

하번초형 혼파초지의 예취높이가 건물수량과 사료가치에 미치는 영향

이중해 · 이인덕 · 이형석*

Effect of Cutting Height on Dry Matter Yields and Quality of Turf Type Mixtures

Joong Hae Lee, In DuK Lee and Hyung Suk Lee*

ABSTRACT

The objective of this experiment was to suggest the optimum cutting height for turf type mixtures (Kentucky bluegrass(Newport) 40% + tall fescue(Rebell Jr) 20% + perennial ryegrass (Palmer II) 10% + redtop(Barricuda) 10% + red fescue(Salem) 10% + creeping bentgrass(Crenshaw) 10%). The fields trials were conducted from 1998 to 2001 at Chungnam National University in order to evaluate the dry matter yield and quality on the cutting heights(3, 4, and 5cm).

With increasing the cutting height, the average DM yields of turf type mixtures over 3-year significantly increased, therefore the average total DM yields were obtained 11,158, 12,143 and 13,181kg/ha at cutting height 3, 4 and 5cm($p<0.05$), respectively. The CP content and DMD decreased($p<0.05$), whereas the fiber contents slightly increased with increasing the cutting height. The average CPDM and DDM yields were obtained 2,012 and 8,621kg, 2,097 and 9,461kg, and 2,298 and 9,951kg at cutting height 3, 4, and 5cm($p<0.05$), respectively. The botanical compositions of Kentucky bluegrass and tall fescue were maintained high as 30~36%, but that of perennial ryegrass was maintained low as 10~15%. Most of other species were low, but redtop and creeping bentgrass among the other species made up 8~10% and 7~8% of botanical composition at the last 6th cutting time in 2001, respectively. In general, the level of cutting height of turf type mixtures was not more closely associated with botanical composition.

The results of this experiment indicated that a 5cm of cutting height of turf type mixtures sown by extensive method would seemed adequate.

(Key words : Turf type mixtures, DM yield, Dry matter digestibility)

I. 서 론

예취높이는 초지의 생산성과 영속성 및 예취 후 재생반응에 미치는 영향이 크다(Bryant와 Blaser, 1968; Dobson 등, 1976; Murphy 등,

1977; Sheffer 등, 1978; Shim, 1983; 신 등, 1988). 한 등(1987)은 예취는 횡수보다 높이가 중요하다고 하였고, 관행 혼파초지의 예취높이는 9cm가 적당하다고 하였으나 예취높이가 높을수록 재생속도가 빠르며, 예취높이에 따른

충남대학교 농업생명과학대학(Division of animal science and resources, College of agriculture and Life Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea. Tel. (042)821-5785. E-mail; lee 46@cnu.ac.kr)

* Woosong Information College, Daejeon 300-715, Korea

초지의 생산성과 품질은 지역특성, 기후조건, 식생구성, 혼파조합, 시비수준 및 관리방법 등에 따라 달라진다고 하였다. 이와 윤(1991)도 예취높이가 한국잔디의 생육과 예취 후의 고사 잔엽(thatch) 축적에 영향을 미친다고 하였으며, 한국잔디의 적정 예취높이를 5.1cm라 하였다. 그러나, 농진청(1982)과 서 등(1985)은 혼파초지에서의 양호한 재생과 식생유지를 위해서는 6cm의 예취높이가 적당한데, 하고기에는 9cm로 예취높이를 높게 조절하는 것이 바람직하다고 하였다. 이와 이(1994)는 높은 건물수량과 품질을 유지하기 위한 orchardgrass + red clover 초지의 예취높이를 7~9cm라 하였다. 그러나, 한번초형 초지는 상번초형 초지와는 달리, 예취높이가 질감, 밀도, 색상 및 병충해 저항성 등에 미치는 영향이 클 뿐 아니라, 영속성을 유지하는 데에도 예취높이가 영향을 미친다고 하였다. 국민체육진흥공단(2002)은 한번초형 잔디초지의 경우, 초종과 품종에 따라 예취높이를 0.5cm~10cm까지 매우 다양하게 유지하는 것이 좋은 데, 초지의 생리적 조건, 이용목적 및 초종의 성장습성 등을 고려하여 적정 예취높이를 조절하는 것이 바람직하다고 하였다. 따라서, 월드컵 축구장은 1.5~2.5cm, 공설운동장 및 보조경기장은 2.0~3.5cm, 학교운동장은 3.0~5.0cm로 예취하는 것이 좋다고 하였다. 또한 초종에 따라 creeping bentgrass는 0.5~1.3cm, annual bluegrass는 1.3~2.5cm, Kentucky bluegrass와 perennial ryegrass는 2.5~5.0cm, tall fescue는 3.8~7.6cm로 예취하는 것이 좋다고 하였다. 계절에 따라서는 봄철 축구장은 2.5~3.8cm, 공설운동장은 2.0~3.0cm, 학교운동장은 3.0cm가, 여름철은 축구장의 경우 1.7~4.0cm, 공설운동장은 2.0~3.0cm, 학교운동장은 2.0~5.0cm를, 가을철 축구장은 2.5~3.8cm, 공설운동장은 2.0~3.0cm, 학교운동장은 3.0cm로 예취하는 것이 적당하다고 하였다. 그러나, Hessayon

