

시 방 서

**동국대학교 BMC
건강체육시설(운동장) 조성사업(토목)**

**2024. 10.
BMC종합행정실**

1. 일반시방서

가. 총칙

- 1) 본 시방서의(상기 제시방서 포함) 규정에 없거나 표준의 해석상 이견이 있을 때에는 감리원의 해석 및 지시에 따른다
- 2) 본 공사에 관련되는 정부의 제규정 및 공사설계 도면상의 기술된 각종 규정이나 본 시방서의 일부로 한다.
- 3) 시방서와 도면이 서로 일치하지 않을 때는 시방서를 우선으로 하며 도면과 시방서 어느 한 쪽에만 기술되어서도 아니된다.

나. 설계도서

- 1) 도급자는 본 설계도서에 제반내용을 숙지하여야 하며 설계도서의 내용무지로 발생하는 불이익은 도급자가 책임을 져야 한다.
- 2) 본 설계도서에는 누락되어 있을지라도 시공상 당연히 필요하다고 인정하는 경미한 사항은 제절차에 의한 보고 후 감리원의 지시에 따라 시행하여야 한다.

다. 시공측량

- 1) 시공기준점은 설계도면에 명시된 수준점을 이용하여야 하며 공사감리원이 당해 시행시 필요한 기준점의 위치 및 표고를 공사 준공시까지 잘 보존하여야 한다.
- 2) 공사 시행에 필요한 제반측량은 공사감리원의 지시에 따라 도급자가 시행하며 측량기록은 감리원에게 제출하여 검사 검측을 받아야 한다.
- 3) 측량기기는 사전에 공사감리원의 검사를 받은 정품 기기만 사용하여야 한다.
- 4) 도급자는 시공측량시 설계도서에 대한 검증을 하여야 하며, 도급자가 공사착수 이전에 이의를 제기치 않으면 수령한 모든 설계도서에 동의한 것으로 간주한다.
- 5) 도급자는 공사착수와 동시에 시공측량은 경험이 풍부한 기술자로 하여금 시공측량을 실시하여야 하며 측량 착수 전과 측량성과에 따른 공사감리원의 승인을 받아야 한다.

라. 공정계획 및 관리

- 1) 도급자는 설계도서 및 시방서에 의하여 공사전반에 대한 상세한 계획을 세워서 소정양식의 공정표를 세워야 한다.
- 2) 도급자는 공사진척사항과 실시공정을 기록하는 공사일보 및 공사기성고를 조사하여 공사감리원의 지시에 따라 제출하여야 하며 공사진행 상황을 계획과 대조하여 주요공정이 현전히 지연될 때는 즉시 그 사유 및 공정만회 대책을 수립하여 보고하여야 한다.

마. 현장대리인 및 종사원

- 1) 현장대리인은 공사 기간동안 현장에 상주하여 시공에 관한 제반 사항에 대하여 감리원과 협의하여야 하며, 부득이한 경우 현장을 이탈하게 될 경우에는 공사감리원의 승인을 얻어야 한다.
- 2) 모든 현장종사원은 신원이 확실한 자로서 공사감리원의 지시에 순응하여야 하며, 도급자는 이를 책임지고 보장하여야 한다.
- 3) 공사감리원은 현장대리인을 포함한 도급자의 현장종사원에 대하여 공사현장에 부적합하다고 인정하거나 감독업무 수행에 방해가 된다고 인정할 때 당해 종사원의 교체를 지시할 수 있고, 도급자는 이를 즉시 시행하여야 한다.
- 4) 도급자는 현장종사원이 공, 사물에 피해를 주었을 경우 이에 대한 보상 책임을 진다.

- 5) 안전관리 책임자는 공사기간 중 현장에 화약류를 취급하는 작업장을 포함하는 모든 공사현장의 안전관리 책임을 진다.

바. 안전사고 예방

- 1) 도급자는 항상 공사현장의 안전관리에 유의하여 사고 및 재해방지에 노력하여야 하며, 사고 또는 재해가 발생할 경우에는 즉시 감리원에게 보고하고 그 지시에 따라 필요한 조치를 취한다.
- 2) 도급자는 공사현장 부근에서의 사고방지를 위해 일반인의 출입을 금지할 필요가 있는 경우에는 미리 공사감리원과 협의하여 그 구역에 울타리, 출입문, 출입금지 표지판 등을 설치하여야 한다.
- 3) 도급자는 공사용 운반도로로서 공용도로를 사용할 경우에는 적재물의 낙하에 의한 노면의 파손, 작업원 및 차량, 보행자의 안전확보 그리고 일반교통의 원활한 운행 등의 기준에 적합한 조치를 취하여 제3자에게 손해를 주는 일이 없도록 주의하여야 한다.
- 4) 대형 화물차로 대량의 토사, 공사용 자재를 수송하는 경우에는 관계기관과 협의한 후에 교통안전에 관한 필요한 사항에 대한 계획을 세워서 서면으로 감리원에게 제출하여야 한다.
- 5) 도급자는 잔존 폭발물이 발견되는 즉시 위험 부분에 표지판 등을 세워서 위험장소를 명시하고 관계기관에 신고하여 그 지시에 따라 적절한 조치를 취한후 감리원에 보고한다.
- 6) 안전 관리비 사용을 당해 현장에 대한 종사자들의 안전관리와 건강장애 방지 등에 사용한다.
- 7) 안전·보건 관련 유의사항

- 가) “과업 수행자”는 공사를 수행함에 있어 종사자의 안전을 확보하기 위해 안전·보건 관계법령 및 중대재해처벌법 상 의무사항을 빠짐없이 이행하고 만약 의무사항을 이행하지 않아 중대산업재해가 발생할 경우 그에 따라 발생하는 법적 처벌 및 발주처의 불이익 조치에 대해 이의를 제기하지 않는다.
- 나) “과업 수행자”는 종사자로부터 유해·위험요인에 대한 신고가 접수 될 경우 보수·보강 등 개선 작업을 신속하게 조치하고 관계행정기관의 이행 명령에 따른 개선사항을 성실히 이행한다.
- 다) 사업수행에 필요한 작업, 점검 등 모든 작업을 할 때에는 철저한 안전대책을 수립한 후 작업에 임하여야 하며, 안전사고가 발생한 때에는 과업 수행자의 책임 하에 후속 조치를 취하여야 한다.
- 라) 중대산업재해 발생 시 선보고 후 사고처리 하여야 한다.

사. 현장관리

- 1) 도급자는 공사 시공에 있어 환경이 저해되는 일이 없도록 주의하고 환경보존에 노력하여야 한다. 또한 환경이 현저히 저해될 염려가 있는 토공작업내지 구조물 공사중에 소음, 광음, 먼지 등 인근가옥 및 주민통행에 불편이 없도록 미리 그 대책을 세워서 감리원과 협의하여 처리하여야 한다.

아. 사고처리

- 1) 토사의 붕괴, 낙반, 가설물이나 구조물의 파손, 기타 공사계획에 영향을 미치는 인명의 손상 또는 제3자에게 피해를 미치는 사고를 일으켰을 때, 혹은 그러한 사고발생의 징조를 발견하였을 때에는 즉시 응급조치를 취하고 감리원에게 보고하여야 한다.
- 2) 공 사중 도급자의 과실로 민가 또는 공공시설, 차량 및 인명에 손상을 주었을 때에는 도급자의 부담으로 원상복구 및 보상등 적절한 조치를 취한다.

자. 제법규 준수

- 도급자는 시공할 때 관계법규를 준수하여야 하며, 착공에 필요한 제출서를 공사 시행에 앞서 지체없이 관계된 행정기관에 제출하여야 한다. 또 이러한 제반 수속에 따르는 허가, 승인 등을 득하였을 때에는 그 사본을 감독원 및

감리원에게 제출하여야 한다.

차. 시공검사

- 1) 특별시방서에 의하거나 또는 감리원으로부터 미리 지시받은 곳, 중요한 공정에서는 단계별 완료시 마다 감리원의 검사를 받고, 다음 작업을 진행하여야 한다.
- 2) 모든 공사는 각 공정마다 시공 검사시 소정의 형상, 치수대로 제작되었는가를 확인하여야 한다.

카. 공사 일시 중지 : 공사 감독원 및 감리원은 다음 사항에 대하여 공사를 일시 중지할 수 있다.

- 1) 기후의 악조건으로 공사에 대하여 공사를 일시 중지할 수 있다.
- 2) 도급자는 설계도서 또는 공사에 손상을 줄 우려가 있다고 인정할 때
- 3) 공사종사원의 안전을 위하여 필요하다고 인정할 때
- 4) 관련되는 다른 진척으로 보아 공사의 계속 시행이 부당하다고 인정될 때

타. 현장사무소 비치사항

- 공사에 관계되는 제반 표준시방서, 관계법령과 규정 및 측량기구 사진촬영기, 안전사고 방지 기구 등을 공사 현장내에 필히 비치하여야 한다.

파. 공사 사진 제출

- 본 공사용 사진은 동일 장소에서 동일 방향으로 촬영하여 제출해야 하고, 착공 전, 각 공정 및 공사내용을 사진으로 촬영하여 아래와 같이 공사현장내에 필히 비치하여야 한다.

하. 자재

- 1) 자재 중 주요자재(인조잔디, 트랙 포장재 등)는 납품 전 발주자에게 실물 샘플을 첨부하여 보고하고 공급원 승인을 받은 후 사용하여야 한다. (※ 승인 절차 없이 임의로 시공할 경우, 모든 책임은 시공자에게 있음.)
- 2) 자재는 반드시 K.S. 제품 사용을 원칙으로 한다.

거. 도급자의 의무

- 도급자는 다음 사항에 대하여 의무가 주어지며 성실히 이행하여야 한다.

- 1) 모든 공사를 시행함에 있어 시방서 및 설계도면의 기술적인 사항을 충분히 검토, 숙지하여 시행토록 하여야 하며, 도급자는 기술적인 사항에 대하여 책임을 져야 한다.
- 2) 국가기술자격법 및 관계법령에 적합한 기술자격을 취득한 기술자를 배치하여 공사 시공에 만전을 기하여야 한다.
- 3) 발주자가 도면에 의하여 본 공사의 최후 인계를 받을 때까지 공사 목적물을 관리하여야 한다.
- 4) 각종 설계도서는 보완예규에 따라야 한다.
- 5) 손상을 받은 공사부분이나 표준이하로 시공된 부분은 제규정에 적합한 시공이 될 때까지 도급자가 대치 또는 복구하여야 한다.
- 6) 현장 대리인 및 현장직원과 고용원이 불미한 행위를 하거나 시공에 부적당하다고 인정하여 공사감리원이 교체를 명하였을 때 도급자는 이에 응하여야 한다.
- 7) 공사시행중에 도급자의 과실로 인하여 지구내 외의 시설물, 지하매설물, 토사유출물, 도로통행의 장애등으로 제3자에게 피해를 발생시켰을 경우 관계법령에 적법토록 원상복구 또는 보상시켜야 한다.

너. 준공검사

- 1) 도급자는 공사가 완료되었을 때 현장을 정리하고 준공검사에 대비하여야 하며, 검사를 위하여 필요한 제반 서류(준공사진, 송장, 시험성적서 등 감리원이 요구하는 자료)를 제출하여야 한다.

- 2) 준공검사원의 검사결과 검사기준에 미달하였을 경우에는 검사원의 지시에 따라 재시공하여야 한다.
- 3) 검사원의 판단으로 검사대상 목적물의 파괴시험을 행할 필요가 있다고 인정될 경우, 도급자는 파괴시험에 필요한 인력, 기구 장비를 제공하여야 하며, 검사후 파괴된 시설물은 검사원의 지시에 따라 재시공 또는 복구하여야 한다.
- 4) 감리원 및 검사원은 준공검사 및 시험결과가 해당 목적물이 만족할 수 있는 상태라고 인정되었을 때에는 준공 조치한다.

더. 공사 현장 정리

- 1) 공사 완공 후 감독원 및 감리원에 따라 가시설물을 제거하고 청소 및 정리하여 검사를 시행한다.
- 2) 공사 행위로 인해 시설물 파손 및 손상이 발생할 경우, 필히 원상복구를 시행하고 검사를 시행한다.
- 3) 발생한 폐기물은 현장에 야적하지 않고 당일 반출을 원칙으로 한다.

- 특 기 시 방 서 -

1장 총 칙

1. 적용범위

- 본 특별 시방서는 일반 시방서순에 우선하여 본 공사에 적용하여야 한다.

2. 재 료

가. 공사에 사용할 모든 재료는 제반 시방서 규정 및 한국공업규격(K.S)에 부합되는 품질의 종류이어야 하고, 공사 감리원의 승인을 받은 것이어야 한다.

나. 시방서 및 기타 규정에 맞지 않은 모든 재료는 공사에 사용하여서는 안되며, 부적합한 재료는 즉시 공사현장에서 반출하여야 한다.

3. 각종 품질관리시험

- 각종 품질관리시험을 한국공업규격(K.S) 및 품질관리기준에 의거 시행하여야 하며, 시험결과는 감리원에게 제출 승인을 받아야 한다.

2장 토 공

1. 준비공 및 배수

가. 도급자는 시공에 앞서 절취장소, 토취장 또는 기존도로 등에 고인물을 배제함과 아울러 시공중에 있어서도 배수시설을 철저히 설치하여 원활한 배수가 되게 하여야 하며 임의로 인근 논밭, 가옥 등으로 배제해서는 안된다.

나. 수급인은 공사시행에 앞서 폭발물 등 기타 위해물질의 잔존여부를 조사하여야 하며 폭발물 등 기타 위해물질을 발견시에는 감리원에게 즉시 보고하여 그 지시를 받아야 한다.

2. 절 토

가. 절토 및 터파기 작업중 설계된 토질과 현저히 다른 토질 또는 암석이 출토될 시 감독원에 보고하고, 설계변경이 필요한 경우 감독원이 지시하는 제반서류(사진촬영, 수량측량자료)를 작성하여 제출하여야 한다.

나. 절토는 계획고 이하로 절토되지 않도록 하여야 하며, 그 마무리면을 매끈하게 하여야 한다.

3. 운 반 로

- 성토부분을 운반로로 사용할 경우에는 성토부분이 균일하게 다져지도록 하여야 하며, 토공 마무리면을 운반도로로 사용하는 경우에는 미리 감리원의 승인을 받아야 한다.

