고속도로공사 전문시방서

- 제2장 지반 개량공사 -

(대비표)

<목차비교>

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
제3장 지반 개량공사 3-1 토목섬유 매트 깔기공 3-2 샌드매트 포설공 3-3 연직배수공 3-4 샌드 콤팩션 파일공 3-5 과재성토 재하공 3-6 EPS 성토공 3-7 표층처리공 3-8 치환공 3-9 지하수위 저하공 3-10 동다짐공 3-11 약액주입공 3-12 계 측	제2장 지반 개량공사 2-1 지반개량공사 적용범위 2-2 토목섬유 매트 깔기공 2-3 샌드매트 깔기공 2-4 연직배수공 2-5 모래다짐말뚝공 2-6 재하중공 2-7 EPS 블록 쌓기공 2-8 혼합처리공 2-9 치환공 2-10 지하수위 저하공 2-11 동다짐(동압밀)공 2-12 약액주입공 2-13 계측	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
제 3 장 지반 개량공사	**제 2 장 지반개량공사** **2-1 지반개량공사 적용범위** **1. 일반사항** 지반개량공법은 매우 다양하고 종류가 많아 시방서에 모두 수록할 수 없으므로 시방서에는 일반화되어 보편적으로 사용하는 일부 공법만 수록하였으며, 연약지반 개량공법의 적용시 다음의 사항을 고려하여 해당 공사에 필요한 공법을 적용한다. **2. 사용자재 및 장비** 1) 지반개량공법에 이용될 모든 장비는 감독자의 승인을 얻은 것으로서 규정된 시공능력을 갖춘 것이어야 한다. 2) 공사에 사용될 모든 자재는 규정된 품질이어야 하며, 감독자의 검사를 받은 것이어야 한다. 3) 감독자는 필요할 경우 제작소나 시험소 등을 현지 방문하거나 대리인을 파견하여 제품의 시험, 또는 제작과정을 검사할 수 있다. **3. 시공계획 수립** 시공에 앞서 계약상대자는 지반개량공종과 관련된 시공계획서를 수립하여 감독자에게 제출하여야 하며, 시공계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다. 1) 지반개량기간(존치기간)을 고려한 토취장에서 토공반입계획 2) 지반개량기간(존치기간)을 고려한 사업지구내의 토공이동계획 3) 자재의 수급계획 4) 반입장비의 기종 및 수량 5) 필요시 시험시공계획 6) 계측기 매설 및 계측관리계획 7) 지반의 개량여부 확인을 위한 지반조사 실시 계획 **4. 원 지반 정리** 1) 지반개량공법 시공 전에 부지 지표면의 초목 및 유해토 등을 제거하고 경사를 유지하는 등 표층을 정리한다. 2) 부지의 측면부에는 터파기를 통해 일정한 경사를 갖는 배수용 측구를 설치한다. **5. 확인지반조사** 1) 시공자는 지반개량공법 시행 후 계측관리와 별도로 해당 지반의 개량 여부를 확인할 수 있는 확인지반조사를 실시하여야 한다.	**○ 지반개량공사 전반에 걸친 일반사항 규정**

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
	2) 확인지반조사는 매 흙쌓기단계마다 실시하며, 계측관리 결과와 함께 분석하여 지반의 강도, 변형, 압밀도 등이 목표 기준을 만족하는 경우에 한하여 다음 단계 시공을 진행한다. 또한 조사 결과에 따라 이후 시공계획을 수정할 수 있다. 3) 확인지반조사는 불교란시료를 채취하여 실내토질역학시험을 실시하거나, 또는 현장에서 원위치토질시험을 실시하는 방법으로 수행하며, 점성토 지반에서는 표준관입시험 결과를 단독으로 이용할 수 없다. **6. 기록의 보존** 사업지구의 연약지반처리공종과 관련하여 시공자는 매 공종의 주요 단계별로 VTR 등을 이용하여 동영상 녹화를 시행하고, 준공시 이를 감독자에게 제출하여야 한다	○ **지반개량공사 전반에 걸친 일반사항 규정**
3-1 토목섬유 매트 깔기공	**2-2 토목섬유 매트 깔기공**	
1. 일반사항 **1.1 적용범위** 1.1.1 본 시방은 연약한 지반에서 시공 장비의 주행성 확보, 수평 배수층과 원지반 또는 성토층과의 분리 및 배수, 부등침하 억제, 기초지반이나 성토체의 활동 방지와 보강 목적으로 기초지반 위에 직포 또는 부직포 토목섬유 매트를 설치하는 공사에 적용한다.	**1. 일반사항** **1.1 적용범위** 1.1.1 본 시방은 연약한 지반에서 시공장비의 주행성 확보, 수평 배수층과 원 지반 또는 흙쌓기층과의 분리 및 배수, 부등침하 억제, 기초지반이나 흙쌓기체체의 활동 방지와 보강 목적으로 기초지반 위에 직포 또는 부직포 토목섬유 매트를 설치하는 공사에 적용한다.	○ **용어통일** ○ **띄어쓰기**
1.2 참조규격 KS F 2121 지반용 섬유의 샘플링 방법 KS F 0753 토목섬유의 광폭스트립법에 의한 인장강도 시험방법 KS F 2128 지반용 섬유의 수직 투수성 시험 방법 KS K 0210 섬유 혼용률 시험 방법	**1.2 참조규격** KS K ISO 9862 지오텍스타일의 샘플링 및 시험편의 준비 KS K ISO 10319 지오텍스타일의 인장 강도 시험 방법 KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련 제품-수직 투수성 시험 방법 KS K 0210 섬유 혼용율 시험 방법 KS K ISO 10321 지오텍스타일의 접합/봉합 강도 시험 : 광폭 인장 시험법	○ **토목섬유 품질시험 규정에 따름(한국산업규격 변경)** ○ **본문 중의 토목섬유 봉합강도 시험에 적용하는 시험규격을 추가**
1.3 제출물 1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 수급인은 다음 항목이 포함된 시험성적서를 제출하여야 한다. (1) 제조회사명, 제품명, 제품명(모델명), 공급회사명, 제조일자 (2) 매트의 재질, 직조 형태 (3) 경사, 위사 방향의 최대 인장강도 및 변형률, 인장변형률-하중 곡선 (4) 봉합강도 (5) 수직투수성	**1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 수급인은 다음 항목이 포함된 시험성적서를 제출하여야 한다. (1) 제조회사명, 제품명, 제품명(모델명), 공급회사명, 제조일자 (2) 매트의 재질, 직조 형태 (3) 경사, 위사 방향의 최대 인장강도 및 변형률, 인장변형률-하중 곡선 (4) 봉합강도 (5) 수직투수성	○ **총칙편의 분리로 인용방법 변경** **(이하 동일한 내용 언급 안함)**

<table>
<tr><th>현 고속도로 전문시방서</th><th>개정 고속도로 전문시방서</th><th>적 요</th></tr>
<tr>
<td>

2. 재 료

2.1 토목섬유 매트는 탄력성이 좋고 튼튼한 합성섬유로 만들어진 제품이어야 한다.

2.2 현장에 적용되는 토목섬유 매트는 용도, 설계 조건, 시공 환경 등을 고려하여 적절한 제품을 선정하여야 한다. 보강용 토목섬유매트의 용도별 품질기준과 시험규격은 표 3-1과 같다.

표 3-1 토목섬유의 품질 기준

<table>
<tr><th>시험항목</th><th colspan="2">토목섬유의 용도</th></tr>
<tr><td>최대인장변형률</td><td>지반 보강(활동 방지)
지지력 증진용</td><td>배수 및 층 분리용</td></tr>
<tr><td>인 장 강 도</td><td>30% 이하 *</td><td>-</td></tr>
<tr><td>수직투수계수</td><td>토목섬유의 인장응력-인장변형률 특성은 설계조건에 부합해야 하며, 설계에 명시되지 않은 경우는 인장변형률 10% 이내에서 설계인장강도(계산시 사용한 인장력) 발휘되어야 함.</td><td>3tonf/m 이상</td></tr>
<tr><td>봉 합 강 도</td><td>1×10^{-2}cm/sec 이상
(단, 원지반과 수평 배수층 사이에 포설시는 1×10^{-3}cm/sec 이상)</td><td>1×10^{-3}cm/sec 이상</td></tr>
<tr><td></td><td>봉합 직각 방향 원단 강도의 50% 이상</td><td></td></tr>
</table>

* 설계시 별도 명시되었거나, 배수 및 기타 다른 기능을 병행하고자 할 때에는 감독원의 승인을 얻어 조정할 수 있음

2.3 보강용 토목섬유를 도로 성토에 적용하는 경우에는 표 3-1의 인장강도 기준을 기초지반의 주된 인장변형 방향인 도로 폭 방향에 국한하여 적용할 수 있다. 봉합은 도로 폭 방향과 평행하게 이루어져야 한다.

2.4 토목섬유 매트의 시험방법 및 품질시험 빈도는 표 3-2와 같다.

</td>
<td>

2. 재 료

2.1 토목섬유 매트는 탄력성이 좋고 튼튼한 합성 또는 자연 섬유로 만들어진 제품이어야 한다.

2.2 현장에 적용되는 토목섬유 매트는 용도, 설계조건, 시공환경 등을 고려하여 적절한 제품을 선정하여야 한다. 보강용 토목섬유매트의 용도별 품질기준과 시험규격은 표 2-2-1과 같다.

표 2-2-1 토목섬유의 품질기준

<table>
<tr><th>시험항목</th><th colspan="2">토목섬유의 용도</th></tr>
<tr><td>최대인장변형률</td><td>지반보강(활동방지)
지지력 증진용</td><td>배수 및 층 분리용</td></tr>
<tr><td>인 장 강 도</td><td>30% 이하 *</td><td>-</td></tr>
<tr><td>수직투수계수</td><td>토목섬유의 인장응력-인장변형률 특성은 설계조건에 부합해야 하며, 설계에 명시되지 않은 경우는 인장변형률 10%이내에서 설계 인장강도(계산시 사용한 인장력)가 발휘되어야 함.</td><td>30.0 kN/m 이상</td></tr>
<tr><td>봉합강도</td><td>원지반과 수평 배수층 사이에 포설시는 1×10^{-3} cm/sec 이상</td><td>1×10^{-3} cm/sec 이상</td></tr>
<tr><td></td><td>봉합 직각 방향 원단 강도의 50% 이상</td><td></td></tr>
</table>

* 설계시 별도 명시되었거나, 배수 및 기타 다른 기능을 병행하고자 할 때에는 감독자의 승인을 얻어 조정할 수 있음

2.3 보강용 토목섬유를 도로 흙쌓기에 적용하는 경우에는 표 2-2-1의 인장강도 기준을 기초지반의 주된 인장변형 방향인 도로 폭 방향에 국한하여 적용할 수 있다. 봉합은 도로 폭 방향과 평행하게 이루어져야 한다.

2.4 토목섬유 매트의 시험방법 및 품질시험 빈도는 표 2-2-2와 같다.

</td>
<td>

○ 토목섬유 재료의 범위 확대(규정을 만족하는 자연섬유 적용 확대)

○ 단위 통일

○ 문맥상 조사 필요

○ 지반보강용 토목섬유의 수직투수계수는 불필요하므로 삭제함.

○ 용어통일

</td>
</tr>
</table>

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요

표 3-2 토목섬유 매트의 품질시험빈도

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도(측정빈도)
토 목 섬 유 (연약지반 매트)	인장강도 인장변형률	KS F 0753	· 20,000㎡ 마다 제조회사별, 제품규격마다
	수직 투수계수	KS F 2128	
	봉합강도	KS K 0753	

표 2-2-2 토목섬유 매트의 품질시험빈도

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도(측정빈도)
토 목 섬 유 (연약지반 매트)	인장강도 인장변형률	KS K ISO 10319	· 20,000m²마다, 제조회사별, 제품규격마다
	수직 투수계수	KS K ISO 11058	
	봉합강도	KS K ISO 10321	

한국산업규격 변경

3. 시 공

3.1 자재의 준비

3.1.1 토목섬유 매트는 용도와 시공 편의성을 고려한 규격으로 현장 접합량을 최소화하고 취급 및 보관이 용이하도록 포함되어 납품되도록 하여야 한다.

3.1.2 토목섬유 자재는 납품 즉시 본시방서 3-1절 표 3-2의 빈도로 감독원 입회하에 KS F 2121에 따라 시료를 채취하여 확인 시험을 실시하고 가급적 빠른 시일내에 채취한 시료에 대한 품질시험 결과를 감독원에게 제출하여야 한다. 품질시험 성과에는 다음 사항들이 포함되어야 한다.

(1) 제조회사명, 시료 채취 일자 및 장소, 시험일 및 시험원명, 시험방법

(2) 경·위사 방향의 인장강도-인장변형률곡선 및 5%, 10% 변형률에서 인장강도

(3) 경·위사 방향의 최대인장강도 및 최대인장변형률

(4) 수직투수계수

(5) 공장봉합시료와 현장봉합시료의 봉합강도 시험시 최대인장강도 및 파괴형태, 단위길이당 땀수

3.1.3 납품된 토목섬유 매트는 현장에 깔기 전까지 햇빛이나 자외선을 방사하는 인공 조명에 노출되지 않고 지면과 직접 닿지 않도록 하며 건조한 상태로 보관되도록 하여야 한다.

3.2 시공일반

3.2.1 시공자는 매트의 접합, 깔기 방법, 장비투입 계획, 공정 및 품질관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

3.2.2 매트를 깔기 전에 지표면의 돌출물, 잡목, 웅덩이 등을 제거하고 평탄하게 한다.

3. 시 공

3.1 자재의 준비

3.1.1 토목섬유 매트는 용도와 시공 편의성을 고려한 규격으로 현장 접합량을 최소화하고 취급 및 보관이 용이하도록 납품되어야 한다.

○ 문맥상 변경

3.1.2 토목섬유 자재는 납품 즉시 본 시방서 2-2절 표 2-2-2의 빈도로 감독자 입회 하에 KS K ISO 9862에 따라 시료를 채취하여 확인 시험을 실시하고 가급적 빠른 시일 내에 채취한 시료에 대한 품질시험 결과를 감독자에게 제출하여야 한다. 품질시험 성과에는 다음 사항들이 포함되어야 한다.

○ 한국산업규격 변경

(1) 제조회사명, 시료 채취 일자 및 장소, 시험일 및 시험원명, 시험방법

(2) 경·위사 방향의 인장강도-인장변형률곡선 및 5%, 10% 변형률에서 인장강도

(3) 경·위사 방향의 최대인장강도 및 최대인장변형률

(4) 수직투수계수

(5) 공장봉합시료와 현장봉합시료의 봉합강도 시험시 최대인장강도 및 파괴형태, 단위길이당 땀수

3.1.3 납품된 토목섬유 매트는 현장에 깔기 전까지 햇빛이나 자외선을 방사하는 인공조명에 노출되지 않고 지면과 직접 닿지 않도록 하며 건조한 상태로 보관되도록 하여야 한다.

3.2 시공일반

3.2.1 시공자는 매트의 접합, 깔기 방법, 장비투입 계획, 공정 및 품질관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.2 매트를 깔기 전에 지표면의 돌출물, 잡목, 웅덩이 등을 제거하고 평탄하게 한다.