(2000)은 잔디초지(grass lawn)의 경우 예취는 자주하되, 예취높이를 너무 짧지 않게 하여야 하며 초종, 품종, 기후조건, 비옥도, 초세 및 계절에 따라 예취높이를 달리 해야 할 필요성이 크다고 하였다. 또한, 예취는 3월에 시작하여 10월에 마지막 예취를 끝내되, 예취높이를 0.5cm 이하로 너무 낮게 하거나 3.0cm 이상으로 너무 높지 않게 조절하는 것이 중요하다고 하였다. 본 시험에서는 한번초형 혼파초지를 대상으로 예취높이가 건물수량과 사료가치 및 식생변화에 미치는 영향을 검토하여 한번초형 혼파초지의 합리적인 예취 관리방법을 제시하고자 한다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 1998년 9월부터 2001년 12월까지 충남대학교 생명과학대학내 부속 초지시험포장에서 수행하였다. 공시초지는 turf type 초종인 Kentucky bluegrass(Newport) 40% + tall fescue (Rebell Jr.) 20% + perennial ryegrass(Palmer II) 10% + redtop(Barricuda) 10% + red fescue(Salem) 10% + creeping bentgrass(Crenshaw) 10%의 비율로 파종하여 조성된 한번초형 혼파초지에서 수행하였다. 예취높이는 3cm, 4cm 및 5cm의 3처리를 두어 난피법 4반복으로 시험하였다. 파종 시기는 1998년 9월 4일이었으며, 경운초지조성 방법으로 조성하였다. 총 혼파 파종량은 ha당 30kg을 파종하였으며, 시비기준은 파종당시의 기비로 N 60kg + P₂O₅ 200kg + K₂O 70kg/ha를 사용하였고, 조성 후의 관리비료는 N 180kg + P₂O₅ 200kg + K₂O 150kg/ha를 1999년과 2000년에는 월동 후, 2, 4, 6 및 8회 예취 후에, 2001년에는 월동 후, 2회 및 4회에 균등 분시하였다. 시험구의 구당 면적은 16m²이었으며, 시험구 배치는 난피법 3처리 4반복으로 하였다. 예취는 높이조절이 가능한 예초기(HONDA LM

5360 HX)로 예취하였다. 건물수량은 예취시 마다 조사한 생초수량에 건물률을 곱하여 산출하였다. 식생비율은 1회, 5회(2001년은 3회) 및 10회(2001년은 6회) 예취시에 각 초종별로 분류하여 건물중 기준으로 비율을 산출하였다. 1회 예취는 초고 15~18cm일 때, 2회 예취부터는 초고 12~15cm 일 때 예취하였으며, 예취횟수는 기상조건과 생육상태에 따라 1999년도와 2000년 및 2001년도에 각각 10, 10 및 6회 예취하였다. 분석용 시료는 1회와 마지막 예취시의 시료를 잘 섞어서 준비하였다. Crude protein (CP)은 AOAC(1995) 방법으로, neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) 및 lignin은 Goering과 Van Soest(1970) 방법으로, cellulose는 Crampton과 Maynard(1938) 방법으로 분석하였다. Hemicellulose는 NDF와 ADF의 차이로 구하였다. *In vitro* dry matter digestibility (DMD)는 Tilley와 Terry(1963)의 방법으로 분석

