

발 간 등 록 번 호

11-1520000-000831-14

항만 및 어항공사 표준시방서

2005



해양수산부

머 리 말

해양수산부는 그동안 해양개척과 수산진흥, 해운육성은 물론 특히 항만 및 어항개발을 통하여 국가의 산업기반시설을 확충함으로써 국가경제발전에 기여하여 왔습니다.

최근 항만 및 어항의 역할은 기존의 기능뿐만 아니라 환경을 중요시하는 국민의 요청에 부응하고 물류·산업·생활의 고도화에 따른 폭넓은 국민생활 향상에 도 기여하도록 요구받고 있습니다.

이러한 여건에서 해양수산부는 “국민에게 행복을 주는 풍요로운 바다를 만들자”라는 미션을 설정하고 “혁신과 창의를 통해 무한한 기회의 바다(Blue Ocean)를 열어 세계 최고의 해양부국을 만들어 나간다(Blue Revolution)”는 목표를 실현하기 위해 국민과 함께하는 항만 및 어항건설에 노력하고 있으며 이를 뒷받침하기 위해서는 설계·시공기준의 지속적인 정비가 필요합니다.

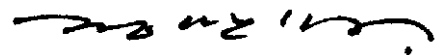
『항만공사 표준시방서』는 1967년 제정되어 총 3차례에 걸쳐 개정되었으며, 금회에는 해양수산 분야의 통합기준으로서 활용될 수 있도록 하고자 『항만 및 어항공사 표준시방서』로 개칭하고, 한국산업규격(KS) 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영함은 물론, 효율적인 활용을 위해 장·절 등을 『항만 및 어항공사 전문시방서』 분류체계에 맞추어 재구성 하는 등 그간의 미비점을 대폭 보완하여 개정하게 되었습니다.

본 표준시방서의 내용 중 미흡하거나 개선이 필요한 부분에 대하여는 점진적으로 보완해 나갈 것을 약속드리며, 본 시방서를 활용하시는 여러분의 많은 관심과 조언을 부탁드립니다.

끝으로 본 표준시방서 개정작업에 헌신적으로 참여하여 주신 집필위원과 심의위원, (사)한국항만협회 및 해양수산부 관계자 여러분의 노고에 지면을 빌어 깊은 감사의 뜻을 표합니다.

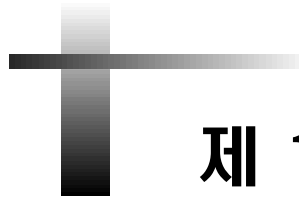
2005년 11월

해양수산부 항만국장 정 만 화



시방서 개정에 따른 경과조치

본 개정 「항만 및 어항공사 표준시방서」 관보공고일 이전에 이미 시행중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.



제 1 장 총 칙

제1절 일반적인 조건 / 3

제2절 공사준비 및 시공관리 / 28

제3절 자재관리 / 45

제4절 품질관리 및 시공점검, 검측 / 49

제5절 안전, 보건관리 / 55

제6절 환경관리 / 62

제7절 가 시설물 / 67

제 1 장 총 칙

제1절 일반적인 조건

1.1 일반사항

(1) 적용 범위

- ① 본 시방서는 항만 및 어항공사에 관한 일반적인 표준을 규정한다.
- ② 본 시방서에 정하지 않은 사항이나 본 시방서와 상호 모순이 있는 사항에 대해서는 관련 공사시방서 또는 전문시방서 및 관계규정에 따른다.

③ 적용순서

가. 설계서(목적물 물량이 표시된 내역서는 제외한다)는 상호보완의 효력을 가지며 상호모순이 있어 적용상의 혼란 등의 문제가 발생할 경우에는 아래 순서에 따라 적용한다.

㉠ 현장설명서 및 질의응답

㉡ 본 공사 시방서

㉢ 설계도면

㉣ 공사비 내역서

나. 공사계약 일반조건 제3조에 의한 계약문서는 상호보완의 효력을 가지되 계약문서 간에 상호모순이 있어 해석이 불가능할 경우에는 다음의 순서에 따른다.

㉠ 관련법규

㉡ 공사입찰 유의서

㉢ 공사계약 특수조건

㉣ 공사계약 일반조건

㉤ 본 공사 시방서

다. 설계서를 구성하는 어느 한 문서의 사항이 특별히 불합리하거나 중대한 하자가 있는 등, 특별한 경우에는 발주자의 사실판단이나 설계 및 공사 관계자 등의 의견을 들어 조정 시행할 수 있다.

(2) 용어의 정의

① 전문용어

가. 공식(점식, pitting) : 국부부식이 공상으로 진행되는 부식형태, 일반적으로 개구부의 직경에 비해 깊이가 큰 공식이 생기는 경우를 말한다.

나. 기본수준면(D.L : datum level) : 항만시설의 계획 및 설계에 사용하는 공사용 기준면으로서 약최저저조위(approx L.L.W)로 연평균 해면으로부터

- 터 주요 4분조(M2, S2, O1, K1)의 반조차(Hm, Hs, Ho, H')를 합한 만큼 아래로 내려간 면으로 그 높이는 0.00m이다.
- 다. 기상조(meteorological tide) : 천체 이외의 기상요인에 의한 조석. 1일, 1년 주기등 기상요인에 의한 조석.
- 라. 도류제(training wall, jetty) : 하구가 유하되는 표사로 매몰되거나 유하된 표사가 하구에서 확산하므로 인근 연안에 표사이동 현상이 나타나고 이 영향을 최소화하기 위하여 하천의 흐름을 수심이 깊은 바다로 유도하고자 시설되는 제방의 일종이다.
- 마. 돌제(groin) : 해안의 표사이동을 방지할 목적으로 해안에서 직각방향으로 시설되는 구조물 또는 소형선의 접안기능을 겸하고 있다
- 바. 돌핀(dolphin) : 육지와 상당한 거리에 있는 해상의 일정 수심이 확보되는 위치에 소정의 선박이 계류하여 하역할 수 있도록 시설한 구조물로서 육지와는 도교로 연결한 해상시설이며 주로 대형 유조선이나 석탄전용선 등이 접안하여 하역하는 계류시설이다. 일명 시버스(seaberth)라고도 한다.
- 사. 물양장(lighter's wharf) : 전면수심이 보통(-)4.5m 미만으로 주로 소형선, 어선 및 부선 등이 접안하여 하역하는 접안시설이다
- 아. 박지(anchorage) : 항내나 항외에 각종 선박이 정박대기 하거나 수리 및 하역을 할 수 있는 지정된 수면을 박지라 하며 특정한 수심을 유지하여야 한다.
- 자. 방식전류(protection current) : 음극방식에 있어서 방식전위를 유지하기 위해 음극 (cathode)에 대해 흘러야 할 전류.
- 차. 방식전위(protection potential) : 음극방식에 있어서 부식을 정지시키기 위해 도달하여야 할 정도로 필요한 전위를 말한다.
- 카. 방사제(groin, groyne) : 해안표사가 항내 또는 항로에 유입하는 것을 방지하기 위하여 설치하는 시설이며 방파제와 함께 외곽시설이다.
- 타. 방파제(breakwater) : 항만시설 중 기본시설인 외곽시설로서 파도로부터 항만시설물과 항만 내에 정박 중인 선박을 보호하기 위한 구조물이다.
- 파. 부진동(seiche) : 항만 내에 달하는 수십 초-수십 분 정도의 장주기파에 의한 수면진동으로서 항만에서 일어나는 자유진동이다. 부진동의 주기는 항만의 길이 및 수심에 의해 결정된다.
- 하. 셀블록(cellular block) : 밑이 없고 내부가 비어 있는 상자상태(바닥에 거치된 경우 밑이 있음)로 제작된 콘크리트 구조물로서 일명 중공블록이라고 하며 방파제와 안벽 직립부 등의 구조물용으로 사용되고 내부는 모래나 사석으로 채운다.
- 거. 안벽(quay wall) : 선박을 안전하게 접안하여 화물의 하역 및 승객을 승

- 하선시킬 수 있는 구조물로서 전면수심 (-)4.5m 이상으로 대형 선박이 접안하는 접안시설을 말함.
- 너. 여굴(餘堀) : 준설장비로 계획수심까지 준설하면 해저 면에 굴적(堀跡)이 생긴다. 계획수심은 굴적의 상부 면이므로 실제로 준설 깊이는 깊어진다. 깊게 더 파진 두께를 여굴이라 하며 준설량에 가산하고 있다.
- 더. 여쇄(餘碎) : 단단한 자갈섞인 토사나 암반을 파쇄한 후 파쇄암을 준설장비로 준설하면 여굴 외에 파쇄시 더 깨진 부분이 생긴다. 이를 여쇄라 하며 여굴에 토질별로 정하여진 두께를 가산하여 파쇄량으로 계산한다.
- 러. 여유폭(餘裕幅) : 일정한 폭을 준설하면 비탈부분도 굴착으로 인한 여굴 현상이 생기고 장기간 파도나 조류의 작용으로 비탈면이 자연경사로 변형되어 유지단면이 형성되므로 일정한 여유 폭을 가산하게 된다. 한쪽만 준설할 경우 양 폭의 1/2을 가산한다.
- 머. 유의파고(significant wave height, $H_{1/3}$) : 유의파란 실제의 바다 등에서 보여지는 불규칙한 파군을 편의적으로 파고의 주기, 파고로 대표하는 파로서 10분 또는 20분간 관측하여 파형기록을 얻었을 때 큰 파고로부터 표시하여 순차로 전체의 1/3까지 취하여 그것을 평균한 파고를 말한다.
- 버. 잔류수압(residual water pressure) : 계선안 호안 등 항만구조물의 배후 지반 혹은 뒷채움 뒤의 토사에 간만의 차이로 조위가 하강했을 때 토사에 수위가 잔류하게 된다. 잔류한 해수가 구조물에 수압으로 작용하는 수압을 잔류수압이라 한다.
- 서. 조석의 비조화 상수(non-harmonic constant of tide) : 조석의 조화상수로부터 산정되며 이는 조차, 조위 및 조시간격 등 실제의 항만설계에 이용되는 조석의 제원은 아래와 같다.



- 어. 지진해일(seismic sea wave 또는 tsunami) : 해저지진이나 화산폭발에 의해서 해면이 일시적 상승 또는 하강하는 것으로 지진해일의 제원으로 서 고극조위, 저극조위, 해일편차, 주기 등을 고려한다.
- 저. 조석(tide) : 천체(태양, 지구, 달)의 인력작용에 의하여 일어나는 조수의 간만현상으로서 때로는 천문조(astronomical tide)라고도 한다.
- 처. 케이슨(caisson) : 상자형태로 제작된 콘크리트 구조물로서 규모가 대형 이므로 진수하는 방식으로 제작되고 방파제, 안벽 등의 구조물 축조용으로 사용되며 토사나 사석으로 내부가 채워진다.
- 커. 평균해면(M.S.L : mean sea-level) : 매시의 조위의 평균치를 말하며 기압, 바람, 강수, 해수의 비중, 해류 등에 따라 변화한다. 원칙적으로 평균 해면은 1년 단위로 년평균해면을 채용한다. 우리나라 연안의 월평균 해면 은 겨울철이 낮고 여름철에 높으며 그 차는 대체로 30-60cm이다.
- ※ 평균고조간격(mean high water interval, M.H.W.I)
- 터. 폭풍해일(storm surge) : 폭풍에 의한 일시적인 해면의 상승 또는 하강하 는 것을 말한다.
- 퍼. 해저음파탐사(sonic profiling) : 음파에 의해 해저의 지층을 연속적으로 탐사하는 작업이다.

② 일반용어

가. 발주청 또는 발주자

본 공사시방서에서 『발주청』 또는 『발주자』라 함은 해당공사의 시행 주체로서 공사를 시행하기 위하여 입찰을 부여하거나 공사를 발주하고 계약을 체결하여 이를 집행하는 자를 말한다.

나. 수급인

본 공사시방서에서 『수급인』이라 함은 공사계약일반조건 제2조의 『계약 상대자』를 말하며 본 시방서에서 『시공자』 또는 『도급자』라고 표기된 경우도 또한 같다.

다. 공사감독자

본 공사시방서에서 『공사감독자』라 함은 『공사계약일반조건 제2조제3호 의 『공사감독관』으로서 발주청에서 임명한 기술직원 또는 그의 대리인 이나 또는 건설기술관리법 시행령 제50조의 규정에 의하여 책임 감리를 하는 공사에 있어서는 본 공사의 감리를 수행하는 감리원을 말한다. 본 공사시방서에서 감독자 또는 공사감독자, 감리원이라고 표현될 수 있다.

라. 현장근무자

이 공사시방서에서 『현장근무자』라 함은 당해 공사에 상당한 기술과 경 험이 있는 자로서 수급인이 지정 또는 고용하여 현장 시공을 담당하게

한 건설기술자를 말한다.

마. 현장대리인

이 공사시방서에서 『현장대리인』이라 함은 공사계약일반조건 제14조의 『공사현장대리인』을 말하며, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자(전기기술자 및 통신기술자를 포함한다)를 말한다.

바. 이 시방서에서 『공사』라 함은 본 공사와 가설공사 또는 이에 준하는 공사를 말한다. 『본 공사』라 함은 계약에 의하여 시공되는(설비를 포함한) 영구(永久)공사를 말한다. 『가설공사』라 함은 공사의 실시 및 준공과 하자보수에 필요한 모든 종류의 임시 공사를 말한다.

사. 『제작자』라 함은 공사에 사용할 제품을 제조 또는 제작하여 공급하는 제조업체 또는 제작업체를 말하며, 관련부분 시방서에서는 이들을 별도 구별하지 아니하고 모두 제작자라 칭한다.

아. 『납품자』라 함은 공사에 사용할 제품을 공급하는 업체로서 납품업자 또는 공급업자를 말한다.

자. 『하수급인』라 함은 수급인으로부터 건설공사를 하도급 받은 자를 말한다.

차. 『설계도서』라 함은 발주청이 제공한 본 공사의 모든 설계도면과 계산서 및 계약서에 의해서 발주청 또는 공사감독자가 수급인에게 제공하는 모든 종류의 기술자료 및 도면, 계산서, 견본, 양식, 모형, 그리고 수급인이 제출하고 공사감독자가 승인한 유사한 종류의 다른 기술 자료를 말한다.

카. 『현장』이라 함은 공사가 실시되는 장소로서 발주청이 제공하는 장소와 계약에 의해 특별히 지정된 다른 장소를 말한다.

타. 『승인』이라 함은 수급인으로부터 서면으로 제출되어 요청 받은 사항에 대하여 공사감독자가 그 권한의 범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.

파. 『지시』라 함은 발주청 또는 공사감독자가 수급인에 대하여 그 권한의 범위 내에서 필요한 사항을 서면으로 지시하여 실시토록 하는 것을 말한다.

하. 『협의』라 함은 공사감독자 또는 발주청이 수급인으로부터 서면으로 제출된 내용에 대하여 수급인과 토의를 통하여 상호 합의에 도달하여 공사감독자 또는 발주청이 서면으로 인정 또는 수정하여 인정하는 것을 말하며, 공사감독자 또는 발주청이 서면으로 수급인에게 제출하여 수급인과 상호 합의에 도달하여 수급인이 서면으로 인정 또는 수정하여 인정하는 경우도 또한 같다.

거. 『확인』이라 함은 발주청 또는 공사감독자가 본 공사시방서 또는 관련 법규 및 계약내용에 의하여 관련내용에 대하여 검측, 계측, 목측 등을 통

하여 확인하고, 서면으로 동의하는 것을 말한다.

(3) 공사감독자의 업무

- ① 공사감독자는 계약된 공사의 원활한 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 수급인, 현장대리인, 현장요원, 수급인이 본 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 수급인과 하도급계약을 체결한 자에 대하여 관련 법규 및 계약조건이 정하는 범위 내에서 공사시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사, 승인 등을 행하며 그 권한의 범위 내에서 공사전반에 대하여 발주청을 대신하여 업무를 행한다.
- ② 공사감독자가 수급인에 대하여 행하는 지시, 승인, 확인 등 공사추진과 관련된 모든 행위는 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 행할 수 있되 수급인이 필요하다고 판단할 경우 문서로 이를 확인할 수 있으며 공사감독자는 이 같은 수급인의 요구에 응하여야 한다.
- ③ 공사감독자는 수급인이 건설공사의 설계도서·시방서 기타 관계서류의 내용과 적합하지 아니하게 해당건설공사를 시공하는 경우에는 재시공·공사 중지명령 등 기타 필요한 조치를 할 수 있으며, 수급인은 공사감독자의 업무수행에 특별한 사유가 없는 한 적극적인 자세로 협조하여야 한다.
- ④ 공사감독자는 수급인에게 재시공·공사 중지명령 등 기타 필요한 조치를 한 경우에는 수급인에게 이를 통보하고 시정여부를 확인하여 공사 재개 지시 등 필요한 조치를 한다.
- ⑤ 공사감독자는 계약변경을 유발하거나 발주청에 비용 부담이 되는 어떠한 행위도 발주청의 승인을 받지 않고는 할 수가 없다.

(4) 수급인의 책무

① 일반적 의무

- 가. 수급인은 본 공사의 계약에 따라 공사를 근면하고 성실하게 시행·준공하여야 하며 또한 관련법규 및 계약조건에 명시된 어떠한 하자에 대해서도 계약에 따라 성실하게 보수하여야 한다.
- 나. 수급인은 계약내용에서 수급인이 제공하도록 명시되어 있거나 또는 계약내용으로부터 합리적으로 추정할 수 있는 한, 관련설계 또는 공사를 수행함에 있어서나 하자 보수 시 그 수행내용을 스스로 감독하여야 하며 노동력, 재료 또는 자재, 플랜트, 수급인의 장비 등 동 업무수행을 위하여 필요한 모든 것을 제공하여야 한다.
- 다. 수급인은 공사감독자의 업무수행에 특별한 사유가 없는 한 적극적인 자세로 협조하여야 한다.

② 설계도서 검토

- 가. 수급인은 공사착수 전에 설계도서를 면밀히 검토하고, 설계서의 오류, 누

락 등으로 인하여 공사에 잘못이 발생하거나 공기가 지연되지 않도록 조치하여야 한다. 공사가 진행 중이라도 같다.

나. 수급인은 공사 착공 전 또는 진행 중에 설계 도서를 검토한 결과 아래와 같은 경우가 있을 때에는 해당공종 착수 전까지 검토의견서를 첨부하여 발주청에 통지하고 발주청의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.

㉠ 『본 지방서 1.1.6(6) 설계변경 사유』에 명시한 사유가 있는 경우

㉡ 『2.3 공사협의 및 조정』에 따라 협의 및 조정을 필요로 하는 사항이 있는 경우

㉢ 설계도서와 같이 시공하는 것이 불가능한 사항이 있는 경우

㉣ 공사기한 연기를 필요로 하는 사항이 있는 경우

㉤ 수급인이 지급받을 권리가 있다고 생각되는 추가비용이 있는 경우

㉥ 하자발생이 우려되는 사항이 있는 경우

㉦ 기타 공사시행과 관련하여 수급인의 판단으로 발주청의 해석, 지시 또는 발주청과 협의할 사항이 있을 경우

다. 앞의 ㉡항과 관련하여 발주청이 해석 또는 지시 등을 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 발주청의 재량으로 기성량으로 인정하지 않을 수 있다. 또, 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 발주청의 원상복구나 시정지시가 있을 때에는 수급인은 자신의 부담으로 즉시 이행하여야 한다.

③ 책임한계

가. 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명·지정·고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급계약을 체결한 자의 공사와 관련된 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 진다.

나. 공사목적물을 발주청에 서면으로 인도하기 전에 발생한 공사목적물의 파손, 오염, 분실, 변형 등으로 인한 피해나 수급인 등이 제3자에게 끼친 손해에 대하여는 수급인이 교체, 원상복구, 손해배상 등 일체의 책임을 진다. 수급인은 공사 중 또는 공사 중이 아닐지라도 재해 또는 기타 원인에 의해 그 공사의 모든 부분에 손상이 없도록 필요한 예방조치를 강구하여야 한다.

다. 수급인은 본 공사에서 발생한 모든 손상과 피해를 준공검사 이전에 복구, 보수 완료하여야 한다.

라. 수급인은 공기가 연장되는 경우에도 공사구간을 관리할 책임이 있으며, 적절한 배수 처리 등 공사구간에서의 피해를 방지하기 위한 필요한 예방조치를 취하여야 한다.

마. 수급인이 발주청에 대하여 행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의제기는 서면으로 하여야만 그 효력을 발생한다.

④ 현장대리인 등의 현장상주

가. 수급인이 지정·배치한 현장대리인, 현장요원, 안전관리자, 품질관리자, 시험사는 현장에 상주하여야 한다.

나. 공사의 전부, 또는 일부의 착공지연기간 동안의 현장요원, 안전관리자, 품질관리자, 시험사 등의 상주여부 및 인원수 등에 대하여는 발주청과 협의하여 정한다.

⑤ 공사감독자 경유

수급인 및 현장대리인이 발주청에 통지 또는 제출하는 서류는 특별한 언급이 없는 한 건설공사 공사감독자를 경유하여야 한다.

⑥ 설계도서등의 관리

수급인은 현장사무실에 공사계약문서 사본 및 설계도서와 관련자료 등을 비치하여야 하고, 관리번호에 의한 관리대장을 작성 관리하여야하며 관리책임자를 선임하여 공사관계자 외 출입제한 등 보안관리를 철저히 하여야한다.

(5) 공사기간 연기

① 연기요청

수급인이 『공사계약일반조건 제26조제1항』에 따라 계약기간(공사기간) 연장을 발주청에 요청할 수 있는 일수는 수급인이 제출한 공사예정표 상의 주공정이 해당 연기사유로 인하여 불가피하게 지연된 일수를 초과할 수 없다. 다만, 완성물의 사용일정계획을 감안하여 발주청과 협의하여 승인을 득하였을 경우에는 그러하지 아니하다.

② 제출

공사기간의 연기 요청시의 제출서류, 부수 및 시기 등은 공사감독자와 협의하여야 한다.

(6) 설계변경

① 설계변경 사유

가. 설계변경에 관련한 사항은 『공사계약일반조건』의 관련규정에 의한다.

나. 다음과 같은 사유가 발생하여 설계도서의 변경이 불가피한 경우에는 발주청의 승인을 득하여 설계변경을 할 수 있다.

㉠ 본 지방서 『1.1(13) 법령 및 규준의 준수』의 규정에 따라 설계도서의 변경이 수반되는 경우.

㉡ 『2.3 공사협의 및 조정의 ② 협의 및 조정에 따른 설계변경』에 규정되어 있는 사항.

㉢ 설계도서와 당해 공사의 관급자재 구입계약서 및 지방서가 합치되지 않

는 사항.

㉔ 기타 이 공사시방서의 각 절에 설계변경에 대하여 명시되어 있는 사항.
다. 『공사계약일반조건 제19조의5(발주기관의 필요에 의한 설계변경)』에 의거 발주청이 수급인에게 설계변경을 지시할 경우에는 수급인은 이에 따라야 하며 이를 이유로 계약에 대한 어떤 이의도 제기할 수 없다. 다만, 동 설계변경에 의하여 계약금액의 조정이 필요할 경우에는 『공사계약일반조건』의 관련규정에 의하여 계약금액을 조정한다.

② 변경요청서류

설계변경 요청에 필요한 제출서류, 부수 및 시기 등은 『공사계약일반조건 제19조』 및 『2.4 제출서류 및 공정관리의 (1)제출서류 ⑪ 기타제출 및 보고서류』에 따른다.

(7) 계약금액의 조정

『공사계약일반조건』의 관련규정을 따르되 본 시방서에 특별한 언급이 있을 경우에는 이에 따른다.

(8) 하도급

① 하도급에 관한 내용은 공사계약일반조건 제42조 및 제43조를 따른다.

② 하도급의 통보를 건설산업기본법 등 관련법령에 정한 바에 의하여 발주청에 통보하여야 하며 하도급 통보를 하였다 하더라도 수급인은 하도급인 및 그의 대리인, 종업원 또는 근로자의 모든 행위나 결과 등에 대하여 책임을 져야 하며, 하도급으로 인하여 발주청과 수급인 사이에 체결된 계약내용은 어떤 영향도 받지 아니한다.

③ 수급인은 다음의 경우에 다른 계약문서에 특별한 언급이 없는 한 발주청의 승인을 받지 아니한다.

가. 노무제공에 관한 사항

나. 계약에 구체적으로 명시된 기준에 따라 구입되는 재료 또는 자재에 관한 사항

다. 계약에서 하도급인이 지명되어 있는 공사부분의 하도급계약, 단 이 경우에는 하도급 계약 후 발주청에 통보하여야 한다.

④ 하도급 통보 시에는 다음사항이 포함되어야 한다. 또한 수급인은 발주처로부터 건설공사 하도급심사지침 관련규정에 의한 추가서류제출 요청이 있는 경우에는 추가서류를 제출하여야 한다.

가. 하도급계약서(변경계약서를 포함한다)사본

나. 공사량(규모)·공사단가 및 공사금액 등이 명시된 공사내역서

다. 예정공정표

라. 하도급대금 지급보증서 사본

(9) 추가지급에 대한 청구 또는 요구의 절차

① 청구 또는 요구의 통지

수급인이 본 공사의 수행과 관련하여 그 자신의 귀책이 아닌 사유로 인하여 손실이 발생하여 본 공사 계약의 관련항목에 근거하여 계약금액의 증액을 가져오는 어떠한 청구나 요구를 하고자 하는 경우에는 계약의 다른 규정의 내용에 불구하고 그 청구 또는 요구의 원인이 되는 사안이 처음으로 발생한 후 30일 이내에 공사감독자와 발주청에 그 같은 의사를 통지하여야 한다.

② 기록 및 입증서류의 보관

가. 앞의 (9).①항에서 언급되어진 사안이 발생하면 수급인은 이후에 제기할 지도 모르는 청구 또는 요구를 뒷받침하는데 필요한 당시의 기록 및 서류를 유지하여야 한다.

나. 공사감독자와 발주청은 앞의 (9).①항에 의한 통지를 받으면 발주청의 책임여부에 대한 판단 없이도 당시의 기록이나 서류 등을 조사·검토하고 객관적으로 입증 할 수 있는 자료를 요구하거나 기록을 유지하도록 지시할 수 있다.

③ 청구 또는 요구의 입증

가. 앞의 (9).①항에 의한 통지를 하고 30일 이내에 수급인은 공사감독자와 발주청에 상세한 청구 또는 요구액의 산출내역서와 청구의 근거를 송부해야 한다.

나. 청구 또는 요구를 제기하게 한 사안이 계속하여 지속될 때에는 앞의 가.항에 의한 계산서는 중간산출내역서로 간주하며 수급인은 발주청이나 공사감독자가 요구하는 간격 또는 시기에 추가적인 중간산출내역서(이전의 금액을 포함)와 그 추가근거를 송부하여야 한다.

다. 앞의 나. 항에 의하여 중간 산출내역서를 제시하는 경우에는 앞의 나. 항에 의한 사안이 종료되고 30일 이내에 최종 산출내역서를 송부해야 한다.

④ 불이행

수급인이 제기하려고 하는 청구 또는 요구에 대해서 이 지방서의 『(9) 추가지급에 대한 청구 또는 요구의 절차』에서 정한 규정에 따르지 아니한 경우, 발주청은 수급인이 그의 청구 또는 요구의 권리의 상당부분을 포기한 것으로 간주할 수 있으며 발주청이 당시의 기록을 근거로 명확하게 입증된 부분에 한하여 청구 또는 요구에 대한 적절한 금액을 결정하였을 때 수급인은 이에 따라야 한다.

⑤ 청구 또는 요구에 의한 계약금액 조정

발주청은 수급인이 제기한 청구 또는 요구의 내용이 정당하다고 판단하여 계약금액을 조정하여야 할 필요가 있는 경우에는 수급인이 제출한 산출내역서와 입

증서류를 검토하여 실비를 초과하지 아니하는 범위 안에서 이를 조정한다.

(10) 공사중지

- ① 수급인은 관련법령에 따라 공사감독자의 지시가 있을 경우 공사감독자가 필요하다고 판단하는 기간과 방법에 따라 공사의 진행을 중지하여야 하며, 중지기간 중에는 공사감독자의 지시에 따라 수행된 공사의 부분 또는 전체를 적절하게 보호하여야 한다.
- ② 공사감독자의 공사 중지명령이 건설기술관리법 관련 규정에 근거하였을 경우에는 동 규정에 따라야 한다. 그 외의 경우로 공사 중지를 지시할 경우에는 공사감독자는 공사 중지 지시 이전에 발주청의 승인을 받아야 한다.
- ③ 앞의 (10).①에 의한 공사 중지가 다음에 의하지 아니한 경우에는 발주청은 수급인의 요청이 있을 경우 수급인과 협의하여 적절한 공사기간과 손실비용을 보전해 줄 수 있다.

가. 계약에 별도로 규정되거나 계약문서에 의해 명백히 의도된 경우

나. 공사 중지가 수급인의 태만 또는 계약위반의 사유로 인한 경우나 수급인의 귀책사유로 인한 경우

다. 공사 중지가 현장의 기상조건으로 인한 경우

라. 공사 중지가 공사의 적절한 시행과 안전을 위하여 필요한 경우(공사의 중지가 공사감독자나 발주청의 잘못이나 행위로 인한 경우와 발주청의 위험사유에 의한 경우는 제외)

- ④ 수급인이 공사를 중지하고자 할 경우에는 공사계약 일반조건 관련조항의 절차에 따라야 한다.

(11) 손실 또는 손상 복구의 책임

① 수급인의 복구책임

가. 공사 시공 중에 (11).③에 의한 규정된 발주청의 위험 이외의 원인으로 인하여 공사의 전체 또는 부분, 재료, 플랜트 등에 손실 또는 손상이 발생되는 경우에는 수급인은 그 원인을 불문하고 발생한 손실 또는 손상을 자신의 부담으로 복구하여야 한다. 복구는 계약의 관련 규정에 적합하고 발주청 또는 공사감독자의 요구수준에 부합되게 이루어져야 한다.

나. 공사 시공 중 또는 하자 담보책임 기간 중 수급인에 의한 손실 또는 손상의 복구공사 시행과 관련, 그로 인하여 발생하는 모든 손실 또는 손상에 대한 책임은 수급인에게 있다.

② 발주자의 책임

가. 공사 시공 중에 다음의 (11).③항에서 규정한 발주청 부담의 위험이나 또는 복합적인 원인으로 인하여 발생하는 모든 손실 또는 손상의 경우 수급인은 공사감독자 또는 발주청이 요구하는 수준에 부합되게 손실 또는

손상을 복구하여야 한다.

나. 앞의 가. 항에 의하여 소요되는 비용은 발주청의 부담으로 하되, 손실 또는 손상의 원인이 복합적일 경우에는 손실 또는 손상에 대한 발주청과 수급인의 책임의 비율에 따라 서로 협의하여 적절하게 결정되어지도록 한다.

③ 발주청이 부담하는 위험은 다음과 같다.

가. 공사계약 일반조건의 관련 규정에 따른다. 다만, 불가항력의 경우 수급인이 불가항력의 사유에 대하여 그 위험을 면하거나 최소로 하기 위하여 경험 있는 기술자로서 합리적이고 적절한 대책을 세운 경우에 한한다.

나. 수급인이 제공하였거나 수급인에게 책임이 있는 설계의 일부가 아닌 공사설계에 기인하는 손실 또는 손상.

(12) 인명 및 재산에 대한 손상

① 수급인은 계약에 달리 규정된 경우를 제외하고는 공사의 시행 및 하자보수와 관련하여 발생할 수도 있는 다음의 모든 손실과 청구에 대하여 변상의 책임을 진다.

가. 인명의 사망 또는 상해

나. 공사목적물 이외의 재산 (이하 『(12) 인명 및 재산에 대한 손상』에서 『재산』이라함)에 대한 손실이나 손상

② 앞의 (12).①항에 의한 수급인의 변상은 다음의 (12).③항에 의한 예외사항을 제외하고는 모든 청구, 소송, 손해배상, 비용, 부과금 기타 모든 경비를 포함한다.

③ 앞의 (12).②항에서 언급한 예외사항은 다음과 같다.

가. 공사목적물의 전부 또는 일부에 의한 토지의 영구적 사용 또는 점용과 관련하여 발생하는 재산상의 손실이나 손상

나. 계약내용에 의거한 공사의 시공 또는 하자보수 시행의 불가피한 결과로서 발생하는 재산상의 손실 또는 피해

다. 발주청이나 그의 대리인 또는 피고용자, 수급인에 의하여 고용되지 않은 타 시공자의 행위나 과실로 인하여 발생한 인명, 재산상의 손실이나 피해 또는 이와 관련하여 발생하는 나. 항의 모든 경비

④ 앞의 (12).③의 다. 항과 관련, 수급인이나 그의 대리인 또는 피고용자가 피해나 손상 등에 책임이 있는 경우에는 수급인은 그에 상당하는 변상을 하여야 한다.

⑤ 근로자의 사고 또는 상해

발주청이나 그의 대리인 또는 피고용자의 행위나 태만에 기인하는 경우를 제외하고는 발주청은 수급인 또는 하수급인이 고용한 근로자나 다른 사람에게 지불하는 손해 또는 보상 등의 일체의 책임을 지지 않는다.

(13) 법령 및 규정의 준수

- ① 수급인은 모든 점에서 다음의 규정을 준수하여야 하며 이는 통지의 발급과 수수료 지불 등을 포함한다.

가. 대한민국의 법령 또는 공사의 실시와 준공, 하자보수 등과 관련하여 적법하게 구성된 기관의 규칙이나 조례, 훈령(해양수산부와 지방 해양수산청을 포함한다)

나. 공사의 시행과 관련하여 어떤 식으로든 재산이나 권리가 영향을 받게 되는 공공기관이나 회사의 규칙이나 규정

- ② 수급인은 앞의 (13).①항의 규정 등의 위반으로 인한 모든 종류의 책임과 벌칙에 대하여 발주청에게 책임이 없도록 해야 한다.

- ③ 수급인은 이 공사시방서에서 『관련법규(조례를 포함한다. 이하 이 공사시방서에서는 같다)의 규정에도 불구하고 이 절에서 정하는 바에 따른다.』라고 명시 또는 그와 유사한 취지의 별도 명시가 있지 않는 한, 이 공사시방서를 포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련법규의 규정과 상호 모순될 경우(공사 중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)에는 대한민국 관련법규의 규정을 우선하여 준수하되 발주청에서 특별히 요구하는 경우에는 이에 따라야 한다.

(14) 발굴물의 처리

- ① 발굴물의 처리는 『공사계약일반조건』의 관련규정을 따른다.

- ② 수급인이 발굴물의 처리에 대한 발주청의 지시에 따르므로 인하여 공사지연과 추가적인 비용이 발생하였을 경우에는 발주청은 발굴물의 처리에 소요되는 공기를 연장하여야 하며 발굴물 처리에 소요되는 비용(수급인의 이윤을 제외한다)을 지불하여야 한다.

(15) 권리사용료

- ① 계약에 특별히 규정한 경우를 제외하고 수급인은 공사에 소요되는 석재, 모래, 자갈, 기타 자재의 입수를 위한 모든 채취료, 권리사용료, 보상료, 임대료 기타 지급금을 지불하여야 한다. 공사로 인하여 발생하는 굴착토 등의 부산물 처리 시에도 같다.

- ② 수급인이 공사수행을 위하여 특허권 기타 제3자의 권리의 대상으로 되어있는 시공방법을 사용 할 경우 그 사용에 관한 일체의 책임을 져야한다. 그러나 발주청이 계약서에 시공방법을 명기하지 않고 그 시공법을 요구할 경우에는 발주청은 이에 대한 비용(이윤을 제외한다)을 수급인에게 지급 할 수 있다.

(16) 교통 및 인접재산의 간섭

- ① 공사시행과 관련한 모든 작업은 계약의 조건을 이행하는 한 다음의 사항이 불필요하게 또는 부적절하게 간섭되지 않도록 시행되어야 한다.

가. 공공의 편의시설

나. 발주청 또는 기타 누구의 소유에 관계없이 재산 또는 공공도로, 사설도로, 보도 등으로의 진출과 점용 및 사용

② 수급인은 수급인 자신에게 책임이 있는 앞의 (16).①항과 관련하여 발생하는 모든 청구, 소송, 비용, 부과금 및 경비에 대하여 일체의 책임을 져야한다.

③ 수급인은 공사시행과 관련하여 사용하는 도로, 교량 등이 손상 또는 파손되지 않도록 적절한 예방수단을 강구하여야 하며 공사용 자재 또는 장비 등의 운송으로 인하여 도로, 교량 등이 파손 또는 손상됨으로써 발생하는 변상 등 모든 법적인 책임을 짐으로써 발주청에 손해가 없도록 하여야 한다.

④ 앞의 (16).① 내지 (16).③항은 수상운송의 경우에는 갑문, 안벽, 항로 등도 대상시설물에 포함하는 것으로 해석한다.

(17) 타 시공자에 대한 편의 및 시설 등의 제공

① 수급인은 공사감독자 또는 발주청의 요구에 따라 다음의 사람들이 그들의 공사 시행을 위하여 필요한 모든 적절한 편의를 제공하여야 한다.

가. 발주청에 고용된 타시공자와 근로자

나. 발주청의 직원

다. 공공기관 등에서 본 공사의 현장이나 인근에서 본 계약에 포함되지 아니한 작업을 시행하거나 발주청이 본 공사와 관련하여 부수적으로 체결한 계약을 시행하는 근로자

② 앞의 (17).①항에 따라서 수급인은 발주청이나 공사감독자의 서면요구가 있으면 다음 사항을 타시공자, 발주청 또는 공공기관에게 제공하여야 한다.

가. 수급인이 유지관리에 책임이 있는 도로나 통로의 이용

나. 현장에 있는 수급인의 장비 또는 가설공사물의 사용에 대한 허용

다. 수급인이 제공할 수 있는 모든 종류의 역무

③ 수급인이 앞의 (17).②항에 규정된 사항을 제공함으로써 추가비용이 발생할 때에는 발주청은 이에 대한 비용(이윤을 제외한다)을 수급인에게 지급할 수 있다.

(18) 자재, 설비 및 시공기술

① 자재, 설비 및 시공기술의 품질

가. 모든 자재, 설비, 시공기술은 다음을 충족시켜야 한다.

㉠ 계약에 기재되거나 규정된 종류의 것으로서 공사감독자 또는 발주청의 지시에 일치하여야 한다.

㉡ 제조, 제작, 조립 또는 준비 장소나, 공사현장, 계약에 명시된 장소, 기타 지정된 다른 장소에서 수시로 공사감독자 또는 발주청이 지시하는 시험을 받아야 한다.

나. 수급인은 자재나 설비의 시험 및 검사, 검측에 통상적으로 필요한 지원,

노무, 전기, 연료, 창고, 선박, 기구 및 기기를 제공하여야 하며, 공사감독자나 발주청이 요구하는 시험 등을 위하여 필요하다고 지시하는 경우 공사에 사용하기 전에 자재의 견본을 시험용으로 공급하여야 한다.

② 견본의 비용

모든 견본은 계약에 명백하게 명문화되어 있거나 규정되어 있는 경우에는 수급인의 비용부담으로 공급되어야 한다.

③ 시험비용

다음과 같은 시험을 실시하는데 소요되는 비용은 수급인이 부담하여야 한다.

가. 계약에 의하여 명백하게 명문화되거나 규정되어 있는 경우

나. 재하시험이나 완공 또는 부분적으로 완공된 공사에 대하여 당초 설계가 의도한 목적에 부합되는지를 확인하기 위한 시험인 경우 수급인이 제출한 입찰서등에 그와 같은 비용이 계상되었거나 설계서등 계약문서에서 수급인이 그 같은 비용을 계상할 수 있을 정도의 내용으로 명시되어 있는 경우

④ 규정 외의 시험비용

가. 공사감독자나 발주청이 요구한 시험이 다음과 같은 경우에는 그 비용(이윤은 제외한다)을 발주청이 부담한다. 또한, 이로 인하여 공기연장의 사유가 발생하였을 경우에는 발주청은 적절한 공기의 연장을 허가하여야 한다.

㉠ 계약에 명문화되거나 규정되어 있지 않은 경우

㉡ 비록 계약에서 명문화되거나 규정되어 있을 경우라도 공사현장 또는 제조, 제작, 조립장소 또는 준비 장소가 아닌 다른 곳에서 공사감독자 또는 발주청의 지시에 따라 시험을 실시할 경우

나. 앞의 가. 항에 의한 시험의 경우라도 시험의 결과가 공사감독자나 발주청에서 만족할 수 있도록 계약의 관련규정에 부합되지 않을 경우에는 수급인이 그 비용을 부담하여야 한다.

⑤ 검사 및 시험

가. 공사감독자는 자재나 설비가 제조, 제작, 조립 또는 준비되는 공장 등 모든 장소에 적절한 시간대에는 언제든지 출입할 수 있으며 수급인은 이를 위하여 모든 지원과 편의를 제공하여야 한다.

나. 공사감독자는 제조, 제작, 조립, 준비 중에 있는 자재나 설비를 검사하고 시험할 권리가 있다. 만약 그 장소가 수급인의 장소가 아닌 공장이나 기타, 다른 장소일 경우에는 수급인은 공사감독자가 그 장소에 출입하여 검사 또는 시험을 시행할 수 있도록 필요한 허가 등을 얻어야 한다.

다. 공사감독자가 앞의 나. 항에 의하여 시행하는 검사나 시험은 계약에 근거한 수급인의 의무나 책임을 면제시키지는 아니한다.

라. 수급인은 계약에 규정된 바에 따라 자재나 설비에 대한 검사나 시험을 실시하기 위한 일시와 장소에 관해서 공사감독자와 합의하여야 한다. 공사감독자는 수급인에게 검사를 시행하거나 시험에 입회한다는 의향을 적어도 24시간 전에 통지하여야 한다. 공사감독자가 합의한 일시에 입회하지 않고 또한 다른 지시가 없을 경우에도 수급인은 시험을 진행할 수 있으며, 이 경우의 시험은 공사감독자가 입회한 것으로 간주하고 수급인은 시험성과에 대하여 정당하게 확인된 사본을 공사감독자에게 제출해야 하며 공사감독자는 그 시험성과를 정당한 것으로 받아 들여야 한다.

⑥ 불합격 자재 또는 설비의 거부

가. 앞의 (18) ⑤항에서 합의된 일시와 장소에서 자재와 설비가 검사나 시험을 위하여 준비되어 있지 않거나 시험 또는 검사의 결과가 결함이 있거나 계약에 합치되지 않을 때에는 동 자재 또는 설비의 사용을 거부하고 이를 수급인에게 즉시 통보하여야 한다. 이 통지에는 거부의 사유가 포함되어야 한다.

나. 수급인은 공사감독자로부터 거부의를 통보받은 경우 신속하게 동 자재 또는 설비의 결함을 제거하거나 계약의 내용에 부합되도록 하여야 한다. 이 경우 공사감독자의 요구가 있는 경우 거부된 자재 또는 설비에 대하여 동일한 조건으로 시험을 시행 또는 반복하여야 한다.

다. 시험의 반복으로 인하여 발주청에 야기되어진 비용이 있는 경우에는 수급인이 이를 부담하여야 한다.

⑦ 검사의 의뢰

공사감독자는 자재나 설비의 검사와 시험을 외부기관이나 독립적인 자에게 의뢰할 수 있다. 이러한 의도는 적어도 7일전에 수급인에게 통보되어야 한다.

⑧ 복개, 피복, 매몰 또는 차폐 전 공사의 검사

가. 공사의 어느 부분도 공사감독자의 승인 없이는 복개, 피복, 매몰, 차폐 등(이하 이 조항에서 『차폐 등』이라 한다)을 해서는 안 되며, 수급인은 차폐 등을 하려고 하는 부분과 후속공사가 이어질 기초부분에 대한 검사 또는 검측을 시행할 충분한 여유를 공사감독자에게 주어야 한다.

나. 수급인은 상기 가.항에서 언급한 공사의 부분 또는 기초에 대한 검사 또는 검측을 받을 준비가 되었을 때에는 공사감독자에게 이를 통보하여야 한다. 공사감독자는 통보를 받았을 경우 부당하게 지체하지 않고 검사 또는 검측을 하기 위해 입회하여야 한다. 다만, 공사감독자가 검사나 검측이 불필요하다고 판단하여 수급인에게 통지한 경우에는 그러하지 아니하다.

⑨ 차폐물 등의 철거 또는 제거

가. 수급인은 공사감독자가 수시로 지시하는 바에 따라 공사의 어느 부분의 차폐물을 철거 또는 제거하고 해당부분을 보수 및 차폐 또는 복개하여야 한다.

나. 만약, 철거 또는 제거된 부분이 앞의 (18).⑧ 항 규정에 따라 차폐 또는 복개 등이 되었고 계약에 부합되게 시공되었다면, 발주청은 차폐 등에 소요되는 비용을 포함한 전체비용(이윤을 제외한다)을 계약금액에 가산하여야 한다. 이와 다른 경우에는 모든 비용을 수급인이 부담하여야 한다.

⑩ 부설공사, 자재 또는 설비의 제거

가. 공사감독자는 수시로 다음 사항에 관한 지시를 내릴 권한을 갖는다.

㉔ 공사감독자의 견해로 계약에 위배된다고 판단하는 자재와 설비를 지시된 기간 내에 공사 현장으로부터 철수.

㉕ 적절하고 적합한 자재 또는 설비로의 대체.

㉖ 이전에 시험을 실시하였거나 기성을 받은 부분이라도 공사감독자의 견해로 자재나 설비 또는 시공기술, 수급인에 의한 설계 또는 수급인이 책임이 있는 설계에 의한 공사가 계약에 합치되지 않는 경우 이들의 제거와 적절한 재시험.

⑪ 수급인의 준수 태만

가. 수급인(수급인의 고용인, 대리인, 하수급인등을 포함)이 지시된 시간 내에 또는 합리적이고 적절한 시간 내(시간에 대한 지시가 없을 경우)에 지시된 사항을 이행하는데 태만한 경우에는 발주청은 다른 사람을 고용하여 동 지시사항을 이행할 수 있게 할 권리가 있다.

나. 상기 가.항에 의하여 소요된 비용은 발주청이 수급인에게 청구하며 동 비용은 기성금등 발주청의 수급인에 대한 채무에서 공제할 수 있다.

(19) 공사의 착공과 지연

① 공사의 착공

수급인은 계약문서에서 정하는 바에 따라 공사를 착공하여야 하며 착공 시에는 본 지방서의 『2.4 제출서류 및 공정관리』에서 규정하는 서류 등을 제출하여야 한다.

② 공사현장의 점유 및 출입

가. 발주청은 계약에 규정되어 있는 경우에는 계약내용에 따라 공사수행에 지장이 없도록 적어도 수급인이 수시로 점유할 필요가 있는 넓이의 공사현장을 출입 및 점유할 수 있도록 제공하여야 한다.

나. 발주청은 계약에 명시되어 있지 않더라도, 적어도 수급인이 그가 제출한 공사공정예정표에 따라 공사를 착수하고 시행하는데 필요한 만큼의 공사현장에 대한 점유와 이의 출입권을 제공하여야 한다.

③ 공사현장 인도의 불이행

발주청의 과실로 앞의 (19).②항에 의한 공사현장을 인도하지 못하므로 인하여 공기 지연 또는 비용이 발생하게 될 경우에는 공기연장 또는 비용(이윤은 제외한다)을 수급인의 신청에 따라 지급할 수 있다. 다만, 공기연장의 경우에는 『공사계약일반조건』의 관련규정에 따르며, 손실 비용의 경우에는 수급인은 본 시방서 『제1절, 1.1.(9) 추가지급에 대한 청구 또는 요구의 절차』를 따른다.

④ 공사현장 출입

수급인은 공사현장 출입에 필요한 특별 또는 일시적 통행권 또는 통행로에 대한 모든 비용과 부과금을 부담하여야 한다. 또한, 수급인은 공사수행을 위하여 필요로 하는 추가시설(공사현장 밖의 시설 등)은 자신의 비용으로 준비하여야 한다.

⑤ 공정지연

가. 수급인에게 공사기간을 연장해줄 사유가 없다고 하더라도 공사감독자는 공사의 전체 또는 특정 공종의 공사 진행이 지연되고 있어 준공기한을 준수할 수 없다고 판단할 때에는 이를 수급인과 발주청에 통지하여야 한다.

나. 수급인은 앞의 가.항의 통지를 받은 때에는 공사감독자의 승인을 받아 부진공정을 만회하기 위한 조치를 취해야 한다. 이러한 조치의 시행을 위하여 소요되는 비용은 수급인이 부담하여야 한다.

다. 앞의 나.항에 의한 공정만회 조치를 위하여 야간 및 휴일작업이 필요할 경우에는 『공사계약일반조건』의 관련규정에 따른다. 다만, (19).⑤항의 책임을 위하여 추가로 공사감독(감리 및 발주청 직원에 의한 공사감독)을 위하여 소요되는 비용이 있을 경우 발주청은 수급인과 협의하여 추가비용을 결정하고 이비용은 수급인이 부담하여야 한다.

(20) 하자책임 등

① 준설공사의 하자책임

준설공사인 경우에는 설계서에 따라 공사가 완료되어 계약내용에 의하여 적정하게 준공검사가 완료되었을 경우에는 수급인은 하자에 대한 책임을 지지 아니한다.

② 수급인에 의한 하자조사

가. 하자책임기간의 종료 전에 하자 등의 결함이 있어 발주청에서 수급인에게 하자보수 지시를 할 경우 수급인은 『공사계약일반조건』의 관련 규정에 따라 하자보수를 하되, 발주청의 지시를 수용할 수 없을 경우에는 공사감독자의 지시를 받아 그 원인을 조사할 수 있다.

나. 하자의 원인이 계약에 의해서 수급인에게 책임이 있는 경우가 아니라면 발주청은 공사감독자 및 수급인과 협의하여 조사비용을 수급인에게 지불

하여야 한다. 하자의 원인이 수급인의 책임인 경우에는 조사비용 및 보수비용은 수급인이 부담하여야 한다.

(21) 관련규준 등의 비치

- ① 수급인은 항만공사의 원활하고 신속한 추진 및 적절한 품질관리를 위하여 현장사무실에 아래의 규준 등을 상시 비치하여야 한다.

가. 본 공사와 관련된 계약문서 사본 일체
 나. 관련 지급자재 구입계약서 및 자재시방서
 다. 본 공사와 관련된 계약 및 건설 관련 법규 및 조례
 라. 관련 한국산업규격(KS)
 마. 적격심사서류 및 부대입찰심사서류
 바. 기타 『2.4 제출서류 및 공정관리』에 명시되어 있는 서류

(22) 용어의 해석

- ① 본 공사시방서에 사용된 용어의 해석은 아래의 우선순위에 따라서 그에 명시된 용어의 정의 또는 사용된 의미에 준하여 해석한다.

가. 계약문서(국가를 당사자로 하는 계약에 관한법률 및 동 시행령, 시행규칙 포함)
 나. 건설기술관리법, 동 시행령 및 시행규칙
 다. 기타 건설관련법규
 라. 표준시방서
 마. 토목공사 등에 대한 전문용어사전
 바. 국어사전

1.2 공사량 측정

(1) 적용범위

이 항은 수급인이 시공한 공사량을 측정하는 일반적인 요건을 제시한다. 본 공사시방서의 관련 절에서 구체적으로 공사량의 측정방법을 제시하는 경우와 다른 계약문서에 관련 규정이 있는 경우는 그 내용에 따라야 한다.

(2) 측정방법

- ① 계약에 따라 완성된 모든 공사의 수량은 미터법에 따라 공사감독자가 측정한다.
 ② 육상면적을 산출하기 위하여 종단방향으로 길이를 측정할 때에는 본 공사시방서의 관련 절 또는 설계도서에서 별도 규정이 없는 한 수평면에서의 길이로 측정하며 1m² 이상의 면적을 가지는 공종은 수량 산출에 반영한다.
 ③ 육상면적을 산출하기 위하여 횡단방향으로 길이를 측정할 때에는 준공(기성)도면에 표시된 치수 또는 공사감독자가 서면으로 표시한 치수에 의해 검측 한다.
 ④ 수심측량을 할 경우에는 특별한 사유가 없는 한 음향 측심기를 사용하여 한

다. 준설 공사 후 부유층 두께의 측정은 공사시방서의 규정 또는 공사감독자의 지시에 따른다.

- ⑤ 중량으로 측정할 때에는 공사감독자가 인정하는 계중기 또는 기타 방법을 사용하여 정확히 실시하여야 한다. 만일 자재를 차량으로 운반할 경우 자재의 순중량을 확인할 수 있는 방법이 제시되면 차량에 적재된 상태로 계중할 수 있다.
- ⑥ 체적으로 측정하여 지불하는 경우에는 소정규격의 차량에 적재된 상태로 그 체적을 측정할 수 있다.
- ⑦ 역청재료는 계약당시 표시한 바에 따라 리터(ℓ) 또는 톤(ton)으로 그 중량을 측정한다. 역청재료의 체적은 상온(15°C)에서 측정되어야 하며 상온에서 측정할 수 없을 경우에는 보정방식에 의거 15°C 에서의 체적으로 환산하여야 한다.
- ⑧ 시멘트의 중량은 톤(ton) 또는 포대 단위로 측정한다. 포대는 40kg짜리 시멘트를 말한다.
- ⑨ 면적, 중량, 체적으로 측정할 수 없는 공사량에 대하여는 개(個), 조(組), 식(式) 등으로 가장 적절한 단위로서 공사감독자와 수급인이 협의하여 측정한다.

1.3 재해예방

(1) 적용범위

이 항은 수급인이 공사수행 중 공사현장의 시설물과 동원된 육·해상 장비 및 인력이 폭풍, 태풍, 해일 및 지진 등으로 인한 재해를 예방 또는 저감하기 위한 일반적인 사항을 정한다. 이항에 규정 하지 않은 내용은 관련 절에서 규정한 사항에 따른다.

(2) 적용규준

자연재해대책법, 시행령 및 시행규칙

(3) 재해예방

① 재해예방계획

가. 수급인은 폭풍, 태풍, 해일 및 지진 등에 의한 재해예방계획을 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

나. 공사감독자는 앞의 가.항의 계획에 대한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 수급인에게 보완할 수 있도록 요구할 수 있으며 수급인은 이에 따라야 한다.

다. 재해예방계획 내용에는 아래사항이 포함되어야 한다.

- ㉠ 재해예방기구 조직도(총괄책임자, 분야별책임자, 담당자 및 구성원)
- ㉡ 재해예방시설 및 기구
- ㉢ 재해예방교육 및 훈련계획
- ㉣ 기상예보 청취 및 피난대책(해상, 육상)에 관한사항

- ㉞ 재해복구에 관한사항
 - ㉟ 재해대책을 위한 인력, 장비, 물자 등의 조달 및 비축, 수송
 - ㊱ 비상시 통신에 관한사항
 - ㊲ 기타 재해대책에 필요하다고 인정되는 사항
- ② 재해예방 훈련실시
- 가. 수급인은 재해예방 및 복구 등에 신속히 대처할 수 있도록 방재집행계획을 수립하고 공사감독자와 협의하여 재해예방 훈련을 분기별 정기적으로 실시하여야한다
- 나. 수급인은 재해예방 및 긴급복구에 필요한 기구 및 물자를 비축하여야한다.
- 다. 수급인은 자연재해대책법 시행령 제25조에 의한 방재의 날(매년 5월 25일)행사의 필요한 사항을 시행하여야한다
- ③ 재해위험시 응급대책
- 가. 총괄책임자는 재해예방계획에 의하여 재해발생 우려나 재해 발생 시에는 재해예방 또는 재해경감을 위하여 다음사항을 실시하여야한다
- ㉞ 경보발령 또는 전달, 피난의 권고 또는 지시
 - ㉟ 수방, 지진방재, 진화, 기타의 응급조치와 구조 활동.
 - ㊱ 피해시설의 응급복구
 - ㊲ 방역 과 방법 및 질서유지
 - ㊳ 긴급수송 및 구조수단의 확보
 - ㊴ 기타 재해발생을 예방하거나 재해경감을 위하여 필요한 사항
- 나. 총괄책임자는 앞의 가.항에 의한 재해응급대책을 위하여 필요한 경우에는 다른 재해예방조직이나 관계기관에 협조요청을 할 수 있으며 요청받은 자는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 하며 본 현장 총괄책임자도 협조요청을 받는 경우에는 동일하다
- ④ 재해위험시설의 보강 및 철거지시
- 가. 수급인은 평상시 현장점검을 실시하여 재해위험성이 있는 시설물의 보강 또는 안전조치 및 철거하여 재해요인을 사전에 제거하여야 한다.
- 나. 공사감독자는 앞의 가.항의 규정에 의한 수급인의 활동이 미흡할 경우에는 재해위험성 있는 시설물의 안전조치 및 보강 또는 철거를 지시할 수 있으며 수급인은 지시에 따라야 하며 그 비용은 수급인이 부담한다.
- ⑤ 재해 발견자의 신고
- 수급인은 자연재해대책법 제37조의 규정에 의거 재해발생의 우려가 있는 이상 자연현상이나 징후가 있는 경우에는 즉시 공사감독자 및 그 지역관할 기관장에게 보고하고 재해에 관한 예보경보, 통지 및 응급조치를 하여야 한다.

⑥ 피해복구지원

수급인은 인근 재해지역의 복구지원 요청이 있는 경우에는 공사감독자와 협의하여 특별한 지장이 없는 한 적극협조 하여야한다

⑦ 위험지구 출입통제

본 공사 총괄책임자는 현장 내 재해위험이 있는 지역은 공사감독자와 협의하여 경계구역을 설정하고 일반인의 출입통제 및 기타행위 금지와 퇴거, 대피명령을 할 수 있으며 필요한 사항을 표시한 표지판을 통행인이 보기 쉬운 곳에 설치하여야 한다.

(4) 피해상황보고

수급인은 재해요인이 소멸된 후 재해발생현황, 응급복구현황, 기타 필요한 사항을 신속히 파악하여 공사감독자에게 보고하여야하며 2차 재해발생 예방활동을 지속하여야 한다.

(5) 비용분담

피해복구비용은 자연재해대책법 제58조 및 제59조 및 관련규정에 따른다.

1.4 공사준공

(1) 적용 범위

이 항은 공사 준공 절차, 최종청소, 조정, 공사기록문서, 운전 및 유지관리자료 그리고 개별 제품시방서에서 직접 참조할 수 있는 제품보증 등에 관한 일반적인요건을 제시한다.

(2) 준공 절차

① 수급인은 준공예정일 2개월 전에 예비 준공검사를 실시하여 공사시설물의 완성을 확인하고 공사감독자에게 준공계획서를 작성 제출하여야 한다.

② 수급인은 다음의 제출 자료를 발주자 또는 공사감독자에게 제출해야 한다.

가. 공사 중 발생한 사고에 대한 현황을 정리한 보고서(유형, 원인 및 조치결과 등)

나. 보관용 도면 : 최초 도면으로부터 변경된 작업범위를 표시한 도면과 최종 시공 제작도면(CD-ROM 포함)

다. 보관용 시방서 등 : 공사 기간 중 각종양식으로 발행한 추가보고서, 설계와 공사변경 명령 및 이와 유사한 변경사항이 포함된 자료

라. 시공 상세도면

마. 준공사진이 포함된 준공 사진첩 및 CD

바. 최종현황 측량보고서 : 측량 원부 및 원도면이어야 한다(실시할 경우)

사. 기타 공사감독자 또는 발주자에서 요구하는 최종기록 자료

③ 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2항의 1종 및 2종 시설물에 해당되

는 시설물을 시공한 수급인은 아래의 준공도서 사본을 건설교통부 및 시설안전기술공단이 제시한 『준공도서 사본작성·관리지침』에 따라 CD-ROM으로 2세트를 작성하여 준공 후 3개월 이내에 발주자 및 시설안전관리공단에 1세트씩 제출하여야 한다.

가. 준공도면

나. 준공내역서 및 유지관리시방서(필요시)

다. 구조계산서

라. 안전점검에 관한 종합보고서

마. 기타 시공상 특기한 사항에 대한 보고서 등

- ④ 조정된 계약금액, 기 수령액 및 수령 잔액을 명기한 최종기성부분 신청서를 제출해야 한다.
- ⑤ 발주자는 준공완료 전이라도 시설물의 전부 또는 일부를 사용할 수 있다.
- ⑥ 도구, 부품, 잉여자재 및 이와 유사한 품목과 자물쇠 시스템을 최종 확정하여 발주자에 그 열쇠를 양도하고 이에 대한 참고사항을 알려준다.
- ⑦ 시설물의 유지관리 지침과 각 시스템에 대한 시험운전을 끝내고 발주자에 유지관리지침서를 작성·정리하여 제출한다.

(3) 최종 현장 청소

- ① 준공검사 전에 최종 현장청소를 해야 한다
- ② 내외부의 유리, 시선에 노출된 표면은 청소하고, 명판, 열록 및 이물질은 제거하고, 투명하고 미끄러운 표면은 진공소제를 해야 한다.
- ③ 기기와 정착물은 청소할 표면과 재료에 적합한 청소재료로 청결한 상태로 청소해야 한다.
- ④ 운전기기의 여과지는 청소 또는 대체해야 한다.
- ⑤ 지붕, 고랑, 측구, 홈통 및 배수계통에서 부스러기를 제거해야 한다.
- ⑥ 공사도구와 시설물, 폐자재와 잉여자재, 쓰레기 및 임시시설물의 사용을 중지(또는 용도에서 제외)시키거나 현장에서 철거한다.
- ⑦ 기타 공사감독자가 제거하여야 한다고 지시하는 잡초 및 오물 등 기타 부분에 대하여도 청소하여야 한다.

(4) 조정

운전제품과 기기는 조정해서 원활하고 지장이 없이 운전할 수 있도록 해야 한다.

(5) 공사 기록문서

- ① 수급인은 준공검사를 받기 위해 현장에 다음의 기록문서 1부를 비치해야 하며, 공사의 실제 변경사항을 알 수 있도록 하여야 한다.

가. 시방서

나. 도 면

- 다. 추가사항
- 라. 설계변경 지시서와 계약수정사항
- 마. 검열된 시공도면, 제품자료 및 시료
- 바. 제작자의 조립, 설치 및 조정에 대한 지침서
- 사. 기성검사 및 공사시행 중 협의되어 공사의 내용이 변경 또는 수정된 내용이 수록된 각종 회의록
- ② 공사기록 문서는 발주자가 장래에 참조할 수 있도록 완벽하고, 정확하게 기재되어야 한다.
- ③ 기록문서는 공사에 사용된 문서와 분리해서 보관해야 한다.
- ④ 공사 진척에 따르는 정보를 기록해야 한다.
- ⑤ 시방서에는 설치된 제품에 대한 항목을 마련하여 제품에 대한 설명과 다음 사항이 포함된 내용을 기록하여야 한다.
 - 가. 제작자의 명칭, 제품 모델 및 번호
 - 나. 제품의 대체 또는 변경사항
 - 다. 추가와 수정사항에 의한 설계변경
- ⑥ 도면과 시공도면에는 각 항목을 표시하고, 다음 사항을 포함하는 실제시공 치수를 기록해야 한다.
 - 가. 마무리된 바닥 면에서 켄 기초의 깊이
 - 나. 영구적인 부지공사 시 설치된 지중설비와 부품의 수평 및 수직위치
 - 다. 보이고 접근할 수 있는 지장물에서의 매설된 내부설비와 부품의 수평 및 수직위치.
 - 라. 공사목적물의 각종 수평 또는 수직 치수와 높이
 - 마. 당초의 계약도면에 없는 내용이 있는 경우에는 그에 대한 상세도
 - 바. 기타 공사감독자 또는 발주자에서 필요하다고 요구하는 내용
- ⑦ 공사기록 문서는 준공계와 함께 제출하여야 한다.
- (6) 운전 및 유지관리 자료
 - ① 수급인은 발주자에 공사 목적물인 장비 또는 설비시스템의 시동, 가동중지, 제어, 조정, 문제점의 발견, 비상시 운전 및 안전유지, 윤활유 및 연료의 주입, 소음·진동의 조절, 청소, 손질, 보수, 서비스를 요청하는 방법 및 유지관리지침을 보는 방법 등 운전 및 유지관리에 필요한 전반적인 사항에 대하여 시범 및 교육을 시행하여야 한다.
 - ② 자료는 공사감독자 또는 발주자에서 지정하는 규격치 또는 사용하기 편리한 치수로 바인더에 철해서 제출해야 한다.
 - ③ 바인더의 표지에는 운전 및 유지관리 자료, 공사명, 바인더가 여러 개일 경우, 각 바인더의 해당주제 등을 기입해야 한다.

④ 바인더의 내용은 내부에 페이지 디바이더로 구분해야 한다.

⑤ 각 책에는 각 제품 또는 계통을 구별해서 목차를 작성해야 하며, 다음의 3 개 편으로 구성한다.

가. 제1편 : 공사감독자, 수급인, 하수급인 및 주요 기기납품업자의 이름, 주소 및 전화번호 등 명부

나. 제2편 : 계통별, 시방서별로 분류된 운전 및 유지관리 지침서와 항목별 하도급 시공자 및 납품업자의 이름, 주소 및 전화번호, 그리고 다음에 열거한 사항

㉠ 주요 설계기준

㉡ 기기 목록

㉢ 부품 목록

㉣ 운전 지침서

㉤ 기기 및 계통에 대한 유지관리지침서(이 내용에는 비상조치 지침, 잔여부속목록, 각종 보증서 사본, 배선도, 점검주기, 점검절차, 시공제작도, 자재자료와 이와 유사한 자료가 포함되어야 한다.)

㉥ 청소 방법 및 재료, 유해한 약품에 대한 특별 주의사항 등을 포함한 보수지침서.

다. 제3편 : 다음 사항을 포함한 공사문서 및 확인서

㉦ 시공도면과 제품자료

㉧ 제품 및 설치확인서 등

㉨ 제품보증서의 원본 또는 사본

⑥ 준공검사 15일 전에 원본의 사본 1부를 제출해야 한다. 이 사본은 준공검사 후에 공사감독자의 검토소견을 붙여 반환되며, 최종 제출 전에 요구된 대로 내용을 수정해야 한다.

⑦ 준공검사 후 10일 이내에 수정 본 2부를 제출해야 한다.

(7) 예비부품 및 유지관리 제품

① 예비부품, 유지관리 및 과외제품은 해당 개별시방서에 명시된 수량으로 제공해야 한다.

② 준공검사 완료 후 10일 이내에 공사현장 또는 지정된 위치에 납품하고 수령증을 받아야 한다.

(8) 제품보증서 및 보증서

① 공증된 사본 2부를 제출해야 한다.

② 준공계 제출 전에 제출해야 한다.

③ 제품보증서 등의 명의를 발주자로 되어야 한다.

(9) 준공잔무처리의 협조

수급인은 준공검사 후에도 공사감독자의 준공 잔무처리에 적극 협조하여야한다.

제2절 공사준비 및 시공관리

2.1 적용범위

이 절은 공정추진계획에 맞추어 공종별로 공사를 수행하기 전 및 시공 중에 수급인이 수행하여야 하는 일반적인 내용을 규정한다.

2.2 공사준비

(1) 설계도서의 검토

수급인은 본 시방서 『1.1 일반사항』의 (4).①항과 (4).②항에서 규정한 내용에 따라 설계도서를 검토하고 문제점이 있을 경우 발주청에 보고하여야 한다.

(2) 현장사무실의 설치

- ① 공사의 원활한 추진을 위하여 수급인은 계약에 따라 공사현장 사무실을 설치하여야한다.
- ② 공사현장 사무실의 설치에 관한 사항은 『7.1 가설 공급시설물』 및 『7.2 임시 가설시설물』의 규정에 따른다.
- ③ 수급인은 공사의 품질관리 및 시험을 위한 시험실을 설치하여야 하며, 『4.1 품질관리, (2)항』의 관련 규정을 따른다.

(3) 공사표지판 등의 설치

수급인은 본 시방서 『7.2 임시 가설시설물』의 『(6) 공사표지판』항목에서 규정한 바에 의거 공사감독자의 지시에 따라 공사표지판 등 필요한 입간판을 설치하여야 한다.

(4) 조위표의 설치

- ① 수급인은 해상공사를 위하여 공사감독자와 협의하여 확인하기 쉽고 관측하기 쉬운 적절한 장소에 조위표를 설치하여야 한다.
- ② 조위표는 수급인의 책임 하에 보호되어야 하며 이의 관리가 태만하여 파손, 이동 등으로 조위관측에 문제가 있다고 판단하여 공사감독자가 지시할 경우에는 이를 다시 설치하여야 한다.

