

KCS 67 70 20 : 2018

농지보전공법공사

2018년 4월 24일 개정

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

건설기준 코드 제·개정에 따른 경과 조치

이 코드는 발간 시점부터 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 코드 제·개정 연혁

- 이 시방서는 KCS 67 70 20 : 2018 으로 2018년 04월에 제정하였다.
- 이 시방서는 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 시방서의 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요사항	제·개정 (년.월)
농업토목공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none">• 1999년 농업토목공사 표준시방서 제정	제정 (1999. 12)
KCS 67 70 20 : 2018	<ul style="list-style-type: none">• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비• 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심의위원회 심의. 의결	제정 (2018. 04)

제 정 : 2018년 04월 24일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 농림축산식품부 농업기반과
관련단체(작성기관) : 한국농어촌공사(한국농공학회)

개 정 : 년 월 일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 사방댐 일반사항	1
1.5 걸리방지공 일반사항	1
1.6 계천안전공 일반사항	1
1.7 수로공 일반사항	2
1.8 테러스공 일반사항	2
2. 자재	2
3. 시공	2
3.1 사방댐 시공	2
3.2 걸리방지공 시공	2
3.3 계천안전공 시공	5
3.4 수로공 시공	10
3.5 테러스공 시공	16

농지보전 공법 공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 기준은 농지보전과 관련된 농지보전 공법 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

· KCS 67 20 00 용배수로

1.3 용어의 정의

· 내용 없음

1.4 사방댐 일반사항

사방댐은 토사를 막는 구조물로서 저수댐과는 그 목적이 다르다.

1.5 걸리방지공 일반사항

- (1) 걸리 안정공은 다른 공법으로 방지하기 곤란할 경우에 실시하는 영구적으로 또는 일시적 구조물을 축조하는 방법으로 유역에서 흘러오는 유출수를 구조물을 거쳐 월유시키는 것이 보편적이다.
- (2) 걸리가 발생하였을 때 이것을 토목적 수단으로 방지하려면 일반적으로 공사비가 증가하므로 농경지로 이용하던 것을 중지하고 초지나 임지로 전환하는 것이 오히려 이로울 경우가 있다.
- (3) 걸리 안정공은 단독공사로는 무의미하므로 농지보전농법과 동시에 실시할 것이다.

1.6 계천안전공 일반사항

- (1) 침식이 걸리형태를 벗어나서 이제는 계곡을 형성하여 강우 때는 본격적으로 유역의 유출수를 받아서 유하시키는 곳은 종단침식과 횡단침식을 방지하여 계천자체를 안정시켜야 평형경사도를 이루어서 상류측에서 흘러오는 유출수와 토사가 그 주변에 아무 피해를 주는 일 없이 아래로 유하시킬 수 있다.
- (2) 계천을 안정시키려면 종단침식과 주로 관계가 깊은 계곡을 우선 다듬질하고 횡단침식과 주로 관계가 깊은 계천을 보호하며 계천의 흐름 자체를 어느 정도 제재하는 수제공이 동시에 이루어져야 한다.
- (3) 계천변에 흙이 무너지거나 급한 계곡의 상류에서 흙이 무너지거나 요지에 물이 고이는 것도 막아야 할 것이다.

1.7 수로공 일반사항

- (1) 산복을 유하하거나 테라스 수로를 유하한 물을 경사방향으로 설치한 테라스 배수로를 거쳐 배수지선, 배수간선 또는 하천으로 가장 안전한 방법으로 유하시키고자 배수로망을 경사지에 설치한다.
- (2) 수로의 형상은 포물선형, 제형이 보통인데 수량이 많으면 제형을 수량이 적으면 포물선형을 채용한다.

1.8 테라스공 일반사항

- (1) 테라스는 경사지에 조성한 경지의 토양침식을 억제하기 위하여 이 곳에서 발생하는 유출수를 모아서 안전하게 유도 배수하기 위하여 경사지를 횡단해서 축조한 지표배수로이다.
- (2) 테라스는 긴 경사장을 여러 개로 잘라서 집수구역 내에서 발생하는 유출을 배제한다. 테라스 수로에 유입된 물은 피해가 없는 하류지역으로 배제되거나 또는 토양의 흡수율이 높을 때는 테라스의 종단기울기를 수평으로 만들어서 집수된 물을 정체시켜 지하로 삼투시킨다.
- (3) 테라스는 지역특성에 따라 다소간차이가 있으나 경사도 2% 이상이거나 경사장이 90~120m 이상인 경우에 필요하다.

2. 자재

- 내용 없음

3. 시공

3.1 사방댐 시공

- (1) 사방댐은 보통 그 부근에서 쉽게 구할수 있는 야지석, 호박돌, 간지석 등을 이용해서 메쌓기나 찰쌓기로 쌓거나 또는 콘크리트로 축조하기도 한다.
- (2) 사방댐의 상류측에 사력이 퇴적하게 되어 제정에 가까이 퇴적한 사력은 고수때 흘러 내려가야 한다. 따라서 정단이 유수의 작용을 받게 된다. 그러므로 충분한 두께가 필요하다. 일반적으로 높이 2~3m의 낮은 사방댐에서 1m, 높이가 4~10m 정도이면 1.5~2.0m 를 보통으로 취한다.

3.2 걸리방지공 시공

3.2.1 일시적 걸리방지

- (1) 철망언

- ① 걸리 꼴짜기가 좁고 유역이 작은 걸리 침식에 적용한다.
- ② 구조는 월류부분을 길게 만들기 위하여 하류측으로 배를 내밀어 반원형이 되게 만들고 또 중앙부를 낮게 만든다. 하류측으로 배를 내미는 정도는 $\frac{1}{6}l$ 정도이다.
- ③ 폭은 월류부에서 외측으로 0.5~0.7m 정도 내밀고 양측의 접합부분은 1할 정도의 기울기를 붙인다.
- ④ 기둥은 1.00~1.30m 간격으로 박으며 케이블선을 사용하면 견고하게 만들 수 있다. 케이블선은 10번 선을 3-4가닥 꼬아서 만든다.
- ⑤ 땅은 일단을 케이블선에 댄어서 아래로 내려 드리우고 다시 상류측으로 1~2m 정도 연장한다.
- ⑥ 물받이는 호박돌을 깔거나 쇠 또는 잔디를 입혀 둔다.

(2) 쇠언

- ① 축조비가 싸고 또한 쉽게 만들 수 있다.
- ② 수명이 3~5년으로 짧다. 축조법은 매우 간단하다. 말뚝을 크레오소우다로 처리하고 썩기 어려운 쇠를 쓰면 수명이 연장된다.
- ③ 이 구조는 걸리를 횡단하여 폭 1.0m 깊이 0.38m의 터파기 한 다음에 터파기 양측에 중심 간격 1.0m 마다 말뚝을 쳐서 쇠를 간추려서 바닥위에 깔고 말뚝과 말뚝사이에 걸리의 횡단 방향으로 깔아둔다.
- ④ 언이 쌓여 올라가는데 따라서 쇠까지 사이에 짚, 낙엽, 건초 등을 차곡차곡 제의서 수밀하게 만든다.
- ⑤ 하류측은 잔디 또는 쇠의 가장 긴 가지를 저부에 갈아서 언이 쌓여 올라가는데 따라서 차차로 그 길이를 짧게하여 지정에 가장 짧은 가지가 오게한다.
- ⑥ 이때 말구는 상류측을 행하게 둔다. 쇠언은 일반적으로 누수를 막기 어려우나 그림과 같이 2열로 말뚝을 친형은 제법 수밀성을 얻을수 있다.

(3) 석축언

- ① 적당한 크기와 성질을 가진 석재를 쉽게 구할 수 있는 곳으로 유역면적이 20ha 이상인 경우에 사용한다. 이 언은 위 두언에 비해서 내구력이 크다.
- ② 걸리의 양안 및 바닥을 파서 석재를 깐다. 돌은 평평한 것이 좋으며 둥근 돌이나 불규칙한 돌을 사용할 경우는 세류 되지 않도록 철선돌 망태를 사용한다.
- ③ 이 언은 간지석축언이나 콘크리트언보다 공비가 싸다.
- ④ 월류부는 가급적 크고 평평한 돌을 사용한다. 물받이는 하류측에 적어도 0.9m 정도의 사석 공을 한다.

