

林間草地 開發에 關한 研究

IX. 林間草地에서 刈取回數와 刈取높이가 牧草의 生育과 收量 및 草地植生에 미치는 影響

徐 成 · 李種京 · 韓永春 · 朴文洙 · 黃石重

Studies on the Grassland Development in the Forest

IX. Effect of cutting times and cutting heights on growth and dry matter yield of grasses, and botanical composition on woodland pasture

Sung Seo, Jung Kyong Lee, Young Choon Han, Moon Soo Park and Suk Joong Hwang

Summary

This field experiment was carried out to determine the effects of cutting times (3, 4 and 5 times yr^{-1}) and cutting heights (3, 6 and 9 cm) on the growth and dry matter(DM) yield of grasses grown under pine trees, and botanical composition of woodland pasture. The conditions of the experimental field was south direction with 30% of shade (ca. 70% of full sunlight).

Annual DM yield was higher in the plots cut 4 times (6,097 kg) and 3 times (5,953 kg) than in 5 times (5,305 kg ha^{-1}). However, it is considered that total nutrient yields may be not different among 3 treatments. The yield was significantly ($P < 0.05$) increased with higher cutting height, regardless of cutting time. The 9 cm of stubble height was very effective on both increasing DM production and seasonal distribution of DM.

In botanical composition, 3 cm and 6 cm of cutting height accelerated the percentages of bareland and weeds, regardless of cutting time, particularly in summer season. However, 9 cm of stubble height maintained 80-85% of pasture grasses in all cutting times.

In this experiment, therefore, cutting height was more important factor than annual cutting times for forage production and pasture longevity, and it is desirable to harvest 4-5 times per year (under this experimental field condition) with 9 cm of stubble height on woodland pasture.

I. 緒 論

牧草를 林間地에 재배하면 토양수분이 잘 유지되고 여름철에도 서늘하여 夏枯의 피해를 적게 받으며, 목책설치시 경비를 절감시킬뿐 아니라 林木과 가축의 糞사료를 동시에 생산할 수 있는 장점이 있다. 그러나 林間草地에서는 樹冠에 의한 遮光으로 식물체가 정상적인 光合成을 할 수 없고(Pritchett 및 Nelson, 1951), 목초뿌리와 나무뿌리와의 양분과 수분에 대한 경합이 나타나며(Whitcomb, 1972), 한계광량 이하인 조건에서는 窒酸態窒素含量的 급증에 의한 목초의 品質低下가 우려되고(朴 등, 1988) 이른 봄에는 목초의 생육이 늦어지며, 가을철에는 생육이 빨리 정지되는 등 단점이 있다(金 등, 1987).

이러한 현상은 林木의 密度가 높아지거나 나무의 生長이 계속됨에 따라 더욱 뚜렷하며(Hart 등, 1970) 광선이 부족하기 쉬운 북사향 임간초지에서, 또 불리한 토양조건을 가진 임간초지에서 收量의 감소폭과 잡초나 산야초의 침입 등에 의한 植生의 변이폭은 더욱 크다(徐 등, 1987).

그러나 草地는 적절한 관리와 이용에 의해 목초의 再生力을 높이고 잡초나 산야초의 勢力을 弱화시키는 등 목초에게 좋은 환경조건을 제공해 줌으로써 生産性을 높이고 利用年限을 연장시킬 수 있는 것이다.

이러한 관점에서 本 試驗은 아직까지 우리나라에서 체계화되어 있지 않은 임간초지의 改良과 管理 및 利用에 관한 技術確立을 爲하여 연간 刈取回數

와刈取높이가 목초의生育과收量 및草地植生에 미치는 영향을究明하므로써 임간초지의생산성 향상과 이용기간 연장을 위한 기초자료를 마련하고자實施되었다.

