

고가교 2호선 강남구간 방음벽교체 및 내진보강공사

공 사 시 방 서

2012. 12.

목 차

제1장 총 칙

1-1 공사일반.....	1-1
1-2 관리 및 행정	
1-2-1 공사관리 및 조정.....	1-6
1-2-2 공무행정 및 제출물.....	1-10
1-3 자재관리.....	1-16
1-4 품질보증 및 관리.....	1-19
1-5 안전·보건관리.....	1-22
1-6 환경관리.....	1-34
1-7 준공.....	1-36

제2장 콘크리트공사

2-1 콘크리트 생산 및 타설	
2-1-1 일반콘크리트....	2-1
2-1-2 고강도콘크리트...	2-22
2-1-3 초속경 시멘트를 이용한 콘크리트.	2-24
2-2 거푸집 및 동바리.....	2-27
2-3 철근의 가공 및 조립.....	2-36
2-4 신·구 구조물접합시공...	2-45
2-5 기존구조물 철거.....	2-48

제3장 내진보강공사

3-1 교량받침.....	3-1
3-1-1 탄성받침.....	3-1
3-1-2 교량받침설치.....	3-9
3-1-3 코핑단면확대공.....	3-16
3-2 섬유보강.....	3-18
3-3 댐퍼보강.....	3-27
3-3-1 일반사항.....	3-27
3-3-2 사용재료.....	3-27
3-3-3 구조 및 성능.....	3-28
3-3-4 제작 및 시험.....	3-31
3-3-5 보형댐퍼 시공.....	3-32

제4장 방음벽 설치공사

4-1 방음벽 공사.....	4-1
-----------------	-----

제5장 슬라브 보강공사

5-1 콘크리트 생산 및 타설	5-1
5-2 거푸집 및 동바리.....	5-1
5-3 철근가공조립	5-1
5-4 교면방수	5-1
5-4-1 침투식 교면방수.....	5-1

제6장 보수보강공사

6-1 구조물 보수·보강공법	
6-1-1 표면처리 및 단면보수공법....	6-1
6-1-2 수지주입공법.....	6-6
6-1-3 콘크리트 열화부 처리.....	6-13
6-1-4 철근의 보수·세정 및 보존....	6-14
6-1-5 기존 콘크리트와 보수재료와의 부착	6-16
6-2 품질관리방안	6-17
6-2-1 품질검사와 관리규격.....	6-17
6-2-2 보수공사의 품질관리 절차	6-21

제1장 총 칙

1-1 공사일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 적 용

본 시방서는 서울메트로가 시행하는 지하철 2호선 강남구간 방음벽교체 및 내진보강공사에 적용한다.

1.1.2 적용순서

(1) 설계도서간에 상호 모순이 있을 경우 아래 순서에 따라 적용한다.

- ① 현장설명서 및 질의응답서
- ② 공사시방서
- ③ 설계도면
- ④ 물량내역서
- ⑤ 공사감독자의 지시사항

(2) 이 시방서의 총칙과 총칙 이외의 시방 내용간에 상호 모순이 있을 경우 총칙 이외의 시방에 명기된 내용을 우선 적용한다.

1.2 용어의 정의

1.2.1 설계서

이 시방서에서 “설계서” 라 함은 “공사계약일반조건(회계예규) 제2조제4호” 의 ”설계서” 를 말한다.

1.2.2 발주자

이 시방서에서 “발주자” 라 함은 건설산업기본법 제2조 제7호의 “발주자” 를 말한다.

1.2.3 공사감독자

이 시방서에서 “공사감독자” 라 함은 공사계약일반조건 제2조 제3호의 “공사감독자” 을 말한다.

1.2.4 수급인

이 시방서에서 “수급인” 이라 함은 “공사계약일반조건 제2조 제2호의 ” 계약상대자” 를 말한다.

1.2.5 현장대리인

이 지방서에서 “현장대리인” 이라 함은 “공사계약일반조건 제14조”의 “공사현장대리인”으로서, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자(책임전기기술자 및 통신기술자를 포함한다)를 말한다.

1.2.6 현장요원

이 지방서에서 “현장요원” 이라 함은 당해 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 수급인이 지정 또는 고용하여 현장 시공을 담당하게 한 건설기술자를 말한다.

1.2.7 승인

이 지방서에서 “승인” 이라 함은 수급인으로부터 제출 등의 방법으로 요청받은 어떤 사항에 대하여 공사감독자가 그 권한범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.

1.2.8 지시

이 지방서에서 “지시” 라 함은 공사감독자가 수급인에 대하여 그 권한의 범위내에서 필요한 사항을 지시하여 실시토록 하는 것을 말한다.

1.2.9 검사

이 지방서에서 “검사” 라 함은 공사계약문서에 나타난 시공 등의 단계 및 납품된 공사재료에 대해서 완성품의 품질을 확보하기 위해 수급인의 확인검사에 근거하여 검사자가 기성부분 또는 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다.

1.2.10 확인

이 지방서에서 “확인” 이라 함은 공사를 공사계약문서대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 공사감독자가 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

1.2.11 하자

이 지방서에서 “하자” 라 함은 공사지방서의 내용과 차이가 나는 것을 말한다.

1.3 법령 우선 준수

수급인은 본 지방서를 포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련법규의 규정과 상호 모순될 경우(건설공사중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)에는 대한민국 관련법규의 규정을 우선하여 준수하여야 한다. 참고할 수 있는 관련법규의 사례를 제시하면 다음과 같다.

<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설기술관리법 ○ 건설산업기본법 ○ 건축법 ○ 고압가스안전관리법 ○ 공산품품질관리법 ○ 국가를당사자로하는계약에관한법률 ○ 근로기준법 ○ 대기환경보전법 ○ 도로교통법 ○ 도로법 ○ 문화재보호법 ○ 산림법 ○ 산업안전보건법 ○ 산업표준화법 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소방법 ○ 소음진동규제법 ○ 수질환경보전법 ○ 승강기제조및관리에관한법률 ○ 시설물의안전에관한특별법 ○ 에너지이용합리화법 ○ 자연환경보전법 ○ 전기공사업법 ○ 전기통신공사업법 ○ 총포·도검·화약류 등 단속법 ○ 폐기물관리법 ○ 품질경영촉진법 ○ 하천법 ○ 환경보존법 ○ 환경·교통·재해등에관한영향평가법
--	---

1.4 수급인의 책무

1.4.1 설계서 검토

- (1) 수급인은 공사 착수 전에 설계서를 면밀히 검토하고, 설계상의 오류, 누락 등으로 인하여 공사에 잘못이 발생하거나 공기가 지연되지 않도록 조치를 하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사착공과 동시에 설계서의 내용이 현장 여건에 적합한지를 확인하여 이상 유무를 즉시 발주자에게 보고하여야 한다. 특히 주요 구조물(교량)의 공법, 구조해석, 철근배근 및 수량, 기초정착 심도 등을 검토하여 설계서의 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상유무를 확인하여 그 결과를 발주자에게 보고하여야 한다.
- (3) 수급인은 설계서 검토결과 아래와 같은 경우가 있을 때에는 검토의견서를 발주자에게 제출하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.
 - ① 하자 발생이 우려되는 경우
 - ② 공사계약일반조건 제19조 및 “1.7.1 설계변경사유” 에서 규정된 설계변경사유 및 계약기간 연장사유 외에 설계변경사유 및 공사기한 연기사유가 있는 경우
 - ③ 건설공사의 품질향상이나 공사비 절감을 기할 수 있는 경우
- (4) 수급인이 발주자에게 통지하지 아니하거나 발주자의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사기성량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 공사감독자의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 수급인은 수급인의 부담으로 즉시 이를 이행하여야 한다.

1.4.2 법령의 준수

- (1) 수급인은 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고, 이를 준수하여야 한다.
- (2) 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 법률, 시행령과 시행규칙, 훈령 및 예규를 위반함으로써 민원이나 책임문제가 야기되었을 경우에는 그에 대한 책임을 진다.

1.5 설계변경

1.5.1 설계변경 사유

설계변경은 다음에 해당하는 경우로서 발주자에서 승인하였을 경우에 한하여 한다.

- (1) 공사계약일반조건 제19조 제1항에 해당되는 경우
- (2) “1.4 법령 우선준수”에 따라 설계서의 내용이 관련법규 및 조례와 달라서 설계서 대로 이행할 수 없을 경우(건설공사중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)
- (3) 설계서와 지급자재구입계약서의 내용이 일치하지 아니하는 경우
- (4) 기타 이 지방서에서 명시된 설계변경 사유가 발생하였을 경우

1.6 기성량의 조정

발주자가 지정한 검사원이 검사한 결과, 기성량 부족 및 부적합 시공부분에 대하여는 기성량을 조정하여 공사금액을 지불할 수 있다.

1-2 관리 및 행정

1-2-1 공사관리 및 조정

1. 일반사항

1.1 현장대리인의 현장상주

수급인이 해당공사를 위하여 지정·배치한 현장대리인은 착공부터 준공까지 현장에 상주하여야 한다. 다만, 당해 공사의 전부 또는 일부가 발주자측의 사유로 인하여 착공이 지연되는 기간 동안의 현장상주 여부에 대하여, 발주자의 승인을 받았을 경우에는 그러하지 아니하다.

1.2 공사감독자의 업무

1.2.1 공사감독자는 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 수급인, 현장대리인, 현장요원, 수급인이 당해 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 수급인과 하도급계약을 체결한 자에 대하여 관련법규 및 계약문서가 정하는 범위내에서 공사시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사 등을 행한다.

1.2.2 공사감독자가 수급인에 대하여 행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.

1.2.3 공사감독자가 발행한 업무지시서는 문서와 동일한 효력을 갖는다.

1.2.4 공사감독자가 발행한 업무지시서에 대하여는 수급인이 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고하여야 한다. 발주자는 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에 필요한 추가조치를 취할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.2.5 공사감독자 경유

수급인 및 현장대리인이 발주자에게 통지 또는 제출하는 서류 중 당해 공사와 관련된 모든 서류는 공사감독자를 경유하여야 한다.

1.2.6 공사의 일시정지

공사감독자는 다음의 경우 공사 시공의 전부 또는 일부를 중단시킬 수 있다.

- (1) 불안정한 시공을 하거나 기타 사정으로 공사 지연 또는 시공을 소홀히 할 경우

- (2) 기후조건 또는 천재 지변으로 인한 부실 시공이 우려되는 경우
- (3) 기타 공사 감독자나 감리원의 정당한 지시에 불응할 경우

1.3 공사수행

- 1.3.1 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 계약문서에 근거한 발주자의 시정 요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 계약문서에 정해진 것에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 한다.
- 1.3.2 수급인은 설계서에 명시되지 않은 사항이라도 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 반드시 이를 이행하여야 한다.
- 1.3.3 발주자는 관련법령 및 계약문서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공이 적정하지 못하다고 인정되는 경우에는 재시공 등의 지시를 할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.
- 1.3.4 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사 수감 및 이에 따른 시정 지시를 즉시 이행하여야 하며, 발주자의 특별한 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한 연기 또는 추가 공사비를 요구할 수 없다.
- 1.3.5 수급인은 “공사계약일반조건 제47조제1항”에 따라 공사를 일시정지한 경우 또는 동절기공사에 따라 공사를 중단한 경우에는 공사중단으로 인하여 공사목적물의 품질이 저하되지 않도록 공사중단부분, 공사물 및 가설재 등을 보호하거나 정비하여야 한다.

1.4 책임 한계

- 1.4.1 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명·지정·고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급계약을 체결한 자의 해당 공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 진다.
- 1.4.2 수급인은 공사감독자가 서면으로 공사를 인수하기 전까지 공사구간을 보호하여야 한다. 수급인은 공사중 또는 공사중이 아닐지라도 재해 또는 기타 원인에 의해 그 공사의 모든 부분에 손상이 없도록 필요한 예방조치를 강구하여야 한다.
- 1.4.3 수급인은 그 공사에서 발생한 모든 손상과 피해를 준공검사 이전에 복구, 보수 완료하여야 한다. 이에 소요된 비용은 수급인의 태만이나 과실이 없는 경우(예를 들어 지진, 해일, 태풍이나 기타 천재지변과 같이 예견하거나 대처할 수 없는 불가항력적인 경우나 전쟁이나 적에 의한 경우 또는 발주자의 귀책사유에 의한 경우)를 제외하고는 수급인이 부담하여야 한다.

1.5 공사장 관리

1.5.1 차량통행을 위한 도로의 유지관리

- (1) 수급인은 국토해양부 도로공사장 교통관리지침(2012.9)에 의거 필요한 안전조치를 취해야 한다.
- (2) 수급인은 차량통행을 원활히 할 수 있도록 하여야 하며, 방호울타리, 경고표지, 시선유도표지, 신호 수 등을 설치 운용하여 공사작업장의 시설을 보호하고 이용자의 안전을 위하여 필요한 조치를 취해야 한다.
- (3) 수급인은 통행이 금지된 도로에는 필요한 차단시설 및 야간용 조명시설 등을 갖추어야 한다.
- (4) 수급인은 작업이 통행차량에 지장을 초래한다고 판단할 때에 그 작업지점의 전방에 경고표지판을 설치하여야 하며, 공사장이 기존 도로와 교차할 경우에는

교차로 사이의 공사도로상에 적어도 두 개 이상의 경고표지를 설치하여야 한다.

- (5) 수급인은 안전운행을 위하여 가도나 횡단보도를 설치하고 지속적으로 유지관리하여야 하며, 또한 비산·먼지 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (6) 상기 사항은 전계약기간 동안에 걸쳐 적용되며, 별도로 규정하지 않는 한 수급인 부담으로 시행하여야 한다.

1.6 검사 불합격시 조치사항

- 1.6.1 준공검사결과 불합격으로 인정될 때에는 발주자는 검사결과 불합격내역을 수급인에게 통보하여 수급인으로 하여금 재시공, 보수 또는 변형작업을 하도록 지시할 수 있다. 이 경우 수급인은 이 지시에 따라야 하고, 그 후 공사감독자의 확인을 받아 재검사원을 제출하여야 한다.

- 1.6.2 재시공 등에 소요된 기간은 수급인의 귀책사유로 간주한다.

1-2-2 공무행정 및 제출물

1. 일반사항

1.1 비치 및 제출

- 1.1.1 수급인은 공사의 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙자료에 의거하여 작성하여야 한다.
- 1.1.2 수급인은 공무행정서류 중 상시 비치를 요하는 서류는 건설공사 중에 발주자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 항상 비치하여야 한다.
- 1.1.3 수급인은 공무행정서류 중 제출을 요하는 서류를 지정된 제출시기에 지정된 부수를 발주자에게 제출하여야 한다.

1.2 제출절차 등

1.2.1 작성 및 확인

- (1) 수급인이 제출하는 각 제출물은 설계서의 내용 및 현장조건에 대하여 검토한 결과를 반영하여 작성하여야 하며, 또한 타수급인, 자재납품업자(지급자재납품자를 포함한다), 작업자, 관련기관과 협의, 조정된 내용이 있는 경우 그 내용을 포함하여 작성하여야 한다.
- (2) 수급인은 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출물에 서명 또는 날인하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (3) 수급인은 이 시방서를 포함하여 계약문서에 명시되어 있는 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용(작성을 위한 자료수집·정리 및 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용을 포함한다)에 대하여 발주자에게 청구할 수 없다.

1.2.2 규격 등

- (1) 서류의 규격은 정부 또는 발주자의 지정양식을 제외하고는 수급인이 내용의 성격에 따라 임의로 정하여 작성하되, 표지는 A4 용지에 세로로 작성하고 내용물은 A4 크기로 정리, 상철하여 제출한다.
- (2) 제출서류는 건별로 제출일자 및 각 면마다 일련번호를 명기하며, 비치서류는 건별로 작성일자 및 각 면마다 일련번호를 명기한다.

1.2.3 추가요구 및 변경

공사감독자는 공사의 원활한 진행 등을 위하여 제출물의 제출 부수의 추가, 제출시기의 변경 또는 본 시방서에 명시되지 아니한 제출물의 제출과 기록유지를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.2.4 내용 변경

수급인은 모든 제출물에 대하여 그것의 주요한 내용의 변경을 수반하는 사유가 발생되었을 경우에는 지체없이 관련되는 제출물을 재 작성하여 제출하여야 한다.

1.2.5 미제출시의 제한

이 시방서가 정한 제출물을 공사감독자에게 제출하지 않고서는 공사감독자의 승인 또는 확인을 받을 수 없으며, 해당 공사를 진행할 수 없다.

1.2.6 공사관련자에의 전파교육

수급인은 공사감독자가 확인한 제출물에 대하여 필요한 사항은 작업자 등 공사관련자에게 전파교육을 시행하여 공사 시행상의 오류를 방지하여야 한다.

1.3 착공서류

1.3.1 착공신고서 제출

수급인은 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약체결일로부터 7일 이내에 착공하고 착공신고서를 제출하여야 한다. 다만, 발주자가 착공시기를 별도로 지정하는 경우에는 이에 따라야 한다.

1.3.2 첨부서류

- (1) 현장기술자 지정신고서(현장관리조직, 현장대리인, 안전관리자, 품질관리시험요원)
- (2) 건설공사 공정예정표
- (3) 품질보증계획서 또는 품질시험계획서
- (4) 공사도급 계약서 사본 및 산출내역서
- (5) 착공전 사진
- (6) 현장기술자 경력사항 확인서 및 자격증 사본
- (7) 안전관리계획서

- (8) 노무동원 및 장비투입 계획서
- (9) 기타 발주자가 지정한 사항

1.4 공사에정공정표

“1.3 착공서류”에 포함되는 공사에정공정표의 요구사항은 다음과 같다.

- 1.4.1 수급인은 공사에정공정표를 PERT/CPM 등에 의한 공정계획서로 제출하여야 한다.
- 1.4.2 수급인이 예정공정표를 작성하기 위하여 이용하는 공정관리 소프트웨어는 이 시방서에 명시된 요구사항들을 제공할 수 있는 것이어야 한다.
- 1.4.3 수급인이 제출하는 공사에정공정표에는 다음 사항이 명시되거나 첨부되어야 한다.
 - (1) 공종별 및 공종내 주요 공정단계별 착수시점, 완료시점
 - (2) 공종별 및 공종내 주요 공정단계별 선·후·동시시행 등의 연관관계
 - (3) 주공정선(Critical path) 또는 주공정 공사의 목록
 - (4) 주요 제출물의 제출 일정계획 : 공종별 공사 시공계획서, 시공상세도면 및 견본
 - (5) 기타 이 시방서 각 절에 명시된 사항

1.5 공사계획서류

1.5.1 제출서류

- (1) 공종별 인력 및 장비 투입계획서
- (2) 수급인은 공사 예정공정표에 부합되도록 공사를 위하여 투입할 공종별 기능인력수, 소요장비의 규격 및 수량에 대한 계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
- (3) 주요사급자재 수급계획서
- (4) 수급인은 해당 공사의 공정계획에 맞추어 주요사급자재 수급계획서를 작성하여야 한다.
- (5) 지급기구 수급요청서(공사 착공 후 15일 이내 제출)
- (6) 수급인은 공사에 사용할 지급기구의 적기반입을 위하여 자재의 품명, 규격, 수량, 사용예정일 및 반입요청일 등을 포함한 지급기구 수급요청서를 공사에정공정표에 부합되도록 작성하여야 한다.

1.6 시공계획서 제출

- 1.6.1 수급인은 이 시방서 각 절의 공사에 대한 시공계획서를 각 공사단계별로 작성하

여 해당 공사 착수 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

1.6.2 수급인은 시공계획서를 공사감독자의 승인을 받아 공사의 진도에 맞추어 분할할 수 있다.

1.6.3 작성방법

수급인은 시공계획서에 아래 사항을 포함하여 작성하여야 한다.

- (1) 공사개요
- (2) 시공관리체제
- (3) 세부공정표(자재, 인력 및 장비계획을 포함한다)
- (4) 사용재료 및 시공결과의 품질
- (5) 공정단계별 시공법 및 양생계획
- (6) 품질관리계획 : 품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표미달시 조치방안 등
- (7) 안전관리계획 및 환경관리계획
- (8) 교통소통 및 환경오염방지 대책
- (9) 적합한 시공을 위하여 설계서의 조정 및 변경이 필요한 사항
- (10) 기타 이 지방서 각 절에 명시되어 있는 사항

1.7 신고 및 인·허가 신청서류

1.7.1 인·허가 사항은 발주자가 수행함을 원칙으로 하며, 수급인은 원활한 업무수행을 위하여 인·허가 업무에 최대한의 협조와 지원을 하여야 한다.

1.7.2 수급인은 화약류 사용허가, 건설기계 운영허가 등 수급인이 이 공사를 위하여 직접 받아야 할 사항에 대하여는 공사감독자의 협조 및 지원을 받아 해당기관으로부터의 인·허가 업무를 수행하여야 하며, 이의 지연으로 발생하는 책임은 수급인이 부담하여야 한다.

1.7.3 소요경비 부담

사용자 부담금(가스공과금, 전기수용가분담 공사비 등)은 발주자가 별도로 납부하며, 사용자 부담금을 제외한 신고 및 인·허가신청에 소요되는 경비(인지대, 검사수수료, 기타)는 수급인이 부담한다.

1.8 공사일지 및 공정현황

1.8.1 공사일지

1.8.2 주간공정현황

1.8.3 월별공정현황

1.9 기성검사원

1.9.1 검사원 제출

수급인은 공사비를 청구하기 위하여 해당 공사의 기성부분 검사를 받고자 할 때에는 기성검사원을 발주자에게 제출하여야 한다.

1.9.2 제출서류

- (1) 공사기성부분 검사원
- (2) 내역서
- (3) 명세서
- (4) 공사일지
- (5) 공사감독자 의견서

1.9.3 기성검사원 제출시 수급인이 공사감독자의 확인을 받아야 하는 사항

- (1) 안전관리비 사용내역
- (2) 공사일지
- (3) 시공확인 결과에 관한 기록
- (4) 현장점검 지적사항 조치완료 여부
- (5) 관련 공무행정서류 기록 및 비치에 관한 사항

1.10 설계변경 요청

1.10.1 설계변경승인 요청

(1) 제출서류

- ① 변경요청 공문
- ② 변경 사유서 및 검토결과서
- ③ 변경 총괄표, 내역서 및 산출근거
- ④ 변경 설계도면
- ⑤ 전문기술자의 날인이 된 계산서(구조, 설비, 토질) 및 공사시방서(새로운 기술·공법인 경우에 한함)
- ⑥ 기타 관련증빙자료(관련사진 등)

1.10.2 공사기한 연기원

(1) 제출서류

- ① 연기사유 및 연기기간에 대한 주공정 지연일 산출근거, 수정공정계획표
- ② 공사중단사실확인서 및 증빙자료(공사중단으로 인한 공사기한 연기원 제출시)
- ③ 기타 관련증빙자료

1-3 자재관리

1. 일반사항

1.1 공급원과 품질요건

- 1.1.1 수급인이 공급하는 모든 공사용 자재는 계약 및 시방의 품질 조건에 적합하여야 한다.
- 1.1.2 수급인은 원자재가 수입물품인 경우에는 원산지 증명 증빙자료를 제출하여야 한다.
- 1.1.3 수급인은 이미 승인 받은 공사용 자재의 공급원 생산이 중지되었을 경우에는 공사감독자가 승인한 다른 공급원을 이용할 수 있다.

1.2 적용기준

1.2.1 사용자재

수급인은 공사에 사용하는 자재(재료, 제품 및 설비기기를 포함한다. 이하 이 시방서에서 같다)중에서 이 시방서를 포함한 설계서에 품질기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재를 제외한다)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목은 아래 순서에 따라 적합한 자재를 사용한다.

- (1) 다음 각호의 1에 적합한 자재(이하 이 시방서에서 “한국산업규격에 적합한 제품 등” 이라한다)를 우선 사용한다.
 - ① “산업표준화법”에 의한 한국산업규격 표시품(이하 “KS 표시품”이라 한다)
 - ② “건설기술관리법 제25조”에 의한 품질검사전문기관(건축, 토목, 기계설비, 조경의 경우) 또는 공인시험기관(전기설비, 통신설비의 경우)에서 “산업표준화법”에 의한 한국산업규격에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인한 것
 - ③ 환경마크표시품으로 “산업표준화법”에 의한 한국산업규격에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인한 것

- (1) 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 (1)항에 적합한 자재가 없을 경우에는

“전기용품기술기준”에 의한 형식승인품을 사용한다.

- (2) 위 (1)항 및 (2)항에 적합한 자재가 없을 경우에는 다른 것과 균형이 유지되는 것으로써 품질 및 성능이 우수한 시중제품으로 사용하여야 한다.
- (3) 개정된 한국산업규격의 적용은 해당 단위공종의 계약일을 기준한다.

1.2.2 사용제한

품질시험을 시행한 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주자는 수급인에게 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.3 사급자재

1.3.1 주요사급자재 수급계획서

1.3.2 자재공급원 승인 요청서

- (1) 승인요청
- (2) 공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비 기기를 포함한다. 지급자재를 제외한다.)의 사용 또는 설치 전에 설계서의 요구조건 및 품질기준에의 적합성을 확인하고, 자재선정을 위한 검토나 자재의 품질보증을 위하여 자재공급원 승인 요청서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용 또는 설치하여야 한다.

1.3.3 반입시기

- (1) 수급인은 모든 자재를 사용예정일 7일전까지 현장에 반입하여야 한다. 다만, 선정시험이 필요한 자재는 선정시험 소요기간을 추가로 감안하여 반입하여야 한다.
- (2) 수급인은 자재파동이 예상되는 자재는 공사에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축하여야 한다.

1.3.4 품질시험.검사대장

- (1) 수급인은 공사용 자재(지급자재를 제외한다)에 대한 품질시험.검사 결과에 대하여 시험사 및 현장대리인이 날인하고, 공사감독자의 확인을 얻어서 상시 비치해야 한다.

1.3.5 품목별 시험.검사작업일지

품목별 시험.검사작업일지를 작성, 시험사 및 현장대리인이 날인하고, 공사감독자의 확인을 받아서 상시 비치하여야 한다.

1.3.6 주요자재검사 및 수불부

1.4 자재의 보관, 운반, 취급

1.4.1 자재의 보관 부지

- (1) 수급인은 자재의 보관을 위한 부지를 준비하여야 하며, 부지의 위치를 공사감독자에 통지하여야 한다.
- (2) 보관장소가 사유재산일 경우에는 소유자 또는 임대인의 서면승인이 없이 보관장소로 사용할 수 없으며 공사감독자가 요구하면 서면동의서를 제출하여야 한다. 또한, 보관장소의 사용이 끝나면 수급인의 부담으로 이를 원상 복구하여야 한다.

1.4.2 지급자재의 관리 책임

수급인은 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재관리부에 기록하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 진다.

1-4 품질관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

수급인은 건설공사의 시공 및 공사에 사용하는 자재에 대한 품질관리는 이 절에서 정하는 바에 따라 성실하게 수행하여야 한다.

1.2 품질관리계획

1.2.1 계획수립 및 제출

- (1) 수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여 “건설기술관리법 시행규칙 제15조의 2 또는 제15조의 3”에 의거 품질시험계획 또는 품질보증계획을 발주자에게 제출하여 발주자의 승인을 받아야 한다.

1.2.2 계획의 내용

- (1) 품질보증계획은 KS A 9001 - 2000에 따른다. 다만, 발주자가 필요하지 않다고 별도로 통보한 사항은 그러하지 아니하다.

1.2.3 계획이행 확인

- (1) 수급인은 품질보증계획 또는 품질시험계획에 따라 건설공사의 품질관리를 이행하여야 하며, 발주자는 시공 및 사용재료에 대한 품질관리업무의 적정성 확인을 연 1회 이상 할 수 있다. 이 경우 수급인은 품질관리 적정성 확인에 입회하여야 한다.
- (2) 발주자는 품질관리 적정성 확인 결과 시정이 필요하다고 인정하는 경우에는 수급인에게 이의 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 수급인은 지체없이 이를 시정한 후 그 결과를 발주자에게 통보하여야 한다.

1.2.4 품질관리비 사용

- (1) 수급인은 품질관리비를 당해 목적에만 사용하여야 하며, 발주자는 이의 사용에 관하여 지도·감독할 수 있다.

1.3 품질시험·검사

1.3.1 품질시험기준

- (1) 수급인은 건설기술관리법 제24조 제2항, 동법 시행령 제42조 제2항 및 제3항, 동법 시행규칙 제15조의 4 제1항에 의거하여 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 수급인은 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목의 품질시험·검사를 실시할 때에는 공사감독자에게 입회를 요청하여 공사감독자 입회하에 품질시험 검사를 시행하여야 한다.

1.3.2 시험장소

- (1) 품질시험 중 건설공사현장에서 실시함이 적절한 시험은 현장시험을 실시하여야 한다.

1.3.3 결과기록

- (1) 수급인은 품질시험·검사대장 및 품목별시험·검사작업일지에 품질시험·검사의 결과를 기재하여 공사감독자의 확인을 받고 비치하여야 한다.
- (2) 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에 품질시험·검사성과총괄표를 작성하고, 당해 공사에 대한 기성 검사원, 준공검사원 제출시 또는 예비준공검사 신청시 발주자에게 이를 제출하여야 한다.

1.3.4 불합격 자재의 장외반출 등

- (1) 수급인은 품질시험 및 검사결과가 설계서의 기준에 부적합한 경우(이하 본 지방서에서 “불합격”이라 한다)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 공사감독자에게 보고하고, 불합격된 자재를 지체없이 장외로 반출하여야 한다.

1.3.5 사용중 시험

공급원 승인된 자재 및 제품이 공사 중에 이상이 발견되거나 품질변동이 의심될 경우에는 공사감독자와 수급인이 공동으로 품질시험 및 검사를 하여야 한다.

1.3.6 재시험

- (1) 수급인이 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 시험결과의 확인 등을

이유로 동 일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구할 수 없다.

- (2) 품질시험 및 검사에 불합격된 경우 수급인은 조속히 동일자재가 아닌 자재를 선정하여 재품질시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담하여야 한다.

1.4 현장시험실

1.4.1 인력·장비기준

“1.3 품질 시험·검사”에서 규정한 품질 시험·검사를 실시하기 위하여 수급인은 “건설기술관리법 시행규칙 제15조의 4 제2항 별표11”에 따라 자격요건을 갖춘 시험·검사요원을 현장에 적정 배치하고, 시험실의 규모를 정하여야 하며, 시험·검사 장비를 설치하여야 한다. 다만, 현장여건을 고려하여 품질시험·검사를 실시하지 아니하는 경우에는 발주자의 별도지시에 따른다.

1.5 품질시험·검사 의뢰

1.5.1 의뢰절차

- (1) 수급인은 품질검사전문기관에 시험·검사를 의뢰하고자 할 때에 미리 발주자에게 통보하여 확인을 받아야 하며, 품질시험 및 검사를 의뢰하기 위하여 시료를 채취한 때에는 발주자의 봉인을 받아야 한다.

1.6 시공결과 확인 및 보증서 제출

- 1.6.1 수급인은 매 공종단계마다 시공결과에 대하여 공사감독자의 확인을 받은 후 후속공정을 진행하여야 한다.
- 1.6.2 수급인은 해당 공종 공사착수 전에 계약조건을 충족시킬 수 있다는 확인서 및 품질보증서를 자재공급자로부터 받아 서명하여 제출해야 한다.

1-5 안전.보건관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

건설공사의 안전.보건관리에 대하여 적용한다.

1.2 안전.보건관리 일반

1.2.1 관리 및 보상의 책임

- (1) 수급인은 공사장 내의 수급인측 직원 및 작업인원 등의 통제, 안전, 보안, 위생 및 인사사고에 대하여 안전대책을 수립.시행하고 사고 발생시는 즉시 필요한 모든 조치를 취해야 하며, 이의 미흡 또는 잘못으로 인한 인적 및 물적 피해 손실에 대한 처리와 보상 등 일체의 책임을 부담하여야 한다.

1.2.2 안전관리계획

- (1) 수급인은 건설기술관리법 제26조의 2, 동법시행령 제46조의 2, 동 법 시행규칙 제21조의 3에 의하여 안전관리계획을 수립하여 발주자에게 제출하고, 이 계획에 따라 성실하게 안전관리를 수행하여야 한다.
- (2) 안전관리계획의 내용은 건설기술관리법 시행령 제46조의 3에 따라 작성한다.
- (3) 발주자는 수급인이 제출한 안전관리계획에 보완하여야 할 사항이 있는 경우에는 보완을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.2.3 인허가

수급인은 공사장 내에서 사용하는 화기, 폭발물 등에 대해서 관할기관의 인허가를 얻어야 한다.

1.2.4 출입자 통제 등

수급인은 공사안전 및 보안 유지를 위하여 공사장에 관련자 외의 사람이 출입하거나 불필요한 사진을 촬영하는 것을 통제하여야 한다.

1.2.5 안전관리자 선임

수급인은 “산업안전보건법 제15조 제2항”에 따라 공사금액(지급자재비 포함) 120억 이상 800억 미만의 공사는 안전관리자 1인을 선임하여야 한다.

1.2.6 안전한 작업환경 조성

수급인은 안전한 작업환경을 조성하기 위하여 다음 사항을 준수하여야 한다.

- (1) 작업개시전 작업장 안전에 대한 교육 실시
- (2) 안전관리자 순찰활동 강화
- (3) 개인보호구 착용여부 확인
- (4) 물체 투하시 감시인 배치
- (5) 취중인 자 또는 허약자 작업 금지
- (6) 응급처치용 구급품의 확보
- (7) 비상구(탈출구)에 물건적치 금지
- (8) 현장 정리정돈

1.3 안전관리자 등

1.3.1 안전관리자

안전관리자의 직무 등은 아래와 같다.

- (1) 안전교육계획의 수립 및 실시
- (2) 공사장 순회점검 및 조치
- (3) 해빙기, 우기, 태풍기 및 건조기를 대비한 안전점검 및 조치의 건의
- (4) 기타 “산업안전보건법시행령 제13조”에 규정한 직무 등

1.3.2 안전담당자

수급인은 산업안전보건법시행령 제11조 제1항에 규정한 작업시에는 산업안전보건법 제14조 제1항의 규정에 의한 안전담당자를 지정하여 상주시켜 당해 직무와 관련한 안전.보건상의 업무를 수행하도록 하여야 한다.

1.3.3 전담안전관리자

안전관리 전담반을 편성하여 안전관리를 자율적으로 성실히 시행하여야 하며 공사기간 중 발생하는 제반사고에 대한 민,형사상의 책임을 지며 손해 발생시 수급인이 부담하여야 한다.

1.4 안전 조치

수급인은 공사중 안전사고의 사전 예방을 위하여 다음의 사항을 준수하여야 한다.

1.4.1 “산업안전보건법”에 의한 안전조치

표 1-1에 따른다.

표 1-1 산업안전보건법에 의한 안전조치

구 분	적 용
.소화설비(소화기,소화사,방화용수 등)	.소화설비 필요장소
.경보 또는 연락용 설비장치	.,화재위험,낙반,출수위험 등이 있는작업
.살수	.분진의 확산방지 및 시계확보를 위해 필요한 장소
.통기 및 환기설비	.옥내 용접작업 .밀폐된 장소
.각종 안전완장	.안전관리자등 착용
.안전리본, 흉장, 각종안전 스티카, 무재해기록판 등	.공사감독자와 협의하여 필요시
.기타	.기타관계법령에 의해 요구되는 사항

1.4.2 전기사고 예방대책

- (1) 주요시설물 일반인 출입금지
- (2) 전선의 절연 피복상태 확인후 손상된 부분은 즉시 교체
- (3) 전기용량 초과 사용금지
- (4) 옥외분전함의 덮개 및 빗물받이 차양설치
- (5) 가설전선 침수방지 및 차량통과부위 절연피복 보호조치
- (6) 고압선 통과부위 위험표지판 및 경고 안내문 설치

1.4.3 화재예방 대책

- (1) 공동구, 지하피트, 변전실 등 지하시설물 점검
 - ① 전기 무단사용금지
 - ② 페인트 등 인화성물질 및 위험물 방지
 - ③ 하자보수용 자재보관 및 대기실 사용
 - ④ 각종 공사용 자재 방치
- (2) 현장사무실, 창고, 숙소에 소방기구 비치
- (3) 서울메트로 『고위험 화기작업 사전신고제』 시행에 따라 불꽃이 발생하는 화기작업에 대하여 사전신고제 운영등 이행에 철저를 기하여야 한다.

1.4.4 안전·보건장구 사용

수급인은 다음 각종의 작업시에는 표 1-2에 지정된 안전·보건장구를 사용하여야 한다.

표1-2 안전·보건장구

적 용 작 업	안전·보건 위생장구
.물체의 낙하, 비래의 위험이 있는 작업 .추락, 충돌, 감전의 위험이 있는 작업 .토석의 낙반, 붕괴 위험이 있는 작업 .기타 유해, 위험이 있는 작업	.안전모
.감전 우려작업 .각종 물체의 운반, 낙하, 비래의 위험이 있는 작업 .충격 및 날카로운 물체에 의한 위험이 있는 작업 .기타 유해, 위험이 있는 작업	.안전화 (가죽제 및 고무제 발보호용)
.콘크리트 타설작업 .감전우려 .기타 장화를 착용해야 하는 작업	.장화(일반용, 절전용)
.야간의 작업자 및 신호수등	.반사조끼, X반도
.2미터 이상의 각종 고소작업 - 작업대, 난간설비를 설치할 수 없는 작업 - 각종 비계 발판 위 작업 - 난간에서 신체를 밖으로 내밀어야 하는 작업	.안전대(부속물포함)
.용접작업	.용접치마, 용접토시, 용접자켓
.근로자의 손이 손상될 우려가 있는 작업 .아크 및 가스용접, 용단작업	.일반 작업용 면장갑 .용접용 보호장갑
.톱밥 등 각종 분진이 발생하는 작업 .각종 해체공사 기계기구의 취급작업	.방진 마스크
.각종 유해가스 발생장소	.방독 마스크
.소량의 각종분진이 발생하는 작업장소	.면 마스크
.현저히 덥거나 차가운 작업장소 .고온, 저온물체 또는 유해물을 취급하는 작업장소	.피부보호구 및 보호의(보호의, 장갑, 신발, 마스크, 세척제, 보호크림, 방열보호구)
.유해한 광선에 노출되는 작업 .가스, 증기, 분진 등을 발생하는 작업 .각종 해체기계, 기구의 취급작업	.안보호구(차광안경, 플라스틱 보호안경 등)
.소음 90dB 이상을 발생하는 취급작업	.차음보호구(귀마개, 귀덮개)
.각종 진동기계, 기구의 사용작업(착암기, 전기톱, 연마기, 핸드브레이커, 콘크리트 타설용 진동기 등)	.방진장갑

1.5 안전시설

수급인은 다음의 안전시설을 설치하여야 하며, 이 외에도 유해 위험이 있다고 판단되는 부위에 대하여는 적절한 시설물을 설치하여야 한다.

(1) 선로내 안전난간 및 임시 대피소 설치

※ 임시 대피소는 선로 점검자가 신속히 대피할 수 있는 구조로 해야 하며, 주야간 임시대피소 위치식별이 가능하도록 조치를 취해야 한다.

(2) 낙하방지망 설치

(3) 선로내 안전시설 설치시 반드시 선로점검 및 공사를 시행하는 서울메트로 관련부서와 사전협의(일정, 시공방법, 안내판설치등)후 공사를 시행하여야 한다.

(4) 선로내 안전난간 및 낙하방지망은 야간 열차운행이 종료된 후 설치하며, 안전시설물을 설치한 후 공사 감독자의 승인을 받아 공사를 시행하여야 한다.

1.5.1 가설동력

(5) 임시수전 설비시설의 이상유무 및 방지책 훼손여부 점검

(6) 분전함의 누전차단기 부착, 전선정리 및 안전표지판 부착

(7) 등근톱, 전기용접기의 안전장치류 부착

1.5.2 위험물 저장소

화약, LPG, 산소, 아세틸렌, 유류, 도료 등은 위험물저장소를 설치하여 보관·관리하여야 한다.

1.6 안전점검

1.6.1 자체안전점검

수급인은 건설공사의 공사기간동안 매일 자체 안전점검을 실시하여야 하며, 우기, 해빙기시 특별점검을 실시하여야 한다.

1.6.2 정기안전점검

(1) 수급인은 건설기술관리법 시행령 제46조의 4의 규정에 의하여 정기안전점검 및 정밀안전점검을 실시하여야 한다.

(2) 수급인이 건설안전전문기관에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에는 점검결과

사본 2부를 제출하여야 한다.

- (3) 정밀안전점검에 소요되는 비용은 건설공사의 물리적·기능적 결함을 야기시킨 자의 부담으로 한다.

1.6.3 안전점검에 관한 종합보고서

수급인은 건설공사를 준공한 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.7 안전검사

1.7.1 안전관리상태 점검

발주자는 건설공사의 안전한 수행을 위하여 정기 또는 수시로 수급인의 안전에 관한 제반의 관리상태를 점검 또는 진단하여 미흡하거나 잘못된 사항에 대한 시정 및 해당공사의 일시중단을 요구할 수 있으며, 이와 같은 요구가 있을 때에 수급인은 즉시 시정 조치하거나 해당공사를 일시 중단하여야 한다.

1.8 안전보건교육

수급인은 산업안전보건법 시행규칙 제33조에 의하여 당해 사업장의 근로자에 대하여 교육을 실시하여야 한다.

1.9 안전일지

수급인이 자체관리하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해예방지도기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육 등에 관한 사항을 기록하여 상시 비치하여야 한다.

1.10 산업안전보건관리비 등의 사용

1.10.1 산업안전보건관리비의 사용

- (1) 수급인은 하수급인과 공사계약을 체결할 때 산업재해 예방을 위한 산업안전보건관리비를 공사금액에 계상하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사의 실행예산을 작성할 때 당해공사에 사용해야 할 안전관리비의 실행예산을 별도로 작성해야 하며, 이에 따라 안전관리비를 사용하고 그 내역서를 당해 공사현장 내에 비치하여야 한다.
- (3) 공사감독자는 수급인과 하수급인의 안전관리비 사용 및 관리에 대하여 공사도중 또는 종료 후 안전관리비 사용내역서의 제출을 요구할 수 있으며 수급인과 하수급인은 이에 응

하여야 한다.

1.10.2 안전관리비의 사용

- (1) 수급인은 건설공사에 사용되는 안전관리비를 표 1-3의 산출기준에 따라 작성.산정하며 정산시에는 실비정산에 의한다.