(4) 판언

- ① 철망언, 쇠언보다 비교적 유역면적이 큰 걸리에 사용한다.
- ② 재료는 말뚝, 판자, 침목 등이 필요하고 이것은 앞서 언급한 언에 비해서 적은 노력으로 축조할수 있다.
- ③ 언의 축조순서는 걸리를 횡단하여 꼴을 파서 여기에 판자를 박고 중앙부는 필요한 크기에 늦지를 만들어서 월류부로 한다.
- ④ 물받이는 사석이 좋으나 재료를 얻을수 없으면 쇠를 깐다. 물받이의 폭은 적어도 늦지폭에

농지보전 공법 공사

서 양측으로 0.5m씩 넓이이며 길이는 언높이의 2부이상 길에 만든다.

⑤ 사용재료를 크레오 소오드로 처리하면 내구력이 매우 증대한다.

(5) 둥굴목언

① 직경 1.0m 이상의 둥굴목이 조부한 곳에서 적용하는데 그 유역면적은 12ha 이상이다.

② 이것은 측경사가 느리고 폭이 넓은 거리에 축조한다.

③ 냇지의 바닥에서 걸리바닥까지의 높이는 1.2m를 넘어서면 좋지 않으며 0.9m 이하로 만든다. 그리고 냇지의 크기는 계획배수량에서 산출하여야 하며 둥굴목을 알맞게 차근 차근 쌓아 올려서 축조 하도록 둥굴목을 다듬어야 한다.

④ 배면성토를 메우기 전에 짚이나 낙엽으로 빈틈을 모두 메꾸어야 한다.

⑤ 물받이 부의 둥굴목은 냇지의 좌석양단을 훨씬 지나서 걸리의 경사면까지 깔아야 한다.

3.2.2 영구적 거리 방지공

(1) 흙댐

상세한 설계와 시공은 “KCS 67 10 00 농업용 댐 공사”편 참조.

(2) 석축댐

① 메쌓기 석축댐은 외측면을 콘크리트 몰탈등을 사용한다.

② 야지석 또는 잡·깎돌 등으로 쌓올려서 내부에 석력을 채운다.

③ 4m 이상 높이 쌓아올리고자 하거나 또는 이 이상의 강도를 요구할 경우는 찰쌓기를 하여야 한다.

(3) 콘크리트 댐

상세한 설계와 시공은 “KCS 67 10 00 농업용 댐 공사”편 참조.

3.2.3 거리머리 처리공

(1) 수식토양지대에는 직접 물을 떨어뜨리지 말고 이끌어 내어야 한다. 부득이 하면 활동하고 있는 거리머리부분을 피해서 안정된 장소에서 떨어뜨려야 한다.

(2) 걸리 침식구역의 사면은 급각도로 잘라서 우적의 침식을 방지한다. 완경사로 잘라야 하는 곳은 생육이 빠른 식물을 심거나 또는 식생법을 쓴다.

(3) 식생반

식생반은 부토, 초종자 및 비료를 혼합하여 가볍게 다져서 반을 만든 것이다. 단위면적당 시공 단가를 종래의 공법보다 훨씬 떨어트려서 임지의 조기녹화를 기대 할 수 있게 되었다.

(4) 수식성 토양지대는 일정한 간격을 띄워서 비경작대를 둔다.

(5) 강우는 가급적 느리게 유출하도록 승수로 방수제를 배치하며 승수로는 초본류를 심도록 한다.

(6) 용수부 처리

① 사면에 용수점이 있으면 가급적 빨리 용수를 뽑아내어야 한다.

② 양이 많으면 집수암거를 설치한다. 소량이면 철망돌망태, 콘크리트틀에 조약돌을 채워서 흙이 침출되는 것을 막는다. 단 계상이 저하하지 않도록 목공침상이나 바다다짐이 필요하

다.

- ③ 계곡에서는 곡류로 산각이 붕괴되기 쉬우므로 수로는 직선형으로 기슭을 산각에서 멀리 전지대의 중앙을 통과시켜야 한다.

3.3 계천안전공 시공

3.3.1 보곡공 (check dam)

계상의 침식을 방지할 목적으로 그 상류부에 속하는 산복의 소계곡에 퇴적하는 토사를 저지하기 위하여 축설하는 간략한 댐의 일종이다.

(1) 석력 보곡공

- ① 계곡의 곡굴부를 피하고 직선부에 축설 할 것.
- ② 축설방향은 상류로 향하며 직각되게 할 것.
- ③ 곡의 바닥기울기가 급한 곳은 계단상으로 축설 할 것.
- ④ 제정부는 물넘이를 설치하지 않는 대신 중앙부를 약간 낮추어 아아치형 제정을 만들 것
- ⑤ 축석의 경사선은 3분을 표준으로 할 것.
- ⑥ 특히 견고하게 만들어야 하는 곳은 간지석축 또는 찰 쌓기로 할 것.
- ⑦ 물받이를 설치하지 않으므로 가능한 한 사석을 할 것.

(2) 떼잔디 보곡공

- ① 언제와 같이 계곡바닥을 횡단하여 성토하고 제정과 하류측 비탈면만 떼잔디를 입히되 비탈기울기는 1할 내외로 하고 상류측 비탈면 근처의 흙을 팽이로 몽기기 (정도공)하여 계곡의 사면기울기를 약간 낮추어 둔다.
- ② 석재는 구하기 어려우나 떼뜨기가 쉬운 곳에서 축조한다.

(3) 편책 보곡공

- ① 둥근 말뚝을 소계곡에 박아 버들, 사시나무등 붕아력이 강한 가지(미구직전 8cm 내외)를 바꾸니 역드시 엮어서 구축한다.
- ② 석재를 구하기 어려우며 다습하고 토층이 깊어서 암반이 노출하지 않는 곳이 알맞다.

(4) 철망 보곡공

- ① 8번선 또는 10번선의 철선을 8-15cm의 마름모꼴(능형)로 망을 엮어서 말뚝을 받아 고정하는 것이다.

3.3.2 바닥보호공 (consolidate work)

- (1) 계상의 중단침식은 방지하며 계곡의 바닥기울기를 낮추어서 기슭보호공의 밑바닥 침식을 방지할 목적으로 축설한다.
- (2) 바닥보호공은 계곡의 바닥보다 너무 돌출하지 않도록 시공하는 것이 보통이며 사용재료에 따라 돌바닥 보호공, 콘크리트 바닥보호공, 나무바닥 보호공, 혼합바닥 보호공, 철망바닥 보호공이 있다.

농지보전 공법 공사

3.3.3 기슭보호공 (Retaining wall, Revet ment)

유수로 계곡의 기슭이 침식되는 것을 보호하고 양안의 산복에서 토사가 붕락하는 것을 방지한다.

(1) 돌쌓기 기슭보호공

산복에서 계류로 토석이 심하게 붕락하는 곳이나 유수의 충돌이 극심한 곳에 축설하는데 재료에 따라 메쌓기 기슭보호공과 찰쌓기 기슭보호공이 있다.

- ① 산각부의 붕괴가 심한 곳에 축설하되 석축의 비탈기울기는 1:0.3이 표준이다.
- ② 이수로를 수정하여 직선 또는 대반경의 만곡수로로 만들 것.
- ③ 계천바닥이 암석인 경우는 암석위에 축석하나 그렇지 않은 곳은 충분한 바닥파기 (길이 50cm 이상)를 하여 축석 할 것.
- ④ 메쌓기 일 때는 돌사이로 토사가 수며 나오므로 뒷채움 자갈로 단단히 채울 것.

(2) 장석 기슭보호공

- ① 계천의 폭이 비교적 넓어서 계천 기슭의 기울기가 느리면 출수때 상당한 높이까지 수위가 올라오는 곳에 축설한다.
- ② 비탈기울기는 1 : 1.5 정도이다.
- ③ 재료에 따라 찰쌓기, 메쌓기를 하게 된다.

(3) 철망 기슭보호공

- ① 계천기슭의 밑바닥을 보호하기 위하여 비교적 낮은 기슭에 철망돌망태를 펴서 말뚝으로 고정하여 기슭을 보호하는 것으로 세굴 등에 의한 파괴가 없어서 수명이 길다.

(4) 편책 기슭보호공

- ① 자갈유출이 적은 소계천에 적합한 것으로 0.6 ~ 1.0 m 간격으로 1.2 m 의 말뚝을 박아 지상고 0.5 m 정도는 버들가지 쉼 등을 엮어서 성토하여 떼를 입힌다.

3.3.4 수제공 (Spur dick)

계천기슭의 침식을 방지하기 위하여 축설하는 공작물로 계천의 기슭에서 유심을 향하여 거의 직각방향으로 돌출물을 만들어서 유수의 에너지를 감쇄하고 흐름을 유심에 모이게 하며 연약한 기슭을 보호한다. 재료에 따라 돌쌓기 수제공, 철망 수제공 등으로 나눈다.