(5) 측량기준점 및 확인측량

① 측량기준점의 보호

가. 수급인은 발주청에서 설치한 삼각점, 도근점, 수준점 등의 측량기준점이

있을 경우 이를 이동 또는 손상시키지 않도록 하여야 하며, 만일 이동이 필요할 때에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- 나. 수급인은 측량기준점의 위치나 높이가 변동되지 않도록 적절하게 보호할 책임이 있다. 공사 진행에 따라 존치하지 못할 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 이설하여야 한다.

② 기준시설의 설치

- 가. 수급인은 토공 및 각종 구조물의 위치, 고저, 시공범위, 방향 등을 표시하는 토공기준틀 등을 설치하여야 한다.
- 나. 토공을 위한 토공 기준틀은 절토부, 성토부의 위치, 경사, 높이 등을 표시하며 직선구간은 2개 측점, 곡선구간은 매 측점마다 설치하고 구배, 비탈 끝의 위치를 파악할 수 있도록 설치하여야 한다.
- 다. 암거, 옹벽 등의 기초부위에는 수평기준틀을 설치하고, 시중점을 알 수 있도록 표지판을 설치하여야 한다.
- 라. 건축물의 경우 건물의 위치, 높이 및 기초의 폭, 길이 등을 파악하기 위한 수평기준틀과 조적공사의 고저, 수직면의 기준을 정하기 위한 세로기준틀 등을 설치하여야 한다.
- 마. 기준시설은 다음 각 호와 같이 설치하고 준공 시까지 잘 보호되도록 조치하여야 하며, 시공도중 파손되어 복구가 필요하거나 이설이 필요한 경우에는 수급인은 공사감독자의 지시를 받아서 처리하며 재설치한 기준시설은 공사감독자의 확인검사를 받아야 한다.

㉠ 설치위치 : 공사추진에 지장이 없고 바라보기 용이한 곳

㉡ 설치방법 : 공사 기간 중 이동될 우려가 없는 시설물을 이용하거나 쉽게 파손되지 않고 변형이 없도록 설치하고 주위를 보호조치하여야 함

(6) 착수 전 측량의 실시

- ① 수급인은 공사 착공과 동시에 공사감독자와 협의하여 발주 설계도면과 실제 현장의 이상 유무를 확인하는 착수 전 측량(수심측량을 포함한다)을 실시하여야 한다.
- 가. 삼각점 또는 도근점에서 중간점(IP) 등의 측량기준점의 위치(좌표)를 확인하고 기준점은 공사 시 유실방지를 위하여 필히 인조점을 설치하여야 하며, 시공 중에도 활용할 수 있도록 인조점과 기준점과의 관계를 도면화하여 비치하여야 한다.
- 나. 공사 준공까지 보존할 수 있는 가 수준점(TBM : Temporary Bench Mark)을 시공에 편리한 위치에 설치하고, 국립지리원에서 설치한 주변의 수준점으로부터 2km 내외 구간마다 왕복 수준측량을 실시하여 왕복 허용오차 $10.0\sqrt{S}(\text{mm})$ (S : 수준측량의 편도거리 km) 이내일 경우에 이를

보정하여 가 수준점의 표고를 결정한 후 이를 활용하여 수준측량을 실시한다.

다. 인접공구 또는 기존시설물과의 접촉부 등을 상호확인 및 측량결과를 교환하여 이상 유무를 확인하여야 한다.

② 수급인은 착수 전 측량 시 공사감독자를 입회시켜 확인케 하여야 한다.

(7) 착수 전 측량 결과의 처리

① 수급인은 착수 전 측량 결과 설계내용과 측량결과가 현저히 상이할 때에는 발주청에게 그 내용을 보고하고 발주청의 지시를 받아 실제 시공에 착수하여야 한다.

② 수급인은 착수 전 측량을 공동으로 시행한 후에는 다음의 서류를 작성 제출하여야 하며 착수 전 측량 도면의 표지에 측량을 실시한 현장대리인, 실시설계용역회사의 책임자(입회한 경우), 공사감독자의 서명날인을 받아 발주청에 제출하여야 한다.

가. 공사감독자의 검토의견서

나. 착수 전 측량 결과 도면(중, 횡단면도, 평면도, 구조물도 등 착수 전 측량 결과를 확인할 수 있는 관련 도면)

다. 산출내역서

라. 공사비 증감 대비표

마. 기타 참고사항

(8) 현지여건 조사

① 수급인은 공사감독자와 공동으로 공사 착공 후 빠른 시간 내에 공사 추진에 지장이 없도록 다음 각 호의 사항을 현지 조사하여 시공 자료로 활용하고 당초 설계내용의 변경이 필요한 경우에는 설계변경 절차에 의거 처리하여야 한다.

가. 각종 재료원 확인

나. 지반 및 지질상태

다. 진입도로 현황

라. 인접도로의 교통규제 상황

마. 지하매설물 및 장애물

바. 기후 및 기상상태

사. 기타 항만공사용 기준면 등 공사에 필요한 각종 정보 및 현지여건

② 수급인과 공사감독자는 현지여건을 조사한 내용과 설계서의 공법 등을 검토하여 인근 주민에 대한 피해발생 가능성이 있거나 공사수행과 관련하여 문제점이 예상되는 경우에는 다음 각 호의 상황에 대한 대책을 강구하여야 하며, 설계변경이 필요한 경우에는 설계변경 절차에 의거 처리하여야 한다.

가. 인근 가옥 및 가축 등에 대한 대책

- 나. 지하매설물, 인근의 도로, 교통시설물 등의 손괴
- 다. 선박 및 차량, 주민 등의 통행지장에 대한 대책
- 라. 소음·진동대책
- 마. 낙진·먼지대책
- 바. 기반침하대책
- 사. 하수로 인한 인근 주민, 농작물 피해 대책
- 아. 오탐 및 오수발생으로 인한 어장피해 대책
- 자. 우기 중 배수대책

2.3 공사협의 및 조정

(1) 공사 상호간의 마찰방지

① 협의 및 조정

- 가. 수급인은 당해공사와 연관된 다른 건설업자들이 있을 경우 상호간의 마찰을 방지하고 전체공사가 계획대로 완성될 수 있도록 모든 공사 관련자 및 공사감독자가 면밀히 상호 협조하여 공사 착수시기, 시공순서, 공사 진행속도, 공사 준비, 구조물 보호 등 필요한 최선의 조치를 파악·도출, 공사전체의 진행에 지장이 없도록 하여야 한다.
- 나. 앞의 가.항에서 규정한 업무를 소홀히 하여 재시공 또는 수정·보완등 공사추진에 문제점이 발생되었을 경우에는 수급인이 책임을 져야한다.

② 협의 및 조정에 따른 설계변경

- 가. 수급인은 당해공사와 연관된 다른 공사와의 상호간의 마찰방지를 위한 협의 및 조정 결과 아래와 같은 경우에는 발주청에 설계변경을 요청할 수 있다.
 - ㉠ 지하구조물공사의 우선순위 상 불가피한 선후시공에 따라 기초저면의 안전성 저하를 방지하기 위하여 설계변경이 불가피한 경우
 - ㉡ 오배수관, 공동구, 전화 및 전선 관로, 급수관 등이 교차되어 매설심도가 변경됨에 따라 설계변경이 불가피한 경우
 - ㉢ 기타 협의 및 조정결과가 수급인의 업무소홀이라고 볼 수 없는 경우로서 공사감독자가 수급인이 제시한 관련서류의 검토결과 설계변경이 필요하다고 판단하는 경우
- 나. 발주청은 앞의 가.항에 의거 수급인이 제출한 서류 및 공사감독자의 검토내용을 면밀히 검토하여 그 내용이 불가피하다고 판단하는 경우 설계변경을 인정한다.

③ 종합공정관리에 대한 협조

- 가. 수급인은 착공부터 준공까지 토목, 건축, 기계, 전기, 통신, 급배수, 도시가스 등 관련공사 전체의 원활한 추진을 위하여 스스로 노력하여야 하며

공사감독자가 행하는 종합공정관리계획 및 운영에 적극 협조하여야 한다.
 나. 공사감독자가 행하는 종합공정관리계획 및 운영에 수급인이 적극 협조하지 아니함으로써 발생하는 공기의 연장에 대해서는 발주청은 책임을 지지 않는다.

(2) 작업착수회의

① 회의개최

수급인은 각 공종별 공사의 착수 전에 관련공종 담당자 와 협의 및 조정을 위하여 작업착수회의를 개최하여야 하며, 회의 개최 전에 공사감독자에게 회의 개최일자를 통보하여야 한다.

② 협의 및 조정사항

현장대리인, 현장요원, 공사의 하수급인, 제조자 또는 제작자, 관련지급자재 납품자 및 공사감독자가 참여하여 관련 공종 공사를 위한 준비, 공사 진행방법 또는 이에 관련된 작업에 대하여 상호 협의·조정한다.

③ 회의록

수급인은 회의 종료 후에 주요내용, 결정사항 및 조치사항에 대한 회의록을 작성, 관련 당사자의 날인 또는 서명을 받아 비치하며, 회의록 사본을 공사감독자 및 공사 관련자에게 배포한다.

④ 시공계획서 수정·보완

작업착수회의 결과 시공계획서의 수정·보완이 필요하다고 인정될 경우에 수급인은 즉시 시공계획서를 수정·보완하여 제출하여야 한다.

⑤ 공사 진행 제한

작업착수회의에서 공사방법 등이 명확히 결정되기 전에는 공사를 착수 또는 진행할 수 없으며, 이로 인하여 공정지연이 우려될 경우는 공사감독자가 조정 방안을 수급인에게 제시할 수 있다. 이때 공사감독자가 제시하는 공사의 조정 방안은 이를 지시로 볼 수 없으며 수급인이 이를 채택하여 공사를 진행하므로 인하여 발생하는 문제에 대하여는 공사감독자가 책임을 지지 아니한다.

(3) 유관기관의 관련자 합동회의

① 수급인은 다음 각 호의 사항에 대하여 발주청 및 공사감독자와 합동으로 시공 전에 유관기관 합동회의를 실시하여 이의 조정 또는 변경여부를 검토하여 사후에 민원 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.

가. 전력 및 통신 간선시설

나. 급수 간선시설

다. 도시가스 배관

라. 배수관 및 암거 등의 규격, 위치

마. 방음벽, 육교, 지하통로 등 지역 편의시설

바. 기타 지하매설물

- ② 수급인과 공사감독자는 유관기관 합동회의를 실시하기 전에 현장을 정밀하게 조사하고 설계서 등을 숙지하여 그 내용을 유관기관에게 설명하여야 한다.
- ③ 유관기관 합동회의 결과 설계변경이 필요하거나 추가구조물 설치 등의 건의사항이 타당하면 설계변경절차에 의거 처리한다.
- ④ 유관기관과의 합동회의 결과 수급인의 태만으로 인하여 문제가 발생하였을 때에는 수급인이 이를 처리하여야 한다.

2.4 제출서류 및 공정관리

(1) 제출서류

① 착공보고

가. 수급인은 착공 시에는 공사계약일반조건의 관련규정에 따라 착공신고서를 발주청에 제출하여야 한다.

나. 발주청이 필요하다고 판단하여 착공보고회를 개최토록 지시할 때에는 수급인은 이에 따라 지시 후 7일 이내에 공사감독자와 함께 착공보고회를 개최하여 관련내용을 발주청에 보고하여야 한다.

다. 착공신고서는 공사계약일반조건에서 제시한 내용 외에 다음 사항을 추가하여야 한다.

- ㉠ 공사도급계약서 사본 및 산출내역서
 - ㉡ 현장기술자 경력사항 확인서 및 자격증 사본
 - ㉢ 하도급 시행계획
 - ㉣ 민원방지 및 민원발생시 조치계획
 - ㉤ 본 공사추진을 위한 수급인의 본사에서 지원계획
 - ㉥ 기타 현장관리에 필요한 사항
 - ㉦ 가설물 설치 및 철거계획
 - ㉧ 가설도로 및 진입로, 공사용 도로계획, 우기대비 현장 내 배수계획 등
 - ㉨ 교통소통 및 환경오염방지에 관한 대책
 - ㉩ 현장여건 조사결과 및 설계도서 검토의견
 - ㉪ 기타 발주청에서 필요하다고 판단하여 포함토록 지시한 사항
- 단, ㉦~㉪ 항 중 착공신고서와 동시에 제출할 수 없는 항목은 착공신고서 제출 후 15일 이내에 제출하여야 한다.

② 공사에정공정표

가. 공사에정공정표는 PERT/CPM 방식으로 작성되어야 한다. 다만, 발주청 또는 공사감독자가 공사의 특성상 필요 없다고 판단할 경우에는 그러하지 아니하다.

나. 공사에정공정표에는 다음 사항이 명시되거나 첨부되어야 한다.

- ㉠ 공종별 및 공종 내 주요공정단계별(Activity) 착수시점, 완료시점
- ㉡ 공종별 및 공종 내 주요공정단계별 선·후·동시시행 등의 연관관계
- ㉢ 주공정선(Critical Path) 또는 주공정 공사의 목록
- ㉣ 옥외 가설물 설치 및 철거 일정계획
- ㉤ 사용자재 옥내운반 일정계획 : 건축, 기계, 전기 및 통신공사
- ㉥ 기타 이 공사시방서 각 절에 명시되어 있는 사항

③ 시공계획서

가. 제출 및 승인

수급인은 각 항에 명시한 공사에 대한 시공계획서를 작성 제출하여 발주청과 공사감독자의 확인을 받은 후 공사를 착수하여야 한다.

나. 포함내용

시공계획서에는 아래사항이 포함되어야 한다.

- ㉠ 공사개요
- ㉡ 시공관리체제
- ㉢ 세부공정표(자재, 인력 및 장비동원계획을 포함한다)
- ㉣ 사용재료 및 품질기준
- ㉤ 주요공종의 시공절차 및 시공법
- ㉥ 품질관리계획 : 품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표 미달 시 조치 방안
- ㉦ 안전관리계획 및 환경관리계획
- ㉧ 타 공사 및 공종과의 협의 및 조정이 필요한 사항
- ㉨ 적합한 시공을 위하여 설계서의 조정 및 변경이 필요한 사항
- ㉩ 기타 이 공사시방서 각 절에 명시되어 있는 사항

다. 제출시기 및 부수

- ㉠ 제출시기 : 각 공종공사 착수 7일전까지
- ㉡ 부수 : 공사감독자가 요구하는 부수

④ 시공 상세도면

가. 제출 및 승인

- ㉠ 수급인은 계약문서에서 규정한 시공 상세도면을 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 후 관련 공종 공사를 착수하여야 한다.
- ㉡ 수급인이 작성하여야할 시공 상세도면의 목록이 계약문서에 규정되어 있지 아니할 지라도 공사감독자가 안전관리 및 부실공사 방지 등 공사목적 달성을 위하여 특히 필요하다고 인정하거나 계약문서의 관련내용상 당연히 필요하다고 판단하여 시공 상세도면의 작성을 지시할 경우,

수급인은 이에 따라야 하며, 이에 소요되는 비용은 수급인의 부담으로 한다.

- ㉔ 공사감독자 및 발주청은 사실상 설계용역의 과업에 해당되는 내용을 작성토록 수급인에게 지시하는 등 관련 규정을 악용하여서는 안 된다. 수급인이 요청하고 공사감독자가 판단하기에 관련 내용이 설계용역의 과업에 해당된다고 판단하는 경우에는 발주청의 승인을 얻어 실비를 지급할 수 있다.
- ㉕ 공사감독자의 승인을 받은 시공 상세도면은 『1.4 공사준공』에 따라 발주청에 제출하여야 한다.

나. 작성방법

- ㉔ 시공 상세도면은 설계서의 요구사항이 종합되도록 작성되어야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 및 마감상태가 명확히 표기되어야 하고, 정확한 치수가 명시되어야 한다. 또한, 설계서대로 시공하기 위해 조정하여야 할 조건이 있을 경우는 이를 명시하여야 한다.
- ㉕ 시공 상세도면은 스캐치 형태로 작성할 수 있다. 다만, 시공 상세도면 작성의 목적을 충분히 달성할 수 있도록 하여야 하며 공사감독자와 협의하여야 한다.
- ㉖ 시공 상세도면은 관련분야 전문기술자의 책임 하에 작성하여야 하며 구조계산서가 필요한 경우에는 구조 계산서를 포함하여야 한다.

다. 수급인의 책임

시공 상세도면은 공사감독자의 승인을 받은 경우라도 공사의 시공과 안전에 대한 책임은 수급인에 있다.

라. 포함내용

시공 상세도면에 포함되어야 할 내용의 종류는 이 공사시방서 각 절의 해당시방 또는 계약문서의 관련내용에 따르며 앞 ④의 가.항 각 항목에 명시된 경우에 의한 내용은 공사감독자의 지시에 따른다.

마. 제출시기 및 부수

- ㉔ 제출시기 : 각 공종공사 착수 7일전까지
- ㉕ 부수 : 공사감독자가 요구하는 부수
- ㉖ 자재 제품자료

가. 제출 및 승인

공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비기기를 포함한다. 이하, 이 공사시방서에서 같다)의 사용 또는 설치 전에 설계서의 요구조건 및 품질기준에의 적합성을 확인하고, 자재선정을 위한 검토나 자재의 품질보증을 위하여 자재 제품자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 득한 후 사용 또는

설치하여야 한다.

나. 자재 제출 자료의 내용

자재 제출 자료에는 아래의 사항이 포함되어야 한다. 다만, 제품의 선정을 위하여 필요하지 않은 사항은 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.

- ㉠ 자재개요(모델명, 제조자명, 연락처)
- ㉡ 당해 자재가 설계서에 명시한 기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 다음과 같은 증빙서류 중 하나를 제출하여야 한다.
 - ㉢ 품질검사전문기관이 발급한 시험성적서가 제출되는 재료는 시험성적서. 다만, 발급한 날로부터 1년이 경과되지 않았고, 공공기관 사업장에서 공사감독자의 서명날인을 받아 시험 의뢰하여 발급받은 시험 성적서에 한한다.
 - ㉣ 『산업표준화법』에 의한 한국산업규격 표시품 증빙서류
 - ㉤ 『주택건설촉진법』 등 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인증 받은 재료임을 나타내는 증빙서류
- ㉥ 품질확인을 위한 객관적인 자료
- ㉦ 자재 제조자의 시공 또는 설치시방서·지침서
- ㉧ 설계서 및 현장여건이 설치 등에 적합함을 나타내는 서류, 적합하지 않을 경우 등은 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계서 및 현장여건의 조정 요구사항
- ㉨ 기타 이 공사시방서 각 절에 명시되어 있는 사항

다. 제출시기

자재의 사용 또는 설치 15일전까지 공사감독자에게 필요한 부수를 제출한다. 다만, 건설공사에 최초로 사용되기 전에 품질시험·검사가 필요하다고 이 공사시방서 절별 내용에 명시되어 있는 경우에는 그 시험·검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

라. 증빙서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본대조필의 서명 또는 날인이 있어야 한다.

⑥ 견본

가. 제출 및 비치

수급인은 공사용 자재에 대하여 설계서에 명시한 기준에 적합한 자재의 견본을 제출, 공사감독자의 승인을 득하여야 한다. 자재의 견본은 반입되는 자재의 검수기준으로 활용할 수 있도록 적합한 장소에 준공 시까지 비치하여야 한다.

나. 제출 대상자재

제출대상 자재의 종류는 이 공사시방서 각 절의 해당시방에 따른다.

다. 제출시기 및 부수

자재의 사용 또는 설치 15일전까지 1부를 제출한다. 다만, 건설공사에 최초로 사용되기 전에 품질시험·검사가 필요하다고 이 공사시방서 각 항에 명시되어 있는 경우에는 그 시험·검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

⑦ 공사사진

가. 비치 및 제출

공사시공 중 매몰되어 나타나지 않는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여 수시로 부분 또는 전경을 분명히 나타내는 천연색 사진으로 기록, 사진첩으로 정리하여 상시 현장에 비치하여야 하며, 준공 시 『1.4 공사 준공』에 따라 발주청에 제출하여야 한다.

나. 촬영방법

공사 시공 중 매몰되는 주요부위에 대해서는 기술적 판단자료로 활용할 수 있도록 시공 상태가 분명히 나타나게 주요부위의 상세 및 주변을 포함한 전경을 촬영하여야 한다.

다. 대상부위

사진촬영 대상부위는 이 공사시방서 해당조항의 시방에 따르되 관련규정이 없는 경우에는 시공 상태를 객관적으로 알 수 있는 부위를 촬영하여야 한다.

⑧ 재료공급원 승인 요청서

가. 공사용 자재(재료, 부재, 부품을 포함한다. 이하 본 시방서에서 같다)의 사용 또는 설치 전에 설계도서의 요구조건 및 품질기준에의 적합성을 확인하고, 자재 선정을 위한 검토나 자재의 품질보증을 위하여 공급원 승인요청 서류를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용 또는 설치하여야 한다.

나. 대상자재의 종류는 해당 공사에 사용할 주요자재 및 재료로서 공사시방서에서 재료공급원 승인이 필요하다고 명시한 것으로 한다.

다. 제출시기 및 부수

자재의 사용 또는 설치 15일 전까지 필요한 부수를 제출한다. 다만 해당 공사의 착공 전에 품질시험·검사가 필요하다고 본 시방서에 명시되어 있는 경우에는 그 시험·검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

라. 기타 제출자료

㉔ 수급인은 자재의 품질을 보증할 수 있는 시험성적표 및 각종 증빙서류를 제출하여야 한다. 서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본 대조필

서명·날인이 있어야 한다.

㉔ 검사와 시험에 필요한 견본, 시료

수급인은 개별 지방서에 명시된 대로 필요한 자재의 견본, 시험이나 검사를 위한 시료를 제공하여야 한다. 여기에 수반되는 비용은 수급인이 부담한다.

㉕ 기타 공급원 승인을 하기 위하여 필요하다고 판단되어 공사감독자가 요구하는 자료

⑨ 품질시험 성과표

가. 수급인은 계약도서에 명시된 시료를 공사감독자에게 제공해야 하며, 시료 제공에 수반되는 비용은 시공자가 부담한다. 시료가 요구된 공사용 재료는 공사감독자의 서면 승인이 있을 때까지 공사에 사용해서는 아니 된다.

나. 각 시료에는 다음의 자료를 명기해야 한다.

㉔ 명칭, 번호 및 공사에 사용될 위치

㉕ 제작 또는 조립할 작업부위의 부분 단면

㉖ 시공자 명

㉗ 시료를 채취한 재료 또는 기기

㉘ 제작자의 명칭, 상표 및 원산지

㉙ 제출일자

㉚ 기타(부분견본 및 포장, 완제품, 색상이나 질감 및 형태별 견본, 색상 견본철, 시험편 및 공시체 등 공사감독자가 필요하다고 요구하는 자료)

다. 시료의 승인은 제출되어 승인된 해당재료 또는 기기에 대한 특성과 용도에 한정되므로 계약요건을 변경 또는 수정하는 것으로 보아서는 아니 된다. 시공자는 시료를 제출하기 전에 재료 또는 기기가 공사에 필요한 수량대로 공급받을 수 있다는 것을 확인해 두어야 한다. 시료가 승인된 후에는 공사감독자가 따로 서면으로 승인하지 않는 한 변경이나 대체가 허용되지 않는다.

라. 현지의 공급원에서 오는 재료의 시료는 공사감독자가 채취하거나 공사감독자의 입회하에서 채취해야 하며, 그렇지 않은 경우 시료는 시험을 받을 수 없다.

마. 시험 중 손상되지 않은 시료는 공사감독자가 식별을 하여 승인했다면 마무리된 공사에 사용할 수 있으며, 공사에 사용된 재료는 승인된 시료와 일치해야 한다.

바. 재료가 명시된 시험을 합격하지 못할 경우 계약에 따라 같은 상표, 제작자 또는 재료의 공급원에서 오는 시료는 거부할 수 있다.

사. 공사감독자는 사용할 재료가 계약도서의 요건에 합치한다는 품질시험 성과표가 제시된 경우에는 시료를 채취해서 시험하기 전이라도 재료의 사용을 허가할 수 있다. 증서에는 제작자의 서명이 있어야 하고, 현장에 반입되는 각 반입분에 대하여 제시되어야 하며, 반입분이 명확하게 증서에 명시되어야 한다.

아. 품질시험 성과표를 근거로 사용된 모든 재료는 시료를 채취해서 시험할 수 있으며, 품질시험 성과표를 근거로 재료가 사용되었더라도 계약도서의 요건에 합치하는 재료를 공사에 투입해야 하는 수급인의 책임을 감면하는 것이 아니다. 이러한 요건에 적합하지 못한 재료는 설치된 여부에 상관없이 거부될 수 있다.

자. 품질시험성과표의 서식과 처리는 공사감독자의 승인을 받은 것이라야 한다.

⑩ 신고 및 인·허가 신청서류

가. 대행

수급인은 계약이행을 위하여 필요한 관계기관 신고 및 인·허가(도시계획시설 변경을 포함한다)에 관련한 설계서 작성, 신청서류 제출, 관계기관과의 협의 및 착공·준공에 필요한 수속업무를 발주청을 대신하여 수행하여야 한다.

나. 제출

신청서에 수급인 또는 설치자란이 있을 경우에는 수급인 대표가 기록 날인하고 신청란은 필요시 발주청의 장의 직인날인을 받은 후 관계기관에 신청하고, 신고 및 인·허가필증을 교부받아 준공 시 『1.4 공사 준공』에 따라 발주청에 제출하여야 한다.

다. 종류, 서류 및 시기 등

각 절별 계약이행을 위하여 필요한 관계기관 신고 및 인·허가 신청 서류의 종류, 제출처, 제출부수, 제출서류, 제출시기 및 규격 등은 이 공사시방서의 절별 일반사항 항목의 해당시방 또는 관련 법령에 따른다.

⑪ 기타 제출 및 보고서류

가. 공사 일지

나. 현황 보고

㉠ 일일 공정 현황

㉡ 주간 공정 현황

㉢ 월별 공정 현황

다. 품질시험·검사 및 자재관리 서류

라. 품질관리계획

마. 사급 자재 관련서류

- ㉠ 사급자재 수급계획서
- ㉡ 공급원 승인 요청서
- ㉢ 품질시험 · 검사 대장
- ㉣ 품목별 시험 · 검사 작업일지
- ㉤ 시험성과표
- ㉥ 자재검수부
- ㉦ 품질검사 전문기관 의뢰시험대장
- ㉧ 불합격 자재 조치표
- 바. 관급자재 관련서류
- 사. 하도급 관련서류
- 아. 기성 검사원 및 준공 검사원
 - ㉠ 기성검사원 제출 서류
 - ㉡ 기성검사원
 - ㉢ 기성금액 내역서
 - ㉣ 준공계 제출 서류
 - ㉤ 준공계
 - ㉥ 내역서
 - ㉦ 시험 성과표
 - ㉧ 준공 사진첩
- 자. 설계변경 여건보고 사항
 - ㉠ 설계변경사유서
 - ㉡ 설계변경사유서, 명세서 및 산출근거
 - ㉢ 설계변경도면
 - ㉣ 계산서(구조, 설비, 토질) 및 공사시방서(개선공법인 경우에 한함)
- 차. 준공기한 연기원
 - ㉠ 준공기한 연기원
 - ㉡ 연기 사유서
- 카. 안전관리 서류
 - ㉠ 안전관리 계획서
 - ㉡ 안전일지

수급인이 자체관리하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해전문기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육, 안전의 날 행사 등에 관한 사항을 기록하여 상시 비치하여야 한다.
 - ㉢ 정기 안전 점검 결과

시공자가 안전전문기관에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에

는 점검결과 사본 1부를 제출하여야 한다.

㉔ 안전관리비 사용내역 및 집행 영수증

시공자는 안전관리비 항목별 세부사용내역 및 집행영수증 사본을 기성
검사원 및 준공검사원 제출시 1부를 제출하여야 한다.

㉕ 안전점검에 관한 종합보고서

시공자는 건설공사를 준공한 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작
성하여 본 시방서 『제5절 안전, 보건관리』에 따른다.

다. 환경관리 서류

㉖ 환경영향평가 협의내용 이행 계획서

시공자는 환경 영향평가서를 검토하여 환경영향평가 협의내용 이행 계
획서를 수립하여야 한다.

㉗ 환경영향평가 협의 내용 관리대장

협의내용 관리책임자는 협의내용 이행여부를 수시로 점검하고 사후 환경
영향조사를 실시하여 협의내용 이행현황을 기록·정리하여야 한다.

㉘ 환경피해 보고서

수급인은 환경피해 발생 시 환경 피해보고서를 작성하여 공사감독자에
게 제출하여야 한다.

㉙ 폐공처리현황 및 실적 보고서

수급인은 공사에서 발생한 폐공에 대하여는 환경피해가 발생하지 않도
록 폐공을 처리하고 처리현황을 매년(12월말까지) 공사감독자에게 보고
한다.

㉚ 건설폐재 재활용 계획 및 실적

수급인은 건설폐재를 재활용하고자 할 때에는 건설폐재 재활용 계획을
수립하여 매 분기별로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

파. 노무와 장비에 대한 보고

수급인은 발주청 또는 공사감독자가 요구할 경우에는 발주청 또는 공사
감독자가 지시하는 양식과 기간에 맞추어 수급인의 직원과 각종 노무자
(일용 노무자 포함)의 수, 수급인의 공사투입 장비에 대하여 알 수 있도
록 상세한 노무 및 장비 투입 보고서를 제출하여야 한다.

(2) 서류제출절차 등

① 협의 및 확인

가. 수급인은 각 제출물 작성 전에 제출물의 작성 및 제출에 관한 사항을 검
토하며, 분명하지 않은 사항이 있을 경우 공사감독자와 협의·조정한다.

나. 수급인은 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출
물에 날인하여 공사감독자에 제출하여야 한다.

다. 수급인은 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용(작성을 위한 자료수집·정리 및 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용을 포함한다)에 대하여 공사에 추가로 청구할 수 없다.

② 규격 등

가. 서류의 규격은 계약서에서 지정한 양식을 제외하고는 수급인이 내용의 성격에 따라 임의로 정하여 작성하되, 표지는 A4크기로 정리하여 제출하여야 한다.

나. 제출서류는 건별로 제출일자 및 각 면마다 일련번호를 명기하며, 비치서류는 건별로 작성일자 및 각 면마다 일련번호를 명기한다.

③ 추가요구 및 변경

발주청 또는 공사감독자는 제출물의 제출부수의 추가, 제출시기의 변경 또는 이 공사시방서에 명시되지 아니한 제출물의 제출 또는 기록유지를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

④ 내용변경

모든 제출물은 내용의 변경을 수반하는 사유가 있어 공사감독자가 이를 인정한 때에는 관련되는 제출물을 재 작성하여 제출하여야 한다.

⑤ 미제출시의 제한

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

(3) 공정관리

① 자재, 장비, 인력동원

가. 수급인은 공종공사 착수 전에 시공계획서 및 예정공정표에 의한 자재를 현장에 반입하여 공사감독자의 검사를 득해야 한다.

나. 수급인은 예정공정에 부합되는 충분한 시공능력이 있는 장비를 투입하여야 하며 현장 투입 전에 점검 및 정비를 하여 장비고장에 의한 공정차질이 없도록 하여야 하며 또한 고장 시 현장에서 응급조치할 수 있는 부품과 정비인력을 확보 또는 동원할 수 있는 체제를 갖추어야 한다.

다. 수급인은 경험이 많고 성실한 기능 인력을 확보하여 공정추진에 지장이 없도록 하여야 하며 최초 투입되는 인력은 안전관련 규정에 의한 교육과 현장위험 사항을 교육하여 안전사고가 발생하지 않도록 하여야 한다.

② 수급인은 2.4 (1)의 규정에 의한 공정관련 서류를 적기에 제출하여 공사감독자가 신속히 공정진도 및 공정의 이상흐름을 파악할 수 있도록 하여야 한다.

③ 부진공정에 대한 대책수립

가. 수급인은 공정이 현저하게 부진할 경우에는 공사감독자의 요구에 따라

- 부진공정 만회대책을 수립하고 수정예정공정표를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 나. 수급인은 공정만회대책에 의한 자재, 장비 및 인력을 충분히 동원하여야 하며 부진공정을 만회하였다 하더라도 투입된 자원의 철수 시에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 다. 공정만회대책의 공정 및 공종은 세부적인 사항까지 포함하여 공정추진에 지장이 없어야 한다.

2.5 현장관리

(1) 작업시간

- ① 공사는 '근로기준법'에 의해 정해진 시간 중에 행하는 것을 원칙으로 한다. 규정시간 외 또는 휴일작업을 행할 필요가 있을 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ② 공사시행상의 형편에 따라 작업시간의 연장이나 단축, 또는 야간작업이 필요할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 주요관리 사항

- ① 시공자는 공사의 시공에 수반된 각종 관리사항에 대하여 (3)이하에서 명시한 바에 따른 합리적인 시공관리를 해야 하며 이에 소요되는 비용은 시공자 부담으로 한다.
- ② 시공자는 공사 시공 중 품질 관리를 위하여 관계 규정에 의하여 관리를 하여야 한다.
- ③ 시공자는 설계도서에 명시된 시험항목과 시험빈도에 따라 관리시험을 실시하고 그 결과를 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- ④ 시공자는 품질시험, 측량, 기록 등을 필요로 할 때에는 공사의 시공과 병행하여 관리 목적 및 제 규정에 맞도록 적기에 실시하여야 한다.
- ⑤ 공사감독자는 아래사항이 발생하였을 경우에는 제 규정 및 설계도서에 명시된 시험항목과 시험빈도를 변경할 수 있으며, 이런 경우에는 시공자는 공사감독자의 지시에 따라야 하며 소요비용은 시공자 부담으로 한다.

가. 공사 초기에 작업이 정상적으로 시행되지 못한 경우

나. 관리시험결과 한계 값에 이상(異狀) 접근하는 경우

다. 시험의 결과 품질에 균일성이 결여된 경우

라. 전항 각호 이외 공사감독자가 필요하다고 판단한 경우

- ⑥ 시공자는 발주자가 공사 목적물을 인수할 때까지 손상이 없도록 관리하고 보존하여야 한다.

(3) 현장관리

- ① 시공자는 시공에 앞서 공사현장 또는 현장 인근의 일반통행인 등이 보기 쉬운 곳에 공사명, 공사기간, 발주자와 시공사등을 기재한 공사안내 표지판을 설치하고 공사 완료 후 철거하여야 한다.
- ② 시공자는 공사현장에 관계법규에서 규정한 유자격 책임기술자를 배치하여야 한다.
- ③ 시공자는 공사에 사용하는 중요한 선박, 기계 등을 반입 또는 반출할 때에는 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- ④ 시공자는 건전한 작업환경을 조성하여 작업원이 좋은 환경에서 일할 수 있도록 하여야 한다.
- ⑤ 시공자는 공사 중 예기치 못한 물건을 발견하거나 습득한 경우에는 공사감독자에게 조속히 보고하고 지시에 따라야 한다.
- ⑥ 시공자는 덤프트럭 등의 대형 수송 장비로 대량의 토사, 공사용 자재 등을 수송하는 공사에서는 사전에 관계기관과 협의하여 교통안전에 관한 필요한 사항의 계획을 수립 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- ⑦ 시공자는 잠수작업이 있는 공사에서는 잠수교육을 받았거나 충분한 경험을 가진 기능 인력을 현장에 배치하여야 한다.
- ⑧ 시공자는 공사 준공 후에는 관련규정에 의한 준공표지판을 설치하여야 한다.
- ⑨ 시공자는 공사기간 중 항시 현장 내를 정리정돈하고 공사 완공 시에는 현장을 깨끗이 청소하고 잔재나 폐품 등을 조속히 철거 또는 반출하여야 한다.
- ⑩ 기계기구
 - 가. 공사용 기계 기구를 사용할 경우에는 관계법규를 준수함은 물론 취급자격을 보유한자를 배치해야 한다.
 - 나. 사용하는 기계 기구는 정기적으로 정비 점검하여야 하며, 기록 유지해야 한다.
 - 다. 사용하지 않는 기계 기구는 안전조치를 하고 철저히 확인하도록 해야 한다.
- ⑪ 건설폐기물의 처리
 - 가. 공사에서 발생한 아스팔트나 콘크리트 잔해 등 산업폐기물은 폐기물처리에 관한 법률에 따라 처리하여야 한다.
 - 나. 산업폐기물의 처리를 타인에게 위탁할 경우에는 처리업의 허가를 소지한 자로 하며, 처리방법에 대해서는 시공계획서에 명기하여야 한다.
 - 다. 시공자는 공사의 전부 또는 일부가 완성된 경우에는 잔여재료, 폐기물 처리 등 현장정리를 하여야 한다.
- ⑫ 공사기록유지
 - 가. 시공자는 공사시공에 관련된 아래내용에 대하여 기록사진을 촬영, 제출하여야 한다.

㉔ 공사단계 시공현황

㉕ 완공 후 외부에서 확인이 곤란한 부분

㉖ 그 외 특히 공사감독자가 지시한 부분

사진촬영 시는 필요에 따라 피사체(被寫體)의 치수를 알 수 있도록 스케일(자, 폴, 스타프 등)을 같이 놓고 사진을 촬영하여야 한다.

나. 사진 구성

㉔ 전경사진은 공사 착공 전과 완공 후를 비교할 수 있도록 사진을 촬영해야 한다.

㉕ 공사단계 상황사진은 공사시공 중의 상황파악이 가능하여야 한다.

㉖ 같은 공정을 반복하여 촬영하는 경우 1 사이클을 대표적으로 촬영하고, 다음 사이클은 생략할 수 있다.

㉗ 공사 중의 재해사진은 전경이나 부분사진으로 재해전과 후의 상황을 비교할 수 있도록 촬영하여야 한다.

다. 촬영방법

㉔ 사진을 촬영할 때에는 피사체의 상황, 장소, 일시, 형상 치수의 확인과 판단이 될 수 있도록 해야 한다.

㉕ 사진을 촬영할 때 아래의 내용을 기재한 내용이 들어가도록 해야 한다.

㉔ 공사명

㉕ 공 중

㉖ 측정번호

㉗ 설계치수

㉘ 실측치수

㉙ 위 치

제3절 자재 관리

3.1 적용범위

이 절은 공사에 사용되는 공사용 자재의 관리에 대하여 필요한 일반적인 사항을 정한다. 이 절에서 사용되는 『자재』라는 용어는 특별한 언급이 없는 한 관급자재를 제외한 공사용 자재를 말한다.

3.2 적용기준

(1) 사용자재

공사에 사용하는 자재 중에서 이 공사이방서를 포함한 설계도서에 품질기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물 자재를 제외한다)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계도서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목 또는 구체적으로 언급되어 있지 않은 경우에는 아래의 기준에 따라 적합한 자재를 사용한다.

- ① 다음 각 호의 1에 적합한 자재(이하 이 공사이방서에서 『한국산업규격에 적합한 제품 등』이라 한다)를 우선 사용한다.

가. 『산업표준화법』에 의한 한국산업규격 표시품(이하 이 공사이방서에서 『KS표시품』이라 한다)

나. 건설기술관리법에 의한 품질검사전문기관(건축, 토목, 기계설비, 조경의 경우) 또는 공인시험기관(전기설비, 통신설비의 경우)에서 산업표준화법에 의한 한국산업규격에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인한 것

다. 산업표준화법에 의한 KS 표시품과 동등 이상의 성능이 있는 자재는 관련 국가기관 또는 공인기관에서 인정한 것

- ② 앞의 가. 및 나. 항목에 적합한 자재가 없을 경우에는 품질 및 성능이 우수한 시중 제품으로 하되 이를 입증할 수 있는 관련 자료를 검토하여 결정하여야 한다.

(2) 사용제한

품질시험·검사시험 결과 불합격율이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주청 또는 공사감독자는 사용제한을 지시할 수 있으며 수급인은 이를 따라야 한다.

(3) 수급인의 책임

수급인이 자재를 사용함에 있어 품질시험·검사 등 이 공사이방서에서 정하는 방법에 따라 적절한 절차를 거쳤다하더라도 사용자재의 불량에 의한 하자가 발생하였을 경우에는 수급인이 책임을 져야 한다.

3.3 반입

(1) 자재수급계획서

해당공사의 공정계획에 맞추어 사급자재 수급계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 반입시기

- ① 공사에 사용되는 자재는 공사추진에 지장이 없도록 반입하여야 하며 설계도서 또는 이 시방서와 기타 관련법규에 의하여 품질시험·검사 등이 필요할 경우에는 그 소요시간을 감안하여 현장에 반입하여야 한다.

- ② 수급인은 적절한 시기에 자재를 반입하지 아니하므로 인하여 공사추진에 문제

발생이 예상된다는 이유로, 공사감독자가 자재품질관리와 관련하여 설계도서 또는 이 시방서, 기타 관련 법규에 의하여 행하는 시험, 검사 등을 적절히 행할 수 없도록 하는 어떠한 행위 등을 하여서는 안 된다.

(3) 자재에 대한 품질보증

- ① 수급인은 다음 자재의 반입 시에는 차량별로 시험결과 등이 기재된 납품서를 납품자로부터 받아 공사감독자가 확인할 수 있도록 하여야 한다. 수급인은 공사용 자재에 대하여 품질관리를 위하여 필요하다고 판단할 경우에는 품질시험 전문기관이 작성한 시험성적서등 품질보증에 관한 자료나 공사감독자의 참여 하에 품질시험 또는 검사 등에 의한 품질의 확인을 자재의 생산자 또는 수입·판매하는 자에게 요구하여야 한다.
- ② 자재의 품질확보와 관련하여 발주청에 대한 책임은 수급인에게 있다.

3.4 관급자재관리

(1) 검사 및 확인

수급인은 반입된 관급자재(관급자재가 설치도인 경우에는 설치 완료된 상태)의 다음 사항에 대하여 검사 및 확인을 시행하고, 그 결과 문제점이나 이의가 있을 때에는 그 내용을 공사감독자에게 보고하여야 한다.

- ① 납품서
- ② 품질, 규격, 성능 및 수량 등
- ③ 설계도서와의 적격여부 및 제품자료, 견본과의 일치여부
- ④ 납품기일
- ⑤ 시험 성과표 또는 품질검사확인서(관리시험 또는 검사를 필하여 납품되는 품목)

(2) 관급자재의 품질 등

발주청이 공급하는 관급자재와 관급에서 사급으로 변경된 자재 및 사급에서 관급으로 변경된 자재의 품질, 규격 및 납품방법 등은 발주청이 별도로 정한 것 이외에는 당해 자재의 『관급자재구입시방서』에 따른다.

(3) 잔재 및 부족재

관급자재(설치도인 관급자재를 제외한다)중 공사에 사용하고 남은 잔재는 공사감독자가 지정하는 장소에 수급인의 부담으로 수송하여야 하며, 부족재가 있을 경우에는 발주청에 설계변경을 요구하여야 한다. 다만, 부족재는 파손 및 분실된 것을 제외한 절대부족량에 한 한다.

(4) 전환된 잔재의 수령

수급인은 다른 곳에서 전환된 관급자재에 대하여 품질상의 특별한 하자가 없는 한 이를 수령하여야 한다.

(5) 관급자재는 설계도서에 명시된 장소에서 수급인에게 인도되거나 공급되며, 수급

인에게 인도된 후의 관급자재에 대한 관리책임은 수급인에게 있다.

- (6) 관급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때 수급인은 발주청의 승인을 얻어 수급인이 보유한 자재를 대체 사용할 수 있다
- (7) 발주청은 앞의 (6)항에 의하여 대체 사용한 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체사용 당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금 지급 시까지 수급인에게 지급한다.
- (8) 수급인은 공사감독자와 협의하여 관급자재의 수량, 인도시기, 인도장소를 변경 요청할 수 있다.

3.5 자재(관급자재 포함)의 보관, 운반, 취급

(1) 자재의 보관 부지, 창고

- ① 수급인은 자재의 보관을 위한 부지 또는 창고를 준비하여야 하며, 그 위치를 공사감독자에게 통지하여야 한다.
- ② 보관 장소가 사유재산일 경우에는 소유자 또는 임대인의 서면 승인 없이 보관 장소로 사용할 수 없으며 공사감독자가 요구하면 서면 동의서를 제출하여야 한다. 또한 보관 장소의 사용이 끝나면 필요한 경우 수급인의 부담으로 이를 원상 복구하여야 한다.

(2) 품질변화 방지

- ① 반입자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 한다. 수급인은 자재를 보관하거나 반출할 때는 자재를 손상하지 않도록 하여야 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 뒤섞이지 않는 방법과 장비를 사용하여야 한다.
- ② 보관된 자재는 보관 전에 승인을 받았더라도 공사 투입 전에 다시 검사할 수 있는 위치에 보관하여야 한다.
- ③ 자재는 준공전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.

(3) 화기위험 자재의 분리보관

수급인은 화기위험이 있는 자재를 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재 예방대책을 수립하여 취급하여야 한다.

(4) 관리시험 자재의 분리보관

현장 반입 후 관리시험을 시행하여야 할 자재는 시험이 종료될 때까지 기존의 반입된 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

(5) 관급자재의 관리 책임

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

제4절 품질관리 및 시공점검, 검측

4.1 품질관리

(1) 적용범위

이 절은 건설공사의 품질을 확보하고 부실공사를 방지하기 위한 품질관리계획의 일반적인 요건을 정한다. 본 지방서의 관련 항목에 품질관리에 관한 규정이 있을 경우에는 그에 따른다.

(2) 품질관리계획

① 계획 수립 및 제출

가. 건설기술관리법 및 동법 시행령, 시행규칙의 관련 규정에 따라 품질보증 계획서 또는 품질시험 계획서를 작성 제출하여야 한다.

나. 발주청 및 공사감독자는 수급인이 제출한 앞 가.항의 계획에 대한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 수급인에게 이를 보완하도록 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

② 계획수립 대상공사의 범위

건설기술관리법 및 동법 시행령, 시행규칙의 관련규정에 따른다.

③ 계약이행의 확인

가. 발주청은 수급인이 품질보증계획 또는 품질시험계획에 따라 공사의 시공 및 사용재료에 대한 품질관리 업무를 적정하게 수행하고 있는 지 그 여부를 공사착공일로 부터 연1회 이상 확인할 수 있으며 이 경우 수급인은 입회하여야 한다.

나. 발주청은 확인 결과 시정이 필요하다고 인정하는 경우에는 수급인에게 시정을 요구할 수 있으며 시정을 요구받은 수급인은 지체 없이 이를 시정한 후 그 결과를 발주청에 통보하여야 한다.

다. 수급인은 발주청에서의 계약이행의 확인을 위해 공사 현장을 방문하였을 때 동 업무수행에 필요한 차량, 시험장비 등 모든 지원을 하여야 한다.

④ 품질관리비의 사용 및 정산

품질관리비의 사용 및 정산에 관한 사항은 건설기술관리법 및 동법 시행령, 시행규칙(이하 본 항에서 『건기법』이라고 한다)에 따른다.

(3) 품질보증계획의 수립

건기법의 관련 규정을 따른다.

(4) 품질시험계획의 수립

건기법의 관련 규정을 따른다.

(5) 품질시험 및 검사

① 수급인은 공사용 자재 및 재료의 규격 및 품질 등이 설계도서에 명시한 기준

에 적합한 지를 확인하기 위하여 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

- ② 품질시험의 기준의 건기법의 관련 규정에 따른다.
- ③ 품질시험 및 검사를 실시할 때는 공사감독자의 입회하에 실시하여야 한다.
- ④ 품질시험기준에 명시되지 아니한 자재 또는 재료라도 공사감독자가 공사의 목적상 필요하다고 판단하여 품질시험을 요구할 때는 이를 실시하여야 한다.
- ⑤ 품질시험 또는 검사가 공사현장에서 실시함이 적절한 시험 등은 현장시험으로 실시하여야 한다.
- ⑥ 공사현장에 설치된 현장시험실에서 수행할 수 없는 품질시험은 품질시험전문기관(국·공립시험기관 또는 건설교통부장관이 지정한 자)에 의뢰하여 시행하되, 해양수산부의 지방해양수산청 소속 관련기관이 시행할 수 있는 품질시험 또는 검사는 그 기관에 의뢰하여 시행하도록 한다. 품질시험전문기관에 의뢰하여 품질시험을 실시하는 경우에는 공사감독자 및 수급인이 시험 또는 검사에 입회하지 아니할 수 있다.
- ⑦ 현장시험실 또는 품질시험전문기관에 의뢰하여 시험 또는 검사할 때 부적합한 자재 또는 재료는 제조공장 등에서 시행할 수 있다. 이 경우에는 공사감독자가 입회하여 직접 확인하여야 한다.

⑧ 결과기록

- 가. 수급인은 품질시험·검사대장 및 품목별시험·검사작업일지에 품질시험 또는 검사의 결과를 기재하여 공사감독자의 확인을 득하여야 한다.
- 나. 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에는 품질시험·검사 총괄표를 작성하고, 기성검사, 예비준공검사 및 준공검사의 신청 시 첨부하여야 한다.

⑨ 불합격 자재의 반출

- 가. 수급인은 품질시험·검사결과가 설계도서의 기준에 부적합한 경우(이하 이 공사시방서에서 『불합격』이라 한다)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 불합격된 자재는 지체 없이 반출하여야 한다.
- 나. 수급인은 불합격되어 반출된 자재에 대하여 품질시험·검사 불합격 자재 조치표를 작성·보관하여야 한다.

⑩ 재시험

- 가. 수급인은 사용할 자재가 품질시험·검사에 불합격된 경우 시험결과 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구하거나 시행할 수는 없다. 다만, 공사감독자가 시험여건 등을 감안하여 동일자재에 대한 재시험이 필요하다고 판단할 경우는 그러하지 않을 수 있다.
- 나. 품질시험·검사에 불합격된 경우 수급인은 재시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담한다.

(6) 현장시험실

① 규모, 인력, 장비 등

가. 수급인은 현장에서 품질시험 및 검사를 실시하기 위하여 필요한 시험실의 규모, 시험·검사장비의 설치, 시험 및 검사요원의 배치 등은 설계도서와 건기법 관련규정을 따른다.

나. 시험·검사장비 및 요원은 공사의 공정에 따라 필요한 때에 설치 또는 배치할 수 있다. 이 경우 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 발주청이 특히 필요하다고 인정하는 경우에는 공사종류, 규모 및 현지실정 등을 감안하여 시험실 규모 또는 시험·검사 인력을 조정할 수 있다.

② 관련서류 비치

현장시험실에는 품질시험 및 검사에 관한 관련서류를 비치하고 기록을 유지·관리하여야 하며 공사감독자의 요구가 있을 경우에는 즉시 열람할 수 있도록 하여야 한다.

(7) 품질시험 또는 검사의 의뢰

① 일반사항

수급인은 품질시험 및 검사를 이 절에서 규정한 바에 따라 품질검사전문기관에 의뢰할 수 있으며, 이 경우 수급인은 그 의뢰내용에 대하여 미리 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

② 시료채취

품질시험 및 검사를 의뢰하기 위하여 시료를 채취할 때에는 공사감독자가 입회하여야 하며 시료 채취 후 공사감독자의 봉인을 받아야 한다.

③ 의뢰서의 서식

의뢰서의 서식은 공사감독자의 지시를 따른다.

4.2 시공점검, 확인 및 검측 등

(1) 적용범위

이 항은 수급인이 공사를 수행함에 있어서 공사의 부실시공 방지와 품질관리를 위하여 공사단계 별로 시공 상태를 점검하기 위한 사항과 이와 관련한 공사감독자의 시공확인 또는 검측에 대한 일반적인 사항을 정한다. 본 시방서의 관련 항목에서 시공확인 및 검측 등에 대하여 구체적으로 제시한 경우에는 이를 따른다.

(2) 수급인의 의무

① 수급인은 공사의 품질확보를 위하여 성실히 노력하여야 하며 이를 위하여 공사 시행의 모든 단계에서 이 공사시방서의 각 절에 특별한 언급이 없더라도 시공점검을 자체적으로 시행하여야 한다(이하 이 절에서 이를 『자체시공점검』이라 한다).

② 수급인은 이 공사시방서의 각 절에서 공사감독자의 시공확인 또는 검측을 받

도록 규정되어 있을 경우에는 시공확인 또는 검측의 요구 전에 수급인이 시공점검(이하 이 절에서 이를 『시공점검』이라 한다)을 실시하여 설계도서에 따라 시행되었는지 그 여부를 확인하고 이상이 없을 때 공사감독자에게 시공확인 또는 검측을 요구하여야 한다.

- ③ 수급인은 시공점검 대상공종에 대해서는 공사감독자의 시공확인 또는 점검을 받아 승인을 받은 후 후속공종에 착수하여야 한다. 공사감독자의 시공확인 또는 검측에 따른 승인을 득하지 않고 후속공종을 시행한 경우에 발주청 또는 공사감독자는 이의 제거 및 재시공을 명할 수 있으며 수급인은 자신의 부담으로 이에 따라야 한다.

(3) 시공점검 계획서 작성

- ① 수급인은 앞 『(2) 수급인의 의무』의 ①항목에 의한 자체시공점검과 ②항목에 의한 시공점검계획서 2부를 관련 공종의 착수 5일전까지 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공점검계획서에는 시공점검 시공확인 또는 검측의 기준을 포함하여야 한다.
- ② 공사감독자는 수급인이 제출한 시공점검계획서를 검토하여 검토의견이 없을 경우에는 관련공종 착수 1일전까지 수급인에게 이를 통보하며, 검토의견이 있을 경우에는 관련공종 착수 3일전까지 수급인에게 통보한다.
- ③ 공사감독자는 수급인에 의한 시공점검계획서의 제출이 있을 경우에는 즉시 1부를 발주청에 제출하도록 한다. 또한, 공사감독자의 검토의견이나 최종 승인 내용에 관해서도 수급인에게 통보와 동시에 발주청에 보고한다. 발주청은 시공점검계획서의 수정이 필요하다고 판단할 경우에는 언제든지 이에 대한 재검토를 지시할 수 있다. 다만, 발주청의 재검토 지시는 이미 시공이 완료된 부분에 대해서는 제외한다.
- ④ 수급인은 시공점검계획서에 대한 공사감독자의 승인을 받았을 경우에도 발주청 또는 공사감독자가 관련 공종의 시공 전 또는 시공 중인 당해 공종 공사의 품질관리를 위해 필요하다고 판단하여 수급인에게 시공점검, 시공확인 또는 검측을 받도록 지시할 수 있으며 특별한 사유가 없는 한 수급인은 이를 따라야 한다. 이 경우 공사감독자는 시공점검, 시공확인 또는 검측의 기준을 명확히 제시하여 수급인이 관련 공종의 시공 시 이를 참조하여 품질관리가 되도록 하여야 한다.
- ⑤ 시공점검계획서에는 이 시방서 『4.2 시공점검, 확인 및 검측 등』의 (5)항 규정에 의한 내용과 『(6) 수중, 지하 등의 매설물』에서 정한 내용이 포함되어야 한다.

(4) 자체시공점검

- ① 수급인은 자체 시공점검 후 시공 상태가 적정하고 설계도서와 일치할 때에만

후속공종의 공사를 시행하여야 한다.

- ② 자체시공점검은 관계법규, 설계도서와 합리적인 기술적 판단, 발주청 및 공사 감독자가 제시한 기준에 따라 행하여야 하며 앞『(3) 시공점검계획서 작성』의 ③~④항목에 의하여 공사감독자가 품질관리를 위해 필요하다고 인정하여 수급인에게 지시한 내용은 자체시공점검 시에도 공사감독자에게 시공확인 또는 검측을 받는 것에 준하여 실시하여야 한다.

(5) 시공확인 및 검측

- ① 공사감독자는 수급인에 의한 시공확인 또는 검측의 신청이 있을 시에는 지체 없이 이를 실시하여 공사추진에 지장이 없도록 하여야 한다.
- ② 공사감독자가 공사시방서의 관련규정에 따라 시공확인 또는 검측을 실시할 때에는 수급인은 최대한 협조하여야 한다. 공사감독자가 특히 필요하다고 판단하여 시공확인 또는 검측의 새로운 기준에 따라 시공확인 또는 검측을 시행하고자 할 때에는 관련공종의 시공 전에 수급인에게 통보하여야 하며 평가의 기준을 명확히 하여야 한다.
- ③ 공사감독자가 시공확인 또는 검측을 위하여 X-Ray 촬영, 도막두께 측정, 기계설비의 성능시험, 수중촬영 등의 특수한 방법이 필요하여 공사감독자가 그 업무를 수행하기가 곤란하다고 판단하여 발주청의 승인을 받았을 경우에는 외부전문기관에 의뢰하여 시공확인 또는 검측업무를 수행할 수 있다. 외부전문기관에 의뢰하는 비용은 수급인이 제시한 공사비에 포함된 것으로 본다.
- ④ 단계적인 시공확인 또는 검측으로는 시공 상태의 확인이 곤란한 콘크리트의 생산, 타설과 같은 공종은 이 공사시방서의 각 항에 특별한 언급이 없더라도 공사감독자의 입회하에 시공하여야 한다. 또한, 공사감독자가 품질관리를 위하여 특별히 필요하여 수급인에게 통보한 공종 역시 공사감독자의 입회하에서만 시공할 수 있다.
- ⑤ 앞의 ④항목에 의하여 공사감독자의 입회가 필요한 시공을 공사감독자의 입회 없이 시공한 부분은 공사감독자가 제거 또는 재시공 명령을 할 수 있으며 수급인은 자신의 부담으로 이에 따라야 한다.

(6) 수중, 지하 등의 매설물

- ① 수급인은 수중 또는 지하에서 행하여지는 공하나 외부에서 확인하기 곤란한 부분의 시공 시에는 설계도서에 관련규정이 없더라도 공사감독자의 입회하에 시공하여야 하며 시공당시의 상세한 경과기록 및 사진 촬영 등의 방법으로 그 시공내용을 명확히 입증할 수 있는 자료를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- ② 이 앞의 시방서『(5) 시공확인 및 검측』의 ④항목과 ⑤항목은 수중 또는 지하에서 행하여지는 공하나 외부에서 확인하기 곤란한 공종에 준용한다.

(7) 시공확인 또는 검측의 서식

시공확인 및 검측 등을 위한 서류양식은 공사감독자의 지시에 따른다.

(8) 시공 허용 오차

① 시공허용 오차 기준

부위별 시공오차는 본 지방서 해당 항목의 기준에 따른다.

② 공사 진행

가. 시공오차 측정결과가 시공 허용오차 기준을 벗어나는 부분은 반드시 이를 시정 조치한 후 후속공사를 진행하여야 한다.

나. 허용오차 기준은 부실시공을 방지하기 위한 최소한의 범위를 규정한 것이므로 본 지방서 해당 항목의 허용오차 기준보다 설계도서에서 명시된 기준이 더 강화되어 있을 경우 수급인은 설계도서에서 명시된 기준에 적합한 시공이 이루어지도록 하여야 한다.

다. 시공 상태가 허용오차 범위내일지라도 외관상 또는 구조적, 기능적으로 문제가 있다고 판단하여 공사감독자가 지시할 때에는 이를 시정하여야 한다.

(9) 발주청의 현장 지도점검 및 시공평가 등

① 현장 지도점검

가. 발주청은 사전에 부실시공을 방지하고 공사의 품질관리가 계약문서의 요구조건에 맞게 수행되고 있는지를 확인하기 위하여 그가 필요하다고 판단할 때에는 수시로 현장을 방문하여 지도점검을 실시할 수 있으며, 이 경우 수급인과 공사감독자는 반드시 입회하여야 하고 발주청의 업무수행에 최대한 협조하여야 한다.

나. 발주청은 점검결과 지적사항이 있을 때에는 공사감독자를 경유하여 수급인에게 문서로서 시정을 요구할 수 있으며 수급인은 이를 시정하고 그 내용을 상세히 작성, 공사감독자를 경유하여 발주청에 보고하여야 한다. 수급인이 보고하는 시정조치의 내용에는 시정 전, 시정후의 천연색 사진이 포함되어야 한다.

다. 수급인은 발주청의 지적사항에 그 조치방안이 포함되어 있지 않은 경우에는 지적사항에 대한 조치방안을 수립, 공사감독자의 확인을 받아야 한다. 공사감독자가 판단하기에 그 내용이 중요한 사항이어서 발주청의 결정이 필요한 경우나, 또는 발주청이 지적사항에 대한 조치방안을 수립하여 발주청의 승인을 얻도록 문서에 명백히 하였을 경우에는 검토의견을 첨부하여 발주청에 보고하여야 한다. 또한, 관련내용은 기록으로 유지되어 공사감독자 또는 발주청이 필요시 열람할 수 있어야 한다.

라. 발주청이 현장 지도 점검 시 지적한 사항에 대한 시정조치가 완료되기

전까지는 기성 또는 준공검사원을 제출할 수 없다. 다만, 시정조치내용과 기성 또는 준공검사내용이 특별한 관련이 없다고 공사감독자가 판단할 경우는 그렇지 아니하다.

② 발주청의 시공평가

가. 발주청은 당해 공사에 대하여 건설기술관리법 관련규정에 의한 시공평가를 실시할 수 있으며 수급인은 시공평가 시, 발주청의 지시에 따라야 하며 공사가 완료된 경우에도 공사내용, 현장조사, 분석 등에 적극 협조하여야 한다.

나. 발주청은 시공평가 결과 부실공사로 평가되었을 경우에는 관련부분에 대하여 보완 또는 재시공을 요구할 수 있으며 수급인은 이에 따라야 한다. 이 경우 수급인은 앞의 (9)발주청의 현장 지도점검 및 시공평가 등의 ①의 다.항을 준용하여 업무를 처리한다.

제5절 안전, 보건관리

5.1 적용범위

이 절은 공사를 수행함에 있어서 공사의 안전 및 보건관리에 관한 일반적인 사항을 정하며, 이 절에서 명시하지 않은 내용은 관련법규와 이 공사시방서의 각 항의 내용에 따른다.

5.2 관련법규 및 규정

- (1) 건설기술관리법 및 동법 시행령, 시행규칙(이하 본 절에서 『건기법』이라 한다.)
- (2) 산업안전보건법 및 동법 시행령 시행규칙(이하 본 절에서 『산업안전보건법』이라 한다.)
- (3) 건설공사 안전관리계획서 작성지침(건설교통부)

5.3 일반원칙

(1) 수급인의 일반적 책임

- ① 수급인은 관련법규에서 정하는 바에 따라 공사현장 내에서의 안전·보건관리를 위하여 성실하게 노력하여야 하며 그 의무를 소홀히 함으로서 발생하는 일체의 사항에 대한 모든 책임은 수급인에게 있다.
- ② 수급인은 공사현장내의 수급인 측 직원 및 작업인원(하도급업체 직원 및 작업인원을 포함한다. 이하 같다) 등의 통제, 안전, 보안 및 보건, 인사사고에 대하

여 비록 관련법규에 규정하지 않았다 하더라도 자체적으로 안전대책을 수립·시행하고 사고 발생 시에는 수급인의 책임으로 즉시 필요한 모든 조치를 취해야 한다.

- ③ 수급인은 본 공사의 수행으로 인하여 인접한 주민은 물론 통행인과 공작물, 농작물 및 가축, 양식어류에 피해를 주지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 이와 관련 손해 등이 발생하였을 때에는 수급인의 부담으로 이를 원상복구하거나 보상하여야 한다.
- ④ 수급인이 본 공사를 하도급할 경우에는 시공방법, 공기 등에 관하여 안전하고 위생적인 작업수행을 저해할 우려가 있는 조건을 붙여서 하도급하여서는 안 된다.

5.4 안전관리계획의 수립

(1) 적용

- ① 수급인은 건기법의 관련규정 및 『건설공사 안전관리계획서 작성지침』(건설교통부)에 따라 본 공사가 안전관리계획수립 대상공사일 때는 안전관리계획을 수립하여야 하며 발주자는 대상공사가 아닐 경우라도 공사 시행 상 필요하다고 인정되는 공사에 대해서는 계획 수립을 지시 할 수 있다.

(2) 안전관리계획 수립 대상

건기법의 관련 규정에 의하되 필요한 공사에 한하여 발주자는 계획 수립을 지시할 수 있다.

(3) 제출시기

건기법의 관련 규정을 따른다.

(4) 안전관리계획의 내용

- ① 건기법 및 『건설공사 안전관리계획서 작성지침』(건설교통부)을 따른다.
- ② 공사감독자는 수급인이 제출한 안전관리계획에 대하여 검토를 하고 그 검토의견을 첨부하도록 한다. 발주청 또는 공사감독자는 수급인이 작성한 안전관리계획을 보완하도록 지시할 수 있으며 특별한 이유가 없는 한 수급인은 이에 따라야 한다. 비록 발주청 또는 공사감독자가 보완조치를 지시하였을 경우라도 안전관리에 대한 최종 책임은 수급인에게 있다.

5.5 유해·위험 방지 계획서

본 공사가 산업안전보건법 관련 규정에 따라 유해·위험방지계획서를 작성하여야 하는 사업일 경우에는 산업안전보건법의 관련규정에 따라야하며 안전관리계획과 유해, 위험방지계획을 통합하여 작성할 수 있다.

5.6 안전관리조직

- (1) 수급인은 공사 착수 전 건기법, 산업안전보건법 등 관련 법령에 따라 안전관리 조직을 구성, 운영하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사 수방계획안을 편성하여 현장 사무실내에 비치·부착한다.

5.7 안전관리활동

(1) 안전교육

- ① 시공자(안전보건관리 책임자)는 당해 사업장의 근로자에 대하여 노동부령이 정하는 바에 따라 안전교육계획을 수립하여 실시하고, 그 결과는 교육일지에 작성, 보존하여야 하며 안전교육 내용은 아래 표와 같다.

교 육 과 정	교 육 대 상	교 육 시 간
정기교육	· 생산직 근로자 · 사무직 근로자 · 관리공사감독자의 지위에 있는 자	매월 2시간 이상 매월 1시간 이상 반기 8시간 이상 또는 연간 16시간 이상
채용 시 교육	· 당해 근로자로서 건설업 종사자	1시간 이상
작업내용 변경 시 교육	· 당해 근로자로서 건설업 종사자	1시간 이상
특별교육	· 안전담당자를 지정해야 할 작업에 종사하는 근로자로서 건설업 종사자	2시간 이상

(2) 안전 점검

- ① 건설공사의 안전 점검은 건설기술관리법 시행령 제 46조의 4항에 따라야 한다.
- ② 건설공사의 시공자는 자체안전점검 및 건설안전 전문기관의 정기안전점검과 정밀안전점검에 대한 계획을 수립 실시하여야 한다.
- ③ 안전 점검의 결과와 조치내용을 기록·유지하여야 하고, 기록서류는 준공 후 하자담보 책임기간까지 보관하여야 한다.
- ④ 안전점검은 다음 사항을 대상으로 한다.
 - 가. 공사 목적물의 안전성
 - 나. 공사 시공도면 및 공법선택의 적합성
 - 다. 공사품질의 적정성
 - 라. 인접된 건축물·구조물의 안전성
- ⑤ 발주자는 발주한 건설공사의 안전한 업무 수행을 위하여 정기 또는 수시로 시공자의 안전에 대한 제반의 관리 상태를 점검 또는 진단하여 미흡하거나 잘못된 사항에 대하여 시정 또는 해당 공사의 일시 중단을 요구할 수 있다.

