

# 草 地 生 態

朴 根 濟

## Grassland Ecology

Geun Je Park

### 要 約

本 報告는 우리나라에서 草地生態를 體系的으로 研究하기 시작한 1960년대 부터 지금까지의 結果를 중심으로 草地造成對象地環境, 植生調査方法, 自然草地의 植生 및 草地型, 草地環境, 草種間競合, 植生 構成에 의한 草地評價, 草地害蟲 등으로 나누어 考察하였던 바 그 結果를 요약하면 다음과 같다.

草地造成 對象地는 주로 山地이나 우리나라의 林野는 斷崖現象으로 대규모의 개발이 어려우며, 墳墓의 분포가 10a당 3기 이상의 지역이 23.4%로서 草地開發에 문제가 되고 있다. 한편 自然草地의 flora는 調査地域 平均 20~60種으로서 새, 억새, 개솔새, 솔새, 잔디, 싸리, 차풀, 쉼의 頻度가 가장 높으며 C<sub>4</sub> 植物로 優占되어 있는 野草地는 森林으로 遷移 도중에 있는 途中相으로 草地型은 長草型, 短草型, 고사리型, 長-短草型, 灌木型, 雜草型, 荒蕪型, 조릿대型 등이 있다.

牧草는 自然光의 25% 遮光時는 자연광조건과 비슷한 건물수량을 생산할 수 있으며, 林間草地의 한계 庇蔭度는 40~50%이다. 또 목초의 최적 土壤水分含量은 60~80%이고, 일반적으로 南斜面보다 北斜面에서 生育이 良好하며 雜草와의 競合을 고려하여 여름철의 窒素施肥는 삼가는 것이 좋다.

草地는 造成後 利用年限이 경과함에 따라 野草(雜草)의 侵入이 增加하고 牧草率이 顯著히 減少되어 不實化가 가속화 되므로 좋은 植生維持를 위한 草地環境研究에 힘써야 하며 植生構成에 의한 草地의 評價方法에 관한 研究도 좀더 다양하게 遂行되어야 할 것으로 思料된다.

### 1. 緒 言

草地生態(grassland ecology)는 牧草가 草地에 自生하는 植物相互間과 또 土壤, 地形, 氣候 등 環境과의 關係를 研究하는 學問이라고 말할 수 있으며(Haackel, 1869), 草地植物群落의 構成, 分布 및 遷移 등을 研究하는 植物社會學(plant sociology)의인 群落生態學(synecology)이 草地生態學의 주 대상이 되지만 군락생태학을 연구하려면 먼저 개개 植物의 環境에 대한 反應을 중시하는 個體生態學(autoecology)을 이해하지 못하면 불가능 하게 된다.

草地生態學은 草地研究의 綜合的인 성격을 띠우고 모든 研究分野와 연결되어 있으므로 우리가 草地를 접하게 되면 먼저 어떤 草種으로 構成되어 있는가를 알아보고, 그 다음은 어떤 草地型인가를 念頭에 두어야 한다. 그리고 草種이나 草地植物群落에 미치는

環境要素는 무엇이며 만약 草地植生에 어떤 變化가 일어나고 있다면 그 變化의 原因은 무엇인가를 함께 研究하여야 할 것이다.

따라서 草地生態를 研究하는 最終目的은 草地植生에 影響을 미치는 人爲的 및 自然的 모든 條件을 調査하여 좋은 植生을 持續的으로 維持할 수 있는 最適 環境要素를 결정하는데 있다. 그러므로 草地管理 및 利用 등 應用分野의 研究에서는 반드시 生態學的인 考察이 加味되어 實際로 이와같은 草地環境과 飼草와의 相互關係에 대한 基礎資料를 提供하여 줌으로 현명한 草地管理를 할 수 있다. 그러기 위해서는 改良草地뿐 아니라 우리나라의 自然環境에 馴化된 自然草地(野草地)에 대한 植生構成, 地域的인 分布 및 遷移 등에 대해서도 研究하지 않으면 안될 것이다.

본 글에서는 우리나라 草地生態에 관하여 지금까지

지의 주요 研究結果를 살펴보고 나아가 今後 研究方  
向에 대해서도 언급하여 보고자 한다. 그러나 그  
過程에서 筆者의 無知와 偏見으로 당연히 포함되어  
야 할 成果가 빠졌거나 本意아니게 漏落된 부분이  
없지 않으리라 思料되는 바 先輩 諸賢 여러분의  
넓은 雅量으로 諒解하여 주시기를 眞心으로 바라는  
바이다.

## 2. 草地造成 對象地 環境

우리나라의 草地造成 對象地인 山地는 潛在 草地  
開發 可能性이 높는데 林野開發의 制限要因은 植物  
環境要因(土壤의 化學的特性, 土深, 石礫含量 등)  
을 결정하는 生態的條件과 林野地를 경제적인 여러  
측면(墓地的 유무와 頻度, 地形條件, 造林의 정도와  
종류 등)에서 어떤 형태로 활용할 것인가를 결정하  
는 構造的인 要因을 들 수 있으나, 대체로 生態的인  
제한요인은 構造的인 障礙要因보다 덜 중요하다.<sup>42)</sup>  
草地造成을 위한 生態的 環境要因을 모두 열거하  
기는 어려우나 山地 新開墾地는 土壤의 化學成分  
含量이 낮고 物理性이 좋지 않는데 土壤肥沃도가 현재  
와 같이 낮은 것은 과도한 伐木도 한 원인이 된다.<sup>43)</sup>

한편 李 등<sup>47)</sup>은 草地造成 對象地의 주요 化學成分  
은 既存草地에 비하여 낮으나 土壤의 物理性은 대부  
분의 土壤이 草地造成이 가능하다고 하였으며, 崔  
등<sup>48)</sup>은 草地造成 對象地는 粗粒質土壤이 많고 대부  
분이 丘陵地와 山麓地에 분포하며 傾斜 30% 이하는  
66.9%였다고 하였다. 또 山地土壤은 施肥를 하지  
않을 때의 기본지력은 地域에 따라 현저한 차이가  
있으며 음이온과 양이온의 비율은 서로 비슷하게  
구성되어 있다.<sup>16,53)</sup>