- (1) 유심을 향해서 $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{50}$ 의 기울기로 앞턱을 아래로 숙여 가설한다.
- (2) 계천의 폭이 협소한 곳은 돌담과 같은 공법으로 가설하여 제정을 연약한 기슭에서 유심을 향하여 경사지게 만든다.

3.3.5 뭉기기(정도공) (Grading)

- (1) 산복에 흙덩이가 쌓여 침식붕괴할 위험이 있어서 그대로는 선폐공이나 파종공을 할 수 없는 위험지를 정리하는 일이다.
- (2) 뭉기기의 비탈기울기는 35° 내외가 이상적이거나 많은 양의 토사를 깎게되면 경비가 많이 들뿐 아니라, 아래쪽에 자라는 지피식물에 피해가 크므로 최소한으로 돌출부와 굴곡부를 뭉겨서 정리 할 것이다.

〈표 3.3-1〉 붕급 붕기기 1.000m³ 당 소요인사

종 별	흙 깎 기	뒤 채 움	계
붕 기기	80-130 인	50-70 인	130-200 인

3.3.6 문히기 (매설공)

- (1) 붕기거나 계단조성으로 생기는 잉여 토사를 산복의 요곡부에 이동매립하여 그 유실을 방지하는 한편 산각부를 고정시키고자 하는 이동작업이다. 사용재료에 따라 돌 문히기, 흙 문히기 편책 문히기 등이 있다.
- (2) 보곡공과 같으며 가설개소는 붕진토사가 경사도 20°를 넘는 곳이나 또는 산복수로의 기초가 전혀 없는 곳 등에 채설한다.

3.3.7 흙멈춤공 (토류공)

붕괴지에서 무너져 내려온 유실토사를 멈추어 고정시킴과 동시에 수로공, 선폐공 등의 기초를 마련하고자 가설하는 것으로 재료에 따라 돌담흙 멈춤공 떼붙임 흙멈춤공, 흙멈춤공 편책흙멈춤공 등이 있다.

(1) 돌담흙 멈춤공

보곡공이나 문히기와 비슷하나 규모가 작아서 그 크기는 3cm² 내외이다.

- ① 산복수로에 토사가 밀려서 1m 이상 퇴적된 곳 또는 통행로의 경사가 급준하여 사력유출이 많은 곳에 설치한다.
- ② 돌쌓기 이면 비탈기울기 1 : 0.3이 표준이며 돌담높이는 퇴적토사의 하중과 지형을 참작하여 결정한다.
- ③ 석재는 깬돌 또는 야지석을 사용하되 더파기 (상굴)를 충분히 하여 쌓 것.

(2) 떼잔디 흙멈춤공

떼잔디 보곡공과 같으나 사면의 넓이가 2m² 내외인 소규모의 것으로 심벽을 만들지 않는다.

- ① 석재를 얻기 어렵고 곤란하나 떼잔디를 구하기 쉬운 곳
- ② 용수가 없고 토양구조가 양호하여 잔디가 잘 살 수 있는 곳

3.3.8 사방계단공

원지면의 경사도를 인위적으로 느리게 낮추어 계단을 층층히 만들어서 사면길이를 배수 및 침식 방지시설을 한다. 계단공은 선폐공과 줄공 (조공)이 있으며 다음 사항에 유의하여야 한다.

- (1) 사면고 (h)는 흙담이면 1.5m 이하, 돌담이면 2m 이하로 한다.
- (2) 사면경사 (z)는 클수록 사면의 이용률이 높아진다. 흙담이면 1 : 0.5 이상 돌담이면 1 : 0.2 정도이다.
- (3) 계단면의 길이 (단구길이) 은 경사가 급할수록 짧아지는데 5m를 최소길이로 한다.
- (4) 사면은 돌담 또는 밀생식물로 보호한다.

농지보전 공법 공사

- (5) 사면끝은 등고선에 따라 배수구를 설치한다.
- (6) 단고의 절취는 경비에 관계가 클 뿐만 아니라 선평공 또는 파종공에 미치는 영향이 크므로 절취토사의 이동량은 최소에서 머물게 한다.
- (7) 계단은 수평이어야 하며 지반의 견연을 산륜하고 소정의 폭으로 만든다.
- (8) 계단위에는 최대한 원표토가 많이 남게 노력한다.

〈표 3.3-2〉 1ha 당 계단이체시행연장

경사 직고	15	20	25	30	35	40	45
0.6	4.300						
0.8	3.400	4.600					
1.0	2.700	3.600					
1.2		3.000	3.900				
1.4		2.600	3.300				
1.6			2.900	3.600			
1.8			2.600	3.200			
2.0				2.900	3.500		
2.2				2.600	3.200		
2.4					2.900	3.500	
2.6					2.600	3.200	
2.8						3.000	3.600
3.0						2.800	3.300
3.2							2.100
3.4							2.700

〈표 3.3-3〉 계단 및 선평공 설치작업공정(1.000m 당 소요인부)

급 별	내 역		계
	계단만들기	잔디입히기	
1 급 선평공	30- 55 인	35-50 인	65-105 인
3 급 선평공	25-35	30-40	55-75
6 급 선평공	20-30	20-30	40-50
8 급 선평공	10-20	15-20	25-40
출 공	5-10	5-10	10-20

3.3.8.1 떼붙임공 (Sodding work)

산복부로 경사가 비교적 급준한 곳은 수직고 1~2 m 간격으로 계단을 층계 층계 만들어서 계단 비탈면에 선평 (입지)를 입혀 계단을 고정시키고 단구에 식수 또는 파종한다.

선평공은 떼잔디의 사용매수에 따라 1급에서 9급까지 분류하는데 그 아래에 밑돌을 두기도 한다.

- (1) 시공 개소의 중요성 (견고요구도)에 따라 선평만 사용하는 것
- (2) 선평과 머리떼를 사용하는 것
- (3) 선평과 바닥떼를 사용하는 것
- (4) 선평, 머리떼, 바닥떼를 사용하는 것

- (5) 떼잔디 아래에 밀돌을 사용하는 것 등이 있으며 밀돌을 길이 0.7 m 로 제한한다.
- (6) 시행시기는 춘추계가 적기이다.
- (7) 흙덩이가 깊숙이 쌓인곳은 각 부를 고정 시키기 위하여 돌담을 짠 다음 선편공을 한다.
- (8) 계단폭은 60~80cm 보도의 폭은 10~20cm 마루폭은 50cm 이상으로 만든다.
- (9) 떼잔디의 비탈 기울기는 1 : 0.2 ~ 0.3 이며 떼잔디 일때마다 뒷채움으로 경사면의 표토를 채워서 나무메로 충분히 다진다.
- (10) 선편공 1 m 당 떼잔디 사용 표시 매수는 <표 3.3-4>과 같다.

<표 3.3-4> 각 급 선편공 별 m 당 떼잔디 사용매수

급 별	떼잔디 사용매수		비 고
	장 40, 폭 20cm	장 33, 폭 20cm	
1	12.50 매	18.00 매	
2	11.25	16.50	
3	10.00	15.00	
4	8.75	13.50	
5	7.50	12.00	
6	6.25	10.50	
7	5.00	9.00	
8	3.75	6.00	
9	2.50	3.00	

3.3.8.2 (2) 줄공 (조공 Strip work)

비교적 느린 경사로 된 산복면에 수평으로 계단을 만들어서 잔디, 짚 잡초 등을 이용하여 줄(조)로 심어어서 그 안쪽에 수초를 파식하는 것으로 재료에 따라 다음과 같이 구분한다.

- (1) 잔디 줄공 : 수직고 1m 계단폭 50cm 내외의 계단을 만들어서 계단 끝에 보도 10~20cm를 남기고 줄때를 한 줄로 나란히 심어서 그 안쪽에 수초를 파식한다.
- (2) 새(흰) 줄공 : 잔디 줄공과 같은 방법으로 계단을 만들어서 계단 끝에 한 줄로 새(흰)를 이식한다.
- (3) 짚단 줄공 : 12~14번 철선을 사용하여 짚(고)을 60cm 간격으로 묶어서 직경 20cm 내외의 짚단을 만들어 계단 끝에 한 줄로 높이고 말뚝(경 10cm, 깊이 60cm)으로 고정하여 그 안쪽에 수초를 파식한다.
- (4) 돌줄공 : 계단 끝에 기울기 1 : 0.2 ~ 0.3 으로 한 줄로 돌을 쌓서 그 안쪽에 수초를 파식하는 것으로 산복면에 흩터져있는 돌을 처분하기 위하여 채용한다.
- (5) 싸리(추) 줄공 : 계단을 만들어 계단 끝에 한 줄로 파종구를 만들어 싸리를 파종한다.