(3) 안전 관리비의 사용

- ① 발주자는 시공자와 공사계약을 체결할 때 산업재해 예방을 위한 표준 안전관리비를 공사금액에 계상하여야 한다.
- ② 시공자는 공사계약을 체결할 때 계상된 금액 이상을 안전관리비로 사용하여야 하며, 발주자는 시공자와 하도급자가 안전 관리비를 다른 목적으로 사용하거나, 사용하지 아니한 금액에 대하여 계약 금액에서 감액 조정하는 등의 방법으로 안전관리비의 목적 외 사용을 방지할 수 있다.
- ③ 시공자는 공사의 일부를 하도급 시행할 때에는 계상된 안전관리비의 범위 안에서 하도급자에게 위험도 등을 고려하여 적정하게 안전 관리비를 지급하여 사용하게 한다.
- ④ 시공자는 안전 관리비를 사용하고 그 내역서를 당해 공사 현장 내에 비치하여야 하며, 공사감독자는 시공자에게 안전관리비 사용 및 관리에 대하여 공사 도중 또는 종료 후 안전관리비 사용 내역서의 제출을 요구할 수 있으며, 시공자는 이에 응하여야 한다.
- ⑤ 기술지도
 - 가. 공사금액 3억원 이상 120억원(토목은 150억원)미만인 건설공사를 시행하는 시공자가 표준 안전 관리비를 사용하고자 하는 경우에는 『산업안전보건법 제30조 4항』의 규정에 의한 건설 재해 예방전문기관의 지도를 받아야 한다.
 - 나. 공사금액에 따른 기술지도 횟수는 노동부장관이 정하는 횟수이상이어야 하며 공사금액이 40억원 이상인 경우 산업안전지도사(건설분야) 또는 건설안전기술사가 기술지도 횟수 4회에 1회 이상 방문지도를 받아야 한다.
 - 다. 건설재해 예방 전문기관의 기술지도를 받아야 하는 시공자는 공사착공 후 14일 이내에 건설재해 예방 전문기관과 기술지도에 관한 계약을 체결하고 기술지도계약서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 건설재해 예방 전문기관의 기술지도를 받은 때에는 기술지도 결과보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

5.8 현장안전관리

(1) 공통사항

- ① 공사현장의 안전관리는 근로기준법, 산업안전보건법 및 관련법규를 준수하여야 하며, 특히 다음 사항에 유의하여야 한다.
 - 가. 일반인 및 근로자의 출입통제와 질서 및 보건의 유지
 - 나. 화재, 도난, 소음 등의 방지, 위험물 및 그 위치표시 기타 사고방지에 대한 단속

- 다. 재료와 설비의 정리 및 관리, 현장내외의 정리정돈 및 청소
- 라. 주변도로의 정비, 교통정리, 교통안전관리 및 보호시설
- 마. 공사장 주변의 안전조치는 관계법규에 따라 시설하고 근로자의 안전장구, 재해 예방시설 및 유사시의 대책 등을 구비하여야 한다.
- ② 공사구역 및 부근해역에 대한 규제 등에 대해서는 관계기관(관할 지방해양수산청 등)과 협의 하고, 해운, 항만관련기관 및 단체에 규제사항을 주지시켜야 한다. 작업구역은 간판, 울타리, 부표(부표, 등부표 등) 등을 사용하여 명확하게 표시하여야 한다.
- ③ 공사현장 근로자와는 고용계약을 적법 하에 체결해야 하며, 계약의 내용에는 근로조건을 명시하여야 한다.
- ④ 공사현장 및 부근에 있는 지상 및 지하의 기존시설에 지장을 주지 않도록 유의하여 시공하여야 한다. 또 해저에 매설된 시설물(관로, 케이블 등)에 대해서도 손상되지 않도록 유의하여야 한다.
- (2) 공사현장의 안전조치
- ① 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보 등에 충분히 주의하여 유사시에는 피해를 최소한도로 줄이는 조치를 하여야 한다.
- ② 공사에 필요한 안전조치는 관계법규에 따라 안전에 만전을 기하기 위한 계획, 조치, 점검, 훈련 등을 실시하여야 하고, 필요한 제반시설을 갖추어야 하며, 공사감독자의 승인과 검사를 받아야 한다.
- ③ 공사 착수 전에 안전시설을 하여야 할 사항은 다음과 같다.
- 가. 출입금지 구역의 설정
- 나. 도로의 교통제한 또는 금지
- 다. 폭약사용에 대한 위험 표지
- 라. 전기, 상하수도 및 통신 등 중요한 시설에 대한 보호
- 마. 위생적인 음료수의 확보
- 바. 위생적인 화장실과 배수시설
- 사. 의무실 및 구급약의 확보
- 아. 유류, 가스(gas) 등 위험물 보관 장소의 설치 및 위험표지
- 자. 기타 공중의 안전을 위하여 필요한 사항
- ④ 주변 구조물 보호 : 공사 중에는 현장내부뿐만 아니라 현장주위의 시설물이나 환경에 영향을 끼쳐서는 안 되며, 사전 조사에 의한 매설물 파악, 방호조치, 정기적 검사 등을 실시하여야 한다. 공사현장 종업원에게도 이의 중요성을 인식시켜야 하고, 매설된 문화재를 발견한 경우에는 지체 없이 공사감독자에게 보고하여 관련법에 따라 처리 될 수 있도록 한다.
- ⑤ 지장물 철거 및 원상복구 : 지장물 철거는 기초상태, 크기, 높이, 하중 등을 충

분히 조사, 검토한 후 적절한 공법을 선정하여 소관 기관 또는 소유주와 공사 감독자의 승인을 얻어 실시한다. 본 공사가 끝난 뒤에는 공사용 임시 시설물, 잔재, 폐기물, 기타 모든 불용품을 철거하고 청소를 완료하였을 때 공사가 완공된 것으로 인정할 수 있다. 해체공사는 별도의 특기 사항이 없는 경우 노동부가 고시한 해체공사 표준안전지침에 따른다.

⑥ 폭발물의 취급

가. 폭발물의 운반, 보관 및 사용 등의 취급은 화약류 취급에 관한 관계법규에 따라 안전하게 하여야 한다.

나. 발파작업에 사용되는 폭발물은 발파작업 표준 안전작업지침을 준수해야 한다. 해상 발파작업을 할 경우에는 『항만건설 안전시공편람』의 작업방법에 준한다.

⑦ 작업장 주변

가. 제3자의 위험이 예상되는 현장주변은 지상 높이 1.8m 정도의 울타리를 설치한다.

나. 통행인 및 통행 차량에 대한 낙하물 보호조치를 하여야 한다.

다. 차량 출입구 관리를 철저히 하여야 한다.

라. 공사표지, 주의 등, 공사 예고판 등을 부착하여야 한다.

마. 작업장 주변은 정리정돈 하여야 한다.

바. 작업장 주변은 안전시설의 완비 및 유지를 위하여 순찰을 실시하여야 한다.

⑧ 매설물 부근에서의 작업은 다음 사항을 준수해야 한다.

가. 도면 확인 및 시굴 등으로 사전조사를 실시

나. 가스관, 전력선 부근의 기계 굴착작업 금지

다. 가스관 부근의 굴착작업 중 가스농도 측정

라. 매설물 이설 및 보강작업 시는 작업지휘자를 지정하고 그의 지휘 하에 작업 실시.

⑨ 위험물(지뢰, 폭탄 등)이 잔존할 가능성이 있는 해역에서의 준설, 항타 및 이와 유사한 공사 등으로 지반을 교란 또는 지반에 충격을 주는 공사를 할 때는 사전에 위험물을 탐사하고 안전성을 확인하여야 한다.

(3) 정보관리

해상공사를 안전하게 추진하기 위한 정보로는 기상·해상 등의 자연조건에 관련된 정보, 선박교통 및 어업 등 사회조건에 관련된 정보, 작업선의 폭주(輻輳) 및 경쟁(競合), 그리고 토취장(土取場)등 점용구역 내에서의 작업에 관련된 정보들을 잘 관리하고 이용하여야 한다.

(4) 항행관리(航行管理)

해상공사에서는 반드시 항행관리를 해야 한다. 이러한 항행관리는 일반적으로

공사용 작업선평의 관리와 공사해역부근을 항행하는 일반항행선평의 관리로 대별할 수 있다.

5.9 산업안전보건상의 관리

(1) 산업보건기준 : 작업현장에서는 다음의 보건기준을 준수하여야 한다.

- ① 유해원인제거 : 가스, 중기, 유해광선, 초음파, 소음, 진동, 이상기압, 병원체에 의한 오염 등 근로자에게 유해한 작업은 그 원인을 제거 또는 대체, 작업방법 및 시설의 변경 또는 개선조치를 하여야 한다.
- ② 채광 및 조명 : 작업장소의 채광 및 조명은 명암의 차이가 심하지 않고, 눈이 부시지 않는 방법으로 관련법에 맞게 설치하여야 한다.
- ③ 온도 및 습도 : 고온, 저온, 건조, 다습한 옥내 작업시는 냉난방, 통풍 등 적절한 온도, 습도조절조치를 하여야 한다.
- ④ 출입금지조치 : 유해·위험한 장소에는 출입금지조치를 하고, 이를 제시하여야 한다.
- ⑤ 휴게시설 : 근로자들이 휴게 또는 휴식시간에 이용할 수 있는 휴게시설을 갖추어야 한다.
- ⑥ 응급용구 : 부상자의 응급치료에 필요한 응급용구를 비치하고 장소와 사용방법을 근로자에게 알려주어야 한다.

(2) 건강진단

근로자에 대한 건강진단은 채용 시 그리고 취업 중 정기적으로 실시하여야 한다.

(3) 작업환경측정

- ① 인체에 해로운 작업을 행하는 작업장은 작업환경을 측정, 평가한 후에 그 결과를 기록·보존하여야 한다.
- ② 작업환경 측정결과 허용기준 이상일 때는 즉시 해당 근로자에게 보호구를 지급하고, 설비의 설치 또는 개선 등 필요한 조치를 강구하여야 한다.

(4) 질병자의 취업금지 및 제한

전염병, 정신병 또는 근로로 인하여 병세가 현저히 악화될 우려가 있는 질병자는 의사의 진단에 따라 근로를 금지하거나 제한하여야 한다.

(5) 근로시간 연장의 제한

- ① 휴일작업이나 야간작업은 공사계약일반조건 관련규정을 준수하여야하며 사전에 해당자에게 통보하고 동의를 받아야하며 필요할 때 공사감독자가 입회할 수 있어야 한다.
- ② 시가지 공사 또는 사용 중인 기존 시설물에 인접한 장소에서의 작업은 작업시간을 주위당사자들과 협의 조정하여야 하며, 자체에 무리가 가는 작업, 밀폐된

장소에서의 작업등은 필요한 안전조치를 선행하고 안전 작업기준을 준수하여야 한다.

- ③ 야간작업 시는 조명, 작업장의 정리정돈, 야간에 식별이 용이한 신호, 신호수 및 경계표시의 설치 또는 배치, 울타리의 설치, 통로의 점검, 바래토석, 낙하물 보호시설의 점검 등 필요한 사항을 사전에 조치하여 작업에 따른 위험이 없도록 해야 한다.
- ④ 유해 또는 위험한 작업에 종사하는 근로자에 대하여는 1일6시간, 1주 34시간을 초과하여 근로하게 하여서는 아니 된다.

(6) 사고처리 및 응급처치

- ① 응급조치 : 사고발생에 따른 근로자에 대하여는 응급구조를 위해 다음의 조치를 신속하게 처리하여야 한다.

가. 사고로 인한 부상에 대하여 응급조치에 필요한 구급용구를 비치하여야 한다.

나. 사고발생시 적절한 긴급조치를 취해야 한다.

㉠ 부상자 및 질병자에 대한 응급조치

㉡ 연쇄사고 및 사고확대 방지를 위한 안전조치

② 사고처리

가. 중대재해 발생의 경우 안전 보건 관리 책임자는 발생즉시 관할경찰서, 관할 지방 노동관서 및 보험사, 발주청에 유선으로 통보하고, 산업재해조사표와 요양신청서를 작성 3일내에 관할 지방 노동관서에 서면보고를 하여야 한다.

나. 현장에서는 사고발생즉시 안전담당자와 관리공사감독자가 신속히 사고원인을 조사하여 안전 관리자에게 보고하여야 한다.

다. 사고조사는 동종사고가 재발되지 않도록 인적·물적 및 관리적 원인을 분석하고 대책을 수립한 후 필요한 조치를 하여야 한다.

제6절 환경 관리

6.1 적용범위

이 절은 공사를 시행함에 있어서 수급인이 수행하여야 할 환경관리에 대한 일반적인 요건을 정한다. 이 절에서 규정하지 않은 사항은 본 지방서의 관련 향이나 계약 문서, 대한민국의 관련 법령, 조례, 훈령 등 적법한 절차에 따라 시공하여야 한다.

6.2 관련 법령

- (1) 대기환경보전법령
- (2) 해양오염방지법령
- (3) 환경정책기본법령
- (4) 폐기물관리법령
- (5) 소음·진동규제법령
- (6) 수질환경보전법령
- (7) 유해화학물질관리법령
- (8) 환경분쟁조정법령
- (9) 환경.교통.재해등에관한영향평가법령
- (10) 지하수법
- (11) 건설폐기물의 재활용 촉진법

6.3 자연환경 관리

(1) 공통사항

토목공사로 인하여 자연생태계가 인위적으로 훼손과 오염이 되지 않도록 보호하여야 하며, 훼손된 자연생태계는 그 원래의 기능이 발휘되도록 최대한 복원되어야 하며, 또한 자연환경 보전에 필요한 경우 공사감독자의 지시를 준수하여야 하며, 환경관련법규의 자연환경 보전에 대한 요건을 철저히 이행하여야 한다.

(2) 동물보호

- ① 수급인은 본 공사로 인하여 동물의 이동로가 차단되어 야생동물의 서식처가 분리될 경우 야생동물이 안전하게 이동할 수 있는 이동통로의 확보계획을 수립하여야 한다.
- ② 수급인은 야생동물을 보호하기 위하여 공사감독자의 지시가 있을 때에는 이에 따라야 한다.

(3) 식물보호

- ① 공사용 가도, 진출입로, 임시시설 설치 등을 위한 부지는 식물의 훼손을 최소화 할 수 있는 지역에 선정하여야 한다.
- ② 수급인은 자신의 필요에 의하여 흙깎기 등을 시행한 후 절개지가 존재할 경우에는 이를 방지하여서는 아니 된다. 공사감독자가 지시할 경우에는 녹지조성 등을 시행하여야 한다.

(4) 지하수 보호

- ① 수급인은 지하수를 공사용으로 개발하거나, 공사로 인하여 지하수에 악영향이 예상될 경우 다음과 같은 사항을 시행하여야 한다.

가. 수급인은 공사 현장의 지하수 이용 실태를 조사하고 지하수 고갈에 따른

대책을 수립하여 민원발생이 되지 않도록 하여야 한다.

나. 수급인은 플랜트의 심정 등 폐공이나 그 외 사용치 않는 폐공에 대해서는 지하수의 오염 방지를 위하여 환경에 오염이 없도록 폐공관리지침에 의거 원상 복구하여야 하며, 공사감독자는 준공 검사 시 폐공의 적정처리 여부를 포함하여 검사하여야 한다.

다. 폐공 전 구간에 대해 공매재료의 충진이 완료되면 지표면에서 1~1.5m 하부 지점까지는 깨끗한 흙으로 다지면서 되 매움을 하여야 한다.

6.4 생활 환경 관리

(1) 공통사항

수급인은 당해 공사로부터 야기되는 환경오염에 대하여 스스로 이를 방지하여야 하며 생활환경 보전을 위한 공사감독자의 지시를 준수하고 환경관련 법규의 생활환경 보전에 대한 요건을 철저히 이행하여야 한다.

(2) 대기 오염 방지

- ① 골재야적장 및 콘크리트 플랜트 시설을 설치하고자 할 때에는 관련법령에 의한 신고 또는 인·허가에 대한 승인을 받은 후 설치·운영하여야 하며, 날림먼지의 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 등 필요한 조치를 하여야 한다.
- ② 공사용 차량 운행 시에는 적재함 덮개를 사용하고, 세륜 시설 등을 설치하여야 하며, 공사 중인 도로에는 살수 차량을 운행하여 먼지 등의 날림을 방지하여야 한다.
- ③ 공사현장에서 악취가 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 관련법령에서 정하는 적합한 소각시설을 이용하여 이를 소각하여야 한다.

(3) 수질오염방지

- ① 공사 현장에서 폐수 배출 시설을 설치하고자 할 때에는 관련 법규에 의한 신고 또는 인·허가를 받은 후 설치·운영하여야 한다.
- ② 공공수역에서 분뇨, 동물의 사체, 쓰레기 또는 오니(汚泥)를 버리거나 자동차를 세차하는 행위를 하여서는 안 된다.
- ③ 강우 시 하천수질의 탁도 증가, 토사퇴적 등을 사전에 방지하기 위하여 임시배수로 설치, 침사지 및 저류조 설치, 물막이공 설치 등 준비 작업을 철저히 시행하여야 한다. 이러한 설비는 발생용량에 충분히 대비할 수 있어야 한다.
- ④ 준설공사나 수중 터파기 공사 시에는 수질오염이 확산되지 않도록 철저한 대책을 수립하여 시행하여야 한다. 특히 인근에 어장이나 수산 양식장이 있을 경우 이에 피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.

(4) 소음·진동방지

- ① 수급인은 공사구간이 건설소음 규제지역으로 지정되거나 규제지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 관련 법령에 따라야 한다.

- ② 공사차량 운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행속도를 제한하여야 하며, 작업장에서는 사용 장비의 작업시간 조정 등 소음저감대책을 수립한 후 시공하여야 한다.
 - ③ 수급인은 발파에 의한 소음·진동을 저감하기 위하여 폭약의 사용, 1회 사용량, 발파시간조정, 발파공법개선 등의 사항이 포함된 소음·진동저감대책을 수립한 후 시공하여야 한다.
 - ④ 소음저감을 위한 방음시설의 설치는 설치목적에 달성할 수 있도록 설계서, 시방서 및 공사감독자의 지시에 따라 시공하여야 한다.
 - ⑤ 소음·진동 발생에 따른 민원 소송 등 제기 시에는 수급인이 전담 해결한다.
- (5) 폐기물 처리 및 건설폐기물의 재활용 촉진
- ① 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물에 대하여는 관련 법령에 적합하게 처리하여야 한다. 이 경우 수급인은 처리계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
 - ② 수급인은 공사용 장비에서 발생하는 폐유 등의 무단투기를 방지하기 위하여 『폐기물 회수 및 처리방법에 관한 규정』(환경부 고시)에 따라 작업장 내에 폐유 회수통을 비치하고, 발생 폐유를 회수하여 처분하여야 한다.
 - ③ 수급인은 공사현장에서 발생하는 건설폐재에 대하여는 『자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률』과 『건설폐재 배출사업자의 재활용지침』을 준수, 적정처리 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아 처리하여야 하며 관련서류는 사무실에 비치하여야 한다.
 - ④ 수급인은 본 공사를 수행함에 있어서 자원의 재활용을 위해 최대한 노력하여야 한다. 당초의 설계목적에 충분히 달성할 수 있는 방법으로 자원을 재활용하여 공사비를 절감할 경우에는 당초 계약된 관련 공사비를 삭감하지 아니한다. 당초의 설계목적에 충분히 달성할 수 있는지의 여부는 공사감독자, 발주자, 수급인이 관련 내용을 검토 및 협의하되 최종결정은 발주자가 한다.
 - ⑤ 발주자는 건설폐기물의 재활용촉진에 관한법률 제38조 및 제39조, 동법 시행령 제4조 및 제5조의 규정에 의거 본 공사 현장에서 발생하는 건설폐기물을 분리배출, 보관, 처리 및 재활용하고자 하는 경우에는 수급인에게 요구할 수 있으며 동법 제5조의 규정에 따라 소요비용을 지불하여야 한다.
 - ⑥ 수급인은 앞⑤항에 의한 발주자의 요구가 있는 경우에는 이에 따라야하며 건설폐기물 재활용촉진에 관한법률 제27조 및 제28조, 제33조의 규정을 준수하고 건설폐기물 재활용에 적극적으로 참여하여야 한다.
- (6) 경관훼손
- 수급인은 자연경관 훼손을 저감하기 위하여 노력하여야 하며 이의 태만으로 인하여 민원 등이 발생할 경우에는 수급인이 처리하여야 한다.

6.5 분쟁의 조정

- (1) 수급인은 본 공사로부터 오염물질이 배출되어 환경오염에 대한 민원이 발생되지 않도록 조기에 적절한 대책을 수립하여야 한다. 수급인이 적절한 대책수립을 태만히 하거나 능동적으로 대처하지 못함으로 인하여 환경오염 피해민원이 발생할 경우 수급인은 이에 대하여 책임을 져야 한다.
- (2) 수급인은 본 공사로 인하여 야기되는 환경오염 피해에 관한 민원의 발생을 예방하기 위해 환경영향 평가서의 주민의견 수렴내용을 철저히 이행하여야 하며, 발파가 필요할 경우에는 사전에 주민들에게 알리는 등 생활환경 관리를 능동적으로 수행하여야 한다.

6.6 현장환경관리

(1) 공통사항

- ① 수급인은 환경영향평가서에 제시된 협의내용과 사업계획에 반영된 협의내용을 성실히 이행하여야 하며, 관련내용이 없다고 하더라도 공사시행으로 인한 환경관리를 위해 노력하여야 한다.

(2) 공사 환경관리

- ① 협의내용을 성실히 이행하기 위하여 공사현장 사무실에 협의내용 등을 기재한 관리대장을 비치하고, 이행상황의 점검·보고할 환경관리책임자를 지정하여야 한다.
- ② 협의내용 및 환경보전에 위배가 예상되는 현장을 사전 점검하고, 그 대비책을 강구하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
- ③ 수중 굴착공사를 위하여 오탉 방지막을 설치하였을 경우 방지막이 적정한 위치에 적절하게 설치되었는지, 또는 방지막의 파손이나 훼손이 없는지를 수시로 점검하여 그 대비책을 강구하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
- ④ 민원 및 환경영향이 예민할 것으로 예상되는 구역은 시공 전, 시공 중, 시공 후의 현황을 촬영한 사진을 현장사무실에 비치하고, 보고 자료로 사용해야 한다.
- ⑤ 시공 중 환경에 중대한 영향을 미치는 것으로 판단되는 때에는 공사를 중지하고, 현황 (일시, 기후, 위치 등이 기재된 환경영향)을 조사하여 공사감독자에게 제출하고, 그의 지시에 따라야 한다.
- ⑥ 협의내용에 환경조사가 있을 경우 이를 조사하여야 하며, 조사방법은 협의내용에 따라 시행되어야 한다.
- ⑦ 수급인은 시공 중 환경관리기관의 지적사항이 있을 경우 이를 보완하여야 한다.

(3) 공사 후 환경관리

- ① 공사 중 환경관리(환경관리대장, 사진 및 필름, 현황조사내용 및 기타 자료)에 사용한 모든 자료는 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

- ② 공사 중 환경관리에 관한 모든 자료는 공사 후 환경관리에 사용할 수 있도록 시설물 관리자에게 인계하여야 한다.

제7절 가 시설물

7.1 가설 공급시설물

(1) 적용 범위

이 항에서는 다음 사항에 관한 요건을 제시한다.

- ① 공사 중 사용될 임시공급 시설물과 이후의 철거시설물
- ② 임시전기, 임시조명, 임시난방 등 공급시설물의 설치 운영에 관한 사항

(2) 공사용 가설 공급시설

- ① 계약문서에 의해 설치되는 공사용 가설 공급시설은 관련법 규정에 의거 인허가 또는 신고하고 안전하게 설치되어야 하며 이의 태만으로 인한 모든 책임은 수급인에게 있다.
- ② 각종 시설은 공사시행에 방해되지 않도록 배치하고 필요에 따라 재배치한다.
- ③ 공사용 가설 공급시설은 공사감독자와 협의하여 설치하여야 한다.

④ 관련법규

- 가. 건축법, 시행령 및 규칙
- 나. 지자체 건축조례
- 다. 소방관련 법규

(3) 임시전기

- ① 시공 작업에 필요한 전기시설이나 전기는 수급인이 공급하고, 비용을 부담해야 한다.
- ② 시공계획서, 작업방법 등을 면밀히 검토하여 필요한 동력용 전기용량, 작업구역, 사무실 및 숙소 등을 포함한 조명용 전기용량 등을 감안하여 충분한 용량의 전기수급계획을 수립하여야 한다.
- ③ 필요한 용량, 지구별 사용계획에 따라 변압기의 용량, 개소 등 수전설비의 배치계획을 수립하여 시행하여야 한다.
- ④ 기존의 배전시설을 이용할 경우에는 임시 배전선로를 명시된 지점 또는 기존 건물에 인입하고, 배전용량과 특성은 필요한대로 수급인이 보완하여 사용해야 한다. 이때 발주자 또는 기존사용자의 사용을 방해해서는 안 된다.
- ⑤ 배선은 전기용량, 사용 장소 등에 맞추어 사용하기 편리하게 배선하고 전선은 공사작업에 방해가 되지 않도록 설치하여야 하며 염해, 침수, 파괴 등의 대책

을 강구하여야한다.

- ⑥ 임시동력의 전기설비공사는 전류가 20A 또는 그 이하로 작동하는 접지단락 차단시설 설치한다.
- ⑦ 작업에 필요한 동력 출구는 배선과 분전반에 연결하고, 전선은 유연한 것이라야 한다.
- ⑧ 편리한 위치에 주 차단기와 과전류 보호 장치, 분전스위치, 계량기 등을 설치해야 한다.
- ⑨ 시공 중에는 영구적인 배선을 사용해서는 안 되며, 불가피한 경우 사유, 제거 방법, 제거시기에 대하여 공사감독자의 승인을 받고 설치하여야 한다.
- ⑩ 동력과 조명에는 단상회로를 설치하고, 적합한 배전기, 배선 및 출구를 갖추어야 한다.
- ⑪ 현장작업장, 현장사무소, 화장실 및 이와 유사한 장소에도 임시 배전을 한다.
- ⑫ 공사 준공 후 임시전기시설의 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 임시 시스템을 철거하여야 한다.

(4) 임시 조명

- ① 작업장의 조명은 20Watt/m² 이상의 조도를 유지해야 한다. 다만, 특별한 사유가 있어 안전 및 부설시공 방지에 문제가 없다고 판단하여 공사감독자가 승인하는 경우에는 그렇지 않다.
- ② 외부발판과 적치구역의 조명은 일몰후의 보안을 위해서 10Watt/m²의 조도를 유지해야한다.
- ③ 전원에서 배전반까지의 배선에는 조명용 컨덕터와 램프를 갖추어야 한다.
- ④ 조명은 유지관리를 철저하게 하고, 일상적인 보수를 해야 한다.
- ⑤ 시공 중에는 건물의 영구적인 조명을 사용해서는 아니 된다.
- ⑥ 다음과 같은 배전/조도의 단계별로 공사할 장소 및 각층의 에너지를 절약할 수 있는 개폐회로 스위치를 설치한다.

가. 전체 점등 및 소등

나. 작업용 또는 점유용이 아닌 비상등

다. 높은 조도의 광원사용 및 확보

라. 낮은 조도의 광원사용 및 확보

마. 개별 점등 및 소등

- ⑦ 공사할 각 장소의 작업, 시험 또는 검사작업, 안전대책 및 이와 유사한 작업의 조건이나 요구사항에 적합한 단계의 조도상태가 되도록 조명 설비를 지속적으로 유지관리 하여야한다.
- ⑧ 현장내의 보안 및 안전용 가설조명시설을 작업장주변 및 이와 유사한 장소에 까지 확대한다.

⑨ 수급인은 누전이나 감전사고가 발생하지 않도록 배선 상태를 점검하고 위험이 예상될 때에는 즉시 시설개선을 하는 등 철저히 유지 관리하여야 한다.

⑩ 공사 준공 후 임시 조명시설 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 조명시설을 철거하여야 한다.

(5) 임시 난방

① 시공 작업을 위해 명시된 조건을 유지하기 위해 필요한대로 난방장치와 열 공급을 하고, 수급인은 그 비용을 부담해야 한다. 다만, 계약서에 의해 발주자가 난방비를 부담하는 경우에는 에너지 보전설비를 하고, 별도의 열량계를 설치해서 사용된 열량에 대한 비용은 발주자로부터 정산 받아야 한다.

② 임시난방기의 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 교체 및 소모 부품의 조달은 수급인이 수행하고, 그 비용을 부담해야 한다.

(6) 임시 냉방

① 시공 작업을 위해 명시된 조건을 유지하기 위해 필요한대로 냉방장치를 갖추고 비용을 부담해야 한다. 다만 계약에 의하여 발주자가 냉방비를 지불하는 경우에는 에너지 보전설비를 하고 별도의 열량계를 설치해서, 사용된 열량에 대한 비용은 발주자로부터 정산 받아야 한다.

② 운전, 유지관리, 정기적인 필터 및 소모품의 교체 등은 수급인이 수행하고, 그 비용을 부담해야 한다.

(7) 임시 전화 및 팩시밀리

현장사무소와 공사감독자 현장사무소까지의 전화시설은 공사착공과 동시에 사용할 수 있도록 준비하고 유지관리와 비용은 수급인이 부담해야 한다.

(8) 임시 상수도

① 시공 작업을 위해 필요한 적합한 수질의 급수시설은 공사착공 준비 시에 설치하거나 기존 상수도에 연결하고, 유지관리와 비용은 수급인이 부담해야 한다. 다만, 계약에 의해서 발주자가 용수비를 지불하는 경우에는 수량보전시설을 하고, 별도의 계량기를 설치해서, 발주자로부터 비용을 정산 받아야 한다.

② 배관을 연장하고 급수전을 두어서 바로 호스를 연결해서 물을 사용할 수 있게 해야 하며, 동결방지를 위해서는 임시단열을 시공해야 한다.

(9) 설비 및 시설물의 철거

① 임시 공급설비 및 시설물은 당해 공사가 준공되어 사용이 불필요하게 되면 현장에서 철거하여야 한다.

② 지중에 매설된 시설은 60cm 이상 깊이까지 제거하여야 한다.

③ 임시공급시설의 설치 또는 사용으로 입은 손상을 청소하고 보수해야 하며, 영구시설물은 명시된 상태로 복구해야 한다.

7.2. 임시 가설시설물

(1) 적용 범위

이 항에서는 다음사항에 관한 조건을 제시한다.

가. 공사 중에 사용될 임시 가설 시설물의 설치와 이후의 제거

나. 임시통제장치, 방호책 및 울타리, 공사보호 공.

다. 현장 임시 시설물로서 진입도로 및 주차장, 청소, 표지판 및 임시 건물 등

(2) 임시 방호책 및 울타리

- ① 시공구역에 무단출입을 방지하고, 기존시설물과 인접한 재산이 시공 작업으로 손상을 입지 않게 보호할 수 있도록 방호책 또는 울타리를 설치해야 한다.
- ② 대중의 통행과 기존건물의 출입을 위해서 관련자가 요구하는 경우에는 관련 편의시설 등을 설치하여야 한다.
- ③ 존치하도록 지정된 수목은 보호하고, 손상된 수목은 대체해야 한다.
- ④ 타인의 차량통행, 공급된 재료, 현장 및 구조물 등이 손상되지 않게 보호해야 한다.

(3) 현장 보안

- ① 공사현장의 보안은 수급인의 책임 하에 이루어져야 한다.
- ② 현장보안의 태만으로 인하여 발생하는 문제는 수급인이 책임져야 한다.

(4) 공사용 임시 진입도로

- ① 본 공사의 수행을 위해 공사용 임시 진입도로가 필요할 경우에는 설계도서에 따라 건설하고 적절하게 유지관리 해야 한다.
- ② 차량이 현장구역 외 지역 및 시가도로에 진입하기 전에 차륜에서 뺄이나 오물 등을 제거할 수 있는 세륜, 세차 설비를 갖추어야 한다.
- ③ 가설도로가 더 이상 필요 없으면 설계도서에 따라 처리한다. 설계도서에 관련 내용이 없을 때에는 공사감독자의 지시에 따라 처리한다.
- ④ 수급인은 공사용 임시 진입도로로 인하여 발생하는 모든 민원을 해결하여야 하며 그 책임을 져야 한다.

(5) 주차장

- ① 본 공사의 작업원의 차량을 수용할 수 있도록 적절한 시설을 갖춘 임시 주차장을 갖추고 항상 깨끗이 유지 보수하여야 한다.
- ② 현장의 공간이 부적합하면 현장 외에 추가 주차장을 갖추어야 한다.
- ③ 본 공사를 위해 출입하는 차량이 공용도로나 타인의 시설에 주차함으로써 타인의 교통소통 방해 또는 민원을 야기하여서는 안 된다.
- ④ 발주자 또는 공사감독자의 주차공간을 지정해 두어 업무수행에 지장이 없도록 하여야한다

(6) 공사 표지판

- ① 공사 표지판은 공사감독자가 지정하는 크기, 재료, 색상 및 방법으로 제작해야 한다.
 - ② 표지판에는 공사명, 발주자, 공사감독자 및 수급인의 회사명과 현장대리인, 주요 하도급 시공자의 명칭, 공사기간 등을 명시해야 한다.
 - ③ 표지판은 공사감독자가 지정한 위치에 설치해야 한다.
 - ④ 현장에는 법규로 요구된 경우를 제외하고는 발주자 또는 공사감독자의 허가 없이 다른 표지판을 설치해서는 아니 된다.
- (7) 공사 중 현장청소 및 폐기물 제거
공사구역에는 폐자재, 부스러기 및 쓰레기 등이 없게 유지하고, 현장은 깨끗하고 정연한 상태로 유지해야 한다.
- (8) 공사감독자의 현장 사무소
- ① 수급인은 조명시설, 전기출구, 냉·난방기기, 보안장치, 자연환기시설 등 적절한 시설을 설치해야 한다.
 - ② 현장에 상주하는 공사감독자를 수용할 수 있을 정도로 바닥면적이 충분히 확보되어야 하고, 근무자 각각의 책상과 의자가 준비되어야 한다.
 - ③ 기타 공사감독자가 업무수행을 위해 필요한 적정한 시설(통신, 상황실 등)을 공사감독자와 협의하여 설치하여야 한다. 다만, 수급인이 판단하기에 공사감독 업무와 무관한 과도한 시설의 설치 등을 공사감독자가 요구할 때는 이를 발주자에게 통보하고 거부할 수 있다.
- (9) 수급인의 현장 사무소
- ① 수급인의 현장사무실은 근무인원이 업무처리를 할 수 있을 정도의 시설을 갖추어야 한다.
 - ② 공정표 및 기타 자료를 부착할 수 있는 상황판 과 승인 받은 견본을 보관할 수 있는 공간을 마련해야 한다.
 - ③ 전기 공급시설, 통신시설, 화재 예방시설, 기타 보안 및 안전 방재시설을 설치되어야 한다.
- (10) 설비, 시설물 및 통제시설의 제거
- ① 최종 준공검사 후 임시 가설시설과 그에 부수되는 시설물 및 통제시설은 공사장 내에서 제거하여야 한다.
 - ② 기초 구체콘크리트 및 지중의 시설물은 공사감독자의 지시를 받아 제거하되 60cm 이상 깊이까지 제거하여야 한다.
- (11) 임시 하수시설
- ① 기존 시설물을 사용할 수 없는 경우에는 공사착공 준비 시에 필요한 하수시설을 하고 유지 관리해야 하며, 현장은 항상 깨끗하고 위생적인 상태로 유지해야 한다.

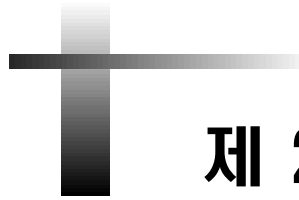
- ② 시공완료 시에는 시설물을 당초와 같거나 더 좋은 상태로 보수해서 반환해야 한다.

(12) 방재시설 및 기구

방재시설 및 기구 등을 설치할 경우 소방관련 법규에 규정된 관리책임자를 선임하여 관리하여야한다.

(13) 임시 현장배수

- ① 현장의 바닥면은 자연배수 되도록 비탈을 두고 땅파기 하는 구역에 물이 유입되지 않게 하고, 필요하면 펌프를 설치해서 운전, 유지 관리해야 한다.
- ② 현장에 물이 고이거나 흘러내리지 않게 하고, 물막이를 해서 세굴 되지 않도록 해야 한다.



제 2 장 조 사

제1절 수심측량 / 75

제2절 해저음파 지층탐사 / 78

제3절 지반조사 / 80

제4절 해상조사 / 84

제5절 항만환경조사 / 87

제 2 장 조 사

제1절 수심측량

1.1 적용범위

본 절은 항만·어항의 계획 및 공사에 필요한 수심측량에 관한 일반적 사항을 규정한다.

1.2 측량기준

(1) 기준점측량(基準點測量)

- ① 측량의 기준점은 국토지리정보원의 삼각점, 수준점, 공공기준점, 공공수준점 및 국립해양조사원의 조석수준점으로 한다.
- ② 수심측량에 필요한 보조 기준점은 주요 기준점을 기준으로 한다.
- ③ 평면기준점은 2점 이상의 국가삼각점을 이용하여 삼각측량, 삼변측량, 트래버스측량 또는 GPS 측량방법으로 실시하며, 트래버스 측량방법을 사용할 경우에는 출발기선과 검기선을 결합하는 결합트래버스 방법을 사용하여야 한다.
- ④ GPS 측량방법을 사용할 경우에는 “GPS에 의한 기준점 측량작업규정”에 준하여 실시하고 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

(2) 검조(檢潮)

- ① 시공자는 측량구역 내에 기준검조소가 있는 경우에는 이를 사용하여야 한다.
- ② 측량구역 내에 기준검조소가 없는 경우에는 검조기를 설치하여 관측하여야 한다. 공사감독자가 검조기를 설치할 필요가 없다고 판단하여 승인할 때에는 검조표척을 설치하여 사용할 수 있다.
- ③ 검조를 실시하는 경우는 검조기록과 검조표척과의 비교 관측 (기준측정이라 함)을 다음과 같이 실시한다.
 - 가. 검조기록을 이용하기 전에 기기의 작동상황과 기준면의 값을 확인하여야 한다.
 - 나. 기준측정은 1일 1회 이상 실시한다.
 - 다. 대조기에는 고(저)조 1시간 전부터 저(고)조 1시간 후까지 10회 이상 실시한다.

(3) 기본수준면(基本水準面)

- ① 시공자는 수심의 기준면으로 국립해양조사원이 고시한 기본수준면(약최저저조면)을 적용하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 조석수준점표가 없거나 또는 그 값이 확실하지 않은 경우에는 1개월 이상 관

측한 조위를 조화분석을 하여 산출한 주요 4개 분조의 조화상수로서 식 (2.1)과 같이 해당 지역의 기본수준면을 얻어야 한다.

$$\text{기본수준면(D.L)} = \text{연평균해면} - (\text{Hm} + \text{Hs} + \text{H}' + \text{Ho}) \quad (2.1)$$

여기서, Hm, Hs, H', Ho는 각 분조의 반조차(半潮差)이다.

- ③ 당해 지역의 연평균해면은 식 (2.2)와 같이 결정하여야 한다.

$$\text{Ao}' = \text{Al}' + (\text{Ao} - \text{Al}) \quad (2.2)$$

$$\text{D.L} = \text{Ao}' - \text{So}$$

여기서, Ao' : 당해검조소의 연평균해면

Ao : 기준검조소의 연평균해면

Al' : 당해검조소의 단기평균해면

Al : 기준검조소의 단기평균해면

So : 연평균해면으로부터 기본수준면까지의 값
(=Hm+Hs+H'+Ho)

- ④ ②의 경우 반드시 2개 이상의 조석수준점표를 지반 변동이 가장 적은 곳에 설치하여야 하며 그 표고는 검조표척으로부터 조석수준점표까지를 수준 측량하여 결정하여야 한다.

1.3 측심(測深)

(1) 해상 위치

- ① 시공자는 측량선의 유도 및 해상위치 결정에 대하여 전문시방서의 정하는 바에 따른다.
- ② 해상위치 측량은 전파측위, 위성측위 또는 광학적 측위방법으로 시행하여야 하며, 측량 방법에 대하여는 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- ③ 음향측심 중 해상위치 측정간격은 도상 4cm 이하로 하여야 하며, 측량선의 속도가 변경되었을 경우에는 등속으로 될 때까지 측위간격을 좁게 하여야 한다.

(2) 측심

① 측심기기

시공자는 음향측심기에 의해 측심을 행하는 것을 원칙으로 하며 사용하는 음향측심기의 성능은 전문시방서에서 정한 바에 따른다.

② 측심

가. 음향측심기의 송수파기는 측량선의 중앙 부근에 설치하여야 한다.

나. 수심은 수직 측심치만을 채용하여야 한다. 유효측심 폭을 확대하기 위하여 공사감독자와 협의하여 다소자음향측심기 또는 다중빔음향측심기를 사용할 수 있다. 사측심용 송수파기의 지향각은 3°이내로 하고 사각은 20°를 초과할 수 없다.

- ③ 측심기록은 최소눈금의 1/2 이상을 독취하되 수심 40m 미만에서 0.1m까지, 100m 미만에서 0.2m까지, 100m 이상은 1m까지 독취한다.
- ④ 음측기록의 수심은 해저의 표면인 최저 수심을 읽어야 한다. 해저에 부니층(浮泥層)이 있는 경우도 그 부니층 표면의 수심 값을 채택하여야 한다.
- ⑤ 음측기록상 이상이 있어 판단하기 어려울 때는 재측하여 확인하여야 한다.
- ⑥ 측량선이 접근하기 곤란할 때는 연추 또는 기타 방법을 병용해야 한다.
- ⑦ 안벽시설 전면의 측방 측심은 안벽 등의 방층재 가장 가까운 곳에서부터 먼 바다 쪽으로 실시한다. 안벽 가장 안쪽의 측심은 방층재 외단 직하에서 외측 1m 이내의 곳에서 실시한다.

(3) 수심경정

- ① 측심기의 기계 오차 및 수중음속도의 경정은 바-체크(Bar-Check)방법으로 실시하여야 한다.
- ② 바-체크는 매일의 측심 전·후에 측심 해역의 최대 수심 부근의 심도에서 실시한다. 심도 32m까지는 2m 간격, 그 이상에서는 5m 간격으로 측정하고, 오차는 32m까지는 2.5cm, 그 이상은 5.0cm 이내이어야 한다.

(4) 조위경정

- ① 측심치의 조위 경정은 원칙적으로 조위 관측치(기본수준면상)에 의해 행하여야 한다. 부득이한 경우에는 인근 기준점조소의 조위 관측치를 개정 (조시차 및 조고비 적용)하여 사용할 수 있다.
- ② 검조소의 위치와 측심 위치 사이의 조석의 차가 있을 때는 조시차 및 조고비를 적용하여 조위의 편차가 10cm 이내가 되도록 보정한 조위를 이용하여 조위 경정을 행하여야 한다.

(5) 작업조건

- ① 측심작업은 가급적 정온한 날을 택하여 실시하여야 한다.
- ② 측량선의 속도는 6-10km/hour로 하며 조류가 빠른 곳에서는 원칙적으로 조류를 역행하는 방향으로 실시한다.

(6) 측심간격

① 측심선의 간격

측심선의 간격은 원칙적으로 정박지와 항로에 있어서는 5~30m, 기타 해역에서는 10~50m로 하되 구조물 설계 측량의 중요도, 해저의 기복, 해저질이 이토, 모래, 암반인가에 따라 전문시방서에서 정하는 바에 따른다.

② 측심방향

측심선은 원칙적으로 해안선에 직각되는 방향으로 설정하여 해저지형을 파악할 수 있도록 하여야 한다.

③ 검측선

검측선은 주 측심선에 가급적 직교하도록 하며 그 간격은 주 측심선 간격의 15배를 넘지 않아야 한다.

1.4 성과 및 자료

시공자는 다음의 성과표 및 자료를 제출하여야 한다.

(1) 성과품-측량원도

- ① 측량원도의 축척은 측량 계획시에 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- ② 도법은 Bessel값의 T.M도법, U.T.M도법 또는 WGS84를 기준으로 하되, 용도에 따라 적절히 변환하여 사용할 수 있다.
- ③ 원도상에는 육상기준점 및 조석수준점과 격자점을 기입하고, 경위도는 “ㄱ”측에, T.M 또는 U.T.M은 “ㄴ”측에 기재한다.
- ④ 측심점의 기입 오차는 도상 0.5mm 이내로 하여야 한다.
- ⑤ 수심 독취는 얇은 수심을 우선으로 하고, 독취 간격은 항적도상 1cm를 표준으로 하여야 한다.
- ⑥ 수심치는 30m 미만은 0.1m 단위까지, 30m 이상은 1m 단위로 기입하여야 한다.
- ⑦ 수심원도상의 등심선은 매 2m로 하며 필요에 따라 보조등심선을 기재하여야 한다.

(2) 자료

- ① 각종 관측야장, 기록부 및 자료 (기준점 측량, 수심측량, 수준측량, 조석관측 등)
- ② 음향측심 기록지, 검조기록지
- ③ 기준점측량 계산서, 조석 조화분석 계산서, 기본수준면 결정서
- ④ 항적도, 측심원도
- ⑤ 수심측량 보고서(기준점측량, 검조, 측심 등의 방법 및 성과)

제2절 해저음파 지층탐사

2.1 적용범위

본 절은 항만·어항의 계획 및 공사에 필요한 해저지층 음파탐사에 관한 일반적 사항을 규정한다.

2.2 탐사기기

- (1) 탐사기기는 탐사 목적 및 해저지층 구조에 따라 아래의 성능 이상의 것을 사용한다.

- ① 주파수는 8kHz 이하
 - ② 가정 음파속도에 의한 연속기록 방식
 - ③ 기록지 속도 10mm/min 이상
 - ④ 기록 독취 0.5m 이상
 - ⑤ 펜주사 제어 방식이나 전원주파수 동기 방식으로, 주파수 안정도 $3 \times 10^{-2}/\text{day}$ 이상
- (2) 위치측정 및 측심기기
- 해저지층탐사는 수심측량과 병행하는 것을 원칙으로 하며, 위치 측정 및 측심기기는 “1. 수심측량”의 관련 내용을 따른다.

2.3 음파탐사

- (1) 탐사 간격
- 탐사 간격은 정박지, 항로 및 구조물 예정 위치에서 10~25m, 기타 해역에서는 25~50m를 표준으로 하되 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- (2) 작업 조건
- 탐사선의 속도는 4-6km/hour로 하고, 조류가 강한 곳에서는 가급적 조류가 약한 시기를 택하여 행하여야 한다.
- (3) 탐사선의 방향
- 탐사선의 방향은 “1. 수심측량”의 관련 내용을 따른다.
- (4) 탐사기록 농도
- 탐사기는 기반암과 퇴적층을 명확히 기록할 수 있도록 조작하여 최대한 동일 농도로 기록하여야 한다.

2.4 지층분석

- (1) 지층단면 분석
- 지층단면의 분석은 측심기록 및 음파탐사기록을 기초로 해저질, 기타 시추자료 등을 참작하여 기반암 및 퇴적층의 단면을 묘사하여야 한다.
- (2) 기록 독취
- ① 탐사기록의 독취는 도상 5mm 간격 및 기반암의 기복부 등에서 최소 눈금의 1/2 까지로 하며 송수파기 간격에 대한 보정을 하여야 한다.
 - ② 퇴적층 두께는 퇴적층 표면과 기반암 사이의 거리로 하며, 도상 5mm 간격 및 퇴적층의 두꺼운 곳과 얇은 곳에서 독취 하여야 한다.
 - ③ 기반암의 심도는 음향측심에 의한 수심과 퇴적층의 두께의 합으로 계산하며, 수심과 동일한 기준면으로부터의 깊이로 나타낸다.

2.5 성과 및 자료

시공자는 “1. 수심측량”에 제시된 성과 및 자료 이외에 다음의 성과표 및 자료를 제출하여야 한다.

(1) 성과품

- ① 퇴적층 층후도 원도
- ② 기반암 심도 원도

위 원도의 작성은 “1. 수심측량”에 따른다.

(2) 자료

- ① 항적도 (원도)
- ② 지층탐사 야장
- ③ 지층탐사 기록
- ④ 지층탐사 보고서(지층탐사의 방법과 성과 등)

제3절 지반조사

3.1 적용범위

- (1) 이 장은 항만공사 시공에 필요한 토질조건을 결정하기 위한 시추작업(boring), 사운드(sounding), 시굴(test pit) 등의 현장토질조사와 이에 따른 시료채취 및 토질시험에 관한 일반적 사항을 규정한다.
- (2) 이 장의 규정에 의거 시행한 지반조사 및 시험결과 입수된 토질조건에 의해 설계 내용을 확인하고, 시공계획을 세우며, 시공시 안전과 품질관리를 철저히 하여야 한다.

3.2 상세계획서

시공자는 조사 작업 착수 전에 조사목적, 조사지역, 조사방법, 조사장비 및 기구, 조사요원, 조사기간 등을 명시한 상세토질조사계획서를 작성 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3 조사방법

- (1) 시공자는 조사목적, 조사지역의 크기, 지반조건, 구조물의 중요도, 조사기간, 조사비용 등을 고려하여 가장 적합한 조사방법을 선택하여야 한다.
- (2) 조사방법 중 시추조사, 사운드, 시굴 등 방법의 선정은 이 지방서 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 및 3.10에 명시된 각 방법의 특징을 참조하여 결정하여야 한다.

3.4 조사장비 및 기구

- (1) 시공자는 사용하고자 하는 조사장비의 상세내역을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 현장에 반입하여야 한다. 모든 조사장비와 시험기구는 조사목적에 적합한 것으로서 한국산업규격에 맞아야 하며 항상 양호한 작업조건을 갖출 수 있는 것으로서, 사용 전에 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- (2) 해상작업의 경우 조사정도(調査精度)를 유지할 수 있도록 안정된 대선이나 비계 탑을 준비하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.
해상의 모든 시설물에는 조명시설과 경고등 등을 관계규정에 적합하게 설치하여 주변을 통과하는 선박의 항행을 방해하지 말아야 한다.

3.5 조사요원

- (1) 시공자는 시추작업과 원위치시험 및 시료채취의 최신기술에 익숙하고 현장경험이 풍부한 토질조사요원이 조사업무를 수행하도록 하여야 한다.
- (2) 시공자는 현장조사 작업 착수 전에 감독기관의 승인을 받은 경험 있는 토질전문기술자를 현장에 상주시켜 모든 토질조사업무를 관장하도록 하여야 한다.

3.6 시추조사(Boring)

- (1) 시추조사는 호트러진 시료의 채취 또는 원위치시험 등을 목적으로 수행할 경우에는 회전식 보링(rotary boring)에 의한 관입방법으로 행하여야 하며, 가능한 맑은 물을 사용하는 것을 원칙으로 하여야 한다.
- (2) 시추공(bore hole)의 직경과 간격 및 심도는 조사목적과 현장조건 및 구조물 형식을 고려하여 결정한 후 공사감독자의 승인을 받아 확정하여야 하며, 모든 시추작업은 별도지시가 없는 한 공사감독자의 입회하에 실시하여야 한다.

3.7 표준관입시험

- (1) 표준관입시험은 한국산업규격 KSF 2307 또는 KSF 2318 규격을 검토하여 맞는 시험방법을 규정에 따라 최대 2.0m 심도 간격으로, 또한 지층이 변하는 곳에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 점성토지반에서는 실시하지 않는 것을 원칙으로 하되,
호트러지지않은시료(undisturbed sample)의 채취가 불가능할 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 실시하여야 한다.
- (3) 사질토반에서는 시추공 내 수위를 최소지하수위 이상으로 유지하여야 하며, 표준관입시험은 케이싱(casing) 하단에서 실시하여야 한다.
- (4) 표준관입시험은 매 15cm 관입마다 3회 연속적으로 타격수를 기록하여야 하며, 만일 슬라임(slime) 또는 시추공 벽의 붕괴 등으로 인하여 5cm 이상 차이가 났을 때에는 이를 제거한 후 시험을 실시하여야 한다.

3.8 화란식 원추관입시험(dutch-cone penetration test)

- (1) 관입기는 선단저항력과 주면마찰저항력을 함께 측정할 수 있는 이중관식 콘관입기(dutch cone penetrometer)를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 관입기에 가해진 정적 하중은 압력계나 변형계, 또는 달리 공사감독자가 승인한 방법에 의해 측정하여야 한다.

3.9 기타 사운딩

- (1) 현장 베인 전단시험(vane shear test)
 - ① 사용할 베인은 50~100mm 크기의 베인을 사용하는 것을 원칙으로 하여야 한다.
 - ② 측정방법은 KSF 2342 점성토의 현장 베인 전단시험 방법에 따른다.
 - ③ 측정점의 선정과 심도별 측정간격은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- (2) 콘관입시험
콘의 선단부 각도는 60°, 콘의 단면적은 10cm²인 것을 사용하여야 한다.
- (3) 공내 수평재하시험
측정위치와 심도 및 측정방법은 설계도면과 공사시방서에 따른다.

3.10 시굴(Test Pit)

- (1) 지반의 토층변화를 직접 확인하고, 토질시료를 충분히 채취하기 위하여 시굴을 실시하여야 한다.
- (2) 시굴은 최소 2.0×2.0m 크기로 깊이 1.5m 이상이 되도록 굴착하는 것을 원칙으로 하여야 한다.

3.11 흐트러진 시료의 채취

- (1) 흐트러진 시료(disturbed sample)는 지층의 판별 및 분류시험 등을 목적으로 동일 지층의 경우 2.0m 심도 간격으로 채취하며, 또한 지층이 변할 때마다 추가로 채취하는 것을 원칙으로 하여야 한다.
- (2) 채취된 시료는 조사명, 시료번호, 시추공번호, 채취심도, 토질명, 색깔 및 채취연월일 등을 기입한 표찰(label)을 붙인 시료병에 다져지지 않도록 넣은 다음, 흙의 수분증발을 방지할 수 있도록 왁스나 기타 밀봉 재료로 밀봉하여야 한다.
- (3) 시공자는 모든 시료를 포장하여 시험실로 운반할 책임이 있으며, 항상 기후 변화에 대하여 보호되고, 특히 극심한 온도변화를 받지 않도록 하여야 하며, 시험하고 남은 시료는 전량 시료상자에 넣어 보관하여야 한다.

3.12 흐트러지지 않은 시료의 채취

- (1) 흐트러지지 않은 시료(undisturbed sample)는 한국산업규격 KS F 2317 “얇은 관

에 의한 흙의 시료채취방법”의 규정에 따라 동일 지층의 경우 2.0m 심도간격으로 채취하며, 지층이 변할 때마다 추가로 채취하는 것을 원칙으로 하여야 한다.

- (2) 샘플러(sampler)는 면적비가 15% 이하의 얇은관(thin-walled tube)을 사용하여야 하며, 한 번 사용한 것은 재사용하지 않는다.
- (3) 시료채취는 샘플러를 굴착구멍 저부에 충격이나 비틀림을 주지 않고 계속적이고 신속한 동작으로 흙 속에 관입시켜 시료의 흐트러짐을 최대한 방지하여야 하며, 시료채취 회수율(recovery ratio)을 90% 이상 유지하여야 한다.
- (4) 샘플러는 관입 후 빼내기 전에 시료의 아래 부분을 절단하기 위하여 적어도 두 번 회전시켜야 한다.
- (5) 시료채취 샘플러는 빼낸 즉시 관입깊이와 시료길이를 측정하고 양단의 흐트러진 시료를 완전히 제거한 후 규정의 밀봉 재료를 사용하여 밀봉하여야 한다.
- (6) 밀봉된 시료에는 조사목적에 따라 시추공(bore hole) 번호, 시료 번호, 채취 깊이, 날짜 등을 기록한 표찰을 붙여야 한다.
- (7) 시료는 동결되지 않도록 하고, 충격이나 진동 등으로 시료가 흐트러지지 않도록 방충재료를 사용하여 주의 깊게 운반하여야 한다.

3.13 토질시험

- (1) 모든 토질시험은 한국산업규격에 따르는 것을 원칙으로 하되, 한국산업규격에 규정되어 있지 않은 시험은 공사감독자의 승인을 받아 별도 외국의 상응하는 기준을 따라야 한다.
- (2) 필요한 시험 종류, 수량 및 시험조건(역학시험)에 관하여서는 공사이방서 규정에 따라 시험계획서(schedule of testing)를 작성한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 모든 시료는 공사감독자가 승인한 현장시험실, 또는 공인된 시험실에서 자격 있는 시험사에 의해 시험되어야 하며, 모든 시험 기구는 사용하기 전에 검사하여 승인을 받은 후 사용하여야 한다.
- (4) 공사감독자는 언제든지 시험실에 출입을 할 수 있으며, 필요시 그의 입회하에 시험을 실시하도록 지시할 수 있다.
- (5) 시험결과는 시험 종료 후 지체 없이 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시험결과가 만족스럽지 못한 경우에는 재시험을 명하여야 한다.

3.14 보고

- (1) 지반조사보고서에 수록하여야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 조사명
- ② 조사위치

- ③ 조사목적 및 조사범위
- ④ 조사기간
- ⑤ 조사위치 평면도
- ⑥ 토질종단도
- ⑦ 토질주상도
- ⑧ 토질시험성과표
- ⑨ 현장조사 및 원위치시험성과
- (2) 토질주상도에 포함될 사항은 다음과 같다
 - ① 조사명
 - ② 조사번호
 - ③ 조사위치 좌표 및 지반고
 - ④ 조사착수 및 종료일시
 - ⑤ 토질명 및 상태
 - ⑥ 각 토층의 깊이 및 두께
 - ⑦ 지하수위
 - ⑧ 시료채취 위치, 시료번호 및 회수율
 - ⑨ 원위치시험 종류, 위치 및 시험성과
 - ⑩ 조사자 및 확인자
 - ⑪ 기타 공사시방서에 명시된 사항
- (3) 조사 작업 완료 후 공사감독자에게 제출하여야 할 성과품은 다음과 같다.
 - ① 조사보고서
 - ② 시료표본
 - ③ 기록사진첩
 - ④ 조사야장
 - ⑤ 기타 공사시방서에 명시된 사항

제4절 해상조사

4.1 파랑조사

- (1) 적용범위

본 절은 관측기기를 사용하여 행하는 파랑관측조사에 관한 일반적 사항을 규정한다.
- (2) 관측기기

- ① 파랑은 수압식, 초음파식 또는 부이형 파고계를 이용하여 관측한다.
- (3) 관측
 - ① 관측위치는 당해 지역의 파랑특성을 대표하는 장소이어야 한다.
 - ② 관측항목은 파고와 주기로 하며 필요시 파향을 관측한다.
 - ③ 매시에 0.5초 또는 그 이하의 간격으로 10~20분간 관측한다.
- (4) 관측자료의 정리 및 해석
 - ① 관측자료의 정리는 다음과 같이 한다.
 - 가. 일일 파랑관측대장
 - 나. 월별 파랑관측대장
 - 다. 이상파랑 관측대장
 - ② 파랑자료의 해석에는 다음 항목이 포함되어야 한다.
 - 가. 월별, 파향별, 파고별, 주기별 통계
 - 나. 파고와 풍속과의 관계
 - 다. 이상 파랑시의 기압 배치 및 풍속과 파고와의 관계
 - 라. 태풍 등 이상기상시의 파고 분포
- (5) 보고서

보고서에는 조사 목적, 관측 장소, 관측 기간, 관측 기기, 관측 방법 및 관측 자료의 해석 등에 대하여 기술하여야 한다.

4.2 조위 조사

- (1) 적용범위

본 절은 관측기기를 사용하여 행하는 조위 관측조사에 관한 일반적 사항을 규정한다.
- (2) 수준측량

시공자는 검조기준면과 국립해양조사원 조석수준점표와의 고저차를 얻기 위해 수준측량을 실시하는 경우에는 전문시방서에 정하는 바에 따른다.
- (3) 검조

시공자는 검조를 실시하는 경우 다음 사항을 행하여야 한다.

 - ① 검조기록을 이용하기 전에 기기의 작동상황과 기준면의 값을 확인하여야 한다.
 - ② 기준측정은 1일 1회 이상 실시한다. 대조기에는 고(저)조 1시간 전부터 저(고)조 1시간 후까지 10회 이상 실시한다.
- (4) 관측자료의 정리 및 해석
 - ① 관측자료의 정리는 다음과 같이 하여야 한다.
 - 가. 월별 매시 조위 기록
 - 나. 월별 매 고·저조위 시각 및 조위 기록

② 조석자료의 해석에는 다음 항목들이 포함되어야 한다.

가. 조석 조화분석 (주요 분조의 조화상수 및 비조화상수)

나. 조석 분포 (조시 및 조차)의 특성

(5) 보고서

보고서에는 조사 목적, 관측 장소, 관측 기간, 관측 기기, 관측 방법, 관측 자료 및 관측자료의 해석 등에 대하여 기술하여야 한다.

4.3 유황조사

(1) 적용범위

본 절은 관측기기를 사용하여 행하는 유황 관측조사에 관한 일반적 사항을 규정한다.

(2) 관측

유황 관측은 장기 관측, 단기 관측 및 부표추적 관측으로 구분하여 실시한다.

① 장기 관측은 일정한 위치에서 15일 이상 연속 관측하는 것으로 당해 지역의 유황을 규명하고 수치모형실험 등의 간접측류 성과의 검증자료 제공을 목적으로 관측한다.

② 단기 관측은 일정한 위치에서 13시간 또는 25시간 연속하여 관측하는 것으로 개략적인 유황을 알고자 할 때 관측한다.

③ 부표추적 관측은 지형이 복잡한 해역에서 부표를 방류하고 이를 추적한 결과를 이용하여 유황을 추산하는 것이다.

④ 관측 위치, 관측 방법, 유속계 계류 방법 등은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 관측자료의 정리 및 해석

① 관측자료의 정리는 다음과 같이 하여야 한다.

가. 매시 측류기록

나. 유황·유속별 출현 빈도표

② 관측자료의 작도는 다음과 같이 하여야 한다.

가. 유황·유속의 시간 변화

나. 향류의 시간 변화

다. 유황·유속 분포도

라. 연속유속 벡터도

③ 관측자료의 해석에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

가. 조시의 조류시와의 관계

나. 최강유속

다. 조류 조화분석 (조화상수 및 비조화상수)

라. 조류 분포 (조류시 및 조류속)의 특성

(4) 보고서

보고서에는 조사 목적, 관측 장소, 관측 기간, 관측 기기, 관측 방법, 관측 자료 및 관측자료의 해석에 대하여 기술하여야 한다.

제5절 항만환경조사

5.1 수질조사

(1) 적용범위

이 절은 수질관측 및 분석이 필요한 경우에 일반적인 사항을 규정한다.

(2) 채수 및 측정

- ① 채수 및 측정 위치는 당해 지역의 해수 특성을 잘 나타낼 수 있는 곳으로 선정하며 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- ② 당해 지역의 수심이 깊지 않을 경우에 채수 및 측정 지점은 원칙적으로 표층(해면 하 0.5m) 중층(수심의 1/2), 저층(해저면 상 1.0m)의 3개 층으로 한다. 수심이 깊을 경우 및 수심에 따른 농도 변화가 거의 없는 경우에는 전문시방서의 규정에 따른다.
- ③ 측정 및 시험 항목은 공사로 인해 당해 수역의 수질을 변화시킬 것으로 예상되는 것을 선정하며, 사전에 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(3) 수질시험

- ① 수질 시험은 해양수산부의 해양환경공정시험방법 및 환경부의 수질오염공정시험방법에 의하여 시행한다.
- ② 현지 측정이 어렵거나 정확한 시험이 필요한 경우에는 관계법령에 규정된 시료량을 채수하여 채수지점, 수심, 연·월·일·시 등을 기록하고, 적절한 전처리를 실시한 후 신속하게 시험을 실시한다.
- ③ 시험은 공인된 기관에서 수행하며, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ④ 시공자는 시험 항목에 이상치가 검출될 경우에는 신속히 공사감독자에게 보고하고 협의 하여야 한다.

(4) 보고서

보고서에 기재하는 사항은 조사명, 조사장소, 조사기간, 조사위치도, 조사기기, 조사방법과 조사결과이다.

5.2 저질조사

(1) 적용범위

이 절은 저질조사가 필요한 경우에 일반적인 사항을 규정한다.

(2) 해저질 채취

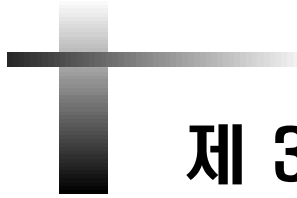
- ① 채취 위치는 당해 지역의 해저질을 대표할 수 있는 지점을 선정하며, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ② 표층 해저질의 채취는 그랩식 채니기를 사용하여 실시하고, 해저면 하 수 십 cm 이상 길이의 층서를 교란시키지 않고 채취할 경우 중력식 또는 피스톤식 주산 채니관을 이용한다.
- ③ 시료 채취 후 채취지점, 수심, 채취 연·월·일·시를 기록하고 신속하게 시험한다.

(3) 저질 시험

- ① 저질 시험은 해양수산부의 해양환경공정시험방법 및 환경부의 수질오염공정시험방법에 의하여 시행한다.
- ② 저질 시험 항목은 공사로 인해 당해 수역의 저질을 변화시킬 것으로 예상되는 것을 선정하며, 사전에 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- ③ 시험은 공인된 기관에서 수행하며, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ④ 시공자는 시험항목에 이상치가 검출되었을 경우에는 신속히 공사감독자에게 보고하고 협의하여야 한다.

(4) 보고서

보고서에 기재하는 사항은 조사명, 조사 장소, 조사 기간, 조사 위치도, 조사 기기, 조사 방법과 조사 결과이다.



제 3 장 지반개량

- 제1절 일반사항 / 91
- 제2절 표층처리 공법 / 92
- 제3절 심층다짐 공법 / 97
- 제4절 치환공법 / 101
- 제5절 연직배수에 의한 압밀촉진공법 / 104
- 제6절 심층고결처리공법 / 106
- 제7절 지하수위 저하에 의한 배수공법 / 110
- 제8절 성토하중경감공법 / 112

제 3 장 지반개량

제1절 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 본 장은 지반위에 또는 지중에 시설물을 설치하는 경우 지반의 강도를 증진시키고 지반의 변위를 허용범위 이내로 억제하기 위한 일련의 지반개량 시공 방법에 적용하여야 한다.
- (2) 본 장에서 다룬 시공방법 이외의 다른 시공방법은 공사감독자의 승인을 받아 지반 및 시설물의 안정을 확보할 수 있는 경우에만 적용하여야 한다.

1.2 시공일반

- (1) 시공자는 공사 착수 전에 도면의 내용과 공사시방서의 규정에 부합되도록 작성한 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공계획에 따라 실시하여야 하며, 불가피한 사유가 발생 시에는 공사감독자와 협의하고 지시를 받아야 한다.
- (2) 시공자는 공사를 착수하기 전에 다음 사항을 조사하여 이를 공사감독자에게 보고하고, 지시를 받아야 한다.
 - ① 장애물 조사 및 철거방법
 - ② 설계에서 제시된 공법의 적합성
 - ③ 환경오염 여부와 대책
 - ④ 기타
- (3) 시공관리사항
 시공자는 공사를 착수하기 전에 적절한 품질관리를 위하여 시공계획에 따라 조사, 측정, 점검 또는 확인해야 하는 사항을 일괄 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (4) 시공이 완료되면 개량결과를 확인하고 이 결과를 공사감독자에게 제출하여야 하며 개량 결과의 확인방법은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

1.3 계측관리

- (1) 계측은 설계도면에 표시된 계측기의 종류와 수량에 따라 실시하여야 한다. 단 현장조건에 따라 추가계측이 필요할 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 다음 시행하여야 한다.
- (2) 계측기의 설치는 공사시방서에서 정한 방법에 따라야 한다.

- (3) 공사를 착수하기 전에 다음과 같은 계측 운영체제와 그 시행방법에 대하여 공사 감독자와 협의하여야 한다.
 - ① 계측수행과 결과정리
 - ② 계측결과의 해석
 - ③ 보고서 작성
 - ④ 시공에서의 활용방안, 시공방법의 수정 또는 개선
- (4) 설치된 계측기는 계측완료시까지 훼손되거나 파손되어서는 안 된다.
- (5) 계측항목은 설계서 또는 공사시방서에서 정한 것을 충실히 실시하고 그 결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다.

1.4 규격 및 품질관리

- (1) 사용할 재료의 규격 및 품질은 시험을 실시하여 합격된 것이어야 하며 지반 처리 목적에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 각 재료의 규격 및 품질은 공사시방서에서 규정한 시험방법에 따라 실시해야 하며 공사시방서에서 규정하지 않았으나 합리적인 시공관리상 필요하다고 인정되는 추가 시험 종목은 시공자와 공사감독자가 협의한 후 공사감독자의 지시에 따라야 한다.
- (3) 관리시험의 실시빈도는 공사시방서에서 규정한 횟수에 따라야 한다.

1.5 검사

- (1) 재료의 규격 및 품질검사는 시공 후 확인할 수 없기 때문에 시공 전에 시험을 실시하여 합격된 제품만 사용해야 한다.
- (2) 지반개량결과의 검사는 초기검사, 중간검사, 최종검사로 구분하여 실시하는 것을 원칙으로 하여야 한다.
- (3) 합격판정의 기준은 공사시방서에서 제시한 기준에 따라야 한다.

