

山地資源화와 草地造成에 관한 小考

慶北大學校 農科大學

洪 盛 千

要 約

첫째, 山地資源화의 定義를 定立해 보았고 둘째로 草地造成的 現況을 고찰하여 不實草地在었던 원인 중 森林生態學的인 側面에서의 失敗要因을 檢討하여 보았다. 셋째, 우리나라 森林生態學的인 측면에서 草地造成이 성공할 수 있기 위해서는 어떤 方向으로 計劃을 樹立, 推進하는 것이 바람직할 것인지에 대해 몇가지 問題를 기초로 하여 고찰하여 보았다. 그 결과 過去의 草地造成이 不實하였던 原因을 제거할 수 있고, 林業인들이 우려하는 草地在도 다시 荒廢地로 되돌아 갈 惡循環의 連鎖를 踏襲하지 않고 山도 웃고, 河川도 웃고, 草地도 웃을 수 있는 즉, 國民經濟向上과 福祉增進에 이바지할 수 있도록 우리나라 立地環境에 알맞는 草地造成模型(가칭 韓國型 草地造成模型)-草地區와 樹林帶가 地形과 立地環境에 알맞게 適切히 配置될 수 있는 方法의 研究가 시급한 것으로 사료되었다.

I. 緒 言

넉넉하지 못한 國土, 높은 人口密度, 부족한 地下資源을 가진 우리나라가 오랜 歷史와 전통을 자랑하며 이 만큼이나 살아가고 있는 것이 기적처럼 느껴질 때가 한두번이 아니다. 이런 여건에서 우리가 살아남고 보다 잘 살기 위한 최선의 方法은 현재로서는 우수한 頭腦資源의 開發과 國土의 67%나 되는 山地의 資源화와 國土의 三面을 둘러싸고 있는 바다의 資源화라고 해도 과언이 아닐 것이다.

이 점을 감안하여 일찍부터 전 국민의 成원을 바탕으로 山地의 資源화 추진을 위하여 황폐지 砂防, 造林, 撫育, 林地肥培 등의 제반 山林施策을 計劃推進하여 왔던 것이라고 생각된다. 그 結果 過去의 벌거숭이 山이 어느 정도 綠化되어 가고 있고, 더욱 산지

資源화의 加速화를 위하여 1979년부터는 제2차 次 산녹화 10개년 計劃을 수립하여 단순한 山林綠化에서 한 단계 발전시켜 經濟林 위주의 造林을 추진하는 등 內實化를 기하고 있는 것이다. 한편으로는 부족한 農耕地의 擴大와 食糧自給率을 높이기 위하여 1957년부터 1961년까지 5年間 約 7,117 ha의 野山을 開墾한 바 있고 1962년부터 1979년까지에는 野山 開發事業의 일환으로 약 181,130 ha의 山林을 밭과 果園 및 草地로 開墾하기도 하였다.²⁾

이 기간 동안 우리는 野山開墾 및 開發을 이대로 推進하는 것이 옳은 것인지 옳지 않은 것인지 하는 어려운 問題에 부딪치기도 하였으며 현재 既 開墾 및 開發된 開田중에서 休開하거나 放置된 面積이 增加하고 있는 것도 목격하였다. 또한 오늘날에는 값싼 草飼料에 의한 良質의 肉類生産을 위하여 草地造成으로 산지 開發의 方向을 전환하여야 한다는 여론이 일고 있는 것은 주지의 사실이다. 이 점을 감안하여 本 원고에서는 山林資源화란 어떤 것인가 定義를 내려 보고 싶고, 우리나라의 山林이 처하여 있는 현실여건에서 森林生態學的인 측면에서 草地造成이 부진한 이유는 어디에 있었으며 어떻게 하면 소기의 目的을 달성할 수 있을 것인가에 대하여 몇가지 의견을 제시코자 한다.

II. 山地資源화의 定義

山地資源화란 크게 3가지로 요약할 수 있을 것 같다. 첫째, 山林의 最大效用인 物質生産 즉 木材生産이다. 과거에 어떤 원인이었던 간에 현재 木材需要의 約 90%를 外國産輸入 木材에 의존하고 있는 안타까운 실정이며, 수입할 財源이 있다고 해도 自國의 林産資源保護 때문에 그 수입사정이 멀지 않아 난관에 봉착할 것이라 예상된다. 國家는 이 점을 감안 하여 기존 山林地帶의 林木生長 促進을 위하여 人工造林, 天然更新, 撫育作業, 林地肥培, 樹種更新 등 제반

山林作業에 投資를 하고 있으나 나무가 커가는데 있어 오랜 시일을 요하고 林業의 長期性과 그 間接的 効用의 평가 때문에 실은 쌓아올린 업적만큼 일반국민으로 하여금 인정을 받지 못하고 있는 것도 사실이다. 요약하여 기존 林木이 形質의으로나 量的으로 그 生長을 加速化시켜 우리가 필요로 하는 木材를 生産하는 것이 山地를 자원화시키는 것이다.

둘째로 山林의 間接的 效果를 들 수 있다. 미래에 科學의 힘으로 木材代用品이 개발되어 현재의 林木이 木材로서 價値가 없어진 다해도 山林이 울창함으로써 얻어질 수 있는 송이버섯 등 林業副産物生産과 水資源 確保機能, 綠色의 心理的機能, 國土保存 및 國土調和의 美, 野生鳥獸의 보금자리로서의 기능등 山林의 間接적 效用을 증대시키는 것이다.

이 두가지의 山地資源화概念은 오랜 기간의 林業技術의 적용과 合理的인 林業經營을 함으로써 동시에 성취될 수 있는 것이며 山地資源화 本來의 의미인 것이다.

세째로 1950년대말부터 거론되어 왔던 野山開墾 및 開發과 近間에 거론되고 있는 草地資源화의 概念이다.

耕地面積의 擴大도 필요하고 食生活의 패턴도 바뀌어 우유도 필요하고 牛肉도 필요하게 된 것이 오늘의 현실이다. 즉 山林을 개간하여 主穀生産이나 草地造成으로 所得을 높이자는 이론이다.