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3.2.3 매트는 인장강도가 발휘되는 주방향이 지반 내에서 최대 인장응력이 발생하는 방향(도로 성토의 경우 도로 폭 방향)과 일치하도록 깔아야 한다.	3.2.3 매트는 인장강도가 발휘되는 주 방향이 지반 내에서 최대 인장응력이 발생하는 방향(도로 흙쌓기의 경우 도로 폭 방향)과 일치하도록 깔아야 한다.	ㅇ **띄어쓰기** ㅇ **용어통일**
3.2.4 매트의 현장 봉합은 최대 인장변형 방향(도로 성토의 경우 도로 폭 방향)과 평행하게 이루어져야 한다. 봉합사는 폴리프로필렌, 폴리에스테르, 폴리아미드, 케블라 섬유 재질이어야 하며, 가급적 매트의 구성 재질과 동일하게 한다. 역학적으로 문제가 없을 경우에는 감독원의 승인을 얻어 봉합 대신 일정 길이 이상 단부를 겹치게 하는 방법으로 매트를 연속적으로 깔 수 있으며, 이 경우 표 3-1의 봉합강도에 대한 규정 사항은 적용하지 않는다.	3.2.4 매트의 현장 봉합은 최대 인장변형 방향(도로 흙쌓기의 경우 도로 폭 방향)과 평행하게 이루어져야 한다. 봉합사는 폴리프로필렌, 폴리에스테르, 폴리아미드, 케블라 섬유 재질이어야 하며, 가급적 매트의 구성 재질과 동일하게 한다. 역학적으로 문제가 없을 경우에는 감독자의 승인을 얻어 봉합 대신 일정 길이 이상 단부를 겹치게 하는 방법으로 매트를 연속적으로 깔 수 있으며, 이 경우 표 2-2-1의 봉합강도에 대한 규정사항은 적용하지 않는다.	ㅇ **용어통일**
3.2.5 매트를 깔 때에는 역학적 기능발휘에 지장이 있을 정도의 심한주름이 지거나 겹쳐지지 않도록 해야 한다.	3.2.5 매트를 깔 때에는 역학적 기능발휘에 지장이 있을 정도의 심한 주름이 지거나 겹쳐지지 않도록 해야 한다.	**용어통일 및 적정용어 사용**
3.2.6 매트를 깐 후에는 자외선, 공사 장비 등에 의한 매트의 손상을 방지하기 위하여 10일이내에 수평배수재나 초벌 성토재로 복토해야 한다. 감독원은 복토 직전에 매트의 손상 여부를 검사하여야 하며, 과도하게 손상된 부분은 그 경계면에서 1m 이상 겹쳐서 새로운 매트로 덧대고 모서리를 봉합하도록 해야 한다. 복토는 매트 전 부분을 대상으로 골고루 진행하여 특정 부위에서의 응력 집중을 방지해야 하며, 복토층의 두께가 30㎝ 미만인 곳은 공사 장비를 통행시켜서는 안된다. 초벌 성토층에는 쇄석, 자갈 이상의 암석이 포함되어서는 안되며, 그 두께는 기초지반 조건, 성토재의 특성 등에 따라 적절하게 결정한다. 과도한 지반 변형과 매트 손상을 방지하기 위해서 감독원의 승인을 얻어 초벌 성토층의 다짐도 기준을 일반 노체에 대한 기준보다 낮추어 적용할 수 있다.	3.2.6 매트를 깐 후에는 자외선, 공사 장비 등에 의한 매트의 손상을 방지하기 위하여 10일 이내에 수평배수용 흙쌓기재나 초벌 흙쌓기재로 복토해야 한다. 감독자는 복토 직전에 매트의 손상 여부를 검사하여야 하며, 과도하게 손상된 부분은 그 경계면에서 1m 이상 겹쳐서 새로운 매트로 덧대고 모서리를 봉합하도록 해야 한다. 복토는 매트 전 부분을 대상으로 골고루 진행하여 특정 부위에서의 응력 집중을 방지해야 하며, 복토층의 두께가 30 cm 미만인 곳은 공사장비를 통행시켜서는 안 된다. 초벌 흙쌓기층에는 쇄석, 자갈 이상의 암석이 포함되어서는 안되며, 그 두께는 기초지반 조건, 흙쌓기재의 특성 등에 따라 적절하게 결정한다. 과도한 지반 변형과 매트 손상을 방지하기 위해서 감독자의 승인을 얻어 초벌 흙쌓기층의 다짐도 기준을 일반 노체에 대한 기준보다 낮추어 적용할 수 있다.	
3.2.7 시공자는 매트 깔기에 필요한 각종 기구와 부품을 사전에 충분히 준비하여 작업에 지장이 없도록 해야 한다.	3.2.7 시공자는 매트 깔기에 필요한 각종 기구와 부품을 사전에 충분히 준비하여 작업에 지장이 없도록 해야 한다.	
3-2 샌드매트 포설공	**2-3 샌드매트 깔기공**	ㅇ **용어통일(도로설계편람 p409-43, 건교부)**
1. 일반사항	**1. 일반사항**	
1.1 적용범위	**1.1 적용범위**	
본 시방은 연약지반상에 성토작업을 하기 위한 작업차량의 주행성(Trafficability)과 지지력을 확보하고, 지하배수 및 연약층 상부의 배수를 원활히 할 목적으로 모래 등의 재료를 포설하는 공사에 적용한다.	본 시방은 연약지반상에 흙쌓기작업을 하기 위한 작업차량의 주행성(trafficability)과 지지력을 확보하고, 지하배수 및 연약층 상부의 배수를 원활히 할 목적으로 모래 등의 재료를 포설하는 공사에 적용한다.	ㅇ **용어통일**
1.2 참조규격	**1.2 참조규격**	
해당없음	해당없음	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
1.3 제출물 1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 재료 시험성적서(입도분석, 투수계수 등)	**1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 재료 시험성적서(입도분석, 투수계수 등)	○ **목차변경**
2. 재 료 **2.1** 샌드매트 포설은 주행성 확보에 적합한 재료(현지 발생토 등)를 사용한다. **2.2** 배수거리가 길거나 투수성이 불량한 재료를 사용할 경우에는 지하배수공이나 법면 끝부분에 쇄석 등을 이용한 필터층을 설치하여야 하며, 비교적 투수성이 좋지 않는 재료일 경우에는 지하배수공의 간격을 좁혀 사용하여야 한다.	**2. 재료** 2.1 샌드매트 포설은 주행성 확보에 적합한 재료(현지 발생토 등)를 사용한다. 2.2 배수거리가 길거나 투수성이 불량한 재료를 사용할 경우에는 지하배수공이나 법면 끝부분에 쇄석 등을 이용한 필터층을 설치하여야 하며, 비교적 투수성이 좋지 않은 재료일 경우에는 지하배수공의 간격을 좁혀 사용하여야 한다. 지하배수공을 이용할 경우 배수효율에 대한 검토를 수행하여 필요시 집수정에 의한 표면 배수를 추가하여야 한다.	○ **배수효율 검토 후 집수정 적용을 명기**
2.3 샌드매트 포설용 재료의 품질기준은 다음과 같다. · D_{15} : 0.075~0.9mm · D_{85} : 0.4~8.0mm · 0.08mm 통과량 : 15% 이하 · 투수계수 : 1.0×10^{-3}cm/sec 이상 이때, D_{85} 및 D_{15}는 각각 입경가적곡선에 있어서 통과중량 백분율이 85% 및 15%에 해당하는 재료의 입경을 말한다.	2.3 샌드매트 포설용 재료의 품질기준은 다음과 같다. ◦ D_{15} : 0.075~0.9 mm ◦ D_{85} : 0.4~8.0 mm ◦ 0.08mm체 통과량 : 15% 이하 ◦ 투 수 계 수 : 1×10^{-3} cm/sec 이상 이때, D_{85} 및 D_{15}는 각각 입경가적곡선에 있어서 통과중량 백분율이 85% 및 15%에 해당하는 재료의 입경을 말한다.	○ **정확한 용어 사용 : 0.8mm → 0.8mm체**
3. 시 공 **3.1 시공일반** 3.1.1 시공자는 샌드매트를 포설하기 전에 원지반의 표면을 평탄하게 고른 후 지반고를 측정하여 감독원의 검사를 받아야 한다. 3.1.2 샌드매트 포설은 충분히 표면배수를 시킨 후, 설계도서에 따라 원지반상에 균일한 두께로 포설하여야 한다. 3.1.3 균일하고 연속된 층을 형성하고 배수효과를 높이기 위해 진흙이나 이토 등이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다. 3.1.4 샌드매트는 표 3-3의 “표층의 콘 지지력에 의한 방법”과 최소 배수단면 결정에 필요한 “동수 구배차에 의한 방법”으로 구한 소요 두께를 고르게 포설하여야 하며, 지반의 불균일로 인한 단절부가 없도록 하여야 한다.	**3. 시 공** **3.1 시공일반** 3.1.1 시공자는 샌드매트를 포설하기 전에 원지반의 표면을 평탄하게 고른 후 지반고를 측정하여 감독자의 검사를 받아야 한다. 3.1.2 샌드매트 포설은 충분히 표면배수를 시킨 후, 설계도서에 따라 원지반 상에 균일한 두께로 포설하여야 한다. 3.1.3 균일하고 연속된 층을 형성하고 배수효과를 높이기 위해 진흙이나 이토 등이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다. 3.1.4 샌드매트는 표 2-3-1의 “표층지반의 콘관입저항치(q_c)에 의한 방법”과 최소 배수단면 결정에 필요한 “동수경사차에 의한 방법”으로 구한 소요 두께를 모두 만족하도록 고르게 포설하여야 하며, 지반의 불균일로 인한 단절부가 없도록 하여야 한다.	○ **샌드매트 단면결정 방법 명확히 규정**

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요

표 3-3 표층의 콘 지지력에 의한 방법

표층의 콘 지지력(kgf/cm^2)	모래포설공의 두께 (cm)	비 고
2.0 이상	50	
2.0 ~ 1.0	50 ~ 80	
1.0 ~ 0.75	80 ~ 100	
0.75 ~ 0.5	100 ~ 120	
0.5 이하	120	

3.1.5 샌드매트를 포설한 후 시공장비로 안정성을 검토하여 문제가 있다고 판단될 경우에는 샌드매트의 두께를 조정하여 안정성을 재검토하여야 한다.

3.1.6 샌드매트의 폭은 흙쌓기부의 침하를 고려하여 최종침하시에도 원활한 배수기능을 수행할 수 있도록 제체 측면으로부터 충분한 여유 폭을 제체 양단부에 연결하여 포설하며, 또한 단계별 흙쌓기와 휴지기간 중에도 배수기능이 저하되지 않도록 지속적으로 유지관리하여야 한다.

3-3 연직 배수공

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 연약한 기초지반의 압밀을 촉진시키기 위해 배수기둥을 설치하는 샌드드레인(sand drain), 팩드레인(pack drain), 토목섬유 연직배수의 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

KS F 2123 지반용 섬유의 무게 측정 방법
KS F 2124 지반용 섬유의 인장강도 시험 방법
KS F 2128 지반용 섬유의 수직 투수 시험 방법
KS F 3506 비닐바닥 시트

표 2-3-1 표층지반의 콘 관입 저항치(q_c)에 의한 방법

표층의 콘 관입 저항치 (q_c, kPa)	모래포설공의 두께(cm)	비 고
$q_c \geq 200$	50	
$100 \leq q_c < 200$	50~80	
$75 \leq q_c < 100$	80~100	
$50 \leq q_c < 75$	100~120	
$50 \leq q_c$	120	

3.1.5 샌드매트를 포설한 후 시공장비의 주행성능에 대한 안정성을 검토하여 문제가 있다고 판단될 경우에는 샌드매트의 두께를 조정하여 안정성을 재검토하여야 한다.

3.1.6 샌드매트의 폭은 흙쌓기부의 침하를 고려하여 최종침하시에도 원활한 배수기능을 수행할 수 있도록 제체 측면으로부터 충분한 여유 폭을 제체 양단부에 연결하여 포설하여야 하며, 또한 단계별 흙쌓기와 존치기간 중에도 배수기능이 저하되지 않도록 지속적으로 유지관리하여야 한다.

2-4 연직 배수공

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 연약한 기초지반의 압밀을 촉진시키기 위해 배수기둥을 설치하는 샌드드레인(sand drain), 팩드레인(pack drain), 토목섬유 연직배수(prefabricated vertical drian), 진공 압밀(vacuum consolidation) 배수공사 등에 적용한다.

1.2 참조규격

KS K ISO 10319 지오텍스타일의 인장강도 시험방법
KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품-수직 투수성 시험 방법
KS K ISO 9864 지오텍스타일의 단위면적당 무게 시험 방법
KS M 3506 비닐바닥 시트

ㅇ 사용하는 용어를 정확하게 표현
: 지지력 → 관입저항력(qc)

∵ 콘관입저항력은 kPa, MPa을 주로 사용하고 있음. 또한 qc 값이 크기가 갖는 공학적 유효성을 감안할 때, 단위환산(kg/㎠ * 9.8)에서 비롯되는 10kPa 미만의 값은 의미가 없음. 따라서, 기준의 명확성 부각을 위하여 10kPa 단위로 숫자 기준을 조정함.
또한 숫자의 범위 표기 수정

ㅇ 문맥상 수정

ㅇ 문맥상 수정
ㅇ 오타수정

ㅇ 유사공종 삽입

ㅇ 한국산업규격 변경

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
1.3 제출물 1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 계측계획서 (2) 시공보고서	**1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 계측계획서 (2) 시공보고서	○ **목차변경**
2. 재 료 **2.1 샌드드레인** 2.1.1 샌드드레인에 사용하는 모래는 다음 기준에 적합하여야 한다. · 0.08mm 통과량 : 3% 이하 · D_{85} : 1~8mm · D_{15} : 0.1~0.9mm · 투수계수 : 1.0×10^{-3}cm/sec 이상 이때, D_{85} 및 D_{15}는 각각 입경가적곡선에 있어서 통과중량 백분율이 85% 및 15%에 해당하는 재료의 입경을 말한다. 2.1.2 샌드드레인에 사용하는 모래는 사용 전에 입도시험을 실시하여 합격한 제품을 사용하여야 한다.	**2. 재 료** **2.1 샌드드레인** 2.1.1 샌드드레인에 사용하는 모래는 다음 기준에 적합하여야 한다. ◦ 0.08mm체 통과량 : 3% 이하 ◦ D15 : 0.1~0.9 mm ◦ D85 : 1~8 mm ◦ 투 수 계 수 : 1×10^{-3} cm/sec 이상 이때, D85 및 D15는 각각 입경가적곡선에 있어서 통과중량 백분율이 85% 및 15%에 해당하는 재료의 입경을 말한다. 2.1.2 샌드드레인에 사용하는 모래는 사용 전에 입도시험을 실시하여 합격한 제품을 사용하여야 한다.	
2.2 팩드레인 2.2.1 팩드레인에 사용하는 모래는 본절 2.1 샌드드레인의 기준과 동일하며, 인공모래의 사용여부는 감독원의 승인을 받아야 한다. 2.2.2 팩드레인의 품질기준은 다음과 같다. (1) 원사 및 팩(Pack)의 형상 ① 팩의 원사는 폴리에칠렌을 100%로 하고 실의 굵기는 380데니아(Denier)를 기준(허용범위 ±7%)으로 한다. ② 팩의 포대는 원사를 등폭 평직으로 짜서 2장을 겹친 후 양쪽 끝부분에서 2cm 내측 부분을 접합하여 열용착하거나 봉제한 것으로 완성된 직경은 12cm 이상이어야 한다. (2) 팩드레인의 인장강도 및 밀도기준은 표 3-4와 같다.	**2.2 팩드레인** 2.2.1 팩드레인에 사용하는 모래는 본 절 2.1 샌드드레인의 기준과 동일하며, 인공모래의 사용여부는 감독자의 승인을 받아야 한다. 2.2.2 팩드레인의 품질기준은 다음과 같다. (1) 원사 및 팩(pack)의 형상 ① 팩의 원사는 폴리에칠렌을 100%로 하고 실의 굵기는 380데니아(Denier)를 기준(허용범위 ±7%)으로 한다. ② 팩의 포대는 원사를 등폭 평직으로 짜서 2장을 겹친 후 양쪽 끝부분에서 2 cm 내측 부분을 접합하여 열용착하거나 봉제한 것으로 완성된 직경은 12 cm 이상이어야 한다. (2) 팩드레인의 인장강도 및 밀도기준은 표 2-4-1과 같다.	