II. 材料 및 方法

本試驗은 orchardgrass 가 80% 이상, reed canarygrass, Kentucky bluegrass, perennial ryegrass, tall fescue, ladino clover 등이 소수 분포되어 있는 畜産試驗場 林間草地試驗圃(水原)에서 1988년 도에 수행되었으며, 試驗地의 立地條件은 南向으로 20~30年生의 소나무가 자라고 있는 차광정도 30% (자연광량의 70% 수광)인 환경사지였다(Table 1).

試驗設計는 주구를 연간刈取回數(3, 4, 5회), 세구를刈取 높이(3, 6, 9cm)로 분할구 3반복 배치하여 수행하였으며, 예취회수에 따른 수확일자는 Table 2에서 보는 바와 같다.

연간 管理肥料는 질소, 인산, 칼리를 성분량으로 ha당 각각 240, 100, 200kg을 주었으며, 이른 봄 추비는 3월 21일에 전처리구에 질소 70, 인산 100, 칼리 60kg을 동일하게 이용하였고, 나머지 질소(170kg)와 칼리비료(140kg)는 예취회수에 맞추어 매 예취직후에 균등분시 하였다.

매 예취시 草丈, 生育特性, 乾物收量 등을 조사하였으며, 아울러 總植生被覆度, 牧草被覆度, 雜草比率, 禾木科牧草比率, 主要禾木科牧草 및 主要雜草 등을 달관에 의해 조사하였다.

III. 結果

1. 牧草의 生育과 乾物收量

임간초지에서 연간刈取回數와刈取높이에 따른 목초의生育과乾物收量を 비교해 보면 Table 3에서 보는바와 같다.

초장을 보면刈取回數가 3, 4, 5회로 많아질수록 77, 65, 56cm로 짧아져 잦은刈取條件에서 목초의 키는 낮아졌다.刈取높이별로 보면 예취회수에 관계없이 예취높이가 높을수록 초장은 길어져 높게 예취할수록 목초의生育이 좋음을 보여 주었다.

건물수량을 살펴보면 3회와 4회 예취구는收量의 차이없이 연간 ha당 5,953kg과 6,097kg으로 5회 예취구의 5,305kg에 비해 有意的으로 많았다($P < 0.05$). 그러나 목초의飼料價値面에서는 초장이 조금 짧고 여러번 수확했을 경우가 다소 有利하다고 볼때(Mislevy 등, 1977), 연간 잦은刈取頻度에 따른收量減少程度는 높은 榮養價로써 상쇄할 수 있을 것이다.

예취높이별로收量を 비교해보면刈取높이가 3, 6, 9cm로 높아짐에 따라 예취회수에 관계없이收量의增加幅은 현저하여 3회 예취구에서는 ha당 5296, 5704, 6858kg으로, 4회 예취구에서는 5781, 5856, 6655kg으로, 그리고 5회 예취구에서는 4695, 5220, 6000kg으로 각각 有意的으로增加하였다($P < 0.05$).

이를 다시刈取次數별로 보면 3cm구와 6cm 예

Table 1. Condition of the experimental field in forest

% of shading	Slope	Direction	Tree			
			Species	Age	Diameter	No. per ha
30	5 - 10%	South	Pine	20 - 30 ^{yr}	30 - 40 ^{cm}	500

Table 2. Experimental design and cutting date

Cutting time (Main plot)	Cutting height (Sub plot)	Cutting date
3	3 ^{cm}	May 28, July 21, Sept. 22
4	6	May 19, June 22, Aug. 2, Sept. 22
5	9	May 12, June 11, July 14, Aug. 17, Sept. 22

*Experimental design: split plot design

Table 3. Effect of cutting management on grass height and dry matter yield of grasses grown under pine trees