위의 세가지의 산지자원화 개념이 모두 직접, 간접으로 우리의 유일한 自然自源인 山地를 보다 효율적으로 利用하자는데는 異論이 있을 수 없을 것이다. 다만 山地를 資源化시키는데 있어 그 접근 방법에 차이가 있을 뿐이다.

과거 野山地帶의 그 많은 개간에서 外米導入의 절약과 농토확장 등 얻은 것도 많으나 土砂流出, 林地荒廢, 헛된 투자 등 잃은 것도 많았다고 할 수 있을 것이다. 이 기간 동안 野山地帶의 개발 가능한 지역은 성공했건 실패했건 대부분 한번씩 개간대상지가 된 것도 사실이다. 그렇다면 앞으로의 草地造成은 野山이 아니라 傾斜地 山林地帶가 그 대상이 될 것인 만큼 과거의 산지개간의 성공지구와 실패지구를 면밀히 分析한 위에서 國土保存의인 측면이나 경제적인 측면에서 현재의 林木이 보다 잘 자랄 수 있도록 조치해주는 것이 효과가 나온 것인지, 草地를 조성하여 이용하는 것이 더 나은 것인지 숙고 또 숙고해볼 필요가 있을 것이라 생각된다. 공업, 농업, 축산, 임업, 수산업 등의 제 産業의 균형 있는 발전을 가져올 수

있고 경제적인 측면에서 소득이 더 오를 수 있다면 필자는 어느쪽의 山地資源화의 접근방법을 선택하든 대한영임을 이룬 전개에 앞서 명백히 해준다.

Ⅲ. 草地造成的 現況과 森林生態學的인 側面에서의 成敗要因

1. 草地造成的 現況

우리나라에서 처음으로 政府 주도하의 集約 草地造成이 시작된 1959년부터 1978년 말까지 20년간 조성된 草地의 累計面積은 約 84,265ha이다.²⁾ 이 가운데 不實草地 및 用途變更草地를 제외하면 현존하는 集約草地의 관리면적은 약 41,604ha로서 造成面積의 50%에 미치지 못한다. 현존 관리면적 41,604ha마저도 어느 정도 草地生産性이 있는가에 관해서는 회의적이다. 都市近郊를 비롯한 土地價格이 상승하는 지역내의 草地의 경우 상당한 면적이 飼料生産地로서의 草地보다 土地投機를 목적으로 한 草地가 있는 것으로 알려지고 있다²⁾고 기술하고 있는 것으로 미추어 草地造成的 現況을 대략적으로 파악할 수 있을 것이다.

2. 森林生態學的인 側面에서의 成敗의 要因(여기에서 森林生態學的이란 용어는 林木生育에 影響을 미치는 土壤, 溫度, 水分, 日射量, 相對濕度 등의 요인을 의미한다)

造成된 草地중에서 반경도는 완전히 실패하였고 반경도는 草氈 생산지로 활용되고 있음을 앞항에서 알 수 있었다.

그러면 초지조성을 성공한 지구와 실패한 지구의 산림생태학적 요인을 비교해 봄으로써 앞으로의 草地造成的 방향 모색에 도움이 될 것이다.

(1) 成功要因

흔히들 草地造成的 성공지를 열거하려고 하면 大關嶺地域을 들 수 있을 것이다. 이 지역은 다른 지역에 비하여 草地가 비교적 잘 되는 것 만은 사실이다. 李慶園은 한국농촌경제연구원 연구보고에서²⁾ 다음과 같이 성공된 이유를 밝히고 있다.

大關嶺地域의 草地가 잘 되는 것은 高度가 높은 지역에 위치하고 있어 여름철에도 신선한 기온을 유지하는 것이 가장 큰 요인이다. 草地의 生育上 夏節期의 기온이 평균 25℃ 이상 올라갈 경우, 西歐型의 牧草成長은 정지되는 것으로 알려지고 있다. 특히 30℃ 이상의 高溫이 20일 이상 계속되는 우리나라의

기후조건하에서는 牧草 生育은 현저히 저하된다. 그런데 대관령지역은 평균 25℃가 넘는 日數가 거의 없는 것으로 알려져 있어 牧草의 夏枯現象을 볼 수 없다. 牧草生産에 절대 필요한 濕度 또한 대관령지구의 大氣濕度가 월등히 높아 牧草生産에 아주 좋은 곳이라는 점이다. 우리나라에 부는 季節風의 방향이 거의 西南岸에서 東海岸으로 빠져나가는데 태백산맥을 넘으면서 高地域의 찬 기류와 부딪쳐 많은 濕度를 뿌리고 등해안으로 넘어가고 있다. 따라서 牧草生育期間 동안 地表面을 축축하게 적셔주어 흡사 西歐의 草地農業地帶와 비슷한 夏冷多濕한 氣候를 보이고 있다. 地形의으로도 西南間의 완만한 경사를 이루고 있고 山林 地被植生이 원형 그대로를 보전하고 있어 토양이 비옥하다. 한마디로 대관령지역은 草地造成 적지로서 우리나라의 경우에는 특수한 지역에 속한다고 하였다. 즉 대관령지구나 제주도 牧草地帶는 草地生育에 적합한 自然的 立地條件 때문에 草地의 生育에 알맞는 大氣의 溫度, 相對濕度가 주어졌기 때문이며 또 한가지 중요한 것은 草地造成 이전에 樹林이 잘 보존되어 있었고 그 결과 산림토양이 비옥하였다는 원인으로 요약할 수 있을 것이다.

