

山地草地 改良에 관한 研究

I. 落葉 퇴적물이 걸뿌린 牧草의 發芽, 定着 및 收量에 미치는 影響

李 仁 德

忠南大學校 農科大學

Studies on the Improvement of Mountainous Pasture

I. Effect of the various litters on germination, establishment, and herbage production of oversown grasses.

In Duk Lee

College of Agriculture, Chung-Nam University

Summary

This study was conducted to investigate the effect of some kinds of tree litters covered the soil surface on the germination, establishment, sward composition, and herbage production of the grasses sown by the oversowing method. The litters were leaves of *Pinus rigida* Miller, *Quercus variabilis* Blume, *Larix leptolepis* Gord, and *Alnus hirsuta* Rupr.

The results obtained were as follows;

1. In the Petri dish, germination was affected by grass species and kinds of litters, especially the percolate from *Pinus* litter seriously suppressed the early germination of small size seeds such as ladino clover and timothy.
2. In the pot, establishment was slightly suppressed in ladino clover and timothy by the percolate from *Pinus* litter, while in others it was not decreased relatively.
3. Among the 6 species investigated, the small size seeds of ladino clover and timothy and the large size seeds of red clover, they could be early put into the litter spaces and established well.
4. In *Larix* litter, the establishment percentages of all species were decreased seriously owing to low moisture retention capacity.
5. Grass height and root length were different in kinds of litters and species.
6. The percentages of establishment on each surface treatments of burning, treading, raking, and the control under *Quercus* tree were 36, 46, 37, and 31%, respectively.
7. The sward percentage of oversown grasses and legumes was 57.8% in burning, 70.9% in treading, 59.6% in raking, and 54.0% in the control.
8. Treading treatment was most effective to destroy existing vegetation and improve soil-seed contact when oversowing and showed the best result.
9. Yield of dry matter per unit area in treading treatment was higher ($p < 0.05$) than those of

the other treatments. The above experimental results suggest the importance of direct over-sowing on the litters in the mountainous land and forest land.

I. 緒 論

傾斜山地 및 林間地를 걸뿌림 方法으로 草地로 改良해 나가는데 있어 地表植生 및 落葉퇴적물은 種子가 쉽게 土壤에 밀착할 수 없게 하거나 相互 競合으로 因해 걸뿌려진 放草의 發芽, 定着, 및 初期生育에 나쁜 영향을 줄 뿐 아니라(Charles, 1962; Sukeo 등, 1973; 高登, 1970) 樹種에 따라서는 落葉퇴적물의 浸出液이 放草의 初期生育을 억제 하기도한다(古, 1982; 失野, 1973). 지금까지의 간이초지조성은 이러한 落葉퇴적물과 先占植生을 여러가지 地表處理方法으로 攪亂하여 좋은 結果를 얻고 있으나 林間地 및 傾斜山地는 蹄耕, 火入, 칼퀴 등의 地表處理에 의하여 造成해 나가기에는 경제적으로나 遂行方法에 있어 어려움이 많다고 본다. 本 試驗은 이러한 地表處理가 곤란한 地域에서 걸뿌림 草地造成의 改善方法을 찾고자 실시 하였다.

II. 材料 및 方法

1. 供試材料

- 가. 落葉; 리기다소나무 (*Pinus rigida* Miller.)
 굴참나무 (*Quercus variabilis* Blume.)
 일본잎갈나무 (*Larix leptolepis* Gold.)
 물오리나무 (*Alnus hirsuta* Rupr.)
- 나. 草種; Orchardgrass, Timothy, Tall fescue, Perennialryegrass, Red clover, Ladino Clover.

2. 試驗方法

- 가. 浸出液에 의한 草種別 發芽調査.
 浸出液을 落葉의 種類別로 試驗 3 일전 蒸溜水에 1 : 1 의 무게 比로 沈殿한 뒤 착즙사용하였고 發芽調査는 Petridish에 여과지 2 매를 깔고 25°C 恒溫器內에서 草種別 100粒씩 1日 착즙액 5cc를 加하여 調査하였고, Pot內 土壤에서의 發芽調査는 砂質壤土를 채취하여 잘 섞은후 직경 15cm 비닐포트에 담고 종자를 100粒씩 播種한 뒤 1일 浸出液 90cc 씩을 加하여 平均온도 17.8°C, 상대습도 78%, 地溫 13°C, 平均照度 4160Lux 조건下에서 20日間 試驗하였다.

