Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science 39(1): 45~52, 2019
https://doi.org/10.5333/KGFS.2019.39.1.45
ISSN 2287-5824 (Print)
ISSN 2287-5832 (Online)

Research Article

경영형태별 산지 초지의 생산성 및 사료가치 비교 연구

김종근[1,2*], 유창[1], 조국강[1], 박형수[3], 정종성[3]
[1]서울대학교 국제농업기술대학원, [2]서울대학교 그린바이오과학기술연구원, [3]국립축산과학원

Comparative Study on the Productivity and Quality of Hilly Pasture by Management type

Jong Geun Kim[1,2*], Chang Liu[1], Guoqiang Zhao[1], Hyung Soo Park[3] and Jong Sung Jeong[3]
[1]Graduate School of International Agricultural Technology, SNU, Pyeongchang, 25354, Korea
[2]Research Institute of Eco-friendly Livestock Science, GBST, SNU, Pyeongchang, 25354, Korea
[3]National Institute of Animal Science, Cheonan, 16429, Korea

ABSTRACT

This experiment was carried out to study the change of productivity and feed value in different types of hilly pasture. The pasture utilized in the experiment was placed on the experimental farm of Pyeongchang Campus of Seoul National University. Forage production type(FP; Orchardgrass 18 + Tall Fescue 12 + Timothy 5 + White clover 5 kg/ha) and Public farm type(PF: Orchardgrass 12 + Tall Fescue 18 + Timothy 5 + White clover 5 kg/ha) pasture were established in September 3, 2014 and utilized (cutting or grazing) four times every year. Growth characteristics, yield and forage quality were investigated for two years. Plant height of grasses was the highest in the 1st cutting and legumes was in the 2nd cutting. Dry matter (DM) content was highest at every the 1st cut grasses significantly lower at the 2nd harvest (p<0.05). However, there was no significant difference in the 2nd, 3rd and 4th harvest in 2016. In the botanical composition change, the portion of legume was gradually increased after pasture establishment and the ratio of weed and bare land was higher at 2nd and 3rd cutting, but it was decreased at 4th harvest. There was no significant difference in 2016 of fresh yield between two farm types (p>0.05). The yield of dry matter showed similar trend of fresh yield and forage production type was higher than that of public farm type (p<0.05). The forage intake by livestock was 1,452 kg/ha in 2015 and 1,743 kg/ha in 2016. Pasture utilization ratio of public farm type pasture was highest in the 3rd grazing time. Forage quality of pasture in relation to management type had not significant difference, but there was difference in harvest times. Crude protein (CP) was the lowest in the 1st harvest and total digestible nutrient (TDN) was highest in the 1st harvest and lowest in the 4th harvest. Based on the above results, it is found that the establishment of pasture suitable for farm's situation is important for set up of Korean model of hilly pasture. Although the forage production type is superior on forage productivity, it is recommended that the results will be provided as basic data for management of public farm type in the future.

(**Key words**: Forage production type, Public farm type, Productivity, Quality, Botanical composition)

Ⅰ. 서 론

산지 초지를 활용한 새로운 축산 경영형태인 산지생태축산 관련 정책이 수립되어 현장에 적용한지 벌써 5년이 지났다. 정부에서는 다양한 정책적인 지원을 통하여 2019년 현재 산지생태축산 시범목장이 32개로 늘어났다 (ILEM, 2019). 2014년부터 추진된 산지생태축산은 초지의 이용방안을 과거의 조사료 생산에만 국한하지 않고 다양한 기능을 개발하여 6차 산업과 연계하여 초지를 활용한 새로운 축산경영의 형태를 개발하여 부가가치를 높이는 노력을 경주하고 있다 (MAFRA, 2015).

정부의 산지생태축산 성공을 위해서는 여러 가지 경영 형태를 발굴하고 이에 맞는 초지의 활용방안을 도출해야 할 것이다. 정부에서는 산지생태축산의 여러 가지 경영형태를 용역을 통하여 제시한 바 있다. Hur et al. (2014)은 전체 4개 유형의 산지생태축산 경영형태를 제시한 바 있는데 가장 일반적인 초지의 운영 형태가 조사료 생산형이며 초지의 공공 이용성을 고려하여 주위의 모든 농가가 공동으로 이용이 가능한 공공 목장형(친환경 축산형), 관광과 결합한 관광 목장형 그리고 모든 것을 종합하는 클러스터 형으로 구분하였다. 그러나 이런 경영형태가 제대로 정착을 하려면 각각의 경형 형

*Correspondingauthor: Jong Geun Kim, Graduate School of International Agricultural Technology, Seoul National University, Pyeongchang 25354, Korea, Tel: +82-33-339-5728, Fax: +82-33-339-5727, E-mail: forage@snu.ac.kr

태에 맞춰 우리나라 실정에 맞는 초지의 조성과 이용 방안이 도출되어야 할 것이다.

