

이천용 / 임업연구원 산림보전과
임업연구원

환경을 지키는 숲 보안림 Ⅲ

다. 토사방비림

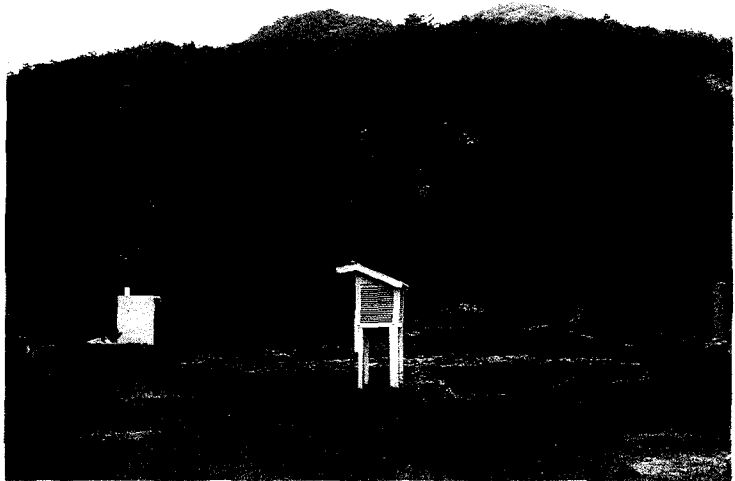
(1) 현황

토사방비림(土砂防備林)은 산에서 토사가 흘러내리는 것을 방지하기 위해 조성 보존하는 산림으로서 토사에는 강우에 의하여 발생하는 산사태, 토층의 붕괴, 지표침식으로 생긴 흙과 돌이 포함된다. 현재 7종의 보안림 중 3번째로 많은 사방사업을 차지하고 있으나 그 면적은 약 9000ha로서 아주 적다. 과거에는 황폐지가 많아서 사방사업을 대대적으로 실시하고 이곳을 토사방비림으로 지정한 까닭에 표1과 같이 1980년만 하더라도 20만 ha가 넘었다. 1990년대에 들어서서는 산

표 1. 토사방비림 면적의 변화
(단위 : 천ha)

| 연 도 | 1980 | 1985 | 1990 | 1993 |
|-------------|------|------|------|------|
| 토사방비림 | 218 | 84 | 9 | 9 |
| 사방사업 면 적 | 3.9 | 3.2 | 0.9 | 0.2 |

(자료 : 임업통계연보)



▲ 침식방지를 위하여 사방공사를 실시한후 12년된 산림, 양주.

지가 거의 안정되어 있어서 토사방비림으로 지정된 면적도 크게 감소하였다.

(2) 산림의 토사방지 기능

산림은 나무의 뿌리가 땅속 깊숙히 침투하여 다른 토층을 서로 분리되지 않게 하며 토양을 피복하고 있어서 비가 오더라도 토사 유실을 억제하는 효과가 크다. 또한 토사가 내려와도 나무에 걸려 더이상 이동하지 못한다. 산아래

집에서는 옛부터 산쪽으로 돌배 나무 등을 심어왔는데 이것은 산사태 위험을 훨씬 감소시키는 역할을 한다.

산림이 절대적으로 토사유출이나 산사태를 방지할 수는 없지만 상당히 유효한 것만은 사실이다. 비가 너무 많이 내린다는지 경사가 급하고 지질상 산사태발생 위험이 높은 곳은 산림의 억제기능이 거의 없다. 그러나 산림의 지상부와 지하부는 각각 붕괴를 억

제하고 있다. 산림의 지상부는 강우가 직접 지표를 때리는 힘을 저하시키므로 침식을 억제한다. 급경사지에 나이가 많은 나무가 서 있으면 한번 이동하기 시작한 토사를 억제하며, 산림내 지표의 낙엽층은 침식으로부터 지면을 보호하며 지표물은 지표수의 일시적인 유출을 막아서 토사유출을 방지한다.

낙엽의 침식방지 효과는 활엽수, 삼나무, 소나무 순으로 활엽수가 가장 크며 일반적으로 낙엽층이 적은 임지에서 붕괴가 많다.

지하부에 있어서 나무뿌리는 토사의 응집력을 강화하고 토양 긴박과 강도를 증가시켜서, 침식에 대한 저항성도 증가한다. 심근성 수종의 뿌리는 기암과 토층을 연결하여 붕괴방지에 큰역할을 한다. 침엽수림을 벌채하면 뿌리의 저항력이 해가 갈수록 저하되는데 근원직경이 클수록 저항성도 강하다. 또한 조림후 5~10년 쯤 되면 저항력이 가장 약해진다. 활엽수는 벌채한 후 맹아가 형성되어 저항력이 크게 감소되지 않으므로 침엽수보다 장기간 저항력이 지속되지만 수종과 맹아력에 따라 차이가 있다.

수령의 차도 붕괴에 영향을 준다. 유령림일 때 많이 발생하고 장령림으로 가면 감소하다가 50년 이상되면 다시 증가하는 경향이다.

천연림은 인공림보다 덜 발생하지만 인공림도 잘 관리하면 된

다. 임목축적은 ha당 100~150m³ 정도 있어야 붕괴 예방이 된다. 임상별로 볼때 혼효림이 단순림보다 붕괴가 적다.

(3) 토사방지림 관리방법

토사를 억제할 목적으로 조림을 하려면 뿌리가 견밀토층까지 침입하는 심근성수종을 선정하고 붕괴발생위험에 대비하여 노령림내 미입목지는 조림하며 잡목의 뿌리를 없애지 않는 범위에서 풀베기 등을 할 필요가 있다.

조림에 있어서 경제적으로 유리한 낙엽송, 잣나무 뿐만 아니고 소나무와 심근성 활엽수의 식재

를 도모해야 한다.