현 고속도로 전문시방서

표 3-4 팩드레인의 인장강도 및 밀도기준

구 분	인장강도(5cm폭당, 2중)		밀 도(2.5cm폭당)	
타 설 심 도	30m 이하	30m 이상	30m 이하	30m 이상
종 방 향	115kg 이상	145kg 이상	20 ~ 22본	20 ~ 28본
횡 방 향	90kg 이상	90kg 이상	14 ~ 16본	14 ~ 16본

2.3 토목섬유 연직 배수

2.3.1 토목섬유 배수재는 역학적 특성에 대한 시험성적서와 함께 납품되어야 하며 1롤(roll)의 길이는 200m 이상이어야 한다. 또 운반 및 보관시 햇빛, 물, 기타 화학약품에 노출되지 않도록 하여야 한다.

2.3.2 토목섬유 연직배수에 사용하는 배수재료는 습윤상태에서도 투수성이 좋으며, 충분한 강도와 드레인 형성시에 파손되지 않아야 한다.

2.3.3 배수재는 토압에 의한 코아의 손상이 없으며 압밀침하에 대한 순응성이 양호하고 절곡시 배수로의 절단과 막힘이 없어야 한다.

2.3.4 필터재(Filter material)는 압밀간극수의 배출에 충분한 투수계수(1.0×10^{-3}cm/sec 이상)를 가지며 드레인재 내부로 토립자의 혼입(Clogging)을 방지하고 산, 알칼리, 박테리아에 대한 저항성이 커야 한다.

2.3.5 토목섬유 연직배수재의 시험방법 및 품질시험 빈도는 표 3-5와 같다.

표 3-5 배수용 토목섬유의 품질시험 빈도

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도(측정빈도)
토 목 섬 유 (배 수 용)	인장강도 및 신도	KS K 0753	· 제조회사별, 제품규격마다
	투 수	KS F 2128	
	내약품성	KS M 3506	

개정 고속도로 전문시방서

표 2-4-1 팩드레인의 인장강도 및 밀도기준

구 분	인장강도(5cm폭당, 2중)		밀 도(2.5cm폭당)	
타설심도	30m 이하	30m 이상	30m 이하	30m 이상
종 방 향	1150N(115kgf) 이상	1450N(145kgf) 이상	20~22본	20~28본
횡 방 향	900N(90kgf) 이상	900N(90kgf) 이상	14~16본	14~16본

2.3 토목섬유 연직배수

2.3.1 토목섬유 배수재는 역학적 특성에 대한 시험성적서와 함께 납품되어야 하며 1롤(roll)의 길이는 200 m 이상이어야 한다. 또 운반 및 보관시 햇빛, 물, 기타 화학약품에 노출되지 않도록 하여야 한다.

2.3.2 토목섬유 연직배수에 사용하는 배수재료는 습윤상태에서도 투수성이 좋으며, 충분한 강도와 드레인 형성시에 파손되지 않아야 한다.

2.3.3 배수재는 토압에 의한 코아의 손상이 없으며 압밀침하에 대한 순응성이 양호하고 절곡시 배수로의 절단과 막힘이 없어야 한다.

2.3.4 필터재(filter material)는 압밀간극수의 배출에 충분한 투수계수를 가지며 드레인재 내부로 토립자의 혼입(clogging)을 방지하고 산, 알칼리, 박테리아에 대한 저항성이 커야 한다.

2.3.5 토목섬유의 시험방법 및 품질시험 빈도는 표 2-4-2와 같다.

표 2-4-2 배수용 토목섬유의 품질시험 빈도

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도(측정빈도)
토목섬유 (배수용)	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319	· 제조회사별, 제품규격마다
	투 수	KS K ISO 11058	
	내약품성	KS M 3506	
	배수성능	Delft법	

적 요

○ **단위 통일**

○ **한국산업규격 변경**

○ **Delft법 배수성능시험 추가**

<table>
<tr><th>현 고속도로 전문시방서</th><th>개정 고속도로 전문시방서</th><th>적 요</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>
2.3.6 플라스틱보드드레인(PBD) 품질기준은 표 2-4-3과 같다.
표 2-4-3 드레인 보드 규격
<table>
<tr><th>구 분</th><th>항 목</th><th>단 위</th><th>기준사항</th><th>시험방법</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Drain재
(Core + Filter)</td><td>재 질</td><td></td><td>polyprophylene</td><td>KS K 0210</td></tr>
<tr><td>인장강도
(건조)</td><td>N/폭</td><td>3500 이상</td><td>KS K 0520</td></tr>
<tr><td>인장강도
(습윤)</td><td>N/폭</td><td>3500 이상</td><td>KS K 0520</td></tr>
<tr><td>내수성</td><td></td><td>변화없음.</td><td>일반시험법</td></tr>
<tr><td>투수계수</td><td>cm/sec</td><td>□×10-3 (□:1-9)
이상</td><td>KS F 2322</td></tr>
<tr><td>배수성능</td><td>cm/sec
@10KPa</td><td>180 이상</td><td>ASTM D 4716</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Filter
(부직포)</td><td></td><td>cm/sec
@300KPa</td><td>140 이상</td><td></td></tr>
<tr><td>재 질</td><td>-</td><td>polypropylene</td><td>KS K 0210</td></tr>
<tr><td>투수계수</td><td>cm/sec</td><td>□×10-3 (□:1-9)
이상</td><td>KS F 2322</td></tr>
<tr><td>인장강도</td><td>N</td><td>700 이상</td><td>KS K 0520
(GRAB법)</td></tr>
<tr><td>인장신도</td><td>%</td><td>20 - 80</td><td></td></tr>
<tr><td>인열강도</td><td>N</td><td>150 이상</td><td>KS K 0537</td></tr>
<tr><td>파열강도</td><td>N/cm2</td><td>100 이상</td><td>KS K 0351</td></tr>
<tr><td>유효구멍
크 기
(AOS)
o90</td><td>㎛</td><td>≤ 80</td><td>BS 6906</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>항 목</th><th>단 위</th><th>규 격</th></tr>
<tr><td>중 량</td><td>N/m</td><td>0.7 이상</td></tr>
<tr><td>폭 X 두께</td><td>mm</td><td>(100 ± 5.00 × (4 ± 0.5)</td></tr>
<tr><td>골단면표준</td><td>mm</td><td>0폭 : (3.0±0.5)×깊이 : (1.5±0.2)×공수 : (56±3)</td></tr>
<tr><td>1m당 여과면적</td><td>m2</td><td>0.15 이상</td></tr>
</table>
※ 화학적기준 : 드레인재 및 필터재는 황산수용액, 염산수용액, NaOH, NaCl 수용액에 5시간 침지후 적정 중량감소 비율이상 유지되어야 함.
</td>
<td>o 최근 모래의 고갈로 플라스틱보드드레인사용이 활성화 되고 있으나 현장에서 품질관리기준이 제시되지 않아 기준제시 필요</td>
</tr>
<tr>
<td>3. 시 공
연직배수공의 타입에 사용하는 기계는 타입길이 및 투입재료의 양을 자동 기록할 수 있는 장치를 준비하여야 한다. 또한, 시공에 앞서 노선면적 50×50m마다 시험시공을 실시하여 지층조건과 시공심도를 검증하고 장비의 관입능력을 종합분석하여 자동기록계의 정도 및 바켓(Backet)의 용량에 대해 감독원의 검사를 받아야 한다.</td>
<td>3. 시 공
연직배수공의 타입에 사용하는 기계는 타입길이 및 투입재료의 양을 자동 기록할 수 있는 장치를 준비하여야 한다. 또한, 시공에 앞서 노선면적 50m×50m 마다 시험시공을 실시하여 지층조건과 시공심도를 검증하고 장비의 관입능력을 종합분석하여 자동기록계의 정도 및 버켓(backet)의 용량에 대해 감독자의 검사를 받아야 한다.</td>
<td>o 용어 통일</td>
</tr>
</table>

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3.1 샌드드레인 3.1.1 시공일반 (1) 샌드드레인의 간격, 배열, 직경 및 모래 투입량은 설계도서에 따른다. (2) 모래말뚝의 위치에 대한 허용 오차는 30cm 이하이어야 한다. (3) 모래말뚝의 허용 경사각은 2° 이하이어야 하며, 경사각의 계측은 필요한 경우 케이싱(Casing) 내에서 한다. (4) 케이싱의 관입심도는 설계관입심도, 시험시공시 확인된 장비의 관입특성, 기타 적절한 지반조사(예:시추조사, 정적콘관입시험, 베인전단시험 등) 결과 등을 종합적으로 분석하여 압밀대상층의 실제분포깊이를 확인한 후 감독원의 승인을 얻어 변경할 수 있다. (5) 샌드드레인의 타설방향은 후진으로 한다. (6) 샌드드레인의 타설은 횡방향 타설 루우프를 1사이클(Cycle)로 한다. 3.1.2 타 설 (1) 샌드드레인을 시공하기 전에 공사장 주위에 기준점을 설치하고 이를 기준으로 시공 피치(Pitch)에 맞도록 시공 위치를 표시하여야 한다. (2) 시공 위치는 측량을 실시하여 선정하여야 하며, 위치 표시가 중기 등에 의하여 손상 또는 이동되었을 경우에는 즉시 재설치하여야 한다. (3) 샌드드레인의 시공은 감독원 입회 하에 실시하여야 하며, 계측기기가 고장났을 경우에는 시공을 중지하여야 한다. (4) 샌드드레인을 시공할 때에는 리더(Leader)로 케이싱의 연직도를 체크한 후 감독원의 승인을 받아야 한다. (5) 케이싱의 관입을 촉진시키기 위하여 준비한 워터 젯(Water jet)은 상부 모래층에 대해서만 사용할 수 있으며 사용전에 반드시 감독원의 승인을 받아야 한다. (6) 추가 지질조사에 의하여 시공위치, 심도, 간격, 공법 등의 변경이 불가피 하다고 판단될 경우에는 감독원에게 즉시 보고하여야 한다. (7) 샌드드레인을 시공할 경우에는 시공장비 주위에 충분한 양의 모래를 확보하여야 한다.	**3.1 샌드드레인** 3.1.1 시공일반 (1) 샌드드레인의 간격, 배열, 직경 및 모래 투입량은 설계도서에 따른다. (2) 모래말뚝의 위치에 대한 허용 오차는 30cm 이하이어야 한다. (3) 모래말뚝을 설치하는 케이싱(casing)의 연직방향에 대한 허용 경사각은 2°이하이다. (4) 케이싱의 관입심도는 설계관입심도, 시험시공시 확인된 장비의 관입특성, 기타 적절한 지반조사(예:시추조사, 정적콘관입시험, 베인전단시험 등) 결과 등을 종합적으로 분석하여 압밀대상층의 실제 모래말뚝의 위치에 대한 허용 오차는 30cm 이하이어야 한다.모래말뚝의 위치에 대한 허용 오차는 30cm 이하이어야 한다.분포깊이를 확인한 후 감독자의 승인을 얻어 변경할 수 있다. (5) 샌드드레인의 타설방향은 후진으로 한다. (6) 샌드드레인의 타설은 횡방향 타설 루우프를 1사이클(cycle)로 한다. 3.1.2 타 설 (1) 샌드드레인을 시공하기 전에 공사장 주위에 기준점을 설치하고 이를 기준으로 시공 피치(pitch)에 맞도록 시공 위치를 표시하여야 한다. (2) 시공위치는 측량을 실시하여 선정하여야 하며, 위치 표시가 중기 등에 의하여 손상 또는 이동되었을 경우에는 즉시 재 설치하여야 한다. (3) 샌드드레인의 시공은 감독자 입회 하에 실시하여야 하며, 계측기기가 고장났을 경우에는 시공을 중지하여야 한다. (4) 배수재를 설치하는 케이싱과 리더(leader)는 연직방향에 대한 경사각을 측정하여 감독자의 확인을 받아야 한다. (5) 케이싱의 관입을 촉진시키기 위하여 준비한 워터 젯(water jet)은 상부 모래층에 대해서만 사용할 수 있으며 사용전에 반드시 감독자의 승인을 받아야 한다. (6) 추가 지질조사에 의하여 시공위치, 심도, 간격, 공법 등의 변경이 불가피하다고 판단될 경우에는 감독자에게 즉시 보고하여야 한다. (7) 샌드드레인을 시공할 경우에는 시공장비 주위에 충분한 양의 모래를 확보하여야 한다.	ㅇ **문맥에 맞도록 수정**