3.3.8.3 (3) 석 축 공

산복이나 산복부에 토사의 추적이 많아서 붕괴유출이 심한 습하거나 또는 지반이 단단하여 뭉기기(정도)가 곤란한 기복지 등으로 선편공을 하기 곤란한 곳에 축설하는데 재료에 따라 메쌓기와 찰쌓기가 있다.

농지보전 공법 공사

- (1) 비탈 기울기는 1 : 0.3 으로 하며 계단고는 2m 이하가 원칙이다. 2m 이상이면 2단으로 썬다.
- (2) 용수가 있는 곳은 정단을 요형으로 만들어서 물을 이끌어 낸다.
- (3) 특별히 단단히 쌓을 경우는 찰쌓기로 하되 콘크리트는 $0.2\sim 0.3\text{m}^3/\text{m}^2$ 뒷채움 자갈은 $0.2\sim 0.3\text{m}^3/\text{m}^2$ 가 보통이나 다습지로 추적토가 내려밀 위험이 예상되면 $0.3\sim 0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 로 한다.
- (4) 낙석이 예상되는 곳은 정단부를 꺾 (곡절) 는다.

3.3.8.4 띠 잔디공 (Strip Sodding)

산복부에서 등고선에 나란히 띠 새(흰) 등을 대상으로 심어서 토사의 유실을 방지하며 지피물을 증가 시킨다. 보통 계단간의 사거리가 길고 경사가 급하며 흩덩이의 유실이 예상되는 곳 또는 수로면에 흩덩이의 유출이 예상되는 곳에 실시하는 일이 많다.

- (1) 경사면에서 등고선에 나란히 되도록 대상조구를 파서 폭 10cm 내외의 띠잔디 또는 줄잔디를 연속적으로 심어서 나무메로 다져 둔다.
- (2) 띠(대)의 간격은 현지사정에 따라 다르겠으나 보통 사면거리 50cm 내외를 표준으로 한다.
- (3) 수로의 양측면은 경사가 느리더라도 띠잔디를 입혀서 수로의 안전을 도모한다.

3.3.8.5 편책공 (Wicker work)

산복을 덮어 입는 지표의 토사를 멈추게 하기 위하여 축설하는 공작물로 부근에서 띠잔디를 구하기 어렵거나 잔디공을 실시 할 수 없는 개소에 많이 채용한다.

구조는 편책보곡공, 편책보안공 등과 같다.

- (1) 직경 8~10cm 길이 0.6~1.6 cm의 말뚝을 땅속에 박고 봉아력이 강한 버들가지 등을 말뚝에 엮어서 만든다. 말뚝 간격은 0.5~1.0 cm이다.
- (2) 말뚝은 산복에서 직각선과 연직선이 이루는 각의 이등분선방향으로 박는 것이 가장 좋다.
- (3) 급경사지는 계단을 설치하여 산복 사면에 가까이 편책하여 그 공간은 상류측의 토사를 뭉겨 내려 채운다.
- (4) 편책의 상하간격은 직고 0.5~1.0 cm 로 0.5~1.0 m 마다 축설한다.

3.4 수로공 시공

3.4.1 초생수로공

- (1) 초생수로의 시공은 여러 가지 장비를 이용할 수 있으며, 시공주정은 지형여건과 시공장비에 따라서 서로 다르다.
- (2) 대부분의 경우 트랙터(Tractor)에 보통 푸라우(plow), 디스크(Disk), 푸라우 해로우(Harrow) 등을 부착하여 시공할 수 있다. 이들 장비는 수로설치예정지에서 트랙터 (Tractor)가 전복될 위험만 없다면 초생수로 시공에 가장 적합하다.
- (3) 인력에 의한 시공 순서는 다음과 같다.
 - ① 초생수로 중심선의 상하단에 말뚝을 쳐서 이를 기준으로 5~10m 마다 말뚝을 친다.

- ② 중심선에 직각으로 양변에 초생수로 폭에 따라 말뚝을 치면 초생수로의 양변이 된다.
- ③ 기초를 굴착한 다음에 양호한 표토를 넣고 10~20cm 마다 재식도장을 파서 분주법으로 중식하고 복토한 다음 충분히 다진다.
- ④ 식생대 (한사망안에 흙과 비료와 종자를 혼입한 것)이 있으면 아래서부터 위로 진행하면서 20~25cm의 풀씨 주머니를 2cm정도 중첩하여 겹쳐 복토한 다음에 다져둔다.
- ⑤ 풀을 심은 후에 강우가 없으면 물을 주고 덮어 주어야 한다.

(4) 떼잔디 초생수로공

경사가 비교적 느린 독라지로 사역은 유출하지 않으나 세사토가 많이 흘러내리는 침식지에 설치하는데 평상시 물이 흐르지 않고 부근에서 떼잔디를 구하기 쉬운곳에 적합하다. 초생수로로는 토사멈춤을 목적으로 하는 경우와 침식방지를 목적으로 하는 경우에 따라 2가지로 나눈다.

① 토사멈춤 떼잔디 초생 빙로공

경사도 12~24° 정도 되는 산복에서 계천에 따라 짧막한 수식이 일어나는 곳은 흘러내리는 토사를 멈추어 고정시키기 위하여 떼잔디 초생수로를 축조한다. (단 점토회토양은 활동의 위험성이 많다.)

수로의 단면을 깊이 30cm, 윤변 0.8~1.0m 되는 제형으로 만들어 양측사면에 줄잔디를 입혀서 단단히 다져둔다.

② 침식억제 새 (흰) 초생수로공

세류침식이 발생하는 도랑에서 침식을 방지하기 위하여 가설하는 떼잔디 수로로 산지사방에서 가장 많이 채용하는 공종이다. 이것은 석라이닝 수로에 비해 설치비용도 저렴하거나와 비교적 간단한 작업으로 상당한 효과를 거둘 수 있다. 경사가 느리고 떼잔디를 채취하기 쉬운 곳에 알맞다.

설치요령

가. 수로단면은 윤변이 60~80cm 정도 되는 아아치형으로 만든다.

나. 수로의 유입구와 유출구는 유수상태를 고려하여 나팔형으로 만든다.

다. 수로는 직선이 원칙이며 굴곡부는 수로를 계단형으로 만들어 방향을 바로 잡으면서 수세를 약하게 한다.

라. 3개소 이상의 수로가 합류하는 개소는 물히기 (매설공)나 흙멈춤공을 실시한다.

마. 수로에 입힌 잔디는 1매가 파괴되면 순차확대 유실되므로 충분히 다져서 매끈하게 다듬는다.

바. 품셈은 <표 3.4-1>과 같다.

<표 3.4-1> 떼잔디 초생수로공 1.000 m 당 소요인부

종 별	터 깎 기	잔 디 입 히 기	계
토사멈춤 떼잔디 수로공	30 ~50 인	20 - 40 인	50 - 90 인
침식억제 새 수로공	-	10 - 20	10 - 20

농지보전 공법 공사

(5) 새 (흰) 초생수로공

경사가 느리고 집수구역이 협소하여 강우 때 유출량이 적은 세류침식도랑에 새(흰)를 이식하거나 잡초 등을 파종하여 흙덩이의 유실을 방지하는 수로이다.

이 수로공은 부근에서 새(흰)를 쉽게 얻을 수 있으면 매우 저렴한 비용으로 비교적 큰 효과를 얻을 수 있다. 새는 이른 봄에 새싹이 트기 전에 채취하는 것이 좋다.

시 공 요 령

- ① 새(흰) 유충에서, 안고조, 개솔새, 억새, 솔새 등을 사용한다.
- ② 이식방법은 주간거리 20cm 간격으로 엇 바꾸어 이식하되 굴곡부는 10cm 간격으로 총총히 이식하여 수세를 줄이고 수로의 방향을 바로 잡게 한다.
- ③ 파종은 종자, 비료, 비토 등을 혼합하여 점파하거나 산파한다.

(6) 기타 초생수로공

집수구역이 아주 협소한 환경사지구에서 세류침식도랑이나 요지의 침식을 방지하기 위하여 공작물의 설치를 생략하고 간단히 파식방법을 개선하여 식생을 조성하는 것이다.

① 아까시아 초생수로공

세류침식 도랑에 아까시아를 심은 다음 생아성장이 빠른 잡초류를 혼파하여 6-7달 오기 전에 세류침식 도랑을 완전히 덮어서 장마철에 입는 피해를 방지한다.

아까시아는 세류침식도랑에 모여드는 유수와 함께 유하하는 토사의 검불을 붙잡아 수세를 줄이고 침식을 방지하여 보호하는 한편 척락지에서도 성장이 빠르다.

적지는 집수구역이 협소하여 유출량이 적고 표토층이 깊은 식재용이한 환경사지 (15° 미만) 이다.

