

산림관리기반시설의 설계 및 시설기준 (제5조제1항 관련)

I. 임도시설

1. 임도의 설계기준

가. 기본조사

(1) 조사시기

기본조사는 임도를 설치하려는 해의 전년도에 실시설계를 하기 전에 실시한다.

(2) 조사방법

선정된 임도노선을 측량한 후 최상의 임도기능 유지와 피해방지·경관유지가 가능하도록 모든 공종과 공종별 위치·물량을 산출한다.

(3) 사업비 산출

산출된 공종별 위치·물량에 따라 단비(예산기준 사업비)에 관계없이 실시설계에 반영하는 실제사업비를 산출한다.

나. 실시설계

(1) 현지측량

(가) 중심선측량

측점 간격은 20미터로 하고 중심말뚝을 설치하되, 지형상 중·횡단의 변화가 심한 지점, 구조물설치지점 등 필요한 각 점에는 보조말뚝을 설치한다.

(나) 종단측량

1) 중심말뚝 및 보조말뚝에 따라 측량한다.

2) 노선의 중심선을 따라 측량하되, 주요 구조물 주변 및 연장 1킬로미터마다 변동되지 아니하는 표적에 임시기표를 표시하고 평면도에 이를 표시한다.

(다) 횡단측량

횡단측량은 중심선의 각 측점·지형이 급변하는 지점, 구조물설치 지점의 중심선에서 양방향으로 현지지형을 설계도면 작성에 지장이 없도록 측정한다.

(2) 각종 조사

(가) 수문 및 배수구조물

배수구조물의 위치 및 유역에 대한 지형·집수면적·유수상태·유량 등을 조사한다.

(나) 토질조사

토질은 토사·암반으로 구분하고, 지하암반은 지형 또는 표면상태, 부근 지역의 절토단면을 참고하여 추정조사한다.

(다) 용지 및 지장물 조사

소유구분을 하여야 할 용지도는 해당 지역의 최근 지적도 및 임야도를 사

용하며, 용지조사는 지번별·지목별 순서로 면적 및 지장물을 조사한다.

(라) 각종 설계인자 조사

- 1) 설계내역서 작성에 필요한 단가는 조달청이나 공인기관에서 공표한 가격을 적용하되, 이에 누락된 것은 2개이상의 사업자로부터 실거래 가격을 조사하여 확인한 가격을 적용한다.
- 2) 각종자재 및 골재운반거리는 현장에 반입할 수 있는 최단지역의 운반거리를 조사하여 적용하되, 자재단가와 종합적으로 비교하여 경제적인 것을 적용한다.
- 3) 석축 등에 필요한 야면석 등은 가급적 현장에서 채취·사용하도록 운반거리를 조사한다.

(3) 사업비

- (가) 임도사업비는 현지를 조사한 결과에 따라 최상의 임도기능 유지와 피해방지·경관유지가 가능하도록 기본조사에서 산출된 실제사업비를 실시설계에 반영한다. 이 경우 실시설계 결과 산출된 실제사업비가 기본조사에서 산출된 사업비보다 많을 경우에는 실시설계 결과 산출된 실제사업비를 반영한다.

(나) 삭제 <2025. 4. 2.>

(4) 도면제도

(가) 제도

제도는 KSF1001 토목제도통칙에 따른다.

(나) 평면도

- 1) 평면도는 종단도면 상단에 축척 1/1,200로 작성한다.
- 2) 평면도에는 임시기표·교각점·측점번호 및 사유토지의 지번별 경계·구조물·지형지물 등을 도시하며, 곡선제원 등을 기입한다.

(다) 종단면도

- 1) 축척은 횡 1/1,000, 종 1/200로 작성한다.
- 2) 시공계획고는 절토량과 성토량이 균형을 이루게 하되, 피해방지·경관유지를 고려하여 결정한다.
- 3) 종단기울기의 변화점에는 종단곡선을 삽입한다.
- 4) 종단면도는 전후도면이 접합되도록 한다.

(라) 횡단면도

- 1) 축척은 1/100로 작성한다.
- 2) 횡단기입의 순서는 좌측하단에서 상단방향으로 한다.
- 3) 절토부분은 토사·암반으로 구분하되, 암반부분은 추정선으로 기입한다.
- 4) 구조물은 별도로 표시한다.
- 5) 각 측점의 단면마다 지반고·계획고·절토고·성토고·단면적·지장목 제거·측구터파기 단면적·사면보호공 등의 물량을 기입한다.

(5) 설계서 작성

- (가) 설계서는 목차·공사설명서·일반시방서·특별시방서·예정공정표·예산내역서·일위대가표·단가산출서·각종중기경비계산서·공종별 수량계산서·각종 소요자재총괄표·토적표·산출기초 순으로 작성한다.
- (나) 설계에 필요한 각종 단가산출서의 적용기준은 산림청장이 정하는 기준과 건설표준품셈을 적용한다.
- (다) 중기노무비는 「근로기준법」·「산업안전보건법」 및 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 또는 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 등에 맞추어 산정한다.
- (라) 일반관리비·간접노무비·이윤(수수료를 말한다)·부가가치세·경비(보험료·안전관리비 등을 말한다)의 요율은 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 또는 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 등에 맞추어 산정한다.
- (마) 관급자재 등 자재구입에 필요한 사항은 임도공사 발주기관이 정하는 바에 따른다.

(6) 현장조사 실명제

실시설계를 하기 전에 설계자는 직접 2회 이상 현장조사를 실시하여야 하며, 실시설계도서를 납품할 때 현장조사의 날짜, 사진자료, 견취도(見取圖)

등 현장조사를 실시하였음을 증명할 수 있는 구체적 자료를 발주청에 제출하여야 한다.

(7) 설계서 납품

설계서 납품은 설계도서·트레싱·구조물의 위치가 포함된 수치지도와 그 밖의 계약담당관이 요구하는 각종 자료 및 성과품 등으로 하며, 수치지도에 관련된 사항은 산림청장이 정한다.

2. 간선임도의 시설기준

가. 차량규격·속도기준

- (1) 임도설계에 기준이 되는 차량의 규격은 다음 표와 같다.

