 골재, 부순 골재 등을 사용하여 만든 단위용적 질량이 2300 kg/m^3 전후의 콘크리트
- 자갈(gravel) : 자연 작용에 의하여 암석으로부터 만들어진 굵은 골재
- 자기수축(autogenous shrinkage) : 시멘트의 수화 반응에 의해 콘크리트, 모르타르 및 시멘트풀의 체적이 감소하여 수축하는 현상으로 물질의 침입이나 이탈, 온도변화, 외력, 외부구축 등에 기인하는 체적변화는 포함하지 않음
- 잔골재(fine aggregate) : 10 mm 체를 전부 통과하고 5 mm 체를 거의 다 통과하며 0.08 mm 체에 모두 남는 골재
- 잔골재율(fine aggregate ratio) : 콘크리트 내의 전 골재량에 대한 잔골재량의 절대 용적비를 백분율로 나타낸 값(기호: S/a)
- 전단키(shear key) : 부재간의 일체성을 유지하기 위하여 바닥판 혹은 벽판 등의 가장자리에 형성된 틈새의 단면
- 전단키 철근(shear key reinforcement) : 수직접합부의 전단키로부터 돌출하여 루프형으로 중복시키든지 또는 용접접합하여 내력벽을 접합하는 철근
- 절대 용적(absolute volume) : 콘크리트 속에 공기를 제외한 각 재료가 순수하게 차지하고 있는 용적
- 정착(anchoring) : 프리스트레스 강재에 도입된 프리스트레스 힘이 빠지지 않도록 부재 또는 구조체의 단부에 정착기구로 고정시키는 것
- 지연제(retarder, retarding admixture) : 시멘트의 수화 반응을 지연시켜 응결에 필요한 시간을 길게 하기 위해 사용하는 혼화제
- 차폐용 콘크리트 : 주로 생물체의 방호를 위하여 γ 선, X선 및 중성자선을 차폐할 목적으로 사용되는 콘크리트

- 책임기술자(supervisor) : 콘크리트 공사에 관한 전문지식을 가지고 콘크리트 공사의 설계 및 시공에 대하여 책임을 가지고 있는 자 또는 책임자로부터 각 공사에 대하여 책임의 일부분을 양도받은 자로서, KCS 10 10 05 (1.3)에 따른 공사감독자를 의미하며, 건축법에 따른 공사 감리자와 주택법에 따른 감리자, 건설기술진흥법에 따른 건설사업관리기술인 등을 포함함
- 철근(reinforcing bar) : 콘크리트 보강용 봉강으로서 원형철근 및 이형철근이 있음
- 철근격자망(welded wire fabric) : 콘크리트 보강용 용접망으로서, 철근과 철근 또는 철근과 철 선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 격자망
- 철근상세(bar detail) : 배근시공도의 일부분으로서 철근의 가공형상·치수 및 부재별 기호 등을 표로 만든 것
- 철근 연결재(reinforcement connector) : 철근을 이음하기 위하여 사용되는 연결재로서, 연결방법에 따라 슬리브, 커플러 등
- 철근표(bar schedule) : 배근시공도의 일부분으로서 철근의 지름, 개수, 간격, 소요길이, 이음할 중 및 소요철근량 등의 항목으로 구성된 표
- 체(sieve) : 특정한 크기의 체눈을 가지며 골재의 입도 분포를 파악하거나 조정하기 위하여 규정된 체
- 초기동해(early frost damage) : 응결경화의 초기에 받는 콘크리트의 동해
- 촉진 양생(accelerated curing) : 온도를 높게 하거나 압력을 가하거나 하여 콘크리트의 경화나 강도의 발현을 빠르게 하는 양생
- 최소 피복두께(minimum cover thickness) : 철근콘크리트 부재의 각면 또는 그 중 특정한 위치에서 가장 외측에 있는 철근의 최소한도의 피복두께
- 충전 모르타르(joint mortar) : 프리캐스트 벽판 상호와 슬래브·지붕 접합부 등, 특히 구조내력상 성능이 요구되는 부위의 충전에 이용되는 접합용 모르타르
- 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.
- 품질기준강도 : 구조계산에서 정해진 설계기준압축강도(f_{ck})와 내구성 설계를 반영한 내구성기준압축강도(f_{cd})중에서 큰 값으로 결정된 강도
- 치올림, 치솟음(camber) : 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(consistency) : 주로 수량에 의하여 좌우되는 아직 굳지 않는 콘크리트의 변형 또는 유동에 대한 저항성
- 코벨(corbel) : 콘크리트를 부어 넣을 때 블록(block) 모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재의 블록부분을 만드는 것
- 콘크리트(concrete) : 시멘트, 물, 잔골재 및 굵은 골재에 경우에 따라서는 혼화재료를 혼합, 반죽하여 만든 복합체
- 콘크리트의 마무리 : 거푸집널을 떼어낸 상태 또는 콘크리트의 표면에 마감을 실시하기 전의 콘크리트 표면상태
- 콜드조인트(cold joint) : 기계 고장, 휴식 시간 등의 여러 요인으로 인해 콘크리트 타설 작업이 중단됨으로써 다음 배치의 콘크리트를 이어치기할 때 먼저 친 콘크리트가 응결 혹은 경화함에 따라 일체화되지 않음으로 생기는 이음 줄눈

- 크리프(creep) : 응력을 작용시킨 상태에서 탄성변형 및 건조수축 변형을 제외시킨 변형으로 시간이 경과함에 따라 변형이 증가되는 현상
- 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 치기를 수평위치에서 부어넣고 경사지게 세워 탈형하는 공법
- 틸팅 테이블(tilting table) : 프리캐스트 제조공장에서 부재의 콘크리트 치기를 수평 위치에서 하고 부재 탈형시는 수직으로 다루기 위한 것으로서 인서트를 사용하지 않고 부재를 회전시킬 수 있는 장치
- 팽창재(expansive additive) : 시멘트와 물의 수화반응에 의해 에트린자이트 또는 수산화칼슘 등을 생성하고 모르타르 또는 콘크리트를 팽창시키는 작용을 하는 혼화 재료
- 펌퍼빌리티(pumpability) : 콘크리트 펌프에 의해 굳지 않은 콘크리트 또는 모르타르를 압송할 때의 운반성
- 포스트텐션 방식(post-tension) : 콘크리트가 굳은 후에 긴장재에 인장력을 주고 부재의 양단(兩端)에서 정착시켜 프리스트레스를 주는 방법
- 포졸란(pozzolan) : 혼화재의 일종으로서 그 자체에는 수경성이 없으나 콘크리트 중의 물에 용해되어 있는 수산화칼슘과 상온에서 천천히 화합하여 물에 녹지 않는 화합물을 만들 수 있는 실리카질 물질을 함유하고 있는 미분말 상태의 재료
- 표준양생(standard curing) : KS F 2403의 규정에 따라 제작된 콘크리트 강도시험용 공시체를 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 의 온도로 유지하면서 수중 또는 상대 습도 95% 이상의 습윤 상태에서 양생하는 것
- 품질관리(quality control) : 사용 목적에 합치한 콘크리트 구조물을 경제적으로 만들기 위해 공사의 모든 단계에서 실시하는 콘크리트의 품질 확보를 위한 효과적이고 조직적인 기술 활동
- 프리스트레스(prestress) : 상시하중, 지진하중 등의 하중에 의한 응력을 상쇄하도록 미리 계획적으로 도입된 콘크리트의 응력
- 프리스트레스트 콘크리트(prestressed concrete) : 외력에 의하여 일어나는 응력을 소정의 한도까지 상쇄할 수 있도록 미리 인위적으로 그 응력의 분포와 크기를 정하여 내력을 준 콘크리트를 말하며, PS콘크리트 또는 PSC라고 약칭하기도 함
- 프리스트레스힘(prestressing force) : 프리스트레싱에 의하여 부재단면에 작용하고 있는 힘
- 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
- 프리텐션방식(pre-tension) : 긴장재에 먼저 인장력을 가한 후 콘크리트를 쳐서 프리스트레스를 주는 방법
- 피복두께(cover thickness) : 철근 표면에서 이를 감싸고 있는 콘크리트 표면까지의 최단거리
- 한중 콘크리트(cold weather concrete) : 콘크리트 타설 후의 양생기간에 콘크리트가 동결할 우려가 있는 시기에 시공되는 콘크리트

- 해수의 작용을 받는 콘크리트 : 해수 또는 해수입자로 인해 성능저하작용을 받을 우려가 있는 부분의 콘크리트
- 허용오차(tolerance) : 부재의 치수, 강도 등 규정된 조건으로부터 허용된 부재의 제작 및 조립의 오차
- 현장 배합(mix proportion at job site, mix proportion in field) : 시방배합(계획 조합)의 콘크리트가 얻어지도록 현장에서 재료의 상태 및 계량방법에 따라 정한 배합
- 현장봉함양생: 공사현장에서 콘크리트 공시체 온도가 기온의 변화에 따르도록 하면서 콘크리트 공시체제작부터 시험시까지 밀봉이 잘 되는 금속 캔, 플라스틱 용기 또는 폴리에틸렌 필름 등을 사용하거나 액상으로 도포하여 막을 형성함으로써 콘크리트 공시체로부터 수분의 증발을 막는 양생
- 현장수중양생: 공사현장에서 기온의 변화에 따라 수온이 변하는 타설된 콘크리트 옆 수조에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생
- 현장양생: 구조체 콘크리트의 품질기준강도 적합성 확인, 거푸집 및 동바리 해체시기의 결정, 한중 콘크리트의 초기 양생 혹은 계속 양생의 중단 시기 결정을 위해 구조체 콘크리트의 강도를 추정하기 위한 목적으로 사용하는 현장 콘크리트 공시체를 대상으로 타설된 구조체 콘크리트와 동일조건(KCI - CT118)으로 이루어지는 양생
- 현장치기 콘크리트(cast-in-place concrete) : 공사현장에서 배합하여 만들어내는 콘크리트; 프리캐스트 구조에서는 부재 접합용 또는 덧침용으로 사용됨
- 호칭강도(nominal strength) : 레디믹스트 콘크리트 주문시 KS F 4009의 규정에 따라 사용되는 콘크리트 강도로서, 구조물 설계에서 사용되는 설계기준압축강도나 배합 설계 시 사용되는 배합강도와는 구분되며, 기온, 습도, 양생 등 시공적인 영향에 따른 보정값을 고려하여 주문한 강도 (f_{cn})
- 혼화 재료(admixture) : 콘크리트 등에 특별한 성질을 주기 위해 반죽 혼합 전 또는 반죽 혼합 중에 가해지는 시멘트, 물, 골재 이 외의 재료로서 혼화재와 혼화제로 분류
- 혼화재(mineral admixture) : 혼화 재료 중 사용량이 비교적 많아서 그 자체의 부피가 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되는 광물질 재료(KS F 1004 콘크리트 용어_참고)
- 혼화제(chemical admixture, chemical agent) : 혼화 재료 중 사용량이 비교적 적어서 그 자체의 부피가 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되지 않는 재료
- 화학적 침식(chemical attack) : 산, 염, 염화물 또는 황산염 등의 침식 물질에 의해 콘크리트의 용해·열화가 일어나거나 침식 물질이 시멘트의 조성 물질 또는 강재와 반응하여 체적팽창에 의한 균열이나 강재 부식, 피복의 박리를 일으키는 현상
- PS강재(prestressing steel) : 프리스트레스 콘크리트에 작용하는 긴장용의 강재

1.4 일반콘크리트 일반

- (1) 콘크리트는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 강재를 보호하는 성능 등을 가지며 품질이 균일한 것이어야 한다.
- (2) 콘크리트는 탄산화 작용, 동결융해 작용, 염화물 침투, 황산염과 같이 구조물 주변 환경의 영향과 알칼리골재반응으로 대표되는 사용재료의 품질에 기인한 콘크리트의 성능저하로 구분되며 이에 적절한 대책을 세워 성능을 확보하여야 한다.
- (3) 적절하고 능률적인 시공을 위하여 균일하고 적절한 워커빌리티를 가진 콘크리트를 사용하여야 한다.

- (4) 기둥 콘크리트의 설계기준압축강도가 바닥판 구조에 사용된 콘크리트 강도의 1.4배를 초과하는 경우, 바닥판 구조를 통한 하중의 전달을 위해 KDS 14 20 20 (4.6.2)에 따라 적절한 조치를 취해야 한다.

1.5 제출물

1.5.1 검사 및 시험계획서

- (1) 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 2.3과 3.5에서 제시하고 있는 기준에 따라 검사 및 시험계획서를 작성하여야 한다.

1.5.2 시공계획서

1.5.2.1 시공계획의 일반

- (1) 공사를 시작하기 전에 환경에 대한 부하, 시공 안전성, 공사비용, 공사기간 등과 같은 공사요건을 만족하도록 구조물의 설계에 기초하여 시공계획을 수립하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 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 가설준비
 - ⑨ 콘크리트 공사에 관한 시공계획
 - ⑩ 품질관리계획
 - ⑪ 시공 관리계획, 안전 및 보건계획
 - ⑫ 검사 및 유지관리계획
 - ⑬ 그 밖의 필요한 사항

1.5.2.2 콘크리트 공사에 관한 시공계획

- (1) 콘크리트 공사에 관한 시공계획은 다음과 같은 사항을 포함하여야 한다.
- ① 공정 계획
 - ② 콘크리트의 운반 및 받아들이기 계획
 - ③ 현장에서의 운반 계획
 - ④ 콘크리트 타설 계획
 - ⑤ 콘크리트 다짐 계획
 - ⑥ 콘크리트 마무리 계획
 - ⑦ 양생계획

⑧ 시공이음 계획

⑨ 철근의 조립 및 배근계획

⑩ 거푸집 및 동바리 계획

⑪ 환경보전 계획

⑫ 콘크리트 타설시 강우, 강설에 대한 대책(운반, 타설, 검사)

(2) 거푸집 및 동바리 계획은 KCS 14 20 12에 따라 구조물의 구조조건, 현장의 환경조건, 시공 조건 등을 감안하여 구체적인 시공계획을 세워야 한다.

1.5.2.3 시공계획의 변경

- (1) 공사 도중 시공의 변경은 공사의 요건 및 구조물의 요구성능 등을 만족하여야 한다.
- (2) 시공계획의 변경은 변경에 의해 영향을 받는 범위를 최소화하여야 하며 콘크리트의 시공 성능, 콘크리트의 배합설계, 시공의 범위 내에서 실시하여야 한다.
- (3) 시공계획을 변경한 경우에는 시공계획서를 수정하여야 한다.

1.5.3 레디믹스트 콘크리트 반입 때의 제출물

- (1) 레디믹스트 콘크리트 반입 전·후에는 다음의 자료를 확인 및 작성하여야 한다.
 - ① 레디믹스트 콘크리트 배합표
 - ② 레디믹스트 콘크리트 현장배합표
 - ③ 레디믹스트 콘크리트 납품서
 - ④ 레디믹스트 콘크리트 구성재료 시험 성적서
 - ⑤ 구조물 부위별 사용 레디믹스트 콘크리트 종류 기록서
 - ⑥ 콘크리트 압축강도 시험성과표

1.5.4 시공상세도면

- (1) 콘크리트 공사를 시작하기 전에 시공계획서에 따라 콘크리트의 타설 순서, 이음 위치, 양생 방법 등 콘크리트 시공에 관련된 상세한 사항 등이 명시된 시공상세도면을 작성하여야 한다.

1.5.5 품질 확보 보고서

- (1) 콘크리트 공사를 수행할 때에는 검사 및 시험계획서, 시공계획서에 따라 콘크리트의 품질 확보 보고서를 작성하여야 한다.

1.6 레디믹스트 콘크리트 공장의 선정

- (1) KS F 4009 및 KS인증심사기준에 따라 사용재료, 제 설비, 품질관리 상태 등을 조사하여 사용 목적에 맞는 공장을 선정하거나 설치하여야 한다.
- (2) 공장 선정은 현장까지의 운반 시간, 배출시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조 설비, 품질관리 상태 등을 고려하여야 한다.
- (3) 단일 구조물, 동일 공구에 타설하는 콘크리트는 가능한 1개 공장의 레디믹스트 콘크리트를 사용하여야 한다. 부득이 2개 이상의 공장을 선정하는 경우 품질관리계획서에 의해 동일한 성능이 확보되도록 책임기술자가 확인하여야 한다.

1.7 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정

1.7.1 일반사항

- (1) 레디믹스트 콘크리트로 발주할 경우에는 KS F 4009의 기준에 따라 품질을 지정하는 것으로 한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트의 종류는 보통콘크리트, 경량 콘크리트, 포장 콘크리트, 고강도콘크리트 로 하고, 구입자는 굵은 골재의 최대 치수, 슬럼프 및 호칭강도를 조합한 표 1.7-1에 표시한 ○표를 한 범위 내에서 종류를 지정하는 것을 원칙으로 한다.

표 1.7-1 레디믹스트 콘크리트의 종류

콘 크 리 트 종 류	굵은 골재 의 최대 치 수 (mm)	슬럼프 또 는 슬럼프 플로 (mm)	호칭강도 MPa														힘 4.0 ¹⁾)	힘 4.5 ¹⁾)
			18	21	24	27	30	33	35	40	45	50	55	60				
보통 콘크리트	20, 25	80, 120, 150, 180	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-		
		210	-	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-		
		500 ²⁾ , 600 ²⁾	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-		
	40	50, 80, 120, 150	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-		
경량 콘크리트	13, 20	80, 120, 150, 180, 210	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-		
포장 콘크리트	20, 25, 40	25, 65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○		
고강도 콘크리트	13, 20, 25	120, 150, 180, 210	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	-	-		
		500 ²⁾ , 600 ²⁾ , 700 ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-		

주 1) 힘 4.0, 힘 4.5는 포장용 콘크리트에서 힘 호칭강도를 의미한다.

2) 슬럼프 플로 값을 의미한다.

- (3) KS F 4009 이외의 기준을 적용하거나 별도의 기준을 정할 때에는 사용자와 생산자가 협의하여야 한다.