표 1-3 건설공사 안전관리비의 항목별 사용내역 및 산출기준

항 목	사용내역	산출기준
안전관리 계획서 작성비	.안전관리 계획서 작성에 소요되는 비용 .안전점검 공정표 작성에 소요되는 비용 .시공상세도면 작성비용	엔지니어링기술진흥법 제10조(엔지니어링 사업대가의 기준)에 의함
공사현장의 안전점검	.공사현장의 정기안전 점검비용 - 건설기술관리법 시행령 제46조의 4에 의한 건설안전기관에 의한 정기 안전점검	정기안전점검 비용은 건설교통부 고시 “건설공사 안전점검 대가산정기준”에 의함.
공사장 주변 안전관리 비용	.지하매설물 방호 및 인접구조물 보호대책 비용 .인접 가축피해 등 민원대책 비용	관련 토목.건축등의 설계기준에 의함.
통행 안전 및 교통소통 대책 비용	.통행 안전시설 설치 및 유지관리 비용 .교통소통 및 교통사고 예방대책 비용	관련분야 설계기준에 의함

- (1) 수급인은 안전관리비를 동 목적 이외에는 사용할 수 없다.
- (2) 증빙서류 비치
- (3) 수급인은 안전관리비를 노동부 고시 “건설업산업안전보건관리비 계상 및 사용기준” 및 “건설기술관리법 시행규칙 제21조의 2 제1항”의 각호에 적합하게 사용하고, 공사감독자 또는 관계인이 필요시 확인할 수 있도록 사용내역서, 사진, 집행영수증, 기타 증빙서류 등을 정리하여 상시 비치하여야 하며, 그 증빙서류의 사본 제출을 요구할 경우 수급인은 이에 따라야 한다.

1.11 열차운행전 안전관리

1.11.1 공사를 시행하기 전 준비작업 과정

- (1) 당일 작업계획 수립

- ① 공사감독관과 현장대리인간에 당일 작업 사전협의
- ② 동원인력, 장비, 자재준비상태
- (2) 작업내용 설명 및 안전교육 시행
 - ③ 당일 작업할 내용
 - ④ 작업방법 및 안전교육 시행
- (3) 전철 운행구간에서의 작업
 - ⑤ 작업장소별 업무연락 책임자 지정 (연락방법, 통신수단)
 - ⑥ 안전작업을 위한 복장, 안전모 등 착용상태 확인 등
- (4) 작업현장 준비, 안전조치 실태확인
 - ⑦ 작업현장 단위별 인원, 방비, 자재 적정배치여부
 - ⑧ 작업구간 전·후방 열차감시자, 안전요원 배치여부
- (5) 무전기, 호루라기 등의 휴대상태
 - ⑨ 보호설비 설치상태

1.11.2 공사시행 도중 이행상태 확인 체크

- (1) 안전수칙 준수여부 확인 위험이 있는 장소
 - ① 지시위반자 Yellow Card 발부 등 제재조치
 - ② 위반내용을 기록, 시공회사 책임자에게 통보, 작업참여 배제촉구
 - ③ 작업협의를 전일 지적사항 재촉구 시행
 - ④ 작업시간 부족 또는 지연이 예상될 때 정보제공 신속이행 및 공정축소
 - ⑤ 부득이 작업이 지연될 때는 신속히 역장, 관계사령에 통보 후속조치 의뢰

1.11.3 공사시행 후 마무리 상태 점검, 확인

- (1) 공사감독, 시공책임자 합동점검 시행
 - ① 건축한계 지장여부
 - ② 임시로 조치한 설비가 있는지 여부
 - ③ 장비, 자재, 공구류가 안전한 장소에 정리, 보관되어 있는지 여부
 - ④ 전차 선로변에 이물질이 전차선 및 열차안전운행에 지장을 초래할 우려가 되는 물체가 있는지 여부
 - ⑤ 작업종료 내용을 관계역, 사무소, 사령에 통보

1.12 열차운행에 대한 안전대책 수립

- 1.12.1 작업전에 위험요인을 사전 예측하여 시공사 안전원에게 지시하도록 하고 작업 중 안전 위험 요인 발견시 즉시 시정토록 하며 작업 종료후 주간 점검 사항의 모든 요인을 확인 후 시정토록 한다.
- 1.12.2 작업 방법 중 위험요인 발견시는 시공 책임자와 협의하여 안전한 방법으로 시공토록 협의한다.
- 1.12.3 작업 도중 급작스런 단전에 대비하여 주변 전기 공급 체계를 숙지하고 해당 분소와 비상 연락체계를 강구하고 있어야 한다
- 1.12.4 선로내 공사용 장비 및 자재 보관은 원칙적으로 금지하고, 부득이 하게 보관할 경우에는 감독자의 승인을 받아 열차운행에 지장이 없도록 견고하게 보관하여야 한다.
- 1.12.5 공사감독자는 작업종료후 장비 및 자재 보관상태 필히 확인하고 현장소장, 작업자, 감리원 등 선로출입자에 대한 안전교육 철저히 하여야 한다.
- 1.12.6 선로 순회점검시 외부 시설물(크레인, 비계틀, 간판 등)에 의한 선로 지장여부 확인 철저히 하여야 한다.
- 1.12.7 선로내 공사시 전차선 급·단전 상태 확인 철저히 하여야 한다.
 - ① 작업시행 전·후 전차선 급단전 상태 관련부서에 필히 확인
 - ② 전차선 단전상태를 임의로 판단하여 작업하는 행위 절대 금지
 - ※ 작업 전 당일 임시열차운행, 연장급전 여부 필히 확인

(1) 모타카 운전 취급 관계

- ③ 주간 공사감독자는 모타카의 지조여부를 확인하여 운행 사항을 야간 근무자와 인수인계 한다.(작업 지조 포함)
- ④ 야간 근무자는 작업 전·후 해당 관할 취급실에 통보한다. (출입인원 및 시간 통보)
- ⑤ 당일 작업 상황과 인접 현업 분소와 긴밀한 협의를 통하여 모타카 운행에 지장이 없도록 확인 조치한다.
- ⑥ 차단구간(공사구간)에는 취급실과 공사감독자의 협의 없이는 어떠한 경우라도 공사 모타카 외에는 운행되지 않아야 한다.
- ⑦ 모타카의 복귀는 공사감독자의 승인하에 복귀해야 하며 조기원 임의로 복귀를 하지 않도록 해야 한다.
- ⑧ 트로리에 적치된 발생자재의 안전관계를 선답자와 확인 한 후 복귀토록 한다.
- ⑨ 콘크리트 타설 중 최종 회차 타설 시는 공사감독자의 결정에 따라 시행하고 공사감독자는 작업소요시간 및 복귀시간을 고려하여 결정하여야 한다.
- ⑩ 모타카가 공사 구간 내 운행간 각종 장애물의 호가인 및 작업원의 대피 등을 지시토록

하여야 한다.

- ⑪ 작업장내에서는 작업원의 작업 환경을 고려하여 가급적 에어식 경적은 가급적 사용하지 않도록 유도하고 전기식 경적을 사용토록 한다.

1.13 공사감독자는 PSD출입문을 이용하여 작업장에 진입할 경우 아래사항을 철저히 준수 하여야 한다.

- ① 공사 감독자는 해당 역무실에 비치된 작업대장에 출입내용을 기재하여야 한다.
- ② 작업종료 후 출입문쇄정을 철저히 하여야 한다.
- ③ 작업종료후 해당 역 당직근무자에게 작업종료 통보를 하여야 한다.

1.14 선로출입시 안전수칙

선로내 출입자는 안전수칙 이행에 철저를 기하여야 한다.

- ① 고가교 상부구간 순회 및 공사시에는 열차운행 대향으로 순회 및 열차감시원을 배치 하고 항상 담당구역을 책임있게 보수 점검한다.
- ② 열차감시원 일일출근부를 작성비치하고 투입 수량에 대하여 월별 안전관리비 사용실 적보고와 함께 노무비를 사용내역 보고하고
- ③ 매월 투입계획을 발주처에 보고하여 승인을 득한후 투입 및 정산을 시행한다.
- ④ 궤도순회중 열차접근시는 신속히 선로 외방으로 대피한다.
- ⑤ 열차 대피시는 반드시 기계,기구를 건축한계 밖으로 치운다.
- ⑥ 궤도순회시 순회하고 있는 쪽은 물론 반대편의 열차통과시라도 주의하여 대피한다
- ⑦ 2인 이상 1조로 궤도순회 점검시 1명을 열차 감시원으로 지정하여 보수점검자의 전방 5-10m에서 진행하여 열차발견시 “열차” 하고 큰소리로 점검 및 작업자에게 전달, 대피토록 한다.
- ⑧ 도보 점검중이거나 정지하여 점검 보수시는 항시 열차감시원과 상호 연락을 취할 수 있도록 한다.
- ⑨ 궤도순회 및 작업시에는 반드시 보호구(안전모,안전띠,안전화 등)를 착용한다.
- ⑩ 궤도순회원은 점검보수에 필요한 휴대품을 휴대하여야 한다.
- ⑪ 열차 종료 시간후 궤도순회 시라도 임시열차, 철도장비 등의 운행에 따라 상기 사항을 준수토록 하여야 한다.
- ⑫ 열차운전에 위급한 운전장애가 발생하였을 때에도 우선 열차방호를 실시하고 응급조 치후 상황을 신속히 보고하여 지시를 따른다.

1.15 보수공사 안전수칙

공사시 공사관계자는 안전수칙 이행에 철저를 기하여야 한다.

- ① 지하철 차량 운행구간내에서의 작업은 반드시 현장감독의 지시에 따라 착수 및 종료해야 한다.
- ② 매일 작업착수전에 안전교육을 실시한다.
- ③ 작업 전에 안전복장 및 보호구를 착용하고 제반 차량감시원을 배치하고 작업 중에 감독허가 없이 작업장을 이탈하여서는 안된다.
- ④ 선로내 작업은 작업 지조서의 작업사항을 확인(역 및 운전취급실, 시설사령)하고 단전 시각 이후에 착수하여 급전시간 30분전에 종료하여야 한다.
- ⑤ 보수공사 작업시작전,후 현장책임자는 현장감독에게 보고하여야 한다.
- ⑥ 작업중에 시설물 구조물 케이블 및 트라후(전기,신호,통신,설비 등)배관, 기타 부착물에 피해를 주어서는 안된다.
- ⑦ 작업완료후 작업공구 및 재료등 부대시설물은 열차운행에 지장이 없는 건축한계 외방 지정된 장소에 운반 적치하여야 한다.
- ⑧ 작업중에 당공사 시설물에 관련된 작업을 할 경우에는 사전에 현장감독과 협의후 시행하여야 한다
- ⑨ 작업종료후 현장 안전관리책임자는 열차운행에 접촉 될 지장물 여부를 확인한 후 철수하고 작업사항을 현장감독에게 보고하여야 한다.
- ⑩ 작업대 설치는 견고하게 작업중 전도위험이 없도록 할 것이며, 구내 모터가 운행 등에 지장이 없도록 신속히 철거하여야 한다.
- ⑪ 작업시 터널 역사내 각종 전선, 고압케이블에 주의하여 감전사고가 없도록 하여야 한다.
- ⑫ 지하철 역사 및 통로등 통행인이 있는 장소에서 작업할 경우에는 통행인의 통행에 지장을 초래해서는 안되며, 민원발생시 즉시 조치하고 감독원에게 보고하여야 한다.
- ⑬ 역사 및 터널 내에는 인화물질을 반입하여서는 안되며, 사용하고자 할 때에는 감독원의 승인을 받아 특별관리(작업장 밖:지상보관)하여야 한다.
- ⑭ 작업완료후 각종 장비 및 자재는 열차 안전운행에 지장이 없도록 지정한 장소로 운반 적치 하여야 한다.
- ⑮ 공사 시행전 공사시점 하부에 천막을 깔고 시공하여 콘크리트 파쇄부 또는 몰탈잔재 등 각종 이물질이 도상자갈에 혼입되거나 역사 바닥에 떨어지지 않도록 하여야 한다.
- ⑯ 매 작업 완료후 도상자갈을 기존 상태로 정리하고 작업장 주변은 천막과 함께 깨끗이 청소하고 잔재는 역사 밖으로 반출하여야 한다.
- ⑰ 중량물 취급자는 충분한 인원 및 공구를 사용하여 지휘자의 지시에 따라 합동으로 시

행한다.

- ⑱ 공사에 사용되는 각종 기계조작은 숙련된 담당자만이 조작하도록 하여 안전사고 예방에 철저를 기한다.
- ⑲ 공사 시행중 지하철 시설물에 피해가 없도록 유의하고 특히 비계 및 작업용 사다리 설치시 전차선로에 특히 주의해야 한다.
- ⑳ 지상구간 공사시는 보행인 불편 및 교통장애가 없도록 유의하고 도시미관에 최선을 다하며, 선로내로 잔재가 유입되지 않도록 사전 안전조치를 취해야 한다.
- ㉑ 환기구 및 집수정등 부대시설물 공사시는 사전에 구조물 형태를 숙지하고 작업자는 물론 외부인에게도 안전사고가 발생되지 않도록 해야 한다.
- ㉒ 공사로 인하여 발생하는 폐자재 또는 각종 잔재는 감독원의 지시에 따라 반출하고 청소 관리에 만전을 기한다.
- ㉓ 작업종료후 안전책임자는 반드시 열차운행에 저촉될 지장물이 있는지 여부를 필히 확인하고 철수 하여야 하다.(작업공구 및 지재는 지정한 장소에 운반적치 하여야 함)
- ㉔ 본 공사를 시행중 제반사고의 민형사상 제반사항은 도급자가 책임지고 조치한다

1-6 환경관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

건설공사의 환경관리에 대하여 적용한다.

1.2 환경관리 일반

1.2.1 관리 및 보상의 책임

- (1) 수급인은 공사의 수행으로 인하여 인접한 주민은 물론 통행인에게 피해를 주지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 이들에게 손해를 가하였을 경우에는 이를 원상복구하거나 보상을 하여야 한다.
- (2) 수급인은 하천상 공사를 시행함으로써 수질오염등 자연환경 보호에 최선을 다해야 하며 필요시 환경보호 시설을 설치하여야 하며, 이로 인한 손해 발생시 이를 원상복구 하거나 보상을 하여야 한다.

1.3 생활환경 보전

수급인은 국민의 건강을 보호하고 공사장주변의 쾌적한 환경을 조성하기 위해 환경정책기본법 시행령 제2조 별표 1의 환경기준이 유지되도록 하여야 한다.

1.3.1 소음·진동

- (1) 수급인이 소음·진동배출 시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동규제법 제9조에 의한 신고 또는 인.허가에 대한 승인을 받은 후 설치·운영하여야 한다.
- (2) 수급인이 건설소음·진동 규제지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음·진동규제법 제25조 제1항에 의한 신고 또는 인.허가에 대한 승인을 받은 후 시행할 수 있으며 해당 행정기관의 지시에 따라야 한다.
- (3) 생활환경지역내에서는 공사차량 운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행속도를 제한하여야 하며, 작업장내에서는 사용장비의 작업시간 조정, 소음기 설치 등 소음저감대책을 수립하여 소음을 방지하여야 한다.
- (4) 공사구간내 방음시설을 설치할 때에는 방음시설 설치지점의 주거환경여건을 사전조사하고, 방음 시설 설치 후 방음시설에 대한 성능평가를 실시하여 그 결과를 “별표 1”에 따라 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 대기질

- (1) 수급인이 골재야적장 및 배치플랜트 시설을 설치하고자 할 때에는 대기환경보전법 제10조에 의한 신고 또는 인.허가에 대한 승인을 받은 후 설치.운영하여야 하며, 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.
- (2) 공사현장에서 악취가 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 대기환경보전법에서 정하는 적합한 소각시설을 이용하여 이를 소각하여야 한다.

1.3.3 폐 기 물

수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물이 “폐기물관리법 및 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법”에 의하여 처리되도록 시공전에 처리대책을 수립하여야 하며, 최종 처리사항에 대하여도 이를 확인하여야 한다.

1.3.4 위생관리

수급인은 현장의 식당, 숙소 및 작업장 등의 급수, 배수, 음식물 보관, 방충 등 위생관리 상태를 수시로 점검하여 상시 청결하게 유지관리하여야 한다.

1.4 사회환경 보전

1.4.1 주거

수급인은 공사로 인한 인접 주거지역의 환경오염을 사전에 방지하기 위하여 공사장 주변의 주거지 실태를 사전에 파악하고, 주거환경 보전대책을 수립하여야 한다.

1.5 환경관리

1.5.1 환경관리계획

- (1) 수급인은 다음 사항을 포함하는 환경관리계획을 작성하여 제출하여야 한다.
 - ① 소음, 진동대책
 - ② 분진, 먼지대책
 - ③ 통행장애대책 : 주차관리, 신호수, 표시등, 교통표지판
 - ④ 기타 민원방지 대책 및 조치방안

1-7 준공

1. 일반사항

1.1 준공검사 내용

1.1.1 발주자가 시행하는 준공검사시에 아래 사항에 대하여 검사하고 적정성을 평가한다.

- (1) 시공의 정확도, 마감상태, 적정자재 사용여부
- (2) 지급자재 정산, 잔재 및 발생물 처리
- (3) 주변정리 및 원상복구사항 처리내용
- (4) 제출물 및 공무행정서류 처리상태
- (5) 인·허가 완료상태
- (6) 준공전 청소 이행상태
- (7) 공사구역내 준공검사 실시전 해당역사 관계자와 합동점검을 실시하고 공사잔재처리 확인서를 징구받아 공사관리관에게 제출한다.
※ 공사잔재처리 확인서 미 제출시 준공 후 미잔재 신고된 폐기물 처리에 대하여 수급자의 부담으로 잔재반출 및 폐기물 처리를 실시하여야 한다.
- (8) 기타 계약문서에 명시된 사항

1.2 준공서류

1.2.1 검사원 제출

수급인은 해당 공사의 준공검사를 받고자 할 때에는 준공검사원을 발주자에게 제출하여야 한다.

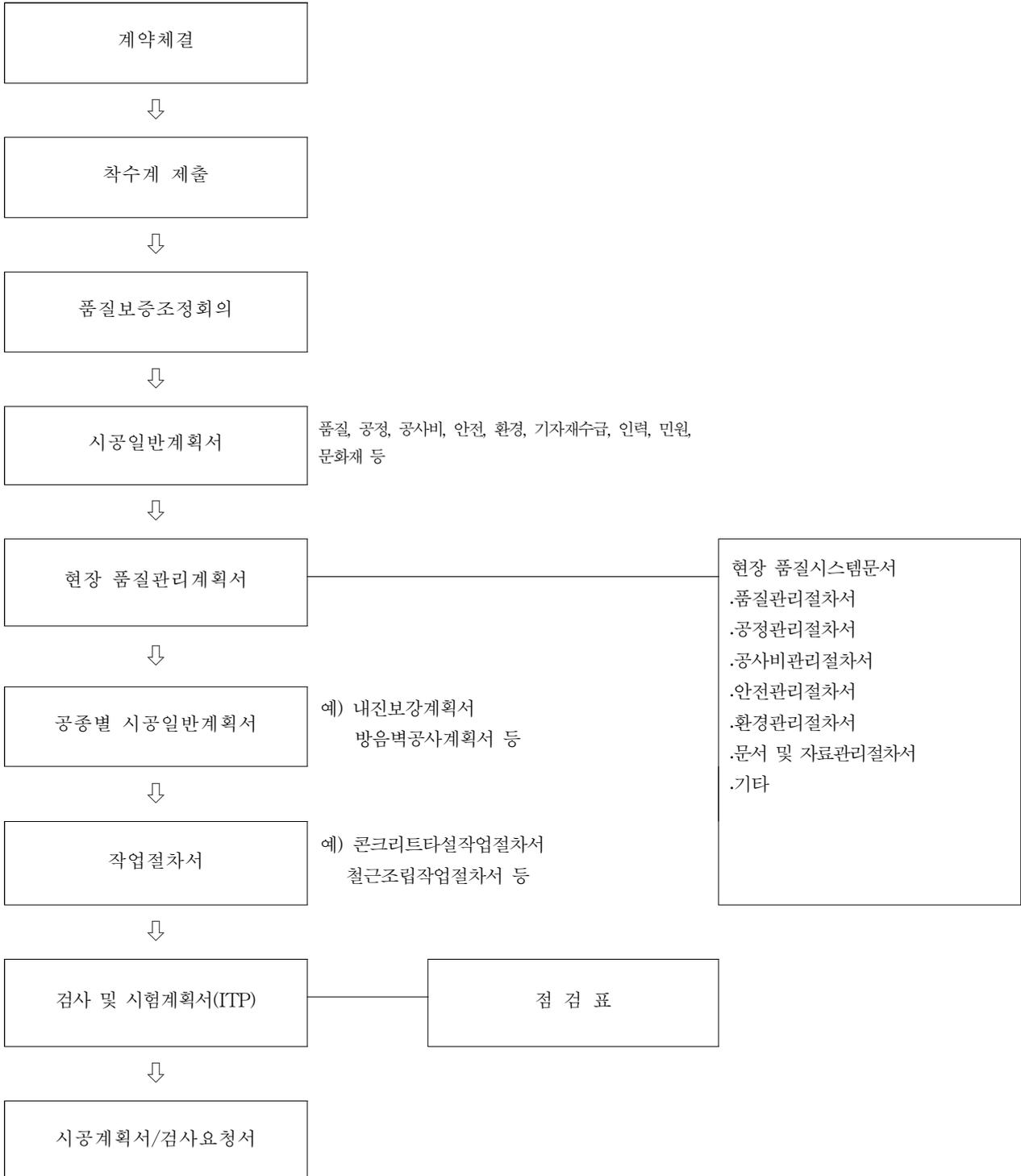
1.2.2 종류 및 내용

- (1) 준공검사원
- (2) 내역서
- (3) 품질시험·검사성과총괄표
- (4) 설계도면
 - ① 당해 공사의 준공부분에 대한 설계도면(준공도면)
 - ② 공사현장에서 설계변경한 부분의 설계도면 원도
- (1) 시공상세도면
- (2) 공사사진첩
- (3) 신고 및 인·허가 필증 원본

- (4) 구조계산서(설계변경된 부분에 한한다)
- (5) 신공법의 시공 또는 실패사례 보고서
- (6) 측정, 시험 및 검사보고서
- (7) 하수급인 목록(상호, 소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)
- (8) 건설지
- (9) 시설물 유지관리 지침서

[별표 1]

현장 품질시스템 문서제출 절차



[별표 2]

산업안전보건법에 의한 안전조치

구 분	적 용
소화설비(소화기, 소화사, 방화용수 등)	-소화설비 필요장소
경보 또는 연락용 설비장치	-발파작업, 화재위험, 낙반, 출수위험 등이 있는작업
살수	-분진의 확산방지 및 시계확보를 위해 필요한 장소
통기 및 환기설비	-옥내 용접작업, 밀폐된 장소
각종 안전완장	-안전관리자등 착용
안전리본, 흉장, 각종안전 스티카, 무재해기록판 등	-공사감독자와 협의하여 필요시
기타	-기타관계법령에 의해 요구되는 사항

[별표 3]

안 전.보 건 장 구

적 용 작 업	안전.보건 위생장구
.물체의 낙하, 비래의 위험이 있는 작업 .추락, 충돌, 감전의 위험이 있는 작업 .토석의 낙반, 붕괴 위험이 있는 작업 .기타 유해, 위험이 있는 작업	.안전모
.감전 우려작업 .각종 물체의 운반, 낙하, 비래의 위험이 있는 작업 .충격 및 날카로운 물체에 의한 위험이 있는 작업 .기타 유해, 위험이 있는 작업	.안전화(가죽제 및 고무제 발보호용)
.콘크리트 타설작업 .감전우려 .기타 장화를 착용 해야 하는 작업	.장화(일반용, 절전용)
.야간의 작업자 및 신호수등	.반사조끼, X반도
.2미터 이상의 각종 고소작업 - 작업대, 난간설비를 설치할 수 없는 작업 - 각종 비계 발판 위 작업 - 난간에서 신체를 밖으로 내밀어야 하는 작업	.안전대(부속물포함)
.용접작업	.용접치마, 용접토시, 용접자켓
.근로자의 손이 손상될 우려가 있는 작업 .아크 및 가스용접, 용단작업	.일반 작업용 면장갑 .용접용 보호장갑
.튕밥 등 각종 분진이 발생하는 작업 .각종 해체공사 기계기구의 취급작업	.방진 마스크
.각종 유해가스 발생장소	.방독 마스크
.소량의 각종분진이 발생하는 작업장소	.면 마스크
.현저히 덥거나 차가운 작업장소 .고온, 저온물체 또는 유해물을 취급하는 작업장소	.피부보호구 및 보호의(보호의, 장갑신발, 마스크, 세척제, 보호크림, 방열보호구)
.유해한 광선에 노출되는 작업 .가스, 증기, 분진 등을 발생하는 작업 .각종 해체기계, 기구의 취급작업	.안보호구(차광안경, 플라스틱 보호안경 등)
.소음 90dB 이상을 발생하는 취급작업	.차음보호구(귀마개, 귀덮개)
.각종 진동기계, 기구의 사용작업(착암기, 전기톱, 연마기, 핸드브레이커, 콘크리트타설용 진동기등)	.방진장갑

[별표 4]

건설공사 안전관리비의 항목별 사용내역 및 산출기준

항 목	사 용 내 역	산 출 기 준
안전관리 계획서 작성비	.안전관리계획서 작성에 소요되는 비용 .안전점검공정표 작성에 소요되는 비용 .시공상세도면 작성비용	엔지니어링기술진흥법 제10조(엔지니어링 사업대가의 기 준)에 의함
공사현장의안전점 검	.공사현장의 정기안전 점검비용 - 건설기술관리법 시행령 제46조의4에의한 건설안전기관에 의한 정기 안전점검	정기안전점검 비용은 시설물의 안 전관리에 관한 특별법 제6조 제3항 및 동법 제7조 제2항의 대가기준에 의함
공사장주변 안전관리 비용	.지하매설물 방호 및 인접구조물 보호 대책 비용 .인접 가축피해 등 민원대책 비용	관련 토목.건축등의 설계기준에 의함
통행안전 및 교통소통 대책비용	.통행 안전시설 설치 및 유지관리 비용 .교통소통 및 교통사고 예방대책 비용	관련분야 설계기준에 의함

[별지 제1호 서식 : A4형]

공 사 착 수 계

서울메트로 사장 귀하			
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">공사사무소장</td> <td style="padding: 2px 10px;">(인)</td> </tr> </table>		공사사무소장	(인)
공사사무소장	(인)		
경 유 : 감 리 단 장 (인) 감리공구장 (인) 년 월 일			
수급인 주 소 : 상 호 : 성 명 : (인)			
계 약 번 호	계 호		
건 명			
착 수 기 한	년 월 일		
착 수 년 월 일	년 월 일		
기 사			

[별지 제2호 서식 : A4형]

현장기술자 지정신고서

1. 공 사 명 :
2. 기술자현황

구 분	현장대리인	시공관리책임자	품질(보증/관리)책임자	공정관리책임자	안전 및 환경관리책임자	현장설계책임자
성 명						
생 년 월 일						
주 소						
자격종목, 등급						
자 격 번 호						
자격등록일						
사용인감제						

- 첨 부 : 1. 현장기술자 경력사항확인서(건설기술인협회 발급)
 2. 자격증 사본

별 지

[별지 제3호 서식]

협약내용 관리대상				
1. 사업개요				
사업명			사업자	
사업승인기관			사업승인일	
영향평가 협의기관			영향평가 협의일자	
사업착공 (예정) 일			사업준공 (예정) 일	
협약내용 관리책임자	직책		성명	
사업규모				
사업내용				
2. 협약내용 이행계획				
구분	협약내용	이행계획		
		이행방법	이행주체	이행시기
3. 협약내용 이행현황				
연월일	공정율(%)	협약내용	이행내역	미이행사항 및 사후대책

[별지 제4호 서식]

협약내용관리책임자				<input type="checkbox"/> 지정 <input type="checkbox"/> 변경	<input type="checkbox"/> 통보서
① 사업명			② 사업자		
③ 사업장 위치			④ 공사기간		
협약내용 관리책임자 인적사항	⑤ 성명		⑥ 주민등록번호		
	⑦ 주소	(전화 :)			
	⑧ 소속		⑨ 직책		
	⑩ 지정일자		⑪ 본인동의		(서명 또는 인)
	⑫ 소지 자격증 (명칭·번호)				
환경·교통·재해등에관한영향평가법시행규칙 제14조의 규정에 의하여 협약내용관리책임자를 지정 (변경)하였음을 통보합니다.					
년 월 일 사업자 (서명 또는 인)					
서울메트로 사장 귀하 ※ 구비서류 : 자격증 사본					

[별지 제5호 서식]

()영향평가대상사업		<input type="checkbox"/> 착공 <input type="checkbox"/> 준공 <input type="checkbox"/> 공사중지	} } 통보서 }
① 사업명		② 사업자	
③ 사업장 위치		④ 평가협의일	
⑤ 시공회사		⑥ 현장책임자	
⑦ 착공일자		⑧ 준공일자	
공사중지	⑨ 중지일자	⑩ 공사재개일	
	⑪ 사유		
	⑫ 공사중지에 따른 영향저감대책		
환경·교통·재해등에관한영향평가법시행규칙 제27조 및 동법시행규칙 제17조의 규정에 ()영향평가대상사업의 착공(준공·공사중지)을 통보합니다.			
년 월 일 사업자 (서명 또는 인)			
서울메트로 사장 귀하			

[별지 제6호 서식]

환경영향조사 결과통보서							
1. 사업명 :							
2. 조사기간 :							
3. 관리책임자 :							
4. 환경영향조사결과							
조사일시	구 분	조사항목	조사지점	조사결과	문제점	조치결과	비 고
5. 협의내용의 이행현황							
조사일시	공정율	협의 내용	이행내역	미이행사항 및 사후대책		비 고	
6. 사업장 현지조사·확인내역							
조사일시	승인기관 및 담당자	협의내용 미이행사항		미이행사항 조치결과		비 고	
환경·교통·재해등에관한영향평가법 제25조제4항의 규정에 의하여 환경영향조사결과를 통보합니다 년 월 일 사 업 자 (서명 또는 인)							
서울메트로 사장 귀하							
※ 작성요령 1. 4~6의 경우에는 필요시 별지로 작성하여 첨부합니다. 2. 협의내용의 이행현황에 관하여는 사업공정을 파악할 수 있는 사진을 첨부합니다.							

별 지

[별지 제12호 서식]

품질시험.검사 불합격자재 조치표

○ 반출현황

- 품 명 :
- 규 격 :
- 수 량 :
- 불합격내용 :
- 반출 입자 :

장외 반출 전경 사진	
--------------------------	--

주) 사진 촬영시는 차량번호를 포함하여 촬영

확 인 자 : 현장대리인

(인)

[별지 제13호 서식 : B4형]

품질 부적격 자재발생현황 관리대장

번호	년월일	공구명	현장명	시공자	자 재 현 황							품질부적격 현황			시험 실시 기관	조치 사항	작성자	확인자	비고		
					제품 종류	자재명	생산자	납품자	반입일자	반입량	사용량	항목	시험 결과	품질 기준							

[별지 제14호 서식]

지급자재 수급변경요청서

공사명 :

품 명	규 격	단위	수 급 계 획		변 경		변 경 사 유
			수 량	납 기	수 량	납 기	

년 월 일

수급인 업체명 :

현 장 대 리 인 :

(인)

[별지 제15호 서식]

지 급 자 재 수 불 부

공사명 :

착공일 :

품 명 :

규 격 :

준공일 :

년월일	설계량	수입량	불출량	잔 량	감독자인	수령자인	적 요

[별지 제16호 서식]

공 사 일 지

1. 일반현황

공사명		작성자	현장대리인 : (인)	온도	최고	℃
					최저	℃
위 치		확인자	공사감독자 : (인)	기상	강우량	mm
					강설량	mm

2. 공정현황

가. 총괄

구 분	보합(%)			당해년도(%)			
	총 계	전년까지	당해년도	금일계획	금일실시	대 비	누 계
계							
토 공							

나. 세부내역

공 중	단위	설계량	보합	실 시 량			진 도(%)		
				전일누계	금 일	누 계	금일실시	당해연도 누계	전체누계
토공계									
깎 기									

3. 인원현황

구 분	전 일 누 계	금 일 투입	누 계인원	비 고
계				
철근공				

4. 장비현황

장 비 명	전일누계	금일사용	누계사용	비고
D/T				

5. 주요자재명

품 명	규격	설계량	반 입 량			사 용 량		잔 량
			전일누계	금 일	누 계	금일사용	누계사용	

6. 주요작업내용

금 일 작 업 내 용	명 일 작 업 내 용

별 지

[별지 제17호 서식]

공사진도보고

(년 월 일 현재, 단위:백만원)

구분 공중	단위	전체계획		기시공		금 회				비고			
		공사량	공사비	공사량	공사비	계 획		시 공		전 체		금 회	
						공사량	공사비	공사량	공사비	계획	실적	계획	실적

[별지 제18호 서식 : A4형]

0000년도 사업시행계획 총괄표

(단위 : km, 백만원)

구분	총 대상	00(전년) 까지		00(전년) 이월		00(금년) 예산		00(익년) 이후	
CA	한글코드명	물량	사업비	물량	사업비	물량	사업비	물량	사업비
총 계									

0000년도 사업시행계획 세부추진일정

구 분	사업비 계	0000 년 도												소 속 (OBS)	
CA	한글코드명	공정진도 계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
총 계															

[별지 제19호 서식]

3,4호선 내진보강 및 방음벽 실시설계 건설공사 현장설계변경요청서(FCR)		1. 작성일자 :		2. 매수 : 총 매	
4. 제 목 :		3. 작성번호 :			
5. 관련문서 및 개정번호:		6. 승인일자		7. 승인번호	
8. 설계사 :		9. 작성조직/부서 :			
10. 공중 :		11. 위치(장소) :			
12. 변경사유 :					
13. 현장변경안					
14. 작성		작성자 : /		15. 검토	
		확인자 : /		검토자 : /	
				확인자 : /	
16. 검토의견					
17. 발주처검토		사무소 : /		18. 최종승인자	
		분 부 : /			
19. 최종결정		<input type="checkbox"/> 변경 가		<input type="checkbox"/> 변경불가	
20. 배포대상조직					
21. 비 고					

[별지 제20호 서식]

설계변경사유서

변경공사종류	사 유

[별지 제21호 서식]

신규비목 발생 사유서

공 종	발 생 사 유	비 고

[별지 제22호 서식]

공사비증감비교표

구 분	설계금액	변경금액	증 감	비 고

[별지 제23호 서식]

물량증감비교표

공 종	품 명	계 약	변 경	증 감	비 고

[별지 제24호 서식]

공사준공기한연장(제 회)결의서

서울메트로 사장 귀하					
준공 기한	당 초				
	연 장				
	사 유				
첨 부		1. 준공기한연장사유서 2. 공사준공기한연장 공정표			

별 지

[별지 제25호 서식]

공사준공기한연장(제 회)사유서

공사감독자 (인)

계약번호	제 호	당초준공기한		변경준공기한	
공사건명					
<p>사 유 :</p> <p style="text-align: right;">년 월 일</p> <p style="text-align: right;">수 급 인 주 소 :</p> <p style="text-align: right;">상 호 :</p> <p style="text-align: right;">성 명 : (인)</p> <p>서울메트로 사장 귀하</p>					

[별지 제26호 서식]

변경예정공정표

구 분	수 량	공 사 기 간														비 고
당 초																
변 경																

[별지 제27호 서식]

기성부분검사신청서(제 회)

1. 공 사 명 :
2. 계약금액 :
3. 계 약 일 :
4. 착 공 일 :
5. 준 공 일 :
6. 기성부분금액

확 인	일자	
	감독자	

- 전회까지 기성액 :
- 금회까지 기성액 :
- 누 계 기 성 액 :

7. 현재공정 : 년 월 일 현재 %

위 공사를 수급 시행함에 있어 공사 기성부분 전반에 걸쳐 계약서, 설계서, 기타 관계서류에서 정한 바에 따라 어김없이 완성되었음을 확인하오며, 귀 발주처 검사자의 검사결과에 따를 것을 서약하고 기성부분 검사원을 제출하오니 검사하여 주시기 바랍니다.

- 첨 부 : 1. 기성부분청구내역서
2. 기성부분사진첩

년 월 일
수급인 : (인)

서울메트로 사장 귀하

[별지 제32호 서식]

건설폐재 재활용계획 및 실적

1. 사업의 내용

- 가. 사업명 :
- 나. 사업기간 :
- 다. 공사비 :
- 라. 사업시행자 :
- 마. 발생신고기관(일자) :

2. 재활용실적

구 분	재활용 실적					문제점 및 사후대책
	재활용용도	재활용량	재활용률	재활용위치	재활용시기	
토사 콘크리트덩이 아스팔트콘크리트덩이						

3. 재활용계획

구 분	발생량	재활용 계획			
		재활용용도	재활용량	재활용률	재활용시기
토사 콘크리트덩이 아스팔트콘크리트덩이					

[별지 제33호 서식]

폐공처리현황 및 실적보고서

- 1. 폐공발생위치(1/600 평면도 첨부) :
- 2. 폐공종류(관정, 시추공 등) :
- 3. 폐공처리업체명 :
- 4. 폐공처리일자 :
- 5. 폐공처리사유 :
- 6. 폐공처리한 관정의 구조

폐 공		캐 이 싱		지표면에서 지하수위까지(m)	특기사항 (토질 및 암질 상태)
직경(m)	심도(m)	직경(m)	심도(m)		

- 7. 폐공처리 절차(작업내용기술)
- 8. 공매재료(매움재)의 사용량 및 혼합재(화공약액 또는 첨가제)

제2장 콘크리트공사

2-1 콘크리트 생산 및 타설

2-1-1 일반콘크리트	2-1
2-1-2 고강도콘크리트	2-19
2-1-3 초속경 시멘트를 사용한 콘크리트	2-21
2-2 거푸집 및 동바리	2-24
2-3 철근의 가공 및 조립	2-33
2-4 신·구 구조물의 접합시공	2-42
2-5 기존구조물 철거	2-45

제2장 콘크리트 공사

2-1 콘크리트 생산 및 타설

2-1-1 일반콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 현장배합용 콘크리트의 생산 및 타설에 필요한 제반사항에 대하여 적용한다.

1.1.2 이 절에서 언급하지 않은 사항은 「콘크리트 표준시방서 제2장 일반콘크리트」의 해당요건에 따른다.

1.2 참조규격

KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법

KS F 2403 콘크리트 강도시험용 공시체 제작방법

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험방법

KS F 2455 굳지 않은 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험방법

KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법

KS F 2509 잔 골재의 표면수 측정 방법

KS F 2540 콘크리트 양생용 액상 피막 형성제

KS F 2550 골재의 함수율 및 표면수율 시험 방법

KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제

KS F 2561 철근콘크리트용 방청제

KS F 2562 콘크리트용 팽창제

KS F 2563 콘크리트용 고로슬래그 미분말

KS F 4009 레디믹스트콘크리트

KS F 8004 콘크리트 봉형 진동기

KS F 8005 콘크리트 거푸집 진동기

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS L 5204 백색포틀랜드 시멘트

KS L 5205 내화물용알루미나 시멘트

KS L 5210 고로슬래그 시멘트

KS L 5211 플라이애쉬 시멘트

KS L 5401 포틀랜드포졸란 시멘트

KS L 5405 플라이애쉬

KS M 0024 적외선 분광 분석 방법 통칙

KCI-AD101 콘크리트 유동화제 품질규준(한국콘크리트학회)

KCI-AD102 콘크리트용 수중불분리성 혼화제 품질규준(한국콘크리트학회)

ASTM C 494 Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete

1.3 제출물

다음사항은 「1-2-2 공무행정 제출물」의 해당요건에 따라 작성, 제출하여야 한다.

1.3.1 작업절차서

다음사항이 추가로 포함되어야 한다.

- (1) 콘크리트 타설구획, 타설순서
- (2) 콘크리트의 비비기에서 타설까지의 소요시간
- (3) 시공이음의 위치 및 처치방법
- (4) 진동기의 찢러넣는 간격, 깊이 및 한 장소당 진동시간
- (5) 양생방법 및 기간
- (6) 일일타설량에 따른 현장배치플랜트 운영계획

1.3.2 검사 및 시험계획서

1.3.3 시공계획서

다음사항이 추가로 포함되어야 한다.

- (1) 콜드조인트 발생시 처리계획
- (2) 급격한 기상변화에 따른 시공계획
- (3) 강우 및 강설 대책
- (4) 유해한 진동 및 충격방지대책
- (5) 중량물의 적재방지대책
- (6) 공사현장의 사정에 따라 레미콘 운반차의 하역을 현저하게 지연시키거나 급격한 날씨 변동으로 공사가 중단될시 현장대기중인 레미콘 운반차의 처리계획
- (7) 매스콘크리트 시공계획시 사용하는 시멘트의 종류, 혼화재료, 골재 등을 포함한 재료 및 배합의 적절한 선정, 블록분할과 이음위치, 콘크리트 타설의 시간간격의 선정, 거푸집의 재료와 구

조, 콘크리트의 냉각, 양생방법의 선정, 균열제어철근의 배치 등 시공전반에 걸친 검토가 포함 되어야 한다.

- (8) 현장타설 말뚝 및 지하연속벽에 사용한 안정액을 잘못처리할 시는 현장주변의 하수관 등을 막히게 하든지 주변의 도로를 더럽힐 수 있어 안정액의 처리계획을 수립하여야 하며 처리계획에는 공사에 관계된 배수기준, 환경기준과 침전탱크, 진공차 등의 처리시설이 포함되어야 한다.

1.3.4 시공상세도

다음사항이 추가로 포함되어야 한다.

- (1) 옹벽, 측구 등 구조물의 연장 끝부분 처리도
- (2) 배수관, 압거, 교량용 날개벽 등의 설치위치 및 연장도
- (3) 콘크리트 타설순서 및 시공법

1.3.5 레미콘 운반시 제출물

- (1) 수급인은 레미콘을 현장에 운반할 때마다 매차량 단위로 반드시 공사감독자에게 레미콘 납품서를 제출하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사감독자 요구시 배치 전산기록을 수시로 점검할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사감독자 요구시 배합설계, 콘크리트에 함유된 염화물 함유량 등의 계산에 기초가 되는 배합보고서를 제출하여야 한다.

1.3.6 콘크리트 압축강도 시험성과표

수급인은 압축강도 시험을 실시한 후 압축강도 시험성과표를 작성하여야 한다.

1.3.7 균열조사

수급인은 거푸집 제거와 동시에 균열조사 및 면조사를 하여 그 기록을 매일 공사감독자에게 보고하여야 하며, 균열이 있을 시 구조물이 완성될 때까지 균열진행을 계속 추적 및 기록 관리하여야 한다.