4. 구조물 터파기 및 되메우기

가. 터파기

- 1) 모든 구조물 터파기는 보통토사의 경우 1:0.3 이상의 기울기로 하며 토사가 유실 또는 붕괴되지 않도록 한다.
- 2) 관부설 터파기의 관점측면을 가급적 관외주에 맞추어 원호형상으로 굴착하여 관체에 전달되는 하중이 지면에 균등하게 전달되도록 하여야 한다.
- 3) 노상 또는 경사지의 터파기는 기시공 완료된 부분을 교란시키지 않도록 하여야 한다.

나. 되메우기

- 1) 되메우기의 시기는 콘크리트의 양생이 완료되었다고 판단될 때 감리원의 승인을 득한 후 시행 하여야 한다.
- 2) 되메우기의 관주의에는 석편 돌맹이 등을 제거한 양질토를 관체 좌우에 대칭으로 채워서 관체에 악영향이 없도록 충분히 다져야 한다.
- 3) 기계되메우기시 노상, 노체부 되메우기는 각층의 규정에 적합한 두께 및 다짐에 의하여 기준 밀도 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.

5. 기타

가. 토사 등의 운반시 분진방지를 위하여 운반차량의 속도제한 및 살수, 덮개 등을 하여야 한다.

나. 계약자는 사토 반출전 사토장을 선정하여 발주청에 보고 후 사토를 반출하여야 하며, 반출내용을 확인할 수 있도록 사진, 송장 등 증빙자료를 작성 제출하여야 한다.

3장 배수공

1. 준비공

가. 기설 구조물 등의 조사

- 굴삭 및 기초 등의 원활한 공사를 하기 위해 장애물이 되는 주변의 구조물 및 지하 매설물에 대한 사전 조사를 하고 기설구조물의 안전과 기능에 영향이 미치지 않도록 장애물 철거 및 이설 대책에 대한 검토를 한다.

나. 제품 등의 자재 보관 장소 확인

- 공사 규모, 지역 조건에 따르지만 콘크리트 부재 및 관련 자재가 많을 수 있으므로 제품 반입 계획 및 설치 순서 등의 공정을 충분히 고려하여 계획을 세우고 보관 장소를 효율적으로 이용할 것.

다. 장비 및 자재 반입을 위한 집입로 확인

- 안전하고 계획적인 제품 및 자재반입을 위해 운반차와 각종 대형 중기의 진입로를 사전에 확인하고 상황에 따라서 이용하는 도로의 요소에 안전원을 배치할 경우가 있으므로 사전에 조사 확인한다.

2. 토공 및 가시설공

가. 토공 및 기초 터파기

- 1) 바닥 폭은 설치 작업이 가능한 폭 (양쪽 각50cm)과 용출수에 대한 배수로 처리폭을 감안하여 여유 있게 굴착한다.

- 2) 굴삭기계는 소음, 진동 등에 의한 주변 지역에 영향을 고려해서 선택한다.
- 3) 터파기를 실시하기 전에 모든 지중설비의 위치와 깊이(바닥표고)를 현장에서 확인하고, 설비 위치에서 1.0m이내에는 주의해서 굴착해야 한다.
- 3) 터파기를 진행하면서 발견된 버려진 하수도, 배관 및 기타 설비는 제거하고, 단부는 봉합해야 한다.
- 4) 도면에 명시되지 않는 사용 중인 설비가 발견되면, 즉시 해당 감독관과 설비 관리자 에게 보고해야 하며, 감독관과 설비 관리자가 설비의 보수, 이설 또는 제거에 필요한 대책을 판단할 수 있도록 현장에 접근하는 것을 허용해야 한다.
- 5) 기설 매설물이 있는 경우에는 그 위치를 확인하면서 굴삭하고, 기설 매설물이 손상되지 않도록 필요한 보호조치를 마련한다.
- 6) 절토사면 유실이 되지 않는 사면경사를 유지해야 함.(기본 1:1경사이지만, 현장 여건에 바닥의 레벨이 시공기준면 이하로 굴착되지 않도록 함.
- 7) 배수공은 시공기간 중 계속해서 운전 할 수 있도록 충분한 용량과 위치를 선정해야 함.
- 8) 터파기에서 명시된 도면의 표고에 대한 시공허용오차는 $\pm 30\text{mm}$ 이내 이어야 한다.(허용오차는 누적되어서는 안된다.)
- 9) 터파기 공사 중 토질에 변화가 생길 때에는 즉시 감독관에게 보고하여 승인을 받은 후 시공해야 한다.
- 10) 구조물 터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의해야 하며, 시공중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고, 기록하여 감독관에게 보고해야 한다.
- 11) 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 감독관에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당 구역의 작업을 중지해야 한다.
- 12) 감독관의 지시에 따라 터파기 시공 상태의 품질 및 규격(터파기의 깊이, 지층 특성 및 터파기면의 정리상태 등)에 대한 확인측량을 실시하여 이상이 없을 경우에 감독관에게 검사를 요청하고 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행해야 한다.

나. 가시설공

- 1) 굴삭 깊이가 1.5m를 넘는 경우에는 원칙적으로 가시설 공사를 해야 한다. 단, 그 방법은 절삭규모, 지하수위, 용수상황 및 주변 환경을 고려해서 적절한 방법을 결정하도록 한다.
- 2) 버팀대 간격은 굴삭 깊이, 버팀대의 단 수 및 설치 높이, 설치 작업의 안전성을 충분히 고려해서 결정한다.
- 3) 기타사항은 토목공사 표준시방서에 근거한다.

다. 배수공

- 1) 배수공은 시공 기간 중 계속해서 운전을 할 수 있게 하고 충분한 용량을 선택한다.
- 2) 배수공은 소음 및 진동 등에 의한 주변 지역에 영향을 미치지 않는 것을 선정하고 배수에 따른 지하침하, 수질오염에 대해 검토한다.
- 3) 배수시에는 방류하는 하수도 시설 및 하천 관리자와 협의해야 한다.
- 4) 배수용량 등에 대한 산정은 현장의 여건을 고려하여 결정한다.

3. 기초공

- 기초는 일반적으로 직접 기초를 이용하지만 연약지반 및 지반이 급변하는 곳 등에는 말뚝기초 또는

별도의 기초보강 대책을 검토해야 한다. 기초공사는 아래의 사항에 유의하면서 시공한다.

가. 기초공

- 1) 설계상에서 요구되는 지지력을 균등하게 얻기 위해 시공을 한다.
- 2) 용수가 있으면 쇄석 기초의 기초콘크리트의 강도 부족 등의 원인이 되므로 배수공을 항상 시킬 필요가 있다.
- 3) 기초콘크리트는 소정의 강도발현까지 충분한 양생기간을 확보한다.
- 4) 암반을 기초로 하는 경우에는 그 표면을 가능한 한 평탄하게 마감하는 동시에 부석 등을 제거한다.

4. 원형배수로

가. 자재반입 및 운반

- 1) 부재의 적재, 운반, 하역은 안전에 주의를 하고 콘크리트 부재에 유해한 영향을 미치지 않도록 한다.
- 2) 운반 경로는 높이 제한 및 중량 제한에 주의하고 과다하게 적재하지 않도록 차량을 선정한다.
- 3) 부재 보관은 부재의 품질에 나쁜 영향을 미치지 않도록 한다. 또한 부재가 전도하지 않도록 안전한 장소를 선택하도록 충분히 유의한다. 보관 장소에 외부인의 출입이 없도록 안전 보호망 등의 대책을 마련한다.
- 4) 자재는 제작자의 지침에 따라 운반, 조작해야 한다.
- 5) 반입된 자재에 대하여 수급인은 즉시 검사를 해야 하며 자재가 요건에 적합하고, 수량이 정확하고 자재의 손상이 있는지 여부를 확인해야 한다.

나. 보관 및 보호

- 1) 현장에 반입된 자재의 보관 및 보호는 제작자의 지침서에 따라야 한다.
- 2) 부재를 취급할 때는 하중에 적합한 와이어를 사용하고 들어 올리는 각도를 확보하면서 안전하게 작업해야 한다. 또한 부재를 회전할 경우는 파손이 발생하지 않도록 완충재 등을 고여 작업한다.
- 3) 기후에 민감한 자재는 밀폐된 공간에서 자재에 적합한 환경조건으로 보관해야 한다.
- 4) 제작된 자재의 야외 보관 시에는 바닥에 지지대를 설치하고 그 위에 보관해야 한다.
- 5) 현장 내 보관이나 보호가 될 수 없을 때는 감독관과 협의하여 현장 외에서 보관 또는 보호해야 한다.
- 6) 수급인은 반입된 자재가 더러워지거나, 변형, 손상되지 않도록 인원과 장비, 시설을 제공해야 한다.
- 7) 수급인은 공사현장에 반입된 검수자재 또는 시험 합격자재는 감독관의 승인 없이 공사 현장 외에 반출하지 못하며, 불합격된 자재는 지체 없이 현장 외로 반출하도록 해야 한다.
- 8) 수급인은 반입된 자재 및 시공 중의 기성물에 대한 도난 또는 손상의 사고를 미연에 방지하기 위해 현장 경비를 철저히 해야 한다.

5. PC조립

가. 준비 : 기초 콘크리트의 천단 높이 및 마무리 상태를 점검함과 동시에 양생기간을 확인한다. 그리고 현장의 상황에 맞추어 크레인의 위치를 검토해 그에 대응하는 작업 반경과 인양가능 하중을 확인한다. 또한 반입 슬로프, 반입로의 확인 등 제품 반입차의 운전 및 이동경로 계획을 충분히 검토한다.

나. 크레인 설치 : 블록을 설치할 위치를 결정하고 크레인을 작업 반경 내에 설치한다. 아웃트리거 밑에는 집중하중이 작용하지 않도록 두꺼운 철판이나 목재 등을 받친다.

다. 부재 설치

- 1) 시공위치에 잡석다짐 및 버림콘크리트를 타설하여 수평을 유지한다.

- 가) 현장의 레벨을 측정한 후 설계상의 깊이까지 굴착하고 콤팩터등으로 노상을 다짐한다.
- 나) 기초콘크리트 제작을 위해 거푸집을 설치한다.
- 다) 레이콘(25-180-12)을 5-10cm 타설한다
- 2) 접합부위에 고무링 접착 후, 맞대기 이음방식으로 면을 맞이어 밀착시킨다.
 - 가) 조정몰탈 등으로 레벨을 조절하면서 백호우 등의 장비에 연결한 와이어 로프 등으로 제품을 운반, 설치한다. (조정몰탈은 시멘트1:모래3의 드라이 몰탈임)
 - 나) 접속부의 고무패킹이 완전히 밀착되도록 수로 사이를 압착한다. 기계장비를 이용하여 수로를 붙인 후 도구 등으로 밀어서 압착시킨다.
- 3) 인서트에 결속철물을 부착해 볼트를 끼워 고정시킨다. 곡선부위의 이음새에는 몰탈처리를 한다. 벌어진 틈새는 두꺼운 종이나 얇은 베니어판 등을 이용하여 관경에 밀착시킨 후 몰탈처리 함.

4장 콘크리트공

1. 콘크리트 배합

가. 콘크리트의 배합

- 콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 작업에 적합한 위커빌리티를 갖는 범위내에서 단위 수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 해야 한다. (작업에 적합한 위커빌리티의 콘크리트라는 것은 콘크리트체의 크기와 형상, 콘크리트의 다지기 방법 등에 따라서 거푸집의 구석구석까지 콘크리트가 충분히 돌도록 쳐 넣고 다지는 작업이 용이함과 동시에 재료의 분리가 생기지 않는 콘크리트를 가리킨다.
- 나. 콘크리트는 레디믹스 콘크리트 사용을 원칙으로(KSF 4009 규정에 적합한 레디믹스콘크리트)하되, 소량이거나 단독 구조물로서 양이적고 중요하지 않은 공사에서는 감독원의 승인을 얻을 경우에만 현장 배합콘크리트를 사용한다.
- 다. 슬럼프 시험 : 콘크리트 슬럼프 시험은 KSF 2402에 따른다.
- 라. 콘크리트 강도 : 콘크리트의 강도는 일반적으로 재령 28일에서의 시험값을 기준으로 한다.

2. 콘크리트 운반 및 치기

가. 일반사항

- 1) 공사 기간 중 장마철을 포함하고 있는바, 콘크리트타설 시기는 기상정보를 확인하여 일기가 청명한 날을 선택하며, 콘크리트 타설중 예상치 못한 소나기 강수에 철저히 대비하여 콘크리트의 강도저하 및 표면에 손상을 주지 않아야 한다.
- 2) 콘크리트 공사개시에 앞서서 구조물에 요구되는 기능, 강도, 내구성 및 특히 시공상 주의해야 할 점 등을 고려하여 구체적인 운반, 치기 등의 방법에 관하여 충분한 계획을 세울 필요가 있으며 검토해야 할 사항은 다음과 같다.
 - 가) 전공정중의 콘크리트 작업의 공정
 - (1) 콘크리트의 전수량, 시공하는 구조물, 콘크리트의 입수방법, 한 번에 입수할 수 있는 량, 시공상의 난이, 계절, 기후 등을 종합적으로 고려하여 결정한다.
 - (2) 1일에 치기할 콘크리트량에 맞추어 운반, 치기 등의 설비 및 인원배치 콘크리트의 배합, 사

용재료, 콘크리트의 성질 등을 고려하여 사용하는 기계의 종류, 형식, 능력, 대수 및 인원 배치를 결정한다.

- (3) 운반로·운반경로 : 콘크리트의 운반작업이 용이하고, 신속 원활하며, 또 운반시간, 운반거리가 될 수 있는 곳으로 단축되도록 정해야 한다.
- (4) 치기구획, 시공이음의 위치, 시공이음의 처치방법 : 치기구획은 콘크리트의 공급능력, 공정구조물의 형상, 치기능력, 거푸집, 시공이음 등을 검토하여, 1일의 타설량을 결정한다.
- (5) 콘크리트의 치기순서 : 치기구획 내에서 치기순서에 관해서는 구조물의 형상, 콘크리트의 공급상태 등을 고려하여 결정해야 한다.

3) 콘크리트 운반

- 가) 비빈 콘크리트는 재료분리 및 손실이 될 수 있는대로 적게되는 방법으로 빨리 운반한다.
- 나) 손수레 등을 사용할 때는 콘크리트 운반도중 재료의 분리가 일어나지 않도록 평탄한 운반로를 만들어야 한다.
- 다) 슈트를 쓸 경우 원칙적으로 연직 슈트를 사용해야 한다.
- 라) 경사 슈트는 전 길이에 걸쳐 거의 일정한 경사를 가져야 하며, 그 경사는 콘크리트가 재료분리를 일으키지 않은 것이어야 한다.
- 마) 콘크리트의 운반 도중에 심한 재료분리가 일어났을 경우에는 거듭 비비기를 하여 균등질의 콘크리트를 유지해야 한다.

