

鐵原地區 草地의 構造와 生産性에 관한 研究

張 楠 基*·尹 益 錫**·金 炳 泰**

(*서울大學校 師範大學 生物科, **建國大學校 畜産大學)

Composition and productivity of Chulwon grasslands

CHANG, Nam Kee,* Ik Suk YUN** and Byeong Tai KIM**

(*Dept. of Biology, Coll. of Education, Seoul National Univ.** Coll. of Animal Husbandry, Kon Kuk Univ.)

ABSTRACT

The vascular flora of grasslands in Mt. Kumhak, Moonheri, Sungilkyo and Kosukjong area located at Chulwon were composed of 54, 57, 45, and 39 species, the most important of which were *Arundinella hirta* and *Miscanthus purpurascens*. These two species contributed greatly to the standing crop of live material was in excess of 142g/m² throughout the growing season. The peak standing crop of 332.4g/m² was reached in July under flooded conditions largely as a result of the growth of *Miscanthus Purpurascens* and *Arundinella hirta*.

The net production of organic matter occurred largely throughout the growing season. The net productivity of the vascular component of community was in excess of 27.3g/m² for one growing season.

緒 論

韓國의 草地植生에 관하여는朴(1959, 1962, 1963, 1966)에 의하여 中部 10個 地域에서 積算優點度, 遷移度, 生活型組成, 類似指數, 分布 및 草地型을 밝힌 바 있으며, 또한 同氏(1966)는 草地生産性에 관하여 報告한 바 있다.

洪(1955, 1957)은 제주도 초원에 관한 生態學的 調査를 한 바 있고 洪(1962)은 제주도초원의 分布 형성 및 遷이과정을 환경요소의 變化에 착안하여 調査한 바 있다.

本研究는 鐵原地區에서 금학산, 분혜리, 고석정 주변과 승일교주변에 있는 草地를 대상으로하여 growing season間에 變化하는 草地의 被度와 頻度の 變化를 調査하고 standing crop와 net productivity를 測定하여 Poter(1967)에 의하여 발표된 美國 Florida의 Prairie의 그것과 比較하였다.

調査地所의 概況

鐵原地區는 東端 東經 127°7'에서 西端 東經 127°53'에 位置하고 南端 北緯 38°6', 北端 北緯 38°8'에 걸쳐있는 곳으로 太白山脈이 東北方으로 평강 화천 양구군의 境界를 따라 東南方으로 延하여 있다. 평강군 북방산을 水源으로한 한탄강과 西面 近南面으로 부터 南大川이 갈말면 北方에서 合流하여 河床으로 부터 平均높이 약 20m의 急傾斜로 이루어진 斷岸으로 形成된 한탄강이 東松面을 貫流하여 임진강에 流入되고 있다.

大體로 東北方은 標高 1000m 內外의 高峰이 연결되어 있고 中部와 西南方은 比較的 丘陵과 平野를 이루고 있다.

鐵原地區의 總面積은 824,000ha이며 이 중 針葉樹林이 1,304ha, 활엽수림 20,007ha, 혼합림 1,456ha 기타草地가 3,057ha이다.

이곳의 平均氣溫은 5.8°C이고 8月の 平均氣溫은 25.9°C로 가장 높고 1月の -6.5°C가 가장 낮다. 日最高氣溫은 8月の 30.6°C이고 1月の -12.4°C가 最底기온이다.

月平均 강수량은 89.5mm로 비교적 높으며 그 중 6月이 126.5mm, 7月이 403.7mm, 8月은 293.6mm로 7月이 가장 높고 8月이 그다음이었다.

本調査에서 대상으로한 초지는 鐵原地區中에서 금학산, 문혜리, 승일교주변 및 고석정주변 등 4개 地域의 草地를 선정하였다.

금학산은 鐵原 東松面에 位置하고 西로 京畿道 대광리, 東南으로 京畿道 관인면에 連接하여 있는 海拔 974m의 高山이다. 喬木은 전혀 없고 관목류마저 1m以上이 되는 것은 찾아볼 수 없으며 土壤은 壤土로 비교적 부식질이 많이 포함되어 문혜리의 土質과 비슷하다.

문혜리는 철원의 중심부이며 비교적 토질이 좋고 高山이 없는 平原이다.