하였다. 조단백질 및 가소화건물수량은 각 예취시의 건물수량에 예취 후 분석한 CP 함량 및 *in-vitro* DMD를 곱하여 산출하였다. 시험의 통계처리는 5% 수준 범위내에서 유의성을 검정하였다(김 등, 1995).

III. 결과 및 고찰

1. 건물수량

1999년도의 건물수량은 대체적으로 1+2회 예취를 제외하고는 예취높이 3cm보다 4cm와 5cm에서 건물수량이 높은 양상을 나타내었다(표 1). 즉, 1+2회 예취시 예취높이에 따른 건물수량의 차이는 없었으나, 3+4회~9+10회 예취에서는 예취높이 5cm와 4cm가 예취높이 3cm에 비하여 건물수량이 높은 결과를 나타내었다($p < 0.05$). 따라서, ha당 연간 건물수량은 예

Table 1. Effect of cutting height on dry matter yields(kg/ha) in turf type mixtures

Year		1999						2000		
CH	CT	1+2	3+4	5+6	7+8	9+10	Total	1+2	3+4	5+6
		3	1,513 ^a	2,500 ^b	2,547 ^b	2,163 ^b	2,377 ^c	11,100 ^b	2,860 ^a	2,257 ^c
	4	1,477 ^a	2,760 ^{ab}	3,603 ^a	3,230 ^a	2,420 ^b	13,490 ^a	2,880 ^a	2,607 ^b	2,367 ^b
	5	1,440 ^a	3,313 ^a	3,637 ^a	3,443 ^a	2,617 ^a	14,450 ^a	2,863 ^a	3,003 ^a	2,930 ^a
Year		2000			2001			Year mean		
CH	CT	7+8	9+10	Total	1+2	3+4	5+6	Total	(99-01)	
	3	2,033 ^a	3,524 ^a	13,701 ^a	2,848 ^b	2,561 ^b	3,265 ^b	8,674 ^c	11,158 ^c	
	4	1,703 ^c	3,513 ^a	13,070 ^b	3,739 ^a	2,777 ^b	3,353 ^b	9,869 ^b	12,143 ^b	
	5	1,853 ^b	3,017 ^b	13,666 ^a	3,782 ^a	3,921 ^a	3,723 ^a	11,426 ^a	13,181 ^a	

CT; Cutting times, CH; Cutting height(cm)

1+2; 1st + 2nd cutting, 3+4; 3rd + 4th cutting, 5+6; 5th + 6th cutting, 7+8; 7th + 8th cutting, 9+10; 9th + 10th cutting

^{a,b,c} Means in the same column with different letters were significantly different ($p < 0.05$).