1.3.8 현장배치플랜트 설치 및 운영계획서

- (1) 현장배치플랜트 설치 상세도면
 - ① 배치플랜트 설치위치도
 - ② 배치플랜트 설치평면도
 - ③ 차량 진출입로
 - ④ 적치장(쇄석 등) 계획 : 골재의 입도별 저장 및 관리방안이 포함되어야 한다.
 - ⑤ 안전시설 설치계획도
- (2) 현장배치플랜트 설치전 제출물
 - ① 현장배치플랜트 설치전에 관계기관의 인.허가를 받고 허가사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

- ② 수급인은 「1-5 안전.보건 및 환경관리」에 따라 소음.진동의 발생예측량 및 주변현장여건에 대한 안전대책, 환경대책, 진출입로 계획, 적치장 계획을 포함한 안전계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출, 승인을 득하여야 한다.
- ③ 콘크리트 생산으로 인하여 인근의 기존시설물 또는 주민들에게 비산먼지, 진동 또는 소음으로 인한 피해와 이로인한 분규가 예상되는 경우에는 사전에 적절한 대책을 수립하여 제출하고 이에 대한 조치를 취하여야 한다.
- ④ 수급인은 주변환경을 파악하여 현황도에 표기(1/500 혹은 1/1,000)하여 현장사무실에 비치하여야 한다.

1.3.9 자재공급원 승인요청서

시멘트, 혼화재료 및 레미콘에 대하여 자재공급원 승인요청서를 작성하여 공사감독자에게 제출, 승인을 득하여야 한다.

1.3.10 재료반입전표

1.3.11 배합설계 결과

1.4 품질요구사항

1.4.1 레미콘 제조업자의 자격

공사의 요건 및 이 지방서의 요건을 만족시키고 「KS F 4009」의 규정에 따라 레미콘을 제조할 수 있는 자로서, 재료시험기사 자격을 가진 기술자 혹은 이와 동등 이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하며, 공사감독자가 승인한 자이어야 한다.

1.4.2 공시체 관리대장

- (1) 수급인은 공사중에 실시하는 콘크리트 압축강도시험의 적정성을 관리하기 위하여 공시체 관리대장을 시험실에 비치하여야 하며, 공시체를 제작할 시에는 지체없이 관리대장에 기입하여야 한다.
- (2) 공시체 관리대장에는 시료번호, 시료채취장소, 공시체 제작일/시험일, 설계기준강도, 파괴하중, 파괴강도 및 레미콘 생산 플랜트가 기입되어야 한다.

1.4.3 거푸집의 거동 감시 : 콘크리트 타설중 압력으로 인한 거푸집과 매설물의 이동 또는 어긋남을 탐지할 수 있도록 수급인 부담으로 감지장치를 갖추어야 한다.

1.5. 운송, 보관 및 취급

1.5.1 포대시멘트는 포장에 적합한 포대에 넣어 40kg로 포장하여야 한다.

1.5.2 포장시멘트는 포장지 바깥면에, 비포장시멘트는 납품서에 시멘트의 종류, 제조자명, 상표, 실무게 및 제조년월일 또는 출하년월일을 명시하여야 한다.

1.5.3 시멘트를 차량으로 장거리 운반할 때에는 방습포 등으로 씌워 기상의 영향을 받지 않도록 하여야 한다.

1.5.4 비포장시멘트는 방수, 방풍이 된 전용시설에 수용되어야 한다.

1.5.5 시멘트 저장

- (1) 시멘트는 방습구조로 된 사일로 또는 창고에 품종별로 구분하여 입하된 순서대로 저장하여야 한다.
- (2) 시멘트 사일로의 용량은 1일 평균작업량의 3일분 이상을 저장할 수 있는 크기이어야 한다.
- (3) 포대시멘트는 지상 300mm이상 되는 마루에 쌓아 올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 저장하여야 하며, 13포대 이상 쌓아 올려서는 안된다.
- (4) 시멘트를 저장하는 사일로는 시멘트가 바닥에 쌓여서 나오지 않은 부분이 생기지 않도록 해야 한다.
- (5) 저장중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 절대 사용해서는 안되며, 제조일로부터 3개월 이상 저장한 시멘트는 사용하기에 앞서 시험을 하여 그 품질을 확인하여야 한다.
- (6) 포대시멘트를 일시적으로 야적하고자 할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 하며 이 때에 방습포를 덮어야 한다.
- (7) 벌크시멘트는 저압력(35.28 ~ 69.58kPa)에서도 압축공기를 이용하여 20m 높이까지 배출해 낼 수 있는 공기압 벌크탱크에 저장 사용하여야 한다. 또한 벌크탱크는 중력에 의하여 계량호퍼로 배출될 수 있도록 가급적 높게 설치하여야 하며 외기온도에 영향을 받지 않도록 적절한 온도 장치를 하여야 한다.

1.5.6 골재 저장

「10-4 콘크리트용 골재」의 해당요건에 따른다.

1.5.7 혼화재료 저장

- (1) 혼화제는 먼지, 기타의 불순물이 혼입되지 않도록, 분말상의 혼화제는 습기를 흡수하거나 굳어지는 일이 없도록 하고, 액상의 혼화제는 분리하거나 변질하거나 하는 일이 없도록 저장하여야 한다.
- (2) 혼화제는 날리지 않도록 그 취급에 주의해야 한다.
- (3) 혼화제는 방습적인 사일로 또는 창고 등에 품종별로 구분하여 저장하고, 입하의 순서대로 사용하여야 한다.
- (4) 장기 저장해야 하는 혼화재료나 이상이 인정된 혼화재료는 이것을 사용하기 전에 시험하여 그 성능이 떨어져 있지 않다는 것을 확인한 후에 사용해야 하며, 시험결과 규정된 품질기준에 미달될 때에는 그 혼화재료는 사용해서는 안된다.

2. 재 료

2.1 콘크리트의 재료

2.1.1 시멘트

- (1) 포틀랜드 시멘트는 「KS L 5201」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- (2) 백색포틀랜드 시멘트는 「KS L 5204」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- (3) 고로슬래그 시멘트는 「KS L 5210」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- (4) 플라이애쉬 시멘트는 「KS L 5211」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- (5) 포틀랜드포졸란 시멘트는 「KS L 5401」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- (6) 내화물용알루미나 시멘트는 「KS L 5205」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.1.2 물은 기름, 산, 염류, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 함유해서는 안되며, 「KS F 4009 부속서2」의 기준에 적합하여야 한다.

2.1.3 골재는 「10-4 콘크리트용 골재」의 해당요건에 따르며, 골재는 깨끗하고 강하며 내구적인 것으로서 적당한 입도를 가지며 먼지, 진흙, 유기불순물, 염분 등의 유해물질을 함유해서는 안된다.

2.1.4 혼화재료

(1) 혼화재

- ① 플라이애쉬는 「KS L 5405」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- ② 콘크리트용 팽창재는 「KS F 2562」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- ③ 고로슬래그 미분말은 「KS F 2563」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

(2) 혼화제

- ① 콘크리트용 화학혼화제(AE제, 감수제, AE감수제, 고성능AE감수제)는 「KS F 2560」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- ② 철근콘크리트용 방청제는 「KS F 2561」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- ③ 유동화제는 「KCI-AD101」의 해당요건에 따른다.
- ④ 수중불분리성 혼화제는 「KCI-AD102」의 해당요건에 따른다.
- ⑤ 지연제는 「ASTM C 494」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.2 거푸집 등

2.2.1 거푸집 및 동바리는 「2-3 거푸집 및 동바리」의 해당요건에 따른다.

2.2.2 지수판은 「2-5 지수판」의 해당요건에 따른다.

2.2.3 콘크리트 양생재는 「KS F 2540」 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.3 장비

2.3.1 레미콘 현장배치플랜트

- (1) 현장배치플랜트는 「레디믹스트콘크리트 현장배치플랜트 설치 및 관리에 관한 지침(건설교통부 고시 제1995-274호)」을 준용하여야 한다.
- (2) 현장배치플랜트에 의한 콘크리트의 생산, 제조설비 및 운반차는 「KS F 4009」의 해당요건에 따른다.
- (3) 현장배치플랜트의 점검은 「레미콘 품질관리 지침('01, 건설교통부)」의 해당요건에 따라 실시한다.

2.3.2 콘크리트 펌프

- (1) 콘크리트 펌프의 기종은 콘크리트의 종류, 품질, 압송관의 지름을 포함한 배관조건, 타설장소, 1회 타설량, 타설속도 등을 고려하여 선정하여야 한다.
- (2) 압송조건은 관내에 콘크리트가 막히는 일이 없도록 배관하여야 한다.

2.3.3 트레미(Tremie)

- (1) 트레미를 사용할 경우 그 기종, 형식 및 사용방법에 대해서는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 트레미는 수밀성을 가지며 콘크리트가 자유롭게 낙하할 수 있는 크기를 가져야 한다.

2.3.4 슈트

- (1) 슈트를 사용하는 경우에는 기본적으로 연직슈트를 사용하여야 하며, 연직슈트는 깔때기 등을 이어대서 만들어 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (2) 경사슈트에 의하여 운반된 콘크리트는 재료분리를 일으키기 쉽기 때문에 될 수 있는 한 사용하지 않는 것이 좋으며 사용시는 전길이에 걸쳐 거의 일정한 경사를 가져야 하고, 경사는 재료분리를 일으키지 않는 경사(일반적으로 1:2)이어야 한다.

2.3.5 다짐장비

- (1) 콘크리트 봉형진동기는 「KS F 8004」, 콘크리트 거푸집 진동기는 「KS F 8005」 또는 이와 동등 이상의 제품이어야 한다.
- (2) 뒤틀축 콘크리트 다지기에는 내부진동기를 사용하여야 한다.
- (3) 진동기는 주어진 작업에 효과적으로 다질 수 있는 충분한 진폭을 갖고 분당 진동수가 봉형진동기는 7,000~8,000회(3상유도진동기의 경우 7,000회) 이상, 거푸집진동기는 3,000회 이상이어야 한다.

2.4 배합설계

2.4.1 수급인은 콘크리트 타설 30일전까지 당해공사에 사용할 재료로 배합설계를 실시하여 공사 감독자에게 제출, 승인을 받아야 하며, 승인된 배합설계 결과는 수급인 임의로 변경시킬 수 없다.

2.4.2 배합설계 기본지침

- (1) 콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 철근 또는 강재를 보호하는 성능 등을 가지며, 작업에 알맞은 워커빌리티를 가지는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 하여야 하며, 별도로 규정하지 않는 한 중량에 의한다.
- (2) 작업에 적합한 워커빌리티를 갖기 위해 콘크리트는 부재의 크기와 형상, 다지기 방법 등에 따라서 거푸집의 구석구석까지 콘크리트가 충분히 채워지도록 치고 다지는 작업이 용이함과 동시에 재료분리가 일어나지 않는 콘크리트이어야 한다.
- (3) 배합설계시 압축강도시험은 재령 3일, 7일, 28일에 실시한다.
- (4) 콘크리트 배합시 장기강도 증진, 수화열저감과 그에 따른 균열 발생을 저감을 고려하여 시멘트량의 일부를 혼화제로 대체하여 혼입하여야 할 경우 고품질의 플라이애시를 사용을 원칙으로 한다. 대부분의 토목구조물에 적용이 가능한 플라이애시 사용은 초기강도 발현이 요구되는 프리스트레스콘크리트 구조물에는 콘크리트타설후 긴장 일자를 조정하거나 긴장력 조절이 필요할 수 있으므로 배합설계에 의한 시험결과를 확인 후 사용한다.
- (5) 특별한 사유가 없는 한 혼화제는 해당 공구별로 제조회사가 같은 제품을 사용하고, 제조회사로부터 혼화제를 혼합 사용하여도 유해한 화학작용을 일으키지 않는다는 품질보증서를 제출 받거나 품질검사전문기관의 시험결과를 확인 후 사용한다.
- (6) 각종 시험기기는 사용전에 반드시 검교정 여부를 확인한 후 사용한다.
- (7) 콘크리트의 슬럼프값은 이 지침에서 제시한 값을 표준으로 하되 현장여건(계절별 온도변화), 타설방법(펌프카, 슈우트, 트레미 등), 콘크리트의 운반시간(30분이내, 30분초과 60분이내, 60분초과 90분이내 등)에 따라 기준을 달리 적용할 필요가 있는 공구는 필요로 하는 슬럼프값에 따라 배합설계를 구분하여 실시한다.
- (8) 골재의 입도는 「13-3 콘크리트용 골재」의 해당요건을 따른다.
- (9) 물-시멘트비의 산정을 물-시멘트비와 실제적인 강도와의 비를 실험에 의하여 정립하며 시험시 물-시멘트비는 설계기준강도별로 중복되는 경우 공정을 줄일 수 있다.

2.4.3 배합설계 적용기준

(1) 배합강도

- ① 구조물에 사용된 콘크리트의 압축강도가 설계기준강도보다 작아지지 않도록 현장 콘크리트의 품질변동을 고려하여 콘크리트의 배합강도(f_{cr})를 설계기준강도(f_{ck})보다 충분히 크게 정하여야 한다.
- ② 콘크리트 배합강도는 다음의 두 식에 의한 값 중 큰 값으로 정한다.

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

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

여기서, s : 압축강도의 표준편차(MPa)

- ③ 콘크리트 압축강도의 표준편차는 실제 사용한 콘크리트의 30회 이상의 시험실적으로부터 결정하여야 한다. 그러나 압축강도의 시험횟수가 30회 미만이고 15회 이상인 경우는 그것으로 계산한 표준편차에 「표2-1」의 보정계수를 곱한 값을 표준편차로 사용할 수 있다.

표2-1 시험횟수가 30회 미만일 때 표준편차의 보정계수

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

주) 위 표에 명시되지 않은 시험횟수에 대해서는 직선 보간한다.

- ④ 콘크리트 압축강도의 표준편차를 모를 때, 또는 압축강도의 시험횟수가 15회 미만인 경우 콘크리트의 배합강도는 「표2-2」에 따른다.

표2-2 압축강도의 시험횟수가 15회 미만인 경우의 배합강도

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

(2) 굵은골재의 최대치수

- ① 철근 콘크리트의 경우 굵은골재 최대치수를 25mm이하로 한다. 다만, 철근이 복잡하게 배근되어지는 부위에 타설되는 고강도 콘크리트의 경우는 19mm이하로 한다.
- ② 무근 콘크리트의 경우 굵은골재 최대치수를 40mm이하로 한다. 다만, 터널 라이닝콘크리트의 경우 다짐의 어려움을 감안하여 25mm이하로 한다.

- (3) 슬럼프는 일반콘크리트의 경우 타설장비의 종류에 따른 타설시 슬럼프값은 펌프카의 경우는 120mm, 기타의 경우는 80mm를 표준으로 하며, 펌프카 타설용 콘크리트는 유동화제 사용시 유동화제를 사용한 배합과 사용하지 않는 배합에 대하여 각각 시험을 실시하고, 그 결과를 분석하여 경제성, 시공성 및 현장여건 등을 감안, 그 사용여부를 결정하며 유동화제를 사용할 경우 베이스콘크리트의 슬럼프는 60mm로 한다.
- (4) 단위수량
- ① 단위수량은 작업이 가능한 범위 내에서 될 수 있는 대로 적게 되도록 시험을 통해 정하여야 한다.
 - ② 단위수량은 굵은골재의 최대치수, 골재의 입도와 입형, 혼화재료의 종류, 콘크리트의 공기량 등에 따라 다르므로 실제의 시공에 사용되는 재료를 사용하여 시험을 실시한 다음 정하여야 한다.
- (5) 단위시멘트량
- ① 단위시멘트량은 단위수량과 물-시멘트비로부터 정하여야 한다.
 - ② 단위시멘트량은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 강재를 보호하는 성능 등을 갖는 콘크리트가 얻어지도록 시험에 의하여 정하여야 한다.
 - ③ 단위시멘트량의 하한값 혹은 상한값이 규정되어 있는 경우에는 이들의 조건을 충족하여야 한다.
- (6) 공기량은 콘크리트 용적의 3~6% (4.5 ± 1.5)로 한다.
- (7) 플라이애시
시멘트량의 일부를 대체하여 사용하는 플라이애시는 현장배합설계에 의한 시험결과를 확인하여 혼입율을 결정하여야 한다.
- (8) 혼화제
현장배합 및 현장수정배합시 미세균열, 시공이음 및 침하균열 방지 등 콘크리트 품질확보와 시공성 향상을 위한 지연제 사용은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (9) 배합의 표시는 「표2-3」와 같이 한다.

표2-3 콘크리트의 배합 표시법

굵은골재의 최대치수 (mm)	슬럼프의 범위 (mm)	공기량의 범위 (%)	물-시멘트 비(W/C) (%)	잔골재율 (s/a) (%)	단위량(kg/m ³)						
					물 (W)	시멘트 (C)	잔골재 (S)	굵은골재(G)		혼화재료	
								mm ~ mm	mm ~ mm	혼화제	혼화제

주) 혼화제는 물 타지 않은 것을 ml/m³ 또는 g/m³으로 표시한다.

2.5 현장시험배합

수급인은 공사를 착수하기 전에 승인된 배합설계 결과를 현장실정에 맞도록 조정하기 위하여 규정된 설비가 설치된 배치플랜트를 이용하여 현장시험배합을 공사감독자 입회하에 실시하여야 하며, 이에 소요되는 모든 비용은 수급인이 부담한다.

2.6 현장배합수정

2.6.1 수급인은 콘크리트 공사를 착수하기 전에 승인된 배합설계를 토대로 현장의 재료조건과 콘크리트 시공여건 등을 감안하여 현장배합을 조정하여야 한다.

2.6.2 시멘트 및 골재의 공급원이 변경된 경우에는 새로운 배합설계 및 시험을 실시하여야 한다.

2.7 계량 및 비비기

2.7.1 각 재료의 계량장치는 공사개시전, 공사중에 정기적으로 점검하여 조정하여야 하며 각 재료를 계량오차 내에서 계량하여야 하고 또한 계량한 양을 정확하게 기록할 수 있는 자동기록장치를 갖추어야 한다.

2.7.2 비비기

- (1) 재료를 믹서에 투입하는 순서는 「KS F 2455」에 의한 시험, 강도시험, 블리딩시험 등의 결과 또는 실적을 참고하여 미리 정한다.
- (2) 비비기 시간은 시험에 의하여 정하되, 재료 투입후 가경식믹서일 경우에는 1분30초이상, 강제 혼합식믹서일 경우에는 1분이상을 표준으로 하며, 미리 정해둔 시간의 3배 이상 계속해서는 안 된다.
- (3) 비비기를 시작하기 전에 미리 믹서 내부를 모르타르로 부착시켜야 한다.
- (4) 믹서는 사용전후에 충분히 청소하여야 하며, 비벼놓아 굳기 시작한 콘크리트는 되비벼서 사용하지 않는다.

2.8 자재허용오차

2.8.1 시멘트 계량은 무게로 하며, 계량오차는 1회 계량무게의 1% 이내이어야 한다.

2.8.2 골재의 계량은 무게로 하며, 계량오차는 1회 계량무게의 3% 이내이어야 한다.

2.8.3 물의 계량은 무게 또는 부피로 하며, 계량오차는 1회 계량무게의 1% 이내이어야 한다.

2.8.4 혼화제의 계량은 무게로 하며, 계량오차는 1회 계량무게의 2% 이내이어야 한다.

2.8.5 혼화제는 용액으로 사용하고 무게 또는 부피로 하며, 계량오차는 1회 계량분량의 3% 이내이어야 한다.

2.9 검사

2.9.1 수급인은 시료채취 및 검사에 필요한 모든 시설을 제공하여야 한다.

2.9.2 수급인은 공사감독자가 선정한 위치의 시료를 요구하는 경우 재료의 종류별로 3개의 시료를 제공해야 한다.

2.9.3 최초검사에 합격한 제품일지라도 품질의 변동이 예상되어 재시험을 한결과 품질기준에 맞지 않을 경우는 새로운 제품으로 대체하여야 한다.

2.10 자재품질관리

2.10.1 한배치와 다음 배치의 콘크리트 치는 시간 간격을 통제하여야 하며, 어떠한 경우에도 30분을 초과하여서는 안된다.

2.10.2 콘크리트 생산시 품질관리 요건 : 「표2-4」 참조

표2-4 콘크리트 생산시 품질관리 요건

종 별	시 험 종 목	시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
시멘트	KS L 5201, KS L 5204에 규정된 시험종목	KS L 5201 KS L 5204	-매1,000ton 반입시마다 공장 시험성적서 검사(현장시험실에서 확인해야 할 물리시험 : 분말도, 응결시간)	
물(수질검사)	KS F 4009 부속서 2에 규정된 시험종목	KS F 4009 부속서 2	-음용수가 아닌 경우 취수원이 달라질 때마다	
골재	「13-3 콘크리트용 골재」 참조	「13-3 콘크리트용 골재」 참조	「13-3 콘크리트용 골재」 참조	
콘크리트용 화학혼화제	KS F 2560에 규정된 시험종목	KS F 2560	-매 반입시마다 공장시험성적서 검사(매5ton 반입시마다 현장시험실에서 확인해야 할 물리시험 : 노건조잔류량, pH, 비중)	동결융해 시험 및 길이 변화 시험은 필요시
	적외선 흡수스펙트럼	KS M 0024		
유동화제	KCI-AD101에 규정된 시험종목	KCI-AD101		
수중불분리성 혼화제	KCI-AD102에 규정된 시험종목	KCI-AD102		
철근콘크리트 방청제	KS F 2561에 규정된 시험종목	KS F 2561	-매 반입시마다 공장시험성적서 검사	
콘크리트 양생제	KS F 2540에 규정된 시험종목	KS F 2540	-제조회사별 제조일로부터 3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 판단되는 때마다	
플라이애쉬	KS L 5405에 규정된 시험종목	KS L 5405		
콘크리트 팽창제	KS F 2562에 규정된 시험종목	KS F 2562		
고로슬래그 미분말	KS F 2563에 규정된 시험종목	KS F 2563		
지연제	ASTM C 494에 규정된 시험종목	ASTM C 494	-매 3ton반입시마다	
배합	배합설계	이 절 2.4항	-재료가 다른 각 배합마다	
	잔골재 조립율	KS F 2502		
	잔골재 표면수율	KS F 2550 KS F 2509		
	굵은골재 조립율	KS F 2502		
	굵은골재 표면수율	KS F 2550		
현장 배치플랜트	레미콘품질관리지침(건교부)에 규정된 점검항목	레미콘품질관리지침(건교부)에 규정된 점검표	-레미콘품질관리지침(건교부) 준용	

3. 시 공

3.1 시공조건 확인

콘크리트 타설전에 거푸집, 토압지지면, 철근 및 매설물 등을 검사한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 콘크리트 타설전에 운반장치, 타설설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트에 이물질이 혼입되는 것을 방지하여야 하며, 운반 및 타설설비 등이 시공계획에 충분히 일치하는 가를 확인하여야 한다.

3.2.2 수급인은 콘크리트 구조물 시공에 관한 충분한 지식과 경험이 있는 현장요원을 배치하여야 한다.

3.3. 운반

3.3.1 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 치고, 충분히 다져야 하며 비비기로부터 타설이 끝날때까지의 시간은 25℃를 넘었을 때는 1.5시간, 25℃이하일 경우에는 2시간을 넘어서는 안 된다. 다만, 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치한 경우에는 콘크리트의 품질변동이 없는 범위내에서 공사감독자의 승인을 받아 시간제한을 변경할 수 있다.

3.3.2 배치플랜트를 떠난후 운반 믹서내에 절대 물을 추가해서는 안된다.

3.4 콘크리트 타설

3.4.1 콘크리트는 승인된 작업절차서에 따라 타설하여야 한다.

3.4.2 콘크리트 타설현장과 배치플랜트는 지속적으로 연락을 유지하여야 한다.

3.4.3 타설이 시작되면 승인된 치수와 형상을 가진 부재가 완성될 때까지 연속작업으로 타설하여야 한다.

3.4.4 콘크리트는 제조작이나 흘러내리는 것을 피할 수 있도록 최종수평위치에서 되도록 가깝게 부려야 하며, 콘크리트 타설의 1층 높이는 다짐능력을 고려하여 이를 결정하여야 한다.

3.4.5 콘크리트 타설작업은 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

3.4.6 친 콘크리트를 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안 된다.

3.4.7 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설 할 경우, 상층의 콘크리트 타설은 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 쳐야 하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공하여야 한다. 또한, 콜드조인트가 발생하지 않도록 하나의 시공구획 면적, 콘크리트 공급능력, 이어치기 허용시간간격 등을 정

하여야 하며, 이어치기 허용시간간격은 25℃를 넘었을 때는 2.0시간, 25℃이하일 경우에는 2.5시간을 넘어서는 안된다.

3.4.8 콘크리트 타설중 블리딩수가 있을 경우에는 적당한 방법으로 이것을 제거하고 타설하여야 한다.

3.4.9 거푸집의 높이가 높을 경우, 재료분리를 방지하기 위하여 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 타설면까지의 높이는 1.5m 이하를 원칙으로 한다.

3.4.10 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 타설 할 경우에는 타설 및 다질 때 재료분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트의 반죽질기 및 쳐올라가는 속도를 조정하여야 한다.

3.5 다지기

3.5.1 콘크리트는 타설중에 기계적인 진동으로 충분히 다져야 한다.

3.5.2 진동은 능숙하고 숙련된 경험있는 작업원이 체계적인 방법으로 실시해야 한다.

3.5.3 진동기는 콘크리트를 타설한 전면적에서 일정한 간격으로 수직하게 찢러 넣었다가 뽑아내어야 하며, 찢러넣기의 간격은 찢러넣기 영향권이 겹칠 수 있어야 한다.

3.5.4 장시간의 다짐으로 인하여 재료분리가 발생되지 않도록 하여야 한다.

3.5.5 진동다짐을 할 때에는 진동기를 아래층의 콘크리트 속에 100mm정도 찢러 넣어야 한다.

3.5.6 진동은 벌집, 공기와 돌주머니, 줄무늬, 콜드조인트 및 육안으로 나타나는 층선 등이 없고, 조직과 외관이 균일한 콘크리트가 되게 실시해야 한다.

3.5.7 재진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시하여야 한다.

3.6 시공이음

3.6.1 설계서에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야 한다.

3.6.2 설계서에 정해져 있지 않은 이음을 설치할 경우에는 구조물의 강도, 내구성, 수밀성 및 외관을 해치지 않도록 위치, 방향 및 시공방법을 시공계획서 및 시공상세도에 정해 놓아야 한다.

3.6.3 시공이음은 직선이고 경우에 따라 구조물과 정확하게 수직하고, 수평한 배치를 갖게 해야 한다.

3.6.4 시공이음부에 다음 콘크리트를 타설전에 구콘크리트 면은 표피를 제거하거나 거칠게 하고, 고압분사(Water jet)로 청소한 후 물로 충분히 흡수시킨 후 시멘트풀, 부배합의 모르타르, 양질

의 접착제 등을 바른 후 이어치기를 한다.

3.6.5 역방향 타설 콘크리트의 시공시에는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공방법을 선정하여야 한다.

3.6.6 시공이음부를 이형철근으로 보강할 경우에는 철근의 정착길이를 철근지름의 20배 이상 두어야 한다.

3.6.7 콘크리트내의 콜드조인트는 시공이음으로 예정되고, 적절하게 처리된 것이 아니면 허용해서는 안된다.

3.7 신축이음

신축이음의 설치구조 및 간격은 명시된 도면에 따른다.

3.8 균열유발줄눈

균열유발줄눈의 설치구조 및 간격은 명시된 도면에 따른다.

3.9 양생 및 보호

3.9.1 콘크리트는 친 후 소요기간까지 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 하며 강도가 완전히 발휘될 때까지 충격이나 기타 응력이 발생하지 않도록 보호하여야 한다.

3.9.2 거푸집을 해체하면 즉시 노출되는 콘크리트 표면은 습윤양생을 실시하여 습하게 유지하여야 한다.

3.9.3 타설직후의 굳지 않은 콘크리트는 뜨거운 햇빛, 건조한 바람, 비, 손상으로부터 또는 더러워지지 않게 보호해야 한다.

3.9.4 습윤양생

- (1) 콘크리트는 친 후 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 표면을 해치지 않고 작업이 될 수 있을 정도로 경화하면 콘크리트의 노출면은 양생용 매트, 가마니 등을 적셔서 덮거나 또는 살수를 하여 습윤상태로 보호하여야 한다.
- (3) 거푸집판이 건조할 염려가 있을 때에는 살수하여야 한다.
- (4) 막양생을 할 경우에는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포하여야 하며 수밀한 막을 만들기 위해서는 살포량, 시공방법 등에 대하여 충분히 검토해야 한다.

3.9.5 온도제어 양생

- (1) 콘크리트는 경화가 충분히 진행될 때까지 경화에 필요한 온도조건을 유지하여 저온, 고온, 급

격한 온도변화 등에 의한 유해한 영향을 받지 않도록 필요에 따라 온도제어양생을 실시하여야 한다.

- (2) 온도제어양생을 실시할 경우에는 온도제어방법, 양생기간 및 관리방법에 대하여 콘크리트의 종류, 구조물의 형상 및 치수, 시공방법 및 환경조건을 종합적으로 고려하여 계획을 수립하여야 한다.
- (3) 증기양생, 급열양생, 그 밖의 촉진양생을 실시하는 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 주지 않도록 양생을 시작하는 시기, 온도상승속도, 냉각속도, 양생온도 및 양생시간 등에 대한 계획을 사전에 수립하여야 한다.

3.10 콘크리트 표면마무리

3.10.1 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일공장제품의 시멘트, 같은 종류 및 입도의 골재, 같은 배합의 콘크리트, 같은 콘크리트 타설방법 등을 사용하여야 한다.

3.10.2 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우에는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공하여야 한다.

3.10.3 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 안된다. 마무리는 나무흫손이나 적절한 마무리기계를 사용하며 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐(Tamping) 또는 재마무리에 의해서 제거하여야 한다. 필요에 따라 재진동을 해도 좋다.
- (3) 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇠흫손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리하여야 한다.

3.10.4 거푸집판에 접하는 면의 마무리

- (1) 노출면이 되는 콘크리트는 평활한 모르타르의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 한다. 최종 마무리된 면은 설계 허용오차의 범위를 벗어나지 않아야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 흠이나 줄이 생긴 경우에는 이를 매끈하게 따내거나 갈아내어야 하고, 곰보와 흠이 생긴 경우 또는 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의하여 표면에 균열이 발생한 경우에는 그 정도에 따라 공단 「노반시설물유지관리매뉴얼」의 보수절차 및 보수시방서에 따라 조치하여야 한다.

3.11 시공허용오차

콘크리트공사의 시공구조물 특성에 따라 각 절의 해당요건에 따른다.

3.12 현장품질관리

3.12.1 수급인은 사용하는 콘크리트가 소요의 요구품질을 만족하는 것을 확인하기 위하여 필요시 다음사항에 대한 콘크리트 품질관리 및 검사를 실시하여야 한다.

- (1) 균질성
- (2) 굳지 않은 콘크리트의 품질
- (3) 물시멘트비
- (4) 압축강도
- (5) 내구성, 수밀성, 균열저항성, 강재를 보호하는 성능

3.12.2 시험치에 의해 콘크리트의 품질관리를 실시할 경우, 관리도 및 히스토그램을 사용하여야 한다.

3.12.3 시험치에 의해 콘크리트의 품질을 검사할 경우, 얻어진 전부의 시험치 및 일부의 연속되는 시험치를 한 조로 하여 검사하여야 한다.

3.12.4 검사 결과, 콘크리트의 품질이 적당하지 않다고 판정된 경우는 재료의 검사, 배합의 수정, 제조설비의 검사, 작업방법의 개선 등 적절한 조치를 취하여야 하며, 구조물에 타설된 콘크리트가 소요의 목적을 달성할 수 있는지의 여부를 확인하여야 한다.

3.12.5 굳지 않은 콘크리트의 현장품질관리 요건 : 「표2-5」 참조

표2-5 굳지 않은 콘크리트의 현장품질관리 요건

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비 고
현장반입 전 품질관리	레미콘품질관리지침 (건교부)에 규정한 업무	레미콘품질관리지 침(건교부)	-레미콘품질관리지침 (건교부) 준용	
현장반입 후 품질관리	굳지 않은 콘크리트 의 상태	외관 관찰	-콘크리트 타설전 및 타설중	-워커빌리티가 좋고, 품질이 균질하며 안정할 것
	KS F 4009에 규정된 시험종목	KS F 4009	-압축강도 시험용 공 시체 채취시 -품질변화시	-염화물이온량 시험은 1회/주 빈도로 시행

3.12.6 압축강도에 의한 콘크리트의 현장품질관리 요건

- (1) 시험체는 구조물에 사용되는 콘크리트를 대표할 수 있도록 「KS F 2401」에 따라 채취하여야 하며, 「KS F 2403」에 따라 압축강도 시험용 원주공시체 시료를 준비하여야 한다.
- (2) 콘크리트 압축강도 시험용 공시체는 상단에 시료번호, 설계기준강도, 제작일, 시험일을 매직펜을 사용하여 「그림2-1」과 같이 표시하여야 하며 모든 공시체는 수급인의 시험실에서 표준양생에 따라 양생되어야 한다.
- (3) 압축강도 시험방법은 「KS F 2405」에 따라 시험하고, 시험빈도는 매 150m³ 마다, 배합조건을 달리하여 배합이 변경될 때마다 실시하여야 한다.
- (4) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질기준은 3회 연속한 압축강도 시험값의 평균이 설계기준강도에 미달하는 확률이 1% 이하라야 하고, 아울러 설계기준강도 보다 3.5MPa를 미달하는 확률이 1% 이하이어야 한다. 단, 1회의 시험치는 현장에서 채취한 시험체 3개의 연속한 압축강도 시험값의 평균치임.



그림2-1 원주공시체 상단 표시

3.12.7 콘크리트 표면상태의 검사

- (1) 콘크리트 노출면은 외관이 평탄하고 곰보, 기포 등에 의한 결함이 없어야 하며 철근피복 부족의 징후가 없어야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 나타난 균열의 판정기준은 공단 「노반시설물유지관리메뉴얼」에 따라 판정하며, 검사결과 이상이 확인된 경우에는 동 메뉴얼의 보수절차 및 보수시방서에 따라 조치하여야 한다.

3.12.8 철근피복 검사

- (1) 표면상태의 검사에 의해 철근피복이 부족한 조짐이 있는 경우에는 비파괴시험 방법 등에 의해 철근피복 조사를 실시하여 소정의 철근피복이 확보되어 있는지를 검사하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 불합격된 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 적절한 조치를 강구하여야 한다.

3.12.9 공사감독자는 필요시 비파괴시험에 의한 구조물 중의 콘크리트 품질검사를 요구할 수 있으며, 비파괴시험은 콘크리트학회 「비파괴 시험법에 의한 콘크리트 강도 평가 요령」에 따라 실시하여야 한다.

3.12.10 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과

- (1) 공사감독자는 실제 구조물에서 콘크리트 보호와 양생이 적절한지를 검토하기 위하여 현장상태에서 양생된 공시체의 강도 시험을 요구할 수 있다.
- (2) 현장에서 양생되는 공시체는 「KS F 2403」에 따라 현장 조건하에서 양생하여야 하며, 시험실에서 양생되는 공시체와 똑같은 시간에 동일한 시료를 사용하여 만들어야 한다.
- (3) 설계기준강도의 결정을 위해 지정된 시험 채령 일에 실시한 현장 양생된 공시체 강도가 동일조건인 시험실에서 양생된 공시체 강도의 85%보다 작을 때는 콘크리트 양생과 보호절차를 개선하여야 한다. 만일 현장 양생된 것의 강도가 설계기준강도보다 3.5MPa를 더 초과하면 85%의 한계조항은 무시할 수 있다.

3.12.11 시험결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우

- (1) 시험실 시험결과가 요구된 품질기준을 만족하지 못하거나 현장에서 양생된 공시체의 시험결과에 결점이 나타나면 구조물의 하중지지 내력이 부족하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 하며, 공사감독자는 의문있는 구역에서 시험코어의 채취를 요구할 수 있다.
- (2) 콘크리트 강도가 현저히 부족하다고 판단될 때, 그리고 계산에 의해 하중저항 능력이 크게 감소되었다고 판단될 때에는 문제된 부분에서 3개의 코어를 채취하여 「KS F 2422」에 따라 코어의 압축강도의 시험을 실시하여야 한다.
- (3) 구조물에서 콘크리트 상태가 건조된 경우 코어는 시험 전 7일 동안 온도15~30℃, 상대습도 60% 이하로 건조시킨 후 기건상태에서 시험하여야 한다. 구조물의 콘크리트가 습윤된 상태에 있다면 코어는 적어도 40시간 동안 물 속에 담귀 두어야 하며 습윤상태로 시험하여야 한다.
- (4) 3개의 압축강도 평균값이 설계기준강도의 85%에 달하거나 어느 한코어가 설계기준강도의 75%보다 작은 것이 없다면 코어시험이 대표하는 구역의 콘크리트는 구조적으로 적정한 것으로 판정하고, 부적절한 코어강도를 나타내는 곳은 공사감독자의 지시에 따라 재시험을 하여야 한다.
- (5) 코어를 채취한 구멍은 공단 「노반시설물유지관리메뉴얼」의 보수절차 및 보수시방서에 따라 조치하여야 한다.

3.12.12 공사감독자는 시방서 요건과 합치하지 않은 콘크리트 작업을 거부하고, 공사를 완성하기 위하여 필요한 교정 및 대체를 요구할 권한이 있다.

3.12.13 공사감독자가 작업 또는 재료의 결함을 발견하지 못했더라도 그러한 결함이 발견된 경우 언제든지 거부할 수 있으며, 공사감독자는 최종적인 승인을 해야 할 의무는 없다.

3.12.14 공사감독자가 실시하는 검사 및 시험결과와 확인은 수급인이 계약문서에 합치하는 재료 공급 및 시공을 수행해야 할 책임을 감면시켜 주는 것은 아니다.

3.12.15 수급인은 배합설계 및 콘크리트 강도시험 결과를 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다. 이러한 시험에 의하여 규정된 콘크리트 특성을 얻지 못한 것으로 판명되면 추가 비용을 지불하지 않고 명시된 특성을 얻기 위해 필요한 조치로서 배합 또는 재료의 변경을 지시할

수 있다.

3.12.16 검사에서 불합격된 콘크리트는 바로 공장에 가지고 가서 그 원인을 조사한 후 공사감독자에게 조사결과보고서를 제출하여야 한다.

2-1-2 고강도콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

설계기준강도 40MPa 이상인 고강도콘크리트를 적용하는 콘크리트 구조물의 시공에 적용하며, 공장 제품 등과 같은 특수 양생방법인 증기양생이나 오토크레이브양생 등에 의해 얻어지는 고강도콘크리트는 적용하지 않는다.

1.2 제출물

「2-1-1 일반콘크리트」의 해당요건에 따른다.

2. 재료

2.1 콘크리트 재료

2.1.1 재료는 「2-1-1 일반콘크리트」의 해당요건에 따른다.

2.1.2 고강도콘크리트에 사용되는 굵은골재의 최대치수는 19mm 이하를 사용하도록 하며, 철근 최소 수평순간격의 3/4, 그리고 부재 최소치수의 1/5 이내의 것을 사용하도록 한다.

2.2 장비

장비는 「2-1-1 일반콘크리트」의 해당요건에 따른다.

2.3 배합

2.3.1 배합은 「2-1-1 일반콘크리트」의 해당요건에 따른다.

2.3.2 고강도콘크리트는 펌프카 타설을 기준으로 하며, 슬럼프값은 150mm이하로 하고, 유동화콘크리트로 할 경우에는 210mm 이하로 한다. 그러나 슬럼프는 작업이 가능한 범위 내에서 되도록 적게 하여야 한다.

2.4 비비기

계량 및 비비기는 「2-1-1 일반콘크리트」의 해당요건에 따른다.

2.5 자재품질관리

2.5.1 자재허용오차 및 품질관리는 「2-1-1 일반콘크리트」의 해당요건에 따른다.

2.5.2 굳지 않은 콘크리트 중에 포함된 염화물이온량은 0.3kg/m^3 이하가 되어야 하며, 골재의 품질은 「표2-9」와 같다

표2-9 골재의 품질

종류 \ 항목	절건 비중	흡수율 (%)	실적률 (%)	점도량 (%)	씻기시험에 의한 손실량(%)	유기 불순물	염화물 이온량(%)	안정성 (%)
굵은골재	2.5이상	2.0이하	59이상	0.25이하	1.0 이하	-	-	12이하
잔골재	2.5이상	3.0이하	-	1.0이하	2.0 이하	표준색 이하	0.02이하	10이하

3. 시공

3.1 시공기준

- 3.1.1 이 절에서 언급하지 않은 사항은 「2-1-1 일반콘크리트」의 해당요건에 따른다.
- 3.1.2 고강도콘크리트에 대한 받아들이기 검사는 「콘크리트표준시방서」의 해당요건에 따른다.
- 3.1.3 타설에 사용되는 펌프의 기종은 고강도콘크리트의 높은 점성 등을 고려하여 선정하여야 한다.
- 3.1.4 타설 순서는 구조물의 형상, 콘크리트의 공급상태, 거푸집 등의 변형을 고려하여 결정하여야 한다. 기둥, 벽의 콘크리트와 보, 슬래브의 콘크리트를 일체로 하여 칠경우는 보 아래서 타설을 중지한 다음, 기둥과 벽에 친 콘크리트가 침하한 후 보, 슬래브의 콘크리트를 친다.
- 3.1.5 콘크리트 타설의 낙하고는 1m 이하로 한다. 또한 콘크리트는 재료 분리가 일어나지 않는 방법으로 취급하여야 한다.

3.2 현장품질관리

현장품질관리는 「2-1-1 일반콘크리트」의 해당요건에 따른다.

2-1-3 초속경 시멘트를 사용한 콘크리트

1. 표준배합

1.1 콘크리트 배합 (예)

3시간 목표강도 (MPa)	Slump (cm)	S/a (%)	W/C (%)	단위재료량(kg/m ³)				응결조절제 (Cx%)	압축강도(Mpa)			
				C	W	S	G		1일	3일	7일	28일
20	12±1	35	42	400	170	632	1223	0.3~0.4	27	30	32	34

※ 배합조건 : 잔골재조립율 2.6~2.8, 굵은골재 25mm 쇄석, 강제식 믹서혼합,
20℃기건양생

- W/C : 슬럼프 8~12cm 범위가 되도록 W/C를 40 ~ 42.5%를 준수한다.
- 단위시멘트량 : 400kg/m³ 을 준수한다.
- 세골재율(S/a) : 35%를 준수하며 조골재의 입형에 따라 3~5% 범위 조정.
- 응결조절제 : 굳지않은콘크리트의 작업가능시간이 20~25분 정도 되도록 조절 및 대기온도에 표준 사용량을 참조함을 원칙으로 한다.

1.2 온도에 따른 응결조절제 사용량 (시멘트40kg/Bag 기준)

온도(℃)		5~10	11~15	16~20	21~25	26이상
사용량 (g)	하절기	-	80	120	160	200
	동절기	40	80	120	-	-

1.3 조건변화에 따른 배합수정

1.3.1 표준배합과 조건이 다른 경우 아래 표1을 참조한다.