우리나라의 대부분 초지는 조사료 생산형으로 되어 있어 단지 초지를 조사료 생산 목적으로만 활용을 하고 있었다. 이런 이유로 초지의 가치 평가면에서도 조사료 생산성만으로 평가를 하게 되어 경제성이 낮다는 오해를 받게 되었다. Kim and Kim(2018)은 초지에 대한 가치를 분석할 때 ha당 가치가 최소 37,420,350~38,687,942원으로 분석된다고 하면서 직접 이용가치인 조사료 생산과 레크리에이션 및 꽌광, 수자원관리기능, 토양침식조절기능, 대기 조절 기능, 축산분뇨 처리기능, 산불확산 억제 기능 등의 가치가 있다고 하였다. 따라서 새로운 초지의 가치 변화에 맞는 경영형태가 발굴되어야 할 것이다.

제주도는 과거부터 마을 단위로 공동목장을 조성하여 초지를 이용을 하고 있다. 모든 농가가 초지를 가지고 축산을 하기는 불가능한 부분이 있어 마을 단위로 공동 목장이 활성화되어 이용이 되었다. 이런 공동목장은 내륙에는 거의 전무하며 따라서 제주도의 공동 목장 분석을 통해 공공목장형 초지가 활성화된다면 산지생태축산이 더욱 발전할 것으로 판단된다 (Kim et al., 2017).

기존의 산지 초지 활성화를 위해 초지의 조성 및 관리 기술이 2014년 이후로 다양하게 수행이 되어 그 결과들이 본 학회지를 중심으로 보고되고 있다. 산간지에서의 성공적인 초지 조성을 위한 파종적기 (Jeong et al., 2018a) 및 파종량의 설정 (Jeong et al., 2018b), 산지초지 관리를 위한 다양한 방목 기술의 탐색 (Moon et al., 2015) 그리고 가축 생산성에 미치는 영향 (Yang et al., 2016) 등에 대한 연구결과가 보고되었다. 따라서 본 연구는 산지생태 축산의 경영형태에 맞는 한국형 산지초지의 이용 기술을 찾고 산지생태축산 활성화 방안의 일환으로 경영형태(조사료 생산형 및 공공 목장형)별 초지의 조성 및 관리를 통하여 생산성과 사료가치를 평가하기 위하여 수행되었다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 목장 형태별 초지 조성

본 시험은 강원도 평창군 대화면 (해발 600m, N 37°31‘40, E 128°26’33)에 위치한 서울대학교 평창캠퍼스내에서 수행되었다. 초지 조성을 위한 대상지는 산지를 사료포로 개간한 지형으로 동남향으로 경사가 없이 편편한 산지에 조성을 하였다. 시험전 토양 산도(pH)는 6.0으로 양호한 편이었으며 유기물, 총질소 및 유효인산 함량이 매우 낮은 편이었다 (Table 1).

시험초지의 조성은 2014년 9월 3일에 조성을 하였으며 조성전 토양 비옥도를 높이기 위해 수단그라스를 재배하여 녹비로 활용하였다. 전체 1ha의 면적을 2개의 처리로 나누었으며 파종전 석회 2톤/ha그리고 유기질 비료 (유박)를 10톤/ha 시용하였다. 조사료 생산형 (Forage production type; FP) 초지의 혼파조합은 오차드그라스 18 + 톨페스큐 12 + 티머시 5 + 화이트클로버 5 kg/ha로 하였고 공공 목장형 (Public farm type; PF) 초지는 오차드그라스 12 + 톨페스큐 18 + 티머시 5 + 화이트클로버 5 kg/ha로 하였다. 시비량은 파종당일에 기비로 질소-인산-칼리 기준으로 90-300-80kg/ha를 시용하였다.

2. 초지관리 및 생산성 조사

조성된 초지는 2015년 봄부터 2016년 가을까지 연간 4회의 방목 또는 예취를 통하여 관리를 하였다. 그러나 매년도 1차시에는 방목을 실시하지 못하여 공공목장형 초지는 1차 예취, 2-4차는 방목으로 평가를 하였다. 가축 방목은 체중 약 300kg의 한우 번식우를 대상으로 하였으며 목초 생산량에 따라 두수 및 기간을 조정하였다.

조성된 초지는 2015년 봄부터 생육특성 및 수량조사를 실시하였다. 2015년도와 2016년도 봄에는 가뭄으로 인해 방목에

Table 1. Soil properties of experimental pasture

pH	Organic matter	Total nitrogen	Avail. phosphate	Exchangeable cation(mg/kg)				CEC
(1:5)	(%)	(%)	(mg/kg)	K	Ca	Mg	Na	(cmol/kg)
6.0	1.56	0.11	56.35	242.8	199.2	133.4	91.3	11.73

Table 2. Cutting and grazing dates of experimental pasture

Treatment		1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut
2015	FP	5 May	22 July	17 August	7 October
	PF	5 May(cutting)	7-14 July	17-24 August	14-21 September
2016	FP	23 May	19 July	26 August	28 October
	PF	23 May(cutting)	19-24 July	26-31 August	28 Oct.-4 Nov.