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3.1.3 시공관리 기록 (1) 샌드드레인의 시공보고서는 다음 사항을 포함하여 감독원에게 제출하여야 한다. ① 케이싱 타입 심도 ② 투입된 모래량 ③ 타입직전의 지반고 ④ 샌드드레인의 시공위치, 소요시간, 길이, 기타 시공에 관한 제기록 ⑤ 시공관리계측 계기의 기록 ⑥ 타설기계 운전원 및 시공책임 기사 (2) 케이싱 심도계, 케이싱 사면계, 바이브로 모터(Vibro motor)의 전류계 등은 자동기록장치에 의해 연속적으로 기록할 수 있는 것이어야 한다.	3.1.3 시공관리 기록 (1) 샌드드레인의 시공보고서는 다음 사항을 포함하여 감독자에게 제출하여야 한다. ① 케이싱 타입 심도 ② 투입된 모래량 ③ 타입직전의 지반고 ④ 샌드드레인의 시공위치, 소요시간, 길이, 기타 시공에 관한 제 기록 ⑤ 시공관리계측 계기의 기록 ⑥ 타설기계 운전원 및 시공책임 기사 (2) 케이싱 심도계, 케이싱 경사계, 바이브로 모터(vibro motor)의 전류계 등은 자동기록장치에 의해 연속적으로 기록할 수 있는 것이어야 한다.	○ 띄어쓰기 ○ 오자 수정
3.2 팩드레인 3.2.1 시공일반 (1) 팩드레인의 간격, 배열, 지름은 설계도서에 따른다. (2) 타설위치의 허용오차는 30cm 이하이어야 한다. (3) 팩드레인의 허용 경사각은 2°이하이어야 하며, 경사각의 계측이 필요한 경우에는 케이싱 내에서 측정한다. (4) 팩드레인의 타설은 후진을 하면서 실시하여야 한다. 3.2.2 팩드레인은 시공면적 50m×50m마다 시험시공을 실시하여 관입심도별로 영역을 구분한후 가장 깊은곳부터 케이싱 길이를 조절하여 시공한다. 기타 일반적인 시공은 본절 3.1.2에 따른다. 3.2.3 팩드레인의 시공관리 기록은 본절 3.1.3에 따른다.	**3.2 팩드레인** 3.2.1 시공일반 (1) 팩드레인의 간격, 배열, 지름은 설계도서에 따른다. (2) 타설 위치의 허용오차는 20cm 이하이어야 한다. (3) 모래말뚝을 설치하는 케이싱의 연직방향에 대한 허용 경사각은 2° 이하이다. (4) 팩드레인의 타설은 후진을 하면서 실시하여야 한다. 3.2.2 팩드레인은 시공면적 50m×50m 마다 시험시공을 실시하여 관입심도별로 영역을 구분한 후 가장 깊은 곳부터 케이싱 길이를 조절하여 시공한다. 기타 일반적인 시공은 본 절 3.1.2에 따른다. 3.2.3 팩드레인의 시공관리 기록은 본 절 3.1.3에 따른다.	○ **팩드레인의 설치간격은 샌드드레인에 비해 짧으므로 허용오차를 축소 적용함.** ○ 띄어쓰기 ○ 띄어쓰기
3.3 토목섬유 연직배수 3.3.1 토목섬유 연직배수공은 필터의 손상을 방지하기 위하여 가급적 맨드렐(Mandrel) 방식의 타입기로 시공하며, 케이싱의 선단은 지반교란을 최소화할 수 있는 소단면의 폐단면 앵커판을 사용하여야 한다. 3.3.2 시공자는 토목섬유 연직배수의 타입 한계 깊이 또는 타입 한계 지반강도를 설정하여 감독원의 승인을 받아야 한다. 3.3.3 토목섬유 연직배수는 과잉간극수압 발생위치까지 설치하여야 하며, 수평배수층 상단에서 30cm 이상의 여유를 두고 절단하여야 한다. 3.3.4 사용중 잔여길이를 연결할 때는 1공당 1회에 한하여 50㎝ 이상 포켓방식으로 겹치도록 하며, 포켓식 연결이 불가능할 경우 잔여길이는 버리도록 한다.	**3.3 토목섬유 연직배수** 3.3.1 토목섬유 연직배수공은 필터의 손상을 방지하기 위하여 가급적 맨드렐(mandrel)방식의 타입기로 시공하며, 케이싱의 선단은 지반교란을 최소화할 수 있는 소단면의 폐단면 앵커판을 사용하여야 한다. 3.3.2 시공자는 토목섬유 연직배수의 타입 한계깊이 또는 타입한계 지반강도를 설정하여 감독자의 승인을 받아야 한다. 3.3.3 토목섬유 연직배수는 과잉간극수압 발생위치까지 설치하여야 하며, 수평배수층 상단에서 30 cm 이상의 여유를 두고 절단하여야 한다. 3.3.4 사용중 잔여길이를 연결할 때는 1공당 1회에 한하여 50 cm 이상 포켓방식으로 겹치도록 하며, 포켓식 연결이 불가능할 경우 잔여길이는 버리도록 한다.	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3.3.5 토목섬유 연직배수의 시공상태를 확인할 수 있도록 시공 전에 타입 위치도를 작성하고 변조가 불가능한 타입자동기록기를 장치하여 구역별, 번호별로 타입일시, 타입깊이, 타입량을 기록지에 기록하여 감독원의 확인을 받아 제출하여야 하며, 만약 계획된 깊이와 다른 결과가 발생되면 시공을 즉시 중지하고 그 결과를 감독원에게 보고하여야 한다.	3.3.5 토목섬유 연직배수의 시공상태를 확인할 수 있도록 시공 전에 타입 위치도를 작성하고 변조가 불가능한 타입자동기록기를 장치하여 구역별, 번호별로 타입일시, 타입깊이, 타입량을 기록지에 기록하여 감독자의 확인을 받아 제출하여야 한다. 만약 계획된 깊이와 다른 결과가 발생되면 시공을 즉시 중지하고 그 결과를 감독자에게 보고하여야 한다.	○ 문맥상 변경
3.3.6 토목섬유 연직배수공을 시공할 때의 배수 효과는 일반적으로 직경 5cm의 배수 기둥을 갖는 샌드 드레인에 해당하는 것으로 계산하여 최소 설치 간격을 설정하여야 한다.	3.3.6 토목섬유 연직배수공을 시공할 때의 배수효과는 적용한 배수재와 등가의 직경을 갖는 샌드드레인으로 환산하여 평가할 수 있다.	○ 토목섬유 연직배수재 제품의 다양성 고려
3.3.7 시공자는 토목섬유 연직배수의 효율적인 타입을 위하여 다음 사항을 고려하여 타입기를 선정하여야 한다. (1) 초 연약지반에서 주행성이 용이하여야 한다. (2) 타입력이 양호하여야 한다. (3) 스미어 존(Smear zone)을 최소화할 수 있도록 가능한 한 정적인 타입방식의 최소 케이싱의 단면적을 보유하여야 한다.	3.3.7 시공자는 토목섬유 연직배수의 효율적인 타입을 위하여 다음 사항을 고려하여 타입기를 선정하여야 한다. (1) 초 연약지반에서 주행성이 용이하여야 한다. (2) 타입력이 양호하여야 한다. (3) 배수재 주변 지반의 교란영역(smear zone)을 최소화할 수 있도록 정적 타입방식의 장비를 사용해야 한다.	○ 용어를 우리말로 수정하고 큰 의미가 없는 케이싱 관련 사항을 삭제.
3-4 샌드 콤팩션 파일공	**2-5 모래다짐말뚝공**	○ 용어통일(도로설계편람 p409-56, 건교부)
1. 일반사항	**1. 일반사항**	
1.1 적용범위 본 시방은 연약한 기초지반의 압밀촉진과 재하중의 일부를 지지시키기 위해 다짐한 모래기둥을 설치하는 공사에 적용한다.	**1.1 적용범위** 본 시방은 연약한 기초지반의 압밀촉진과 재하중의 일부를 지지시키기 위해 다짐한 모래기둥을 설치하는 공사에 적용한다.	
1.2 참조규격 해당없음	**1.2 참조규격** 해당없음	○ 문맥상 변경
1.3 제출물 1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 계측계획서 (2) 시공보고서	**1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 계측계획서 (2) 시공보고서	○ 목차변경
2. 재 료 본 시방서 3-3절 2.1에 따른다.	**2. 재 료** 본 시방서 2-4절 2.1에 따른다.	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3. 시 공 **3.1 시공일반** 3.1.1 샌드콤팩션 파일의 타입기계는 타입길이 및 투입재료의 양을 자체 기록할 수 있는 장치를 준비하여야 한다. 또한 시험시공을 실시하고 시공심도의 결정, 관입 능력, 자동기록기의 정도 및 바켓용량에 대해 감독원의 검사를 받아야 한다. 3.1.2 모래의 치환율, 파일의 간격, 배열, 직경 및 모래 투입량은 설계도서에 따른다. 3.1.3 샌드콤팩션 파일의 타입시 케이싱관의 인발높이 및 재관입깊이는 다음을 기준으로 하되 시험시공을 통해 합리적인 대안을 마련했을 경우에는 감독원의 승인을 얻어 이를 대신 적용할수 같다. 또한 심도 1m에서는 최종적으로 1m 인발 및 재관입을 추가 1회 실시하여야 한다. (1) 심도가 3m 아래의 경우 - 케이싱관의 인발높이 : 3m - 재관입 깊이 : 2m (2) 지표~심도 3m - 케이싱관의 인발높이 : 1.5m - 재관입 깊이 : 1.0m 3.1.4 케이싱 내부 모래면의 높이와 케이싱 선단부와의 차이는 1.5m 이상을 유지하여야 한다. 3.1.5 케이싱 내부의 모래투입은 본 시방서 3-3절 3.1.2에 따른다. 3.1.6 시공관리기록은 본 시방서 3-3절 3.1.3에 따른다.	**3. 시 공** **3.1 시공일반** 3.1.1 모래다짐말뚝의 타입기계는 타입길이 및 투입재료의 양을 자체 기록할 수 있는 장치를 준비하여야 한다. 또한 시험시공을 실시하고 시공심도의 결정, 관입 능력, 자동기록기의 정도 및 버켓용량에 대해 감독자의 검사를 받아야 한다. 3.1.2 모래의 치환율, 파일의 간격, 배열, 직경 및 모래 투입량은 설계도서에 따른다. 3.1.3 모래다짐말뚝의 타입시 케이싱관의 인발높이 및 재 관입깊이는 다음을 기준으로 하되 시험시공을 통해 합리적인 대안을 마련했을 경우에는 감독자의 승인을 얻어 이를 대신 적용할 수 있다. 또한, 심도 1 m에서는 최종적으로 1 m 인발 및 재 관입을 추가 1회 실시하여야 한다. (1) 심도가 3 m 아래의 경우 - 케이싱관의 인발높이 : 3 m - 재 관입깊이 : 2 m (2) 지표~심도 3 m - 케이싱관의 인발높이 : 1.5 m - 재 관입깊이 : 1.0 m 3.1.4 케이싱 내부 모래면의 높이와 케이싱 선단부와의 차이는 1.5 m 이상을 유지하여야 한다. 3.1.5 케이싱 내부의 모래투입은 본 시방서 2-4절 3.1.2에 따른다. 3.1.6 시공관리기록은 본 시방서 2-4절 3.1.3에 따른다.	○ **용어통일** ○ **용어통일, 띄어쓰기** ○ **띄어쓰기**
3-5 과재성토 재하공	**2-6 재하중공**	○ **용어통일(도로설계편람 p409-45,건교부)**
1. 일반사항 **1.1 적용범위** 본 시방은 포장 및 구조물 시공 후 잔류침하를 경감시키기 위해 연약지반상에 계획 성토하중 이상의 성토를 실시하는 과재하중(Surcharge) 공법과 구조물 시공에 앞서 미리 성토를 실시하는 프리로딩(Pre-loading)공법에 적용한다. **1.2 참조규격** 해당없음	**1. 일반사항** **1.1 적용범위** 본 시방은 포장 및 구조물 시공 후 잔류침하를 경감시키기 위해 연약지반상에 계획 흙쌓기하중 이상의 흙쌓기를 실시하는 과재하중(surcharge)공법과 구조물 시공에 앞서 미리 흙쌓기를 실시하는 프리로딩(pre-loading)공법에 적용한다. **1.2 참조규격** 해당없음	○ **용어통일**

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
1.3 제출물	**1.3 제출물**	
1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	○ **목차변경**
1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.	1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.	
(1) 단계성토계획서	(1) 단계흙쌓기계획서	○ **용어통일**
(2) 침하관리계획서	(2) 침하관리계획서	
(3) 안정관리계획서	(3) 안정관리계획서	
(4) 계측계획서	(4) 계측계획서	
2. 재 료	**2. 재 료**	
본 시방서 3-3절 2.1에 따른다.	본 시방서 2-3절 2에 따른다.	○ **목차 조정**
3. 시 공	**3. 시 공**	
3.1 시공일반	**3.1 시공일반**	
3.1.1 과재성토 재하공의 개시 시기는 원지반의 강도값을 고려하여 결정하여야 한다.	3.1.1 과재흙쌓기 개시 및 방치, 제거 시기는 원지반의 압밀특성과 전단강도 특성을 고려하여 결정하여야 한다.	○ **용어통일, 공법취지에 맞게 정확히 기술**
3.1.2 시공자는 과재성토 재하시 흙쌓기의 1층 두께를 30cm 이하로 한다.	3.1.2 시공자는 과재흙쌓기 재하시 흙쌓기의 1층 두께를 50 cm 이하로 하며, 50 cm 이상으로 흙쌓기할 경우는 감독자의 승인을 받아야 한다.	○ **용어통일, 임시구조물로서 적정다짐 두께 선정** ○ **예외조항 삽입**
3.1.3 과재성토 재하시 각 단계별 성토고는 계산에 의한 한계성토고 이하로 하여야 하며, 다음 층의 재하는 감독원의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.		○ **용어통일**
3.1.4 우수의 침투로 흙쌓기 재료의 함수비가 높아지면 흙쌓기 작업을 중단하여도 하중이 증가하여 활동파괴가 발생할 수 있으므로, 우기시에는 흙쌓기 작업을 중단하고 우수의 침투를 최소화하여야 한다.	3.1.3 과재흙쌓기 높이는 활동에 대한 안정성 분석과 압밀해석 결과에 의해 정하며, 필요시 단계별로 수행한다. 단계별 흙쌓기 적용시 다음 층의 재하는 감독자의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.	○ **공법취지에 맞게 정확히 기술**
3.1.5 과재성토 재하공의 종료시기는 계측 성과에 의하여 판단하여야 하며, 구조물 설치를 위하여 터파기 작업을 할 때에는 원지반을 이완 및 교란시키지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.	3.1.4 우수의 침투로 흙쌓기 재료의 함수비가 높아지면 흙쌓기 작업을 중단하여도 하중이 증가하여 활동파괴가 발생할 수 있으므로, 우기시에는 흙쌓기 작업을 중단하고 우수의 침투를 최소화하여야 한다.	
3.1.6 흙쌓기 작업 중에는 항상 주변 지반의 융기와 성토체의 붕괴 등을 관찰하고, 그 기록을 작성하여 제출하여야 한다.	3.1.5 과재흙쌓기층의 제거시기는 계측성과와 확인지반조사 성과에 의하여 판단하여야 하며, 구조물 설치를 위하여 터파기 작업을 할 때에는 원지반의 이완 및 교란을 최소화 하도록 유의하여 시공하여야 한다.	○ **개량여부 확인을 위한 지반조사 포함** ○ **용어통일**
	3.1.6 흙쌓기 작업 중에는 항상 주변 지반의 융기와 흙쌓기제체의 붕괴 등을 관찰하고, 그 기록을 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3-6 EPS 성토공	**2-7 EPS 블록 쌓기공**	○ **용어통일(도로설계편람 p409-65, 건교부)**
1. 일반사항	**1. 일반사항**	
1.1 적용범위 본 시방은 토목용 성토재료로 사용되는 발포 폴리스티렌(EPS : Expanded Poly-Styrene)을 이용한 EPS 성토 공사에 적용한다.	**1.1 적용범위** 본 시방은 발포 폴리스티렌(EPS : Expanded Polystyrene) 블록을 이용한 경량 흙쌓기 공사에 적용한다.	○ **용어통일, 공법의 취지에 맞도록 정확하게 서술함.**
1.2 참조규격 KS M 3808 발포폴리스티렌 보온재 KS M 3831 경질 발포 플라스틱의 압축시험방법	**1.2 참조규격** KS M 3808 발포폴리스티렌 보온재 KS M ISO 844 발포플라스틱-경질 재료의 압축시험	○ **한국산업규격 변경**
1.3 제출물 1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) EPS 블록의 설치 단면도 (2) EPS 블록의 구조 계산서	**1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) EPS 블록의 설치 단면도 (2) EPS 블록의 구조 계산서	○ **목차변경**
2. 재 료	**2. 재 료**	
2.1 EPS 성토공법의 주재료는 본체인 EPS 블록과 EPS 블록을 결합시키는 연결쐬쇠가 주를 이룬다. EPS 블록은 제조 방법에 따라 EPS(Expanded Poly Styrene, 형내 발포법)와 XPS(Extrude Poly Styrene, 압출 발포법)로 나눈다.	**2.1** EPS 블록 쌓기공법의 주재료는 본체인 EPS 블록과 EPS 블록을 결합시키는 연결쐬쇠로 구성된다.	○ **용어통일** ○ **EPS 블록의 제조방법 소개는 불필요하며, 명칭의 혼동을 초래할 가능성이 있으므로 삭제함.**
2.2 EPS 블록의 품질기준은 발포 비율에 따라 표 3-6과 같이 구분한다. 다만, 도로성토에 이용하는 EPS 블록의 압축강도는 10tonf/m^2 이상이어야 하며, 특별히 정한 경우에는 설계도서에 따른다.	**2.2** EPS 블록의 품질기준은 발포 비율에 따라 표 2-7-1과 같이 구분한다. 다만, 도로흙쌓기에 이용하는 EPS 블록의 압축강도는 100 kPa (10 tonf/m^2) 이상이어야 하며, 특별히 정한 경우에는 설계도서에 따른다.	○ **용어통일, 단위통일**

현 고속도로 전문시방서

표 3-6 EPS 블록의 품질기준

구 분	단위중량 (tonf/m³)	밀도편차 (%)	흡 수 량 (g/100cm³)	연 소 성	허용압축응력 (tonf/m²)	압축강도 (tonf/m²)
토목용 1호 (D-30)	0.030 이상	10	1 이하	자기소화성 (3초이내 소화)	9.0 이상	18.0 이상
토목용 2호 (D-25)	0.025 이상				7.0 이상	14.0 이상
토목용 3호 (D-20)	0.020 이상				5.0 이상	10.0 이상
토목용 4호 (D-15)	0.015 이상				3.5 이상	7.0 이상
비 고	D: Density D-30, D-25, D-20, D-15는 밀도를 나타냄.				압축탄성한계 (탄성 변형시)	5% 변형시

2.3 품질기준에 대한 시험방법은 KS M 3808, KS M 3831에 따른다.