(2) 草地造成이 어려웠던 점

草地를 造成한 地域의 土質이 척박하고 급경사지에 播種한 草類가 경제성이 있을 만큼 生育을 하지 못하였고, 기상조건의 側面에서는 겨울철의 심한 추위와 여름철의 高溫, 日照量의 過多에 의한 地濕의 上昇, 降水量의 不足에 의한 한발이나, 濕害, 造成 초기의 강풍에 의한 表土의 이동 및 生育期의 도복이나 기계적 손상 등의 원인으로 氣穢災害를 일으키는 경우이다. 이는 草類의 再生力의 不良에 작동하거나 직접 草地荒廢의 원인이 된다고 하였다.^{1,2)}

흔히들 表土가 없는 척박지의 柵木類 소나무를 보고 적산을 저대로 이용해서 되겠는가, 보다 잘 크고 경제적 가치가 있는 나무를 심으면 안되겠는가, 저 柵木類 나무를 베어내고, 草地나 밭으로 이용하면 더 소득이 오를 수 있지 않겠는가 도대체 山을 이대로 이용할 수 있겠는가 하는 여론이 팽배하고 있는 것도 사실이다. 또 외국을 다녀본 분들은 영국, 덴마크, 뉴질랜드, 스위스, 네덜란드의 여러나라들이 草地造成을 해서 높은 소득을 얻고 있고 잘 조성된 풀밭을 보기만 해도 시원하더라는 것이다. 그러나 우리나라도 山地의 나무대신 草地造成을 해서 소득을 한번 올려보자는 것이다. 예를 든 나라처럼 우리나라가 草地도 잘 되고 나무도 잘 크고 하면 바람직하겠습니

다만은 대부분의 지역이 그렇지 못한 것이 우리나라 산림토양과 기후의 현실이고^{1,2)} 또 柵木類 나무가 서 있는 척박지에는 풀도 자랄 수 없는 약조건이니 안타까울 뿐이다.

Ⅳ. 우리나라 立地環境에서 본 바람직한 草地造成의 推進方向

1. 草地造成以前에 全國土가 울창한 山林으로 가득차게 한 후 草地造成이 거론되는 것이 바람직할 것이다

앞 항에서 森林生態學의 見地에서의 草地造成의 成敗 여부는 척박한 山林土壤, 여름에 30℃ 이상의 高溫, 겨울의 長期間의 低溫, 낮은 相對濕度, 강한 바람 등을 들 수 있었다. 이들 成敗要因 중 척박한 山林土壤을 局部的으로는 施肥 및 畝土로서 어느 정도 개량할 수 있으나 대면적의 근본적인 山林土壤의 개량은 山地에 숲이 울창하게 하여 土砂의 流出과 土壤의 粒子가 바람에 飛散되는 것을 막아주고 落葉 落枝가 쌓여 전형적인 自己施肥系(self manuring)가 이루어져 토양의 理化學的 性質이 근본적으로 개선되게 하는 것이 바람직한 것이다.

그 예로서 오늘날 덴마크가 酪農國이나 林業國이라는 회답에 있어 오늘날은 덴마크가 酪農國이지만, 酪農國이 되기 이전에는 林業國이었음을 다 아는 사실이다. 덴마크는 草地造成 이전에 荒無地와 荒廢地를 먼저 森林으로서 國土의 高度利用을 速成시켰으며, 그 울창한 森林은 防風의 機能과 水資源涵養의 機能, 氣象緩和의 機能, 土壤肥沃度の 增進機能 등을 발휘하여 國土가 기름지게 된 것이다. 숲과 숲사이의 기름진 山林土壤 위에 草地를 造成하여 성공할 수 있었고, 또 주위의 영국, 독일 등의 工業國家의 市場에 힘입어 오늘날의 酪農國이 될 수 있었던 촉진제가 되었다고 해도 과언이 아닐 것이다. 山地資源化의 意味도 나라와 時代와 市場에 따라 다르며, 앞서 열거한 영국, 덴마크, 스위스 등 몇 나라의 草地造成이 잘 되어 있다고 해서 우리나라가 잘 된다는 보장도 없으며, 어느지역이 草地가 잘 된다고 해서 그 옆지역이 잘 된다는 보장도 없다.

山地는 地形의 起伏이 다양하고 복잡하며 立地環境이 극부적으로 큰 차가 있고^{3,4,6)} 林木을 비롯한 草類는 山林土壤을 비롯한 기후조건에 너무도 민감하기 때문이다. 옛말에 산길 잘못 내면 나무가 죽고, 동네 망한다는 말이 있다. 이 말은 草類를 비롯한 林木이

立地環境에 민감한 것을 의미한 것이라 해석된다.

따라서 우리나라의 立地條件의 경우 草地造成이 실패하지 않고 안전하게 성공하기 위해서는 먼저 全國土가 울창하도록 하여 山林土壤을 기름지게 하고, 숲과 숲 사이에 草地空間을 造成하는 한국형 草地模型(가칭)을 구상하는 것이 여름의 高溫과 겨울의 寒

害, 강풍의 害를 줄여 수지맞는 草地造成이 되지 않을까 생각해 본다.

- 2. 우리나라 立地環境의 여건에서 시험 적용해 볼만하다고 생각되는 草地造成 例示圖 (가칭, 韓國型 草地造成模型)