1.7.2 받아들이기 검사

- (1) 레디믹스트 콘크리트의 받아들이기 검사는 현장 콘크리트 품질기술자가 실시하여야 한다.
- (2) 받아들이기 검사는 KS F 4009에 따라야 한다. 다만, 굳지 않은 콘크리트의 단위수량과 물-결합제비에 대한 검사의 시기 및 횟수, 판정기준은 표 3.5-2에 따르고, 압축강도에 의한 콘크리트 품질 검사의 시기 및 횟수는 표 3.5-3에 따른다.

1.7.3 슬럼프 및 슬럼프 플로

- (1) 슬럼프는 KS F 2402의 규정에 따라 시험한 후 그 결과값과 호칭 슬럼프의 허용오차는 표 1.7-2에 따라야 한다.

표 1.7-2 슬럼프의 허용오차(mm)

슬럼프	슬럼프 허용오차
25	± 10
50 및 65	± 15
80 이상	± 25

- (2) 슬럼프 플로로 품질을 지정하는 경우 KS F 2594의 규정에 따라 시험하고 슬럼프 플로의 허용오차는 표 1.7-3에 따라야 한다.

표 1.7-3 슬럼프 플로의 허용오차(mm)²⁾

슬럼프 플로	슬럼프 플로의 허용오차
500	± 75
600	± 100
700 ¹⁾	± 100

주 1) 굵은 골재의 최대 치수가 13 mm인 경우에 한하여 적용한다.

2) 이 기준은 설계기준압축강도 40 MPa 미만의 콘크리트에 한하여 적용한다.

1.7.4 공기량

- (1) 공기량은 보통콘크리트의 경우 4.5%, 경량 콘크리트의 경우 5.5%, 포장콘크리트 4.5 %, 고강도 콘크리트 3.5% 이하로 하되, 그 허용오차는 ±1.5%로 한다.

1.8 콘크리트의 염화물 함유량 및 강도에 대한 일반사항

1.8.1 염화물 함유량

- (1) 콘크리트 중의 염화물 함유량은 콘크리트 중에 함유된 염소이온의 총량으로 표시한다.
- (2) 굳지 않은 콘크리트 중의 염화물 함유량은 염소이온량(Cl^-)으로서 원칙적으로 0.30 kg/m^3 이하로 하여야 한다.
- (3) 상수도 물을 혼합수로 사용할 때 여기에 함유되어 있는 염소이온량이 불분명한 경우에는 혼합수로부터 콘크리트 중에 공급되는 염소이온량을 250 mg/L 로 가정할 수 있다. 다만, 시험에 의한 경우 그 값을 사용한다.
- (4) 외부로부터 염소이온의 침입이 우려되지 않는 철근콘크리트나 포스트텐션방식의 프리스트레스트 콘크리트 및 최소 철근비 미만의 철근을 갖는 무근콘크리트 등의 구조물을 시공할 때, 염화물 함유량이 적은 재료의 입수가 매우 곤란한 경우에는 방청에 유효한 조치를 취한 후 책임기술자의 승인을 얻어 콘크리트 중의 전 염화물 함유량의 허용상한값을 0.60 kg/m^3 로 할 수 있다.
- (5) 재령 28일이 경과한 굳은 콘크리트의 수용성 염소 이온량은 표 1.9-3의 값을 초과하지 않도록 하여야 한다.
- (6) 철근이 배치되지 않은 무근콘크리트의 경우는 이 조의 규정을 적용하지 않는다.

1.8.2 강도

- (1) 콘크리트의 강도는 일반적으로 표준양생을 실시한 콘크리트 공시체의 재령 28일일 때 시험값을 기준으로 한다.
- (2) 콘크리트 구조물의 설계에서 사용하는 콘크리트의 강도로서는 압축강도 이외에 인장강도, 휨강도, 전단강도, 지압강도, 강제와의 부착강도 등이 있으나, 콘크리트 구조물은 일반적으로 재령 28일 콘크리트의 압축강도를 기준으로 한다.
- (3) 콘크리트의 압축강도시험, 인장강도시험 및 휨강도시험은 각각 KS F 2405, KS F 2423 및 KS F 2408에 따른다. 또한, 공시체의 제작방법은 KS F 2403에 따른다.

1.9 콘크리트의 내구성에 관한 지정

1.9.1 일반사항

- (1) 콘크리트는 구조물의 사용기간 중에 받는 여러 가지의 화학적, 물리적 작용에 대하여 충분한 내구성을 가져야 한다.
- (2) 콘크리트에 사용하는 재료는 콘크리트의 소요 내구성을 손상시키지 않는 것이어야 한다.
- (3) 콘크리트는 그 내부에 배치되는 강재가 사용기간 중 소정의 기능을 발휘할 수 있도록 강재를 보호하는 성능을 가져야 한다.
- (4) 콘크리트의 물-결합재비는 원칙적으로 60 % 이하로 하며, 단위수량은 185 kg/m^3 을 초과하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 콘크리트는 원칙적으로 공기연행콘크리트로 하여야 한다.
- (6) 콘크리트는 침하균열, 소성수축균열, 건조수축균열, 자기수축균열 혹은 온도균열에 의한 균열 폭이 KDS 14 20 30(부록 4.1.2)의 허용균열폭 이내여야 한다.
- (7) 염소이온침투, 동결융해, 탄산화, 황산염 및 기타 유해한 환경에 노출되는 구조물에 대해서는 1.9.2를 만족하는 콘크리트를 사용하여야 한다.
- (8) 시공 단계에서는 설계시 고려된 구조물의 강도와 내구성이 충분히 확보될 수 있도록

정해진 피복 두께를 확보하고 다지기, 양생 등에 주의를 기울여야 한다.

- (9) 책임기술자는 설계시 정해진 구조물의 노출범주 및 등급과 내구성 확보를 위한 요구 조건에 따른 적용 및 이행 여부를 확인하여야 한다.

1.9.2 노출범주 및 등급

- (1) 구조물에 사용되는 콘크리트는 적절한 내구성을 확보하기 위해 내구성에 영향을 미치는 환경조건에 대해 노출되는 정도를 고려하여 표 1.9-1에 따른 노출등급을 정하여야 한다.

표 1.9-1 노출범주 및 등급

범주	등급	조건	예
일반	E0	물리적, 화학적 작용에 의한 콘크리트 손상의 우려가 없는 경우 철근이나 내부 금속의 부식 위험이 없는 경우	<ul style="list-style-type: none"> 공기 중 습도가 매우 낮은 건물 내부의 콘크리트
EC (탄산화)	EC1	건조하거나 수분으로부터 보호되는 또는 영구적으로 습윤한 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> 공기 중 습도가 낮은 건물 내부의 콘크리트 물에 계속 침지되어 있는 콘크리트
	EC2	습윤하고 드물게 건조되는 콘크리트로 탄산화의 위험이 보통인 경우	<ul style="list-style-type: none"> 장기간 물과 접하는 콘크리트 표면 외기에 노출되는 기초
	EC3	보통 정도의 습도에 노출되는 콘크리트로 탄산화 위험이 비교적 높은 경우	<ul style="list-style-type: none"> 공기 중 습도가 보통 이상으로 높은 건물 내부의 콘크리트¹⁾ 비를 맞지 않는 외부 콘크리트²⁾
	EC4	건습이 반복되는 콘크리트로 매우 높은 탄산화 위험에 노출되는 경우	<ul style="list-style-type: none"> EC2 등급에 해당하지 않고, 물과 접하는 콘크리트 (예를 들어 비를 맞는 콘크리트 외벽²⁾, 난간 등)
ES (해양환경, 제설염 등 염화물)	ES1	보통 정도의 습도에서 대기 중의 염화물에 노출되지만 해수 또는 염화물을 함유한 물에 직접 접하지 않는 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> 해안가 또는 해안 근처에 있는 구조물³⁾ 도로 주변에 위치하여 공기 중의 제빙화학제에 노출되는 콘크리트
	ES2	습윤하고 드물게 건조되며 염화물에 노출되는 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> 수영장 염화물을 함유한 공업용수에 노출되는 콘크리트
	ES3	항상 해수에 침지되는 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> 해상 교각의 해수 중에 침지되는 부분
	ES4	건습이 반복되면서 해수 또는 염화물에 노출되는 콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> 해양 환경의 물보라 지역(비말대) 및 간만대에 위치한 콘크리트 염화물을 함유한 물보라에 직접 노출되는 교량 부위⁴⁾ 도로 포장 주차장⁵⁾

범주	등급	조건	예
EF (동결용해)	EF1	간혹 수분과 접촉하나 염화물에 노출되지 않고 동결용해의 반복작용에 노출되는 콘크리트	• 비와 동결에 노출되는 수직 콘크리트 표면
	EF2	간혹 수분과 접촉하고 염화물에 노출되며 동결용해의 반복작용에 노출되는 콘크리트	• 공기 중 제빙화학제와 동결에 노출되는 도로 구조물의 수직 콘크리트 표면
	EF3	지속적으로 수분과 접촉하나 염화물에 노출되지 않고 동결용해의 반복작용에 노출되는 콘크리트	• 비와 동결에 노출되는 수평 콘크리트 표면
	EF4	지속적으로 수분과 접촉하고 염화물에 노출되며 동결용해의 반복작용에 노출되는 콘크리트	• 제빙화학제에 노출되는 도로와 교량 바닥판 • 제빙화학제가 포함된 물과 동결에 노출되는 콘크리트 표면 • 동결에 노출되는 물보라 지역(비말대) 및 간만에 위치한 해양 콘크리트
EA (황산염)	EA1	보통 수준의 황산염 이온에 노출되는 콘크리트(표 1.9-2)	• 토양과 지하수에 노출되는 콘크리트 • 해수에 노출되는 콘크리트
	EA2	유해한 수준의 황산염 이온에 노출되는 콘크리트(표 1.9-2)	• 토양과 지하수에 노출되는 콘크리트
	EA3	매우 유해한 수준의 황산염 이온에 노출되는 콘크리트(표 1.9-2)	• 토양과 지하수에 노출되는 콘크리트 • 하수, 오·폐수에 노출되는 콘크리트

주 1) 중공 구조물의 내부는 노출등급 EC3로 간주할 수 있다. 다만, 외부로부터 물이 침투하거나 노출되어 영향을 받을 수 있는 표면은 EC4로 간주하여야 한다.

2) 비를 맞는 외부 콘크리트라 하더라도 규정에 따라 방수처리된 표면은 노출등급 EC3로 간주할 수 있다.

3) 비래염분의 영향을 받는 콘크리트로 해양환경의 경우 해안가로부터 거리에 따른 비래염분량은 지역마다 큰 차이가 있으므로 측정결과 등을 바탕으로 한계 영향 거리를 정해야 한다. 또한 공기 중의 제빙화학제에 영향을 받는 거리도 지역에 따라 편차가 크게 나타나므로 기존 구조물의 염화물 측정결과 등으로부터 한계 영향 거리를 정하는 것이 바람직하다.

4) 차도로부터 수평방향 10m, 수직방향 5m 이내에 있는 모든 콘크리트 노출면은 제빙화학제에 직접 노출되는 것으로 간주해야 한다. 또한 도로로부터 배출되는 물에 노출되기 쉬운 신축이음(expansion joints) 아래에 있는 교각 상부도 제빙화학제에 직접 노출되는 것으로 간주해야 한다.

5) 염화물이 함유된 물에 노출되는 주차장의 바닥, 벽체, 기둥 등에 적용한다.

표 1.9-2 황산염이온 농도에 따른 노출등급

등급	토양내의 수용성 황산염(SO_4^{2-}) 질량비(% ¹⁾)	물속에 용해된 황산염(SO_4^{2-}) (ppm ²⁾)
EA1	$0.10 \leq \text{SO}_4^{2-} < 0.20$	$150 \leq \text{SO}_4^{2-} < 1\,500$, 해수
EA2	$0.20 \leq \text{SO}_4^{2-} \leq 2.00$	$1\,500 \leq \text{SO}_4^{2-} \leq 10\,000$
EA3	$\text{SO}_4^{2-} > 2.00$	$\text{SO}_4^{2-} > 10\,000$

주 1) 토양 질량에 대한 비로 KS I ISO 11048에 따라 측정하여야 한다.

2) 수용액에 용해된 농도로 ASTM D 516 또는 ASTM D 4130에 따라 측정하여야 한다.

1.9.3 내구성 확보를 위한 요구조건

- (1) 콘크리트 배합은 표 1.9-1 구조물의 노출범주 및 등급에 따라 표 1.9-3 내구성 확보를 위한 요구조건에서 규정된 내구성기준압축강도, 물-결합재비, 결합재량, 결합재 종류, 연행공기량, 염화물함유량 등에 대한 요구조건을 만족하여야 한다. 다만, 별도의 내구성 설계를 통해 입증된 경우나 성능이 확인된 별도의 보호 조치를 취하는 경우에는 표 1.9-3에서 규정하는 값보다 낮은 강도를 적용할 수 있다.

표 1.9-3 내구성 확보를 위한 요구조건

항목		노출범주 및 등급																
		일반	EC (탄산화)					ES (해양환경, 제설염 등 염화물)				EF (동결융해)				EA (황산염)		
			E0	EC1	EC2	EC3	EC4	ES1	ES2	ES3	ES4	EF1	EF2	EF3	EF4	EA1	EA2	EA3
내구성 기준압축강도 f_{cd} (MPa)		21	21	24	27	30	30	30	35	35	24	27	30	30	27	30	30	
최대 물-결합재비 ¹⁾		-	0.60	0.55	0.50	0.45	0.45	0.45	0.40	0.40	0.55	0.50	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45	
최소 단위 결합재량 (kg/m³)		-	-	-	-	-	KCS 14 20 44 (2.2)				-	-	-	-	-	-	-	
최소 공기량(%)		-	-	-	-	-	-				(표 2.2-6)				-	-	-	
수용성 염소이온 량 (결합재 중량비 %) ²⁾	무근 콘크리트	-	-					-				-				-		
	철근 콘크리트	1.00	0.30					0.15				0.30				0.30		
	프리스 트레스 트	0.06	0.06					0.06				0.06				0.06		
	콘크리트																	
추가 요구조건		-	KDS 14 20 50 (4.3)의 피복두께 규정을 만족할 것.								결합재 종류 및 결합재 중 혼화재 사용비율 제한 (표 2.2-7)				결합재 종류 및 염화칼슘 혼화제 사용 제한 (표 1.9-4)			

주 1) 경량골재 콘크리트에는 적용하지 않음. 실적, 연구성과 등에 의하여 확증이 있을 때는 5% 더한 값으로 할 수 있음.

2) KS F 2715 적용, 재령 28일~42일 사이

표 1.9-4 노출범주 EA에 따른 결합재 종류

노출등급	결합재의 종류 ¹⁾	염화칼슘 혼화제 사용유무
EA1	보통 포틀랜드 시멘트(1종)(KS L 5201) + 포졸란 혹은 슬래그 중용열 포틀랜드 시멘트(2종)(KS L 5201) ²⁾³⁾ 고로 슬래그 시멘트(KS L 5210) 플라이 애시 시멘트(KS L 5211)	제한 없음
EA2	내황산염 포틀랜드 시멘트(5종)(KS L 5201) ³⁾ 고로 슬래그 시멘트(KS L 5210) + 플라이 애시	허용하지 않음
EA3	내황산염 포틀랜드 시멘트(5종)(KS L 5201) + 포졸란 또는 슬래그 ⁴⁾	허용하지 않음

주 1) ASTM C 1012에 따라 황산염 저항성 시험을 시행하여 최대 팽창율 기준을 만족하는 경우에는 결합재 조합과 다른 조합을 사용할 수 있다.

2) 해수에 노출되는 경우에 물-결합재비가 0.4이하 이면 C₃A 함량이 10%까지인 1종 또는 3종 등 다른 종류의 시멘트를 사용할 수 있다.

3) EA1, EA2에 대해서는 1종이나 3종을 허용할 수 있다. 단, EA1은 C₃A 함량이 8%미만인 경우에 한해 허용한다.

4) 5종 시멘트와 함께 사용하여 황산염에 대한 저항을 개선시킨 실적이 있거나 실험에 의해 증명된 포졸란 또는 슬래그

표 1.9-5 수용성 황산염에 노출된 특정 결합재의 적정성 검토를 위한 요구조건

노출등급	ASTM C 1012에 의한 실험결과에 따른 최대 팽창율(%)		
	6개월	12개월	18개월
EA1	0.10	-	-
EA2	0.05	0.10 ¹⁾	-
EA3	-		0.10

주 1) 12개월 팽창율 한계값은 측정된 팽창율이 6개월 최대 팽창율 한계값을 초과하는 경우에 한하여 적용한다.

- (2) 구조물이 두 가지 이상의 노출등급에 해당될 때는 가장 가혹한 노출 등급을 적용한다.
- (3) 콘크리트 배합에서 최소 설계기준압축강도를 만족하면 최대 물-결합재비도 만족하는 것으로 한다.

1.10 공사기록

- (1) 콘크리트 공사의 공정, 제조 및 시공 상황, 양생 방법, 시공한 날의 기온, 기온, 품질관리 및 검사의 결과 등을 공사 중에 기록하고, 그 가운데 필요한 데이터를 선정하여 공사기록으로서 보존하여야 한다.

- (2) 공사기록은 발주자 또는 기록물 보관을 의뢰받은 자가 구조물을 사용하고 있는 기간 동안 보존하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 구조물에는 구조물 표를 붙이는 것을 원칙으로 하며, 구조물의 명칭, 하중, 설계시공기관명, 공사착수 연월일, 설계, 재료 공급, 책임기술자 이름 등을 기재하여야 한다.

2. 자재

2.1 구성재료

2.1.1 시멘트

- (1) 보통포틀랜드 시멘트, 중용열포틀랜드 시멘트, 조강포틀랜드 시멘트, 저열포틀랜드 시멘트, 내황산염포틀랜드 시멘트는 KS L 5201, 고로 슬래그 시멘트는 KS L 5210, 플라이 애시 시멘트는 KS L 5211, 포졸란 시멘트는 KS L 5401에 적합한 것을 사용한다.
- (2) 상기 (1) 이외의 시멘트는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다.