(단위 : 미터)

제 원 자동차종별	길이	폭	높이	앞뒤바퀴 거리	앞내민 길이	뒷내민 길이	최소회전 반경
소 형 자 동 차	6.0	2.0	2.8	3.7	1.0	1.3	7.0
대 형 자 동 차	13.0	2.5	4.0	6.5	2.5	4.0	12.0

비고 1) 앞뒤바퀴 거리

앞바퀴축의 중심으로부터 뒷바퀴축의 중심까지의 거리를 말한다.

2) 앞내민길이

차량의 전면으로부터 앞바퀴축의 중심까지의 거리를 말한다.

3) 뒷내민길이

뒷바퀴축의 중심으로부터 차량의 후면까지의 거리를 말한다.

(2) 임도의 설계속도는 20km/시간 이상 40km/시간 이하로 한다.

나. 너비

(1) 유효너비

길어깨·옆도랑의 너비를 제외한 임도의 유효너비는 3미터를 기준으로 한다. 다만, 배향곡선지(背向曲線地: S자 형태의 지형)의 경우에는 6미터 이상으로 한다.

(2) 길어깨·옆도랑너비

길어깨 및 옆도랑의 너비는 각각 50센티미터 ~ 1미터의 범위로 한다. 다만, 암반지역 등 지형여건상 불가피한 경우 또는 옆도랑이 없는 임도의 경우에는 길어깨의 너비를 50센티미터 미만으로 설치할 수 있다.

(3) 축조한계

임도의 축조한계는 유효너비와 길어깨를 포함한 너비규격에 따라 설치한다.

(4) 곡선부 너비의 확대 범위

임도의 곡선부 너비는 다음의 기준 이상으로 확대하여야 한다.

곡 선 반 경	확 대 기 준(미터)
10미터 이상 ~ 13미터 미만	2.25
13미터 이상 ~ 14미터 미만	2.00
14미터 이상 ~ 15미터 미만	1.75
15미터 이상 ~ 18미터 미만	1.50
18미터 이상 ~ 20미터 미만	1.25
20미터 이상 ~ 25미터 미만	1.00
25미터 이상 ~ 30미터 미만	0.75
30미터 이상 ~ 40미터 미만	0.50
40미터 이상 ~ 45미터 미만	0.25

비고 : 대피소·차돌림곳 그 밖의 현지여건상 필요한 경우에는 그 너비를 조정할 수 있다.

다. 곡선 반지름

(1) 곡선부 중심선 반지름

곡선부의 중심선 반지름은 다음의 규격 이상으로 설치하여야 한다. 다만, 내각이 155° 이상 되는 장소에 대하여는 곡선을 설치하지 아니할 수 있다.

설 계 속 도(km/시간)	최소곡선반지름(미터)	
	일반지형	특수지형
40	60	40
30	30	20
20	15	12

(2) 배향곡선

배향곡선(Hair Pin 곡선)은 중심선 반지름이 10미터 이상이 되도록 설치한다.

라. 기울기

(1) 종단기울기

설계속도 (km/시간)	종단기울기(순기울기)	
	일반지형	특수지형
40	7% 이하	10% 이하
30	8% 이하	12% 이하
20	9% 이하	14% 이하

비고 : 지형여건상 특수지형의 종단에 기울기 기준을 적용하기 어려운 경우에는 노면포장을 하는 경우에 한하여 종단기울기를 18퍼센트의 범위에서 조정하여 행할 수 있다.

(2) 횡단기울기

횡단기울기는 노면의 종류에 따라 노면포장을 하지 않는 경우(쇄석·자갈을 부설한 노면을 포함한다)에는 3 ~ 5퍼센트, 노면포장을 하는 경우에는 1.5 ~ 2퍼센트로 한다.

(3) 합성기울기

합성기울기는 12퍼센트 이하로 한다. 다만, 현지의 지형여건상 불가피한 경우에는 15퍼센트 이하로 할 수 있으며, 노면포장을 하는 경우에는 18퍼센트 이하로 할 수 있다.

마. 종단곡선

설계속도 (km/시간)	종단곡선의 반경 (미터)	종단곡선의 길이(미터)
40	450 이상	40 이상
30	250 이상	30 이상
20	100 이상	20 이상

비고 1) 포장도로가 아닌 곳으로서 종단기울기의 대수차가 5퍼센트 이하인 경우에는 이를 적용하지 아니한다.

2) 종단곡선은 포물선곡선방식을 적용할 수 있다.

바. 노면의 시공

(1) 노면은 암반지역인 경우를 제외하고는 정지가 완료된 후 진동로울러로

다져야한다. 다만, 진동로울러 다짐이 필요 없는 단단한 토질인 경우에 한하여 불도우저·굴착기(궤도식 0.7m³ 이상)로 다짐을 할 수 있다.

- (2) 노면의 종단기울기가 8퍼센트를 초과하는 사질토양 또는 점토질 토양인 구간과 종단기울기가 8퍼센트 이하인 구간으로서 지반이 약하고 습한 구간에는 쇄석·자갈을 부설하거나 콘크리트 등으로 포장한다.
- (3) 임도노선의 굴곡이 심하여 시야가 가려지는 곡선부에는 반사경을 설치하며, 성토사면의 경사가 급하고 길이가 길어 추락의 위험이 있는 구간의 길어깨 부위에는 위험표지·경계석 또는 가드레일을 설치한다.

사. 옆도랑·배수구·노출형 횡단수로의 설치

(1) 옆도랑

- (가) 옆도랑의 깊이는 30센티미터 내외로 하고, 암석이 집단적으로 분포되어 있는 구간 및 능선부분과 절토사면의 길이가 길어지는 구간은 L자형으로 설치할 수 있으며, L자형 상부지점에는 배수시설을 설치한다. 다만, 노출형 횡단수로(임도를 횡단하여 유수를 차단하는 수로를 말한다. 이하 이 표에서 같다)를 설치하여 물을 분산시킬 수 있는 경우에는 옆도랑을 설치하지 아니할 수 있다.
- (나) 옆도랑은 동물의 이동이 용이하도록 설치한다.
- (다) 종단기울기가 급하여 침식우려가 있는 옆도랑에는 중간에 유수를 완화하는 시설을 설치한다.
- (라) 성토면이 안정되고 종단경사가 5퍼센트 미만인 경우에는 옆도랑을 파지 않고 3 ~ 5퍼센트 내외로 외향경사를 주어 물을 성토면 전체로 고르게 분산시킬 수 있다.