2.4 형상 및 치수는 각 제원에 대한 허용범위(1800×900×600m³의 경우는 길이 1800±10mm, 폭 900±6mm, 두께 600±5mm., 2000×1000×500m³의 경우는 길이 2000±11mm, 폭 1000±7mm, 두께 500±5mm) 이내이어야 하며, 화재에 대비해 난연재가 첨가되어야 한다.

2.5 연결죔쇠의 재료기준은 표 3-7에 따른다.

표 3-7 연결죔쇠의 재료기준

종류	기호	아연부착량(g/m²)	항복점(kgf/㎟)	인장강도(kgf/㎟)
일반용	SGCC	Z 22 (220 이상)	21 이상	28 이상

3. 시 공

3.1 준비공

공사의 사전준비는 본 공사의 진행, 완성된 형상에 영향을 크게 미치므로, 공사를 원활히 진행하기 위해 공사측량, 시공기계, 자재준비, 가설비, 안전시설 등을 검토하여 공사 전에 철저한 준비를 하여야 한다.

3.2 굴착공

3.2.1 연약지반의 굴착

(1) 굴착시의 구배는 굴착깊이와 흙의 전단강도에 따라 다르며, 연직 또는 1:2 구배 범위내에서 현지 상황에 맞추어 결정하여야 한다.

(2) 굴착부는 배수에 주의하고, 건조상태에서 작업하여야 한다. 또한, 강우시에는 주변으로부터 빗물이 굴착부에 유입되지 않도록 대책을 세워야 한다.

개정 고속도로 전문시방서

표 2-7-1 EPS 블록의 품질기준

구 분	단위중량 kN/m³	단위중량 tonf/m³	밀도편차 (%)	흡 수 량 N/100cm³	흡 수 량 g/100cm³	연 소 성	허용압축응력 kPa	허용압축응력 tonf/m²	압축강도 kPa	압축강도 tonf/m²
토목용 1호 (D-30)	0.30 이상	0.030 이상	10	0.01 이하	1 이하	자기소화성 (3초이내 소화)	90.0 이상	9.0 이상	180.0 이상	18.0 이상
토목용 2호 (D-25)	0.25 이상	0.025 이상					70.0 이상	7.0 이상	140.0 이상	14.0 이상
토목용 3호 (D-20)	0.20 이상	0.020 이상					50.0 이상	5.0 이상	100.0 이상	10.0 이상
토목용 4호 (D-15)	0.15 이상	0.015 이상					35.0 이상	3.5 이상	70.0 이상	7.0 이상
비 고	D: Density D-30, D-25, D-20, D-15는 밀도를 나타냄.						압축탄성한계 (탄성 변형시)		5% 변형시	

2.3 품질기준에 대한 시험방법은 KS M 3808, KS M ISO 844에 따른다.

2.4 형상 및 치수는 각 제원에 대한 허용범위(1800×900×600mm³의 경우는 길이 1800±10mm, 폭 900±6mm, 두께 600±5mm, 2000×1000×500mm³의 경우는 길이 2000±11mm, 폭 1000±7mm, 두께 500±5mm) 이내이어야 하며, 화재에 대비해 난연재가 첨가되어야 한다.

2.5 연결죔쇠의 재료기준은 표 2-7-2에 따른다.

표 2-7-2 연결죔쇠의 재료기준

종류	기호	아연부착량 N/m²	아연부착량 g/m²	항복점 MPa	항복점 kgf/㎟	인장강도 MPa	인장강도 kgf/mm²
일반용	SGCC	Z 22 (2.2 이상)	Z 22 (220 이상)	210.0 이상	21 이상	280.0 이상	28 이상

3. 시 공

3.1 준비공

공사의 사전준비는 본 공사의 진행, 완성된 형상에 영향을 크게 미치므로, 공사를 원활히 진행하기 위해 공사측량, 시공기계, 자재준비, 가설비, 안전시설 등을 검토하여 공사 전에 철저한 준비를 하여야 한다.

3.2 굴착공

3.2.1 연약지반의 굴착

(1) 굴착시의 경사는 굴착깊이와 흙의 전단강도에 따라 다르며, 연직 또는 1:2 경사 범위내에서 현지 상황에 맞추어 결정하여야 한다.

(2) 굴착부는 배수에 주의하고, 건조상태에서 작업하여야 한다. 또한, 강우시에는 주변으로부터 빗물이 굴착부에 유입되지 않도록 대책을 세워야 한다.

적 요

○ 단위 통일

○ 한국산업규격 변경(KS M 3831 삭제)

○ 단위 오자 수정

○ 단위 오자 수정, 단위 통일

○ 용어통일

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
(3) EPS 블록의 시공중에는 지하수, 강우, 유입수 등에 대하여 세부대책을 수립하여야 한다.	(3) EPS 블록의 시공 중에는 지하수, 강우, 유입수 등에 대하여 세부대책을 수립하여야 한다.	
3.2.2 경사지반의 굴착	3.2.2 비탈면의 굴착	ㅇ **용어통일**
(1) 비탈면의 흙깎기와 EPS 블록의 경계부는 용수와 침투수의 배수를 고려하여 양질의 재료로 채움을 하여 충분히 다짐을 하여야 하며, 용수가 많은 경우에는 층따기면에 배수용 시트 등을 설치하여야 한다.	(1) 비탈면의 흙깎기와 EPS 블록의 경계부는 용수와 침투수의 배수를 고려하여 양질의 재료로 채움을 하고 충분히 다짐을 하여야 하며, 용수가 많은 경우에는 층따기면에 배수용 시트 등을 설치하여야 한다.	ㅇ **문맥상 변경**
(2) 굴착면의 높이가 높을 경우에는 경사지반의 특성에 맞도록 굴착시의 구배를 고려하여야 한다.	(2) 굴착면의 높이가 높을 경우에는 비탈면의 특성에 맞도록 굴착 시의 경사를 고려하여야 한다.	ㅇ **용어통일**
(3) EPS 블록을 암반 등에 붙이는 경우에는 EPS 블록과 암반 경계부가 잠식되어 슬라이딩이 발생하지 않도록 하여야 한다.	(3) EPS 블록을 암반 등에 붙이는 경우에는 EPS 블록과 암반 경계부가 잠식되어 슬라이딩이 발생하지 않도록 하여야 한다.	
(4) 굴착면이 연약한 경우에는 지오텍스타일 등을 병용하는 것이 좋으며, 매립지반 등 초연약지반에서는 표층 혼합처리공법등의 병용도 필요하다.	(4) 굴착면이 연약한 경우에는 지오텍스타일 등을 병용하는 것이 좋으며, 매립지반 등 초연약지반에서는 표층 혼합처리공법 등의 병용도 필요하다.	
3.3 배수공	**3.3 배수공**	
3.3.1 지하수위의 상승을 막고 EPS 블록까지 수위가 상승하지 않도록 하여야 한다.	3.3.1 지하수위의 상승을 막고 EPS 블록까지 수위가 상승하지 않도록 하여야 한다.	
3.3.2 침투수 및 예측하지 못한 유입수는 신속히 배수처리를 하여야 한다.	3.3.2 침투수 및 예측하지 못한 유입수는 신속히 배수처리를 하여야 한다.	
3.3.3 신속한 배수를 위해 EPS 블록과 토공의 접속부에 투수시트를 깔고, 설계도서에 따라 잡석을 포설한 후 다짐을 하여야 하며, 필요시 기초면에 투수시트를 설치하여 상부의 물을 원활히 배출하여야 한다.	3.3.3 신속한 배수를 위해 EPS 블록과 토공의 접속부에 투수시트를 깔고, 설계도서에 따라 잡석을 포설한 후 다짐을 하여야 하며, 필요시 기초면에 투수시트를 설치하여 상부의 물을 원활히 배출하여야 한다.	
3.4 EPS 블록의 저장	**3.4 EPS 블록의 저장**	
3.4.1 EPS 블록은 면적을 많이 차지하기 때문에 공사의 진행상황, 보관관리 체제 등을 충분히 고려하여 현장 저장량을 결정하여야 한다.	3.4.1 EPS 블록은 면적을 많이 차지하기 때문에 공사의 진행상황, 보관관리 체제 등을 충분히 고려하여 현장 저장량을 결정하여야 한다.	
3.4.2 시공자는 EPS 블록 저장시 다음 사항을 주의하여야 한다.	3.4.2 시공자는 EPS 블록 저장 시 다음 사항을 주의하여야 한다.	
(1) EPS 블록은 화기에 취약하므로 특별히 화재예방 대책을 세운 후 저장하여야 한다.	(1) EPS 블록은 화기에 취약하므로 특별히 화재예방 대책을 세운 후 저장하여야 한다.	
(2) 바람에 의한 비산을 방지하기 위해 그물 등으로 덮어야 한다.	(2) 바람에 의한 비산을 방지하기 위해 그물 등으로 덮어야 한다.	
(3) EPS 블록은 자외선에 의해 열화, 변색되기 때문에 일주일 이상 태양광선에 노출이 예상될 경우에는 시트 등으로 덮어야 한다.	(3) EPS 블록은 자외선에 의해 열화, 변색되기 때문에 일주일 이상 태양 광선에 노출이 예상될 경우에는 시트 등으로 덮어야 한다.	
(4) EPS 블록의 저장은 평평한 장소에 빗물 등이 고이지 않도록 정리한 후 받침 위에 쌓아두어야 한다.	(4) EPS 블록의 저장은 평평한 장소에 빗물 등이 고이지 않도록 정리한 후 받침 위에 쌓아두어야 한다.	
(5) EPS 블록은 유기용재에 약하므로 석유류 등을 근접시키지 않아야 한다.	(5) EPS 블록은 유기용재에 약하므로 석유류 등을 근접시키지 않아야 한다.	
(6) EPS 블록공사의 관계자 이외에는 출입을 금지하여야 한다.	(6) EPS 블록공사의 관계자 이외에는 출입을 금지하여야 한다.	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3.5 블록 설치공 3.5.1 블록설치 (1) 현장여건에 맞게 시공상세도면을 작성한 후 EPS 블록을 시공하여야 한다. (2) EPS 블록의 설치는 블록 각 층마다 인력으로 시공하며, 전체 시공에 영향을 미치는 제1층(최하층)이 EPS 블록시공의 기준점이 되므로 설계도서에 따라 EPS 블록을 배치하여야 한다. (3) EPS 블록의 상호 틈새는 20mm, 단차는 10mm 이내이어야 한다. (4) 성토부와의 접속 ① EPS 블록의 상부에 설치하는 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 단부에서 1~2m정도 성토부에 연장하여 설치하여야 한다. ② EPS 블록과 성토부의 접속구간에 대해서는 부등침하를 방지하기 위하여 본 시방서 4-6절에 따라 철저히 다짐을 하여야 한다. (5) 시공시의 유의 사항 ① EPS 블록의 최하층 설치면(레벨링층)은 건조한 상태로 유지하여야 한다. ② 곡선부에서는 모래, 드라이모르타르, 모르타르, 경량 골재 등을 채워 조절하여야 한다. ③ EPS 블록의 틈새는 3층 이상 연속하여 겹치지 않도록 설치하여야 한다. 3.5.2 연결쬠쇠 (1) EPS 블록은 서로 엇갈리게 설치하고, 연결쬠쇠로 고정하여야 한다. (2) 연결쬠쇠는 양면형과 단면형이 있는데, 양면형은 EPS 블록의 각 층간에, 단면형은 EPS 블록의 제일 윗면 또는 필요에 따라 EPS 블록의 측면에 설치하여야 한다. (3) 연결쬠쇠의 표준수량은 EPS 블록 $1m^3$에 2개, EPS 블록 $1m^2$에 1개, 가공블록은 블록마다 1개를 사용하여야 한다. (4) 첫째단(시공기준면 바로 위) 및 비탈면 절단부 등에는 필요에 따라 EPS 블록에 L형 핀을 박아 지반에 고정시킬 수 있다. 3.5.3 가공 및 절단 EPS 블록의 가공은 설계도서에 명시된 재료표에 따라 공장에서 가공하여야 한다. 다만, 현장에서 가공하는 경우에는 감독원의 승인을 받아 열선 와이어를 이용하여 가공할 수 있다.	**3.5 블록 설치공** 3.5.1 블록설치 (1) 현장여건에 맞게 시공상세도면을 작성한 후 EPS 블록을 시공하여야 한다. (2) EPS 블록의 설치는 블록 각 층마다 인력으로 시공하며, 전체 시공에 영향을 미치는 제1층(최하층)이 EPS 블록시공의 기준점이 되므로 설계도서에 따라 EPS 블록을 배치하여야 한다. (3) EPS 블록의 상호 틈새는 20 mm, 단차는 10 mm 이내이어야 한다. (4) 흙쌓기부와의 접속 ① EPS 블록의 상부에 설치하는 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 단부에서 1~2 m정도 흙쌓기부에 연장하여 설치하여야 한다. ② EPS 블록과 흙쌓기부의 접속구간에 대해서는 부등침하를 방지하기 위하여 본 시방서 3-6절에 따라 철저히 다짐을 하여야 한다. (5) 시공시의 유의 사항 ① EPS 블록의 최하층 설치면(레벨링층)은 건조한 상태로 유지하여야 한다. ② 곡선부에서는 모래, 드라이모르타르, 모르타르, 경량골재 등을 채워 조절하여야 한다. ③ EPS 블록의 틈새는 3층 이상 연속하여 겹치지 않도록 설치하여야 한다. 3.5.2 연결쬠쇠 (1) EPS 블록은 서로 엇갈리게 설치하고, 연결쬠쇠로 고정하여야 한다. (2) 연결쬠쇠는 양면형과 단면형이 있는데, 양면형은 EPS 블록의 각 층간에, 단면형은 EPS 블록의 제일 윗면 또는 필요에 따라 EPS 블록의 측면에 설치하여야 한다. (3) 연결쬠쇠의 표준수량은 EPS 블록 1 m^3에 2개, EPS 블록 1 m^2에 1개, 가공블록은 블록마다 1개를 사용하여야 한다. (4) 첫째단(시공기준면 바로 위) 및 비탈면 절단부 등에는 필요에 따라 EPS 블록에 L형 핀을 박아 지반에 고정시킬 수 있다. 3.5.3 가공 및 절단 EPS 블록의 가공은 설계도서에 명시된 재료표에 따라 공장에서 가공하여야 한다. 다만, 현장에서 가공하는 경우에는 감독자의 승인을 받아 열선 와이어를 이용하여 가공할 수 있다.	ㅇ **용어통일 및 혼선방지** ㅇ **용어통일** ㅇ **용어통일**
3.6 콘크리트 슬래브공 3.6.1 콘크리트 슬래브는 강도 210kgf/cm^2 이상의 조강콘크리트를 100~150mm정도 두께로 포설하며, 내부에는 철근을 조립하거나 와이어메쉬를 사용하여야 한다.	**3.6 콘크리트 슬래브공** 3.6.1 콘크리트 슬래브는 강도 21.0 MPa(210 kgf/cm^2) 이상의 조강콘크리트를 100~150 mm정도 두께로 포설하며, 내부에는 철근을 조립하거나 와이어메쉬를 사용하여야 한다.	ㅇ **단위통일**