제2절 표층처리 공법

2.1 공법의 종류와 적용범위

표층처리공법은 지표부근에 분포되어 있는 연약지반을 개량하는 공법으로 가시설용과 영구시설용으로 구분할 수 있다. 가 시설용은 장비의 진입이나 작업 중의 장비의 주행성(Trafficability)의 확보를 위하여 한시적으로 적용되며, 영구시설용은 철도, 도로, 활주로등의 선형구조물에서 노상과 노반 등의 지반개량과 항만의 안벽, 방파제 및 자재적치장 등에서 연약층 심도가 얇은 경우의 지반개량에 적용

하여야 한다. 이 공법은 타 공법의 보조수단으로 사용되기도 하며 본 공법의 대표적인 것으로 다음과 같은 것이 있다.

(1) 수평배수층 포설공법

연약지반의 지면에 수평배수층(모래층 또는 쇄석층 등)을 조성하여 표층의 강도를 확보하고, 성토 하중으로 인한 연약지반의 압밀배수를 꺾하는 공법이다.

(2) 토목섬유 매트 포설공

연약지반의 지표면에 인장강성이 큰 토목섬유를 펼치고 그 위에 토사를 성토하는 공법이다. 이 공법의 적용은 모든 토사지반을 대상으로 하나 특히 장비의 주행성을 확보하기 위한 점토성 지반에 많이 적용된다.

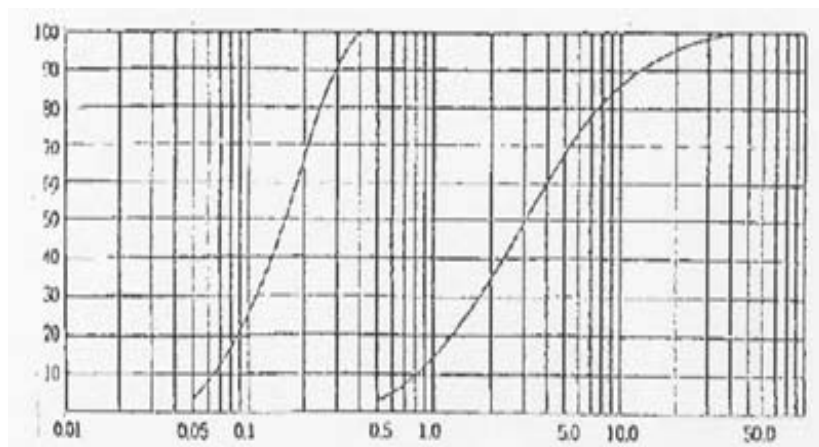
(3) 첨가제 혼합 표층 고결공법

연약지반의 지표면 부위의 토사를 첨가제와 혼합하여 고결시키는 공법이다 이 공법의 적용은 모든 토사지반을 대상으로 한다.

2.2 재료

(1) 수평배수층 포설공법

- ① 수평배수층의 재료가 모래인 경우 다음의 입도분포 범위 내에 있는 것을 원칙으로 하여야 한다.



<그림 8-1 사용 모래의 입도 분포범위>

- ② 사용 모래는 투수성이 양호해야 한다. 사용 모래의 실트{입경 0.08mm(No. 200 체)}함유량은 15% 이하로 한다. 부득이한 경우 실트의 함유량이 이를 초과할 때에는 투수시험을 실시하여 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ③ 사용 모래는 충분한 내구성을 가져야 한다. 사용 모래는 시공에 앞서 공사시방서에서 제시한 방법에 따라 재료시험을 실시하고 그 결과를 공사감독자에게

제출하여 승인을 받아야 한다. 또한 풍화된 것으로 추정되는 모래(산모래)를 사용할 때에는 모래의 강도시험을 실시해야 한다.

- ④ 사용 모래는 채취장소가 달라질 때마다 위의 ①~③항을 조사하고 이 결과를 채취 장소와 함께 공사감독자에게 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 또 동일 장소에서 채취된 모래라 하더라도 공사감독자가 정하는 빈도에 따라 위의 ①~③항의 시험을 실시해야 한다.

(2) 토목섬유 매트 포설공

- ① 사용 토목섬유는 공사시방서에서 정하는 품질 및 규격시험에 의한 합격품이어야 한다. 지반용 섬유계에 대한 품질 및 규격시험법은 다음과 같다.

KS K 0102 지오텍스타일 용어

KS K 0746 지오텍스타일의 내후성 시험 방법 : 크세논 아크법

KS K 0747 지오텍스타일 및 관련 제품의 마찰성 시험 방법 : 직접 전단법

KS K 0749 지오텍스타일 배수재의 압축 거동 평가 시험 방법

KS K 0757 지오텍스타일의 온도 안정성 시험 방법

KS K 0762 지오텍스타일의 장기 설계 강도 시험 방법

KS K 0768 지오텍스타일의 과열 강도 시험 방법

KS K 0769 지오텍스타일의 인열 강도 시험 방법

KS K 0796 지오텍스타일의 과열 강도 시험 방법 : 트래피조이드법

KS K 0768 지오텍스타일의 과열 강도 시험 방법

KS K ISO 9862 지오텍스타일의 샘플링 및 시험편의 준비

KS K ISO 9863 지오텍스타일의 두께 측정 방법

KS K ISO 9864 지오텍스타일의 단위 면적당 무게 시험 방법

KS K ISO 10319 지오텍스타일의 인장 강도 시험 방법

KS K ISO 10320 지오텍스타일 및 관련 제품 - 현장 확인

KS K ISO 10321 지오텍스타일의 접합/봉합 강도 시험 : 광폭 인장 시험법

KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련 제품 - 수직 투수성 시험 방법

KS K ISO 12236 지오텍스타일 및 관련 제품의 정적 꿰뚫림 시험 방법(CBR 시험)

KS K ISO 12956 지오텍스타일 및 관련 제품 - 유효 구멍 크기 측정 방법 - 습식법

KS K ISO 12958 지오텍스타일 및 관련 제품 - 수평 투수량 시험 방법

KS K ISO 13427 지오텍스타일 및 관련 제품 - 마모 손상 모사(슬라이딩 블록 시험)

KS K ISO 13431 지오텍스타일 및 관련 제품 - 인장 크리프와 크리프 파단거동 시험 방법

이외에도 시공목적이나 작업조건에 따라 공사감독자가 필요하다고 인정하는 시험항목을 추가적으로 실시할 수 있다.

- ② 토목섬유위에 부설할 모래는 위의 (1)항(수평배수층 포설공법)의 조건을 충족시키는 것이어야 한다.

(3) 첨가제 혼합 고결공법

고결공법에 사용되는 첨가제로써 시멘트, 석회 등이 있으며 첨가제의 선택은 설계서 및 공사시방서에서 지정한 것이어야 한다.

① 시멘트

시멘트는 KS 규격품 또는 그 이상이어야 한다.

KS L 5201 포틀랜드시멘트

KS L 5210 고로슬래그시멘트

② 석회

석회는 KS규격품 또는 그 이상이어야 한다.

KS L 9501 공업용 석회

③ 기타

기타 첨가제(혼화제 등)는 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

2.3 수평 배수층 포설공법

- (1) 공사를 착수하기 전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.

① 포설 단계

먼저 포설단계를 분류하고 각 단계마다 포설의 두께와 범위를 정한다.

② 작업장비의 운용계획

포설의 단계에 따라 투입되는 작업장비의 종류, 규모, 수량을 정한다.

③ 배수계획

원지반이 압밀되면서 배출되는 물을 신속하고 일괄되게 개량대상지역 외곽으로 유도하기 위하여 도랑 또는 배수관 및 집수정의 위치를 정한다.

(2) 시공관리 사항

① 지반의 소성유동 및 함몰여부

② 지반의 표고측정

③ 모래의 재료시험

④ 기타 공사감독자의 지시사항

각 측정이나 시험의 빈도수는 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

- (3) 다음의 경우에는 시정 및 보완대책을 수립하여 이를 공사감독자에게 보고하여 승인을 받아 시행하여야 한다.

- ① 성토 중간에 소성유동이나 지반함몰이 발생하는 경우.
- ② 시공이 장기간(일주일 이상) 중단되었거나, 재해 등으로 인하여 수평배수층이 유실된 경우
- ③ 포설 후 지반의 표고가 허용오차범위를 초과하는 경우
- ④ 수평배수층과 원 지반 흙이 과도하게 섞여 설계두께가 부족하거나 그 기능이 심하게 저하되는 경우

2.4 토목섬유 포설공법

- (1) 공사를 착수하기 전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.
 - ① 토목섬유의 포설순서와 방법
토목섬유의 포설순서를 도면에 표기하고 토목섬유의 현장운반과 포설방법을 정한다. 또 현장이음방법 및 토목섬유의 보수방법이나 보강방법을 정한다.
 - ② 작업장비의 이용계획
토목섬유 매트 포설작업에 투입되는 작업장비의 종류, 규모, 수량을 정한다.
- (2) 시공관리 사항
 - ① 토목섬유의 포설양부 및 이음상태 검측
 - ② 기타 공사감독자의 지시사항
각 측정이나 시험의 빈도수는 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

2.5 첨가제 혼합 표층 고결공법

- (1) 공사를 착수하기 전에 배합시험을 실시해야 한다. 배합시험은 3종 이상의 혼합 비율을 선정하여 실시한다. 배합시험의 방법은 공사감독자의 지시에 따른다. 배합시험결과는 다음 사항을 제시해야 한다.
 - ① 시료의 함수비
 - ② 다짐
 - ③ 양생조건
 - ④ 시료의 강도
- (2) 공사를 착수하기 전에 설계도면과 공사시방서 또는 배합시험에서 얻은 결과를 토대로 시공계획서를 작성, 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다
 - ① 준비
지표면 정리 작업계획을 정한다.
 - ② 배합방법
지반상태, 개량대상면적의 크기, 운반로 등 현장조건을 고려하여 배합위치, 작

업장비, 배합형식, 개량 처리할 범위, 혼합비율 등을 정하여야 한다.

③ 다짐

첨가제를 원 지반 토사와 혼합한 후 또는 혼합토사를 포설한 후 가벼운 다짐 장비로 다지고 지지력이 허용되는 범위에서 다짐장비의 하중을 단계적으로 증가시키도록 한다. 이 경우 다짐의 시기, 다짐장비의 선정, 다짐단계, 다짐의 확인 방법을 정하여야 한다.

④ 양생

양생은 일반 콘크리트에 준하여 실시하고 양생온도는 $4^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 이상을 유지하고, 혼합 완료 후 일주일 내에 장비 진입을 해서는 안 된다. 석회의 경우 수분증발을 방지하는 대책을 세워야 한다.

⑤ 표토층 정리

표토층이 훼손된 경우나, 석회 사용 시에 표토층에 탄화작용이 발생했을 경우에는 표토층을 깎아내야 하며 탄화작용을 억제하기 위하여 지표면에 물을 뿌려야 한다.

(3) 시공관리사항

① 혼합정밀도

토사의 분쇄크기는 지름이 5cm 이상의 흙덩이가 전체의 20% 이하이어야 하고, 입경의 최대크기는 10cm 이하라야 한다.

② 안전 및 환경영향

석회 사용시 작업원의 안전과 분진에 대한 대책을 마련해야 하며 수질 오염여부를 조사, 대책을 마련해야 한다.

③ 혼합토사의 평균강도는 시방기준강도 이상이어야 한다.

④ 지반의 표고측정

⑤ 기타 공사감독자의 지시사항

(4) 다음 경우에는 수정 및 보완대책을 수립하여 이를 공사감독자에게 보고하여 승인을 받아 시행하여야 한다.

① 시공이 중단되어 개량지반이 연속적으로 이루어지지 않은 경우

② 눈 또는 기타 요인에 의하여 개량지표면이 훼손되었을 경우

제3절 심층다짐 공법

3.1 공법의 종류와 적용범위

심층 다짐공법은 연약지반에 투수성이 좋은 재료(모래, 굴폐각, 쇄석 등)를 강제

로 밀어넣거나 다짐을 가하여 지반의 밀도를 증진시키는 공법으로 적용범위는 개량할 연약지반의 심도가 깊고 심층부까지 처리할 경우 규정하며 대표적인 공법으로는 다음과 같은 것이 있다.

(1) 모래(쇄석) 다짐 말뚝공

강관케이싱을 관입하고 강관케이싱 내부에 모래나 굴폐각, 쇄석 등을 채워 다짐 말뚝을 조성하는 공법으로 이 공법의 적용은 모든 토사종류에 가능하다.

(2) 바이브로 프로테이션공법

물을 압축 분사하여 지반을 굴착하고 여기에 모래를 채워 모래말뚝을 조성하는 공법으로 이 공법의 적용은 사질토 지반에 적합하다.

(3) 동다짐 공법

무거운 추를 이용하여 지반을 다지는 공법으로 사질토 지반, 쓰레기 매립장 또는 큰 암석이 다량 섞여 있는 불균질한 지반에 적합하다. 경우에 따라서는 다짐 공간에 골재를 채워 넣기도 한다.

3.2 재료

(1) 모래

① 2.2의 (1)(수평배수층 포설공법)의 ①, ②, ③, ④ 항에 따른다.

② 실트의 함유량은 모래말뚝에서 양호한 배수효과를 기대할 경우에는 3% 이하이어야 하고 그렇지 않은 경우라도 15%를 초과해서는 안 된다.

(2) 혼합골재

혼합골재를 사용할 경우 입도 및 품질은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

3.3 모래(쇄석) 다짐 말뚝공법

(1) 강관케이싱의 관입은 자동기록장치가 부착되어 있는 관입장비를 사용해야 한다.

(2) 공사를 착수하기 전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.

① 강관케이싱의 관입계획

강관의 종류, 관입장비(진동의 크기), 관입의 간격, 관입깊이, 관입순서(종, 횡방향), 허용연직도의 유지

② 재료투입계획

운송로, 야적위치, 투입량, 투입순서, 투입방법, 치환율

③ 다짐계획

다짐방법, 다짐장비운용

(3) 시공범위, 치환율, 모래투입량, 개량강도에 대해서는 설계도면이나 공사시방서에 서 규정하는 바에 따라야 한다.

- (4) 다짐말뚝의 시공에서 재료의 투입과 다짐은 동일방법으로 연속적으로 해야 한다.
- (5) 시공 중에는 다음 사항을 기록하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
 - ① 강관의 관입속도
 - ② 심도별 투입 재료량
 - ③ 강관내부에서 투입재료의 상단높이 변동량
 - ④ 말뚝의 길이
- (6) 분진, 소음, 수질오염 등은 환경보전법 등에서 정한 기준에 따라야 한다.
- (7) 시공 중에 조사 및 시험의 항목, 방법, 수량 등에 대해서는 공사시방서에서 정한 바를 따른다. 개량효과 확인을 위한 시추조사의 위치설정은 공사감독자가 정하는 바에 따라야 한다.
- (8) 다음의 경우에는 시정 및 보완 대책을 수립하여 이를 공사감독자에게 보고하고 그 지시를 받아 시행하여야 한다.
 - ① 도면 또는 공사시방서에서 정한 개량강도에 못 미치는 경우
 - ② 말뚝이 절단된 경우 또는 재료투입량이 부족한 경우
 - ③ 말뚝의 위치가 허용범위를 초과한 경우

3.4 바이브로 프로테이션공법

- (1) 공사를 착수하기 전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공계획서를 포함시킬 사항은 다음과 같다.
 - ① 굴착계획
 - 굴착장비의 성능, 굴착간격, 굴착순서
 - ② 재료(모래, 쇠석 등) 투입계획
 - 운송로, 야적위치, 투입량, 투입순서, 투입방법, 치환율
 - ③ 다짐계획
 - 다짐방법(물 또는 에어공급), 다짐장비운용
- (2) 지반굴착장비는 자동기록장치가 부착된 것을 사용해야 한다.
- (3) 모래말뚝의 배치와 크기는 물론 시공범위, 치환율, 재료투입량, 개량강도에 대해서는 설계도면이나 공사시방서에서 정한 바를 따라야 한다.
- (4) 시공 중에는 다음 사항을 기록하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
 - ① 굴착기의 굴착속도
 - ② 투입 재료량
 - ③ 충전모래의 상단높이 변동량 또는 심도별 투입량
- (5) 시공관리 사항
 - ① 지반의 표고측정
 - 가. 지반용기 또는 침하에 대해서는 시공 중이나 시공 후에도 지반높이를 측

정해야 한다.

나. 측정방법과 위치는 도면이나 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

다. 측정시기, 측정빈도, 측정범위는 시공에 앞서 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 환경영향

분진, 소음, 수질 오염 등은 환경보전법 등에서 정한 기준에 따라야 한다.

③ 말뚝의 연직성

④ 기타 공사감독자의 지시사항

시공 중에 조사 및 시험의 항목, 방법, 수량 등에 대해서는 공사시방서에서 정한 바를 따른다. 개량효과 확인을 위한 시추조사의 위치설정은 공사감독자가 정하는 바에 따라야 한다.

(6) 다음의 경우에는 수정 및 보완대책을 수립하여 이를 공사감독자에게 보고하여 승인을 받아 시행토록 하여야 한다.

① 도면 또는 공사시방서에서 정한 개량강도에 못 미치는 경우

② 말뚝이 절단된 경우 또는 재료투입량이 부족한 경우

③ 말뚝의 위치가 허용범위를 초과한 경우

3.5 동다짐공법

(1) 지반상태, 시공조건, 개량목적에 따라 설계에서 계획된 시험시공을 공사감독자와 협의를 한 후 실시한다. 시험시공결과는 다음 사항을 포함해야 한다.

① 낙하단계와 단계별 낙하에너지의 크기

② 낙하지점의 배치와 낙하순서

③ 정치 시간

(2) 다짐작용으로 인하여 지반의 체적이 크게 감소하는 경우 공사감독자의 승인을 받아 체적이 감소한 만큼 보충재료를 투입하여야 한다.

(3) 공사를 착수하기 전에 시공계획서를 작성, 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.

① 장비 운용계획

장비의 성능점검과 이동방법을 정한다.

② 다짐계획

추의 무게, 낙하높이, 타격의 차수 및 횟수

③ 다짐의 순서

수평방향 및 연직방향으로 입체식 다짐순서도를 작성한다.

④ 주변 시설물의 안전대책

(4) 시공관리 사항

- ① 진동의 유해영향
 - ② 지반의 표고측정
 - ③ 간극수압측정 (점성토 지반)
 - ④ 기타 공사감독자의 지시사항
- (5) 안전관리에 필요한 시설물을 갖추고 시공해야 한다.

제4절 치환공법

4.1 공법의 종류와 적용범위

치환공법은 연약토의 일부 또는 전부를 제거하고 양질의 흙으로 치환하여 지반을 개량하는 공법으로 적용범위는 모든 토사지반이며 개량대상 심도가 깊지 않은 곳에 적합하다. 여러 가지 공법이 있으나 치환방법에 따라 다음과 같이 구분할 수 있다.

(1) 굴착치환공법

지표면 가까이에 위치한 연약층을 굴착하여 제거하고 그 부분에 양질의 토사로 되 메우는 방법이다. 이 공법은 소규모 개량공사 지역에 적합하다.

(2) 성토자중에 의한 강제치환공법

연약토층위에 양질의 흙을 성토하여 성토체 자중에 의해 연약토를 횡방향으로 강제로 밀어내는 방법으로 밀어내기공법이라고도 한다. 이 공법은 호안이나 도로와 같은 선형구조물에 많이 적용된다.

4.2 재료

- (1) 치환 재료용 토사는 사용 전에 토질조사시험을 실시하여 설계요구사항을 충족시킬 수 있어야 한다.
- (2) 토질조사 시험의 종류와 빈도는 공사시방서의 규정하는 바에 따른다. 조사시험 결과는 시공 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

4.3 굴착치환공법

- (1) 굴착 및 치환의 범위와 깊이는 설계도면에 따라야 한다.
- (2) 공사를 착수하기 전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출해야 하고 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.
 - ① 굴착계획
굴착장비를 선정하고 굴착단계를 계획한다.
 - ② 치환계획

치환을 평면상 및 심도에 따라 단계별로 계획한다.

③ 굴착토 및 치환토의 운송계획

운반 장비를 선정하고 굴착토 처리장, 치환할 토질의 토취장 선정 및 하치장 등을 계획 한다.

④ 다짐계획

다짐장비, 다짐 순서 등을 계획한다.

⑤ 환경오염

수중공사에서는 오탁으로 인한 피해를 조사하고 이에 대한 대책을 마련하여야 한다.

(3) 시공관리사항

① 굴착토량

② 치환토량

③ 단계별 다짐효과 확인

④ 기타 공사감독자의 지시사항

4.4 성토자중에 의한 강제치환공법

(1) 공사를 착수하기 전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.

① 시공준비

지표면 또는 지중의 장애물의 제거와 지표면의 정리

② 성토계획

성토재의 현장반입계획, 전체성토범위를 정하고 이어 단계별 성토범위를 계획한다. 성토 중에 지반의 소성유동이 과도하게 일어나지 않도록 유의해야 한다.

③ 연약지반의 전단파괴로 밀려난 흙의 조치계획

(2) 시공관리사항

성토 중은 물론 성토 후에도 다음의 사항을 측정하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.

① 성토량

② 지표면의 표고측정

③ 치환량

④ 기타 공사감독자의 지시사항

측정의 빈도는 공사감독자가 정하는 바에 따라야 한다.

4.5 중공 블록 매설식 치환공법

(건교부 제1994-167호 : 94.5.17)

(1) 기술 내용

연약지반 상에 구조물(방파제, 물양장, 안벽 호안 등)을 축조하기 위하여 연약지반을 양질의 재료로 치환할 경우, 상부구조물의 규모와 목적에 따라 치환량을 극소화하기 위하여 중공블록(cell block)을 소요의 크기로 제작하여 단계로 매설 시키면서 블록 내부를 굴착한 후 양질의 재료로 치환하여 구조물 기초를 축조하는 공법이다.

(2) 적용범위

이 절은 중공블록을 매설한 후 연약지반을 치환하여 안벽, 방파제, 물양장 및 호안의 기초를 축조하는 공사에 관한 사항을 규정한다.

(3) 제작

① 일반사항

가. 블록의 크기는 대규모인 것이 일반적이므로 제작장의 규모, 제작장의 표면 정리 등에 대하여는 공사시방서에 규정하는 바에 따라야 한다.

나. 콘크리트, 거푸집 등의 공사는 관련 규정에 따른다.

다. 블록의 거치 시 일체성을 유지하기 위하여 블록의 네 변에 소정의 key를 설치하여야 한다.

② 검사

제작이 완료된 블록치수의 허용 범위는 콘크리트 블록항의 규정을 따른다.

(4) 운반, 전치 및 가치

콘크리트 블록 항의 관련 조항에 따른다.

(5) 거치

① 지반조사

가. 공사에 착수하기 전 블록 거치 위치의 지반경사, 심도, 장애물 유무 등을 확인하기 위하여 지반조사를 철저히 하여야 한다.

② 거치

가. 수중에 블록을 거치하는 경우 침하상태를 육상에서 확인하기 위하여 각 모서리에 부표를 설치하여야 한다.

나. 블록 매설시 1단과 2단 블록이 소정 위치에 정확히 위치하도록 하여야 하며, 2단까지 매설한 후 위치 측량을 시행하고 위치오차가 허용범위에 들지 않을 경우에는 인양하여 위치를 조정하여야 한다.

다. 블록은 내부를 굴착하고 상재하중을 가하여야 침하되므로 1단 블록의 내부를 굴착한 후, 윗 단 블록을 거치하고 하부를 굴착하는 순서로 작업을 반복하여야 한다.

라. 블록의 침하상태가 균일하지 않은 경우 높은 쪽의 내부를 굴착하여 수평을 유지하거나 재하 블록을 재하시켜 매설된 블록이 수평을 유지하도록

하여야 한다. 지반조사 결과를 분석한 후 최하단 블록의 매설 위치(심도)를 결정하여야 한다.

마. 블록 매설이 완료되면 지지층의 심도 및 토질을 확인한 후 소정의 치환 재료를 투하하여야 한다.

바. 블록 매설은 여러 개 열을 동시에 하여서는 안 되며, 1열의 블록 매설치환이 완료된 후 다음 열의 블록을 거치하여야 한다.

사. 다음 열의 블록을 거치할 때는 가이드 프레임(guide frame)을 설치한 후 가이드(guide)에 맞춰 블록을 매설하여야 한다.

(6) 검사

거치 후 블록의 고저, 법선의 시공오차는 50cm로 하며 블록간격의 시공오차는 50cm 이내로 하여야 한다.

제5절 연직배수에 의한 압밀촉진공법

5.1 공법의 종류와 적용범위

연약지반의 간극수를 빠른 속도로 배출시키기 위해 지중에 연직방향으로 배수로(drain system)를 설치하여 간극수를 지표면으로 배출시킴으로써 압밀에 의한 지반을 개량하는 공법으로서, 점성토지반에 적용한다. 드레인의 종류에 따라 다음과 같이 구분한다.

(1) 샌드 드레인공법

케이싱을 지반에 관입시킨 후 여기에 모래를 채워 모래 기둥을 조성하는 공법이다.

(2) 팩 드레인공법

샌드 드레인공법을 개량한 것으로 모래를 팩(Pack, 긴 자루 형태의 직포 또는 부직포) 안에 채워 배수로를 조성하는 공법이다.

(3) 페이퍼 드레인공법

프라스틱 보드계인 골판 양면에 특수 페이퍼를 부착시킨 드레인 보드를 지중에 관입함으로서 페이퍼내의 연속관을 통해 연약지반의 간극수를 배수시키는 공법이다.

5.2 재료

(1) 샌드 드레인에 사용되는 모래는 제2절의 규정을 따른다.

(2) 팩 드레인에 사용되는 모래는 (1)항과 같고 팩은 다음과 같다.

① 팩의 원사재질과 밀도는 공사시방서의 규정하는 바에 따른다. 특히 봉합 부위

- 는 본체이상의 재질을 가져야 한다.
- ② 팩의 크기와 형상은 설계도면에서 정한 바를 따라야 한다.
- ③ 팩의 인장강도는 타설 심도에 따라 설계도면 또는 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- (3) 드레인 재료로 사용되는 페이퍼의 품질과 형상은 도면이나 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

5.3 샌드 드레인공법

- (1) 드레인의 위치, 직경, 간격, 개량범위 및 모래투입량은 도면 또는 공사시방서에서 정한 바에 따른다.
- (2) 강관케이싱의 관입은 자동 기록장치가 부착되어 있는 장비기계를 사용해야 한다.
- (3) 드레인은 도면 또는 공사시방서에서 정한 바에 따라 형상을 유지하고 절단이나 단면축소가 생기지 않도록 연속적으로 조성되어야 한다.
- (4) 드레인의 목표심도를 변경하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (5) 시공관리 사항
 - ① 모래의 투수성
 - ② 드레인의 연속성 및 연직성
 - ③ 조성된 드레인의 심도확인
 - ④ 드레인의 위치측정
 - ⑤ 지반 내 관입심도
 - 가. 지반의 융기 또는 침하에 대해서는 드레인의 시공 중이나 시공 후에도 지반의 높이를 측정해야 한다.
 - 나. 측정방법과 측정위치는 도면이나 공사시방서에서 정한 바를 따른다.
 - 다. 측정시기, 측정빈도, 측정범위는 시공에 앞서 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ⑥ 기타사항
 - 시공 중 조사 및 시험의 항목, 방법, 수량 등에 대해서는 공사시방서에서 정한 바를 따른다. 개량결과 확인을 위한 시추조사의 위치설정은 공사감독자가 정하는 바에 따른다.
- (6) 다음의 경우에는 지정 및 보완대책을 수립하여 이를 공사감독자에게 보고하여 승인을 받아 시행하여야 한다.
 - ① 도면 또는 공사시방서에서 정한 개량강도를 못 미치는 경우
 - ② 말뚝이 절단된 경우
 - ③ 말뚝의 위치가 허용범위를 초과한 경우
 - ④ 말뚝의 경사가 허용범위를 초과한 경우

5.4 팩 드레인 공법

본 공법은 일반적인 시공사항은 샌드 드레인공법과 동일하게 하되, 강관내부에 팩을 먼저 밀어 넣고 여기에 모래를 투입해야 한다. 모래를 완전히 투입할 때까지 팩이 꼬이거나 파손되어서는 안 된다.

5.5 페이퍼 드레인 공법

- (1) 공사를 착수하기 전에 설계도면과 공사시방서에 따라 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.
 - ① 드레인의 배치, 간격, 깊이, 개량범위는 도면이나 공사시방서에서 정한 바를 따르도록 계획한다.
 - ② 작업장비의 운용계획은 페이퍼의 관입에 필요한 장비의 종류, 규모, 수량을 정하고 이동계획을 작성하여야 한다.
- (2) 페이퍼의 관입은 자동기록 장치가 부착되어 있는 장비기계를 사용해야 한다.
- (3) 페이퍼는 파손되거나 겹치지 않아야 하며, 절단되지 않고 연속적으로 관입되어야 한다.
- (4) 시공관리사항
 - ① 페이퍼의 파손 및 절단여부
 - ② 멘드렐 인발시 공상현상 발생여부
 - ③ 지반 내 관입심도
 - ④ 드레인의 위치측정
 - ⑤ 페이퍼 관입의 연직도 유지
 - ⑥ 기타 공사감독자의 지시사항
- (5) 다음의 경우에는 시정 및 보완대책을 수립하여 이를 공사감독자에게 보고하고 그 지시를 받아 시행하여야 한다.
 - ① 도면 또는 공사시방서에서 정한 개량강도에 못 미치는 경우
 - ② 페이퍼가 파손되거나 절단되었을 경우
 - ③ 드레인의 위치가 허용범위를 초과한 경우

제6절 심층고결처리공법

6.1 공법의 종류와 적용범위

심층고결처리공법은 깊은 연약지반의 토층부분을 개량하는 공법으로서 개량대상

이 되는 연약지반 두께가 3m 이상인 경우에 적용하여야 하며, 한계깊이는 지반상태, 토사의 종류, 작업기계의 성능에 따라 달라진다. 대표적인 공법의 종류는 다음과 같다.

(1) 첨가제 혼합 고결공법

첨가제(제2절 참고)를 지반내의 심층부로 집어넣고 원 지반 토사와 혼합한 후 화학반응을 통하여 지반의 고결화를 꾀하거나, 첨가제를 액체로 만들어 이를 지반에 고압으로 주입하거나 또는 주입 후 원 지반 토사와 혼합시키는 공법이어야 한다.

(2) 약액주입공법

토립자의 간극이나 공동부분에 약액을 주입함으로써 토립자를 결합하거나 공동부를 충전시켜 개량하는 공법이다. 이 공법은 사질토, 점성토 지반에 적용되는데 지반의 지지력을 향상시키는 외에 지중에서 차수막을 형성하는데도 이용할 수 있다.

6.2 재료

(1) 첨가제

본 장 2.2의 (3) 참고

(2) 주입약액

약액은 지반개량의 목적, 지반상태, 현장조건 외에도 안정성, 시공성, 경제성을 종합적으로 검토하고 다음의 약액특성을 충족시킬 수 있는 재료를 사용해야 한다.

- ① 고체개량제의 입경
- ② 약액의 점성
- ③ 겔 타임
- ④ 침투성
- ⑤ 차수성
- ⑥ 내구성
- ⑦ 고결강도
- ⑧ 수질오염

첨가제와 주입약액은 현장시험 결과에 따라 그 효과를 확인한 후 선정해야 한다.

6.3 첨가제 혼합고결공법

- (1) 공사에 착수하기 전에 지반개량의 목적, 상부구조물의 중요도, 현장조건의 변화 등으로 인하여 정밀시공이 요구될 때에는 공사감독자의 지시에 따라 시험시공을 해야 한다. 시험시공결과에는 다음 사항이 제시되어야 한다.

- ① 사용 첨가제의 종류

- ② 토사와 첨가제의 혼합비율
- ③ 사용장비(관입기, 혼합기, 주입기 등)의 성능
- (2) 공사를 착수하기 전에 설계도면과 공사시방서 또는 시험시공에서 얻은 결과를 토대로 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하고 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.
 - ① 토사와 첨가제의 혼합방법
시험시공의 목적, 개량의 정도, 현장조건에 따른 작업장비 기능과 성능을 제시해야 한다.
 - ② 첨가제의 종류 및 혼합비율
지반개량의 목적, 원 지반 토사의 특성 등을 고려하여 첨가제의 종류를 결정하고 설계에서 정한 혼합비율과 작업 장비에 의한 시험시공의 결과를 제출하여야 한다.
 - ③ 장비운용계획
작업장비의 운용 및 배치계획과 시공 중에 장비의 자중 또는 진동 등에 의하여 발생하는 지반침하에 대한 대책을 제시하여야 한다.
 - ④ 혼합용 회전날개의 축회전수
 - ⑤ 작업의 연속성
 - ⑥ 지하수 특히 해수의 유입
 - ⑦ 안전 및 환경영향
 - ⑧ 기타 공사감독자의 지시사항
- (3) 다음의 경우에는 수정 및 보완대책을 수립하여 이를 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라 시행하여야 한다.
 - ① 도면 또는 공사시방서에서 정한 개량강도를 못 미치는 경우
 - ② 시공이 중단되어 개량작업이 연속적으로 이루어지지 않은 경우

6.4 약액주입공법

- (1) 공사를 착수하기 전에 실내시험과 현장시험을 실시하여야 하며 시험의 방법은 공사감독자의 지시에 따른다. 실내시험은 약액의 고결화 효과를, 현장시험은 약액의 주입효과를 확인하기 위한 것이다. 시험결과는 다음 사항을 제시해야 한다.
 - ① 약액의 종류 및 배합율
 - ② 침투효과
 - ③ 주입형식
 - ④ 주입관의 종류와 설치방안(간격, 길이, 주입공의 수효)
 - ⑤ 주입량, 주입속도, 주입압력
 - ⑥ 기타 공사감독자의 지시사항

- (2) 주입장비는 주입압력, 주입량, 주입시간이 자동 기록될 수 있는 장비를 사용하여야 한다.
- (3) 공사를 착수하기 전에 설계도면과 공사시방서 또는 시험에서 얻은 결과를 토대로 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.
 - ① 약액주입계획
지반개량의 목적, 원지반의 상태 및 작업장비의 기능을 고려하여 위 (2)의 사항을 결정하여야 한다.
 - ② 장비운용계획
작업장비의 운송 및 배치계획과 시공 중에 장비의 자중 또는 진동 등에 의하여 발생하는 지반침하에 대한 대책을 마련하여야 한다.
- (4) 시공관리사항
 - ① 주입작업
주입깊이, 주입량, 주입속도, 주입압력
 - ② 표층표고측정
 - ③ 작업의 연속성
 - ④ 안전 및 환경영향
 - ⑤ 기타 공사감독자의 지시사항
- (5) 다음의 경우에는 수정 및 보완대책을 수립하여 이를 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아 시행하여야 한다.
 - ① 도면 및 공사시방서에서 정한 개량강도를 못 미치는 경우
 - ② 심각한 환경문제가 발생한 경우
 - ③ 시공이 중단되어 주입작업이 연속적으로 이루어지지 않은 경우
 - ④ 지표면의 표고차가 허용한계를 초과한 경우

6.5 초 연약지반층 고화처리 공법

- (1) 기술내용
고함수비의 점성토, 고유기질토로 구성된 초 연약지반을 조기에 소정의 강도를 가지는 양질의 지반으로 개량할 수 있는 기술이다.
- (2) 적용범위
토지조성, 환경정화, 구조물 안정공사 등에 적용할 수 있으며, 특히 초 연약지반에서 주행성 확보를 위한 고화 안정처리에 관한 전반적인 사항을 규정한다.
- (3) 재료
고화처리에 사용되는 고화제는 소정의 강도 발현능력이 있는 시멘트계 고화제 및 굴패각(굴껍질) 고화제 등으로 한다.

제조방법-특허청 발명특허출원 (제 94-9145호, 94.4.28)

(4) 시공

- ① 처리대상지역의 표면수는 가능한 한 펌핑(pumping)등의 방법으로 사전에 제거하여야 한다.
- ② 주행성(trafficability) 확보용 고화처리 공사에서는 소정의 고화기간과 강도발현을 확인한 후 장비를 진입시켜야 한다.
- ③ 고화층 상부에 복토가 필요할 경우에는 소정의 양생기간이 경과하고 또한, 별도로 검토 작성된 단계별 성토계획에 의거 고화처리대상지역 전체를 처리한 후에 복토작업을 시행하여야 한다.
부득이한 경우 공사감독자의 승인을 득한 후에 부분 고화처리 후 복토를 시행할 수 있으나, 고화층 전면(미고화 처리지역)에 융기현상이 발생하면 복토작업을 중단하여야 한다.

(5) 품질 관리

① 물, 고화제비

비중계를 사용하여 고화액의 비중을 측정하여 물, 고화제비의 적정여부를 검토(check)하여야 한다.

$$G = \frac{(n + 1)}{\left(\frac{1}{G_s} + \frac{n}{G_w} \right)}$$

여기서 G : 고화액의 비중

n : 물, 고화제 비(W/S)

G_s : 고화제 비중

G_w : 물의 진비중

② 일축압축강도

가. 현장혼합 직후, 시료를 채취하여 Ø5cm, ℓ10cm의 공시체를 만들어 실내 양생을 (7일, 28일 기준)한 후, 일축압축강도를 측정하여야 한다. (양생조건은 현장상황에 따라 검토, 결정한다.)

제7절 지하수위 저하에 의한 배수공법

7.1 공법의 종류와 적용범위

지하수위 저하에 의한 배수공법은 지중에 우물을 설치하여 우물에 모인 지하수를 양수함으로서 주변의 지하수위를 저하시켜 지반을 개량하는 공법으로 투수성이 양호한 사질토 지반에 적용한다. 본 공법은 집수하는 방식에 따라 다음과 같이

구분하여 적용하여야 한다.

(1) 심정공법

지반을 굴착하여 지중에 우물을 설치하고 중력에 의하여 지반내의 지하수가 우물내부로 흘러 들어오면 이를 양수기로 양수함으로서 지하수위를 목표지점까지 저하시키어 압밀침하를 촉진시키는 공법으로, 투수계수가 비교적 큰 사질토 지반에 적용하여야 한다.

(2) 웰포인트공법

강관의 선단에 웰포인트를 부착하여 지중에 관입한 다음 관 내부를 진공화함으로서 간극수의 집수효과를 높이는 공법으로 사질토를 지반에 적용하여야 한다.

7.2 재료

필터막의 재료로 쓰이는 모래는 설계도서에 제시된 사양에 맞는 것으로서 투수성이 좋아야 한다.

7.3 심정공법

(1) 공사를 착수하기 전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.

- ① 외측 강관의 관입방법
- ② 강관 내부의 굴착방법
- ③ 내측 강관설치
- ④ 필터용 모래의 재료시험과 충전방안
- ⑤ 펌프의 종류 및 용량
- ⑥ 배수대책
- ⑦ 환경영향

(2) 우물의 위치와 깊이는 설계도면에서 정한 바를 따른다.

(3) 시공관리 사항

- ① 내, 외측 강관의 깊이
- ② 필터용 모래의 투입량
- ③ 펌프의 성능
- ④ 양수량 또는 우물내의 수위측정
- ⑤ 지하수위 또는 간극수압측정
- ⑥ 기타 공사감독자의 지시사항

7.4 웰포인트 공법

- (1) 공사를 착수하기 전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다
 - ① 웰포인트의 관입방법
 - ② 웰포인트와 강관(라이저파이프), 강관과 지상집수관의 연결방법
웰포인트와 강관은 커플러 등으로 연결하여 작동 중에 파손이 생기지 않도록 해야 하며, 강관의 지상과 집수관의 연결부에서 누수가 되지 않도록 해야 한다.
 - ③ 펌프의 종류 및 용량
펌프의 종류 및 용량은 설계도면에 정한 용량과 성능을 갖춘 것이라야 한다.
 - ④ 필터용 모래의 충전방안
 - ⑤ 각종 펌프와 탱크의 배치계획
 - ⑥ 집수관의 설치
집수관은 지표면상에 가능한 한 수평으로 설치하고 연결부에서 누수가 없도록 연결해야 한다.
 - ⑦ 환경영향
지하수위 저하로 인하여 발생할 수 있는 농작물 피해여부를 조사하고 그 대책을 마련해야 한다.
- (2) 웰포인트의 위치와 깊이는 설계도면에서 정한 바를 따라야 한다.
- (3) 시공관리 사항
 - ① 웰포인트의 길이 및 간격
 - ② 필터용 모래의 투입량
 - ③ 각종 작업장비의 성능점검
 - ④ 양수량, 지하수위 및 간극수압측정
 - ⑤ 배수관 내 압력측정
 - ⑥ 기타 공사감독자의 지시사항

제8절 성토하중경감공법

8.1 공법의 종류와 적용범위

성토하중경감공법은 성토구간에 경량재료나 중공구조물을 사용함으로써 성토하중을 경감시켜 지반 및 구조물의 안정을 도모하는 공법이다. 연약지반의 성토 외에도 안벽, 교대, 옹벽의 뒷채움, 부지조성 및 도로의 노반공사, 사면안정대책 등에 다양하게 적용하여야 하며, 토질의 종류에 관계없이 적용할 수 있다. 본 공법은 하중을 경감시키는 방법에 따라 다음과 같이 구분된다.

- (1) 경량재 치환공법

고분자계통의 경량제품인 EPS를 성토대신 이용하여 하중을 경감시키는 공법으로서 이 외에도 환경오염의 염려가 없는 한 성토체보다 가볍고 내구성 등 성토 목적을 충족시킬 수 있으면 다른 유사재료를 사용할 수 있도록 하여야 한다.

(2) 공간형성 성토공법

원리적으로 위의 (1)과 동일하나 내부가 비어 있는 중공구조물을 설치하여 하중을 경감시키는 공법으로 연약지반에 설치되는 구조물의 뒷채움용으로 이용하여야 한다.

어느 공법이든 처리부분과 미처리부분의 경계부에서 압밀침하의 단차가 발생하거나 성토체와 처리부분의 거동이 현격히 차이가 있으므로 완만한 경사나 별도의 조치를 취하지 않으면 안 된다.

8.2 재료

(1) EPS(expanded polystyrene)재료는 설계도면 또는 공사시방서에서 정한 바를 따른다.

① 사용 EPS 재료는 파손되지 않은 것을 사용해야 한다.

② EPS의 재료시험방법은 KS M 3808에서 정한 바를 따른다.

③ EPS는 햇빛에 장기간(7일 이상) 방치해서는 안 되며, 유해물질이나 물로부터 차단되어야 하며 불에 접촉되어서는 안 된다.

④ 개량의 목적에 따라 별도의 재료시험이 필요한 때에는 공사시방서에서 지시하는 시험방법에 따라 시험을 실시하여야 한다.

(2) 공간형성 구조물은 설계 도면에서 정하는 바를 따른다.

콘크리트, 철근콘크리트, 강재, 목재 등의 재료를 사용할 때는 내구성 및 구조적 안전성을 가져야 한다.

8.3 경량재 치환공법(EPS)

(1) 공사를 착수하기 전에 설계 도면이나 공사시방서에 근거하여 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

시공계획서에 포함시킬 사항은 다음과 같다.

① 시공 준비 및 재료의 반입

굴착장비 운송을 위한 트래피커빌리티의 확보 방안, 재료의 반입과 저장 계획을 수립해야 한다.

② EPS 설치범위

EPS 설치의 깊이와 범위는 설계도면에서 정하는 바를 따른다.

③ 차수 또는 배수계획

EPS 블록은 지하수 또는 표면수 등의 유입으로 인하여 부력의 영향을 받아서

는 안 된다. 따라서 이에 대한 대책을 마련해야 한다.

④ EPS 수평설치

EPS는 수평으로 설치해야 하고 특히 바닥면의 기울기는 1:300 이내이어야 한다. EPS 블록 간에는 고정쇠를 설치하여 블록 전체가 안정되도록 해야 한다.

⑤ EPS 설치오차한계

EPS의 설치는 공사시방서에서 정한 허용오차 이내로 해야 한다.

⑥ 피복토 작업

외부로부터 EPS 블록을 보호하기 위하여 흙을 덮는 경우 그 두께는 30cm 이상이어야 한다.

(2) 시공관리사항

① 지하수위 측정 및 표면수의 유입여부

② 측량

시공 중 또는 시공 후에 측량을 실시하며 EPS 블록간의 설치 오차는 공사목적에 따라 그 허용오차를 별도로 정하여야 한다.

8.4 공간형성 성토공법

공간형성 성토구조물의 설치 방법과 순서는 사용재료와 형상에 따라 다르므로 설계도면에서 정하는 바를 따른다.



제 4 장 준설 및 터파기

제1절 준설 및 터파기 공사 / 117

제 4 장 준설 및 터파기

제1절 준설 및 터파기 공사

1.1 적용범위

본 절은 항만의 소요수심확보를 위하여 시행되는 각종 준설과 해상장비를 이용하여 시행하는 방파제, 안벽 등 수중 구조물의 기초터파기 공사와 이에 수반된 쇄암 및 발파에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

1.2 시공

(1) 조사

공사구역의 기상, 해상, 지형 및 지리적인 여건, 수심, 토질, 투기장 등의 조건을 충분히 검토하여야 한다.

(2) 준설선의 선정 및 선단구성

- ① 작업선의 선정은 해저 토질, 토량, 수심, 투기조건, 기상, 해상, 공기 등 시공여건을 고려하여 해당현장에 가장 적절한 선종을 선택한다.
- ② 준설선의 종류 및 규격은 해당 준설물량을 정해진 공기 내에 완료할 수 있도록 선정 하여야 한다.
- ③ 토질별로 적용 가능한 표준적인 선종은 다음 표와 같으나 장비의 상태 및 현장여건 등에 따라 달라질 수 있으므로 주의하여야 하며 N치 30이상의 토사나 암반의 경우 쇄암이나 발파 등에 의한 분쇄 작업이 병행되어야 한다.

토 질		표 준 적 용 선 종				비 고
분 류	N치, 상태	펌프 준설선	그레브 준설선			
			보 통 지반용	경토 지반용	암반용	
점 토 질	30미만	○	○			점성토, 또는 점토질토사
	30~50미만	○		○		
사 질 토	30미만	○	○			사질토, 또는 사질토사
	30~50미만	○		○		
자갈혼합 토 사	30미만		○			
	30~50미만			○		
암 반	연 질			○		
	중 질			○		
	경 질				○	

- ④ 버킷 준설의 경우 토사 또는 자갈 혼합이 많은 지반에 주로 적용되나 경질에서 비교적 연약지반까지 대처가 가능하다.
- ⑤ 준설선단은 준설깊이, 폭 및 토질과 배송거리를 검토하여 능률적이고 효율적인 작업이 되도록 구성하여야 한다.

(3) 소요수심 및 소요폭

- ① 준설장비로 준설을 하게 되면 일정깊이로 수평이나 일직선이 되지 않기 때문에 더 파고 덜 파는 요철(凹凸) 현상이 생기며 계획수심은 상단의 노출부분의 깊이를 말하므로 실제 준설에서는 더 판 물량이 발생하게 되고 이를 여굴(餘掘)이라 하며 준설토량에 가산한다.
- ② 여굴 두께는 준설심도나 토질, 준설선의 형식과 능력, 토층의 두께, 해상조건 등에 따라 달라지나 다음 표에 제시된 값을 표준으로 한다.

토 질	선 종	시공수심별 여굴 두께		
		5.5m 미만	5.5이상~9.0m 미만	9.0m 이상
보통토사	펌 프 준설선	0.6m	0.7m	1.0m
	그래브 준설선	0.5m		0.6m
암 반	그래브 준설선	0.5m		

주) 시공수심은 평균해면(M.S.L)을 기준

- ③ 일반준설로 작업이 되지 않는 단단한 토질이나 구조물이 인접하여 발파작업이 불가능한 경우 쇄암선에 의한 준설을 한다. 이때 여굴에 토질별 계수를 더한 값을 준설하게 되는데 이를 여쇄라 하며 다음 표의 값을 기준으로 한다.

구 분	여쇄두께	여쇄폭
암 반	0.8m	2.0m

- ④ 준설선에 의한 준설은 여굴과 마찬가지로 폭에도 여유가 필요하며 여유 폭은 투입되는 준설선종에 따라 아래 표와 같은 값을 기준으로 한다.

토 질	선 종	여 유 폭
보통토사	펌프준설선	6.5m
	그래브 준설선	4.0m
암 반	그래브 준설선	2.0m

주) 한쪽 여유폭 및 특별 준설일 경우는 표 값의 1/2을 적용한다.

- ⑤ 버켓선 및 디퍼선의 여굴두께와 여유폭은 버켓선의 경우 펌프선, 디퍼선의 경우 그레브선의 규정을 적용하며 현장여건에 따라 공사감독자와 협의하여 조정할 수 있다.
- ⑥ 토질조건, 준설방법 등에 따라 준설공사 후 사면이 안정적으로 유지되게 하기 위하여, 적절한 경사가 필요하며 일반적인 준설사면의 안정경사도는 다음 표와 같이 적용하고, 준설구역이 기존 구조물에 인접한 경우에는 준설로 인한 인접 구조물의 원호활동 등에 대한 안정성을 검토하여야 한다.

구 분	토 질	N치	상태	비탈경사
일반준설	점토질토사	4 미만	연니(軟泥)	1:3~1:5
		4~8	연질	1:2~1:3
		8~20	중질	1:1.5~1:2
		20~40	경질	1:1~1:1.5
	사질토사	10 미만	연질	1:2~1:3
		10~30	중질	1:1.5~1:2
		30~50	경질	1:1~1:1.5
특수준설	자갈	-		1:1~1:1.5
	암반			1:1

(주) 본 표는 대략 표준 값으로 피랑, 조류가 심한 위치에 있는 준설사면 경사는 이보다 완경사로 하는 것으로 한다.

(4) 시공관리

- ① 작업구역은 부표(또는 등부표)로 표시하여야 한다. 표시 방법, 개소, 구역 등에 대해서는 관련규정에 따르고, 표지사항은 관할 지방해양수산청에 보고하고 해운단체 등 관련기관에 통보하여야 한다.
- ② GPS 측량에 의한 성과에 따라 굴착구역을 선정하고 작업 중 수시로 확인하여 준설구역의 위치를 명확히 하여야 한다.
- ③ 준설공사는 연속적인 교대작업이므로 1조의 승무원 중에 갑판부, 기관부를 포함하고 인계조에서 시행한 운전방법이나 상황의 변화에 대하여 인수조에게 철저하게 연락하도록 하여 작업상 문제가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ④ 준설작업 중 항시 준설선의 위치나 준설 깊이를 정확하게 확인하여 과대한 준설이나 불필요한 준설이 발생하지 않도록 하여야 한다. 이 경우 공사감독자는 과대한 준설 등이 인접구조물의 안전상 문제가 있다고 판단될 경우 수급인에게 원상복구를 요구할 수 있으며 수급인은 그 요구에 즉시 응해야 한다.
- ⑤ 준설 깊이는 항상 조위를 환산하여 확인하여야 한다. 안개, 비, 야간작업 등으

로 인해 준설선에서 양수표가 보이지 않거나 양수표를 준설선 인근에 설치할 수 없을 경우 일정시간(조위 차에 따라 적절히 정함)마다 양수표 관측자와 연락하여 조위를 확인하여야 한다.

- ⑥ 준설 깊이의 확인은 음향측심기와 DGPS로 하되 간격은 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- ⑦ 준설작업은 환경영향평가 기준을 준수하고, 준설 중 오탉조사를 실시하여 준설 해역의 환경기준을 지켜야 한다. 필요한 경우 준설구역 주변에 감시점을 설치하여 상시 수질감시를 실시하고 오탉방지막, 오일웬스 등 오탉방지 대책을 강구하여야 한다.
- ⑧ 준설 공사 시 안전을 확보하기 위하여 작업 전에 안전관리 체계수립 및 중점 관리 항목 선정, 종사자 교육 등을 실시하고 사고 발생 시에는 공사감독자와 상의하여 긴급조치를 취한 후 관할 관청에 보고하여야 한다.
- ⑨ 준설장비의 원활한 가동을 위하여 공사구역 내에 필요한 장비, 설비 및 부대기구의 예비품을 구비하여 장비의 고장 시 교체 혹은 수선이 가능하도록 하여야 한다.
- ⑩ 공사관련 장비는 정기적으로 점검하여 항상 최상의 상태를 유지하여야 하며 특히 마모가 심한 부위나 손상 시 안전 관리상 문제점 발생이 예상되는 부위 등은 수시로 점검하여야 한다.
- ⑪ 모든 준설토와 굴착토는 지정된 투기장으로 반출 투기하여야 하며 운반 도중에 누출 등이 없도록 주의하여야 한다.
- ⑫ 어떠한 사유이든지 투기장이 아닌 곳에 투기하였거나 지정된 구역 밖에 흩어져 있는 투기토는 수급자 부담으로 이를 제거하여 지정된 투기장에 투기하여야 한다.

1.3 검사

(1) 일반사항

- ① 준설구역에 대한 준설확인도 도면상의 위치와 실작업 위치가 일치하는지, 시공된 구역의 수심, 폭, 비탈경사 등이 설계와 같이 시공되었는지 확인하여야 한다.
- ② 채암된 수심이나 부유토가 잔류한 준설구역의 확인, 자연매물이나 하구항의 유사에 대한 확인과 물량조사는 공사감독자와 협의하고 필요시 전문시방서의 규정하는 바에 따른다.
- ③ 준설공사가 완료된 후 그 성과는 수심도에 의해 최종 확인되므로 수급자는 수심측량 결과를 기초로 수심도를 작성하여 수심측량 성과표와 같이 제출하여야 한다.

- ④ 성과 확인을 위한 수심측량은 공사중 발생한 부유토가 침강하도록 공사감독자와 협의하여 일정시간동안 방치 후 시행 하여야 한다.
- ⑤ 준설 공사시 여굴과 비탈면 여유폭은 본 시방서에 명기된 소요수심 및 소요 폭 이상이어야 하며 기초 터파기 공사에는 적용되지 않는다.
- ⑥ 검사 확인측량은 작업선이 공사현장에서 철수하기 전에 시행하여야 하며 음향 측심기 및 DGPS를 사용한다.
- (2) 허용범위

구 분	준 설	터 파 기	비 고
수심(저면)	(+) : 0 (-) : 규정하지 않음	(±) 30cm	
비 탈 면	(+) : 10cm (-) : 규정하지 않음	외측 : 2m 내측 : 30cm	비탈면(법면)과 직각방향



제 5 장 사 석 및 고 르 기

제1절 사석공사 / 125

제2절 고르기공사 / 127

제 5 장 사석 및 고르기

제1절 사석공사

1.1 적용범위

본 절은 방파제나 호안, 안벽 등 해상구조물의 기초사석, 뒷채움 사석 및 이들을 보호하기 위한 피복석, 밀받침용 사석, 세굴방지용 사석 등 각종 사석공사에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

1.2 재료

- (1) 사용하는 사석은 넓적하거나 길쭉하지 않고 풍화되거나 부수어지지 않아야 한다.
- (2) 사석의 종류, 비중, 중량, 치수 등은 설계도서에 규정하는 바에 따른다.
- (3) 공사 착수 전에 선정시험을 실시하여 산지를 명시한 서류를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (4) 기타 특별한 사항은 전문시방서에 규정하는 바에 따른다.

1.3 시공

(1) 운반

- ① 수급인은 사석의 운반방법, 운반경로, 일일 운반량 등을 명기한 운반계획서를 작성하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- ② 수급인은 석재원과 공사현장조건을 충분히 검토하여 사석의 적재방법, 운반수단, 적재 및 운반 장비의 선정 등을 결정하여야 한다.
- ③ 다량의 사석운반으로 인해 기존의 교통에 영향을 줄 우려가 있을 때에는 수급인은 설정한 운반경로에 관하여 관계관청과 협의하여 공사 전에 필요한 허가를 받아야 한다.
- ④ 수급인은 사석 운반과정에서 사석을 떨어트리거나 분진을 발생시키는 등 교통이나 환경에 악영향을 주는 일이 없도록 충분한 대책을 세워야 한다.

(2) 기초사석 및 체체사석

- ① 사석투하 작업을 하기 전에 투하장소에 대하여 터파기한 상태, 부유토의 퇴적 상태 등을 공사 경험 있는 잠수부에 의해 상세히 조사하고 공사감독자에게 보고하여야 한다. 부유토가 설계 도면에 명시된 체체 또는 사석기초 형성에 지장을 줄 우려가 있거나 터파기 상태가 불량한 경우에는 이를 걷어내고 터파기를 다시 한 후 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- ② 기초사석은 계획위치에 일정한 높이로 정확히 투하하여야 되기 때문에 위치표지기를 설치하여 투하위치를 표시하여야 한다. 표지기(標識旗)는 조류나 파랑

에 의해 이동할 우려가 있으므로 항상 세심하게 관찰하고, 수시로 확인측량을 실시하여 위치를 바로잡아야 한다.

- ③ 투하구역 표시는 투하중심선(기준선), 비탈머리선, 비탈끝선을 각각 표시하고, 설치된 표지는 이동, 파손, 유실 등의 염려가 없는 것이어야 한다.
- ④ 사석 운반선은 투하구역 및 위치를 확인하고 조류, 파랑, 풍향, 운반선의 이동 능력, 다른 항행선박 등을 고려하여 적절한 위치를 선정하여야 한다.
- ⑤ 계획고 부근의 투하작업은 잠수사의 지시를 받아 특히 신중하게 시행하여야 한다.
- ⑥ 사석 투하 후 다짐공사 시 침하량을 예상하여 더 쌓기를 할 경우 더 쌓기의 높이는 시험시공에 의해 결정하거나, 토질조건 및 사석층 두께를 고려 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(3) 뒷채움 사석

- ① 사석 공사를 하기 전에 바닥면, 비탈면의 경사 등이 도면에 명시된 대로 되어 있는지를 확인하여야 한다. 또 직립벽체부에 방사막을 설치할 경우에는 방사막이 정확한 위치에 견고하게 부착, 설치되었는지를 확인하고 불완전 할 경우에는 시정 조치한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ② 뒷채움 사석 투하 시기는 먼저 기초지반 위의 기초사석 마운드가 안정되었는지를 점검하여야 하며, 아래에서 위로 단계별로 투하하여 구조물이 서서히 안정되도록 한다. 부득이 덤프트럭으로 직접 투하할 경우 벽체의 안정성을 충분히 검토한 후 공사감독자와 협의하여 시공하여야 한다.
- ③ 도면에 명시된 비탈경사에 맞추어 비탈규준틀을 정확하고 알아보기 쉽게 설치하고 이 규준틀 경사에 맞추어 주의하여 사석을 투하하여야 한다.
- ④ 뒷채움 사석위에 필터층이나 방사막 설치공사를 해야 할 경우에는 뒷채움 사석의 경사면을 작은 돌로 평활하게 속고르기를 하여 요철이나 공극이 적게 하여야 한다.
- ⑤ 필터층은 설계도서에 명시된 대로 재질이 견고하고 입도가 고르게 분포되도록 하여야 한다.

(4) 피복석

- ① 피복석은 중간 피복층과 내부사석을 파랑으로부터 보호하는 역할을 하므로 제간부 사석단면이 부분적으로 완성되면 가능한 한 빨리 피복석 공사를 뒤따라 시공하여야 한다.
- ② 피복석 시공은 내부사석이 누출되지 않도록 크기와 모양을 잘 선별하여 공극이 적어지도록 조밀하게 시공하여야 한다.
- ③ 피복석은 비탈 하단으로부터 석재의 장축이 제체 비탈면에 수직으로 서로 맞물려 짜여 져야 하며, 작은 규격의 피복석만 한곳에 몰려 조류 및 파도에 유실

이나 탈락되는 일이 없도록 견고하게 시공하여야 한다.

- ④ 중간 피복석은 실제 피복석과 맞물리게 되므로 피복석과 같은 방법으로 시행하되, 내부 사석의 유출을 방지하기 위하여 공극이 적어지도록 조밀하게 시공하여야 한다.

(5) 밑받침공

- ① 밑받침공은 피복석공 또는 기초사석공의 저면에 접촉하여 설치되어 파랑에 손상되기 쉬운 부분이므로 신중하게 시공하여야 한다.
- ② 밑받침 사석공도 피복석 공사와 병행하여 시공되므로 작업방법은 피복석의 규정에 따른다.

제2절 고르기공사

2.1 적용범위

본 절은 케이슨이나 블록 등 항만 구조물 하부의 기초고르기, 기초사석이나 제체 사석의 속고르기 및 피복석 고르기에 대한 일반적인 사항을 규정한다.

2.2 시공

(1) 공통사항

- ① 고르기 작업은 설계도면에 명시된 경사에 맞추어 기준틀을 설치하고 제체하단 수중 고르기부터 시작하여 수상 고르기 순으로 시공하여야 한다.
- ② 고르기 작업은 대부분 잠수작업에 의존하게 되므로 잠수작업시의 안전관리에 특히 유의하여야 한다. 잠수 작업시의 각종 사고나 잠수병, 감압병 등을 방지하기 위해서는 작업안전규칙상의 잠수시간, 부상방법, 휴식시간 등을 준수하여야 한다.

(2) 기초고르기

- ① 기초고르기는 고르기면 상에 직립구조체(콘크리트 블록, 케이슨 등)가 놓이게 되므로 계획면 높이의 정확도와 고르기면의 평탄성이 중요하다. 수급인은 설계도면에 명시된 계획 높이 또는 공사감독자와 협의된 더쌓기 높이에 맞추어 정밀하게 시공하여야 한다.
- ② 기초 고르기는 사석 기초면의 기복이 최소로 되고 직립부 바닥이 균등하게 거치되도록 수평을 유지하여 부등침하가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ③ 기초 고르기는 거의가 수중 고르기에 속하며 직립구체를 거치하기 위한 고르기이므로 직립부 전 후로 여유 폭을 가산하여 고르기를 한다.

(3) 속고르기 및 뒷채움사석 고르기

- ① 속고르기는 피복석이나 중간 피복석 거치 전 사석면을 계획 경사로 고르는 작업이므로 가능한 한 계획 법면보다 돌출되는 부분이 없도록 해야 한다.
 - ② 내부사석이 빠져나오지 않도록 규격이 큰 사석을 사용하여 피복석 고르기에 용이하고 확실한 시공을 할 수 있도록 평탄하게 고르기를 하여야 한다.
 - ③ 뒷채움 사석은 그 위에 필터층이나 필터매트를 부설하고 토사 등으로 뒷채움하므로 필터매트의 손상을 방지할 수 있도록 작은 사석으로 편평하게 속고르기를 하여야 한다.
- (4) 피복석 고르기
- ① 피복석 고르기는 제체사석의 파랑에 의한 유실을 막기 위해 속고르기가 끝난 후 바로 시작해야 한다. 작업구간이 충분할 경우에는 속고르기와 병행하도록 한다.
 - ② 피복석 고르기는 석재의 형상에 따라 주변의 피복석과 서로 맞물리게 시공하여 일체가 되도록 하고, 고임돌이나 틈채움사석을 사용해서는 안 된다.

2.3 검사 및 허용범위

(1) 검사

고르기 시공 상태 및 규격 등에 대하여 설계도면과 같이 시공되었는가를 확인한다.

(2) 허용범위

① 기초사석

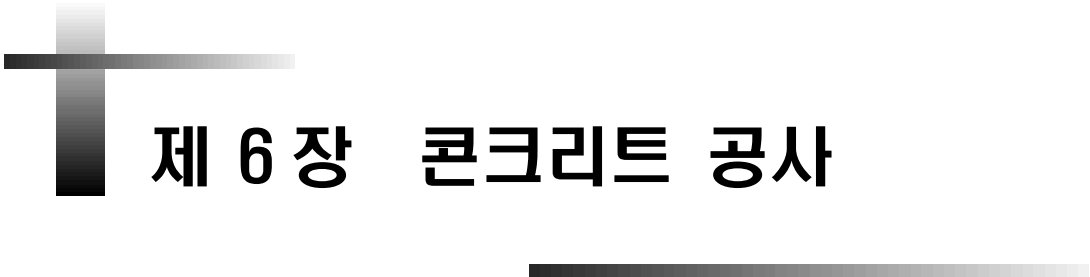
- 가. 고르기 마루높이 : $\pm 5\text{cm}$
 나. 고르기 독마루폭 : +규정하지 않음, -10cm
 다. 고르기 연장(기준선 상) : +규정하지 않음, -10cm

② 피복석

- 가. 고르기 마루높이
- ㉠ 일반적인 경우 : $\pm 30\text{cm}$
 - ㉡ 안벽전면 : $+0$, -20cm
- 나. 고르기 비탈면 높이
- ㉢ 일반적인 경우 : $\pm 30\text{cm}$
 - ㉣ 이형블록 거치면(난적) : $\pm 50\text{cm}$
- 다. 독마루 폭 : +규정하지 않음, -20cm
 라. 연장(독마루 중심선) : 규정하지 않음, -20cm

③ 뒷채움 사석

- 가. 고르기 마루높이 : $\pm 5\text{cm}$
 나. 고르기 비탈면 높이 : $\pm 10\text{cm}$ (비탈면에 직각)
 다. 독마루 폭 : -10cm
 라. 연장(독마루 중심선) : +규정하지 않음, -10cm



제 6 장 콘크리트 공사

제1절 일반콘크리트의 생산, 타설 및 양생 / 131

제2절 기타 콘크리트의 시공 / 140

제3절 철근공 및 거푸집 / 149

제4절 케이슨공 / 151

제5절 일반블록공 / 157

제6절 소파블록공 / 159

제 6 장 콘크리트 공사

제1절 일반콘크리트의 생산, 타설 및 양생

1.1 현장타설 콘크리트

(1) 적용범위

본 절은 현장치기 콘크리트에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

(2) 일반사항

콘크리트는 소요강도, 내구성, 수밀성 및 강재를 보호하는 성능 등을 가지며 품질이 균일한 것이라야 한다.

(3) 재료

① 시멘트

사용 시멘트의 종류는 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

② 물

가. 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유해서는 안 된다.

나. 철근 콘크리트에는 해수를 혼합수로 사용해서는 안 된다.

다만, 무근 콘크리트에 해수를 사용할 경우 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

③ 골재

가. 골재의 종류 및 굵은골재의 최대치수는 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

나. 잔골재 및 굵은골재의 입도는 대소의 입자가 알맞게 혼합되어 있어야 하며, 다음 표의 범위를 표준으로 한다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

표 6-1 잔골재의 입도의 표준

체의 호칭치수 (mm)	체를 통과한 것의 질량 백분율(%)	
	천연 잔골재	부순 잔골재
10	100	100
5	95~100	90~100
2.5	80~100	80~100
1.2	50~85	50~90
0.6	25~65	25~65
0.3	10~30	10~35
0.1	2~10	2~15

표 6-2 굵은 골재의 입도의 표준

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

표 6-3 부순 굵은 골재의 입도의 표준

골재의 크기(mm)	체 의 호 칭 (mm)	각 체를 통과하는 것의 질량 백분율												
		100	90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
부순 굵은 골재 1		100	90~100		25~60		0~15		0~5					
부순 굵은 골재 2				100	90~100	35~70	0~15		0~5					
부순 굵은 골재 3					100	90~100	35~70	0~15		0~5				
부순 굵은 골재 357					100	95~100		35~70		10~30		0~5		
부순 굵은 골재 4						100	90~100	20~55	0~15		0~5			
부순 굵은 골재 467						100	95~100		35~70		10~30	0~5		
부순 굵은 골재 57							100	95~100		25~60		0~10	0~5	
부순 굵은 골재 67								100	90~100		20~55	0~10	0~5	
부순 굵은 골재 7									100	90~100	40~70	0~15	0~5	
부순 굵은 골재 78									100	90~100	40~75	5~25	0~10	0~5
부순 굵은 골재 8										100	85~100	10~30	0~10	0~5

- 다. 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합을 정할 때 가정한 잔골재의 조립률에 비하여 0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 배합을 변경하여야 한다.
- 라. 유해물 함유량의 한도

표 6-4 유해물 함유량의 한도

종 류	최대치(질량백분율)	
	잔골재	굵은골재
점토 덩어리	1.0	0.25
0.08mm 체 통과량	-	1.0
콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우	3.0	-
기타의 경우	5.0	-
석탄, 갈탄 등으로 비중 2.0의 액체에 뜨는 것	0.5	0.5
콘크리트의 외관이 중요한 경우		
기타의 경우	1.0	1.0
염화물(염화물 이온량)	0.02★	-

★ 염화물은 잔골재의 절대건조 중량에 대한 백분율이며 염화나트륨으로 환산하면 약 0.04%에 상당한다.