특히 草地開發을 위한 제주도 토양의 化學的 不良  
性은 礮土性이 강한 酸性火山灰 土壤으로 鹽基의  
부족과 磷酸固定能力이 큰 반면 有效態磷酸의 顯著  
한 缺乏과 施肥技術의 未洽이라고 보이며 그 대책  
은 鹽基間 均衡을 고려한 石灰物質의 施用과 磷酸質  
肥料의 增施, 有機物 및 결핍되기 쉬운 微量元素을  
土壤을 改良한 후 適量의 3要素와 均衡있게 施用하  
는 것이라고 思料된다.<sup>70)</sup>

우리나라의 林野에서 草地造成에 障礙가 되는  
構造的인 要因들 중 특히 對象地의 대부분이 심한  
경사를 이루고 있고 林野의 墳墓분포는 10a당 3기

이상 점유하고 있는 지역이 23.4%로서 比較的 많으  
며 이들은 상태가 양호한 곳에 분포되어 있어 草地  
開發에 문제가 되고 있다.<sup>49)</sup> 또 林野의 산림구조는  
生態적으로 良好한 土壤에 80~90%가 造林되어  
있으며, 山地는 심한 斷崖現象(dissection) 때문에  
대규모의 개발이 어려우나 모든 生態的 構造的 制限  
要因을 考慮할 때 林野地는 草地開發 可能適地로서  
중요한 의미를 갖는다.<sup>42)</sup>

## 3. 植生調査方法

植生調査方法은 Quadrat-Charting Method,  
Point-Intercept Method, Line-Intercept Method 등이  
있으나 Line-Intercept Method는 Quadrat-Charting  
Method에 비하여 넓은 면적에서의 被度調査에 利用  
性이 높으며, Quadrat-Charting Method는 좁은 면적  
에서 상세하게 圖式化할 때 이용가치가 높다. 한편  
植生調査時 sample stand(Releve)의 最少面積은 改良  
草地中 放牧地는 5~10m<sup>2</sup>, 採草地는 10~25m<sup>2</sup>, 林間  
自然草地는 50~200m<sup>2</sup>로 하고 있으며, 植生頻度 조사  
시의 Quadrat 크기는 25 × 25cm, 50 × 50cm 및  
100 × 100cm 등이 植生의 種類에 따라 다양하게  
利用되고 있다.

우리나라에서 植生被度 調査에 많이 이용된 方法  
은 針方形法(Point-Quadrat Method)인데,<sup>4,5,6,98)</sup> 金<sup>4)</sup>  
은 針方形法中 禾本科牧草는 傾斜針方形法, 荳科牧  
草는 垂直針方形法에 의하여 과대평가되는 경향이  
있으나 有意差는 없으므로 禾本科가 優占된 野草地  
에서의 植生調査方法은 傾斜針方形法이 더 適合하  
다고 하였다. 針方形法은 重量法에 비하여 신뢰도가  
높으며 단위조사 면적에 따라 200~1,000점이 대체  
로 信賴度를 높이는데 충분하다.<sup>6,98)</sup> 그의 植生被度  
調査方法으로 Quadrat-Charting Method를 利用하여  
植生의 被度を 圖式化하여 오랫동안 보존할 수 있  
다.<sup>47)</sup>

## 4. 自然草地의 植生 및 草地型

### 가. 野草의 生態的 特性

우리나라의 山野에 自生하는 野草中 禾本科의  
대부분과 雙子葉 植物中 耕作地 雜草의 많은 草種이  
C<sub>4</sub>型으로 野草地는 C<sub>4</sub> 植物이 優占되어 이들이 物質  
生産의 主草種임을 알 수 있다.<sup>70)</sup> 일반적으로 C<sub>4</sub>型  
植物의 光合成은 溫度 범위가 30~40℃일때 가장 적당

하고 밤/낮의 溫度範圍가 30/25~26/31℃일때 최대의 相對生長率을 나타내며, 15~20℃일때 光合成이 급격히 감소된다.<sup>70)</sup> 특히 現存量이 많은 억새는 土壤硬度가 20mm 이하인 곳에서 最高를 나타내고,<sup>39)</sup> 乾燥하면 生産物質을 營養器官보다 生殖器官에 더 많이 분배하며,<sup>80)</sup> 가장 光合成率이 높은 葉順은 5~6번째의 잎이라고 報告된 바 있다.<sup>91)</sup> 한편 姜 등<sup>1)</sup>은 純갈대 草地의 葉面積指數는 7월에 最大値(10.5)에 이르고 최대 現存量은 9월 중순에 나타났다고 하였으며, 許<sup>100)</sup>는 돌릉은 수분이 풍부하고 비교적 肥沃한 耕作地 부근에서 生育이 良好하고 土壤中 磷酸含量 및 pH와 種實收量과는 正의 相關이 있다고 報告하였다. 또 섬바디의 飼料化 研究에서 自生地는 울릉도 全域의 肥沃도가 높은 陰地이고<sup>11)</sup> 야초와의 競爭力은 약하며,<sup>8,62)</sup> 自然光의 74~33% 範圍에서 生育이 良好할 뿐 아니라<sup>109)</sup> 光合成能의 最適溫度 범위는 17~19℃이고,<sup>92)</sup> 乾物生産速度(CGR)는 生育初期에는 葉面積指數(LAI)의 影響을 받고 生育 후기에는 純同和率(NAR)의 影響이 큰 것으로 나타났다.<sup>29)</sup> 한편 李 등<sup>80,81)</sup>은 섬바디의 乾物收量을 構成하는 여러 형질중 葉면적지수, 葉의 건물생산효율(DW/LAI), SLW(specific leaf weight=1cm<sup>2</sup>의 葉面積重) 등은 계절에 따라 그 차이가 顯著하였으나, 葉면적은 積算 溫度와 負相關, 積算日射量과는 正相關을 나타냈다고 하였다.