Table 1. Germination percentage on the percolate from litters.

| | Petri dish* | | | | | Petri dish** | | | | | Soil pot | | | | |
|---------------|-------------|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|
| | D.W | A | Q | P | L | D.W | A | Q | P | L | D.W | A | Q | P | L |
| Timothy | 91 | 95 | 89 | 33 | 92 | 91 | 81 | 81 | 62 | 88 | 94 | 93 | 92 | 78 | 92 |
| Tall fescue | 90 | 89 | 83 | 76 | 91 | 81 | 84 | 88 | 81 | 87 | 87 | 88 | 89 | 85 | 86 |
| Red clover | 99 | 95 | 95 | 80 | 91 | 85 | 89 | 89 | 86 | 85 | 96 | 93 | 96 | 95 | 96 |
| Ladino clover | 93 | 92 | 85 | 62 | 88 | 88 | 88 | 87 | 77 | 84 | 93 | 88 | 86 | 98 | 89 |
| P. ryegrass | 86 | 86 | 76 | 66 | 82 | 81 | 82 | 78 | 73 | 78 | 79 | 78 | 80 | 73 | 79 |
| Orchard grass | 83 | 77 | 77 | 59 | 74 | 79 | 78 | 77 | 77 | 73 | 88 | 87 | 89 | 71 | 88 |

* distilled water 1: litter 1

** distilled water 3: litter 1

D.W: distilled water, A: *Alnus hirsuta* Rupr, Q: *Quercus variabilis* Blume, P: *Pinus rigida* Miller,

L: *Larix leptolepis* Gord.

나. 落葉퇴적층內에서의 定着調査.

落葉종류별로 샘플을 채취하여(當年落葉제외) 60日間 음건시킨 風乾상태에서 잘 섞은 후 粒子を 고르게 한 뒤 직경 15cm 비닐포트에 砂質壤土를 4cm 깊이로 채운 후 여기에 落葉퇴적물을 4cm높이로 균일하게 무게比로 채운 후 種子를 걸뿌림하고 일정한 높이로 물을 관수하여 30日間 완전히 살아남은 個體만을 調査하였다.

다. 地表處理에 따른 定着, 牧草率 및 收量調査.

比陰度 35.2%, 地表層(L. H. A⁰層)平均깊이 2.4cm, 흉고직경 17.5cm의 굴참나무 林地內에 先占植生으로 *Miscanthus sinensis* 45.8%, *Festuca ovina* 21.7%, *Carex* spp 14.1%, 기타 15.4%가 分布된 지역을 예취후 蹄耕, 火入, 갈퀴 및 무처리등의 地表처리를 한후 orchardgrass (1.6kg), tall fescue (0.9kg) 및 ladino clover (0.5kg)를 秋播 걸뿌림하고 年間 N-P₂O₅-K₂O를 각각 16-30-20kg/10a의 기준으로 施肥管理하였고 初期管理로써 放草가 20cm정도 자랐을 때 1회 topping 하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 落葉浸出液에 의한 草種別 發芽調査

草種別 發芽調査 結果는 表 1 과 같다. Petri dish內에서의 發芽率은 소나무浸出液을 제외한 다른 落葉浸出液에서는 草種間 發芽率 差異는 크지 않았으나 소나무 浸出液에서는 水分흡수가 빠르고 發芽속도가 비교적 빠른 小粒種인 timothy ladino clover가 심한 억제를 받았다. 이것은 이미 報告된 바와 같이 소나무 浸出液에는 精油 α -Pinen (Tyler 등, 1977; 吉, 1982; 失明, 1973)이라는 發芽 억제물질 때문인 것으로 본다. 억제경향은 草種에 따라서 小粒種 외에도 다양하게 나타났는데 무거운 大粒種 화본과 초종이 무거운 대립종 두과 초종보다, 中粒種은 大粒種보다 억제 경향이 큰 것으로 나타났다. 이러한 경향은 上記 發表論文 (吉, 1982; 失明, 1973)에서는 放草草種을 比較하지 않았기 때문에 직접 비교 할 수는 없었으나 Italian ryegrass의 發芽억제 경향과 (Charles, 1962) 소나무는 落葉, 根 및 葉에 들어있는 水溶性 浸出液이 들에서 자라는 種子를 억제 했다는 報告 (失明, 1973) 등은 本試驗 結果를 뒷받침 했다. 그러나 Pot