- 마. 잔골재와 굵은골재의 내동해성 시험은 KS F 2507에 따라 시험하여야 한다.
- 바. 잔골재는 황산나트륨에 의한 안정성 시험을 실시할 경우, 조작을 5번 반복했을 때 손실질량백분율이 10% 이하이어야 한다.
- 사. 굵은골재는 황산나트륨에 의한 안정성 시험을 실시할 경우, 조작을 5번 반복했을 때 손실질량백분율이 12% 이하이어야 한다.
- 아. 바다모래에 포함되는 염화물의 허용한도는 구조물의 종류, 중요도, 환경 조건, 기타에 따라 공사감독자가 정하며 염화물 함유량 시험은 KS F 2515에 따른다.
- 자. 고로슬래그 잔골재와 고로슬래그 굵은골재는 KS F 2544에 적합한 것이어야 한다.

④ 혼화재료

- 가. 혼화재료로서 쓰이는 혼화제 및 혼화제의 종류 및 품질에 대한 특별한 사항은 공사시방서에 규정하는 바에 따른다. 또한, 그 품질이 확인된 것이 아니면 사용해서는 안 된다.
- 나. 혼화제로 사용할 플라이애쉬는 KS L 5405에 적합한 것이어야 한다.
- 다. 혼화제로 사용할 고로슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것이어야 한다.
- 라. 혼화제로 사용할 AE제, 감수제 및 AE감수제는 KS F 2560에 적합한 것이어야 한다.

마. 혼화제로 사용할 철근 콘크리트용 방청제는 KS F 2561에 적합한 것이어야 한다.

바. 혼화제로 사용할 수중 불분리성 혼화제는 한국콘크리트학회 기준 「콘크리트용 수중 불분리성 혼화제 품질규격」에 적합한 것이어야 한다.

(4) 재료의 저장

① 시멘트의 저장

가. 시멘트는 방습적인 구조로 된 사일로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장하고 포대시멘트의 경우는 지상 30cm 이상 되는 마루에 쌓아 올려서 검사나 반출에 편리하도록 저장하여야 한다.

나. 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안 된다.

② 골재의 저장

가. 잔골재, 굵은골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로따로 저장해야 하며, 대소의 입자가 분리되지 않고, 먼지나 잡물 등이 혼입되지 않아야 하며, 골재가 부서지지 않도록 저장하고 저장설비에는 적당한 배수시설을 설치하여야 한다.

나. 골재는 겨울에는 빙설의 혼입 또는 동결을 방지하고 여름에는 건조나 온도의 상승을 방지할 수 있는 시설을 갖추고 이를 저장해야 한다.

③ 혼화재료의 저장

가. 혼화재료는 불순물이 혼입되지 않고 방습적인 사일로 또는 창고 등에 품종별로 저장해야 한다.

나. 혼화재료는 저장 중에 분리되거나 변질되지 않도록 취급 또는 저장해야 하며 저장 중에 분리나 변질된 혼화재료는 사용해서는 안 된다.

다. 혼화제는 날리지 않도록 취급에 주의하여야 한다.

(5) 배합

① 콘크리트의 품질 및 배합에 대하여 특별한 사항은 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

② 콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 작업에 적합한 워커빌리티를 가지는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 정해야 한다.

③ 공사감독자가 지시한 경우, 배합 시험을 실시하여 그 시험결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(6) 재료의 계량과 비비기

① 계량장치

가. 각 재료의 계량방법 및 계량장치는 공사에 적합하고, 또한 각 재료를 소정의 계량오차 내에서 계량할 수 있는 것이어야 한다.

나. 각 재료의 계량장치는 공사개시 전 및 공사 중에 정기적으로 점검하여

조정하여야 한다.

② 재료의 계량

- 가. 계량은 현장배합에 따라 실시해야 하며, 골재의 표면수량시험은 KS F 2509 또는 공사감독자가 지시하는 방법에 따라야 한다. 골재가 건조되어 있을 때의 유효 흡수율의 값은 골재를 적절한 시간에 흡수시켜서 구하여야 한다.
- 나. 1회분 비비기의 양은 공사의 종류, 콘크리트의 치는 양, 비비는 설비, 운반방법 등을 고려해서 정해야 하며 각 재료의 양은 질량으로 계량하여야 한다. 다만, 물과 혼화제 용액은 체적으로 계량해도 좋다.
- 다. 계량오차는 1회 계량분에 대해 다음표의 값 이하라야 한다.

표 6-5 계량과 허용오차

재료의 종류	허용오차 (%)
물, 시멘트	1
골 재	3
혼화제	2
혼화제	3

③ 비비기

- 가. 콘크리트가 균등하게 될 때까지 충분히 비벼야 한다.
- 나. 가경식 믹서 및 강제식 혼합믹서는 원칙적으로 각각 KS F 8008 및 KS F 8009에 적합한 것이어야 한다.
- 다. 비비기 시간은 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 하며 비비기 시간에 대한 시험을 실시하지 않은 경우 그 최소시간은 가경식 믹서일 경우에는 1분 30초 이상, 강제식 혼합믹서일 경우에는 1분 이상을 표준으로 해야 한다.
- 라. 비비기는 미리 정해 둔 비비기 시간의 3배 이상 계속해서는 안 된다.
- 마. 비비기를 시작하기 전에 미리 믹서에 모르타르를 부착시키는 것을 원칙으로 하며 믹서는 사용전후에 충분히 청소해야 한다.

1.2 레디믹스트 콘크리트

(1) 적용범위

본 절은 레디믹스트 콘크리트에 관한 일반적인 사항을 규정하며 원칙적으로 KS F 4009에 따라야 한다.

(2) 공장의 선정

- ① 공장은 원칙적으로 KS표시허가 공장으로서, 재료시험기사 자격을 가진 기술자 혹은 이와 동등 이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하는 공장을 선정해야 한다.
 - ② 공장을 선정할 때에는 현장까지의 운반시간, 배출시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 품질관리상태 등을 고려해야 한다.
- (3) 재료
사용하는 재료는 표 6-1~표 6-4에 따른다.
- (4) 품질
콘크리트의 종류 및 품질의 특별한 사항은 공사시방서에서 규정하는 바에 따라야 하며 레디믹스트 콘크리트를 발주할 경우에는 원칙적으로 KS F 4009에 따라 품질을 지정하는 것으로 한다. 배합보고서는 콘크리트 제조에 앞서 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다.
- ① 표준품의 경우
 - 가. 표준품은 KS F 4009에 표시한 ○표를 한 것으로서, 공기량은 보통콘크리트의 경우 4.5%, 경량콘크리트의 경우 5%로 한다.
 - 나. 구입자는 다음 사항에 대하여 생산자와 협의하여 지정한다.
 - ㉠ 시멘트의 종류
 - ㉡ 골재의 종류
 - ㉢ 굵은골재 최대치수
 - ㉣ 혼화재료의 종류
 - ㉤ 염화물 함유량의 한도
 - ㉥ 호칭강도를 보증할 재령
 - ㉦ 경량콘크리트의 경우는 콘크리트의 단위용적질량
 - ㉧ 콘크리트의 최고 또는 최저온도
 - ㉨ 물-시멘트비의 상한치
 - ㉩ 단위수량의 상한치
 - ㉪ 단위시멘트량의 하한치 또는 상한치
 - ㉫ 유동화콘크리트의 경우는 유동화하기 전 레디믹스트 콘크리트에서 슬럼프의 증대량
 - ㉬ 그 외에 필요한 사항

1.3 운반과 콘크리트 타설

(1) 적용범위

본 절은 콘크리트의 운반 및 타설에 관한 일반적인 사항을 규정한다. 공사개시 전에 운반, 타설 등에 관하여 미리 충분한 계획을 세워야 한다. 본 절에서 규정

하지 않은 사항에 대해서는 콘크리트 표준시방서 제2장 3.시공에 따른다.

(2) 준비

- ① 콘크리트의 타설량, 하역장소, 운반장치, 타설순서 방법, 다지기 방법 등은 사전에 공사감독자와 협의해야 한다.
- ② 조수대기 작업의 경우에는 치기에 필요한 시간과 조위 관계를 충분히 파악, 검토하고 거푸집에 틈이 있는 경우에는 틈을 메꾸는 등 필요한 조치를 강구해야 한다.
- ③ 레디믹스트 콘크리트는 운반에 앞서 반입간격, 운반경로, 하역장소 등의 상황을 파악해 두어야 한다.
- ④ 콘크리트를 타설 전에 철근, 거푸집, 기타에 관하여 설계도에 정해진 대로 배치되었는지를 확인해야 하며, 운반장치, 타설설비 및 거푸집 안쪽을 청소하고 콘크리트 중에 잡물이 혼입되는 것을 방지해야 한다. 콘크리트의 수분이 흡수될 우려가 예상되는 곳은 물로 습하게 하여 두어야 한다.

(3) 운반

- ① 콘크리트의 운반방법은 재료의 분리, 그 외에 콘크리트의 품질을 저하시키지 않도록 하는 것이어야 한다.
- ② 콘크리트 펌프를 사용하는 경우는 콘크리트의 종류, 품질, 관경을 포함한 배관 조건, 타설장소, 1회의 타설량, 타설속도 등을 고려하여 콘크리트 펌프의 기종을 선정해야 하며 압송조건은 관내에 콘크리트가 막히는 일이 없도록 정해야 한다.
- ③ 벨트컨베이어를 사용할 경우 콘크리트의 품질을 해치지 않도록 벨트컨베이어를 적당한 위치에 배치하고, 또 벨트컨베이어의 끝부분에는 조절판 및 깔때기를 설치해서 재료분리를 방지해야 한다. 더욱이 배치에 있어서는 콘크리트의 횡 이동이 가능한 한 적게 되도록 하여야 한다.
- ④ 버킷을 사용할 경우 버킷의 구조는 콘크리트를 투입, 배출할 때에 재료분리가 일어나지 않는 것으로서 콘크리트의 배출이 쉬워야 하며, 배출구의 개폐가 쉽고 닫았을 때 콘크리트나 모르타르가 새지 않아야 한다.
- ⑤ 슈트를 사용하는 경우에는 원칙적으로 수직슈트를 사용해야 하며, 수직슈트는 깔때기 등을 이어대어 재료분리가 적은 것이라야 한다.
경사슈트는 전 길이에 걸쳐 거의 일정한 경사를 가져야 하며, 그 경사는 콘크리트의 재료분리가 일어나지 않아야 한다.

(4) 타설

- ① 콘크리트의 타설작업에 있어서는 원칙적으로 정해진 시공계획서에 따라 처야 하며, 특히 철근의 배치나 거푸집의 조립에 이상이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

- ② 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 타설하고 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기온도가 25℃를 넘었을 때 1.5시간, 25℃ 이하일 때 2시간을 넘어서는 안 된다. 운반 및 타설은 콘크리트의 재료분리가 될 수 있는 대로 적게 일어나도록 하여야 한다.
 - ③ 친 콘크리트는 거푸집 안에서 횡 방향으로 이동시켜서는 안 되며, 타설 도중에 심한 재료분리가 생겼을 때는 재료분리를 방지할 방법을 강구하여야 한다.
 - ④ 한 구획내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 쳐야 한다.
 - ⑤ 콘크리트는 그 표면이 한 구획 내에서는 거의 수평이 되도록 치는 것을 원칙으로 한다. 콘크리트 타설의 1층의 높이는 다짐능력을 고려하여 이를 결정하여야 한다.
 - ⑥ 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 칠 경우, 상층의 콘크리트 타설은 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 쳐야 하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공하여야 한다.
 - ⑦ 거푸집의 높이가 높을 경우에는 재료의 분리를 방지하기 위하여 상부의 철근 또는 거푸집에 콘크리트가 부착, 경화하는 것을 방지하기 위하여 거푸집에 투입구를 설치하거나, 연직슈트 또는 펌프배관의 배출구를 치는 면 가까운 곳까지 내려서 콘크리트 타설을 하여야 한다. 이 경우 슈트, 펌프배관 버킷, 호퍼 등의 배출구와 치는 면까지의 높이는 1.5m 이하를 원칙으로 한다.
 - ⑧ 콘크리트 타설 중 표면에 떠올라 고인 블리딩수가 있을 경우에는 적당한 방법으로 이 물을 제거한 후가 아니면 그 위에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.
 - ⑨ 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 칠 경우에는 타설 및 다질 때 재료분리를 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트의 반죽질기 및 쳐올라가는 속도를 조정해야 한다.
- (5) 다지기
- ① 콘크리트의 다지기에는 내부진동기를 사용하는 것을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용하여도 좋다. 사용하는 진동기는 공사에 적합한 것이라야 한다.
 - ② 콘크리트는 친 직후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근의 주위와 거푸집의 구석구석까지 잘 채워지도록 하여야 한다.
 - ③ 진동다짐에 있어서는 진동기를 아래층의 콘크리트 속으로 100mm 정도 찔러 넣어야 한다.
 - ④ 내부진동기의 찔러 넣는 간격 및 한 장소에서의 진동시간 등은 콘크리트를 충분히 잘 다질 수 있도록 정하여야 한다. 또 진동기는 콘크리트로부터 서서히 빼내어 구멍이 남지 않도록 하여야 한다.
 - ⑤ 재 진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 적절한 시기에

실시해야 한다.

(6) 침하균열에 대한 조치

- ① 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 경우에는 침하균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트의 침하가 거의 끝난 후부터 슬래브, 보의 콘크리트를 쳐야 하며, 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공하여야 한다.
- ② 침하균열이 발생한 경우에는 즉시 다짐이나 재 진동을 실시하여 균열을 제거하여야 한다.

(7) 이음

- ① 설계에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 철저히 지켜야 한다.
- ② 설계에 정해져 있지 않은 이음을 설치할 경우에는 구조물의 강도, 내구성 및 외관을 해치지 않도록 위치, 방향 및 시공방법을 시공계획서로 정하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
- ③ 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 설치하고, 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각되게 하는 것을 원칙으로 한다.
- ④ 부득이 전단이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 고랑이나 홈을 파거나 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다.
- ⑤ 콘크리트를 이어 칠 경우에는 먼저 친 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트, 콘크리트에 붙지 않은 골재 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수시켜야 하며, 새 콘크리트를 치기 전에 거푸집을 바로잡고 먼저 친 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 하여야 한다.
- ⑥ 역방향 치기 콘크리트의 시공 시에는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공방법을 선정하여야 한다.
- ⑦ 수직시공이음의 시공에 있어서는 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음부분의 콘크리트를 진동기에 의해 충분히 다져야 한다.
- ⑧ 먼저 친 콘크리트의 시공 이음면은 쇄술로 그 표면을 긁어내거나 또는 쪼아내기(Chipping) 등에 의하여 거칠게 하고, 충분히 흡수시킨 후에 시멘트풀, 모르타르 또는 습윤면용 에폭시수지 등을 바른 후 새 콘크리트를 쳐서 이어나가야 한다.
- ⑨ 새 콘크리트를 칠 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 한다. 새 콘크리트를 친 후 적당한 시기에 재진동다짐기를 하는 것이 좋다.
- ⑩ 바닥틀과 일체로 된 기둥 또는 벽의 시공이음은 바닥틀과의 경계부근에 설치하는 것이 좋다. 헌치(Haunch)는 바닥틀과 연속해서 콘크리트를 쳐야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 마찬가지로 시공하여야 한다.
- ⑪ 바닥틀의 시공이음은 슬래브 또는 보의 지간중앙 근처에 두어야 한다.
다만, 보가 그 지간중앙에서 작은 보와 교차할 경우에는 작은 보의 폭의 약 2

배의 거리를 떨어져서 보의 시공이음을 설치하고, 시공이음을 통하는 경사진 인장철근을 배치하여 전단력에 대하여 보강하여야 한다.

- ⑫ 신축이음에는 구조물이 서로 접하는 양쪽부분을 절연시켜야 한다. 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치하여야 한다.
- ⑬ 균열의 방지를 목적으로 균열유발 줄눈을 설치할 경우 구조물의 강도 및 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정하여야 한다.

(8) 표면마무리

- ① 노출면에서 균일한 외관을 얻고자 할 경우에는 재료, 배합, 콘크리트 치기의 방법 등이 바뀌지 않도록 하고 미리 정해진 구역의 콘크리트를 연속해서 치도록 특히 주의하여야 한다.
- ② 거푸집판에 접하지 않는 면의 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이 면까지 고르기를 한 콘크리트의 상면은 스며 올라온 물이 없어진 후나 물을 처리한 후 표면 마무리를 하여야 한다.
- ③ 거푸집판에 접하여 노출면이 되는 콘크리트는 보기 좋은 모르타르의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 한다.
- ④ 마모를 받는 면의 경우에는 물-시멘트비가 작은 콘크리트로 치고 꼼꼼하게 다져서 매끈하게 마무리한 후 충분히 양생하여야 한다.
- ⑤ 특수한 마무리를 할 경우에는 구조물 전체에 나쁜 영향을 미치지 않도록 하여야 한다.

(9) 양생

- ① 콘크리트는 친후 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다.
- ② 콘크리트는 양생기간 중에 예상되는 진동, 충격, 하중 등의 유해한 작용으로부터 보호 하여야 한다.
- ③ 양생의 방법 및 일수에 대해서는 사전에 공사감독자의 승인을 받도록 한다. 증기양생, 기타의 촉진양생을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 미치지 않도록 양생을 개시하는 시기, 온도의 상승속도, 양생온도 및 양생시간 등을 정하여야 한다.

제2절 기타 콘크리트의 시공

2.1 한중콘크리트

(1) 적용범위

본 절은 하루 평균 기온이 4℃ 이하일 때의 콘크리트시공에 관한 일반적인 사항

을 규정한다. 다만, 본 절에서 규정하지 않은 사항은 콘크리트 표준시방서 제8장 한중콘크리트에 따른다.

(2) 재료

- ① 얼은 상태에 있거나 빙설이 혼합된 골재를 그대로 사용하여서는 안 된다.
- ② 재료에 열을 가할 경우는 물이나 골재를 가열하며 온도를 균등하게 하고 지나치게 건조하지 않게 하여야 한다.
- ③ 고성능 감수제, 고성능AE감수제, 방동, 내한제 등의 특수한 혼화제를 사용하는 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 배합

- ① 한중콘크리트에는 AE콘크리트의 사용을 원칙으로 한다.
- ② 단위수량은 초기동해를 적게 하기 위하여 소요의 워커빌리티를 유지할 수 있는 범위 내에서 될 수 있는 한 적게 하여야 한다.

(4) 시공

① 콘크리트 비빈기

가. 콘크리트를 비빈후의 온도는 기상조건, 운반시간 등을 고려하여 콘크리트 치기 때의 소요온도가 되도록 하여야 한다.

나. 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결하지 않도록 정해야 한다.

다. 각 배치마다 콘크리트의 비빈 직후의 온도차가 작도록 관리하여야 한다.

② 운반 및 치기

가. 콘크리트의 운반 및 치기는 열량의 손실을 가능한 줄이도록 해야 한다.

나. 콘크리트치기 때의 온도는 구조물의 단면치수, 기상조건 등을 고려하여 5~20℃ 범위에서 시행하여야 한다.

다. 콘크리트치기 때에는 철근이나 거푸집 등에 빙설 등이 붙어 있어서는 안 되고 지반이 동결했을 경우 사전에 이를 녹여야 한다.

라. 치기가 끝난 콘크리트 노출면은 장시간 외기에 노출되지 않도록 하여야 한다.

(5) 양생

- ① 콘크리트치기가 끝나면 동결되지 않도록 충분한 보호시설을 하고 특히 바람에 의한 동해를 입지 않게 하여야 한다.

- ② 콘크리트를 가열 양생할 경우 급속히 건조되거나 국부적인 가열로 인한 손상을 입지 않도록 하여야 하며, 양생이 끝난 후 콘크리트온도가 급격히 떨어지지 않도록 하여야 한다.

- ③ 양생방법과 양생기간은 배합, 외기온도, 구조물의 종류 및 크기 등을 고려하여 정해야 한다.

- ④ 심한 기상작용을 받는 콘크리트는 소요의 압축강도가 될 때까지 콘크리트의 온도를 5°C이상으로 유지하여야 하며, 그 후 2일간은 0°C 이상이 되도록 하여야 한다.
- ⑤ 콘크리트는 시공 중에 예상되는 하중에 대하여 충분한 강도가 얻어질 때까지 양생을 해야 한다.
- ⑥ 양생의 방법과 소요일수에 대하여는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2 서중콘크리트

(1) 적용범위

본 절은 기온이 높은 여름철의 콘크리트 치기에 관한 일반적인 사항을 규정한다. 본 절에서 규정하지 않은 내용은 콘크리트 표준시방서 제9장 서중콘크리트에 따른다.

(2) 재료

- ① 콘크리트의 각 재료는 될 수 있는 대로 온도가 낮아지도록 배려하여 사용하여야 한다.
- ② 감수제 및 AE감수제는 KS F 2560에 적합한 지연성 혼화제의 사용을 원칙으로 한다.
고성능 감수제나 특수한 혼화제를 사용할 경우는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ③ 유동화제는 한국콘크리트학회 표준 「콘크리트용 유동화제 품질기준」에서 정한 지연형의 사용을 원칙으로 한다.

(3) 배합

콘크리트의 배합은 소요강도와 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량과 단위시멘트량을 될 수 있는 한 적게 하여야 한다.

(4) 시공

① 콘크리트 비비기

비빈 직후의 콘크리트 온도는 기상조건, 운반시간 등의 영향을 고려하여 콘크리트치기 때에 소요온도가 되도록 하여야 한다.

② 운반

운반 도중 콘크리트가 건조되거나 가열되는 일이 적은 장치와 방법을 강구하여야 한다.

③ 콘크리트 치기

가. 지반, 거푸집 등 콘크리트로부터 물을 흡수할 우려가 있는 부분은 충분히 습윤 상태로 유지해야 한다. 또, 거푸집이나 철근 등이 직사광선을 받아 고온이 될 우려가 예상되면 살수, 덮기 등의 적절한 조치를 해야 한다.

나. 치기시간은 가급적 빠른 것이 좋으며 치기를 시작하여 1.5시간이 초과되지 않아야 한다.

다. 콘크리트의 온도는 치기 때 35°C 이하로 하여야 한다.

라. 콘크리트치기는 콜드조인트가 생기지 않는 방법으로 시공하여야 한다.

(5) 양생

① 콘크리트치기가 끝나면 콘크리트표면을 건조하지 않도록 보호하고 빠르게 양생을 시작하여야 한다. 또 기온이 높고 습도가 낮은 경우에는 균열이 생하기 쉬우므로 직사광선, 바람 등을 막기 위하여 필요한 조치를 취해야 한다.

② 양생의 방법과 소요일수에 관하여는 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.

2.3 해양콘크리트

(1) 적용범위

① 본 절은 해양콘크리트구조물의 시공에 필요한 일반적인 사항을 규정한다.

② 해양콘크리트구조물의 시공을 수중콘크리트로 시공할 경우에는 제2절 2.4수중콘크리트와 2.5 프리팩트콘크리트의 관련 조항에 따르며 본 절에서 규정하지 않은 사항은 콘크리트 표준시방서 제15장 해양콘크리트에 따른다.

(2) 재료

해양콘크리트구조물에 사용하는 재료는 소요의 내구성을 가져야 한다.

(3) 배합

① 물-시멘트비

가. 해양콘크리트구조물에서는 내구성을 얻기 위하여 정한 물-시멘트비의 최대값은 표 6-6을 표준으로 하여야 한다.

표 6-6 내구성으로 정하여진 AE콘크리트의 최대 물-시멘트비(%)

시공조건 환경구분	일반 현장시공의 경우	공장제품 또는 재료의 선정 및 시공에서 공장제품과 동등 이상의 품질이 보증될 때
(a) 해 중	50	50
(b) 해상 대기중	45	50
(c) 물보라 지역	45	45

주) AE콘크리트로 된 무근콘크리트 구조물의 내구성을 고려한 물-시멘트비의 최대값은 표 6-7의 값에 5~10% 정도 더한 값으로 해도 좋다.(삭제)

나. AE 콘크리트로 한 무근콘크리트의 내구성을 얻기 위하여 정한 물-시멘트비의 최대값은 상기한 표 5-11의 값에 10% 정도 더한 값으로 해도 좋다.

② 단위시멘트량

단위시멘트량은 구조물의 규모, 중요성, 환경조건 등을 고려하여 소요의 내구

성이 얻어지도록 정해야 한다. 해양콘크리트 및 프리스트레스트 콘크리트 구조물에서 내구성을 얻기 위하여 정한 단위시멘트량은 표 6-7의 값 이상으로 하는 것이 좋다.

표 6-7 내구성으로 정하여진 단위시멘트량(kg/m³)

환경구분 \ 굵은골재 최대치수	25mm	40mm
물보라 지역 및 해상 대기중	330	300
해 중	300	280

③ 공기량

해양구조물에 쓰이는 AE콘크리트의 공기량은 표 6-9를 표준으로 한다.

표 6-8 AE 콘크리트의 공기량(%)

환 경 조 건		굵은골재 최대치수 (mm)	
		25	40
동결융해작용을 받을 염려가 있는 경우	(a) 물보라	6	5.5
	(b) 해상 대기 중	5	4.5
동결융해작용을 받을 염려가 없는 경우		4	4

(4) 시공

- ① 해양콘크리트는 배합, 치기, 다지기, 양생 등에 특히 주의하여 시공하여야 한다.
- ② 시공이음을 될 수 있으면 피하는 것이 바람직하다. 시공이음을 피할 수 없는 경우 콘크리트 표준시방서의 이음 규정에 따라서 내구성에 결함이 되지 않도록 충분한 조치를 강구하여야 한다.
- ③ 콘크리트는 재령 5일이 되기까지는 해수에 씻기지 않도록 보호하여야 한다.
- ④ 철근과 거푸집과의 피복두께는 소정의 간격이 유지되도록 필요한 조치를 취해야 한다.
- ⑤ 마모, 충격 등의 영향을 심하게 받는 부분은 철근의 피복두께 또는 단면을 증가시키는 적당한 재료로 콘크리트 표면을 보호하여야 한다.

2.4 수중콘크리트

(1) 적용범위

본 절은 수중콘크리트의 시공에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

본 절에서 규정하지 않은 사항은 콘크리트 표준시방서 제13장 수중콘크리트에

따르고, 수중콘크리트에 프리팩트 콘크리트를 시공할 경우 제14장 프리팩트 콘크리트의 관련조항에 따른다.

(2) 시공

- ① 콘크리트는 정수 중(靜水 中)에 치는 것을 원칙으로 하여야 한다.
- ② 콘크리트를 수중에 낙하시켜서는 안 된다.
- ③ 콘크리트면을 가능하면 수평하게 유지하면서 소정의 높이 또는 수면 상에 이를 때까지 연속하여 쳐야 한다. 만일 어쩔 수 없이 시공을 중지하는 경우 레이턴스를 완전히 제거한 후 다음 콘크리트치기를 하여야 한다.
- ④ 레이턴스의 발생을 되도록 적게 하기 위하여 치는 도중에 콘크리트가 흐트러지지 않도록 특히 유의하여야 한다.
- ⑤ 콘크리트가 경화할 때까지 물의 유동을 방지하여야 하며 이를 위해 특별한 조치가 필요한 경우 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.
- ⑥ 콘크리트치기는 트레미나 콘크리트펌프를 사용하는 것을 원칙으로 한다. 다만 밀열림 방식의 상자나 포대를 이용할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- ⑦ 트레미는 수밀성이며 콘크리트가 자유롭게 낙하할 수 있는 크기를 가져야 하고 콘크리트를 치는 동안 그 하반부가 콘크리트로 항상 채워져 있어야 한다. 또 트레미는 콘크리트를 치는 동안 수평이동을 시키지 말아야 한다.
- ⑧ 밀열림 방식의 상자나 포대가 콘크리트 치기 바닥면에 닿으면 콘크리트가 쉽게 배출되는 구조이어야 한다. 상기 방법으로 콘크리트 치기를 할 때 서서히 수중으로 내려 콘크리트를 배출한 후 콘크리트 면으로부터 상당한 거리가 떨어질 때까지 서서히 감아 올려야 한다.
- ⑨ 수중불분리성혼화제를 사용하는 경우 그 혼화제는 한국콘크리트학회 표준 「콘크리트용 수중불분리성 혼화제 품질기준」에 적합하여야 한다.

(3) 포대콘크리트

- ① 사용하는 포대의 재질과 형상 및 규격은 설계도와 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- ② 콘크리트는 포대용량의 약 2/3정도 담고, 포대 입구를 확실하게 묶어야 한다.
- ③ 포대는 엇갈리게 1포대씩 정성들여 쌓아 나가야 하며 수중에 던지는 일이 없도록 하여야 한다.
- ④ 유해물이 붙은 포대를 사용하여서는 안 된다.

(4) 품질관리시험

품질관리시험은 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

2.5 프리팩트콘크리트

(1) 적용범위

본 절은 프리팩트 콘크리트의 시공에 관한 일반주인 사항을 규정한다.

본 절에 규정되지 않은 사항은 콘크리트 표준시방서 제14절 프리팩트 콘크리트에 따른다.

(2) 재료

- ① 주입모르타르는 규정한 유동성이 있고, 재료분리가 작으며, 소정의 강도와 내구성 그리고 수밀성이고 강재를 보호하는 성능이 있는 콘크리트가 되어야 한다.
- ② 잔골재의 입도는 표 6-9와 같은 것으로서 조립률은 1.4~2.2 범위가 좋다.

표 6-9 잔골재의 표준입도

체의 호칭치수 (mm)	체를 통과한 것의 질량 백분율 (%)
2.5	100
1.2	90~100
0.6	60~80
0.3	20~50
0.15	5~30

- ③ 잔골재의 조립률이 주입모르타르의 배합을 정할 때의 값과 0.1 이상의 변화가 생겼을 경우에는 배합을 변경하여야 한다.
- ④ 굵은골재의 최소치수는 15mm를 표준으로 하고 최대치수는 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.
- ⑤ 결합재는 KS L 5201에 적합한 포틀랜드시멘트에 KS L 5405에 적합한 플라이 애쉬를 적당량 혼합하여 사용하는 것이 효과적인 경우가 많다. 그 외의 결합재를 사용할 경우에는 소요품질의 프리팩트콘크리트가 얻어지도록 시험에 의하여 확인해야 한다.

(3) 배합

- ① 주입모르타르의 시방배합은 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.
- ② 현장배합은 사전에 공사감독자의 승인을 받아서 시행하여야 한다.
- ③ 주입모르타르의 유동성은 KS F 2432의 시험방법을 사용하여 시험할 경우 유하시간은 16~20초를 표준으로 한다. 고강도 프리팩트콘크리트는 25~50초를 표준으로 한다.
- ④ 팽창률은 KS F 2433의 시험방법을 사용하여 시험할 경우 시험 개시 후 3시간에서 5~10%의 값을 표준으로 한다.

- ⑤ 블리딩률은 KS F 2433의 시험방법으로 시험할 때 시험 개시 후 3시간의 값이 3% 이하로 되어야 한다.

(4) 시공기계

① 시공기계

- 가. 모르타르 믹서는 5분 이내에 소정한 품질의 주입모르타르가 비벼져야 한다.
 나. 애지테이터는 주입모르타르를 천천히 휘저어 한데 섞어야 하고 모르타르의 주입이 완료될 때까지 소정의 품질을 유지시켜야 한다.
 다. 모르타르의 펌프는 충분한 압송능력이 있고 주입모르타르를 연속적이면서 공기가 혼입되지 않도록 주입되는 것이라야 한다.

② 수송관

- 수송관은 주입모르타르를 원활하게 수송할 수 있어야 한다.

③ 주입관

- 가. 주입관은 확실하고 원활하게 주입되는 구조이어야 한다.
 나. 주입관의 안지름은 수송관과 같거나 그 이하로 하여야 한다.

(5) 시공

① 거푸집

- 가. 거푸집은 프리팩트 콘크리트의 측압과 그 외 시공시의 외력에 충분히 견디어야 한다.
 나. 거푸집을 떼는 시기와 순서는 사전에 공사감독자와 협의하고 승인을 받아야 한다.

② 모르타르 누출방지

- 기초와 거푸집 사이나 거푸집 이음부 등에서 주입모르타르가 새어나오지 않도록 하여야 한다.

③ 굵은골재의 사용

- 가. 굵은골재를 사용하기 전에 철근, 주입관이 소정의 위치에 배치되어있는지 점검하여야 한다.
 나. 굵은골재는 크고 작은 입도가 골고루 분포되도록 하고 파쇄되지 않도록 투입하여야 한다.
 다. 굵은골재는 먼지, 조개나 해조류 등이 부착되지 않은 청결한 상태를 유지하도록 하여야 한다. 또한 주입모르타르의 팽창지연이 일어나는 것을 방지하기 위하여 필요에 따라 적절한 방법으로 보온 급열하여야 한다.

④ 주입관의 배치

- 가. 수직 주입관의 수평간격은 2m 정도를 표준으로 한다.
 나. 수평주입관의 수평간격은 2m, 수직간격은 1.5m 정도로 한다. 그리고 수평주입관에는 역류를 방지하는 장치가 있어야 한다.

다. 관의 시설이 끝나면 이상 유무를 확인하고 이상이 있을 경우 즉시 조치 하여야 한다.

⑤ 비비기

가. 비비기는 모르타르 믹서로 하여야 하고 균질하게 모르타르가 비벼져야 한다.

나. 비비기 시에는 잔골재의 입도와 표면수량을 확인하고 소정의 품질과 유동성을 갖도록 입도의 조정, 배합의 수정 및 수량의 보정 등 적절한 조치를 하여야 한다.

다. 모르타르의 1배치 당의 비빔량은 믹서의 비빔용량에 적합한 양으로 하여야 한다.

라. 모르타르는 주입할 때까지 계속하여 휘저으면서 한데 섞어야 한다.

⑥ 주입

가. 모르타르의 주입은 설계도에 명시된 소정의 높이까지 계속하여야 한다.

만일 주입을 중단하거나 이음을 하여야 할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 주입은 최하부에서 시작하여 상 방향으로 주입하고 모르타르면의 상승속도는 0.3~0.2m/hr정도가 되도록 하여야 한다.

다. 수직주입관은 관을 끌어올리면서 주입하고 주입관의 선단은 0.5~0.2m 정도 모르타르에 묻히는 상태가 유지되어야 한다.

⑦ 주입모르타르의 상승높이

주입모르타르의 상승상황을 확인하기 위하여 모르타르면의 측정이 가능하도록 하여야 한다.

⑧ 한중 시공

한중에 시공할 경우에는 굵은골재와 주입모르타르가 동결하지 않도록 하여야 한다.

⑨ 서중 시공

서중에 시공할 경우에는 주입모르타르의 온도상승, 주입모르타르의 지나치게 빠른 팽창 및 유동성의 저하현상이 일어나지 않도록 재료와 시공에 있어서 주의를 하여야 한다.

가. 수중에서는 시공계획이 없는 곳에 수평이음을 두어서는 안 된다.

나. 계획된 수평이음은 먼저 친 콘크리트면의 레이턴스를 제거한 후 새로운 콘크리트를 이어치기하는 등 철저하게 시공하여야 한다.

(6) 품질관리 시험

① 품질관리시험은 시공에 앞서 시공 시와 가장 근사한 상태에서 관련규정에 맞는 시험을 시행하고 시험결과를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

가. 주입모르타르에 관한 시험은 KS 규정에 따라 반죽질기시험, 블리딩률과 팽창률 시험 및 강도시험을 시행하여야 한다.

나. 프리팩트 콘크리트의 압축강도시험도 실시하여야 한다.

② 시공 중 유동시험은 20배치 당 1회 이상의 빈도로 실시하여야 한다.

또 그 외의 주입모르타르에 관한 관리시험인 블리딩율, 팽창율 시험 및 강도시험과 프리팩트 콘크리트의 압축강도시험은 공사시방서에 규정하는 바에 따른다.

제3절 철근공 및 거푸집

3.1 철근공

(1) 적용범위

본 절은 콘크리트에 사용하는 철근의 가공, 조립에 관한 일반적인 사항을 규정한다. 본 절에서 규정하지 않는 사항에 대해서는 콘크리트 표준시방서 제4장 철근작업에 따른다.

(2) 재료

① 철근의 종류, 재료와 형상 및 치수는 설계도서와 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

② 철근은 KS D 3504의 철근콘크리트용 봉강, KS D 3527의 철근 콘크리트용 재생 봉강의 규격에 맞는 것을 사용함을 원칙으로 하며 상기 규격이외의 철근은 사용하고자 할 때에는 시험을 실시하여 설계강도 및 사용방법을 결정하여야 한다.

(3) 보관

철근은 지상에 직접 쌓거나 보관하지 말아야 하며 창고 또는 적당한 덮개를 씌워서 저장하여야 한다.

(4) 가공 및 조립

① 철근은 시공상세도(철근 가공조립도)에 표시된 형상과 치수에 일치되도록, 재질을 상하지 않는 방법으로 가공해야 한다.

② 철근상세도에 철근의 구부리는 반지름이 표시되지 않았을 때에는 콘크리트 구조설계기준(건설교통부 제정)의 규정에 따라 철근을 구부려야 한다.

③ 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 한다. 만일 열을 가하여 가공하고자 할 때에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

④ 철근은 조립 전에 잘 닦고 녹이 떠있거나 이물질이 붙어 있어 콘크리트의 부착을 해칠 수 있는 것은 모두 제거하여야 한다.

- ⑤ 철근은 도면의 표시위치에 정확히 배치하고 콘크리트치기 때에 움직이지 않도록 견고하게 묶어야 한다.
현장에 필요하다고 판단되면 도면 표시 이외의 조립용 철근을 사용할 수 있다. 또, 특별히 조립용 가대 등이 필요할 경우의 특별한 사항은 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.
 - ⑥ 철근의 교점은 지름 0.9mm 이상의 풀립철선이나 적절한 클립을 사용하여 견고하게 묶어야 한다.
 - ⑦ 철근과 거푸집의 간격 확보는 사용하는 본체 콘크리트와 동등 이상의 품질인 콘크리트 제품 혹은 모르타르 제품의 간격재(spacer)를 사용하고 정확하게 시공이 되도록 해야 한다.
 - ⑧ 철근은 조립이 끝나면 반드시 공사감독자의 점검을 받아야 한다.
 - ⑨ 철근은 조립하고 상당기간 방치한 경우에는 콘크리트 치기 전에 다시 조립검사를 하고 깨끗이 청소하여야 한다.
- (5) 이음
- ① 이음은 원칙적으로 한곳에 1/3 이상이 되지 않도록 철근가공 조립도를 작성하고 시공하여야 한다.
 - ② 철근의 겹침이음은 소정의 길이로 겹쳐서 0.9mm 이상의 풀립철선으로 2개소 이상 단단히 묶어야 한다.
 - ③ 철근이음에 용접이음이나 기계적 이음, 슬리브 이음을 사용할 경우 공사감독자와 협의하여 그 성능을 사전에 시험 등에 의한 방법으로 확인한 후 가장 적합한 방법을 택해야 한다.
 - ④ 장래의 계속공사를 하기 위하여 구조물로부터 노출시킨 철근은 손상이나 부식 등을 받지 않도록 보호하여야 한다.

3.2 거푸집 및 동바리

(1) 적용범위

본 절은 콘크리트치기에 필요한 거푸집, 비계 및 동바리에 관련된 일반적인 사항을 규정한다. 본 절에서 규정하지 않은 사항에 대해서는 콘크리트 표준시방서 제5장 거푸집 및 동바리에 따른다.

(2) 구조

- ① 거푸집 및 동바리는 소정의 강도와 강성을 가지는 동시에 완성된 콘크리트 구조물의 위치, 형상 및 치수를 정확하게 나타내는데 알맞은 것이어야 한다.
- ② 거푸집 및 동바리는 콘크리트 구조물의 콘크리트 타설 공정, 거푸집 및 동바리 해체 등의 시공계획서에 따라 설계도를 작성하고 이에 의거하여 시공함을 원칙으로 한다.

(3) 조립 및 해체

- ① 거푸집은 볼트나 강봉 등을 사용하여 콘크리트 치기 때에 거푸집의 변형이 생기지 못하도록 단단히 조여야 한다. 이들 재료는 거푸집을 떼어낸 후 콘크리트 표면에 나타나지 않도록 해야 한다.
- ② 거푸집 내면에는 콘크리트가 묻어나지 않도록 박리제를 발라야 한다.
- ③ 비계와 동바리는 필요에 따라 조립이나 떼어내기에 편리한 구조로서 이음이나 접착부에서 하중을 안전하게 전달하도록 하여야 한다.
- ④ 중요한 구조물에서는 공사감독자의 승인을 득한 상세한 시공도에 의하여 조립되어야 한다.
- ⑤ 거푸집, 비계 및 동바리의 떼어내는 시기와 순서는 사전에 공사감독자의 승인을 얻어서 시행해야 한다.
- ⑥ 거푸집 조립에 사용한 세퍼레이터와 폼타이에 의한 콘크리트 표면 구멍은 모르타르 등으로 메워야 한다.

제4절 케이슨공

4.1 제작

(1) 적용범위

본 절은 케이슨 제작에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

(2) 재료

케이슨 제작에 사용하는 콘크리트의 재료는 제6장 제1절과 제2절의 콘크리트의 재료에 대한 내용에 따른다.

(3) 제작

- ① 시공순서와 방법에 대하여 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- ② 제작장의 바닥은 평탄하게 정리하여 고른 후 저판콘크리트와 제작장 바닥과 접촉되지 않도록 루핑이나 모래 또는 합판 등을 깔아 콘크리트와 바닥이 단절되도록 한다. 케이슨의 제작장은 설계 도면에 따르며 필요한 경우 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- ③ 철근의 규격과 수량은 설계도면에 따라 조립하고 바닥두께와 벽체의 철근 간격 유지를 위한 스페이스(Spacer)를 설치하고 콘크리트 타설에 앞서 공사감독자의 검측을 받는다. 철근공은 제5절 규정에 따른다.
- ④ 케이슨 벽체 콘크리트를 연속하여 타설하지 않고 이어서 타설을 할 경우 이음으로 인한 누수를 방지하여야 한다.

누수방지용 자재는 설계도면에 의하거나 공사감독자와 협의하여 설치하여야 한다. 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는바에 따른다.

- ⑤ 거푸집의 조립과 해체는 공사감독자의 지시 및 검수에 따라야 하며 제5절의 규정하는 바에 따른다.
- ⑥ 해상에서의 이음시공이 되는 경우 이음면이 해수에 씻기지 않도록 특별한 주의를 기울여야 한다.
- ⑦ 케이슨을 기중기선에 의한 진수공법으로 시공하는 경우 예인용 로프 걸고리, 케이슨을 들기 위한 들고리는 설계도면에 명시된 정확한 위치에 매설되어야 하고 들고리의 매설방법에 대한 시공 상세도면을 작성하여 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ⑧ 부선거(浮船渠 : floating dock)에 의한 제작시공은 기상, 해상에 유의하여 안전하게 작업을 하여야 한다.
- ⑨ 케이슨은 진수방법이나 가거치 시 필요 유무에 따라 공사감독자와 협의하여 케이슨내의 주수용(注水用)밸브의 부착유무를 협의한다. 밸브의 규격 및 수량은 설계도서와 공사감독자와의 협의를 거쳐서 시설하여야 한다. 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- ⑩ 케이슨 제작이 완료되면 벽체 상단에 제작 연월일 및 제작번호를 표시하고, 케이슨의 흘수를 알아볼 수 있게 눈금을 표시하여야 하며, 케이슨 내측에도 바닥에서부터의 높이를 표시하여 발라스트 높이를 알 수 있도록 한다.
- ⑪ 케이슨의 벽체콘크리트 타설은 높은 위치에서 작업하므로 케이슨 내측과 외측에 모두 비계를 매고 비계에 난간이나 낙하물 방지시설 등을 설치하여야 한다.
- ⑫ 제작과 관련하여 공법상 특히 필요한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

(4) 검사 및 시공허용오차

① 검사

케이슨 제작의 검사는 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

② 시공 허용오차 범위

가. 벽두께 : $(\pm)10\text{mm}$

나. 길이, 폭, 높이 : $(+)30\text{mm}$, $(-)10\text{mm}$

다. 저판두께 : $(+)30\text{mm}$, $(-)10\text{mm}$

4.2 진수

(1) 적용범위

본 절은 케이슨 진수에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

(2) 진수시기와 진수준비

- ① 해상조건, 기상조건, 조위시각 등을 면밀히 검토하여 진수시기를 결정하여야 한다. 진수시기는 공사감독자와 충분한 협의를 거쳐야 한다.
 - ② 케이슨 진수에 앞서 케이슨의 이상 유무를 철저히 점검하여야 한다. 이상이 발견되었을 때는 즉시 공사감독자에게 보고하고 공사감독자의 지시에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.
 - ③ 케이슨의 발라스트(ballast)에 대하여는 설계서와 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
 - ④ 케이슨 진수 앞에 케이슨에 뚜껑이나 안전망 등을 설치하여 추락방지에 대한 안전을 강구하여야 한다.
 - ⑤ 케이슨이 진수할 때의 요동, 기울어짐이나 인근에 제작된 케이슨과의 충돌을 방지할 수 있도록 로프 등으로 단단히 매어두어야 한다.
- (3) 진수
- ① 경사로에 의한 진수

가. 경사로에 의한 진수는 진수 전에 경사로의 경사, 수중부의 수심, 경사로 전면의 장애물 유무 등을 상세히 조사 점검하여 사고를 예방하여야 한다.

나. 케이슨을 잭업(Jack Up)할 경우에는 잭(Jack)을 편심하중이 걸리지 않도록 배치하고 잭의 스트로크(Stroke)도 같도록 하여야 한다.

다. 진수 시 케이슨이 수중부에 충격을 가하면서 부력을 받아 기울어질 우려가 있으므로 충분히 대비책을 강구하여야 한다.
 - ② 건선거에 의한 진수

가. 진수 전에 건선거 갑문(閘門 : gate) 전면을 상세히 조사하여 갑문부상 및 진수시 사고방지를 하여야 한다.

나. 문비 부상시 갑문의 측벽 및 저면에 충격이나 마찰이 일어나지 않도록 하여야 한다.

다. 갑문을 닫기 전에 갑문주변의 이물이나 매물 토사를 깨끗이 제거하는 등 갑문 보호에 특별히 유의하여야 한다.
 - ③ 기중기선에 의한 진수

가. 기중기선에 의한 진수방법의 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

나. 달아올리는 작업을 하기 전에 케이슨의 들고리, 들고리틀, 들고리틀에 연결된 와이어 등을 면밀히 점검하여 하자가 없음을 확인하여야 한다. 들고리틀의 형상, 규격, 재질 등은 진수 전에 공사감독자의 승인을 받아야 하며 제작도면과 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

다. 기중기선에 의한 진수 시에 사용하는 와이어로프 등 소요되는 기자재의 규격, 형상, 재질 등에 대한 점검 내용에 대하여도 진수 전에 공사감독자

와 협의 하여야 한다.

라. 기중기선으로 진수 시 충분한 수심이 확보되는 시간을 사전에 면밀히 검토하여 기상 및 해상상황 등을 감안한 진수계획을 수립. 공사감독자와 협의한 후 진수작업에 임해야 한다.

④ 부선거에 의한 진수

가. 케이슨을 진수시킬 장소는 소요수심을 확보할 수 있어야 하고, 정온한 해면으로서 충분한 작업공간을 확보할 수 있어야 하며, 다른 항행선박에 지장을 주지 않는 곳이어야 한다. 수심은 케이슨을 부상시킬 수 있는 계산상의 수심보다 최소 0.5m이상의 여유가 있어야 한다.

나. 부선거는 한쪽으로 기울어지도록 주수하지 않아야 하며 주수 시 네 모퉁이의 침수상황을 확인하여 부선거 전체가 균등하게 침수되도록 하여야 한다.

⑤ 기타방법에 의한 진수

가. 리프트(Lift)방식에 의한 진수방법, 사상진수(砂上進水)방법, 가물막이 방법, 반잠수선에 의한 진수방법, 흘수조정식 진수방법 등은 방법의 특성에 따라 관련 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

⑥ 기타사항

가. 케이슨이 부상하고 자체가 안정이 되도록 발라스트용 주수 등 필요한 조치를 한 후 끝배로 케이슨을 예인하여야 한다.

나. 케이슨이 진수되면 케이슨의 이상 유무를 확인하고, 만일 이상이 발견되면 즉시 공사감독자에게 사실을 알리고 협의하여야 한다.

다. 2개 이상의 케이슨을 연속하여 진수할 경우 해상에서 서로 부딪치지 않도록 간격을 충분히 유지하고 주의를 기울여야 한다.

(4) 검사

케이슨 진수 후의 검사는 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

4.3 가거치

(1) 적용범위

본 절은 케이슨의 가거치에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

(2) 케이슨 가거치(假据置)

① 가거치에 앞서 케이슨의 이상 유무를 확인하고 이상이 발견되면 즉시 조치하도록 공사감독자와 협의하여야 한다.

② 케이슨의 침설은 공사시방서에서 특별히 규정하는 사항이 없으면 주수(注水)에 의하는 것을 원칙으로 한다.

③ 주수시 각 격실의 수위차로 인하여 케이슨이 기울어지는 일이 없도록 조심하

여야 하며, 격실간의 수위차는 설계도에 특별한 규정이 없는 한 1m 이하로 하여야 한다.

- ④ 케이슨의 가거치 위치와 구역은 설계도서와 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- ⑤ 가거치에 앞서 가거치 장소에 대하여 충분한 조사를 시행하고 가거치에 지장이 있을 경우 거치시기 방법에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
- ⑥ 가거치 완료 후 케이슨의 가거치 상태와 위치 등 계획과의 차이유무를 확인하고 이상이 있다고 판단되면 공사감독자와 협의하여 조치하여야 한다.
- ⑦ 가거치 기간 중 기상이나 해상에 충분히 대비하여 관리하고 이상이 발생하면 공사감독자와 협의하여 즉시 조치하여야 한다.
- ⑧ 가거치 후의 위치를 알아볼 수 있도록 부표나 표지등을 설치하여야 한다. 표지등의 규격과 수량 등은 설계도에 명시하고 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

4.4 케이슨의 해상운반

(1) 적 용 범 위

본 절은 케이슨의 해상운반에 관한 반적인 사항을 규정한다.

(2) 해상운반 준비

- ① 수급인은 운반 작업에 착수하기 전에 운반 항로에 대하여 수심, 조류, 암초 등의 장애물 등을 상세히 조사한 후 기상·해상조건을 감안한 운반계획을 수립하여 공사감독자와 협의하여야 한다. 운반거리가 멀어 운반에 장시간을 요할 경우에는 급격한 해상변화에 따른 대응책이나 대피계획을 세워야 한다.
- ② 운반계획에는 조위, 조류의 방향 및 유속, 풍향 및 풍속, 파랑 등을 고려하여 예인 시(曳引 時) 케이슨의 저항력을 검토하고 이에 상응하는 예인용 와이어의 크기, 예인선의 용량 및 척수, 해상운반 시간 등이 포함되어야 한다.
- ③ 케이슨을 부상시켜 놓은 상태로 방치하면 여러 가지 위험이 발생할 우려가 있으므로, 부상시키는데 필요한 배수량 및 소요배수시간을 감안하여 부상 즉시 해상운반 할 수 있도록 배수펌프의 용량과 대수를 결정하여야 한다.
- ④ 케이슨의 뚜껑은 목재나 강재로 제작하고 작업용 맨홀을 소요수량대로 설치하여 수밀상태가 유지되도록 한다.
- ⑤ 케이슨에 누수나 물이 들어간 경우 배수할 수 있도록 하여야 한다.
- ⑥ 예인용 와이어의 결선위치는 케이슨의 부심(浮心)부근으로 한다. 와이어는 예인 도중 파선이나 단선되는 사고가 발생되지 않도록 충분한 크기와 강도를 갖는 것이어야 한다. 와이어의 결선은 예인 도중 풀어지지 않도록 단단하게 하고 해상운반을 시작하기 전에 결선상태를 다시 점검 확인하여야 한다. 와이어에 감기는 케이슨의 모서리는 손상되지 않도록 고무나 목재류 등으로 보호 조치

를 해야 한다.

- ⑦ 운반선에 싣고 운반하는 등의 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- ⑧ 해상 운반 중 발생하는 부득이한 사고에 대비하고 만약의 경우 사고가 발생하면 즉시 공사감독자에게 연락을 취하고 대책을 협의하여야 한다.

(3) 해상운반

- ① 운반 중 케이슨의 안정에 유의하고 케이슨의 누수 현상, 예인와이어의 결선상태 등을 계속 점검하며 해상운반 하여야 한다.
- ② 운반속도는 케이슨이 안정성을 유지할 수 있는 속도이어야 하며, 케이슨을 대각선 방향으로 예인해서는 안 된다.
- ③ 기중기선으로 들고 운반하는 경우에는 케이슨이 흔들리거나 회전하지 않도록 하여야 한다.
- ④ 운항 중에는 케이슨을 주시하고 이상이 발견되면 즉시 공사감독자에게 알리고 적절한 조치를 강구하여야 한다.
- ⑤ 기항 또는 대피하였을 경우 즉시 전보나 전화로 이상 유무를 공사감독자에게 보고하고 목적지에 도착하였을 때에도 즉시 보고하여야 한다. 운항계획에 따라 정한지점을 통과하였을 때에는 통과시간 및 이상 유무를 같은 방법으로 보고하여야 한다.
- ⑥ 도중 기항이나 피난하는 경우의 가치(假置) 방법에 대하여 사전에 공사감독자에게 협의를 구하여야 한다. 닻이 잘 걸리는 장소를 택하여 모서리 로프를 닻줄로 묶어 투묘하여 케이슨을 띄운 상태에서 가치를 하고 끝배는 케이슨을 충분히 감시할 수 있는 위치에 배치하여야 한다.
- ⑦ 출항할 때에는 감은 로프가 느슨해 졌는지, 손상을 입지 않았는지, 케이슨의 경사상태의 이상 유무 등을 확인하여 운반에 지장이 없도록 필요한 조치를 취하여야 한다.
- ⑧ 목적지에 도착되면 케이슨의 이상 유무를 확인하고, 즉시 공사감독자에게 도착 보고를 하고 이상 유무에 대한 내용도 같이 보고하여야 한다.

4.5 거치

(1) 적용범위

본 절은 케이슨 거치에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

(2) 시공

- ① 케이슨의 거치 방법과 시기는 사전에 공사감독자와 협의를 하여야 한다.
- ② 거치에 앞서 기상, 해상조건을 충분히 검토하여 적절한 시기를 선정하고 케이슨 거치 시에는 주의를 기울여야 한다.

- ③ 주수시 격실의 수위차가 1m이상이 되지 않도록 하여야 한다.
 - ④ 가거치 하였던 케이슨을 부상시켜 거치하고자 할 때에는 케이슨 표면에 부착된 조개류와 해조류가 거치에 지장이 없도록 제거 하여야 한다.
 - ⑤ 거치가 완료되면 이상 유무를 확인하고 이상이 발견되면 공사감독자와 협의하여 즉시 조치를 취하여야 한다.
 - ⑥ 거치 시에는 작업원 상호간의 긴밀하고 신속한 연락이 되도록 하여 정확하게 거치하도록 하여야 한다.
 - ⑦ 케이슨이 정확한 위치에 침설 되었는지를 확인한 후 계속 주수하여 케이슨 내부에 물을 채워 안정시킨 뒤 거치기자재, 임시뚜껑 등을 철거하여 속채움 작업을 할 수 있도록 하여야 한다.
 - ⑧ 속채움 작업 중 수시로 기준선 및 부위별 침하상태를 검측하고, 그 상태에 따라 각 격실별로 속채움의 속도를 조절하여 케이슨 제체의 균등 침하와 기준선·거치간격 등을 조정하여야 한다.
기타 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
 - ⑨ 케이슨 거치 후 침하에 대비하여 침하량을 지속적으로 관찰하여 기록을 유지 하여야 한다.
- (3) 검사 및 허용범위
- ① 검사
케이슨 거치의 검사는 공사시방서의 규정한 바에 따른다.
 - ② 시공허용오차 범위

표 6-11 케이슨 거치에 대한 시공오차 범위

구 분	2000ton미만	2000ton이상
기준선	(±)100mm	(±)150mm
거치간격	150mm 이하	200mm 이하

제5절 일반블록공

5.1 적용범위

본 절은 콘크리트 사각블록(solid block), L형블록, 셀블록, 직립소파블록의 제작, 운반, 전치, 가치 및 거치공사에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

5.2 재료

블록제작용 콘크리트 재료는 제6장 중 제1절과 제2절의 콘크리트의 재료에 따르며 철근을 사용하는 블록은 제3절의 철근공 및 거푸집에 따른다.

5.3 제작

- (1) 제작장은 설계도서에 따르고 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- (2) 블록의 제작은 제5장 콘크리트공사의 관련사항에 따른다.
- (3) 거푸집을 떼어내는 시기는 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- (4) 블록의 제작이 완료되어 거푸집을 떼어내면 제작일자, 형별번호 등을 표시하여야 한다.

5.4 운반, 전치 및 가치

- (1) 블록지 운반, 전치 및 가치의 시기와 방법은 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (2) 전치나 가치 장소는 평탄하게 정리하여야 한다.
특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

5.5 거 치

- (1) 거치시기와 방법에 대하여서는 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (2) 해중에 가치된 블록을 거치하는 경우 블록의 접촉면에 부착된 조개류와 해조류 등을 완전히 제거하여야 한다.
- (3) 거치에 앞서 기상, 해상조건을 충분히 검토하며 적절한 시기를 선정하고 정확한 위치에 거치가 되도록 주의를 기울여야 한다.
- (4) 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

5.6 검사 및 시공허용오차

(1) 검 사

콘크리트 블록거치의 검사는 공사시방서의 규정한 바에 따른다.

(2) 시공허용오차

① 제 작

폭 (+)20mm, (-)10mm 높이 : (+)20mm, (-)10mm

길이 (+)20mm, (-)10mm 벽두께 : (±)10mm

② 거 치

종별	기준선(mm)	줄눈간격(mm)
사각블록	(±)50	50 이하
L형블록	(±)50	50 이하
셀 블록	(±)50	50 이하
직립소파블록	(±)50	30 이하

제6절 소파블록공

6.1 적용범위

본 절은 소파블록의 제작 운반, 전치, 가치 및 거치공사에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

6.2 재료

소파블록의 콘크리트 재료는 제6장 중 제1절과 제2절의 콘크리트의 재료에 따르며 철근은 제3절의 철근공 및 거푸집에 따른다.

6.3 제작

- (1) 제작장은 설계도서에 따르고 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- (2) 블록의 제작은 제6장 콘크리트공사의 관련사항에 따른다.
- (3) 소파블록제작용 거푸집은 특별한 사유가 없는 한 강제거푸집을 사용하여야 하며, 해당 규격 제품이거나 설계규격에 맞게 제작하여야 한다.
- (4) 거푸집은 조립과 해체가 간단하고, 제작도중 변형이나 손상되지 않게 견고하여야 하며, 이음부에서 모르타르가 새지 않도록 이음부를 단단히 밀착시켜 조립하여야 한다.
- (5) 거푸집을 떼어내는 시기는 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- (6) 블록의 제작이 완료되어 거푸집을 떼어내면 제작일자, 형별번호 등을 표시하여야 한다.

6.4 운반, 전치 및 가치

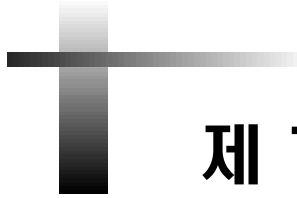
- (1) 블록의 운반, 전치 및 가치의 시기와 방법은 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (2) 전치나 가치 장소는 평탄하게 정리하여야 한다.
특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

6.5 거치

- (1) 거치시기와 방법에 대하여서는 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (2) 해중에 가치된 블록을 거치하는 경우 블록의 접촉면에 부착된 조개류와 해조류 등을 완전히 제거하여야 한다.
- (3) 거치에 앞서 기상, 해상조건을 충분히 검토하며 적절한 시기를 선정하고 정확한 위치에 거치가 되도록 주의를 기울여야 한다.
- (4) 블록을 하단부터 상단 쪽으로 서로 엇물리도록, 또 소정의 공극율을 유지하도록 붙여 쌓아야 한다.
- (5) 블록을 거치할 때 틈채움용 돌을 사용하여 공극을 메우거나 물리지 않는 구간을 틈채움하여서는 안 된다.
- (6) 기초면과 블록사이 및 블록 간을 틈채움이나 고임돌을 사용하여서도 안 된다.
- (7) 소파블록을 2단 이상 거치할 경우에 1단만을 계속 진행하지 말아야 하며 층과 층사이가 잘 짜여지게 거치하여야 한다.
- (8) 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

6.6 검사

- (1) 소정개수의 소파블록이 계획비탈면, 마루높이, 폭 등 설계도서와 맞게 거치되었는지 검측, 확인하여야 한다.
- (2) 블록끼리 물린 상태를 점검하여야 한다.
- (3) 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.



제 7 장 말 뚝

제1절 강재말뚝 / 163

제2절 콘크리트 말뚝 / 166

제3절 강널말뚝 및 벽강관 말뚝 / 167

제4절 셀식 강널말뚝 / 169

제5절 콘크리트 널말뚝 / 171

제6절 나무말뚝 / 172

제7절 버팀공 / 173

제 7 장 말 뚝

제1절 강재말뚝

1.1 적용 범위

본 절은 강재말뚝의 공사에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

1.2 재료

- (1) 강말뚝의 재질은 KS F 4602이며 기타 강재는 KS D 3503 및 KS D 3515의 기준에 따르고, H형 말뚝의 재질은 KS F 4603이며 기타 강재는 KS D 3515의 기준에 맞아야 한다.
- (2) 강재말뚝의 종류, 재질, 형상 및 치수는 도면이나 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

1.3 제작

- (1) 말뚝의 두부와 선단부 보강, 연결부 제작 및 기타 가공은 원칙적으로 공장에서 제작하여야 한다. 부득이 현장에서 제작할 때에는 공사감독자의 승인을 받아 제작하여야 한다.
- (2) 현장에서 강재말뚝의 이음은 도면에 명시한 바와 같이 시공하고 이음부의 위치와 방법은 공사감독자의 협의, 조정 및 승인을 받아야 한다.
- (3) 가공 및 제작하는 말뚝의 형상, 치수 및 사용하는 강재의 재질은 설계도서와 같게 하고 특별한 사항은 공사시방서에 규정하는 바에 따른다.

1.4 운반 및 보관

- (1) 말뚝의 운반 및 보관에 있어서는 도장면(塗裝面), H형말뚝의 플랜지 끝부분, 강 말뚝의 이음부 등이 손상되지 않도록 한다. 또한 단면의 특성을 고려하여 크게 휘어지지 않고, 변형이 생기지 않도록 취급에 유의하여야 한다.
- (2) 말뚝을 수평방향으로 들어 올리거나 운반할 경우 2점 달기를 하여야 한다.

1.5 기준틀

- (1) 기준틀용 H형 말뚝을 관측된 계획법선과 일치되도록 박고 가이드빔을 설치한 후 가이드빔에 붙여 말뚝을 세우고 박는다.
- (2) 기준틀은 설계도면의 표시와 같이 시공하고 수시로 검수가 가능하도록 필요한 조치를 취하며 기준틀은 10m 단위로 2개조를 시설, 10m 단위로 이설한다. 특별

한 사항은 공사감독자와 협의하고 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

1.6 시험말뚝 박기

- (1) 시험말뚝 박기에 사용되는 기자재는 본 공사에 사용되는 것과 동일한 것으로서 소정의 계획위치에 공사감독자 입회하에 시험말뚝 박기를 시행한다.
- (2) 박기에 관련된 아래 내용을 조사 측정하고 기록으로 남긴다.
 - ① 단위당 관입량
 - ② 박힌 길이
 - ③ 박은 날짜 시간
 - ④ 시공 정밀도
 - ⑤ 말뚝의 변형 및 기울기
 - ⑥ 심도별 타격회수
 - ⑦ 리바운드량
 - ⑧ 장비명세
 - ⑨ 쿠션재
 - ⑩ 시공소요시간
 - ⑪ 낙하 및 타격에너지

1.7 준비, 세우기와 박기

- (1) 강재말뚝을 박기 전에 들기 위한 구멍 뚫기와 박히는 길이를 볼 수 있도록 1m 간격으로 길이 표시를 하고 노출부분에는 0.5m 간격으로, 최종구간에는 cm단위로 눈금표시를 원칙으로 하여야 하며 필요 정도에 따라 공사감독자와 협의하여 눈금을 하여야 한다.
- (2) 시공방법 및 순서에 관하여는 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (3) 말뚝박기공법은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- (4) 세우기가 완료된 말뚝은 박기 전에 위치와 각도를 확인하여야 한다.
- (5) 말뚝은 도면에 명시된 깊이까지 연속으로 박아야 한다.
- (6) 지층의 변화, 장애물 등에 의하여 박기가 어려운 상황이 발생하면 토질조건을 검토하고 관입량의 차이가 큰 경우에는 박기를 중단하고 곧바로 공사감독자에게 보고하여 협의한 이후 조치방안을 강구하여야 한다.

1.8 이어박기, 절단 및 두부정리

- (1) 말뚝을 이어박아야 하는 경우, 공장에서 제작한 이음부 자재를 운반하여 현장에서 육상용접 이음을 하여야 하나 부득이 해상용접 시는 품질관리를 철저히 기하는 동시에 이음부 재료의 품질은 강말뚝 본체와 동등품을 사용하는 것으로 하며

- 사전에 공사감독자와 협의하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 현장에서 박고 있는 말뚝의 지지층이 예상보다 깊어져 부득이 이어박기를 하여야 할 경우와 지지층이 얕아져 말뚝을 절단해야 하는 경우 이어박기 및 절단 방법에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
 - (3) 머리부분 정리는 일정높이까지 관측하여 일정높이에서 절단한다.

1.9 항타기록

- (1) 말뚝박기는 반드시 공사감독자의 입회하에 시행하여야 한다.
작업 전에 그날의 작업위치 및 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 항타기의 기중선정은 토질조건, 말뚝규격 및 주변 여건 등을 고려하여 공사감독자와 협의 결정하여야 한다.
- (3) 각종기록 및 데이터는 매 작업마다 작성하여 기록은 공사감독자에게 제출, 보관하여야 한다.
- (4) 항타기록의 주요 관측항목은 다음 내용과 같다. 말뚝의 항타기록은 전체길이에 대한 0.5m마다 그리고 최종 관입부근에서는 0.1m마다 기록하여야 한다.
 - ① 말뚝의 관입량
 - ② 말뚝의 타격회수
 - ③ 최종 관입부근의 리바운드량
 - ④ 최종 관입부근의 램 낙하고
 - ⑤ 항타기의 선정과 항타기록 양식은 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.10 검사와 허용범위

- (1) 검사
소정의 위치, 방향, 높이, 기울기 및 범선 등이 설계서의 규정하는 대로 박혔는지 확인하여야 한다.
- (2) 허용범위
말뚝머리의 중심위치 : 말뚝의 연직도나 경사도는 1/75 이내로 하고, 말뚝타입 후 평면상의 위치가 설계도서의 위치로부터 100mm와 $D/4$ (D : 말뚝 직경)중 큰 값 이상으로 벗어나지 않아야 한다.
말뚝마루높이 : $(\pm)50\text{mm}$

제2절 콘크리트 말뚝

2.1 적용범위

본 절은 콘크리트말뚝의 공사에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

2.2 재료

- (1) 콘크리트 말뚝은 KS F 4301의 원심력 철근콘크리트 말뚝(RC pile), KS F 4303의 프리텐션 콘크리트 말뚝(PC pile)과 KS F 4306의 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝(PHC pile)의 기준에 맞아야 한다.
- (2) 말뚝의 종류, 재질, 형상 및 치수는 도면이나 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

2.3 말뚝의 운반과 보관

- (1) 콘크리트 말뚝은 운반과정에서 단면의 비틀림, 무리한 충격으로 인한 균열이나 말뚝에 손상이 가지 않도록 유의하여야 한다. 보관에서는 지형이 평탄하며 배수가 잘 되도록 정지하고 각목을 깔고 그 위에 보관하여야 한다.
- (2) 콘크리트 말뚝은 수평으로 달아 올리거나 수평으로 운반할 때 반드시 2점 달기를 하여야 한다.