4) 콘크리트 치기

- 가) 콘크리트를 치기전에 철근, 거푸집, 기타 사항에 관해서 설계도에 정해진 대로 배치되었는지를 확인해야 한다.
 - 나) 수급인은 콘크리트를 치기전에 운반 및 설비 등의 콘크리트 치기 계획에 충분히 합치하는가를 확인하여야 한다.
 - 다) 콘크리트 치기작업에 있어서 철근의 배치나 거푸집이 흐트러지 않도록 주의하여야 한다.
 - 라) 콘크리트 치기작업 중에는 철근의 배치를 흐트러지게 할 염려가 있으므로 주의해서 작업을 진행하는 동시에 배근을 흐트러지게 할 경우에 대비하여 치기 작업 중에도 철근공을 배치해 두는 것이 좋다.
- 작업구획내의 콘크리트는 이를 완료할 때까지 연속하여 쳐야한다.
 - 콘크리트를 치는 도중 표면에 떠오른 물은 적당한 방법으로 제거한 후 다음 콘크리트를 쳐야한다.
 - 콘크리트는 거푸집안에 넣은 후 다시 이동할 필요가 없도록 치기를 하여야 하며, 콘크리트는 그 표면이 한 작업 구획안에서 거의 수평이 되도록 치기를 하여야 한다.
 - 콘크리트가 얼마간 굳기 시작하고 있을 때에 그 위에 콘크리트를 던치기 할 때에는위층, 아래층의 콘크리트가 일체가 되도록 감독원과 협의 후 그 지시에 따라야 한다.

3. 다 지 기

- 가. 콘크리트의 다지기에는 내부진동기를 사용하는 것을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다. 사용하는 진동기는 공사에 적합한 것이

라야 한다.

- 나. 콘크리트는 친 직후 빨리 충분히 다져서 콘크리트가 철근의 주위와 거푸집의 구석까지 잘 채워지도록 해야 한다.
- 다. 콘크리트의 배합, 워커빌리티 등은 부재의 형상, 치수, 배근에 맞추어 결정하므로 철근이 촘촘히 배근된 곳 등 콘크리트가 잘 채워지지 않는 곳에서는 콘크리트의 워커빌리티가 저하되기 전에 잘 다지기를 할 필요가 있다.
- 라. 진동다짐에 있어서는 진동기를 아래층의 콘크리트 중에 10cm 정도 찢러 넣어야 한다.(상,하층이 일체가 되도록 하기 위한 규정임.)
- 마. 내부진동기의 찢러넣는 간격 및 장소에서의 진동시간 등은 콘크리트를 충분히 잘 다질 수 있도록 정해야 한다. 또 진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 해야 한다.
 - 1) 쳐 넣은 콘크리트에 균일한 진동을 주기 위하여, 진동기의 찢러넣는 간격 및 한 장소당 진동시간을 규정하며, 미리 종업원에게 철저히 주지시킬 필요가 있다.
 - 2) 진동기를 사용 할 때의 주의사항 중 중요한 것은 다음과 같다.
 - 가) 내부진동기를 될 수 있는대로 연속으로 일정한 간격으로 찢러 넣는다. 그 간격은 진동이 유효하다고 인정되는 범위의 직격이하로서 일반적으로 50cm이하로 한다.
 - 나) 진동다지기는 충분히 해야 한다. 진동다지기가 충분하다는 증거의 하나는 콘크리트와 거푸집판과의 접촉면에 시멘트풀의 선이 나타나는 것이다. 또 콘크리트의 용적이 감소되어 가는 것을 알아볼 수 없게 되고, 모르타 또는 물의 빛이 표면에 나타나서 콘크리트 전체가 균일하게 된 것 같아 보이는 것이며, 진동기를 뺄 때 천천히 빼는 것은 상당히 어려운 일이지만, 나중에 구멍이 남지 않도록 하기 위해서는 매우 중요하다.
 - 다) 내부진동기는 콘크리트를 횡방향으로 이동시키는데 사용해서는 안된다. 콘크리트의 재료분리의 원인이 되기 때문이다.
 - 라) 진동에 의하여 거푸집판에 작용하는 콘크리트의 압력은 증가하므로 거푸집은 붕다지기의 경우보다 상당히 견고하고 또 거푸집판의 이음으로부터 모르타가 새지않도록 주의해서 제작해야 한다.

4. 양 생

- 가. 콘크리트를 친 후에 고온도 또는 저온도, 급격한 온도변화, 건조하중, 충격 등의 유해한 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다.
- 나. 콘크리트를 양생중 진동, 충격, 하중이 가해지지 않도록 보호하여야 한다.
- 다. 콘크리트를 친 후 경화가 시작할 때까지 일광의 직사, 바람, 소나기 등에 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다.
- 라. 콘크리트의 노출면은 가마니, 마포, 모래 등을 적셔서 덮든지 살수하여 보통포틀랜드시멘트의 경우 적어도 5일간 이상 항상 습윤상태로 보호하여야 한다.

5. 표면 마무리

- 가. 노출면에서 균일한 외관을 얻고자 할 경우에는 재료, 배합, 콘크리트치기의 방법 등이 변동하지

않도록 하고, 시공이음과 신축이음 사이의 콘크리트는 연속해서 치도록 특히 주의하여야 한다.

나. 거푸집널판에 접하는 면은 다음에 따라 마무리 하여야 한다.

- 1) 노출면이 되는 콘크리트 표면은 완전히 모르터로 덮히도록 다져야 한다.
- 2) 콘크리트 표면에 흠이나 줄이 생긴 경우에는 이들을 매끈하게 따내야 하고, 곰보와 흠이 생긴 경우에는 그 주변의 불완전한 부분을 쪼아내고 물로 적신 후, 적당한 배합의 콘크리트 또는 모르터로 땀질을 하여 매끈하게 마무리 하여야 한다.
- 3) 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의해 표면에 발생한 균열은 감독원의 지시에 따라 보수하여야 한다.

다. 거푸집널판에 접하지 않은 면은 다음에 따라 마무리 하여야 한다.

- 1) 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 모양으로 쳐진 콘크리트의 표면은 스며 올라온 물이 없어진 후나 또는 표면의 물을 처리한 후 마무리 하여야 한다. 이 경우에 마무리에는 나무 흙손이나 쇠흙손을 사용하여야 한다.
- 2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때 까지의 사이에 일어나는 균열은 탬핑 또는 되마무리를 하여 제거하여야 한다.
- 3) 매끄럽고, 치밀한 표면이 필요할 때에는 작업이 가능한 범위내에서 되도록 늦은시기에 쇠흙손으로 콘크리트 표면을 눌러가면서 손질 하여야 한다.

라. 모르터 바르기의 마무리는 다음에 따라야 한다.

- 1) 모르터 바르기의 마무리를 하는 경우에는 콘크리트를 친 후 1시간 내에 콘크리트 표면에 고르게 바르고 마무리 하여야 한다.
- 2) 상당히 굳은 콘크리트 표면에 모르터 바르기의 마무리를 하는 경우에는, 표면을 정 또는 적당한 공구로 거칠게 하고, 물로 충분히 적신 다음에 시멘트 풀을 얇게 바르고 즉시 모르터를 발라서 마무리 하여야 한다.

6. 거 푸 집

가. 거푸집 및 동바리는 소정의 강도와 강성을 가지는 동시에 완성된 구조물의 위치 모양 치수는 정확하게 확보하여야 한다.

나. 거푸집은 몰탈의 유출방지 및 콘크리트의 압력과 시공기간중 수직으로 발생하는 기타 하중 및 목재의 수축으로 인한 비틀림과 터짐이 없도록 방지하는데 소요되는 충분한 견고성이 있어야 한다.

다. 거푸집은 실질적이며 비성형이어야 하며 거푸집의 판자이음을 수평 또는 수직이 되도록 설치하여야 한다.

라. 거푸집은 쉽게 제거할 수 있는 방법으로 설치하여야 하며, 거푸집의 판자이음을 수평 또는 수직이 되도록 하여야 하며, 몰탈이 새지 않도록 만반의 조치를 취하여야 한다.

마. 설치한 모든 거푸집은 콘크리트를 타설하기 전에 감독원의 검사를 받아야 한다.

바. 거푸집은 콘크리트 표면이 깨끗하고 매끈하게 마감처리 되도록 청소한 후 사용 한다.

사. 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성, 쳐 넣은 콘크리트에 대한 영향 및 경제성을 고려하여 선정해야 한다.

아. 거푸집 및 동바리는 콘크리트를 치는 동안 그 상태를 확인하여야 하며 이상이 있을 때는 감독원의 지시를 받아 조치하여야 한다.

자. 거푸집을 단단하게 죄는데는 볼트 또는 철선 강봉등을 쓰며 거푸집널판의 내면에는 박리제를 발라야 한다.

7. 거푸집 제거 시기

가. 거푸집의 제거시기를 결정함에 있어 콘크리트의 하중, 기온 및 기상조건 및 콘크리트의 압축강도 등을 고려하여야 한다.

나. 거푸집을 제거하기 전에 얻어져야 할 콘크리트의 압축강도는 대략 다음 표에 표시된 바와 같다.

※ 거푸집을 떼어내도 좋은 시기의 콘크리트의 압축강도 참고치

| 부재면의 종류 | 예 | 콘크리트압축강도(kg/cm ²) |
|--|--------------------|-------------------------------|
| 두꺼운 부재의 연직 또는 연직에 가까운 면, 경사진 상면, 작은 아치의 외면(外面) | 확대기초의 측면 | 35 |
| 얇은 부재의 연직 또는 연직에 가까운 면, 45°보다 급한 경사의 하면, 작은 아치의 내면(內面) | 기둥, 벽, 보의 측면 | 50 |
| 교량, 건물 등의 슬래브 및 보, 45°보다 느린 경사면의 하면 | 슬래브, 보와 저면, 아치의 내면 | 140 |

다. 거푸집을 떼어내는 순서는 비교적 하중을 받지 않는 부분을 먼저 떼어내고 그 다음에 남은 중요한 부분을 떼어내는 것으로 한다.

라. 구조물의 콘크리트가 자중 및 시공중에 걸리는 하중을 지탱하기에 필요한 강도에 이르렀을 때, 될 수 있는 대로 빨리 거푸집 및 동바리를 떼어내는 것이 좋다.

마. 거푸집 및 동바리를 떼어낼 때에는 구조물에 해(충격 및 진동 등)를 끼치지 않도록 될 수 있는 대로 조심스럽게 떼어내야 한다.

바. 거푸집 및 동바리를 떼어낸 직후의 구조물에 재하할 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상을 받지 않도록 해야 한다.

5장 포장공

1. 인조잔디 포장

가. 적용범위 : 본 규격 및 시방은 인조잔디 설치의 전반적인 것에 대해 적용한다.

나. 일반사항 : 본 규격 및 시방은 국내 및 국외에 설치되어 완전히 검증된 인조잔디를 사용하여 운동장을 조성하는데 목적이 있다.

1) 인조잔디 구매 설치는 현장설치도(운반비 포함)로 하며, 계약 후에 인조잔디 사양서 및 설치 부자재 구비요건에 맞는 샘플을 발주기관에 제출하여야 한다.

2) 인조잔디는 KS 실외체육시설-인조잔디(KS F 3888-1) 규격에 적합한 제품이어야 한다.

다. 인조잔디 품질기준

- 1) 파일의 재질은 폴리에틸렌 소재로 하며 코오롱 원사를 사용하여야 한다.
- 2) SEBS, EPDM 등의 고무 충전재를 사용하지 않는 무충진 방식이어야 한다. (건조규사만 적용)
- 3) 파일의 구조는 이중구조이며 모노필라멘트 형태로 겹잔디의 높이는 45mm 이상(±10%), 속잔디의 높이는 30mm 이상(±10%)이어야 한다.
- 4) KS인증 및 안전유해성 검사를 통과한 제품이어야 한다.
- 5) 성능과 관련하여 다음의 기준을 충족해야 한다.

| 구분 | 기준치 |
|------|---------------------------------------|
| 마모강도 | 10% 이하 |
| 접합강도 | 250N/100mm 이상 |
| 배수성 | 180mm/m ² /hr 이상 |
| 인발력 | 상태 : 80 이상 / 상온 침수 후 : 상태 시험값의 80% 이상 |
| 방염성능 | 잔염시간 20초 이내 / 탄화거리 10cm 이내 |

라. 인조잔디 설치 업체 구비 요건

- 1) 인조잔디 직조방식은 tufting 방식이상의 직조방식으로 직조된 제품이어야 한다.
- 2) 인조잔디는 자외선에 의한 색상변화가 없도록 내후제가 첨가되어야 한다.
- 3) 인조잔디는 다공성 시트지를 이용하여 배수성과 통기성이 확보된 제품이어야 한다.
- 4) 환경보건법 제23조 및 같은법 시행령 제16조 제1항에 해당하는 4대 중금속 및 휘발성 유기화합물이 기준치 이하로 안정성이 검증된 제품으로 한다.
- 5) 코오롱 원사를 사용하고 KS인증을 받은 제품을 공급해야 한다.

마. 시험 및 검사

- 1) 인조잔디 설치업체는 인조잔디 납품 전·후 KS 실외체육시설-인조잔디(KS F 3888-1) 규격기준을 통과하여 발부받은 공인기관의 시험성적서와 보고서를 발주기관에 제출하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 반드시 시험성적서를 제출한 것과 동일한 제품으로 납품하여야 하며 상이한 제품 납품 발견 시 납품 전·후에 관계없이 30일 이내에 적정 제품으로 재시공하여야 하며, 이에 관한 모든 비용은 계약상대자 부담으로 한다.
- 3) 현장 포설 중 샘플을 채취하여 발주기관이 1회 이상 시험성적 의뢰 할 수 있으며, 시험에 소요되는 비용은 계약상대자 비용으로 하여야 한다.

바. 자재승인 및 검수 : 계약상대자는 착공 전 시공계획서를 제출하여 발주기관의 승인을 받은 후 시공하여야 하며, 시공계획서에 포함하여야 할 사항은 다음과 같다.

- 1) 시공계획서 제출
 - 가) 설계도서를 면밀히 검토하여 설치에 대한 상세 시공계획서를 작성 후 제출하여야 한다.
 - 나) 시공계획서는 주요 자재수급 계획, 노무계획, 안전대책, 환경대책 등 공사에 필요한 제반사항을 포함하여 작성하여 감독관에게 제출하고 사전승인을 받아야 한다.