#### 나. 自然草地의 植生

우리나라에 존재하는 自然草地는 native grassland 또는 semi-natural grassland로서 순수한 natural grassland 는 거의 존재하지 않으나 北韓의 극소지역(咸南北의 高地帶)에 極限되어 있는 것으로 보고 있다.<sup>38)</sup> 그러나 본 글에서는 우리나라의 山野草地를 편의상 自然草地라고 하고 이에 대한 植生을 論하고자 한다.

먼저 우리나라 全域의 草資源 開發에 관한 調查研究<sup>83)</sup>에 의하면 한 草地의 構成草種은 21~40種類가 가장 많고 평균 20~60種類였다. 植生構成은 禾本科가 10종 내외, 荳科가 5종 내외이며 기타가 11~40種類이었다. 禾本科 植物中에 頻도가 높은 것은 새, 억새, 개솔새, 솔새, 잔디 등이고 荳科植物에서는 싸리, 차풀 및 칩이었다.<sup>44)</sup> 또 李<sup>82)</sup>는 우리나라의 총 고등식물자원 4,597種類中 飼料資源으로 쓸 수

있는 것은 852種類라고 하였으며, 調查地 全域에 나타난 植物의 종류는 584種으로 出現頻도가 40% 이상인 것은 65종 이었으며, 584종중 可食草는 255종, 毒草는 29種이었고 野草의 生草生産量中 禾本科와 莎草科는 平均 65.1%, 그의 식물은 平均 34.9%이였으며, 이중 可食草는 12.5%, 不可食草는 22.4%라고 하였다.

野草地에서 草種의 出現頻도는 지역에 따라 다소 차이가 있으나 禾本科인 새, 억새, 잔디가 가장 높고,<sup>3,15,61,90)</sup> 荳科인 매듭풀, 차풀 및 비수리는 극히 낮다.<sup>3,15)</sup> 한편 제주도의 自然草地 植生은 總 60~70種中 禾本科 10~13種, 荳科 8~11種이며, 優占도가 높은 草種은 띠, 고사리, 억새, 잔디 등이다.<sup>51,98)</sup> 俞 등<sup>13,14)</sup>은 마을 共同牧場의 草種構成比率은 禾本科 72.1%, 荳科 1.8%, 고사리科 16.5%, 기타 9.6%이며 이중 잔디의 비율이 72~73%로 가장 높고 不食草中에서는 고사리의 비율이 높는데 이것은 放牧地가 오랫동안 over grazing 으로 인하여 牧草가 점차 衰退하여 非牧草에 속하는 고사리나 가시영경귀가 優占化된 것으로 思料된다.<sup>75)</sup>

#### 다. 自然草地의 草地型

自然草地의 植生은 自然狀態의 環境條件(특히 氣候 環境)에서 안정되지 않고 森林으로의 遷移 도중에 있는 途中相으로 李<sup>82)</sup>는 長草型, 短草型, 고사리型, 長-短草型, 灌木型, 雜草型 등으로 分類하였고, 이중 灌木型이 35.9%로서 가장 많았는데 이 草地型은 雜木林으로 發達하는 途中에 있는 不安定한 植生型이라고 하였다. 또 朴<sup>38)</sup>은 한국의 草地型을 野草地의 植生優占도에 基礎한 DS(degree of succession)의 값에 따라 分類한 grassland stage는 荒蕪型, 短草型, 고사리型, 長草型 및 조릿대型의 5가지 이며 이를 다시 分類하여 荒蕪型은 6 community-types (*Plantago asiatica*-*Chenopodium album* Ass., *Erigeron canadensis*-*Oenothera odorata* Ass., *Kummerowia striata*-*Trifolium repens* Ass., *Artemisia asiatica*-*Draba nomorosa* Ass., *Digitaria sanguinalis*-*Setaria viridis* Ass., *Alopecurus aequalis*-*Rumex coreana* Ass.), 短草型은 3 community-types(*Carex* sp. Ass., *Imperata cylindrica*-*Festuca ovina* Ass., *Zoysia japonica* Ass.), 고사리型은 1 community-type(*Pteridium aquilinum* Ass.), 長草型은 4 community-types(*Phragmites longivalvis* Ass., *Themeda japonica* Ass., *Arundinella*

*hirta* Ass., *Misanthus sinensis* Ass.) 및 조릿대형은 1 community-type(*Sasamorpha purpurascens* Ass.) 등으로 分類하였으며, 張 등<sup>89)</sup>은 한국의 草地型과 植生遷移 研究에서 草地型의 出現率은 *Miscanthus* stage 31.7%, *Zoysia* stage 12.8%, *Sasa* stage 6.8%, *Pteridium* stage 3.4%, *Themeda* stage 6.8% 및 *Arundinella* stage 38.5%로서 새와 역새형이 가장 많았다고 하였고, 朴<sup>37)</sup>도 한국의 草地生産에 관한 研究에서 *Miscanthus sinensis* Ass.이 全調査區의 38.05%를 차지하였으며 長草型(*Miscanthus* type)이 전조사구의 84.61%를 점유하였다고 報告하였다. 또 尹 등<sup>90)</sup>은 제주도 自然草地의 草地型에 따른 生産量의 대소는 잔디형, 솔새형, 띠형, 고사리형 및 역새형의 순서라고 하였으며, 土壤水分함량, 有機物, 總窒素, 有效磷酸의 含量 순위는 잔디, 띠, 솔새, 역새, 고사리群落이라고 하였다.

한편 현재의 草地狀態를 持續적으로 維持할 수 있는 것은 生物的 要因(biotic factor)의 대소에 달려 있다고 할 수 있는데 採草地에 家畜을 放牧시키면 牧野의 平均個體數와 草高 및 現存量이 감소하게 된다.<sup>59)</sup> 또 朴<sup>35)</sup>은 *Miscanthus*-community에서 *Plantago*-community 로 連續하는 植生의 變化와 家畜密度와는 平行的인 관계가 있는 데 이것은 *Miscanthus*-community는 가벼운 攪亂壓에서도 發達하거나 攪亂壓이 강함에 따라 *Glyceria*-community, *Festuca*-community, *Plantago*-community의 순으로 되어 최후에는 裸地가 出現된다고 하였으며, 夫<sup>45)</sup>는 제주도 牧野는 生物的 要因(biotic factor)에 의해 유지되어 온 semi-natural grassland로서 sub-climax vegetation 은 Mis型期라 하겠으나 過放牧인 까닭에 현재는 Mis型 → Zoy型에 옮겨져가는 途中의 단계에 있다고 報告한 바 있다.