2.4 말뚝박기와 보강

- (1) 말뚝박기의 방법과 순서, 작업 중 부득이한 보강사항은 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (2) 시험말뚝을 박을 때에는 도면이나 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- (3) 말뚝박기에서 세우기와 박기는 본장 제1절 1.7 에 따른다.

2.5 머리부분 절단 및 보강

말뚝박기가 완료되면 말뚝의 일정높이까지 절단을 하여야 하며 이때 절단방법과 머리부분 보강은 설계도서의 규정에 준하여 사전에 공사감독자의 승인을 받고 공사감독자 입회하에 시행하여야 한다.

2.6 검사 및 허용범위

- (1) 검사
소정의 위치, 방향, 높이, 기울기 및 범선 등을 확인하여야 한다.
말뚝을 박을 때 파손이 되어 제 기능을 발휘할 수 있는지의 유무를 확인하여야 한다.
- (2) 허용범위

말뚝머리의 중심위치 : 말뚝의 연직도나 경사도는 1/75 이내로 하고, 말뚝타입 후 평면상의 위치가 설계도서의 위치로부터 $D/4$ (D : 말뚝 직경)와 100mm중 큰 값 이상으로 벗어나지 않아야 한다.

말뚝마루높이 : $(\pm)50\text{mm}$

제3절 강널말뚝 및 벽강관 말뚝

3.1 적용범위

본 절은 계류시설, 호안, 방파제 등에 사용되는 강널말뚝, 상자형 벽강관널말뚝과 벽강말뚝의 공사에 관한 사항을 규정한다.

3.2 재료

- (1) 강말뚝은 KS규격 인증품 또는 동등 이상의 재료를 사용하여야 하며 강널말뚝의 재질은 KS F 4602, 기타 강재는 KS D 3503 및 KS D 3515의 기준에 맞아야 한다.
- (2) 강널말뚝의 종류, 재질, 형상 및 치수는 도면이나 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

3.3 제작

- (1) 강널말뚝, 이형 강널말뚝과 박스형 벽강말뚝, 벽강관말뚝의 제작은 공장이나 현장 제작장에서 가공 제작하는 것으로 한다. 부득이 현장에서만 제작할 때에는 공사감독자의 승인을 받아 제작하여야 한다.
- (2) 제작하는 강말뚝의 형상, 치수와 사용하는 강재의 재질은 설계도서와 같아야 한다.
- (3) 현장에서 강널말뚝 이음은 도면에서 명시된 대로 시공하고 이음부의 위치와 내용은 공사감독자의 협의, 조정 및 승인을 받아야 한다.

3.4 운반과 보관

- (1) 강널말뚝의 운반과정에서 도장면, 이음부와 하단부(박히는 끝부분)에 손상을 입지 않도록 하고 단면특성을 살리기 위하여 크게 비틀림이나 변형이 생기지 않도록 주위를 기울여야 하며 보관에서는 지형이 평탄하며 배수가 잘되게 정지하고 받침목을 깔아 포개어 쌓아 보관하여야 한다.
- (2) 강널말뚝을 수평으로 달아 올리거나 운반하는 경우 반드시 2점 달기를 하여야 한다.

3.5 공사준비와 기준틀

- (1) 계획법선에 대한 수시 점검과 기준틀 시설위치 확인을 위한 관측대 시설을 하고 운반된 강널말뚝의 박기 전에 필요한 눈금표시, 세우기용 구멍뚫기 등 공사준비가 되어야 한다.
- (2) 강널말뚝을 계획된 정확한 위치에 세우기 위하여 기준틀 설치를 하고 기준틀에 따라서 세우기와 박기가 이어져야 한다. 법선에 대한 관측과 기준틀 설치 시에는 공사감독자와의 사전협의와 승인이 있어야 한다.

3.6 세우기와 박기

- (1) 세우기는 기준틀에 따라 계획법선에 맞추어 강널말뚝을 세워 나가야 하며 시공 방법, 순서는 사전에 공사감독자와 협의하여 정하여야 한다.
- (2) 세우기를 마친 강널말뚝은 해머능력과 현장작업여건, 공사기간 등을 고려하여 1매씩 박는 경우와 2매씩 박는 경우가 있으며, 강널말뚝을 박아나가면 진행방향으로 경사가 생기므로 강널말뚝 1매 폭 이상으로 벌어지지 않게 시공하지만 1매 폭 정도 경사가 지게 되면 감독관의 승인을 받아 이형널말뚝을 제작하여 박아 경사를 수정하여야 한다. 단 이형 널말뚝은 연속하여 사용하여서는 안 된다.
- (3) 지층의 변화와 장애물 등으로 소정의 깊이까지 박혀지지 않는 경우에는 구조적인 문제점이 예상되므로 사전에 공사감독자와 합의하여 대책을 세워야 하며 토질조건이 연약하여 박는 깊이가 깊어질 때에도 박는 깊이에 대하여 공사감독자와 협의를 하여야 한다.
- (4) 강널말뚝 박기에는 이음부가 이탈되면 이음부가 결함이 있거나 휘었기 때문이다. 이 경우 이탈된 강널말뚝은 뽑고 다시 박아야 하는데 다시 박기가 불가능할 경우 공사감독자와 협의하여 적절한 보강조치를 취하여야 한다.
- (5) 연약지반에 강널말뚝을 박을 때 선단부의 지지력이 적거나 경사가 지면서 박혀진 옆 강널말뚝이 같이 박히어 내려가는 경우도 있다. 이런 경우 경사를 수정하고 이음부에 그리스 등을 발라 마찰력을 감소시키거나 때에 따라 박혀진 다른 널말뚝과 용접하여 고정시켜야 한다.
- (6) 강널말뚝은 특히 회전이나 경사가 일어나지 않는 방법을 강구하여 박아야 한다.
- (7) 강널말뚝을 박을 때 지반이 단단한 모래, 풍화토, 풍화암 지역에서는 바이브로 해머와 선단부에 워터제트(water jet)시설을 하여 소요심도까지 박는다. 이 경우에는 공사감독자와의 충분한 협의를 거쳐 시행하여야 한다.

3.7 이어박기와 절단

강널말뚝의 이어박기와 절단에 대하여는 공사감독자와의 협의하여야 한다.

3.8 향타기록

강말뚝의 향타기록을 작성 보관하여야 한다.

3.9 검사 및 허용범위

(1) 검사

소정의 위치, 방향, 높이, 기울기 및 법선에 맞게 박혔는지 확인하여야 한다.

(2) 허용범위

벽체길이 : (+) 널말뚝 1매 폭

(-) 없음

법선에 대한 굴곡 : ($\pm$)100mm

법선에 대한 기울기(횡방향) : 1/75 이하

법선방향의 기울기(종방향) : (시공 중) 아래 위의 차가 널말뚝 1매 폭 이하
(완료 후) 1/75 이하

제4절 셀 식 강널말뚝

4.1 적용범위

이 절은 집안시설, 호안, 방파제, 가물막이 등에 사용되는 셀 식 강널말뚝의 공사에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

4.2 재료

- (1) 강널말뚝의 재질은 KS F 4604, 기타 강재는 KS D 3503 및 KS D 3515의 기준에 맞아야 한다.
- (2) 강널말뚝의 종류, 재질, 형상 및 치수는 도면이나 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

4.3 제작

- (1) 강말뚝의 안내말뚝, 이항말뚝의 제작은 공장이나 현장 제작장에서 하는 것으로 한다. 부득이 현장 제작장에서만 제작할 때에는 공사감독자의 승인을 받아 제작해야 한다.
- (2) 현장에서의 강널말뚝 이음은 도면에서 명시한 대로 시공하고 이음부의 위치와 내용은 공사감독자와 협의, 조정 및 승인을 받아야 한다.

4.4 운반과 보관

- (1) 운반 및 보관 참조

4.5 공사준비와 가이드링(guide ring)

- (1) 계획법선에 대한 수시점검과 가이드링 설치 위치 확정을 위한 관측대 시설을 하고 강널말뚝의 눈금표시 세우기 작업용 구멍 뚫기 등 공사 준비를 하여야 한다.
- (2) 셀을 계획된 위치에 정확히 설치하기 위하여 가이드링 설치용 지지주 박기와 가이드빔 시설을 우물井자 식으로 시설하고 그 위에 가이드링을 얹어 놓고 강널말뚝을 세워나가면서 차례로 박아 셀을 형성하며 법선에 대한 관측과 지지대 설치 및 가이드링 설치 시에는 공사감독자의 사전 협의와 승인이 있어야 한다.

4.5 강널말뚝 세우기

- (1) 강널말뚝 세우기는 가이드링에 따라 아크부의 T형 강널말뚝을 먼저 세우고, 다음에 안내 강널말뚝을 세운 후 안내말뚝을 중심으로 좌, 우에 강널말뚝을 세워나가며 간격이 균등하게 세워지도록 하여야 한다.
- (2) 균등하게 세우기가 완료되면 최종으로 안내말뚝을 뽑아내고 시공해야 할 강널말뚝을 세워야 한다.
- (3) 강널말뚝 세우기에 앞서 기상, 해상조건 등을 고려하여 사전에 세우기의 공정에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

4.7 강널말뚝의 박기

- (1) T형 강널말뚝물 먼저 박은 다음 T형 좌, 우 강널말뚝을 2~3매씩 단위로 박아 T형을 고정하여야 하고 나머지 말뚝을 받는 순서로 시공하여야 한다.
- (2) 박기 순서와 방법에 대하여는 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.

4.8 속채움

- (1) 양질의 모래나 자갈로 속채움을 하여야 한다.
속채움 재료의 선정시 필요한 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- (2) 속채움시 셀에 편심이 가하여지지 않도록 셀 중앙부에서 외측으로 속채움을 시행하여 야 하며 셀이나 아크부의 변형, 경사 등의 상태를 주의깊게 관측하여야 한다.
- (3) 속채움시 속채움을 반쯤 시행하여 가이드링과 지지시설 등을 철거하고 셀변형 방지용 속채움 링을 설치한 후 연속적으로 속채움을 완료하여야 한다.
- (4) 속채움 작업이 완료될 때까지의 작업공정에 대하여 공사감독자와 협의하고 만일의 기상, 해상 변화에 대비하여야 한다.

4.9 프리패브(prefab)셀식 강널말뚝

- (1) 적용범위, 재료, 제작, 운반과 보관 등 공사 준비는 셀식 강널말뚝의 관련 조항에 따른다.
- (2) 조립기지에서 가이드링 외부에 셀용 강널말뚝 세우는 방법은 제3절 3.6 세우기와 박기에 따른다.
- (3) 조립된 강널말뚝은 소요매수를 묶어, 바이브로 해머를 장착한 후 들고리틀에 연결하고, 들고리틀을 해상기중기로 들고 해상운반 하는 공법이므로 케이슨 진수 방법에 유사한 공정은 제6장 콘크리트 공사의 4.2 진수의 관련조항에 따른다.
- (4) 아크부의 조립, 해상운반도 프리패브셀식의 시공방법에 따른다.
- (5) 소정의 위치에 거치된 조립된 셀은 장착된 바이브로 해머로 박는다. 박기 순서 등은 공사감독자와 협의하여 시행하여야 한다.
- (6) 조립기지의 시설, 공사의 작업순서, 바이브로 해머의 선정, 해상기중기선의 선정 등 현장작업에 관련된 사항은 공사감독자와 긴밀히 협의하여 시행하여야 한다. 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

제5절 콘크리트 널말뚝

5.1 적용범위

본 절은 콘크리트 널말뚝의 공사에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

5.2 재료

- (1) 콘크리트 널말뚝은 KS F 4021, KS F 4208의 규정에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 콘크리트 널말뚝의 종류, 재질, 형상 및 치수는 도면이나 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

5.3 제작

- (1) 제작하는 콘크리트 널말뚝의 형상, 치수와 사용하는 강재의 재질은 설계도서와 같아야 한다.
- (2) 현장에서 콘크리트 널말뚝 이음은 도면에서 명시된 대로 시공하고 이음부의 위치와 내용은 공사감독자의 협의, 조정 및 승인을 받아야 한다.

5.4 운반과 보관

- (1) 콘크리트 널말뚝의 운반 및 보관은 『제2절 콘크리트 말뚝』의 해당 요건에 따른다.

- (2) 콘크리트 널말뚝은 철근 배근에 따라 인장측과 압축측이 있는 경우가 있으므로 이를 잘 확인하여 취급과정에서 과대한 응력 발생으로 균열이나 손상이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

5.5 말뚝 박기

- (1) 콘크리트 널말뚝의 말뚝박기는 『제3절 강널말뚝 및 벽강관 말뚝』의 해당 요건에 따른다.
- (2) 콘크리트 널말뚝은 이어박기를 해서는 안 된다. 말뚝의 길이가 모자라거나 손상된 말뚝은 제거하고 규격에 맞는 새 것으로 교체하여 다시 박아야 한다.
- (3) 콘크리트 널말뚝은 인장측과 압축측을 확인하고 휨응력의 발생 상황에 따라 말뚝의 방향을 맞추어 박아야 한다.

5.6 검사 및 허용범위

- (1) 검사
소정의 위치, 방향, 높이, 기울기 및 법선에 맞게 박혔는지 확인하여야 한다.
- (2) 허용범위
벽체길이 : (+) 널말뚝 1매 폭, (-) 없음
법선에 대한 굴곡 : ($\pm$)100mm
법선에 대한 기울기(횡방향) : 1/75 이하
법선방향의 기울기(종방향) : (시공 중) 아래 위의 차가 널말뚝 1매 폭 이하
(완료 후) 2/100 이하
널말뚝 마루높이 : ($\pm$) 50mm

제6절 나무말뚝

6.1 적용범위

본 절은 나무말뚝공사에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

6.2 재료

- (1) 나무말뚝의 종류, 재질, 형상 및 치수는 도면이나 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- (2) 말뚝의 재질은 벌레가 먹지 않고 직선형이며 썩지 않은 양질이어야 한다.

6.3 말뚝박기

말뚝박기의 방법과 순서에 대하여는 사전에 공사감독자와 합의하여야 한다.

6.4 보강말뚝, 이음 및 절단

나무말뚝의 보강용 더 박기, 이음 및 절단을 하여야 할 필요가 있을 경우 즉시 공사감독자에게 보고하고 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

6.5 검사 및 허용범위

(1) 검사

소정의 위치, 방향, 높이 기울기 및 법선 등을 확인하여야 한다.

(2) 허용범위

말뚝중심위치 : 100mm 이하

말뚝마루높이 : (±) 50mm

제7절 버팀공

7.1 적용범위

본 장은 널말뚝 구조의 버팀공 시공에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

7.2 재료

(1) 띠장공(wailing)

- ① 띠장공에 사용하는 강재의 재질은 KS D 3530, SS41 또는 동등 이상을 사용하여야 한다.
- ② 띠장공은 설계도서에 규정한 형상 및 치수로 하여야 한다.
- ③ 기타부품도 KS에서 정한 재질과 규격으로 하여야 한다.

(2) 타이로드(tie rod)

- ① 재질, 형상 및 치수는 설계도서와 필요한 경우 공사시방서의 규정하는 바에 따른다. 사용할 타이로드와 부속품은 제작하기 전에 제작도면을 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 일반구조용 압연강재의 화학성분 및 기계적인 성질은 KS 규격품 또는 동등 이상이어야 한다.
- ③ 고장력 강재의 기계적 성질은 규격품 이상이어야 한다.
- ④ 타이로드는 부속품의 각 부재를 조합하여 인장 시험할 경우 본체인 로드부에

서 절단이 되도록 하여야 하고 그 전단강도는 규격값 이상이어야 한다.

(3) 타이케이블(tie cable)

- ① 재질, 형상, 치수와 허용인장 하중은 설계도서와 필요한 경우 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다. 사용할 타이케이블과 부속품은 제작하기 전에 제작도면을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 종류, 명칭, 탄성계수, 단면적, 단위중량, 전단강도, 항복강도 등의 규격값은 사용 전에 공사감독자에게 자료를 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ③ 타이케이블 강선은 PS강연선으로 KS D 7002 또는 동등 이상의 재질이어야 한다.
- ④ 타이케이블에 사용하는 피복재는 고밀도 폴리에틸렌(high density polyethylene) 수지로 내부식성, 내방수성이어야 한다.
- ⑤ 조임앵커(fitting anchor)는 크롬몰리브덴 강재로서 KS D 3711 또는 동등 이상의 것이어야 하며, 고강도로서 내마모성 및 내부식성 재질이어야 한다.
- ⑥ 허용인장 응력의 인장강도에 대한 안전율은 상시 3.8 이상, 지진시 2.5 이상으로 한다. 단, 0.2%의 영구스트레인을 발생시키는 항복점 응력으로 보고, 인장강도와 대비가 2/3를 밑돌지 않아야 한다.
- ⑦ 강재는 피복재를 사용하고 계속 녹스는 것을 방지하도록 가공하여야 한다.
- ⑧ 고정단은 충분한 수밀성이 되어야 하고 고정단을 너트 조임하고, 나사길이에 여유를 두어 길이조정이 가능하도록 하여야 한다.
- ⑨ 타이케이블은 본체와 고정단을 조합하여 인장시험을 할 경우 본체인 강선부에서 절단이 되도록 하여야 하며 전단강도는 규격값 이상이어야 한다.

(4) 받침재

- ① 받침재는 타이로드나 타이케이블이 길어 자중에 의한 처짐을 방지하기 위하여 설치하는 것으로서 목재(말뚝, 각재(빔용))나 강재의 말뚝은 제7장의 제1절에 따른다.
- ② 받침재의 종류와 형상 치수는 설계도서와 같게 하며, 필요한 경우 특별한 사항은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

(5) 버팀벽

① 콘크리트 버팀벽

콘크리트 및 철근에 관하여는 제6장 콘크리트 공사의 관련조항에 따른다.

② 말뚝 및 널말뚝 버팀벽

말뚝은 제1절 강재말뚝, 제2절 콘크리트 말뚝, 제3절 강널말뚝 및 벽강관말뚝, 제4절 셀식강널말뚝, 제5절 콘크리트 널말뚝, 제6절 나무말뚝에서 규정하는 바에 따른다.

7.3 시공

(1) 띠장공

- ① 띠장공은 말뚝 벽체의 일체성과 직선화를 목적으로 시공되며 타이재의 설치위치에 맞추어 시공되어야 하므로 설계도서에 의거 공사감독자와 충분한 협의를 거쳐 가공 조립하여야 한다.
- ② 띠장공은 널말뚝 벽체와 밀착하여 시공되어야 하며 전체 길이에 수평으로 일직선이 되게 가공 조립되어야 한다.
- ③ 기타부품도 KS에서 정한 재질과 규격으로 한다.

(2) 타이로드

- ① 타이로드를 운반할 때에는 나사부분에 손상이 가지 않도록 포장하고 도장된 칠이 벗겨지지 않도록 주의하여야 한다.
- ② 타이로드의 받침공은 설계도면과 같이 시설하고 특별한 사항은 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.
- ③ 타이로드는 모퉁이와 같은 특별한 위치를 제외하고 널말뚝 법선에 직각으로 설치하여야 한다.
- ④ 링조인트(ring joint)는 상하로 움직이도록 조립하고 작동이 잘 되도록 하여야 한다.
- ⑤ 타이로드는 전면 널말뚝 벽체와 후면 버팀벽을 너트로 고정하고 중간에서 턴버클(turnbuckle)로 전체의 길이를 조여 조정한다. 너트와 턴버클로 조정할 때 균등하게 장력이 가해지도록 조여야 한다.
- ⑥ 턴버클의 나사의 묻히는 길이는 고정너트의 높이만큼 묻히고 또한 고정너트 나사부는 나사선(튀어나온 선) 대부분이 묻히고 나사선 3줄 이상의 길이가 남도록 조여야 한다.
- ⑦ 타이로드 나사부위를 가공할 때 나사의 홈이 타이로드 본체의 지름을 유지하도록 하여야 한다.

(3) 타이케이블

- ① 타이케이블의 시공 시, 시공순서, 매립높이, 전면을 준설할 경우 준설깊이 등으로 인한 긴장력의 크기에 대하여 사전에 공사감독자와 충분히 협의를 하여야 한다.
- ② 타이케이블의 운반 시 나사부에 손상이 가지 않도록 포장하고 본체의 피복재도 손상되지 않도록 주의하여 취급하여야 한다.
- ③ 타이케이블은 모퉁이와 같은 특수한 위치를 제외하고 널말뚝 법선에 직각 방향으로 설치하여야 한다.
- ④ 타이케이블의 긴장(pre-tension)은 타이케이블을 설치한 후 균등하게 장력이 가해지도록 잭(jack)등과 같은 긴장장치를 사용하여야 한다.

- ⑤ 타이케이블의 긴장, 매립 및 전면준설의 시공은 본체에 나쁜 영향이 미치지 않도록 유의하여야 한다.
- ⑥ 타이케이블의 나사부는 너트가 다 묻히고 고정너트 나사부는 나산선(튀어나온 선) 대부분이 묻히고 나사선 3줄 이상 정도의 길이가 남도록 조여야 한다.
- ⑦ 뒷채움 사석을 시공할 경우 피복부에 손상이 가지 않도록 주의하고 피복재 보호를 위한 특별한 조치를 취하여야 한다.
- ⑧ 타이케이블과 상치콘크리트의 경계부에서 압밀침하가 생기더라도 타이케이블에 전단응력이 작용하지 않도록 트럼펫 튜브(trumpet tube)를 끼워서 시공하는 것을 원칙으로 한다.

(4) 받침대

타이케이블의 길이, 중량에 따라 받침대 말뚝을 1열~3열로 박고 받침빔을 타이케이블에 직각방향으로 시공하여 타이케이블의 처짐을 방지하여야 한다. 말뚝의 시공은 말뚝의 종류에 따라 제7장 제1절 강재말뚝, 제2절 콘크리트 말뚝, 제6절 나무말뚝에 따른다.

(5) 버팀벽

① 콘크리트 버팀벽

콘크리트 버팀벽은 프레캐스트벽을 제작하여 거치하는 방법이 있고 현장에서 설계도면에 맞게 현장콘크리트치기 방법이 있다. 프리캐스트벽의 제작 거치는 제6장 콘크리트 공사, 제5절 일반 블록공에 준하고 현장타설 콘크리트 버팀벽은 제6장 콘크리트 공사에 따른다.

② 말뚝 및 널말뚝 버팀벽

설계도면에 의하여 시공하며 시공 전에 공사감독자와 충분한 협의가 있어야 한다.

말뚝 및 널말뚝 시공은 제7장 말뚝에 따른다.

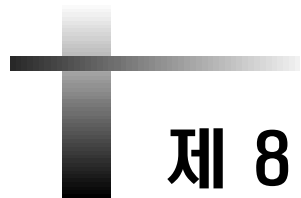
7.4 검사 및 허용범위

(1) 검사

검사방법은 공사시방서에서 규정하는 바에 따른다.

(2) 허용범위

관련내용에 따른 허용범위를 적용해야 한다.



제 8 장 안벽부속공

제1절 방충재 / 179

제2절 계선주 / 181

제3절 차막이 / 182

제4절 오탁방지막공 / 184

제 8 장 안벽부속공

제1절 방충재

1.1 적용범위

본 절은 항만용 방충재에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

1.2 재료

- (1) 방충재에 사용되는 재료는 목재, 철재, 고무 등 여러 종류가 있으나 방충재의 재료, 형상, 품질은 도면 및 공사시방서의 규정하는 바에 따른다. 다만 고무 방충재가 주로 사용되므로 이에 대한 것은 이 항에서 구체적으로 규정한다.
- (2) 고무
 - ① 방충재에 사용하는 고무는 내노화성(耐老化性), 내해수성(耐海水性), 내유성(耐油性) 및 내마모성 등의 내구성을 갖는 카본블랙 배합의 천연 또는 합성고무를 주원료로 한다.
 - ② 고무는 균질한 것으로서, 이물질의 혼입, 기포, 흠, 균열(균열), 기타 유해한 결정이 없는 것으로 하여야 한다.
- (3) 설치용 철판(設置用 鐵板)

설치용 철판을 내장한 방충재는 철판과 고무 본체부를 견고하게 가유황접착(加硫黃接着)함과 동시에 노출되지 않도록 고무로 피복해야 한다.
- (4) 고무의 재질 기준
 - ① 방충재에 사용하는 고무는 표 8-1에 나타낸 기준치를 만족시켜야 한다.

표 8-1 방충재의 물리적 재질 기준

시 험 방 법			기 준 치
물리 시험	노화 전	인 장 강 도 신 장 율 경 도 압축영구변형율	15.7 MPa 350% 이상 75도 이상 30% 이하
	노화 후	인 장 강 도 신 장 율 경 도	노화 전 값의 80% 이상 노화 전 값의 80% 이상 노화 전 값의 +8도 이상이며 76도 이하

- ② 물리시험은 전항 ①의 시험항목에 대하여 KS M 6518의 시험방법에 의한다. 또한 동 규격에 대하여 2종류 이상의 시험방법이 규정되어 있을 경우에는 각

각 다음 방법에 따라야 한다.

경도시 : 스헴프링식 경도 시험(A형)

노화시험 : 공기 가열 노화 시험

시험온도 : 70 1°C

시험시간 : 96시간

압축 연구 변형 시 : 열처리 온도 70 1°C

열처리 시간 : 22시간

(5) 설치용 부속품

방충재를 설치하기 위한 철물의 종류, 재질에 대해서는 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

1.3 제작 및 설치

(1) 방충재의 종류, 형상, 치수, 및 성능에 대하여는 도면 및 공사시방서의 규정하는 바에 따른다. 또한 도면이나 공사시방서에 명시되어 있지 않은 방충재 및 부속품의 형상, 치수의 상세도 및 성능의 표준곡선에 대해서는 도면 등을 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 고무 방충재의 형상, 치수 및 볼트 구멍의 치수에 관한 허용오차는 표 8-2 및 표 8-3에 따라야 한다.

표 8-2 형상, 치수의 허용오차

치 수	길이, 폭, 높이	몸체 두께(肉厚)
허용 범위	+4% -2%	+8% -2% 단, 300H 이하에 대해서는 +10% ~ 5%

표 8-3 볼트 구멍에 관한 치수의 허용 오차

치 수	볼 트 구 멍	볼트 구멍 중심 간격
허용 범위	±2mm	±4mm

(3) 방충재의 성능 시험은 보통 충격력을 받는 면에 수직으로 압축을 가하여 시행하여야 한다.

① 성능은 방충재의 표준 성능곡선에서 구해지는 에너지 흡수값과 반력값과의 비가 최대가 되기까지 압축하는 동안에 흡수되는 에너지와 그 사이에 발생하는

최대 반력값으로서 나타내야 한다.

- ② 성능시험에 의한 시험값은 규정의 성능값에 대하여 최대반력값은 그 이하로, 에너지 흡수값은 그 이상이 되어야 한다.
- (4) 방충재 본체부에는 다음 사항을 표시해야 한다.
- ① 치수(높이, 길이)
 - ② 제조 연월일 또는 그 약호
 - ③ 제조 업체명 또는 그 약호
- (5) 방충재의 설치는 설계도면 및 공사시방서의 규정하는 바에 따라 시행하고, 그 시행시기 및 설치방법은 사전에 공사감독자와 협의 하여야 한다.

제2절 계선주

2.1 적용 범위

이 절은 계선주에 대한 일반적인 사항을 규정한다.

2.2 재료

- (1) 계선주 부속품의 재질은 표 8-4와 같이 한다.

표 8-4 계선주 및 부속품의 재질

명 칭	재 질	비 고
계선주 본체	KS D 4101 3종 SC46	
앵 커 볼 트	KS D 3503 2종 SS41	
육 각 너 트	KS B 1012 1종 3급	
나사받이(평와서)	KS B 1326	
앵 커 판	KS D 3503 2종 SS41 및 KS D 4101 3종 SS46	

- (2) 두부유공형(頭部有孔形) 계선주의 속채움 콘크리트는 상치콘크리트와 동일한 품질로 한다.

2.3 제작

- (1) 계선주의 구조, 형상, 치수와 사용하는 형식 및 시험에 대하여는 도면 및 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- (2) 계선주의 콘크리트 매입부 이외의 주강표면은 매끈하게 다듬고 나사받이(washer)와 접촉하는 면은 그라인딩(grinding) 마감을 시행하여야 한다.

- (3) 계선주의 외부표면은 녹을 제거하고 KS M 6030에 규정하는 일반용 녹막이 도장(2종)을 1회 하여야 한다.
- (4) 계선주의 두부에는 설계 견인력을 양각(陽刻) 표시하여야 한다.
- (5) 계선주의 강재 두께 이외의 치수 허용범위는 표 8-5에 따라야 한다. 다만 볼트 구멍의 중심 간격 이외의 치수에 대하여는 +측의 허용범위는 초과하여도 된다.

표 8-5 치수의 허용범위

(단위 : mm)

치 수 구 분	길이의 허용범위
100 이하	±2
100을 넘고 200이하	±2.5
200을 넘고 400이하	±4
400을 넘고 800이하	±6
800 이상	±8

- (6) 강재 두께의 허용 범위는 3mm이하로 하여야 한다. 다만 공사감독자의 승인을 얻은 경우는 +측의 허용 범위는 초과하여도 좋다.

2.4 시공

- (1) 계선주 기초가 강재말뚝(강관 말뚝 H형 강재말뚝) 또는 강재말뚝 기초인 경우는 제7장을 따른다.
- (2) 콘크리트 말뚝기초일 경우에는 제7장을 따른다.
- (3) 콘크리트(확대)기초일 때는 제6장에 따르되 원칙적으로 시공이음을 두지 않아야 한다.
- (4) 두부유공형(頭部有孔形) 계선주의 속채움 콘크리트는 두부표면까지 콘크리트를 채우고, 계선주 저판하면까지 콘크리트가 충분히 골고루 채워지도록 시공하여야 한다.

제3절 차막이

3.1 적용 범위

이 절은 차막이에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

3.2 재료

- (1) 차막이 및 부속품의 재질은 KS D 3503 2종 SS41로 하여야 하고 규격은 표 8-6과 같이 한다.

표 8-6 차막이 및 부속품의 규격

명 칭	규 격
차 막 이 피 복 재	KS D 3500 강판
앵	KS D 3502 등변산형강
기 초 볼 트	KS B 1016 J형 M20×250
6 각 너 트	KS B 1012 1종 3급 강도구분4

- (2) 콘크리트는 상치 콘크리트와 동일한 품질로 하여야 한다.
- (3) 형상과 치수 및 길이는 설계도면 및 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.
- (4) 강재 이외의 차막이에 대해서는 도면 및 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

3.3 시공

- (1) 콘크리트는 제6장을, 용접 및 절단에 대하여는 제9장을 따른다.
- (2) 피복철물의 도장은 표 8-7의 공정에 의한 4회 도장을 하고, 차막이에 대해서는 KS A 3501에 규정하는 황색(야광도료) 또는 흑색과 황색의 얼룩무늬 모양으로 도장하되, 얼룩무늬의 폭은 20cm, 경사도는 60도 되게 도장하여야 한다.

표 8-7 도장 공정

구 분	공 정	바탕처리 및 도료명	표준사용량 (kg/m ²)	도장간격 시간	신너
신 설	1. 바탕처리	브라스트법에 의해 흑피(黑皮)와 녹, 기타의 부착물을 완전히 제거하여 강철면이 노출되고 금속광택을 나타내는 정도로 바탕처리를 한다.			
	2. 초벌바르기	징크릿지 페인트	0.2	바탕 처리 후에 즉시	전용신너
	3. 재벌바르기 (2회)	에폭시 수지도료	0.2~0.22	5일 이상 6개월 이내	전용신너
	4. 정벌바르기 (2회)	에폭시 수지도료	0.15	16시간이상 7일 이내	전용신너
재 도 장	1. 바탕처리 (2종 청정도)	동력공구 (그라인더, 치핑햄머 등)에 의해 치밀한 흑피나 녹, 기타의 부착물을 완전히 제거하고, 강철면이 노출되는 정도로 바탕처리를 한다.		바탕 처리 후에 즉시	
	2. 초벌바르기 (2회)	KS M 6030 광명단 조합 페인트에 규정한 녹막이 페인트 4종	0.14~0.17	24시간 이상	도료용 신너
	3. 재벌바르기 (2회)	KS M 6020 유성도료 조합 페인트에 규정한 내유성(耐油性) 프탈(phthalt)산 수지도료	0.11~0.13		도료용 신너

(주의) 초벌바르기와 재벌바르기의 도장간격은 48시간 이상으로 한다.

- (3) 표 8-7의 공정 중에서 바탕처리와 초벌바르기는 현장작업으로 해야 한다.
- (4) 용접을 현장에서 시행하는 경우에는 재벌바르기와 정벌바르기를 현장작업으로 한다. 또 시공할 때에 도막(塗膜)을 손상한 경우에 부분적으로 보수도장을 하여야 한다.
- (5) 표 8-7의 도장 간격은 20°C의 표준적인 경우의 값을 나타낸 것으로 시행에 있어서는 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (6) 강재 이외의 차막이 시공에 대해서는 도면 및 공사시방서에서 정하는 바에 따른다.

제4절 오탐방지막공

4.1 적용 범위

이 장은 준설공사 매립 등 항만공사에 따라 발생하는 오탐의 해양확산을 방지하기 위하여 사용될 오탐 방지막의 제작, 설치공과 소요장비 및 기타 사항에 대하여 규정한다.

4.2 재료

(1) 오탐방지막

- ① 오탐방지막은 흙속이나, 해수 및 일광에 노출된 상태에서도 내구성이 강하고 여과성이 양호하며 해수의 혼탁 및 확산을 방지할 수 있는 재료로서 반드시 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ② 설계도면에 표시된 형상 및 규격으로 가공, 설치하여야 하며 그 사용 재질의 기준치는 다음과 같다.

항 목	단 위		기준치	시험방법
인장강도	kN/m	건조	2.5×2.5 이상	KS K ISO 10319 ASTM D 4945
		습윤	2.5×2.5 이상	
인장신도	%	건조	25% 이하	KS K ISO 10319 ASTM D 4945
		습윤	25% 이하	
인열강도	N	건조	800×800 이상	KS K 0769 ASTM D 4533
		습윤	800×800 이상	
중 량	N/m ²		6 이상	ISO 9864
투수계수	cm/sec		$\alpha \times 10^{-3}$ 이상	-
수 축 율	%		0.2×0.2 이하	-

- ③ 오탐방지막의 재료는 2항의 기준에 적합한 것이라야 하며, 공공기관에서 규정하는 시험기관에서 시행한 시험 성적서를 사전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

(2) Anchor

- ① 오탐방지막을 고정시키기 위한 Anchor는 지반조건을 고려하여 충분히 기능을 발휘 가능한 형식을 적용하여야 한다.
- ② 오탐방지막 Anchor 형식의 선정은 경제성, 시공성, 제거 유용성 등을 고려하여 결정하고 감독관의 승인을 받아 시행하여야 한다.

4.3 시공

(1) 계획, 조사

- ① 본 공사를 수행하기 전에 오탉확산 방지막 설치 예정 위치 및 구간에 대한 수심, 조류 등을 조사하여 현지여건의 설계와 상이 여부를 검토하고 시공계획서를 작성, 공사감독자에게 보고하여야 한다. 시공계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

가. 섬유의 무게, 인장강도, 인열강도의 시험성적서

나. 장비투입계획

다. Anchor의 설치 방법

라. 유지관리 계획

- ② 조사 자료를 활용하여 방지막 설치 구간, 경로, 개구부 형상 및 안전표시 시설과 오탉확산 방지막 및 Anchor의 설치방법, 소요장비 동원계획, 설치기간 등을 포함하는 상세한 설치계획 공정표를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다.

- ③ 오탉확산 방지막이 설치된 이후에는 주기적인 순찰 및 유지관리로 방지막 및 설치 부속물의 손괴, 유실 등에 의한 기능 저하 또는 상실에 대비하여야 한다.

(2) 구조형상

- ① 오탉방지막은 해저지형 및 조위변화에 적절히 대응하여야 하고 부유물질의 해양확산을 방지할 수 있도록 내구성 있게 제작되어야 하며, 취급 및 설치가 용이하고, 이음부가 파손되지 않도록 견실하게 봉제 가공하여야 한다.

- ② Float 부는 조류 및 파랑에 의해 안쪽으로 휩쓸리지 않아야 하고 부력유지 및 복원력이 우수한 원통상으로 제작되어야 하며, 이형물체와의 충돌에 의한 파손을 방지하기 위하여 Float Cover를 덧씌운 구조이어야 한다.

- ③ 하단부는 Steel Chain을 부착하여 방지막 전체에 주름이 잡히거나 굴곡이 없는 평면형상을 유지하도록 하여야 한다.

(3) 시공

- ① 오탉방지막은 설치 후 바람, 유수 및 파랑 등에 의하여 파손 또는 유실되지 않도록 서로 견고하게 연결, Anchoring하여야 하며, 패류, 해조류, 해중 부유물질의 부착으로 성능저하가 없도록 이들의 제거 등 유지관리를 철저히 하여야 한다.

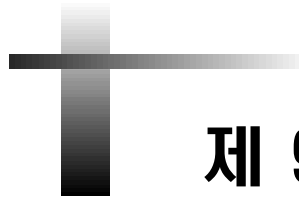
- ② 오탉방지막의 현장 점검은 매 공사일 마다 1회 실시하는 것을 원칙으로 하며, 현장 점검 시 오탉방지막의 파손을 발견하며 즉시 공사감독자에게 보고하여 원래 상태와 같이 복구하여야 한다.

- ③ 오탉방지막의 유동을 방지하기 위해 해저면에 설치하는 Anchor의 형식은 오탉 방지막을 고정시키는 주 기능과 보조기능이 충분히 발휘할 수 있어야 하며 조류, 조위, 파랑변화에 대처할 수 있는 규모이어야 한다.

- ④ Anchor 와 오타방지막을 연결시키는 Wire Rope는 조류, 조위, 파랑에 견딜 수 있는 충분한 재질 및 규격이어야 하며 연결용 Clip, Shackle도 동일 규격이어야 한다.

현장에서의 이음은 연결부에서 오타수가 누출되지 않도록 Fly 등으로 보강하여야 하며 이의 재질도 원 방지막과 동일하여야 한다.

- ⑤ 노출해상에 오타방지막을 설치할 경우에는 항해선박, 작업선박의 통행에 지장이 없도록 오타 확산 방지 기능을 최대한 유지하면서 적절한 통로로 활용할 수 있는 개구부를 설치하고, 등부표 등의 안내 및 안전표지 시설을 설치하여야 한다.



제 9 장 방 식

제1절 일반사항 / 189

제2절 전기방식 / 189

제3절 방식도장 / 190

제4절 페트롤 레이턴 피복공법 / 191

제 9 장 방 식

제1절 일반사항

항만 구조물은 심한 부식 환경에 노출되어 있기 때문에 부식으로부터 시설물을 보호하기 위한 경제적인 방식대책이 설계, 시공되어야하며 유지관리 되어야 한다.

제2절 전기방식

2.1 적용범위

전기방식의 적용범위는 항만용 강관말뚝, 강널말뚝, 강재 바지선등과 같이 수중에 잠기는 강조구조물의 유전 양극 방식에 의한 전기 방식의 사항을 규정한다.

2.2 양극재질

- (1) 유전양극법에서 양극의 재질은 원칙적으로 전기방식용 알루미늄합금으로 하여야 한다.
- (2) 알루미늄 합금양극의 전류효율은 90%이상으로 하고 효율시험성적표를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.3 양극설치

- (1) 양극의 배치는 전면에 고르게 분산하는 것을 원칙으로 하여야 한다.
- (2) 양극설치에는 건하식, 용접식, 볼트취부식이 적용 가능하여야 한다.
- (3) 양극의 배치와 설치는 시공에 와서 상세도면을 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.4 측정장치

- (1) 전기방식 시 방식전위를 측정하는 장치를 설치해야 한다.
- (2) 측정 장치는 연속측정이 가능해야 하며, 측정위치와 설치개소는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 측정장치에 관한 제반시공사항은 항만 및 어항공사 전문시방서(제10장 방식공사)의 기준에 따른다.

2.5 본드(bond)공사

- (1) 피방식체는 상호간의 접촉저항을 적게 하기 위하여 철근 등으로 용접 접속시켜야 한다. 단, 강말뚝 구조에선 예외일 수 있다.

- (2) 본드 및 연결용 철근은 백색페인트로 도장하여 타 철근과 식별할 수 있게 해야 한다.

2.6 검사

- (1) 검사 방법은 항만 및 어항공사 전문시방서(제10장 방식공사)의 규정하는 바에 따른다.
- (2) 양극의 규격과 성능은 상기한 항만 및 어항공사 전문시방서(제10장 방식공사)에 따른다.

제3절 방식도장

3.1 적용범위

이 절의 규정은 방식도장에 대한 일반적인 사항을 규정한다.

3.2 재료

방식도료의 종류 및 품질은 항만 및 어항공사 전문시방서(제10장 방식공사)에서 규정하는 바에 따른다.

3.3 시공

- (1) 우천 또는 풍랑에 의해 해수의 비산(飛散)이 심할 때 또는 상대습도가 85% 이상 일 때는 작업을 중지하고, 작업을 다시 시작할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 표면처리(表面處理)는 항만 및 어항공사 전문시방서(제10장 방식공사)의 규정하는 바에 따른다.
- (3) 도장
 - ① 도장은 초벌바르기, 재벌바르기, 정벌바르기로 나누어서 시행하여야 한다.
 - ② 표면처리 후 초벌바르기를 하기까지의 최대시간에 대하여서는 항만 및 어항공사 전문시방서(제10장 방식공사)에서 규정하는 바에 따른다.
 - ③ 바르기 회수, 그 시간간격, 표준사용량에 대해서는 항만 및 어항공사 전문시방서(제10장 방식공사)에서 규정하는 바에 따른다.
 - ④ 도장에 사용하는 용구는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
 - ⑤ 각 도장공정마다 공사감독자의 승인을 받아서 다음 차례의 도장을 시공하여야 한다.

3.4 검사

검사방법은 항만 및 어항공사 전문시방서(제10장 방식공사)의 규정하는 바에 따른다.

제4절 페트롤 레이텀 피복공법

4.1 적용범위

본 절은 항만의 강관말뚝, 강널말뚝 및 기타 철구조물에 대한 페트롤 레이텀 피복공법에 대한 일반적인 사항을 규정한다.

4.2 방식재료

- (1) 페트롤 레이텀 테이프
- (2) 페트롤 레이텀 페이스트(Paste)

4.3 방식재료의 품질

- (1) 페트롤 레이텀 테이프

해양용 페트롤 레이텀 테이프의 품질은 KS A 1556 (페트롤 레이텀계 방식 테이프) 2종 규정 및 AWWA C217-90 (cold-applied petrolatum tape and petroleum wax tape coatings for the exterior of special sections, connections, and fittings for furled steel water pipelines)에 적합한 재질이어야 한다. 동 규정에서 시험항목이 상이하거나 동등하더라도 수치의 차이가 있는 부분은 상위의 수치를 적용하여야 한다.

- (2) 페트롤 레이텀 페이스트

KS M 2213(방청 페트롤 레이텀) NP-4(경질막) 및 AWWA C217-90 프라이머(primer) 기준에 적합한 재질이어야 한다. 동 규정에서 시험항목이 상이하거나 동등하더라도 수치의 차이가 있는 부분은 상위의 수치를 적용하여야 한다.

4.4 보호카바

보호카바의 재질은 유리섬유 강화 플라스틱과 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로피렌(polypropylene) 등을 사용할 수 있으며 강구조물의 형태와 규격에 따라 다양하게 설계할 수 있다.

4.5 시공

페트롤 레이텀 피복공법의 시공은 시공현장의 사전조사 후 시공방법 및 순서, 시

공계획. 공정 및 안전관리 등을 합리적으로 검토하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

(1) 사전조사

(2) 공정계획

(3) 시공

① 표면처리

② 페트롤 레이텀 피복

③ 보호시트 감기

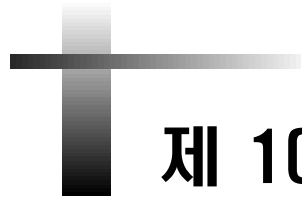
④ 보호카바 설치

⑤ 에폭시 퍼티(Putty) 마감

⑥ 유리/섬유 강화프라스틱 현장적층(필요시)

⑦ 검사 및 시험

(4) 안전



제 10 장 부두포장공

제1절 기층공사 / 195

제2절 아스팔트 콘크리트 포장공사 / 211

제3절 시멘트 콘크리트 포장공사 / 221

제 10 장 부두포장공

제1절 기층공사

1.1 동상방지층

(1) 적용범위

이 절은 동결융해작용에 대한 포장파손을 방지하기 위하여 마무리된 노상면의 동상방지층 공사에 적용한다.

(2) 재료의 품질 기준

- ① 동상방지층 재료는 쇄석, 하상재료, 슬래그 또는 공사감독자가 확인한 재료 또는 혼합물로서 점토, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결 재료이어야 하며 아래 표에 표시된 기준을 만족시켜야 한다.

구 분	시 험 방 법	기 준
소 성 지 수	KS F 2303	10 이하
모 래 당 량 (%)	KS F 2340	20 이상
수정 CBR 값 (%)	KS F 2320	10 이상

- ② 설계도서에서 재료의 품질기준이 명시되어 있을 경우에는 그 기준에 따른다.

(3) 재료의 표준입도

보조기층재료인 SB-1 또는 공사감독자의 승인을 얻은 소정 입도재료를 사용한다.

(4) 시 공

① 노상의 완성

동상방지층 시공 이전에 노상표면의 유해물, 시공기면의 뜬돌, 기타 불순물을 제거하고 정리하여야 한다.

② 포설

동상방지층의 시공은 전압 후 포설층의 두께가 20cm를 넘지 않도록 균일하게 포설하여야 한다.

③ 다짐

가. 전압작업은 도로의 외측 단부에서 시작하여 도로의 중심선 쪽으로 중심선에 평행방향으로 진행하여야 하며, 로울러의 후륜 폭의 반폭으로 서행하여 전 압면을 겹쳐 전압 함으로써 후륜으로 전 표면을 전압하여 나가도록 한다.

나. 전압은 로울러가 전진할 때 전압면과 주륜이 접하는 전면에서 파상기복이 생기지 않을 때까지 계속하여야 한다.

다. 편경사 구간에서는 상술한 바와 동일한 방법으로 전압 하여 얇은 쪽에서 높은 쪽으로 진행하여야 한다. 동상방지층은 KS F 2312 에서 E다짐방법으로 구한 최대건조밀도의 95% 이상으로 전압 하여야 하며 전압작업 중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 $\pm 2\%$ 범위이내로 유지하여야 한다.

④ 마무리

가. 완성된 동상방지층은 설계도서에 표시된 경사 및 횡단면과 일치되도록 하여야 하며 계획고와의 차이는 3cm 이하이어야 한다. 완성한 표면의 높이가 과다한 곳은 다시 깎아 소요밀도가 되도록 재 전압 하여야 한다.

나. 완성된 표면의 높이가 $\pm 10\%$ 이상 차이나는 구간은 표면을 8cm 이상 긁어 일으켜 소요두께가 되도록 재료를 보충하거나 과잉재료를 제거한 후 다짐밀도가 확보되도록 재 전압 하여 마무리 하여야 한다.

다. 현장다짐밀도 확인을 위하여 방사성 동위원소 장비를 사용할 수도 있다.

1.2 보조기층

(1) 적용범위

이 절은 마무리된 노상면 또는 동상방지층 상부의 보조기층 공사에 적용한다.

(2) 재 료

① 재료의 품질기준

보조기층 재료는 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그 기타 공사감독자가 확인한 재료 또는 혼합물로써 점토질, 실트(Silt), 유기불순물, 기타 유해물을 함유하여서는 안 되며 다음표의 품질기준에 적합하여야 한다. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원 선정 및 변경은 재료 사용 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

구 분					시 험 방 법	기 준
액 마 소 수 모	성 모	한 감	계 량	(%)	KS F 2303	25 이하
				(%)	KS F 2508	50 이하
	성 정	지 CBR	수	(%)	KS F 2303	6 이하
				(%)	KS F 2320	30 이상
				(%)	KS F 2340	25 이상
	래		당	량		

단, 시멘트 콘크리트포장 공법에서 콘크리트 슬래브 바로 밑에 사용되는 보조기층의 CBR값은 80 이상이어야 한다.

② 재료의 표준 입도

보조기층 재료의 입도는 아래 표의 범위 내에 있어야 한다. 수급인은 다음 2가지 입도 중 공사용 재료로 적합한 입도를 선택하여 공사감독자의 확인을 받아 사용하여야 한다.

호칭 치수 (mm)	통과질량백분율 (%)								
	100	75	50	40	20	5	2.0	0.4	0.8
SB-1		100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	2~10
SB-2			100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	2~10

(3) 시 공

① 준비공

가. 보조기층은 규정에 따라 완료된 면 위에 포설하여야 한다.

나. 보조기층은 노상면 또는 동상방지층이 먼지, 점토 등 기타 불순물이 있거나 동결상태에 있을 때는 포설하여서는 안 되며, 노상면이 부적합할 경우에는 먼 고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 시방서의 기준에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.

② 재료의 혼합

가. 보조기층 재료는 규정 입도 및 시방에 맞도록 혼합한 후 공사감독자의 확인을 받아 현장에 반입하여야 한다.

나. 혼합된 보조기층재는 입도가 균질하여야 하며, 적절한 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 포설 중 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

③ 포설

가. 보조기층 재료의 운반, 포설 및 다짐시에는 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.

나. 포설에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비로서 시험 시공 시 사용되어 확인된 장비이어야 한다. 다만, 포설장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역에서는 특수장비를 사용하여 포설할 수 있으며, 소규모 공사의 경우 공사감독자의 승인을 받아 시험시공을 생략할 수 있다.

다. 보조기층 재료의 포설은 다짐 후의 1층 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설하여야 한다.

라. 보조기층은 설계도서에 별도지시가 없으면 기층 끝단에서 양 옆으로 각각 60cm씩 연장 시공하여 기층 끝단 면에 있는 보조기층의 다짐을 원활히 하여 소요 거푸집이나 장비에 대해 충분한 지지력을 확보하여야 한다.

마. 보조기층은 다음 공종의 작업을 시작하기 전에 최소 500m 이상의 구간을 완성하여야 한다. 다만, 인터체인지, 고속도로 진입로 또는 격리된 지역은 공사감독자가 기준을 완화할 수 있다.

④ 다짐

- 가. 보조기층의 다짐장비는 탄뎀(Tandem)로울러, 진동로울러 또는 타이어 로울러 등을 사용하며, 공사감독자의 확인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
- 나. 다짐은 KS F 2312의 E방법으로 구한 최대 건조밀도의 95% 이상 다져야 한다.
- 다. 다짐은 길 어깨 쪽에서 중앙 쪽으로 점진적으로 시행하되 전회 다짐한 곳을 일정한 간격으로 겹쳐 다져야 한다.
- 라. 다짐시의 함수비는 상기 시험 방법에서 구한 최적함수비의 $\pm 2\%$ 범위 이내로 유지하여야 한다. 현장밀도 시험은 KS F 2311 에 따라 시험한다.
- 마. 현장다짐밀도 시험시 방사성동위원소를 사용한 측정장비를 사용할 수 있다. 이 때에는 현장여건을 반영할 수 있는 데이터(data)와 함께 원자력법 및 방사선 피폭관리 업무규정에 적합한 인원 및 시설에 관련한 서류를 공사감독자에게 제출하여 확인을 득한 후 사용하여야 한다.
- 바. 현장다짐밀도를 평판재하시험결과로 확인할 때 아스팔트 포장공인 경우는 침하량 0.25cm 이하에서 지지력계수(K30) 30kg/m³이상으로 관리하여야 하며, 시멘트 포장공인 경우는 침하량 0.125cm 이하에서 지지력계수(K30) 20kg/m³이상으로 관리하여야 한다.

⑤ 마무리

- 가. 보조기층은 설계도서에 표시된 종·횡단경사 대로 정확히 마무리 되어야 한다.
- 나. 보조기층의 마무리면은 계획고보다 3cm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 3m의 직선자로 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 측정할 때 2cm 이상 요철이 있어서는 안 되며, 콘크리트포장의 경우 20m 이내에 임의의 2점에서 계획고와의 차이가 1.5cm 이상 되어서는 안 된다.
- 다. 새로운 측정은 이미 측정이 끝난 부분에 직선자를 반씩 겹쳐 측정하여야 한다. 보조기층의 완성두께는 10% 이상 증감이 있어서는 안 된다.

⑥ 두께측정

- 가. 완성된 보조기층의 두께측정은 커터(Cutter)로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 1,000m²에 1개 공 이상씩 두께측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10% 이상 차이가 생기는 구간은 표면을 8cm 이상 긁어 일으켜 재료를 보충 또는 제거하고 소요 두께가 되도록 다시 다져야 한다. 이에 소요되는 공사비는 수급인 부담으로 한다.
- 나. 두께측정을 위한 코아채취 시험용 보링 부분에도 수급인 부담으로 원상 복구 하여야 한다.

⑦ 유지관리

- 가. 시공기간 중 보조기층은 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며 손상부분

은 즉시 보수하여야 한다.

나. 보조기층 마무리면은 기층이나 표층 포설 전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다.

다. 완성된 보조기층면을 공사용 차도를 활용하였거나, 또는 보조기층 완성 후 강우, 강설 등의 기상변화에 장기간 방치하여 두었거나 공사감독자가 필요하다고 판단하는 경우에는 재시험을 실시하여 공사감독자의 승인을 다시 받아야 한다.

라. 시험결과 불합격 되었을 경우에는 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

1.3 가열아스팔트 안정처리기층

(1) 적용범위

이 절은 가열 아스팔트 안정처리 기층 공사에 적용한다.

(2) 재 료

① 재료의 품질기준

가. 가열 아스팔트 안정처리 기층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201 의 종류에 부합되는 것이어야 한다.

나. 골재는 견고하고 내구적인 채석, 자갈, 슬래그, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지 기타 유해물이 함유되어서는 안 된다. 채석 및 자갈은 표면이 깨끗하고 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 하며 품질기준은 아래 값을 적용한다.

구 분	시 험 방 법	기 준
마모감량(%)	KS F 2508	40 이하
안정성시험감량(%) (황산나트륨 사용)	KS F 2507	12 이하
편평 및 세장편 함유량 (%)	※	20 이하
피막박리시험에 의한 피복면적(%)	KS F 2355	95 이상
흡수량(%)	KS F 2503	3.5 이하
파쇄율(%)	-	40 이상
표면건조밀도(g/cm ³)	KS F 2503	2.5 이상

(주) 5mm 체에 남은 골재를 대상으로 세장석편은 폭에 비하여 길이가 3배 이상인 것이며 편평석편은 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것.

다. 채움재(Filler)는 KS F 3501 의 규정에 적합한 것으로 석회석 및 시멘트 기타 공사감독자가 확인한 재료를 사용하며 함수비 1% 이하로서 덩어리가 없어야 하며 가열아스팔트 안정처리 기층용 채움재의 입도 기준은 아래 값을 적용한다.

체 의 크 기(mm)	통 과 질 량 백 분 율 (%)
0.6	100
0.3	95 ~ 100
0.15	90 ~ 100
0.08	70 ~ 100

- ② 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때 아래 표의 골재의 입도 기준 중 어느 하나를 사용하여야 한다. 다만, 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받아 아래 표 범위 내에서 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

종류 호칭치수(mm)		BB - 1	BB - 2	BB - 3	BB - 4
통 과 질 량 백 분 율 (%)	50	100	-	-	-
	40	95~100	100	-	-
	30	-	95~100	-	-
	25	70~100	-	100	100
	20	55~90	55~90	75~100	78~94
	10	30~70	40~70	50~85	45~75
	5	17~55	28~55	30~70	33~60
	2.5	10~42	-	-	24~45
	2	-	17~40	20~50	-
	0.6	5~28	-	-	11~26
	0.4	-	5~23	5~25	-
	0.3	3~22	-	-	7~15
	0.15	-	-	-	-
	0.08	1~10	1~7	1~7	1~5

③ 재료의 저장

- 가. 아스팔트 드럼(Drum)은 입고순서 및 정유소별로 분류하여 저장하고 입고순서대로 사용한다.
- 나. 탱크차(Tank Lorry)로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장할 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크 시설을 갖추어야 한다.
- 다. 골재는 종류별, 크기별로 분리 저장하여 서로 혼합되지 않도록 하여야 한다. 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지, 진흙 등 불순물이 혼합되지 않도록 하여야 한다.
- 라. 석분은 방습이 잘되는 장소에 저장하며, 포대에 든 석분은 지면에서 30cm이상 높이에 있는 마루를 설치한 창고에 저장하여 입고순서대로 사용하여야 한다.

- ④ 가열 아스팔트 안정처리 혼합물은 KS F 2337 에 의하여 시험했을 때 아래표의 마샬시험기준에 합격한 것이어야 한다. 이때의 공시체의 다짐횟수는 양면 각각 50회로 한다.

구 분	단 위	기 준 값
안 정 도	kg	350 이상
흐 림 값	1/100cm	10 ~ 40
공 극 른	%	3 ~ 10

- ⑤ 가열 아스팔트 안정처리 혼합물의 기준밀도는 공사감독자의 승인을 받은 배합에 대하여 골재의 25mm 이상의 부분을 25~13mm로 치환한 재료에 대하여 실내에서 혼합하여 3개의 마샬공시체를 제작해서 아래 식으로 구한 마샬공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

$$\text{공시체의 밀도} = \frac{\text{건조공시체의 공기중의 중량 (g)}}{\text{공시체의 표면 건조중량 (g)} - \text{공시체의 수중중량 (g)}} \times \text{상온의 물의 밀도 (g/cm}^3\text{)}$$

(3) 시 공

① 플랜트

아스팔트 포장작업에 사용할 플랜트는 현장 배합설계에 따라 혼합물을 생산할 수 있도록 계량되고 조정할 수 있으며 믹서용량은 1,000kg 이상인 것으로 현장 반입 전에 기종, 용량, 성능 및 부속기구에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

사용할 플랜트의 기종은 자동계량방식(Automatic Weighting System)의 배치(Batch)식 플랜트를 원칙으로 하고, 중량계량을 정확히 할 수 있는 장비가 부착된 것이어야 한다. 다만, 공사감독자의 서면승인을 받은 경우에는 연속식을 사용할 수 있다. 플랜트의 장비는 다음의 제 기준에 맞아야 하며, 공해방지 시설을 갖춘 것이어야 한다.

가. 골재 피이더 (Feeder)

골재 피이더는 종류가 각기 다른 골재를 균일하게 드라이어(Dryer)에 공급할 수 있는 장치를 갖추어야 한다. 코울드 빈(Cold Bin)과 골재피이더 사이에는 골재가 원활히 공급되는가를 확인하기 위하여 필요한 인원을 배치하여야 한다.

나. 아스팔트 저장탱크 및 켄틀 (Kettle)

아스팔트 저장탱크 및 켄틀은 최소 2일 동안의 작업에 지장이 없을 만큼 충분한 용량과 아스팔트를 완전히 배출할 수 있는 시설을 갖추고 있어야 하며, 아스팔트를 소정의 온도까지 균등하게 가열할 수 있는 장비와 아스팔트 배출구 부근에 온도를 측정할 수 있는 자기온도계가 설치되어 있어야 한다.

다. 드라이어 (Dryer)

드라이어는 골재를 건조시켜 소정의 온도까지 가열할 수 있는 것으로 플랜트를 연속적으로 운행할 수 있도록 충분한 용량을 가지고 있어야 하며 배출구 부근에서 자기온도계를 설치하여 가열된 골재의 온도를 자동으로 기록 또는 측정할 수 있는 것이어야 한다.

라. 체가름 장치 (Gradation Control Unit)

체가름 장치는 가열된 골재를 입경별로 최소 3종류이상 체가름 할 수 있는 능력을 가진 것으로서 일상운행시의 플랜트 믹서보다 약간 큰 용량을 가진 것이어야 한다. 체가름 장치는 공사감독자가 지시하는 방법과 빈도로 청소가 가능하며, 신제품으로 바꾸거나 수리가 용이하여야 한다.

마. 하트 빈 (Hot Bin)

하트 빈은 입경이 다른 골재를 각각 분리 저장할 수 있도록 3개 이상 분리된 것이어야 한다. 또한 각 빈(Bin) 마다 오우버-플로우 파이프(Over-Flow Pipe)를 설치하여 체가름된 골재가 섞이지 않도록 하여야 하며 각 빈에는 시료채취 장치를 각각 설치하여야 한다.

바. 집진장치 (Dust Collector)

플랜트에는 집진장치를 설치하여야 한다.

사. 플랜트 검사

플랜트는 혼합물을 생산하기 전에 기계의 결함여부를 검사하여야 하며, 결함사항이 발견되면 혼합물 생산 전에 수리하고 배치식 플랜트의 하트 빈 중량계는 계기 눈금이 정확히 맞도록 검사하여 조정하여야 한다. 하트빈, 아스팔트 탱크 및 켄틀의 온도계는 혼합물 생산 전에 검사하여 조정하여야 한다.

아. 골재 계량기

골재 계량기에 붙어 있는 저울의 최소 눈금은 저울전체용량의 1/200 이하이어야 하며, 스프링식이 아닌 저울로서 진동에 의한 영향을 받지 않은 표준형이어야 한다. 또한 계량기는 한배치의 재료를 한 번에 계량할 수 있는 용량을 가져야 하며 정밀도는 계량중량의 1%이내이어야 한다.

자. 아스팔트 계량기

아스팔트 계량기는 소정의 아스팔트 량을 계량할 수 있는 것으로서 계량통의 용량은 배치혼합에 소요되는 아스팔트 량보다 15%이상 큰 것이어야 하며, 정밀도는 계량중량의 1%이내이어야 한다.

차. 스프레이어 (Sprayer)

스프레이어는 소요량의 아스팔트를 믹서 내부에 균일하게 살포할 수 있도록 설계된 것이어야 한다.

카. 호퍼 (Hopper)

호퍼는 한 배치의 혼합용 골재를 계량할 수 있는 충분한 용량을 가진 것 이어야 한다.

타. 믹서

믹서는 이축식 퍼그 밀(Pug Mill)형 배치 믹서로서 균질한 혼합물을 생산할 수 있는 것 이어야 하며 날개와 고정부분인 믹서의 내벽과의 간격이 2cm 이하이어야 한다. 믹서는 혼합시간을 조절할 수 있는 타임록 (Time Lock)이 장치되어 있어야 하며, 이 타임록은 혼합 작업 중 믹서 게이트를 폐쇄할 수 있는 것 이어야 한다.

파. 석분 빈

석분의 투입은 습기를 방지하고 연속하여 투입될 수 있도록 사이로(Silo)를 설치하여야 하며 자동 계량하여 투입되도록 장치를 하여야 한다.

하. 생산량의 기록장치

대규모 플랜트에서는 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록 장치를 설치해야 한다.

② 기상조건

아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 습윤되어 있거나 불결할 때, 비가 내리거나 안개가 낀 때, 포설할 표면이 얼어있을 때, 기온이 5℃ 이하일 때는 시공하여서는 안 된다.

③ 시험포장

가. 수급인은 설계도서에 따라 공사에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다.

나. 시험포장 면적은 약 500m²정도로 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 소정의 다짐을 실시하여 두께 및 밀도를 측정해야 한다.

다. 시험포장은 최적 아스팔트의 함량, 다짐도, 다짐후의 두께, 밀도, 포설, 다짐방법, 플랜트 배합 및 현장 포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.

라. 시험포장을 시행할 장소 및 혼합물의 배합에 대하여는 공사감독자와 협의한 후 시험포장계획서를 제출하고 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

마. 시험포장은 설계도서에 만족할 경우 본포장의 일부로 사용할 수 있으나 규정에 벗어날 경우에는 이를 원상 복구하여야 한다.

바. 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함한 것으로 간주하고 별도의 지불은 하지 않는다.

④ 현장배합

가. 수급인은 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시

험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 종류별 골재의 입도, 아스팔트의 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.

- 나. 수급인은 위의 가.항에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계시의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 시험배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인해야 한다.
- 다. 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정해야 한다. 아스팔트 혼합물의 현장배합의 허용오차범위는 아래 표의 기준 이내에 들어야 한다.

항 목		현 장 배 합 의 허 용 오 차
골재의 체통과 질량백분율 (%)	75 μ m(No.200)를 제외한 전체	$\pm$ 8
	75 μ m(No.200)	$\pm$ 3
아 스 팔 트 함 량 (%)		$\pm$ 0.3
혼 합 물 의 온 도 (℃)		$\pm$ 15

- 라. 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있으며, 이로 인한 계약단가의 변경은 인정치 않는다.

⑤ 혼합작업

- 가. 혼합작업은 이 절의 『① 플랜트』에 규정한 플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.
- 나. 종류 및 크기별로 저장되어 있는 코울드 빈의 골재는 가열, 건조 및 체가름하여 크기별로 하트 빈으로 보내며, 하트빈에서는 골재와 채움재를 배합비에 따라 계량하여 믹서로 보내어 믹서에서 혼합시킨 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합 생산하여야 한다.
- 다. 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위를 넘어서는 안 된다.
- 라. 믹서에서 5~15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고 균질한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉 혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.
- 마. 연속플랜트에서는 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

$$\text{혼합시간(초)} = \frac{\text{믹서의전용량(kg)}}{\text{매초당믹서의배출량(kg/초)}}$$

바. 배치플랜트나 연속플랜트의 어느 것을 사용하든 혼합시간은 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 의 범위내의 규정된 온도(180°C)를 넘어서는 안 된다.

사. 믹서에 골재를 투입할 때 골재의 온도는 아스팔트 투입온도보다 10°C 이상 높아서는 안 된다.

⑥ 혼합물의 운반

가. 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평평하여야 한다.

나. 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반하여야 한다.

다. 혼합물은 운반도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 트럭에 덮개를 씌워야 한다.

⑦ 포 설

가. 아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔(Finisher)는 자주식으로 설계 도서에 표시한 선형, 경사 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동 센서가 부착된 장비이어야 하며, 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 포설스크류, 조절스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

나. 아스팔트 혼합물을 포설하기에 앞서 보조기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다. 프라임 코우트나 텍 코우트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안 된다.

다. 수급인은 시험포장 결과 보고서를 공사감독자에게 제출하여 공사감독자가 현장 포설시방온도 범위를 지정할 수 있도록 하여야 하며, 시방온도보다 20°C 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.

라. 아스팔트 안정처리 기층은 1층 다짐후의 두께가 10cm 이내가 되도록 포설하여야 한다. 포설작업이 오랫동안 중단될 경우에는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도이하로 식어서 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조정하여야 하며, 혼합물 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.

마. 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급하여야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피이더가 85% 이상 작동되도록 조절되어야 한다.

- 바. 피니셔의 속도는 혼합물 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 작업을 시작할 때 가열하여야 한다.
- 사. 편경사가 있는 구간에서의 피니셔는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한, 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 길 어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다.
- 자. 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정 배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고 원인을 조사하여 포설 불량부분은 즉시 보수하여야 한다.
- 차. 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며 이때 재료분리 현상이 일어나지 않도록 주의해야 한다.
- 카. 이미 완성된 포장 층에는 공사감독자의 확인을 받아 택 코우트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다.

⑧ 다짐

- 가. 다짐장비는 8톤 이상의 마카담 로울러와 6톤 이상의 2축식 탄뎀로울러 및 10톤 이상의 타이어 로울러를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐횟수는 시험포장 결과에 따라 결정한다.
- 나. 다짐장비의 종류를 변경코자 할 경우는 반입 전에 공사감독자의 승인을 득하여야 하며, 로울러는 전·후진 방향 전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 하여야 한다.
- 다. 혼합물을 포설한 후 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 로울러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 다짐을 할 수 있다.
- 라. 다짐작업에 사용할 로울러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험시공 결과에 의거 시행하여야 하며, 혼합물 포설 후 로울러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 로울러를 투입하여 다짐을 시행한다. 마카담 로울러로 초기 다짐을 실시한 후에는 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 공사감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.
- 마. 다짐작업 중 로울러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 로울러의 방향전환은 안정된 노면위에서 하여야 하며 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전 상태로 만든 후 다시 다짐을 실시하여야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 완전히 양생될 때 까지는 로울러 등 중장비를 포장면에 세워 두어서는 안 된다.

바. 현장다짐밀도는 이 절의 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (2)에 의한 방법으로 구한 기준밀도의 96% 이상이어야 한다.

사. 다짐작업 후 양생 완료 전에는 공사감독자의 확인 없이 교통을 소통시켜서는 안 된다.