內 토양위에 직접 걸뿌림 했을 때는 소나무 浸出液에 의한 억제 경향은 여러가지 원인이 작용 했겠으나 Petri dish內에서와 같이 억제 경향이 크지 않았다. 한편 落葉퇴적물과 물을 1:3의 비율로 착즙한 浸出液을 加하여 Petri dish內에서 同一하게 試驗한 結果는 1:1의 농도에서 쉽게 억제를 받았던 小粒種에서도 미약한 억제 경향을 보였을 뿐, 다른 草種에서는 억제 경향이 뚜렷치 않았다. 이것은 물론 농도가 발아 억제에 직접 영향을 미치는 것을 의미 하지만 걸뿌림 播種時 降雨量, 氣溫, 濕度 및 落葉의 分解속도 (朴 등, 1981) 등에 따라서도 地域의 差異가 있을 것으로 보아 계속 검토코져 하며 소나무 林地內 草地造成에서는 실제 落葉 퇴적물이 비교적 적어 定着을 높일 수 있는 方法이 더 重要 하리라 생각된다.

나. 落葉퇴적층에서의 草種別 定着調査.

落葉퇴적층內에 걸뿌림한 草種別 定着率은 表 2 와 같다. 퇴적물의 樹種에 따른 定着率은 물오리나무와 굴참나무가 가장 높았고, 리기다소나무, 일본잎갈나무 순으로 낮았다. 특히 일본잎갈나무 낙엽층에서의 定着率은 落葉의 水分 保存力이 떨어져 걸뿌림 종자의 定着이 불량하였고 더우기 種子가 클수록 定着率은 심하게 감소되었다. 이것은 播種 10日째의 dry oven에서 水分調査 결과 물오리나무 落葉層의 水分이 40.6%로 가장 높았고, 굴참나무 39.4%, 리기다소나무 34.0%, 및 일본잎갈나무 32.0%의 순으로 감소되어 이에따라 定着率도 불량했던 것으로 판단된다. 草種에 따라서는 小粒種이 ladino clover와 timothy가 어느 落葉層에서도 定着率이 높았는데 이것은 種子의 表面이 매끄럽고 작아 落葉間隙內에 쉽게 침투할 수 있었던 것으로 보며 (Sukeo 등, 1973)中, 大粒種은 種子가 무겁고, 둥근 red clover나 무겁고 큰 tall fescue가 orchardgrass나 perennial ryegrass 보다 定着率이 높았다. 落葉 種類에 따른 영향은 소나무 落葉層內에서 定着率은 다른 樹種의 落葉內에서 보다 다소 불량했는데 이것 역시 억제물질에 영향을 받은 것으로 본다. 根長과 草長은 草種 및 落葉種類에 따라 差異가 있었으며, 根長은 모든 草種에서 5cm 이상 伸長하여 토양층까지 도달하여 定着하는 데 문제점이 없었으나 소나무 낙엽층에서 定着된 幼苗는 根長이 다른 落葉內에서 보다 짧았고, 小粒種은 영향이 더 컸다. 草長도 根

Table 2. Establishment percentage, grass height, and root length of sown grasses on the different litters.

| | Establishment (%) | | | | | Root length (cm) | | | | | Grass height (cm) | | | | |
|---------------|-------------------|----|----|----|----|------------------|-----|-----|-----|-----|-------------------|------|------|------|------|
| | S | A | Q | P | L | S | A | Q | P | L | S | A | Q | P | L |
| Ladino clover | 72 | 49 | 45 | 31 | 13 | 6.8 | 5.9 | 8.8 | 5.4 | 6.8 | 5.4 | 9.5 | 9.4 | 5.5 | 8.0 |
| Tall fescue | 58 | 34 | 35 | 31 | 14 | 5.4 | 7.6 | 7.8 | 4.6 | 6.8 | 16.1 | 22.6 | 22.8 | 19.1 | 20.0 |
| Red clover | 68 | 46 | 42 | 37 | 11 | 5.4 | 7.2 | 7.6 | 6.8 | 8.4 | 7.0 | 11.2 | 11.2 | 9.7 | 8.6 |
| P. ryegrass | 52 | 26 | 22 | 29 | 12 | 5.6 | 5.8 | 6.2 | 4.6 | 6.4 | 12.1 | 20.6 | 21.5 | 12.8 | 17.4 |
| Timothy | 66 | 42 | 58 | 23 | 22 | 5.3 | 5.4 | 6.3 | 3.2 | 4.2 | 16.0 | 18.0 | 18.4 | 12.1 | 12.1 |
| Orchard grass | 51 | 28 | 31 | 25 | 9 | 5.2 | 4.8 | 5.8 | 4.0 | 6.2 | 14.0 | 18.2 | 17.8 | 12.2 | 15.2 |