환경조건이 좋으면 15° 이상의 급경사지에서는 상당한 효과를 거둘 수 있다.

파식요령

가. 아까시아는 50cm 간격으로 엇바꾸어 (교호) 식재하되 종균을 점종하거나 구멍 당 100g의 종토를 뿌린다.

나. 파종은 조춘에 발아성장이 빠른 도입초유와 국산초유를 혼파하여 충분히 시비를 한다. 시비량은 유안 40g/m² 인산 160g/m² 염화加里 20g/m² 이다.

② 파종초생수로공

공작물의 설치를 일절생략하고 다만 파종으로 세류침식도랑의 침식을 방지 또는 경감시켜 최대한으로 경비를 절약하려는 것으로 발생초기의 세류침식도랑이나, 가벼운 세류침식도랑의 침식방지에 이용한다.

이 수로의 장점은 발아와 성장이 빠른 초목류를 파종하여 우기이전에 완전한 지피물을 조성하여 6~7달의 우기에 피해를 방지 또는 경감하는 한편 파종방법의 개선으로 세류침식도랑에 모여드는 유수를 분산 정제하여 천천히 흘러 보내서 수로를 보호하는 목적도 하고 있다.

파종요령

가. 세류침식도랑의 요철을 뭉겨서 대략 반원형의 수로로 만든다.

나. 파종구는 궁형 또는 팔자형으로 판다.

- 다. 파종구는 간격 120cm 마다 폭을 10cm로 판다.
- 라. 종자는 발아성장이 빠른 도입초류와 적응이 강한 국산초 및 아까시아를 혼파하되 아까시아는 근류근을 집중한다.
- 마. 파종방법은 종자, 비료, 비토 등을 혼합한 종토를 살포하여 다진다.
- 바. m²당 파종, 시비, 비토사용량은 <표 3.4-2>와 같다.

표 3.4-2 파종수로공 m² 당 파종시비 비토사용량 단위 : g

재 료	유 안 21 - 0 - 0	인 광 석 0 - 31 - 0	염 화 가 리 0 - 0 - 60	혼 합 종 자	비 토
시 용 량	40	160	20	4	1.000

농사원 시험국, 임산부, 임수제중경시험
 세류침식도랑 침식방지용 초류로 유망한 것을 열거하면 다음과 같다.
 도입종 : 고원겨이삭 (High land bent)
 켄터키 블루우 그래스 (Kentucky blue grass)
 켄터키 31 페스큐 (Kentucky 31 fescue)
 눈 붉은 개미털 (Creeping reol fescue)
 츠잉스 개미털 (chewings fescue)
 휘이트 그래스 (Wheet grass)
 버어뮤다 그래스 (Bermude gaass)
 위잉핑러브 그래스 (Weeping love grass)
 인디안 풀 (In dian grass)
 화이트 클로버 (White clover)
 칩
 알팔파 (alfalfa)
 지팽이풀 (switch grass)
 국산종 : 김의털, 안고초 및 매듭풀

3.4.2 승수로

“KCS 67 20 00 용배수로” 참조

3.4.3 장식수로

(1) 돌붙임수로

돌붙임은 수로의 중요도에 따라 찰쌓기와 메쌓기가 있으며 형상은 포물선형과 제형이 있다.
 시공 상 주의할 사항은 다음과 같다.

- ① 절토심도가 클 때는 수로정단을 지반선보다 10cm 낮추어 완공 후에 저면에 쌓이는 퇴적토

농지보전 공법 공사

를 펴거나 또는 타처로 운반한다.

- ② 호박돌은 대소가 고르고 질이 좋으면 내구력이 있다. 단 금이 간 것은 쓰지 않는다.
- ③ 석축을 할 때는 호박돌을 깨끗이 씻어서 충분히 물에 적신 다음에 사용한다.
- ④ 돌쌓기는 기각부터 시작하여 층에 따라 수평으로 쌓는데 기초저면은 비교적 큰 돌을 쌓아서 충분한 강도를 가져야 한다.
- ⑤ 계단으로 나누어 돌쌓기 할 때는 나누어진 계단이 너무 짧아서는 안되며 소단의 길이는 10cm 이상이어야 한다. 그리고 계단과의 접속선은 계단형으로 하여 밀접토록 한다.
- ⑥ 돌쌓기는 호박돌의 장경이 경사면에 수직하여야 하고 교착토록 접촉면은 전부 평평히 한다. 호박돌사이의 밀극은 삼각형이 되도록 하고 동시에 호박돌의 큰 면이 표면에 나오지 않도록 한다.
- ⑦ 장식용 호박돌은 먼저 콘크리트를 편 다음 그 위에 층을 나누어 돌을 쌓는다.
- ⑧ 호박돌을 쌓 때는 호박돌에 묻은 흙은 물을 뿌려서 충분히 씻은 다음에 쌓는다.
- ⑨ 돌담의 바깥비탈면은 평평하여야 하며 석공 후에 거적으로 덮어서 삼일 이상 양생한다.

(2) 사석수로

석재를 풍부하게 얻을 수 있는 곳은 장석수로와 닮은 사석수로를 간략하게 축조하기도 한다. 사석수로공은 다음과 같다.

갯돌, 조약돌 또는 산야에 흩터져 있는 작은 돌을 모아서 비늘형(인형)으로 장식하는 수로이다.

장석수로에 비하여 집수구역이 협소하고 경사가 느린 곳에 적합하나 장식방법에 따라서는 상당한 효과를 얻을 수 있어서 석재수집이 용이한 곳은 매우 유리한 공종이 있다. 축조요령은 다음과 같다.

- ① 불규칙한 자연배수로를 정리하여 직선으로 고치고 중앙부를 약간 얇게 호형으로 장식한다.
- ② 경사가 너무 급하거나 지면이 요철한 경사지는 계단수로를 만들어 수세를 줄이고 방향을 바로 잡는다.
- ③ 장식방법은 비늘모양(인형)으로 깔되 수로반경은 0.6~1.0m 하고 깊이는 간격 윤행의 $\frac{1}{5} \sim \frac{1}{10}$ 정도로 한다.
- ④ 수로가 합류하는 부분은 정도에 따라 묻히기(매설공)나 흙멈춤공(토류공)등을 설치한다.
- ⑤ 수로양측은 싸리 또는 아까시아를 파식하여 붕괴를 막는다.

3.4.4 벽돌 수로

농경지의 배수로계통에서 유속이 토수로나 초생수로의 허용유속한계를 초과 할 때는 벽돌을 쌓아서 유출을 빠르게 하고 수로저면의 침식을 방지하는 벽돌수로가 있다.

축조요령은 다음과 같다.

- (1) 지형이 복잡하고 수로저면 기울기의 변화가 크고 석괴가 없는 곳에 적용한다.
- (2) 얇은 단면의 벽돌 수로는 보도로 겸용할 수 있으며 경사가 급한 곳은 계단을 붙쳐 보도로 겸용할 수 있다.

- (3) 적당한 거리 또는 하류부에 정수지 또는 낙차공을 설치하여야 한다.

3.4.5 기성콘크리트 제품수로

유출량이 많은 급경사지로 운반이 불편하고 물이 없어 현지시공이 곤란한 곳에 설치하는데 규정된 규격에 따라 공장에서 미리 제작한 콘크리트 제품이어서 운반이 간편하고 현지시공에 노력이 적게 들고 공사 기간을 단축시킨다. 수로폭이 30cm 내외되는 것을 보통 사용하는데 측압력이 과대한 도로의 측구에는 사용할 수 없으며 농도나 승수구와 교차하는 지점은 암거를 설치한다. 시공상 유의 할 사항은 다음과 같다.

- (1) 직선으로 포설하는 것이 원칙이며 부곡부는 낙차공으로 연결한다.
- (2) 접빈 전에 수로저면 및 양측을 평평히 고르고 간격 60cm, 길이 10cm의 횡방향 소구를 한 줄로 판다.
- (3) 수로정전은 양안지면보다 낮게 하고 양안이 수로중심으로 향하도록 경사를 붙인다.
- (4) 접빈 시킬 때는 소켓을 상부로 향하게 높이고 하부에서 상부로 향하여 시공하며 접합부를 잘 맞춘다.
- (5) 최하류부에는 정수지를 설치한다.
- (6) 공장제수로를 매설한 후에는 수로 양측의 지면과 밀착시키고 공극이 있으면 흙을 채워서 양측 정전은 식생으로 보호한다.