(2) 배수구

- (가) 배수구의 통수단면은 다음의 어느 하나의 방법으로 계산된 최대홍수 유출량의 2.0배 이상으로 설계·설치한다.
 - 1) 최근 100년 빈도 확률강우량과 홍수도달시간을 이용하여 합리식(合理式)으로 계산
 - 2) 최근 5년간 극한호우(「재난 및 안전관리 기본법 시행령」 제47조의2에 따라 기상청장이 예보·경보·통지하는 호우를 말한다. 이하 이 표에서 같다)에 의한 강우강도를 이용하여 합리식으로 계산
- (나) 배수구는 수리계산과 현지여건을 고려하여 설치하며, 그 지름은 1,000밀리미터 이상으로 한다. 다만, 현지여건상 필요한 경우에는 배수구의 지름을 800밀리미터 이상으로 설치할 수 있다.
- (다) 배수구는 공인시험기관에서 외압강도가 원심력 철근콘크리트관 이상으로 인정된 제품을 기준으로 시공단비 및 시공 난이도를 비교하여 경제적인 것을 선정하며, 집수통 및 날개벽은 콘크리트·조립식 주철 맨홀 등으로 시공하되, 현지의 석재활용이 용이할 때에는 석축쌓기로 설계할 수 있다.
- (라) 배수구에는 유출구로부터 원지반(原地盤: 원래 지반을 말한다. 이하

이 표에서 같다)까지 도수로·물받이를 설치한다.

(마) 배수구는 동물의 이동이 용이하도록 설치한다.

(바) 삭제 <2025. 4. 2.>

(사) 나뭇가지 또는 토석 등으로 배수구가 막힐 우려가 있는 지형에는 배수구의 유입구에 유입방지시설을 설치한다.

(3) 노출형 횡단수로

(가) 종단기울기가 급하고 길이가 긴 구간에는 노면으로 흐르는 유수를 차단할 수 있도록 노출형 횡단수로를 많이 설치한다.

(나) 노출형 횡단수로는 종단기울기 등 현장여건을 고려하여 적절한 간격으로 비스듬한 각도로 설치한다.

(다) 노출형 횡단수로의 유출구가 성토부에 위치할 경우에는 성토면 쪽 끝부분에서부터 원지반까지 도수로·물받이를 설치한다.

아. 소형사방댐·물넘이포장의 설치

(1) 소형사방댐

계류 상부에서 물과 함께 토석·유목이 흘러내려와 교량·암거 또는 배수구를 막을 우려가 있는 경우에는 계류의 상부에 토석과 유목을 동시에 차단하는 기능을 가진 복합형사방댐(소형)을 설치한다.

(2) 물넘이포장

임도가 소계류를 통과하는 지역에는 가급적 배수구 또는 암거보다 콘크리트 등으로 물넘이포장 또는 세월교를 설치하되, 수리계산에 따른 적절한 배수단면을 확보하고 차량통과가 가능하도록 충분한 반경으로 설치한다.

자. 대피소 및 차돌림곳

(1) 대피소의 설치기준

구 분	기 준
간 격	300미터 내외
너 비	5미터 이상
유효길이	15미터 이상

(2) 차돌림곳의 너비

차돌림곳은 너비를 10미터 이상으로 한다.

차. 노면·절토·성토

(1) 피해방지

(가) 노면형성을 위하여 절토한 토석은 이를 전량 반출·처리하여야 한다. 다만, 피해방지를 위하여 필요한 옹벽·석축 등 구조물을 설치하거나 피해발생 우려가 없는 완경사구간의 경우에 한하여 반출·처리하지 아니할 수 있다.

(나) 옹벽·석축 등 구조물을 설치하여 노면을 형성하려는 경우에는 절토·성토작업을 하기 전에 원지반에 미리 구조물을 설치한 다음에 절토·성토작업을 하여야 한다.

- (다) 절토사면의 길이가 긴 구간에는 절토사면 또는 절토사면의 경계 바깥쪽에 떼·돌 등을 이용한 배수로를 설치한다.
- (라) 절토·성토사면에서 용출수가 나오는 지역은 용출수의 처리를 위하여 배수시설을 설치하고, 절토·성토사면의 안정이 필요한 경우에는 하단부에 배수기능이 포함된 안정구조물을 추가로 설치한다.
- (마) 성토면의 안정과 피해방지를 위해 총사업비 중 일부를 줄떼공·씨뿌리기 등의 녹화공법 및 옹벽·석축·소형사방댐 등의 구조물 설치에 투입하여야 한다.
- (바) 연약지반에 절토면 또는 성토면의 수직높이 15미터 이상으로 임도를 설치하려는 경우에는 그 설계·시공 시 비탈면 안정해석(비탈면이 붕괴하지 않고 안정적인 상태를 유지할 수 있는지 평가하는 방법을 말한다)을 통해 임도 비탈면 안정성을 확보해야 한다.

(2) 절토 경사면의 기울기 기준

구 분	기 율 기	비 고
암 석 지		토사지역은 절토면의 높이에 따라
－ 경 암	1 : 0.3 ~ 0.8	소단(小段: 비탈면의 경사를 완화
－ 연 암	1 : 0.5 ~ 1.2	시키기 위해 중간에 좁은 폭으로
토 사 지 역	1 : 0.8 ~ 1.5	설치하는 평탄한 부분을 말한다.
		이하 이 표에서 같다) 설치

비고 : 토질 및 용수 등 지형여건을 종합적으로 고려하여 절토사면에 대한 안정성이 확보될 수 있도록 기울기를 설정한다.

(3) 성토

- (가) 성토는 충분히 다진 후에 이를 반복하여 쌓아야 하며, 성토한 경사면의 기울기는 1 : 1.2 ~ 2.0의 범위 안에서 토질 및 용수 등 지형여건을 종합적으로 고려하여 성토사면에 대한 안정성이 확보되도록 기울기를 설정한다. 다만, 성토너비가 1미터 이하이고 지형여건상 부득이한 경우에는 기울기를 조정할 수 있다.