고석정과 승일교는 금학산으로부터 約 8km, 문혜리로부터 3km떨어진 곳에 位置하고 승일교는 갈말면과 東松面의 境界를 이루고 있다.

調査 方法

草地植生 및 Productivity는 美國의 調査報告와 比較하기 爲하여 Porter(1967)의 調査方法과 同一한 方法으로 行하였다.

草地 植被의 living cover는 0.1m²의 quadrat 100個를 測定하여 그 平均値로서 결정하였고 各種의 출현빈도는 各 quadrat에서 그種이 나타나는 것을 보아 計算하였다.

밀도는 많은 작고 어린 禾本科植物이 뜰어나고 있기때문에 個體의 區別이 곤란하여 Porter(1967), 의 方法에 따라 測定하지 않았다.

Goodall(1952)와 Oosting(1956)의 方法에 依하여 species area curve를 그려 100個의 0.1m² quadrat 가 적당하다는 結果를 얻어 6月 27日, 7月 12日, 8月 6日에 各各 調査하였다.

Total living cover와 Net primary productivity 및 Net productivity도 또한 Porter(1967)와 同一한 方法으로 評價하였다.

結果 및 論議

鐵原地區 金學山 草地의 flora는 總 54種으로 構成되었으며 문혜리는 57種, 승일교주변 초지는 45種, 고석정주변 草地는 39種으로 이루어 졌다는 것을 3次의 調査結果를 綜合하여 알 수 있었다.

Areal living cover와 frequency는 金學山草地는 Table 1. 문혜리草地는 Table 2. 승일교주변초지는 Table 3. 고석정주변草地로 Table 4.에서 各各 表示하였다.

이 結果에서 알 수 있는 바와 같이 dominant species는 金學山 승일교 및 고석정주변 초지에서는 *Arundinella hirta*이고 subdominant species는 *Miscanthus purpurascens*이나 문혜리草地에서는 dominant species가 *Miscanthus purpurascens*이고 subdominant species가 *Arundinella hirta*였다.

이들 種間의 被度는 調査期間에 따라 變化하나 優點種은 全期間을 通하여 living cover가 增加하여 계속 優勢를 보여 群落의 變化를 가져오지는 않았다.

鐵原地區 4個地域의 草地의 우점종인 새와 억새는 living cover에 있어서 현저한 增加를 보이고 있으

나 頻度는 때때로 감소하고 草地全體로 고려하면 大體로 增加하는 경향임을 알 수 있다.

특히 Living cover는 강우량이 가장 많은 7月下旬과 8月初에 가장 높았다. 6月 27日의 最初 調査에 比하여 금학산초지는 2.93%, 문헤리초지에서는 3.57%, 승일교 주변 草地는 6.83%, 고석정부근 草地는 8.44%로 增加하였다(Table 1,2,3,4).

Table 1. Changes in average areal living cover(%) and frequency(%) of dominants of the grassland in Mt. Kumhak (each entry is based on 100 quadrats).

Species	June 27		July 12		August 6	
	cover	frequency	cover	frequency	cover	frequency
<i>Arundinella hirta</i>	25.47	100	27.36	100	28.40	100
<i>Miscanthus purpurascens</i>	13.44	68	15.18	69	17.13	78
<i>Artemisia japonica</i>	1.53	75	2.00	84	1.98	61
All other species	8.27	—	9.11	—	9.13	—
Total living cover	48.71		53.67		56.62	

Table 2. Changes in average areal living cover(%) and frequency(%) of dominants of the grassland in Moonheri (each entry is based on 100 quadrats)

Species	June 27		July 12		August 6	
	cover	frequency	cover	frequency	cover	frequency
<i>Miscanthus purpurascens</i>	28.67	77	30.02	76	32.24	78
<i>Arundinella hirta</i>	17.24	91	20.33	93	19.28	92
<i>Themeda japonica</i>	2.08	25	3.46	23	3.39	39
All other species	5.43	—	7.42	—	9.59	—
Total standing cover	53.42		61.23		64.48	

Table 3. Changes in average areal living cover(%) and frequency(%) of dominants of the grassland in Sungilkyo area (each entry is based on 100 quadrats).