- 2) 일일 작업일보를 작성하여 감독관의 지시에 따라 제출하여야 하며 공정이 지연될 때는 지연사유 및 공정만회 대책을 수립하여 보고하여야 한다.

2. 인조잔디 기층 포설

가. 적용범위 : 본 규격 및 시방은 운동장에 시공하는 인조잔디 포설공사 전반적인 것에 대해 적용한다.

나. 기존바닥(석분면)조성 및 원지반조성

- 1) 터파기 : 터파기는 백호우를 사용하나 장비사용이 어려운 부분은 인력 터파기를 원칙으로 한다.
- 2) 기존바닥조성
 - 가) 기존바닥(석분)면 조성시 지반상태가 양호해야 하고 연약지반이 있을 경우 치환작업을 실시하여 스폰지 현상이 발생하지 않도록 한다.
 - 나) 설계도면에 의한 단면상태를 유지할수 있도록 지반을 조성하고 표층면의 구배에 맞도록 정리한다.
 - 다) 터파기 시공 후 구조물 설치시 바닥면 정리를 실행하여 구조물에 영향이 없도록 한다.

3) 다짐

- 가) 바닥 다짐은 진동 로울러의 다짐을 원칙으로 한다. (단, 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러 다짐이 어려울 때에는 전동식 다짐 기계등 감독원의 승인을 얻은 다짐기계로 95%의 다짐도를 얻을 수 있도록 충분히 다져 마무리한다.)
- 나) 기존바닥은 구배에 맞게 고르고 충분한 다짐을 하여야 하고 소정의 다짐도를 얻을 수 있도록 조치하여야 한다.
- 다) 기존바닥면은 계획고에서 $\pm 5\text{cm}$ 이상 벗어나서는 아니된다.

다. 골재(석분)포설

1) 규 정

- 가) 골재포설에 필요한 인력, 기계기구, 재료의 공급, 기타 재료의 처리, 운반, 부설 함수비 조절 다짐, 마무리 시공중의 유지 보수등에 관한 일반적인 사항에 대하여 규정한다.

2) 재료의 품질

- 가) 골재의 재료는 견고하며 내구적인 깎 자갈, 자갈 슬래그 기타 감독관의 승인을 받은 재료 또는 이들 재료의 혼합물로서 점토 덩어리, 유기질, 먼지 기타 유해물을 함유해서는 안 된다.

3) 재료의 혼합 및 부설

- 가) 골재는 소정의 입도에 맞도록 혼합한 후 감독관의 승인을 받아서 현장에 반입하여야 하며 인조잔디 공급업체와 긴밀한 협조를 하여야 한다.
- 나) 골재 포설 시 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

라. 다 짐

- 1) 골재다짐은 감독관의 승인을 받은 로울러나 평활도 철륵 로울러 타이어 로울러를 이용하여 다져야 하며 인조잔디 공급업체와 긴밀한 협조를 하여야 한다.
- 2) 다짐함수비는 상기시험 방법에서 구한 최적함수비 또는 감독관이 지시하는 함수비로 하며 인조잔디 공급업체와 긴밀한 협조를 하여야 한다.

마. 마무리

- 1) 골재층은 설계도면에 의거 정확하게 구배를 잡아 마무리하여야 한다.
 - 2) 마무리면의 평탄성은 평행 또는 직각으로 3m직선자를 대서 측정할 때 최요부의 깊이가 1cm 이상 이 되어서는 안된다. 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반이상 겹쳐서 측정하는 것으로 한다.
 - 3) 인조잔디 포설 전에 골재층 마무리 공사에 대하여 감독관 및 인조잔디 공급업체의 승인을 받아야 한다.
- 바. 장비사용 : 장비는 현장여건에 맞게 변경하여 사용하되, 중장비 반입이 필요할 경우 사전에 감독원 및 감리원의 승인을 득한다.

3. 인조잔디 설치

가. 시공현장 확인

- 1) 바닥상태를 점검한다.(건조, 평탄)
- 2) 기반의 편평도가 인조잔디를 포설하기에 적합한지 확인한다.
- 3) 기반은 굴곡이 없어야 하며, 일정한 구배와 배수력이 있어야 한다.
- 4) 인조잔디업체의 시공기술자가 지반상태 시공확인 후 감독관에게 승인을 받아 잔디설치를 한다.

나. 자재입고 및 검수

- 1) 지정된 자재가 입고되었는지 현장 검수를 실시한다.
(인조잔디 공급업체로부터 발급받은 납품확인서 제출 必)
- 2) 자재의 이상유무를 확인한 후, 이상이 없을 경우 지정된 위치에 자재를 배치한다.
- 3) 최종납품은 설치완료(준공)일로 한다.
- 4) 자재 검수 및 설치는 발주기관의 감독관 또는 감리자의 승인을 받는다.
- 5) 생산자(출고자) 날인이 된 운송장을 감독관에게 제출하여야 한다.
- 6) 인조잔디 업체로부터 발급받은 인조잔디 유지관리 계획서를 제출하여야 한다.

다. 인조잔디 설치

- 1) 시공계획에 의하여 인조잔디를 포설 할 위치에 장비를 사용하여 지정된 위치에 1롤씩 배열한다.
- 2) 잔디설치 시 설치 시작선을 미리 정하여 일정하게 설치한다.
- 3) 잔디설치는 인력으로 실시하며 중장비를 사용하여서는 안 된다. 장비를 사용할 경우 적합한 장비로 안전 및 인조잔디가 찢어지지 않도록 유의하여 인력과 병행하여 배열한다.
- 4) 잔디배열이 완료 된 후, 라인마킹 할 부분의 위치를 확인한 후 표시한다.
- 5) 잔디와 잔디사이에 폭45cm의 JOINT TAPE를 가장자리에 오도록 설치하며, 고정 작업한다.
- 6) 라인은 지정된 색상의 라인을 사용하여야 하며, 접착에 유의하여야 한다.
- 7) Line과 접착부위의 파일길이는 5mm이상 차이나지 않게 시공한다.

라. 잔디이음 접착

- 1) 중심 LINE에 인조잔디의 변부가 일치되게 펼쳐 놓는다.
- 2) 펼쳐진 인조잔디 위의 양면의 JOINT 부위를 50cm정도 걷어올리고 MESH TYPE의 JOINT TAPE를 기반 위에 JOINT 부위 가장자리에 오게 설치하며, 고정 작업한다.

- 3) 인조잔디 이음 접착시공은 접착제를 바르는 면을 깨끗이 하고 수분을 제거한 후 MESH형 JOINT TAPE위에 접착제를 고르게 도포한다.
- 4) 접착제 도포 후 약 10분 정도 경과 후 걸어 올린 양측의 인조잔디를 펼쳐 붙인 뒤 인조잔디 상부에 WEIGHT 또는 ROLLER를 이용하여 완전한 접착이 이루어지도록 밀착 시킨다.
- 5) 포설은 좌우대칭 동일한 방법으로 진행한다.
- 6) 접착제를 바를 때는 화기나 발화성물질 등이 주변에 없는지 필히 확인하고, 만약 발화성 물질이 있을 시는 제거를 한 후 감독관의 검사를 받고 시공을 하여야 한다.
- 7) 인조잔디이음 접착시공은 기온이 0℃ 이하 이거나 우천 시에는 시공을 중단한다.
- 8) 접착제를 바르는 면을 깨끗이 하고 수분을 제거한 후 접착제를 바르고 10분정도 경과 후에 걸어 올린 양측의 인조잔디를 펼쳐 붙인 뒤 WEIGHT 또는 ROLLER를 이용하여 완전히 접착이 되게 한다. 잔디이음 부분의 끝부분을 양쪽으로 젖혀 놓은 후 JOINT TAPE의 위치를 먼저 확인 한다.
- 9) 잔디 이음작업이 끝난 후 발주기관 감독관의 최종 승인을 받고 충전재(규사)를 포설한다.

마. 충격흡수패드 설치

- 1) 충격흡수패드는 폴리올레핀이나 폴리에틸렌 계열의 소재를 적용한 3중 이상의 적중구조 패드를 사용하며 두께 10mm 이상의 제품을 사용하여야 한다. (감독관 승인 필요)
- 2) 충격흡수패드의 형태는 롤타입 또는 판 형태를 사용하며, 배수가 원활하도록 타공하여 사용할 수 있다.
- 3) 시공계획에 의하여 충격흡수패드를 설치할 위치에 장비 또는 인력을 이용하여 지정된 기반 위에 배열을 먼저하여야 한다.
- 4) 충격흡수패드의 설치는 인력으로 하여야 하며, 기반 위에 전면 펼쳐서 시공한다.
- 5) 펼쳐져 있는 패드 폭은 연결면과 일치하도록 부분 절단하여 맞추고 길이방향도 벌어짐없이 맞춘 후 연결된 길이면의 패드 양쪽을 1.5m 간격으로 고정핀을 이용하여 고정시킨다.
- 6) 고정된 패드 양쪽 부분을 JOINT테이프 또는 접착테이프를 이용하여 이음부분을 다시 한번 고정시키도록 한다.
- 7) 이음부 조인작업 시 수축팽창을 방지하기 위하여 약 1~5mm 유격을 주도록 한다.

바. 충전재(규사) 포설 작업

- 1) 롤상태로 운반된 잔디는 롤이 감기는 방향으로 파일이 누워 있으므로 브러쉬를 이용하여 세워준다.
- 2) 충전재 살포 시 운동장 전체의 평탄성 및 PILE 사이의 규사 충전량을 일정하게 할 수 있도록 전용 포설장비를 이용하여 충전과 브러싱을 병행하며 살포한다.
- 3) 전체 충전재 배토작업은 3차에 나누어 실시한다.
- 4) 1차 규사 배토작업은 배토기를 이용하여 적정한 두께로 포설 후 면고르기 작업을 수차례 걸쳐 실시한다.
- 5) 작업기간 중 비나 눈이 오는 경우에는 충전재가 균일하게 포설되지 않으므로 완전히 건조된 뒤에 작업을 시행하여야 하며 충전재 또한 습기에 노출되지 않게 보관한다.

사. 타 공사와의 협의

- 1) 인조잔디 구장의 중요공정은 물빠짐을 위한 구배에 있으므로 보조기층 포설 시와 인조잔디 포설 시 인조잔디 설치업체와 기반시설 시공업체가 서로 긴밀히 협조하여야 한다.
- 2) 공사 준공 후 하자발생 시 잔디구장 토목공사와 인조잔디 포설 부분의 책임소재가 불분명하므로 감독관 확인 하에 하자보수에 관한 책임소재를 명확히 하여야 하며 아래와 같은 조건을 기반시설 조성, 인조잔디업체가 현장검수를 시행하여야 한다.

사. 품질기준

- 1) 인조잔디 시스템 품질기준

| 구분 | 시험 항목 | 품질 기준 | | | | | | | | |
|-----------------|--------------|-----------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | |
| 인조 잔디 시스템 | 충격 흡수성(%) | 50 이상 | 50 이상 | 20 이상 | 20 이상 | 10 이상 | 10 이상 | 57~68 | 62~68 | |
| | 수직 방향 변형(mm) | 3 ~ 10 | 3 ~ 10 | 10 이하 | 10 이하 | 10 이하 | 10 이하 | 4~11 | 4~10 | |
| | 한계하강높이(mm) | - | 700 이상 | 700 이상 | 700 이상 | - | - | - | - | |
| | 회전 저항(Nm) | 25 ~ 50 | 25 ~ 50 | - | - | - | - | 27~48 | 32~43 | |
| | 피부/표면 마찰 | 0.35 ~ | 0.35 ~ | - | - | - | - | 0.35~ | 0.35~ | |
| | | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | 0.75 | 0.75 | |
| | 공의 반발력(m) | 0.50 ~ | 0.50 ~ | - | - | - | - | 0.60~ | 0.60~ | |
| | | 1.20 | 1.20 | - | - | - | - | 1.00 | 0.85 | |
| | 공 구름(m) | - | - | - | - | - | - | 4~10 | 4~8 | |
| | 투수 성능(mm/h) | 180 이상 | 180 이상 | 180 이상 | 180 이상 | 180 이상 | 180 이상 | 180 이상 | 180 이상 | |
| | 스터드 마모 | 충격 흡수성(%) | 35 이상 | 35 이상 | - | - | - | - | - | - |
| | | 수직 방향 변형(mm) | 3 ~ 10 | 3 ~ 10 | - | - | - | - | - | - |
| | | 파일 인발력(N) | 40 이상 | 40 이상 | - | - | - | - | - | - |
| | XL스터드 마모 | 충격 흡수성(%) | - | - | - | - | - | - | 57~68 | 62~68 |
| | | 수직 방향 변형(mm) | 3 ~ 10 | 3 ~ 10 | - | - | - | - | 4~11 | 4~10 |
| 회전 저항(Nm) | | - | - | - | - | - | - | 27~48 | 32~43 | |
| 공의 반발력(m) | | - | - | - | - | - | - | 0.60~ | 0.60~ | |
| | | - | - | - | - | - | - | 1.00 | 0.85 | |
| 공 구름(m) | - | - | - | - | - | - | 4~10 | 4~8 | | |

2) 인조잔디매트 품질기준

| 평가 항목 | | 품질 기준 | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H |
| 원사 총 섬도(Denier) | | - | - | 2000 이상 | 2000 이상 | 2000 이상 | 2000 이상 | - | - |
| 원사 단사 섬도(Denier per Filament) | | 2000 이상 | 2000 이상 | - | - | - | - | 2000 이상 | 2000 이상 |
| 단위 면적당 파일사 무게(g/m ²) | 10 mm | - | - | - | 1100 이상 | 650 이상 | 650 이상 | - | - |
| | 15 mm | - | - | - | 1250 이상 | 800 이상 | 800 이상 | - | - |
| | 20 mm | - | - | 1200 이상 | 1400 이상 | 950 이상 | 950 이상 | - | - |
| | 25 mm | - | - | 1350 이상 | 1550 이상 | 1100 이상 | 1100 이상 | - | - |
| | 35 mm | - | 1500 이상 | 1650 이상 | 1850 이상 | 1400 이상 | 1400 이상 | 1500 이상 | 1500 이상 |
| | 45 mm | - | 1800 이상 | 1950 이상 | - | - | - | 1800 이상 | 1800 이상 |
| | 55 mm | 1650 이상 | - | - | - | - | - | 1650 이상 | 1650 이상 |
| | 65 mm | 1950 이상 | - | - | - | - | - | 1950 이상 | 1950 이상 |
| 마모 강도(2000회 마모, 질량 변화 %) | | 10 이하 | | | | | | | |
| 방염 성능(45° 법) | | 잔염 시간 20s 이내, 탄화 거리 10cm 이내 | | | | | | | |
| 접합 강도(N/100mm) | | 250 이상 | | | | | | | |
| 인발력 (N) | 상태 | 80 이상 | 80 이상 | 50 이상 | 50 이상 | - | - | 80 이상 | 80 이상 |
| | 상온 침수 후(23°C, 72h) | 상태 시험값의 80% 이상 | | | | | - | - | 상태 시험값의 80% 이상 |
| 내광성 | 인발력(N) | 40 이상 | 40 이상 | 40 이상 | 40 이상 | 40 이상 | 40 이상 | - | - |
| | 변퇴색(급) | 3급 이상 | 3급 이상 | 3급 이상 | 3급 이상 | 3급 이상 | 3급 이상 | - | - |