* FP : Forage production type, PF : Public farm type

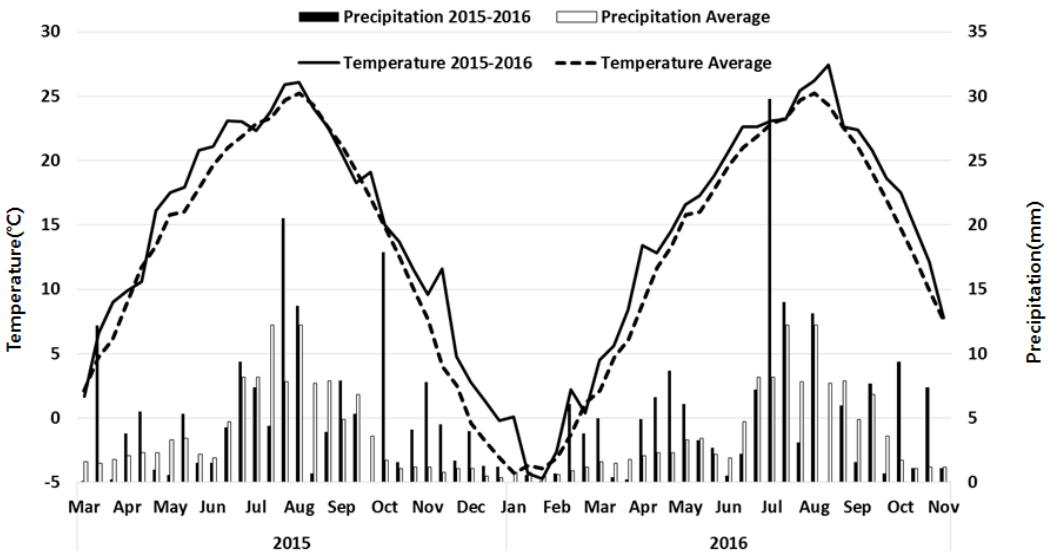

Fig. 1. Mean air temperature and amount of precipitation during the growing season of experiment region from 2015 to 2016.

어려움이 있어 공공목장형 초지는 방목을 하지 않고 예취를 하였다. 각각의 시험구에는 가로 20cm, 세로 30cm의 quadrat을 3개씩 설치하여 식생 및 수량조사에 활용하였으며, 매 수확시기에 quadrat내의 시료를 예취하여 65℃ 순환식 열풍건조기에서 72시간 건조한 후 건물함량을 조사하였고 건물수량은 600 ㎠ 수량에 건물함량을 곱하여 ha 단위로 환산하였고, 식생비율은 생초 중 비율로 조사하였다.

3. 기상상황

시험기간 동안 기상(기온 및 강수량)은 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 평창지역에는 기상관측소가 없어 정확한 기온을 비교하기가 어렵지만 인근의 정선지역 기상 관측소의 자료를 바탕으로 분석을 하였다. 다만 본 기상상황보다 기온이 좀 더 낮은 점을 고려해야 한다.

기온은 평년에 비해 전체적으로 약간 높게 나타났으며 특히 2015년도 4월부터 8월까지 그리고 2016년은 전체적으로 예년에 비해 기온이 높게 나타났다. 강수량은 2015년 8월과 10월에 많았으며 2016년은 7월에 강수량이 많았다. 매년 3월 중순이후에는 강수량이 예년에 비해 높지 않았으며 특히 2015년은 6월까지는 가뭄이 심하게 발생하였다.

4. 사료가치 분석

분석을 위한 시료는 수확당일 얻어진 시료를 65℃ 순환식 송풍 건조기 내에서 72시간 이상 건조시킨 후 전기믹서로 1차 분쇄 후 20 mesh mill로 다시 분쇄한 후 이중마개가 있는 플라스틱 시료통에 넣고 직사광선이 들지 않는 곳에 보관하여 분석에 이용하였다.

조단백질 함량은 AOAC (1995)법에 의거하여 분석하였고 NDF (neutral detergent fiber) 및 ADF (acid detergent fiber) 함량은 Goering and Van Soest (1970)법에 따랐으며 TDN (total digestible nutrient) 함량은 Holland et al.,(1990)에 의거 ADF 함량으로 추정하여 계산하였다 (TDN % = 88.9 − (0.79 × ADF%)). 또한 RFV (relative feed value)는 ADF 함량으로 DDM (digestible dry matter)을 추정하였고 (% DDM = 88.9 − (ADF % × 0.779)), NDF 함량으로 DMI (dry matter intake)를 산정한 후 (% DMI = 120 / NDF %) RFV 값을 산출하였다 (RFV = (% DDM × % DMI) / 1.29). *In vitro* 건물소화율 (IVDMD)는 Tilley 및 Terry 법 (1963)을 Moore (1970)가 수정한 방법을 사용하였다. 시험에 쓰인 위액은 평소 조사료를 자유채식 한 한우에서 아침사료를 급여하기 전에 채취하여 이용하였다.