Species	June 27		July 12		August 6	
	cover	frequency	cover	frequency	cover	frequency
<i>Arundinella hirta</i>	26.23	89	28.68	100	33.06	100
<i>Miscanthus purpurascens</i>	11.25	61	12.04	69	26.40	100
All other species	13.69	—	16.54	—	17.33	—
Total living cover	51.17		57.26		76.79	

Table 4. Changes in average areal living cover(%) and frequency(%) of dominants of the grassland in Kosukjong area (each entry is based on 100 quadrats).

Species	July 27		July 12		August 6	
	cover	frequency	cover	frequency	cover	frequency
<i>Arundinella hirta</i>	25.01	88	28.84	84	33.45	100
<i>Miscanthus purpurascens</i>	14.25	63	17.72	54	20.91	77
<i>Themeda japonica</i>	6.52	35	7.84	38	9.36	31
<i>Artemisia japonica</i>	1.91	40	2.24	38	3.67	46
<i>Festuca ovina</i>	1.22	30	1.93	31	3.83	30
All other species	0.90	—	1.43	—	1.94	—
Total living cover	49.81		60.00		73.16	

이와 같이 living cover가 增大하는 地域的 差異는 강우량을 비롯한 氣候조건이 같은 곳에서는 土壤條件에 관계되리라고 思料되며 最近의 Yarlett(1965)의 研究結果를 보면 marl과 limerock지대에 잘 적응하는 植物은 *Andropogon rhizomatus*라고 하였으며 Tabb(1963)는 中性和 弱酸性土壤에서 *Mariscus*는 生長이 良好하다고 하였다.

本調査地域의 soil pH는 5.5 ± 0.38 로 大差없는 것으로 간주하면 주로 edaphic condition에 관계한다고 믿는다. 이러한 事實은 다른 여러 植物이나 作物에서도 잘 알려진 것이다.

그러나 석회암지대도 아닌 철원지구는 living cover가 Hydroperiod에 따라 變化한다는 Porter(1967)의 最新보고에 依하면 강우량뿐만 아니라 土壤의 Water holding capacity와 함수량의 差가 아닌가 생각된다.

Biomass

鐵原地區와 같은 溫帶 氣候하에서 living material의 standing crop은 비교적 높으며 Table 5,6,7,에서 보는바와 같이 금학산 草地는 生長期間中 Standing crop이 $227.7g/m^2$ 以上이며 문혜리초지는 $273.4g/m^2$, 송일교주변초지는 $142.4g/m^2$, 고석정 부근의 초지는 $146.5g/m^2$ 이상이었다.

그리고 綜合的으로 철원지구의 초지의 standing crop은 $142.4g/m^2$ 로 송일교주변의 새군락이 가장 낮고 가장 높은 곳은 문혜리의 역새군락으로 $332.9g/m^2$ 나 된다.

이結果를 Porter(1967)에 依하여 調査된 아열대지방인 Florida의 Prairie에서 가장 낮은 $90.6g/m^2$ 과 가장 높은 $161.4g/m^2$ 에 비하면 훨씬 그 生産量이 높음을 알 수 있었다.

Ovendry weights는 living cover와 밀접한 관계가 있는 것으로 dominant species와 subdominant species의 乾量이 standing crop의 60% 이상을 차지하며 월별 standing crop의 變化는 환경요소와

Table 5. Owendry weights of living material of species in the grassland in Mt. Kumhak and the growing seasonal distribution of production, both expressed in grams per square meter.

Species	June 27	July 12	August 6
<i>Arundinella hirta</i>	80.9	89.4	115.4
<i>Miscanthus purpurascens</i>	57.8	59.7	78.7
<i>Artemisia japonica</i>	9.7	9.8	12.9
<i>Potentilla freyniana</i>	6.5	6.4	5.6
<i>Festuca ovina</i>	9.2	8.5	10.5
<i>Hypericum ascyron</i>	10.4	11.2	12.4
<i>Cassia nomame</i>	5.6	4.4	1.9
<i>Aster tataricus</i>	10.9	10.4	9.9
<i>Peucedanum deltoideum</i>	4.5	5.9	1.7
<i>Brunella asiatica</i>	4.3	6.3	7.0
<i>Patrinia scabiosaefolia</i>	1.4	1.6	2.9
<i>Chrysanthemum sibiricum</i>	5.9	6.7	4.5
All other species	20.6	24.2	27.3
Total live standing crop	227.7	244.5	290.7
Net productivity by intervals		19.3	56.4
Days between samples		15	25
Average daily productivity by intervals		1.28	2.26

밀접한 관련이 있는 것으로 鐵原地區 4個場所에서 모두 강우량이 가장 높은 7月下旬부터 8月初에 Maximum에 到達하였으며 이것은 Porter(1967)의 結果와 一致한다.