보안림의 조성과 개량에도 경제수종을 소나무 등과 혼식해 보직하다. 맹아 갱신이 왕성한 활엽수를 이용하여 갱신에 따른 붕괴방지 기능의 저하를 막을 수 있다. 참나무류는 맹아력을 갖고 직근성과 뿌리의 분지가 많은 경우 토양 긴박력이 크고 긴박력도 지속될 수 있으며 붕괴방지에 적합하다. 또 과도한 가지치기와 뿌리 굴취를 금지한다.

토양과 지표식생에 대해서는 택벌과 복층림 시업에서 뿌리의 양이 급격하게 감소하지 않는 것을 볼때 붕괴 위험성이 높은 사면



▲사방사업후 다시 초지를 조성하였으나 침식이 발생한곳, 여주.



◀집중호우에 의해 산사태가 발생한 곳, 원주 치악산, 94.7.

에서는 임내 지피물을 제거하고 상층림을 소개하여 초본류의 도입을 촉진하며 토양층의 발달을 억제해야 한다.

산림은 심근성과 천근성의 단목 또는 대상(帶狀)의 혼효림과, 침엽수와 뿌리가 길고 깊은 유용활엽수의 혼효림이 좋다. 또 임분이 여러층으로 분화된 복층림도 붕괴방지에 유효하다.

생태적으로 안정된 천연림은 갱신을 중심으로 해야하지만 인공림을 조성할 경우 단순 일제림이 되는 것을 피하기 위해 활엽수의 침입을 유도하여 혼효림을 만든다.

인공림으로 전환이 가능한 천연림은 될 수 있는 한 갱신하는 것이 좋지만 동일유역 내에서 유령림이 많이 되지 않도록 벌채를 조절하며 이상적으로는 법정림으로 유도한다. 또 노령 천연림은 단목벌채와 기타 방법에서 급격하지 않은 갱신을 도모한다. 조림 후 20년 이후는 붕괴방지력이 급증하므로 벌기령이 길어야 하며, 유령림은 면적을 적게하며 교림으로 만들어 뿌리를 땅속 깊숙히 발달시켜야 한다. 자연붕괴 우려가 있는 급경사지의 늙은 나무는 제거하며 남아있는 임목도 가지를 확장시키지 않는 것이 좋다. 급경사지에 지상부가 무거운 나무를 남기는 것은 위험하므로 적당히 조절하여 택벌임형으로 하던지 지상부에 부담을 주지않는 수형(樹型)으로 한다. 지층이 변

화되는 곳이나 변곡점이 있는 곳은 붕괴 위험성이 높으므로 활엽수 중심의 택벌작업을 실시한다.

작업중에 대해서 토지조건의 악화를 초래하는 대면적 개별작업을 중지하고 택벌이나 등고선방향의 대상 개별작업으로 혼효림을 유도하며, 표토침식에 대비하여 특히 붕괴 발생위험지에서는 소면적 부분개벌을 행하는 것이 좋다. 붕괴방지를 위해서는 택벌작업과 이단림시업이 유효하고 또 택벌에 의한 갱신과 건전한 산림조성이 바람직하나 택벌을 실시하기 어려우면 이단림 시업을 행한다.

능선과 계류주변을 제외하고 유역내 대면적 산림은 수익성을 높이기 위해 효율이 좋은 산림시업이 요청되나 붕괴방지를 목적으로 하는 시업은 곤란하다. 따라서 목재생산을 목표로 하지 않고 임지 보전과 유역 보전을 위주로 하는 시업을 할 필요가 있다. 구체적으로 말하면 비개발시업을 추진하여 벌채구역의 분산과 보호수림대의 설정, 벌채율의 제한 및 갱신기간의 단축등, 임지보전을 배려한 시업을 하여 붕괴방지를 위한 임상을 유지해야 한다.

방재를 목적으로 하는 수림대는 40~50년 이상의 수간과 뿌리의 산림재해방지를 위해서 산자락에 인접한 토지를 농경지로 이용하는 것을 중지하고 여기에 뿌리 효과가 최대인 수림대를 조성하여 주택 등을 안전한 위치에 놓

이게 해야 한다. 또 능선에는 폭 30~50m로 많은 수종을 혼효시킨 보호 수림대를 설치한다.

토양층이 아주 얇은 산복상부의 급경사지에 있어서는 무임목지보다 유임목지에서 붕괴가 많이 발생한다. 이와 같은 붕괴위험지는 교림으로 유도하지 말고 초지 또는 관목림으로 하는 쪽이 좋다. 또 황폐나지에는 사방공사를 실시하여 녹화하지만 지질·지형적으로 붕괴 위험성이 높은 산복부 등에서는 왜림이나, 장소에 따라서는 초지로 유지될 수 있게 하는 등 시업의 탄력성이 요구된다. 붕괴 위험이 있는 급경사지 중복에는 심근성 수종을 조림하며, 특히 붕괴 위험이 높은 곳은 횡단공작물에 의한 산자락 고정, 목책, 흙막이, 편책 등의 예방 치산공작물이 필요하다.

임도를 개설할 때에도 붕괴방지를 고려해야 한다. 벌채적지의 집수부분의 도로개설과 산복상부의 경사 급변점에서의 임도개설은 피하고 임도 양측의 붕괴 위험지에는 붕괴에 대하여 저항성이 강한 임목을 심는다. 또 산복의 도로개설 때에도 붕괴방지를 고려하여 노선을 선정하며 토지의 절·성토량을 적게 하고 배수가 잘 되는 시공법을 쓰는 등 공법의 선택, 법면의 안정, 방재수림대의 조성과 유지에도 신경을 써야 한다. 또 집·우재시에도 임지보전을 배려해야 한다.