취높이 5cm일 때 14,450kg으로 가장 높았고, 다음이 예취높이 4cm일 때 13,490kg이었으며, 예취높이 3cm에서는 11,100kg으로 건물수량이 가장 낮은 결과를 보였다($p<0.05$). 2000년에는 1+2회 예취시 예취높이가 건물수량에 미치는 영향은 적어 예취높이에 따른 건물수량의 차이가 적었으나, 3+4회에는 예취높이 5cm의 건물수량이 예취높이 3cm나 4cm일 때의 건물수량보다 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 그러나, 5+6회 예취에서는 예취높이 3cm와 5cm의 건물수량이 예취높이 4cm의 건물수량보다 높은 결과를 보였고, 7+8회에서는 오히려 예취높이 3cm가 예취높이 4cm나 5cm일 때의 건물수량보다 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 9+10회에는 예취높이 3cm와 4cm의 건물수량이 예취높이 5cm의 건물수량보다 높은 결과를 가져왔다. 따라서, ha당 연간 건물수량은 예취높이 3cm가 13,701kg으로 가장 높았으나 예취높이 5cm일 때의 건물수량 13,666kg과 차이는 없었고, 예취높이 4cm의 건물수량 13,070kg 보다는 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 2001년도에는 1+2회 예취시 예취높이 5cm와 4cm의 건물수량이 예취높이 3cm의 건물수량보다 높았고, 3+4회와 5+6회에는 예취높이 5cm의 건물수량이 4cm와 3cm의 건물수량보다 높은 결과를 가져왔다. 따라서 ha당 연간 건물수량은 예취높이 5cm가 11,426kg으로, 예취높이 4cm의 건물수량 9,869kg이나 3cm의 건물수량 8,674kg 보다 현저히 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 결과적으로, 3년 평균 ha당 건물수량은 예취높이 5cm에서 13,181kg, 4cm에서 12,143kg, 3cm에서 11,158kg으로 예취높이에 따라 건물수량이 현저히 달라지고 있음을 확인할 수 있었다($p<0.05$). 이와 이(1994)도 orchardgrass + red clover를 공시하여 얻었던 3년 평균 건물수량이 예취높이가 높아 질수록 증가되었다고 하였고, Shim(1983)도 alfalfa의 경우, 예취높이가 높을 때 건물수량이

오히려 많아졌다고 보고하고 있으며, 이와 윤(1991)도 한국잔디의 건물중은 예취높이 3cm보다 5.1cm에서 높았다고 보고하고 있어, 본 시험결과와 상당히 부합되는 것이었으며, Bryant와 Blaser(1968) 및 Dobson 등(1976)의 연구결과와도 대체적으로 부합되었다.

그러나, 서 등(1985)은 tall fescue의 경우, 예취높이에 따라 건물수량의 차이가 크지 않았다고 하였으며, 다만 하고기에 예취높이에 따라 건물수량이 달라졌다고 하였고, Scheffer 등(1978)은 Kentucky bluegrass에서 예취높이가 낮을 때 분얼경수가 증가된다고 하였으며, 이와 이(1994)는 상번초인 경우, 예취높이 5cm까지는 건물수량에 미치는 영향이 적었으나, 하번초인 경우는 예취높이가 낮을 때 분얼촉진으로 오히려 건물수량이 높아졌다고 보고하고 있어, 본 시험결과와 다른 견해를 보이고 있으나, 는 어디까지나 공시 초종과 시험조건의 차이와 예취높이를 5, 7, 9cm로 예취한 연구결과로부터 얻어진 결과이기 때문에, 하번초형 혼파초지를 공시하여 3, 4, 5cm의 예취높이로 시험한 본 시험결과와는 차이가 있다고 하겠다. 일반적으로 골프장이나 축구장과 같은 하번초형 잔디초지의 경우는 지역, 환경조건, 품종 및 예취횟수에 따라 다소 차이는 있겠지만, 대체적으로 예취높이를 1.5~5.0cm로 예취하되, 예취높이를 최성기에는 1.3~1.7cm로, 가을철에는 2.0~3.5cm로, 여름철 하고기에는 3.0~4.0cm의 예취높이를 제시하고 있어(국민체육진흥공단, 2002) 근본적으로 상번초형 혼파초지의 적정 예취높이와는 상당한 차이를 보이고 있다고 하겠다. 그러나, 본 시험에서와 같은 하번초형 혼파초지의 경우는 앞에서 언급한 바와 같이 지면이 고르지 않을 경우 연중 예취높이를 1.2~3.0cm로 예취하기도 어렵기 때문에, 본 시험결과에서와 같이 예취높이를 5cm 정도로 유지하여 예취관리하는 것이 더 현실적인 접근방법이