3) 인조잔디매트 유해물질 품질기준

| 평가항목 | | 품질기준 | | | | | | | | 시험방법 |
|--|------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|----------|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | |
| 중금속 ^b (mg/kg) | Pb | 90 이하 | | | | | | | | B.5.18.1 |
| | Cd | 50 이하 | | | | | | | | |
| | Cr ⁶⁺ | 25 이하 | | | | | | | | |
| | Hg | 25 이하 | | | | | | | | |
| 총 휘발성 유기 화합물 (T-VOCs) (mg/kg) | Benzene | 총량 50 이하 | | | | | | | | B.5.18.2 |
| | Toluene | | | | | | | | | |
| | Ethyl benzen | | | | | | | | | |
| | Xylene | | | | | | | | | |
| 다환 방향족 탄화수소(PAHs) ^c (mg/kg) | | 총량 10 이하 | | | | | | | | B.5.18.3 |
| 중금속 용출 ^a (mg/kg) | Al | 70,000이하 | | | | | | | | B.5.18.1 |
| | Sb | 560이하 | | | | | | | | |
| | As | 47이하 | | | | | | | | |
| | Ba | 18,750이하 | | | | | | | | |
| | B | 15,000이하 | | | | | | | | |
| | Cr | 460이하 | | | | | | | | |
| | Co | 130이하 | | | | | | | | |
| | Cu | 7,700이하 | | | | | | | | |
| | Mn | 15,000이하 | | | | | | | | |
| | Ni | 930이하 | | | | | | | | |
| | Se | 460이하 | | | | | | | | |
| | Sr | 56,000이하 | | | | | | | | |
| | Sn | 180,000이하 | | | | | | | | |
| | Zn | 46,000이하 | | | | | | | | |
| 프탈레이트계 가조제(%) | DBP | 총량 0.1 이하 | | | | | | | | B.5.18.4 |
| | BBP | | | | | | | | | |
| | DEHP | | | | | | | | | |
| | DINP | | | | | | | | | |
| | DNOP | | | | | | | | | |
| | DIDO | | | | | | | | | |

4) 인조잔디 현장 시험

가) 현장시험 조건

: 현장 시험은 그림 A.1에 표시된 바와 같이 6곳의 위치에서 수행해야 하며, 모든 필드 시험은 1~6의 위치에서 시행해야 한다. 야구장과 같이 직사각형 또는 정사각형 모양이 아닌 구장은 선수가 가장 많이 사용한다고 판단되는 부위를 이해당사자 간 협의에 의하여 정할 수 있다. 이때 시험 위치의 방향은 시험자가 결정한다.

나) 인조잔디 시스템 현장(field) 품질 기준

| 시험 항목 | 품질 기준 | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------|---------------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H |
| 충격 흡수성(%) | 50 이상 | 50 이상 | 20 이상 | 20 이상 | 10 이상 | 10 이상 | 57~68 | 62~68 |
| 수직 방향 변형(mm) | 3 ~ 10 | 3 ~ 10 | 10 이하 | 10 이하 | 10 이하 | 10 이하 | 4~11 | 4~10 |
| 회전 저항(Nm) | 25 ~ 50 | 25 ~ 50 | - | - | - | - | 27~48 | 32~43 |
| 공의 반발력(m) | 0.50 ~ 1.20 | 0.50 ~ 1.20 | - | - | - | - | 0.60~ 1.00 | 0.60~ 0.85 |
| 공 구름(m) | 4~10 | 4~10 | - | - | - | - | 4~10 | 4~8 |

4. 배수판 설치시방서

가. 적용범위 : 본 규격 및 시방은 운동장 조성 중 배수블록 시스템 설치에 대하여 규정한다.

나. 구비요건

- 1) 인조잔디 설치에 적합한 인조잔디용 제품이어야 한다.
- 2) 인조잔디용 배수블록의 크기는 320X320X21t(mm) 로 한다.
- 3) 압축하중은 최소 160kN 이상이어야 한다.
- 4) 제품 간 유격은 1mm 이하여야 한다.
- 5) 인조잔디 처짐 현상을 방지하기 위해 제품 간 연결부위 돌기 간격은 1cm를 넘지 않아야 한다.
- 6) 온도 변화에 따른 수축 팽창을 방지하여 변형, 이탈, 파손을 방지할 수 있도록 발포성형된 제품이어야 한다.

다. 배수블록 설치 시방서

- 1) 원지반의 성질, 다짐상태를 점검 한다.
- 2) 전체적인 레벨을 확인하여 원지반 정리의 기준을 수립할 수 있도록 한다.
- 3) 중앙으로부터 0.6%의 사방 구배로 원지반을 정리한다.
- 4) 여건에 따라 기존의 운동장 구배를 그대로 유지하여 정리할 수도 있다. 단 1%는 넘지 말아야 한다.
- 5) 처짐 현상 및 평탄성을 위해 운동장 레벨을 확인하며, 필요시 다방향으로 실을 띄어 육안 레벨도 병행한다.
- 6) 연약성 토질의 경우는 지반 안정제를 사용하여 지반을 개선하여야 한다.
- 7) 표면 흙의 3~5cm 정도를 긁어내거나 정리된 표면에 석분과 시멘트를 함께 섞어 표면을 잡은 다음 충분히 다지고 지반안정제를 살포하여 경화시킨다.
- 8) 최적의 원지반 구배를 조성하기 위해 석분으로 마감한다. (5~10cm)

- 9) 원지반 상태를 재확인한 후 충분히 경화가 된 것을 확인한다.
- 10) 운동장 내 평탄성 및 구배 등의 포괄적인 표면 검사는 반드시 인조잔디 업체의 시공팀, 토목사와 함께 확인을 하여 향후 분쟁의 소지를 방지해야 한다.
- 11) 운동장 표면 상태에 대해 관련사 모두 동의를 하고 감독관의 검사를 받은 후 9장씩 연결된 배수블록을 조립하여 반복해서 설치한다.
- 12) 운동장 변부에 비해 중앙이 높으므로 설치 중 추가로 고정 필요할 경우 제품 간 연결 부위에 피스로 더욱 견고하게 고정을 한다.
- 13) 고운 석분 위에 배수블록을 설치하는데 이는 배수블록 배면을 채워주어 공극을 제거하고 형태 안정성 및 평탄성을 제공한다.
- 14) 배수블록과 측구수로와의 사이는 원활한 배수를 위해 약 20m/m를 이격을 주며 사방 가장자리 배수블록은 하부 유도수로로 신속하게 스며들 수 있도록 타공된 배수블록을 설치한다.
- 15) 전체적인 설치 상태를 점검 후 즉시 인조잔디를 포설하여 설치된 배수블록을 안정화 시킨다.
(강풍에 의한 날림 등의 피해를 방지하고, 혹서기에는 제품의 수축 팽창을 방지하기 위해 필요)

라. 제품의 특징 및 기본요건

- 1) 배수판 및 이를 이용한 시공 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기온변화에 대응이 가능하고 높은 하중에 견딜 수 있는 배수판 및 이를 이용한 시공 방법에 관한 것이다. KDS 배수판은 상단으로 유입된 우수를 상부 표면으로 흘러내리도록 유도하는 십자형의 홈을 상단에 형성하는 복수개의 돌출부와 모서리로부터 일정 길이 연장된 날개부에 형성된 적어도 하나의 후크 및 상기 날개부가 형성되지 않은 맞은편 모서리의 위치하고 있는 돌출부의 하단에 형성되며, 상기 후크가 결합되는 후크 결합부를 포함한다.
- 2) 인조잔디 처짐 현상을 방지하기 위해 반드시 블록 연결부위의 잉여 공간이 없고 돌기 사이의 간격이 촘촘한 제품이어야 한다. (10mm이하) 단 간격이 너무 좁은 제품은 배수에 영향을 준다.
- 3) 상부로부터 가해지는 하중에 대해 충분히 견딜 수 있도록 설계된 내구성이 강한 제품이어야 한다.
- 4) 돌기 상부에 십자형 배수로가 있는 제품으로 인조잔디 하부 배수홀로부터 유입되는 우수를 원활한 배수가 가능하도록 설계되어 있는 제품이어야 한다.
- 5) 연결고리가 견고하여 설치 및 사용 중 제품 간 이탈이 되지 않도록 해야 하므로 쉽게 분리가 되는 제품은 사용하지 말아야 한다. 시공 시 외부 기온 변화에 따른 수축팽창으로 인해 제품 간 이탈이 발생하므로 지반 침하의 원인이 된다.
- 6) 일반제품은 기온 변화에 의한 수축 팽창을 방지하기 위해 제품 간 연결 부위의 유격을 충분히 두어 수축 팽창으로 인한 제품 간 이탈 등의 하자 유형을 해결하고 있으나 연결 부위로부터 쉽게 누수가 되어 지반 침하 현상을 방지할 수 없으므로 견고한 체결구조를 보유하고 있어야 한다.
- 7) 일반적인 조경, 건축, 토목용 배수판이 아닌 인조잔디 전용 배수판으로 개발된 제품이어야 한다.

5. 탄성포장

가. 적용범위 : 이 표준은 학교, 산책로, 등산로, 공공 체육 시설 등 실외에 설치하는 생활 체육용 탄성 포장재에 관한 일반적 요구사항에 대하여 규정한다.

나. 인용표준

- 1) 다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추적을 포함)을 적용한다.

- KS F 2375, 노면의 미끄럼 저항성 시험방법(BPT)
- KS F 3211, 건설용 도막 방수재
- KS M 1991, 고분자 재료 중의 프탈레이트계 가소제 정량 방법
- KS M 5969, 우레탄 중간체 또는 프리폴리머 중의 이소시아네이트기 함유량 시험방법
- KS M 6518, 가황 고무 물리 시험방법
- KS M 6519, 고무 제품 분석 방법
- KS M 6956, 재활용 고무분말의 유해물질 측정방법
- KS M ISO 2555, 플라스틱 — 액상, 현탁상 또는 분산상의 수지 — 브룩필드법에 의한 겔보기 점도의 측정
- KS M ISO 2811-1, 도료와 바니시 — 밀도 측정 방법 — 제1부: 비중법
- KS M ISO 3251, 도료, 바니시 및 플라스틱 — 비휘발분 함량 측정
- KS M ISO 7619-1, 가황고무 및 열가소성 고무 — 압입 경도 측정방법 — 제1부: 듀러미터법(쇼어 경도)
- EN 71-3, Safety of toys — Migration of certain elements

다. 용어와 정의 : 이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

1) 고무분말

- EPDM 고무, 우레탄 고무, SBR(Styrene Butadiene Rubber) 고무 등을 분쇄 공정을 거쳐 일정한 크기의 칩이나 분말 상태로 제조한 것. 또는 재생고무 제품 등에서 발생하는 각종 고무를 분리 수거하여 가늘게 자르거나 분쇄하여 얻은 고무 칩 또는 고무분말을 말한다.

2) 우레탄 바인더 : 1액형 수분 경화형 우레탄 수지계 바인더를 말한다.

3) 우레탄 수지 : 주제와 경화제로 이루어져 있는 2액형 우레탄 수지를 말한다.

4) 접착제 : 시멘트 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트 바닥 위에 시트 및 패드를 접착하기 위해 사용하는 접착제를 말한다.

5) 프라이머 : 시멘트 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트 위에 고무분말을 포설하기 전에 사용하는 우레탄 수지계 접착제를 말한다.

6) 실링제 : 고무분말 포설 및 시트 위에 사용하는 2액형 우레탄 수지계 접착제를 말한다.

7) 첨가제 : 첨가제란 우레탄계 수지에 첨가되는 안료, 촉매제(경화 촉진제, 경화 지연제), 희석제 등을 말한다.

8) 엠보스(emboss)층 : 우레탄 수지층 위에 우레탄계 고무분말과 우레탄 수지를 혼합하여 도포한 층을 말한다.

9) 코팅층 : 우레탄 수지 또는 엠보스층이 경화된 후 상부 표면에 우레탄계 수지로 도포한 층을 말한다.

라. 탄성 포장재의 종류 및 구성

1) 탄성 포장재의 종류 : 생활 체육 시설인 산책로, 등산로, 운동장 트랙, 다목적 부대시설 등에 사용되는 탄성 포장재는 표 1과 같이 구분한다.

표 1 - 탄성 포장재의 종류

| 종류 | 탄성 포장재 명칭 | 용도 |
|----|---------------------------|------|
| 1종 | 시트형 탄성 포장재(공장성형 제품) | 트랙용 |
| 2종 | 포설 위 우레탄 수지 탄성 포장재(엠보스형) | |
| 3종 | 시트 위 우레탄 수지 탄성 포장재(엠보스형) | |
| 4종 | 우레탄 수지 탄성 포장재(엠보스형) | |
| 5종 | 포설형 탄성 포장재 | 다목적용 |
| 6종 | 포설 위 우레탄 수지 탄성 포장재(무엠보스형) | |
| 7종 | 시트 위 우레탄 수지 탄성 포장재(무엠보스형) | |
| 8종 | 우레탄 수지 탄성 포장재(무엠보스형) | |
| 9종 | 시트형 탄성 포장재(공장 성형 제품) | |

2) 탄성 포장재별 구성

가) 시트형 탄성 포장재(1종, 9종)

- 시트형 탄성 포장재는 고무분말과 바인더를 사용하여 성형 가공한 고무분말 시트(두께 5 mm 이상)와 고무를 혼련하여 제조된 고무 롤 시트(두께 10 mm 이상)로 구분한다. 다만, 고무분말 시트는 단일 시트형 탄성 포장재로 시공하지 않고, 제품의 하부층에만 사용할 수 있다.