- (나) 성토사면의 길이는 5미터 이내로 한다. 다만, 5미터를 초과하는 경우에는 성토사면의 보호를 위하여 옹벽·석축 등의 구조물을 설치한다.

(4) 구조물 설치

임도노선이 급경사지 또는 화강암풍화토 등의 연약지반을 통과하는 경우 피해발생 방지를 위하여 옹벽·석축 등의 피해방지시설을 설치한다.

(5) 소단설치

절토·성토한 경사면이 붕괴 또는 밀려 내려갈 우려가 있는 지역에는 사면길이 2~3미터마다 폭 50센티미터 ~ 100센티미터로 단을 끊어서 소단을 설치한다.

(6) 입목벌채 · 표토제거 등

(가) 노면 · 절토면

노면 · 절토대상지에 있는 입목(관목을 포함한다)과 그 뿌리, 표토는 전량 제거한 후 강우 시 유실되거나 경관에 저해되지 않도록 최고 홍수위보다 높은 장소로 운반하고 쌓아두어야 한다. 다만, 표토를 제거할 때 나오는 부식토 중 현지에서 활용가능한 부식토는 사면복구에 활용할 수 있다.

(나) 성토면

성토대상지에 있는 입목은 사면다짐 등 노체형성에 장애가 되는 것이 명백한 경우 또는 흙에 많이 묻히게 되어 고사위험이 있는 경우를 제외하고는 그대로 존치하며, 표토 등은 제거 · 정리한다.

(7) 토사채취장 · 유용토운반작업장의 설치

성토 시에 필요한 토사가 부족한 경우에는 토사채취장을 적정한 장소에 설치하고, 남는 토사의 처리가 필요한 경우에는 유용토운반작업장을 적정한 장소에 설치한다.

(8) 암석 자르기

암석지역 중 급경사지 또는 도로변의 가시지역 및 민가 주변에서의 암석 자르기는 브레이커를 위주로 활용한다.

카. 교량 · 암거

(1) 통수단면

교량 · 암거의 통수단면은 다음의 어느 하나의 방법으로 계산된 최대홍수 유출량의 2.0배 이상으로 설계 · 설치한다.

(가) 최근 100년 빈도 확률강우량과 홍수도달시간을 이용하여 합리식으로 계산

(나) 최근 5년간 극한호우에 의한 강우강도를 이용하여 합리식으로 계산

(2) 높이

교량은 최고수위로부터 교량 밑까지(방장교에 있어서는 방장하부)의 높이가 특수한 경우를 제외하고는 1.5미터 이상이 되도록 한다.

(3) 너비

교량 및 암거의 너비는 원칙적으로 임도의 너비[곡선부의 경우에는 나목(4)에 따른 곡선부 너비의 확대 범위를 적용한 너비를 말한다]와 같게 하되, 부득이한 사유로 임도의 너비보다 좁게 설치하는 경우에는 교량 및 암거의 진입부 양쪽에 너비가 좁아진다는 사실을 알리는 표식을 설치해야 한다.

(4) 복토

교량 및 암거에 불가피하게 복토를 하여야 하는 경우에는 흙의 두께는 50센티미터 이상으로 하며, 그 복토하중에 대하여도 중량을 계산 · 설계한다.

(5) 사하중

교량 및 암거의 사하중(死荷重: 물체 위에 올려놓은 추의 중력과 같이 움직임이 전혀 없는 때의 무게를 말한다. 이하 이 표에서 같다) 산정 시 사용되는 주된 재료의 무게는 국토교통부의 도로교량 표준시방서(「건설기술 진흥법」 제44조 및 같은 법 시행령 제65조제6항에 따라 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질 확보 등을 위하여 도로교량에 관하여 정한 표준시방서를 말한다. 이하 이 표에서 같다)에 따른다.

(6) 활하중

교량 및 암거의 활하중은 사하중에 실리는 차량·보행자 등에 따른 교통하중을 말하며, 그 무게산정은 사하중 위에서 실제로 움직여지고 있는 DB-18하중(총중량 32.45톤) 이상의 무게에 따른다.

(7) 종단기울기

교량은 특별한 장소를 제외하고는 종단기울기를 적용하지 아니한다. 다만, 특별한 장소로서 입지조건에 따라 불가피한 경우에는 종단기울기를 완만하게 설치할 수 있다.

(8) 교각·중간벽

교량·암거는 특히 필요하다고 인정되는 경우를 제외하고는 교각과 중간벽이 없는 단경각으로 설치한다.

타. 파종·녹화

(1) 대상지

임목이 없어 노출되는 절·성토면은 파종 그 밖의 녹화공법에 따라 전체 면적을 녹화해야 한다. 다만, 암석지로서 녹화가 어려운 절토면의 경우에는 그렇지 않다.

(2) 파종·녹화의 시기

파종은 임도의 추진상황 등을 고려하여 적기에 시공되도록 한다.

(3) 파종·녹화공법 및 종자의 종류

파종·녹화공법 및 종자의 종류는 경사·토양·지역특성에 알맞는 공법·종자를 사용하되 특별한 경우를 제외하고는 국산 종자를 사용한다.

파. 그 밖의 사항

(1) 야생동물 이동통로

임도의 절토면 또는 성토면 중 야생동물의 이동을 위하여 필요한 장소에는 경사로·자연형계단 등 야생동물 이동통로를 설치한다.

(2) 설계지침서

측량 및 설계를 실행할 때에는 사업별·공사별로 다음의 내용이 포함되어 있는 설계지침서를 작성하여야 한다.