Table 6. Owendry weights of living material of species in the grassland in Moonheri and the growing seasonal distribution of production, both expressed in grams per square meter.

Species	June 27	July 12	August 6
Miscanthus purpurascens	87.8	90.5	124.7
Arundinella hirta	79.8	83.6	95.4
Themeda japonica	31.0	32.3	41.9
Chrysanthemum sibiricum	12.8	12.7	12.5
Peucedanum deltoideum	12.4	20.5	12.2
Festuca ovina	12.4	7.0	5.3
Artemisia japonica	8.0	8.2	9.1
Zoysia japonica	5.3	5.1	1.7
Artemisia keiskeana	5.2	3.8	2.3
Cassia nomame	2.0	1.7	1.0
All other species	16.4	17.3	26.8
Total live standing crop	273.4	282.7	332.9
Net productivity by intervals		17.0	66.0
Days between samples		15	25
Average daily productivity by intervals		1.13	2.64

Table 7. Owendry weights of living material of species in the grassland in Sungilkyo area and the growing seasonal distribution of production, both expressed in grams per square meter.

Species	June 27	July 12	August 6
Arundinella hirta	78.2	81.4	89.9
Miscanthus purpurascens	23.9	23.7	26.8
Potentilla freyniana	8.4	7.8	9.0
Peucedanum deltoideum	8.0	7.9	6.7
Brunella asiatica	6.3	8.2	10.1
Cassia nomame	4.1	4.5	3.0
Patrinia villosa	3.7	5.4	12.0
All other species	9.8	12.7	15.9
Total live standing crop	142.4	151.6	173.4
Net productivity by intervals		10.1	24.5
Days between samples		15	25
Average daily productivity by intervals		0.67	0.98

Productivity

一定期間의 Net primary productivity는 그 期間동안 個個의 種의 重量增加의 總和로 評價하였으며 만일 주어진 기간동안 어떤 種의 重量이 減少하거나 變化되지 않았을 경우는 그期間동안의 productivity

Table 8. Ovendry weights of living material of species in the grassland in Kosukjong area and the growing seasonal distribution of production, both expressed in grams per square meter.

Species	June 27	July 12	August 6
Arundinella hirta	76.3	79.5	82.8
Miscanthus purpurascens	23.5	24.9	29.7
Themeda Japonica	11.4	13.2	10.5
Artemisia japonica	9.8	10.4	11.3
Festuca ovina	5.4	3.1	5.7
Zoysia japonica	3.1	3.0	4.8
Cassia nomame	3.0	3.4	2.4
Peucedanum deltoideum	2.3	1.7	0.9
All other species	11.7	12.9	18.2
Total live standing crop	146.5	152.1	166.3
Net Productivity by intervals		8.6	18.7
Days between samples		15	25
Average daily productivity by intervals		0.57	0.75

를 계산하는데는 無視하였다.

生産量은 平方m당 Ovendry weights의 grams로 表示하였으며 다만 죽은 것은 버리고 산것만을 採取하여 決定하였다. 칠원지구 초지에서 15日 및 25日間의 productivity와 日間生産量을 調査한 結果는 Table 5,6,7,8에서 表示하였다.

금학산 초지에서는 15日間의 net productivity는 19.3g/m²以上이었고 日間生産量은 1.28g/m²에서 2.26g/m²로 增加하였다(Table 5). 문혜리草地에서는 15日間 productivity는 17.0g/m²以上으로 日間生産量은 1.13g/m²에서 2.64g/m²으로 늘고(Table 6), 승일교 부근의 草地는 15日間 生産量은 10.1g/m²以上이고 日間生産量은 0.67g/m²에서 0.98g/m²로 들어났다(Table 7).

고석정주변초지는 生産量이 8.6g/m²以上이며, 日間生産量은 0.57g/m²에서 0.75g/m²으로 增加하였다(Table 8).