나) 포설형 탄성 포장재(5종)

- 포설형 탄성 포장재는 고무분말과 고무분말을 결합시키는 우레탄 바인더를 균일하게 혼합하여 고르게 포설하고, 롤러 다짐 또는 손 다짐을 하여 자연 경화시키거나 경화를 촉진시키기 위해 일정 온도로 열을 가한 탄성 포장재(두께 15 mm 이상)를 말한다. 다만, 포설형 탄성 포장재 층이 일부를 구성할 경우, 이중(색상 또는 재질이 상이한 경우 포함) 재질의 고무분말로 복층을 이루어 시공되어서는 안 된다.

다) 포설 위 우레탄 수지 탄성 포장재(2종, 6종)

- 포설 위 우레탄 수지 탄성 포장재는 포설형 탄성 포장재(두께 10 mm 이상)를 1차로 포설하여 경화시킨 후, 우레탄 수지 탄성 포장재(두께 3 mm 이상)를 그 위에 2차 포설하여 시공한 탄성 포장재를 말한다. 사용 목적에 따라 우레탄계 고무분말과 액상 우레탄 수지를 혼합하여 엠보스층을 시공할 수 있다. 엠보스형의 경우, 엠보스를 제외한 높이를 두께로 하며, 시트형 상부의 무늬는 포함하여 높이로 한다.

라) 시트 위 우레탄 수지 탄성 포장재(3종, 7종)

- 시트 위 우레탄 수지 탄성 포장재는 시트형 탄성 포장재(두께 5 mm 이상)를 접착제를 사용하여 바닥면에 부착시킨 후, 우레탄 수지 탄성 포장재(두께 3 mm 이상)를 그 위에 2차 포설하여 시공한 탄성 포장재를 말한다. 사용 목적에 따라 우레탄계 고무분말과 액상 폴리우레탄 수지를 혼합하여 엠보스 층을 시공할 수 있다. 엠보스형의 경우, 엠보스를 제외한 높이를 두께로 하며, 시트형 상부의 무늬는 포함하여 높이로 한다.

마) 우레탄 수지 탄성 포장재(4종, 8종)

- 우레탄 수지 탄성 포장재는 우레탄 수지 코팅층만을 시공한 후 경화시킨 탄성 포장재(두께 3 mm 이상)를 말한다. 사용 목적에 따라 우레탄계 고무분말과 액상 우레탄 수지를 혼합하여 엠보스층을 시공할 수 있다. 엠보스형의 경우, 엠보스를 제외한 높이를 두께로 하며, 시트형 상부의 무늬는 포함하여 높이로 한다.

마. 탄성 포장재의 원료

- 탄성 포장재에 사용하는 원료는 탄성 포장재의 품질을 만족할 수 있는 다음과 같은 적합한 원료를 사용하여야 한다. 다만, 접착제, 프라이머, 실링제, 첨가제 등 기타 원료의 유해물질에 대한 품질은 6절(탄성 포장재의 품질)에 따른 제품시험으로 확인한다.

1) 고무분말

표 2 - 고무분말의 품질

| 시험 항목 | 품질 | 시험방법 |
|---|--------------|----------|
| 비중 | 1.55 이하 | 8.2 |
| 총 휘발성 유기 화합물 (T-VOCs) ^a (mg/kg) | Benzene | 총량 50 이하 |
| | Toluene | |
| | Ethylbenzene | |
| | Xylene | |
| a 총 휘발성 유기 화합물(T-VOCs) 중 Benzene 함유량은 1 mg/kg 이하이어야 한다. | | |

2) 우레탄 바인더

표 3 - 우레탄 바인더의 품질

| 시험 항목 | 품질 |
|----------------|----------|
| 이소시아네이트기 함량(%) | 5.5 이상 |
| 비중 | 0.90 이상 |
| 비휘발분(%) | 93.0 이상 |
| 점도(cP, 23℃) | 2 500 이상 |

3) 우레탄 수지

표 4 - 우레탄 수지의 품질

| 시험 항목 | 품질 | | | 시험방법 |
|-----------|--------------------|--------------------|---------|------|
| | 연질 | 반경질 | 경질 | |
| 인장강도(MPa) | 1.5 이상 | 2.5 이상 | 5.5 이상 | 8.11 |
| 신장률(%) | 450 이상 | 450 이상 | 300 이상 | |
| 경도(상태) | A 30 이상 A 50 미만 | A 50 이상 A 70 미만 | A 70 이상 | 8.15 |

4) 고무분말 시트 및 제품 하부층 포설형 탄성 포장재

표 5 - 고무분말 시트 및 제품 하부층 포설형 탄성 포장재의 품질

| 시험 항목 | 품질 | 시험방법 |
|-----------|--------|------|
| 인장강도(MPa) | 0.5 이상 | 8.11 |
| 신장률(%) | 40 이상 | |

바. 탄성 포장재의 품질

- 탄성 포장재의 품질은 표 6에 적합하여야 한다. 다만, 사용 용도에 따라 추가로 요구되는 품질 기준은 이해 당사자 간의 협의에 따를 수 있다.

표 6 - 탄성 포장재 제품의 품질

| 시험 항목 | | 트랙용 | | 다목적용 | | | | 시험 방법 |
|---|-----------|------------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| | | 1종, 3종, 4종 | 2종 | 5종 | 6종 | 7종, 9종 | 8종 | |
| 인장강도(MPa) | 0.6 이상 | 0.5 이상 | 0.6 이상 | 0.5 이상 | 0.6 이상 | 0.9 이상 | 8.11 | |
| 신장률(%) | 60 이상 | 40 이상 | 60 이상 | 40 이상 | 60 이상 | 180 이상 | | |
| 미끄럼 저항(BPN) | | 47 이상 | | - | - | - | - | 8.12 |
| 충격 흡수성(%) | | 35~50 | | 25~50 | 25~50 | 25~50 | - | 8.13 |
| 수직 방향 변형(mm) | | 0.6~3.5 | | 3.5 이하 | 3.5 이하 | 3.5 이하 | - | 8.14 |
| 경도(상태) | | - | | - | - | - | A 30 이상 | 8.8 |
| 다환 방향족 탄화수소(PAHs)a | | 총량 10 이하 | | | | | | 8.9 |
| 중금속(합량) ^b (mg/kg) | Pb | 90 이하 | | | | | | 8.9 |
| | Cd | 50 이하 | | | | | | |
| | Cr+6 | 25 이하 | | | | | | |
| | Hg | 25 이하 | | | | | | |
| 중금속(용출) ^b (mg/kg) | Al | 70 000 이하 | | | | | | 8.9 |
| | Sb | 560 이하 | | | | | | |
| | As | 47 이하 | | | | | | |
| | Ba | 18 750 이하 | | | | | | |
| | B | 15 000 이하 | | | | | | |
| | Cr | 460 이하 | | | | | | |
| | Co | 130 이하 | | | | | | |
| | Cu | 7 700 이하 | | | | | | |
| | Mn | 15 000 이하 | | | | | | |
| | Ni | 930 이하 | | | | | | |
| | Se | 460 이하 | | | | | | |
| | Sr | 56 000 이하 | | | | | | |
| | Sn | 180 000 이하 | | | | | | |
| Zn | 46 000 이하 | | | | | | | |
| 프탈레이트계 가소제(%) | DBP | 총량 0.1 이하 | | | | | | 8.10 |
| | BBP | | | | | | | |
| | DEHP | | | | | | | |
| | DINP | | | | | | | |
| | DNOP | | | | | | | |
| | DIDP | | | | | | | |
| <p>a PAHs는 Naphthalene, Acenaphthylene, Acenaphthene, Fluorene, Phenanthrene, Anthracene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo(a)anthracene, Chrysene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(j)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Benzo(e)pyrene, Benzo(a)pyrene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Dibenzo(a,h)anthracene, Benzo(g,h,i)perylene의 18종이며, 상부층의 경우 18종의 총량으로 하고, 하부층은 Benzene 계열의 화합물로서 인체에 유해한 Benzo(a)pyrene, Benzo(e)pyrene, Benzo(a)anthracene, Chrysen, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(j)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Dibenzo(a,h) anthracene의 8종의 총량으로 하며, 상부층과 하부층의 Benzo(a)pyrene은 기준치 1 mg/kg 이하이어야 한다. 다만, 추후 추가되는 항목이 있는 경우 최신판을 따른다.</p> <p>b 각 원소별 검출 한계는 Al, B, Mn, Sr, Zn은 250 mg/kg 이하, Cu는 50 mg/kg 이하, Co, Ni은 10 mg/kg 이하, Sb, Ba, Cr, Pb, Se, Sn, 유기주석(organic tin)은 5 mg/kg 이하, As는 3 mg/kg 이하, Cr+6, Hg, Cd 는 1 mg/kg 이하이어야 한다.</p> <p>c 중금속(용출) 분석을 하였을 때, 주석(Sn)이 유기주석(organic tin)의 검출한계 5 mg/kg을 초과하여 검출되었을 경우 유기주석에 대한 추가적인 시험 진행한다. 유기주석은 Methyl tin(MeT), Butyl tin(BuT), Di-n-propyl tin(DProT), Dibutyl tin(DBT), Tributyl tin(TBT), n-Octyl tin(MOT), Tetrabutyl tin(TeBT), Diphenyl tin(DPhT), Di-n-octyl tin(DOT), Triphenyl tin(TPhT)의 10종이며 총량 12 mg/kg 이하이어야 한다.</p> | | | | | | | | |

사. 시료 채취

- 탄성 포장재 제품은 표 6에 적합한 품질인지 평가하여야 하며, 탄성 포장재 제품은 표 1의 탄성 포장재 종류 구분에 따라 현장 시공과 동일한 방법으로 500 mm × 500 mm 이상 크기의 시료를 제작하여 시험 시료를 채취한다.

아. 시험방법

- 1) 시험의 일반 조건 : 포장재의 시험은 20℃ ~ 30℃의 실온에서 시행하여야 하고, 시료는 시험 전 1시간 이상 실온 중에 놓아 두는 것을 원칙으로 한다.
- 2) 고무분말의 비중 : 고무분말 비중은 KS M 6519에 의하여 시험한다. 이때 제품 자체의 고무분말로 시험하며, 고무분말에 영향을 미치지 않을 경우 에틸알코올과 같은 유기용매를 담근액으로 사용할 수 있다.
- 3) 고무분말의 휘발성 유기 화합물(T-VOCs) 시험은 KS M 6956에 따라 시험한다.
- 4) 우레탄 바인더의 이소시아네이트기 함량은 KS M 5969에 따라 시험한다.
- 5) 우레탄 바인더의 비중은 KS M ISO 2811-1에 따라 시험한다.
- 6) 우레탄 바인더의 비휘발분은 KS M ISO 3251에 따라 시험한다.
- 7) 우레탄 바인더의 점도의 측정은 KS M ISO 2555에 따라 시험한다. 이때 스피ن들의 토크값(55±5) % 이내에서 측정하도록 한다.
- 8) 우레탄 수지의 인장강도 및 신장률은 KS F 3211에 따라 시험한다.
- 9) 중금속 및 다환 방향족 탄화수소(PAHs)
 - 탄성 포장재 제품의 중금속 및 다환 방향족 탄화수소(PAHs) 시험은 재료가 다른 복합층일 경우, 각 층별로 실시한다. 다만, 상부층이 우레탄 코팅층인 경우, 상부층은 실링층을 포함한 상위부분(실링층, 폴리우레탄 수지층, 엠보스층, 코팅층 등 포함)에서 시료를 채취하고 하부층은 고무분말 포설층, 고무시트층(또는 고무분말 시트층)의 하위 부분에서 시료를 채취한다. 4개의 중금속 (Pb, Cd, Cr+6, Hg) 및 다환 방향족 탄화수소(PAHs)에 대한 시험은 KS M 6956에 따라 실시하며, 기타 중금속(Al, Sb 등 15종)은 EN 71-3에 따라 실시한다.
- 10) 프탈레이트계 가소제
 - 탄성 포장재 제품의 프탈레이트 가소제 시험은 재료가 다른 복합층일 경우, 각 층별로 실시한다. 다만, 상부층이 우레탄 코팅층인 경우, 상부층은 실링층을 포함한 상위부분(실링층, 폴리우레탄 수지층, 엠보스층, 코팅층 등 포함)에서 시료를 채취하고 하부층은 고무분말 포설층, 고무시트층(또는 고무분말 시트층)의 하위 부분에서 시료를 채취하여 KS M 1991에 따라 실시한다.
- 11) 인장강도 및 신장률
 - 인장강도 및 신장률 시험은 그림 1과 같은 시험편으로 시험한다. 시험편 두께는 상부층에 엠보스나 무늬가 있는 경우 표선 거리 안쪽의 가장 작은 두께로 하고, 하부층의 요철(凹凸) 등의 무늬는 제품의 일부로 보고 시험편 두께를 측정한다. 다만, 5종의 제품 두께가 13 mm를 초과하는 경우, 시험편 상하부를 슬라이스(slice)하여 시험편 두께를 (13.0 ± 0.5) mm로 제작 후 시험한다. 시험편 속도는 (500 ± 25) mm/min으로 한다. 다만, 복합층으로 구성된 탄성 포장재 신장률은 각 층이 시간차를 두고 절단될 경우, 최초 절단 시 신장률을 측정한다.

a 표선 거리

$$\text{인장강도} : T_B = \frac{F_B}{A}$$

여기에서

T_B : 인장강도(MPa)

F_B : 최대 하중(N)

A : 시험편 단면적(mm²)

$$\text{신장률} : E_B = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100$$

여기에서

E_B : 신장률(%)

L_0 : 표선 거리(mm)

L_1 : 절단될 때의 표선 사이의 길이(mm)

인장강도 및 신장률은 4개의 시험편으로 시험하며, 측정값이 큰 것으로부터 차례로 놓고 각각 $S_1 \geq S_2 \geq S_3 \geq S_4$ 로 하여, 다음 식에 따라 계산한 것으로 표시한다.

$$T_B \text{ 또는 } E_B = 0.5 S_1 + 0.3 S_2 + 0.1(S_3 + S_4)$$

12) 미끄럼 저항

- 미끄럼 저항성 시험은 KS F 2375에 따라 시험하며, 습윤한 상태에서 시험한다. 다만, 테스트 풋의 고무 경도는 듀로미터 A형 55~61로 하여야 한다.

13) 충격 흡수성

가) 충격 흡수 시험은 콘크리트 표면 낙하 시 최대 충격 하중에 대한 힘의 감소 백분율로 표현한다.