(가) 현지조사(측량·설계인자) 및 제도방법

(나) 축조물의 위치·규모·크기·형상

(다) 공법 및 공사시방서

(라) 사용 중기의 종류 및 용도별 명세

(마) 주요재료의 품명·규격·수량·산지 및 조달방법

- (바) 골재원 · 지질 · 토취장 · 배합설계 등 사전조사자료
 - (사) 축조 · 공작물의 구조 · 공법 · 규모 · 형상
 - (아) 공사 및 공정관리에 관한 사항
 - (자) 공사의 시공순위
 - (차) 필요한 경우 임도의 활용성 및 타당성(도면을 포함한다)
 - (카) 설계변경조건
 - (타) 공사기간 산정기준근거
 - (파) 그 밖에 설계도서 작성의 지침이 되는 사항
- (3) 현장감독관의 임무
- (가) 현장감독관은 재료 또는 기성부분에 대한 검사 · 시험을 실시한 결과가 시방서 · 설계서 · 설계도에 적합하지 아니할 때에는 교체 또는 재시공을 명하고 그 내용을 문서로 기록 · 관리하여야 한다.
 - (나) 현장감독관은 공사감독일지 · 반입재료검사부 · 자재수불부 · 재료시험표(한국공업규격 표시품을 제외한다)를 비치하고 이를 기록 · 관리하여야 한다.
 - (다) 현장감독관은 시공 후 매몰되거나 구조물 내부에 포함되어 사후검사가 곤란하다고 인정되는 부분에 대하여는 시공당시의 상황 등 그 시공을 명확히 입증할 수 있도록 감독조서를 작성하여야 한다.
 - (라) 현장감독관은 공사현장에서 다음과 같은 사유가 발생한 때에는 필요한 조치를 취하고 그 경위를 계약담당관에게 보고하여야 한다.
 - 1) 천재 · 지변 그 밖의 사유로 피해가 발생하거나 시공이 불가능하게 된 때
 - 2) 계약자가 이유 없이 공사를 중단하거나 정당한 지시에 불응한 때
 - 3) 계약자 또는 현장대리인이 계속하여 현장에 주재하지 아니한 때
 - 4) 관급자재 · 장비 · 임금 등이 적기에 공급되지 아니하거나 공급된 관급자재가 멸실 · 훼손된 때
 - (마) 현장감독관은 계약자가 제출하는 각종 서류에 대하여 의견을 첨부하여 계약담당관에게 보고하여야 한다.
 - (바) 현장감독관 · 현장대리인은 이 기준에서 정하는 사항 외에 공사에 관하여 발주권자가 명하는 사항을 준수하여야 한다.
- (4) 기타
- (가) 이 기준은 국유임도 및 민유임도에 적용한다. 다만, 시험사업 등 특수 목적을 위하여 설치하는 임도 또는 산림소유자가 자기의 부담으로 설치하는 임도(용자를 받아 설치하는 임도를 포함한다)의 경우에는 이를 적용하지 아니할 수 있다.
 - (나) 이 기준에서 정하는 사항 외에 설계비 · 사업비 · 토공단비 그 밖의 임도의 설계 · 시설에 관하여 필요한 사항은 산림청장이 정한다.

3. 산불진화임도의 시설기준

가. 설치대상지

- (1) 대형 산불 발생 위험이 높은 지역
- (2) 최근 10년간 대형 산불 발생지 인접지역
- (3) 보전가치가 있는 산림 또는 민가 등 주요 시설물과 인접한 산림
- (4) 그 밖에 대규모 침엽수림 등 산불의 위험이 높은 지역으로서 산불진화임도 설치가 필요한 지역으로 산림청장이 정하는 산림

나. 차량규격·속도기준

- (1) 산불진화임도의 설계에 기준이 되는 차량의 규격은 다음 표와 같다.

(단위: 미터)

제 원 자동차종별	길이	폭	높이	앞뒤바퀴 거리	앞내민 길이	뒷내민 길이	최소회전 반경
소 형 자 동 차	6.0	2.0	2.8	3.7	1.0	1.3	7.0
대 형 자 동 차	13.0	2.5	4.0	6.5	2.5	4.0	12.0

비고 1) 앞뒤바퀴 거리

앞바퀴축의 중심으로부터 뒷바퀴축의 중심까지의 거리를 말한다.

2) 앞내민길이

차량의 전면으로부터 앞바퀴축의 중심까지의 거리를 말한다.

3) 뒷내민길이

뒷바퀴축의 중심으로부터 차량의 후면까지의 거리를 말한다.

- (2) 임도의 설계속도는 20km/시간 이상 40km/시간 이하로 한다.

다. 너비

(1) 유효너비

길어깨·옆도랑의 너비를 제외한 임도의 유효너비는 3.5미터 이상으로 하고, 차량교행과 지형여건에 따라 확폭(확장된 폭을 말한다)이 필요한 구간은 최대 5미터까지 할 수 있다. 다만, 배향곡선지의 경우에는 8미터 이상으로 한다.

(2) 길어깨·옆도랑 너비

길어깨 및 옆도랑의 너비는 각각 50센티미터 ~ 1미터의 범위로 한다. 다만, 암반지역 등 지형여건상 불가피한 경우 또는 옆도랑이 없는 임도의 경우에는 길어깨의 너비를 50센티미터 미만으로 설치할 수 있다.

(3) 축조한계

임도의 축조한계는 유효너비와 길어깨를 포함한 너비규격에 따라 설치한다.

(4) 곡선부 너비의 확대 범위

임도의 곡선부 너비는 다음의 기준 이상으로 확대해야 한다.

곡 선 반 경	확 대 기 준(미터)
10미터 이상 ~ 13미터 미만	2.25
13미터 이상 ~ 14미터 미만	2.00
14미터 이상 ~ 15미터 미만	1.75
15미터 이상 ~ 18미터 미만	1.50
18미터 이상 ~ 20미터 미만	1.25
20미터 이상 ~ 25미터 미만	1.00
25미터 이상 ~ 30미터 미만	0.75
30미터 이상 ~ 40미터 미만	0.50
40미터 이상 ~ 45미터 미만	0.25

비고: 대피소·차돌림곳 및 그 밖에 현지여건상 필요한 경우에는 그 너비를 조정할 수 있다.

라. 곡선반지름

(1) 곡선부 중심선 반지름

곡선부의 중심선 반지름은 다음의 규격 이상으로 설치해야 한다. 다만, 내각이 155° 이상 되는 장소에 대하여는 곡선을 설치하지 않을 수 있다.

설계속도(km/시간)	최소곡선반지름(미터)	
	일반지형	특수지형
40	60	40
30	30	20
20	15	12

(2) 배향곡선

배향곡선은 중심선 반지름이 10미터 이상이 되도록 설치한다.