Wiegert와 Evans(1964)에 依하여 Michigan의 old field에서 net production을 調査한 結果를 보면 Porter(1967)가 Florida의 prairie에서 年中 正의 數로 增加한다는 結果와 一致한다. Penfound(1964)는 tall grass prairie에서는 net productivity가 歲의 數로 나타나며 standing crop이 減少하는 경우가 있다고 하였다.

本調査結果로는 growing season間에는 正의 數로 standing crop이 增加하며 美國의 Florida의 Prairie와 比較하여 보면 금학산과 문혜리草地는 net productivity가 높아 日間生産量이 Florida prairie는 0.12~1.43g/m²인데 비하여 1.13~2.64g/m²나 되고 고석정과 승일교주변의 草地는 0.57~0.98g/m²로 大差없이 同一하여 鐵原地區의 草地는 美國의 prairie의 net productivity와 比較할때 상당히 높은 水準의 生産性を 가지고 있다는 것을 알수 있었다.

要 約

本研究는 growing season中 草地 植生の living cover 및 frequency의 變化와 standing crop 및 net productivity의 變動을 調査하기 爲하여 鐵原地區에서 금학산, 문혜리, 승일교주변, 고석정부근等 4個 地域의 草地를 選定하여 實驗하였다.

1. 금학산草地는 45種, 문혜리草地는 57種, 승일교주변草地는 45種, 고석정부근草地는 39種으로
各各構成되어 있었다.
2. 금학산 승일교 및 고석정주변의草地는 *Arundinella hirta* 가優占種이고 문혜리草地는 *Miscanthus
purpurascens*였다.
3. 生長期間을 통하여 優占種의 밀도는 현저히 增加하며 頻度도 上昇경향을 나타 내었다.
4. 鐵原地區 草地의 Standing crop은 142.4~332.9g/m²로 美國의 Florida prairie의 90.6~161.4
g/m²보다 훨씬 높았다.
5. Net productivity는 철원지구草地에서 17.2~77.0g/m²이나 美國 Florida prairie에서는 3.7~
44.2g/m²이다.
6. daily productivity는 철원지구에서 0.57~2.64g/m²이나 Florida prairie에서는 0.12~1.43gm²
이다.
7. 따라서 鐵原地區의 草地는 美國 Florida草地의 productivity보다 그量의 水準이 높다는 것을 알
수 있다.

文 獻

1. 朴奉奎. 1959. 서울近郊의 人爲의 傾斜地의 植生調査 植物學會誌 1: 331~339
2. _____. 1962. 大關嶺 家畜試驗場支場에 있어서의 몇개의 放牧地에 對한 生態學的 研究 植物
學會誌 2 (3) : 1~4.
3. _____. 1963. 韓國草地 植生の 研究 植物學會誌 4(1) : 153~166.
4. _____. 1966. 韓國草地 生産性에 關한 研究 7(紀念號) : 81~90.
5. 洪淳佑. 1962. 濟州島 草原에 關한 研究 高大文理論集 5 : 165~191.
6. 洪元植. 1955. 濟州의 海邊植物과 草原의 研究 教科書 7(9).
7. 洪元植. 1957. 濟州의 草原 聖醫 1(1) : 62~68.
8. Goodall, D.W. 1952. Quantitative aspects of plant distribution. Biol. Rev 27:194~245
9. Oosting, H.J. 1956. The study of plant communities. 2nd ed. W.H. Freeman & Co., San
Francisco, Calif. 389 p.
10. Penfound, Wm. T. 1964. Effect of denudation on the productivity of grassland. Ecology 45
838~846.
11. Porter, C.L. Jr. Composition and productivity of a subtropical prairie. Ecology 48(6) : 937
~942.
12. Jabb, Durbin, C. 1963. A summary of existing information on the fresh-water, brackish-wat-
er and marine ecology of the Florida Everglades region in relation to fresh-water needs
of Everglades National Park. Inst. Mar. Sci. Univ. of Miami. 152 p.
13. Wiegert, R.G., and F.C. Evans. 1964. Primary production and the disappearance of dead
vegetation on an old field in southeastern Michigan. Ecology 45 : 49~63.
14. Yarlett, Lewis L. 1965. Important native grasses for range conservation in Florida. U.S. Dep.
Agr. Soil Conserv. Service, Gainesville, Florida. 163 p.