2.1.2 물

- (1) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 유해량 이상 함유하지 않아야 한다.
- (2) 물은 KS F 4009 부속서B의 기준에 적합한 것을 표준으로 한다.
- (3) 물은 콘크리트의 응결경화, 강도의 발현, 체적변화, 워커빌리티 등의 품질에 나쁜 영향을 미치거나 강재를 녹슬게 하는 물질을 허용함유량 이상 포함하지 않아야 한다.
- (4) 해수는 강재를 부식시킬 우려가 있으므로 철근콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트, 강콘크리트 합성구조 및 철근이 배치된 무근콘크리트에서는 혼합수로서 사용할 수 없다.

2.1.3 잔골재

2.1.3.1 일반사항

- (1) 잔골재나 잔골재용 원석의 강도는 단단하고, 강한 것이어야 한다.
- (2) 잔골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 않아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물을 허용량 이상 함유하지 않아야 한다.
- (3) KS F 2527의 품질 규정에 적합한 것을 사용해야 한다.

2.1.3.2 물리적 품질

- (1) 잔골재의 절대건조밀도는 2.5 g/cm^3 이상, 흡수율은 3.0 % 이하의 값을 표준으로 한다. 다만, 잔골재의 종류에 따라 물리적 품질이 다르기 때문에 KS F 2527에서 정한 규정에 따른다.

2.1.3.3 입도

- (1) 잔골재는 크고 작은 입자가 알맞게 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 표 2.1-1의 범위를 표준으로 한다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

표 2.1-1 잔골재의 표준 입도

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

- (2) 표 2.1-1의 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 부순 잔골재 이외의 잔골재의 표준입도에 따른다. 또한, 표 2.1-1에 표시된 연속된 두 개의 체 사이를 통과하는 양의 백분율이 45 %를 넘지 않아야 한다.
- (3) 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합을 정할 때 가정한 잔골재의 조립률에 비하여 ± 0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 배합의 적정성 확인후 배합 보완 및 변경 등을 검토하여야 한다. 공기연행콘크리트를 사용할 경우에는 입도변화의 허용값을 앞의 값보다 작게 규정한다.
- (4) 공기량이 3 % 이상이고, 단위결합재량이 250 kg/m^3 이상인 공기연행콘크리트나 단위결합재량이 300 kg/m^3 이상인 콘크리트 또는 0.3 mm 체와 0.15 mm 체를 통과한 골재의 부족량을 양질의 광물질 분말로 보충한 콘크리트는 0.3 mm 체와 0.15 mm 체 통과 질량 백분율의 최소량을 각각 5 % 및 0 %로 감소시킬 수 있다.

2.1.3.4 유해물 함유량의 한도

- (1) 천연잔골재의 유해물 함유량의 허용한도는 표 2.1-2의 값으로 하여야 한다. 천연잔골재 이외의 잔골재의 유해물질 함유량의 허용한도는 KS F 2527에 따라야 한다. KS F 2527에서 정하지 않은 종류의 유해물에 관해서는 책임기술자의 승인을 받아야 한다.

표 2.1-2 잔골재의 유해물 함유량 한도(질량 백분율)

종류	천연잔골재
점토 덩어리	1.0
0.08 mm 체 통과량	
콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우	3.0
기타의 경우	5.0
석탄, 갈탄 등으로 밀도 2.0 g/cm^3 의 액체에 뜨는 것	
콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5
기타의 경우	1.0
염화물(NaCl 환산량)	0.04

- (2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 0.08 mm 체 통과량 시험은 KS F 2511, 석탄 갈탄 등 밀도 2.0 g/cm³의 액체에 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다. 또 염화물 함유량의 시험은 KS F 2515에 따른다.
- (3) 천연잔골재에 함유되는 유기불순물은 KS F 2510에 의하여 시험하여야 한다. 이 때 잔골재 위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 옅어야 한다.

2.1.3.5 내구성

- (1) 잔골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험한다.
- (2) 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 책임기술자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (3) 동결융해작용을 거의 받지 않는 콘크리트 구조물에 사용되는 잔골재는 상기의 (1) 및 (2)를 적용하지 않을 수 있다.
- (4) 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정되는 경우 사용할 수 있다.

2.1.4 굵은 골재

2.1.4.1 일반사항

- (1) 굵은 골재나 굵은 골재용 원석의 강도는 단단하고, 강한 것이어야 한다.
- (2) 굵은 골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 말아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물을 허용량 이상 함유하지 않아야 한다.
- (3) KS F 2527의 품질 규정에 적합한 것을 사용해야 한다.

2.1.4.2 물리적 품질

- (1) 굵은 골재의 절대건조밀도는 2.5 g/cm³ 이상, 흡수율은 3.0 % 이하의 값을 표준으로 한다. 다만, 굵은 골재의 종류에 따라 물리적 품질이 다르기 때문에 KS F 2527에서 정한 규정에 따른다.

2.1.4.3 입도

- (1) 굵은 골재는 크고 작은 입자가 알맞게 혼합되어 있는 것으로, 그 입도는 표 2.1-3의 범위를 표준으로 한다. 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

표 2.1-3 굵은 골재의 표준 입도

골재 번 호	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

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		
5	25 ~ 13						100	90 ~ 100	20 ~ 55	0 ~ 10	0 ~ 5			
57	25 ~ 5						100	95 ~ 100		25 ~ 60		0 ~ 10	0 ~ 5	
6	20 ~ 13							100	90 ~ 100		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	
78	13 ~ 2.5								100	90 ~ 100	40 ~ 75	5 ~ 25	0 ~ 10	0 ~ 5

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
8	10~2.5									100	85~100	10~30	0~10	0~5

2.1.4.4 유해물 함유량의 한도

- (1) 천연 굵은 골재의 유해물 함유량의 한도는 표 2.1-4의 값으로 한다. 천연 굵은 골재 이외의 굵은 골재의 유해물질 함유량의 허용한도는 KS F 2527에 따라야 한다. KS F 2527에서 정하지 않은 유해물에 관해서는 책임기술자의 승인을 받아야 한다.

표 2.1-4 굵은 골재의 유해물 함유량 한도(질량 백분율)

종류	천연 굵은 골재
점토덩어리	0.25 ¹⁾
연한 석편	5.0 ¹⁾
0.08 mm 체 통과량	1.0
석탄, 갈탄 등으로 밀도 2.0 g/cm ³ 의 액체에 뜨는 것	
콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5
기타의 경우	1.0

주 1) 점토 덩어리와 연한 석편의 합이 5%를 넘으면 안된다.

- (2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 연한 석편의 시험은 KS F 2516, 0.08 mm 체 통과량의 시험은 KS F 2511, 석탄 및 갈탄 등 밀도 2.0 g/cm³인 액체에서 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다.
- (3) 천연 굵은 골재의 점토덩어리 함유량은 0.25 %, 연한 석편은 5.0 % 이하이어야 하며, 그 합은 5 %를 초과하지 않아야 한다. 다만, 순환 굵은 골재의 점토덩어리 함유량은 0.2 % 이하로 한다. 그러나 무근콘크리트에 사용할 경우에는 적용하지 않는다.

2.1.4.5 내구성

- (1) 굵은 골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험하여야 한다.
- (2) 굵은 골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험을 하여 평가하는데, 그 손실질량은 12 % 이하를 표준으로 한다. 손실질량이 12 %를 넘는 굵은 골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 책임기술자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (3) 내동해성을 고려할 필요가 없는 콘크리트에 사용하는 굵은 골재는 상기의 (1) 및 (2)에 대하여

고려하지 않아도 된다.

- (4) 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정될 때는 사용할 수 있다.

2.1.5 혼화 재료

2.1.5.1 일반사항

- (1) 혼화 재료는 품질이 확인된 것을 사용하여야 한다. 혼화 재료 중에서 사용실적이 적거나 KS 등에도 품질규격이 정해져 있지 않은 것은 기존의 사용 예에서 효과를 조사하는 등의 시험을 하여 그 품질을 충분히 확인한 후 사용하여야 한다.
- (2) 혼화 재료는 용도를 고려하여 시험을 통해 그 사용량을 정한다.

2.1.5.2 혼화재

- (1) 혼화재로 사용할 플라이 애시는 KS L 5405에 적합한 것으로 한다.
- (2) 혼화재로 사용할 콘크리트용 팽창제는 KS F 2562에 적합한 것으로 한다.
- (3) 혼화재로 사용할 고로 슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것으로 한다.
- (4) 혼화재로 사용할 실리카 폼은 KS F 2567에 적합한 것으로 한다.
- (5) (1)~(4) 이외의 혼화제는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다. 즉, 이들 혼화제는 품질, 성능, 사용실적, 균질성 등을 사전에 조사하여야 하며, 워커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검토하여야 한다.

2.1.5.3 혼화제

- (1) 혼화제로 사용할 AE제, 감수제, AE감수제 및 고성능AE감수제는 KS F 2560에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 혼화제로 사용할 유동화제는 KCI-AD101에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 혼화제로 사용할 수중불분리성 혼화제는 KCI-AD102에 적합한 것이어야 한다.
- (4) 혼화제로 사용할 철근콘크리트용 방청제는 KS F 2561에 적합한 것이어야 한다.
- (5) 상기 (1)~(4) 이외의 혼화제는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다. 즉, 이들 혼화제는 품질, 성능, 사용 실적, 균질성 등을 사전에 조사하여야 하며, 워커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검토하여야 한다.

2.2 배합

2.2.1 일반사항

- (1) 콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 철근 또는 강재를 보호하는 성능을 갖도록 정하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 배합은 내구성을 고려하여야 하고, 이때 설계기준압축강도와 물-결합재비

는 1.9.3(1)에 따라 배합을 정한다. 다만, 노출등급이 정해지지 않은 구조물의 경우에는 구조계산을 통해 정해진 설계기준압축강도와 2.2.3에 규정된 물-결합재비를 적용하여 배합을 정한다.

- (3) 작업에 적합한 워커빌리티를 갖도록 하기 위해서는 거푸집 구석구석까지 콘크리트가 충분히 채워지도록 하고, 다지는 작업이 용이하면서 재료 분리가 생기지 않도록 콘크리트 배합을 정하여야 한다.

2.2.2 배합강도

- (1) 구조물에 사용되는 콘크리트 압축강도가 소요의 강도를 갖기 위해서는 콘크리트 배합설계시 배합강도(f_{cr})를 정하여야 한다. 배합강도(f_{cr})는 (20±2) °C 표준양생한 공시체의 압축강도로 표시하는 것으로 하고, 강도는 강도관리를 기준으로 하는 재령에 따른다.
- (2) 품질기준강도(f_{cq})는 식 (2.2-1)과 같이 구조계산에서 정해진 설계기준압축강도(f_{ck})와 내구성 설계를 반영한 내구성기준압축강도(f_{cd})중에서 큰 값으로 정한다.

$$f_{cq} = \max(f_{ck}, f_{cd}) \text{ (MPa)} \quad (2.2-1)$$

- (3) 레디믹스트 콘크리트 사용자는 식 (2.2-2)에 따라 기온보정강도(T_n)를 더하여 생산자에게 호칭강도(f_{cn})로 주문하여야 한다.

$$f_{cn} = f_{cq} + T_n \text{ (MPa)} \quad (2.2-2)$$

여기서, T_n ; 기온보정강도 (MPa)로서 표 2.2-1에 따른다.

- (4) 배합강도(f_{cr})는 호칭강도(f_{cn}) 범위를 35 MPa 기준으로 분류한 식 (2.2-3) 및 (2.2-4) 중 각 두 식 (①② 및 ①' ②')에 의한 값 중 큰 값으로 정하여야 한다.

$$f_{cn} \leq 35 \text{ MPa인 경우} \quad (2.2-3)$$

$$\textcircled{1} f_{cr} = f_{cn} + 1.34s \text{ (MPa)}$$

$$\textcircled{2} f_{cr} = (f_{cn} - 3.5) + 2.33s \text{ (MPa)}$$

$$f_{cn} > 35 \text{ MPa인 경우} \quad (2.2-4)$$

$$\textcircled{1}' f_{cr} = f_{cn} + 1.34s \text{ (MPa)}$$

$$\textcircled{2}' f_{cr} = 0.9f_{cn} + 2.33s \text{ (MPa)}$$

여기서, s ; 압축강도의 표준편차(MPa)

- (5) 현장 배치플랜트인 경우는 (4)항에서 호칭강도(f_{cn}) 대신에 기온보정강도(T_n)을 고려한 품질기준 강도(f_{cq})를 사용할 수 있다.

표 2.2-1 콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값(T_n)

결합재 종류	재령 (일)	콘크리트 타설일로부터 재령까지의 예상평균기온의 범위(°C)		
보통포틀랜드 시멘트 플라이 애시 시멘트 1종 고로 슬래그 시멘트 1종	28	18 이상	8 이상~18 미만	4 이상~8 미만
	42	12 이상	4 이상~12 미만	-
	56	7 이상	4 이상~7 미만	-
플라이 애시 시멘트 2종	28	18 이상	10 이상~18 미만	4 이상~10 미만
	42	13 이상	5 이상~13 미만	4 이상~5 미만
	56	8 이상	4 이상~8 미만	-
고로 슬래그 시멘트 2종	28	18 이상	13 이상~18 미만	4 이상~13 미만
	42	14 이상	10 이상~14 미만	4 이상~10 미만
	56	10 이상	5 이상~10 미만	4 이상~5 미만
콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값 T_n (MPa)		0	3	6

- (6) 콘크리트 압축강도의 표준편차는 실제 사용한 콘크리트의 30회 이상의 시험실적으로부터 결정하는 것을 원칙으로 한다. 그러나 압축강도의 시험 횟수가 29회 이하이고 15회 이상인 경우는 그것으로 계산한 표준편차에 표 2.2-2의 보정계수를 곱한 값을 표준편차로 사용할 수 있다.

표 2.2-2 시험 횟수가 29회 이하일 때 표준편차의 보정계수

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

주 1) 위 표에 명시되지 않은 시험횟수는 직선 보간한다.

- (7) 콘크리트 압축강도의 표준편차를 알지 못할 때, 또는 압축강도의 시험 횟수가 14회 이하인 경

우 콘크리트의 배합강도는 표 2.2-3과 같이 정할 수 있다.

표 2.2-3 압축강도의 시험 횟수가 14회 이하이거나 기록이 없는 경우의 배합강도

호칭강도 (MPa)	배 합강도 (MPa)
21 미만	$f_{cn}+7$
21 이상 35 이하	$f_{cn}+8.5$
35 초과	$1.1f_{cn}+5$

2.2.3 물-결합재비

- (1) 물-결합재비는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 균열저항성 등을 고려하여 정하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 압축강도를 기준으로 물-결합재비를 정하는 경우 그 값은 다음과 같이 정하여야 한다.
 - ① 압축강도와 물-결합재비와의 관계는 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 한다. 이 때 공 시체는 재령 28일을 표준으로 한다.
 - ② 배합에 사용할 물-결합재비는 기준 재령의 결합재-물비와 압축강도와의 관계식에서 배합 강도에 해당하는 결합재-물비 값의 역수로 한다.
- (3) 콘크리트의 탄산화 작용, 염화물 침투, 동결융해 작용, 황산염 등에 대한 내구성을 기준으로 하여 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 표 1.9-3에 따른다.

2.2.4 단위수량

- (1) 단위수량은 최대 185 kg/m³ 이내의 작업이 가능한 범위 내에서 될 수 있는 대로 적게 사용하 며, 그 사용량은 시험을 통해 정하여야 한다.
- (2) 단위수량은 굵은 골재의 최대 치수, 골재의 입도와 입형, 혼화 재료의 종류, 콘크리트의 공기 량 등에 따라 다르므로 실제의 시공에 사용되는 재료를 사용하여 시험을 실시한 다음 정하여 야 한다.

2.2.5 단위결합재량

- (1) 단위결합재량은 원칙적으로 단위수량과 물-결합재비로부터 정하여야 한다.
- (2) 단위결합재량은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 강재를 보호하는 성능 등을 갖는 콘 크리트가 얻어지도록 시험에 의하여 정하여야 한다.
- (3) 단위결합재량의 하한값 혹은 상한값이 규정되어 있는 경우에는 이들의 조건이 충족되도록 한 다.

2.2.6 굵은 골재의 최대 치수

- (1) 굵은 골재의 공칭 최대 치수는 다음 값을 초과하지 않아야 한다. 그러나 이러한 제한은 콘크 리트를 공극 없이 칠 수 있는 다짐 방법을 사용할 경우에는 책임기술자의 판단에 따라 적용 하지 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
- (2) 굵은 골재의 최대 치수는 표 2.2-4의 값을 표준으로 한다.

표 2.2-4 굵은 골재의 최대 치수

구조물의 종류	굵은 골재의 최대 치수(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

- (1) 콘크리트의 슬럼프는 운반, 타설, 다지기 등의 작업에 알맞은 범위 내에서 될 수 있는 한 작은 값으로 정하여야 한다.
- (2) 콘크리트를 타설할 때의 슬럼프 값은 표 2.2-5를 표준으로 한다.

표 2.2-5 슬럼프의 표준값(mm)

종류		슬럼프 값
철근콘크리트	일반적인 경우	80 ~ 150
	단면이 큰 경우	60 ~ 120
무근콘크리트	일반적인 경우	50 ~ 150
	단면이 큰 경우	50 ~ 100

주 1) 유동화 콘크리트의 슬럼프는 KCS 14 20 31 (2.2)의 규정을 표준으로 한다.

2) 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.

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

- (3) 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따르고 슬럼프 플로의 시험은 KS F 2594에 따른다.
- (4) 뒀반죽의 콘크리트는 슬럼프 시험 대신에 KS F 2427, KS F 2428과 KS F 2452의 규정에 따라 시험할 수 있다.