마. 기울기

(1) 종단기울기

설계속도(km/시간)	종단기울기(순기울기)	
	일반지형	특수지형
40	7% 이하	10% 이하
30	8% 이하	12% 이하
20	9% 이하	14% 이하

비고: 지형여건상 특수지형의 종단에 기울기 기준을 적용하기 어려운 경우에는 노면포장을 하는 경우에 한정하여 종단기울기를 18퍼센트의 범위에서 조정하여 적용할 수 있다.

(2) 횡단기울기

횡단기울기는 노면의 종류에 따라 노면포장을 하지 않는 경우(쇄석·자갈을 부설한 노면을 포함한다)에는 3 ~ 5퍼센트, 노면포장을 하는 경

우에는 1.5 ~ 2퍼센트로 한다.

(3) 합성기울기

합성기울기는 12퍼센트 이하로 한다. 다만, 현지의 지형여건상 불가피한 경우에는 15퍼센트 이하, 노면포장을 하는 경우에는 18퍼센트 이하로 할 수 있다.

바. 종단곡선

설계속도 (km/시간)	종단곡선의 반경 (미터)	종단곡선의 길이 (미터)
40	450 이상	40 이상
30	250 이상	30 이상
20	100 이상	20 이상

비고 1) 포장도로가 아닌 곳으로서 종단기울기의 대수차가 5퍼센트 이하인 경우에는 위 표를 적용하지 않는다.

2) 종단곡선은 포물선곡선방식을 적용할 수 있다.

사. 노면의 시공

- (1) 노면은 암반지역인 경우를 제외하고는 정지가 완료된 후 진동로울러로 다져야 한다. 다만, 진동로울러 다짐이 필요 없는 단단한 토질인 경우에 한정하여 불도우저·굴착기(궤도식 0.7m³이상)로 다짐을 할 수 있다.
- (2) 노면의 종단기울기가 8퍼센트를 초과하는 사질토양 또는 점토질 토양인 구간과 종단기울기가 8퍼센트 이하인 구간으로서 지반이 약하고 습한 구간에는 쇄석·자갈을 부설하거나 콘크리트 등으로 포장한다.
- (3) 임도노선의 굴곡이 심하여 시야가 가려지는 곡선부에는 반사경을 설치하며, 성토사면의 경사가 급하고 길이가 길어 추락의 위험이 있는 구간의 길어깨 부위에는 위험표지·경계석 또는 가드레일을 설치한다.

아. 옆도랑·배수구·노출형 횡단수로·취수장의 설치 및 내화수림대(耐火樹林帶)의 형성

(1) 옆도랑

- (가) 옆도랑의 깊이는 30센티미터 내외로 하고, 암석이 집단적으로 분포되어 있는 구간 및 능선부분과 절토사면의 길이가 길어지는 구간은 L자형으로 설치 할 수 있으며, L자형 상부지점에는 배수시설을 설치한다. 다만, 노출형 횡단수로를 설치하여 물을 분산시킬 수 있는 경우에는 옆도랑을 설치하지 않을 수 있다.
- (나) 옆도랑은 동물의 이동이 용이하도록 설치한다.
- (다) 종단기울기가 급하여 침식우려가 있는 옆도랑에는 중간에 유수를 완화하는 시설을 설치한다.
- (라) 성토면이 안정되고 종단경사가 5퍼센트 미만인 경우에는 옆도랑을 파지 않고 3 ~ 5퍼센트 내외로 외향경사를 주어 물을 성토면 전

체로 고르게 분산시킬 수 있다.

(2) 배수구

(가) 배수구의 통수단면은 다음의 어느 하나의 방법으로 계산된 최대홍수유출량의 2.0배 이상으로 설계·설치한다.

- 1) 최근 100년 빈도 확률강우량과 홍수도달시간을 이용하여 합리식으로 계산
- 2) 최근 5년간 극한호우에 의한 강우강도를 이용하여 합리식으로 계산

(나) 배수구는 수리계산과 현지여건을 고려하여 설치하며 그 지름은 1,000밀리미터 이상으로 한다. 다만, 현지여건상 필요한 경우에는 배수구의 지름을 800밀리미터 이상으로 설치할 수 있다.

(다) 배수구는 공인시험기관에서 외압강도가 원심력 철근콘크리트관 이상으로 인정된 제품을 기준으로 시공단비 및 시공 난이도를 비교하여 경제적인 것을 선정하며, 집수통 및 날개벽은 콘크리트·조립식 주철맨홀 등으로 시공하되, 현지의 석재활용이 용이할 때에는 석축쌓기로 설계할 수 있다.

(라) 배수구에는 유출구로부터 원지반까지 도수로·물받이를 설치한다.

(마) 배수구는 동물의 이동이 용이하도록 설치한다.

(바) 나뭇가지 또는 토석 등으로 배수구가 막힐 우려가 있는 지형에는 배수구의 유입구에 유입방지 시설을 설치한다.

(3) 노출형 횡단수로

(가) 종단기울기가 급하고 길이가 긴 구간에는 노면으로 흐르는 유수를 차단할 수 있도록 노출형 횡단수로로 많이 설치한다.

(나) 노출형 횡단수로는 종단기울기 등 현장여건을 고려하여 적절한 간격으로 비스듬한 각도로 설치한다.

(다) 노출형 횡단수로의 유출구가 성토부에 위치할 경우에는 성토면 쪽 끝부분에서부터 원지반까지 도수로·물받이를 설치한다.

(4) 취수장

산불진화임도는 적절한 장소에 산불진화용 취수장을 설치하고, 취수장으로 진입할 수 있는 진입로를 설치해야 한다.

(5) 내화수림대

산불진화임도 예정노선이나 그 주변에 산불에 강한 수종이 있는 경우에는 가능한 한 그 나무들을 존치시키거나 성토부분에 근주이식(根株移植)을 하여 내화수림대를 형성할 수 있게 한다.

자. 소형사방댐·물넘이포장의 설치

(1) 소형사방댐

계류 상부에서 물과 함께 토석·유목이 흘러내려와 교량·암거 또는 배수구를 막을 우려가 있는 경우에는 계류의 상부에 토석과 유목을 동시에 차단하는 기능을 가진 복합형사방댐(소형)을 설치한다.