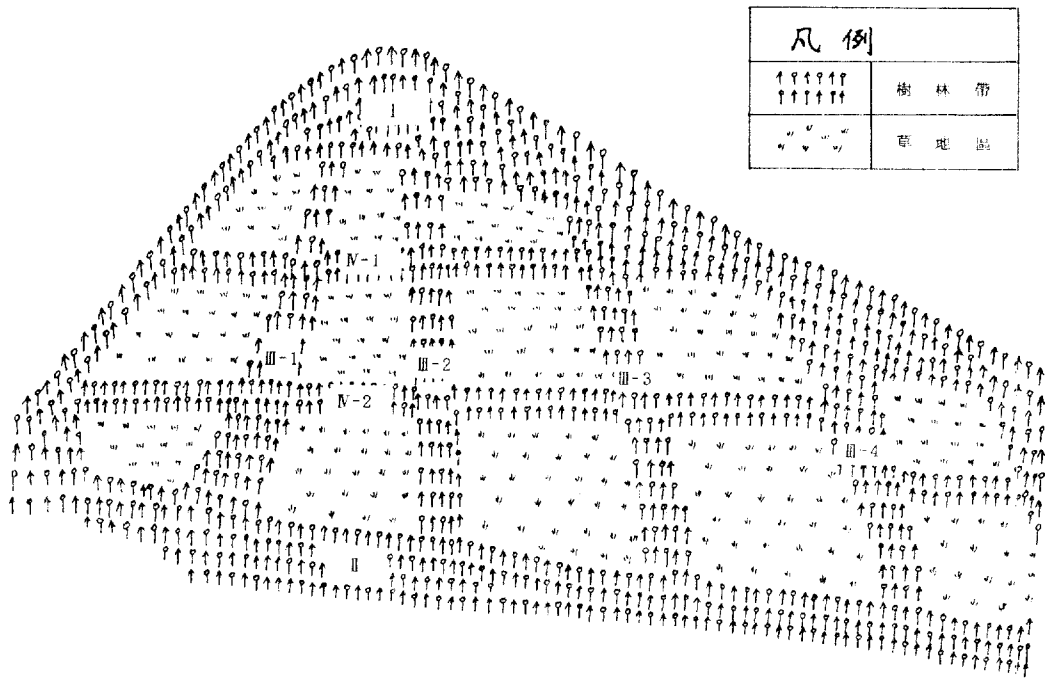


그림 1. 草地造成 例示圖

그림 1은 우리나라 山林生態系가 저하여 있는 현실여건(山林土壤, 여름의 高溫, 겨울의 低溫, 강한 바람, 가뭄으로 인한 土壤水分의 부족, 낮은 相對濕度 등)을 감안하여 앞항에서 소개된 山林生態學的 측면에서의 草地造成的 실패요인을 극복하고, 또 草地造成豫定地의 山林도 최대한 保育할 수 있다는 전제하에 필자가 그 모형을 만들어 본 것이다.

단 이 모형은 현재 既存林木이 있었던 원인으로 土壤이 비옥한 곳이며, 集約的으로 草地를 利用管理한다는 전제가 필요하고, 실제 草地造成地는 山頂上部의 평탄지나 완경사지나 급경사지에도 있을 수 있으며, 어디서 草地造成을 하든지 樹林帶와 草地區를 적절히 배치하여 大面積의 草地區보다는 小面積의 草地區가 우리나라 立地條件에 바람직하다는 것을 나타낸 것이다.

그림 1에서 例示된 바와 같이 山陵線部나 山頂部

의 7-8부능선 이상은 林木이 存置되어야 하고, 또 既存林木의 生長을 촉진할 수 있도록 하여야 할 것이다. 이렇게 하므로써 이들 산정부나 산능선의 숲은 防風林으로서, 土砂流出防止林으로서 效果가 있을 것이고, 산록부(II)도 山林土壤이 비옥하다고 하여 草地를 造成할 것이 아니라, 그 일부는 既存林木의 保育하거나, 나무가 없다면 造林하여 林木生長을 촉진하는 것이 상중부로부터의 土砂流出을 방지할 수 있을 것이다.

어떤 분은 草地造成을 하면 林木이 서 있는 것과 마찬가지로 土砂流出이 염려 없다고 하나 반드시 그런 것만은 아닌 것 같다.

그 이유는 아무리 草地造成이 완벽하다고 해도 그 곳에는 국소적으로 草地의 고손지나 파손지가 있게 마련이고, 또 草地 안팎에는 가축의 운동장, 축사, 步道, 飼料圃 등이 필수적으로 따르기 마련이다.

그림 1의 III-1, 2, 3, 4와 IV-1, 2 등은 草地造成豫定地內的 樹木存置地帶를 나타낸 것이다(樹林帶). 몇 가지 인용문헌^{1,2)}에서 우리나라의 草地造成의 문제점이 여름철의 高溫, 겨울철의 低溫, 강우량부족으로 인한 土壤水分의 결핍, 여름·겨울의 낮은 相對濕度 때문에 草類, 生育에 經濟性이 없고, 夏枯現象이 발생하기 때문이라는 것이다.

山林土壤이 다소 이화확성이 불량하더라도 A층과 B층이 잘 발달되어 있으면 集約의 草地造成으로 어느 정도 극복할 수도 있을 것이고, 土壤水分不足의 現象도 일시적으로 인공관수시설을 하므로써 어느 정도 극복할 수 있다고 하겠으나 일반적으로 기상의 조건은 현재로서는 牧草 주위의 숲을 이용하는 것이 바람직한 방법이 아닌가 생각되어진다.

울창한 숲이 있는 곳이 草地로 가능하다는 말은 나무가 잘 자라는 곳은 산림토양과 기후조건이 양호하다는 뜻도 되겠고, 나무가 잘 자라는 곳에 풀을 심어 가꾸어야 잘 자랄 수 있다는 뜻으로도 해석할 수 있을 것이다.

이 뜻 외에 필자는 숲이 울창함으로써 山林土壤이 비옥해 질 수 있고, 또 숲이 있음으로써 氣象緩和의 기능, 물을 저장하고 土砂의 流出을 방지하는 기능, 防風機能 등을 발휘할 수 있기 때문에 숲이 있는 주위에 풀을 심으면 잘 자랄 수 있다고 해석해 본다.

그림 1의 III-1~4, IV-1과 같은 存置樹林帶를 설치하므로써 樹林帶사이의 草地區의 草類生育에 어떤 영향을 미칠 것인가를 몇 가지 참고문헌(5, 8, 9)을 중심으로 예측해 보고자 한다.

(1) 存置樹林帶로서 草地區에서 흘러내리는 土砂流出을 어느 정도 방지할 수 있을 것이다.

우리나라 立地條件의 特殊性과 草地開發의 特殊한 環境 때문에 과거 草地造成의 成敗比律은 반반정도 되는 것을 앞장에서 언급하였다.

과거의 개간 및 개발지역과 같은 野山의 開發豫定地는 이전 얼마 없고 앞으로는 부득히 傾斜地 山地가 草地開發의 대상이 되고 보면 土砂流出問題는 한 번 더 숙고해도 지나치지 않는 않을 것이다.

日本の 경우 山地에서 一年間에 流出되는 土砂의 量은 5,000萬m³로 추정하고 있으며, 15t을 적재할 수 있는 차량이 600萬台南 필요할 量이라고 하는 것을 감안하면 우리나라 山林의 경우 어느 정도의 土砂流出이 일어나고 있으며, 河川과 항만을 메우고 있는 지 추측할 수 있을 것이다.

表 1은 森林地帶, 牧場地帶, 裸地의 土砂流出量을 比較한 것이다.

傾斜度 降雨量 森林의 상태 등 제반 조건에 따라 數値가 달라질 수 있을 것이나 참고가 될 것 같아 인용하였다.