5. 통계처리

통계처리는 SAS Package program (Ver. 6.12)을 이용하여 분산분석을 실시하였고, 처리 평균간 비교는 최소 유의차검정 (LSD)을 이용하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 생육특성

초장은 1차 및 2차 수확시에는 목장형태에 따라 특이한 경향을 보이지는 않았다. 그러나 3차 및 4차 수확시에는 형태별 차이가 나타났다. 3차의 경우는 공공목장형 초지에서 화본과

및 두과 목초의 초장이 길었고 4차 수확시는 조사료 생산형 목초의 초장이 더 긴 것으로 나타났다. 화본과 목초는 1차 수확시 초장이 가장 길었으며 두과는 2차 수확시에 가장 긴 것으로 나타났다. 두과 목초의 경우는 1차 수확시 화본과 목초의 왕성한 생육으로 인해 경합에서 밀려 초장이 짧았으나 2차에는 화본과와의 경합능력이 높아져 초장이 길어진 것으로 판단된다. Jeong et al. (2018a)의 평창지역 파종기 시험에서 본 시험과 비슷한 9월 10일 파종구에서 초장이 2차 수확시 가장 길었고 3차 및 4차 수확으로 갈수록 줄어든다고 보고하였다. 또한 초장은 식생과 관련이 있어 상번초와 하번초의 비율에 따라 달라진다고 하였으나 본 시험에서는 큰 영향이 없는 것으로 판단된다. 한편 3차 수확시 공공목장형 초장이 큰 이유는 2015년도 2차 방목이 일찍 끝나 목초 생육기간이 길어 초장이 더 길어진 것으로 보여진다.

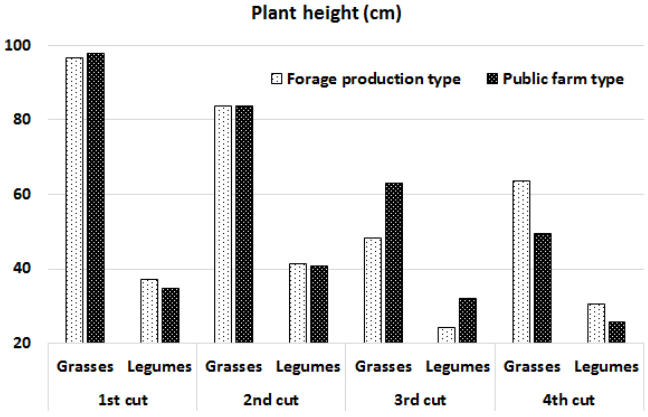

Fig. 2. Plant height of pasture according to farm types and cutting times.

건물함량은 매년 1차 수확시 가장 높았으며 2015년에는 2차 수확시가 유의적으로 낮았다 ($p<0.05$). 이는 1차 수확시 가뭄으로 인해 수확이 지연되어 건물함량이 높게 나타났으며 2차의 경우는 이어지는 빠른 수확으로 건물함량이 낮은 것으로 판단된다. 2년차에는 1차 수확이 가장 높았으나 2차, 3차 및 4차 수확시는 큰 차이가 없었다. Moon et al.(2015)은 흑염소 방목을 위한 산지 초지의 계절적인 건물함량 조사에서 목초지로 구성된 방목초지를 보유한 농가는 계절적인 변화가 없이 약 21%내외로 나타났으나 야초지를 보유한 농가는 봄에서 가을로 갈수록 건물함량이 증가하는 경향을 보였다고 하였다. 본 시험에서는 1차 및 2차간에 차이가 있었지만 3차와 4차 수확시는 큰 차이가 없었다. 목초의 건물함량은 생육단계와도 차이가 있어 수확시기간의 차이로 인해 건물함량이 다르게 나타난 것으로 추정된다.

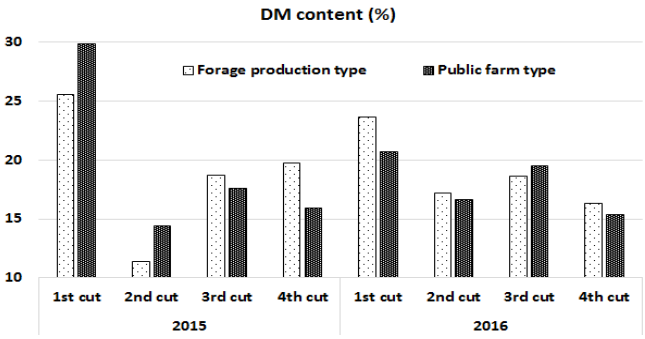

Fig. 3. Changes on dry matter content according to farm types and cutting times.