라 하겠다. 따라서, 연중 예취높이를 5cm로 예취하였을 때가, 예취높이 3~4cm에서 얻은 건물수량보다 높았다는 결과는 조방적인 관리가 요구되는 공익목적의 학교운동장과 같은 하변 초형 혼파초지의 이용목적에도 부합될 뿐 아니라 부수적으로 생산되는 목초를 조사료원으로 활용하는 데에도 부합되는 것이라 하겠다. 다만, USGA(United States Golf Association) 방법으로 잘 조성된 조사료생산이 주목적이 아닌 전형적인 골프장이나 축구장에 조성된 잔디초지의 예취높이는 1.2~3.0cm 정도로 낮게 조절하여 예취하는 것이 타당한 예취방법이라 하겠다(국민체육진흥공단, 2002). 따라서, 분명히 USGA 방법으로 조성된 골프장이나 축구장과 같은 하변초형 잔디초지의 적정 예취높이와, 본 시험에서와 같이 조방적인 방법으로 조성되어 공익목적과 조사료 이용을 겸할 수 있는 하변초형 혼파초지의 적정 예취높이는 분명히 구분하여 예취높이를 결정하는 것이 매우 중요하다고 하겠다. 이에 대해서는 이용목적과 관리 조건에 따라 앞으로 지속적인 검토가 더 이루어져야 하겠으며, 재래 잔디초지에 대한 연구도 검토되어야 할 것으로 본다.

2. 화학적 성분 및 건물소화율

대체적으로 조사연도(1999~2001)에 관계없이 예취높이가 높아질수록 조단백질(crude protein, CP) 함량과 건물소화율(dry matter digestibility, DMD)은 다소 낮아지는 경향을 보인 반면에, 섬유소물질의 함량은 성분에 따라 근소하게 높아지는 경향을 나타내었다(표 2). 1999년에는 예취높이 3cm에서 CP 함량이 높았고($p<0.05$), 섬유소물질중에서 ADF 함량은 예취높이 5cm 일 때 가장 높았던 경우를 제외하고는, 대체적으로 예취높이가 높아질수록 섬유소물질의 함량은 근소하게 높아지는 양상이었다. 그러나,

DMD는 유의적인 차이는 인정되지 않았으나, 예취높이가 낮을수록 높아지는 결과를 보여, 예취높이 3cm에서 가장 높았다($p<0.05$). 그러나, 2000년에는 CP 함량은 오히려 예취높이 5cm에서 높은 결과를 보였고($p<0.05$), 섬유소물질의 함량은 hemi-cellulose를 제외하고는, 예취높이가 높아질수록 대체적으로 근소하게 높아지는 경향을 보였다. DMD는 유의적인 차이는 없었지만, 근소하게 예취높이가 높아질수록 낮아졌다. 2001년에 CP 함량은 예취높이가 높을수록 낮아졌고, 섬유소물질 중 NDF, hemi-cellulose 및 lignin 함량은 예취높이가 높을수록 낮아졌으나, ADF와 cellulose 함량은 예취높이가 높아질수록 근소하게 높아지는 결과를 보였다. DMD는 역시 유의적인 차이는 없었지만, 예취높이가 높아질수록 낮아지는 결과를 보였다. 그러나, 3년 평균 CP 함량은 예취높이 3cm가 4cm나 5cm에 비하여 높은 결과를 보여($p<0.05$), 서 등(1989)이 보고한 연구결과와 상당히 부합되는 결과를 보였다. 그러나 섬유소물질 중에서 ADF와 cellulose 함량은 예취높이가 높을수록 증가되어, 예취높이 5cm에서 가장 높은 결과를 가져왔으나($p<0.05$), NDF, hemi-cellulose 및 lignin 함량은 예취높이에 따라 차이를 보이지 않았다. 한편, DMD는 예취높이가 높아질수록 낮아지는 결과를 보였는데($p<0.05$) 이러한 결과는 상변초로 시험한 이와 이(1994)의 결과와 다른 견해를 보이고 있어, 초지유형별로 예취높이에 따라 DMD가 달라지고 있음을 시사하고 있다고 하겠다. 그러나, 본 시험에서 얻어진 이러한 결과는 하변초형 혼파초지에 공시된 초종들이 대부분 낮은 예취높이에서도 잘 견딜 수 있는 초종이라고는 하지만, 연중 3cm로 낮게 예취를 반복할 할 경우는 동일한 재생기간이 지난 후, 재 예취하였을 때 상대적으로 느린 재생으로 인하여 어린잎의 비율이 높았기 때문에 4~5cm의 예취높이로 수확한