#### 라. 自然草地의 植生改良

自然草地의 植生改良에는 施肥에 의해 好肥性 草種의 生育을 촉진시키고 嫌肥性 草種의 生育을 감퇴시키는데, 이에 는 주로 3要素와 石灰를 施用하지만 경우에 따라 植生에 큰 變化가 없는 곳도 있다.<sup>30)</sup> 그러나 施肥를 하면 일반적으로 禾本科比率은 增加하고 莎草科는 감소하며 荳科는 野草地에 構成比率이 낮아 變化가 없는 곳이 많다.<sup>63)</sup> 또 野草地에 牧草를 播種하여 植生을 改良하는데, 새, 역새, 솔새

등이 優占된 自然草地에 결뿌림할때의 알맞은 草種은 오차드그라스와 리드카나리그라스이고, 톨페스큐와 브롬그라스는 좋지 않으며<sup>30)</sup> 荳科牧草의 生育을 促進시키기 위해서는 石灰와 磷酸質肥料가 効果적이다.<sup>52)</sup> 野草地에서 荳科牧草의 生育이 좋으면 그 주위에 있는 禾本科牧草의 生育도 良好한데 이것은 荳科牧草에 의한 窒素固定으로 土壤에 窒素가 供給된 것으로 볼 수 있다.<sup>58)</sup> 自然草地에 牧草를 결뿌림하면 점차 先占植生이 減少하여 2~3年 後에는 牧草率이 70~80%에 달하며,<sup>64)</sup> 主要 草種은 오차드그라스, 케레니얼라이그라스, 라디노클로버 등의 2~3草種으로 植生이 單純化된다.<sup>72)</sup> 한편 秦 등<sup>102)</sup>은 띠優占草地에서 牧草를 결뿌림하고 窒素와 磷酸施肥水準을 달리 하였던 바 窒素施肥水準이 높아짐에 따라 牧草率이 增加되었다고 하였으나 金<sup>9)</sup>은 野草의 密度가 높은 곳의 窒素의 施用은 先占植生의 生育을 促進하므로 禾本科牧草의 定着과 殘存을 저하시킨다고 報告한 바 있다.

### 5. 草地環境

#### 가. 光

牧草는 一般作物과 달리 陰地에서도 栽培가 가능하지만 耐陰性에는 한계가 있다. 일반적으로 牧草는 25% 遮光時에도 自然光 條件과 비슷한 生育을 할 수 있는데 韓 등<sup>100)</sup>에 의하면 約 25% 遮光時 오차드그라스와 알팔파의 草長은 自然光 條件과 같거나 약간 깎으나 乾物收量은 오차드그라스는 自然光 條件의 95%, 알팔파는 90%에 달하였고, 李<sup>77)</sup>는 鬱閉度 25%區는 자연광에 비하여 增收되었으나 鬱閉度 75%區는 顯著히 減收되었다고 하였다. 또 朴 등<sup>101)</sup>에 의하면 자연광의 25% 遮光時는 牧草의 生育 및 收量은 自然光 條件과 비슷하였으며 50% 차광시는 收量이 크게 감소되었다. 그러나 崔 등<sup>108)</sup>은 磷酸含量이 낮은 貴山統土壤을 이용한 Pot試驗에서 相對收量은 50% 遮光條件하에서 增加되었다고 하였으며 李 등<sup>109)</sup>은 鹿蔭度 40%일때 初期生育 및 乾物收量이 급격히 감소하므로 林間草地의 한계 鹿蔭度는 40%라고 報告한 바 있다.

#### 나. 水分

作物은 보통 最大用水量의 60~80% 範圍에서 生育이 良好한데 李 등<sup>109)</sup>은 牧草의 生育 및 收量은

土壤水分 80% 區에서 가장 많았으나 perennial ryegrass 의 乾物收量은 60%, tall fescue 는 60~80% 水分區에서 많았으며, 荳科牧草인 alfalfa 는 60%. 그의 草種은 土壤水分 80% 區에서 많았다고 하였다. 또 李<sup>78)</sup>에 의하면 오차드그라스의 乾物收量은 土壤水分 75~80%에서 최고를 나타내었고 이보다 낮거나 높은 土壤水分에서는 급격히 감소하였지만 리드카나리그라스는 土壤水分 80~90%에서 最高를 보이고 이보다 낮거나 높은 土壤水分에서의 乾物重의 저하는 오차드그라스보다 완만하였다. 한편 尹<sup>56)</sup>은 주요 禾本科牧草의 土壤水分스트레스에 관한 研究에서 旱魃被害度가 가장 낮은 牧草는 리드카나리그라스였으며, 降雨에 의한 回復度가 높은 草種은 페레니얼라이그라스 였다고 하였다.

草地的 灌水는 牧草의 生育環境을 改善할 수 있는데 徐<sup>46)</sup> 및 徐<sup>47)</sup>은 灌水에 의하여 草地的 收量은 增加되었으나 牧草率은 다소 減少된 반면 裸地率과 雜草率은 증가되었다고 報告하였다. 그의 水分에 관한 研究로는 保水性物質의 施用에 의해 牧草의 初期生育 및 根部活力이 促進되고 發芽에도 效果가 있었다는 報告도 있다.<sup>54,55)</sup>

#### 다. 溫度

北方型 牧草의 乾物收量은 계절에 따라 다소 차이가 있는데 徐<sup>46)</sup> 등<sup>47)</sup>은 收量에 기여하는 牧草의 生育이 시작되는 온도는 7℃이며, 生育適溫은 15~21℃, 生育最適溫度는 18℃로 나타났으며, 25~26℃에서 牧草의 生育은 顯著히 저하되고 28℃에서 生育은 정지된다고 하였다. 따라서 牧草는 盛夏期에 生産性이 낮아지는데 金<sup>11)</sup>은 夏枯性이 강한 草種은 리드카나리그라스, 오차드그라스 및 브롬그라스이며, ryegrass類, timothy 및 red clover는 약한편이라고 하였으며 尹<sup>57)</sup>은 오차드그라스와 페레니얼라이그라스는 봄철에 收量이 淸중되고 톨레스큐는 여름철에도 높은 수량이 維持되며 알팔파는 연중 고른 乾物收量 分布를 보인다고 하였다. 여름철 牧草의 심한 夏枯는 牧草率을 저하시켜 草地를 荒廢化시키는 원인이 되는데 徐<sup>47)</sup>은 旱魃期間中 灌水는 草地의 地表溫度 4.4℃, 地中溫度 1.6℃를 저하시켜 이 期間中 牧草의 乾物收量이 36% 增收되었다고 報告하였다.