Cutting time	Cutting height	Grass height*	Dry matter yield					Total
			1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	5th cut	
	cm	cm	kg ha ⁻¹					
3	3	72	4448	675	173			5296
	6	77	4045	946	713			5704
	9	81	3540	1269	2049			6858
	Mean	77						5953
4	3	63	3273	1399	668	441		5781
	6	61	2703	1559	764	830		5856
	9	71	2384	1410	924	1937		6655
	Mean	65						6097
5	3	50	2614	1244	421	189	227	4695
	6	57	1794	1325	584	566	951	5220
	9	61	1509	1563	718	672	1538	6000
	Mean	56						5305
	CT							536
LSD,	CH							541
0.05	CTxCH							NS

*Mean of all cutting times, NS : not significant

취높이구의 收量은 예취차수가 거듭됨에 따라 계속 감소하여(특히 3 cm 높이구) 계속된 낮은 예취높이는 목초의 생육에 크게 불리하였음을 보여주었다. 그러나 9 cm 예취높이구의 收量은 연간 刈取回數에 관계없이 여름철에는 다소 감소되었지만 가을철에는 뚜렷이 회복되어 연간 生産量의 增大와 연중 生産量의 고른 季節分佈면에서도 크게 유리하였다.

2. 草地의 植生構成

임간초지에서 刈取回數와 刈取높이에 따른 草地의 植生構成比率을 살펴보면 Fig. 1과 같으며, 1차 예취시의 植生은 모든 처리구에서 총식생피복도 95% 내외, 목초율 90% 정도로 양호하였다.

本 試驗에서 植生은 연간 3, 4, 5회의 예취회수에 관계없이 3, 6, 9cm로 예취높이가 높아짐에 雜草發生率이 크게 減少하고, 牧草率은 현저하게 增加하였으며, 裸地率도 낮아졌다.

연간 예취회수별 예취높이에 따른 植生을 비교해 보면, 3회 예취구의 3 cm 예취높이구에서는 여름철인 2차 예취시(7월 21일)에 裸地率이 40%였고

그후 잡초의 비율은 급증하여 최종식생에서 雜草率은 70% 이상이었으며, 牧草率은 12%에 불과하였다. 6 cm 높이구에서도 雜草發生은 여름 이후 급증하여 최종예취시 雜草率은 67%였으나 牧草率은 26%에 불과하였다. 그러나 9 cm 높이구에서는 裸地率과 雜草率이 모두 10% 미만이었으며 牧草率은 83~84% 수준을 유지하였다.

4회 예취구의 3 cm 높이구에서는 여름철인 3차 예취시(8월 2일)부터 잡초발생량은 급증하여 최종 雜草率은 66%에 달하였으며, 牧草率은 17%였다. 6 cm 높이구에서는 牧草率이 50% 내외였으나 점차 잡초의 비율이 높아지는 경향이었으며, 9 cm 높이구에서 牧草率은 84~85% 수준이었다.

5회 예취구의 3 cm 높이구에서는 잦은 刈取의 영향으로 裸地率은 급증하여 2차 예취시(6월 11일) 37%에서 여름철인 3차 예취시(7월 14일) 67%, 4차 예취시(8월 17일) 72%로 유의적으로 높아졌으며, 雜草率은 20% 내외였고, 최종 牧草率은 10% 수준이었다. 6 cm 높이구에서는 여름을 넘기면서 裸地와 雜草發生比率이 높아져 가을철 牧草率