(2) 물넘이포장

임도가 소계류를 통과하는 지역에는 가급적 배수구 또는 암거보다 콘크리트 등으로 물넘이포장 또는 세월교를 설치하되, 수리계산에 따른 적정한 배수단면을 확보하고 차량통과가 가능하도록 충분한 반경으로 설치한다.

차. 대피소, 차돌림곳 및 정차·작업장

(1) 대피소의 설치기준

구분	기준
간격	200미터 내외
너비	6미터 이상
유효길이	15미터 이상

비고: 정차·작업장이 있는 경우 정차·작업장은 대피소를 대신할 수 있다.

(2) 차돌림곳의 너비

차돌림곳은 너비를 10미터 이상으로 한다.

(3) 정차·작업장의 설치기준

구분	기준
간격	500미터 내외
너비	7미터 이상
유효길이	20미터 이상

카. 노면·절토·성토

(1) 피해방지

(가) 노면형성을 위하여 절토한 토석은 이를 전량 반출·처리해야 한다. 다만, 피해방지를 위하여 필요한 옹벽·석축 등 구조물을 설치하거나 피해발생 우려가 없는 환경사구간의 경우에 한정하여 반출·처리하지 않을 수 있다.

(나) 옹벽·석축 등 구조물을 설치하여 노면을 형성하려는 경우에는 절토·성토작업을 하기 전에 원지반에 미리 구조물을 설치한 다음에 절토·성토작업을 해야 한다.

(다) 절토사면의 길이가 긴 구간에는 절토사면 또는 절토사면의 경계 바깥쪽에 떼·돌 등을 이용한 배수로를 설치한다.

(라) 절토·성토사면에서 용출수가 나오는 지역은 용출수의 처리를 위하여 배수시설을 설치하고, 절토·성토사면의 안정이 필요한 경우에는 하단부에 배수기능이 포함된 안정구조물을 추가로 설치한다.

(마) 성토면의 안정과 피해방지를 위해 줄떼공·씨뿌리기 등의 녹화공법 및 옹벽·석축·소형사방댐 등의 구조물 설치에 필요한 사업비를 성토면의 안정과 피해방지에 투입해야 한다.

(바) 연약지반에 절토면 또는 성토면의 수직높이 15미터 이상으로 임도를 설치하려는 경우에는 그 설계·시공 시 비탈면 안정해석(비탈면이 붕괴하지 않고 안정적인 상태를 유지할 수 있는지 평가하는 방법을 말한다)을 통해 임도 비탈면 안정성을 확보해야 한다.

(2) 절토 경사면의 기울기 기준

구분	기울기	비고
암석지		
- 경암	1 : 0.3 ~ 0.8	토사지역은 절토면의 높이에 따라 소단 설치
- 연암	1 : 0.5 ~ 1.2	
토사지역	1 : 0.8 ~ 1.5	

비고: 토질 및 용수 등 지형여건을 종합적으로 고려하여 절토사면에 대한 안정성이 확보될 수 있도록 기울기를 설정한다.

(3) 성토

(가) 성토는 충분히 다진 후에 이를 반복하여 쌓아야 하며, 성토한 경사면의 기울기는 1 : 1.2 ~ 2.0의 범위 안에서 토질 및 용수 등 지형여건을 종합적으로 고려하여 성토사면에 대한 안정성이 확보되도록 기울기를 설정한다. 다만, 성토너비가 1미터 이하이고 지형여건상 부득이한 경우에는 기울기를 조정할 수 있다.

(나) 성토사면의 길이는 5미터 이내로 한다. 다만, 5미터를 초과하는 경우에는 성토사면의 보호를 위하여 옹벽·석축 등의 구조물을 설치한다.

(4) 구조물 설치

임도노선이 급경사지 또는 화강암풍화토 등의 연약지반을 통과하는 경우 피해발생 방지를 위하여 옹벽·석축 등의 피해방지 시설을 설치한다.

(5) 소단 설치

절토·성토한 경사면이 붕괴 또는 밀려 내려갈 우려가 있는 지역에는 사면 길이 2~3미터마다 폭 50센티미터~100센티미터로 단을 끊어서 소단을 설치한다.

(6) 입목벌채·표토제거 등

(가) 노면·절토면

노면·절토대상지에 있는 입목(관목을 포함한다)과 그 뿌리, 표토는 전량 제거한 후 강우 시 유실되거나 경관에 저해되지 않도록 최고 홍수위보다 높은 장소로 운반하고 쌓아두어야 한다. 다만, 표토를 제거할 때 나오는 부식토 중 현지에서 활용가능한 부식토는 사면복구에 활용할 수 있다.

(나) 성토면

성토대상지에 있는 입목은 사면다짐 등 노체형성에 장애가 되는 것이

명백한 경우 또는 흙에 많이 묻히게 되어 고사위험이 있는 경우를 제외하고는 그대로 존치하며, 표토 등은 제거·정리한다.

(7) 토사채취장·유용토운반작업장의 설치

성토 시에 필요한 토사가 부족한 경우에는 토사채취장을 적정한 장소에 설치하고, 남는 토사의 처리가 필요한 경우에는 유용토운반작업장을 적정한 장소에 설치한다.

(8) 암석 자르기

암석지역 중 급경사지 또는 도로변의 가시지역 및 민가 주변에서의 암석 자르기는 브레이커를 위주로 활용한다.

타. 교량·암거

(1) 통수단면

교량·암거의 통수단면은 다음의 어느 하나의 방법으로 계산된 최대홍수유출량의 2.0배 이상으로 설계·설치한다.

(가) 최근 100년 빈도 확률강우량과 홍수도달시간을 이용하여 합리식으로 계산

(나) 최근 5년간 극한호우에 의한 강우강도를 이용하여 합리식으로 계산

(2) 높이

교량은 최고 수위로부터 교량 밑까지(방장교에 있어서는 방장하부를 말한다)의 높이가 특수한 경우를 제외하고는 1.5미터 이상이 되도록 한다.

(3) 너비

교량 및 암거의 너비는 원칙적으로 임도의 너비[곡선부의 경우에는 다목(4)에 따른 곡선부 너비의 확대 범위를 적용한 너비를 말한다]와 같게 하되, 부득이한 사유로 임도의 너비보다 좁게 설치하는 경우에는 교량 및 암거의 진입부 양쪽에 너비가 좁아진다는 사실을 알리는 표식을 설치해야 한다.