⑨ 이 음

가. 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀히 시공하여야 하며 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.

나. 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접촉면은 깨끗이 청소한 후 공사감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 안정처리 기층 및 아스팔트 콘크리트 기층의 가로이음의 위치는 1m 이상, 세로이음의 위치는 0.15m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

⑩ 마무리

가. 가열 아스팔트 안정처리 기층 및 아스팔트 콘크리트 표층의 완성면은 3m 직선자로 도로 중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 깊이 들어간 곳(最凹部)이 3mm 이상 이어서는 안 된다.

나. 직선자를 사용하여 평탄성 측정을 할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

다. 7.6m 프로파일미터(Profile Meter)로 측정할 때는 1구간을 50m이상으로 분할하여 측정하여야 한다.

⑪ 두께측정

가. 수급인은 공사감독자가 지정하는 위치 또는 매 층당 3000m²마다 코어를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

나. 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과 시공하거나 5% 이상 부족 시공되어서는 안 된다.

다. 코어 채취한 곳을 원상 복구하는데 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

1.4 빈배합 콘크리트 (Lean concrete) 기층공

(1) 적용범위

이 절은 빈배합 콘크리트 기층의 건식 (Lean concrete, Dry mixing Type) 공사에 대하여 적용한다.

(2) 재 료

① 재료의 품질기준

가. 시멘트

전문시방서에서 규정하는 바에 따른다.

나. 물

콘크리트 혼합물에 사용하는 물은 깨끗해야 하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분, 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 함유되어서는 안 된다.

다. 굵은골재

전문시방서에서 규정하는 바에 따른다. 다만, 굵은골재의 품질기준은 아래 표의 기준에 따른다.

구 분	시험 방법	기 준
점토덩어리 함유량(%)	KS F 2512	0.25 이하
연한석편 (%)	KS F 2516	5.0 이하
골재 씻기 시험 손실율 (No.200번체 통과량) (%)	KS F 2511	1.0 이하
비 중 2.0 의 액 체 에 뜨 는 것 (%)	KS F 2513	0.5 이하
흡 수 량 (%)	KS F 2503	3 이하
밀 도(g/cm^3)	KS F 2503	2.45 이상
마 모 감 량 (%)	KS F 2508	40 이하
안 정 성 시 험 (%) (황산나트륨사용)	KS F 2507	12 이하

(주) 채석의 경우 씻기 시험에서 손실분이 채석분인 경우에는 최대치를 1.5%로 해도 좋다.

라. 잔골재

전문시방서에 규정하는 바에 따른다. 다만, 잔골재의 품질기준은 아래 표에 따른다.

구 분	시험 방법	기 준
소 성 지 수	KS F 2303	9 이하
안 정 성 시 험 (%) (황산나트륨사용)	KS F 2507	10 이하
점 토 덩 어 리 함 유 량 (%)	KS F 2512	1 이하
골재씻기 시험 손실율(%) (No.200체 통 과 량)	KS F 2511	3 이하
비 중 2.0의 액 체 에 뜨 는 것 (%)	KS F 2513	0.5 이하

② 골재의 입도

골재의 표준입도는 설계도서에 표시하는 경우 이외에는 아래 표 중에서 하나를 사용하여야 한다.

호 칭 치 수(mm)	체 통 과 질 량 백 분 율 (%)	
	공 칭 치 수 40mm	공 칭 치 수 25mm
50	100	-
40	90 ~ 100	100
25	-	90 ~ 100
20	50 ~ 85	50 ~ 100
10	40 ~ 75	40 ~ 75
5	25 ~ 60	25 ~ 60
0.6	10 ~ 30	10 ~ 30
0.08	3 ~ 12	3 ~ 12

③ 시멘트량

시멘트량의 결정기준인 압축강도는 설계도서에 명시되어 있는 경우를 제외하고는 아래표의 기준에 따른다.

구 분	건 식	비 고
압 축 강 도 (f_t)	5 MPa	습윤상태로 6일 양생, 최종일 1일 수침 최소단위 시멘트량 : 150kg/m ³

(3) 시 공

① 준비공

가. 빈배합 콘크리트 기층 시공에 앞서 보조기층의 표면에는 뜯돌, 점토, 기타 유해물이 있어서는 안 된다. 보조기층면은 본 장 『1.2 보조기층』의 (3)에 따라 양호한 상태로 유지관리 되어야 하며, 이 조건과 맞지 않으면 수급인 부담으로 이를 제거하고 다시 시공하여야 한다.

나. 보조기층면이 건조해 있을 때에는 균일하게 살수한 후 기층 시공을 하여야 한다.

② 시공기계

가. 일반사항

본 장 『3.3 시공』의 (1)에 따른다.

나. 배치 플랜트(Batch Plant)

본 장 『3.3의 시공』의 (1)에 따른다.

다. 장비점검

사용장비(휘니샤, 로울러등)는 공사 전 점검을 실시하여 작업 중 장비의 고장을 사전 예방할 수 있도록 제반 조치를 강구하여야 한다.

③ 기상조건

- 가. 빈배합 콘크리트 기층의 포설은 공사감독자가 별도 대책을 세워 지시한 경우를 제외하고는 기온이 4℃ 이하이거나 우천 시에는 시공해서는 안 된다.
- 나. 일평균기온이 30℃ 이상인 경우에는 함수비의 관리에 특히 유의하여야 한다.
- 다. 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 기층면을 보호할 수 있도록 동결 방지책을 강구하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

④ 시험포장

- 가. 수급인은 본 장의 『1.4 빈배합 콘크리트 기층』에 적합한 재료 및 시공 기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 500m² 정도로 하며, 다짐도, 다짐후의 두께, 재료분리, 부설 및 다짐방법 등을 검토한다.
- 나. 수급인은 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합 등에 대하여는 공사감독자와 협의한 후 시험포장 계획서를 제출하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

⑤ 현장배합

수급인은 빈배합 콘크리트 기층 시공에 사용할 대표적인 시료를 사용하여 시험생산 및 시험포장을 실시, 그 결과를 공사감독자에게 제출하고 공사감독자는 그 결과를 검토하여 재료의 배합비, 시멘트량 및 함수비를 결정하여야 한다.

⑥ 혼합물 생산

- 가. 골재는 잔골재와 굵은골재로 구분하여 적재하고 계량하며, 잔골재율은 시험결과에 따라 공사감독자와 협의하여 조정하여야 한다.
- 나. 혼합은 중앙혼합식으로 균등한 품질이 되도록 생산하여야 하며, 혼합시간은 2~4분을 기준으로 한다.
- 다. 혼합시 함수량은 일반적으로 시멘트 및 골재 혼합량의 6%를 기준으로 한다.

⑦ 혼합물 운반

- 가. 콘크리트 혼합물의 운반은 운반차에 싣거나 내릴 때 그 높이를 가능한 낮게 하여 재료분리가 일어나지 않도록 해야 한다. 운반차는 콘크리트를 내리는 작업이 쉬운 것이라야 하며 내리기 작업 후에는 물로 씻어내야 한다.
- 나. 콘크리트가 비벼진 후부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 1시간을 넘어서는 안 된다.
- 다. 하절기, 강풍, 기타의 경우에는 콘크리트가 운반 도중에 건조하지 않도록 보호하여야 한다.

⑧ 포설

혼합물은 피니셔에 의해 균일한 두께로 포설하여야 한다. 다만, 폭이 다르고 형상이 특수한 부분에는 인력으로 포설할 수 있다.

⑨ 다짐

- 가. 다짐은 가수 혼합 후 2시간 이내에 완료되도록 해야 하며, 균일한 다짐도가 얻어지고 재료분리가 일어나지 않도록 평탄하게 마무리해야 한다.
- 나. 콘크리트의 최대건조밀도는 KS F 2312의 E방법으로 구하며 현장다짐도의 기준은 100% 이상으로 한다.
- 다. 다짐장비는 진동로울러, 탄뎀로울러와 타이어로울러를 사용하며 로울러별 다짐순서와 다짐횟수는 시험포장 결과에 의하여 결정하며, 다짐장비의 종류를 변경코자 할 경우에는 반입 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 라. 다짐 후의 두께 및 마무리면에 대한 허용오차는 다음과 같다.
- 다짐후의 두께 : 설계두께의 $\pm 10\%$
 - 마무리면 : 계획고 $\pm 1.5\text{cm}$

⑩ 시공 이음 및 단부처리

- 가. 시공이음은 도로중심선의 직각 방향으로 설치하여야 한다.
- 나. 시공 이음부는 시멘트 콘크리트 포장 줄눈의 위치와 적어도 30cm 이상 엇갈리게 설치해야 한다.
- 다. 시공 이음부는 다음 공사의 시공시 손상을 받지 않도록 보호해야 하며, 시공이음 부근의 다짐이 충분하도록 주의하여 시공해야 한다.

⑪ 마무리

본 장 『1.3의 ⑩』에 따르며, 7.6m 프로파일 미터를 사용할 때 $\text{PrI}=48\text{cm/km}$ 이하이어야 하고, 직선자로 측정하였을 때 가장 깊이 들어간 곳(凹)이 1cm 이상이 되어서는 안 된다.

⑫ 양생

- 가. 빈배합 콘크리트의 기층은 수분이 소량이므로 증발에 의하여 표면이 건조·이완되지 않도록 살수 또는 비닐 덮기 등으로 습윤양생을 철저히 실시하여야 한다.
- 나. 재령 7일의 압축강도 및 평탄성 시험결과를 확인하기 전에는 교통을 개방해서는 안 된다.

제2절 아스팔트 콘크리트 포장공사

2.1 프라임 코우트

(1) 적용범위

본 시방은 보조기층면에 역청재를 살포하여 가열 아스팔트 콘크리트층을 결합시

키거나 불투수층을 형성케 하는 프라임 코우트 공사에 적용한다.

(2) 재 료

① 프라임 코우트의 품질기준

프라임 코우트에 사용되는 역청재료는 MC-0, MC-1, MC-2, RS(C)-3, 또는 공사감독자의 승인을 받은 재료로서 MC-0, MC-1, MC-2는 KS M 2202, RS(C)-3 은 KS M 2203 의 기준에 합격하는 것이어야 한다. 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용해서는 안 된다.

② 재료의 승인 및 시험

사용할 역청재료는 공사에 사용하기 15일전 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 필요에 따라 공사감독자는 시공 중 아스팔트 추출 시험을 지시할 수 있다.

(3) 시 공

① 표면정비

가. 프라임 코우트를 시공할 표면은 뜯돌, 먼지, 점토, 기타 이물질이 없어야 하며, 보조기층 등 역청재를 살포할 표면은 본 시방서 각 항의 규정에 따라 마무리 되어야 한다.

나. 표면은 시공 전에 약간의 습윤상태로 하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며 역청재의 침투를 방해하는 이물질이 있을 경우 파워 브룸(Power Broom) 등으로 제거해야 한다.

다. 공사감독자에 의해 기층표면이 과도하게 건조되어 먼지가 일어난다고 판단될 때에는 프라임 코우트 시공 전에 기층전면에 걸쳐 소량의 살수를 하여야 한다. 다만, 이 경우 자유표면수가 없어질 때까지 역청재를 살포 하여서는 안 된다.

② 장비

본 장 『2.2의 택코우트』의 (3)에 따른다.

③ 기상조건

가. 프라임 코우트는 표면이 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공해야 하며, 유화아스팔트를 역청재료로 사용할 경우 기온이 10℃ 이하일 때에는 공사감독자의 확인 없이 시공해서는 안 된다.

나. 우천 시에 시공해서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지해야 한다.

다. 프라임 코우트는 일몰 후 시공하여서는 안 된다.

④ 역청재의 살포

가. 표면정비 후 상기조건에 맞는 장비로서 역청재를 살포하여야 한다. 역청재 살포량 및 살포온도는 설계도서에 의하되, 살포 전에 현장시험을 통해

정확한 살포량을 결정하여야 하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

나. 프라임 코우트 시공 후 MC의 경우는 48시간, RC의 경우는 24시간 이상 양생해야 한다.

다. 역청재를 표면에 살포한 후 24시간 경과 후에 관찰한 결과 적게 살포된 부분은 추가로 살포하여 시정해야 하며, 역청재가 과다하거나 또는 표면에 완전히 흡수되지 않은 경우에는 표면에 모래를 살포해 과다 역청재를 흡수토록 해야 한다. 이때 상층 포장시공 전에 흩어진 모래는 제거 후 타이어 로올러로 다져야 한다.

라. 역청재 살포 시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석 등 포장면 완성 후 노출될 부분이 더럽혀지지 않도록 하여야 한다. 이 경우 이미 살포한 프라임 코우트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 추가살포가 되지 않도록 하고, 그 후 인접부분을 살포하는 것이 좋다.

⑤ 유지관리

역청재를 살포한 표면은 포장 시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 프라임코우트에 손상이 생기면 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

2.2 택 코우트

(1) 적용범위

본 지방은 포장면에 역청재를 얇게 살포하여 신·구 포장층을 결합시키기 위해 실시하는 택 코우트에 대하여 적용한다.

(2) 재 료

① 역청재의 품질기준

가. 택 코우트에 사용할 역청재는 RC-0, RC-1 또는 RS(C)-4 로 하며 KS M 2202 또는 KS M 2203 의 규격에 합격하는 것이어야 한다.

나. 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하지서는 안 된다.

② 재료의 승인 및 시험

사용할 역청재료는 공사에 사용하기 30일 전에 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 시 공

① 표면정비

가. 택 코우트를 시공할 포장면은 시공 전에 뜯돌, 먼지 기타 유해물을 파워 브룸 (Power Broom) 및 파워 블로워 (Power Blower)로 제거하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

나. 표면이 일정치 못한 파형부분은 적절한 재료로 치환, 보수해야 한다. 택

코우트를 시공할 포장면이 시공한지 며칠 지나지 않았고, 유해물이 없으면 공사감독자 확인을 받아 택 코우트를 생략할 수도 있다.

② 장 비

역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용해야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전 속도계와 노즐에서 나오는 역청량을 기록하는 역청살포량 기록기가 장치되어 있어야 한다. 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 공사감독자의 승인을 받아 엔진 스프레이어 또는 핸드 스프레이를 사용할 수 있다.

③ 기상조건

가. 택 코우트는 표면이 깨끗하고 건조할 때 시공하여야 하며, 기온이 5℃ 이하일 때는 공사감독자의 확인 없이 시공하여서는 안 된다.

나. 우천 시에 시공하여서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다.

다. 일몰 후 역청재를 살포 시에는 사전 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

④ 역청재의 살포

가. 표면을 정비한 후 역청재를 아스팔트 디스트리뷰터로 살포하여야 한다.

나. 역청재 사용량 및 살포온도는 설계도서에 의하되, 살포 전 현장시험을 통해 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다. 역청재는 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 사전 결정된 양 이상으로 살포되어 포장의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고, 재시공하여야 한다.

다. 역청재 살포 후 즉시 타이어 로울러로 택 코우트 살포가 균일하지 못한 부분을 시정해야 한다.

라. 역청재는 살포를 용이하게 하기 위하여 가수하여 희석할 수 있다. 이때 가수량은 역청재의 10%이하로 하며, 본 장 『2.2의 (2)』에 따라 품질기준 합격여부를 확인 후 살포하여야 한다.

마. 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석 등 포장면 완성 후 노출될 부분이 더럽혀지지 않도록 유의하여야 한다.

바. 역청재는 살포 후 수분 또는 휘발분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층 완료시까지 차량통행을 금지시켜야 한다.

⑤ 유지관리

역청재를 살포한 표면은 표층 완료시까지 손상이 되지 않도록 보호하여야 하며, 손상발생시 표층포설전에 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

2.3 아스팔트 콘크리트 중간층

(1) 적용범위

본 시방은 프라임코우트 또는 텍코우트로 시공한 기층면에 아스팔트 콘크리트 포장의 중간층 공사에 대하여 적용한다.

(2) 재 료

① 아스팔트

아스팔트의 종류는 전문시방서에 규정하는 바에 따른다.

② 잔골재

가. 잔골재란 2.5mm를 통과하고 0.08mm체에 남는 골재를 말하며 천연모래, 부순모래 또는 이 두 가지를 혼합한 것을 사용한다.

나. 부순모래는 굵은골재의 품질기준에 합격하는 부순돌 또는 부순자갈을 파쇄하여 생산한 것이어야 한다.

다. 잔골재는 깨끗하고, 견고하고, 내구적이어야 하며, 점토, 흙, 먼지 또는 유해물을 허용치 이상 함유하지 않아야 한다.

라. 잔골재중 0.4mm체를 통과한 것을 흙의 액성한계 시험법에 따라 시험하였을 때 비소성(非塑性)이어야 한다.

마. 천연모래는 2.5mm체에 남는 골재가 10% 이상 함유되어 있어서는 안 되며, 골재의 안정성시험(KS F 2507)을 5회 반복했을 때 감량이 중량비로 10% 이하이어야 한다.

③ 굵은골재

가. 굵은골재는 2.5mm체에 남는 골재를 말하며, 부순돌(쇄석), 슬래그 또는 부순자갈이어야 한다.

나. 부순자갈은 최대입경의 3배 이상의 자갈을 부수어 생산한 것이어야 한다. 강자갈은 표면에 묻어있는 진흙, 먼지 등을 물로 씻어내야 한다. 굵은골재는 깨끗하고, 단단하며, 내구적인 것으로서 흙, 진흙, 먼지 기타 유해물이 함유되거나 피복되어 있지 않아야 한다.

다. 5mm체에 남는 굵은골재 중 편평하고 세장한 골재를 20% 이상 함유하여서는 안 된다.

라. 아스팔트 콘크리트용 굵은골재는 아래 기준에 합격한 것이어야 한다.

항 목	시 험 방 법	기 준
밀 도(표 면 건 조)(g/cm ³)	KS F 2503	2.5 이상
흡 수 량 (%)	KS F 2503	3.0 이하
마 모 감 량 (%)	KS F 2508	35 이하
안 정 성 시 험 감 량 (%)	KS F 2507	12 이하
(황산나트륨사용)		
편 평 및 세 장 편 합 유 량(%)	※	20 이하
피 복 면 적 (%)	KS F 2355	95 이상

※ 편평 세장골재는 4.75mm(No.4)체에 남는 골재를 대상으로 폭에 대한 길이 및 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것.

④ 채움재

가. 채움재는 KS F 3501(역청포장용채움재)의 규정에 적합한 것으로 석회석, 시멘트 또는 공사감독자가 승인한 재료로서 함수비는 1% 이하이어야 하며, 입도는 아래 표에 따른다.

체의 크기(mm)	체통과 질량백분율(%)
0.6	100
0.3	95~100
0.5	90~100
0.15	70~100
0.08	

나. 석회석분말, 포틀랜드시멘트, 소석회 이외의 것을 채움재로 사용하는 경우에는 아래 표의 기준에 맞아야 한다.

항 목	기 준
소성지수	6 이하
흐름시험	50% 이하
침수팽창	3% 이하
박리저항성	1/4 이하

⑤ 재료의 입도

잔골재, 굵은골재 및 채움재를 혼합했을 때의 중간층용 혼합골재의 입도는 아래 표에 따른다.

체눈의 크기(mm)	통과 질량백분율(%)
25	100
20	90~100
13	65~80
5	30~50
2.5	20~35
0.6	10~22
0.3	5~15
0.15	3~11
0.08	2~9

⑥ 재료의 승인 및 시험

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』에 따른다.

⑦ 재료의 저장

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (2)에 따른다.

⑧ 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트콘크리트 중간층용 혼합물은 KS F 2337 에 의하여 시험했을 때 품질 기준은 아래 표의 기준에 합격하는 것이어야 한다. 이때 공시체의 다짐 횟수는 양면 각 75회로 한다.

구 분	단 위	기 준 치
안 정 도	kg	600 이상
흐 림 값	1/100cm	15~40
공 극 률	%	3~5
포 화 도	%	70~85
수침마찰잔류안정도	%	75 이상

⑨ 기준밀도

본 장 『2.4 아스팔트 콘크리트 표층』의 (2)에 따른다.

(3) 시 공

① 플랜트

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

② 기상조건

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

③ 시험포장

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

④ 현장배합

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따르며, 다만 현장배합시 허용오차 범위는 아래 표 이내에 들어야 한다.

항 목		현장배합시 허용오차범위
체크기	5 mm 이상	±5%
	2.5 mm	±4%
	0.6mm, 0.3mm, 0.15mm	±3%
	0.08mm	±2%
아스팔트 함량		±0.3%
온 도		±15℃

⑤ 혼합작업

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』 의 (3)에 따른다.

⑥ 혼합물의 운반

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』 의 (3)에 따른다.

⑦ 포 설

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』 의 (3)에 따른다.

⑧ 다 짐

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』 의 (3)에 따른다.

⑨ 이 음

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』 의 (3)에 따른다.

⑩ 마무리

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』 의 (3)에 따른다.

⑪ 두께측정

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』 의 (3)에 따른다.

2.4 아스팔트 콘크리트 표층

(1) 적용범위

본 지방은 교통하중을 직접 전달하는 아스팔트 콘크리트 표층 공사에 대하여 적용한다.

(2) 재 료

① 아스팔트

아스팔트의 종류는 전문지방서에서 규정하는 바에 따른다.

② 골재

본 장 『2.3 아스팔트 콘크리트 중간층』 의 (2)에 따른다. 다만 굵은골재의 품질 기준은 아래의 기준에 합격한 것이어야 한다.

항 목	시 험 방 법	기 준
밀 도 (표 면 건 조)(g/cm ³)	KS F 2503	2.5 이상
흡 수 량 (%)	KS F 2503	3.0 이하
마 모 감 량 (%)	KS F 2508	35 이하
안 정 성 시 험 감 량 (%) (황산나트륨사용)	KS F 2507	12 이하
아스팔트피막박리시험에 의한 피복면적(%)	KS F 2355	95 이상
편 평 및 세 장 편 함 유 량 (%)	※	20 이하

※ 편평세장골재는 5mm체에 남는 골재를 대상으로 폭에 대한 길이 및 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것.

③ 재료의 입도

잔골재, 굵은골재 및 채움재를 혼합한 혼합골재의 입도는 아래표의 기준치를 표준으로 한다. 사용할 입도는 설계도서에 따른다.

구 분		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5
		밀 입 도	밀 입 도	밀 입 도	밀 입 도	밀 입 도
공 칭 입 경(mm)		13	13F	19	19F	19
통과 질량 백분율 (%)	25	-	-	100	100	100
	20	100	100	95~100	95~100	90~100
	13	95~100	95~100	75~90	75~95	69~84
	5	55~70	52~72	45~65	52~72	35~55
	2.5	35~50	40~60	35~50	40~60	23~38
	0.6	18~30	25~45	18~30	25~45	10~23
	0.3	10~21	16~33	10~21	16~33	5~16
	0.15	6~16	8~21	6~16	8~21	3~12
	0.08	4~8	6~11	4~8	6~11	2~10

④ 재료의 승인 및 시험

아스팔트콘크리트 표층에 사용할 아스팔트 및 골재의 승인 및 시험은 본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기준』의 (2)에 따른다.

⑤ 재료의 저장

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기준』의 (2)에 준한다.

⑥ 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337 에 의하여 시험하였을 때 아래의 품질기준 값을 표준으로 합격한 것이어야 한다.

혼합물의 종류			WC - 1~4	WC - 5
안	정	도(kg)	750 이상	600 이상
공	극	률(%)	3 ~ 6	3 ~ 6
포	화	도(%)	65 ~ 80	65 ~ 80
흐	름	값(1/100cm)	20 ~ 40	15 ~ 40
수	침	마	75이상	75이상
다	짐	회	양면각 75회	양면각 75회

※ 소성변형에 대한 저항성 향상을 위해서는 공극률과 포화도를 고려하여 최적 아스팔트 함량을 결정하며, 안정도, 흐름값 등은 참고치로 한다.

⑦ 기준밀도

가열아스팔트 혼합물의 기준밀도는 공사감독자가 승인한 현장배합기준에 의해

제조한 혼합물로 실내에서 3개의 마샬공시체를 만들고, 다음 식으로부터 구한 마샬공시체 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

$$\text{밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중중량}(g)}{\text{공시체의 표면 건조중량}(g) - \text{공시체의 수중중량}(g)} \times \text{항온의 물의 밀도}(g/cm^3)$$

(3) 시 공

① 플랜트

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

② 기상조건

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

③ 시험포장

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

④ 현장배합

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

⑤ 혼합작업

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

⑥ 혼합물의 운반

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

⑦ 포 설

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따르며, 1층의 다짐 후 두께는 7cm 이내가 되도록 포설하여야 한다.

⑧ 다 짐

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다. 다짐밀도는 『1.5 아스팔트 콘크리트 표층』의 (2)에서 규정한 기준밀도의 96% 이상이어야 하며, 마샬시험의 다짐회수는 설계도서에 표시한다.

⑨ 이 음

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

⑩ 마무리

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따르며, 프로파일인덱스(Profile Index)는 7.6m 프로파일미터(Profile Meter)를 사용하여 신설포장의 경우 10cm/km 이하이어야 한다. 1일 시공분의 PrI가 24cm/km를 초과할시 포장작업을 중지하고 평탄성 불량원인을 제거한 후 시행하여야 한다.

⑪ 두께측정

본 장 『1.3 가열아스팔트 안정처리기층』의 (3)에 따른다.

⑫ 품질관리 및 검사

가. 수급인은 아스팔트 콘크리트 표층의 품질관리를 위해 시공 전에 각 혼합물의 품질 및 입도규정에 적합한지를 판정하여야 하며, 각 재료에 대한 시험결과를 시공 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

나. 수급인은 표층 시공 후 시험시공에 의한 다짐밀도, 계획고와의 차이, 층두께의 확인을 실시하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

제3절 시멘트 콘크리트 포장공사

3.1 적용범위

본 지방은 시멘트 콘크리트포장 공사에 대하여 적용한다.

3.2 재 료

(1) 품질기준

① 시멘트

사용하는 시멘트의 종류는 전문지방서에서 규정하는 바에 따른다.

② 물

콘크리트 혼합에 사용할 물은 깨끗하여야 하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분, 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 있어서는 안 된다.

③ 잔 골재

잔 골재는 전문지방서에서 규정하는 바에 따른다.

④ 굵은 골재

굵은 골재는 전문지방서에서 규정하는 바에 따른다.

⑤ 혼화재료

혼화재료는 전문지방서에서 규정하는 바에 따른다.

⑥ 줄눈 재료

줄눈재료는 전문지방서에서 규정하는 바에 따른다.

⑦ 양생재료

양생재료는 전문지방서에서 규정하는 바에 따른다.

⑧ 거푸집 재료

인력포설 구간의 거푸집 재료는 KS F 8006 에 맞는 강재로 두께 6mm 이상, 길이 3m 이하, 폭은 포장두께 이상이라야 한다. 수급인은 곡선구간용에 쓰일 거

푸집을 미리 준비하여야 한다.

⑨ 분리막

분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며 콘크리트를 칠 때나 다질 때에 찢어지지 않는 것이어야 한다.

(2) 골재의 입도

① 잔 골재의 입도는 전문시방서에서 규정하는 바에 따른다. 체가름 시험은 KS F 2502 에 따른다.

② 포장용 콘크리트의 굵은 골재의 입도 기준은 아래 표를 기준한다.

체크기 (mm)	40	30	20	10	5	2.5
통과질량 백분율(%)	100	95 ~ 100	40 ~ 75	10 ~ 30	0 ~ 10	0 ~ 5

(3) 재료의 시험 및 승인

① 시멘트

시멘트는 전문시방서에서 규정하는 바에 따른다.

② 골 재

골재는 전문시방서에서 규정하는 바에 따른다.

③ 혼화재료

혼화재료는 공사에 사용하기 30일전에 시료 및 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

④ 줄눈재료

수급인은 공사에 사용하기 15일전에 줄눈판과 줄눈주입재의 시료 및 시험성과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

⑤ 물

물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스럽다고 판단될 때에는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

⑥ 피막양생제

수급인은 공사에 사용하기 15일전에 피막양생제의 시험성과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(4) 재료의 저장

① 시멘트

시멘트는 전문시방서에서 규정하는 바에 따른다.

② 골 재

골재는 전문시방서에서 규정하는 바에 따른다.

③ 혼화재료

혼화재료는 전문시방서에서 규정하는 바에 따른다.

④ 피막양생제

피막양생제는 동결기에 동결하지 않도록 창고 안에 보관하여야 하며, 이를 사용할 때에는 양생시험을 실시하여 변질여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

⑤ 강 재

강재는 창고 안에 보관하든가 또는 직접 땅에 닿지 않게 받침대를 설치하고 덮개로 덮어서 보관하여야 한다.

⑥ 줄눈재료

줄눈판과 주입줄눈재는 창고 안에 보관하거나 적당한 덮개로 덮어서 보관하여야 하며, 편편한 판 위에 놓아 변형하지 않도록 하고 주입줄눈재가 변질되지 않도록 저장하여야 한다.

(5) 재료의 변경

재료의 공급원이 변경되었을 경우에는 수급인은 신속히 공사감독자에게 보고하고 승인을 얻어야 한다.

3.3 시 공

(1) 시공장비

① 시공일반

시공조건에 맞는 장비의 선정은 콘크리트포장의 품질 및 작업효율에 막대한 영향을 미치므로 수급인은 시공에 사용할 모든 장비의 기종, 기능, 기계상태, 배치계획, 오염대책 등을 기재한 장비 사용계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 공사현장에 반입하여 사용 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

② 배치플랜트

가. 배치플랜트는 잔골재 및 굵은골재를 입도별로 계량할 수 있는 계량장치를 구비하여야 한다.

나. 벌크시멘트를 사용할 때는 계량장치, 빈, 호퍼를 구비하여야 한다. 호퍼는 작업도중 먼지나 기타 유해물질이 혼합되는 것을 방지할 수 있는 구조로 된 것을 사용하여야 한다.

다. 배치플랜트는 작업 중 점검과 검사 및 작업원의 안전을 도모하기 위한 안전장치가 부착되어 있어야 하며, 이외의 사항은 전문시방서에서 규정하는 바에 따른다.

③ 믹서

- 가. 포장용 콘크리트는 현장플랜트 또는 레디믹스트 콘크리트로 공급하거나 일부 또는 전체를 트럭믹서에서 혼합하여 공급하여야 한다. 각 믹서에는 혼합용 드럼의 용량을 혼합콘크리트의 부피로 표시하고, 브레이드의 회전속도를 표시하는 장비 제작자의 표찰이 잘 보이는 곳에 부착되어 있어야 한다.
- 나. 콘크리트를 혼합할 믹서는 규정된 혼합시간 내에 골재, 시멘트 및 물을 완전히 혼합하여 균질한 혼합물을 만들고, 재료분리가 발생하지 않고 배출할 수 있는 것으로 공사감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.
- 다. 각 믹서는 드럼에 모든 재료가 완전히 채워졌을 때 배출 레버가 자동적으로 잠겨지고 혼합이 끝났을 때는 열릴 수 있는 승인된 시간조절장치를 구비하여야 하며, 각 배치 수를 정확하게 나타낼 수 있는 계수기가 부착되어 있어야 한다.
- 라. 각 믹서는 적당한 시간간격을 두고, 청소를 하여야 하며, 드럼 내에 날이 2cm 이상 닳았을 때는 수선하거나 교체하여야 하며, 기타사항은 전문시방서에서 규정하는 바에 따른다.
- 마. 트럭믹서는 KS F 4009에 적합한 것이어야 한다.

④ 백호우와 스프레더(Spreader)

다져지지 않은 콘크리트를 깔기면에 고르게 펴는 장비로는 일반적인 경우 백호우를 사용하며, 대규모 공사인 경우에는 스크류형 스프레더, 벨트형 스프레더, 호퍼용 스프레더를 사용한다. 또한, 소규모 공사인 경우에는 믹서의 동력을 이용한 스트라이크 오프를 사용하거나 인력깔기를 할 수 있다.

⑤ 페이버(Paver)

슬립폼 페이버는 오거(Auger) 및 스트라이크오프(Strike-off)로 콘크리트를 적절한 높이로 깔 후 바이브레이터, 템퍼, 콘포밍플레이트(Conforming plate), 사이드플레이트(Side plate)로 다지고, 플로우트, 트레일포움(Trail form) 및 에저(Edger)로 마무리하면서 연속적으로 포설할 수 있어야 한다.

⑥ 거친 면 마무리기

거친 면 마무리기는 설계도서 및 시방서에 명기된 규격대로 마무리 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

⑦ 양생제 살포기

양생제 살포기는 전 포장면에 균일하게 살포되도록 일정한 압력을 갖는 분무장치와 교반장치를 갖추고 있어야 한다.

⑧ 콘크리트 커터

수급인은 절삭줄눈이 규정되어 있을 때는 수냉각식 다이아몬드 톱날이나, 마모

형 톱날이 부착된 콘크리트 커터를 준비하여야 한다.

(2) 시공면 준비

- ① 시멘트 콘크리트포장의 시공에 앞서 시공에는 뜯돌, 점토, 기타 유해물이 있어서는 안 되며, 항상 양호한 상태로 유지되어야 하고 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.
- ② 완성된 기층면이 공사용 차량의 왕래로 인하여 훼손 및 골재의 탈리 등이 발생하였을 경우 수급인은 즉시 이를 보완하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- ③ 보조기층이나 기층면이 건조해 있을 때는 적절한 함수비를 얻을 때까지 균일하게 추가 살수 한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.
- ④ 슬래브 저면의 평탄성에 맞추어 스크래치 템플레이트 (Scratch Template)로 보조기층의 표면을 검사하고 요철부분은 고르게 수정하여야 한다.
- ⑤ 보조기층 표면에 분리막을 설치할 경우에는 가능한 한 이음이 없이 전 폭으로 깔아 겹이음부가 없도록 하여야 하며, 부득이하게 이음을 할 경우 세로방향으로 10cm이상, 가로방향으로 30 cm이상 겹치도록 설치하여야 한다. 다만 보조기층면과 슬래브 사이의 마찰저항이 구조적으로 필요한 연속철근콘크리트 포장에서는 분리막을 설치하지 않는다.

(3) 거푸집 설치

- ① 거푸집용 재료는 이 절의 3.2에 적합한 것으로 강도와 강성을 가진 강재의 사용을 원칙으로 한다.
- ② 거푸집의 측면은 브레이싱으로 저판에 지지되어야 하고 이때 저판에서의 브레이싱 지지점은 측면으로부터 높이의 3분의 2지점 이상으로 하여야 한다.
- ③ 거푸집은 설치 후 진동기의 충격다짐과 포설기계의 최대 윤하중에 충분히 견딜 수 있어야 하며, 거푸집 설치 이격 허용오차는 거푸집용 강재두께 이하이어야 한다.
- ④ 거푸집은 콘크리트 치기 전에 깨끗이 닦고, 유지류를 발라 두어야 하며, 거푸집 설치 상태에 대한 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- ⑤ 포장관 두께의 변경이나 인력 마무리를 해야 하는 특수한 지역에 사용할 거푸집은 재질, 구조, 설치방법 및 제거에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ⑥ 거푸집 설치의 상태 및 기층면의 정비에 대해서는 콘크리트 깔기 전에 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- ⑦ 거푸집은 길이 3m마다 윗면의 변형이 3mm 이상 있어서는 안 되고, 측면의 변형이 6mm 이상 있어서는 안 된다.
- ⑧ 곡선반경 50m 이하의 경우는 목재 거푸집을 사용할 수 있으며, 이때 60cm마다 강재 지지말뚝을 설치하여야 한다.

(4) 배 합

① 시공일반

포장용 콘크리트의 배합은 소요품질과 작업에 적합한 워커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 정하여야 한다. 포장용 콘크리트는 AE감수제를 사용하는 것을 원칙으로 한다. 또한, 인력타설 시공이 불가피한 경우에는 별도의 배합설계를 실시하여 공사감독자의 승인을 얻어야 하며, 이때에는 어떠한 경우라도 슬럼프값이 7.5cm 이하이어야 한다.

② 배합기준

포장용 시멘트 콘크리트의 배합기준은 아래 표와 같다.

항 목	시 험 방 법	기 준 범 위
설계기준 휨강도 (f_{28})	KS F 2408	4.5 MPa 이상
단 위 수 량		150 kg/m ³ 이하
굵은 골재의 최대치수		32 mm 이하
슬 럼 프 값	KS F 2402	2.5 cm 이하
AE콘크리트의 공기량 범위	KS F 2409	4 ~ 7 %

③ 시방배합

가. 수급인은 공사감독자가 승인한 콘크리트의 재료를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시방배합을 실시하여야 하며, 공사감독자는 이를 토대로 현장배합을 결정한다. 이 시방배합은 사용하는 플랜트의 관리상태 및 수급인의 시공경험 등에 의해 콘크리트 휨강도의 변동계수를 정하고, 목표로 하는 배합강도를 결정해서 설계하여야 한다.

나. 수급인은 (1)항에 규정된 시멘트양의 범위 내에서 소요의 품질과 작업에 적합한 워커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 콘크리트를 만들 수 있는 플랜트를 준비함과 동시에 사용하는 플랜트의 성능, 관리방법, 수급인의 시공경험 등 콘크리트의 변동계수를 가정하는 자료를 공사감독자에게 보고하여야 한다.

다. 시방배합의 수정은 공사감독자가 필요하다고 인정할 때, 골재원이 변경되었을 때, 또는 잔골재의 조립율이 0.2 이상 변화가 생겼을 때 실시한다.

④ 현장배합

수급인은 시멘트 콘크리트 포장에 이용할 재료를 사용하여 시방배합 및 시험포장을 실시한 후 그 결과를 제출하고, 수급인은 공사감독자와 협의하여 현장배합을 결정하여야 한다.

⑤ 기 타

그 외의 사항은 전문시방서에서 규정하는 바에 따른다.

(5) 시험포장

- ① 수급인은 본 시방서의 규정에 적합한 재료 및 시공기계를 사용해서 공사감독자의 입회 하에 시험 포장을 실시하여야 한다.
- ② 시험포장의 면적은 1,000m² 정도로 하며 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며 소정의 두께와 마무리 및 재료분리를 최소로 하는 양호한 시멘트 콘크리트 포장을 시행할 목적으로 실시한다.
- ③ 수급인은 시험포장을 시행할 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법이 포함된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 그 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

(6) 콘크리트 제조

① 재료의 계량

재료의 계량은 현장배합에 의한 배합비에 따라 실시하며, 각 재료는 1회분의 비비기양(각 배치)마다 중량으로 계량하여야 하며, 물이나 혼화제 용액은 용적으로 계량할 수도 있다. 시멘트 콘크리트 재료의 계량 허용오차는 아래 표의 범위 이내에 들어야 한다.

재 료 의 종 류	허 용 오 차(%)
물, 시멘트	±1
혼 화 제	±2
골재, 혼화제 용액	±3

② 비비기

- 가. 콘크리트의 비비기는 현장혼합, 고정식 플랜트 및 트럭믹서를 사용한다. 단, 소규모공사에는 이동식 플랜트도 사용할 수 있다.
- 나. 믹서는 성능이 좋은 강제식 믹서 또는 가경식 믹서를 사용하여야 하며, 믹서 1회분 혼합량이 그 믹서의 제조업자가 제시하는 규격 용량 이상 혼합해서는 안 된다.
- 다. 수급인은 배합시험 결과보고서를 작성, 제출하여 공사감독자가 콘크리트의 비비기 시간을 결정할 수 있도록 하여야 하며, 시험이 불가능할 경우에는 믹서 안에 재료를 전부 투입한 후 강제식 믹서에서는 1분, 가경식 믹서에서는 1분 30초를 표준으로 한다. 단, 어떠한 경우라도 위의 시간을 3배 이상 초과해서는 아니 된다.
- 라. 1배치의 콘크리트를 비빈 후 다음 배치의 콘크리트를 비빌 때는 믹서내의 모든 재료를 완전히 배출한 후 혼입하여야 한다.

마. 비비기는 콘크리트 혼합물이 균질하게 될 때까지 충분히 실시해야 하며, 배출시 재료의 분리가 일어나서는 안 된다. 믹서 드럼의 회전속도는 제조회사의 장비설명서에 나타난 대로 하여야 한다.

바. 비빈 후 경화되기 시작한 콘크리트를 되 비벼서 사용해서는 안 되며, 또한 믹서 내에서 30분 이상 경과한 콘크리트도 사용해서는 안 된다.

③ 레디믹스트 콘크리트

가. 레디믹스트 콘크리트는 전문시방서에서 규정하는 바에 맞는 것으로 공사 감독자의 승인을 득하여 사용해야 하며, 품질규격은 KS F 4009에 적합하여야 한다.

나. 레디믹스트 콘크리트는 이미 타설된 콘크리트에 해를 주지 않도록 운반하여야 하고, 내려놓을 장소나 그 방법은 공사감독자의 지시를 받아야 한다.

④ 콘크리트의 운반

가. 콘크리트의 운반은 재료분리와 함수비의 변화가 최소화할 수 있도록 하며, 운반차는 싣거나 내리는 작업이 용이한 것이라야 한다.

나. 콘크리트는 비벼진 후부터 끝날 때까지의 시간은 1시간을 넘어서는 안 되며, 아지데이터 트럭으로 운반하는 경우는 90분 이상 경과해서는 안 된다. 그러나 기온이 매우 높거나, 콘크리트가 빨리 응결할 경우에는 이를 감소시켜야 한다.

다. 콘크리트는 비빈 후 운반되는 과정에서 굳지 않아야 하며, 조금이라도 굳은 콘크리트는 사용을 금한다. 운반도중 콘크리트가 건조되는 것을 방지하기 위해서 수급인은 적절한 보호방법을 강구하여야 한다.

라. 콘크리트를 운반차에 싣거나 내릴 때는 그 높이를 되도록 낮게 하여, 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 하며, 운반차는 사용전후에 적재함 내부를 깨끗이 제거하고 물기를 제거하여야 한다.

마. 덤프트럭으로 운반할 경우에는 적재함의 틈을 없애고 적재함 상단보다 낮고 편평하게 적재하고 수분증발 및 이물질 혼합을 막기 위해 덮개를 설치하여야 한다.

바. 운반차량은 포장장비의 작업능력에 맞는 종류와 소요대수를 결정하여야 한다.

사. 중앙혼합장에서 혼합하고 트럭믹서를 운반하는 경우에는 KS F 4009의 운반규정에 따른다.

⑤ 기상조건

가. 콘크리트의 배합, 치기 및 마무리는 주간에 실시하는 것을 원칙으로 하며, 부득이하게 야간에 시공하여야 할 경우에는 공사감독자의 승인을 받

- 아야 한다. 또한 기온이 4℃이하이거나 35℃이상인 경우나 우천 시에는 시공해서는 안 된다. 다만, 부득이하게 시공하여야 할 경우에는 품질확보를 위한 제반조치에 대하여 사전에 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- 나. 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 동결방지대책을 강구하여 포장면을 보호하여야 한다.
- 다. 서중 및 한중 콘크리트 시공에 관해서는 본 절의 3.3 시공(18)에 따른다.
- (7) 콘크리트 깔기 및 다짐

① 시공일반

- 가. 콘크리트 치기는 페이버 또는 이와 동등한 장비에 의하여 시공하여야 하며, 초기 경화가 시작되기 전에 시공하여야 한다.
- 나. 콘크리트 깔기방법으로는 고정 거푸집에 하는 인력치기방법과 슬립폼에 의한 페이버치기 방법이 있으며 공사규모나 장비 및 작업여건에 따라 이를 선택하여 적용한다.
- 다. 콘크리트는 한번 친 다음에는 될 수 있는 대로 콘크리트를 다시 이동하지 않고, 재료분리가 일어나지 않도록 한다.
- 라. 동결된 보조기층에 콘크리트 깔기를 해서는 안 된다. 특히 기온이 4℃이하인 경우와 35℃이상인 경우에는 반드시 한중 콘크리트 또는 서중 콘크리트 시공계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 득한 후 콘크리트 치기를 실시하여야 한다.

② 깔 기

- 가. 콘크리트는 승인된 장비와 공법을 사용하여 균일한 두께로 깔아야 한다.
- 나. 콘크리트는 소정의 위치에 균등량을 설계도서에 표시된 두께와 구배를 갖도록 그 양을 조절해서 다지고 마무리하여야 한다.
- 다. 스프레더로 퍼 고른 다음 불완전한 부분이 생기면 삽 등으로 고쳐야 한다. 콘크리트 슬래브의 모서리 또는 줄눈 부위에 콘크리트의 재료분리가 생기지 않도록 조심해서 시공하여야 한다.
- 라. 줄눈의 위치는 포장면 외측에 미리 표시해 두고, 콘크리트 치기를 중단해야 할 경우에는 줄눈위치에서 최소한 50cm 이상 깔기를 하여 시공줄눈으로 자르고 다짐 후 마무리를 하여야 한다. 또한 콘크리트 치기가 1시간 이상 지연되거나, 강우(雨)에 의해 현저하게 손상을 입었을 경우에는 이음부 또는 손상부위를 제거하고 재시공하여야 한다.

③ 다 짐

- 가. 콘크리트깔기 후 신속하게 피니셔 등을 사용해서 연석부까지 충분한 다짐을 하여야 한다. 거푸집 및 줄눈 부근은 봉 진동기를 사용해서 다짐을 하여야 한다. 이때 진동기는 거푸집이나 줄눈어셈블리에 직접 접촉시켜서는

- 안 되며, 모르타르가 떠 올라올 정도로 과도하게 다짐을 하면 안 된다.
- 나. 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 깔고 소정의 다짐도가 얻어질 때까지 다짐을 한다.
- 다. 사용 진동기는 진동이 전기 또는 압축공기인 회전형이어야 하며, 진동횟수 및 강도는 10~20초간의 정상다짐 동안에 혼합물을 충분히 다질 수 있는 것이어야 한다.
- 라. 1층의 다짐두께는 35cm 이하이며, 혼합물의 다짐은 포설 후 1시간 이내에 완료하여야 한다.
- 마. 진동기는 콘크리트를 고르는데 사용해서는 안 되며, 한 자리에 20초 이상 머물러 있어서는 안 된다.

(8) 슬립폼 페이버(Slip Form Paver)에 의한 깔기

- ① 깔기는 굳지 않은 콘크리트를 펴고, 다지고, 고르고, 마무리하는 일을 일관된 작업으로 수행하는 슬립폼 페이버에 의한 깔기 장비를 사용하여야 한다.
- ② 콘크리트 치기는 인력이 최소로 될 수 있도록 하여야 한다.
- ③ 쳐 넣은 콘크리트는 설계도서에 맞는 균질한 것이어야 한다.
- ④ 콘크리트의 진동은 전 폭 및 길이에 대하여 실시하여야 한다.
- ⑤ 포장의 선형은 전자감응식 유도장치를 설치해서 설계도서에 나타난 정확한 선형이 이루어져야 한다.
- ⑥ 콘크리트를 칠 때 슬럼프값은 5cm 이하이어야 하며, 균일한 반죽질기를 갖고 있어야 한다.
- ⑦ 콘크리트를 타설할 때 콘크리트의 비비기, 운반, 공급 등이 슬립폼 페이버(Slip-form Paver)의 진행속도에 적합하도록 하여야 하며 콘크리트의 깔기는 가능한 한 연속적으로 실시하여야 한다.
- ⑧ 콘크리트를 친 후 모따기부분(Edge)을 제외한 포장부분이 6mm 이상 처짐이 발생하였을 때는 콘크리트의 초결이 시작되기 전에 수정하여야 한다.
- ⑨ 슬립폼 페이버의 진행이 정지되었을 때는 모든 진동 및 다짐 장치도 계속 가동해서는 안 된다.
- ⑩ 장비의 정비를 위한 경우를 제외하고는 다른 장치에 의해 페이버를 견인해서는 안 된다.
- ⑪ 기존 포장 위에 슬립폼 페이버가 주행할 때는 기존 포장면이 손상되지 않도록 고무패드 등을 깔아서 보호하여야 한다.

(9) 보강용 철망의 설치

- ① 보강용 철망은 운반 또는 보관 적치 시 철망의 비틀림, 굽음 등의 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.
- ② 보강용 철망은 설계도서에 따라 종류별 수량을 표시된 위치에 정확하게 설치

하여야 한다.

- ③ 철망은 하부 콘크리트를 설계도서에 표시된 높이까지 포설한 후 설치해야 하며, 철망 설치 후에는 즉시 상부 콘크리트를 깔아야 한다. 또한, 포장의 전 두께를 펴 간 후 기계적인 방법으로 표면에서 소정의 깊이까지 삽입하는 방법을 사용할 수도 있다.
- ④ 하부 콘크리트의 깔기가 끝난 후 상부 콘크리트를 칠 때 까지 30분 이상 경과 시에는 그 부분의 하부 콘크리트는 제거하고, 재시공하여야 한다.
- ⑤ 철망의 상세 및 겹치는 방법 등은 설계도서에 따른다.
- ⑥ 철망을 겹쳐서 설치할 경우에는 설치 중 또는 설치 후라도 이동하지 않도록 하여야 한다.

(10) 연속철근의 설치

- ① 연속철근은 설계도서에 따라 종류별 수량을 표시한 위치에 정확하게 설치하여야 한다.
- ② 연속철근의 설치는 콘크리트를 치기 전에 받침(Chair)으로 철근이 이동하지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.
- ③ 철근의 이음개소는 동일단면에 집중시켜서는 안 되며, 이음개소가 서로 엇갈리도록 하여야 한다. 철근의 이음길이는 직경의 30배 이상 또는 40cm 이상으로 하여야 한다.
- ④ 철근은 운반이나 보관, 적치 시에 휘거나 심하게 부식되지 않도록 주의하여야 하며 철근을 배근할 때는 변형된 철근을 사용해서는 안 된다.

(11) 보강용 콘크리트 슬래브

- ① 보강용 콘크리트 슬래브는 교대의 뒷채움부에 설치하는 접속슬래브(Approach Slab)와 토공부의 지지력의 불연속 구간에 설치하는 포장하부 보강슬래브로 구분된다.
- ② 접속 슬래브의 구조는 교대의 뒷채움부 다짐불량에 의한 부등침하와 포장파손으로 인한 주행성의 저하를 최소화 할 수 있는 구조이어야 하며, 연장, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.
- ③ 포장하부 보강슬래브는 포장 슬래브 하부에 추가적으로 설치되는 철근 콘크리트 슬래브로서 지지력의 불연속, 지중구조물로 인한 부등침하 등이 예상되는 곳에 설치되며, 연장, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.
- ④ 교량접속부는 시공조건이 불리하고 줄눈부가 집중되어 있으므로 평탄마무리와 줄눈시공에 특별히 주의하여야 한다.
- ⑤ 표면마무리는 바이브레이팅 스크리드나 테크 피니셔에 의한 마무리 등의 기계마무리를 원칙으로 한다.

(12) 포장단부처리

연속철근 콘크리트 포장의 시·종점부 자유단(공법이 다른 포장 또는 교량 접속부)에는 포장판의 신축에 의한 충격흡수를 위해 포장 단부처리를 하여야 하며, 그 방법은 설계도서에 따른다.

(13) 줄 눈

① 시공일반

가. 줄눈형식, 설치위치 및 방향은 포장 전폭에 걸쳐서 동일한 형태의 줄눈을 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 아래 표의 시멘트 콘크리트 포장의 줄눈 간격을 기준으로 한다.

줄눈의 종류	시공시기	슬래브두께(cm)	줄눈간격(m)
가로팽창줄눈	6월~9월	15, 20	120~240
		25 이상	240~480
	10월~5월	15, 20	60~120
		25 이상	120~240
가로수축줄눈	-	-	6
세로줄눈	-	-	3.25~4.5

나. 줄눈 부근의 콘크리트 슬래브는 다른 부분과 동일한 강도 및 평탄성을 갖도록 마무리하여야 한다. 줄눈을 삽입한 인접슬래브 상호간의 높이의 차는 2mm 이상 되어서는 안 된다.

② 가로시공줄눈

가. 시공줄눈은 포설작업이 완료되었을 때, 비가 올 때, 기계고장 등으로 인해 치기작업이 30분 이상 중단되었을 때 설치하며, 시공줄눈은 원칙적으로 가로줄눈의 설치위치에 맞추어 시공하여야 한다.

나. 시공줄눈은 맞댐 줄눈으로 한다. 시공줄눈을 홈줄눈 위치에다 설치할 경우에는 다우월바를 사용하고 그 이외의 경우에는 타이바를 사용한다.

다. 연속철근콘크리트 포장의 경우 시공줄눈부에 대해서는 취약하지 않도록 보강하여야 하며, 보강방법 등은 설계도서에 따른다.

③ 가로팽창줄눈

가. 팽창줄눈의 줄눈판은 중심선에 수직하고, 일직선으로 배치하여야 하며 슬래브 전폭에 걸쳐서 완전히 양쪽 슬래브가 절연되도록 설치하여야 한다. 또한 시공줄눈부위 또는 구조물과 접속되는 부분에 위치하도록 한다.

나. 팽창줄눈은 포장슬래브와 구조물이 접하는 부분에 설치하여야 하며, 콘크리트가 경화한 다음 커터로 홈을 자를 경우에는 거푸집을 제거한 후에

콘크리트가 절단에 의해 해를 받지 않을 강도에 이르렀을 때 절단하여야 한다.

④ 가로수축줄눈

- 가. 수축줄눈은 설계도서에서 명시된 깊이까지 중심선에 대하여 수직으로 자르고, 홈 내의 이물질을 깨끗이 청소한 후 주입줄눈재로 홈을 채워야 한다.
- 나. 균열을 방지하기 위하여 가로수축줄눈을 한 칸씩 건너 1차 컷팅을 시행하여야 한다.
- 다. 연속철근 콘크리트 포장에서는 가로수축줄눈을 생략한다.

⑤ 세로줄눈

세로줄눈은 홈줄눈, 맞댐줄눈으로 하며, 노면에 수직으로 정해진 깊이의 홈을 만들고 주입 줄눈재를 주입하여야 한다.

⑥ 다우월바 및 타이바

- 가. 다우월바 및 타이바는 설계도서에 따라 정확한 위치에 설치하여야 한다.
- 나. 다우월바는 방부제 및 활동제를 도장하여야 한다.
- 다. 다우월바 및 타이바를 체어에 지지할 경우, 체어는 철근을 용접 조립한 것이라야 하며, 충분히 고정시켜 시공 중에 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 라. 타이바는 이형봉강으로 하며 깊이와 길이 및 배치간격으로 설치하여야 한다.

⑦ 주입줄눈재의 주입

- 가. 양생기간이 끝난 후 기상조건이 허락하는 한도 내에서 곧 주입 줄눈재를 주입하여야 한다.
- 나. 주입줄눈재는 주입하기에 앞서 홈을 깨끗하게 청소하고, 콘크리트 부스러기나 먼지 등을 제거하여 건조시켜야 한다.
- 다. 주입줄눈재 시공은 홈 내면에 프라이머를 뿌린 다음 기포가 생기지 않도록 주입하고, 주입이 끝났을 때 줄눈재의 상면이 포장슬래브의 표면 보다 3mm정도 낮은 높이가 되도록 한다.

(14) 표면마무리

① 시공일반

- 가. 표면마무리는 계획고까지 깔기 및 다짐이 완료된 후, 초벌마무리, 평탄마무리, 거친면마무리 순으로 행한다.
- 나. 기계에 의한 마무리 방법으로는 피니셔에 의한 초벌마무리, 표면마무리기에 의한 평탄마무리 및 부러쉬 등에 의한 거친면 마무리가 일반적이다.
- 다. 특수지역 및 좁은 지역을 제외하고는 기계에 의한 마무리를 원칙으로 하며, 표면마무리에 사용할 기계, 기구는 포장시공계획서에 포함하여 공사 감독자에 제출하고, 승인을 얻어야 한다.

라. 마무리를 용이하게 하기 위해 물을 추가하여 시공하는 것은 절대 금한다.

② 초벌마무리

초벌마무리는 피니셔나 슬립폼 페이퍼를 쓰는 것을 원칙으로 한다. 다만, 피니셔의 고장이나 기타의 사유로 마무리 장비를 사용할 수 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 득하여 인력에 의한 간이 피니셔나 템플리트 탬퍼(Tamper)로 초벌마무리를 할 수 있다.

③ 평탄마무리

가. 피니셔 등으로 초벌마무리를 한 후에는 표면마무리 장비에 의한 기계마무리나 플로우트(Float)에 의한 인력마무리로 종방향의 요철을 고르는 평탄마무리를 하여야 한다.

나. 콘트리트 슬래브의 표면은 콘크리트가 굳기 전에 직선자로 평탄성을 점검하고, 필요에 따라 요철부분을 정정하여야 한다.

④ 거친면마무리

가. 평탄마무리가 끝나고 포장의 표면에 물기가 없어지면 타이닝기에 의한 기계마무리 또는 비, 솔 등을 사용하는 인력마무리로 거친면 마무리를 하여야 한다. 이때 홈의 깊이는 3mm 이상을 표준으로 하고, 홈의 간격은 2~3cm로 하여 충분한 마찰계수를 갖도록 하여야 한다.

나. 특별히 마찰계수를 증진시킬 필요가 있을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 홈의 깊이 및 간격을 조정할 수 있다.

(15) 거푸집 제거

① 거푸집은 콘크리트 타설 후 강도가 자중 및 시공 중에 가해지는 강도 이상일 때 제거하도록 한다.

② 거푸집 제거 작업 중에 콘크리트 슬래브에 손상을 주어서는 안 되며, 손상을 주었을 경우에는 수급인 부담으로 즉시 보수하여야 한다.

③ 거푸집 제거 후 슬래브의 양측은 본 절의 (16)에 따라 양생하여야 한다. 거푸집 제거 후 곰보가 약간 생긴 부분은 시멘트 모르타르로 깨끗이 메워야 하며, 공용성 및 내구성에 문제가 예상되는 경우에는 재시공하여야 한다.

(16) 양 생

① 표면마무리가 끝난 후 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다. 특히 양생기간 동안 습윤상태를 유지하기 위하여 피막양생을 할 수 있다.

② 피막양생으로 수밀한 막을 만들기 위하여 충분한 양의 살포가 필요하며, 온도변화를 작게하기 위하여 충분한 백색안료를 혼합할 필요도 있다.

③ 피막양생제는 콘크리트 슬래브 표면에 물기가 없어진 직후에 종·횡방향으로 2회 이상 나누어 얼룩이 없도록 충분히 살포하여야 한다.

- ④ 피막양생제의 사용량은 품질사양서에 준하여 실시하며 규정농도는 $1\ell/m^2$ (원액 농도 $0.07kg/m^2$) 이상으로 한다.
- ⑤ 콘크리트를 칠 때 하루 평균 기온이 $4^{\circ}C$ 이하로 내려가는 것이 예상되면, 본 절 (18)의 한중콘크리트 시공을 적용한다.
- ⑥ 우천시에 아직 굳지 않은 콘크리트는 즉시 비닐, 쉬이트, 방수지 등으로 덮어서 콘크리트의 손상을 막아야 한다.
- ⑦ 습윤양생기간은 시험에 의해서 정하는 것을 원칙으로 하며, 현장양생을 시킨 공시체의 휨강도가 배합강도의 70%에 달할 때까지의 기간으로 한다. 이때 양생용 덮개로 사용되는 가마니, 마대 및 마포는 항상 습윤상태로 유지하여야 한다.
- ⑧ 양생기간은 일반적으로 보통 포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우에는 14일간, 조강포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우에는 7일간, 중용열 포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우에는 21일간을 표준으로 한다.

(17) 포장면 보호 및 교통개방

- ① 수급인은 포장판의 양생기간 중 차량 및 인마의 진입에 의한 피해를 방지하기 위해서 양생 중 표지, 주민방책 등을 설치하고, 감시인을 상주시켜 포장판을 보호하여야 한다.
- ② 교통개방은 강도시험 결과에 따라 공사감독자의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.
- ③ 줄눈주입제의 양생이 완료된 후 교통을 개방시켜야 한다.

(18) 특수기상 조건하에서의 콘크리트 치기

① 시공일반

일평균기온이 $4^{\circ}C$ 이하이거나 $25^{\circ}C$ 이상인 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 다음에 기술한 한중콘크리트 또는 서중콘크리트로 시공할 수 있도록 준비하여야 한다.

② 한중콘크리트

가. 한중콘크리트에 사용할 시멘트는 포틀랜드 시멘트를 표준으로 한다.

나. 동결되거나 빙설이 혼입되어 있는 골재는 가열해서 사용하여야 한다.

다. 시멘트를 혼합하기 전 물과 골재의 혼합물의 온도는 시멘트의 급결을 우려하여 $40^{\circ}C$ 이하로 하여야 하며, 시멘트는 어떠한 경우라도 직접 가열해서는 안 된다.

라. 콘크리트의 비비기, 운반 및 치기는 가열된 열량의 손실이 가급적 적게 되도록 하여야 한다.

마. 치기시 콘크리트의 온도는 쳐 넣을 때 $5\sim 20^{\circ}C$ 를 원칙으로 하며, 이 온도를 계속 유지하기 위해 필요한 경우에는 물 및 골재를 가열해서 사용하여야 한다.

- 바. 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결을 일으키지 않도록 하여야 한다.
- 사. 마무리된 보조기층은 콘크리트를 깔 때까지 동결하지 않도록 보호하여야 한다. 또한, 거푸집, 철근 등에 빙설이 부착되어 있을 때는 이를 제거하여야 한다.
- 자. 콘크리트 치기는 깔기 부터 표면마무리까지 신속히 작업하여야 하며, 깔기작업에 불편이 없는 양생덮개를 사용하여 콘크리트의 열량손실이 적게 되도록 하여야 한다.
- 차. 한중에는 콘크리트가 동결되기 쉽고, 특히 응결, 경화의 초기에 동결이 되면 소요의 강도를 얻을 수 없으므로 양생포, 비닐시이트 등 보호덮개를 사용하여야 한다.
- 카. 보호덮개만으로 부족할 경우에는 난로, 열풍기, 스팀 등을 사용할 수 있으며 히팅(Heating)을 종료할 때에는 단계적으로 온도를 낮추어야 한다.
- 타. 동해를 받은 콘크리트는 가장 가까이 있는 수축줄눈 또는 팽창줄눈까지 전체를 제거한 후 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

③ 서중콘크리트

- 가. 서중콘크리트에 사용할 시멘트는 고온을 사용해서는 안 되며, 직사광선에 직접 노출된 골재를 사용해서도 안 된다. 또한 비비기에 사용하는 물은 되도록 저온의 물을 사용하여야 한다.
- 나. 콘크리트 운반도중 시이트나 기타 적절한 방법으로 덮어서 건조하지 않도록 하여야 하며, 콘크리트 치기 시 온도는 35℃ 이하이어야 한다.
- 다. 깔기기계가 직사광선에 의해 가열되는 것을 방지하기 위하여 공사감독자는 적절한 차양시설의 설치를 지시할 수 있다.
- 라. 혼합된 콘크리트는 1시간 이내에 가능한 한 빨리 쳐야한다. 콘크리트의 치기가 끝났을 때나 시공이 중단되었을 때는 콘크리트의 표면이 건조하지 않도록 보호하고, 습윤상태로 유지하여야 한다.

(19) 품질관리 및 검사

① 평탄성 측정

- 가. 본 절의 (3) 및 (14)에 따라 다짐 및 마무리를 마친 후 콘크리트가 충분히 경화하면 포장표면의 평탄성을 검측하여야 한다.
- 나. 평탄성의 측정은 7.6m 프로파일미터를 사용하여야 하며, 부득이 3m 직선자나 기타 기구를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- 다. 요철이 5mm 이상 차이가 나서는 안 되며, 5mm를 넘는 높은 부위는 승인된 기계로 갈아내어야 한다. 또 임의의 점과 계획고의 차는 $\pm 3\text{cm}$ 이하이어야 한다.

라. 프로파일 인덱스(Profile Index)는 7.6m 프로파일미터를 사용할 경우 본선 토공부 및 편도 4차선이상의 터널은 16cm/km 이하이어야 한다. 다만, 현장여건상 대형 조합장비의 투입이 불가능한 경우 종단구배 5% 이상 및 평면곡선반경 600m 이하구간은 24cm/km 이하로 한다.

마. 평탄성기준에 어긋나는 부분에 대하여는 공사감독자의 지시를 받아 재시공 또는 수정하여야 한다. 재시공 또는 수정을 하는 경우에는 이 부분에 대하여 평탄성 측정을 실시한 후 그 시험결과는 공사감독자에게 제출하여 재확인을 받아야 하며, 이 때에 소요되는 모든 비용은 수급인 부담으로 한다.

② 포장슬래브의 두께 측정

포장슬래브의 두께는 타설 후 측면에서 300m마다 측정하여야 한다. 측정한 평균두께가 설계두께보다 5% 이상 얇을 경우에는 재시공 하여야 하며 이에 대한 범위의 결정은 검측자가 결정하며 수급인은 이에 따라야 한다.

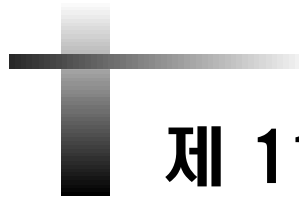
③ 품질시험

가. 골재 및 콘크리트의 품질시험시료는 골재의 재료관리 및 콘크리트의 배합, 비비기, 다짐, 마무리 등의 적정성을 판정하기 위하여 채취한다.

나. 시료의 채취 및 시험은 모두 수급인이 실시하고 그 결과는 공사감독자에게 서면으로 제출하여 확인을 받아야 한다.

다. 콘크리트 강도시험에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 공시체의 재령 28일에서의 강도시험에 의하고 결과에 따라 실시한다. 이때의 공시체는 수중 양생한 것으로 시험 하여야 한다.

라. 휨강도시험에 쓰이는 공시체는 일반적인 경우 동일 배치에서 샘플링하여 3개 이상의 공시체를 제작하며, 그 평균치를 대표값으로 한다. 이 경우 콘크리트의 시료채취방법(KS F 2401), 공시체 제작방법(KS F 2403) 및 휨강도 시험방법(KS F 2408)은 KS에 따르고, 필요에 따라서는 공시체의 제작횟수, 제작개수, 재령 및 양생방법을 변경하여 적용할 수 있다.



제 11 장 항로표지

제1절 일반공통사항 / 241

제2절 항로표지 시설물 설치공 / 241

제 11 장 항로표지

제1절 일반공통사항

1.1 적용범위

- (1) 이 시방서는 항로표지 용품선정 및 항로표지 설치공사에 대한 일반적인 표준을 규정한다.
- (2) 이 시방서에 규정하지 않은 사항에 대해서는 전문시방서, 공사시방서의 관계 규정에 따른다.

1.2 용어의 정의

- (1) 이 시방서에서 사용하는 용어 중 "KS표시품등", "공인시험기관"에 관한 정의는 전문시방서의 상세한 내용에 따른다.
- (2) 항로표지 시설물의 설치를 위한 관계기관의 수속내용 및 절차는 항로표지법에 따라야 하며, 그 대강의 내용은 전문시방서 12-1-1의 1.2.3항을 참조한다.

제2절 항로표지 시설물 설치공

2.1 유인등대 설치공

- (1) 일반사항
유인등대 설치공사 일반사항은 전문시방서 12-2-1을 참조한다.
- (2) 등대기능
 - ① 등대구성 및 기능
등대시설은 등탑, 등룽, 등명기, 영조물, 공작물, 전원시설, 무신호, 전파표지, 우물, 도로, 선착장 등으로 구성된다.
 - ② 등대의 기능은 등탑의 색도(백색)
등광의 색깔(백색)으로 하며, 등질은 항로표지 등질에 관한 IALA의 권고에 따른다.
 - ③ 광달거리는 육지초인표지의 경우
30마일 이상, 광력 80만cd 이상으로 하며, 연안표지에 있어서는 광달거리 20마일 이상, 20만cd 이상으로 한다.
 - ④ 무신호의 음달거리는 5마일 내외로 한다.

- ⑤ 전파표지의 경우, 항양표지는 출력 200W 이상의 로란 또는 DGPS 등으로 하며, 육지 초인표지는 출력 100W~200W로 한다.

(3) 등탑구조

- ① 등탑 내부의 사다리와 등룽, 피뢰침 및 관리자를 위한 난간으로 구성된다.
- ② 등탑구조물 설치에 따른 일반적인 시방은 전문시방서 제6장의 해당 시방사항에 따른다.
- ③ 등탑 구조물의 설계는 「항로표지 업무편람」 제4장 「항로표지시설의 설계」 내용을 참조해야 한다.
- ④ 기타 등탑구조물의 시설공사를 위한 시방은 본 표준시방서 중 해당사항을 따른다.