3.4.6 배수암거

집수면적 5ha 이내의 농지배수망을 갖인 배수조직과 농도망이 교차하는 지점에 매설하는 암거로 농잔구의 통행에 지장이 없이 유출수를 안전하게 배제하여 침식을 억제한다. 사용하는 토관은 ϕ 60cm 이하가 원칙이며 그 이상되면 별도로 검토한다. 암거의 기울기는 3%보다 급하게 하고 최대심수는 0.8D로 하여 토사 또는 수지 등이 막히지 않게 한다. 단 유량이 적고 토질이 양호하며 돌이 많은 지구는 깊이가 얇은 포물선형단면의 메쌓기 장석수로나 초생수로로 대체한다. 시공 상 주의할 사항은 다음과 같다.

- (1) 암거 매설속도는 45cm이상으로 하고 성토부에 매설하는 것을 피하여야 한다.
- (2) 암거기초는 평평히 하고 1 : 3 : 6 콘크리트로 타설보강한다.
- (3) 접합부는 1 : 3 몰탈로 바른다.
- (4) 메운 흙은 부드러운 양토를 30cm 정도 채우고 다시 흙을 채워서 국암한다.

3.4.7 낙차공

수로의 종단기울기가 너무 급하여 허용유속을 초과하거나 계속 침식이 확대되는 곳에서 유속이 한계유속을 초과하지 않도록 제한하여 적당한 거리에 두는 수직낙차공으로 유속을 줄이고 수로저면의 침식을 방지하여 수세를 감세하기 위하여 수로노선상에 설치한다. 낙차는 3m가 상한이고 3m를 초과하면 별도로 검사설계한다.

낙차공에는 그림 5-46, 그림 5-47, 그림 5-49, 그림 5-50의 5가지 표준형이 있다.

농지보전 공법 공사

표준형의 적용에서 다음에 주의할 것이다.

- (1) 벽돌 낙차공은 2m를 초과하지 않도록 하고 수직고 1m 이상 일때는 1매 쌓기로 한다.
- (2) 낙차고와 유량의 약간 클 경우는 A형 낙차공은 적용하지 않는다.
- (3) A형 낙차공이 필요할 때는 연속으로 설치한다.
- (4) 유량이 비교적 크고 협착구조물을 흐를때는 저수두에서 C 또는 D형 낙차공이 좋다.
- (5) 철근콘크리트 낙차공은 높이 2m 이하일 때 두께 12cm, 철근 9mm, 간격 25cm 이내 높이 2m 이상 일때는 두께 15cm, 철근 9mm, 간격 20cm 이내로 한다.
- (6) 지형상 정수지를 표준규정이하로 축조 할 때는 축조 시행하되 80%이상 이어야 한다.
시공 상 주의할 사항은 다음과 같다.
- (1) 시설물 설치지점을 상세히 답사하고 낙차공위치에 주의하여 급히 만곡한 곳은 유입구 및 유출구의 방향을 상하류의 유향에 일치시킨다.
- (2) 물받이나 정수지 바닥에서 하류측지 반선에 물을 방류하는 방류기식에 주의하여야 한다.
- (3) 굴착한 흙은 수로노선상에 놓아서는 안되며 양변에 치워야 한다.
- (4) 뒷채움 흙을 채우고 충분히 다져서 높이가 낙차공 날개벽보다 최소 20cm 높게하며 낙차공안으로 향하게 한다.
- (5) 시공 중 원설계속도의 기초토질이 지나치게 조잡하면 즉시 속도를 추가한다.
- (6) 낙차공 면벽 (parapet Wall) 이나 날개벽 (wing wall) 에 ϕ 3-5cm의 물뿜기 구멍을 설치하되 1m² 당 1공을 원칙으로 한다.

3.4.8 감세공

급류공의 부대 시설물로 두는 감세공과 조정수조이다. 이들은 반드시 성토된 곳을 피하여 절토된 곳에 두어야 한다. 기초에 조약돌만 깔면 침두로를 형성하여 기초를 강화시키는 일이 있으므로 활근방지를 겸한 말뚝박기나 저수벽을 두는 것이 효과적이다.

3.5 테라스공 시공

- (1) 테라스의 축조는 농기계가 횡단할 수 있도록 휴반과 수로(승수구)를 만들어야 한다. 테라스상단부를 굴착하여 휴반을 축조하는 경우는 테라스 상하단 양측에서 굴착하여 휴반을 축조할 때마다 통수단면이 크다. 그러나 대부분의 경우는 상하단 양측에서 흙을 굴착하여 휴반을 축조하는 방법을 사용한다.
- (2) 완경사지는 하단부에서의 토양이동이 용이하므로 폭이 넓은 이랑형 테라스를 축조하기 쉽다. 그러나 5~6%이상의 경사지는 도랑형테라스가 적합하다.
- (3) 도랑형 테라스를 축조할때는 굴반토양을 낮은 부분으로 이동시킬수 있는 시공장비가 효율적이다. 토양을 아래쪽으로 이동시킬수 없는 고정식 푸라우(Conventional plow)난 기타 장비는 테라스 축조에 비능률적이다.
- (4) 높은 지대의 테라스를 먼저 설치한 다음 아랫부분의 테라스를 차례로 시공해야 한다. 최상단부의 테라스는 제일 먼저 축조해야 할뿐 아니라 아랫부분에 설치할 테라스의 안전을 위하여

가장 완전하게 축조해야 한다. 만약 상단부의 테러스가 파괴되면 아랫부분의 테러스는 통수 단면부쪽으로 연쇄적으로 파괴될 것이다.

- (5) 용도폐기된 고랑이나 도랑은 테러스 축조이전까지 모두 메워야 한다. 또한 플라우(Plow)나 선풍형테러스 축조기(Whirlwind Terracer)로 테러스를 설치코져 할 때는 사전에 지상물을 제거해야 한다.

3.5.1 그레이더(Grader)에 의한 테러스 축조

삼널폭 3m의 그레이더로 테러스를 축조하는 과정은 다음과 같다.

- (1) 첫 번째 굴착은 테러스축조 기준선을 따라서 진행하며 반전(Return Trip)후 진행시는 삼널을 첫 번째 굴착때와 반대방향으로 돌려서 반전도가 첫 번째와 같은 방향으로 이동되도록 한다.
- (2) 이러한 방법으로 계속 테러스축조작업을 하되 기준선이 테러스수로의 중심이 되도록 한다.

3.5.2 플라우(Plow)에 의한 테러스축조

- (1) 플라우(Plow)로 테러스를 설치할 수도 있다. 표준테러스를 설치하는 데는 보통 32회~36회의 플라우잉을 반복하여야 한다. 플라우의 진행 및 작업순서는 플라우의 첫 번째 굴착진행은 테러스수로 중심선 1.5m 하단에서 시작하여 돌아 올 때는 테러스수로 중심선(기준선)하단에서 4.5m거리를 유지하여 첫 번째 왕복진행을 마친다.
- (2) 테러스 기준선(중심선) 하단에서 플라우잉을 시작하여 첫 번째 (4.5m) 간격을 유지하면서 고랑굴착을 진행하여 돌아올 때는 테러스둑 나비가 일정하게 (3.0m) 유지 되도록 한 사람이 표척을 가지고 테러스 수로의 중심선을 따라가고 또 한 사람은 플라우 앞에서 중심선과 일정한 간격을 유지하면서 걸어가야 한다.
- (3) 일단계 5반복 작업은 플라우에 의한 굴착심을 얇게 하며 2단계작업은 일단계작업토심보다 약 2.5cm정도 깊게 굴착한다. 만일의 경우 토양이 너무 건조하여 흙이 분말상태 이거나 또는 너무 습기가 많을 때는 토양수분함유량이 플라우 작업에 적당한 상태가 될 때까지 작업을 중단해야 한다. 플라우의 진행속도는 토양이 계획된 방향으로 이동될 수 있도록 일정하게 해야 되며 플라우 진행방향기울기는 가능한 수평을 유지해야 한다.
- (4) 5단계까지의 20~25반복작업을 마친 뒤에는 경험을 살려 토질조건과 플라우 조종사의 작업능력에 따라 다소 수정을 가할 필요가 있다.
- (5) 그러나 7단계 작업을 끝낸 뒤에도 이랑높이에 미달했을 때는 추가 작업을 해야 한다.

3.5.3 2방향 플라우에 의한 테러스 축조

- (1) 플라우의 진행방향에 관계없이 토양을 어느 방향으로든지 이동시킬수 있는 2 방향플라우에 의하여 테러스를 축조할 수 있다.
- (2) 이런 형의 테러스는 1방향 고정플라우로도 축조할 수 있으나 반전후에는 같지 않고 진행해야 한다.
- (3) 작업전에 미리 테러스 수로중 하단 3.3m 지점에 쟁기를 얹쳐서 그 지점부터 2방향 플라우에

농지보전 공법 공사

의한 테라스 축조작업을 시작한다.