* S: Soil, A: *Alnus hirsuta* Rupr, L: *Larix leptolepis* Gord, Q: *Quercus variabilis* Blume, P: *Pinus rigida* Milla,

長과 같은 경향을 보여 소나무 落葉에서는 모든 草種의 草長이 짧았고, 특히 小粒種은 영향이 더 심하여 初期生育의 억제 경향이 뚜렷했다.

3. 地表處理에 따른 定着, 牧草率 및 收量調査

가. 定着率

굴참나무林下에서 地表處理에 따른 定着率은 蹄耕이 가장 높았고, 갈퀴, 火入, 無處理間에는 큰 差異가 없었다. 걸뿌림時 제경은 많은 研究發表에서 밝혀진 바와 같이 成果는 컸으나 實用面에서는 많은 家畜을 飼育하고 牧場시설을 하기에는 어려운 점이 많고, 火入, 갈퀴處理도 林間地 및 傾斜地의 草地造成에서는 곤란한 문제점이 크다고 본다. 따라서 이러한 지역에서는 예취후에 직접 걸뿌림하여 造成하는 방법이 더 큰 의미를 갖는다고 본다.

Table 3. Establishment on the various surface treatments (%)

| | Days after seeding | | | |
|----------|--------------------|----|----|----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 |
| Burning | 19 | 24 | 29 | 36 |
| Treading | 25 | 35 | 42 | 46 |
| Raking | 15 | 27 | 34 | 37 |
| Control | 11 | 21 | 26 | 31 |

나. 牧草率

地表處理에 따른 植生變化는 表 4 와 같다. 草種間에는 모든 地表處理에서 orchard grass의 比率이 높았고, tall fescue나 ladino clover의 順으로 比率이

Table 4. Sward composition on the various surface treatments (%)

| | Orchard grass | Tall fescure | Ladino clover | Total | Others* |
|----------|---------------|--------------|---------------|-------|---------|
| Burning | 35.5 | 17.9 | 4.4 | 57.8 | 42.2 |
| Treading | 51.2 | 14.5 | 5.2 | 70.9 | 29.1 |
| Raking | 40.6 | 16.4 | 2.6 | 59.6 | 40.4 |
| Control | 34.6 | 17.2 | 2.3 | 54.1 | 45.9 |

* weeds, shrubs, forbs.

낮았다. 地表處理의 效果는 蹄耕處理가 牧草率이 가장 높았고, 火入, 갈퀴, 無處理의 順으로 낮았으나 큰 差異는 없었다. 겉뿌림 山地草地에서는 항상 荳科草種의 植生比率이 낮은 것이 平地와는 달리 문제점 이라 볼 수 있는데 앞으로 山地平地 造成에서는 荳科草種을 導入할 수 있는 方法이 좀더 신중히 검토되어야 할 것으로 생각한다.

다. 乾物收量

乾物收量은 表 5 와 같다. 地表處理의 效果가 큰 蹄耕處理가 10a당 351.9kg으로 收量이 가장 높았고 (P<0.05) 기타 處理間에는 收量 差異가 크지 않

았다. 이러한 경향은 地表處理 없이도 落葉이 퇴적된 林間地 및 傾斜山地에서도 어느정도 收量性을 기대할 수 있는 가능성을 나타냈다. 부차적으로 調査한 地表處理후의 落葉퇴적물의 量은 表에서와 같이 無處理가 1 m²당 1759.7kg으로 가장 많았고, 갈퀴, 蹄耕, 火入의 順으로 감소 되었는데 참나무 落葉퇴적물은 水分의 保存力이 크고 落葉間隙內에 중자가 쉽게 침투할 수 있고, 發芽 억제물질도 없어 겉뿌림 直播를 해도 落葉퇴적물이 가장 많았음에도 불구하고 蹄耕을 제외한 處理間에 乾物收量은 큰 差異가 없었다.