2.2.8 잔골재율

- (1) 잔골재율은 소요의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량이 최소가 되도록 시험에 의해 정하여야 한다.
- (2) 잔골재율은 사용하는 잔골재의 입도, 콘크리트의 공기량, 단위결합재량, 혼화 재료의 종류 등에 따라 다르므로 시험에 의해 정하여야 한다.

- (3) 공사 중에 잔골재의 입도가 변하여 조립률이 ± 0.20 이상 차이가 있을 경우에는 배합의 적정성 확인 후 배합 보완 및 변경 등을 검토하여야 한다. 이 때 잔골재율에 대해서도 그 적합 여부를 시험에 의해 확인하여야 한다.
- (4) 콘크리트 펌프시공의 경우에는 펌프의 성능, 배관, 압송거리 등에 따라 적절한 잔골재율을 결정하여야 한다.
- (5) 유동화 콘크리트의 경우, 유동화 후 콘크리트의 워커빌리티를 고려하여 잔골재율을 결정할 필요가 있다.
- (6) 고성능AE감수제를 사용한 콘크리트의 경우로서 물-결합재비 및 슬럼프가 같으면, 일반적인 AE감수제를 사용한 콘크리트와 비교하여 잔골재율을 (1 ~ 2) % 정도 크게 한다.

2.2.9 공기연행콘크리트의 공기량

- (1) AE제, AE감수제 또는 고성능AE감수제를 사용한 콘크리트의 공기량은 굵은 골재 최대 치수와 노출등급을 고려하여 표 2.2-6과 같이 정하며, 운반 후 공기량은 이 값에서 $\pm 1.5\%$ 이내이어야 한다.

표 2.2-6 공기연행콘크리트 공기량의 표준값

굵은 골재의 최대 치수 (mm)	공기량(%)	
	심한 노출 ¹⁾	일반 노출 ²⁾
10	7.5	6.0
15	7.0	5.5
20	6.0	5.0
25	6.0	4.5
40	5.5	4.5

주 1) 노출등급 EF2, EF3, EF4

2) 노출등급 EF1

- (2) 공기연행콘크리트의 공기량은 같은 단위 AE제량을 사용하는 경우라도 여러 조건에 따라 상당히 변화하므로 공기연행콘크리트 시공에서는 반드시 KS F 2409 또는 KS F 2421에 따라 공기량 시험을 실시하여야 한다.

2.2.10 혼화 재료의 단위량

- (1) AE제, AE감수제 및 고성능AE감수제 등의 단위량은 소요의 슬럼프 및 공기량을 얻을 수 있도록 시험에 의해 정하여야 한다.
- (2) 상기 (1) 이외의 혼화 재료의 단위량은 시험 결과나 기존의 경험 등을 바탕으로 효과를 얻을 수 있도록 정하여야 한다.
- (3) 제빙화학제에 노출된 콘크리트 노출등급 EF4에 있어서 플라이 애시, 고로 슬래그 미분말 또는 실리카 폼을 시멘트 재료의 일부로 치환하여 사용하는 경우 이들 혼화재의 사용량은 표 2.2-7의 값을 초과하지 않도록 한다.

표 2.2-7 제빙화학제¹⁾에 노출된 콘크리트 최대 혼화재 비율

혼화재의 종류	시멘트와 혼화재 전체에 대한 혼화재의 질량 백분율(%)
KS L 5405에 따르는 플라이 애시 또는 기타 포졸란	25
KS F 2563에 따르는 고로 슬래그 미분말	50
실리카 폼	10
플라이 애시 또는 기타 포졸란, 고로 슬래그 미분말 및 실리카 폼의 합	50 ²⁾
플라이 애시 또는 기타 포졸란과 실리카 폼의 합	35 ²⁾

주 1) 노출등급 EF4에 해당한다.

2) 플라이 애시 또는 기타 포졸란의 합은 25 % 이하, 실리카 폼은 10 % 이하여야 한다.

2.2.11 배합의 표시 방법

(1) 배합의 표시 방법은 일반적으로 표 2.2-8에 따른다.

표 2.2-8 배합의 표시 방법

굵은 골재의 최대 치수 (mm)	슬럼프 범위 (mm)	공기량 범위 (%)	물-결합재비 ¹⁾ W/B (%)	잔골재율 S/a (%)	단위질량(kg/m ³)					
					물	시멘트	잔골재	굵은 골재	혼화재료	
									혼화재 ¹⁾	혼화제 ²⁾

주 1) 포졸란 반응성 및 잠재수경성을 갖는 혼화재를 사용하지 않는 경우에는 물-시멘트비가 된다.

2) 여러 종류의 것을 사용할 경우에는 각각의 난을 나누어 표시한다.

- (2) 시방배합에서 잔골재는 5 mm 체를 전부 통과하는 것을 말하고, 굵은 골재는 5 mm 체에 전부 남는 것을 말하며, 잔골재 및 굵은 골재는 각각 표면건조포화상태로서 나타낸다.
- (3) 시방배합을 현장 배합으로 고칠 경우에는 골재의 함수 상태, 잔골재 중에서 5 mm 체에 남는 양, 굵은 골재 중에서 5 mm 체를 통과하는 양 등을 고려하여야 한다.

2.2.12 재료의 계량

- (1) 계량은 현장 배합에 의해 실시하는 것으로 한다.
- (2) 골재의 표면수율 시험방법은 KS F 2550 및 KS F 2509에 따른다. 골재가 건조되어 있을 때의 유효 흡수율 값은 골재를 적절한 시간 흡수시켜서 구한다.
- (3) 유효 흡수율의 시험에서 골재에 흡수시키는 시간은 공사 현장의 사정에 따라 다르나 실용상으로 보통 15~30분간 침수하여 얻은 흡수율을 유효흡수율로 볼 수 있다.
- (4) 1배치량은 콘크리트의 종류, 비비기 설비의 성능, 운반방법, 공사의 종류, 콘크리트의 타설량 등을 고려하여 정하여야 한다.
- (5) 각 재료는 1배치씩 질량으로 계량하여야 한다. 다만, 물과 혼화제 용액은 용적으로 계량한다.
- (6) 계량오차는 1회 계량분에 대하여 표 2.2-9의 값 이하이어야 한다.

표 2.2-9 계량 오차

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

- (7) 연속믹서를 사용할 경우, 각 재료는 용적으로 계량한다. 이때의 계량오차는 믹서의 용량에 따라 정해지는 소정의 시간당 계량분을 질량으로 환산하고, 표 2.2-9의 값 이하이어야 한다. 이 경우 소정의 시간당 계량분은 믹서의 종류, 비비기 시간 등을 고려하여 적절히 정하여야 한다.

2.2.13 비비기

- (1) 콘크리트의 재료는 반죽된 콘크리트가 균질하게 될 때까지 충분히 비벼야 한다.
- (2) 재료를 믹서에 투입하는 순서는 믹서의 형식, 비비기 시간, 골재의 종류 및 입도, 단위수량, 단위결합재량, 혼화 재료의 종류 등에 따라 다르므로 KS F 2455에 의한 시험, 강도시험, 블리딩 시험 등의 결과 또는 실적을 참고로 해서 정하여야 한다.
- (3) 비비기 시간은 시험에 의해 정하는 것을 원칙으로 한다. 비비기 시간에 대한 시험을 실시하지 않은 경우 그 최소시간은 가경식 믹서일 때에는 1분 30초 이상, 강제식 믹서일 때에는 1분 이상을 표준으로 한다.
- (4) 비비기는 미리 정해 둔 비비기 시간의 3배 이상 계속하지 않아야 한다.
- (5) 믹서 안의 콘크리트를 전부 꺼낸 후가 아니면 믹서 안에 다음 재료를 넣지 말아야 한다.
- (6) 믹서는 사용 전후에 잘 청소하여야 한다.
- (7) 연속믹서를 사용할 경우, 비비기 시작 후 최초에 배출되는 콘크리트는 사용되지 않아야 한다.

2.3 재료 품질관리

2.3.1 일반사항

- (1) 시멘트, 물, 골재, 혼화 재료, 강재 등의 재료는 소요의 품질을 갖고 있다는 것을 확인하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 재료의 품질이 적당하지 않다고 판정된 경우는 재료의 개선, 재료의 변경 등 적절한 조치를 취함과 동시에, 이 재료를 사용한 콘크리트가 구조물에 타설되는 경우에는 소요의 목적을 달성할 수 있는지를 확인하여야 한다.

2.3.2 저장

2.3.2.1 시멘트

- (1) 시멘트는 방습적인 구조로 된 사일로 또는 창고에 종류에 따라 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, 현장의 목조창고를 표준으로 할 때, 그 거리를 0.3 m로 한다.
- (4) 포대시멘트를 쌓아서 저장하면 그 질량으로 인해 하부의 시멘트가 고결할 염려가 있으므로 시멘트를 쌓아올리는 높이는 13포대 이하로 하는 것이 바람직하다. 저장기간이 길어질 우려가 있는 경우에는 7포대 이상 쌓아 올리지 않는다.
- (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℃ 이하에서 사용한다.

2.3.2.2 골재

- (1) 잔골재 및 굵은 골재에 있어 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 따로 저장한다. 특히, 원석의 종류나 제조 방법이 다른 부순 모래는 분리하여 저장한다.
- (2) 골재의 반아들이기, 저장 및 취급에 있어서는 크고 작은 입자들이 분리되지 않도록, 먼지, 잡물 등이 혼입되지 않도록, 또 굵은 골재의 경우에는 골재 입자가 부서지지 않도록 설비를 정비하고 취급 작업에 주의한다.
- (3) 골재의 저장설비에는 적당한 배수시설을 설치하고, 그 용량을 적절히 하여 표면수가 균일한 골재를 사용할 수 있도록, 또 반아들인 골재를 시험한 후에 사용할 수 있도록 한다.
- (4) 겨울에 동결되어 있는 골재나 빙설이 혼입되어 있는 골재를 그대로 사용하지 않도록 적절한 방지 대책을 수립하고 골재를 저장한다.
- (5) 여름철에는 적당한 지붕시설을 하거나 살수를 하는 등 고온 상승방지를 위한 적절한 시설을 하여 저장한다.

2.3.2.3 혼화재

- (1) 혼화재는 방습이 되는 사일로 또는 창고 등에 종류별로 구분하여 저장하고, 입하된 순서대로

사용하여야 한다.

- (2) 장기간 저장한 혼화제는 사용하기 전에 시험을 실시하여 품질을 확인하여야 하며, 시험결과 규정된 성질을 얻지 못할 때는 그 혼화재료는 사용하여서는 안 된다.
- (3) 혼화제는 취급시에 비산하지 않도록 주의한다.

2.3.2.4 혼화제

- (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.

2.3.3 품질관리

2.3.3.1 시멘트

- (1) 시멘트의 품질관리는 표 2.3-1에 의해 실시한다.

표 2.3-1 시멘트의 품질관리

종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
KS에 규정되어있는 시멘트	해당 시멘트의 KS에 규정되어 있는 항목	제조회사의 시험성적표에 의한 확인 또는 KS L 5201 의 방법	공사 시작 전, 공사 중, 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	해당 시멘트의 KS에 합격한 것
KS에 규정되어 있지 않은 시멘트	필요로 하는 항목			사용목적 달성하기 위해 정한 규격에 적합한 것

2.3.3.2 혼합수

- (1) 혼합수의 품질관리는 표 2.3-2에 의해 실시한다.

표 2.3-2 혼합수의 품질관리

종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
상수돗물	-	상수돗물을 사용하고 있다는 것을 나타내는 자료로 확인	공사시작 전	상수돗물 일 것
상수돗물 이외의 물	KS F 4009 부속서 B의 항목	KS F 4009 부속서의 방법	공사시작 전, 공사 중 1 회/년 이상 및 수질이 변한 경우	KS F 4009 부속서에 적합한 것

2.3.3.3 골재

(1) 잔골재의 품질관리는 표 2.3-3에 의해 실시한다.

표 2.3-3 잔골재의 품질관리

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

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

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

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

(2) 굵은 골재의 품질관리는 표 2.3-4에 의해 실시한다.

표 2.3-4 굵은 골재의 품질관리

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

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

2.3.3.4 혼화 재료의 품질관리

(1) 혼화재 및 혼화제의 품질관리는 각각 표 2.3-5 및 표 2.3-6에 의해 실시한다.

표 2.3-5 혼화재의 품질관리

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
플라이 애시	KS L 5405의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS L 5405의 방법	공사시작 전, 공사중 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	KS L 5405에 적합할 것
콘크리트용 팽창재	KS F 2562의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2562의 방법		KS F 2562에 적합할 것
고로 슬래그 미분말	KS F 2563의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2563의 방법		KS F 2563에 적합할 것
실리카 폼	필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 2.1.5.2의 내용을 참조하여 필요로 하는 항목		2.1.5.2의 내용을 참조하여 사용목적 달성하기 위해 정한 규격에 적합할 것
그 밖의 혼화재				

표 2.3-6 혼화제의 품질관리

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
AE제, 감수제, AE감수제 , 고성능AE 감수제	KS F 2560의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2560의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	KS F 2560에 적합할 것
유동화제	KCI-AD101에서 필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KCI-AD101의 방법		KCI-AD101에 적합할 것
수중불분 리성 혼화제	KCI-AD102에서 필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KCI-AD102의 방법		KCI-AD102에 적합할 것
철근콘크 리트용 방청제	KS F 2561의 품질 항목	제조회사의 시험 성적서에 의한 확인 또는 KS F 2561의 방법		KS F 2561에 적합할 것
그 밖의 혼화제	필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2560 등에 규정된 시험 및 검사 방법 등을 참조하여 필요로 하는 항목		

2.4 제조 품질관리

2.4.1 일반사항

- (1) 소요의 품질을 갖는 콘크리트를 제조할 수 있도록 콘크리트의 제조 설비 및 제조공정은 적절한 품질관리 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 콘크리트의 제조가 적당하지 않다고 판정된 경우에는 제조 설비의 개선, 제조공정의 개선 등 적절한 조치를 취하여야 하며, 이미 제조된 콘크리트가 구조물에 타설된 경우에는 소요의 목적을 달성할 수 있는지의 여부를 확인 하여야 한다.

2.4.2 제조 설비 검사

(1) 제조 설비의 검사는 표 2.4-1에 의한다.

표 2.4-1 제조 설비의 검사

종류		항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
재료의 저장 설비		필요한 항목	외관 관찰, 설비의 구조도 확인, 온도 및 습도 측정	공사시작 전, 공사 중	3.9.1의 규정에 적합할 것
계량 설비	계량기	계량 정밀도 (정하중)	분동, 전기식 검사기	공사시작 전 및 공사 중 1회/6개월 이상	계량법의 사용 오차 이내에 있을 것
	제어 장치	계량 정밀도 (계량오차)	지시 값과 설정 값의 오차 측정		소요의 정밀도 이내에 있을 것
믹서	가경식 (중력식)	성능	KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2의 방법	공사시작 전 및 공사 중 1회/6개월 이상	KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2의 방법
	중력식	성능	KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2의 방법		KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2의 방법

2.4.3 제조공정 검사

(1) 제조공정에 있어서의 검사는 표 2.4-2에 의한다.

표 2.4-2 제조공정에 있어서의 검사

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
배합	시방배합	시방배합을 하고 있는 것을 나타내는 자료에 의한 확인	공사 중 적절히 실시함	시방배합에 적합할 것
	잔골재의 5 mm체 남는율	KS F 2502의 방법	1회/일 이상	시방배합으로부터 현장배합으로의 수정이 적절하게 되어 있을 것
	굵은 골재의 5 mm체 통과율	KS F 2502의 방법	1회/일 이상	
	잔골재의 표면수율	KS F 2550 및 KS F 2509의 방법	2회/일 이상	
	굵은	KS F 2550의 방법	1회/일 이상	

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
	골재의 표면수율			
	슬러지 고형분율	KS F 4009 부속서B의 방법	1회/일 이상	
계량	계량오차 (동하중)	임의의 운반차 5대분에 대하여 각 재료 계량기별로 실시	1 회/일 이상	2.2.12에 적합할 것
비비기	재료의 투입순서	외관 관찰	공사 중 적절히 실시함	투입순서가 올바를 것
	비비기 시간	설정치의 확인		소정의 값일 것
	비비기량	설정치의 확인		소정의 양일 것

3. 시공

3.1 시공 일반

- (1) 콘크리트 구조물의 시공은 시공계획을 따라야 한다. 단, 이를 따를 수 없는 타당한 사유가 있는 경우 책임기술자와 협의하여 변경 내용을 기록으로 보존하고 이를 변경할 수 있다.
- (2) 현장에서는 콘크리트 구조물의 시공에 관하여 충분한 지식이 있는 기술자를 배치하여야 한다.

3.2 운반

- (1) 콘크리트의 운반은 운반차의 배출지점 전의 운반과 배출지점 후의 운반으로 분류되고, 운반과정에서 콘크리트 품질이 변화하지 않도록 하여야 한다.
- (2) 공사를 시작하기 전에 콘크리트의 운반은 콘크리트의 종류, 품질 및 시공 조건에 따라 적합한 방법에 의하여 분리, 누출 및 품질의 변화가 가능한 적게 되도록 충분한 계획을 세워놓아야 한다.
- (3) 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 타설하고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기온도가 25 ℃ 이상일 때는 1.5시간, 25 ℃ 미만일 때에는 2시간을 넘어서는 안 된다. 다만, 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치를 강구한 경우에는 콘크리트의 품질변동이 없는 범위 내에서 책임기술자의 승인을 받아 이 시간제한을 변경할 수 있다.