- (4) 처음에는 굴착심을 비교적 얇게 하였다가 점점 굴착심을 깊게 하여 토양이동량이 많아지도록 해야한다.
- (5) 7단계 작업 완료후 테라스의 대략적인 단면이 너무 불규칙하거나 조잡할 때는 트랙터가 테라스 단면을 횡단할 수 있도록 단면기울기를 원활하게 해야 한다.

3.5.4 선회형테라스 축조기(Whirlwind Terracer)에 의한 축조

- (1) 선회형 테라스축조기는 테라스를 축조할 수 있는 효율적인 장비의 하나이다. 그런데 석력질 토양이나 잔디가 밀생한 곳은 능률적인 작업을 할 수 없다. 그러므로 모든 밀생식물과 석력은 축조전에 제거되어야 한다.
- (2) 선회형테라스 축조기를 완전히 운전하기 위하여 3~4개의 푸라우를 조작할 수 있는 트랙터가 필요하다. 쟁기는 트랙터의 속도를 줄이지 않도록 하기 위하여 깊게 갈아서는 안된다. 그리하여 흙을 두렁에 이동되도록 하기 위하여 축차의 속도를 일정하게 유지하고 테라스축조기가 수평을 유지하여 흙을 효율적으로 이동할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 일반적으로 테라스의 완성에는 20~30회전이 소요되는데 토양조건이나 트랙터의 규격에 따라 다르다. 3~6m의 테라스둑나비가 일반적으로 만들어지거나 지방의 관습에 따라 다르며 어떤 운전사는 1회경부터 흙을 이동하기도 한다. 그러므로 위에 설명한 방법은 지침에 불과하다.

3.5.5 불도우저에 의한 축조

- (1) 테라스축조에 일반적으로 불도우저가 사용되지 않으나 어떤 지역은 성공적으로 사용하고 있다. 불도우저는 거칠고 침식이 발달한 토양 사용할 수 있으며 도랑은 테라스 축조작업의 일환으로 메울 수 있다. 불도우저는 다른 장비가 효율적인 기능을 발휘 수 없는 건조한 토양에서 사용할 수 있다.
- (2) 1단계작업은 3회의 절토와 3회의 성토로 이루어진다.
- (3) 1단계작업을 완료한 후 2단계작업은 두렁에 이르기까지 진행하고 경우에 따라, 테라스수조에 따라 작업을 진행하여 테라스의 최종단면을 완성한다.

3.5.6 모우터 패트롤형 그레이더 (Motor-Patrol Type Grader)에 의한 축조

- (1) 중기공사에 탁월한 성능을 가지고 있어서 공사량이 충분하면 이런 형의 기계는 능률적 작업을 할 수 있다.
- (2) 숙련된 운전사는 수로를 거의 균일 하게 절토할 수 있으며 2단계작업은 수로내 높고 낮은 부분만을 다듬으면 된다.
- (3) <표 3.5-1>은 여러가지 방법에 의한 테라스축조 평균 소요시간을 나타낸 것이다. 소요시간은 모우터패트롤 그레이더나 불도우저에 의한 견인시간이다.

〈표 3.5-1〉 여러가지 방법에 의한 테러스축조 평균 소요시간

기종	m/hr	시/Km
2 조기용 쟁기	37.5~57.0	17.5~25.6
디스크 쟁기	51.0~57.0	17.5~19.4
정회형 테러스 보수기	51.0~60.0	16.3~19.4
모우터 페트롤 그레이더	54.0~66.0	15.0~18.1
볼 도우저	54.0~66.0	15.0~18.1
승강형 그레이더 (소)	54.0~66.0	15.0~18.1
승강형 그레이더 (대)	66.0~75.0	13.1~16.3

3.5.7 시공검사

- (1) 테러스를 축조한 다음은 높고 낮은 부분을 수정하기 풀이나 레벨로 검사하여야 한다.
- (2) 테러스 내의 함몰을 방지 하여 경작의 장애와 작물손실이 없도록 노력하고 테러스 도랑의 낮은 부분은 보수하여 테러스의 흠피원인이 되지 않도록 주의 할 것이다.

3.5.8 테러스의 유지관리

- (1) 테러스를 적절히 계획하고 축조하였다 하더라도 보수를 하지 않으면 여러해 동안 유지되기 어렵다. 그러므로 테러스는 다른 토양보전 시설과 같이 소중히 유지관리관리 되어야 한다.
- (2) 초년도에는 테러스 狀態(상내)를 주의깊게 조사하여야 하는데 폭우후에 테러스 피손이나 낮은 부분이 발견되면 즉시 보수하여 심한 피해를 미연에 방지하고 유출구도 세굴하면 즉시 보수하여야 한다.
- (3) 이와 같이 테러스 공은 그 유지관리 여하에 따라서 성공하느냐 실패하느냐가 결정된다. 테러스를 시공한 토지를 이용할 때 테러스 조직을 무시하면 테러스는 파괴되어 심한 침식을 일으킨다. 테러스를 유지하기 위한 가장 중요한 작업은 테러스공에 알맞은 기경을 하는 것이다. 만약 테러스를 횡단하거나 사면을 오르내리는 기경방법을 취한다면 테러스 승수로를 매몰하거나 파괴한다.
- (4) 그러나 테러스에 평행하게 기경하여 승수로가 죽은고랑으로 되고 테러스 고랑이 배후(dackfurrow) 되게 되어 기경방법을 취하면 테러스 승수로의 단면을 유지할 뿐만 아니라 가일층 보장 하는 결과가 된다. 테러스를 설치한 경지에서 경운작업의 요령을 얻고 나면 일상의 농작업이 그대로 테러스를 유지하고 있는 것이 되어 특별한 유지작업을 필요로 하지 않는다. 양호한 상태로 유지되고 있는 기존 테러스는 거의 보수할 필요가 없으나 신설된 것은 최소의 2~3년간은 다소 주의해야 한다.
- (5) 경전기에 의한 테러스의 유지관리는 그림5-66과 같다. 테러스를 보존하자면 테러스 경지에 경작도로를 건설해야 한다 경작도로는 테러스의 유출구가 배수구측과 반대방향 일때는 테러스의 휴반부 승수구가 경작도로 측구와 연결되도록 한다. 단 수로를 경작도로로 이용해서는 않되며 경작도로는 테러스 휴반 바로 하단에 등고방향 으로 설치할 수도 있다.

3.5.9 V형 테러스 수로

농지보전 공법 공사

경사도 40%의 보통형계단전이나 55% 이하의 과수원용 사면형 계단전에서 등고선방향에 적당한 간격으로 수평면에 대해서 역경사로 얇은 V형의 도랑을 만든 테라스수로이다. 이것은 사면장을 줄여서 유출을 분탄시켜 침식을 방지함과 동시에 이곳을 경지내의 작업도로 겸용할 수 있어서 관리작업을 편리하게 하여 성력경영의 기초가 되는 이점이 있다.

V형 테라스수로를 축조하는 시공순서와 주의사항은 다음과 같다.

- (1) 구획결정 : 전구를 낙사하여 지형, 토양침식 및 천연배수등에 따라 배수 위치를 결정한다.
- (2) 테라스간격결정 : 승수구의 위치와 평균경사도를 승수도간격과 답사결과를 참작하여 결정한다.
- (3) 측점설치
 - ① 배수구에서 시작하여 매 5~10cm 마다 측점을 설치하되 지형이 급히 ()곡하는 곳은 측점을 증가한다.
 - ② 측점수정(검측) : 측점을 설치한다음 검측으로 필요한 조정을 완만하게 다듬는다.
 - ③ 축조순서 : 최상부 승수구에서 시작하여 순차 하부로 향하여 축조한다.
 - ④ 여유고 : 성토부에 10%의 침하율을 가산하여 더쌓기를 한다.
 - ⑤ 끝마무리 : 완공후 수정측량을 실시하여 설계단면 및 기울기를 용화수정한다.
 - ⑥ 승수구가 요형으로 침하하면 흙을 채워 단면을 보강한다.
- (4) V형 테라스수로의 유지관리요령은 다음과 같다.
 - ① 강우전후에 걸쳐 항시 감시하여 유실부분이 생기면 즉시 보수한다.
 - ② 승수구내에 침전한 토사는 수시로 청소제거한다.
- (5) V형 테라스수로의 상하비탈면은 초본류를 심어서 단면의 안정과 토양의 하류이동을 방지하며 유지관리를 절약한다. 실시요령은 다음과 같다.
 - ① 승수구사면에 심는 초종은 티모시, 이탈리아 라이그래스 켄터키 블루우 그래스, 라디노클로버 등을 심는 것이 원칙이나, 야생포복성 초류로 바랭이를 선별할 수 있다.
 - ② 상하경사면과 비탈머리는 위핑 러브그래스 또는 잔디를 심는 것이 원칙이다.
 - ③ 상하경사면 식생은 분주법으로 밀생하거나 살파법을 써서 복토전() 한다.