2. 식생변화

조성 1년차 초지의 식생비율은 표 4에서 보는 바와 같다. 예취시기가 지남에 따라 두과의 비율이 높아졌으며 공공목장형 초지보다 조사료생산형 초지에서 더 높게 나타났다. 또한 2차 및 3차 수확시 잡초와 나지의 비율이 늘어났지만 4차 수확시는 잡초 및 나지의 비율이 줄어들었다. 경영형태별 잡초 및 나지 발생 비율의 차이는 여름철 하고현상과 가축기호성 차이에 기인한다고 판단된다. 즉 3차 수확시 조사료 생산형 초지에서 잡초 및 나지의 비율이 높은 것은 여름철 하고현상에 의해 고사된 비율이 높았기 때문이며 공공목장형 초지는 가축 기호성 차이로 적절한 예취가 되지 않았기 때문으로 판단된다. Jeong et al. (2018a)은 파종기 시험에서 초지의 조성시기가 경과할수록 잡초와 나지의 비율이 줄어든다고 하였는데 이는 지속적인 예취와 시비관리를 통하여 식생이 개선된 결과라고 하였다(Kim et al., 2016; Jung et al. 2017; Weinberger et al. 1983; Lee, 1992; Jo, 1994). 특히 가뭄은 목초 식생 구성에 큰 영향을 미칠 수 있어 2015년도 7월과 8월초에 가뭄이 있어 가뭄에 약한 목초가 고사하여 그 자리에 잡초가 침입하여 상대적으로 비율이 높아진 것으로 보여진다. Ji et al. (2013)도 지속적인 가뭄으로 인해 오차드그라스가 고사하면서 식생비율에 차이가 발생하였다고 하였다.

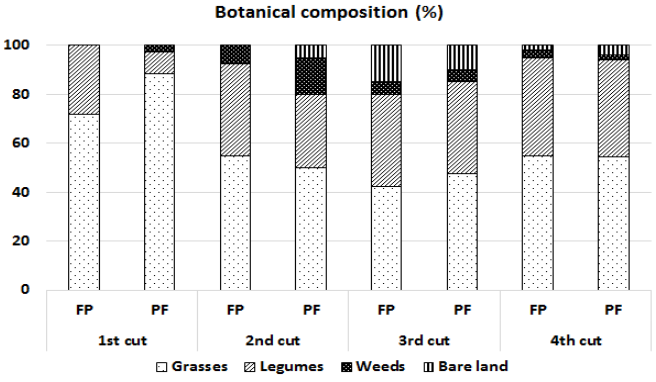

Fig. 4. Changes on botanical composition according to farm types and cutting times.

3. 목초의 수량

생초수량은 수확시기간에 차이가 많아 났으며 1차 및 2차 수확시 높은 경향이었으며 3차 수확시가 가장 낮았다. 2015년 매 수확시기별 조사료 생산형 처리구의 생초수량이 유의적으로 높았으며 (p<0.05) 3차 수확시는 공공목장형 처리구의 생초수량이 더 높았다. 그러나 2016년에는 생초수량에 있어서는 두 처리간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다 (p>0.05).

건물수량은 2015년도에 2차 수확을 제외하고는 모두 두 처리간에 유의적인 차이가 있었으며 생초수량과 마찬가지로 1차 및 4차 수확시는 조사료 생산형 처리구가 더 높았으며 3차 수확시는 공공목장형 처리구가 더 높았다 (p<0.05). 2016년도 건물수량은 1차 수확시 조사료 생산형 처리구가 유의적으로 높았으며 (p<0.05) 2차 수확 이후는 유의적인 차이가 나타나지 않았다 (p>0.05). Jeong et al. (2018a)은 평창지역 파종기 시험에서 9월 10일에 파종한 처리구의 건물수량이 2년(2016-2017) 간 평균이 6,513 kg/ha라고 보고 하여 본 시험보다는 적었는데 이는 본 시험과는 약 7일정도 파종일에 차이가 있었고 파종년도, 토양 등에 따른 차이로 판단된다. 한편 Jeong et al. (2018b)은 파종량 시험에서는 8월 27일 파종한 평창 지역 표준 파종량 처리구의 건물수량이 2년 평균이 8,518kg/ha로 보고한 바 있다. 한편 Shin et al.(1989)은 목초의 계절 생산량 변화에서 방목이용시 총 생산량에 대하여 봄철(4월중-6월중순) 수량이 49%, 여름철(6월중순-8월중순) 수량이 28% 그리고 가을철(8월중순-10월중순)이 23%라고 보고한 Holmes(1982)와 비슷하다고 하였다. 본 시험에서도 2016년의 경우 1차 수확이 51%, 2차+3차 수확이 35% 그리고 4차 수확이 13%로 나타나 경향은 비슷하였다.