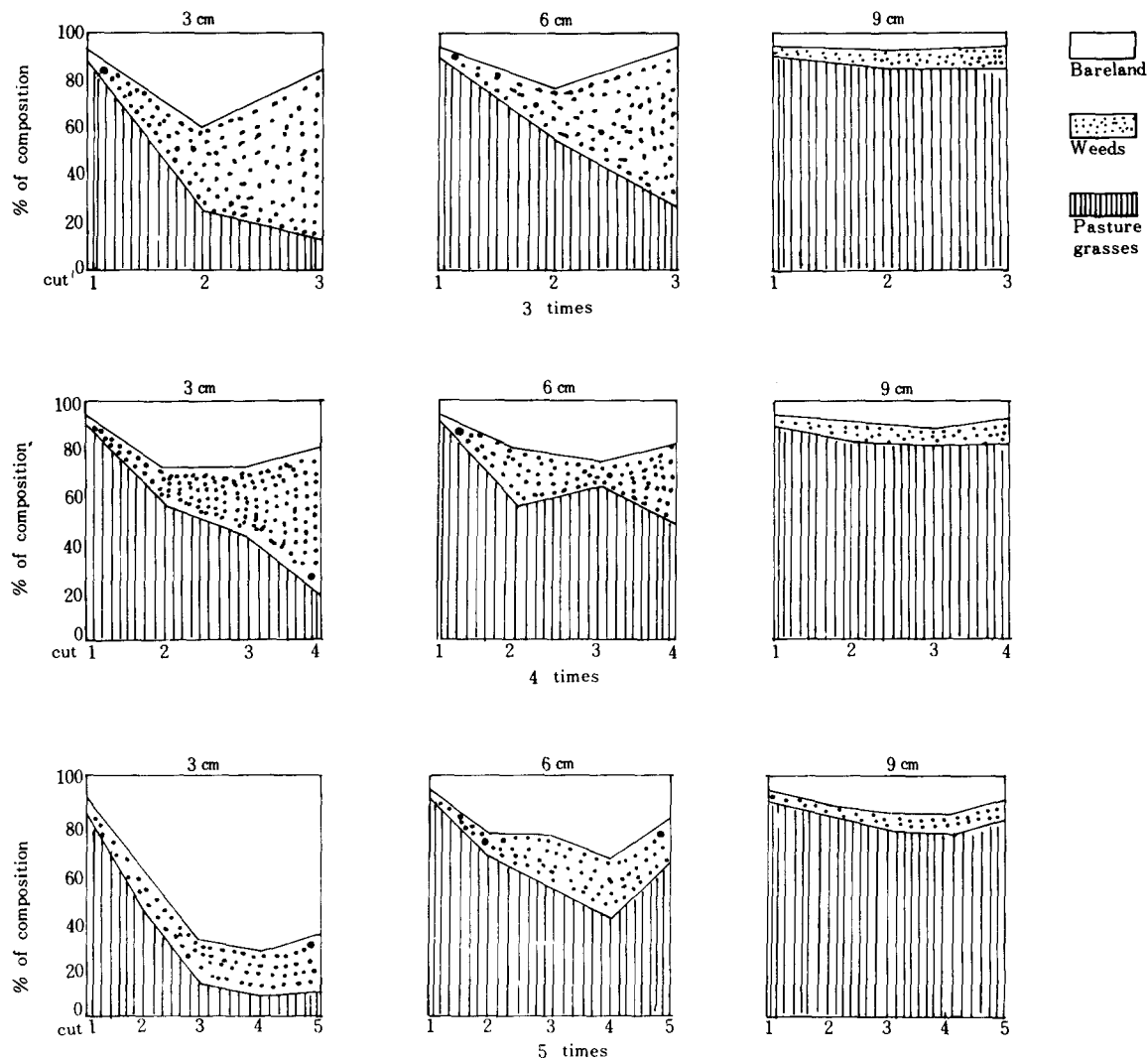


Fig. 1. Changes in botanical composition as affected by different cutting times and cutting heights on woodland pasture

은 42~67% 정도였다. 그러나 9cm 높이구에서는 목초의 비율이 80% 내외로 잦은 제취에도 불구하고 양호한 植生을 유지하였다.

여기서 3회 예취구의 6cm 예취높이구는 최종예취시 牧草率 26%로 4회와 5회 예취구의 6cm 높이구의 牧草率에 비해 크게 낮아, 本試驗地의 조건으로 보아서는 연간 3회 이용보다는 4~5회 이용이 유리하였음을 보여주고 있다.