3.3 타설

3.3.1 준비

- (1) 콘크리트를 타설 전에 철근, 거푸집 및 그 밖의 것이 설계에서 정해진 대로 배치되어 있는가, 운반 및 타설 설비 등이 시공계획서와 일치하는가를 확인하여야 한다.
- (2) 콘크리트 타설일의 기상상황을 사전에 확인하여 타설작업 가능 여부를 파악하고, 운반, 타설, 초기 양생 등의 과정에서의 강우, 강설에 대한 보호 대책과 관리방안을 수립하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 콘크리트를 타설 전에 운반차 및 운반장비, 타설설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 이물질이 혼입되는 것을 방지하여야 한다.
- (4) 콘크리트가 닿았을 때 흡수할 우려가 있는 곳은 미리 습하게 해두어야 하며, 이때 물이 고이지 않도록 주의하여야 한다. 콘크리트를 직접 지면에 쳐야 할 경우에는 미리 밑창 콘크리트를 시공한다.
- (5) 터파기 안의 물은 타설 전에 제거하여야 한다. 또 터파기 안에 흘러 들어온 물에 이미 타설한 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 취하여야 한다.
- (6) 레디믹스트 콘크리트 타설을 위해 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - ① 콘크리트 타설을 원활하게 하기 위하여 콘크리트 타설에 앞서 납품 일시, 콘크리트의 종류, 수량, 배출 장소 및 운반차의 대수 및 이동계획 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.

3.3.2 타설

- (1) 콘크리트의 타설은 시공계획을 따라야 한다. 단, 이를 따를 수 없는 타당한 사유가 있는 경우 책임기술자와 협의하여 변경 내용을 기록으로 보존하고 이를 변경할 수 있다.
- (2) 콘크리트의 타설 작업을 할 때에는 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 타설한 콘크리트를 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안 된다.
- (4) 타설 도중에 심한 재료 분리가 발생할 위험이 있는 경우에는 재료분리를 방지할 방법을 강구하여야 한다.
- (5) 한 구획내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 타설하여야 한다.
- (6) 콘크리트는 그 표면이 한 구획 내에서는 거의 수평이 되도록 타설하는 것을 원칙으로 한다.
- (7) 콘크리트 타설의 1층 높이는 다짐능력을 고려하여 결정하여야 한다.
- (8) 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우, 상층의 콘크리트 타설은 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 해야 하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공한다. 또한, 콜트조인트가 발생하지 않도록 하나의 시공구획의 면적, 콘크리트의 공급능력, 이어치기 허용시간 간격 등을 정하여야 한다. 이어치기 허용시간 간격은 표 3.3-1을 표준으로 한다.

표 3.3-1 허용 이어치기 시간간격의 표준

외기온도	허용 이어치기 시간간격
25 ℃ 초과	2.0시간
25 ℃ 이하	2.5시간

주) 허용 이어치기 시간간격은 하층 콘크리트 비비기 시작에서부터 콘크리트 타설 완료한 후, 상층 콘크리트가 타설되기까지의 시간

- (9) 거푸집의 높이가 높을 경우, 재료 분리를 막고 상부의 철근 또는 거푸집에 콘크리트가 부착하여 경화하는 것을 방지하기 위해 거푸집에 투입구를 설치하거나, 연직슈트 또는 펌프배관의 배출구를 타설면 가까운 곳까지 내려서 콘크리트를 타설하여야 한다. 이 경우 슈트, 펌프배관, 버킷, 호퍼 등의 배출구와 타설 면까지의 높이는 1.5 m 이하를 원칙으로 한다.
- (10) 콘크리트 타설 도중 표면에 떠올라 고인 블리딩수가 있을 경우에는 이를 제거한 후 타설하여야 하며, 고인 물을 제거하기 위하여 콘크리트 표면에 홈을 만들어 흐르게 해서는 안 된다.
- (11) 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 타설할 경우에는 타설 및 다질 때 재료 분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트의 반죽질기 및 타설 속도를 조정하여야 한다.
- (12) 강우, 강설로 인해 콘크리트의 강도, 내구성 등 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우 원칙적으로 타설을 금지한다. 단, 수분의 유입을 방지할 수 있는 조치를 취하거나 콘크리트 품질저하에 미치는 영향이 크지 않은 경우에는 책임기술자의 승인을 받아 타설할 수 있다.
- (13) 타설 중 강우, 강설로 인하여 작업을 중지하는 경우에는 타설 중단된 면은 3.6에 준하는 처리를 하여야 하며, 기 타설한 부위 중 강도저하가 우려될 경우에는 콘크리트 압축강도 시험을 통하여 구조물의 안전성 여부를 평가하고 조치를 취하여야 한다.
- (14) 그 밖에 타설 중 진동, 충격, 하중 등 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미치는 요인이 있을 것으로 예상되는 경우에는 필요한 조치를 취하여 책임기술자의 승인을 받은 후에 타설하여야 한다.

3.3.3 다지기

- (1) 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용한다.
- (2) 콘크리트는 타설 직후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 잘 채워져 밀실한 콘크리트가 되도록 하여야 한다.
- (3) 거푸집 판에 접하는 콘크리트는 되도록 평탄한 표면이 얻어지도록 타설하고 다져야 한다.
- (4) 내부진동기의 사용 방법은 다음을 표준으로 한다.
 - ① 진동다지기를 할 때에는 내부진동기를 하층의 콘크리트 속으로 0.1 m 정도 찢러 넣는다.
 - ② 내부진동기는 연직으로 찢러 넣으며, 그 간격은 진동이 유효하다고 인정되는 범위의 지름 이하로서 일정한 간격으로 한다. 삽입간격은 0.5 m 이하로 한다.
 - ③ 1개소당 진동 시간은 다짐할 때 시멘트풀이 표면 상부로 약간 부상하기까지로 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 다지는 데 적합하도록 부재 단면의 두께 및 면적, 1시간당 최대 타설량, 굵은 골재 최대 치수, 배합, 특히 잔골재율, 콘크리트의 슬럼프 등을 고려하여 선정한다.
- (5) 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.
- (6) 재 진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시하여야 한다.

3.3.4 침하균열에 대한 조치

- (1) 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 슬래브 또는 보의 콘크리트는 침하균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트 치하가 거의 끝난 다음 슬래브, 보의 콘크리트를 타설하여야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공한다.
- (2) 콘크리트가 굳기 전에 침하균열이 발생한 경우에는 즉시 다짐이나 재 진동을 실시하여 균열을 제거하여야 한다.

3.3.5 콘크리트 표면 마감처리

- (1) 타설 및 다짐 후에 콘크리트의 표면은 요구되는 정밀도와 물매에 따라 평활한 표면마감을 하여야 한다.
- (2) 블리딩, 들뜬 골재, 콘크리트의 부분침하 등의 결함은 콘크리트 응결 전에 수정 처리를 완료하여야 한다.
- (3) 기둥, 벽 등의 수평이음부의 표면은 소정의 물매와 거친 면으로 마감하여야 한다.
- (4) 콘크리트 면에 마감재를 설치하는 경우에는 콘크리트의 내구성을 해치지 않도록 하여야 한다.
- (5) 이미 굳은 콘크리트에 새로운 콘크리트를 칠 때는 전단전달을 위한 접촉면은 깨끗하고 레이턴스가 없도록 하여야 하며, KDS 14 20 22(4.6.3)*와 같이 접촉면을 처리하여야 한다.

* 요철의 크기가 대략 6 mm 정도 거칠게 처리

3.4 양생

3.4.1 일반사항

- (1) 콘크리트는 타설한 후 소요기간까지 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다. 구체적인 방법이나 필요한 일수는 각각 해당하는 조항에 따라 구조물의 종류, 시공 조건, 입지조건, 환경조건 등 각각의 상황에 따라 정하여야 한다.

3.4.2 습윤 양생

- (1) 콘크리트는 타설한 후 경화가 될 때까지 양생기간 동안 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 콘크리트는 타설한 후 습윤 상태로 노출면이 마르지 않도록 하여야 하며, 수분의 증발에 따라 살수를 하여 습윤 상태로 보호하여야 한다. 습윤 상태로 보호하는 기간은 표 3.4-1을 표준으로 한다.

표 3.4-1 습윤 양생 기간의 표준

일평균기온	보통포틀랜드 시멘트	고로 슬래그 시멘트 2종 플라이 애시 시멘트 2종	조강포틀랜드 시멘트
15 °C 이상	5일	7일	3일
10 °C 이상	7일	9일	4일
5 °C 이상	9일	12일	5일

- (3) 거푸집판이 건조될 우려가 있는 경우에는 살수하여야 한다.
- (4) 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.

3.4.3 온도제어 양생

- (1) 콘크리트는 경화가 충분히 진행될 때까지 경화에 필요한 온도조건을 유지하여 저온, 고온, 급격한 온도 변화 등에 의한 유해한 영향을 받지 않도록 필요에 따라 온도제어 양생을 실시하여야 한다.
- (2) 온도제어 양생을 실시할 경우에는 온도제어방법, 양생 기간 및 관리방법에 대하여 콘크리트의 종류, 구조물의 형상 및 치수, 시공 방법 및 환경조건을 종합적으로 고려하여 적절히 정하여야 한다.
- (3) 증기 양생, 급열 양생, 그 밖의 촉진 양생을 실시하는 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 주지 않도록 양생을 시작하는 시기, 온도상승속도, 냉각속도, 양생온도 및 양생시간 등을 정하여야 한다.

3.4.4 유해한 작용에 대한 보호

- (1) 콘크리트는 양생 기간 중에 예상되는 진동, 충격, 하중 등의 유해한 작용으로부터 보호하여야 한다.
- (2) 재령 5일이 될 때까지는 물에 씻기지 않도록 보호한다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 일반사항

- (1) 완성된 구조물이 소요성능을 가지고 있다는 것을 확인할 수 있도록 합리적이고 경제적인 검사계획을 정하여 공사 각 단계에서 필요한 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사는 미리 정한 판단기준에 적합한 지의 여부를 필요한 측정이나 시험을 실시한 결과에 바탕을 두어 판정하는 것에 의해 실시한다.
- (3) 시험을 실시하는 경우는, 객관적인 판정이 가능한 수법을 사용하며, 이 기준에 정해진 방법에

따라 실시하는 것을 원칙으로 한다.

- (4) 시험 결과 불합격되는 경우에는 적절한 조치를 강구하여 소정의 성능을 만족하도록 하여야 한다.

3.5.2 검사계획

- (1) 검사계획의 설정은 시공계획에 대응하여 검사할 항목의 선정, 필요한 인원의 배치, 시험 및 검사 방법의 선택, 시험 및 검사의 시기나 빈도, 시험 및 검사의 적용방법 등에 대하여 실시한다.
- (2) 검사는 구조물의 중요도, 공사의 종류 및 규모, 공사기간, 재료나 적용 시공법의 신뢰성 및 숙련도, 시공의 시기, 그 후의 시공 공정에 대한 영향도, 효율 등을 고려하여 계획한다.
- (3) 검사계획은 콘크리트 제조에 관한 검사, 시공공정에 있어서의 검사, 완성된 콘크리트 구조물에 대하여 입안한다.
- (4) 검사계획은 통상 예상할 수 있는 상황 변화에 유연하게 대처할 수 있도록 한다. 다만, 예상을 초과한 상황의 변화가 생겼을 때에는 반드시 책임기술자의 승인을 받아 검사계획 자체를 수정하여야 한다.

3.5.3 콘크리트의 품질관리

3.5.3.1 콘크리트의 받아들이기 품질 검사

- (1) 콘크리트의 운반 검사는 표 3.5-1에 따른다.

표 3.5-1 콘크리트의 운반 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
운반설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 타설 전 및 운반 중	시공계획서와 일치할 것
운반 방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
운반량	양의 확인		소정의 양일 것
운반 시간	출하 및 도착시간의 확인		3.2에 적합할 것

- (2) 콘크리트의 받아들이기 품질 검사는 콘크리트를 타설하기 전에 표 3.5-2에 의해 실시하여야 한다.

표 3.5-2 콘크리트의 받아들이기 품질 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
----	----------	---------	------

항목		시험 · 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
굳지 않은 콘크리트의 상태		외관 관찰	콘크리트 타설 개시 및 타설 중 수시로 함	워커빌리티가 좋고, 품질이 균질하며 안정할 것
슬럼프		KS F 2402의 방법	최초 1회 시험을 실시하고, 이후 압축강도 시험용 공시체 채취 시 및 타설 중에 품질변화가 인정될 때 실시	KS F 4009의 슬럼프 허용오차 이내
슬럼프 플로		KS F 2594의 방법		KS F 4009의 슬럼프 플로 허용오차 이내
공기량		KS F 2409의 방법 KS F 2421의 방법 KS F 2449의 방법		허용오차 : $\pm 1.5\%$
온도		온도측정		정해진 조건에 적합할 것
단위용적질량		KS F 2409의 방법	필요한 경우 별도로 정함	정해진 조건에 적합할 것
염화물 함유량		KS F 4009 부속서 A의 방법	바닷모래를 사용한 경우 2회/일, 그밖에 염화물 함유량 검사가 필요한 경우 별도로 정함	KS F 4009에 따름
배 합	단위수 량 ¹⁾	한국콘크리트학회 제규격(KCI-RM101)에 따른 굳지 않은 콘크리트의 단위수량시험 ¹⁾	1회/일, 120 m ³ 마다 또는 배합이 변경될 때마다	시방배합 단위수량 $\pm 20 \text{ kg/m}^3$ 이내
	단위 결합재 량	결합재의 계량값	전 배치	KS F 4009의 재료 계량 오차 이내
	물-결합 재비	굳지 않은 콘크리트의 단위수량과 단위결합재의 계량값으로부터 계산	필요한 경우 별도로 정함	참고 자료로 활용함
	기타, 콘크리 트 재료의 단위량	콘크리트 재료의 계량값	전 배치	KS F 4009의 재료 계량 오차 이내

항목	시험 · 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
펌퍼빌리티	펌프에 걸리는 최대 압송 부하의 확인	펌프 압송 시	콘크리트 펌프의 최대 이론 토출압력에 대한 최대 압송부하 이하

주 1) 각 현장마다 구비된 측정기와 시험인원 등을 고려하여 한국콘크리트학회 제규격(KCI-RM101)에 규정된 시험방법 중 한가지 시험방법을 정하여 시행한다.

- (3) 워커빌리티의 검사는 굵은 골재 최대 치수 및 슬럼프가 설정치를 만족하는지의 여부를 확인함과 동시에 재료 분리 저항성을 외관 관찰에 의해 확인하여야 한다.
- (4) 강도검사는 표 3.5-3에 따라 압축강도시험에 의한 검사를 실시한다. 이 검사에서 불합격된 경우에는 구조물에 대한 콘크리트의 강도 검사를 실시하여야 한다.
- (5) 내구성 검사는 공기량, 염화물 함유량을 측정하는 것으로 한다. 내구성으로부터 정한 물-결합재비는 배합검사를 실시하거나, 강도시험에 의해 확인할 수 있다.
- (6) 검사결과 불합격으로 판정된 콘크리트는 사용할 수 없다.

3.5.3.2 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

- (1) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사를 하는 경우에는 표 3.5-3에 의한다.

표 3.5-3 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

종류	항목	시험 · 검사 방법	시기 및 횟수 ¹⁾	판정기준	
				$f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$	$f_{cm} > 35 \text{ MPa}$
도로부터 배합을 정한 경우	압축강도 (재령 28일의 표준양생 공시체)	KS F 2405의 방법 ¹⁾	또는	① 연속 3회 시험값의 평균이 이상 ② 1회 시험값이 (-3.5 MPa) 이상	① 연속 3회 시험값의 평균이 이상 ② 1회 시험값이 의 90 % 이상
그 밖의 경우				압축강도의 평균값이 품질기준강도 ²⁾ 이상일 것	

주 1) 1회의 시험값은 공시체 3개의 압축강도 시험값의 평균값임

2) 현장 배치플랜트를 구비하여 생산·시공하는 경우에는 설계기준압축강도와 내구성 설계에 따른 내구성기준압축강도 중에서 큰 값으로 결정된 품질기준강도를 기준으로 검사

- (2) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 조기재령에 있어서의 압축강도에 의해 실시한다. 이 경우, 시험체는 구조물에 사용되는 콘크리트를 대표할 수 있도록 채취하여야 한다.

3.5.4 콘크리트 시공 검사

(1) 콘크리트 타설 검사는 표 3.5-4에 따르고, 콘크리트양생 검사는 표 3.5-5에 따른다.

표 3.5-4 콘크리트의 타설 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
타설설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 타설 전 및 타설 중	시공계획서와 일치할 것
타설방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
타설량	타설 개소의 형상치수로부터 양의 확인		소정의 양일 것

표 3.5-5 콘크리트의 양생 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
양생설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 양생 중	시공계획서와 일치할 것
양생방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
양생기간	일수, 시간의 확인		정해진 조건에 적합할 것

- (2) 검사 결과, 시공 시작 시에 운반, 타설 혹은 양생이 적절하지 않다고 판단된 경우는 설비, 인원의 배치, 방법을 개선하는 등, 소요의 목적을 달성할 수 있도록 적절한 조치를 취하여야 한다. 콘크리트 타설이 완료되어 있는 경우는 구조물의 콘크리트가 소요의 목적을 달성하고 있는지 여부를 확인하여 필요에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (3) 양생의 적합성 여부, 거푸집 떼어내기 시기 등을 정할 필요가 있는 경우, 혹은 조기 재하를 위하여 안전성 여부를 확인할 필요가 있는 경우에는 현장콘크리트와 되도록 동일한 상태에서 양생한 시험체를 사용하여 강도시험을 실시한다.

3.5.5 콘크리트 구조물 검사

3.5.5.1 일반사항

- (1) 콘크리트 구조물을 완성한 후, 적당한 방법에 의해 표면의 상태가 양호한가, 구조물의 위치, 형상, 치수 등이 허용오차 이내로 만들어졌는가, 구조물 중의 콘크리트 품질이 소요의 품질인가, 구조물의 각 부위가 충분히 그 기능을 발휘할 수 있도록 만들어져 있는가 등에 관한 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사결과 불합격이 되었을 경우 또는 비파괴검사 등의 결과로부터 상세 검사의 필요성이 생긴 경우의 조치는 책임기술자의 지시에 따라야 한다.

3.5.5.2 표면상태의 검사

(1) 표면상태의 검사는 표 3.5-6에 의한다.