4. 가축섭취량

방목초지에서의 가축 섭취량은 연차간에 차이가 있었는데 1년차에서는 평균 1,452kg/ha 이었으며 2년차는 1,743kg/ha로 더 높았다. 또한 방목 시기에 따른 이용율도 차이가 있어 전체 섭취량은 2차 방목시 가장 높았으나 계절적인 초지 생산성을 고려할 경우 방목 이용율은 3차 방목시 가장 높은 것으로 나타났다. 특히 방목 이용율은 평균 78.5 및 76.9%로 높은 편이었으며 2차 방목시의 이용율이 낮은 것은 목초의 생육이 왕성하여 가축이 충분히 섭취할 수 있는 양 이상의 목초가 생산되었고 가축도 방목에 적응하지 못해 섭취량이 떨어진 것으로 판단된다. 3차 수확시는 목초 생산성이 떨어져 자칫 과방목 될 우려가 있어 방목 관리시 이런 부분을 잘 고려해야 할 것이다. Lee et al. (1983)은 방목 방법별 목초 이용율 조사 연구에서 윤환방목의 경우 68.2%로 나타났으며 고정 방목의 경우는 43%로 낮았다고 보고하였다. 본 시험의 경우는 필요시에만 방목을 한 경우로 윤환방목의 개념으로 간주해야 하며 따라서 방목 이용율은 비슷하였다. Harkess(1972)는 방목 이용율과 채식량은 높은 상관이 있다고 하여 가축 생산성에도 영향을 준다고 하였다. 또한 perennial ryegrass 초지에서 육성우의 윤환방목시 방목이용율이 90%라고 하여 본 시험과는 차이가 있었다.

5. 사료가치

조단백질 함량은 1차 수확시 가장 낮았으며 점차 증가되어 4차 수확시 가장 높았다. 또한 매수확시기간에는 공공목장형 초지에서 더 높게 나타났으나 큰 차이는 없었다. ADF 함량은 1차 수확시 가장 낮았으며 2차 및 4차 수확시 높게 나타났다.

Table 3. Yield composition of pasture according to farm types and cutting times

Treatment		Fresh yield(kg/ha)					Dry matter yield(kg/ha)				
		1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Total	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Total
2015	FP	34,667[a]	30,083[a]	5,500[b]	18,167[a]	88,417[a]	8,194[a]	3,383	1,015[b]	3,580[a]	16,172[a]
	PF	20,417[b]	21,500[b]	12,833[a]	12,833[b]	67,583[b]	6,060[b]	3,105	2,212[a]	2,032[b]	13,409[b]
	SEM	3,586	1,704	1,397	1,061	4,683	606	135	217	286	754
	p Value	0.003	0.004	0.002	0.004	0.01	0.05	NS	0.0008	0.001	0.05
2016	FP	26,833	15,000	7,000	7,750	56,583	6,321[a]	2,584	1,305[a]	1,261	11,471[a]
	PF	25,417	14,750	6,000	8,833	55,000	5,262[b]	2,439	1,161[b]	1,363	10,225[b]
	SEM	515	461	452	345	922	218	73	84	50	243
	p Value	NS	NS	NS	NS	NS	0.006	NS	NS	NS	0.003

FP : Forage production type, PF : Public farm type

SEM : Standard error of means, NS : not significantly difference (p>0.05)

[a,b]Means within the same row not having similar superscripts are significantly difference (p<0.05)

Table 4. Dry matter intake and utilization rates of public type of pasture

Year	Intake(DM kg/ha)				
	1st cut	2nd cut	3rd cut	4th cut	Average
2015	-	2,292 (74.5%)	1,049 (81.7%)	1,016 (79.2%)	1,452 (78.5%)
2016	-	1,800 (73.8%)	936 (80.6%)	1,041 (76.4%)	1,743 (76.9%)

Table 5. Crude protein(CP), acid detergent fiber(ADF), neutral detergent fiber(NDF), *in vitro* dry matter digestibility(IVDMD), total digestible nutrient(TDN) and relative feed value(RFV) of grasses according to farm types and cutting times

Item		CP(%)	ADF(%)	NDF(%)	IVDMD(%)	TDN(%)	RFV
1stcut	FP	12.1	33.8	55.8	79.2	62.3	105
	PF	13.3	32.5	53.6	82.7	63.3	111
2ndcut	FP	16.0	38.1	55.8	79.9	58.8	99
	PF	17.7	37.3	56.8	79.3	59.5	98
3rdcut	FP	19.1	34.3	54.6	82.5	61.8	106
	PF	19.5	34.9	54.2	84.3	61.3	107
4thcut	FP	20.1	36.7	49.5	85.1	60.0	114
	PF	21.2	37.9	51.8	86.8	59.0	108