表 1. 森林地帶와 牧場地帶의 土砂流出量

시 험 구	침 식 토 량	비 교
가시나무림	0.1236t/ha	연간 침식된 土砂量임 시험구의 경사도 5~7°
牧 場	0.4695t/ha	
裸 地	394.6t/ha	

가시나무林地帶에 比較하여 牧草地帶와 裸地地帶는 各各 約 3.7倍, 3.9倍의 土砂流出量이 일어나고 있음을 알 수 있다. 울창한 숲으로 덮여 있는 山地는 樹木과 山林土壤을 포함한 森林 그 自體가 물을 일시 저장하는 海綿과 같은 역할을 함과 동시에, 나무 뿌리는 그물처럼 土中에 分布하여 土石을 견지하여 흘러 내리는 土砂를 막을 수 있게 되는 것이다. 따라서 우리나라의 現在의 立地條件을 감안하여 그림 1의 III과 IV와 같이 存置樹林帶를 設定하므로써 어느 정도의 土砂流出의 危險을 감소할 수 있을 것이며, 草地의 生育을 위한 土壤肥沃度의 增進 및 유지에도 効果가 있을 것이라 생각된다. 山林의 개간으로 인한 土砂流出이 어느 정도 국제적으로 論議되고 있는지 泰國의 예를 들어보면 더욱 실감이 나지 않을까 생각된다. 泰國은 월남 전쟁 때 美國의 戰爭基地로 되면서 泰國 東北地方의 灌木林地帶에 軍需品補給을 위한 포장도로가 開通되었던 것이다. 이 道路의 開闢 때문에 東北地方의 灌木林地帶는 쉽게 山地開墾이 가능하게 되었으며, 灌木林은 山火로서 제거되고 옥수수 밭으로 개간하여 一躍 옥수수 輸出國이 된 일이 있다. 옥수수의 連作으로 이 지대의 肥沃한 土壤粒자는 메콩강 下流의 平野에 흘러들어 늪지대로 변모될 위험성이 있게 되었으며, 옥수수밭은 腐植土의 流失로 生産이 격감하여 폐허화 되어 가고 있는 실정이다. 그 대책으로 山地에 옥수수 栽培를 억제하고 山林生態系의 復元을 서두르고 있는 실정이다.

또 하나의 예로서 紀元前 500年부터 100年間 그 리이스 제일의 번영을 누렸던 아테네는 군함을 만들기 위하여 山林이 過伐되었다고 한다. 그 結果 山地의 腐植土는 流失되고 밭을 栽培할 수 없을 정도로 地力이 弱화되어 보다 적박한 토양에서 생산이 가능한 올리브와 포도를 栽培하여 外國에 輸出하였으며, 그 代金으로 主食인 밀을 輸入하였다는 기록이 있다.

상기 引用으로 森林은 그 木材의 價値 뿐만 아니라

우리의 國土保存과 環境에 얼마나 지대한 영향을 미치는가를 쉽게 짐작할 수 있고 우리의 森林도 木材生産外的인 侧面에서 再評價할 필요가 있을 것이라 생각되며, 草地造成을 추진할 때는 이 점을 한번 더 숙고하여 우리나라 입지조건에 알맞는 草地造成 模型을 研究 開發할 필요가 있을 것이다.

(2) 存置樹林帶의 效率의 管理로서 草地區의 草地生育에 미치는 旱魃의 害를 어느정도 감소시켜 草地의 生産性을 높일 수 있을 것이다.

森林의 治水機能에 대해서는 역사적으로나 實驗的으로 많이 알려져 있는 사실이다. 그래서 옛부터 河川의 改修나 항만의 準設作業에 소요되는 豫算과 時間을 줄이기 위해서는 根本的으로 水源地帶의 森林을 保存하거나 尙창하도록 하였던 것이다. 森林은 豪雨時나 눈이 녹아내릴 때와 같이 갑작스러운 增水時期에 一般的으로 물을 머금어 出水의 피크(peak)를 低下시키는 洪水緩和作用과 渴水時에는 쉽게 고갈되지 않고 河川에 一定한 流量을 오래도록 흐르게 하는 渴水緩和作用의 兩面이 있고, 이것을 우리는 森林의 水源函養機能이라고 한다. 그림 2는 森林이 尙창하므로 해서 어떤 機作으로 雨水가 한꺼번에 흘러내리지 않고, 또 오래도록 溪谷에 물이 흐르게 할 수 있는가를 나타낸 것이다.⁶⁾

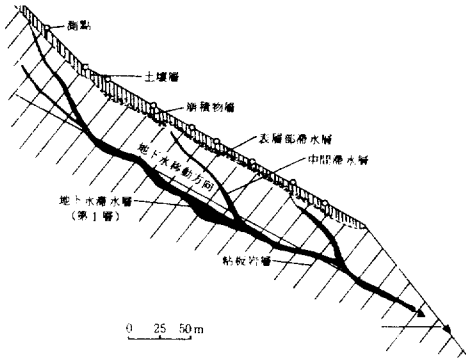


그림 2. 山腹地下水 滯水層의 一例

森林地帶에 내린 비는 森林土壤表面에 닿기전에 먼저 나무의 잎이나 가지에 부착하게 된다. 부착된 물은 그대로 蒸發하기도 하며, 물방울이 되어 地表에 落下하거나 혹은 樹幹을 따라 地面에 落下하게 된다. 森林의 地表에는 落葉과 枯枝 등이 쌓여 있고 落葉層 밑에는 이들이 腐植하여 造成된 腐植質이 많은 土壤

層이 存在한다. 地面에 도달된 雨水는 이러한 海綿같은 부드러운 堆積物이나 土中으로 서서히 浸透하게 되는 것이다. 잘 管理된 森林土壤은 부드럽고, 土壤粒子 사이에 공극이 많다. 土中에 浸透한 물은 이러한 공극에 저장되어져 一部는 表層滯水層으로, 一部는 中間滯水層으로, 一部는 地下水滯水層으로 서서히 스며들어 地中滯水量을 增加시켜 旱魃時에 流出時間이 길어지게 되는 것이다.

그럼 3은 地被植生이 다른 경우 물의 浸透能을 나타낸 것이다(浸透能: 어떤 一定時間內에 土壤의 表面을 通過하여 그 물이 土中에 吸收되어지는 最大量임).