#### 라. 傾斜方向 및 傾斜度

牧草의 植生變化는 傾斜方向에 따라 현저한 차이가 있는데 보통 南斜面에는 햇빛을 좋아하는 草種이, 北斜面에는 水分을 비교적 많이 필요로 하는 陰地에 강한 草種의 生育이 良好하다.<sup>80)</sup> 대부분의 禾本科牧草는 北斜面에서 生育이 양호하고 乾物收量과 에너지 生産량이 많으며 南斜面에서는 클로버의 生育이 좋다.<sup>24,30,50,84,93)</sup> 한편 金<sup>80)</sup>에 의하면 牧草의 生育 및 收量은 標高보다 傾斜方向의 影響이 더 크게 나타났으며 金<sup>10)</sup>은 飼草의 乾物收量은 傾斜方向과 標高의 影響을 받는데 海拔 800 및 1,000m에서는 南斜面이 北斜面보다 平均收量이 높고 800m에서의 兩斜面의 主草種은 오차드그라스와 티모시였으나, 海拔 1,000 및 1,200m에서의 티모시가 優占 草種이었다고 하였다.

傾斜度別 植生構成에 관한 研究는 많지 않으나 鄭<sup>97)</sup>에 의하면 傾斜度가 커짐에 따라 牧草의 乾物收量은 현저히 감소하였으나 雜草의 收量은 대차 없었으며 牧草의 定着率도 雜草에 비해 상대적으로 낮았다.

#### 마. 旣成草地 環境實態

金<sup>21)</sup>에 의하면 우리나라 旣成草地 環境調査에서 對象草地의 91%가 壤土 및 砂壤土이며 pH 5.0 이하가 76%로 強酸性이 많으나 有機物 및 置換性鹽基의 含量이 비교적 높고 pH, 有效磷酸, 置換性칼리 含量은 南向草地에서, 有機物含量은 北向草地에서 다소 높은 傾向이었다.<sup>80)</sup> 牧草는 일반적으로 pH 6~7의 範圍에서 뿌리의 活力이 旺盛하므로<sup>80)</sup> 草地에는 주기적으로 石灰를 施用하여 土壤의 理·化學性을 改善하여야 한다.<sup>70)</sup>

混播草地는 造成 初해에는 그 狀態가 양호하나<sup>39)</sup> 利用年限이 경과됨에 따라 牧草率이 50% 미만으로 점차 不實化되어 가고 있으며,<sup>46)</sup> 10년이상 維持된 草地의 79%가 北向과 東向으로서<sup>60)</sup> 牧草의 生育과 草地의 斜面方向은 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

한편 草地에 發生하는 雜草는 環境條件에 따라 차이가 있는데 金<sup>21)</sup>은 旣成草地 567개소에서 發生한 雜草 및 雜觀木은 총 64科 267種으로서 pH 5.0이하인 곳에서 애기수영, 고사리, 뚝새풀 등이, 有機物 含量이 2.0% 이상인 곳에서는 참소리쟁이, 뚝새풀, 냉이 등이 많이 發生되었다. 이들 耕作地

雜草는 草種에 따라 耐旱力에 차이가 있는데 朴<sup>40)</sup>은 그 순서를 쇠비름=닭의장풀>바랭이>비름>메귀리>뚝새풀=보리>여뀌>도꾸마리 라고 하였다. 또 趙<sup>100,101)</sup>의 報告에 의하면 제주도 改良草地에서 有害雜草의 총수는 33科 65種이며 出現頻도가 가장 높은 (80~100%) 草種은 *Pteridium aquilinum*, *Remex acetosa*, *Hydrocotyle japonica* 등이며 1년생 牧草地에서 調査된 잡초의 수는 31종으로서 그중 不食草 및 有害雜草는 각각 2種 이었으나 5년된 草地의 雜草數는 42種이었으며 그중 不食草 13種 有害草 7種이었고 草地植生은 오차드그라스 優占草地에서 띠-잔디 優占草地로 變化되었다. 또 제주도 개량초지의 植生變化는 利用年限이 경과됨에 따라 현저하였는데 金 등<sup>20)</sup>은 1, 2년생 草地는 *Dactylis glomerata*/*Trifolium repens*型, 3, 4년 草地는 *Imperata cylindrica*/*Trifolium repens*型, 5, 6년 草地는 *Imperata cylindrica*/*Zoysia japonica*型으로 變化되었다고 하였으며, 趙<sup>99)</sup>에 의하면 1~3년 草地는 *Dactylis glomerata*/*Trifolium repens*型, 4~5년 草地는 *Trifolium repens*/*Dactylis glomerata*型, 5~6년 草地는 *Imperata cylindrica*/*Trifolium repens*型, 7~8년 草地는 *Imperata cylindrica*/*Rumex acetocella*型으로 變化되었으며 牧草의 被度는 1년草地 86.6%, 8년草地는 1.1%로 顯著히 減少되었다.

## 6. 草種間 競合

草地에서 牧草의 競合에는 野草와의 競合과 牧草間의 競合을 들 수 있으며 이들 草種間의 競合에 의해서 植生構成 비율이 變化한다. 植生變化에는 氣候要因 보다는 養分이나 水分供給이 보다 큰 競合要因이 된다.<sup>7)</sup> 또 植物은 生育盛期가 서로 다르므로 재배시기 조절에 의해서도 野草를 제압할 수 있으며,<sup>12)</sup> 施肥에 의해서도 競合을 조절할 수 있는데 金<sup>23,23)</sup>은 盛夏期에 다량의 窒素施肥는 바랭이의 競合력을 증진시켜 오차드그라스의 生育에 불리한 영향을 미치나 봄철(4, 5월)의 窒素施用은 오차드그라스에 유리하다고 하였다.