표1. 세골재율 및 단위수량의 보정

조건의 변화	보 정 값	
	세골재율(%)	단위수량(kg/m ³)
Slump 1cm 증감	-	+ 1.5~2.5
S/a 1% 증감	-	± 1.5
응결조절제 0.1% 증감	-	± 2~3
온도 5℃ 변화에 대해	-	± 5~7
쇄석골재 사용	+ 3~5	+ 10~12

2. 배합방법

배합은 다음의 순서에 의해 시행한다



- ① Mixer : 강제식Mixer 혹은 초속경시멘트 전용 Mobile Mixer Car 사용이 원칙
- ② 혼합수제조 : 선정된 물량에 정해진 응결조절제를 미리 용해시켜 혼합수를 제조
- ③ 재료의 투입 및 혼합 : 골재+모래+시멘트를 Mixer에 투입후 약 30초간 건비빔을 행한 후 혼합수를 투입하고 약1분간 충분히 혼합하여 배출한다.

※ 기온이 낮은 경우 온수를 이용하여 콘크리트 온도가 10~20℃ 정도가 되도록 하면 물리적 성질이 더욱 향상된다. 특히 동절기 타설 시 제반 물성을 우수하게 유지하기 위해서는 동절기 콘크리트 시공수칙을 준수한다.

단, 모래나 자갈이 습윤상태이면 건비빔시간을 단축한다.

3. 타설

- 3.1 배출된 콘크리트는 10~15분 이내에 운반, 타설 및 표면 마무리를 완료한다.
- 3.2 연속 타설을 준수하여 전,후 Batch간 Cold Joint가 생기지 않도록 주의한다.
- 3.3 타설 콘크리트의 다짐은 진동 다짐기를 사용하되 과도한 다짐을 피하고 경화가 진행중인 기 시공부분에 대한 다짐을 금지한다.
- 3.4 타설 후 충분한 Vibrating을 실시하고 구석구석을 충진시킨다. 경화가 빠르기 때문에 작업이 중단되지 않도록 하며, 경화 시작 후 물을 첨가하거나 재혼합은 금지한다. 대기온도 5℃ 이하의 혹한기에는 시공을 중지하여야 하나 시공이 불가피 할 경우 혼합수를 30℃ 이상의 온수를 사용하는 것이 바람직하며 기타사항은 한중공사 규정에 따른다.

4. 표면마무리 작업

타설 후 시공 가능시간은 약10~15분 정도이기 때문에 표면 마무리 작업은 신속히 시행하여야 한다.

5. 양생

표면마무리 작업이 끝난 후 다음과 같은 방법으로 양생을 한다.

5.1 Sheet 양생

5.1.1 콘크리트 타설 및 표면 마무리 이후 종결시점에서 콘크리트 표면의 수분증발 및 온도 균열 방지를 위해 피막 양생제를 도포하는 것이 바람직하며, 콘크리트 표면이 외기에 노출되어 있을 경우 콘크리트의 발열에 따라 외기와의 온도차에 의한 균열발생의 우려가 높으므로 보온을 위해 양생포를 덮고 수분의 증발을 방지하기 위해 반드시 비닐 시트Covering을 해야 한다.

5.1.1 타설 후 시멘트는 발열이 있으므로 수분의 증발방지 및 보온을 목적으로 표면마무리 작업이 끝나면 콘크리트 표면을 반드시 비닐 Sheet와 양생포로 덮어 양생시킨다.

5.2 양생시간

5.2.1 양생시간은 최초 3시간 이상 확보되어야 하며, 동절기 등 가혹환경 하에서는 보온 및 양생에 각별한 주의를 요한다. 타설 후 양생중인 콘크리트 표면이나 양생시트 위에 살수하는 것은 콘크리트 내외부의 온도차를 크게 유발하여 균열발생의 원인이 되므로 살수를 금해야 한다. 또한, 타설 후 2~3 시간 이상 필히 양생시켜야 하는데 양생이 불충분하면 건조 및 발열에 의한 균열, 내마모성 저하의 원인이 된다.

6. 사용시 주의사항

6.1 초속경시멘트는 물과 시멘트의 비율에 따라 물성발현이 민감하게 나타나므로 규정 물비를 준수해야 하고 혼합완료 후 물 첨가나 재혼합을 절대 금해야 한다.

6.2 강제식 믹서기로 혼합하는 것을 원칙으로 한다.

6.3 응결조절제는 대기온도와 작업시간에 맞추어 사용한다.

6.1 타설 후 바이브레이터로 구석구석을 충전시키며, 혼합부터 표면 마무리까지 약20분 이내에 작업을 마치도록 한다.

6.5 하절기에는 양생포로 덮어주어 습윤양생을 해주며, 동절기에는 보온양생을 실시한다.

6.6 시공 및 배합조건, 응결조절제 첨가량에 따라 강도 및 작업시간에 변화가 있으므로 사전에 충분한 시공계획을 세우도록 한다.

6.7 5℃이하에서는 사용을 원칙적으로 금지하며, 사용 불가피시 전문 기술자에게 문의 후 사용토록 한다.

2-2 거푸집 및 동바리

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 콘크리트의 성형과 지지를 위하여 설치되는 거푸집 및 동바리의 설계, 설치, 유지관리 및 해체에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
 KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
 KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
 KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판
 KS F 8001 강제 파이프서포트
 KS F 8002 강관비계용 부재 및 부속철물
 KS F 8003 강관틀비계
 KS F 8006 강제틀 합판 거푸집 패널

1.3 제출물

다음사항은 「1-2-2 공무행정 및 제출물」의 해당요건에 따라 작성, 제출하여야 한다.

1.3.1 작업절차서

다음사항이 추가로 포함되어야 한다.

- (1) 고정하중, 활하중, 수평하중 및 기타 설계시 고려되는 하중
- (2) 콘크리트의 설계강도
- (3) 층 간 콘크리트 타설간격
- (4) 재설치 시점의 콘크리트 강도
- (5) 콘크리트 타설시점에서의 하중

1.3.2 검사 및 시험계획서

1.3.3 시공계획서

1.3.4 시공상세도

다음사항이 추가로 포함되어야 한다.

- (1) 관련된 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치방법
- (2) 콘크리트 타설순서와 평면 및 표고에 따른 시공이음의 위치

2-2 거푸집 및 동바리

- (3) 도관, 개구부, 우묵한 곳, 관, 덕트 및 기타 부착품의 치수 및 위치
- (4) 콘크리트 타설이 제약받는 곳에서의 타설방법
- (5) 거푸집 및 동바리 해체를 위한 방법 및 일정
- (6) 콘크리트 타설 중 거푸집의 이동을 탐지하기 위한 방법
- (7) 구조계산서
- (8) 양중이 필요한 경우, 양중지점의 위치 및 양중무게

1.3.5 제품자료

공사감독자는 거푸집용 제품 확인을 위하여 견본이나 부품의 제출을 요구할 수 있으며, 이 때 제출되는 견본이나 부품은 제품의 특성을 나타낼 수 있는 크기이어야 한다.

2. 재 료

2.1 재료선정

거푸집 및 동바리에 사용할 재료의 선정은 강도, 강성, 내구성, 작업성, 콘크리트의 품질에 대한 영향 및 경제성을 고려하여야 한다.

2.2 거푸집널

2.2.1 거푸집널로 사용되는 합판은 「KS F 3110」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.2.2 흠집 및 용이가 많은 거푸집과 합판의 접촉부분이 떨어져 구조적으로 약한 것을 사용하여서는 안된다.

2.2.3 거푸집의 띠장은 부러지거나 균열이 있는 것을 사용하여서는 안된다.

2.2.4 제물치장 콘크리트용 거푸집널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것이어야 한다.

2.2.5 제제한 목재를 거푸집널로 사용할 경우에는 한 면을 기계 대패질하여 사용하여야 한다.

2.2.6 금속제 거푸집널은 「KS F 8006」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.2.7 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용하여야 한다.

2.2.8 금속제 거푸집의 표면에 녹이 많이 발생한 경우에는 쇠솔 또는 샌드페이퍼 등으로 제거하고 박리제를 얇게 칠하여 사용하여야 한다.

2.2.9 거푸집널을 재사용하는 경우는 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소하고 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선한 후 사용하여야 한다.

2.2.10 목재 거푸집널은 콘크리트의 경화불량을 방지하기 위하여 직사광선에 노출되지 않도록 씌우개로 덮어두어야 한다.

2.3 동바리

- 2.3.1 강관 동바리는 「KS F 8001」, 「KS F 8002」, 「KS F 8003」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- 2.3.2 원형 강관은 「KS D 3566」, 각형 강관은 「KS D 3568」, 경량형강은 「KS D 3530」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- 2.3.3 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 것은 사용하여서는 안된다.
- 2.3.4 강관 동바리는 굽어져 있는 것을 사용하여서는 안된다.
- 2.3.5 강관을 조합한 동바리구조는 최대허용하중을 초과하지 않는 범위에서 사용하여야 한다.

2.4 기타 재료

- 2.4.1 긴결재는 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용해야 한다.
- 2.4.2 연결재는 다음사항에 적합하여야 한다.
- (1) 정확하고 충분한 강도가 있는 것.
 - (2) 회수, 해체가 쉬운 것.
 - (3) 조합 부품수가 적은 것.
- 2.4.3 박리제는 변색, 경화지연, 경화불량 등의 콘크리트 품질 및 표면 마감재료의 부착에 유해한 영향을 끼치지 않는 것을 사용해야 하며, 책임감리원의 승인을 받아야 한다.

2.5 설계

2.5.1 거푸집의 설계

- (1) 거푸집은 그 형상 및 위치를 정확히 유지하여야 한다.
- (2) 거푸집은 조립 및 해체가 용이해야 하며, 거푸집널 또는 패널의 이음은 가능한 한 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어나오지 않는 구조로 하여야 한다.
- (3) 특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.
- (4) 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 타설에 편리하도록 적당한 위치에 일시적인 개구부를 만들어야 한다.
- (5) 중요한 구조물의 거푸집에 대해서는 시공상세도를 작성하여야 한다.

2.5.2 동바리의 설계

- (1) 동바리는 설계 및 시공 등을 고려하여 알맞은 형식과 재료를 선택하고, 받는 하중을 완전하게 기초에 전달하도록 하여야 한다.
- (2) 동바리는 조립이나 떼어내기가 편리한 구조로서, 그 이음이나 접속부에서 하중을 확실하게 전달할 수 있는 것이어야 한다.
- (3) 동바리의 기초는 콘크리트를 치는 동안은 물론 다 친 후에도 과도한 침하나 부등침하가 일어

나지 않도록 하여야 한다.

- (4) 동바리의 설계에 있어서 시공시 및 완성후의 콘크리트 자중에 따른 침하, 변형을 고려하여야 한다.
- (5) 중요한 구조물의 동바리에 대해서는 시공상세도를 작성하여야 한다.

2.5.3 거푸집 및 동바리 구조계산

- (1) 거푸집 및 동바리는 구조물의 종류, 규모, 중요도, 시공조건 및 환경조건 등을 고려하여 연직 방향하중, 수평방향하중 및 콘크리트의 측압 등에 대하여 설계하며, 동바리의 설계는 강도뿐만 아니라 변형에 대해서도 고려하여야 한다.
- (2) 연직방향하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 활하중으로 다음의 값을 적용한다.
 - ① 고정하중은 철근 콘크리트와 거푸집의 중량을 고려하여 합한 하중이며, 콘크리트의 단위 중량은 철근의 중량을 포함하여 보통콘크리트는 24.5kN/m^3 , 제1종경량콘크리트는 20kN/m^3 그리고 2종경량콘크리트는 17kN/m^3 를 적용한다. 거푸집 하중은 최소 0.4kN/m^2 이상을 적용하며, 특수 거푸집의 경우에는 그 실제의 중량을 적용하여 설계한다.
 - ② 활하중은 작업원, 경량의 장비하중, 기타 콘크리트 타설에 필요한 자재 및 공구 등의 시공하중, 그리고 충격하중을 포함한다. 활하중은 구조물의 수평투영면적(연직방향으로 투영시킨 수평면적)당 최소 2.5kN/m^2 이상으로 진동식 카트(motorized carts) 장비를 이용하여 콘크리트를 타설할 경우에는 3.75kN/m^2 의 활하중을 고려하여 설계한다. 단, 콘크리트 분배기 등의 특수장비를 이용할 경우에는 실제 장비하중을 적용하고, 거푸집 및 동바리에 대한 안전 여부를 확인하여야 한다.
 - ③ 상기의 고정하중과 활하중을 합한 수직하중은 슬래브두께에 관계없이 최소 5.0kN/m^2 이상, 진동식 카트 사용 시에는 최소 6.25kN/m^2 이상을 고려하여 거푸집 및 동바리를 설계한다.
- (3) 수평방향하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 활하중으로 다음의 값을 적용한다.
 - ① 동바리에 작용하는 수평방향하중으로는 고정하중의 2% 이상 또는 동바리 상단의 수평방향 단위 길이 당 1.5kN/m 이상 중에서 큰 쪽의 하중이 동바리 머리부분에 수평방향으로 작용하는 것으로 가정한다.
 - ② 옹벽과 같은 거푸집의 경우에는 거푸집 측면에 대하여 0.5kN/m^2 이상의 수평방향하중이 작용하는 것으로 본다.
 - ③ 그 밖에 풍압, 유수압, 지진 등의 영향을 크게 받을 때에는 별도로 이들 하중을 고려한다.
- (4) 거푸집 설계에서는 굳지 않은 콘크리트의 측압을 고려한다.
 - ① 콘크리트의 측압은 사용재료, 배합, 타설 속도, 타설 높이, 다짐 방법 및 타설 시의 콘크리트 온도에 따라 다를 뿐만 아니라, 사용하는 혼화제의 종류, 부재의 단면 치수, 철근량 등에 의해서

도 영향을 받으므로 그 값을 정할 경우에는 이들 요인의 영향을 충분히 검토한다.

② 보통포틀랜드시멘트를 사용하고 단위용적질량이 $2,400\text{kg/m}^3$, 슬럼프 100 mm 이하의 콘크리트를 내부진동기를 이용하여 타설할 경우 측압은 다음 식을 사용하여 계산해도 좋다.

가. 기둥의 경우

$$p = 7.8 \times 10^{-3} + \frac{0.78R}{T+20} \leq 0.15(\text{MPa}) \text{ 또는 } 2.4 \times 10^{-2}H(\text{MPa})$$

나. 벽체로서 $R \leq 2m/h$ 인 경우

$$p = 7.8 \times 10^{-3} + \frac{0.78R}{T+20} \leq 0.1(\text{MPa}) \text{ 또는 } 2.4 \times 10^{-2}H(\text{MPa})$$

다. 벽체로서 $R > 2m/h$ 인 경우

$$p = 7.8 \times 10^{-3} + \frac{1.18 + 0.245R}{T+20} \leq 0.1(\text{MPa}) \text{ 또는 } 2.4 \times 10^{-2}H(\text{MPa})$$

여기서, p : 측압(MPa), R : 타설속도 (m/h)

T : 거푸집 속의 콘크리트 온도(°C)

H : 고려하고 있는 위치보다 위에 있는 굳지 않은 콘크리트 높이(m)

③ 재진동을 하거나 거푸집 진동기를 사용할 경우, 뭍은 반죽의 콘크리트를 타설하는 경우 또는 응결이 지연되는 콘크리트를 사용할 경우에는 측압을 적절히 증가시킨다.

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

(6) 거푸집의 구조계산에 사용되는 재료의 허용응력은 「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙(건설교통부령)」에 정한 장기허용응력과 단기허용응력의 평균치로 한다.

3. 시 공

3.1 작업준비

3.1.1 거푸집 및 동바리는 소정의 강도와 강성을 가지는 동시에 완성된 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 콘크리트가 소요의 성능을 만족하도록 설계, 시공하여야 한다.

3.1.2 설비, 전기 등의 연관 공종과 관련되는 각종 개구부와 매설물은 콘크리트 시공중에 움직이지 않도록 소요 위치에 견고하게 설치하여야 한다.

3.2 거푸집 설치

3.2.1 거푸집을 단단하게 조이는 조임재는 기성제품의 거푸집 긴결재, 볼트 또는 강봉을 사용하여야 한다. 거푸집을 제거한 후 매립형 조임재 선단은 콘크리트 표면에서 25mm를 제거하고, 이로 인하여 콘크리트 표면에 생기는 구멍은 고품질 모르타르 또는 동등이상의 제품으로 메워야 한다.

3.2.2 거푸집을 해체한 콘크리트의 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는

2-2 거푸집 및 동바리

그 정도에 따라 공단 「노반시설물유지관리메뉴얼」의 보수절차 및 보수시방서에 따라 조치하여야 한다.

3.2.3 거푸집 시공의 허용오차는 구조물의 허용오차가 보장되도록 하여야 하며 콘크리트 타설전 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.4 거푸집널의 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 방지하고 거푸집을 제거하기 쉽도록 박리제를 칠하여야 한다.

3.3 동바리 설치

3.3.1 동바리를 조립하기에 앞서 기초가 소요지지력을 갖도록 하고 동바리는 충분한 강도와 안전성을 갖도록 시공하여야 한다.

3.3.2 동바리는 필요에 따라 적당한 솟음을 두어야 한다.

3.3.3 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착 등 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.

3.3.4 동바리는 침하를 방지하고 각부가 활동하지 아니하도록 견고하게 설치하여야 한다.

3.3.5 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 정확하게 연결하여야 한다.

3.3.6 강관동바리는 3본 이상 이어서 사용하지 않아야 하며, 높이가 3.6m 이상인 경우에는 높이 2.0m 이내마다 수평 연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음 부분은 견고하게 연결하여야 한다.

3.3.7 동바리 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삽입하지 않도록 하고 작업원의 보행에 지장이 없어야 하며, 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.

3.3.8 동바리 재설치는 공사감독자의 승인을 받아 시공하여야 한다.

3.4 거푸집 및 동바리의 해체

3.4.1 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공중에 가해지는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 가질 때까지 해체하여서는 안된다. 그러나 고정보, 라멘, 아치 등에서는 콘크리트의 크리프 영향을 이용하면 구조물에 균열이 발생하는 것을 적게 할 수 있으므로 구조물의 콘크리트가 자중 및 시공하중을 지탱하기에 충분한 강도에 도달했을 때 되도록 빨리 거푸집 및 동바리를 제거하도록 한다.

3.4.2 거푸집 및 동바리의 해체시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면온도의 차이 등의 요인을 고려하여 결정하며, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.4.3 기초, 보의 측면, 기둥, 벽의 거푸집널은 24시간 이상 양생한 후에 콘크리트의 압축강도가

「표2-11」의 값에 도달하였음을 시험에 의하여 확인된 경우에 해체할 수 있다. 특히, 내구성을 고려할 때에는 콘크리트의 압축강도가 10MPa 이상 도달한 경우 거푸집널을 해체하는 것이 좋다. 거푸집널 존치기간 중 평균 기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 「표2-12」에 주어진 재령이상 경과하면 압축강도시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.

표2-11 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우

부 재	콘크리트 압축강도(f_{cu})
확대기초, 보옆, 기둥, 벽 등의 측벽	5 MPa 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	설계기준강도 $\times 2/3$ ($f_{cu} \geq 2/3 f_{ck}$) 다만, 14MPa 이상

표2-12 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우(기초, 보옆, 기둥 및 벽의 측벽)

시멘트의 종류 평균 기온	조강포틀랜드시멘트	보통포틀랜드시멘트 고로슬래그시멘트(특급) 포틀랜드포졸란시멘트(A종) 플라이애쉬시멘트(A종)	고로슬래그시멘트(1급) 포틀랜드포졸란시멘트(B종) 플라이애쉬시멘트(B종)
		20℃ 이상	2 일
20℃ 미만 10℃ 이상	3 일	6 일	8 일

3.4.4 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집은 콘크리트의 압축강도가 「표2-12」의 값에 도달한 것이 확인될 경우 해체해도 좋다. 그러나 이때의 콘크리트 압축강도는 14MPa 이상이어야 한다.

3.4.5 보, 슬래브 및 아치 하부의 거푸집널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 해체한다. 그러나 충분한 양의 동바리를 현상태 대로 유지하도록 설계 시공된 경우 콘크리트를 10℃ 이상 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 공사감독자의 승인을 받아 해체할 수 있다.

3.4.6 동바리 해체 후 해당 부재에 가해지는 진하중이 설계하중을 초과하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 하중에 의하여 유해한 균열이 발생하지 않고 충분히 안전하다는 것을 구조계산에 의하여 확인한 후 공사감독자의 승인을 받아 해체할 수 있다.

3.4.7 거푸집 및 동바리를 해체한 직후의 재하

(1) 거푸집 및 동바리를 해체한 직후 구조물에 재하할 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상을 받지 않도록 하여야 한다.

2-2 거푸집 및 동바리

(2) 동바리를 해체한 후에도 유해한 하중이 재하될 경우에는 동바리를 적절하게 재 설치하여야 한다.

3.5 특수거푸집 및 동바리

3.5.1 특수거푸집 및 동바리를 사용할 경우 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5.2 슬립폼

(1) 슬립폼 설계에는 「2.5항」에 규정한 하중 외에 활동에 대한 저항력도 고려하여야 한다.

(2) 슬립폼은 구조물이 완성될 때까지 또는 소정의 시공구분이 완료될 때까지 연속해서 이동시켜야 한다. 또 슬립폼은 충분한 강성을 가지는 구조이어야 하며, 부속장치는 소정의 성능과 안전성을 가지는 것이어야 한다.

(3) 슬립폼의 활동속도는 탈형 직후 콘크리트 압축강도가 그 부분에 걸리는 전 하중에 충분히 견딜 수 있도록 콘크리트의 품질과 시공조건에 따라 결정하여야 한다.

3.5.3 이동동바리

(1) 이동동바리는 충분한 강도와 안전성 및 소정의 성능을 가진 것이어야 한다.

(2) 이동동바리에 작용하는 하중을 이미 설치된 구조물이 받게 될 경우에는 그것이 받는 모든 하중상태에 대하여 구조물이 안전한가를 확인하여야 한다.

(3) 이동 동바리에 설치되는 여러가지 장치는 조립후 및 사용중 적당한 시기에 검사하여 그 안전을 확인해야 한다.

(4) 이동동바리의 이동은 정확하고 안전하게 하여야 한다.

(5) 이동동바리는 조립 후 및 사용중 콘크리트에 유해한 변형을 생기게 해서는 안된다.

(6) 이동동바리는 필요에 따라 적당한 솟음을 두어야 한다.

3.5.4 대형패널 거푸집

(1) 대형패널 거푸집은 2.5항에 규정한 하중을 고려하여 설계하여야 한다.

(2) 측벽, 계단외벽 등 외부에 사용하는 갱폼은 활동에 대한 저항성도 고려하여 설계하여야 하며, 아래로 처지거나 밖으로 이탈되지 않도록 조립하고, 아래층의 거푸집 긴결재 구멍을 이용하여 2열 이상 고정시킨다.

3.5.5 시스템 가설재

(1) 보 형태의 트러스재

① 보 형태의 트러스재는 설치도면에 따라 설치한 후 검사하여 그 안전을 확인하여야 한다.

② 보 형태의 트러스재를 구성하는 부재는 트러스의 양단을 지지물에 고정하여 트러스의 활동 및 탈락을 방지하여야 한다.

③ 보 형태의 트러스재와 트러스 사이에는 연결재를 설치하여 움직임 방지하여야 한다.

- ④ 보 형태의 트러스재는 조립후 및 사용중 콘크리트에 유해한 변형을 생기게 하여서는 안된다
- ⑤ 보조 브래킷 및 핀 등의 부속장치는 소정의 성능과 안전성을 가지는 것이어야 한다.

(2) 시스템 동바리

- ① 시스템 동바리는 지정된 부품을 사용하며, 기초는 충분한 지지력을 갖춘 후 조립하여야 한다.
- ② 시스템 동바리의 상부에 보 또는 멩에를 올릴 때에는 상단에 강재의 단판을 부착하여 보 또는 멩에에 고정시켜야 한다.
- ③ 시스템 동바리의 높이가 4.0m를 초과할 때에는 높이 4.0m 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고, 수평연결재의 변위를 방지하여야 한다.

3.6 시공허용오차(거푸집)

3.6.1 거푸집 조립에 대한 허용오차는 완성된 콘크리트 구조물이 「2-1-1 일반콘크리트」 3.11항에서 정한 허용오차 범위 이내에 들도록 시공하여야 한다.

3.6.2 콘크리트와 접하는 거푸집면의 편평도는 1.5m의 직선자를 대서 측정할 때 3mm이내이어야 한다.

3.7 현장품질관리

3.7.1 거푸집 및 동바리의 현장품질관리 요건 : 「표2-13」 참조

3.7.2 검사 결과 거푸집 및 동바리 설치가 적당하지 않다고 판정된 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 적절한 조치를 취해야 한다.

표2-13 거푸집 및 동바리의 현장품질관리 요건

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비 고
거푸집 및 동바리	거푸집, 동바리의 재료 및 체결재의 종류, 재질, 형상치수	외관검사	거푸집, 동바리 조립 전	지정한 품질 및 치수의 것일 것
	동바리의 배치	외관검사 및 스켈에 의한 측정	동바리 조립후	콘크리트 경화 후 콘크리트 부재가 「2-1-1 일반콘크리트」 3.10항 및 본절 3.6항의 규정에 적합할 것
	조임재의 위치 및 수량	외관검사 및 스켈에 의한 측정	콘크리트 타설전	
	거푸집의 형상치수 및 위치	스켈에 의한 측정	콘크리트 타설전	
거푸집과 최외측 철근과의 거리	스켈에 의한 측정	및 타설 도중	철근피복규정에 적합할 것	

2-3 철근의 가공 및 조립

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 철근콘크리트 구조물의 강도, 내구성 및 시공성에 중대한 영향을 미치는 철근의 가공 및 조립에 적용하며, 이 절에서 언급하지 않은 사항은 「콘크리트 구조설계기준 제5장, 제8장」 및 「콘크리트 표준시방서 제4장」의 해당요건에 따라야 한다.

1.2 참조규정

- KS B 0802 금속재료 인장 시험방법
- KS B 0804 금속재료 굽힘 시험방법
- KS B 0814 금속재료 인장 크리프 시험방법
- KS B 0815 금속재료 인장 크리프 파단 시험방법
- KS B 0833 맞대기 용접이음의 인장 시험방법
- KS B 0845 강 용접부의 방사선 투과시험 방법 및 투과사진의 등급 분류방법
- KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험방법 및 시험결과의 등급 분류방법
- KS C 3321 용접용 케이블
- KS C 9602 교류 아아크 용접기
- KS C 9607 용접용 홀더
- KS D 0244 철근콘크리트용 봉강의 가스압접 이음의 검사방법
- KS D 0273 철근콘크리트용 이형봉강 가스압접부의 초음파 탐상시험 방법 및 판정기준
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 3508 피복 아아크 용접봉 심선재
- KS D 3552 철선
- KS D 3613 철근 콘크리트용 아연도금 봉강
- KS D 7004 연강용 피복 아크 용접
- KS D 7006 고장력강용 피복 아크 용접봉
- KS M 5250 강관 및 철근용 에폭시 분체도료

1.3 제출물

다음사항은 「1-2-2 공무행정 및 제출물」의 해당요건에 따라 작성, 제출하여야 한다.

1.3.1 작업절차서

1.3.2 검사 및 시험계획서

1.3.3 시공계획서

1.3.4 시공상세도

다음사항이 추가로 포함되어야 한다.

- (1) 가공상세도
- (2) 조립순서도
- (3) 이음(겹이음, 겹대기, 용접 등)의 위치 및 상세도
- (4) 지지물 및 부대재료(고임대 및 간격재)의 위치, 설치방법, 가공도
- (5) 가공 및 설치에 필요한 주의점

1.3.5 자재공급원 승인요청서

- (1) 시료는 공급된 재료를 대표하는 것으로 공사감독자가 임의로 발취한 추가시료와 함께 요건에 합치하는지 시험하여야 하며 추가시편 발취와 시험은 공사감독자가 적합하다고 생각하는 어느 곳에서도 할 수 있다.
- (2) 아연도금 철근 또는 에폭시 피복철근이 명시된 경우는 현장에 반입된 각 치수와 반입로트에 서 길이가 300mm인 철근시료를 2개씩 채취해서 제출해야 한다.
- (3) 어느 시료가 시방요건을 충족하지 못한 경우, 공사감독자는 그 회의 반입분을 모두 거부할 수 있다.
- (4) 아연도금 철근은 「KS D 3613」의 요건에 합치한다는 확인서를 제출하여야 한다.
- (5) 에폭시 도막 철근에서 철근은 「KS D 3504」, 에폭시 수지 분체도료는 「KS M 5250」의 요건에 합치한다는 확인서를 제출하여야 한다.
- (6) 현장에 반입된 매회 운반분의 철근에 대해서 철근의 등급과 물리, 화학적 물성이 「KS B 08 02」, 「KS B 0804」, 「KS B 0814」, 「KS B 0815」를 포함한 KS규격에 합치한다는 것을 증명하는 품질보증자료를 제출하여야 한다.

1.4 품질요구사항

용접기술자는 정부가 발행한 용접기능사 자격증 소지자이어야 한다.

1.5 운송, 보관 및 취급

- 1.5.1 철근은 같은 치수와 길이의 것을 묶음으로 운반해야 하며, 단단히 묶고, 노출된 위치에 제조공장, 용융 또는 가열번호와 철근의 등급과 치수를 명시한 플라스틱 꼬리표를 달아 구별해야 한다.

2-3 철근의 가공 및 조립

- 1.5.2 철근을 현장에 운반해서, 직접 땅에 닿지 않도록 적절한 보관시설에 저장하거나 덮어야 하며, 습기, 먼지, 기름 또는 콘크리트와 부착을 저해할 수 있는 기타 사유로 철근이 손상되지 않게 해야 한다.
- 1.5.3 아연도금 철근과 에폭시 도막철근은 도막이 손상되지 않도록 조작, 보관해야 한다.
- 1.5.4 철근은 재질별, 규격별로 보관하는 것이 좋으며, 묶음이 해쳐진 후에도 철근은 구별해 두어야 한다.

2. 재 료

2.1 철 근

- 2.1.1 철근은 「KS D 3504」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- 2.1.2 아연도금 철근은 「KS D 3613」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- 2.1.3 에폭시도막 철근은 「KS D 3504」 또는 동등이상의 철근에 「KS M 5250」의 에폭시도막 분체도료를 입힌 것으로, 도막후 초록색의 색상이 나와야 한다.

2.2 부속재료

- 2.2.1 결속선은 「KS D 3552」에 합치해야 하거나 동등이상의 제품으로 지름 0.9mm(#20번선) 이상되는 풀림(annealing) 철선이다. 노출콘크리트의 마무리면에 근접한 경우에는 연질의 스테인레스 강선을 사용해야 하며, 도금한 철근에는 아연도금한 아연도철선을 사용해야 한다.
- 2.2.2 피복 아아크 용접봉 심선재는 「KS D 3508」, 연강용 피복 아아크 용접봉은 「KS D 7004」, 「KS D 7006」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- 2.2.3 간격재(spacer)는 본체 콘크리트와 동등이상의 강도와 품질을 가진 콘크리트, 모르타르제 또는 강재를 사용하여야 한다. 필요에 따라 플라스틱제를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 2.2.4 에폭시도막 철근에 사용되는 부대품(철근 고임대 및 간격재, 현수재, 체어, 결속선 등)은 「KS M 5250」에 적합하도록 나일론, 에폭시 또는 플라스틱으로 도장된 것이어야 한다.

2.3 용접장비

- 용접용 케이블은 「KS C 3321」, 교류 아아크 용접기는 「KS C 9602」, 용접용 홀더는 「KS C 9607」 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.4 가공

2.4.1 공통사항

- (1) 철근은 계약도면과 승인된 시공도면에 명시된 모양과 치수에 합치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공해야 한다.
- (2) 철근은 상온에서 가공하여야 하며, 할 수 없이 철근을 가열하여 가공하는 경우 그 작업방법에 관하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 가공에 의하여 끈게 펼 수 없는 철근은 사용하여서는 안된다.
- (4) 한번 구부린 철근은 재가공하여 쓸 수 없다.

2.4.2 절단 및 굽힘

- (1) 절단과 굽힘작업은 사용에 적합하고 설비를 갖춘 장소에서 해야 한다.
- (2) 철근은 상온에서 굽혀야 하며, 굽히거나 바루기 위해 철근을 가열해서는 안된다.
- (3) 철근에 손상을 줄 수 있는 방법으로 철근을 굽히거나 바루어서는 안된다.
- (4) 모든 철근은 굽힘 상세도와 수량표에 따라 표찰을 달고 적절히 단단하게 묶어야 한다.
- (5) 철근가공조립도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않을 때에는 반원형 갈고리와 90° 갈고리의 최소 내면반지름이 「표2-14」에 규정된 최소반지름 이상이 되도록 철근을 구부려야 한다.

표2-14 반원형 갈고리와 90° 갈고리의 최소 내면반지름

철근의 지름	최소 반지름
D10 ~ D25	3db
D29 ~ D35	4db
D38	5db

2.4.3 용접

- (1) 철근의 용접이 명시되어 있고 승인 받은 경우에는 철근의 준비를 포함해서 해당규격에 합치해야 한다.
- (2) 달리 명시되었거나 승인된 경우가 아니면 전기아크 방법으로 완전 침투된 맞대기 용접을 사용해야 한다.
- (3) 맞대기 용접은 철근의 규정된 항복강도 또는 다른 치수의 철근을 용접한 경우 지름이 작은 철근의 항복강도의 125% 강도를 내어야 한다.
- (4) 용접전에 철근에 묻은 기름, 먼지, 기타 이물을 청소하고 화염으로 건조시켜야 한다.
- (5) 운송, 조작, 절단 및 굽힘으로 손상된 아연도금 피복은 「KS D 3613」에 명기된 대로 보수해야 한다.

2-3 철근의 가공 및 조립

2.5 가공허용오차

- 2.5.1 절단길이 : $\pm 25\text{mm}$
- 2.5.2 트러스 철근 깊이 : -13mm , $+0\text{mm}$
- 2.5.3 스티럽, 결속선, 나선철근의 전체길이 : $\pm 13\text{mm}$
- 2.5.4 굽힘 : $\pm 25\text{mm}$
- 2.5.5 가공오차가 도면에 명시되어 있지 않거나 위에서 명시되지 않은 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

2.6 자재품질관리

철근의 품질관리 요건 : 「표2-15」 참조

표2-15 철근의 품질관리 요건

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비 고
철 근 (압접철근 포함)	KS D 3504 KS D 3613에 규정된 시험종목	KS D 3504 KS D 3613	-제조원마다 -제품규격별 100ton 마다 -용접이음부위는 500개소마다	

2.7 식별

- 2.7.1 철근은 등급과 치수에 따라 묶고, 검사, 분류 및 설치에 적합한 식별표시를 한 꼬리표를 매달아야 한다.
- 2.7.2 치수와 식별번호는 설치시공도와 수량표에 합치하여야 한다.
- 2.7.3 꼬리표와 표시는 물에 견디는 것이라야 하며, 철근이 제자리에 설치될 때까지는 제거해서는 안된다.

3. 시 공

3.1 시공조건 확인

- 3.1.1 콘크리트를 치게 될 표면은 깨끗하고, 철근설치에 적합한 상태인지 확인해야 한다.
- 3.1.2 콘크리트에 매설된 폼목, 삼입재, 슬리브 및 블록아웃 등이 필요한 대로 제자리에 설치되어 있는지 확인해야 한다.

3.2 조립

3.2.1 공통사항

- (1) 철근은 조립전에 유해물을 청소하고 녹을 떨어내어야 하며, 그 이외의 철근과 콘크리트의 부착을 방해할 위험이 있는 것은 제거하여야 한다.

- (2) 철근은 정확하게 설치해야 하고, 콘크리트를 타설전에 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 작업원의 체중과 콘크리트타설로 이동되지 않도록 견고하게 고정시켜야 한다.
- (3) 설계서와 같이 배근이 곤란할 경우 수정 현장 시공상세도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.2.2 철근지지물

- (1) 철근고임대(support) 및 간격재(spacer) 등의 재질 및 배치등은 명시된 도면에 따르며, 도면에 정한 바가 없을 경우에는 「표2-16」 철근 고임대 및 간격재의 종류, 수량, 배치의 표준에 따른다.

표2-16 철근 고임대 및 간격재의 종류, 수량, 배치의 표준

부 위	종 류	수량 또는 배치
기 초	강재, 콘크리트재	- 8개/4m ²
지중보	강재, 콘크리트재	- 간격은 1.5m 표준 - 단부는 1.5m
벽, 지하외벽	강재, 콘크리트재	- 상단보 밑에서 0.5m - 중단은 1.5m간격이내 - 횡간격 1.5m - 단부는 1.5m이내
기 둥	강재, 콘크리트재	- 상단은 보밑 0.5m이내 - 중단은 주각과 상단의 중간 - 기둥 폭방향은 1m까지 2개, 1m이상 3개
보	강재, 콘크리트재	- 평균 간격 1.5m - 단부는 1.5m 이내
슬래브	강재, 콘크리트재	- 상부철근, 하부철근 각각 1.3개/m ²

- (2) 철근은 고임대 및 간격재 위에 지지되게 하고, 제자리에 이미 설치된 철근에 단단하게 결속해야 한다.
- (3) 금속고임대 및 간격재의 다리는 거푸집 표면에 박히지 않고, 거푸집 안에서 지지되게 해야 한다.
- (4) 정확하게 간격을 두고 띠철근과 정철근은 주철근에 결속한다.

3.2.3 조립, 이음 및 결속

- (1) 철근은 제자리에 놓고, 간격을 맞추고, 명시된 위치에 있는 모든 접합점, 교차점, 겹치는 점에서 단단하게 결속하거나 철선을 감는다.
- (2) 공사감독자의 서면승인 없이는 현재 상태에 맞추기 위해서 작업장에서 철근을 다시 굽혀서는 안된다.
- (3) 결속선의 끝은 거푸집 표면에서 떨어지게 하여야 한다.
- (4) 인장철근의 이음은 될 수 있는 대로 피해야 하며, 인장철근의 이음을 하는 경우에는 이음이

한 단면에 모이지 않도록 서로 어긋난 위치에 있게 하여야 한다.

- (5) 수급인은 철근이음에 용접이음, 가스압접이음, 기계적이음, 슬리브 이음 등을 쓸 경우에는 그 성능을 사전에 시험등에 의한 방법으로 확인한 다음 철근의 종류, 지름 및 시공장소에 따라 가장 적당한 시공방법을 선택하여 감리원의 승인을 받아야 한다.
- (6) 장래 연속된 구조물을 위하여 구조물로부터 노출해 놓은 철근은 손상, 부식 등을 받지 않도록 보호해야 한다.
- (7) 철근의 겹침이음은 소정의 길이로 겹쳐서 0.9mm(#20번선) 굵기 이상의 풀림철선(annealing)으로 여러곳을 긴결해야 한다.

3.2.4 간격 맞추기

평행한 철근간의 중심거리는 승인된 도면에 따라야 하며, 명시되지 않은 경우에는 순간격이 철근 지름의 2배이상이어야 하고, 40mm보다 작거나 골재 최대치수의 1.5배보다 작아서는 안된다.

3.2.5 접합부

- (1) 접합부의 겹대기는 부착력으로 응력이 전달되는데 적당해야 한다.
- (2) 달리 명시된 경우가 아니면 철근지름의 최소 36배로 겹대기 한다.
- (3) 가능하다면 어긋나게 놓인 철근의 접합부는 접합부 사이에 최소 1.2m 이상 어긋나게 해야 한다.
- (4) 접합부는 겹대기한 전체길이에 대해 결속하거나 공사감독자의 승인을 득한 후 용접접합을 실시할수도 있다.

3.2.6 다월

- (1) 다월은 접속시공하는 구조물과 철근의 연속성 유지를 위해서 명시되었거나 필요한 곳에 설치해야 한다.
- (2) 다월은 콘크리트를 타설전에 확실하게 제자리에 결속시켜야 한다.
- (3) 필요한 곳에서는 적절한 지지와 정착을 위해 추가철근을 대어야 한다.
- (4) 다월은 매설한 후에 굽혀서는 아니된다.

3.2.7 철근 지지물, 간격재, 현수재, 체어, 결속선등의 철근은 제자리에서 간격을 유지시켜 조립하고, 지지하는데 필요한 기타품목을 포함한 철근 부대품을 갖추어야 한다.

- (1) 확대기초, 접지빔, 접지슬래브에 대해서는 젖은 바닥재료가 체어다리를 지탱하지 못하는 경우에 프리캐스트 콘크리트 또는 모르타르의 바닥에는 판재 또는 버림 콘크리트로 지지물을 만들어야 한다.
- (2) 노출콘크리트의 표면에 대해서는 지지물의 다리가 거푸집과 접촉하거나 마무리면에 근접한 경우에 아연도금, 플라스틱 피복 또는 스테인레스 강재의 다리를 가진 지지물을 만들어야 한다.

3.2.8 용접철망

- (1) 절단은 정착방법과 이음의 종류 등을 고려하여 시행하고, 절단기, 진동톱 및 쉬어커터 등의 기계적 방법에 의하여야 한다.
- (2) 용접철망의 가공은 공사감독자의 특별한 지시가 없는 한 가열 가공은 금하고 상온에서 냉간 가공한다.
- (3) 용접철망은 승인된 도면에 따라 정확하게 설치하고, 콘크리트 부어넣기를 완료할 때까지 이동하지 않도록 견고하게 조립해야 한다.
- (4) 용접철망 고임대 및 간격재 등은 도면에 따라 배치하고, 용접철망과 거푸집판과의 소요간격 및 용접철망간의 간격 등을 정확히 유지해야 한다.
- (5) 용접철망의 이음은 서로 엇갈리게 하여 일직선상에서 모두 이어지지 않도록 해야 하며, 이음은 최소 한칸 이상 겹치도록 하고 겹쳐지는 부분은 풀림철선으로 묶어야 한다.

3.3. 사전에 조립된 철근

- 3.3.1 사전에 조립된 철근은 현장치수에 맞는지 확인하고, 소정의 위치에 안전하고 정확하게 설치해야 한다.
- 3.3.2 조립된 철근군과 철근군 단위의 이음은 소정의 이음성능을 얻을 수 있는 방법에 의해 실시되어야 한다.

3.4 콘크리트 최소 피복두께

- 3.4.1 콘크리트 피복두께는 명시된 도면에 따라야 한다.
- 3.4.2 설계서에 달리 명시된 경우가 아니면 철근에 대한 콘크리트 최소 피복두께는 「콘크리트 구조설계기준」의 해당요건에 따른다. 규정된 규격간에 상이한 것이 있을 경우에는 두꺼운 것을 적용한다.
- 3.4.3 철근의 피복두께를 정확히 확보하기 위해 적절한 간격으로 간격재를 배치하여야 한다.