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3.6.2 EPS 성토공법은 상부에 콘크리트 슬래브를 타설하여 부력에 저항토록 하여야 한다.	3.6.2 EPS 쌓기공법은 상부에 콘크리트 슬래브를 타설하여 부력에 저항토록 하여야 한다.	○ **용어통일**
3.6.3 콘크리트 슬래브는 하중 분산층으로서 작용하며, 지반부와 일체화 등 구조상의 배려가 필요한 경우에는 응력분산 및 부력에 대해 안전을 고려하여 슬래브 두께를 결정하여야 한다.	3.6.3 콘크리트 슬래브는 하중 분산층으로서 작용하며, 지반부와 일체화 등 구조상의 배려가 필요한 경우에는 응력분산 및 부력에 대해 안전을 고려하여 슬래브 두께를 결정하여야 한다.	
3.6.4 중간 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 4~6층마다 1개소를 설치한다. 다만, 앵커 등의 설치형태가 다른 경우에는 현장여건에 맞게 변경할 수 있다.	3.6.4 중간 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 4~6층마다 1개소를 설치한다. 다만, 앵커 등의 설치형태가 다른 경우에는 현장여건에 맞게 변경할 수 있다.	
3.6.5 절·성토부와 종·횡단방향의 접속부는 접속구간을 설정하여 노상, 노체에 대한 지지력의 연속성을 유지하기 위하여 접속부의 경사는 1:2~1:4로 한다.	3.6.5 흙깍기·흙쌓기부와 종·횡단방향의 접속부는 접속구간을 설정하여 노상, 노체에 대한 지지력의 연속성을 유지하기 위하여 접속부의 경사는 1:2~1:4로 한다.	○ **용어통일**
3.6.6 접속부의 콘크리트 칠때 상부와 하부의 원활한 배수를 위하여, 상부의 물을 하부로 유출시킬 수 있는 배수 파이프를 종·횡방향으로 2m마다 1개소 설치하여야 한다.	3.6.6 접속부의 콘크리트 칠 때 상부와 하부의 원활한 배수를 위하여, 상부의 물을 하부로 유출시킬 수 있는 배수 파이프를 종·횡방향으로 2 m마다 1개소 설치하여야 한다.	
3.7 벽면공	**3.7 벽면공**	
3.7.1 벽면공은 EPS 블록의 자립면을 보호하기 위해 설치하는 보호벽을 말하며, 보호벽은 다음과 같은 목적이 달성될 수 있도록 시공하여야 한다. (1) 태양 광선(자외선)에 의한 EPS 블록의 변색 방지 (2) 주변 화재로부터 연소 방지 (3) 충격 등에 의한 파손 방지	3.7.1 벽면공은 EPS 블록의 자립면을 보호하기 위해 설치하는 보호벽을 말하며, 보호벽은 다음과 같은 목적이 달성될 수 있도록 시공하여야 한다. (1) 태양 광선(자외선)에 의한 EPS 블록의 변색 방지 (2) 주변 화재로부터 연소 방지 (3) 충격 등에 의한 파손 방지	
3.7.2 벽면공은 EPS 블록의 자립면에 발생하는 측압과 배면 및 원지반으로부터 토압에 대응하는 구조벽으로서 구조계산을 하여 시공하여야 한다.	3.7.2 벽면공은 EPS 블록의 자립면에 발생하는 측압과 배면 및 원 지반으로부터 토압에 대응하는 구조벽으로서 구조계산을 하여 시공하여야 한다.	
3.8 비탈면 보호공	**3.8 비탈면 보호공**	
3.8.1 EPS 블록의 비탈면은 EPS블록을 유해한 물질과 주변 화재로부터 보호하고 자외선을 차단 할 목적으로 투수계수가 작은 재료를 이용하여 최소 50cm 이상 복토하고 다짐하여야 한다.	3.8.1 EPS 블록의 비탈면은 EPS블록을 유해한 물질과 주변 화재로부터 보호하고 자외선을 차단 할 목적으로 투수계수가 작은 재료를 이용하여 최소 50 cm 이상 복토하고 다짐하여야 한다.	
3.8.2 EPS 블록의 비탈면을 보호하기 위해 식생용 씨앗을 뿌리고, 그 위에는 세굴 보호용 매트 등을 깔아 비탈면의 유실을 보호하여야 한다.	3.8.2 EPS 블록의 비탈면을 보호하기 위해 식생용 씨앗을 뿌리고, 그 위에는 세굴 보호용 매트 등을 깔아 비탈면의 유실을 보호하여야 한다.	
3.8.3 특히 유류의 위험이 있는 경우에는 피이(PE) 시트를 이용하여 비탈면처리를 하여야 한다.	3.8.3 특히 유류 물질과 접촉할 우려가 있는 경우에는 폴리에틸렌(Polyethylene) 시트를 이용하여 비탈면처리를 하여야 한다.	○ **문구 수정, 영문 수정**
3.8.4 연약지반 등에서 복토가 두꺼운 경우에는 EPS 블록과 복토간의 부등침하로 인하여 상부에 균열이 발생할 수 있으므로 철저한 다짐에 의한 복토를 실시하여야 한다.	3.8.4 연약지반 등에서 복토가 두꺼운 경우에는 EPS 블록과 복토간의 부등침하로 인하여 상부에 균열이 발생할 수 있으므로 철저한 다짐에 의한 복토를 실시하여야 한다.	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
4. 품질관리	**4. 품질관리**	
4.1 형상 및 평탄성 관리	**4.1 형상 및 평탄성 관리**	
4.1.1 모든 EPS 블록면은 평면이며, 각각의 면에 대해서는 서로 직각이어야 한다. 또한 2m 이상의 직선자로 측정했을 때 평면으로부터 굴곡의 두께가 3mm 이상 벗어나서는 안된다.	4.1.1 모든 EPS 블록면은 평면이며, 각각의 면에 대해서는 서로 직각이어야 한다. 또한 2 m 이상의 직선자로 측정했을 때 평면으로부터 굴곡의 두께가 3 mm 이상 벗어나서는 안 된다.	○ **띄어쓰기**
4.1.2 EPS 블록의 측정은 ± 2mm 혹은 그 이하로 정확하게 측정하여야 하며, 각 치수의 폭과 길이는 중앙과 양끝 세측점에서 측정한 값의 평균값으로 나타낸다.	4.1.2 EPS 블록의 측정은 ± 2 mm 혹은 그 이하로 정확하게 측정하여야 하며, 각 치수의 폭과 길이는 중앙과 양끝 세 측점에서 측정한 값의 평균값으로 나타낸다.	○ **띄어쓰기**
4.1.3 EPS 블록면의 평탄성은 ± 3mm 이하로 정확하게 측정하여야 한다. 현장에서는 납품된 제품에 대해 치수와 평탄성은 20블록당 평균 1블록에 측정하며, 한 현장에 대해 최소 10블록 이상 측정하여야 한다.	4.1.3 EPS 블록면의 평탄성은 ± 3 mm 이하로 정확하게 측정하여야 한다. 현장에서는 납품된 제품에 대해 치수와 평탄성은 20블록당 평균 1블록에 측정하며, 한 현장에 대해 최소 10블록 이상 측정하여야 한다.	
4.2 자재반입 검사	**4.2 자재반입 검사**	
4.2.1 시공자는 재료의 시험성적서와 품질에 관련한 자료를 중심으로 자재반입 검사를 실시하여야 한다.	4.2.1 시공자는 재료의 시험성적서와 품질에 관련한 자료를 중심으로 자재반입 검사를 실시하여야 한다.	
4.2.2 자재반입 검사는 EPS 블록을 현장에 반입하여, 하차전에 실시한다. 시공자는 2m 이상의 줄자와 35kg 이상까지 측정할 수 있는 저울을 준비하여, 현장에서 20블록당 1개씩 검사한 후 이를 기록하여야 한다.	4.2.2 자재반입 검사는 EPS 블록을 현장에 반입하여, 하차 전에 실시한다. 시공자는 2 m 이상의 줄자와 350 N(35 kgf) 이상까지 측정할 수 있는 저울을 준비하여, 현장에서 20블록 당 1개씩 검사한 후 이를 기록하여야 한다.	○ **단위통일**
4.2.3 시공자는 현장 측정결과를 검토하여 감독원의 승인을 받아야 하며, 이 때 한 트럭당 2개 이상이 품질조건을 만족하지 못할 경우에는 그 제품을 실은 트럭은 회차시켜야 한다.	4.2.3 시공자는 현장 측정결과를 검토하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 이 때 한 트럭 당 2개 이상이 품질조건을 만족하지 못할 경우에는 그 제품을 실은 트럭은 회차시켜야 한다.	
4.3 압축강도	**4.3 압축강도**	
4.3.1 도로 성토용 EPS 블록에 대한 압축강도는 표 3-6에 따르며, 압축강도 시험은 KS M 3831(또는 KS F 2314 시험 방법)에 따른다.	4.3.1 도로 흙쌓기용 EPS 블록에 대한 압축강도는 표 2-7-1에 따르며, 압축강도 시험은 KS M ISO 844(또는 KS F 2314 시험 방법)에 따른다.	○ **용어통일** ○ **한국산업규격변경**
4.3.2 모든 시험블록에 대한 압축강도의 평균값은 표 3-6 나타낸 설계강도값 이상이어야 한다.	4.3.2 모든 시험블록에 대한 압축강도의 평균값은 표 2-7-1에 나타난 설계강도값 이상이어야 한다.	○ **문맥상 변경**
4.3.3 압축강도를 위한 시험빈도는 표 3-8에 따른다.	4.3.3 압축강도를 위한 시험빈도는 표 2-7-3에 따른다.	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요

표 3-8 압축 강도 시험을 위한 최소 블록량

EPS블록 시공량(m^3)	시 험 블 록	비 고
시공량<2,000	2	
2,000≤시공량<5,000	3	
5,000≤시공량<10,000	4	
10,000 이상	2,000m^3당 1블록	

표 2-7-3 압축 강도 시험을 위한 최소 블록량

EPS블록 시공량(m^3)	시 험 블 록	비 고
시공량<2,000	2	
2,000≤시공량<5,000	3	
5,000≤시공량<10,000	4	
10,000 이상	2,000m^3당 1블록	

4.3.4 시편제작

(1) 시편제작은 EPS 블록의 중앙부와 양단부에서 각각 3개의 시료(50×50×50mm 또는 Φ50×100mm)를 채취하며, 각 시료는 현장명, 블록번호, 시편번호, 시편제작일 등을 표기하여야 한다.

(2) 시편은 압축시험 전에 최대 60℃인 건조로 안에서 24시간 동안 건조하여야 한다.

(3) 시편에 있어서 약간의 함수량은 일반적으로 압축강도에는 영향을 주지 않지만, 단위중량의 결정에는 영향을 준다. 따라서, 시편은 대기온도까지 식혀야 하며 0.01g의 정확도를 갖는 저울로 측정하여야 한다. 육면체 시편의 치수는 밀도 계산을 위한 경우 0.5mm의 정확도로 측정하여야 한다.

4.3.5 시험방법

(1) EPS 블록에 대한 압축강도는 1분당 시편 높이의 약 10%의 변형율을 갖는 일축 압축장비로 측정하며, 시험장비는 시편에 대해 하중에 따른 변형 특성을 연속적으로 기록할 수 있어야 한다.

4.3.6 시험결과

(1) 시공자는 압축시험으로 부터 응력-변형율곡선을 작성하여야 한다.

(2) 시험결과는 밀도, 난연성 여부도 함께 기록하여야 한다.

4.4 연소성

4.4.1 연소성에 대한 시험은 특별히 규정하지 않는 한 KS M 3808에 따른다.

4.4.2 EPS 블록에는 난연제가 첨가되어 있기 때문에 착화하여 화원(火元)을 제거하면 3초 이내에 스스로 소화하는 성질을 가져야 한다.

4.4.3 연소성 시험을 위한 시편의 수는 압축강도 시험을 위한 최소 블록량과 동수의 시료에 대해 시험을 한다.

4.3.4 시편제작

(1) 시편제작은 EPS 블록의 중앙부와 양단부에서 각각 3개의 시료(50×50×50mm 또는 Φ50×100mm)를 채취하며, 각 시료에는 현장명, 블록번호, 시편번호, 시편제작일 등을 표기하여야 한다.

(2) 시편은 압축시험 전에 최대 60℃인 건조로 안에서 24시간 동안 건조하여야 한다.

(3) 시편에 있어서 약간의 함수량은 일반적으로 압축강도에는 영향을 주지 않지만, 단위중량의 결정에는 영향을 준다. 따라서, 시편은 대기온도까지 식혀야 하며 0.01 g의 정확도를 갖는 저울로 측정하여야 한다. 밀도 계산을 위한 육면체 시편의 치수는 0.5 mm의 정확도로 측정하여야 한다.

4.3.5 시험방법

(1) EPS 블록에 대한 압축강도는 1분당 시편 높이의 약 10%의 변형율을 갖는 일축 압축장비로 측정하며, 시험장비는 시편에 대해 하중에 따른 변형 특성을 연속적으로 기록할 수 있어야 한다.

4.3.6 시험결과

(1) 시공자는 압축시험으로 부터 응력-변형율 곡선을 작성하여야 한다.

(2) 시험결과는 밀도, 난연성 여부도 함께 기록하여야 한다.

4.4 연소성

4.4.1 연소성에 대한 시험은 특별히 규정하지 않는 한 KS M 3808에 따른다.

4.4.2 EPS 블록에는 난연제가 첨가되어 있기 때문에 착화하여 화원(火元)을 제거하면 3초 이내에 스스로 소화하는 성질을 가져야 한다.

4.4.3 연소성 시험을 위한 시편의 수는 압축강도 시험을 위한 최소 블록량과 동수의 시료에 대해 시험을 한다.

ㅇ 문맥상 조사필요

ㅇ 문맥상 변경

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3-7 표층처리공 **1. 일반사항** **1.1 적용범위** 본 시방은 지반의 표층부분이 매우 연약한 경우 표층의 강도 증가와 균질화를 도모하여, 장비의 시공성을 양호하게 함과 동시에 부등침하를 방지하는 공사에 적용한다. **1.2 참조규격** 해당없음 **1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. **2. 재 료** 양질의 토사와 석회계(생석회, 소석회), 시멘트계, 석고계 등의 첨가재를 포함한다. **3. 시 공** **3.1 시공일반** 3.1.1 표층배수공은 시공할 지표면에 트렌치(Trench)를 굴착하여 지표수를 배제하고 지반 표층부의 함수비를 저하하여 시공기계의 주행성을 확보한다. 3.1.2 모래의 함유량이 많으면 첨가재가 유효하지만, 유기물이 많은 흙의 경우에는 효과를 기대하기 힘들다. 3.1.3 가장 유효한 첨가재의 종류와 첨가량에 대해서는 공사 착수전에 배합시험을 하여 결정하여야 한다. 3.1.4 첨가재에 의한 안정처리는 가능한 깊고 균일하게 혼합하여 동일한 밀도로 개량하여야 한다.	**2-8 혼합처리공** **1. 일반사항** **1.1 적용범위** 본 시방은 지반의 표층부분이 매우 연약한 경우 표층의 강도 증가와 균질화를 도모하여, 장비의 시공성을 양호하게 함과 동시에 부등침하를 방지하는 공사에 적용한다. **1.2 참조규격** 해당없음 **1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. **2. 재 료** 양질의 토사와 석회계(생석회, 소석회), 시멘트계, 석고계 등의 첨가재를 포함한다. **3. 시 공** **3.1 시공일반** 3.1.1 표층배수공은 시공할 지표면에 트렌치(trench)를 굴착하여 지표수를 배제하고 지반 표층부의 함수비를 저하하여 시공기계의 주행성을 확보한다. 3.1.2 모래의 함유량이 많으면 첨가재가 유효하지만, 유기물이 많은 흙의 경우에는 효과를 기대하기 힘들다. 3.1.3 가장 유효한 첨가재의 종류와 첨가량에 대해서는 공사 착수전에 배합시험을 하여 결정하여야 한다. 3.1.4 첨가재에 의한 안정처리는 가능한 한 깊고 균일하게 혼합하여 동일한 밀도로 개량하여야 한다. 3.1.5 석회계(생석회 등) 첨가재 사용시 발열 등에 의한 작업원의 안전을 확보하여야 한다.	○ 용어통일(도로설계편람 p409-58,건교부) ○ 목차변경 ○ 안전사고 방지를 위한 문구 삽입