牧草間의 競合에서 李<sup>69)</sup>는 red clover와 Kentucky bluegrass의 最適 播種比率는 1:3이라고 하였으며 鄭<sup>96)</sup>은 混播草地에서 禾本科 및 豆科牧草의 競合에 영향을 미치는 諸要因들은 相互間에 직접 또는 간접으로 聯關되어 있어 어느 한가지의 特性에 따른

植生構成比率의 變化는 드물다고 하였다. 한편 混播草地에서 下繁草는 上繁草가 없는 곳에서 生育이 旺盛하여 牧草의 被覆率이 증가되나 上繁草가 過密한 곳에서는 植生維持가 불량하게 되므로<sup>28)</sup> 방목이용시에 라디노클로버의 비율이 점차 높아진다.<sup>2)</sup> 申 등<sup>49)</sup>에 의하면 上·下繁草의 單純混播草地에서 상번초인 툴레스큐, 리드카나리그라스, 오차드그라스에 대한 下繁草의 競合力은 라디노클로버보다 켄터키블루그라스가 약간 높은 것으로 나타났다.

## 7. 植生構成에 의한 草地評價

混播草地의 植生構成에 의해 草地를 評價하려면 먼저 構成草種에 대한 일정한 값이 부여되어야 하는데 朴 등<sup>29)</sup>은 우리나라 草地에 自生하는 牧草 및 野草 141種에 對한 飼料價를 附加하므로 草地의 植生構成比率를 통한 草地價(草地의 飼料價)를 서로 比較 評價할 수 있다고 하였는데 이 方法을 利用한 李<sup>71)</sup>는 改良前 野草의 平均 草地價는 3.08이었으나 개량후의 草地價는 7.08로서 현저히 증가되었다고 하였으며, 朴<sup>27)</sup>은 草地價가 2.91인 低位生産草地에 堆草제 施用후 겉뿌림 하였던 바 改良된 草地의 飼料價는 6.04였다고 報告한 바 있다.

한편 草地植物 群落의 生活型은 植生構成의 變化에 따라 달라지는데 일반적으로 草地가 荒廢化되면 1年生植物(Therophyte)이 優勢하게 되는데 朴<sup>27)</sup>은 低位生産草地의 植物群落의 生活型은 半地中植物(Hemicryptophyte) 36.2%, 1年生植物(Therophyte) 30.4%로 가장 많았으나 改良된 草地植物群落의 生活型은 半地中植物이 87.6%로 優占되었다고 하였으며, 朴<sup>36)</sup>에 의하면 경기 및 강원지구의 10여개 초지 식생조사에서 草地群落의 生活型은 半地中植物(H) 및 1年生植物(Th)이 優勢하였다.

## 8. 草地害蟲

草地에 發生하는 害蟲에는 여러가지가 있으나 그중에서 잎을 食害하는것, 뿌리를 갇아 먹으므로 植物體에 被害를 입히는 것, 또는 草地土壤에 굴을 뚫고 다니므로 식물체의 뿌리가 솟아오르게 되어 草地植生에 變化를 초래하는 것 등을 들 수 있는데 최 등<sup>16)</sup>은 害蟲의 총 수는 99종으로서 密度가 높은 害蟲은 멸구, 매미충, 노린재 등이고, 被害가 심한 害蟲은 클로버잎벌레, 풍뎡이 등이라고 하였다. 또

정 등<sup>96)</sup>은 主要牧草에 發生하는 害蟲은 芨강나방의 8종이라고 하였다.

芨강나방은 비주기적으로 草地에 大發生하여 막대한 被害를 주는 가장 무서운 害蟲인데 國內에서 越冬을 하지 못하고 주로 中國 쪽에서 飛來하여 發生하는 것으로 추정되고 있는데 최 등<sup>103)</sup>에 의하면 牧草地에 芨강나방의 飛來時期는 5월 하순~6월 상순이며 6월 중순과 하순에 幼蟲이 발견되고 7월 중~하순에 2차로 성충이 飛來하여 8월 중~하순에 유충이 발생되며 加害期間은 20일 내외이나 주로 4령 이후에 暴食하므로 90% 이상의 被害를 준다.

草地에서 牧草의 뿌리를 食害하는 蠶螟이는 金 등<sup>10)</sup>에 의하면 35種으로 優占種은 검정蠶螟이로서 草地造成이 오래 되고 放牧을 하지 않은 採草地의 오차드그라스와 톨페스큐에서 發生이 많다.<sup>104,106)</sup> 幼蟲은 땅속에서 越冬하는데 최 등<sup>106)</sup>은 유충은 봄 解氷과 더불어 地表面 5cm 이내에서 棲息하면서 植物體의 뿌리를 加害한다. 또 金 등<sup>17,18)</sup>은 草地에 發生하는 蛄뽕이의 種類는 10여종으로 이들의 發生은 牧草地의 環境條件에 따라 차이는 있으나 牧草의 뿌리가 많은 10~20cm 부근에 많이 있으며 草地造成 年度에 따라서는 3년부터 發生量이 增加하여 5년에서 가장 많은 發生量을 보였으며 草地管理 方法에 따라서는 모든 종류의 蛄뽕이가 採草地에서 發生量이 많았다고 報告하였다.

## 9. 結 論

우리나라의 草地生態研究는 初期에는 주로 野草를 對象으로 한 自然草地(野草地)에서 많이 遂行되었으나 점차 畜産物의 요구가 다양해 지면서 酪農을 위한 改良草地의 研究가 활발히 이루어졌다.