표 3.5-6 콘크리트의 표면상태의 검사

항목	검사 방법	판정기준
노출면의 상태	외관 관찰	평탄하고 허니컴, 자국, 기포 등에 의한 결함, 철근피복두께 부족의 징후 등이 없으며, 외관이 정상일 것.
균열	스케일에 의한 관찰	균열폭은 KDS 14 20 30(4.1)에 따르되, 구조물의 성능, 내구성, 미관 등 그의 사용목적에 손상시키지 않는 허용값의 범위 내에 있을 것
시공이음	외관 및 스케일에 의한 관찰	신·구콘크리트의 일체성이 확보되어 있다고 판단되는 것

주) 현장 여건에 따라 공사감독자와 협의하여 드론 등을 이용한 영상촬영 데이터를 검사에 활용할 수 있다.

(2) 검사 결과, 이상이 확인된 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 보수·보강을 실시하고, 책임기술자는 적절한 보수·보강이 실시되었는지를 확인하여야 한다.

3.5.5.3 콘크리트 부재의 위치 및 형상치수의 검사

- (1) 콘크리트 부재의 위치 및 형상치수의 검사는 그 구조물의 특성에 적합한 별도의 기준을 정하여 실시하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 이상이 확인된 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 콘크리트를 깎아 내거나 재시공 또는 콘크리트 덧붙이기 등 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.5.5.4 철근피복 검사

- (1) 표면상태 검사에 의해 철근피복이 부족한 조짐이 있는 경우에는 비파괴시험 방법 등에 의해 철근피복 검사를 실시하여 소정의 철근피복이 확보되어 있는지 평가하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 불합격된 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 조치를 강구하여야 한다.

3.5.5.5 구조물 중의 콘크리트 품질의 검사

- (1) 구조물 중의 콘크리트 품질은 현장양생공시체를 사용하여 검사하여야 한다.
- (2) 구조물 중의 콘크리트의 품질 검사는 3.5.5.6에 의해 실시하여야 한다.
- (3) 구조물 중의 콘크리트 품질 검사가 규정을 만족하지 못하는 경우 3.5.5.7 또는 3.5.5.8에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.5.5.6 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과

- (1) 책임기술자는 실제의 구조물에서 콘크리트의 보호와 양생이 적절한지를 검토하기 위하여 현장양생공시체를 사용하여 강도시험을 실시하여야 한다.
- (2) 현장양생공시체는 KS F 2403에 따라 제작하고, 한국콘크리트학회의 제규격 KCI-CT118에 따라 양생한다.

- (3) 현장양생공시체는 최종적으로 구조물에 타설되는 콘크리트와 조건이 동일한 시료를 사용하여 제작되어야 하며, 콘크리트 타설조건과 유사한 환경조건에서 만들어 져야 한다.
- (4) 현장양생공시체의 품질검사는 표 3.5-7에 따른다.

표 3.5-7 현장양생공시체에 의한 콘크리트의 품질검사

종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준	
				$f_{cq}^{3)} \leq 35 \text{ MPa}$	$f_{cq}^{3)} > 35 \text{ MPa}$
현장양생 공시체의 품질검사	압축강도 (재령28일의 현장양생공 시체)	KS F 2405의 방법 ¹⁾	1회/일, 1회/층 ²⁾ , 1회/타설구획 ⁴⁾ , 배합이 변경될 때마다 또는 현장양생조건이 상이한 경우마다 1회	① 연속 3회 시험값 의 평균이 품질기준 강도(f_{cq}) 이상 ② 1회 시험값이 품 질기준강도 (f_{cq})-3.5 MPa 이상	① 연속 3회 시험값 의 평균이 품질기준 강도(f_{cq}) 이상 ② 1회 시험값이 품 질기준강도(f_{cq})의 90 % 이상

주 1) 1회의 시험값은 공시체 3개의 압축강도 시험값의 평균값

2) 층은 타설층 기준

3) 품질기준강도(f_{cq})는 콘크리트의 설계기준압축강도(f_{ck})와 내구성기준압축강도(f_{ct}) 중 큰 값으로 정함

4) 타설구획 별로 타설량의 2/3 시점에서 실시하며, 레미콘 혼용타설 시 레미콘 공급업체별 1회 시험

3.5.5.7 시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우

- (1) 시험실에서 양생된 공시체 개개의 압축시험 결과가 표 3.5-3의 규정을 만족하지 못하거나 또는 현장에서 양생된 공시체의 시험 결과에서 결점이 나타나면, 구조물의 하중지지 내력을 충분히 검토하여야 하며, 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 압축강도 시험 결과 규정을 만족하지 못할 경우 시료의 적절성 및 시험기기나 시험방법의 적절성을 검토하여 부적절한 경우를 제외하고 평가한다.
- (3) 상기 (2)의 결과 강도가 부족하다고 판단되면 관리재령의 연장을 검토한다.
- (4) 상기 (2)의 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 압축강도의 시험을 실시하여야 한다. 코어 강도의 시험 결과는 평균값이 **품질기준강도의 85 %**를 초과하고 각각의 값이 75 %를 초과하면 적합한 것으로 판정한다.
- (5) 상기 (4)의 시험 결과 부분적인 결함이라면 해당부분을 보강하거나 재시공하며, 전체적인 결함이라면 3.5.5.8에 따라 재하시험을 실시한다.

3.5.5.8 재하시험에 의한 구조물의 성능시험

- (1) 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 생긴 경우 등으로서 책임기술자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재하시험을 실시하여야 한다.
- (2) 구조물의 성능을 재하시험에 의해 확인할 경우 재하시험 방법은 그 목적에 적합하도록 정하여

야 한다. 이 경우 재하방법, 하중 크기 등은 구조물에 위협한 영향을 주지 않도록 정하여야 한다.

- (3) 재하 도중 및 재하 완료 후 구조물의 처짐, 변형률 등이 설계에 있어서 고려한 값에 대해 이상이 있는지를 확인하여야 한다.
- (4) 재하시험 방법, 재하기준, 허용기준, 허용 내하력에 대한 규정 등 재하 시험에 관련된 사항은 KDS 14 20 90을 준용한다.
- (5) 시험 결과, 구조물의 내하력, 내구성 등에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 구조물을 보강하는 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.6 이음

3.6.1 일반사항

- (1) 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 설치하고, 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각이 되도록 한다.
- (2) 부득이 전단이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 장부 또는 흠을 두거나 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다.
- (3) 이음부의 시공에 있어서는 설계에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야 한다. 설계에 정해져 있지 않은 이음을 설치할 경우에는 구조물의 강도, 내구성, 수밀성 및 외관을 해치지 않도록 시공계획서에 정해진 위치, 방향 및 시공 방법을 준수한다.
- (4) 외부의 염분에 의한 피해를 받을 우려가 있는 해양 및 항만 콘크리트 구조물 등에 있어서는 시공이음부를 되도록 두지 않는다. 부득이 시공이음부를 설치할 경우에는 만조위로부터 위로 0.6 m와 간조위로부터 아래로 0.6 m 사이인 감조부 부분을 피하여야 한다.
- (5) 수밀을 요하는 콘크리트에 있어서는 소요의 수밀성이 얻어지도록 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.

3.6.2 수평시공이음

- (1) 수평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 한다.
- (2) 콘크리트를 이어 칠 경우에는 구 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트, 딱 달라붙지 않은 골재 입자 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수시켜야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집을 바로 잡아야 하며, 새 콘크리트를 타설할 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 하여야 한다.
- (4) 시공이음부가 될 콘크리트 면은 경화가 시작되면 되도록 빨리 쇄솔이나 잔골재 분사 등으로 면을 거칠게 하며 충분히 습윤 상태로 양생하여야 한다.
- (5) 역방향 타설 콘크리트의 시공 시에서는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공 방법을 선정하여야 한다.

3.6.3 연직시공이음

- (1) 연직시공이음의 시공에 있어서는 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음부분의 콘크리트는 진동기를 써서 충분히 다져야 한다.
- (2) 구 콘크리트의 시공이음 면은 쇄솔이나 쪼아내기 등에 의하여 거칠게 하고, 수분을 충분히 흡

수시킨 후에 시멘트풀, 모르타르 또는 습윤면용 에폭시수지 등을 바른 후 새 콘크리트를 타설하여 이어나가야 한다.

- (3) 새 콘크리트를 타설할 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 한다. 또, 새 콘크리트를 타설한 후 적당한 시기에 재진동 다지기를 한다.
- (4) 시공이음면의 거푸집 철거는 콘크리트가 굳은 후 되도록 빠른 시기에 한다. 다만, 거푸집의 제거시기를 너무 빨리하면 콘크리트에 유해한 영향을 주기 때문에 주의하여야 한다. 일반적으로 연직시공이음부의 거푸집 제거시기는 콘크리트를 타설하고 난 후 여름에는 4~6시간 정도, 겨울에는 10~15시간 정도로 한다.

3.6.4 바닥판과 일체로 된 기둥, 벽의 시공이음

- (1) 바닥판과 일체로 된 기둥 또는 벽의 시공이음은 바닥판과의 경계부근에 설치한다. 현치는 바닥판과 연속해서 콘크리트를 타설하여야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 마찬가지로 시공한다. 현치부 콘크리트는 다짐이 불량하기 쉬우므로 다짐에 각별히 주의하여 조밀한 콘크리트가 얻어지도록 하여야 한다.

3.6.5 바닥판의 시공이음

- (1) 바닥판의 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 경사진 인장철근을 배치하여 전단력에 대하여 보강하여야 한다.

3.6.6 아치의 시공이음

- (1) 아치의 시공이음은 아치축에 직각방향이 되도록 설치하여야 한다.
- (2) 아치축에 평행한 방향으로 연직시공이음을 부득이 설치할 경우에는 시공이음부의 위치, 보강 방법 등에 대하여 충분히 검토한 후 이것을 설치하여야 한다.

3.6.7 신축이음

- (1) 신축이음은 양쪽의 구조물 혹은 부재가 구속되지 않는 구조이어야 한다.
- (2) 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치하여야 한다.
- (3) 신축이음의 단차를 피할 필요가 있는 경우에는 장부나 홈을 두든가 전단 연결재를 사용한다.

3.6.8 균열유발 이음

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

3.7 표면 마무리

3.7.1 일반사항

- (1) 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일공장 제품의 시멘트, 동일한 종류 및 입도를 갖는 골재, 동일한 배합의 콘크리트, 동일한 콘크리트 타설 방법을 사용하여야 한다.
- (2) 미리 정해진 구획의 콘크리트 타설은 연속해서 일괄작업으로 끝마쳐야 한다.
- (3) 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우에는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공하여야 한다.
- (4) 콘크리트 마무리의 평탄성은 표 3.7-1을 표준으로 한다.

표 3.7-1 콘크리트 마무리의 평탄성 표준값

콘크리트 면의 마무리	평탄성	참고	
		기둥, 벽의 경우	바닥의 경우
마무리 두께 7 mm 이상 또는 바탕의 영향을 많이 받지 않는 마무리의 경우	1 m당 10 mm 이하	바름 바탕 띠장 바탕	바름 바탕 이중마감 바탕
마무리 두께 7 mm 이하 또는 양호한 평탄함이 필요한 경우	3 m당 10 mm 이하	뽐칠 바탕 타일압착 바탕	타일 바탕 웅단깔기 바탕 방수 바탕
제물치장 마무리 또는 마무리 두께가 얇은 경우	3 m당 7 mm 이하	제물치장 콘크리트 도장 바탕 천붙임 바탕	수지 바름 바탕 내 마모 마감 바탕 쇠손 마감 마무리

3.7.2 거푸집판에 접하지 않은 면의 마무리

- (1) 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 윗면은 스며 올라온 물이 없어진 후나 또는 물을 처리한 후가 아니면 마무리해서는 안 된다. 마무리에는 나무흙손이나 적절한 마무리기계를 사용하여야 하고, 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 한다.
- (2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐 또는 재 마무리에 의해서 제거하여야 한다. 필요에 따라 재 진동을 실시한다.
- (3) 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇠손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리하여야 한다.

3.7.3 거푸집판에 접하는 면의 마무리

- (1) 노출면이 되는 콘크리트는 평활한 모르타르의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 하며, 최종 마무리된 면은 설계 허용오차의 범위를 벗어나지 않아야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 혹이나 줄이 생긴 경우에는 이를 매끈하게 따내야 하고, 허니컴과 흠이 생긴 경우에는 그 부근의 불완전한 부분을 쪼아내고 물로 적신 후, 적당한 배합의 콘크리트 또는 모르타르로 땀질을 하여 매끈하게 마무리하여야 한다.
- (3) 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의하여 표면에 발생한 균열은 필요에 따라 적절히 보수하여야 한다.

3.7.4 마모를 받는 면의 마무리

- (1) 마모를 받는 면의 경우에는 콘크리트의 마모에 대한 저항성을 높이기 위해 강경하고 마모저항이 큰 양질의 골재를 사용하고 물-결합재비를 작게 하여야 한다. 또 밀실하고 균질한 콘크리트로 되게 하여야 하며, 동시에 충분히 양생하여야 한다.
- (2) 마모에 대한 저항성을 크게 할 목적으로 철분이나 수지콘크리트, 폴리머 콘크리트, 섬유보강콘크리트, 폴리머함침콘크리트 등의 특수 콘크리트를 사용할 경우에는 각각의 특별한 주의 사항에 따라 시공하여야 한다.

3.7.5 특수 마무리

- (1) 특수한 마무리를 할 경우에는 단면손상, 조직의 느슨함 등 구조물 전체에 나쁜 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

3.8 콘크리트의 시공 성능

3.8.1 워커빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 워커빌리티는 운반, 타설, 다지기, 마무리 등의 작업에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 워커빌리티의 검사는 구조물의 구조조건이나 시공 조건 등을 고려하여 적절한 시험에 의해 실시하여야 한다.
- (3) 일반적인 경우, 워커빌리티는 굵은 골재의 최대 치수와 슬럼프를 사용하여 설정할 수 있다. 일반적인 구조물이면서 시공 조건이 표준적인 경우 구조물의 종류나 구조조건에 따라 굵은 골재의 최대 치수 및 타설 시의 슬럼프는 표 2.2-4 및 표 2.2-5에 따른다.

3.8.2 펌퍼빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 펌퍼빌리티는 펌프 압송작업에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 일반적인 경우, 펌퍼빌리티는 수평관 1 m당 관내의 압력손실로 정할 수 있다. 이 때 1 m당 관내의 압력손실로부터 배관 전체길이에 대한 소요 압송압력을 계산하고, 소요 압송압력을 고려하여 안전을 충분히 확보할 수 있는 배관 및 펌프를 선정하여야 한다.

3.9 설비 및 장비

3.9.1 저장설비

- (1) 시멘트, 골재, 혼화 재료의 저장설비는 콘크리트의 품질이 떨어지지 않도록 적절한 시설을 갖추어야 한다.
- (2) 시멘트 및 혼화재의 경우 종류별로 구분하여 풍화를 방지할 수 있는 방습적인 구조로 저장할 수 있어야 하며, 하절기에는 시멘트 온도가 상승하는 것을 방지할 수 있어야 한다.
- (3) 골재의 경우는 종류에 따라 서로 혼합되지 않도록 하며, 크고 작은 골재가 분리되지 않는 구조이어야 한다. 바닥은 배수시설을 해야 하며, 눈, 비 및 이물질이 혼입되지 않도록 보호시설을 갖추어야 한다.

- (4) 혼화제의 저장설비는 종류가 서로 다른 혼화제를 따로 따로 저장할 수 있으며, 불순물의 혼입, 변질, 액상 혼화제의 분리 등을 방지할 수 있는 시설이어야 한다.

3.9.2 계량설비

- (1) 각 재료의 계량설비는 콘크리트 제조조건에 적합하고, 각 재료를 소정의 계량오차 내에서 계량할 수 있는 것이어야 한다.
- (2) 각 재료의 계량설비는 사용하기 전 및 사용 도중에 정기적으로 점검하여 조정하여야 한다.

3.9.3 혼합설비

3.9.3.1 믹서

- (1) 믹서는 고정식 믹서를 원칙으로 하며, KS F 2455에 의해 혼합 성능시험을 실시하여 아래에 제시한 규정을 만족하면 소요의 혼합 성능을 가지고 있는 것으로 한다.
 - ① 콘크리트 중 모르타르의 단위질량의 차는 0.8% 이하일 것
 - ② 콘크리트 중 단위굵은골재량의 차는 5% 이하일 것
- (2) 중력식 믹서 및 강제식 믹서는 원칙적으로 각각 KS B ISO 18650-1에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 믹서는 비빈 콘크리트를 신속하게 배출할 수 있어야 하며, 배출할 때 재료 분리를 일으키지 않는 구조이어야 한다.

3.9.3.2 배치플랜트

- (1) 배치플랜트는 원칙적으로 각 재료를 위한 별도의 저장공간이 필요하며 정확한 계량을 확인할 수 있는 지시계를 구비하여야 한다.
- (2) 계량기는 서로 배합이 다른 콘크리트의 각 재료를 연속적으로 계량할 수 있는 장치가 구비되어야 한다.
- (3) 계량기에는 잔골재의 표면수량에 따른 계량값의 보정을 쉽게 할 수 있는 장치가 구비되어 있어야 한다.

3.9.4 시공장비

3.9.4.1 운반차 및 운반장비

- (1) 운반차는 콘크리트를 현장까지 운반하는 자동차로 배출작업이 쉬운 것으로 하는데, 트럭믹서 또는 트럭 애지테이터의 사용을 원칙으로 하고, 운반거리가 긴 경우에는 애지테이터 등의 설비를 갖추어야 한다. 다만, 슬럼프가 25 mm 이하의 낮은 콘크리트를 운반할 때는 덤프트럭을 사용할 수 있다. 이때 덤프트럭의 적재함은 평탄하고 방수장치를 갖추어야 하며, 필요에 따라 비, 바람 등으로부터 보호를 받을 수 있는 방수덮개를 갖추어야 한다.
- (2) 콘크리트의 현장 내에서의 운반은 콘크리트의 종류 및 품질, 구조물의 종류와 형상, 타설장소의 조건, 타설량, 타설 속도, 작업의 안정성 등을 고려하여 워커빌리티나 시공 조건에 상응한 적절한 방법에 따라야 한다.
- (3) 운반거리가 100 m 이하가 되는 평탄한 운반로를 만들어 콘크리트의 재료 분리를 방지할 수 있는 경우에는 손수레 등을 사용할 수 있다.