Table 2. Effect of cutting height on chemical composition(DM, %) in turf type mixtures

Year	Cutting height(cm)	CP	NDF	ADF	Hemi-cellulose	Cellulose	Lignin	DMD
1999	3	19.5 ^a	55.3 ^a	27.1 ^b	28.2 ^a	27.2 ^a	6.6 ^a	78.0 ^a
	4	18.5 ^b	56.0 ^a	27.5 ^b	28.5 ^a	27.1 ^a	6.9 ^a	77.4 ^a
	5	18.9 ^b	56.1 ^a	28.2 ^a	27.9 ^a	27.2 ^a	7.0 ^a	77.3 ^a
	Mean	19.0	55.8	27.6	28.2	27.2	6.8	77.6
2000	3	17.7 ^b	57.6 ^a	26.8 ^b	30.8 ^a	26.4 ^b	5.8 ^b	77.5 ^a
	4	18.1 ^b	57.9 ^a	27.5 ^a	30.4 ^a	26.8 ^b	6.3 ^a	77.2 ^a
	5	19.7 ^a	57.7 ^a	27.8 ^a	29.8 ^a	27.4 ^a	6.6 ^a	77.3 ^a
	Mean	18.5	57.7	27.4	30.3	26.9	6.2	77.3
2001	3	16.7 ^a	58.4 ^a	28.5 ^b	29.9 ^a	26.4 ^b	4.6 ^a	78.3 ^a
	4	15.0 ^b	59.2 ^a	30.0 ^a	29.7 ^a	26.2 ^b	4.0 ^a	74.7 ^b
	5	13.1 ^c	56.8 ^b	28.7 ^b	28.1 ^b	28.2 ^a	4.2 ^a	71.1 ^c
	Mean	14.9	58.1	29.1	29.2	26.9	4.3	74.7
Year mean	3	18.0 ^a	57.1 ^a	27.5 ^b	29.6 ^a	26.7 ^b	5.7 ^a	77.9 ^a
	4	17.2 ^b	57.9 ^a	28.3 ^a	29.6 ^a	26.7 ^b	5.7 ^a	76.4 ^b
	5	17.2 ^b	56.9 ^a	28.2 ^a	28.7 ^a	27.5 ^a	5.9 ^a	75.7 ^b

CP; Crude protein, NDF; Neutral detergent fiber, ADF; Acid detergent fiber, DMD; Dry matter digestibility.

^{a,b,c} Means in the same column with different letters were significantly different ($p < 0.05$).

목초에 비하여 CP 함량이나 DMD가 근소하게 높아지는 결과를 가져왔고, 반대로 섬유소물질의 함량은 대체적으로 낮아지는 결과를 가져왔던 것이 아닌가 생각된다.

3. 조단백질 및 가소화건물 수량

ha당 CPDM 수량은 대체적으로 연도에 관계 없이 예취높이가 높아질수록 증가되는 경향을 나타내어, 3년 평균 ha당 CPDM 수량은 5cm 예취높이에서 2,288kg으로 가장 높았고, 다음으

로 4cm 예취높이일 때 2,097kg, 3cm 예취높이에서 2,012kg으로 차이를 보였다($p < 0.05$)(표 3). 이러한 결과는 5cm 예취높이로 수확하였을 때, 표 2에서와 같이 CP 함량은 다소 낮은 결과를 보였지만, 표 1에서와 같이 건물수량이 상대적으로 높았기 때문에 얻어진 결과라 하겠다. 한편, ha당 DDM 수량도 대체적으로 연도에 관계 없이 예취높이가 높아질수록 증가하는 경향을 보여, 3년 평균 ha당 DDM 수량은 5cm 예취높이일 때 9,951kg으로 가장 높았고, 다음으로 4cm 예취높이에서 9,461kg, 3cm 예취높이에서