* FP : Forage production type, PF : Public farm type

NDF 함량은 수확시기간에 큰 차이가 없었으나 4차 수확시 낮았으며 2차 수확시 높은 경향을 보였다. 전체적인 IVDMD이 높은 편이었으며 3-4차 수확시 더 높게 나타났다. TDN 및 RFV 함량은 2차 수확시게 가장 낮았으며 1차, 3차 및 4차 수확시는 큰 차이가 나타나지 않았다. Kim et al. (2006)의 남부지역 중산간지역에서 조성한 초지의 사료가치 평가에서 본 시험의 조사료 생산형과 유사한 초지의 조단백질 함량이 10.79%로 보고한 바 있으며 ADF 및 NDF 함량은 37.32 및 78.52%로 나타났다고 보고하여 본 시험의 ADF 함량과는 비슷하였으나 나머지 항목과 차이가 있었다. Kim et al. (2016)의 중부 산간지 초지 시험에서도 조성 1년차의 RFV 값이 1차 수확시가 가장 높게 나타났으나 조성 2년차에는 4차 수확시가 가장 높았다고 하여 연차간에도 수확시기에 따라 차이가 있음을 보고한 바 있다. 본 시험에서는 평균값을 제시하였지만 2015년도에는 1차 수확이 가장 높았고 2016년에는 4차 수확이 높은 RFV 값을 보여주었다. 한편 목장 경영형태별 사료가치 차이는 크지 않았다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 산지생태축산의 초지 이용 모델은 여러 가지가 있지만 각각의 목장이 처한 상황에 따라 다양한 형태로 활용이 가능하다고 판단된다. 목장 형태별 생산성 평가는 조사료만 이용할 경우가 더 높지만 공공목장 형태의 운영에서도 평균적으로 연간 약 11.8톤의 건물 생산성을 나타내었다. 이러한 생산성은 공공목장의 운영을 통하여 육성우 기준(3kg/두/일) 18.7두/ha의 위탁방목이 가능(7개월 방목 기준)한 것으로 판단된다. 본 결과를 기반으로 향후 공공목장형 초지에서 가축 입식비 책정 등에 활용되기를 기대한다.

Ⅳ. 요 약

본 시험은 목장 경영형태에 따른 산지초지 조성시 생산성과 사료가치의 변화를 관찰하기 위하여 수행되었다. 시험에 이용된 초지는 강원도 평창군에 위치한 서울대학교 평창캠퍼스의 시험목장내에 2014년 9월 3일에 조사료 생산형(Forage production type, FP; 오차드그라스 18 + 톨페스큐 12 + 티머시 5 + 화이트클로버 5 kg/ha) 초지와 공공 목장형 (Public farm type, PF; 오차드그라스 12 + 톨페스큐 18 + 티머시 5 + 화이트클로버 5 kg/ha) 초지를 각각 0.5ha씩 조성을 하여 매년 4회 수확 또는 방목을 실시하였으며 파종된 목초의 생육특성, 수량 및 사료가치를 조사하였다. 초장은 화본과목초는 1차 수확시 가장 길었으며 두과목초는 2차 수확시에 가장 길었다. 건물함량은 매년 1차 수확시 가장 높았으며 2차 수확시 유의적으로 낮았다 (p<0.05). 그러나 2년차에서는 2차, 3차 및 4차 수확에 따른 차이는 없었다 (p>0.05). 식생변화에 있어서는 조성이후 시간이 경과함에 따라 두과목초의 비율이 점차 증가되는 경향을 보였으며 2차 및 3차 수확시 잡초와 나지의 비율이 높았

지만 4차 수확시는 줄어들었다. 생초 수량은 1년차 전 수확시기에서 목장 형태별 유의성이 있었으나 2년차에서는 유의적인 차이가 없었다. 건물 수량도 생초수량과 같은 경향을 보였으며 전체적으로는 조사료 생산형 초지의 수량이 유의적으로 높게 나타났다 (p<0.05). 공공목장형 초지의 가축 섭취량은 1년차에서는 1,452 kg/ha 이었으나 2년차에는 1,743 kg/ha로 더 높았으며 방목이용율은 3차 방목시 가장 높게 나타났다. 경영형태별 초지의 사료가치는 큰 차이가 없었으나 수확시기간에는 차이가 나타났다. 조단백질 함량은 1차 수확시 가장 낮았으며 TND 함량은 1차 수확시 가장 높았고 RFV 값은 4차 수확시 가장 높았다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 한국형 산지초지 조성을 위해서는 현장 상황에 맞는 초지의 조성이 중요하며 생산성에 있어서는 조사료 생산형 모델이 더 우수한 것으로 나타났으며 도출된 결과들은 향후 공공목장형 초지 이용을 위한 기초 자료로 제공되었으면 한다.

Ⅴ. 사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 PJ0105352017)의 지원에 의해 이루어진 것이며, 이의 지원에 감사드립니다.

Ⅵ. REFERENCES

A.O.A.C. 1995. Official method of analysis(15th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA. Washington D.C.