Table 5. Dry matter yield on the surface treatments.

| | Grass height (cm) | Tiller (No/900cm ²) | Litter (kg/m ²) | Dry matter (kg/10 ^a) | | | | |
|----------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|--------------------|----------|
| | | | | Orchard grass | Tall fescue | Ladino clover | Total | Others** |
| Burning | 51.9 | 107 | 847.9 | 154.5 | 53.2 | 25.5 | 233.2 ^b | 170.3 |
| Treading | 63.7 | 146 | 1344.2 | 258.8 | 62.7 | 30.4 | 351.9 ^a | 144.4 |
| Raking | 54.0 | 98 | 1430.0 | 187.5 | 46.0 | 15.5 | 249.0 ^b | 168.8 |
| Control | 46.8 | 72 | 1759.3 | 146.4 | 47.6 | 13.2 | 207.2 ^b | 175.8 |

* Significantly different at the level of 5% among different letters in the same column.

** weeds, shrubs, forbs.

IV. 摘要

落葉퇴적물의 種類가 겉뿌린 草種의 發芽, 定着, 牧草率 및 收量에 미치는 影響을 究明코저 리기다 소나무, 굴참나무, 물오리나무 및 일본잎갈나무의 落葉을 供試하여 試驗한 結果는 다음과 같다.

1. Petri dish 內에서의 發芽率은 落葉種類 및 草種에 따라 影響을 받았고, 특히 소나무 落葉침출액은 ladino clover와 timothy 같은 小粒種의 發芽를 억제하였다.

2. Pot 內에서의 定着率은 ladino clover와 timothy가 소나무 浸出液에 의해 약간 감소되었을 뿐 기타 草種間에는 상대적으로 감소 경향은 없었다.

3. 小粒種인 ladino clover와 timothy 및 무거운

red clover는 落葉間隙內에 種子가 쉽게 침투되어 定着率이 높았다.

4. 일본잎갈나무의 퇴적층에서 모든 草種의 定着率은 심하게 감소되었는데 이것은 水分 保存力이 낮기 때문인 것으로 본다.

5. 草長 및 根長은 落葉種類 및 草種에 따라 差異가 있었다.

6. 굴참나무 樹林內에서 겉뿌림 牧草의 定着率은 地表處理에 따라 火入 36%, 蹄耕 46%, 갈퀴 37%, 및 無處理 31%였다.

7. 牧草率은 地表處理에 따라서 火入 57.8%, 蹄耕 70.9%, 갈퀴 59.6% 및 無處理 54.0% 였다.

8. 地表處理로써 蹄耕은 겉뿌림時 기존植生을 억압할 뿐 아니라 土壤과 種子가 잘 密着할 수 있어 效果가 컸다.

9. 乾物收量은 蹄耕處理가 가장 높았으나 (P<0.

05) 다른 處理間의 収量 差異는 크지 않았다. 이상의 결과를 종합할때 傾斜山地 및 林間地內에서의 結 縴 草地造成은 落葉 堆積物 위에 직접 結縴하는 造成方法도 重要한 意味를 내포한다.

V. 引用 文 献

1. Charles, A.H. 1962, Pasture establishment by surfacesowing methods. *Herbage Abstracts*. 32.
2. Sukeo, K., U. Masaaki, and I. Ryosaku, 1973. Germination and establishment of surface sown seeds of several grasses and legumes in the Deforested land. *Bull. Natl. Grass, Res. Inst.* 3:10-17.
3. Tyler, V.E., L.R. Brady, and J.E. Robert. 1977. *Pharmacognosy*, 134-172, Lea & Febiger, London.
4. 吉奉燮. 1982. 소나무 毒性物質이 種子發芽와 成長에 미치는 抑制作用. 圓光大, 基礎科學研究誌. 1(2): 52-61
5. 高畑滋, 早川康夫. 1970. The study of Germination and establishment in unploughable Pasture land. *北農試彙報* 97: 1-7
6. 朴奉奎, 李仁淑. 1981. 南韓의 森林生態系에 있어서의 落葉의 分解모형. *韓國生態學會誌*. 4 (1-2): 38-51
7. 矢野明, 1973. 粗大有機物の 種類と 牧草種子의 發芽および初期生育. *日草誌*, 19(3): 265-268.