3.5 시공허용오차

- 3.5.1 거푸집면까지의 순간격 : $\pm 6\text{mm}$
- 3.5.2 철근간의 최소간격 : -6mm
- 3.5.3 슬래브와 빔의 상단철근
 - (1) 깊이 200mm미만의 부재 : $\pm 6\text{mm}$

2-3 철근의 가공 및 조립

(2) 깊이 200mm이상 ~ 600mm미만의 부재 : ±13mm

(3) 깊이 600mm 이상의 부재 : ±25mm

3.5.4 부재의 횡방향 : 50mm 이내의 균등한 간격

3.5.5 부재의 종방향 : ±50mm

3.6 현장품질관리

3.6.1 수급인은 가혹한 부식환경 지역에 설치되는 주요구조물에 철근 부식문제가 예상되는 경우에는 책임기술자가 서명한 기술검토서를 공사감독자에게 제출, 승인을 받은 후 에폭시수지 등으로 도막처리된 철근을 사용할 수 있다.

3.6.2 철근은 다른 철근이나 배관 또는 매설물과 간섭을 피하여 필요한 만큼 이동시킬수 있다. 철근이 철근지름이상 또는 위의 허용치를 초과하여 이동되는 경우에는 철근배근에 대해서 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.6.3 철근 최소간격은 줄여서는 아니되며, 필요한 철근의 수대로 설치해야 한다.

3.6.4 청소를 위한 통로 때문에 이동시킨 철근은 콘크리트를 타설전에 다시 설치해서 고정시켜야 한다.

3.6.5 콘크리트 타설을 하기전에 공사감독자에게 다음과 같은 사항에 대하여 반드시 검사를 받아야 한다. 명시된 요건을 만족하지 못하거나 승인을 받기전에 이어진 작업은 수급인의 부담으로 공사감독자가 지시하는 방법으로 재시공하여야 한다.

(1) 철근 지지물, 결속한 겹대기 및 교차부분을 포함한 철근, 용접강선망 및 철근매트의 설치상태

(2) 용접한 철근의 접합부 및 이음부

3.6.6 철근용접이음 및 조립철근 현장품질관리 요건 : 「표2-17」 참조

표2-17 철근용접이음 및 조립철근 현장품질관리 요건

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비 고
철근용접이음	인장시험	KS B 0802 KS B 0833	-500개소마다	
	용접부의 내부결합	KS B 0845 또는 KS B 0896		
	외관검사	육안 및 자에 의한 측정	-모든 이음부위마다	
철근가스압접이음	외관검사	육안 및 자에 의한 측정	-제조원마다	
	초음파탐사법	KS D 0273	-1검사로트에 20개소 이상	1검사로트는 1조의 작업반이 하루에 시공하는 압접개소의 수량
	인장시험	KS D 0244	-1검사로트에 시험편 3개	
조립철근	외관검사	육안 및 자에 의한 측정	-모든 이음부위마다	

2-4 신·구 구조물의 접합시공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 범위는 구조물에 맞대어 시공하는 신설구조물의 접합시공의 경우에 적용하는 경우로써, 본 공사를 수행함에 있어 구조물의 접합은 강결을 원칙으로 하되, 타설 계획 전에 신·구 콘크리트 사이의 거동을 역학적으로 검토하여야 하며, 기존과 신설의 접합은 기존 구조물도를 기준 한 것이므로 철저한 현장조사를 수행하여 기존 구조물의 노후도 및 안정도를 재검 토후 수행해야 하며 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

- (1) 기존 구조물 깨기는 기존시설물에 대한 피해가 없도록 하여야 되며 손상된 부분에 대하여서는 도급자 부담으로 원상복구 하여야 한다.
- (2) 접이음 철근은 적어도 철근의 양끝과 중간에 용접이음을 하여야 한다.
- (3) 도급자는 하부구조체 시공시 기존구조물에 미치는 영향을 최소한으로 줄이는 방법을 강구하여 기존구조물의 안전에 무리가 없도록 시공하여야 한다.
- (4) 기존부와 신설부의 콘크리트 접합면의 철근은 완전히 이물질이 제거된 상태에서 콘크리트가 타설되어야 하며, 콘크리트의 접합면은 콘크리트 타설직전에 신·구 콘크리트 접착제를 시공 부위에 균등히 도포하여야 한다. 도포작업이 용이치 못한 공간에서는 콤프레셔를 사용하여 스프레이한다.
- (5) 준비된 신콘크리트는 접착제 도포 후 신속히 타설하여야 하며 경화된 다음에는 재도포후 시공 하여야 한다.
- (6) 접이음 철근은 적어도 철근의 양끝과 중간에 용접이음을 하여야 한다.

2. 신·구 콘크리트 접착제

신·구 콘크리트를 완전동일체로 만들어 강력하고 영구적인 접착력에 의한 교각의 성능개선과 보강을 도모할 수 있어야하며, 공인된 기관의 시험성적이 있는 제품이라야 한다.

2.1 배합기준

용 도	주제 / 경화제	비 고
일 반 용	5 : 1	일반조건에서 사용

2.2 신·구 콘크리트 접착제의 물성

함 목	성과	비고
가사시간(min)	60	20℃
경화시간	24	20℃
CON'C타설(hr)	수중 8이내, 육상5이내	
압축강도(kg/ cm ²)	750 ~ 900	
인장강도(kg/ cm ²)	320	
접착강도(kg/ cm ²)	270	
내 식 성	이상없음	

2.3 접착제 배합

약품 배합은 콘크리트 타설준비(기타작업 포함)가 완료된 후 가사시간 이내에 사용할 수량의 주제와 경화제를 배합비대로 계량하여 MIXER를 사용하여 5분이상 충분히 MIX 한다.

2.4 시공방법

2.4.1 표면처리

- (1) 시공면의 기름, 먼지, 레이탄스 등 오물을 깨끗이 제거한다.
- (2) 금속면은 녹, 이물질(기름,PAINT 등)을 부러쉬, 페이퍼 등으로 제거한다.

2.4.2 접착제 바르기

- (1) M² 사용량을 기준으로 장갑을 착용하고 붓, 롤러, 고무해라 등을 사용하여 시공부위에 균등히 도포 한다. 도포작업이 용이치 못한 공간에서는 콤프레셔를 사용하여 스프레이 한다.
- (2) 주의사항 : 배합된 접착제는 가사시간내 사용하여야 한다.

도포한 접착제가 경화 개시전에(위 콘크리트 타설시간) 신콘크리트를 타설하여야 하며 경화된 다음에는 접착이 안되므로 접착제를 다시 도포하고 시공하여야 한다.

3. 콘크리트 타설

콘크리트 타설의 일반적 사항은 “콘크리트공사”을 따르도록 한다.

거푸집은 구체외면과 밀착하고 페이스트가 새지 않도록 견고하게 조립하여 앵커용 강재로

부착한다. 콘크리트를 치기전에는 콘크리트를 벗겨낸 면에 충분히 물을 주어 흡수시켜둔다.

콘크리트는 거푸집면에서 바이브레이터로 진동을 주어서 다지고 신·구 콘크리트가 잘

밀착되도록 한다. 콘크리트의 배합은 팽창성 시멘트(CSA)를 시멘트 20%정도로 하여 혼합한다.

이것은 콘크리트의 수축, 균열, 타설 이음매의 틈을 막고 신·구 콘크리트를 밀착시켜 효과를 얻을 수 있다.

3.1 주의사항

부분교체 타설에 의한 시공에 있어서의 주의사항은 다음과 같다.

3.1.1 교체부분의 철근은 기존부분 철근과 같이 완전한 콘크리트에 확실하게 부착되어야 한다.

3.1.2 신·구 콘크리트의 시공이음부분의 처리를 충분히 실시한다.

3.1.3 교량 등 활하중을 받는 부재는 콘크리트를 친 직후에 진동이나 변형등의 악영향을 받지않도록 한다.

3.1.4 단기간의 시공이 요망될 때는 친부분의 콘크리트로는 조기강도를 얻을 수 있는 건조수축이 적으므로 작은 콘크리트를 사용한다.

3.1.5 기존부분의 콘크리트면은 7mm정도의 요철이 발생되도록 Chipping하고, 깨끗이 청소하여야 한다.

3.1.6 시멘트의 수화열 감소대책으로 분리타설을 시행할 수 있으며, 분리타설이 불가능한 경우에는 콘크리트 재료를 배합하기전에 온도를 낮추어 주는 대책을 강구하여야 한다.

2-5 기존구조물 철거

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방은 구조물 철거공사에 필요한 시공계획 및 철거작업용 기계기구 취급 안전기준, 발생폐기물 처리, 공해방지대책, 교통안전대책에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

해당없음

1.3 제출물

공서전 공사계획에 다음 사항을 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.1 시공계획서

1.3.2 폐기물처리계획서

1.3.3 공해(소음,진동,분진) 저감 대책

1.3.4 공사중 안전관리 계획서

1.3.5 기타 필요한서류 및 공사감독자가 요구하는 서류

2. 시 공

2.1 일반사항

2.1.1 수급인은 기존 구조물 철거전 다음과 같은 조사를 시행하여야 한다.

(1) 철거대상 구조물 조사

(2) 인근주변조사

(3) 부지상황 조사

2.1.2 수급인은 하부구조체의 시공시 기존 구조에 미치는 영향을 최소한으로 줄이는 방법을 강구하여 기존 구조체의 안정에 무리가 없도록 시공하여야 한다.

2.1.3 신설 구조물의 시공시 인접시설물 및 지장물 보호를 위하여 가시설 및 기타 보호시설을 확실히 설치하여 기존시설물에 대한 파손이나 변형에 대해서 철저한 대책을 수립한 후 시공에 착수해야 한다.

2.1.4 특히 수급인은 철도, 도로, 하천 등의 기존구조물 철거 및 가시설, 기타 보호시설 설치시 관련 기관과의 협의에 필요한 모든 편의를 제공하여야 한다.

2.1.5 공사장에서 수급인은 그의 사용인이 발견한 모든 가치있는 화석, 금전, 보물, 기타 지질학 및 고고학상의 유물 또는 물품을 발견 즉시 공사감독자와 관계 기관에 통지하여 그 지시에 따라

관계법규의 정하는 바에 의해 처리해야 하고, 이를 취급할 때에는 파손이 없도록 적절한 예방조치를 해야 한다.

2.2 철거작업용 기계기구 취급안전기준

2.2.1 압쇄기 (Crusher)

압쇄기는 Excavator에 설치하여 사용하며, 유압조작에 의거 콘크리트에 강력한 압축력을 가해 파쇄하는 것으로 작업기준은 다음과 같다.

- (1) 압쇄기의 중량등 시방에 따라 Boom, Frame 및 차체에 무리가 없는 압쇄기를 설치해야 한다.
- (2) 압쇄기의 설치와 해체시에는 숙련공이 수행한다.
- (3) 윤활유를 수시로 주입하고 보수점검에 유의한다.
- (4) 기름이 새는지 확인하고 배관부분의 접촉부가 안전한지 점검한다.
- (5) 절단날은 마모가 심하기 때문에 수시로 교체한다.
- (6) 파쇄부 날이 마모되면 수선하여 날을 날카롭게 한다.
- (7) 분진이 많이 발생하므로 고압살수로 분진억제한다.
- (8) 작업시 특별인부와 작업반장을 상주시켜 안전에 유의한다.
- (9) 콘크리트 압쇄할 때 철근이 늘어나거나 접촉부에 끼어 빠지지 않기 때문에 철근 절단작업을 병행하여 효율을 높인다.
- (10) 압쇄기를 정착시키는 파워쇼벨이 무겁기 때문에 건물상층부를 철거할때는 주의가 필요하다.
- (11) 외벽만 남았을 경우, 또 해체가 진행되어 건물의 강성이 작게 되었을때에는 안전에 특히 주의해야 한다.
- (12) 내부 구조물 철거시 주변 건물에 충격이 가지않게 압쇄한다.
- (13) 좁은 공간에서 장비가 작업하므로 주위를 조심한다.
- (14) 장비의 접지압이나 바닥의 지지력을 검토하여 장비의 전도등에 의한 안전사고를 방지한다.
- (15) 철거순서는 원칙적으로 상부에서 하부로 해체한다.
- (16) 철거 부재가 두꺼울때는 압쇄기 날 최대한 안쪽에서 대상물을 물고 천천히 유압을 가압하여 파쇄한다.
- (17) 해체 부재를 물고 흔들어서 파쇄하는 것은 주변 구조물에 진동을 하므로 금지한다.

2.2.2 대형 브레이커 (Breaker)

대형 브레이커는 통상 굴삭기에 설치하여 사용하며 작업기준은 다음과 같다.

- (1) 작용성이 우수하고, 해체능률이 우수하여 많이 사용되고 있으나 파쇄시의 소음이 크고 분진의 발생량이 커서 소음과 분진억제에 유의한다.

- (2) 깨기시 노출되는 철근을 가스절단하며 해체한다.
- (3) 암에 접한 구조물이나 기초등의 지하구조물의 해체시에는 진동이 발생하므로 주의한다.
- (4) 대형 브레이커는 중량을 고려하여 차체의 Boom, Frame에 무리가없는 것을 부착한다.
- (5) 대형 브레이커의 설치와 해체시, 운전시에는 자격이 있는자 또는 유경험자가 취급하도록 한다.
- (6) 설치장소의 슬래브 내력 및 지반의 내력을 확인한다.
- (7) 작업범위내에 접근하는 것을 금하며, 필요에 따라 신호자와 유도자를 배치한다.
- (8) 유압이 높기 때문에 호스튬 접속부분에서 기름이 새지 않는지 점검한다.
- (9) 치즐의 형상은 용도에 적합한 것을 사용하여 마모시 바로 교환한다.

2.2.3 핸드 브레이커 (Hand Breaker)

컴프레사에서 발생된 압축공기에 의해 정(chisel)을 작동시켜 정끝의 급속한 반복 충격력에 의해 콘크리트를 파괴하는 것으로 작업기준은 다음과 같다.

- (1) 20~40kg의 브레이커를 작동시키게 되므로 현장 정리가 잘되어 있어야 한다.
- (2) 압축기와 유압발생장치의 설치장소에 주의한다.
- (3) 호스가 교차되거나 꼬이지 않도록 한다.
- (4) 소음을 수반하며, 진동에 의한 작업자의 건강관리 때문에 작업시간중 충분한 휴식시간을 갖는다.
- (5) 분진이 많이 발생하므로 마스크 착용 및 살수 작업을 병행한다.

2.2.4 Diamond Wire Saw

Diamond Wire Saw는 Diamond가 소결된 금속제 비트와 이 비트를 관통하는 강철 케이블로 구성되며, 구동휠의 회전운동에 의해 구동되며 이때 유압모터에 의한 구동휠의 후진운동으로 장력을 유지하면서 절단작업이 수행되며 작업 기준은 다음과 같다.

- (1) 다이아몬드 와이어는 다이아몬드가 소결된 금속제 비트와 이 비트를 관통하는 강철 케이블로 구성되어 있어야 한다.
- (2) 비트의 직경은 통상 10~12mm로 케이블 1m당 40~50개의 비트가 일정간격으로 정착되어 있는 것을 사용한다.
- (3) 다이아몬드 와이어는 원형으로 연결하여 구동 휠(drive wheel)에 정착하고 중동 휠(idler wheel)을 이용하여 기계에서 절단 대상물까지 방향을 조절한다.
- (4) 공간의 제약이 있을 때는 가이드 풀리(guide pulley)를 사용하여 기계에서 절단 대상물까지 와이어 방향을 적절히 조절할 수 있도록 한다.
- (5) 구조물의 부분 해체나 창문, 문, 통풍구의 신설을 위한 벽면 절단의 경우 먼저 다이아몬드 코어드릴 비트로 구멍을 뚫는다.
- (6) 와이어의 수명이 다하기 전에 절단이 끝날 수 있도록 와이어의 길이를 충분히 확보한다.

- (7) 다이아몬드 와이어에 의한 절단면의 냉각을 위하여 냉각수 공급을 적절히 하여야 한다.
- (8) 절단 작업 중에는 인원의 접근을 통제한다.
- (9) 고속회전(15~30m/s)하므로 wire 절단시 위험하므로 안전 시설을 한다.
- (10) 절단수 처리에 만전을 기하여 환경오염에 주의한다.

2.2.5 Wheel Saw

Wheel Saw는 그라인더와 같은 원리이며, 그라인더의 날대신 회전원판(Blade : 외주부에 공업용 다이아몬드가 용접되어 있음)을 진동기나 엔진등으로 고속회전시켜 철근 콘크리트를 직선상으로 절단하는 것으로 작업 기준은 다음과 같다.

- (1) 부재를 절단하는 절단기는 각각의 특징을 살려 절단 작업을 행할 수 있도록 기종 선택을 한다.
- (2) 대형의 기초에 대해서는 Core Boring 절단기를 병행하는 등 타공법과의 병행도 고려한다.
- (3) 절단기의 절단 속도는 철근의 배근 상태, 부재 형상 및 절단기에 의해 차이가 있지만 블레이드의 회전은 가능한 빠른 것이 좋으며 2400m/분 이상이 바람직하다.
- (4) 철근 콘크리트 부재를 절단하는 다이아몬드 블레이드는 인공다이아몬드 집중도 30~40%(4.4 캐럿/cm²이 100%)를 금속 매트릭스 한 것을 사용한다.
- (5) 다이아몬드를 지지하는 메탈본드는 가능한 한 연하게 하여, 자생 작용(날이 닳음에 따라 날의 표면에 새로운 다이아몬드가 나타나는 것) 하는 것이 좋다.
- (6) 해체한 부재를 그대로 처분할 수 없을 경우에는 2차 파쇄를 한다.
- (7) 절단시 소음(약 70폰(A)정도)은 방음장치를 부착시킴으로써 5~10폰(A)정도 줄일 수 있도록 한다.
- (8) 블레이드의 가열을 막기 위해 냉각수 공급을 적절히 유지한다.
- (9) 절단위치는 절단 길이가 가장 짧고 동시에 철근 부분을 작게 절단하도록 절단 계획을 세워서 능률적으로 작업을 할 수 있도록 한다.
- (10) 절단기의 절단 작업 또는 이동시의 바닥판은 항상 평탄하게 유지한다.
- (11) 절단기용 전기, 급, 배수 시설 등을 정비 점검한다.
- (12) 톱날 주위는 접촉 방지용 덮개를 설치한다.
- (13) 톱날의 안전 부착 여부를 작업 전에 점검한다.
- (14) 절단 중 톱날의 열을 제거시키는 냉각수는 충분한가 검토하고 급수 공급이 잘 되는지 확인한다.
- (15) 절단 도중 불꽃 비산이 많거나 수증기가 발생하여 과열될 위험이 있을 때에는 작업을 일시 중지하였다가 냉각 후 재개한다.
- (16) 절단 작업 진행은 직선으로 하고 최소 단면으로 절단한다.
- (17) 절단기는 매일 점검하고, 필요에 따라 정비한다.

2.2.6 Core Drill

Core Drill은 원형 원판(원통형 Blade에 공업용 다이아몬드가 용접되어 있음)을 전기모터나 유압기로 고속회전시켜 콘크리트에 각종 크기의 구멍을 천공하는 것으로 작업기준은 다음과 같다.

- (1) 부재를 천공하는 Core Drill 기는 각각의 특징을 살려 천공 작업을 행할 수 있도록 기종을 선택을 한다.

- (2) 천공 깊이에 따라 Tube를 연결하여 능률적인 작업이 될 수 있도록 한다.
- (3) 천공기의 속도는 철근의 배근 상태, 부재 형상 및 천공기에 의해 차이가 있지만 Core기의 회전은 가능한 빠른 것이 좋다.
- (4) 철근 콘크리트 부재를 천공하는 다이아몬드 비트(Bit)는 인공 다이아몬드 집중도 30~40%(4.4캐럿/cm²이 100%)를 금속 메탈로 매트릭스 한 것을 사용한다.
- (5) 다이아몬드를 지지하는 메탈 본드는 가능한 한 연하게 하여, 자생 작용(날이 닳음에 따라 날의 표면에 새로운 다이아몬드가 나타나는 것)을 하는 것이 좋다.
- (6) 천공시 소음은 거의 없으므로 별도의 방음장치 부착이 필요 없다.
- (7) Bit의 가열을 막기 위해 냉각수 공급을 적절히 유지한다.
- (8) 천공 위치는 천공 깊이가 가장 짧고 동시에 철근 부분을 작게 천공하도록 천공 계획을 세워서 능률적으로 작업을 할 수 있도록 한다.
- (9) 천공기의 Core 작업시 바닥 및 벽면에 양카 Setting 고정 후 작업한다.
- (10) 천공기용 전기, 급, 배수 시설 등을 정비점검한다. (Tube 및 Head 포함)
- (11) Bit의 안전부착 여부를 작업전에 점검한다.
- (12) 천공중 Bit의 열을 제거시키는 냉각수는 충분한가 검토하고 급속 공급이 잘 되는지 확인한다.
- (13) 천공도중 불꽃비산이 일거나 철근에 걸렸을 때 회전속도를 낮추고 과열 위험이 있을 때에는 작업을 일시 중지하였다가 냉각후 재개한다.
- (14) 천공작업 진행은 직선으로 하고 최소 단면으로 절단한다.
- (15) 절단시는 매일 점검하고, 필요에 따라 정비한다..

2.2.7 인양 (Con'c, 강재)

절단부재에 Wire Rope를 고정시킨후 양중능력 한계내의 절단부재를 인양하는 것으로 작업기준은 다음과 같다.

- (1) Crane은 작업에 임하기 전에 시운전을 하여야 한다. 특히 수리, 정비 개수, 재조립 후에는 시험운전을 하여야 한다.
- (2) Crane에 붙은 드럼에는 회전제어기나 역회전방지기 또는 고정장치를 갖추어야 한다.
- (3) 작업중의 드럼에는 언제나 완전히 두바퀴 이상 감길 수 있도록 와이어로프가 감겨야 한다.
- (4) 허용하중 이상의 인양은 하지 말아야 한다.
- (5) 작업하는 동안 운전원은 다른 일을 한다든가 하물(荷物)이 적재되든가 지상에 놓기 전에 운전석을 떠나서는 안된다.
- (6) 동일한 작업에 약속된 표준신호를 사용하여야 한다. (크레인 작업의 표준 수신호)
- (7) 와이어로프의 상태가 틀어지면 작업을 중지하고 와이어로프가 활차와 드럼에 제대로 감겨있

2-5 기존구조물 철거

는가를 살펴보아야 한다.

(8) 붉은 바람이나 기타 외부로부터 힘에 견딜 수 있도록 하고 작업외에는 지면에 내려 놓아야 한다.

(9) 가능한 운전원은 하물을 보면서 작업하도록 하여야 한다.

(10) 크레인 작업시에는 5° 이상 경사지지 않도록 한다.

(11) 사용 Wire Rope에 대한 기준

① 와이어 로프는 사용전 또는 사용후에도 수시로 전문가(숙련공)로부터 검사를 받아 점검하여야 한다.

② 다음 상태에 있는 와이어 로프를 사용해서는 안된다.

③ 1Lay안에 12가닥 끊어진 철사가 있는 것 혹은 1Lay 안에서 1다발에 4가닥이상 끊어진 철사가 있는 것 (1Lay : 한다발이 로프 둘레를 완전한 한바퀴를 돈 거리)

④ 원래의 직경이 1/3이상 달았거나 찌그러진 것

⑤ 철사가 작은 것

⑥ 꺾여서 얽힌 것, 부서진 것, 새장처럼 펼쳐진 것

⑦ 로프의 정격 직경에서 다음 이상 직경이 감소한 것

정 격 직 경	직 경 감 소
19 mm	1.2 mm 이상
22 ~ 28 mm	1.6 mm 이상
32 ~ 38 mm	2.4 mm 이상

⑧ 소켓 가까이나 로프 끝에서 철사가 끊어지거나 녹슬거나 부식한 것이 있을 때는 사용해서는 안된다.

⑨ 흠이 있어 폐기한 와이어는 더 이상 작업에 쓰지 않도록 분명하게 표시를 해 두어야 한다.

⑩ 로프의 직경과 로프를 감는 드럼, 블록 등의 직경의 비율은 로프 자체가 과도하게 닳던가 변형 또는 손상을 입지 않고 잘 감길 수 있도록 하여야 한다.

⑪ 드럼과 블록에 로프가 닿는 표면은 매끈하여야 하며 로프를 손상할만한 흠이 없어야 한다.

⑫ 드럼, 블록 등의 회전중심축에 이상이 있거나 흠이 생겼을 경우에는 이를 사용해서는 안된다.

⑬ 로프의 연결에 필요한 모든 부속품은 제작자가 제시하는 방법에 따라야 한다.

⑭ U자볼트 클립으로 와이어 로프를 연결할 때 처음 한 번 하물을 달고 난후 너트를 다시 조여야 한다. 그리고 작업도중 수시로 너트가 풀리지 않았는지 조심하고 필요하면 수시로 조여야 한다.

⑮ 와이어 로프의 소켓잇기, 꼬아잇기, 엮메이기 등은 충분한 경험을 가진자가 취급하여야 한다.

2.3 발생폐기물 처리

2.3.1 신고 및 운반

(1) 관할관청 신고 사항

- ① 특정공사 사전 신고서 (착공 7일전 접수)
- ② 비산먼지 발생 사업 신고서 (착공 7일전 접수)
- ③ 건축물 철거 발신 신고 (착공 7일전 접수)
- ④ 사업장 폐기물 배출자 신고 (착공전 접수)
- ⑤ 폐전, 폐선 신고 (착공전 접수)

(2) 폐기물 운반작업

- ① 구청 청소과에 자가 처리 신고와 함께 임시 건축폐기물 수집·운반차량 허가증 발급을 신청한 해당차량으로 작업하거나, 건축물 폐재류 운반 처리업 허가를 보유한 업체의 차량으로 지정 매립지에 운반 사토한다.
- ② 배출기간동안 차량의 운반횟수 및 시간을 확인하고 반입·반출확인표의 철저한 검수를 통해 불법처리를 사전 예방한다.
- ③ 배출공정이 진행되는 동안 저차량은 세륜·세차를 철저히하며 도로의 오염을 방지하고 도심 미관에 유해하지 않게 한다.
- ④ 차량의 진입·출시 유도원의 신호에 따르며, 주변 거주민과 통행자들의 불편과 위험을 최소화 할 수 있게 한다.
- ⑤ 일시 집토 야적지 적치물을 한 곳에 집중시켜 표면적을 최소화 한 후 고압살수기를 사용하여 표층부를 항상 습윤상태로 유지하여 바람에 의한 비산분진의 발생을 방지한다.
- ⑥ 반출시는 상차전 충분한 살수를 미리 실시하여 적자재의 내부까지 습윤상태가 되도록 한다.
- ⑦ 발생콘크리트는 직경 30cm이하로 파쇄하며 철근을 최대한 분리하여 반출하여야 한다.
주) 폐기물 재활용 계획시는 발주처와 협의하여 적의 조치하도록 한다.

2.4 공해방지 대책

2.4.1 소음방지

(1) 기본 절차

발생소음을 측정, 평가하여 문제점을 보완하는 대책을 속히 수립하여 법적규제 기준에 준하는 작업을 수행한다.

(2) 대 책

발생소음 원인제거, 음원의 밀폐, 음원의 배치, 절단 경로 차단등 다각적인 대책을 수립한다.

2-5 기존구조물 철거

(3) 건설소음 규제기준

(단위 : Leq dB(A))

대 상 지 역	시 간 별		
	조 석 (05:00~08:00, 18:00~22:00)	주 간 (08:00~18:00)	심 야 (22:00~05:00)
주거지역, 녹지지역, 준도시 지역중 취락지구 및 운동휴양지구, 자연환경보전지역, 학교, 병원, 공공도서관의 부지경계선으로부터 50m이내 지역	65 이하	70 이하	55 이하
상업지역, 공업지역, 농림지역, 준농림지역 및 준도시지역중 취락지구외의 지구, 미고시지역	70 이하	75 이하	55 이하

비고 : 1. 대상지역의 구분은 국토이용관리법에 의하며, 도시 지역은 도시계획법에 의한다.

2. 공사장 소음의 규제기준은 주간의 경우 소음발생시간(작업시간)이 1일 2시간 미만 일 때는 $\pm 10\text{dB}$, 2시간 이상 4시간 이하일 때는 $\pm 5\text{dB}$ 를 보정한다.

2.4.2 진동방지

(1) 기본절차(3) 건설, 생활진동규제기준

발생진동을 측정, 평가하여 분체점을 보완하는 대책을 속히 수립하여 법적 규제 기준에 준하는 작업을 수행한다.

(2) 대 책

저공해형 장비 사용, 방진 및 제진, 거리감쇠에 의한 효과, 방진구에 의한 차단, 방진벽에 의한 차단등 상황에 적합한 대책을 수립한다.

(3) 건설, 생활진동규제기준

(단위 : Leq dB(V))

대 상 지 역	시 간 별	
	주 간 (06:00~22:00)	심 야 (22:00~05:00)
주거지역, 녹지지역, 준도시 지역중 취락지구 및 운동휴양지구, 자연환경보전지역, 학교, 병원, 공공도서관의 부지경계선으로부터 50m이내 지역	65 이하	60 이하
상업지역, 공업지역, 농림지역, 준농림지역 및 준도시지역중 취락지구외의 지구, 미고시지역	70 이하	65 이하

비고 : 1. 대상지역의 구분은 국토이용관리법에 의하며, 도시 지역은 도시계획법에 의한다.

2. 본 규제기준은 주간에 한해 진동발생시간이 1일 4시간 이하일 때에는 $\pm 5\text{dB}$ 를 보정한 값으로 한다.

2.4.3 분진방지

(1) 방진망의 설치

바람에 의해 발생하는 비산먼지 발생을 억제한다.

(2) 습식억제

습식억제 대책은 물의 살수와 화학약품의 수용액과 입자발생 표면에 미세거품을 살포하는 방법이 있으나 환경문제 고려시 살수 작업이 유용하다.

(3) 세부사항

- ① 야적시 방진덮개를 덮거나 살수한다.
- ② 상·하차시 고압엔진 살수기를 설치 운영한다. (3.5Hp)
- ③ 풍속이 평균 초속 8m이상일 경우 작업을 중단 한다.
- ④ 적재물이 적재함 상단으로부터 수평 5cm이하 까지만 적재한다.
- ⑤ 수송차량은 세륜 및 측면 살수후 운행한다.
- ⑥ 철거작업시 고압엔진 살수기로 살수한다.
- ⑦ 수송차량은 분진 덮개막을 설치, 사용한다.

제3장 내진보강공사

3-1	교량받침	3-1
3-1-1	탄성받침	3-1
3-1-2	교량받침설치	3-2
3-1-3	코핑단면확대공	3-3
3-2	섬유보강	3-12
3-3	댐퍼보강	3-18

제3장 내진보강공사

3-1 탄성받침

3-1-1 탄성받침

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 탄성받침의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참조규격

KS D 8308 용융아연도금

KS F 4420 교량지지용 탄성받침

도로교 표준시방서 제5장 신축이음 및 받침부

건설기술관리법 제24조

1.3 제출문

계약상대자는 시공 전 시공계획서, 시공상세도면, 받침제작도면, 공급원 승인요청 등을 감독자에 제출하여 승인을 득하여야 한다.

1.4 운반, 보관, 취급

- (1) 각 제품마다 식별이 용이한 곳에 회사 마크(mark), 형식, 제작일자, 주문번호, 로트(LOT)번호, 받침 인식번호 그리고 고무의 종류 등을 주물로 표기하거나 스틸 스탬프(steel stamp), 스티커(AL sticker)로 견고하게 부착 또는 지워지지 않는 잉크나 유연성이 있는 페인트로 표기하여야 한다.
- (2) 교량받침은 고정단과 가동단이 혼동되지 않게 미리 색상 등으로 구분하여 반입하여야 한다.
- (3) 계약상대자는 받침의 혼동을 방지하기 위해서 현장반입 즉시 받침 상단부에 설치위치와 방향을 표시해서 보관하여야 한다.
- (4) 교량받침은 검사와 설치에 꼭 필요한 경우가 아니면 조립된 상태로 보관하여야 하며, 운송 중 손상을 입었는지를 확인하기 위하여 시험작동을 하여야 한다.

2. 재료

2.1 적용범위

2.1.1 탄성 받침

탄성 받침은 KS F 4424 또는 동등 이상의 재료이어야 한다.

2.2 제작허용오차

2.2.1 탄성받침의 제작허용오차는 다음과 같다.

구 분		허 용 차
완제품 치수	길 이	+6
	나 비	-0
	전체 평균 두께(H)	H≤32 : -0, +3 H> 32 : -0, +6
내부 고무층 두께(t)	받침 내부의 모든 곳	설계값의 ±20% 다만 ±3mm 이하
반대편 면과의 평행성	상단과 하단	0.005RAD 이하
	측 면	0.02RAD 이하
연결 부재의 노출 위치	구멍, 끼움새나 홈	±3mm
고무 덮개층	상하두께	설계값의 -0, +2.0mm와 공칭 표층 두께의 +20%중 작은 값
	측면두께	설계값의 -0, +3mm
크 기	구멍, 끼움새나 홈	설계값의 ±3mm
내부 보강 강판	길 이	+2
	나 비	-1

2.3 품질관리

2.3.1 탄성 받침은 KS F 4420에 의거 품질검사전문기관에 품질 및 성능시험을 실시한 후 사용한다.

2.3.2 부반력 받침

부반력 받침의 부반력 성능시험이 곤란한 경우, 시험을 대체할 수 있도록 보강부 및 연결부에 대한 정밀한 검토서를 별도로 제출하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 받침은 설계도서에 따라 정확히 설치하여야 한다.
- (2) 받침은 부재를 조립하기 전에 소정의 위치에 정확히 설치하는 것을 원칙으로 한다. 이때 승인된 모르타르를 사용하여 받침하면과 교대 또는 교각의코핑이 충분히 밀착되도록 주의하여 시공하여야 한다.
- (3) 감독자의 승인을 받아 부재의 조립 후에 설치할 경우에는 받침 하면에 모르타르를 충분히 퍼지게 하여 하부구조의 윗면과 충분히 밀착되도록 시공하여야 한다.
- (4) 스테인레스 강재가 아닌 강재 받침 부재(앵커볼트 포함)는 시공 전 후에 아연도금을 실시하여야 하며, 아연 부착량은 KS D 8308의 규정에 준하여 시행하여야 한다.

3.2 받침부 시공측량

3.2.1 하부구조

- (1) 인조점(예비말뚝)의 위치는 사용에 편리하고 공사에 지장이 없는 위치에 선정하여야 한다.
- (2) 계약상대자는 시공측량 시 하부구조 천단상의 받침위치 및 높이를 도면에 명시하여야 한다.

3.2.2 상부구조

- (1) 교량 상부구조 시공 시에는 정밀한 기준점측량과 수준측량을 행하여 받침의 설치위치를 결정하여야 한다.
- (2) 지간측량 결과 하부구조의 위치에 오차가 있을 경우에는 이 후의 시공에 지장을 초래하지 않고 완성한 교량의 기능을 손상하지 않도록 감독자의 승인을 얻어 오차를 배분하여 받침 중심위치를 결정한다.
- (3) 상부구조의 수준측량에는 전용 임시 벤치마크를 설치하여야 하며, 시공 중에도 수시로 침하의 유무를 조사하여야 한다.
- (4) 교량의 경우, 시준거리가 길기 때문에 교대로 수준측량을 하여 오차를 적게 하여야 한다.

3.3 앵커볼트의 설치

- (1) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치할 때는 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들어 주어야 한다. 구멍은 볼트직경보다 50mm이상 큰 목편 또는 금속파이프 등에 기름을 칠해 매입하여 두고 콘크리트가 적절히 경화한 후에 제거하여 만든다. 앵커볼트 구멍의 직경은 100mm이상이어야 한다.
- (2) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치하기 위해 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들때 교대 및

교각의 주철근을 절단하지 않아야 한다.

- (3) 감독자의 승인을 받을 경우에는 콘크리트 타설 후에 구멍을 뚫거나 타설 중에 직접 앵커볼트를 설치할 수 있다. 콘크리트 타설 후 구멍을 뚫는 경우에는 볼트직경 보다 25mm 이상 크게 하여야 한다.
- (4) 교대, 교각에 설치한 앵커볼트 구멍은 동절기에 파손되지 않도록 봉인하여야 한다.
- (5) 볼트는 바른 위치에 정확히 세우고 틈은 모르타르로 완전히 채워야 한다.
- (6) 가동받침에 사용하는 앵커볼트의 설치위치는 가설 시의 온도를 고려하여 정하여야 한다. 가동단 앵커볼트의 너트는 구조물이 자유롭게 팽창, 수축할 수 있도록 조절하여야 한다.
- (7) 부반력 받침의 경우 교대 및 교각에 앵커볼트를 미리 설치한 후 콘크리트를 타설하여 콘크리트와 앵커볼트의 일체화를 도모하여야 한다.
- (8) 앵커볼트 설치를 위해 받침 하면의 보강철근을 절단한 경우 반드시 절단 부위를 보강하여야 한다.
- (9) 부반력 받침에 설치되는 앵커볼트는 감독자가 요구할 경우 계약상대자의 부담으로 인장 및 인발 시험을 실시하여야 한다.

3.4 무수축 모르타르

- (1) 받침판의 하부면과 교대 또는 교각의 코핑 사이에 충전하는 모르타르와 앵커볼트 구멍의 틈을 메우는 모르타르는 별도의 지시가 없는 한 무수축 모르타르로 시공하여야 한다.
- (2) 무수축 모르타르는 상부구조(box girder, beam, slab 등)를 시공하기 최소 7일 전에 타설하여 충분한 강도가 발휘될 수 있어야 한다.
- (3) 무수축 모르타르의 시공은 설계도서 및 감독자의 지시에 따라 엄밀히 시공하여야 한다.
- (4) 양생은 반드시 습윤양생을 실시하여야 하며, 무수축 모르타르가 소요강도를 얻을 때까지는 받침에 어떠한 하중도 가해져서는 안 된다.

3.5 받침 및 받침판의 설치

3.5.1 받침부 시공

- (1) 제작도면의 치수와 실물치수를 재확인한 후, 시공 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 받침 및 받침판은 승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치하여야 한다.
- (3) 받침 설치 전에 반드시 블럭아웃(block out) 시공상태와 코핑(coping)면의 수평도, 받침

형식과 배치상태 등을 점검하여야 한다.

- (4) 받침부의 철근은 반드시 일직선상에 배열하여 받침효과를 충분히 발휘할 수 있도록 하여야 한다.
- (5) 받침이 콘크리트 속에 묻히지 않고 그 위에 직접 놓이게 될 경우에 받침부 콘크리트 면과 보강철근을 약간 높여 승인된 방법으로 작업을 하여야 한다.

3.5.2 고무받침판(탄성받침판)

- (1) 탄성받침 설치 시 구조물의 온도신축, 건조수축, 크리프 등의 영향을 고려하여 대기온도가 15℃가 되었을 때 고무받침이 정상이 되도록 하여야 한다.
- (2) 탄성받침의 외부판은 용접부와 고무 사이의 거리가 40mm이하인 경우에는 용접을 해서는 안 된다.
- (3) 어떤 경우라도 고무와 부착부는 200℃ 이상으로 가열하여서는 안 된다.
- (4) 고무받침판이나 유기질 보강재를 원판에서 절단할 때에는 가급적 재료를 가열시키는 방법을 피하고 모서리가 찢어지거나 불규칙하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 슬래브교에 탄성 받침을 설치하는 경우에는 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - ① 상부구조와의 정착은 스테드 볼트(stud bolt)에 콘크리트를 타설하여 일체로 한다.
 - ② 거푸집 작업 및 콘크리트 타설 시 받침의 상부판이 충격에 의한 회전이나 비틀림이 발생하지 않도록 고정시킨다.
 - ③ 시멘트 페이스트(cement paste)나 콘크리트가 받침에 스며들지 않도록 받침상판의 틈은 완전히 메워져야 한다.

3.5.3 수평력 보강받침

- (1) 수평력 보강받침은 설계도서와 감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.
- (2) 경사교량이 아니더라도 소울플레이트(sole plate)와 받침상부를 2중으로 분리시켜 설치 후에 회전각이나 시공오차를 수정할 수 있어야 하며, 어떤 경우라도 장기간 밀폐된 내부가 분해되어 방치되어서는 안 된다.

3.5.4 부반력 보강받침

- (1) 부반력 보강받침은 설계도서와 감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.
- (2) 부반력 보강받침에 체결되는 앵커볼트는 풀림을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
- (3) 시공 중 받침 상면과 거더 하면 사이에 간격이 발생할 경우 반드시 원인 분석과 수정방안에 대한 전문기술자의 검토결과를 감독자에 제출하여 승인을 득한 후에 보완작업을 시행하여야 한다.

3.6 시공허용오차

- (1) 포트 받침 및 디스크 받침은 받침요소가 수평이고, $\pm 1/384$ mm/mm 이내로 평평하여야 한다.
- (2) 설치 완료된 탄성받침은 상부받침과 거더하부의 편평도는 0.01 rad 이내, 높이차는 1.5mm 이내인 평면상에 설치되어야 하며, 초과 시에는 전문기술자의 검토를 받아 감독자의 지시에 따른다.
- (3) 마무리면은 직선자로 측정했을 때 어느 지점에서든 요철이 없어야 하며, 설계도서에 나타난 높이와 3mm이상의 차이가 발생하여서는 안 된다.
- (4) 고무받침판 성형유리철판 등이 놓여질 때는 직선자로 측정하였을 때 1.5mm이상의 요철이 나타나서는 안 된다.

3.7 현장품질관리

계약상대자는 받침설치 완료 후 다음과 같은 방법으로 정규검사를 실시하고 그 결과를 감독자에게 제출하여야 한다.

- (1) 가동단 받침에서 구조물의 온도 변화를 감안한 충분한 이동량
- (2) 육안손상
- (3) 균열, 잘못된 위치, 예상치 못한 이동이나 변형
- (4) 고정과 안치상태
- (5) 부식상태 및 불순물 침투상태
- (6) 미끄럼 면과 구름 면의 상태
- (7) 받침으로 인한 인접구조물의 손상

표 1 혼합물의 천연 고무(NR) 나 합성 고무(CR)의 함량

구 분 고무 종류	전단 탄성 계수 특성값(G_R)별 중량 구성비		
	7.14kgf/cm ² {0.7MPa}	9.18kgf/cm ² {0.9MPa}	11.73kgf/cm ² {1.15MPa}
천연 고무(Natural rubber)	60% 이상	55% 이상	50% 이상
합성 고무(Chloroprene rubber)			

1. 천연 고무 탄성 받침은 내후성이 좋은 합성 고무를 덮개로 이용, 보호될 수 있다. 두 부품은 동시에 경화되어야 한다.

2. 재생 고무나 갈아서 경화한 고무를 사용해서는 안 된다.