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3-8 치환공	**2-9 치환공**	
1. 일반사항	**1. 일반사항**	
1.1 적용범위	**1.1 적용범위**	
본 시방은 성토체의 안정을 확보하고 침하량을 감소시키기 위해 연약토를 양질토로 치환하는 공사에 적용한다.	본 시방은 흙쌓기제체의 안정을 확보하고 침하량을 감소시키기 위해 연약토를 양질토로 치환하는 공사에 적용한다.	○ **용어통일**
1.2 참조규격	**1.2 참조규격**	
해당없음	해당없음	
1.3 제출물	**1.3 제출물**	
1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	○ **목차변경**
2. 재 료	**2. 재 료**	
양입도의 양질토로 한다.	양입도의 양질토로 한다.	
3. 시 공	**3. 시 공**	
3.1 굴착치환공	**3.1 굴착치환공**	
3.1.1 연약층의 일부 또는 전부를 굴착 제거하여 양질토로 치환한다.	3.1.1 연약층의 일부 또는 전부를 굴착 제거하여 양질토로 치환한다.	
3.1.2 연약층의 두께가 3m 이내인 경우에는 전체적으로 굴착 치환한다.	3.1.2 연약층의 두께가 3 m 이내인 경우에는 전체적으로 굴착 치환한다.	
3.1.3 연약층의 두께가 3m 이상인 경우에는 시공이 용이한 상층 일부를 제거하여 치환하고, 복합지반으로 안정처리를 하여 침하를 촉진한다.	3.1.3 연약층의 두께가 3 m 이상인 경우에는 시공이 용이한 상층 일부를 제거하여 치환하고, 복합지반으로 안정처리를 하여 침하를 촉진한다.	
	3.1.4 필요시, 상기 연약층 두께 3 m의 제한값은 감독자의 승인을 얻어 변경할 수 있다.	○ **경제성에 따라 최대 치환깊이 변경 가능하도록 명문화**
3.2 강제치환공	**3.2 강제치환공**	
3.2.1 강제치환공법은 흙쌓기의 자중에 의해 연약층을 강제적으로 밀어내거나 연약층에 폭약을 삽입하여 폭파에 의해 연약층을 밀어내고 양질의 재료로 치환하여 지반의 침하를 감소시켜 안정을 확보하여야 한다.	3.2.1 강제치환공법은 흙쌓기의 자중에 의해 연약층을 강제적으로 밀어내거나 연약층에 폭약을 삽입하여 폭파에 의해 연약층을 밀어내고 양질의 재료로 치환하여 지반의 침하를 감소시켜 안정을 확보하여야 한다.	
3.2.2 자중치환공법은 성토자중에 의해 연약토를 측방으로 밀어내어 양질의 재료로 치환한다.	3.2.2 자중치환공법은 흙쌓기자중에 의해 연약토를 측방으로 밀어내어 양질의 재료로 치환한다.	○ **용어통일**
3.2.3 폭파치환공법은 연약층 안에 폭약을 삽입하여 폭파에 의해 연약층을 측방으로 밀어낸다.	3.2.3 폭파치환공법은 연약층 안에 폭약을 삽입하여 폭파에 의해 연약층을 측방으로 밀어낸다.	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3-9 지하수위 저하공	**2-10 지하수위 저하공**	
1. 일반사항	**1. 일반사항**	
1.1 적용범위	**1.1 적용범위**	
본 시방은 연약지반의 지하수위를 저하시키기 위한 공사에 적용한다.	본 시방은 연약지반의 지하수위를 저하시키기 위한 공사에 적용한다.	
1.2 참조규격	**1.2 참조규격**	
해당없음	해당없음	
1.3 제출물	**1.3 제출물**	
1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	○ **목차변경**
2. 재 료	**2. 재 료**	
해당없음	해당 없음	
3. 시 공	**3. 시 공**	
3.1 시공일반	**3.1 시공일반**	
3.1.1 지하수위 저하공법은 투수계수가 큰 모래층, 사질토 층이 연약층의 상부에 퇴적되어 있는 경우에 적용하는 공법이다.	3.1.1 지하수위 저하공법은 투수계수가 큰 모래층, 사질토층이 연약층의 상부에 퇴적되어 있는 경우에 적용하는 공법이다.	
3.1.2 연약한 점성토층이 두꺼울 때에는 압밀을 촉진시키기 위해 연직배수공법을 병용하여야 한다.	3.1.2 연약한 점토층이 두꺼울 때에는 압밀을 촉진시키기 위해 연직배수공법을 병용하여야 한다.	
3.1.3 삭제	3.1.3 지표에 진공장치를 설치해 배수시키는 일반적인 경우에는 지하수위의 저하 한도가 5~6 m 정도이기 때문에 더 깊은 배수처리를 할 경우에는 고 양정 웰 포인트나 딥 웰(deep well)공법을 이용한다.	
3.1.4 지표에 진공장치를 설치해 배수시키는 일반적인 경우에는 지하수위의 저하 한도가 5~6m 정도이기 때문에 더 깊은 배수처리를 할 경우에는 고양정 웰 포인트나 딥 웰(Deep well)공법을 이용한다.		
3-10 동다짐공	**2-11 동다짐(동압밀)공**	○ **이 공법은 사질토에 적용시 동다짐이러 부르며, 점성토에 적용시 동압밀이라 칭하고 있으므로, 명칭을 병기함.**
1. 일반사항	**1. 일반사항**	
1.1 적용범위	**1.1 적용범위**	
본 시방은 무거운 추를 크레인 또는 타워 등의 특별한 장치를 사용하여 높은 곳으로부터 자유낙하 시켜 지표면에 충격을 가함으로써 발생하는 충격 에너지가 지반의 심층까지 다짐효과를 일으켜 지반의 강도를 증대시키는 공사에 적용한다.	본 시방은 무거운 추를 크레인 또는 타워 등의 특별한 장치를 사용하여 높은 곳으로부터 자유낙하 시켜 지표면에 충격을 가함으로써 발생하는 충격 에너지가 지반의 심층까지 다짐효과를 일으켜 지반의 강도를 증대시키는 공사에 적용한다.	
1.2 참조규격	**1.2 참조규격**	
해당없음	해당없음	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
1.3 제출물 1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 동다짐계획서 (2) 안정관리계획서 **2. 재 료** 해당없음 **3. 시 공** **3.1 시공일반** 3.1.1 동다짐공은 지중에 충격하중을 가하여 수평방향의 인장응력을 발생시킴으로서 수직방향의 균열과 간극수압이 소산되어 지반의 압축을 촉진한다. 3.1.2 동다짐에 의한 충격에너지를 각 낙하 지점에 가하여야 하므로 다짐효과가 필요한 만큼의 낙하횟수를 결정하여 다짐을 하여야 한다. 3.1.3 불투수층이나 포화지반인 경우에는 매 타격시 심도에 따라 지반내 간극수압이 증가하고, 액화상태에 도달하면 더 이상의 타격에너지를 가하는 것이 효과가 없으므로 주의하여 시공하여야 한다. 3.1.4 타격 간격은 1회 타격에너지와 개량에 필요한 총 소요에너지의 크기를 비교하여, 전 면적에 필요한 에너지를 고르게 공급하도록 격자망을 짜서 타격하여야 한다.	**1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다. 1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 동다짐계획서 (2) 안정관리계획서 **2. 재 료** 해당없음 **3. 시 공** **3.1 시공일반** 3.1.1 동다짐공은 지중에 충격하중을 가하여 수평방향의 인장응력을 발생시킴으로서 수직방향의 균열과 간극수압이 소산되어 지반의 압축을 촉진한다. 3.1.2 동다짐에 의한 충격에너지를 각 낙하지점에 가하여야 하므로 다짐효과가 필요한 만큼의 낙하횟수를 결정하여 다짐을 하여야 한다. 3.1.3 불투수층이나 포화지반인 경우에는 매 타격시 심도에 따라 지반내 간극수압이 증가하고, 액화상태에 도달하면 더 이상의 타격에너지를 가하는 것이 효과가 없으므로 주의하여 시공하여야 한다. 3.1.4 타격 간격은 1회 타격에너지와 개량에 필요한 총 소요에너지의 크기를 비교하여, 전면적에 필요한 에너지를 고르게 공급하도록 격자망을 짜서 타격하여야 한다. 3.1.5 개량대상지반의 특성에 적합한 동다짐 간격 및 1회 타격에너지를 결정하기 위하여 시험시공을 실시하고 다짐효과를 확인하여야 한다. 3.1.6 시공시 인접지역의 진동 및 소음에 대한 환경적 영향을 고려하여야 한다.	ㅇ **목차변경** ㅇ **시험시공 실시 명문화**
3-11 약액주입공 **1. 일반사항** **1.1 적용범위** 본 시방은 약액을 지반에 투입시켜 지반의 투수계수를 감소시키거나 지반의 강도를 증진시키기 위하여 시행하는 공사에 적용한다. **1.2 참조규격** 해당없음 **1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	**2-12 약액주입공** **1. 일반사항** **1.1 적용범위** 본 시방은 약액을 지반에 투입시켜 지반의 투수계수를 감소시키거나 지반의 강도를 증진시키기 위하여 시행하는 공사에 적용한다. **1.2 참조규격** 해당없음 **1.3 제출물** 1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	ㅇ **목차변경**

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 약액주입계획서 (2) 안정관리계획서	1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다. (1) 약액주입계획서 (2) 안정관리계획서	
2. 재 료	**2. 재 료**	
2.1 물유리계 : 알칼리계, 비알칼리계, 특수실리카계, 기・액반응계 **2.2** 고분자계 : 크로멜리민계, 아크릴라미드계, 우레아계, 우레탄계	2.1 물유리계 : 알칼리계, 비알칼리계, 특수실리카계, 기・액반응계 2.2 고분자계 : 크롬리그닌계, 아크릴아미드계, 우레아계, 우레탄계 2.3 약액주입재료는 지하수 오염 등 지반환경에 유해한 물질이 포함되지 않아야 한다.	ㅇ **오자수정** ㅇ **환경오염방지를 위한 약액주입재료의 조건 명기**
3. 시 공	**3. 시 공**	
3.1 시공일반	**3.1 시공일반**	
3.1.1 현장주입시험은 약액주입시 미리 주입계획지반 또는 이와 동등한 지반에 설계대로 약액이 주입되었는지를 조사하여야 한다. 3.1.2 약액주입 작업시에는 주입압력과 주입량을 연속하여 감시하고 예상치 못한 변화가 생기는 경우 즉시 주입을 중지하고 그 원인을 조사하여 필요한 조치를 취하여야 한다. 3.1.3 지하매설물에 근접하여 약액의 주입을 시공할 경우에는 약액이 해당 지하매설물에 유출되지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다. 3.1.4 현장에서 약액의 보관은 비산, 누출, 동결, 도난, 화재 등의 예방조치를 하여야 한다. 3.1.5 약액을 주입한 지반으로부터 발생한 잔토의 처리는 지하수 및 공공용수 등을 오염시키지 않도록 하여야 한다. 3.1.6 대수층 또는 동수지반에서는 지하수류에 의해 약액이 희석되거나 유실되지 않도록 약액 주입설계시 주입 모델시험을 하여 지하수의 유속 정도에 따라 겔 타임(Gel time), 주입량, 주입속도, 농도, 주입률 등을 조정하여야 한다. 3.1.7 할렬주입으로 인해 수압파쇄(Hydrofracturing), 지반융기 현상 등이 일어나지 않도록 주입압, 약액농도, 주입률 등을 검토하여야 하며, 반드시 현장에서 주입시험을 거쳐 약액주입을 하여야 한다. 3.1.8 주입은 대상지반의 토질 및 지하수의 특성에 따라 정량주입보다는 정압주입을 하여야 한다. 3.1.9 투수계수가 커서 주입폭이 두꺼울 때는 주입공의 간격을 줄이고 주입렬을 증대시켜야 한다.	3.1.1 현장주입시험은 약액주입시 미리 주입계획지반 또는 이와 동등한 지반에 설계대로 약액이 주입되었는지를 조사하여야 한다. 3.1.2 약액주입 작업시에는 주입압력과 주입량을 연속하여 감시하고 예상치 못한 변화가 생기는 경우 즉시 주입을 중지하고 그 원인을 조사하여 필요한 조치를 취하여야 한다. 3.1.3 지하매설물에 근접하여 약액의 주입을 시공할 경우에는 약액이 해당 지하매설물에 유입되지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다. 3.1.4 현장에서 약액의 보관은 비산, 누출, 동결, 도난, 화재 등의 예방조치를 하여야 한다. 3.1.5 약액을 주입한 지반으로부터 발생한 잔토의 처리는 지하수 및 공공용수 등을 오염시키지 않도록 하여야 한다. 3.1.6 대수층 또는 동수지반에서는 지하수류에 의해 약액이 희석되거나 유실되지 않도록 약액주입설계시 주입 모델시험을 하여 지하수의 유속정도에 따라 겔 타임(gel time), 주입량, 주입속도, 농도, 주입률 등을 조정하여야 한다. 3.1.7 할렬주입으로 인해 수압파쇄(hydro-fracturing), 지반융기 현상 등이 일어나지 않도록 주입압, 약액농도, 주입률 등을 검토하여야 하며, 반드시 현장에서 주입시험을 거쳐 약액주입을 하여야 한다. 3.1.8 주입은 대상지반의 토질 및 지하수의 특성에 따라 정량주입보다는 정압주입을 하여야 한다. 3.1.9 투수계수가 커서 주입폭이 두꺼울 때는 주입공의 간격을 줄이고 주입렬을 증대시켜야 한다.	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
3-12 계 측	**2-13 계측**	
1. 일반사항	**1. 일반사항**	
1.1 적용범위	**1.1 적용범위**	
본 시방은 연약지반 공사에서 성토체와 구조물의 안정성 등에 관한 계측 및 계측결과의 관리에 적용한다.	본 시방은 연약지반 공사에서 흙쌓기제체와 구조물의 안정성 등에 관한 계측 및 계측결과의 관리에 적용한다.	○ **용어통일**
1.2 참조규격	**1.2 참조규격**	
해당없음	해당없음	
1.3 제출물	**1.3 제출물**	
1.3.1 본 시방서 1-2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 계측계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	1.3.1 본 시방서 총칙편 2-4절 1.3에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.	○ **목차변경**
1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.	1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.	
(1) 침하관리 계획서	(1) 침하관리 계획서	
(2) 안정관리 계획서	(2) 안정관리 계획서	
(3) 계측 계획서	(3) 계측 계획서	
(4) 계측기록 결과 및 분석 자료	(4) 계측기록 결과 및 분석 자료	
2. 재 료	**2. 재 료**	
해당없음	해당없음	
3. 시 공	**3. 시 공**	
3.1 계 측	**3.1 계 측**	
3.1.1 계측일반	3.1.1 계측일반	
(1) 계측은 시공의 안전성을 확인하고 조기에 자료를 수집하여 설계 및 시공에 반영하므로서 경제적이고 안전한 시공이 될 수 있도록 실시하여야 한다.	(1) 계측은 시공의 안전성을 확인하고 조기에 자료를 수집하여 설계 및 시공에 반영함으로서 경제적이고 안전한 시공이 될 수 있도록 실시하여야 한다.	
(2) 시공자는 설계도서 및 시방서에 표기된 계측기기를 구비하고, 감독원의 입회 하에 지반공학분야 특급기술자 이상의 지정된 위치에 계측기기를 설치하여야 한다.	(2) 시공자는 설계도서 및 시방서에 표기된 계측기기를 구비하고, 감독자의 입회 하에 지반공학분야 특급기술자 이상의 전문 기술자에 의해 지정된 위치에 계측기기를 설치하여야 한다.	○ **문맥에 맞게 수정**
(3) 시공자는 계측기기를 유지관리하여 계측자료 수집에 차질이 없도록 하여야 하며, 계측에 대한 기록결과의 성과분석 등은 전문기술자에 의뢰하여 실시하여야 한다.	(3) 시공자는 계측기기를 유지관리하여 계측자료 수집에 차질이 없도록 하여야 하며, 계측에 대한 기록결과의 성과분석 등은 전문기술자에 의뢰하여 실시하여야 한다.	
(4) 설계 내용과 계측성과의 분석 결과가 상이하여 설계변경이 필요한 경우에는 이를 감독원에게 보고하고 승인을 받아야 한다.	(4) 설계 내용과 계측성과의 분석 결과가 상이하여 설계변경이 필요한 경우에는 이를 감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.	