試驗圃場의 牧草는 거의 禾本科牧草로 임간지에 강하다고 하는 orchardgrass(*Dactylis glomerata*)가 (韓 등, 1985) 80% 이상을 차지하는 주초종이었

으며, 그외 *Festuca arundinacea*, *Phalaris arundinacea*, *Lolium perenne* 및 *Poa pratensis* 등이 조금 분포되어 있었다. 主要雜草로는 *Digitaria sanguinalis* > *Echinochloa crusgalli*였으며 *Rumex crispus*, *Polygonum persicaria* 등이 山野草인 *Arundinella hirta*와 함께 약간 분포되어 있었다.

IV. 考 察

이상의 結果에서 보는바와 같이 본 시험과 같은 임간초지에서는 연간 제취回數보다는 제취높이가

牧草의 生産量과 草地의 植生에 더 큰 영향을 미치는 것으로 보이며, 自然光條件의 一般草地에서 양호한 再生과 草生維持를 고려한 알맞은 刈取높이는 orchardgrass 單播草地 (Huokuna, 1960)와 orchardgrass 위주 混播草地에서 (農振庁, 1986) 6 cm 정도이며, 여름철 高温期間中 목초의 생육이 크게 불리할 때나 불량한 재생이 우려되는 경우에만 높은 刈取가 유리하다고 報告하였다(Watanabe 등, 1969, 徐 등, 1985).

그러나 林間草地의 경우 전생육기간을 통하여 제한된 光合成과 목초와 나무와의 양분과 수분 등에 대한 地下部競爭 등이 재생에 불리한 영향을 미친다고 볼때 (Pritchett 및 Nelson, 1951; Whitcomb, 1972), 연중 원활한 再生을 위해서는 예취시 基部에 많은 잎을 남겨두어 光合成을 촉진시키고 (Ward 및 Blaser, 1961), 예취높이가 높을때 量的으로 많은 貯藏物質을 축적할 수 있어서 유리하다는 報告(徐 등, 1985) 등은 임간초지에서 높은 예취높이가 바람직 하였다는 본 시험결과를 잘 뒷받침해 주고 있다.

또 임간초지에서도 여름을 넘기면서 雜草나 山野草의 침입이 많은 것으로 나타나 여름철 관리에 주의가 요망되며, 임간초지의 특수한 조건으로 미루어보아 刈取보다는 放牧利用이 더 바람직할 것으로 보여 草地의 利用性과 家畜의 生産性을 높일 수 있는 효율적인 放牧利用方法에 관한 研究가 계속 수행·검토되어야 할 것이다.

한편 토양조건이 척박하고 일조시간이 적은 북사향 임간초지에서 시험한 성적에서(徐 등, 1987) 연간 5회 刈取는 예취가 거듭될수록 收量의 급격한 감소를 초래하여 環境條件이 不利할 경우 연간 3~4회로 높게 이용하는 것이 좋았으나, 本 試驗은 南向이며 차광정도가 30%로 높지 못한 편으로 여러 조건이 前述한 임간초지에 비해 유리하다고 볼때, 연간 4~5회로 높게 이용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

結論으로, 임간초지에서는 그 지역의 여러 環境條件과 관련된 목초의 生育과 生産性을 고려하여 적절한 利用回數를 결정해야 할 것이며, 이용높이는 9 cm 정도로 높게하여 再生에 영향이 없도록 해야 하고, 특히 여름철과 그 이후의 草地管理에 신경을 써서 生産性을 높이고, 良好한 草生을 유지하도록 해야 할 것이다.

V. 摘要

본 시험은 林間草地에서 연간 刈取回數(3, 4, 5회)와 刈取높이(3, 6, 9cm)가 목초의 生育과 收量 및 草地植生에 미치는 영향을 究明하여 임간초지의 生産量增大와 利用年限延長을 위한 기초자료를 얻고자 실시되었으며, 林間地의 조건은 南向인 소나무 지대로 遮光程度는 30%였다.