改良草地의 生態分野에 대한 研究는 처음에는 다른 目的의 試驗에서 하나의 調査項目으로서 植生構成比率이 調査되었으나 점차 研究가 細分化 되면서 專門分野로서의 領域을 굳히게 되었다. 그러나 아직도 研究의 內容이 부분적으로 미흡할 뿐만 아니라 專門性이 結如된 점이 없지 않으나 草地研究에 대한 歷史가 길지 않음을 감안할 때 지금까지의 研究結果는 커다란 業績이 아닐 수 없다. 그러나 이들의 研究結果가 새로운 環境條件에 對應할 수 있는 基礎學問으로서의 役割을 충분히 다할 수 있으

리라고 생각할 수는 없다.

지금까지의 研究結果中 일부는 散發的이고 短篇的이며 연구자의 흥미위주로 試驗이 實施되고 있는데 目標設定이 없는 短篇的인 研究보다는 具體的이고 體系의인 草地生態 研究를 遂行하여야 할 것으로 여겨진다.

따라서 앞으로의 草地生態研究는 草地의 適正植生比率을 維持하여 牧草의 品質을 向上시키고 生産性을 增大시키는 물론 草地의 耐用年限을 延長하므로써 牧草의 生産費를 節減할 수 있는 여러가지 環境要因에 관한 研究는 물론 基礎學問으로서의 技術定立에 그 目標을 두고 보다 심도있는 研究를 不斷히 遂行하여야 할 것이다.

## 引 用 文 獻

1. 姜鎬監, 張楠基. 1985. 韓草誌 5(1):8-12.
2. 高瑞逢, 宋祥澤, 白潤基, 李鍾烈. 1988. 韓草誌 8(1):1-7.
3. 金東岩. 1962. 韓畜誌 4:39-42.
4. 金東岩. 1965. 韓畜誌 7:37-41.
5. 金東岩. 1966. 韓畜誌 8:36-41.
6. 金東岩. 1967. 農試報告 10(4):21-27.
7. 金東岩. 1972. 韓畜誌 14(3):143-171.
8. 金東岩. 1973. 韓畜誌 15(2):178-183.
9. 金東岩. 1978. 韓草誌 1(1):2-9.
10. 金東岩, 金熙敬, 權燦鎬, 曹武煥, 李種京. 1991. 韓畜誌 11(4):236-243.
11. 金東岩, 李光植. 1968. 韓畜誌 10(1):97-104.
12. 金東岩, 蔡榮錫. 1969. 韓畜誌 11(3):318-320.
13. 金文哲, 金東岩. 1983. 韓草誌 4(2):152-157.
14. 金文哲, 朴喜錫, 李秀一, 金泰久. 1986. 韓畜誌 28(8):557-561.
15. 金炳鎬, 姜大珍, 朴泰晉, 姜昌中. 1969. 韓畜誌 11(2):250-253.
16. 金相喆, 尹祥基, P. Weinberger, 李基鍾. 1979. 畜試研報:857-878.
17. 金錫煥, 金武成. 1991. 韓草誌 11(1):38-42.
18. 金錫煥, 李文弘, 金貞煥, 金武成. 1990a. 農試論文集(作物保護) 32(1):60-63.
19. 金錫煥, 李文弘, 金貞煥, 金武成. 1990b. 農試論文集(作物保護) 32(1):64-69.

20. 金承贊, 金翰琳, 趙南棋. 1978. 韓畜誌 20(2):164-170.
21. 金英鎮, 朴根濟, 黃石重. 1990. 畜試研報:516-544.
22. 金昌柱. 1974. 韓畜誌 16(3):201-242.
23. 金昌柱. 1983. 韓畜誌 25(6):697-702.
24. 金賢燮, 金戊男. 1989. 韓畜誌 31(12):798-802.
25. 楠谷彰人, 李柱三, 後藤寬治, 尹益錫. 1978. 韓畜誌 20(4):355-371.
26. 朴光鎮. 1973. 韓畜誌 15(3):224-229.
27. 朴根濟. 1991. 韓草誌 11(2):102-107.
28. 朴根濟, 權斗重, 申載珣, 李鍾烈. 1986. 農試論文集(畜產·家衛) 28(2):47-52.
29. 朴根濟, 李鍾烈. 1987. 韓草誌 7(1):42-48.
30. 朴根濟, 李弼相, 申載珣, 鄭連圭. 1987. 韓草誌 7(2):97-102.
31. 朴文洙, 徐 成, 韓永春, 柳鍾遠. 1987. 韓草誌 7(2):79-86.
32. 朴文洙, 徐 成, 韓永春, 李鍾烈. 1986. 韓草誌 6(1):38-43.
33. 朴文洙, 鄭連圭, 李基鍾, 李鍾烈. 1984. 畜試研報:807-812.
34. 朴增喆, 李基鍾, 李在宣, 李鍾烈. 1974. 畜試研報:654-666.
35. 朴奉奎. 1962. 韓國植物學會誌 5(3):1-4.
36. 朴奉奎. 1963. 韓國植物學會誌 6(4):10-16.
37. 朴奉奎. 1965. 韓國植物學會誌 8(4):30.
38. 朴奉奎. 1966. 韓國植物學會誌 9(3, 4):7-13.
39. 朴奉奎, 이인숙, 홍장국. 1978. 韓國植物學會誌 21:7-12.
40. 朴良門. 1976. 濟州大論文集(自然科學) 8:31-35.
41. Weinberger, P. 1982a. 韓草誌 3(1):10.
42. Weinberger, P. 1982b. 韓草誌 3(1):11.
43. Weinberger, P., 權斗重, 朴根濟. 1981. 畜試研報:865-889.
44. Weinberger, P., G. J. Park and D. J. Kwon. 1983. Schriftenreihe der GTZ No. 49:1-228.
45. 夫宗休. 1966. 韓國植物學會誌 9(3, 4):25-26.
46. 徐 成. 1989. 韓畜誌 31(9):600-605.
47. 徐 成, 朴文洙, 韓永春, 李鍾烈. 1986. 韓畜誌 28(2):110-116.
48. 徐 成, 韓永春, 李種京, 朴文洙. 1988. 韓畜誌 30(2):130-136.
49. 申載珣, 朴根濟, 李錫河, 李鍾烈. 1991. 農試論文集(畜產) 33(2):30-37.
50. 申載珣, 李弼相, 林英哲, 朴根濟, 李鍾烈. 1987. 農試論文集(畜產,家衛) 29(2):42-47.
51. 梁昌範, 鄭昌朝. 1989. 韓草誌 9(1):56-61.
52. 吳大均, 朴相贊. 1968. 農試報告 11(4):83-88.
53. 尹祥基, 李在宣, P. Weinberger, 金正甲. 1977. 畜試研報:949-960.
54. 尹世炯. 1990. 韓草誌 10(2):70-76.
55. 尹世炯. 1991. 韓草誌 11(3):153-157.
56. 尹世炯, 林英哲, 崔善植. 1991. 畜試研報:
57. 尹淳康, 李赫浩, 李鍾烈. 1990. 農試論文集(畜產) 32(2):32-41.
58. 尹益錫. 1962. 韓畜誌 4:32-38.
59. 尹益錫, 尹相元, 申相柱, 張楠基, 金炳泰. 1969. 韓畜誌 11(4):345-350.
60. 尹益錫, 張楠基. 1970. 劉錫昶博士: 古稀論文集: 563-577.
61. 尹益錫, 張楠基, 金炳泰. 1969. 建國大學術誌 10:369-394.
62. 李光植, 李在宣. 1975. 畜試研報:504-513.
63. 李根常, 高瑞逢, 李熙碩, 姜泰洪, 梁昇柱. 1976. 韓畜誌 18(6):512-517.
64. 李根常, 高瑞逢, 李熙碩, 羅基準. 1977. 農試報告(畜產) 19:129-140.
65. 李基鍾, 鄭連圭, 金正甲. 1983. 畜試研報:807-812.
66. 李基鍾, 鄭連圭, 韓興傳, 朴炳勳, 高瑞逢, 申載珣. 1982. 畜試研報:807-812.
67. 李範穆, 金東岩. 1960. 韓畜誌 2:22-26.
68. 李相範, 李光植, 李根常, 朴魯政, 李鍾溟. 1963. 農試報告 6(3):66-72.
69. 李性圭. 1977. 韓畜誌 19(1):39-42.
70. 李性圭. 1982. 博士學位論文(建國大學校大學院):1-50.
71. 李仁德. 1989. 韓畜誌 31(7):462-485.
72. 李仁德, 尹益錫. 1983. 韓草誌 4(2):108-114.
73. 李仁德, 尹益錫. 1985. 韓草誌 5(2):162-166.
74. 李麟炯, 鄭信燮. 1968. 農試報告 11(4):75-81.
75. 李一球, 吳旺洙. 1965. 韓國植物學會誌 8(4):31.