사면형계단전에 과목을 재배하거나, 지면의 기복이 고르지 못하고 사력의 많이 함유되고, 침식이 많아서 정지하기 부적당한 경사면은 적당한 거리로 등고선에 따라 초생대를 만들어서 토양과 수분의 유실을 감소시키고 하류측으로 이동하는 토양을 억제하여 계단전을 형성하도록 유도하며 나아가서 경사도를 감소시켜서 기계작업이 가능하도록 한다.
- (6) 초생대를 시공하는 순서는 다음과 같다.
 - ① 먼저 지상의 임목, 석괴, 잡초등의 장애물을 제거하고 지형이 복잡한 곳은 약간 평평히 정리한다.
 - ② 승수구를 기선으로 하여 테라스간격내에 초생대의 측점을 정하여 5~10m 마다 말뚝을 박는다.
 - ③ 신선한 초목묘를 분주법으로 심는다. 1헥타 2~3주를 1대상(Strip)에 2조로 심는다. 위핑러브그래스의 주간 거리는 20cm X 10cm로 하며 레드클러버의 주간거리는 30cm X 20cm 로 삼각식법으로 심는다.

(7) 초생대의 관리요령은 다음과 같다.

- ① 초생대를 유지하도록 손질하여 생육을 촉진하고 결주가 생기면 수시로 보식한다.
- ② 위핑브그래스는 지면에서 15cm 정도의 높이에서 베어 회복생장이 빠르게 한다.

3.5.10 돌담테라스 수로

- (1) 경사지면위에 등고선 방향으로 적당한 간격마다 지구내에 흩어져 있는 석괴를 모아 쌓서 테라스 수로를 만드는 것으로 석력이 많은 경사지는 경작에 장애가 되는 석력을 청소하면서 이동의 이득을 가져 온다. 돌담사이에는 등고선경작과 보전농법을 실시한다. 그 구조는 그림 5-70와 같다.
- (2) 시공상 주의할 요령은 다음과 같다.
 - ① 돌담예정선에 측점을 설치한 다음 기선에 따라 30cm 이상 깊게 기초를 판다.
 - ② 기층에는 비교적 큰 돌을 쌓고 바깥비탈면의 돌 쌓기는 응력에 저항할 수 있도록 완전하게 한다.
 - ③ 돌담은 너무 높으면 안되며 계단전을 축조하는 초기에는 석괴의 분포상황에 따라서 쌓는다.

3.5.11 벤치 테라스

- (1) 작업순서 및 시공상 유의할 사항은 다음과 같다.
 - ① 구역답사: 지형, 토심, 토질 함력도 침식정도 및 배수위치등을 종합적으로 답사하고 경작계획 등을 고려하여 설계를 진행한다.
 - ② 측점설치: 경사가 비교적 일정하게 고른 위치를 택하여 설계폭에 따라 상부에서 하부로 기점을 설치하여 이 기점에서 기울기에 따라 매 5-10m에 측점을 설치한다. 전면을 동일 폭으로 만들면 경작관리에 편리하다. 그러나 지형변화사 비교적 심할때는 단축하여 국부적으로 기울기등을 수정한다.
 - ③ 정지: 시공전에 지면위에 있는 초생류, 나무뿌리, 석괴등을 제거한다.
 - ④ 절성토공: 절취중심선 위쪽의 흙을 중심선 아래쪽으로 옮기되 하층 원지면과 밀착하도록 주의하며 성토두께 30cm마다 좌우로 층에 따라 전압한다.
 - ⑤ 비탈면기초: 석괴를 이용할 수 있으면 비탈면을 석축으로 만드는데 비탈면선에 따라 기초를 먼전 굴착한 다음 아래로부터 위로 돌을 쌓아 올리되 석축과 성토를 병행한다.
 - ⑥ 끝마무리: 계단전을 시공하는 도중이나 또는 완공후 설계전면과 기울기를 수시로 다듬어서 규격에 알맞게 마무리 한다.
 - ⑦ 시공순서: 일반적으로 경사지 최상부의 제 1조부터 아래로 작업 및 끝손질이 편리하며 강우에 의한 유실을 방지억제할 수 있다. 표토다루기와 비탈면을 석축할때는 경사면의 아래쪽에서 위쪽으로 축조하고 강우에 대비하여 임시 승수로를 파서 보호한다.
 - ⑧ 표토다루기
 - 가. 위 계단의 표토를 아래로 내리는 법 벤치를 축조한 다음 위 벤치의 표토를 전면에 옮긴다,

농지보전 공법 공사

나. 동일 계단전내에서의 표토다루기; 표토를 계단전 밖으로 밀어내거나 또는 중심선에 연하여 모아두었다가 절성토작업을 마치고 나서 표토를 되돌려 편다.

- ⑨ 불도저의 의한 표토다루기;
작업방법은 위와 같으나 기계작업을 한 것은 거칠게 만들어지므로 시공도중이나 또는 시공후에 비탈면에 따라서 인력으로 다듬어서 마무리 하여야 한다.
 - ⑩ 벤치 조성후는 비탈면에 따라 빠른 속도로 식생으로 피복한다.
- (2) 벤치테러스의 유지관리상 유의할 점은 다음과 같다.
- ① 계단전조성작업을 마치고 나면 절토부분은 토양개량제를 살포하고 쟁기로 심경한다.
 - ② 경작중에는 전면구획의 유지에 유의하고 파손하면 즉시 보수토록 한다.
 - ③ 비탈면에 심은 초본류를 관리하여 완전히 피복되도록 한다.
- (3) 비탈면 피복식생법의 작업순서와 관리법은 다음과 같다.
- ① 계단전축조가 끝나면 곧 파종한다.
 - ② 분주법을 쓸 경우는 30cm*20cm 삼각형으로 밀식한다.
 - ③ 한발기이전 일차 예취하여 토양수분의 손실을 감소시키고
 - ④ 서류의 누식을 방지 한다.

집필위원	분야	성명	소속	직급
	관개배수	김선주	한국농공학회	교수
	농업환경	박종화	한국농공학회	교수
	토질공학	유 찬	한국농공학회	교수
	구조재료	박찬기	한국농공학회	교수
	수자원정보	권형중	한국농공학회	책임연구원

자문위원	분야	성명	소속
	농촌계획	손재권	전북대학교
	수자원공학	윤광식	전남대학교
	지역계획	김기성	강원대학교
	수자원공학	노재경	충남대학교
	농지공학	최경숙	경북대학교
	관개배수	최진용	서울대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	총괄	한준희	농림축산식품부
	농업용댐	오수훈	한국농어촌공사
	농지관개	박재수	농림축산식품부
	농지배수	송창섭	충북대학교
	용배수로	정민철	한국농어촌공사
	농도	조재홍	한국농어촌공사 본사
	개간	백원진	전남대학교
	농지관개	이현우	경북대학교
	농지배수	남상운	충남대학교
	취입보	김선주	건국대학교
	양배수장	정상욱	경북대학교
	경지정리	유 찬	경상대학교
	농업용관수로	박태선	한국농어촌공사 본사
	농업용댐	손재권	전북대학교
	농지배수	김정호	다산건설턴트
	농지보전	박중화	충북대학교
	농업용댐	김성준	건국대학교
	해면간척	박찬기	공주대학교
	농업수질및환경	이희익	한국농어촌공사 본사
	취입보	박진현	한국농어촌공사 본사

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	이태욱	평화엔지니어링
	성배경	건설교통기술협회
	김영환	한국시설안전공단
	김영근	건화
	조의섭	동부엔지니어링
	김영숙	국민대학교
	이상덕	이주대학교

농림축산식품부	성명	소속	직책
	한준희	농업기반과	과장
	박재수	농업기반과	서기관

표준시방서
KCS 67 70 20 : 2018

농지보전 공법 공사

2018년 04월 24일 발행

농림축산식품부

관련단체 한국농어촌공사

58217 전라남도 나주시 그린로 20(빛가람동 358) 한국농어촌공사

☎ 061-338-5114 E-mail : webmaster@ekr.or.kr

<http://www.ekr.or.kr>

(작성기관) 한국농공학회

06130 서울시 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 365-4) 과학기술회관 본관 205호

☎ 02-562-3627 E-mail : j6348h@hanmail.net

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

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

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

※ 이 책의 내용을 무단전재하거나 복제할 경우 저작권법의 규제를 받게 됩니다.