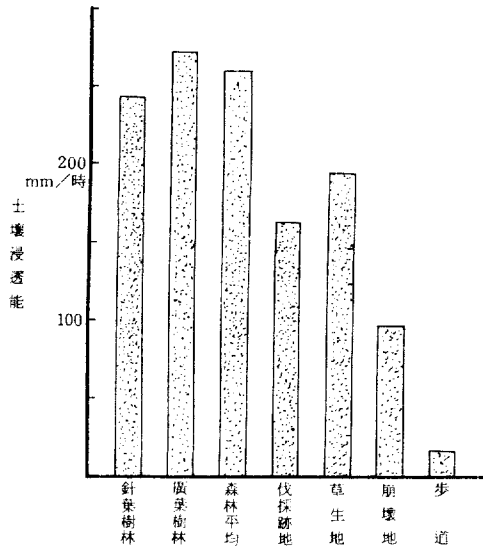


그림 3. 各種의 土地의 浸透能(佐藤外)

그림 3에서 森林地帶의 平均浸透能은 時間當 약 260mm를 나타내고 있으며 草地(一種의 草地)는 時間當 190mm 정도의 浸透能을 나타내고 있다.

浸透能이 크다는 것은 地表面을 一時에 흘러내리는 물의 量이 적다는 것이다. 즉 내린 비가 一時에 河川이나 溪谷으로 흘러내리지 않고 土中에 저장되어진다는 것을 의미한다. 이렇게 하여 洪水가 防止되어지는 것이며 한편으로는 森林土壤에 저장된 물이 서서히 흘러 내리므로해서 集水地域의 森林이 尙창한 河川은 급작스럽게 流量이 變化되지 않고 旱魃에 의한 各種의 障害를 줄일 수 있게 되는 것이다.

現在의 草地造成地帶中 動物의 踏壓이 심한 곳은 土壤이 緊密하게 되고 腐植層도 流失되기도 하여 그

림 3의 草生地보다 浸透能이 작을 수도 있을 것이다. 그림 4는 地被物의 程度가 다름에 따른 浸透強度(Infiltration rate)를 나타낸 것이다. 浸透強度라 함은 傾斜地面의 어떤 區域에 있어서 一定한 時間內的 浸透량은 그 時間內的 降雨量과 地面殘留量을 포함한 地表流出水量의 差로 나타낼 수 있으며, 單位面積當 單位時間內的 浸透水量을 의미한다. 그림 4는 어떤 傾斜地面의 一定區域에 一定雨量強度로서 降雨가 長時間 繼續되어졌을 때 初期浸透는 매우 크지만 短時間으로 急激히 減少하여 곧 안정된 감소추세를 나타내고 있으며 終期浸透強度는 거의 비슷한 감소추세를 보이고 있다.

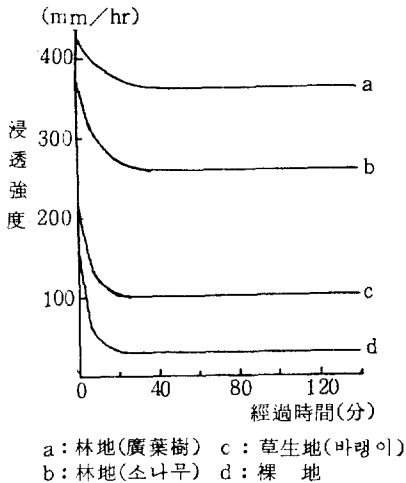


그림 4. 火山灰地의 地被別 浸透強度曲線(900 cm² 區에 雨量強度 400 mm/hr에 相當하는 流下給水)

그러나 初期浸透強度의 基點이 地被物의 種類에 따라 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

그림 5는 地表傾斜別에 있어 地被物의 種類가 다름에 따라 終期浸透強度가 어떻게 變化하고 있는가를 나타낸 것이다. 傾斜度가 急함에 따라 終期浸透強度가 減少하는 경향을 알 수 있고 地被物別로도 그 終期浸透強度의 基點이 다름을 알 수 있다.

그림 6은 林地와 草地의 終期浸透強度를 比較한 것이다.

林地가 草地보다 終期浸透強度가 양호함을 알 수 있고, 林地나 草地 모두 放牧이 行하여지면 浸透能이 감소하는 것을 알 수 있다.

이러한 森林의 理水機能을 감안해 볼 때 우리나라

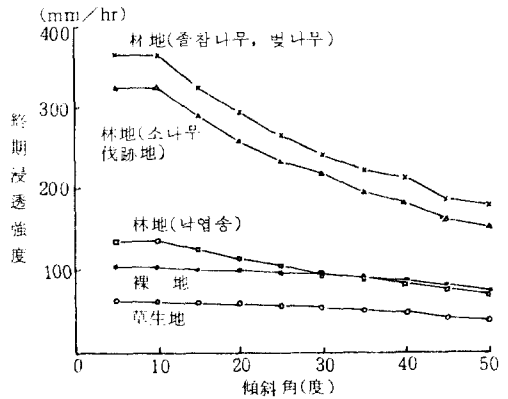
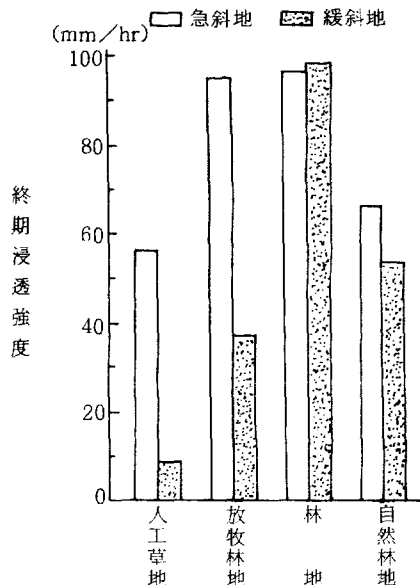


그림 5. 地表傾斜와 終期浸透強度의 關係(900 cm² 區에 雨量強度 400 mm/hr에 相當하는 流下給水)



* 人工草地: 오차드, K₃₁ 페스큐, H₁ 라이그라스 등
放牧林地: 상수리, 떡갈나무, 樹高 3~4m,
胸高直徑 4~5cm, 樹冠疎密度 75%,
참억새下草

標準林地: 上同

自然草地: 참억새, 고사리, 새 등

그림 6. 林地와 草地의 終期浸透強度의 比較

와 같은 立地條件에서 草地造成을 할 때에는 大面積 草地造成보다는 그림 1의 I, II, III, IV와 같은 樹林帶를 殘存 및 撫育하면서 그 空間을 草地로 造成하는 것이 現在 草地造成의 실패요인중의 하나인 旱魃로

인한 낮은 生産性을 어느 정도 극복할 수 있지 않을까 생각되며, 旱魃을 받기 쉬운 傾斜地 草地造成計劃時에는 이 문제가 한번 더 再考되어지는 것이 바람직하다고 생각되어진다.