표 2 탄성 중합체(고무)의 물리적, 기계적 특성

특 성		수 준			시험 방법
전단계수(G) kgf/cm ² {MPa}		7.14{0.7}	9.18{0.9}	11.73{1.15}	
인장 강도 kgf/cm ² {MPa}	제조 시험편	163{16} 이상	163{16} 이상	163{16} 이상	KS M 6782
	제품 시험편	143{14} 이상	143{14} 이상	143{14} 이상	
과단점에서의 신장률(%)	제조 시험편	450 이상	425 이상	300 이상	KS M 6782
	제품 시험편	400 이상	375 이상	250 이상	
인열 저항 kgf/cm {kN/m}	천연고무(NR)	7.14{7} 이상	10.2{10} 이상	12.2{12} 이상	KS M 6783의 트라우저 형
	합성고무(CR)	5.1{5} 이상	8.16{8} 이상	10.2{10} 이상	
압축 영구 줄임률(%) 22시간, 70℃	천연고무(NR)	30 이하			KS M 6791
	합성고무(CR)	15 이하			
축진 노화(노화전 값으로부터의 최대 변화) . NR 374시간, 70℃ . CR 131시간, 100℃	경 도 (쇼어A)	천연고무	-5, +10		KS M 6788
		합성고무			
	인장 강도 (%)	천연고무	±20		
		합성고무			
	과단시 신장률(%))	천연고무	±30		
		합성고무			
오존 저항 . 신장률 30%, 96시간, 40±2℃ . 천연고무 (25±5pphm), 합성고무 (100±10pphm)*		균열이 없을 것			KS M 6790

비 고 * 지정될 경우 200pphm

표 3 재료 특성 시료 형식과 시험 빈도

KS		시험 형식	시 료	시험 빈도수	관 측
규격 번호	시험 항목				
KS M 6518	인장 강도	형식 시험	성형 시료	1	시료형식 Ⅱ*
		정기 시험	성형 시료	각 배치별 컴파운드	
KS M 6518	파단 신장률	형식 시험	제품 시료	1	
KS M 6783	인열 저항	형식 시험	성형 시료	1	
		정기 시험	성형 시료	4/연	
KS M 6518	영구 압축 줄임	형식 시험	성형 시료	1	
		정기 시험	성형 시료	4/연	
KS M 6518	축진 노화	형식 시험	성형 시료	1	
		정기 시험	성형 시료	4/연	
KS M 6518	오존 저항	형식 시험	성형 시료	1	
		정기 시험	성형 시료	4/연	

비 고

1. * 표 4 참조
2. 한 배치는 탄성 받침 생산에 사용되는 개별 섞임 또는 혼합 섞임을 말한다.

표 4 시험용 탄성 받침 규격의 정의

시료 형식	a	b	고무층 수	(고무층과 보강 강판의 두께)
I	200	300	3	(8+3)
Ⅱ	400	500	5	(12+4)
Ⅲ	600	700	7	(16+5)

3-1-2 교량받침 설치

1. 일반사항

1.1 도급자는 공사 착수전에 다음사항을 포함하여 Jack Up등 제반 작업계획서를 감독관에게 제출하여 승인을 득한 후 공사에 착수하여야 한다.

1.1.1 기존 교량받침 설치 실태조사

- (1) 교량받침 제원조사(반력, 치수, 재질 등)
- (2) Jack 설치위치 조사
 - ① 교량받침에서 교각 단부까지의 전, 후, 좌, 우 이격거리
 - ② 교량 상.하부구조간 유효고 등
- (3) Bolt Hole 조사
 - ① 하부구조 Anchor Bolt 간격 및 Size
- (4) 교량받침 위치 측량
 - ① 교축방향 및 교축직각방향, 각 지간거리

1.1.2 교량받침 교체 작업계획서

- (1) 시공단계별 Flow Chart 및 계획도면 (Bracker 설치, Jack Up, 교량받침 교체 세부공정 등)
- (2) 작업요령서 (work Manual) : 철거 및 설치방법
- (3) 각 공정별 소요시간표 및 세부일정 계획표(PERT/ C.P.M)
- (4) 인원 및 장비투입 계획서
- (5) 안전관리계획서 (구조물 작업원의 안전 등)

1.2 교량받침 교체작업전 고가교의 구조검토 및 안전점검을 실시하여 구조물 결함 상태를 조사, Jack Up전에 보강한다.

1.3 교량받침 교체 전문기술자(Supervisor)는 교체작업의 총괄 지도 및 유사시의 대처에소홀함이 없도록 현장에 항상 상주토록 한다.

1.4 고가교에 영향을 미치는 모든 하부작업은 전동차 운행이 끝난 01:00~05:00 사이에 실시한다.

1.5 본 지방서에 명기되지 않은 기술사항에 대하여는 “도로교 표준지방서(건설교통부 발행)” 등 제 지방서와 European Standard “Part 3. Elastomeric Bearing”에 의한 기준 및 일본 도로협회 발행 ” 도로교 지승편람 “ 한국공업규격 교량지지용 탄성받침 KSF 4420 (1998개정)에 준한다.

1.6 본 공사로 시설물에 손상이 발생하였을 때는 도급자의 부담으로 원상복구 및 보상한다.

2. 특별사항

2.1 교량받침 교체공

2.1.1 Jack Up공

- (1) Jack Up의 설치위치는 교량받침 철거 및 설치의 용이성, Jack Up에 따른 구조물에의 영향, 보강규모의 적정성등 현장상황을 충분히 고려하여 선정하고, Jack Up 방법은 Jack의 설치규모에 맞는 적절한 방법으로 선정토록 한다.
- (2) Jack Up 보강재 (Bracket등)는 장래 교량받침의 보수 및 교체를 대비하여 영구적 보강구조로 설계 및 시공하여야 한다.
- (3) Jack의 설치위치(Jack Up)에서는 Jack의 전도방지, 반력분포의 균일화를 위하여 무수축성 몰탈 Plate 등으로 두께 20mm 이상이 되게 평탄하게 마감처리 한다. 또한 교량받침 교체 전후에 교면의 높이가 변화되지 않아야 하며, 이를 위해 Jack Up에 앞서 벤치마크를 설치하고 현상의 높이를 측정한다.
- (4) Bracket 설치 등 보강공사시 당일 작업시간(열차운행 중단시간)내에 작업완료가 곤란할 때에는 안전조치를 취한 후 작업 종료토록하고, 주간의 열차운행시 이상유무를 점검 조치한다.

2.1.2 Jack 설치 및 Jack Up

- (1) Jack은 전동차 운행시에도 설치되어 있는 가설받침임을 감안하여 Bearing의 기능 (회전 및 이동 가능)과 각 지점별 반력 이상의 능력을 가진 Jack을 사용하여야 하며, 반력의 측정은 유압계에 의해 측정토록 한다.
- (2) Jack은 Jack Up량의 침하 등 변동이 없는 Jack을 사용하여야 하고, 반드시 Jack Up량의 변동이 없도록 보호장치(STO-PLATE)를 하여야 한다.
- (3) 계획도면에 의거 Jack의 Stroke량을 고려한 반력 가받침을 Jack Base상에 설치한 후 Jack을 설치하며, Jack과 PC빔 하부사이는 160mm이내가 되도록 하여 Jack의 Stroke량을 적게 한다.
- (4) Jack Up시 각 보의 끝부분(빔 하부와 교각 선단간)에 다이얼게이지를 설치하여 Jack Up량을 관리토록하고, Jack Up량은 전동차 운행에 영향이 미치지 않도록 최대 3mm를 원칙으로 하며, 부득이 3mm를 초과할 경우 사전에 상부구조의 안전검토를 실시하여 보강여부를 판단하여야 한다.
- (5) Jack Up은 불균등하중이 걸리지 않게 교각직각방향으로 동일선상의 Jack을 동시에

실시하여야 하며, 사하중 반력을 참고하여 사하중의 10% 정도로 각 Jack에 걸리는 하중을 동일하게 지속적으로 늘리며 실시한다.

- (6) Jack Up 직전 교량받침 연결 NUT를 헐겁게 하여 Jack Up에 지장을 주지 않게 하고, Jack Up후 지점반력이 Jack에 작용하는지 여부를 확인하기 위하여 육안으로 교량받침와 Sole Plate의 틈새를 확인한다.
- (7) Jack Up시에는 교량부재의 처짐, 변형, 균열 등 이상 발생여부를 철저히 점검하고, 이상 발견시 즉시 보강조치후 Jack Up하여야 한다.

2.1.3 기존 교량받침 자리부의 파쇄

- (1) 파쇄작업전 파쇄범위부를 Cutting 하고, 파쇄 콘트리트의 비산, 낙하방지를 위하여 작업대 내면은 부직포 등을 깔아 충분히 살수한다.
- (2) 파쇄작업은 기존 Anchor Bolt에 손상을 주지 않게 주의하여 교각 Coping부 주철근이 완전히 노출되도록 파쇄하며, 주철근 아래의 손상된 콘크리트도 완전히 제거한다.
- (3) 기존 교량받침 자리부에 배치된 보강철근은 전부 철거한다.
- (4) 무수축 모르타르와 기존 Con'c의 부착력을 높이기 위하여 교량받침 철거후에 이음부의 치핑을 실시한다.

2.1.4 기존 교량받침 철거

- (1) 교량받침의 철거는 상, 하부 구조물에 충격이 없도록 안전하게 계획도면에 의거 순서대로 철거한다.
- (2) Anchor Bolt는 추후 Base Plate와 용접에 차질이 없도록 최대높이로 절단한다.
- (3) 절단한 Anchor Bolt를 제거시킨후 기존 Shoe를 교축방향으로 이동시켜 철거한다.
- (4) 기존 교량받침 철거시 Anchor Bolt가 손상되지 않도록 볼트부위의 기존 Shoe를 산소로 절단하여 철거한다.

2.1.5 교량받침 무수축 Con'c (Foundation)의 설치

- (1) 무수축 Con'c는 교량받침의 침수방지를 위하여 교각 Coping면에서 50mm이상 100mm이내가 유지되도록 함을 원칙으로 하되, 교량받침의 본체높이 등을 고려하여 조정 설치한다.
- (2) 기초 Con'c의 높이가 50mm이상인 경우 무수축 Con'c 저부의 교각 Con'c를 주철근이 완전히 노출되도록 깨어내고, D13mm의 보강철근을 하부구조 주철근과

용접 긴결시키고, 100mm 간격으로 격자로 배치한후 하부구조 설계강도 이상의 콘트리트를 교량받침자리 모르타르 타설부가 확보되게 설치한다.

- (3) 무수축 Con'c Coping면보다 돌출됨에 따라 교량받침에 작용하는 수평력에 대해 전단파괴되지 않도록 기초 Con'c의 연단폭과 단부 보강철근 피복이 충분하도록 하여야 하며, 철근 배근도 및 기초 Con'c 설치도를 작성, 이에 준하여 시공한다.

2.1.6 신설 교량받침 설치

- (1) 교량받침와 하부구조와의 연결은 기존 Anchor Bolt를 이용하여 하답판을 수평으로 설치한 후 기존 Anchor Bolt가 돌출되도록 현장용접으로 연결한다.
- (2) 하답판의 재질은 용접구조용 압연강재(SWS 400A 또는 SM 490B)를 사용하고, 두께 38mm 이상으로 한다.
- (3) 하답판의 설치 정밀도가 교량받침 수평 및 높이의 설치정밀도를 크게 좌우하므로 수평, 수직에 레벨기가 부착된 모형슈를 가거치 후 네 귀퉁이에 높이 고정용 볼트 또는 Loner Plate를 설치하여 높이 조정을 한 후 하답판과 기존의 Anchor Bolt를 현장용접 완료한 후 높이 고정용 볼트를 제거함을 원칙으로 한다.
- (4) 하답판의 종단 및 횡단구배, 교량받침간 회전 중심높이 등을 사전조사하여 감독관 승인후 제작 설치한다.
- (5) 교량받침 상부구조와의 고정은 Sole Plate와 상부 Plate 현장용접을 하며, 상부구조에 영향을 미치지 않는 방법으로 작업계획서에 포함, 제출하여 감독관 승인후 시행한다.
- (6) 교량받침은 수평(Level)이 되게 설치하여야 하며, 그 허용차는 1/100이하의 수평도가 유지되어야 한다.
- (7) 하답판 철판은 기존 Anchor에 맞도록 제작되어야 한다.
- (8) Base Plate 크기는 탄성받침 하부구조 (Con'c)와의 지압응력도 $f_{ck}=8\text{MPa}$ 이하에 만족되어야 한다.
- (9) 편심하중을 받지 않도록 상부판 용접시 주의 시공하여야 한다.

2.1.7 무수축 모르타르 타설

- (1) 본 공사에 사용되는 무수축 모르타르의 재료는 다음에 준한다.
 - ① 특수 시멘트계 혼화재를 사용한 Premix Type의 제품
 - ② Mixing에 사용되는 물 : 식수 또는 이에 준하는 물
 - ③ 배합 및 Mixing량 : 각 제품별 사양 참조
 - (2) 거푸집은 무수축 모르타르 타설시 떨어지지 않게 고정시키고, 모르타르가 새어나오지
-

않게 거푸집과 교각 Coping면과의 틈새에 Sealing 하며, 모르타르 타설전에 거푸집내를 깨끗이 청소하고 습윤상태를 유지시킨다.

- (3) 무수축 모르타르는 교량받침 자리부 1개소를 전량 한번에 시공하는 것을 원칙으로 하며, 타설전에 타설량을 충분히 고려하여 중단되지 않게 한다.
- (4) 무수축 모르타르의 두께는 교량받침 저면에서 100mm를 표준으로 한다.
- (5) 탄성받침은 정확하게 측량후 수평으로 설치되어야 하며, 하부구조에 사용될 무수축 모르타르는 $f_{ck}=60\text{MPa}$ 이상이어야 한다.
- (6) 무수축 모르타르의 타설은 자중압공법 (높이 1m이상)으로 함을 원칙으로 하며, Hopper 또는 Bucket에 전 주입량을 넣고 반드시 한쪽에서 주입하여 반대쪽으로 넘쳐 나올때까지 연속적으로 주입하여 공극이 발생되지 않게 주의하여 시행한다.
- (7) 타설 후 무수축 모르타르가 경화되기 시작하면 흙손 등으로 표면을 평탄하게 마무리 한다.
- (8) 무수축 모르타르 타설후 3일이상 습윤상태로 양생하여야 하고, 양생 중 어떠한 하중도 재하되지 않게 한다.
- (9) 무수축 모르타르 주입은 기온이 5℃이하일 때에는 작업을 하여서는 안된다.

2.1.8 마감처리 및 기타사항

- (1) 설치 및 고정이 끝난 교량받침의 본체와 상부구조물에는 부식과 미관을 고려하여 도장을 실시하고 외부색은 감독관과 협의하여 정하며, 다음의 경우에는 도장작업을 하여서는 아니된다.
 - ① 작업장소의 온도가 5℃ 이하일 때
 - ② 상대습도가 80% 이상일 때
 - ③ 모래먼지가 너무 심할 때
- (2) 교량받침 주위를 청결히 하고, 교량받침 기초에 물고임이 없도록 배수처리하여야 한다.
- (3) 상부구조로부터 교량받침에 우수 등 물이 유입되는 개소에는 차수막을 설치하여야 하며, 차수막은 통풍이 잘 되도록 하여야 한다.
- (4) 교량받침의 취급은 신중히 하고, 운반 및 설치시에 충격이나 상처가 생기지 않도록 하여야 한다.
- (5) 교량받침의 현장 보관은 임시받침 등을 사용하여 직접 지면에 닿지 않게 하여야 하고, 빗물의 침입이나 이물질의 부착이 없도록 보호하여야 한다.
- (6) 교량받침 교체 시공에 관하여 장래 후속 시공, 동종의 공사에 참고 활용토록 각

단계별 시공현황 각종 조사 및 시험성과, 환경 및 안전대책, 시공중 발생한 특수상황과 그 대책 등을 기록 유지하여야 한다.

3. 용접사항

하답판과 Anchor Bolt, Sole Plate와 상부 Plate 등 현장용접 개소에 대하여는 아래의 현장용접 시공관리 요령에 준하여 시행한다.

3.1 용접공

- 3.1.1 현장용접 시공시에는 용접공사에 관하여 전문적인 지식을 가진 용접기술자를 책임자로 정하여 현장에 상주토록 한다.
- 3.1.2 용접공은 강구조물의 용접에 6개월이상 계속하여 종사하고 KSB 0885 「용접 기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준」에서 정해진, 그 작업에 해당하는 시험 또는 동등 이상의 검정에 합격한 자로 한다.

3.2 용접기

용접기는 전격방지장치를 내장한 전기용접기를 사용한다.

3.3 사용 용접봉

용접봉은 KSD 7004 규정에 정한 低水 系 연강용 용접봉 (FA316)을 사용하며, 봉의 직경은 $\phi=4\sim 5\text{mm}$ 로 한다.

3.4 용접재료 관리

- 3.4.1 용접봉 및 용접재료는 습기가 적은 장소에 보관한다.
- 3.4.2 용접봉의 건조기간은 軟鋼用 피복 아크 용접봉의 건조시간표에 의한다.
- 3.4.3 현장에서는 용접봉 건조기, 휴대용 건조기를 준비한다.
- 3.4.4 산소, 아세틸렌은 용기함에 넣어 사용하고, 사용후는 세워서 쇄정조치하여야 한다.

3.5 용접방법

- 3.5.1 용접은 피복 아크용접으로 한다.
- 3.5.2 용접할 개소는 샌드페이퍼 등으로 깨끗이 청소하고, 녹, 먼지, 유지류 및 수분 등 유해물질을 완전히 제거한다.
- 3.5.3 假용접 찌꺼기는 本용접전에 완전히 제거한다.
- 3.5.4 假용접 및 本용접용 용접봉은 母材의 재질에 따라 선정한다. (KSB 0519)

3.6 전류관리

3.6.1 작업전에 전류에 이상이 없는지를 확인한다.

3.6.2 용접작업중 사용 전류 등의 적정여부를 관리하고, 자료화한다.

3.7 용접조건

아래의 경우는 용접을 실시하지 않는다.

3.7.1 우천 또는 그 작업전에 우천이 될 경우가 있을 경우

3.7.2 비가 그친 직후

3.7.3 강풍시 (풍속 5m이상의 바람이 직접 부딪힐 경우)

3.7.4 기온이 5℃ 이하인 경우

3.7.5 기타 감독관의 지시가 있을 경우

3.8 용접검사

용접완료후 외관검사 및 침투탐상시험을 실시하고 그 성과를 제출하여야 한다.

3.9 불량 용접부의 보수방법

3.9.1 Blow Hole, Slag 혼입, Over Lap 및 융합불량을 포함한 범위를 조래 및 건전한 용착금속에 손상을 주지 않게 가우징으로 제거하고 재용접한다.

3.9.2 Under Cut, 용접단면의 부족 또는 과도한 요철부분은 재용접하고 소정의 치수로 마감한다.

3-1-3 코핑 단면확대공

1. 적용범위

- 1.1 본 절은 교량의 교량받침 교체 중 교각의 COPING부 단면 확대공사에 적용한다.
- 1.2 설계도면 및 관련규정에 따라 시공되어야 하며, 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- 1.3 사용재료(콘크리트, 철근)들은 KS 규정에 적합한 재료를 사용하되 공사감독자의 사용승인을 얻어 시행한다.

2. 재료

2.1 콘크리트(고강도)

2.1.1 교각의 Coping부 확대공사에 적용하는 콘크리트의 규격은 다음과 같아야 한다.

- ① 콘크리트 압축강도
압축강도(MPa) = 40 MPa
- ② 사용할 시멘트 : 일반시멘트
- ③ 자갈 : 25mm 이하

2.2 철근

2.2.1 철근의 재질은 KS D 3504(철근 콘크리트용 봉강)에 규정한 것과 같거나 이와 동등한 것을 사용하여야 한다. (SD 40 사용)

3. 시공방법

- 3.1 설계도서에 따라 보강 범위를 확인하고 표시한다.
- 3.2 지점이동에 따른 지점보강 수직보강재를 정확한 위치에 추가 설치한다. 이때, 보강공사는 용접에 의해 이루어진다.
- 3.3 기존지점부의 교량받침철거를 위해서는 기존지점부를 BRACKET으로 보강해야 한다.
- 3.4 COPING부 단면 확대를 위해서는 기존 구조물일부를 CHIPPING하여 면을 거칠게 한 후에 신.구 콘크리트를 접합시켜야 하며, 이때 기존 구조물에 대한 피해가 없도록 하여야 하며 손상된 부분에 대하여는 수급인 부담으로 원상복구 하여야 한다.
- 3.5 수급인은 단면확대부 시공시 기존구조물에 끼치는 영향을 최소한으로 줄이는 방법을 강구하여 기존 구조물에 무리가 없도록 시공하여야 한다.
- 3.6 거푸집은 기존 및 신설구조물의 하폭을 따라 폭 방향으로 30cm 이상 더 뺀어서 설치해야

하며, 콘크리트 타설 후에도 콘크리트 하면에 완전히 밀착되어 콘크리트 새나감을 방지하여야 한다.

3.7 신.구 콘크리트 접합면과 철근은 완전히 이 물질이 제거된 상태에서 콘크리트가 타설되어야 하며, 콘크리트 접합면은 콘크리트 타설 직전에 신.구 콘크리트 접착제를 도포하여야 한다.

3.8 겹이음 철근은 적어도 철근의 양끝과 중간에 용접이음을 하여야 한다.

3.9 보강공사시 낙하물 방지시설 등의 방호시설을 완벽하게 설치하여야 한다.

3-2 섬유보강공

1. 일반사항

1.1 본 시방서는 섬유보강공사에 적용한다.

단, 본 시방서에 기재되어 있지 않은 사항에 대하여는 국토부 시방서와 제반 법령에 의한다.

1.2 도면과 시방서와의 내용이 상이할 때, 시방서에 규정되지 않은 사항, 중복 및 모순 혹은 의문이 생길 때에는 감독관과 협의 후 시행한다.

1.3 기재된 재료 및 공법이 현장여건과 맞지 않는 경우 발주자와 공사감독자의 승인하에 동등이상의 것으로 대체하여 적용할 수 있다.

1.4 적용자재는 전기가 통하지 않는 절연체이어야 하며, 인체에 유해한 물질이 포함되지 않는 재질이 어야 한다.

1.5 사용자재는 환경관련 법규를 검토하여 위해성 여부를 검토하여야 하며, 친환경 제품을 우선적으로 적용하여야 한다.

1.6 본 시방서는 자재의 최소기준만을 제시하며, 적용자재는 시공시 선정토록 한다.

1.7 시공시 선정된 자재는 사양서, 제작 및 설치 시방서, 구조계산서 및 관련도면, 환경관련법규 위배 여부등 시공에 필요한 자료를 공사감독관에게 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 섬유보강 재료별 주요 물리적특성은 다음 값 이상이어야 한다.

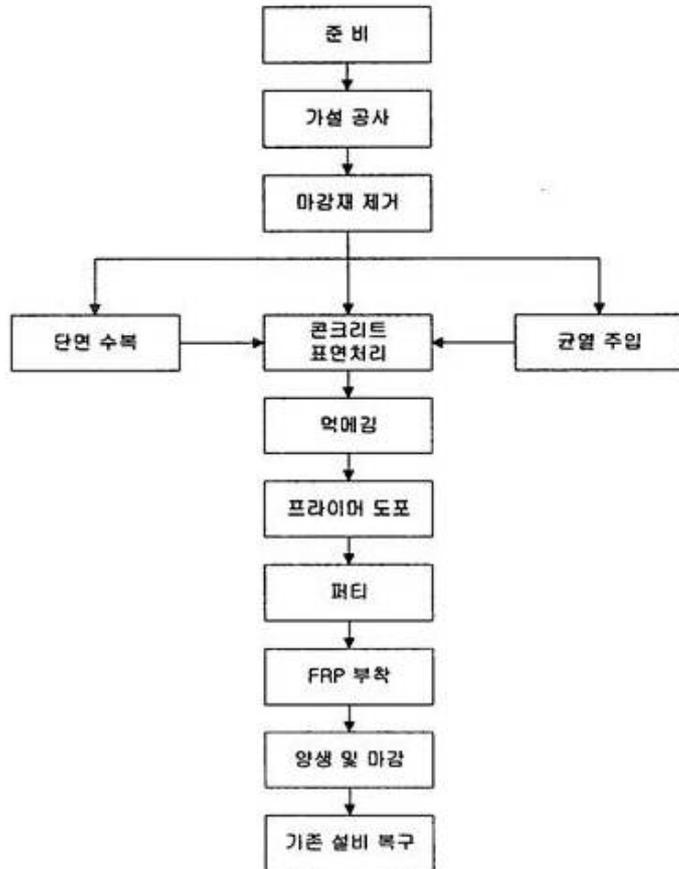
재료	물성	인장응력 (MPa)	파단강도 (Kg/cm ²)	탄성계수 (MPa)	변형률(%)	내구연한
아라미드계		2,100	400	114,000	2.0	20년이상
유리섬유계		500	600	25,200	2.0	20년이상
탄소섬유계		2,550	390	235,000	1.5	20년이상
폴리에스테르계		400	1,000	4,500	10.0	20년이상

2.2 섬유보강용 에폭시수지의 시험기준은 다음과 같다.

시험항목	시험방법	시험조건	내 용
비중	KS M 3707 KS M 3015	20℃	1) 접착제의 비중측정방법 2) 열경화성 플라스틱 일반시험방법에 준하는 고체 비중시험
점도	JIS K 6838	20℃	1) B형 회전점도계에 의한 방법 2) 포터플 회전점도계에 의한 방법
가사시간	온도상승법	20℃	1) 발열온도 상승시간 측정 2) 가드나식 건조시간 측정
인장강도	KS M 3015	20℃, 7일	열경화성 플라스틱 일반시험방법
휨강도	KS M 3015	20℃, 7일	열경화성 플라스틱 일반시험방법
압축강도	KS M 3015	20℃, 7일	열경화성 플라스틱 일반시험방법
충격강도	KS M 3015	20℃, 7일	열경화성 플라스틱 일반시험방법
인장전단강도	KS M 3722	20℃, 7일	접착제의 인장전단 접착강도 시험방법
압축탄성계수	ASTM D 695	20℃, 7일	Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics
경도	ASTM D 2240	20℃, 7일	Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness
열팽창계수	KS M 3015		열경화성 플라스틱 일반시험방법
수축율	KS M 3015		열경화성 플라스틱 일반시험방법

3. 시공순서

3.1 시공순서



<섬유보강공법 시공순서>

- ① 사용재료의 반입 및 보관 ② 준비 ③ 콘크리트 표면처리 ④ 프라이머 도포 ⑤ 섬유접착
- ⑥ 양생 및 마감 ⑦ 기존설비복구

3.2 재료의 취급

3.2.1 재료의 운반, 보관, 조합·가공 및 사용 등의 취급은 재료의 변질과 안전성에 관한 취급상의 주의 사항을 사전에 확인하고 그것을 준수하여야 한다.

3.2.2 사용 재료는 제조자로부터 제출되는 시험 성적표에 따라 그 품질을 확인하여야 한다.

3.2.3 사용 재료는 운반이나 보관 중에 보강 성능에 영향을 미치는 열화가 진행되지 않도록 각 재료의 특성에 맞게 운반,보관 한다.

3.2.4 희석 용제를 함유한 수지는 용기의 밀폐를 확실하게 하고, 직사광선을 피해 그늘진 서늘한 곳에 보관하여야 한다.

3.3 콘크리트 표면처리 및 준비

3.3.1 콘크리트 표면의 보수대상 균열 폭은 0.3mm이상을 원칙으로 한다.

3.3.2 콘크리트 표면의 취약부 및 돌기나 단차 등은 치핑 또는 연마에 의해 제거하고, 평탄하게 하여 단차가 1 mm이내인 것을 원칙으로 한다.

3.3.3 기둥 및 보 등의 모서리 부분은 다음과 같이 소정의 곡률을 두어 모서리 부분은 섬유 보강재의 응력집중에 의한 파단을 방지하여야 한다.

섬유종류	곡률반경
아라미드	10mm이상
유리섬유	20mm이상
탄소섬유	50mm이상

3.3.4 콘크리트 표면처리 중에 발생한 먼지, 기름 등은 충분히 제거하여야 하며, 수분제거 후 24시간동안 건조시켜야 한다.

3.3.5 도료 및 모르타르 등의 마감재가 콘크리트 표면에 시공된 경우에는 반드시 이들 마감재를 제거하여야 한다.

3.4 프라이머 도포

3.4.1 시공도에 따라 섬유의 부착위치를 콘크리트 표면에 먹메김 한다.

3.4.2 프라이머를 도포하는 콘크리트 표면은 건조한 상태를 원칙으로 한다.

3.4.3 프라이머를 도포하는 경우의 외부기온은 10℃ 이상이어야 하며, 외부기온이 10℃미만 인 경우, 보온양생 등의 특별한 조치가 이루어져야 한다.

3.4.4 프라이머의 가사시간이 지난 것은 사용해서는 안되며, 주제 및 경화제의 혼합비율은 반드시 지켜야 하고 동시에 충분히 혼합되어야 한다. 또한, 프라이머는 콘크리트 표면에 충분히 침투시켜야 한다. 또한 프라이머 소요량은 0.2~0.3 kgf/m² 이상으로 하며 시공범위보다 적어도 3 cm 이상 도포해야 한다.

3.4.5 콘크리트 표면처리에서 마무리하지 못한 작은 단차 및 구멍 등은 에폭시계 퍼티에 의해 조정을 실시하여야 한다.

3.4.6 섬유 또는 기타 앵커의 설치가 요구되는 곳은 반드시 프라이머 도포 전에 구멍을 들어야 한다.

3.5 섬유부착

3.5.1 섬유는 보강설계에 의해 산출된 섬유보강량을 기초로 준비하며, 기존에 설치되어 있는 설비 등에 의해 섬유가 손상된 경우는 감소분을 고려하여 부착하는 슈트량을 증가시킨다.

3.5.2 섬유부착시 프라이머와 퍼티는 손으로 직접 접촉하여 경화 상태임을 확인하고, 수분이 존재하지 않은 것을 확인하여야 한다. 또한, 섬유 부착시 온도는 10℃ 이상이 바람직하며, 그 미만인 경우는 보온양생 조치가 필요하다.

3.5.3 함침용 에폭시수지는 가사시간이 지난 것은 사용하지 않는다. 또한, 함침용 에폭시수지는 섬유에 확실하게 함침시켜 섬유와 콘크리트와의 밀착을 확보하여야 한다. 특히, 기포가 생기지 않도록 충분히 공

기를 빼내야 한다.

3.5.4 섬유복합재료가 설계도면에 명시된 것으로부터 5도이상 벗어나지 않도록 시공하는 것을 원칙으로 한다.

3.5.5 부착된 섬유는 소정기간 충분히 양생하여야 한다.

3.5.6 이음길이는 섬유 종류에 따라 다음과 같은 최소 길이 이상이어야 한다.

- 아라미드섬유슈트 : 최소 20 cm
- 유리섬유슈트 : 최소 20 cm
- 탄소섬유슈트 : 최소 10 cm

3.6 양생 및 마감

3.6.1 함침용 에폭시수지의 경화가 완료되기까지 비가 오거나 또는 먼지가 붙는 경우에는 비닐 덮게 등으로 양생을 실시하여야 한다. 또한, 양생기간 중 기온이 10℃이하로 떨어지는 경우에는 반드시 보온 양생을 실시하여야 한다.

3.6.2 함침용 에폭시수지 경화 도중에 보강표면이 손상되거나 제3자가 만지지 않도록 조치를 취하여야 한다.

3.6.3 함침용 에폭시수지 및 신너 등의 냄새가 외부로 유출되지 않도록 양생하며, 시공자가 유독가스로 인하여 피해 받지 않도록 환기조치를 하여야 한다.

3.6.4 섬유보강공법이 적용된 표면은 내구성, 내화성, 내충격성, 미관 등의 요구성능을 만족하도록 적절하게 마감하여야 한다.

4. 검사

4.1 일반사항

4.1.1 보강된 콘크리트 구조물이 소요 성능을 갖는 것을 확인할 수 있도록 시공의 각 단계에서 필요한 검사를 해야 한다

4.1.2 시공의 각 단계에서 필요한 검사는 일반적으로 섬유, 프라이머, 퍼티, 함침용 에폭시수지 등의 품질검사, 그러한 재료의 보관상태 검사, 콘크리트 표면처리의 검사, 완성 후의 섬유의 부착 상태의 검사로 한다.

4.1.3 검사 결과, 합격이라고 판정되지 않은 경우는 적절한 조치를 강구해야한다.

4.2 재료

4.2.1 섬유, 프라이머, 퍼티, 함침용 에폭시수지 등의 재료는 그러한 것이 소요품질인지 아닌지를 받아들일 때 검사하여야 한다.

4.2.2 재료의 보관은 그것이 적절한 상태로 이루어져 있는지를 검사해야 한다.

4.3 콘크리트 표면검사

4.3.1 균열이 발생된 부위나 콘크리트가 손상된 부위는 보수되어 있어야 한다.

- 보수대상 균열폭은 내구성을 고려하여 0.3mm 이상으로 한다.
- 균열보수는 에폭시수지 저압주입공법으로 한다.
- 균열 손상 복구후의 표면단차는 1mm 이내가 되도록 마감한다.

4.3.2 콘크리트 표면 상태는 다음과 같이 하여야 한다.

- 항상 건조한 상태(습도 10% 이하)여야 한다.
- 표면의 단차는 1mm 이내로 한다.
- 콘크리트 표면의 먼지나 이물질은 충분히 제거되어야 한다.

4.4 섬유복합재료의 직진성 및 기포량 검사

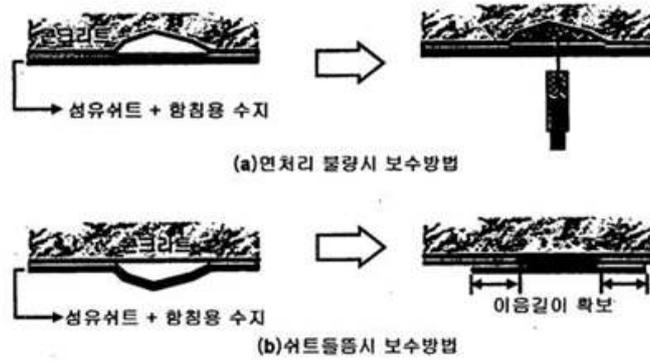
4.4.1 섬유 복합재료가 설계도면에 제시된 것으로부터 5도 이상 편향되었는지 검사한다.

4.4.2 검사는 양생된 섬유 복합재료는 다층사이나 콘크리트와 섬유 복합재료 사이의 불량부위에 대해 검사하여야 한다.

4.4.3 검사방법은 기포검사용 망치를 사용하여 시공된 보강재의 표면을 두드려 주는 방법으로 실시한다. 기포가있는 부위는 정상적인 부위와 다른 소리를 내며, 이 소리를 이용하여 불량부위를 표시할 수 있다.

4.4.4 검사기준 및 보수방법은 다음과 같다. 보수시 이음길이는 100 mm~200 mm로 한다.

구분	검사기준	보수방법
면처리 불량	10mm 이상	.주사기로 기포부위에 에폭시 주입
	10mm 미만	.5개/m ² 이상 : 주사기로 기포부위에 에폭시 주입 .5개/m ² 미만 : 합격 (보수불필요)
쉬트 들뜸	20mm 이상	.쉬트제거 후 재부착(섬유길이방향 이음길이 준수)
	10~20mm	.섬유방향으로 칼자국을 내고 주걱을 사용하여 수지보충
	10mm 미만	.5개/m ² 이상 : 섬유방향으로 칼자국을 내고 주걱을 사용하여 수지보충 .5개/m ² 미만 : 합격 (보수불필요)
	1300mm ² 미만	.총 들뜸면적의 5%보다 작은경우 (보수불필요) .10개/m ² 미만 : 합격 (보수불필요)
	16,000mm ² 이상	.시공된 섬유거동에 영향을 줄 수 있으며 불량면적을 제거하고 동등한 겹수를 팻칭하여 보수
16,000mm ² 미만	.에폭시 수지를 주입하거나 크기, 들뜸의 수 및 위치에 따라 ply교체에 의한 보수	



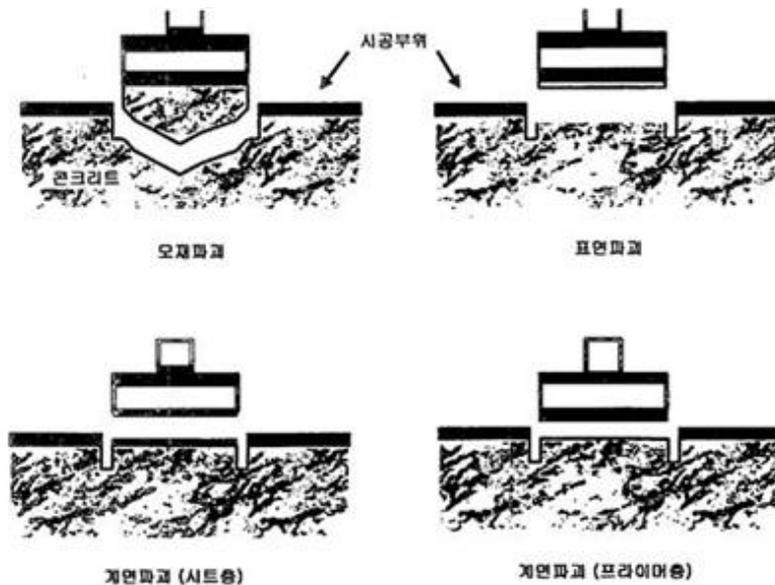
4.5 접착강도검사

4.5.1 접착된 섬유는 필요에 따라 시공 중과 시공 후에 접착강도 시험을 하여 콘크리트와의 접착성을 검사해야 한다. 이때 접착강도는 15 kgf/cm² 이상인 것을 원칙으로 한다.

4.5.2 시험시기의 결정 시험은 섬유 시공 완료 후 함침용 에폭시수지의 양생이 모두 완료되어 설계강도를 발현할 수 있는 시점에서 실시한다.

4.5.3 섬유의 접착강도 시험은 기본적으로 시공된 셔트를 파손시키며 실시하는 시험이기 때문에 지나치게 많은 개소의 시험을 실시하는 것은 바람직하지 않으며 시공면적에 따라서 적절한 수의 개소를 결정해야 한다. 일반적으로 500m² 당 1개소의 시험을 실시하는 것이 적절하다. 시험위치는 전체 보강부위를 대표할 수 있는 위치로 선택하는 것이 바람직하며, 가장 큰 응력을 받게 되는 중앙부위는 피해서 선정해야 한다.

파괴형태	파단시 접착강도(kg/cm ²)	시공품질 판정	시험방법
모재파괴	의미없음	양호	KS M 3734
표면파괴	콘크리트 인장강도 이상	양호	
	콘크리트 인장강도 미만	불량	
계면파괴	15 이상	양호	
	15 미만	불량	



파괴형태	파괴부위	원인	비 고
모재 파괴	㉠ 콘크리트 내부	섬유는 충분한 접착강도 확보	시공 양호
표면 파괴	㉠ 콘크리트 표면	표면 그라인딩 작업 불량	접착강도가 콘크리트 인장강도 이상이면 양호
계면 파괴	㉡ 콘크리트/프라이머사이	프라이머 도포공정 불량	접착강도가 15kg/cm ² 이상이면 양호
	㉢ 프라이머/하도수지사이	하도수지 도포 불량	
	㉣ 섬유내부	섬유 함침 불량	
	㉤ 상도수지	상도수지 도포 불량	

4.5.5 섬유 접착강도 시험은 시공된 부위에 손상을 발생시키기 때문에 지나치게 많은 개소에서 시험하는 것은 바람직하지 않다. 그리고 시험 후에는 반드시 원형대로 복구하는 작업이 필요하다. 가장 바람직한 파괴형태인 모재파괴가 발생한 경우 패인 콘크리트면은 에폭시페티로 메워주고 이미 시공된 섬유와 동일한 쉬트를 이용하여 하도수지 도포부터 상도수지 도포까지의 작업을 실시한다. 이때에도 이음길이는 규정값 이상이 되도록 한다.

4.6 섬유복합재료 인장강도 검사

4.6.1 KS F 2241에 적합하도록 시험시편을 제작한다.

4.6.2 1회 시험에 5개 이상의 시험편을 제작한다.

4.6.3 시공에 사용된 섬유의 인장강도를 시험하고 강도가 기준값이상인지 평가하여야 한다.

5. 시공기록

5.1 일반사항

5.1.1 시공기록은 공사중에 작성한 시공공정, 작업순서, 양생방법, 기후, 품질관리 및 검사, 구조물의 검사 가운데 필요한 data를 선택해 정리하고, 장기 보존을 도모해야 한다.

5.1.2 시공기록은 책임기술자가 직접 또는 입회 하에 작성되어야 하며, 매일 점검하고 기록해야 할 항목은 다음과 같다.

- 시공 날짜와 시간 및 상온, 상대습도, 일기 관찰
- 콘크리트의 표면온도 및 표면 건조상태
- 표면 청결상태 및 에폭시 주입전 균열폭(필요시)
- 보강위치

- 하루에 혼합된 모든 함침용 에폭시수지, 프라이머, 퍼티 등의 수량, 혼합비, 혼합시간과 육안검사
- 양생과정 관찰 및 시공 순서 체크
- 접착강도시험 결과 : 부착강도, 파괴모드, 위치
- 공극이나 들뜸의 위치와 크기
- 작업의 일반과정 체크

6. 제출서류

6.1 섬유복합재료의 공급자

6.1.1 섬유 복합재료의 공급자는 다음과 같은 서류를 구비하고 요구시 제출하여야 한다

- (1) 섬유 복합재료를 설명하는 생산 자료, 구성물질, 인장특성, 기타 특성을 알 수 있는 자료 및 사용된 실험 방법
- (2) 재료들의 품질 확인과정, 재료 증명서
- (3) 환경에 대한 내구성 실험 자료
- (4) 실험 자료
- (5) 납품실적

6.2 섬유복합재료의 시공자

6.2.1 섬유 복합재료의 시공자는 다음과 같은 서류를 구비하고 요구시 제출하여야 한다

- (1) 신청된 섬유보강공법을 시공할 수 있다는 섬유 복합재료료 공급자의 보증서
- (2) 시공 실적
- (3) 구조체의 표면 처리 기술 능력의 증명
- (4) 품질관리 절차

6.3 섬유보강공법의 검사

6.3.1 보강공법의 적절한 수행여부를 조사하기 위하여 보강공법에 대한 검사를 실시하여야 한다. 검사를 수행하는 자는 다음의 서류를 제출하여야 한다.