(4) 복토

교량 및 암거에 불가피하게 복토를 해야 하는 경우에는 흙의 두께는 50센티미터 이상으로 하며, 그 복토하중에 대하여도 중량을 계산·설계한다.

(5) 사하중

교량 및 암거의 사하중 산정 시 사용되는 주된 재료의 무게는 국토교통부의 도로교량 표준시방서에 따른다.

(6) 활하중

교량 및 암거의 활하중은 사하중에 실리는 차량·보행자 등에 따른 교통하중을 말하며, 그 무게 산정은 사하중 위에서 실제로 움직여지고 있는 DB-18하중(총중량 32.45톤) 이상의 무게에 따른다.

(7) 종단기울기

교량은 특별한 장소를 제외하고는 중단기울기를 적용하지 않는다. 다만, 특별한 장소로서 입지조건에 따라 불가피한 경우에는 중단기울기를 완만하게 설치할 수 있다.

(8) 교각·중간벽

교량·암거는 특히 필요하다고 인정되는 경우를 제외하고는 교각과 중간벽이 없는 단경각으로 설치한다.

파. 파종·녹화

(1) 대상지

임목이 없어 노출되는 절·성토면은 파종 그 밖의 녹화공법에 따라 전체면적을 녹화해야 한다. 다만, 암석지로서 녹화가 어려운 절토면의 경우에는 그렇지 않다.

(2) 파종·녹화의 시기

파종은 임도의 추진상황 등을 고려하여 적기에 시공되도록 한다.

(3) 파종·녹화공법 및 종자의 종류

파종·녹화공법 및 종자의 종류는 경사·토양·지역특성에 알맞은 공법·종자를 사용하되, 특별한 경우를 제외하고는 국산 종자를 사용한다.

하. 차량교행

산불진화를 위한 취수차량은 절취사면부의 절취노면을 이용하고, 배수차량은 성토노면을 이용할 수 있도록 차량의 진행방향을 유도할 수 있는 안내표지판을 설치해야 한다.

거. 그 밖의 사항

산불진화임도의 야생동물 이동통로, 설계지침서, 현장감독관의 임무 및 그 밖의 사항에 대해서는 제2호파목에 따른다.

4. 작업임도의 시설기준

가. 작업임도의 설치대상지

(1) 산림사업을 위하여 필요한 지역

(2) 기존의 작업로·임산물 운반로 등으로서 임도로 활용가치가 높다고 판단되는 지역

나. 차량규격·속도기준

(1) 차량규격

(단위: 미터)

제 원 자동차종별	길이	폭	높이	앞뒤바퀴 거리	앞내민 길이	뒷내민 길이	최소회전 반경
소 형 자 동 차	6.0	2.0	2.8	3.7	1.0	1.3	7.0

(2) 속도기준 : 작업임도의 속도기준은 20km/시간 이하로 한다.

다. 너비

- (1) 유효너비 : 작업임도의 유효너비는 2.5~3미터를 기준으로 하며, 배향곡선지의 경우에는 6미터 이상으로 한다.
- (2) 옆도랑·길어깨 너비
 - (가) 작업임도의 옆도랑 설치에 관해서는 제2호사목(1)에 따른다.
 - (나) 길어깨의 너비는 50센티미터 내외로 한다.

라. 기울기

- (1) 종단기울기 : 종단기울기는 최대 20퍼센트의 범위에서 조정한다.
- (2) 횡단기울기

횡단기울기는 물이 성토면으로 고르고 원활하게 분산될 수 있도록 외향 경사를 3~5퍼센트 내외가 되도록 한다. 다만, 옆도랑을 설치하는 경우 등 특수한 경우에는 그러하지 아니하다.
- (3) 합성기울기 : 합성기울기는 최대 20퍼센트 이하로 한다.

마. 배수시설

- (1) 배수구

배수구의 통수단면은 다음의 어느 하나의 방법으로 계산된 최대홍수유출량의 2.0배 이상으로 설계·설치한다.

 - (가) 최근 100년 빈도 확률강우량과 홍수도달시간을 이용하여 합리식으로 계산
 - (나) 최근 5년간 극한호우에 의한 강우강도를 이용하여 합리식으로 계산
- (2) 노출형 횡단수로
 - (가) 종단기울기가 급하고 길이가 긴 구간에는 노면으로 흐르는 유수를 차단할 수 있도록 노출형 횡단수로로 많이 설치한다.
 - (나) 노출형 횡단수로는 종단기울기 등 현장여건을 고려하여 적절한 간격으로 비스듬한 각도로 설치한다.
 - (다) 노출형 횡단수로의 유출구가 성토부에 위치할 경우에는 성토면 쪽 끝부분에서부터 원지반까지 도수로·물받이를 설치한다.
- (3) 물넘이포장 등

작업임도가 소계류를 통과하는 지역에는 충분한 폭으로 물넘이포장 또는 세월교를 설치한다. 다만, 옆도랑을 설치하는 경우 등 배수구 또는 암거가 필요한 경우에는 그러하지 아니하다.

바. 노면·차돌림곳·소단 등

- (1) 종단경사가 급하거나 지반이 약하고 습한 구간에는 쇄석·자갈을 부설하거나 콘크리트 등으로 포장한다.
- (2) 각 구간마다 차량의 통행이 가능하도록 차돌림곳을 충분히 확보하고, 기계화 작업에 필요한 공간을 최대한 확보하여야 한다.
- (3) 노선이 급경사지 또는 화강암질 풍화토 등의 연약지반을 통과하는 경우 피해방지를 위하여 옹벽·석축 등의 피해방지시설을 설치한다.
- (4) 절토·성토한 경사면이 붕괴 또는 밀려 내려갈 우려가 있는 지역에는

사면길이 2~3미터마다 폭 50센티미터 ~ 100센티미터로 단을 끊어서 소단을 설치한다.

사. 그 밖의 사항

작업임도의 야생동물 이동통로, 설계지침서, 현장감독관의 임무 및 그 밖의 사항에 대해서는 제2호과목에 따른다.

II. 삭제 <2010.3.10>