(3) 存置樹林帶의 効率的管理로서 森林의 氣象緩和의 機能을 이용하여 草地區의 牧草生育에 영향을 미치는 冬季의 낮은 相對濕度, 夏季의 高溫, 冬季 低溫의 害를 어느정도 감소시켜 草類의 生長促進 및 夏枯現象을 어느정도 방지할 수 있을 것이라 생각된다.

과거에는 自然의 氣象條件은 人間의 힘으로 바꿀 수 없다고 생각하였던 것도 사실이다. 물론 氣象條件 최악의 根源인 太陽에 에너지를 바꾸는 것은 현재의 과학으로서 어려운 것으로 되어 있지만 그러나 自然氣象條件을 극복하여 人間生活에 유용하도록 하기 위하여 砂漠에 人工澆水를 하여 植木을 하는가 하면 건조기에 人工으로 관수장치를 하여 불리한 기상 조건을 완화하는 등 많은 연구가 진행되고 있는 것이다. 이를 연구 중 森林이 尙창하므로 해서 尙향한 기상 조건을 어느 정도 완화시킬 수 있다는 것도 증명되어졌다.

① 森林이 大氣의 氣溫을 어느 정도 緩和시킬 수

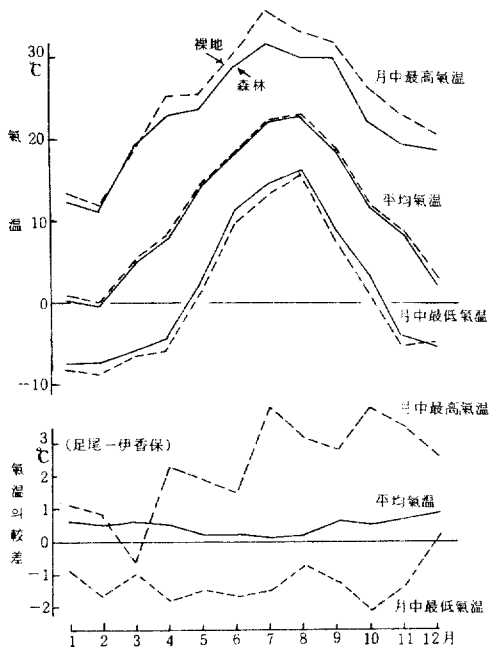


그림 7. 森林(伊香保)과 裸地(足尾)의 氣溫의 差, 標高는 伊香保 692m, 足尾 785m, 足尾의 氣溫과 標高差에 맞추어 修正한 것.

있는 기능을 이용하여 大氣의 高溫으로 인한 草類의 生育不振을 어느 정도 극복할 수 있을 것이다.

그림 6은 日本의 標名山의 中腹의 伊香保地帶와 거의 같은 緯度인 不毛地인 足尾地帶에서 觀測되어진 氣溫을 比較한 것이다.⁷⁾

各月の 平溫氣溫에서는 큰 차이가 없지만 最高氣溫에서는 裸地가 높고, 最低氣溫에서는 森林은 氣溫較差가 적음을 알 수 있다. 그림 7에서 알 수 있듯이 森林의 氣候的 特徵은 一年中에서 여름에 뚜렷하게 나타난다.

7月の 月平均值로서 最高溫度의 差는 4.1℃에 이르고 있다. 逆으로 最低氣溫은 裸地에서는 낮고, 7月の 最高 最低의 溫度差는 森林內에서는 16.2℃인데 대하여 裸地에서는 22.2℃로서 較差가 큼을 알 수 있다. 또 冬季 2월에 있어서도 月の 最高最低氣溫較差는 裸地에서는 20.8℃인데 비하여 森林內에서는 18.3℃이다. 年間을 通하여 보면 裸地의 氣溫較差는 森林의 氣溫較差보다도 5.6℃나 큼을 알 수 있다. 數字를 들지 않더라도 여름에 裸地에서 숲속으로 들어가면 서늘함을 느낄 수 있는 것이다. 이것은 森林의 葉層에 의해 太陽의 入射光이 차단되어져 氣溫의 上昇을 抑制하고 있을 뿐만 아니라 葉層의 蒸散作用에 의해 多量의 에너지를 消費되어지는 것이다.

이 때문에 樹葉은 冷却되어져 葉面의 溫度 및 隣주위의 空間의 氣溫은 低下하는 것이다. 이와 같은 森林의 大氣 溫度의 緩和 機能을 活用할 수 있도록 草地區의 面積과 存置樹林帶 크기가 調和를 이룰 수 있도록 연구할 필요가 있을 것이다.

② 森林이 가지고 있는 相對濕度의 조절기능을 이용하여 草類의 生育을 촉진시킬 수 있을 것이다.

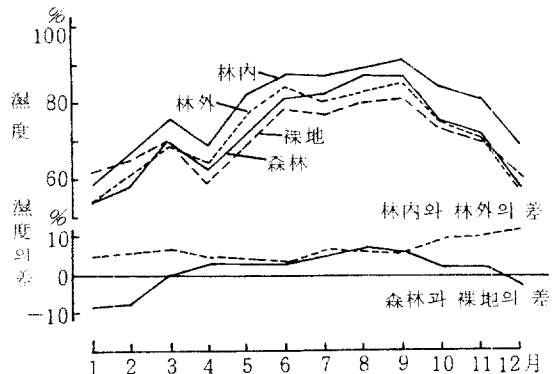


그림 8. 森林(伊香保)과 裸地(足尾)의 濕度の 差 및 妙義山の 삼나무림의 濕度の 差

그림 8은 森林地帶의 裸地의 相對濕度의 差와 森林內외의 溫度의 差를 나타낸 것으로 森林의 有無는 地上附近의 溫度에 크게 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. (a)項의 氣溫의 경우와 마찬가지로 不毛地인 尾尾地域과 森林으로 둘러 쌓여져 있는 伊香保地域을 비교하여 보면 夏季의 各月에서 森林地帶에서는 溫度가 높고 森林의 水蒸氣供給量이 많음을 나타내고 있다.