(4) 콘크리트의 운반장비는 다음 사항을 고려한다.

- ① 운반장비는 특별히 정하여진 경우를 제외하고는 콘크리트 펌프, 버킷, 슈트 및 손수레 등이며 콘크리트의 종류, 품질 및 시공 조건에 따라서 운반에 의한 콘크리트의 품질변화가 적은 것을 선정한다.
- ② 운반장비는 사용에 앞서 내부에 부착된 콘크리트와 이물질 등을 제거하고, 충분히 정비, 점검한다.
- ③ 운반 및 타설할 때에는 콘크리트에 물을 첨가하지 말아야 한다.

3.9.4.2 버킷

(1) 버킷의 구조는 콘크리트를 투입, 배출할 때에 재료 분리를 일으키지 않는 것으로서 콘크리트의 배출이 쉽고, 단았을 때 콘크리트나 모르타르가 누출되지 않도록 하여야 한다.

3.9.4.3 콘크리트 펌프

- (1) 콘크리트 펌프를 사용하여 시공하는 콘크리트는 소요의 워커빌리티를 가지며, 시공 시 및 경화 후에 소정의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- (2) 압송하는 콘크리트의 슬럼프는 표 2.2-5의 값을 표준으로 하며, 작업에 적합한 범위내에서 되도록 작게 하여야 한다. 다만, 압송성을 고려하여 이들 값보다도 큰 슬럼프로 할 수 있다.
- (3) 압송관의 지름 및 배관의 경로는 콘크리트의 종류 및 품질, 굵은 골재의 최대 치수, 콘크리트 펌프의 기종, 압송 조건, 압송작업의 용이성, 안전성 등을 고려하여 정하여야 한다.
- (4) 콘크리트 펌프의 종류 및 대수는 콘크리트의 종류 및 품질, 수송관의 지름 및 배관의 수평환산거리, 압송부하, 토출량, 단위시간당 타설량, 막힘에 대한 안전성 및 시공장소의 환경조건 등을 고려하여 정하여야 한다. 콘크리트 펌프의 형식은 피스톤식 또는 스퀴즈식을 표준으로 한다. 콘크리트 펌프의 기종은 압송능력이 펌프에 걸리는 최대 압송부하보다도 커지도록 선정한다.
- (5) 경량골재 콘크리트, 고로 슬래그 굵은 골재를 사용한 콘크리트, 고강도 콘크리트, 부배합의 콘크리트, 낮은 슬럼프를 갖는 콘크리트, 빈배합의 콘크리트, 강섬유보강 콘크리트, 수중 불분리성 콘크리트, 유동화 콘크리트, 고성능 AE 감수제를 사용한 콘크리트 등의 압송 혹은 높은 곳으로의 압송, 낮은 곳으로의 압송, 장거리 압송, 수중 콘크리트의 압송, 서중 및 한중에 있어서의 압송 등, 특수한 조건에서의 압송과 같이 콘크리트의 압송에 곤란이 예상되는 경우에는 미리 시공 조건에 가까운 배관조건에서 시험압송을 실시하여 콘크리트 펌프의 작업상태, 압송부하 및 토출되는 콘크리트의 상태 등을 확인한다.
- (6) 콘크리트의 압송에 앞서 콘크리트 중의 모르타르와 동일한 정도의 배합을 가지는 모르타르를 압송하여 콘크리트 중의 모르타르가 펌프 등에 부착되어 그 양이 적어지지 않도록 한다. 다만, 미리 압송하는 모르타르나 압송 중 막힘현상 등으로 품질이 저하된 콘크리트는 폐기하도록 한다.
- (7) 압송은 계획에 따라 연속적으로 실시하여야 한다. 부득이 장시간 중단하여야 되는 경우에는 재개 후 콘크리트의 펌퍼빌리티 및 품질이 떨어지지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (8) 콘크리트가 장시간에 걸쳐 압송이 중단될 것이 예상되는 경우에는 펌프의 막힘을 방지하기 위해 시간 간격을 조절하면서 운전을 실시한다. 또한 장시간 중단에 의해 막힘이 생길 가능성이 높은 경우에는 배관 내의 콘크리트를 배출시켜야 한다.

3.9.4.4 콘크리트 플레이서

- (1) 콘크리트 플레이서를 사용할 경우는 수송거리, 공기압, 공기소비량에 따라 재료 분리가 심하므로 그 기종, 형식 및 사용 방법에 대해 책임기술자의 지시에 따라야 한다.
- (2) 수송관의 배치는 굴곡을 적게 하고 수평 또는 상향으로 설치하며, 하향경사로 설치 운용하지 않아야 한다.
- (3) 관으로부터의 토출할 때 콘크리트의 재료 분리가 생기는 경우에는 토출할 때의 충격을 완화시키는 등 재료 분리를 되도록 방지하여야 한다.

3.9.4.5 벨트 컨베이어

- (1) 벨트 컨베이어를 사용할 경우 콘크리트의 품질을 해치지 않도록 벨트 컨베이어를 적당한 위치에 배치하고, 또 벨트 컨베이어의 끝 부분에는 조절판 및 깔때기를 설치해서 재료 분리를 방지하여야 한다.
- (2) 운반거리가 길면 햇빛이나 공기에 노출되는 시간이 길어지므로 콘크리트가 건조하거나, 반죽 질기가 변화하거나 하므로 컨베이어를 적당한 위치에 배치하여 덮개를 설치하는 등의 조치를 취하여야 한다.
- (3) 벨트 컨베이어의 경사는 콘크리트의 운반 도중 재료 분리가 발생하지 않도록 결정하여야 한다.

3.9.4.6 슈트

- (1) 슈트는 연직슈트를 사용하여야 한다. 연직슈트는 깔때기 등을 이어대서 만들어 콘크리트의 재료 분리가 적게 일어나도록 하여야 한다.
- (2) 연직슈트를 사용할 경우 콘크리트가 한 장소에 모이지 않도록 콘크리트의 투입구의 간격, 투입 순서 등에 대하여 콘크리트 타설 전에 검토해야 한다.
- (3) 경사슈트를 사용할 경우 슈트의 경사는 콘크리트가 재료 분리를 일으키지 않아야 하며, 일반적으로 경사는 수평 2에 대하여 연직 1 정도가 적당하다.
- (4) 경사슈트의 토출구에서 조절판 및 깔때기를 설치해서 재료 분리를 방지하여야 한다. 이 경우 깔때기의 하단은 될 수 있는 대로 콘크리트를 치는 표면에 가까이 두어야 한다. 경사슈트로 운반한 콘크리트에 재료 분리가 생긴 경우에는 슈트 토출구에 팬을 놓고 콘크리트를 받아 다시 비벼서 사용하여야 한다.

3.9.4.7 다짐장비

- (1) 타설한 콘크리트에 균일한 진동을 주기 위하여, 진동기의 쥘러 넣는 간격 및 한 장소당 진동 시간을 규정하여, 미리 작업자에게 철저히 주지시켜야 한다.
- (2) 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.

KCS 14 20 11 : 2024

철근공사

2024년 12월 30일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 철근공사 일반	2
1.5 제출물	2
2. 자재	2
2.1 철근 및 용접철망	2
2.2 철근 고임재 및 간격재	3
2.3 철근 및 용접철망의 저장	3
2.4 에폭시 도막철근의 저장	4
2.5 자재 품질관리	4
3. 시공	5
3.1 철근	5
3.2 에폭시 도막철근	10
3.3 용접철망	11
3.4 현장 품질관리	11
 부록 I. 콘크리트용 앵커	13
1. 일반사항	13
1.1 적용범위	13
1.2 참고 기준	13
1.3 용어의 정의	13
1.4 콘크리트용 앵커 일반	13
1.5 제출물	13
2. 재료	13
2.1 구성재료	13
2.2 앵커 볼트의 형태	14
3. 시공	14
3.1 앵커 볼트의 배치 및 설치	14

3.2 그라우트에 관한 요구 사항	14
3.3 앵커 볼트의 공사 중 보호	14

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 철근의 운반, 저장, 가공, 조립, 이음, 품질관리에 필요한 기본사항을 규정한다.
- (2) 이 기준은 D51 이하의 이형철근, 에폭시 도막철근, 지름 18 mm 이하의 용접철망에 적용하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KS B 0554 철근 콘크리트용 봉강의 가스 압접 이음 기술 검정에 대한 시험방법 및 판정 기준
- KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법
- KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류
- KS B 0839 철근 콘크리트용 이형 봉강 가스 압접부의 초음파 탐상 시험 방법 및 판정 기준
- KS B 0845 강 용접 이음부의 방사선 투과 시험 방법
- KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험방법
- KS B ISO 17660-1 용접 - 철근 용접 제1부 -하중을 받는 용접 이음
- KS D 0213 강자성 재료의 자분탐상검사 방법 및 자분 모양의 분류
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 3527 철근 콘크리트용 재생 봉강
- KS D 3613 철근 콘크리트용 아연 도금 봉강
- KS D 3629 에폭시 피복 철근
- KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자
- KS M 6070 분체 도료
- KCI-ST103 철근 기계적이음 평가 방법

1.3 용어의 정의

- 가스 압접 이음(gas press welding) : 철근의 단면을 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고 기계적 압력을 가하여 용접한 맞댐이음
- 강재(steel) : 철을 주성분으로 하는 구조용 탄소강의 총칭으로서, 철근콘크리트용 봉강, 프리스트레스용 강재, 형강, 강판 등을 포함한다.
- 고임재(chair) : 수평으로 배치된 철근 혹은 프리스트레스용 강재, 쉬스 등을 정확한 위치에 고정하기 위하여 쓰이는 콘크리트제, 모르타르제, 금속제, 플라스틱제 등의 부품
- 기계적이음(mechanical splice) : 나사를 가지는 슬리브 또는 커플러, 에폭시나 모르타르 또는 용융 금속 등을 충전한 슬리브, 클립이나 편채 등의 보조장치 등을 이용한 이음으로 1등급(잔류변형량 0.3mm이하)과 2등급(잔류변형량 0.3mm초과 0.6mm이하), 3등급(잔류변형량 0.6mm초과 1.0mm이하)으로 구분함.

- 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

1.4 철근공사 일반

- (1) 철근은 설계에 정해진 원칙에 의해 그려진 철근상세도에 따라 재질을 해치지 않는 적절한 방법으로 정확한 치수 및 형상을 갖도록 가공하고, 이것을 소정의 위치에 정확하고 견고하게 조립하여야 한다.
- (2) 심한 부식 환경 지역에 설치되는 주요 구조물에 철근의 부식 문제가 예상되는 경우에는 책임 기술자의 승인을 받아 에폭시수지 등으로 도막 처리된 철근을 사용할 수 있다.
- (3) 철근의 가공, 배치, 피복두께에 관한 세부 사항은 KDS 14 20 50에 따른다.
- (4) 설계도면에 따라 철근상세도를 작성하여 책임기술자의 승인을 받은 후 철근을 가공 및 조립하여야 한다.

1.5 제출물

- (1) 검사 및 시험계획서
- (2) 시공계획서 및 도면
- (3) 제품 자료
- (4) 품질 자료 확인서
- (5) 철근상세도

2. 자재

2.1 철근 및 용접철망

- (1) 철근은 KS D 3504에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 철근콘크리트용 재생 봉강은 KS D 3527에 적합한 것이어야 하며, 시험을 하여 품질을 확인하고 그 사용 여부를 결정하여야 한다.
- (3) KS D 3504 및 KS D 3527에 적합하지 않은 철근을 사용하는 경우에는 시험을 실시하여 설계 기준항복강도 및 사용 방법을 결정하여야 한다.
- (4) 용접철망은 KS D 7017에 적합한 것이어야 한다.
- (5) 에폭시를 도막할 철근은 KS D 3504에 적합하여야 하고, 분체도료 및 에폭시 도막철근의 품질 검사는 각각 KS M 6070 및 KS D 3629에 따른다.

2.2 철근 고임재 및 간격재

- (1) 철근 고임재 및 간격재의 수량 및 배치의 표준은 표 2.2-1에 따른다.

- (2) 보, 기둥, 지중보, 슬래브, 벽 및 지하 외벽의 간격재는 사전에 책임기술자의 승인을 받은 경우 플라스틱 제품을 측면에 사용할 수 있다.
- (3) 노출콘크리트 면에서 거푸집 면에 접하는 고임재 또는 간격재는 모르타르, 콘크리트, 스테인리스, 플라스틱 등 부식되지 않는 제품을 사용하여야 한다.
- (4) 에폭시 도막철근의 고임재 및 간격재는 에폭시 도막에 손상을 주지 않는 재료를 사용하여야 한다.

표 2.2-1 철근 고임재 및 간격재의 수량 및 배치 표준

부위	종류	수량 또는 배치간격
기초	강재, 콘크리트	8 개/4 m ² 20 개/16 m ²
지중보	강재, 콘크리트	간격은 1.5 m 단부는 1.5 m 이내
벽, 지하외벽	강재, 콘크리트	상단 보 밑에서 0.5 m 중단은 상단에서 1.5 m 이내 횡간격은 1.5 m 단부는 1.5 m 이내
기둥	강재, 콘크리트	상단은 보 밑 0.5 m 이내 중단은 주각과 상단의 중간 기둥 폭방향은 1 m 미만 2개 1 m 이상 3개
보	강재, 콘크리트	간격은 1.5 m 단부는 1.5 m 이내
슬래브	강재, 콘크리트	간격은 상·하부 철근 각각 가로 세로 1 m

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

- (1) 철근 및 용접철망은 직접 땅에 닿지 않도록 하고, 변형이 발생하지 않도록 적당한 간격으로 지지하여 창고 내에 저장하여야 한다. 옥외에 적치할 경우에는 방수기능이 있는 씰우개로 덮어서 저장하여야 한다.
- (2) 취급 및 검사에 편리하도록 가공 또는 조립된 철근 및 용접철망은 종류별, 지름별, 사용부위별로 저장하여야 한다.
- (3) 연강과 고강의 철근은 반드시 구분하여 저장하여야 한다.

2.4 에폭시 도막철근의 저장

- (1) 에폭시 도막철근은 운반 및 저장시 에폭시 도막이 손상되지 않도록 취급하여야 한다. 특히, 철근과 철근 또는 묶음과 묶음 간의 충돌과 와이어로프 또는 받침대 등의 접촉

으로 인한 에폭시 도막 손상에 주의하여야 한다.

- (2) 에폭시 도막철근은 이동을 최소화하기 위하여 도막철근이 위치해야할 곳에 최대한 가까이 하역하여야 한다.
- (3) 에폭시 도막철근은 떨어뜨리거나 끌지 않도록 하여야 한다.
- (4) 에폭시 도막철근은 에폭시 도막이 손상되지 않는 받침대에 올려서 운반 및 저장하고 철근 묶음을 쌓아 올릴 경우 묶음 사이에 나무 또는 고무 등의 완충재를 두어야 한다.
- (5) 에폭시 도막철근을 실외에 저장할 경우 외기환경에 의해 에폭시 도막철근에 손상이 발생되지 않도록 불투명 폴리에틸렌 시트 또는 보호재로 덮어야 한다. 에폭시 도막철근을 묶음단위로 쌓아 올릴 경우, 쌓아올린 무더기의 경계를 보호재로 잘 덮어야 하고, 보호덮개 내부에 습기가 차지 않게 통풍이 잘 되도록 저장하여야 한다.

2.5 자재 품질관리

- (1) 현장에 반입된 철근은 요구되는 품질의 만족 여부를 시공하기 전에 검사하여야 한다.
- (2) 철근의 품질 검사는 입하 시에 실시하며, 품질 검사 항목, 시험 및 검사 방법, 판정 기준 등은 철근의 종류별로 KS의 항목에 따라 표 2.5-1과 같이 실시한다.

표 2.5-1 철근의 품질 검사

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
철근콘크리트용 봉강	KS D 3504의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3504의 방법	입하 시	KS D 3504에 적합할 것
철근콘크리트용 재생강	KS D 3527의 품질 항목	제조회사 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3527의 방법		KS D 3527에 적합할 것
에폭시 도막철근	KS D 3629의 품질 항목	제조회사 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3629의 방법		KS D 3629에 적합할 것
철근콘크리트용 아연도금봉강	KS D 3613의 품질 항목	제조회사 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3613의 방법		KS D 3613에 적합할 것

3. 시공

3.1 철근

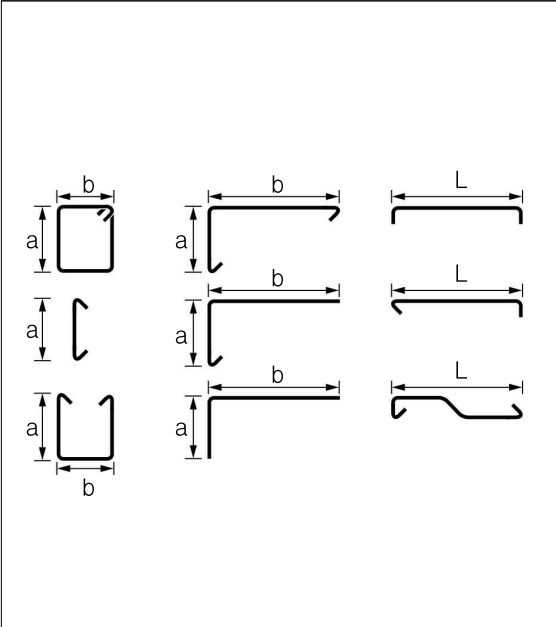
3.1.1 철근의 가공

- (1) 철근의 가공은 철근상세도에 표시된 형상과 치수가 일치하고 재질을 해치지 않는 방법으로 이루어져야 한다.