(4) 등룽설치

- ① 등룽의 지붕재료는 동판 또는 스텐레스판을 사용해야 한다.
- ② 등룽의 크기는 전문시방서 12-2-1의 3.4.4항에 따른다.

(5) 등명기 설치

- ① 등명기는 국제적으로 인정받을 수 있는 것을 사용해야 하며, 그 수명이 50년 이상 보증 받을 수 있는 것이어야 한다.
- ② 등명기의 회전판은 기아 또는 기아레스를 사용하며, 전류도 최소한으로 소모되어야 한다.
- ③ 등명기의 광력은 등대설계 시에 정한 광력을 충분히 만족해야 한다.
- ④ 등명기 설치는 하단이 정확하게 유지되도록 하여야 한다.
- ⑤ 등명기 설치는 상하, 수평 지능 조정이 있어야 하며, 조정 후 고정기 유지되어야 한다.

(6) 무신호기 설치

- ① 무신호기는 설계시 정한 기기의 종류를 선택하여 설치하여야 하며, 음달거리는 5마일 내외, 음파는 400~600 싸이클 내외이어야 한다.
- ② 무신호기는 기상, 해상에 의해 음향이 감쇄되지 않고, 전파방위의 변화가 적도록 설치해야 한다.

(7) 전파표지 설치

- ① 전파표지는 레이더 비콘, 로란-C, DGPS, 레디오비콘 중에서 등대의 실정에 맞게 설치해야 한다.
- ② 각 시설의 설치방법은 전파표지물 설계내용에 따라야 하며 전문시방서 12-2-1의 3.7항 규정에 따른다.

(8) 전원시설

- ① 유인등대의 전원시설은 발전기, 태양광 발전시스템, 전력조절기, 전력제어장치 등으로 구성된다.

② 각 시설물의 설치는 전기설비 관련 표준시방서의 해당시방에 따른다.

(9) 영조물 설치

- ① 영조물의 사무소, 발전실, 축전지실, 무신호사, 창고 등의 건축물은 건축공사 표준시방서에 따르며, 토공사, 축대 및 철근 콘크리트 공사는 본 표준시방서 내용을 따른다.
- ② 기타 전력, 소방, 통신, 정화조등 기타시설물은 해당 관련법규 및 공사시방서에 따른다.

2.2 무인등대 설치공

(1) 일반사항

본 시방서는 해안에 돌출한 섬, 산, 도서 등 주요연안 상용 항로상에 설치하는 무인등대의 설치공사에 적용하며, 전문시방서 12-2-2를 참조한다.

(2) 참고규준 및 재료

상세한 내용은 무인등대 설계도서에 따르며, 일반적인 시방내용은 전문시방서 12-2-2, 1항 및 2항을 참조한다.

(3) 등대기능

- ① 등대 구조물의 도색은 백색으로 하며, 등질은 IALA 해상 부표식 및 권고에 따른다.
- ② 광색은 백색으로 하며, 광도는 500cd(12V, 3.05A 이상) 그리고 광달거리는 8해리(명목적 광달계수 투과거리 0.74)이상 이어야 한다.

(4) 등대설치

- ① 등대 설치에 있어서 시공기준, 도색기준, 설치기준은 전문시방서에 명시된 기준을 만족하여야 한다.
- ② 축전지는 KSC8505 중 PS250E를 사용하고, 축전지 전압은 2V×6개를 직렬 연결하여 12V를 유지해야 한다.
- ③ 태양전지
전문시방서 12-2-1 유인등대 설치공에 준한다.

④ FRP 몸체

FRP 몸체는 콘크리트 기초상에 몸체, 축전지실, 핸드레일, 사다리로 구성하며, 그 재료는 Glass Mat #450-Roving, #570 SC Mat MF30P의 유리섬유를 사용한다.

2.3 방파제 등대 설치공

(1) 일반사항

본 시방서는 방파제(방사제, 파제제, 방조제, 도류제, 갑문, 호안)등 주로 항만 내

에 존재하는 시설물에 설치하는 등대에 적용한다.

(2) 참고 기준 및 재료

상세한 내용은 등대 설계도서에 따르며, 일반적인 시방내용은 전문시방서 12-2-3항에 따른다.

(3) 등대기능

① 수원

가. 등탑도색 : 좌현 백색, 우현홍색

나. 등광색도 : 좌현 녹색, 우현홍색

② 등질 : IALA 해상 부표식 및 권고에 따른다.

③ 등명기 선택 : 등명기의 광력이 주변의 도시 배후광 및 인접등대의 광력보다 우세한 등명기를 선택한다.

④ 항별 설치기준

가. 지정항(각 항로) : 내·외부 방파제 양측

나. 지정항(주 항구) : 외부 방파제 양측

(부 항구) : 내부방파제 편측

다. 기타 항만 및 어항 : 편측 또는 항만실정에 따른다.

(4) 등대설치 : 앞의 무인등대 설치 시방에 따른다.

2.4 등·입표 설치공

(1) 일반사항

본 시방서는 암초, 천소·노출암 등을 표시하기 위한 해상의 위해요소 지점에 설치하는 시설로서 파랑, 풍압 및 조류 등에 직접적인 영향을 받는 등·입표에 적용한다.

(2) 참고 기준 및 재료

상세한 내용은 등표 설계 도서에 따르며, 일반적인 시방내용은 전문시방서 12-2-4항에 따른다.

(3) 등·입표 기능

등·입표의 기능은 측방표지, 방위표지, 고립장애표지, 특수표지 등으로 구분하며 세분화된 표지의 분류와 각각의 두표, 도색, 형상, 등광등에 대한 시방내용은 전문시방서 12-2-4, 3.1항의 내용에 따르되 등질 및 도색은 IALA 해상 부표식 및 권고에 따른다.

(4) 등·입표의 설치 : 등·입표 구조물의 종류별

(철근콘크리트/강구조)로 전문시방서 12-2-4, 3.2항 및 3.3항에 따른다.

2.5 등부표 설치공

(1) 적용범위

본 시방서는 해협, 수로, 준설항로, 항만 등 협소한 구역 또는 위험한 해면을 항행하는 선박을 안전하게 항해할 수 있게 유도하는 목적 외에 가항수로의 측방한계, 자연 위험물, 침선 등의 장애물 등을 표시하기 위하여 설치하는 등부표(부표)의 설치에 적용한다.

(2) 참고 기준 및 재료

상세한 내용은 등부표 설계 도서에 따르며, 일반적인 시방내용은 전문시방서 12-2-5항에 따른다.

(3) 등부표의 기능

등부표의 기능은 측방표지, 방위표지, 고립장애표지, 안전수역표지, 특수표지로서 분류하며 부표와 등질 및 도색은 IALA의 해상부표 기준에 따른다.

(4) 부표의 설치

부표설치를 위한 위치의 결정과 부표 종류의 결정 및 설치기준은 부표설계 도서를 원칙으로 하며, 일반적인 설치 및 특수한 경우에 대한 기준은 전문시방서 12-2-5항에 따른다.

(5) 부표 계류구의 규격

등부표를 계류하는 사슬(체인)과 부속품의 일반적인 기준은 전문시방서 12-2-5, 3.3항의 세부사항을 따른다.

2.6 도등 설치공

(1) 적용범위

본 시방서는 항만, 운하 등의 협수로 또는 굴곡항로의 항로 연장선상에 둘 이상의 등표(또는 도표)의 설치물에 적용한다.

(2) 참고 기준 및 재료

상세한 내용은 등대설계도서에 따르며, 일반적인 시방내용은 전문시방서 12-2-6항에 따른다.

(3) 도등의 설치

도등은 야간에 이용구간 내에서의 각막로도, 도등의 등치성, 접근구역 내에서의 각막로도, Glare의 방지, 등화의 분리 및 감도에 관하여 설계도서의 내용에 따르는 것을 원칙으로 하되, 전문시방서 12-2-6항의 규정을 만족하도록 한다.

(4) 철탑 설치

철탑의 설치는 도등설계도서의 내용에 따르되 일반적인 시방내용은 전문시방서 12-2-6항에 따른다.

(5) 전원시설

도등의 전원시설은 축전지, 태양전지와 동기점멸 시스템으로 구성되며 이에 대한 것은 12-2-2 무인등대설치공의 3.2.4와 3.2.5항을 따른다.

2.7 분호등 설치공

(1) 적용범위

본 시방서는 항래 수로의 경계, 변침점, 암초, 사주 기타 위험해역을 피하여 항행할 수 있도록 백색, 홍색, 녹색 등화를 일시에 발함으로서, 선수방향 목표지점에 고정구조물을 설치운영 하는 표지구조물에 적용한다.

(2) 참고 기준 및 재료

상세한 내용은 분호등 설계도서에 따르며, 일반적인 시방내용은 전문시방서 12-2-7항에 따른다.

(3) 분호등 설치

분호등의 수평, 수직각과 분호등의 등색배치에 대하여 전문시방서 12-2-7항의 규정에 맞도록 해야 한다.

(4) 철탑 설치

본 시방서 2.6항과 동일하게 적용한다.

2.8 교량등 설치공

(1) 적용범위

본 시방서는 교량아래를 통행하는 선박의 안전과 교량보호를 위하여 교량에 선박이 통행하는 최적지점에 통행방법을 지시하기 위한 표지시설물에 적용한다.

(2) 참고 기준 및 재료

상세한 내용은 교량설계도서에 따르며, 일반적인 시방내용은 전문시방서 12-2-8항에 따른다.

(3) 교량등의 기능

교량등의 표지기능에 따라 야간 및 주간 교량 표지의 설치조건은 전문시방서 12-2-8항에 따른다.

(4) 교량등 등기구

교량에 설치되는 조명등에 의하여 교량등(표지등)의 등화가 함몰되지 않도록 충분한 광력이 유지되어야 하며, 최소 5마일 이상의 거리에서 교량표지등을 인지할 수 있어야 한다.

(5) 교량등의 설치

모든 교량등은 설치와 정비가 용이토록 하여야 하며, 정전시에도 비상전원이 자동 연결되도록 하여야 한다.



제 12 장 항만하역장비

제1절 일반사항 / 249

제2절 자재 / 249

제3절 시공 / 250

별 표 크레인별 주요 제원

제 12 장 항만하역장비

제1절 일반사항

1.1 적용 범위

이 절은 항만시설장비의 설계, 제작, 조립, 시험, 설치, 시운전 등에 필요한 일반적인 사항에 대하여 적용한다.

1.2 장비 주요 제원

하역장비 제원은 장비를 선정하고 설계하는 기준으로 처리화물의 종류와 화물량과 장비의 특성에 따라 결정한다.

본 시방서 별표(1-13)에 각 장비의 주요제원이 기술되어 있으며 이를 기준으로 적합한 장비제원으로 변경하여 사용할 수 있다. 유사장비 또한 이 기준을 준용하여 사용할 수 있다.

제2절 자 재

2.1 개요

- (1) 모든 자재는 공급 전에 자재에 대한 관련 규정 및 자재 증명서와 필요시 시험 성적서를 제출하여 공사감독자의 승인을 득하여야 하며, 현장에 반입된 자재에 대한 품질시험이 필요하다고 판단되면 수급인은 국가 공인 시험기관에 의뢰하여 품질의 적합성을 인정받아야 한다.

2.2 강구조물

- (1) 주요 부분에 사용되는 재료는 다음 각 호의 1에 해당하는 강재 또는 이와 동등 이상의 것으로 자재증명서 또는 시편채취 검사를 통하여 해당규격과 일치하여야 한다.
 - ① KS D 3503 (일반구조용 압연강재)
 - ② KS D 3515 (용접구조용 압연강재)
 - ③ KS D 3529 (용접구조용 내후성 압연강재)
 - ④ KS D 3566 (일반 구조용 탄소 강관)
 - ⑤ KS D 3568 (일반 구조용 각형 강관)

(2) 주요 구조 부분의 고장력 볼트 및 스테드 등은 다음 각 호의 규격 또는 동등 이상의 것으로 한다.

- ① KS B 1010 (마찰접합용 고장력 6각 볼트, 6각 너트, 평 와셔의 세트)
- ② KS B 1002 (6각 볼트)
- ③ KS B 1012 (6각 너트)
- ④ KS B 1324 (스프링 와셔)
- ⑤ KS B 1326 (평 와셔)
- ⑥ KS B 1102 (열간 성형 리벳, 스테드 볼트)

(3) 모든 볼트와 너트는 ISO 미터 나사로 한다.

제3절 시 공

3.1 일반 조건

(1) 시공 범위

이 공사는 하역장비의 설계, 제작, 조립설치, 시험, 시운전 등에 필요한 모든 장비, 재료, 인수시험 및 검사사항에 적용된다.

3.2 크레인 설치 부두 및 현장

크레인 설치시 차륜하중은 안벽 설계시 결정되어야 하며 설치할 크레인의 종류 및 제원에 따라 결정할 사항으로 작업시, 휴지시(태풍), 지진시로 구분하여 해측과 육측의 허용 차륜하중을 단위 m당 최대 차륜하중으로 결정하여야 한다.

3.3 크레인 설계

크레인은 기후조건에 관계없이 정격하중 운전조건으로 24시간 연속 사용할 수 있도록 설계되어야 한다. 크레인의 구조물 및 기계장비의 설계는 아래에서 명시한 바와 같거나 동등 이상이 되어야 한다.

(1) 구조물

크레인 구조물 설계는 BS 2573 Part1에서 제시된 사용등급, 부하상태, 군분류 등의 등급 중 상위등급을 적용한다.

(2) 기계장비

기계장비 설계는 BS 2573 Part2에서 제시된 인양, 트롤리 주행, 갠트리 주행, 붐 인양 등에 대하여 설치코자 하는 크레인 특성에 적합한 최상의 값을 선정하여 사용한다.

(3) 설계 풍속

크레인 설계풍속은 지역에 따라 제시된 휴지시(태풍)와 작업시 풍속을 적용하여야 한다.

3.4 주요 설계하중

크레인의 설계 적용할 주요 하중은 아래와 같다. 수급인은 여기에 명시하지 않았지만 크레인에 발생될 수 있는 하중들이 존재하면 설계시에 함께 고려해야 한다.

- ① 사하중
- ② 트롤리 하중
- ③ 권상하중
- ④ 피로하중
- ⑤ 작업풍하중
- ⑥ 휴지풍하중
- ⑦ 지진하중
- ⑧ 인양빔 시스템 하중

3.5 철 구조물의 요구조건

(1) 일반사항

크레인은 항만법 규정, 모든 구조철강 구성품에 수반된 도면, 관련 장비 및 이장에서 기술된 기준의 요구조건에 준하여 설계해야 한다. 계약상대자는 구조철강 부분품의 모든 설계도서를 제출하여 발주자의 검토와 승인을 받아야 한다. 설계도서에는 구조 성능 계산서, 모든 설계도면, 제작명세 및 기타 설계의 적합성과 정확성 및 신뢰성을 증명하는데 필요한 자료들이 포함되어야 하고, 쉽게 검토할 수 있는 양식으로 작성해야 한다.

(2) 설계 요구조건

- ① 크레인 구조물에 사용되는 원자재, 용접자재 및 부품자재는 KS, JIS, 또는 ASTM 규격 재질을 사용해야 하며, 주요 구조물에 사용되는 붕괴유발부재(FCM) 및 비붕괴유발부재(NFCM)는 ASTM A 709에서 명시한 ZONE1의 충격시험 요건의 최소평균 샐피V노치 충격에너지 값을 보증하는 용접 구조용강(JIS G3106 SM "B" 또는 SM "YB" 등급이상)으로 한다. 크레인 주요 구조물에서는 철판이나 강재 단면의 두께가 6mm 이하인 것은 사용할 수 없다. 기밀박스 내부에 설치되는 파이프(전기배관 포함)는 어떠한 경우에도 전기배관용 파이프를 사용해서는 안 된다.
- ② 사람이 들어갈 수 없는 밀폐 박스 거더(Girder)로 제작되는 주요 부재에서는 기밀 검사를 위한 배관 연결구(마개 포함)를 하부에 부착한다. 이러한 구조물에 전

선관이 통과한다면 전선관을 먼저 설치한 후 밀폐시켜 기밀검사를 해야 한다.

- ③ 모든 구조물 요소는 브러싱(Brushing)과 주기적인 코팅이 가능하도록 설계하며, 특히 내부방식을 고려하여 제작해야 하고 물이 고이지 않도록 해야 한다.
- ④ 별개의 부품들(드럼, 롤러, 핀, 쉬브, 기계류, 모터, 전기부품 등)은 통상의 유지보수와 청소를 위해 쉽게 접근할 수 있도록 하며, 필요한 곳에는 어느 곳이든지 검사용 개구부를 설치한다.

(3) 피로 설계 기준

- ① 크레인의 요구수명에 맞는 피로설계를 하여야 한다.
- ② 붕괴유발부재(FCM)는 피로 상세등급이 “G”가 존재해서는 안 되며, “F2” 또는 더 양호한 피로상세 등급으로 설계해야 한다.
- ③ 모든 붕괴유발부재(FCM)와 그의 피로 상세등급은 도면에 표기되어야 하며, 붕괴유발부재(FCM)에 대한 손상관리계획(Fracture Control Plan)은 AASHTO/AWS에 따라야 한다.

(4) 구조물의 처짐과 강성 기준

- ① 처짐기준은 항만시설장비 검사기준 제7조 4항 별표 4의 기준을 만족하여야 한다.
- ② 스팬 구간의 구조물의 최대 처짐량은 스팬의 1/800 이하로 설계하는 것을 원칙으로 한다.
- ③ 트롤리 횡행방향으로의 크레인 구조물의 공진 주기가 1.5초 이하가 되도록 강성설계를 하는 것을 원칙으로 하고, 동적 공진문제가 발생하지 않도록 설계해야 한다.

(5) 캠버(Camber) 설계 기준

- ① 이동하중이 육측 최대 도달거리에서 해측 최대도달거리까지 횡행할 때 트롤리 횡행레일이 거의 수평을 이룰 수 있도록 캠버를 주어야 한다.

(6) 핀 연결 설계기준

구조물의 연결에 사용한 모든 핀은 크레인의 구조 설계수명이 다할 때까지 견딜 수 있도록 피로 설계해야 한다.

(7) 계단 및 사다리

- ① 계단의 경사 각도는 수평에 대하여 50° 를 초과하지 않도록 하며, 높이가 10m를 초과할 경우에는 7m 이내 마다 플랫폼이 설치되어야 하고 계단의 발판높이는 300mm 이내의 같은 간격으로 한다. 지면에서의 계단은 레일 중심부에서 1.8m 이상의 돌출부가 생기지 않도록 한다. 계단의 폭은 560mm 이상이 되어야 한다. 계단 및 통로의 디딤판은 용융아연도금한 그레이팅으로 한다.
- ② 계단 및 통로의 디딤판은 미끄럼을 방지할 수 있어야 한다.
- ③ 수직사다리는 계단용 사각 강봉으로 만든다 간격은 250mm-350mm의 같은 간격이어야 하며, 폭은 400mm이상으로 발이 빠지지 않는 구조이어야 한다.

(8) 보도 및 통로

- ① 모든 보도와 통로는 2m의 상부 여유 공간이 있도록 한다. 보도나 통로의 표준 폭은 최소한 600mm이상이 되도록 하고 제한된 구역에서의 폭은 최소한 460mm이상이 되도록 하고 구조물 외 별도의 디딤판이 필요한 부분은 용융아연도금 처리된 그레이팅으로 한다. 구조물 부분이 디딤판이 되는 경우 미끄럼 방지 대책을 강구한다.
- ② 핸드레일은 외경이 34mm인 강 파이프를 사용하고 높이는 1,000mm-1,100mm가 되도록 한다. 중간레일은 20mm이상의 강봉으로 하고 높이는 600mm가 되도록 한다.

(9) 용접

- ① 모든 용접은 자격이 있는 용접사에 의해 수행해야 한다. 용접사의 자격증은 제작 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받는다.
- ② 용접 자격 시험절차는 KS B 0885 등의 요구조건에 따라 제작시 적용될 모든 용접 위치에 대해 수행한다. 이 시험은 공사감독자 입회에 시행하여야 한다.
- ③ 주요 구조부에 사용되는 용접봉의 인장강도는 모재보다 큰 것을 사용해야 하며 주은 부재 또는 구조물을 현지에서 용접으로 연결하는 것은 허락되지 않는다.
- ④ 구조 프레임 및 주요부재에 대하여 제작시의 결함을 교정하기 위하여 현장에서 가스절단기를 사용하거나 열을 가하여 교정하는 것은 허용되지 않는다. 응력을 받지 않는 사소한 부재에 대한 현장교정은 공사감독자의 승인을 받고 한다.

(10) 구조물 제작의 품질관리

수급인은 품질관리 프로그램을 서면으로 작성하여 공사감독자에 제출하여 승인을 받아야 한다. 구조물 제작의 품질관리 항목은 최소한 다음 사항을 포함해야 하고 이것들에 국한된 것은 아니다.

- ① 재료성적서, 기계류의 물품 명세서
- ② 재료에 대한 추적 인식 코드 및 절차
- ③ 보관, 절단, 조립, 용접, 외관 및 구조요소 등의 치수
- ④ 용접절차서, 크레인 구조물에 실행할 비파괴의 부위 및 종류를 명확하게 나타내는 시험 및 검사절차서
- ⑤ 용접, 기계가공, 측정 및 검사장비의 정비와 조정에 대한 확인서
- ⑥ 구조물의 처짐량 및 고유진동수의 측정방법, 절차 및 측정 장비제원
- ⑦ 페인팅에 대한 절차
- ⑧ 구조물의 설치 조립 방법 및 절차서

3.6 기계·장비 요구사항

(1) 일반사항

- ① 기계·장비에 관련된 부품의 설계, 제작, 조립, 설치, 시험 및 시운전 등에 필

요한 장비 및 재료 공급 등에 대해서 규정한다.

- ② 감속기, 브레이크, 베어링, 와이어로프, 차륜, 쉬브 등의 모든 기계품의 사용연한 또는 설계수명 계산서를 제출해야 한다.

(2) 설계 요구 조건

① 볼트 및 너트

주요 구조부분에 사용되는 볼트 등은 다음 각 호의 규정 또는 동등이상의 것으로 한다.

가. 고장력 볼트 : KS B 1010

나. 볼트, 너트 및 와셔 : KS B 1002, B 1012, B 1324, B 1326

다. 스테인리스 볼트 : KS B 1102

- ② 진동이 생기기 쉬운 곳이나 하중 상태가 자주 변하는 곳의 모든 볼트와 너트는 풀리지 않도록 적절한 조치를 한다. 볼트 및 너트에 대한 점용접은 허용되지 않는다.
- ③ 볼트는 너트가 체결된 상태에서 너트로부터 최소한 나사 산이 2개 이상이 노출되도록 한다. 모든 볼트의 노출된 나사부위에는 나사를 통해 습기나 물기가 들어가지 못하도록 도장(Sealing)을 하여 밀봉한다.
- ④ 구조용 고강도 볼트 너트는 용융아연 도금된 것을 사용해서는 안 되며 Dacro 처리를 해야 하고, 체결 후 방청도장을 실시해야 한다. 기계용 및 보도용 고강도 볼트, 너트는 용융아연 도금된 것을 사용해야 한다. 그 외 특히 전선관 및 전장품 고정용 볼트, 너트는 스테인리스 재질 또는 용융아연도금이여야 한다.

(3) 기어 및 감속기

- ① 감속기 내의 모든 기어는 치면을 침탄에 의한 열처리를 한 크레인용으로 특별히 설계되어야 한다.
- ② 기어 케이스 내에는 기름 속에 묻혀 있는 쇠 조각을 제거 용도로 탈부착이 가능한 자석을 적절한 위치에 설치한다.
- ③ 모든 기어는 최대한 이음이 나지 않도록 설계하며 공장시험 시 최대 운전속도에서 감속기로부터 1미터 떨어진 곳에서 소음을 측정했을 때 80dBA가 넘지 않도록 해야 한다. 진동 시험은 KS B 0142 B급 이상이어야 한다. 시험결과는 인도를 위한 크레인 시험시 제출해야한다. 또한 기계적 특성을 기술한 공장 확인서도 제출해야 한다.

(4) 베어링(Bearings)

- ① Pre-lubrication 베어링은 주요 부품(Motor, Wheel, Sheave, 감속기 등)에는 사용할 수 없으며 핀 연결을 제외한 모든 베어링은 비 마찰형으로 기계장비의 수명과 같도록 한다.
- ② 고정식 축받이(Plummer Block) 속에 고정시킬 경우, 고정식 축받이에는 End

Plate와 Oil Seal이 있도록 하고 Stud-Bolt로 지지하는 구조물에다 고정한다.

(5) 커플링

- ① 감속기의 입력축과 Motor축 사이에는 기어 커플링(Gear Coupling) 또는 이와 동등한 커플링을 설치해야 하고, 감속기의 출력축과 드럼(Drum) 사이에는 "Malmedie"형 드럼 커플링 또는 기어 커플링이 사용되어야 한다.
- ② 주권상, 붐 권상용 기어 커플링의 전달토크는 최소한 정격 부하 토크의 200% 이상, 주행, 횡행용 기어 커플링의 전달 토크는 최소한 정격 토크의 150%이상으로 설계한다. 기어 커플링은 브레이크 공급업체의 표준품으로 브레이크 디스크와 함께 공급하도록 한다.

(6) 브레이크(Brake)

① 일반사항

모든 제동장치는 DIN 15431, 15434 및 15435 또는 이와 동등한 규정에 준하여 계산되고 설계된 디스크 브레이크(Disc Brake)로서 충분한 열용량이 있어야 한다. 주권상, 붐 권상 및 트롤리 장치에는 "Eldro" Electro-Hydraulic Thrustor의 캘리퍼 디스크 브레이크(Calliper Disc Brake)를 사용한다. 브레이크 라이닝의 성능을 입증하기 위해 라이닝에 대한 동적 시험 및 항만시설장비검사기준 제 12조 ⑤항에 의한 검사를 공사감독자의 임의 하에 실시하여 시험 및 검사 결과를 제출해야 한다. 동적 시험은 크레인의 사양과 하중 조건에 따라 최대 하중과 속력의 상태에서 실시되어야 한다.

모든 브레이크는 모터의 회생 제동 없이 모든 동작 및 긴급상태 하에서 정격 속도에서 정지까지 개별적으로 구동장치를 정지할 수 있어야 한다.

모든 브레이크는 브레이크 라이닝 마모 자동보상장치 뿐만 아니라 구동장치와 전기적으로 연동되는 외부에 노출된 수동으로 브레이크를 풀기(Release) 위한 핸들이 장착되고 유지보수가 편리하도록 하여야 한다.

② 주권상 브레이크

주권상 장치에는 스러스트로 작동하는 2개의 캘리퍼 디스크 브레이크가 설치되어야 한다. 각 브레이크는 정격하중을 권상할 때 브레이크가 설치된 축에 요구되는 토크의 최소한 100%이상(2개 합은 200%이상)과 같은 동적인 용량을 지녀야 한다.

③ 트롤리 브레이크(컨테이너크레인 및 언로더)

트롤리 구동장치에는 스러스트로 작동하는 캘리퍼 디스크 브레이크가 트롤리 모터에 의해 구동되는 감속기 입력 축에 설치되어야 한다.

④ 주행모터 브레이크

주행장치에는 Electro Magnetic형의 디스크 브레이크가 설치되어야 한다.

(7) 와이어 로프 드럼(Wire Rope Drum)

- ① 모든 로프드럼은 그루브(Groove)가 마모(Wear and Tear)에도 충분히 견딜 수 있고 JIS G3106 SM "YB" 등급이상의 샤프 노치 충격에너지 값(27J 이상, 0℃ 기준)을 보증하는 고장력강(항복점 34kg/mm²이상)이고 Z값을 보증하는 강재를 사용하여 제작해야 한다.
 - ② 그루브는 기계가공 전에 잔류응력이 제거되어야 하고 기계가공 후 경화처리 하고 정적 및 동적으로 평형으로 유지되어야 한다. 홈은 비파괴 시험을 실시하여 건전성을 확인해야 한다.
 - ③ 로프드럼의 피치 직경은 최소한 와이어로프 경의 30배 이상으로 해야 한다.
- (8) 로프 쉬브(컨테이너크레인, 언로더)
- ① 로프 쉬브는 Roll Forged Sheave 혹은 동등품 이상이어야 하고, Boss부와 Rim부의 용접은 열박음후 전둘레 필렛용접하고 비파괴검사(MT 100%)를 실시한다. 또한 최저관성 모멘트를 가지도록 설계 제작해야 한다.
 - ② 모든 와이어로프 쉬브의 그루브는 표면에서 최소 3mm 이상의 깊이까지 Hs 55~70의 경도를 가져야 하며, 이를 증명하기 위해 각 종류별 시험편 단면을 절단하여 깊이에 따라 경도시험 및 측정 후 단면을 제출하여야 한다. 또한 경도 및 열처리 깊이를 도면에 명시해야 한다.
- (9) 차륜(Wheel), 축, 키 및 키홈
- ① 차륜(Wheel)은 최저 관성 모멘트를 가지도록 설계, 제작해야 한다.
 - ② 답면부는 표면에서 최소 10mm 이상의 깊이까지 Hs 46~52의 경도를 가져야 하며, 이를 증명하기 위해 각 종류별 시험편 단면을 절단하여 깊이에 따라 경도시험 및 측정한 단면을 제출하여야 한다. 또한 경도 및 열처리 깊이를 도면에 명시해야 한다.
 - ③ 가공에 따른 비파괴검사는 황삭 가공 후 초음파 탐상시험을 하고 정상 완료 후 자분 탐상시험을 실시하여 유해한 결함이 없어야 한다.
 - ④ 크레인에 사용하는 축은 KSD 3752-85 또는 이와 동등 이상의 것에 준하여 충분한 인장강도를 갖는 고급재질로 제작하고 고하중이 걸리는 축은 축의 직경을 단계적으로 줄일 필요가 있는 곳에는 반경이 큰 곡선을 이루도록 가공해야 한다.
 - ⑤ 키 및 키홈은 평평한 장방형 평형키 및 키홈을 사용해야 하며, 키홈의 모서리에는 노치가 없도록 가공해야 한다.
- (10) 유압장치
- ① 유압장치는 항만시설장비검사기준(제22조 유압, 공압장치) 및 산업용 장비를 위한 관련 유압 표준 설계에 따르며, 제작회사의 일정한 규격품으로 주위 환경에 적합한 제품을 사용해야 한다.
 - ② 솔레노이드(Solenoid)로 작동되는 모든 밸브는 수동조작이 가능한 기계적 장치를 갖추어야 한다.

- ③ 파이프 배관의 방향 변경은 피팅(Fitting)을 사용하고 배관의 굴곡은 파이프 경의 최소 3배 이상이어야 하며, 모든 호스는 호스 제작자가 추천하는 최소 곡률 반경을 유지하고 꼬이게 설치해서는 안 된다. 또한 마찰 또는 접촉되는 부분이 없어야 한다. 주 공급관의 치수가 변경될 때는 리듀싱 피팅(Reducing Fitting)으로 연결한다.
- ④ 호스 배관이나 파이프 배관의 십자형 교차는 피해야 하고 매니폴드를 사용해야 한다. 유압밸브나 부속품은 국내에서 쉽게 구할 수 있어야 한다.

(11) 트롤리(Trolley) 장치(컨테이너크레인 및 언로더)

- ① 트롤리는 교체 가능한 차축으로 된 바퀴로 움직이는 용접 구조물이어야 한다. 구조물의 상면 답면은 스테인리스 클립, 볼트 및 록너트와 고정시킨 용융 아연도금 플랫폼 그레이팅으로 한다. 트롤리 차륜은 굴림 베어링을 사용한다.
- ② 트롤리 구동장치는 기계실에 위치한 견고한 베이스에 설치해야 하며 밀봉된 유육식 헬리컬 기어감속기를 통해 그루브가 가공된 드럼을 구동하는 모터와 브레이크로 구성되며, 드럼은 말메디(Malmedie)형 커플링으로 감속기의 출력축에 직결되어야 한다.
- ③ 트롤리 본체에는 차축이 파손되는 경우에 본체의 낙하를 12mm로 제한하는 안전장치인 탈락방지 러그(Lug)를 부착한다. 트롤리가 운행 중 어떤 위치에서도 차축 교체가 가능하도록 채킹 러그가 부착된다. 차륜이 레일에서 탈선하는 것을 방지하는 확실한 방안이 강구되어야 한다.
- ④ 트롤리 레일은 Rail 몸체 중심선과 Web 중심선이 일치하는 철구조물로 연속적으로 균일하게 지지되어야 한다. 레일 지지면은 “항만시설장비검사기준” 규정에 적합하도록 한다. 레일 단면은 완전 관통 용접으로 연결하며, 정확하게 기계 가공된 형판에 맞게 부드럽게 그라인딩해야 한다. 각 레일의 길이방향은 용접 단면 Bar를 부착시켜 수직운동에 대비해야 한다.

(12) 갠트리 주행장치

- ① 구동장치는 감속기에 의해서 직접 구동되는 1개의 구동 차륜과 종동 차륜, 전동기, 커플링 및 외장형 브레이크로 구성되어야 한다. 갠트리 주행 작동은 가변 속도로 한다.
- ② 구동장치는 전체 주행차륜 중에서 50% 구동을 위해 각 보기에 1개의 교류 전동기에 의해 작동되게 해야 한다. 디스크 브레이크는 모터 후미의 축에 설치해야 한다.
- ③ 운전 중 돌풍 등으로 인한 미끄럼에 대비하여 풍속 35m/s에서(지역에 따라 크레인 종류에 따라 풍속을 조정하여 적용)크레인을 유지할 수 있는 레일 클램프를 공급해야 한다. 레일클램프는 쉽게 교체하거나 보수될 수 있도록 설계되어야 한다.

- ④ 타이다운 및 스토이지 편은 휴지시 설계풍속에(m/sec) 크레인을 유지할 수 있도록 설계한다.
- ⑤ 크레인의 각 코너 밑에 있는 갠트리 트럭 조립체는 코너의 총 하중이 모든 차륜에 균등히 분배되도록 해야 하고, 차륜의 평행도 및 조립기준은 항만시설장비검사기준 별표 6에 준해야 한다.

(13) 주권상(Main Hoist)

- ① 주권상장치는 받침대에 고정된 헤리컬 기어감속기의 양 출력 축에 기계 가공 홈 (Groove)이 있는 주권상 드럼을 직접 구동하며, 감속기 입력 축에 커플링, 브레이크가 각각 장치된 전동기로 구성되어야 한다.
- ② 주권상에는 상부(Upper) 제한 스위치를 설치해야 한다. 1단 상부 제한 스위치가 고장 나면 2단 상부 제한 스위치를 작동하게끔 설치해야 한다. 2단 상부 제한 스위치가 가동되면 2단 제한 스위치는 주권상으로 가는 동력을 단전하며, 즉각 브레이크를 작동 되도록 해야 한다.

(14) 그라브 바켓

그라브 바켓은 지지와 개폐용의 2개의 권양통을 지닌 권양장치에 의해 조작되고 바켓을 개구한 채로 화물위에 바켓의 날끝이 자중에 의해서 들어가고 개폐장치는 전동기식이어야 한다.

(15) 선회장치

수평인입 크레인의 선회장치는 주상박스식 프레임에 수평력, 수직력을 받는 보울레이스와 하단의 보울베어링으로 지지되어 있고 지브선단부위 하중의 합력방향이 지브의 방향과 일치되어야 한다.

3.7 도장 및 표면처리

(1) 개요

- ① 기계를 제외한 모든 철재 및 강재 표면은 방식 도장을 하여야 한다.
- ② 페인트의 수명을 증명할 수 있는 시험성적서, 시공실적 및 도장의 특성에 대한 자료를 제출하여 승인된 제품을 사용한다.

(2) 도장 방법

- ① 표면처리 등급은 SSPC(미국 철강구조물 도장협회) 기준으로 조도는 25내지 75 μ m로 한다.
- ② 공장 내에서 도장 완료 후 야드에서 최종 마감 도장 시에는 종전 도장이 Epoxy 일 경우 장기 노출 등으로 인하여 발생된 모든 이물질을 제거하며, 재 도장 전구 도막의 오염물질을 제거한다.
- ③ 매회 도장 시, 특히 Shop 도장 후 현장 도장 시 재 도장기간이 페인트 공급 업체가 제시한 기간을 경과할 경우에는 페인트 공급자와 협의하여 적절한 표

면을 처리한 후 도장을 시행한다.

(3) 도장의 특성

각 도장의 특성은 아래와 같은 것이 필요하다.

① Shop Primer

- 가. Self Curing, Zinc, Filled Inorganic Coating 일 것
- 나. 건조가 빠를 것(Handling : 38℃에서 3분 이내)
- 다. 건조 도막 내에 최소 85%의 아연 성분이 유지될 것
(ASTM A325 또는 A-490 Bolts, Appendix A 참조)

② Inorganic Zinc Rich Primer

- 가. 두 가지 성분이나 혼합된 Zinc Polyamide일 것.
- 나. 재 도장성이 양호할 것.
- 다. 1회 도장으로 DFT 100 μ m이상까지 도장할 수 있을 것.
- 라. 건조 도막에 최소한 88%의 아연 성분이 유지될 것.
- 마. 혼합 비중이 최소한 2.40kg/ℓ 이상일 것.

③ Epoxy Micaceous Iron Oxide

- 가. 2액형 Epoxy Polyamide 타입
- 나. 후도막형
- 다. 재 도장 간격이 없을 것.
- 라. Inorganic Zinc Rich Primer 하도와 상용성이 있을 것.
- 마. Micaceous Iron Oxide(MIO) 안료사용 도료
- 바. 혼합비중이 1.5kg/ℓ 이상일 것.

④ Polyurethane Finish

- 가. 2액형 Polyurethane Isocyanate 타입
- 나. 고광택
- 다. 내마모성이 좋을 것.
- 라. 내화학적, 내용제성이 좋을 것.
- 마. 간격이 없을 것.
- 바. 혼합비중이 1.3kg/ℓ 이상일 것.

⑤ Epoxy 방청 Primer

- 가. 2 액형 Epoxy 방청 하도
- 나. 내마모성이 좋을 것.
- 다. 내화학적, 내용제성이 좋을 것.
- 라. 방청능력이 우수할 것.

(4) 마감색

마감색과 마감색의 견본은 페인트 시방승인 시 함께 공사감독자에게 제시한다.

기계실과 철구조물에 부착되는 발주자가 지정하는 로고(Logo), 장비번호 및 기타 글씨 크기와 색들은 추후에 승인 받는다.

3.8 전기적 요구사항

(1) 일반사항

- ① 전장품에 관련된 부품의 설계, 제작, 조립, 설치, 시험 및 시운전 등에 필요한 모든 인력, 장비 및 재료공급 등에 대해서 규정한다.

(2) 계산서 및 시스템 구성도

- ① 수급인은 단선 결선도, 시스템 구성도, 주 동작전동기 선정 및 주변압기 선정 계산서를 제출하여야 한다.
- ② 수급인은 전기설비 선택을 구체화하기 위해 부하표, 단락전류, 전압강하, 역률 및 조도 등의 상세한 부하계산서와 상세 시스템 구성도와 주동작전동기 및 주변압기 선정 계산서를 제작계획에 따라 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 전력공급

① 전력공급방식

3상 6.6KV 60Hz로 공급되며, Power Pick-up 맨홀내의 전력케이블과 릴 케이블(Reel Cable)을 직선 접속하며, 접속 맨홀위치는 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

- ② 케이블 릴 시스템은 단층권선(Mono-Spiral), 양방향 및 일정한 인장을 가진 케이블 릴 시스템으로써 갑작스런 기동 및 제동 또는 크레인이 전력 공급 맨홀 통과로 인한 케이블 변형이 최소화되게 설계하여야 한다. 케이블 비틀림을 최소화하기 위해 양방향 다중 롤러와 곡형의 케이블 가이드를 설치하여야 한다. 케이블을 Trench로부터 Reel로 유도하기 위한 Roller와 Guide가 설치되어야 하고, Guide폭은 케이블 외경의 1.12배 이상이며, Guide 곡율은 케이블 외경의 12배 이상이어야 한다.

(4) 접지

- ① 전기장비의 금속외함, 금속관, 케이블의 차폐층 등은 반드시 접지시설을 하며, 접지시설의 모든 연결은 철재와 철재사이의 접속이 완벽하게 구성될 수 있도록 동선 등 접속재를 사용해야 하며, 검사를 위하여 접근할 수 있어야 한다.
- ② 접지선은 KSC 0804의 규격 또는 동등이상의 절연효력이 있는 전선을 사용하고 녹색을 사용하며 접지선이 외상을 받을 우려가 있는 경우에는 금속관 또는 합성수지관 등으로 보호되어야 한다.
- ③ 기계기구의 철대, 금속제 외함 및 금속 프레임 등의 접지는 다음 표에 의한다.

기계기구의 구분	접지공사
400볼트 미만의 저압용	제3종 접지공사
400볼트 이상의 저압용	특별 제3종 접지공사
고압용 및 특별 고압용	제1종 접지공사

(5) 배선 및 배관

① 배선

가. 전선의 굵기는 회로부하전류를 충분히 감안하여야 한다.

② 배관

가. 전선관, 케이블 Tray 및 Duct 등 배관공사에는 고압전로, 저압전로와 제어전로를 필히 구분하여야 하고, 부득이 Tray 또는 Duct 내부에서 교차(Cross)되는 부분에는 Shielded Plate로 격리될 수 있도록 하여야 한다.

나. 전선의 접속은 전선과, 케이블 Tray 및 Duct 내에서는 할 수 없으며, 급전선 또는 분기선의 접속은 Terminal Box와 Pull Box 내의 Terminal Block에서만 하여야 한다.

다. 모든 전선관은 용융 아연도금된 후강금속관의 사용을 원칙으로 하며, 필요시 가요성 전선관, Duct 또는 Tray 등을 사용할 수 있다.

라. 전선관의 굴곡부분은 노말밴드 또는 Condulet를 사용하고 현장 구부림이 필요하다고 인정되는 경우에는 승인된 기구로 시공하여야 한다.

(6) 수전 및 배전시설

① 수전시설

크레인 내의 수전 시설에는 최소한 다음의 시설이 포함되어져야 한다.

가. 진공회로차단기 : 진공회로차단기(VCB)는 Motor 구동형이고 고정형이어야 한다.

나. 3상 접지장치(기계적 연동장치 포함) 1조

다. 파워 퓨즈가 부착된 Motor 구동형 부하개폐기(LBS) 1조

라. Micro Processor를 사용한 전력감시 장치 : 전압, 전류, 주파수, 역율, 고주파, 무효전력, 유효전력, 및 전력량 등 표시

마. 크레인 진동에도 오동작하지 않는 전자식 OCR, UVR, OVGR, SGR 등 보호계 전기

바. 피뢰기(LA) 및 써지흡수기(S.A)를 설치하여야 한다.

② 변압기

가. 수전변압기는 주 동력용과 조명, 제어 및 보조동력용을 구분 설치하며, 최소 10%의 여유용량을 가져야 한다.

나. 주동력용 변압기는 Thyristor 부하 및 교류 Inverter용 전동기의 4상한 제어특성에 적합한 절연(Isolation) 변압기를 사용하여야 한다.

③ 배전시설

가. 배전반과 제어반의 Door는 3.2mm, 측면, 후면 및 바닥은 2.3mm 두께이상의 철판을 사용하여야 한다. 모든 배전반 및 제어반 내부에 자동 온도 조절기와 Heater를 설치하여야 한다. 전기실 패널 내 각 구획별 냉각팬과 필터를 설치하여야 한다.

나. 배전반은 전면 안전형(Dead Front Safety Type) 폐쇄배전반이 되도록 하며, 모든 배전반과 제어반은 스위치, 보호 장치 및 설비 등과 함께 공장에서 완전 조립된 것이어야 한다.

다. Bus Bar는 상별로 색상구분을 하여 PVC로 코팅처리 하여야 한다. 모든 배전반과 제어반의 제작은 조립식이며 도장은 정전 분체 방식으로 내외부 두께가 동일하게 60 μ m이상이어야 한다.

라. 실내외 공통으로 차단기, 개폐기 및 휴즈 등은 상하로 설치되며 항상 입력측은 상부가 되도록 배선되어야 하고, 배전반 내의 차단기 및 개폐기에는 명판을 부착하여 그 용도를 쉽게 구분할 수 있어야 한다.

(7) 전동기

① 개요

모든 전동기의 제작은 IEC에 준하며, 규격은 FEM 3판(3rd Edition) 전동기의 선정(Booklet 4, 5)에 따르도록 한다.

크레인 주 동작에 해당하는 주권상(Main Hoist), 붐 권상(Boom Hoist), 주행(Gantry Travel) 및 횡행(Trolley Travel) 동작에는 교류 전동기를 사용하도록 하여야 한다.

수급인은 주동작 전동기 선정 계산서 및 열용량 계산서를 제출하여야 한다.

② 보호장치

모든 전동기는 단자대를 갖춘 케이블 접속함이 설치되도록 하며, 노출된 회전부분은 적절히 은폐되도록 하여야 한다.

용량이 7.5kw 이상인 전동기는 스페이스 히타와 온도 감지장치를 설치하고 과전류, 과온도 및 결상에 대한 보호장치를 갖추어야 한다.

③ 시험성적서

모든 전동기는 개별적으로 공장에서 시험 및 검사를 수행하고, 과속도, 과부하, 방수, 특성 및 온도시험 등에 대한 제작자 시험성적서를 제출하여야 한다.

(8) 제어

① 제어방식의 설계는 계약상대자의 최신 표준설계에 준하여야 한다. 모든 교류전동기의 속도제어 장치는 완전 디지털 AC Vector Inverter 방식으로 하고 제어

반에 전동기 연속 가동시간 기록계기, Analog형 속도계 및 전류계를 설치하여야 한다.

- ② 주권상 속도제어장치와 주행속도제어 장치는 각각 분리 설치하여 권상에서 주행, 주행에서 권상동작 실행 시 시간지연 현상이 없어야 한다.
- ③ 권상에서 부하 속도의 특성은 정출력으로서 경부하일 때는 이에 비례하여 정격속도보다 크게 연속적으로 속도가 변화되어야 한다. 주권상, 주행, 횡행은 저속에서 전속력까지 무단 변속해야 하며, 봄 권상은 미리 설정된 2개의 속도를 가져야 한다. 속도 제어기의 명령과 실제 운전속도를 항상 비교 감시하는 장치(Encoder 등)를 갖추어야 한다.
- ④ 시스템은 표준화된 BUS, Interface 및 Communication Link에 의한 방법으로 내부 접속되도록 하며, PLC와 안정적인 표준화된 Communication Link로 연결되도록 한다.
- ⑤ 비상정지, 조명 등의 제어는 PLC를 이용하여서는 안 된다. 특히 비상 AC 전동기제어는 별도의 제어장치(Drive)를 두지 않고 직접 운전을 하여야 한다.

(9) PLC(Programmable Logic Controller)

- ① 비상 보호 기능을 제외하고는 구동용 순차제어 및 연동기능은 PLC에 의해 실행하여야 한다. 통신 시스템은 적절히 구성, 조직, 표준화되어 같은 통신망에 있는 어떤 PLC도 서로 손쉽게 통신 가능해야 한다.

PLC의 모든 구성 요소들은 고온, 먼지, 진동, 습기, 전기적 잡음 등의 열악한 작업 조건에서도 사용할 수 있도록 견고하며, 안전한 운전을 보장하기 위해 정전에 대한 대비를 하여야 한다.

- ② 운전실에는 PLC와 연결되는 고장진단 표시장치(한글 및 Alphanumeric)를 갖추어야 하며 최소한 다음의 기능을 가져야 하고 계약상대자는 표시장치의 상세한 설명서를 제출하여야 한다.

가. 고장내용 표시 및 저장

나. 운전상태 표시 및 실시간 시뮬레이션(그래픽)

다. 제한 스위치 동작상태 표시

라. 주요 운전상황 표시

마. 주원상/횡행의 속도 유형

(10) 조명

- ① 규정된 조도에 부합함을 확인할 수 있는 조도계산서를 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 전 지역의 조명설비는 먼지 및 진동에 견디는 형태이어야 한다. 특히 옥외용 조명 설비는 방진, 방수형이어야 하고, 항만용으로 설치하여야 한다.
- ③ 외부조명시설은 최소한 다음 장소에 설치하여야 하며 필요하다고 인정되는 부

분은 추가하여야 한다.

가. 사다리, 플랫폼, 통로, Boom Latch : 100 Lux 이상

나. 전동기, 유압장치 및 Sheave 설치 장소 : 100 Lux 이상

다. 트롤리 하부 : 300 Lux 이상

라. 크레인 직하지면의 어떠한 점 : 200 Lux 이상

※ 위 항목에 대한 값은 설치코자 하는 크레인 특성에 적합한 값을 선정하여 사용.

- ④ 내부조명시설은 다음 장소에 설치하여야 하며, 각 장소는 최소한 명시한 바와 같은 조도를 가져야 한다. 내부조명은 형광등 기구를 사용하여야 한다.

가. 운전실 : 200 Lux 이상

나. 기계실, 전기 제어실 : 300 Lux 이상

다. 검사원실 : 300 Lux 이상

라. 붐 운전실 : 100 Lux 이상

- ⑤ 기계실, 전기제어실, 운전실, 점검원실에는 정전에 대비한 비상조명 설비를 갖추어야 한다.

- ⑥ 항공 장애물을 분명하게 표시하기 위해서 두개의 적색 표시 등을 구조물의 상단에 항공법에 적합한 항공장애등을 설치하여야 한다. 항공장애등의 램프 수명을 연장하기 위하여 전압이 부드럽게 변하도록 장치하여야 하고, 24시간 정전 보상형인 Timer를 설치하여야 한다. 항공장애등은 정전 시 배터리로 자동 동작되도록 장치하며, 조작반에서 동작시험과 상태표시를 할 수 있도록 하여야 한다. 비상조명 및 항공장애등의 동시 사용을 위한 무보수형 연축전지와 자동 충전 장치를 설치하여야 하며, 축전지는 비상조명과 항공장애등을 최소한 12시간 이상 동작시킬 수 있는 용량이 되도록 한다. 항공장애 등 시설 부근에 피뢰침 시설을 KS 규정에 적합하도록 한다.

(11) 안전 및 통신장치

- ① 안전 운전을 위해 다음의 연동 및 안정장치를 공급하여야 하며 필요한 장소에는 구내통신장치를 설치하여야 한다.

가. 선박의 돌출물과 크레인 붐(Boom)의 충돌방지장치

나. 인접크레인과의 충돌방지장치

다. 보행자 충돌방지장치

라. 경보등 및 경보벨

마. 비상정지스위치

바. 하중계 및 풍향풍속계

사. 화재감지 및 경보장치

3.9 기타 요구사항

(1) 소화기

다음 장소에 소화기를 설치해야 한다.

- 가. 기계실
- 나. 운전실
- 다. 전기제어실
- 라. Check's Cabin
- 마. 엘리베이터

3.10 인수시험 및 검사

(1) 공장시험

주요 전장품 및 감속기 등의 공장시험은 납품에 앞서 실시하여야 한다. 이들 시험에서는 특히 하기 시험을 행하여야 한다.

① 전장품

- 가. 무부하시험과 병행하여 제반 전기적 및 기계적 특성을 기록한다.
- 나. 진동 및 소음 측정
- 다. 보호에 대한 장치와 감지기의 시험
- 라. 절연저항 시험
- 마. 기타 IEC(International Electro-technical Commission : 국제전기기술위원회) 또는 KS에 규정된 시험 및 검사

② 기어감속기

- 가. 무부하시험
- 나. 기어 맞춤 및 축 정렬상태 검사
- 다. 진동 및 소음 측정
- 라. 정 및 동 평형 시험
- 마. 온도 시험

③ 커플링

- 가. 무부하시험
- 나. 진동측정

④ 제동장치

- 가. 무부하시험

(2) 인수시험

인수시험은 인수검사(Acceptance Inspection), 성능시험(Performance & Acceptance Test)과 내구력 시험(Durability Test) 등으로 구성된다.

① 인수검사(Acceptance Inspection)

인수검사(Acceptance Inspection)는 기능 시험, 하중시험, 실제운전 그리고 감독이 지시하는 시험 등을 한다.

② 성능시험(Performance Test)

상기의 인수검사에 합격되면 성능시험을 수행한다.

성능시험은 아래에 따라 행하며, 반드시 아래 항목으로 제한되지 않는다.

가. 전선, 전동기, 변압기 등의 절연 상태

나. 인터록 시스템(Interlock System) 작동시험

다. 수전 및 배전 시설의 주차단기 동작시험과 리미트 스위치를 포함한 각종 안전장치 시험

라. 안티스네그 시스템(Anti-snag System) 시험(컨테이너 장비경우)

마. 안티스웨이 시스템(Anti-sway System) 시험(컨테이너 장비경우)

바. 장비 조정시험

사. 반자동 운전시스템시험

아. 정격 하중시험

자. 과부하 하중시험

차. 안정도시험

카. 구조물변형

타. 싸이클 타임(Cycle Time)시험

파. 각종 소음측정

하. 조도 측정

거. Hoisting, Trolley Travel, Gantry Travel 및 Boom Hoist 시험

너. Trim, List, Skew 시험

③ 내구력시험(Durability Test)

상기 성능시험(Performance Test)과 보완작업이 끝난 후 내구력 시험(Durability Test)을 행한다.

내구력 시험의 내용은 24 운전시간 동안 실제 운전상태로 작동되어야 한다.

실제 운전과 유사한(설계기준 정격하중과 무부하 운전) 상태로 선정된 시간동안 반복적인 Cycle이 계속되도록 한다.

별표. 크레인별 주요 제원

[별표 1] 컨테이너크레인

번호	구 분	주요사양	비 고
1)	수량	기	
2)	정격하중(스프레다 밑에서)	톤	
3)	바다쪽 도달거리(바다쪽 레일 중심기준)	m	
4)	육지쪽 도달거리(육지쪽 레일 중심기준)	m	
5)	상방 인양고도(갠트리 레일 상면기준)	m	
6)	하방 인양고도(갠트리 레일 상면기준)	m	
7)	갠트리 레일 간격	m	
8)	갠트리 레일 표고(필요시 기재)	약 + m	
9)	갠트리 레일 규격	kg	
10)	권상속도 - 정격하중 - 무부하 - 임의하중(필요시 기재)	m/min m/min	
11)	트롤리 횡행속도	m/min	
12)	갠트리 주행속도	m/min	
13)	봄 권상, 권하 소요 시간	각각 m/min	
14)	레그(Leg) 간의 내측 간격	최소 m	
15)	Portal Beam 통과 높이	최소 m	
16)	주행방향 크레인 폭(범퍼 끝에서 범퍼 끝까지)	최대 m	
17)	풍속 - 작업 시 - 휴지 시	m/sec m/sec	
18)	평균 작업주기 시간(duty cycle time)	sec	
19)	공급전원 - 주파수 - 상수	V Hz phase	
20)	차륜하중 - 육지측(운전시/휴지시) - 바다측(운전시/휴지시) - 차륜간격	/ 톤 / 톤 m	
21)	컨테이너 적재단수/열수(갑판 상 기준)	단/ 열	

[별표 2] 트랜스퍼크레인(레일식)

번호	구 분	주요사항	비고
1)	수량	기	
2)	정격하중(스프레다 밑에서)	톤	
3)	인양고도(갠트리 레일 상면기준) - 컨테이너 적재단수/적재열수	m	
4)	갠트리 레일 간격	m	
5)	갠트리 레일 규격	kg	
6)	트롤리 이동거리	m	
7)	권상속도 - 정격하중 - 무부하 - 임의하중(필요시 기재)	m/min m/min	
8)	트롤리 횡행속도	m/min	
9)	갠트리 주행속도	m/min	
10)	레그(Leg) 간의 내측 간격	최소 m	
11)	주행방향 크레인 폭(범퍼 끝에서 범퍼 끝까지)	최대 m	
12)	풍속 - 작업 시 - 휴지 시	m/sec m/sec	
13)	평균 작업주기 시간(duty cycle time)	sec	
14)	공급전원 - 주파수 - 상수	V Hz phase	
15)	차륜하중 - 육지측(운전시/휴지시) - 바다측(운전시/휴지시) - 차륜간격	/ 톤 / 톤 m	

[별표 3] 트랜스퍼크레인(타이어식)

번호	구 분	주요사양	비고
1)	수량	기	
2)	정격하중(스프레다 밑에서)	톤	
3)	인양고도(타이어 주행 상면기준) - 컨테이너 적재단수/적재열수	m	
4)	휠 간격	m	
5)	휠 베이스	m	
6)	트롤리 이동거리	m	
7)	권상속도 - 정격하중 - 무부하 - 임의하중(필요시 기재)	m/min m/min	
8)	트롤리 횡행속도	m/min	
9)	갠트리 주행속도	m/min	
10)	레그(Leg) 간의 내측 간격	최소 m	
11)	주행방향 크레인 폭(범퍼 끝에서 범퍼 끝까지)	최대 m	
12)	풍속 - 작업 시 - 휴지 시	m/sec m/sec	
13)	평균 작업주기 시간(duty cycle time)	sec	
14)	공급전원 - 주파수 - 상수	V Hz phase	
15)	차륜하중 - 육지측(운전시/휴지시) - 바다측(운전시/휴지시) - 차륜간격	/ 톤 / 톤 m	

[별표 4] 언로더(갠트리식, 그라브식)

번호	구 분	주요사양	비 고
1)	수량	기	
2)	정격하중(인양하중)	톤	
3)	바다쪽 도달거리(바다쪽 레일 중심기준)	m	
4)	육지쪽 도달거리(육지쪽 레일 중심기준)	m	
5)	상방 인양고도(갠트리 레일 상면기준)	m	
6)	하방 인양고도(갠트리 레일 상면기준)	m	
7)	갠트리 레일 간격	m	
8)	갠트리 레일 표고(필요시 기재)	약 + m	
9)	갠트리 레일 규격	kg	
10)	권상속도 - 정격하중 - 무부하	m/min	
11)	트롤리 횡행속도	m/min	
12)	갠트리 주행속도	m/min	
13)	붐 권상, 권하 소요 시간	각각 m/min	
14)	레그(Leg) 간의 내측 간격	최소 m	
15)	Portal Beam 통과 높이(필요시 기재)	최소 m	
16)	주행방향 크레인 폭(범퍼 끝에서 범퍼 끝까지)	최대 m	
17)	풍속 - 작업 시 - 휴지 시	m/sec	
18)	평균 작업주기 시간(duty cycle time)	sec	
19)	공급전원 - 주파수 - 상수	V Hz phase	
20)	차륜하중 - 육지측(운전시/휴지시) - 바다측(운전시/휴지시) - 차륜간격	/ 톤 / 톤 m	
21)	운전실 이동속도(필요장비)	m/min	
기타	시간당 처리능력 - 공칭능력 - 최대능력 그라브 바켈 용량 - 화물 비중 휘더(컨베이어) 운반능력 호퍼용량	톤/hr 톤/hr m ³ 최대 톤/hr m ³	

[별표 5] 언로더(선회식, 그라브식), LLC, 다목적크레인

번호	구 분	주요사양	비고
1)	수량	기	
2)	정격하중(인양하중)	톤	
3)	작업반경(선회 중심기준) - 최대 - 최소	m	
4)	상방 인양고도(갠트리 레일 상면기준)	m	
5)	하방 인양고도(갠트리 레일 상면기준)	m	
6)	갠트리 레일 간격	m	
7)	갠트리 레일 표고(필요시 기재)	약 + m	
8)	갠트리 레일 규격	kg	
9)	권상속도 - 정격하중 - 무부하	m/min	
10)	수평 인입속도	m/min	
11)	갠트리 주행속도	각각 m/min	
12)	주행방향 크레인 폭(범퍼 끝에서 범퍼 끝까지)	최대 m	
13)	풍속 - 작업 시 - 휴지 시	m/sec	
14)	공급전원 - 주파수 - 상수	V Hz phase	
15)	차륜하중 - 육지측(운전시/휴지시) - 바다측(운전시/휴지시) - 차륜간격	/ 톤 / 톤 m	
16)	운전실 이동속도(필요장비)	m/min	
기타	시간당 처리능력 - 공칭능력 - 최대능력 그라브 바켈 용량 - 화물 비중 휘더(컨베이어) 운반능력 호퍼용량	톤/hr 톤/hr m ³ 최대 톤/hr m ³	언로더에 한함

[별표 6] 언로더(연속식), 쉑로더

번호	구 분	주요사양	비고
1)	수량	기	
2)	시간당 처리능력		
	- 공칭능력	톤/hr	
	- 최대능력(필요시 기재)	톤/hr	
3)	작업반경(선회 중심기준)		
	- 최대	m	
	- 최소	m	
4)	봄 상방 인양고도 또는 각도(갠트리 레일 상면기준)	m or °	
5)	봄 하방 인양고도 또는 각도(갠트리 레일 상면기준)	m or °	
6)	갠트리 레일 간격	m	
7)	갠트리 레일 규격	kg	
8)	봄 상승/하강속도	/ m/min	
9)	선회 속도	m/min	
10)	갠트리 주행속도	m/min	
11)	주행방향 크레인 폭(범퍼 끝에서 범퍼 끝까지)	최대 m	
12)	풍속		
	- 작업 시	m/sec	
	- 휴지 시	m/sec	
13)	공급전원	V	
	- 주파수	Hz	
	- 상수	phase	
14)	차륜하중		
	- 육지측(운전시/휴지시)	/ 톤	
	- 바다측(운전시/휴지시)	/ 톤	
	- 차륜간격	m	
15)	컨베이어 운반능력	최대 톤/hr	
16)	운전실 이동속도(필요시 기재)	m/min	

[별표 7] 스택카/리크레이머

번호	구 분	주요사양	비 고
1)	수량	기	
2)	시간당 처리능력 - 스택킹 - 리크레이밍	톤/hr 톤/hr	
3)	작업반경(선회 중심기준)	m	
4)	봄 상방 인양고도 또는 각도(갠트리 레일 상면기준)	m or °	
5)	봄 하방 인양고도 또는 각도(갠트리 레일 상면기준)	m or °	
6)	갠트리 레일 간격	m	
7)	갠트리 레일 규격	kg	
8)	봄 상승/하강속도	/ m/min	
9)	선회 속도	m/min	
10)	갠트리 주행속도	m/min	
11)	주행방향 크레인 폭(범퍼 끝에서 범퍼 끝까지)	최대 m	
12)	풍속 - 작업 시 - 휴지 시	m/sec m/sec	
13)	공급전원 - 주파수 - 상수	V Hz phase	
14)	차륜하중 - 육지측(운전시/휴지시) - 바다측(운전시/휴지시) - 차륜간격	/ 톤 / 톤 m	
15)	컨베이어 운반능력 - 봄 컨베이어 - 연결 컨베이어	최대 톤/hr 최대 톤/hr	
16)	바켓 훔칠 원주속도	m/sec	

[별표 8] 벨트컨베이어

번호	구 분	주요사양	비고
1)	수량	기	
2)	시간당 처리능력 - 벨트 폭 - 벨트 속도 - 벨트 단면각도 - 화물 비중	최대 톤/hr mm m/min °	
3)	연장 길이	m	
기타	컨베이어가 여러 기일 경우는 각각 기재 부대설비가 있을 경우 기재		

[별표 9] 스트래들 캐리어

번호	구 분	주요사양	비고
1)	수량	기	
2)	정격하중(스프레다 밑에서)	톤	
3)	자중 - 전체 길이 - 전체 폭 - 전체 높이(적재단수)	m m	
4)	바퀴 - 수량/규격 - 휠 하중 - 휠 베이스	개/ 최대 kg mm	
5)	제동방식		
6)	조향방식		
7)	회전반경(내측/바깥측)	/ m	
8)	속도(적재/비적재)	/ km/hr	
9)	엔진출력	kw(hp)	

[별표 10] 야드 트랙터

번호	구 분	주요사양	비 고
1)	수량	기	
2)	엔진출력	kw(hp)	
3)	차중	톤	
	- 전체 길이	m	
	- 전체 폭	m	
	- 전체 높이	m	
4)	바퀴		
	- 수량/규격	개/	
	- 휠 하중	최대 kg	
	- 휠 베이스	mm	
5)	제동방식		
6)	조향방식		
7)	회전반경(내측/바깥측)	/ m	
8)	속도(적재/비적재)	/ km/hr	
9)	견인력	kg	
10)	커플러(인상능력/양정)	kg/ m	
11)	등판능력(경사각도)	°	

[별표 11] 리치스택카

번호	구 분	주요사양	비 고
1)	수량	기	
2)	정격하중(스프레다 밑에서)	톤	
3)	자중	톤	
	- 전체 길이	m	
	- 전체 폭	m	
	- 전체 높이	m	
4)	바퀴		
	- 수량/규격	개/	
	- 휠 하중	최대 kg	
	- 휠 베이스	mm	
5)	제동방식		
6)	조향방식		
7)	회전반경(내측/바깥측)	/ m	
8)	속도(적재/비적재)	/ km/hr	
9)	엔진출력	kw(hp)	
10)	적재단수(단/열)	단/ 열	
	- 인양높이	최대 m	
11)	Top Lift		
	- Telescoping	피드	
	- Side Shifting	± mm	
	- Tilting	°	
	- Slewing	+ °/ - °	

[별표 12] 야드샤시

번호	구 분	주요사양	비 고
1)	수량	기	
2)	적재하중	톤	
3)	자중	톤	
	- 전체 길이	m	
	- 전체 폭	m	
	- 전체 높이	m	
4)	바퀴		
	- 수량/규격	개/	
	- 휠 하중	최대 kg	
	- 휠 베이스	mm	
5)	제동방식		

[별표 13] 모빌하버 크레인

번호	구 분	주요사양	비 고
1)	수량	기	
2)	정격하중	최대 톤	
3)	자중	톤	
	- 전체 길이	m	
	- 전체 폭	m	
	- 전체 높이	m	
4)	바퀴		
	- 수량/규격	개/	
	- 휠 하중	최대 kg	
	- 휠 베이스	mm	
5)	제동방식		
6)	조향방식		
7)	작업반경(선회중심기준, 최소/최대)	/ m	
8)	주행속도	km/hr	
9)	엔진출력	kw(hp)	
10)	작업반경(최소/최대)	/ m	
11)	아웃리거 최대하중	톤	
12)	최대 인양높이	m	

참여자 명단

분 야	집필위원		심의위원	
	소속 및 직위	성 명	소속 및 직위	성 명
총 관	부산신항만(주) 감사	양태윤	(주)세광종합기술단 회장	박영우
제1장 총 칙	(주)한국종합기술개발공사 부사장	노병훈	(주)유일종합기술단 부사장	정종진
제2장 조 사	지오시스템리서치 전무	김태인	성균관대학교 교수	최병호
제3장 기반개발	(주)헤인이앤씨 부사장	이충호	한국컨테이너부두공단 부산사업단장	현도환
제4장 준설 및 터파기, 제5장 사석 및 고르기	(주)세광종합기술단 전무	박대춘	현대건설(주) 상무	권재형
제6장 콘크리트 공사	공주대학교 공과대학 교수	최재진	서울산업대학교 교수	김은겸
	(주)한국항만기술단 상무	고덕형	(주)헤인이앤씨 사장	라원균
제7장 말 뚝	공주대학교 공과대학 교수	최재진	서울산업대학교 교수	김은겸
제8장 안벽부속공	(주)도화종합기술공사 이사	박남홍	(주)대양건설턴트 사장	정해웅
제9장 방 식	한국해양대학교 교수	문경만	디엠상역 사장	윤대현
제10장 부두포장공	도로교통연구원 수석연구원	이경하	경희대학교 교수	이석근
제12장 항로표지	(주)동일기술공사 부사장 목포지방해양수산청	송기동 김현식	씨마크 사장	허영규
제13장 항만하역장비	한국선급엔지니어링 부사장	한연길	코리아테크인스펙션 이사	심영석

해양수산부 담당관

성 명	소 속 및 직 위
김 영 복	항만국 기술안전과장
김 명 진	항만국 기술안전과 토목사무관
강 호 석	항만국 기술안전과 담당

해양수산부 제정

항만 및 어항공사 표준시방서

1967년 제정

1977년 개정

1986년 개정

1996년 개정

2005년 11월 발행

관리주체 : 사단법인 한국항만협회

서울시 영등포구 여의도동 17-1 (금산B/D 1013호)

TEL. 782-7903~5

FAX. 782-7906

이 책의 무단 복제를 절대 금합니다.