나) 시험기

- 충격 흡수 시험기는 (20±0.1) kg의 추를 사용하며 낙하 시 최소한의 마찰을 가지고 수직 낙하하여야 한다. 또한 스프링은 단단한 상부 플레이트에 설치되어야 하며, 0.1 kN~7.5 kN 범위에서 스프링 상수가 (2 000±60) N/mm이어야 한다. 시험용 발은 하중 작용점으로부터 250 mm 이상 떨어져 있어야 하며, 지름 (70±0.1) mm이고 최소 두께가 10 mm인 둥근 강철 플레이트로 구성되어야 한다. 또한 공칭 반지름이 500 mm이고 모서리 반지름이나 모서리를 깎은 면이 최소 1 mm인 둥근 베이스를 가져야 한다. 로드셀, 스프링 및 상부 플레이트는 강철제 플레이트의 상부에 고정되어야 한다. 시험용 발의 총중량은 (3.0±0.3) kg이어야 하며, 단단한 바닥(콘크리트)에 충격하는 최대 충격값(F_{max})은 (6.60±0.25) kN이 되는 단단하고 진동이 없으며 평평한 바닥이어야 한다. 최대 충격값 측정은 최소한 매 3개월마다 혹은 시험 장치의 구성요소가 변경될 때마다 실시하여야 한다.

다) 조작

- 시험편의 크기는 1 m×1 m로 하며, 낙하 중량은 (20±0.1) kg, 낙하 높이는 (55±0.5) mm로 한다. 시험 결과의 계산 방법은 아래와 같다. 동일 지점의 최대 충격값은 총 3회 반복해서 두 번째와 세 번째의 최대 에너지의 평균값을 사용한다. 다만 실내 시험의 경우, 3지점의 평균값으로 충격 흡수성을 산출한다.

$$F = \left(1 - \frac{F_t}{F_r}\right) X 100$$

여기에서

- R : 충격 흡수성(%)
- F_t : 시험편의 최대 충격값(N)
- F_r : 콘크리트의 최대 충격값(N)

14) 수직방향변형

- 수직 방향 변형 시험에서는 질량체를 정지해 있는 스프링에 낙하하여 시험편에 놓여 있는 로드셀 과 시험용 발을 통하여 시험편에 하중을 전달하고, 이때의 표면의 최대 변형량과 표준 변형량을 측정한다.

가) 시험기

- 수직 방향 변형 시험기는 그림 3에 나타내었으며, 이때 사용되는 추는 (20±0.1) kg의 추를 사용하며 낙하 시 최소한의 마찰을 가지고 수직 낙하하여야 한다. 또한 스프링은 단단한 상부 플레이트에 설 치되어야 하며, 0.1 kN~1.6 kN 범위에서 스프링 상수가 (40±1.5) N/mm이어야 한다. 시험용 발은 하 중 적용점으로부터 250 mm 이상 떨어져 있어야 하며, 지름 (70±0.1) mm이고 최소 두께가 10 mm인 둥근 강철 플레이트로 구성되어야 한다. 또한 2개의 변위 센서의 측정 범위는 20 mm 이상이고 정밀 도는 0.1 mm 이상이어야 한다. 센서와 시험용 발의 중앙 간의 거리는 125 mm 이상이고 200 mm 이 하이어야 한다. 센서는 낙하 중량 등과 분리된 별도의 스탠드 위에 설치되어야 한다.

나) 조작

- 시험편의 크기는 1 m×1 m로 하며, 낙하 중량은 (20±0.1) kg, 이때 충격 중량의 하부 표면의 높이가 스프링에서 (120±0.5) mm가 되도록 설치한 후 충격 중량을 시험용 발에 낙하시킨다. 시험 시 시험용 발 및 인조 잔디에 두 번의 충격이 가해지는 것을 방지하기 위하여 첫 번째 충격의 반동 시에 낙하 추를 잡는다. 동일 지점에서 (60±5) s의 간격으로 3회 연속해서 시험을 실시하고, 충격 사이에는 어 떠한 방향으로도 표면을 쓸거나 조절해서는 안 된다. 동일 지점의 최대 충격값은 총 3회 반복해서 두 번째와 세 번째의 최대 변형량 및 최대 충격값의 평균값을 사용한다. 실내 시험의 경우, 3지점의 평균값으로 수직 방향 변형을 산출한다.

$$VD = \left(\frac{1500}{F_{max}}\right) X d_{max}$$

여기에서

- VD : 변형량(mm)
- d_{max} : 측정 시 최대 변형량(mm)
- F_{max} : 측정 시 최대 충격값(N)

15) 경도

- 우레탄 수지 탄성 포장재의 경도 시험은 KS M ISO 7619-1의 듀로미터 경도 시험방법에 따른다. 이 때 타입 A 듀로미터 시험방법에 따라 5곳을 측정하고, 측정값의 평균값으로 표시한다.

자. 부속서 A (참고) 현장시험(준공검사)

- '실외 체육 시설 — 탄성 포장재'는 다양한 원자재와 반자재로 구성되고 현장에서 시공 또는 포설되는 제품이다. 이와 관련하여 탄성 포장재의 구성은 현장 시공으로 이루어지기 때문에 현장 시온도, 습도, 공법 등에 따라 접착제, 촉매제 등이 추가적으로 사용될 수 있으며, 시공 능력에 따라 현장 제품의 품질이 좌우될 수 있다. 따라서 부속서 A에서는 현장 시공 제품의 품질 확인 및 유해성 여부를 판단하기 위한 탄성 포장재 의 현장시험 항목 및 유해성 시험 분석을 위한 시료 채취 방법을 제시하였다.

- 1) 탄성 포장재 현장시험은 시공이 완료된 후 현장에서 실시되어야 하며 충격 흡수성, 수직 방향 변형, 미끄럼 저항 시험을 실시하여 표 6의 탄성 포장재 품질 기준을 만족하여야 한다.
- 2) 유해성 시험 분석을 위해서는 실외 체육 시설의 특성상 대면적의 운동장에 시공되기 때문에 중금속, 프탈레이트계 가소제 등 유해물질의 분석 시험을 실시하기 위해서는 시료의 채취 방법이 중요하다. 일정 개소에서 채취되는 시료는 탄성 포장재 전체를 대표할 수 있도록 시료 채취가 되어야 하며, 시험 결과의 신뢰성을 확보하기 위하여 시료의 조제 방법도 조심히 다루어져야 할 것이다.
 - 가) 탄성 포장재 시공 면적이 500 m² 미만인 곳은 3개소, 500 m² 이상인 곳은 5개소에서 시료를 채취하되, 채취 간격은 10 m 이상에서 시료 채취를 한다. 다만, 당사자 간의 협의에 따라 시료 채취 개소를 증감할 수 있다.
 - 나) 지름이 70 mm 이상 되는 홀 커터 핸드드릴 등을 이용하여 수직 방향으로 시료를 채취한다.
 - 다) 채취된 시료는 각 개소별로 오염이 되지 않도록 밀봉하고, 입회자 및 채취자의 확인 후 시험소까지 안전하게 의뢰되어야 한다.
 - 라) 탄성 포장재 시료를 전단기 또는 가위를 사용해 홀 커터로 시료 채취 시 오염된 부위를 제거한다.
 - 마) 시료 준비가 완료되면 8절(시험방법)에 따라 유해성 시험을 실시한다.

4. 투수블럭 설치

가. 시공

1) 품질기준

- 가) 포장구간의 토공 Final은 경계석 계획고 및 포장계획고를 감안하여 필요시 감독원의 지시에 따라 자연스러운 표면 배수 경사 형성되도록 조정한다.
- 나) 과다 또는 과소 함수비의 최적 함수비로 작업되도록 흙말림 또는 살수후 다짐시행하며, 스폰지 발생구간은 환토 또는 굴착후 함수비를 맞추어 다짐 한다.
- 다) 토공 Final로 부터 20cm를 초과하여 성토 하는 경우 20cm마다 층다짐을 실시하며, 층다짐 비용은 설계변경 조치 한다.
- 라) 다짐이 어려운 구간은 콤팩터 다짐 또는 인력 다짐을 철저히 시행한다.
- 마) 포장구간의 지반은 다짐전.후를 막론하고 강우시 물이 고이지 않도록 가배수로 설치 등 특단의 조치를 강구한다.

2) 보조기층

- 가) 보조기층 재료는 40mm기층재인바, 운반 및 부설시 재료분리를 일으키지 않도록 주의시공 하여야 하며, 입도 표준 범위 및 살수 또는 말림을 실시하여 적정 함수비 조건하에서 다짐을 실시한다.
- 나) 보조기층은 시공 완료된 원지반면 위에 포설 하여야 한다. 원지반이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 포설하여서는 안되며 원지반면이 부적합한 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여야 한다.
- 다) 포설 후 다짐은 10톤 자주식 진동 로울러로 4회 실시하며, 다짐 후 두께가 10cm가 되도록 한다.
- 라) 보조기층은 안전층 모래가 유입되지 않도록 재료분리가 되지 않은 치밀한 다짐 상태 이어야 한다.

3) 안정층

- 가) 보조기층 규정에 의거 시공 완료된 보조기층 위에 포설한다.
- 나) 안정층은 모래포설로 하며 입도는 본 시방서 잔골재의 입도표준에 준한다.
- 다) 모래포설의 두께는 4cm로 하고 다짐후 두께는 3cm로 한다.
- 라) 안정층 포설은 시공기준 말목을 기준으로 모래를 포설후 1차 모래다짐을 실시하며 종.횡단 구배에 맞추어 설치한 실줄을 기준으로 인력 수평고르기를 한다.
- 마) 모래다짐시 공극이 발생하기 쉬운 경계석 주위를 철저히 다짐하여 추후 모래 유입에 의한 침하 발생이 없도록 모래에 의한 공극 채움을 실시한다.

4) 블럭깔기

- 가) 안정층 위에 수평 및 평형을 위한 실줄을 설치하여야 하며 그 높이는 안정층 윗면으로부터 10cm 위에 설치한다.
- 나) 안정층위에 설치된 실줄 따라 블럭을 한줄씩 포설한다.
- 다) 블럭 소운반 및 블럭깔기를 위하여 포설블럭 끝부분에 블럭을 내려 놓을 때 충격에 의한 블럭 줄눈이 벌어짐이 없도록 주의 시공한다.
- 라) 기준 경계석 및 조건에 따라 모서리 및 마감부분 시공은 콘크리트 절단기를 사용하여 경계면에서 1cm 이내의 동일간격으로 이격되도록 정밀 절단후 모래 충전한다.
- 마) 경계석에 인접한 파고라, 의자등의 포장계획고는 설계 계획고에 맞추어 유의시공하고, 설계계획고가 명시되어 있지 않은 경우 물이 고이지 않도록 구배를 자연스럽게 조정한다.
- 바) 시공자는 1일 1조(7~10인)의 적정 포설 면적이 200㎡이내 인점을 감안하여 공사진행이 되지 않도록 공정관리를 시행한다.

5) 표면다짐

- 가) 블럭포설 완공 후 선형조정 및 표면다짐을 실시하고 즉시 공극채움용 모래를 살포하여 비로 쓸어 넣으며, 향후 자연 유입을 감안하여 블럭 공극을 채운 후 여유 있게 포장표면에 모래를 남겨 놓는다.
- 나) 블럭 공극채움용 모래는 안정층 모래의 최대입경 보다 작은 최대입경 3mm이내의 세골재를 반입 포설하여야하며, 부득이한 경우 감독원의 지시에 따라 체가름을 실시 후 기준에 맞추어 사용한다.
- 다) 블럭 표면다짐은 1.5톤 플레이트 콤팩터로 3회 실시한다.

라) 블록의 간격은 2~3m/m이내 이어야 하며, 10m길이의 실을 블록의 종방향으로 띄어 보았을 때 블록 줄눈이 실을 기준으로 2cm이상 벗어나서는 안 된다.

5. 경계석 설치

- 가. 정해진 위치에 기준틀을 설치하고, 겨냥줄이 처지지 않도록 팽팽하게 당겨서 조인다.
- 나. 경계블록 전후면에 규정된 규격의 거푸집을 설치한다. 단, L형측구와 일체가 되는 보차도경계블록의 전면에는 설치하지 않는다.
- 다. 콘크리트를 설계도에 명시된 두께로 적당량을 부어가며 막대기나 삼을 이용하여 충분히 다지고 상부면을 평활하게 마무리한다.
- 라. 콘크리트의 물빠짐 상태를 보아가며, 겨냥줄에 따라 선형및 수평이 유지되도록 경계블록을 설치한다. 이때 경계블록과 기초 콘크리트 사이에 공간이 생기는 경우에는 경계블록을 들어내고 콘크리트를 보충한 후, 다시 설치한다.
- 마. 경계블록 설치가 완료되면 지체없이 경계블록 전·후면에 뒤채움 콘크리트를 채워 경계블록의 이탈을 방지해야 한다.
- 바. 보차도 경계블록의 기초전면은 추후 타설되는 측구 콘크리트와 부착이 용이하도록 규정된 형상으로 깨끗이 마무리한다.
- 사. 곡선부분은 미관을 고려하여 곡선 형태를 유지하여야 하며, 낮춤 경계블록은 유모차나 장애인 출입에 지장이 없도록 측구에서 2cm높이로 시공한다.
- 아. 1매 미만의 경계블록을 사용할때에는 반드시 절단기를 사용하여 절단면을 깨끗이 마무리한 후 사용한다.

6장 시설물공

1. 일반사항

- 가. 품 질 : 공사용재료의 치수 및 품질은 설계서에 의한다. 단, 별도 명시가 없는 것은 감독원의 승인을 받은 것이어야 한다.
- 나. 치수규정 : 설계서 및 도면에 기재된 구조물 또는 재료의 모든 치수는 별도 명시하지 않는 한 마감치수이다.
- 다. 골재원 : 자갈, 모래, 부순 돌 등의 골재원은 설계서에 명시된 장소로 한다. 단, 골재원의 고갈 및 품질 저하 등으로 변경사유 발생시에는 양질의 골재원을 선정, 설계변경 조치하여야 한다.
- 라. 잔 토
 - 1) 산재된 소규모 개별시설물의 잔토처리는 조성되는 대지의 형상에 크게 영향을 미치지 않은 범위 내에서 현장내에 소운반하여 고르게 깔아야 하나 콘크리트 및 식재 부적합토는 반출 한다.
 - 2) 잔토의 발생량이 현장내에 깔고 고르기 할 정도로 다량으로 발생할 때의 잔토는 총괄적으로 집계하여 성토재 등으로 유용하거나 장외로 반출하여야 한다.
- 마. 안전거리 : 구조물 설치시는 구조물 간의 안전거리를 확보하여 시공토록 한다.