<table>
<tr>
<th>현 고속도로 전문시방서</th>
<th>개정 고속도로 전문시방서</th>
<th>적 요</th>
</tr>
<tr>
<td>(5) 공사가 완료된 후에도 측정이 가능한 계측기기는 보존하여 유지관리 시 활용할 수 있도록 하여야 한다. 계측기기는 횡단면상의 중앙분리대, 길어깨 등 차량 주행이 빈번하지 않은 곳에 위치한 것을 선정하도록 하여야 한다.
(6) 시공자는 시공중 계측뿐만 아니라 공사기간 중 모든 계측기록결과와 성과분석자료 등을 종합 정리하여 감독원에게 제출하여야 한다.
3.1.2 계측항목
(1) 지표 및 지중침하 측정
(2) 성토체 하부 지반의 횡방향 변위 측정
(3) 지하수위 측정
(4) 간극수압 측정
(5) 토압측정
(6) 지중 수평 변위 측정
3.1.3 계측요령
계측의 간격과 빈도는 최소한 표 3-9를 표준으로 하며, 현장 여건을 고려하여 감독원의 승인을 받아 이를 조정할 수 있다.
3.1.4 계측작업
계측기기는 계측의 목적과 정도, 측정기간, 예상변화량 등을 고려하여 현장조건에 가장 적절한 것을 선택하여야 한다.
(1) 지표침하판
지표침하판은 흙쌓기의 속도관리, 상재하중의 제거시기 등의 결정에 이용하며, 대상이 되는 지점의 전침하량을 측정한다.
표 3-9 계측빈도와 기간
<table>
<tr><th>측 정 항 목</th><th>흙쌓는 도중, 흙쌓기 후 1개월 까지</th><th>흙쌓기 후 1~3개월</th><th>흙쌓기 후 3개월 이후</th><th>준 공 후</th></tr>
<tr><td>지반 침하량, 지중횡변위량, 간극수압, 지하수위, 토압</td><td>2회/1주</td><td>1회/1주</td><td>1회/2주</td><td>1회/3개월</td></tr>
<tr><td>기 타 항 목</td><td colspan="4">계측 목적에 따라 조절</td></tr>
</table>
주) 항목별 계측기 : 지반침하량-지반침하판, 층별침하계, 전단면침하계, 수평경사계 등 연직변위 측정 계기
지중횡변위량-수평변위계, 경사계, 변위말뚝 등 횡변위 측정 및 추정용 계기
간극수압, 지하수위-간극수압계, 지하수위계, 스탠드파이프, 관측정 등 수위 측정 계기
토압-토압계, 변형률계, 하중계 등 압력 및 응력 측정계기</td>
<td>(5) 공사가 완료된 후에도 측정이 가능한 계측기기는 보존하여 유지관리 시 활용할 수 있도록 하여야 한다. 계측기기는 횡단면상의 중앙분리대, 길어깨 등 차량 주행이 빈번하지 <u>않은 곳 중에서 노선을 대표할 수 있는 지점에 위치한 것을 선정하도록 하여야 한다.</u>
(6) 시공자는 시공중 계측뿐만 아니라 공사기간 중 모든 계측기록 결과와 성과분석자료 등을 종합 정리하여 감독자에게 제출하여야 한다.
3.1.2 계측항목
(1) 지표 및 지중침하 측정
(2) <u>흙쌓기</u>제체 하부 지반의 <u>수평방향</u> 변위측정
(3) 지하수위 측정
(4) 간극수압 측정
(5) 토압측정
(6) <u>지중 수평변위 측정</u>
3.1.3 계측빈도
계측의 간격과 빈도는 최소한 표 2-13-1을 표준으로 하며, 현장여건을 고려하여 감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있다.
표 2-13-1 계측빈도와 기간
<table>
<tr><th>측 정 항 목</th><th>흙쌓는 도중, 흙쌓기 후 1개월까지</th><th>흙쌓기 후 1~3개월</th><th>흙쌓기 후 3개월 이후</th><th>준 공 후</th></tr>
<tr><td>지반 침하량, 지중수평변위량, 간극수압, 지하수위</td><td>2회/1주</td><td>1회/1주</td><td>1회/2주</td><td>1회/3개월</td></tr>
<tr><td>기 타 항 목</td><td colspan="4">계측목적에 따라 조절</td></tr>
</table>
주) 항목별 계측기 : 지반침하량 - 지표침하판, 층별침하계, 전단면침하계, 수평경사계 등 연직변위 측정 계기
지중수평변위량 - 수평변위계, 경사계, 변위말뚝 등 수평변위 측정 및 추정용 계기
간극수압, 지하수위 - 간극수압계, 지하수위계, 스탠드파이프, 관측정 등 수위측정 계기
토압-토압계, 변형률계, 하중계 등 압력 및 응력측정계기
3.1.4 계측작업
계측기기는 계측의 목적과 정도, 측정기간, 예상변화량 등을 고려하여 현장조건에 가장 적절한 것을 선택하여야 한다.
(1) 지표침하판
지표침하판은 흙쌓기의 속도관리, 상재하중의 제거시기 등의 결정에 이용하며 대상이 되는 지점의 전 침하량을 측정한다.</td>
<td>o 문맥에 맞게 수정
o 내용 보완
o 용어통일
o 띄워쓰기</td>
</tr>
</table>

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
(2) 지중층별침하계 지중층별침하계는 표면침하판과 같이 흙쌓기의 속도관리, 상재하중의 제거시기 등의 결정에 이용하며 흙쌓기층이나 포장층에 서로 다른층이 있을 경우 각각의 침하량을 측정할 수 있다. 특히, 연약층이 두꺼운 경우에는 심부 각층의 침하량을 측정하여 심부의 지반거동을 파악한다.	(2) 지중층별침하계 지중층별침하계는 표면침하판과 같이 흙쌓기의 속도관리, 상재하중의 제거시기 등의 결정에 이용하며 흙쌓기층이나 포장층에 서로 다른 층이 있을 경우 각각의 침하량을 측정할 수 있다. 특히, 연약층이 두꺼운 경우에는 심부 각 층의 침하량을 측정하여 심부의 지반거동을 파악한다.	
(3) 지중수평변위계(경사계) 지중수평변위계는 흙쌓기의 속도관리, 지중의 측방이동량을 확인하고, 흙쌓기 비탈면 하부지반의 수평변위를 측정한다. 지중 수평변위 관측에 변위말뚝을 이용할 수도 있다.	(3) 지중수평변위계(경사계) 지중수평변위계는 흙쌓기의 속도관리, 지중의 측방이동량을 확인하고, 흙쌓기 비탈면 하부지반의 수평변위를 측정한다. 과업의 중요도가 크지 않을 경우 감독자의 승인을 받아서 지중 수평변위 관측에 변위말뚝을 이용할 수도 있다.	○ **임의 변경을 방지하기 위해 감독자 승인 조건 첨부**
(4) 토 압 계 토압계는 흙쌓기 하중에 의한 연직방향의 토압을 측정한다. EPS 블록공법인 경우에는 EPS 블록의 슬래브에 작용하는 연직토압과 구조물 배면에 작용하는 수평토압의 크기를 검토하여 안전성을 점검한다.	(4) 토 압 계 토압계는 흙쌓기 하중에 의한 연직방향의 토압을 측정한다. EPS 블록 공법인 경우에는 EPS 블록의 슬래브에 작용하는 연직토압과 구조물 배면에 작용하는 수평토압의 크기를 검토하여 안전성을 점검한다.	
(5) 간극수압계 간극수압계는 흙쌓기의 하중에 의한 간극수압의 증감을 측정한다. 간극수압의 증감의 측정결과로 연약지반의 처리효과와 침하상태 등을 확인한다.	(5) 간극수압계 간극수압계는 흙쌓기의 하중에 의한 간극수압의 증감을 측정한다. 간극수압의 증감의 측정결과로 연약지반의 처리효과와 침하상태 등을 확인한다.	
(6) 지하수위계 지하수위계는 흙쌓기의 하중과 연직배수공에 의한 지하수위의 변화를 측정하며, 관측정이나 스텐스 파이프 내 지하수위의 변동사항을 측정하는데 이용한다.	(6) 지하수위계 지하수위계는 흙쌓기의 하중과 연직배수공에 의한 지하수위의 변화를 측정하며, 관측정이나 스텐드파이프 내 지하수위의 변동사항을 측정하는데 이용한다.	
3.1.5 계측관리 (1) 계측결과의 적용 시공자는 시공중 체계적으로 계측관리를 수행하여야 하며, 지반공학 분야 특급기술자 이상의 자격을 갖춘이의 분석결과에 따라 단계별 흙쌓기 높이를 조정하는 등 계측결과를 시공에 반영하여야 한다.	3.1.5 계측관리 (1) 계측결과의 적용 시공자는 시공중 체계적으로 계측관리를 수행하여야 하며, 지반공학 분야 특급기술자 이상의 자격을 갖춘 사람의 분석결과에 따라 단계별 흙쌓기 높이를 조정하는 등 계측결과를 시공에 반영하여야 한다.	○ **문맥상 변경**
(2) 계측결과의 정리 계측결과는 시공중 일상관리시에 이용하거나 장래 공사계획에 반영할 수 있도록 정리하고 그 기록을 보존하여야 한다.	(2) 계측결과의 정리 계측결과는 시공 중 일상관리시에 이용하거나 장래 공사계획에 반영할 수 있도록 정리하고, 그 기록을 보존하여야 한다.	
(3) 계측결과의 보고 계측결과는 지체없이 보고하여야 한다. 또한 현저히 큰 변위가 발생하는 경우나, 변위속도가 기준값 이상이거나 수렴하지 않는 경우에는 즉시 감독원에게 보고하여야 한다.	(3) 계측결과의 보고 계측결과는 지체없이 감독자에게 보고하여야 한다. 또한 현저히 큰 변위가 발생하는 경우나, 변위속도가 기준값 이상이거나 수렴하지 않는 경우에는 즉시 감독자에게 보고하여야 한다.	

현 고속도로 전문시방서	개정 고속도로 전문시방서	적 요
(4) 계측기기의 취급 ① 계측기기를 설치하거나 운반시에는 파손이 생기지 않도록 신중히 취급하여야 하며, 계측기기가 손상되었을 경우에는 감독원과 협의하여 원래 계측목적을 달성할 수 있도록 재설치등 필요한 조치를 취해야 하며, 손상의 원인이 기기의 불량, 설치오류, 관리소홀에 있을 때에는 제반 비용을 시공자가 부담해야 한다. ② 계측기기는 제체하중의 재하 전, 또는 구조물의 구축 전에 설치하여야 한다.	(4) 계측기기의 취급 ① 계측기기를 설치하거나 운반시에는 파손이 생기지 않도록 신중히 취급하여야 하며, 계측기기가 손상되었을 경우에는 감독자와 협의하여 원래 계측목적을 달성할 수 있도록 재설치 등 필요한 조치를 취해야 하며, 손상의 원인이 기기의 불량, 설치오류, 관리소홀에 있을 때에는 제반 비용을 시공자가 부담해야 한다. ② 계측기기는 그 목적을 달성할 수 있는 시기와 공정에 맞추어 설치하여야 한다. 침하, 간극수압, 지중수평변위를 측정하는 기기들은 특별한 사유가 없는 한 노체 흙쌓기 개시 이전에 설치되어야 한다. ③ 시공자는 계측기 설치 직후 추가하중이 작용하지 않은 상태에서 기기별 특성과 절차에 따라 안정된 값의 초기측정값을 획득하여, 이를 감독자에게 보고하고, 이후 분석에 활용하여야 한다. 초기값이 정상적인 범위에 있는 않는 기기는 재설치해야 한다.	○ **띄어쓰기** ○ **계측기 설치 및 관리에 있어서, 연약지반 시공관리 품질을 실질적으로 유지하기 위한 필수 요소행위들을 명시함.**
3.2 침하관리 3.2.1 시공자는 흙쌓기부 및 구조물의 하중에 의해 발생되는 연약지반 각 층의 압밀진행 상황을 조사하여야 하며, 이들의 변위에 대하여 세심한 주의를 하여 침하관리를 하여야 한다. 3.2.2 시공자는 설계도서에 따라 지표침하판, 지중층별침하계, 지중수평변위계, 간극수압계, 지하수위계 등을 매설한 후에 표 3-9의 빈도에 따라 측정을 하고 성과를 분석하여야 한다. 3.2.3 시공자는 포장공의 시공, 선행재하후 구조물 터파기, 단계별 흙쌓기의 압밀후 작업개시등 주요 작업시기에 대하여는 감독원에게 계측결과를 제출하여 승인을 받아야 한다.	**3.2 침하관리** 3.2.1 시공자는 흙쌓기부 및 구조물의 하중에 의해 발생되는 연약지반 각 층의 압밀진행 상황을 조사하여야 하며, 이들의 변위에 대하여 세심한 주의를 하여 침하관리를 하여야 한다. 3.2.2 시공자는 설계도서에 따라 지표침하판, 지중층별침하계, 지중수평변위계, 간극수압계, 지하수위계 등을 매설한 후에 표 2-13-1의 빈도에 따라 측정하고 성과를 분석하여야 한다. 3.2.3 시공자는 포장공의 시공, 선행재하후 구조물 터파기, 단계별 흙쌓기의 압밀후 작업개시 등 주요 작업시기에 대하여는 감독자에게 계측결과를 제출하여 승인을 받아야 한다.	○ **표번호 변경** ○ **문맥상 변경**
3.3 안정관리 3.3.1 시공자는 설계도서에 따라 지중수평변위계, 변위말뚝 등을 매설하여 계측 및 분석을 하고 침하관리용 계측 성과를 종합하여 안정분석을 실시하여야 한다. 3.3.2 시공자는 계측성과 분석 이외에도 흙쌓기 주변의 측구, 연약지반의 표면, 수평변위말뚝, 흙쌓기면과 비탈면 등의 균열 또는 변형 발생 여부에 대한 육안관찰을 정기 및 수시로 실시하여 연약지반의 활동파괴를 사전에 예방하여야 한다. 3.3.3 계측성과의 분석 또는 육안관찰 결과, 연약지반의 활동파괴 가능성이 예측될 경우에는 이를 감독원에게 보고하고 신속하게 응급대책을 강구하여야 한다. 3.3.4 교대의 측방유동 등을 관측하기 위한 계측기기는 완공 후에도 보존하여 교량의 유지관리에 활용할 수 있도록 하여야 한다.	**3.3 안정관리** 3.3.1 시공자는 설계도서에 따라 지중수평변위계, 변위말뚝 등을 매설하여 계측 및 분석을 하고 침하관리용 계측성과를 종합하여 안정분석을 실시하여야 한다. 흙쌓기의 단계별 존치기간 종료 여부는 계측성과와 확인지반조사 성과에 따라 판단한다. 3.3.2 시공자는 계측성과 분석 이외에도 흙쌓기 주변의 측구, 연약지반의 표면, 수평변위말뚝, 흙쌓기면과 비탈면 등의 균열 또는 변형 발생 여부에 대한 육안관찰을 정기 및 수시로 실시하여 연약지반의 활동파괴를 사전에 예방하여야 한다. 3.3.3 계측성과 분석 또는 육안관찰 결과, 연약지반의 활동파괴 가능성이 예측될 경우에는 이를 감독자에게 보고하고 신속하게 응급대책을 강구하여야 한다. 3.3.4 교대의 측방유동 등에 대한 계측기는 완공 후에도 보존하여 교량의 유지관리에 활용할 수 있도록 하여야 한다.	○ **띄워쓰기** ○ **존치기간의 종료여부 판단시 확인지반조사 성과를 고려하도록 추가** ○ **문맥상 변경**