妙義山の 삼나무林은 울창한 것이지만 이 觀測值로부터 林內에서는 年間을 통하여 林外보다 4~13%정도 溫度가 높음을 알 수 있다. 그 이유로는 森林에는 樹雨라고 하는 特殊한 降水量이 있다. 이것은 森林에 濃霧가 접촉하게 될 때 葉蜜이 霧滴을 취하여 물방울로서 林地에 落下되므로 高山이나 海岸 등의 濃霧가 많은 곳에서는 樹雨量이 피 많다.⁷⁾ 또 하나의 원인으로는 林內는 바람에 약하고 日射量이 적어 여름에는 氣濕이 낮다고 하는 原因이며 겨울에는 樹木들의 防風役割과 樹林內의 높은 土壤水分 때문에 森林內는 外보다 比較的 높은 상대습도를 유지하고 있는 것이다.

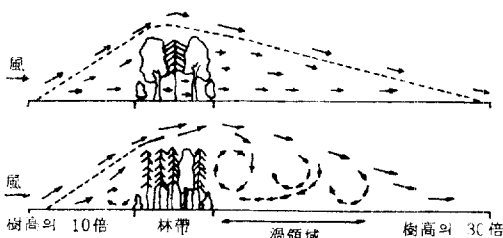
따라서 森林의 相對濕度 조절기능을 이용할 수 있도록 草地區와 存置樹林帶를 적절히 설치하므로써 草地生育의 障礙요인인 낮은 相對濕度로 인한 장기간의 草類의 水分스트레스를 어느 정도 극복하여 光合成量을 增大시킬 수 있을 것이라 생각된다.^{8,9,10)}

(4) 存置樹林帶는 防風林의 機能을 발휘하여 冬季의 寒波, 낮은 相對濕度를 극복하여 草地의 保護 및 草類의 生育을 촉진시킬 수 있을 것이다.

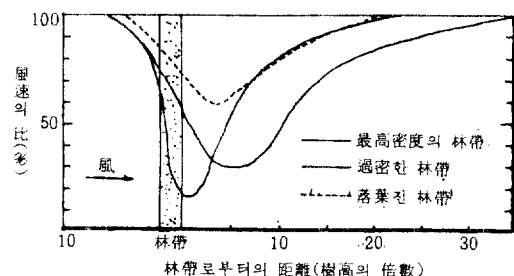
森林의 防風機能을 옛부터 알려져 있어 가옥이나 농경지 주위나 海岸에 防風林이 造成되어져 人間의 生活環境을 지켜왔던 것이다.

그림 9 (a), (b)는 樹林帶가 있으므로 해서, 어느 정도의 防風效果를 발휘하는가를 나타낸 것이다. 樹林帶의 幅, 密度, 樹高等에 따라 차이가 있겠으나 最適密度를 가진 高林은 보통 바람이 불어오는 쪽에서는(風上側) 樹高의 5~10배, 바람이 불어가는 쪽에서는(風下側) 樹高의 10~30배의 거리에까지 風速을 감소시키는 효과가 있음을 알 수 있다.⁷⁾ 즉 樹林帶의 防風效果를 처음 風速을 減少시키게 되는 것이며 그 결과 冬季에 있어서는 氣溫의 上昇, 空中濕度의 增加, 地溫의 上昇, 地面으로부터의 水分蒸發의 減少, 風食防止 등의 효과가 나타나게 되는 것이다.

樹林帶의 이와 같은 防風效果를 활용할 수 있도록 草地造成에 있어 樹林帶와 草地區의 적절한 설정에



a. 最適密度의 林帶(上)와 過密한 林帶(下) 附近의 바람의 흐름



b. 幅이 좁은 林帶의 風速減少作用(地上 1m 附近)

그림 9. 林帶와 바람의 흐름 및 速度
보다 깊은 연구가 필요한 것으로 생각된다.

V. 結 言

山地資源化란 定義를 定立해보고, 우리나라 草地造成의 現況과 成敗要因을 森林生態學的인 측면에서 고찰한 결과 여름의 高溫, 겨울의 寒波, 強한 日射量, 척박한 토양, 年中 降雨量의 여름철의 편중, 強한 바람, 낮은 相對溫度 때문에 草類의 生育이 부진하여 經濟性이 없거나 또 夏枯現象이 발생하고 있기 때문임을 예측할 수 있었다.

이에 대한 대책으로 그림 1에서 例示한 바와 같이 우리나라의 立地條件(土壤, 氣候)을 감안하여 大面積 草地造成보다는 草地區와 樹林帶를 적절히 配置하는 草地開發計劃을 樹立 推進하는 것이 土砂流出의 減少, 旱魃의 害, 夏季高溫의 害, 冬季低溫의 害, 낮은 相對溫度를 어느 정도 극복할 수 있을 것이라 예측되었다.

그렇게 함으로써 실패요인을 감소할 수 있고, 山도 웃고, 河川도 웃고, 풀도 웃는 균형있는 발전을 가져올 수 있을 것이라 생각된다.

參 考 文 獻

1. 金東岩, 1982. 草地學. 先進文化社, p.498.

2. 李廣遠, 1981. 山地利用의 現況과 合理的 利用 方案, 韓國農村經濟研究院, 研究報告 29.
3. 洪盛千, 1980. 自然保護와 森林生態系, 韓林誌, 49: 78-85.
4. 山林廳, 1969. 旱水害와 山林, 63pp.
5. 石塚和雄, 1977. 郡落の分布と環境, 朝倉書店, 357pp.
6. 中野秀章, 1976. 森林水文學, 共立出版, 228pp.
7. 只木良也, 1971. 森の生態, 共立出版, 120-163.
8. 只木良也, 赤井龍男, 1974. 森, 167-207.
9. 沼田眞譯(E.G.Neal), 1973. 森林の生態, 57-74.
10. Spurr S.H. 1980. Forest Ecology, Wiley, 107-274.