- (2) 철근상세도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않은 때에는 KDS 14 20 50에 규정된 구부림의 최소 내면 반지름 이상으로 철근을 구부려야 한다.
- (3) 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 철근가공의 허용오차는 표 3.1-1에 따른다.

표 3.1-1 가공치수의 허용오차

철근의 종류		부호 (오른쪽 그림)	허용오차 (mm)
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



3.1.2 철근의 조립

- (1) 철근의 표면에는 부착을 저해하는 흙, 기름 또는 이물질이 없어야 한다. 경미한 황갈색의 녹이 발생한 철근은 일반적으로 콘크리트와의 부착을 해치지 않으므로 사용할 수 있다.
- (2) 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.
- (3) 철근의 피복두께를 정확하게 확보하기 위해 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.
- (4) 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.
- (5) 거푸집에 접하는 고임재 및 간격재는 콘크리트 제품 또는 모르타르 제품을 사용하여야 한다.
- (6) 플라스틱 제품은 콘크리트와의 열팽창률의 차이, 부착 및 강도 부족 등의 문제가 있으며, 스테인리스 등의 내식성 금속으로 만든 고임재 및 간격재는 서로 다른 종류의 금속간의 접촉부식 문제 등 불명확한 점이 있으므로 이들을 사용할 경우에는 책임기술자의 승인을 얻어야 한다.
- (7) 철근은 조립이 끝난 후 철근상세도에 맞게 조립되어 있는지를 검사하여야 한다.
- (8) 철근은 조립한 다음 장기간 경과한 경우에는 콘크리트를 타설 전에 다시 조립 검사를 하고 청소하여야 한다.

3.1.3 철근의 이음

3.1.3.1 철근이음 일반

- (1) 철근상세도에 표시되어 있지 않은 곳에 철근의 이음을 둘 경우에는, 그 이음의 위치와 방법은 KDS 14 20 00의 각 하위 코드에 따라 정하여야 한다.
- (2) 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.
- (3) 철근이음에 가스압접이음, 기계적이음, 용접 이음, 슬리브이음 등을 적용할 경우에는 각각 사전에 준비된 이음지침에 따라야 한다. 그러나 이와 같은 것이 구비되지 않은 경우에는 가스압접이음은 3.1.3.2, 기계적이음은 3.1.3.3, 용접 이음은 3.1.3.4에 따르고 그 성능을 사전에 시험 등에 의한 방법으로 확인한 다음 철근의 종류, 지름 및 시공장소에 따라 가장 적당한 이음방법을 선택하여야 한다.
- (4) 장래의 이음에 대비하여 구조물로부터 노출시켜 놓은 철근은 손상이나 부식을 받지 않도록 보호하여야 한다.

3.1.3.2 가스압접이음

- (1) 압접공은 작업 대상과 압접 장치에 관하여 충분한 경험과 지식을 가진 자로 책임기술자 승인을 받아야 한다.
- (2) 철근의 압접은 철근상세도 및 시공계획서에 위치를 표기하여 책임기술자 승인을 받아야 한다. 압접단면의 처리는 재축에 직각으로 절단하고 압접 작업 당일에 유해한 부착물을 완전히 연마하여 제거하여야 한다.
- (3) 압접 완료시 검사는 표 3.1-2에 따르고, 검사 성적서를 책임기술자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

표 3.1-2 철근이음의 검사

종류	항목	시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
겹침 이음	위치	육안 관찰 및 자에 의한 측정	가공 및 조립 때	철근상세도와 일치할 것
	이음길이			
가스 압접 이음	위치	외관 관찰, 필요에 따라 자, 버니어캘리퍼스 등에 의한 측정	전체 개소	철근상세도와 일치할 것
	외관 검사			사용목적 달성하기 위해 정한 별도의 것
	초음파탐사 검사	KS B 0839	1검사 로트 ¹⁾ 마다 30개	사용목적 달성하기 위해 정한 별도의 것
	인장시험	KS B 0554	1검사 로트 ¹⁾	설계기준항복

			마다 3개	강도의 125 %
기계적 이음	위치	육안 관찰, 필요에 따라 자, 버니어캘리퍼스 등에 의한 측정 (커플러 이음의 헐거움 여부를 중심으로 커플러 내·외경 및 길이, 철근 가공 치수 등이 이상 없을 것)	전체 개소	철근상세도와 일치할 것
	외관 검사			제조회사의 시험 성적서에 사용된 시편과 일치할 것
	인장시험	제조회사의 시험 성적서에 의한 확인 또는 별도 인장시험	설계도서에 의함	설계기준항목 강도의 125 %
	잔류 변형량	KCI-ST103	<u>제품규격별</u> <u>1회¹⁾,</u> <u>잔류변형량에</u> <u>영향을 주는</u> <u>형상, 재료,</u> <u>생산방법에</u> <u>변화가 있을</u> <u>때 마다 1회</u>	<u>철근상세도에</u> <u>표시된 등급²⁾과</u> <u>일치할 것</u>
용접 이음	외관 검사	육안 관찰 및 자에 의한 측정	모든 이음부위마다	- 용접치수와 용접길이를 포함하여 철근상세도와 일치할 것 - 용접표면 결함이 없을 것
	용접부의 결함	KS B 0816 또는 KS B 0845 또는 KS B 0896 또는 KS D 0213	1검사 로트 ³⁾ 마 다 30개	해당 KS 또는 강 구조공사표준시 방서 (KCS 14 31 20) 4.11에 따를 것
	인장시험	KS B 0802 KS B ISO 17660-1	1검사 로트 ³⁾ 마 다 3개	설계기준항목 강도의 125 %

주1)1회시험값은시험체3개 이상시험값의평균값임.

주2)등급별 잔류변형량:1등급0.3mm이하,2등급0.6mm이하,3등급1.0mm이하(KDS142052(4.5.2(4)))

주3)1검사 로트는 원칙적으로 동일 작업반이 동일한 날에 시공한 압접 또는 용접 개소로서 그 크기는 200개소 정
도를 표준으로 함.

3.1.3.3 기계적이음

(1) 기계적이음을 시공하는 작업자는 기계적이음에 대하여 충분한 경험과 지식을 가진 자로 책임
기술자의 승인을 받아야 한다.

- (2) 기계적이음을 하는 철근은 재축에 직각으로 가공하고 기계적 이음장치에 유해한 부착물을 완전히 제거하여야 한다.
- (3) 기계적이음의 검사는 표 3.1-2에 의하며 검사성적서를 책임기술자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 검사성적서에는 기계적이음의 재료와 생산방법, 시공방법을 포함한 제조사 특기 사항서가 첨부되어야 한다.

3.1.3.4 용접 이음

- (1) 철근을 용접할 때에는 용접시공에 앞서 용접작업계획서를 제출하여야 한다. 용접작업 계획서에 포함되어야 하는 사항은 KCS 14 31 20 (1.2.2)에 따른다.
- (2) 용접이음은 철근의 용접이음에 대하여 충분한 경험과 지식을 가진 용접사가 수행하여야 하며, 책임기술자 승인을 받아야 한다.
- (3) 용접 이음은 철근에 묻은 기름, 먼지 및 기타 이물질을 청소하고 화염으로 건조시킨 후에 실시하고, 용접 후에 손상된 아연도금은 보수하여야 한다.
- (4) 이음길이를 확보하기 위하여 콘크리트를 파쇄할 때는 철근의 손상을 최소화하고 직선 상태를 유지할 수 있는 방법으로 작업해야 한다.
- (5) 철근의 용접부에 순간최대풍속 2.7 m/s 이상의 바람이 불 때는 철근을 용접할 수 없으며, 풍속을 2.7 m/s 이하로 저감시킬 수 있는 방풍시설을 설치하는 경우에만 용접할 수 있다.
- (6) 대기의 온도가 영하 18 °C 이하일 때에는 철근을 용접할 수 없으며, 대기의 온도가 영하 18°C 보다는 높지만 0 °C 이하일 때는 용접을 시작할 때 철근의 온도가 21°C 이상이 되도록 철근을 예열하는 경우에만 용접할 수 있다.
- (7) 예열이 필요한 경우 용접구간 끝에서 150 mm 씩 연장된 부위를 예열하여야 한다.
- (8) 용접 겹침이음되는 철근 사이 간격은 일정하게 유지되어야 하며, 용접 루트간격의 상한값은 용접작업계획서에 따른다.
- (9) 콘크리트에 매립된 철근을 용접할 때는 용접열에 의해 콘크리트에 유해한 균열이나 손상이 발생되지 않도록 용접열을 차단하는 조치를 하여야 한다.
- (10) 피복아크용접(SMAW)용 용접봉은 KS D 7006, 플럭스코어드아크용접(FCAW)용 용접봉은 KS D 7104에 적합해야 하며 용접되는 철근 강종에 적합한 강도를 가져야 한다. 용접재료의 품질관리는 KCS 14 31 20 (2.3, 3.3.1, 3.3.4(1))에 따른다.
- (11) 용접은 아래보기자세나 수평자세 또는 수직자세로 실시하여야 하며 위보기자세로 용접해서는 안 된다. 수직자세로 용접할 때에는 상향으로 용접을 진행하여야 한다.
- (12) 용접작업의 일반사항은 KCS 14 31 20 (3.1.1)에 따르며, 피복아크용접(SMAW)은 KCS 14 31 20 (3.5), 플럭스코어드아크용접(FCAW)은 KCS 14 31 20 (3.7)에 따라 실시한다.
- (13) 용접이 완료된 후 용접부는 공기 중에서 자연 냉각시켜야 한다.
- (14) 철근의 용접이음 검사는 표 3.1-2에 의하며 검사 성적서를 책임기술자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (15) 용접 결함부의 보수는 KCS 14 31 20 (3.12)에 따른다.

3.1.4 사전에 조립된 철근

- (1) 사전에 조립된 철근은 현장 치수에 맞는지 확인하고, 소정의 위치에 안전하고 정확하게 설치하여야 한다.

3.2 에폭시 도막철근

3.2.1 에폭시 도막철근의 가공

- (1) 에폭시 도막철근은 에폭시 도막이 손상되지 않도록 가공하여야 하며 에폭시 도막철근의 휨 가공은 5 °C 이상에서 작업하여야 한다.
- (2) 에폭시 도막철근은 가급적 현장 가공하지 않는다. 만약 현장 가공이 꼭 필요하다면 에폭시 도막철근 현장 가공시 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 에폭시 도막철근은 가스 절단을 하지 않아야 한다. 에폭시 도막철근을 커터 절단할 경우 가급적 절단 충격이 도막철근에 전달되지 않도록 한다.

3.2.2 에폭시 도막철근의 조립

- (1) 에폭시 도막철근은 조립시 충격을 주지 않아야 하며 철근 상호간의 충돌 및 접촉에 의한 손상을 방지하여야 한다.
- (2) 에폭시 도막철근의 결속재료는 에폭시 도막에 손상을 주지 않는 재료를 사용하여야 한다.

3.2.3 손상된 에폭시 도막 보수

- (1) 손상된 에폭시 도막철근은 콘크리트 타설 전 모두 보수하여야 한다.
- (2) 에폭시 도막이 손상된 경우, 300 mm 길이 당 보수해야 할 표면적이 2 %를 넘지 않아야 한다.
- (3) 300 mm 길이 당 보수해야 할 표면적이 2 %를 초과하는 에폭시 도막철근은 사용할 수 없다.
- (4) 손상된 에폭시 도막에 덧댄 보수재의 면적은 300 mm 길이 당 5 %를 넘지 않아야 한다.
- (5) 손상된 에폭시 도막의 보수는 보수재 제조사가 권장하는 방법으로 수행되어야 한다.

3.2.4 에폭시 도막철근 조립 후 유의사항

- (1) 에폭시 도막철근은 조립이 끝난 후 에폭시 도막 손상에 대하여 검사하고 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 에폭시 도막철근 배치 후, 도막 철근 위에 걷는 것을 최소화하고 가동 장비는 도막철근에 손상이 가지 않도록 배치하여야 한다.
- (3) 콘크리트의 밀실화를 위해 사용되는 내부 진동기는 에폭시 도막철근의 손상을 방지하기 위해 비금속 헤드를 장착하여야 한다.

3.3 용접철망

3.3.1 용접철망의 가공

- (1) 용접철망은 설비를 갖춘 공장에서 생산하여야 한다.
- (2) 유해한 굵은 철선이나 손상이 있는 철선은 사용할 수 없다.
- (3) 용접철망은 철근상세도에 제시된 치수와 형상에 맞추어 절단하여야 한다. 절단은 정작 방법과 이음의 종류 등에 따르며, 절단기, 진동톱 및 쉬어커터 등의 기계적 방법에 의하여야 한다.
- (4) 용접철망의 가공은 책임기술자의 특별한 지시가 없는 한 상온에서 냉간 가공하여야 한다.

3.3.2 용접철망의 조립

- (1) 용접철망은 철근상세도에 따라 정확하게 배근하고, 콘크리트 타설이 완료될 때까지 이동되지 않도록 견고하게 조립하여야 한다.
- (2) 용접철망 고임재 및 간격재 등은 시공 상세도에 따라 배치하고, 용접철망과 거푸집판과의 소요 간격 및 용접철망 간격 등을 정확히 유지하여야 한다.

3.3.3 용접철망의 이음

- (1) 용접철망의 이음 위치 및 방법은 철근상세도에 따른다.
- (2) 용접철망의 이음은 서로 엇갈리게 하여 일직선상에서 모두 이어지지 않도록 하며, 이음은 최소 한 칸 이상 겹치도록 하고 겹쳐지는 부분은 결속선으로 묶어야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 철근이음의 검사

- (1) 철근이음의 검사는 표 3.1-2에 따른다.
- (2) 검사 결과, 철근이음이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 철근의 이음을 철근상세도에 적합하도록 수정하여야 한다.

3.4.2 철근가공의 검사

- (1) 철근가공의 품질 검사는 표 3.4-1에 따른다.
- (2) 검사 결과, 가공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 철근의 가공을 철근상세도의 치수에 맞게 수정하여야 한다.

표 3.4-1 철근 가공 및 조립에 대한 품질 검사

항목		시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
철근의 가공치수		자 등에 의한 측정	조립 후 및 조립 후 장기간 경과한 경우	표 3.1-1의 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	자 등에 의한 측정 및 육안 관찰		철근가공 조립도와 일치할 것
	콘크리트 최소피복 두께			허용오차 : $d \leq 200 \text{ mm}$ 인 경우 -10 mm , $d > 200 \text{ mm}$ 인 경우 -13 mm
	유효깊이			허용오차 : $d \leq 200 \text{ mm}$ 인 경우 $\pm 10 \text{ mm}$, $d > 200 \text{ mm}$ 인 경우 $\pm 13 \text{ mm}$

주 1) 다만, 하단 거푸집까지의 순거리에 대한 허용오차는 -7 mm 이며, 피복두께의 허용오차는 도면 또는 설계기준에서 요구하는 최소 피복두께의 $-1/3$ 으로 하여야 한다.

부록 콘크리트용 앵커

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 강재 부재와 철근콘크리트와의 접합부에 사용하는 콘크리트용 선설치 앵커에 대한 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음.

1.2.2 관련 기준

- KS B 1016 기초 볼트
- KS B ISO 898-1 탄소강과 합금강으로 제작한 나사 부품의 기계적 성질 - 제1부 : 볼트, 스크루 및 스테드

1.3 용어의 정의

- 선설치 앵커(cast-in-place anchor) : 콘크리트 치기 이전에 설치되는 헤드 볼트, 스테드 볼트 또는 갈고리 볼트 등의 앵커
- 앵커, 앵커 볼트(anchor, anchor bolt) : 일부분이 콘크리트에 매입 정착되어 있으면서 나머지 부분은 콘크리트 마감면에 접합되는 강재 부재에 체결되어 강재 부재에 생기는 부재력을 콘크리트에 전달하는 역할을 하는 철물

1.4 콘크리트용 앵커 일반

- (1) 콘크리트용 앵커의 구조설계에 관한 사항은 콘크리트 구조설계기준 KDS 14 20 54의 규정을 따른다.

1.5 제출물

- (1) 앵커 시공 상세도면
- (2) 앵커 시험 성적서

2 재료

2.1 구성재료

- (1) 앵커용 강재는 KS B 1016 및 KS B ISO 898-1에 적합한 것이어야 한다.

2.2 앵커 볼트의 형태

- (1) 앵커 볼트는 봉강에 나사산을 가공한 후 단부에 정착을 위한 너트를 체결한 형태나 헤드 볼트

또는 갈고리 볼트의 형태라야 한다.

3 시공

3.1 앵커 볼트의 배치 및 설치

- (1) 앵커 볼트 배치는 양방향으로 대칭 형태를 이루어야 하며 충격 등에 움직임이 없도록 설치하여야 한다.
- (2) 앵커 볼트는 인접한 벽체 등으로 인해 너트 체결에 방해를 받지 않도록 충분한 간격을 갖도록 배치하여야 한다. 또한, 앵커 볼트는 하부 철근과 간섭되지 않아야 한다.
- (3) 앵커 볼트의 설치는 강재 부재와 콘크리트 부재의 연결이 원활하도록 하여야 한다.
- (4) 앵커 볼트의 조임 방법은 너트의 밀착을 확인한 후에 직경 36 mm 이하 앵커 볼트의 경우 60°, 직경 36 mm를 초과하는 앵커 볼트의 경우 30° 회전시킨다.

3.2 그라우트에 관한 요구 사항

- (1) 그라우트의 강도는 접합되는 콘크리트 강도의 2배 이상인 무수축 재료를 선택하여야 한다.
- (2) 그라우트의 두께는 40mm~50mm로 하여야 한다.

3.3 앵커 볼트의 공사 중 보호

- (1) 앵커 볼트 설치 후 앵커 볼트의 위치가 통행 차량에서 식별할 수 있도록 표시하여 손상이 발생하지 않도록 하여야 한다.