- (1) 검사방법에 관한 내용보고서
- (2) 검사결과에 관한 보고서

3-3 댐퍼보강

3-3-1 일반사항

1.1 적용범위

- 본 시방서는 탄소형 강재댐퍼 및 연결부재의 제작 및 시공에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

- KS B 1010 마찰접합용 고장력 6각 볼트, 6각 너트, 평washer 세트
- KS D 3503 일반 구조용 압연강재
- KS D 3566 일반구조용 탄소강관
- KS D 3568 일반구조용 각형강관

3-3-2 사용 재료

- 탄소형 강재댐퍼에 사용되는 각종 강재, 볼트 및 너트는 1.2절에 규정한 재료 이상의 품질을 갖는 강재를 사용하여야 하며, 표면은 녹 방지를 위하여 방청처리를 한다. <표 1>은 구조용 강재의 재료강도를 나타내고, <표 2>는 고력볼트의 재료강도를 나타낸다.

< 구조용 강재의 재료강도 >

강도	강재종별		비고
	관두께	SS400	
F _y [MPa]	두께 40mm 이하	235	
	두께 40mm 초과 100mm 이하	215	
F _u [MPa]	두께 100mm 이하	400	

< 고력볼트의 재료강도 >

강도 \ 강종	F8T	F10T
F_y [MPa]	630	885
F_u [MPa]	785	980

- 탄소성 강재댐퍼와 연결부재인 심재는 일반구조용 강재(SS400 동등 이상)를 사용하여 제작하고, 연결부재는 H형강의 경우는 일반구조용 강재(SS400 동등 이상)를 사용하고, 강관을 사용할 경우에는 일반구조용 탄소강관과 일반구조용 각형강관을 사용하여 제작한다.
- 연결부재 즉, 전단강관 및 가새 부재의 새로운 성능 및 재료강도를 필요로 할 시에는 구조전문가의 판단 하에 위에 상기된 강재 이외의 것을 사용할 수 있다.

3-3-3 구조 및 성능

3.1 강재댐퍼의 형상

- (1) 탄소성 강재댐퍼는 소성부를 갖는 심재를 사용하고 심재가 압축 시에 좌굴하는 것을 구속하기 위해 채널강재로 보강한 강재형 댐퍼이다.
- (2) 탄소형 강재댐퍼는 설치 시 연결재 즉, 강관 전단벽 또는 가새 부재를 사용하여 구조물에 연결하도록 한다.

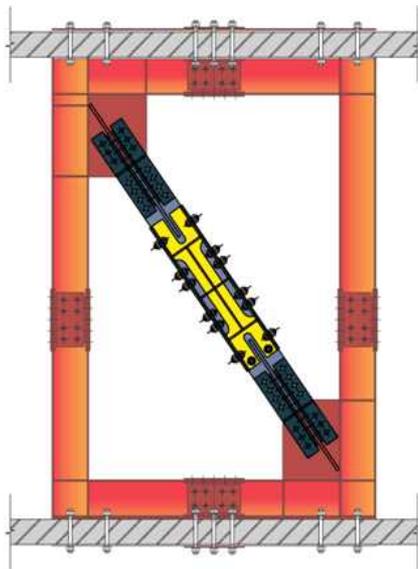
3.2 강재댐퍼의 구조 및 성능

- (1) 탄소성 강재댐퍼는 소성변형이 발생하는 심재와 이것과 직접 연결되는 강재 연결판 사이에 어떠한 연결부(볼트, 용접 등)도 없어야 하며 이 두 부재가 일체화되어 있어야 한다.
- (2) 심재와 연결판으로 구성되는 탄소성 강재댐퍼 본체는 실시설계도면에서 제시된 형상 또는 구조물의 내진성능과 본 시방서의 구조기준, 성능기준, 품질기준을 만족하는 다양한 형상으로 설계 및 제작될 수 있으나, 유수의 흐름을 저해해서는 안된다.

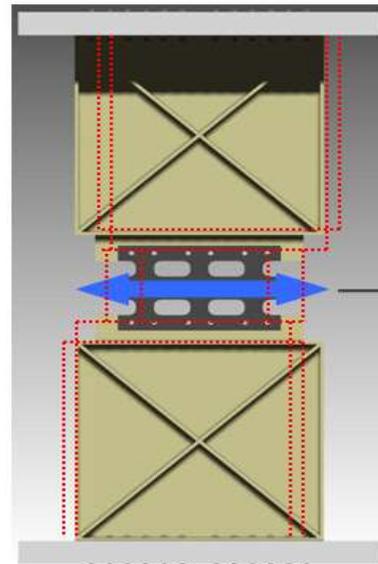
3.3 탄소성 강재댐퍼의 설치방법

3.2.1 골조에 탄소성 강재댐퍼의 설치형태 중에서 연결부재와 접합되는 형태는 다음과 같다.

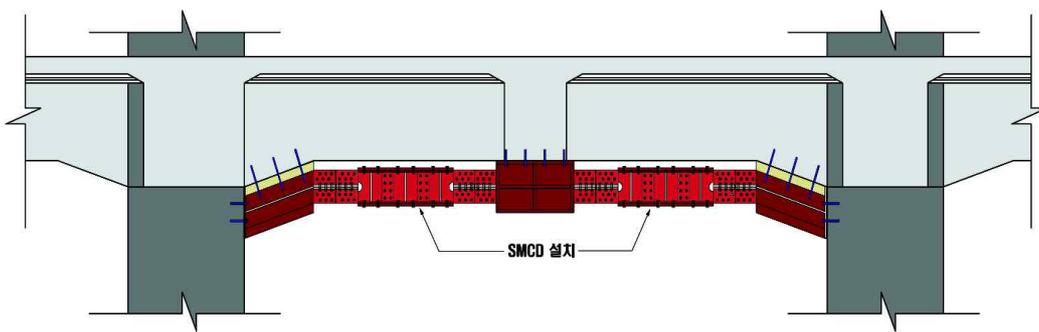
- (1) Brace Type <그림 2(a)>
- (2) Wall Type <그림 2(b)>
- (3) Beam Type <그림 2(c)>



(a)



(b)



(c)

< 탄소성 강재댐퍼의 설치형태 >

상기 그림은 탄소성 강재댐퍼의 배치 및 연결방법에 대한 몇 가지 예시를 나타낸 것이다.

3.2.2 탄소성 강재댐퍼의 설치 순서

① 면정리 및 실측

탄소성 강재댐퍼를 설치할 장소에 대하여 먹매김을 실시 한 후 바닥 및 천정면의 정리를 실시한다. 이때, 바닥 및 천정면은 평활한 수평도를 유지할 수 있도록 정리한다.

② 천공

천공은 탄소성 강재댐퍼가 세워질 곳에 정확하게 실시한다. 리모델링 시 건물의 노후화로 슬래브가 깨어져 나가는 것에 주의한다.

③ 연결 철물 세우기

천공된 홀에 맞게 정확하게 수직 수평 부재를 세우며, 이때 수직 및 수평부재의 수평도는 1/20을 유지하도록 설치한다.

④ 탄소성 강재댐퍼의 연결

세워진 부재에 맞추어 탄소성 강재댐퍼를 설치한다.

⑤ 토크값 측정 및 검수

탄소성 강재댐퍼 연결부와 슬래브 연결부의 볼트 치수에 맞게 KS B 1010을 참조하여 볼트의 도입장력을 결정한다.

⑥ 실링

슬래브 상·하부 밀판과 슬래브 연결볼트에 에폭시 그라우팅 시 약액이 세지 않도록 밀실하게 실링을 실시한다.

⑦ 에폭시 그라우팅 약액 주입

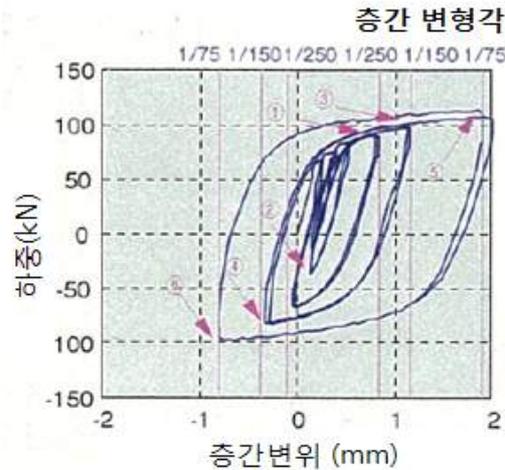
에폭시 그라우팅 약액은 기존 벽의 리모델링일 경우 건식타입을 사용하고, 신축일 경우에는 습식타입을 사용하도록 한다. 주입 시 새는 곳이 없도록 주의깊게 관찰하여 밀실하게 채워지도록 한다.

3.3 탄소성 강재댐퍼의 성능 및 특 장점

- (1) 탄소성 강재댐퍼의 심재의 잘룩한 부분의 크기를 조절, 강재의 조합 조절에 따라 미소한 변형에 대응 가능하다.
- (2) 노후화된 RC 건물은 접합부의 인장력이 약하기 때문에 쉽게 파괴된다. 하지만 탄소성 강재댐퍼

는 인장력이 작용하지 않아 노후화 된 RC 건물에도 적용이 가능하다.

(3) 탄소성 강재댐퍼는 천정내에 컴팩트하게 설치하여 미관을 해치지 않아 공간 활용이 뛰어나다.



3-3-4 제작 및 시험

4.1 제작

- (1) 탄소성 강재댐퍼의 제작 시 구조용 강재의 강도는 <표 2>의 성능을 만족하여야 한다.
- (2) 제품 제작 시 용접작업은 숙련된 용접기술을 가진 전문가에 의해 이루어져야 한다.
- (3) 탄소성 강재댐퍼와 연결부재 즉, 강판 전단벽 또는 가새 부재는 공장 또는 제작소에서 될 수 있는 한 미리 제작해서 미리 조립하여야 한다.
- (4) 제품 및 주변부재는 설치조건을 만족하도록 성형해서 제작해야 하며, 부재를 제자리에 적절하게 고정시킬 수 있는 부대품(Bolt 및 set anchor 등)을 갖추어야 한다.
- (5) 절단 및 깎기는 절단되는 금속에 잔류응력이 생기지 않도록 주의 깊게 실행하며 정확하게 실시하여야 한다. 가스절단은 절단되는 금속이 응력을 받지 않게 하여야 한다.
- (6) 연결부재와 구조골조와의 접합은 볼트를 조이거나 용접하여야 한다.
- (7) 탄소성 강재댐퍼의 제작은 반드시 설계자의 지시에 따라 제작하여야 한다.

4.2 도장

- 제작 후 쇼트 브라스트를 처리하고 용제를 세척한 후 방청 페인트를 도장한다.

4.3 시험 및 검사

- 시방서 및 도면에 명시된 품질기준에 따라 시험 및 검사를 실시하고 그 결과를 발주처에 제출하여야 한다.

3-3-5 보형댐퍼 시공

1. 설치

- (1) 구조강재는 설정된 기선과 표고에 정확하게 설치하여야 한다. 강재는 볼트 조임이 시작되기 전에 수직과 수평을 측정하여 보정한 후 설치한다.
- (2) 필요 시 임시버팀대를 설치하고, 최종 완성시까지 제 위치를 유지하여야 한다. 손상을 받을 수 있는 공장제작 품목은 버팀을 하여 비틀림이나 손상을 방지하여야 한다.
- (3) 주요부재에는 제작오차를 교정하기 위한 현장에서의 가스절단화염의 사용은 허용되지 않는다. 가스절단화염의 사용은 부재가 응력을 받지 않을 때 사소한 부재에만 허용되며, 이 경우 감독자의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.

2. 볼트 조임

- (1) 볼트는 나사선이 손상하지 않고 정확하게 구멍 속으로 박아 넣어야 하며, 볼트박기 중 볼트머리를 손상되지 않도록 한다. 모든 볼트와 너트 밑에는 와셔를 끼우고, 볼트와 너트는 와셔에 정연하게 놓아야 한다.
- (2) 볼트의 나사는 두개 이상의 나사가 금속에 물리는 길이로 전단력을 전달할 수 있어야 한다.
- (3) 볼트의 치수에 대해서 제안된 것 이상의 토크로 렌치로 조아야 한다.
- (4) 접합부의 접촉면에는 페인트, 락커 또는 기타 마찰을 감소시키는 칠이 없어야 한다.

3. 품질관리 방안

3.1 반입검사

- (1) 시공자는 제진장치의 제작을 발주할 때 설계도서나 특기시방서에 규정된 적합한 품질이 확인하여야 한다.
- (2) 시공자는 반입된 제진장치의 유해한 결점, 휨 및 녹 등의 이상유무를 확인하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

- (3) 반입검사 이후에는 적재장소로 운반하여 보관하여야 한다. 이때 적재된 제진장치가 외기에 노출되지 않도록 보호하여야 한다.

< 제진장치 반입 시 검사항목 >

검사대상	검사항목	검사방법	판정기준	조치
강재	휨, 비틀림, 변형, 흠등의 결함	육안, 계측	설치에 지장이 없을 것	보수.재가공 또는 제품교체
	제작자명, 제조번호 등의 식별표시	육안	식별이 가능한 것	공장 확인 후 식별표시
도장	흠, 박리, 오염	육안	제품 성능에 이상이 없을 것	현장보수 또는 제품교체

3.2 탄소성 강재댐퍼 설치 후 검사

- (1) 준공 시 검사항목, 방법, 관리 값 및 조치 등의 일례를 보면 <표 4>과 같다.

< 준공 시 검사항목 및 조치 >

위치		검사항목		관리값	개선조치	검사개소	검사방법
제진장치 설치 층	건물		건물위치	이상한 변위 없음	이상한 변위 조사	제진장치 설치층	육안
	설비배관 , 배선	주변 상황	가연물	가연물 없음	정비.철거	제진장치 설치층	육안
			배수상황	양호	조사한 다음 대처		육안

주) 육안검사로 기록을 남길 경우 사진촬영을 원칙으로 한다.

4. 유지관리

- (1) 댐퍼 시공 후 6개월에 한번씩 정기적으로 육안검사를 실시한다.
- (2) 다수의 강수로 인해 하천이 범람하였을 시에는 댐퍼의 정밀 검사를 실시한다.
- (3) 화재 및 지진 발생 시에는 육안검사 이후에 이상유무가 발견되었을 시에는 정밀 검사를 실시한다.

· 제4장 방음벽 설치공사

4-1 방음벽 공사 4-1

제4장 방음벽 설치공사

4-1 방음벽 공사

1.1 총 칙

1.1.1 이 지방서는 서울메트로가 시행하는 지하철 2,4(신림~신대방, 시점~당고개)호선 고가.교량 내진보강 및 방음벽 교체공사에 적용하며, 【환경부고시 제2011-135호 방음벽의 성능 및 설치기준】에 의거 성능, 시공, 유지관리에 적용한다.

1.1.2 (용어의 정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- 1) “방음벽”이라 함은 소음저감을 목적으로 설치되는 장벽형태의 구조물을 말하며, 방음특성에 따라 흡음형방음벽.반사형방음벽 등으로 구분된다.
- 2) “방음판”이라 함은 방음벽의 기초부와 지주사이에 방음효과를 얻기 위하여 설치한 구조물로 금속재, 목재 및 비금속재의 투광부재와 프레임으로 구성되거나 프레임이 없이 구성된 방음판을 말한다.
- 3) “흡음율”이라 함은 입사음의 강도에 대한 흡수음의 강도의 백분율을 말한다.
- 4) “투과손실”이라 함은 소음에너지가 방음판을 투과하기 전과 투과한 후의 음압레벨의 차이를 말한다.
- 5) “삼입손실”이라 함은 동일조건에서 방음시설 설치 전후의 음압레벨 차이를 말한다.
- 6) “황변도”라 함은 빛, 열 등의 환경에 노출된 플라스틱의 열화정도가 무색 또는 백색으로부터 황색 방향으로 변해가는 도수를 말한다.
- 7) “황변도차”라 함은 방음판 초기의 황색도와 방음판 사용후 황색도의 차를 말한다.
- 8) “가시광선투과율” (이하 “투과율”이라 함)이라 함은 방음판에 입사하는 주광의 광속에 대하여 투과 광속의 입사광속에 대한 백분율을 말한다.
- 9) “내후성”이라 함은 자연환경 중 일광, 눈, 비, 온도 및 습도에 의한 열화에 대한 저항성을 말한다.
- 10) “수음점”이라 함은 소음의 영향을 가장 크게 받는 위치로서 방음시설의 설계목표가 되는 지점을 말한다.

1.2 방음벽의 음향성능 및 재질기준

1.2.1 (투과손실)

- 1) 방음벽의 방음판 투과손실은 수음자 위치에서 방음벽에 기대하는 회절감쇠치에 10dB을 더한 값 이상으로 하거나, 500Hz의 음에 대하여 25dB이상, 1000Hz의 음에 대하여 30dB 이상을 표준으로 한다.
- 2) 제1항의 규정에 의한 투과손실 측정방법은 KS F 2808에 의한다.

1.2.2 (흡음율)

- 1) 흡음형 방음판의 흡음율은 시공직전 완제품 상태에서 1/3 옥타브밴드의 중심주파수 분석 결과중 250, 500, 1000 및 2000Hz의 음에 대한 흡음율의 평균이 85%이상인 것을 표준으로 한다.
- 2) 제1항의 규정에 의한 흡음율 측정방법은 KS F 2805에 의한다.

1.2.3 (내구년한)

- 1) 방음벽은 20년 이상 내구성이 보장되는 재료를 사용하여야 한다. 다만, 기존의 방음벽이 각종 사유로 인하여 부득이 교체 또는 철거가 필요한 경우는 예외로 한다.
 - ① 방음벽으로 인하여 조망·일조·채광 등이 저해되는 구간
 - ② 도시경관 확보가 필요한 구간
 - ③ 기타 민원 등으로 교체 또는 철거가 타당한 구간
- 2) 투명방음판의 경우 공인시험기관에서 품질시험에 합격되었더라도 10년 이내 황변 현상에 의한 황변도차가 14를 초과하지 않아야 하며, 이를 초과시에는 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙 제76조에 의거 방음벽의 시공(납품) 업체에 대하여는 입찰참가자격을 제한할 수 있다.

1.2.4 (품질,성능,치수,재료 및 시험방법)

- 1) 방음벽에 사용되는 품질, 성능, 치수 및 허용차, 재료 그리고 시험방법 등은 한국산업규격 (KS)에서 정하는 방음판 종류별 규격에 적합하거나 동등 이상의 재료로 하여야 한다.
- 2) 흡음형 및 반사형의 금속재 및 금속재 컬러 방음판의 품질기준은 KS F 4770-1(2001) 및 KS F 4770-2(2001)의 규정에 의한다.
- 3) 흡음형 및 반사형의 목재방음판의 품질기준은 KS F 4770-4(2003)의 규정에 의한다.
- 4) 다만, 위의 제 “2항” 및 제 “3항” 에서 규정하는 방음판의 내부에 사용하는 흡음재는 발암물질 등 인체에 유해한 물질을 함유하지 아니한 것으로 ,내구성 및 내후성이 있는 재료를 사용하여야 하며, 흡음재의 보호피막을 위한 재료는 흡음을 유지와 수분침투를 방지할 수

있는 구조여야 한다.

- 5) 반사형 투명방음판 품질기준은<별표 1>, 흡음형 방음판의 품질기준은 <별표 2> 에 따른다.

1.3 방음벽의 유지관리

1.3.1 (유지관리)

- 1) 방음벽의 유지.보수는 방음벽 파손 보수, 도시경관 및 오염물질 등을 위한 방음벽 청소와 노후 방음벽의 교체 등을 대상으로 한다.
- 2) 유지보수비를 저감할 수 있도록 방음벽의 소재는 자연친화적인 재료등을사용해야 한다.
- 3) 투명방음판 및 흡음형 방음판 등 부분적으로 파손이 일어나기 쉬운 방음판의 경우 파손 부위를 쉽게 교체할 수 있는 구조이어야 한다

1.3.2 (방음벽의 설치위치 및 지역 선정)

- 1) 고가시설 등에 설치할 경우는 구조적으로 안정하여야 하며, 설치하고자 하는 방음판이 유리재질인 경우는 시설물에 미치는 하중 및 2차 피해 우려, 충돌시 안전 등을 충분히 검토 후 설치하여야 한다.

1.3.3 (방음벽 설치시 준수사항) 방음벽 설치시에는 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다.

- 1) 방음벽 설치중 방음판의 파손, 도장부 손상 등이 없어야 한다.
- 2) 방음벽 설치 후 기초부와 방음판, 지주와 방음판 및 방음판과 방음판 사이에 틈새가 없도록 하여야 하며, 특히 기초부와 최하단 방음판 사이에는 옥외 기후에도 내구성이 우수한 재료 및 몰타르, 발포고무판 등의 자재로 밀폐하여 음의 누출을 방지하여야 한다.
- 3) 방음벽 설치에 사용되는 부품은 풀림방지용 너트를 사용하여 단단히 조립하여야 하고 녹발생이 억제되는 제품을 사용하여야 한다.
- 4) 방음벽 외부에 날카로운 모서리 등 사람에게 상해를 입힐 수 있는 곳이 없도록 하여야 한다.
- 5) 재난, 사고 등으로 방음벽이 파손될 경우 방음판이 분리되어 흐트러지지 않는 구조로 하여 방음판의 비산 등으로 인한 2차 피해를 예방하여야 한다.

1.4 방음벽의 성능평가 및 사후관리

1.4.1 (방음벽의 성능평가)

- 1) 방음벽 발주자는 방음벽을 설계.시공한 자로 하여금 방음벽의 성능평가서(별지 제1호 서식)

를 제출하도록 하여 적정 시공여부를 검토하여야 하며, 아울러 시공자는 공인기관의 방음판 성능시험 성적서와 방음판 생산자로 부터 당해 공사장용 납품확인서를 발주자에게 반드시 제출하여 시험성적서와 생산자의 일치 여부를 확인 가능하도록 하여야 한다.

- 2) 방음벽 시공자는 환경부 고시 제2010-142호에 의거하여 방음벽 설치 전.후의 소음도를 평가하여 발주처에 제시하여야 한다.

1.4.2 (사후관리)

- 1) 방음벽은 적정한 유지관리를 통하여 설치초기의 음향특성과 안전성, 가시광선투과율(투명 방음판에 한 한다) 및 미관 등이 설계목표년도 까지 항상 유지되도록 하여야 한다.
- 2) 방음벽은 그 소유 및 관리주체를 명확히 하고, 관리주체는 수시로 방음벽을 점검하여 이상을 발견한 때에는 보수조치하여야 하며, 정기적으로 청소를 실시하여 방음벽의 미관이 저해되지 않도록 하여야 한다.
- 3) 방음벽 설치완료 후 준공일시, 방음벽연장, 높이 및 관리기관 등이 표기된 “이력 표기판”을 제작하여 방음벽의 시점 및 종점부 하단에 부착하도록 한다.
- 4) 설치 후 일정기간 현장시험을 통하여 방음벽의 갱년변화에 따른 성능을 평가해야 한다. 현장시험기간은 설치후 5년, 10년, 15년 및 20년 이상으로 하며, 시험항목은 <별표3>과 같이 흡음형 방음판은 걸모양.투과손실치 및 흡음률을 시험하고, 반사형 방음판은 걸모양.투과손실치.황변도와 흐림도 또는 가시광선투과율 중 여건에 따라 1개 항목을 선택하여 시험후 그 교체여부 등을 판단한다.
- 5) 방음벽의 위치별로 <별표4>에 의한 관리카드를 작성하여 각 항목별로 지속적으로 유지 관리하여야 한다.

<별표1> 반사형 투명방음판의 성능기준

시험항목		품질기준		시험방법	비고		
		접합유리					
음향성능	투과손실치		○ 500Hz에서 25dB 이상 ○ 1000Hz에서 30dB 이상		KS F 2808		
	물리적특성	황변도 (Yellowness) (ΔY)		축진내후성 시험후 3 이하 (KS M 5982 : 500시간 또는 KS F 2274 : 600시간적용)		KS M 5982 KS F 2274	
가시광선투과율(%)		85 이상		KS L 2514			
흐림도 (%) (Hazeiness)		내마모성 시험후 2 이하 (CS-10F 마모판을 사용하여 시험편에 4.9N 하중을 가하면서 1000 회전)		KSM ISO 5470-1 KSM ISO 9352 KS L 2007			
내광성 (%)		가시광선 투과율을 측정하고 감소율 10% 이하		KS L 2004			
하중변형온도(°C)		적용치 없음		KS M ISO 75-2			
신장율(%)		적용치 없음		KS M 3006			
인장강도 (MPa)		적용치 없음		KS M 3006			
비음향성능	최대 변위량		<ul style="list-style-type: none"> 탄성 변위량 : 50mm 이하 영구잔류 변위량 : LA/500 이하 (LA : 시험용 방음판의 최대길이(mm))		KS F 4770-3 KS L 2004		
	기계적특성	내충격성	낙구충격	충격후 중간막 절단 또는 결락이 없을 것 (강구무게 : 1kg, 낙하높이 120 cm)		KS F 4770 KS L 2004	
		쇼트백 충격	충격후 가격체가 시료를 관통하지 않을 것 (낙하높이 : 가격체 최대 지름의 중심이 정지상태의 위치로부터 75 cm)		KS L 2004		
	내열성		가장자리 또는 균열된 곳으로부터 13mm를 초과하는 곳에 기포 또는 결함이 없을 것		KS L 2004		
	도막 밀착성 (방음판프레임)		(1×1)mm 100 개중 3 개 이하		KS A 1528		
	도막 두께 (방음판프레임)		20mm 이상		두께측정기		
겉모양		<ul style="list-style-type: none"> 중간막의 기포는 식별할 수 있는 것이 없을 것 중간막의 이물질은 사용상 지장이 있는 것이 없을 것 사용상 지장이 있는 판 어긋남이 없을 것 잔금이 없을 것 이빠짐이 없을 것 흐림 및 긁힘은 사용상 지장이 있는 것이 없을 것 		KS F 4770-3 KS L 2004			

<별표2> 흡음형 방음판의 성능기준 (KS규정 준수)

시험항목		품 질 기 준			시험 방법	비고
		금속재	금속재 컬러	목 재		
음향성능	흡음율	<ul style="list-style-type: none"> 완제품 상태에서 250, 500, 1000 및 2000 Hz의 음에 대한 흡음율의 평균값이 0.85 이상 			KS F 2805	
	투과손실치	<ul style="list-style-type: none"> 500Hz에서 25dB 이상 1000Hz에서 30dB 이상 			KS F 2808	
비음향특성	물리적특성	흡수성	<ul style="list-style-type: none"> 흡수된 물의 양이 4시간 후에는 1.0 kg/m², 28일후 4.0 kg/m², 		KS F 4770-4	
		연소성	<ul style="list-style-type: none"> 잔염시간(S) 20 이하 탄화면적(cm²) 50 이하 난연1등급 	<ul style="list-style-type: none"> 잔진시간(S) 30 이하 탄화길이(cm) 20 이하 	KS L 2513	
		축진내후성	<ul style="list-style-type: none"> 도막이 벗겨지지 않아야 하고, 색차표시 방법에 의한 ΔEab 가 2.0 이하 		KS M 5982 KS A 0063	
	기계적특성	허용변위량	<ul style="list-style-type: none"> 탄성 변위량 : 50mm 이하 영구잔류 변위량 : LA/500 이하 		KS F 4770-1,2,4	
		충격	<ul style="list-style-type: none"> 방음판은 돌의 충격에 대해 견딜수 있는 구조라야 하며, 충격원이 방음판을 관통하거나 내부의 흡음재를 손상시켜서는 안된다. 다만 방음판 표면의 사소한 균열발생은 허용한다. - 충격원의 질량 : 3±0.1kg, 낙하높이 1m 		KS F 4770-1,2,4	
	밀착성	밀착성	<ul style="list-style-type: none"> 도막이 벗겨지지 않아야 함 		KS D 3520	
		도막	<ul style="list-style-type: none"> 광택도 40% 이하 		KS M 5000	
	재료적특성	전면판	<ul style="list-style-type: none"> A5005P 또는 A5052P 규정에 적합한 두께 1.0mm 이상 	-	KS D 6701	
		후면판	<ul style="list-style-type: none"> 두께 1.6mm 이상, 아연도금 부착량 Z27 이상 	-	KS F 3506	
		흡음재	<ul style="list-style-type: none"> 방음판의 흡음재는 발암물질 등 인체에 유해한 물질이 함유하지 아니할 것 		KS F 4770-1	
흡음재 보호재		<ul style="list-style-type: none"> 사용자의 요구에 의해 흡음재 보호재를 사용하는 경우 수분이 침투되지 않고 내구성을 가질 것 		KS F 4770-1		
재질기준		<ul style="list-style-type: none"> 방음벽에 사용되는 재료는 발암물질 등 인체에 유해한 물질을 함유하지 아니한 것으로 내구성이 있어야 하고, 햇빛 반사가 적어야 하며, 부식되거나동결융해 등으로 인하여 변형되지 않는 재료로 하여야 한다 		KS F 4770-1		
결모양	<ul style="list-style-type: none"> 흡, 찌그러짐, 파단, 방음판으로 부터의 흡음재 이탈 등 사용상 해로운 결함이 없어야 한다 			KS F 4770-1,2,4		

<별표3> 방음벽 성능평가 시험항목 및 관리기준

항목	관 리 기 준				시험방법
	흡음형		반사형		
결모양	<ul style="list-style-type: none"> - 육안으로 검사하여 흠, 찌그러짐, 파단, 도막, 균열 등의 표면 결함과 방음판으로부터 흡음재 이탈, 이물질 및 기포 등의 내부 결함이 있어 방음벽의 성능을 현저히 저하시킬 경우 - 외관이 주변 도시경관과 부조화 되어 민원 등을 야기 시킬 경우 				육안검사
구 조	<ul style="list-style-type: none"> - 사고·재난 등으로 인하여 파손시 지주와 방음판 그리고 방음판과 방음판이 서로 분리되어 방음벽의 기능이 현저히 저하될 경우 				육안검사
성 능	투과 손실치	설치시 측정된 투과손실치가 차량 진동 및 지반의 부동침하 등으로 방음판과 방음판, 그리고 지주와 방음판 사이의 틈새가 생겨 차음성능이 설치시 보다 50% 미만으로 저하될 경우			현장 측정법
	흡음률	흡음률이 피복재의 결함 등으로 그 성능이 설치시 보다 50% 미만으로 저하될 경우	황변도	노란빛이 느껴질 정도 일 경우 (황변도차 18 초과)	KS M 5982 또는 KS M 3026
	-	-	가시광선 투과율	설치시 제시한 광선 투과율이 75% 이하로 저하 될 경우	KS L 2514
	-	-	흐림도	PC, PMMA 및 접합 유리 : 새제품의 성능 기준 50% 미만으로 저하될 경우	PC, PMMA : KS M ISO 5470-1/ 접합유리 : KS L 2007

<별표4> 방음벽 관리카드 (작성예)

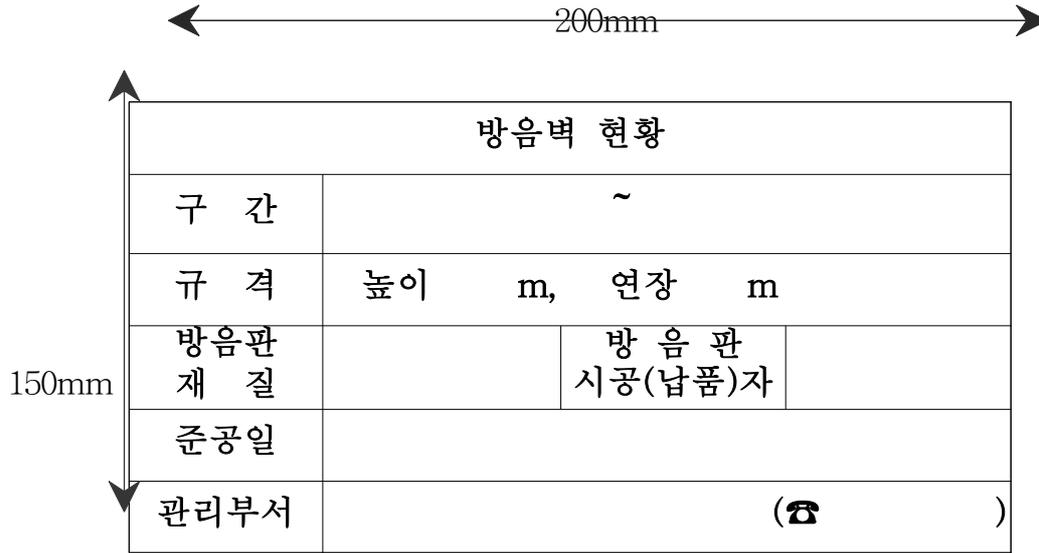
방음시설관리카드

관리번호 울림빅대로(하일)-2

시설종류	<input checked="" type="checkbox"/> 방음벽 <input type="checkbox"/> 저소음포장 <input type="checkbox"/> 방음둔덕 <input type="checkbox"/> 기타		
지점명			

관 리 카 드		관리번호 울림빅대로(하일)-2						
구분	규모(높이×연장, m)	5 × 220	설치(준공)일		설치 기관		관리 기관	
기본	형식	<input type="checkbox"/> 명지부 <input type="checkbox"/> 철도부 <input checked="" type="checkbox"/> 성토부 <input type="checkbox"/> 구조물부(교차, 교량, 지하, U-Type) <input type="checkbox"/> 교차로 <input type="checkbox"/> 기타 ()						
	차선수	<input type="checkbox"/> 왕복 4차선 <input type="checkbox"/> 왕복 6차선 <input checked="" type="checkbox"/> 왕복 8차선 <input type="checkbox"/> 왕복 10차선						
	설계속도	<input type="checkbox"/> 60km/h <input type="checkbox"/> 70km/h <input checked="" type="checkbox"/> 80km/h <input type="checkbox"/> 100km/h						
	선형	곡선부		구배(%)		경지		
	노면포장	아스콘		포장 년도	-			
	소음방지구조물 유무	무		중분대 유무	유			
소음측정 지점	도로변	측정일시	2008/9/18	측정값[Leq, dB(A)]	63.6	측정값[Lmax, dB(A)]	92.1	
배출원	주택종류	<input checked="" type="checkbox"/> 강등주택(아파트, 연립주택) <input type="checkbox"/> 단독주택 <input type="checkbox"/> 공공건축물(학교, 병원, 등) <input type="checkbox"/> 기타 ()						
	층수(높이, m)	17 층		준공년도	1999			
	이격거리	방음시설-수출측 (m)	50					
	창호형식	시스템		소음영향권 세대수	-			
	배치형식	전면						
	원충벽지유무	무		도로와 건물의 지반고차이	절토부			
소음측정 지점	복산아파트 108동 404호/904호/704호	측정일시	2008/9/18	측정값[Leq, dB(A)]	65.1	측정값[Lmax, dB(A)]	73.7	
소재/구조	설치형식	투명형		설치요양	상부금첨형			
	주요소재	<input type="checkbox"/> 아연도 <input type="checkbox"/> 알루미늄 <input type="checkbox"/> 목재 <input checked="" type="checkbox"/> PC <input type="checkbox"/> PMMA <input type="checkbox"/> HDPE <input type="checkbox"/> 강화유리 <input type="checkbox"/> 점철유리 <input type="checkbox"/> 기타 ()						
	설치상태 및 노후 상태	내부	양호	외부	양호	벽면녹화	유	
	기초형식	<input type="checkbox"/> 파일기초 <input checked="" type="checkbox"/> 연속기초 <input type="checkbox"/> 독립기초 <input type="checkbox"/> 파일+연속기초		소음피해건축물 강등주택				
	음향성능	삽입손실치(IL)	18.5 dB					
	지주구성	110경간						

방음벽 이력표지판



제5장 슬라브 보강공

5-1	콘크리트 생산 및 타설	5-1
5-2	거푸집 및 동바리	5-1
5-3	철근가공조립	5-1
5-4	교면방수	
5-4-1	침투식 방수공법	5-1

제5장 슬라브 보강공사

5-1 콘크리트 생산 및 타설

본 시방서 2-1을 따른다.

5-2 거푸집 및 동바리

본 시방서 2-2를 따른다.

5-3 철근 가공조립

본 시방서 2-3을 따른다.

5-4 교면방수

5-4-1 침투식 방수공법

1. 도포방수

1.1 재료

도포방수제는 침투식 방수재로서 방음벽기초 및 도상콘크리트는 콘크리트 강도가 27MPa 이상의 콘크리트에 침투가 가능한 재료를 선정하여 발주처의 승인을 받은 후 적용하여야 한다.

1.2 재료분석

1.2.1 주재료

- ① 도포방수재 초벌용 : 방수층 형성
도포방수재 재벌용 : 방수막 형성
- ② 그라우트 모르터 : 폼타이 구멍, 허니컴 등 결손부위 충전용

1.2.2 보조재료

- ① 지수 모르터 : 압력유수 차수용
- ② 접착 및 강화제 : 주방수제의 양생조장, 신.구 콘크리트의 부착 증진용

1.2.3 재료의 배합

배료의 배합에 사용하는 물은 청정하고 유해성분인 염분, 철분 및 유기물이 포함되지 않은 것을 사용한다.

재 료 명	배 합 비		응 결 속 도	비 고
	방 수 재	물		
도포 방수재	5	2	시멘트몰탈동일	
그라우트모르터	4	1	15 분	

1.3 시공

1.3.1 콘크리트 타설

- ① CON'C 타설 과정에서 시공JOINT가 발생할 수 있으므로 시공JOINT 배면에 도포 방수재 초벌용을 도포함으로써 사후 시공JOINT를 치핑처리 및 방수처리를 하지 않아도 된다.
- ② CON'C 타설 이전에 좌우측 양 기존CON'C 배면에 도포방수재 초벌용을 도포하고 CON'C를 타설한다.
- ③ 별도의 공정으로 CON'C 타설 시에도 타설 부위에 도포 방수재 초벌용을 도포하고 타설마감 후에도 도포한다.

1.3.2 바 탕

- ① 방수바탕은 부탕면에 부착된 레이턴스,유지류,녹 등 방수층의 박리를 발생 시킬 수 있는 이물질 제거한다.
- ② 콘크리트 불량부위는 정상 콘크리트가 나올 때 까지 치핑하고 그라우트 모르터로 밀실하게 충전,보수한다.
- ③ 균열이 발생한 부위 및 시공 조인트는 깊이 3cm이상,폭 3cm이상 U-컷팅한 후 시공 하며 도포방수재 초벌용을 도포한 후 그라우트 모르터로 밀실하게 충전한다.(단,발생된 균열이 진행 중이거나 진행된다고 판단될 시에는 공사감독자와 협의하여 대책을 강구한다.)
- ④ 모든 구조물에 파이프 라인이 지나가는 곳은 파이프 라인의 주위를 약 5cm 깊이로 치핑하고 도포방수재를 도포한 후 그라우트 모르터로 충전한다.
- ⑤ 모든 공정이 마무리 되면 시공면에 레이턴스 제거와 함께 평삭기 또는 그라인더 등으로 전체 표면을 갈아 깨끗하게 물청소를 해야한다.

1.3.3 도포방수

- ① 바탕조성이 완료되면 물청소를 실시하고 공사감독자의 검사를 받아 시공해야 한다. 작업장 기온이 섭씨 5℃이하인 경우에는 작업을 금한다. 부득이 시공자가 공사를 진행하고져 할 때는 방풍시설,보온 및 보양시설 등 공사계획서를 작성하여 공사감독자

의 승인을 받은 경우에만 시공이 가능하다.

- ② 공사감독자의 확인을 받은 후 바탕면에 물을 뿌려주고 물이 고이거나 흐리지 않은 상태에서 시공하는 것을 원칙으로 한다.
- ③ 소요량은 도포방수재 초벌용 1kg 분말을 1㎡도포하고 24시간 후에 재벌용 0.8kg 분말을 1㎡도포한다(총 2회 도포)
- ④ 배합비는 재료 배합에서 표기한 대로 배합하여 거친 붓으로 CON'C 모세관에 잘 침투할 수 있도록 원을 그리듯이 도포한다.
- ⑤ 시공 후 48시간 동안은 직사광선을 피해야 되므로 부직포나 양생포로 도포부위의 습윤상태를 유지시켜 준다.
- ⑥ 도포방수재가 잘 성장할 수 있도록 24시간이 지난 후 습윤상태를 계속적으로 유지할 수 있도록 1일 1회 3~4일 반복해서 살수하여 준다.

2. 품질관리

2.1 도포방수재

2.1.1 개요

콘크리트 모세관을 수밀화 시킴으로써 종래의 방수공법이 가지고 있는 결점을 보완, 개선하고 방수, 수밀성, 내약품성을 필요로 하는 현장타설 콘크리트 바탕면 구조물의 내외벽, 바닥면 등에서 사용하는 도포방수재를 사용하여야 한다.

2.1.2 재료

품질이 우수한 도포방수재 선정하여 시험시공결과를 첨부하여 발주처의 승인을 득한 재료를 사용하여야 한다

2.1.3 재료 배합

선정된 제품의 배합기준을 적용하여야 한다.

2.1.4 일반시공방법

- (1) 방수바탕고르기(레이턴스 제거 및 결함부위 충전)
- (2) 표면세척 및 물살수(청소 및 바탕이 건조한 경우)
- (3) 재료혼합
- (4) 도포방수재 도포
- (5) 표면살수
- (6) 습윤양생

2.1.5 품질관리

(1) 일반사항

- ① 공사감독자의 요청이 있을 시 품질보증에 의한 관리자료를 제출 하여야 한다.
- ② 방수작업시 시공 전에 감독원의 승인을 득하여야 하며 시공현장에 전문기술자를 파견하여 품질관리 및 기술지도를 하여야 한다.
- ③ 감독원의 요청시 지정하는 위치에 견본시공을 하여 승인을 받아야 하며 적합한 판정이 있을 경우 시공물의 일부로 간주한다.

(2) 의뢰시험

- ① 제품에 관한 품질시험은 선정시험,관리시험을 실시하여야 하며 시험성적서로도 가능하다.
- ② 제품의 시험을 공인된 국공립 시험기관에 의뢰하여 품질규격에 합격하여야 하며 불합격할 경우 대상전체를 반품하여야 한다.
- ③ 도급자는 재료의 검사를 받을 시 감독원의 지시에 따라야 한다.

(3) 양생

- ① 직사광선이나 고온등에 의한 급속한 건조가 예상되는 경우에는 살수 또는 부직포 등으로 보호하여 습윤상태에서 양생한다.
- ② 저온에 의한 동결방지를 위해서도 보양등의 보호조치를 강구한다.
- ③ 도포한 방수재 성분이 콘크리트 모체속으로 성장할 수 있도록 24시간 후에 물을 살수하여야 한다.
- ④ 시공완료 후 방수층의 손상방지를 위한 출입제한 등의 조치를 하여야 한다.

(4) 운송,보관,취급

- ① 도포방수재는 완제품으로 공급되며 영상의 기온에서 건조하고 통풍이 잘되며 습기 및 화기가 없는 장소에 보관되어야 한다.
- ② 재료는 눈,비나 직사광선이 닿지 않는 장소에서 밀봉된 상태로 보관하고 운반 및 취급시 포장이 터지지 않도록 주의하고 손상된 자재나 유효기간이 경과된 것은 장외로 반출하여야 한다.
- ③ 방수시공을 할 때 시공전 24시간 주위 기온이 5℃이상이며 또한 제품자료에 의한 경화 기간동안 5℃사이의 기온이 지속될 것이 예상될 때 시공한다.