76. 李鍾基, 李根常. 1975. 韓上肥誌 8(3):153-160.
77. 李鍾烈. 1985. 韓草誌 5(1):33-36.
78. 李鍾烈. 1985. 博士學位論文(日本 東京農業大學):1-217.
79. 李鍾烈, 韓興傳, 楊鍾成. 1974. 農試報告(畜產) 16:43-50.
80. 李柱三, 楠谷彰人. 1981a. 韓畜誌 23(6):441-448.
81. 李柱三, 楠谷彰人. 1981b. 韓畜誌 23(6):449-453.
82. Lee, Tchang Bok. 1972. Seoul Univ., J. (B) 22:49-72.
83. 李昌福 外, 1970. 草資源 開發研究 報告書(서울대 農大附設 農科研):5-113.
84. 李弼相, 朴根濟, 申載珣, 鄭連圭. 1987. 韓草誌 7(2):92-96.
85. 李赫浩, 朴根濟, 李鍾烈. 1985. 畜試研報:644-651.
86. 李赫浩, 朴根濟, 李鍾烈. 1987. 韓草誌 7(1):1-7.
87. 李浹成, 許奉九, 尹煥熙, 孫膺龍, 嚴基泰, 盧大喆, 金永浩. 1989. 韓土肥誌 22(4):301-306.
88. 張楠基, 金炯基. 1983. 韓草誌 4(2):122-126.
89. 張楠基, 尹益錫. 1969. 韓畜誌 11(2):254-257.
90. 張楠基, 尹益錫, 金炳泰. 1968. 韓國植物學會誌 11(4):30-36.
91. 張楠基, 林文喬, 尹益錫. 1976. 韓畜誌 18(3):231-236.
92. 張楠基, 趙基衍. 1977. 韓畜誌 19(6):446-452.
93. 全宇福, 김광현. 1990. 韓畜誌 10(3):137-140.
94. 全宇福, 金東岩. 1988. 韓畜誌 30(5):313-317.
95. 정성모, 유병주, 박영섭. 1986. 江原農振院研報:466-469.
96. 鄭連圭. 1980. 韓草誌 2(1):21-25.
97. 鄭連圭, 李鍾烈. 1985. 韓草誌 5(3):195-199.
98. 鄭昌朝. 1969. 濟州大論文集 1:283-291.
99. 趙南棋. 1980a. 濟州大論文集(自然科學) 12:45-51.
100. 趙南棋. 1980b. 濟州大論文集(自然科學) 12:53-59.
101. 趙南棋, 權五均. 1976. 濟州大論文集(自然科學) 8:37-58.
102. 奏信欽, 高瑞逢, 尹益錫, 李鍾烈, 金文哲. 1980. 韓畜誌 22(3):181-184.
103. 최귀문. 1981a. 韓草誌 2(2):29-34.
104. 최귀문. 1981b. 韓草誌 2(2):35-39.
105. 최귀문, 안재영. 1970. 植環研報 6:1056-1076.
106. 최귀문, 이영복, 이형래. 1980. 農技研研報(病昆):300-310.
107. 崔善植, 黃石重, 徐成, 李鍾烈, 鄭連圭. 1985. 韓草誌 5(2):93-99.
108. 崔震龍, 洪光杓. 1987. 韓草誌 7(1):8-17.
109. 韓興傳, 楊鍾成, 李鍾烈, 朴根濟. 1977. 農試報告(畜產) 19:123-128.
110. 許三男. 1978. 韓草誌 1(1):29-33.
111. 許三男, 金東岩. 1981. 韓畜誌 23(6):528-533.