2. 체육시설물공사

가. 사용철재의 종류 및 품질

- 1) 강관은 일반배관용 탄소강관 백관(KSD-3507)을 사용하되 강관의 설계 표시규격은 호칭치수를 나타내며, 검사는 바깥지름과 두께를 측정한다.
- 2) 스텐레스판 또는 관은 크롬, 니켈계의 STS 304 로서 비중은 7.93이며, 원형관은 KSD 3536에 규정된 구조용 스텐레스관을 사용하여야 한다.

나. 가공 및 성형

- 1) 강철제 및 금속제품은 특별히 지정하지 않았을 때에도 녹막이 도료를 설계상 규정대로 칠하여야 하며, 현장 반입 후 녹막이 철의 손상 또는 박리부분은 곧 보수하여야 한다.
- 2) 절곡 등 성형에 따르는 마무리치수가 정확하도록 하고, 표면에 가공흔 등이 없도록 하여야 한다.
- 3) 스텐레스판 또는 관은 사용목적에 따라 헤어라인처리, 광택처리 등을 하여 사용하되, 용접 등 접합 및 설치시 표면처리된 부분이 손상되었을 때에는 원상태에 가깝도록 재처리 하여야 한다.

다. 접합 일반

- 1) 철재와 철재를 접합할때 특별히 명시하지 않았을 때에는 용접함을 원칙으로 한다.
- 2) 철재와 다른 재료를 접합할 때에는 볼트, 너트 또는 리베트를 이용, 접합함을 원칙으로 한다.
- 3) 스텐레스류와 철재류의 부착은 알곤 선용접을 원칙으로 한다.

라. 용 접

- 1) 용접공은 우수한 용접시공을 할 수 있는 지식과 경험을 갖춘 기능인으로 하며, 용접기와 부속기구 주는 주어진 용접 조건에 맞는 구조 및 기능을 갖추어야 한다.
- 2) 용접봉은 오손, 변질된 것을 사용해서는 아니 되며, 특히 습기를 배제토록 하여야 한다.
- 3) 모재의 용접면은 용접에 앞서 슬래그, 수분, 먼지, 녹슬음, 기름, 도료 기타의 불순물을 청소하여야 한다.
- 4) 용접의 표면은 평활하며 일정한 골형으로 하고, 용접의 크기는 소요치수보다 작아서는 안되며, 과도의 살돌음, 살붙임 또는 표면형상이 심하게 불규칙해서는 안된다.
- 5) 모재와는 접합부위는 전면이 완전 밀폐되도록 밀실하게 용접하여 수분, 먼지, 기타의 불순물로 인한 떨어짐 등을 방지하고 용접부분은 연마기나 부러쉬로 두드러지게 보이지 않도록 그라인딩하여 표면을 정리한 다음 도장한다.
- 6) 우천, 강풍 등으로 지장이 있을때와 기온이 3℃ 이하의 경우는 원칙적으로 용접을 하여서는 안 된다.
- 7) 강관의 중간에 다른 철재를 용접할 때는 용접열에 의하여 강관이 휘어지지않도록 주의하여야 한다.
- 8) 철파이프의 끝마무리는 파이프의 직경과 동일한 반구형의 철판 캡을 용접 그라인딩하여 모가나지 않고, 빗물이 들어가지 않도록 주의하여야 한다.

마. 볼트, 너트 및 리베트 접합

- 볼트, 너트 및 리베트의 재질, 형상 및 치수는 도면에 의하여 철물구멍의 위치를 정확히 하고 그 구멍의 지름은 기준이상을 넘지 않도록 하여야 한다.

7장 기존 구조물 철거공

1. 기존 구조물 철거

- 가. 도급자는 철거 이전에 현장대리인으로 하여금 공사 주변현황 및 지상과 지하매설물에 대한 사항을 상세히 조사 파악하여 도면에 표기하여 감독원에게 보고하고 설계된 의도 및 파쇄방법등의 시공방법과 주의사항을 지시 받은후 작업에 착수한다.
- 나. 조사된 철거구조물 부분에는 페인트로 표시하고 철거작업 착수 2~3일 이전에 감독원에게 반드시 보고하여 현장확인을 받은후 그 후속작업을 진행한다.
- 다. 철거 작업시 반드시 인력을 병행하여 기계작업을 실시하고 필요에 따라서는 인력으로만 철거작업을 시행하여 기존 시설물이 충격, 훼손, 파손 등이 발생하지 않도록 보호하여야 한다.
- 라. 작업시 도급자의 부주의로 인한 기존 시설물에 손상이 발생할 시에는 도급자 부담으로 즉시 원상복구를 하여 인명피해 및 학교내의 기계장비에 손상이 발생하지 않도록 한다.
- 마. 파쇄 부수물 운반 및 장비 이동으로 학생들의 안전사고 위험이 있으므로 작업시 항상 안전에 유의한다.
- 바. 터파기등 토공사 작업시 주변에 별도의 작업자를 항상 상주하여 작업부위의 지하매설물을 확인해 가며 작업을 진행하여야 한다.
- 사. 파쇄후 발생된 부수물은 현장에 장기간 적체되지 않도록 감독원이 지정하는 장소에 운반하여야 하며, 운반시 토사 등의 이물질이 섞이지 않도록 주의하여야 한다.
- 아. 현장내에서 차량이동으로 먼지 및 분진의 발생억제를 위하여 필요한 경우 속도제한 및 살수 등의 필요한 조치를 하여야 한다.
- 자. 도급자는 모든 작업시 위 사항을 철저히 준수 이행하여야 하며 만약 불이행으로 인하여 불미스러운 일이 발생할 시에는 즉시 원상복구와 위 공사 견에 대한 민·형사상의 모든 책임을 지도록 한다.

2. 지장물 철거 및 처리(폐기물)

- 가. 지장물 조사 보고 : 수급인은 공사착수 후 철거되어야 할 지장물과 유해물질(생활쓰레기 포함) 및 공사구역 내에 매설되어 있는 각종 관로(가스관, 전력, 전선관, 급수관, 상·하수도관 등)의 종류, 규격, 모양, 위치, 매설심도, 구조 및 노후정도 등을 조사하여 제출 하여야 한다. 이때 가스관, 전력, 전선, 상수관 등은 손상을 입을 경우 대형사고를 유발할 수도 있으므로, 당해 시설물 관리자로부터 시공도면을 입수하거나 설명을 듣고, 필요하다면 해당관리자 입회하에 시공을 실시하는 방법으로 정확한 내용을 조사하여야 한다.

나. 시공계획서

- 1) 사용장비와 철거방법, 철거순서
- 2) 보존되어야 할 구조물 또는 각종 관로의 종류, 위치, 규격 및 보호방법
- 3) 대체시설이 필요한 지장물이 있을 경우 그 철거시기, 철거방법, 복구시기
- 4) 각종 관로의 적당한 절단시기와 캡핑방법
- 5) 먼지비산 방지를 위한 방진대책 및 작업의 안전을 위한 방호대책
- 6) 철거된 재료의 처리계획(처리장소, 처리방법)
- 7) 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

다. 공사기록 서류

- 1) 공사에 지장이 없다고 판단하여 철거하지 않고 묻어버린 지하구조물이나 각종 관로 절단 후 캡을 씌운 위치 등은 실제위치 및 매설심도 등을 도면에 정확히 기록하여 공사 완료 후 제출하여야 한다.
- 2) 일반폐기물, 지정폐기물 등을 일정한 장소에 수집한 후에는 처리물질의 종류, 수량, 수집 장소등을 기록하여 감독자에게 제출하여야 한다.

라. 기존시설물의 보호

- 1) 수급인은 철거작업 시, 기존의 다른 시설에 피해를 끼치는 일이 없도록 필요한 모든 예방조치를 취해야한다. 만약 수급인의 부주의한 작업으로 보호되어야 할 시설물이 손상을 입었을 경우에는 감독자가 승인한 방법에 따라 수급인 부담으로 보수하고 재설치해야 한다.
- 2) 철거되어야 할 시설물중 대체시설이 필요한 지장물은 대체시설이 완료될 때까지 철거해서는 안된다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 수급인에 의해 수행되는 모든 임시작업은 수급인 자신의 비용으로 처리되어야 한다.

마. 환경오염 방지

- 1) 수급인은 철거작업 시, 소음, 진동, 충격, 분진 등으로 인근주민들에게 피해를 주는 일이 없도록 환경관리에 만전을 기해야 하며, 먼지비산 방지를 위한 물의 사용은 그것이 얼거나 오염을 유발할 위험이 있을 경우, 사용을 허락하지 않는다.
- 2) 유해물질을 제거할 경우에는 적절한 절차에 따라 감독자의 승인을 얻어 처리하여야 한다.

바. 법적 요구사항

- 1) 환경오염 방지 및 폐기물 처리에 관한 법률을 준수하여야 한다.
(폐기물관리법 및 동법시행령, 대기환경보전법, 자원의절약과 재활용촉진에 관한법률)
- 2) 공사시행에 필요한 신고 및 인허가를 득해야 할 경우 처리하여야 한다.
- 3) 공사 착수 전에 오·우수관, 가스관, 전력관, 전선관, 상수관 등의 간섭이 있을 경우 관리자에게 이설 또는 철거 가능 여부를 확인받은 후 진행하여야 한다.
- 4) 허락없이 소화전, 보도, 차도 등을 방해하거나 훼손하는 일이 없도록 하여야 한다.

사. 시공전 협의 : 지장물 조사결과 이설, 방호, 철거의 필요가 있는 지장물은 그 관리자 또는 소유자와 공법, 보안대책, 긴급시의 연락처 및 필요한 절차와 시공방법 등에 대하여 충분히 협의 후 공사에 임해야 하며, 가스 및 수도관등에 접촉할 위험이 있을경우 만일에 대비하여 적당한 장소에 비상용 소화설비 등을 설치하는 등의 적절한 대책을 세워야 한다.

아. 공사준비

- 1) 철거작업 시 안전사고가 예상되는 부위는 임시방책이나 안전장치를 설치한다.
- 2) 철거되지 않고 보존되어야 할 기존 구조물은 깃발을 꽂거나 페인트를 칠하여 보호 한다.
- 3) 철거작업으로 기존구조물의 안전이 우려되는 부위는 버팀대, 버팀목 등의 방호 조치를 강구한다.
- 4) 각종 관로의 매설부위는 위치를 알 수 있도록, 깃대를 꽂거나 핏가루 등을 뿌려 표시 한다.
- 5) 철거작업은 계획되어 있는 모든 새로운 작업에 장애물을 남기지 않고 주변 구조물에 피해가 가지 않는 방법으로 수행해야 한다
- 6) 만약 주변구조물이 위험에 노출되었을 경우에는 즉시 작업을 중지하고 버팀대, 버팀목 등의 응급조치를 취한 후, 그 시설의 관리자 또는 감독자에게 통지하여 지시를 받아야 하며, 감독자의

지시가 있을 때 까지는 작업을 재개하여서는 아니 된다.

- 7) 철거작업은 공중이나 개인의 사생활을 침해하지 않는 방법으로 진행되어야 하며, 인근주민들의 출입이 가능하도록 항상 출구와 입구가 확보되어 있어야 한다.
- 8) 철거장비 등이 개인의 사유지를 침범할 경우에는 소유주로부터 사용동의서를 받아야 한다.
- 9) 철거작업으로 발생한 웅덩이, 구멍, 도랑 등은 주변지반 높이까지 되메우기 한 후, 원지반과 동일한 밀도로 다져야 한다.

자. 철거작업

- 1) 관로(전력, 상·하수도, 가스관, 급수관 등) 철거하기로 확정된 각종 관로는 밸브폐쇄 등 안전 조치를 취한 후, 적절한 위치에서 적절한 방법으로 절단하고, 즉시 캡을 씌운 후 나머지 부분을 철거하여야 한다.
- 2) 콘크리트 구조물은 도면에 명시한 부분까지 부수어서 깨끗이 철거하고, 철거한 곳은 깨끗이 정리하고 "터파기 및 되메우기" 규정에 따라 주변의 자연토와 동일한 밀도가 되도록 다져야 한다. 또한 공사에 지장이 없다고 판단하여 묻기로 한 지하부분은 속을 비우고 상기와 같이 흙을 채우며 다져야 한다.
- 3) 기타 : 기존구조물 또는 포장, 보도경계석 등을 부분 철거할 경우에는 수직·수평으로 조심스럽게 절단하여야 하며, 기초 바닥슬래브는 자연배수가 가능하도록 철거되어야 한다. 보도경계석, 측구, 포장, 석축 등은 구조물설치에 지장이 없다고 판단되지 않는 한 깨끗이 제거 되어야 한다.

차. 폐기물의 처리 : 폐기물의 철거 및 집적은 본 공사에 포함되어 있으며 장외반출은 폐기물관리법에 의해 폐기물처리업자에게 별도 위탁처리토록 되어 있으므로, 다음과 같이 활용하거나 다른 공정에 지장이 없고 장외반출이 용이한 장소에 성상별·종류별로 구분하여 수집한다.

- 1) 콘크리트, 벽돌조각 : 콘크리트 덩어리나 벽돌조각은 이물질이 1%이하가 되도록 하며, 최대직경 10cm 이하로 파쇄후, 건물 또는 구조물의 기초를 피하여 "정지작업"의 흙쌓기 조항에 따라 처리되고 다져져야 한다. 이때 매설깊이는 도면을 참고한다.
- 2) 목재 등 기타 폐기물 : 목재 등 이용 가능한 재료는 이용자에게 무상 양여한다

카. 기존에 매립된 쓰레기 등의 처리 : 사업지구 지하에 일반생활쓰레기, 건설폐자재류, 공장폐기물 등이 묻혀 있는 경우에는 쓰레기의 성분분석을 실시하여 일반폐기물 또는 지정폐기물로 분류한 후 다음과 같이 처리한다.

- 1) 일반폐기물의 경우는 다음의 "안"중에서 공사비가 저렴하고 실행 가능한 방법을 선택한다
 - 가) 쓰레기와 토사로 선별·분리가 가능할 경우, 토사는 흙쌓기 재료로 활용하고 쓰레기는 장외 반출하도록 집적
 - 나) 전량을 폐기물처리업자가 장외 반출하도록 절취하여 집적한다.
- 2) 지정폐기물의 경우는 폐기물처리업자가 장외 반출토록 일반폐기물과 분리하여 집적한다.