2.1.6 기타

본 항에 명시되지 않은 사항은 관련규정 및 제조사의 별도시방에 의하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

제6장 보수보강공사

6-1 구조물 보수·보강공법

6-1-1	표면처리 및 단면파손부 보수공사	6-1
6-1-2	주입공법	6-6
6-1-3	콘크리트 열화부처리	6-10
6-1-4	철근의 보수·세정 및 보존	6-11
6-1-5	기존 콘크리트와 보수재료와의 부착	6-13

6-2 품질관리방안

6-2-1	품질검사와 관리규격	6-14
6-2-2	보수공사의 품질관리 절차	6-18

제6장 보수·보강공사

6-1 구조물 보수·보강공사

1.1 적용범위

콘크리트 보수공사는 국토해양부 【콘크리트 교량의 보수·보강방법 표준화】에 따라 각각 적용하여야 하며, 특히 하천상 시공을 할 경우 관계기관과 협의하여, 환경오염이 발생되지 않도록 이물질 낙하방지 및 발생폐수처리등을 협의하여 시행한다.

6-1-1 표면처리 및 단면보수공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

콘크리트 보수공사의 표면처리 및 단면보수공법 적용시엔 본 지방서와 도면을 숙지하여 적용하여야 한다.

2. 재 료

2.1 시멘트 모르터

콘크리트보수공사에 사용되는 폴리머 시멘트모르터는 다음의 품질기준을 만족하여야 한다.

폴리머 시멘트 모르터 품질기준

시 험 항 목		기 준	비 고	
압 축 강 도 (Kgf/cm ²)		200 이상	KS F 4916	
휨 강 도 (Kgf/cm ²)		60 이상	KS F 4916	
부착강도 (Kgf/cm ²)	표 준 조 건	10 이상	일본건연식 부착시험기	
	특수조건	습윤시	8 이상	"
		건조시	10 이상	"
길 이 변 화 (%)		0.15 이하	KS F 4916	
흡 수 량(g)		20.0 이하	JIS A 6203	
투 수 량(ml/hr)		0.5 이하	JIS A 6916 6.16	

※ KS 규격이외의 시험은 JIS 규격을 참조하거나, 제작사의 시험 성적서나 시험관련 보고서로 적용할 경우에는 감독관의 승인을 받아야 한다.

철근 방청제의 품질기준

시 험 항 목	기 준	비 고
내알칼리성	이상없음(포화Ca(OH) ₂ -30일간)	
부 착 성(Kgf/cm ²)	18(콘크리트)이상	JIS A 6203
내 염 수 막	발청없음(3% NaCl-30일간)	
도 막 외 관	이상없음	
도막밀착시험	양 호	

※ KS 규격이외의 시험은 JIS 규격을 참조하거나, 제작사의 시험 성적서나 시험관련 보고서로 적용할 경우에는 감독관의 승인을 받아야 한다.

2.2 도막용 수지

표면처리에 사용되는 중성화 방지재는 KS F 4936에 의거 다음의 품질기준을 만족하여야 한다.

도막용 수지 품질기준

항 목		시험방법	성능기준
도막 형성후 의 겉모양	표준 양생후	온도20±2℃, 습도65±20%, 7일간 양생 후, 도막 작업 뒤 7일간 양생(표준양생 시험편)	주름, 잔갈림, 핀홀, 변형 및 벗겨짐이 생기지 않을 것
	축진 내후성 시험후	선샤인카본 아아크(WS형)을 사용하여 205시간 축진상태 노출	
	온·냉 반복시험후	20±2℃에서 18시간후 -20±2℃3시간, 50±3℃ 탱크안에서 3시간 합계24시간 1사이클을 10회반복	
	내알칼리성 시험후	수산화칼슘포화용액 168시간 침지	
	내염수성 시험	염화나트륨3%수용액에 168시간 침지	
중성화깊이(mm)		온도20±2℃, 습도65±10%, CO ₂ 농도5%시험기에 28일간 중성화 상태 노출	1.0이하
염화물 이온 침투저항성		3% 염화나트륨용액에 90일 침지후	1,000이하 (통과전하량)
투습도(g/m ² ·day)		온도23±2℃, 상대습도50±2% 항습조에 두고 1시간 간격으로 증가량 5회측정 결과	50이하
내투수성		시험체에 1kg/cm ² 의 수압을 1시간 가한후 2분할 하 여 관찰	투수되지 않을것
부착강도 (kg/cm ²)	표준 양생후	상기 시험방법과 동일	10kg/cm ² 이상
	축진 내후성 시험후		
	온·냉 반복 시험후		
	내알칼리성 시험후		
	내염수성 시험		
균열대응성	-20℃	- 20±2℃ 및 20±2℃에서 1시간 이상 보관후 A형 홈깊이 4mm로 2등분하고 5mm/min으로 인장후 -20℃의 경우 0.2mm이내, 20℃의 경우 0.4mm이내에서 도막재 관찰	잔갈림 및 파단되 지 않을것
	20℃		
	축진내후성 시험후	위 시험방법으로 시험후 20℃에서 0.2mm 이상 인장 한다	

3. 시 공

3.1 표면처리 공법

3.1.1 시공방법

- (1) 설계도서에 따라 범위를 확인하고 표시한다.
- (2) 표시된 보수 범위내에 중성화시험을 통한 중성화깊이를 측정하여 보수두께를 결정한다.
- (3) 중성화된 표면을 분진, 소음이 적은 흡입식 블라스트를 사용하여, 깨끗이 처리하고 이물질 및 습기를 제거한다.
- (4) 표면에 과도한 수분을 함유하고 있으면 부착성이 떨어지게 되므로 버너로 적당히 건조시킨다.
- (5) 하지 처리된 기존 구체에 코팅재를 도포하여 콘크리트를 외부의 열화요인으로부터 보호하고, 오염방지기능 및 오염된 물질도 강우 또는 세척시 쉽게 제거되어야 한다.

3.1.2 특기사항

- (1) 사용한 모든 연장, 공구는 재사용을 위해서 즉시 세척제로 세척하여야 한다.
- (2) 기온이 5℃ 이하일 경우에는 시공을 피하여야 한다.
- (3) 비가 예상될 경우, 습도가 80% 이상일 경우, 안개가 심한 경우에는 작업을 중단하여야 한다.

3.2 박리박락 단면 보수

3.2.1 적용범위

재료분리 등에 의해서 파손된 콘크리트 단면의 보수에 적용하며 결함부 주변을 건전한 콘크리트와 같은 정도의 강도가 얻어지는 부분까지 깨어내고 계면 및 접착강화제를 도포한 후 충전용 모르타르로 단면을 수복한 후 열화 차단제를 도포하여 콘크리트의 수명을 연장시키기 위한 목적으로 실시하는 공법이다.

3.2.2 시공방법

- (1) 설계도서에 따라 범위를 확인하고 표시한다.
- (2) 표면을 인력깨기 또는 워터젯식으로 깨끗이 제거하고 이물질 및 습기를 제거한다.
- (3) 표면에 과도한 수분을 함유하고 있으면 부착성이 떨어지게 되므로 버너로 적당히 건조시킨다.
- (4) 하지 처리된 기존 구체에 계면 및 접착강화제를 도포한다.

- (5) 충전용 모르터로 두께에 따라 단면을 충전한다.
- (6) 충전두께는 1회에 10m/m를 넘어서는 안된다.
- (7) 30℃이하에서 1차 시공 후 2시간 경과 후 2차 충진을 실시한다.
- (8) 모르터를 소정의 두께로 너무 강력히 눌러 충전하지 않도록 해야하며 충전방향을 일정하게 한다.
- (9) 표면을 평활하게 마무리 한다.
- (10) 열화차단용 표면처리제를 표면에 코팅하여 열화인자로부터 콘크리트 표면을 보호한다.

3.2.3 특기사항

- (1) 단면수복 보수 시 절취형상은 단순한 Layout이 되도록 하여 외관을 고려하여야 하는 부위는 사각형이나 원형으로 절취하되 V형으로 절취하도록 하며 신.구 이음부에서의 접속이 확실히 되도록 하여야 한다.
- (2) 불필요한 부위의 손상은 피해야 하며 특히 바닥면의 보수부위는 추후 탈락이나 틈새가 생기지 않도록 보수재료를 충분한 압력으로 눌러 바탕 콘크리트와 밀착시켜야 한다.
- (3) 사용한 모든 연장, 공구는 재사용을 위해서 즉시 물로 세척하여야 한다.
- (4) 보관재료는 직사광선을 피하고 습기가 없는 건조한 곳에 보관한다.
- (5) 기온이 5℃ 이하일 경우에는 시공을 피하여야 한다.
- (6) 비가 예상될 경우, 습도가 80% 이상일 경우, 안개가 심한 경우에는 작업을 중단하여야 한다.

3.3 철근노출 단면 보수

3.3.1 적용범위

콘크리트 피복의 파손으로 철근이 노출된 콘크리트 단면의 보수에 적용하며 결함부 주변을 건전한 콘크리트와 같은 정도의 강도가 얻어지는 부분까지 깨어내고 계면 및 접착강화제를 도포한 후 노출된 철근에 방청용 모르터를 도포하고 충전용 모르터로 단면을 충전한 후 열화 차단제를 도포하여 콘크리트의 수명을 연장시키기 위한 목적으로 실시하는 공법이다.

3.3.2 시공방법

- (1) 설계도서에 따라 범위를 확인하고 표시한다.

-
- (2) 표면을 인력깨기 또는 워터젯식으로 깨끗이 제거하고 이물질 및 습기를 제거한다.
 - (3) 표면에 과도한 수분을 함유하고 있으면 부착성이 떨어지게 되므로 버너로 적당히 건조시킨다.
 - (4) 철근방청용 모르터를 도포한다.
 - (5) 하지 처리된 기존 구체에 계면 및 접착강화제를 도포한다.
 - (6) 충전용 모르터를 두께에 따라 단면을 충전 한다.
 - (7) 충전두께는 1회에 10m/m를 넘어서는 안된다.
 - (8) 30℃이하에서 1 차 시공 후 2 시간 경과 후 2차 충진을 실시한다.
 - (9) 모르터를 소정의 두께로 너무 강력히 눌러 충전하지 않도록 해야하며 충전방향을 일정하게 한다.
 - (10) 표면을 평활하게 마무리 한다.
 - (11) 열화차단용 표면처리제를 표면에 코팅하여 열화인자로부터 콘크리트표면을 보호한다.

3.3.3 특기사항 : (1) 3.2.3의 내용 참조

6-1-2 수지주입공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

주입공법은 균열에 수지재 재료를 주입하여 방수성, 내구성을 향상시키는 공법으로, 0.2m/m이상의 진행성 균열보수에 본 시방서를 적용한다.

2. 재 료

균열주입재의 품질기준

시 험 항 목	기 준	시 험 방 법	비 고
압 축 강 도 (Kgf/cm ²)	400 이상	KSM 3015	20 °C 7일간
휨 강 도 (Kgf/cm ²)	150 이상	"	"
인 장 강 도 (Kgf/cm ²)	100 이상	"	"
부 착 강 도 (Kgf/cm ²)	25 이상	JIS A 6203	"
가 사 시 간 (Kgf/cm ²)	60분 이상	온도 상승법	20 °C
점 도 (min)	20,000이하	JIS K 6838	20 °C
비 중	1.2±0.2	KSM 3015	

※ KS 규격이외의 시험은 JIS 규격을 참조하거나, 제작사의 시험 성적서나 시험관련 보고서로 적용할 경우에는 감독관의 승인을 받아야 한다.

3. 시 공

3.1. 주입공법

주입공법의 선정주입공법에는 기계식 주입공법, 수동 주입공법, 페달식 주입공법, 유입공법 등이 있으며, 균열의 상태와 시공조건, 시공위치 등을 고려하여 선택하여야

3.2. 요구성능

주입재의 요구성능콘크리트 구조물의 균열보수에 적합한 주입재의 요구성능은 다음과 같다.

- 1) 장시간의 보관에도 재료성질에 변화가 없어야 한다.
- 2) 균열폭의 크기에 따라 점도 조정이 용이해야 하고 균열세부까지 주입이 가능해야 한다.
- 3) 균열의 처리방법, 혼합, 주입 등의 조건변화에 대해 품질의 영향이 적어야 한다.
- 4) 사용할 때의 기온 변화에 따라 사용가능시간을 용이하게 조절할 수 있어야 한다.
- 5) 주입한 후 상온에서 경화될 수 있어야 한다.
- 6) 인장강도, 휨강도, 압축강도, 탄성계수 등의 기계적 성질이 좋고 콘크리트와 함께 안정되는 재료이어야 한다.

- 7) 경화시의 수축이 작아야 한다.
- 8) 콘크리트 속의 알칼리와 수분에 대한 저항성이 좋아야 하며, 내후성 및 화학적으로 안정된 재료이어야 한다
- 9) 주입재를 균열에 주입할 때 균열폭에 대응하는 점도는 <표 1.1>과 같다.

<표 1.1> 균열폭에 알맞은 수지의 점도

형 상		점도 (20℃, cP)	주입 가능한 균열폭
액 상	저점도	500 ± 200	0.1 mm 전후
	고점도	1,500 ± 500	0.2 mm 전후
Gel 상태		6,000 ± 1,000	0.5~5 mm 전후

- 1.3 주입재의 선정주입재는 콘크리트 구조물의 균열 보수목적을 명확히 설정한 후 재료의 특성을 감안하여 선택하여야 한다

<표 1.2> 주입재의 종류

구 분	주입재 종류
수지계	주입용 에폭시수지, 주입용 가변성 에폭시수지, 폴리머모르터 등
시멘트계	폴리머시멘트 페이스트(슬러리), 팽창시멘트 주입재 등
실링계	실리콘계, 우레탄계, 폴리살화이드계 등

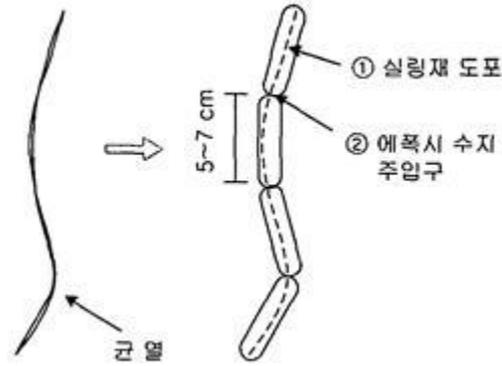
주입공법의 선정주입공법에는 기계식 주입공법, 수동 주입공법, 페달식 주입공법, 유입공법 등이 있으며, 균열의 상태와 시공조건, 시공위치 등을 고려하여 선택하여야 한다

3.3. 주입공법

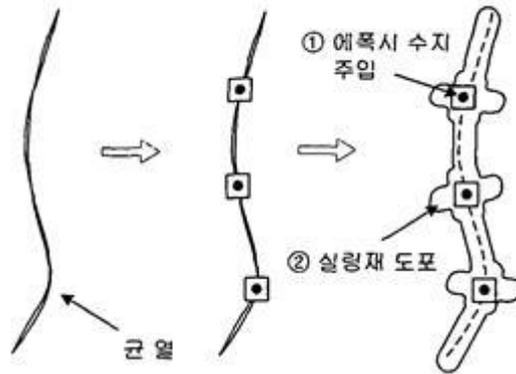
(1) 기계식 주입공법

기계식 주입공법은 균열폭이 0.25mm 이내의 것을 대상으로 하는 방법으로 기계를 사용하여 주입재를 균열내부에 주입하는 공법이다. 주로 작은 균열에 효과가 있으며 주입재의 주입깊이는 100mm 전후이다. 균열을 따라 약 50mm의 간격으로 파라핀계의 재료를 도포해서

실링하는데, 주입구를 남겨 놓고 그 외의 균열을 실링한 후 주입재를 주입한다. 이 공법의 주입재는 500cP 정도의 저점도로서 사용가능시간이 짧은 것을 사용한다.



<그림 1.2> 기계식 주입공법



<그림 1.3> 수동식 주입공법

(2) 수동식 주입공법

수동식 주입공법은 균열폭 0.25mm 이상의 큰 균열에 사용하는 공법으로 균열을 따라 직각으로 알루미늄재 주입파이프를 균열폭에 따라 <표 1.4>와 같은 간격으로 설치하고 수동펌프를 사용하여 주입재를 압입하는 방법으로 주입재의 주입량을 확인할 수 있다.

<표 1.4> 균열폭에 대한 파이프 간격

균열폭	파이프 간격 (mm)
0.3 이하	50 ~ 100
0.3 ~ 0.5	100 ~ 200
0.5 ~ 1.0	150 ~ 200
1.0 이상	200 ~ 300

균열을 따라서 주입재를 실링하며, 실링은 폭 30mm 이상, 두께 3~5mm 정도로 하고 주입파이프 근처에서는 폭을 넓게 하여 충분히 실링한다. 주입재는 실링재가 경화한 후 설치한 주입

파이프로 압입한다. 압입은 원칙적으로 하부에서 상부로 또는 상하단에서 중앙으로 하는 것이 순서이다. 하부로부터 주입한 주입재가 상부의 파이프로 유출되면 주입이 완료된 것이다. 주입재는 균열폭에 따라 점도를 1,000~10,000cP 범위의 것을 쓴다.

3) 유입 공법

유입공법은 균열의 폭이 크고 수직한 균열로서 상향인 경우에 채용하는 공법이며, 특히 관이 두꺼운 경우에 유효하다. 시공방법은 균열을 따라서 V-cut한 후 주입재를 위로부터 유입한다. 이 공법에 사용하는 주입재는 1,000cP 이하의 저점도인 것이 좋으며 사용가능시간이 긴 것을 선택하는 것이 좋다.

또한 균열이 관통한 경우는 하면을 실링한 후 유입한다. 균열폭과 주입재 점도의 관계는 <표 1.5>와 같다.

(4) 저압·저속식 공법

이 공법은 균열 위에 주입수지가 들어있는 용기를 설치하여 고무, 용수철, 공기압 등으로 서서히 수지를 주입하는 방식으로 압입방식은 <표 1.7>과 같다.

이 공법은 수지가 들어있는 용기를 균열 위에 설치하므로 사람의 손을 필요로 하지않고, 용기높이의 저압력에 의해 자동으로 주입되므로 압력에 의한 실링부의 파손도 적어 시공관리가 용이하다. 그리고, 주입되는 수지의 거동은 동심원상으로 확대되므로 주입압력에 의한 균열이나 들뜸이 발생되지 않는다. 주입재는 에폭시수지 이외에도 무기질계의 슬러리도 사용할 수 있어서 습윤환경하에서도 사용이 가능하다. 반면, 주입기에 여분의 주입재료가 남아 재료손실이 큰 단점이 있다.

주입압력은 0.4MPa 이하로 규정한다.

<표 1.5> 균열폭과 접착제의 점도(cP)

공법 균열폭(mm)	기계 주입공법	수동 주입공법	페달식 주입공법	유입 주입공법
0.25 이하	500			
0.25 ~ 0.60		1,000~3,000		
0.60 ~ 2.00		3,000~7,000		500~1,000
2.00 ~ 5.00		7,000~10,000	7,000~10,000	500~1,000
5.00 이상			7,000~10,000	1,000~5,000

<표 1.7> 저압·저속식 주입공법

압입방식	용기의 형태
압축용기내의 압축공기로 주입	플라스틱제의 실린더
압력탱크내의 압축된 압력으로 주입	플라스틱제의 압력탱크
고무쉬트의 복원력으로 주입	플라스틱제 틀에 고무쉬트를 고정
고무풍선압으로 주입	고무풍선
고무밴드의 복원력으로 주입	플라스틱제 실린더와 피스톤
캡슐내의 용수철로 주입	플라스틱제 캡슐 탱크

3.4.시공

1) 균열조사 및 확인 및 표면준비

- ① 균열 게이지로 균열을 조사하여 표시하고 일련번호를 부여한다.
- ② 발주자 대리인에게 통보하고 발주자 대리인의 판단에 따라 보수여부와 방법을 정한다.
- ③ 균열에 의해 열화된 콘크리트를 제거한다. 새로운 재료가 부착될 모든 콘크리트 표면은 항상 깨끗하게 한다. 열화된 콘크리트를 제거한 후 먼지나 이완된 재료를 제거하기 위해 고압수나 압축공기 등으로 청소한다.
- ④ 양호한 콘크리트 부위의 표면은 균열의 좌우를 각 50mm 폭으로 블러싱 한다.
- ⑤ 보수할 부위를 물로 청소한 경우 최소 7일간 건조시킨다

3) 주입구 설치

- ① 진공 청소기가 부착된 회전 고리드릴 척을 가진 125mm 직경의 중공코어비트를 사용하여 균열의 길이를 따라 200mm 간격으로 균열에 직접 천공한다.
- ② 구멍의 깊이는 20mm를 최대로 하고 균열보다 깊으면 안된다.
- ③ 마개를 가진 플라스틱 포트를 설치한다. 포트는 구멍에 125mm의 깊이로 설치하여 구멍의 바닥에 조그만 저장소를 남긴다.
- ④ 에폭시 레진을 사용하여 포트를 제위치에 부착한다. 부착시 주입구가 막히지 않도록 주의한다.
- ⑤ 제조자의 지시에 따라 최소한 1~6시간 양생한다

4) 실링

- ① 균열의 외측표면을 완전히 막기 위해 표면도포용 겔을 균열깊이에 따라 적용한다. 외관이 중요한 경우에는 포트의 충전이나 부착을 위해 레진을 과도하게 사용하지 않는다.
- ② 표면도포용 겔은 주입압에 견딜 수 있게 하기 위해 제조자의 지시에 따라 최소한 1~6시간 이상 양생한다.

* 프리팩킹(prepacking)

폭 3mm 이상 크기의 균열은 필요시 지방서 규정에 의거하여 작업절차서를 작성하여 승인 받은 후 보수한다

5) 주입재 주입

a. 주입전 봉합검사

- ① 주입을 하기 전에 봉합의 일체성 시험(integrity test)을 실시한다.
- ② 일체성 시험은 다음 절차에 준하여 실시한다.
 - (가) 약간의 비눗물을 균열의 전체 길이에 뿌린다.
 - (나) 1개의 포트만 남기고 모든 포트를 막는다.
 - (다) 압력계가 부착된 작은 공기 압축기를 사용하여 개방된 포트에 2.8~4.1kgf/cm²의 압력으로 공기를 주입한다.
 - (라) 균열의 공기 누출을 조사하여 불충분한 봉합을 확인한다.
 - (마) 공기가 누출되면 에폭시 레진을 추가하고 최소 1~6시간 후에 다시 시험한다.

b. 주입

① 장비

- (가) 장비는 포트에 도달하기 전에 레진 반응제를 고정된 비율로 혼합하고, 21kgf/cm²까지의 압력 발생능력이 있는 양변위 펌프(positive displacement pump)로 구성한다.
- (나) 펌프는 압력계를 읽을 수 있고 반응제의 정확한 양을 계량할 수 있는 시스템이어야 한다.

② 재료

- (가) 주입용 재료는 승인된 재료를 사용한다.

③ 비율 검증

- (가) 작업을 시작하는 오전과 오후에 혼합율을 검증한다.
- (나) 정확도 확인용 밸브로부터 주입재를 용기에 받아서 검증한다.

④ 주입

- (가) 주입기를 사용하여 주입한다.
- (나) 압력은 주입되는 공극의 형태에 따라 조정한다.
- (다) 연직 균열은 아래의 포트에서 시작하여 윗쪽으로 주입한다. 수평 균열은 한쪽 끝에서 시작하여 다른 쪽 끝으로 순차적으로 진행한다.
- (라) 균열에 주입재를 주입할 때 공기가 배출되도록 초기에 모든 포트는 개방한다.
- (마) 다음 포트에서 주입재가 흘러나올 때까지 첫째 포트에서 주입을 계속한다. 주입재가 흘러나오면 첫째 포트를 잠그고 다음 포트에서 주입한다.

(바) 이러한 과정을 계속하여 모든 주입구에서 주입하고 주입구 사이에 충전을 완료한다.

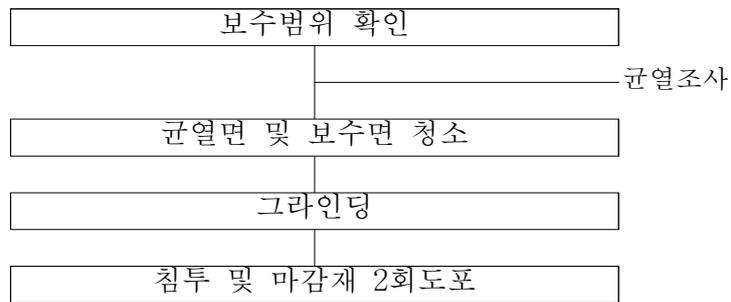
(사) 모든 포트에 주입하고 잠근 후, 포트와 봉합제를 제거하기 전에 4~6시간 동안 양생한다

6) 마감

① 포트와 에폭시 봉합제는 붕 그라인더나 그라인더로 갈아서 제거한다.

③ 표면을 그라인더로 마무리한다

3.2. 표면처리공법



3.2.1 결함부를 찾아내고 균열에 의해 열화된 콘크리트를 그라인더를 이용하여 제거한

다. 새로운 재료가 부착될 모든 콘크리트 표면은 항상 깨끗하게 한다. 열화된 콘크리트를 제거한 후 먼지나 이완된 재료를 제거하기 위해 압축공기 등으로 청소한다.

3.2.2 표면 침투 및 마감재를 2회 도포한다.

6-1-3 콘크리트 열화부의 처리

1. 일반사항

1.1 적용범위

보수공의 콘크리트 열화부 처리 시공은 본 지방서를 적용하여야 한다.

2. 시공

- 2.1 콘크리트의 열화부위를 부분 제거할 경우는 인력깨기, 흡입식 진공브라스트, 수압에 의한 제거(워터제트)을 적용한다.
- 2.2 흡입식 진공 브라스트는 콘크리트의 표면을 진공에 의한 강한 흡입력으로 열화된 부분을 제거하는 방법으로 분진이 적게 발생하여 분진망의 설치가 필요하지 않으며 분진이 적게 발생하므로 열화부분을 육안으로 확인하면서 제거하여야 한다.
- 2.3 수압에 의한 제거 방법은 고압수(138~276 MPa(1,400~2,800kgf/cm²))를 열화된 콘크리트의 표면에 분사하면서 콘크리트를 제거하며 철근 아래쪽 콘크리트를 제거해도 이 방법을 사용할 수 있지만 슬러리와 물의 뒷처리에 세심한 주의를 하여야 한다.

6-1-4 철근의 보수, 세정 및 보호

1. 일반사항

1.1 적용범위

콘크리트 보수공사의 철근의 보수, 세정 및 보호 시공은 본 시방서를 적용하여야 한다.

2. 시 공

2.1 작업방법

- 2.1.1 부식된 철근 주변의 콘크리트를 제거하여 발청된 철근을 노출시킨다.
- 2.1.2 대부분의 염화물이나 그밖에 접착을 방해하는 것을 철브러쉬, 혹은 그라인더로 깨끗이 제거해야 한다.
- 2.1.3 단면 손실이 큰 철근은 보수 또는 대처가 필요하다.
- 2.1.4 철근 주변에 방청재를 도포하여 더 이상의 발청을 정지시킨다.
- 2.1.5 덮개가 얇은 부분은 방청처리후 폴리머 시멘트 모르타르로 얇게 도포한다.

2.2 단면 결손이 발생한 경우 철근의 보수

- 2.2.1 철근의 단면이 25%이상 (또는 2개 혹은 그 이상의 인접된 철근이 영향을 받고 있을 때는 20%이상)의 단면이 결손되어 있을 때는 일반적으로 철근을 보수한다.
- 2.2.2 철근의 보수가 필요한 경우 다음의 방법 중 한 가지를 사용해야 한다.
 - (1) 영향을 받은 길이에 필요한 랩 길이를 더한 길이의 새로운 철근을 영향을 받은 철근을 따라 설치한다.
 - (2) 영향을 받은 길이의 철근을 절단 제거하고 새로운 철근을 기계적으로 연결한다.
 - (3) 영향을 받은 철근을 완전히 교환한다.

2.3 철근의 세정

- 2.3.1 심한 녹이 발생했을 때는 철근과 보수재료의 부착을 보다 좋게 하기 위하여 철

근으로부터 녹을 제거하여야 한다. 철근을 세정하는 방안은 다음의 종류가 있으며 손상의 범위, 정도에 따라 적절한 방안을 선택하여 상세한 시공방안을 수립한 후 감독관의 승인을 득하여 시공하여야 한다.

2.3.2 철근의 세정은 와이어브러시나 동력와이어 브러시를 사용하여야 한다.

2.4 철근의 보호

2.4.1 철근은 새롭게 타설된 양질의 콘크리트의 알칼리 환경 하에서는 본래 부식으로부터 보호받고 있지만 보수 시에는 철근의 주위를 더욱 더 보호하여야 한다.

2.4.2 철근의 보호는 다음의 방안을 원칙으로 하되 현장여건상 적용이 어려운 경우에는 상세 시공방안을 강구한 후 감독관의 승인을 득하여 적용한다.

- (1) 콘크리트 속의 철근을 부식전류로부터 절연하는 방법으로 철근을 에폭시 수지로 피복하는 방법
- (2) 새로운 철근을 사용할 때 용착 에폭시 수지로 보호한다.
- (3) 철근을 쇼트 브라스트로 청정후 가열하고 분말 에폭시 수지를 그 위에 주의 깊게 살포한다.

6-1-5 기존 콘크리트와 보수 재료와의 부착

1. 일반사항

1.1 적용범위

콘크리트보수공사의 기존 콘크리트와 보수재료와의 부착은 본 시방서를 적용하여야 한다.

2. 시 공

2.1 기존 콘크리트와 보수재료와의 부착

2.1.1 보수 후에 보수재료가 기존의 콘크리트와 강하게 부착되어 있는 것은 재료의 부착응력에 좌우된다. 이러한 부착은 재료의 특성 뿐만 아니라 부착되는 구조물의 환경 및 상태에 따라 상당한 영향을 받는다. 따라서 다음과 같은 점에 유의하여 부착력을 향상 시킬수 있도록 조치하여야하며 시공 전에 상세한 시공계획서를 작성하여 감독관의 승인을 득하여 시공토록 한다.

2.1.2 다음 방법에 의해 부착력 향상을 최대한 확보해야 한다.

- (1) 부착면을 깨끗하게 한다
- (2) 기계적인 맞물림을 잘 하기 위하여 바탕표면을 거칠게 한다
- (3) 표면의 가는 구멍이 메워지지 않도록 한다
- (4) 보수재료와 접착제를 충분한 스페이트를 써서 바탕 가는 구멍 내에 흡수시킨다.
- (5) 보수재료를 충분한 압력으로 누르고, 접착면에서 보수재료와 기존 콘크리트가 밀착되도록 한다.

2.1.3 다음과 같은 부착력 저하 원인을 제거해야 한다.

- (1) 건조수축 또는 온도변화에 의한 체적 변화
- (2) 내부 습기로 인한 동결 용해
- (3) 사하중 또는 활하중으로 인한 외력 또는 충격과 진동

2.1.4 표면 보수 후에 다음의 방안 중 현장여건에 가장 적절한 방안으로 시험을 실시하여 부착강도를 측정하여 측정결과를 감독관(감리자)의 승인을 득한후 다음의 시공에 임하여야 한다

- (1) 간이 평가 방법
- (2) 현장용 부착력 시험 방법
- (3) 만능 시험기 시험 방법

2.1.5 부착된 콘크리트는 최소한 모재의 강도 이상이어야 하며 보수된 면에서 박리, 박락이 일어나지 않아야 한다.

6-2 품질관리방안

6-2-1 품질검사 및 규격관리

1. 일반사항

품질관리는 설계도면과 지방서에 명시된 사용자재에 관한 품질관리(품질시험 및 검사)와 시공상태에 요구된 규격관리(시공관리)에 의하여 이루어져야 한다. 따라서 시공시 재료의 검사 및 시험, 시공중의 검사, 시공후의 검사 및 시험 등으로 품질관리를 수행하여야 한다. 본 공사는 구조물 보수공사로 공사 완료시에는 구조물 특성상 코아채취 등에 의한 재료의 품질검사가 곤란하므로 보수공사를 효과적으로 수행하기 위해서는 시공 중 단계별 시공관리 및 검사가 중요하다

2. 품질검사 및 규격관리

2.1 품질관리 요령

2.1.1 재료의 검사 및 시험

- (1) 재료 반입시 종류·규격·반입량·제조업자명·제조년월일·저장유효기간·성능에 관련한 시험성적표(국공립품질시험 관련기관, 정부공인 품질시험 전문기관의 발행에 의한 것)를 명시하고, 감독관의 검수·승인을 받는다.
- (2) 감독관은 시공계획서 등에 기재된 품명 및 수량 등을 확인하고, 시공 전에 품질 관리 시험의 빈도에 따라 관련의 품질시험을 실시한다.
- (3) 시공중의 재료검사 및 시험은 시공 전의 재료와 시공 중의 재료가 상이함이 있을 때 감독관의 판단에 따라 시험한다.
- (4) 수질환경보전법, 소방법, 산업안전보건법 등 관계법규의 적용을 받는 재료의 유무를 확인하고 그 규제를 따른다.

2.1.2 시공 전의 검사

- (1) 중성화 시험 : 표면처리 및 단면보수공법 적용시 단면수복의 보수 두께 판정은 구조상 문제가 되지 않는 부분에 소경($\phi 50$)의 CORE CUTTER기준으로 사용하며 1.0 M²당 1개소씩 시료를 채취한 다음 페놀프탈레인 용액시험을 통하여 보수 두께를 선정한다. (붉은색을 띄면 PH 10 이상이므로 양호한 상태이고 무색일 경우 중성화로 본다.)
- (2) 철근탐사 : 코아 채취시 철근에 손상이 가지 않도록 정밀하게 탐사하여 표시하면서 시행한다.

2.1.3 시공 중의 검사

- (1) 반입시 재료와 사용 중 재료의 적합성을 확인한다.

- (2) 보수부위의 청소 및 건조상태를 육안으로 검사한다.
- (3) 규정수량이 사용되고 있는지 확인한다.
- (4) 각 단계별로 검사를 하여 소정의 공사가 행해지는 가를 확인하여야 하며 특히 신구재료의 일체성 확보에 대해서는 세심한 주의를 하여야 한다.
- (5) 단면 수복재에 대해서는 타설시 sampling(1개소/1500m²)을 실시하여 계획한 성능을 보유하였는지 확인한다.
- (6) 작업중 재료의 계량, 혼합, 교반, 보수작업등에 입회한다.
- (7) 소정의 양생이 적절히 행해지고 있는가를 검사한다.
- (8) 작업도중 검사기록을 재확인하고 전체적인 보수의 마무리 상태를 확인하여야 하며, 특히 보수부분이 누락되지 않도록 각별히 주의하여야 한다.

2.1.4 시공후 (완성시)의 검사 및 시험

- (1) 규정수량이 확실하게 시공되어 있는지 확인한다.
- (2) 경화상태 및 하자 발생 유무를 확인한다.

2.1.5 특기사항

콘크리트 보수공사 중이거나 이후에 정밀안전진단 및 보수 설계시에 적용되었던 균열이 예기치 않은 외부환경의 변화 및 응력의 변동 등으로 보수부위에 균열 등이 발생할 경우가 있으므로 이 경우 지속적인 관찰을 시행하여 수시로 보수하여야 한다.

2.2 품질관리 시험

구조물의 콘크리트 보수공사의 품질관리를 위해 수행하여야 할 사용재료의 품질시험은 보수재료의 품질기준 시험항목에 대하여 해당 시험방법으로 시행한다. 구체 보수부분에 대한 부착력 시험방법은 현장용 부착력 시험기를 사용하여 측정하는데 시험방법은 다음과 같다.

2.2.1 부착력 시험

부착력 시험은 크게 3가지 방법으로 평가할 수 있다. 시험방법, 시험위치, 시험면적, 시험빈도는 감독관의 지시에 따라 시행한다.

- (1) 간이평가방법 : 보수층이 경화 건조된 후 소정 위치에 도막을 강제칼로 각아 낼 때 쉽게 박리되지 않아야 한다. (KSD 8502의 부착성 검사)
- (2) 현장용 부착력 시험방법 : 일본 건축연구소식 부착력 시험기를 사용하여 각 부위별 부착력을 현장에서 시험하는 방법으로 시험방법은 다음과 같다.
 - ① 보수층의 경화를 확인한 후 표면에 레이턴스 또는 불순물을 제거한다.
 - ② 어테치먼트 부착을 위해 양생된 보수층 위에 접착재를 바르고 시험용 철판(4*4*1cm)을 가볍게 눌러 붙인다. (이때, 접착재는 보수층에 침투하지 않도록 고점도 2액형 에폭시 수지 접착재를 사용한다.)

- ③ 24시간 경화한 후 시험 철편 주위를 그라인더 컷터를 사용하여 보수층을 절단한다.
- ④ 일본 건축연구소식 부착력시험기를 이용해서 측정한다.
- ⑤ 평가방법으로는 어테치먼트를 감독관이 지정하는 임의의 3개소에서 각각 3개의 어테치먼트를 부착시킨 후 24시간 경화시켜 측정한 부착력 중 평가가 가능한 유효측정치(최소 3개)의 평균치가 부착강도 품질기준 이상으로 만족해야 한다.
- (3) 만능 시험기를 사용할 경우
- ① 시험체
- 물/ 시멘트비 55%, 모래/시멘트 2 : 1의 모르터를 70 * 70 * 20m/m(1회 측정용) 또는 180 * 70 * 20m/m(3회 측정용)의 몰드에 채워 넣고, 20℃ ±3.R.H.85% 이상의 환경에서 14일간 습윤 양생한다.
- ② 도포
- 시험체 양생이 끝난 다음, 표면의 레이턴스 또는 불순물을 제거 한 다음, 시방서에서 지정하는 요령으로 현장 배합한 보수재를 도포하고, 20±3℃, R.H 85% 전후의 환경에서 14일간 양생시킨다.
- ③ 어테치먼트부착
- 양생된 보수층 위에 접착제를 발라 시험용 철편(4*4*1cm)을 가볍게 눌러 붙이듯이 얹고 24시간 이상 경화시킨다. 이때 접착제는 보수층에 침투하지 않도록 고점도액형 에폭시수지 접착제를 사용한다. 경화 후 시험 철편 주위를 그라인더 컷터를 사용하여 보수층을 절단한다.
- ④ 평가
- 9회의 부착력을 측정하여 그 평균값은 측정한 부착력 중 평가가 가능한 측정치(최소 6개 이상의 유효 측정값을 기준으로 함)를 선정하여 품질기준 이상으로 만족해야 한다.

2.3 품질관리 시험의 빈도

재료명	시험항목	시험빈도	시험방법	비고
단면 수복재	압축강도	1500 m ² 마다	KS L 5105	
	휨 강도	1500 m ² 마다	KS F 2477	
	부착강도	1500 m ² 마다	일본건연식 부착시험	
균열 주입재	압축강도	100 m ² 마다	KS M 3015	
	휨 강도	100 m ² 마다	KS M 3015	
	부착강도	100 m ² 마다	JIS A 6203	
	인장강도	100 m ² 마다	KS M 3015	
철근 방청재	부착강도	100 m ² 마다	JIS A 6203	

※ 필요시 시행시험(건설공사 품질관리 요령 참조)

2.4 품질기준

재료명	시험항목	단위	품질기준	시험방법	비고
단면 수복재	압축강도	kgf/cm ²	200 이상	KS L 5105	
	휨강도	kgf/cm ²	60 이상	KS F 2477	
	부착강도	kgf/cm ²	10 이상	일본건연식 부착시험	
	길이변화	%	0.15 이하	KS F 4916	
균열 주입재	압축강도	kgf/cm ²	400 이상	KS M 3015	
	휨강도	kgf/cm ²	150 이상	KS M 3015	
	부착강도	kgf/cm ²	25 이상	JIS A 6203	
	인장강도	kgf/cm ²	100 이상	KS M 3015	
철근 방청재	부착강도	kgf/cm ²	80 이상	JIS A 6203	

※ 필요시 시행시험(건설공사 품질관리 요령 참조)

※ 상기 시험은 최소 1회이상 실시해야 한다.

6-2-2 보수공사의 품질관리 절차

1.1. 주입공법

1.1.1 품질보증

보수공사에 앞서 공사관리 자격이 있는 공사관리자와 보수재료의 품질을 확인한다.

- 자격요건관리

. 주입작업기간동안 시방에 적격인 공사관리자나 작업반장을 상시 배치한다.

. 시방에 적합한 에폭시 제조사 대표인을 배치하여 에폭시를 주입하는 기술을 보수

작업반에게 교육한다. 이 대표인은 작업초기 단계에 최소 일일 8시간씩 5일간 주입을 교육한다.

- 재료 품질관리

. 주입용 수지는 보수시방서가 요구하는 일반요건을 만족시키는 것을 사용한다.

. 제조사로부터 받은 각각의 제품에 대한 제품자료를 상시 비치한다.

. 제품은 제조사의 취급설명서에 따라 취급, 운반한다.

. 용기가 손상, 개방된 재료는 사용치 않는다.

. 용기에 하기사항이 명확히 표식이 되어 있는가를 확인한 후 시공시 취급상 주의사항을 준수한다.

① 제조사명

② 제조사의 제품명 또는 제품번호

③ 제조사의 Lot No

④ 배합비

⑤ 주입, 접착에 대한 시방서와의 일치

⑥ 재료의 위험정도의 취급상 주의사항

- 제출물

다음 재료들을 제출하여 품질보증을 받는다.

. 자격요건에 관한 증빙서류 (시험시공 착수전 제출한다.)

시공자의 공사관리자, 재료 제조사, 재료 제조자의 대리인

. 기술 자료

또한 재료의 검정을 위해 재료의 견본과 기술자료 및 사용법을 발주자 대리인에게 제출한다.

- 사용재료 선택

콘크리트에 매우 잘 부착되고 습하고 누수가 되고 있는 표면에도 부착될 수 있는 제품을 선택한다.

- 장비선택

장비 또한 상세한 기술자료를 제출하여 품질보증을 받아야 한다.

2.1. 표면처리공법

2.1.1 품질보증

보수공사에 앞서 공사관리 자격이 있는 공사관리자와 보수재료의 품질을 확인한다.

- 제출물

재료의 검정을 위해 재료의 견본과 기술자료 및 사용법을 발주자 대리인에게 제출한다.

- 사용재료 선택

사용재료는 품질이 보증된 재료에 한해서 사용한다.

- 장비선택

보수공사 일반시방서 및 관련규정에 적합한 장비를 사용한다.