Goering, H.K., and Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis. Agic. Handbook 379, U. S. Government Print Office, Washington, D.C.

Harkess, R.D., Battista, J. and Dickson, I.A. 1972. A portable corral technique for measuring the effect of grazing intensity on yield, quality, and intake of herbage. Journal of British Grassland Society. 27:145-153

Holland, C., Kezar, W., Kautz, W.P., Lazowski, E.J., Mahanna, W.C. and Reinhart, R. 1990. The Pioneer Forage Manual-A Nutritional Guide. Pioneer Hi-Bred International, Inc., Des Moines, Iowa, USA.

Holmes, W. 1982. GRASS; its production an utilization by the grazing animal. University College fo Walse. British grassland Society. pp. 137-138.

Hur, D., Seok, H.D., Song, W.J., Min, K.T., Lee, Y.G. and Moon, J.M. 2014. The establishment of the technical development strategy to promote silvopastoral system. Rural Development Administration.

ILEM. 2019. Annual meeting reports. Institute of livestock environmental management. Daejeon, Korea.

Jeong, J.S., Kim, J.G., Kim, H.S., Ji, H.J., Choi, K.J., Choi, B.R., Oh, S.M., and Kim, W.H. 2018a. The effect of seeding dates on productivity and botanical composition in oversown hilly pasture of mixed grass, Pyeongchang of south Korea. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 38:217-223.

Jeong, J.S., Kim, J.G., Kim, H.S., Park, H.S., Choi, K.C., Ji, H.J., Choi, K.J., and Oh, S.M. 2018b. The effect of seeding rate on productivity and botanical composition in oversown hilly pasture. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 38:30-38.

Ji, H.C., Lee, S.H., Kim, G.Y., Choi, G.J., Park, N.G. and Lee, K.W. 2013. Growth characteristics and productivity of new orchardgrass (*Dactylis glumerata* L.) cultivar. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 33:6-9.

Jo, I.H. 1994. The effect of cutting frequencies on botanical composition in permanent grassland. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 14:1-6.

Jung, J.S., Kim, J.G., Kim, H.S., Park, H.S., Choi, K.C., Lee, S.H., Ji, H.J., Choi, G.J. and Kim, W.H. 2017. The effects of grass seed mixtures using domestic cultivars on botanical composition and dry matter productivity in low productive hilly pasture, central region of Korea. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 37:132-139.

Kim, J.G., Kim, H.J., Choi, S.K., Kim, M.J. and Kim, C.M. 2017. Development of techniques for the establishment and utilization on hilly pasture in Korea. Rural Development Administration.

Kim, J.G., Li, Y.W., Kim, M.J., Kim, H.J., Jung, S.I., Jung, J.S. and Park, H.S. 2016. Effect of species and seed mixture on productivity, botanical composition and forage quality in middle mountainous pasture. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 36:135-141.

Kim, M.J., Cho, Y.M., Choi, S.H., Kim, Y.G., Yoon, S.H., Kim, J.G. and Yook, W.B. 2006. Effect of seed mixture on the forage yield and botanical composition in the Hanwoo grazing pasture. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 26:113-120.

Kim, S.H. and Kim, T.K. 2018. Economic valuation of Multi-functionality on an eco-pastoral system in alpine grassland. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 38:298-309.

Lee, H.W. 1992. Grassland establishment. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 12:94-102.

Lee, H.W., Shin, J.S. and Shin, U.I. 1983. Study on the grazing behavior and animal production of Korean Native Cow in different grazing system at grasses dominant pasture. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 4:133-139.

MAFRA. 2015. Workshop for activation of Hilly-eco livestock Industry. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

Moon, S.H., Kim, S.W., Choi, G.J., Jang, S.Y., Park, J.H., Jeon, B.T., Kim, M.H., Kim, S.J. and Oh, M.R. 2015. Current status of forage use on the goat farming in mountainous pasture. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 35:112-118.

Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage in vitro digestion of forage. University of Florida, Department of Animal Science.

SAS Institute, Inc. 1999. SAS user's guider : Statistics. SAS Inst., Inc.

Shin, J.S., Park, G.J. and Lee, P.S. 1989. Trials of the utilization method in mixtures swards. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 9:96-102.

Tilley, J.M. and Terry, R.A. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of British Grassland Society. 18:104-111.

Weinberger, P., Park, G.J. and Kwon, D.J. 1983. Korean woodlands (Im-ya) as resources for grassland development. Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit.

Yang, S.H., Yang, B.C., Chung, K.Y., Jang, S.S., Lee, E.M., CHo, S.R, Lee, S.D., Park, H.S. and Kwon, E.G. 2016. Effects of supplementation of trace nutrients on Hanwoo heifers (*Bos taurus coreanae*) under hilly pasture grazing system. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 36:387-392.

(Received : March 14, 2019 | Revised : March 18, 2019 | Accepted : March 18, 2019)