연간 刈取回數別 乾物收量은 4 회 예취구(6097kg), 3 회 예취구(5953kg) > 5 회 예취구(5305kg/ha)순이었으나, 飼料價値를 고려한 수량차이는 크지 않은 것으로 사료된다. 예취높이별 乾物收量은 예취회수에 관계없이 예취높이가 3, 6, 9cm로 높아짐에 따라 有意的으로 증가하였으며 ($P < 0.05$), 9 cm의 예취높이는 생산량의 증대와 함께 생산량의 계절분포면에서도 크게 유리하였다.

植生構成에서는 刈取回數에 관계없이 3 cm 구와 6 cm 예취높이구에서는 裸地率과 雜草發生量이 현저하게 증가하였으며, 雜草發生은 여름을 지나면서 급격히 증가하였다. 그러나 9 cm 예취높이구에서는 연중 牧草率이 80~85% 수준으로 양호하였다.

이상의 結果로써 林間草地에서는 연간 刈取回數보다는 刈取높이가 더 중요할 것으로 생각되며, 9 cm 정도의 높은 刈取가 바람직하고, 본 시험포장과 비슷한 조건이라면 연간 4~5회 이용이 추천된다.

VI. 引用文獻

1. Hart, R. H., R.H. Hughes, C.E. Lewis, and W.G. Monson. 1970. Effect of nitrogen and shading on yield and quality of grasses grown under young slash pines. *Agron. J.* 62: 285-287.
2. Huokuna, E. 1960. The effect of differential cutting on the growth of cocksfoot (*Dactylis glomerata*). *Proc. 8th Int'l Grassld. Congr.* 429-433, England.
3. Mislavy, P., J.B. Washko and J.D. Harrington. 1977. Influence of plant stage at initial harvest and height of regrowth at cutting on forage yield and quality of timothy and orchardgrass. *Agron. J.* 69: 353-356.
4. Pritchett, W.L. and L.B. Nelson. 1951. The effect of light intensity on the growth characteristics of alfalfa and brome grass. *Agron. J.* 43: 172-177.

5. Ward, C.Y. and R.E. Blaser. 1961. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchardgrass. *Crop Sci.* 1: 366-370.
6. Watanabe, K., I. Katsura, H. Oizumi and S. Sckimura. 1969. Effect of cutting height and growth season on the regrowth of orchardgrass (*Dactylis glomerata L.*). *Herb. Abstr.* 1970: 13.
7. Whitcomb, C.E. 1972. Influence of tree root competition on growth response of four cool-season turfgrasses. *Agron. J.* 64: 355-359.
8. 金東岩 外 15人. 1987. 草地學總論. 제10장. 불경운초지 및 임간초지의 개량. 先進文化社. 서울
9. 農振廳. 1986. 알기 쉬운 草地造成과 利用. 제 5 장. 초지의 관리와 이용. 農村振興廳. 수원
10. 朴文洙, 徐 成, 韓永春, 李種京. 1988. 林間草地 開發에 關한 研究. Ⅶ. 遮光程度가 主要牧草의 品質, 消化率 및 窒酸態窒素含量에 미치는 影響. 韓草誌 8(2): 85~91.
11. 徐 成, 韓永春, 朴文洙, 李種京. 1987. 土壤條件이 불량한 北斜向 林間草地에서 刈取方法에 따른 牧草의 生育과 收量 및 草地植生. 未發表.
12. 徐 成, 韓永春, 朴文洙. 1985. 高温期 草地의 刈取管理에 關한 研究. I. 고온기 刈취방법이 tall fescue 우점초지의 再生, 잡초발생 및 수량에 미치는 影響. 韓草誌 5(1): 22~32.
13. 韓永春, 朴文洙, 徐 成, 金正甲, 李鍾烈, 金東岩. 1985. 林間草地 開發에 關한 研究. I. 林間混播草地의 收量 및 植生變化. 韓草誌 5(1): 37~44.