Table 3. Effect of cutting height on CPDM and DDM yields(kg/ha) in turf type mixtures

Cutting height (cm)	CPDM				DDM			
	1999	2000	2001	Year mean	1999	2000	2001	Year mean
3	2,166 ^c	2,434 ^a	1,437 ^a	2,012 ^b	8,665 ^b	10,380 ^a	6,817 ^b	8,621 ^c
4	2,445 ^b	2,385 ^a	1,461 ^a	2,097 ^b	11,253 ^a	9,726 ^b	7,404 ^b	9,461 ^b
5	2,661 ^a	2,704 ^a	1,499 ^a	2,288 ^a	11,134 ^a	10,615 ^a	8,104 ^a	9,951 ^a

CPDM; Crude protein dry matter, DDM; Digestible dry matter

^{a,b,c} Means in the same column with different letters were significantly different ($p < 0.05$).

8,621 kg을 얻어 예취높이에 따라 뚜렷한 차이를 보였다($p < 0.05$). 이러한 결과는 역시 앞에서 언급한 바와 같이, 5cm 예취높이로 예취하였을 때 표 2에서와 같이 DDM는 다소 낮았으나, 표 1에서 보는 바와 같이 건물수량이 상대적으로 높았기 때문에 얻어진 결과 때문이라 하겠는데, 이와 이(1994)의 연구결과에서도 부합되는 결과를 밝힌 바 있다.

4. 식생변화

1999년도에는 일관된 양상은 아니지만, 대체적으로 예취높이가 높아짐에 따라 tall fescue와 perennial ryegrass의 식생비율은 증가한 반면에, Kentucky bluegrass는 감소되는 경향을 나타내었다(표 4). 따라서 10회 예취시 예취높이 3, 4 및 5cm일 때, 가장 높은 식생비율을 보인 초종은 각각 Kentucky bluegrass(35%), tall fescue(35%) 및 tall fescue(35%) 이었으며, 이들 tall fescue, Kentucky bluegrass 및 perennial ryegrass의 3초종을 합한 식생비율의 합계는 예취높이 3, 4 및 5cm일 때, 각각 87, 85 및 91%를 나타내었던 반면에, 기타 초종의 합계는 9~15%의 범위로 모든 예취높이에서 낮은 결과를 보였다.

2000년도에는 역시 일관된 경향은 아니지만,

대체적으로 예취높이가 높아짐에 따라 tall fescue의 식생비율은 다소 감소되었으나, Kentucky bluegrass와 perennial ryegrass의 식생비율은 약간 증가되는 양상을 보였다. 10회 예취시는 예취높이 3, 4 및 5cm일 때, 가장 높은 식생비율을 보인 초종은 모두 tall fescue로 각각 40, 35 및 35%의 식생비율을 나타내었다. 한편, tall fescue, Kentucky bluegrass 및 perennial ryegrass의 3초종을 합한 식생비율의 합계는 예취높이 3, 4 및 5cm일 때, 각각 84, 90 및 90%로 높은 결과를 보였다. 그러나, 기타 초종의 식생비율의 합계는 모든 예취높이에서 10~16%의 범위를 보여 상대적으로 낮은 식생비율을 유지하는데 그쳤다.

2001년도에는 역시 일관된 경향은 아니었지만, 대체적으로 예취높이가 높아짐에 따라 tall fescue와 perennial ryegrass는 약간 증가된 반면에, Kentucky bluegrass의 식생비율은 약간 감소되는 경향이였다. 6회 예취시 예취높이 3, 4 및 5cm일 때, 가장 높은 식생비율을 보인 초종은 tall fescue와 Kentucky bluegrass(각각 36%), tall fescue(36%) 및 Kentucky bluegrass(35%)로 나타났으며, 이들 tall fescue, Kentucky bluegrass 및 perennial ryegrass의 3초종을 합한 식생비율의 합계는 예취높이 3, 4 및 5cm일 때, 각각 82, 83 및 80%로 큰 차이를 보이지 않았다. 그러

Table 4. Effect of cutting height on botanical composition in turf type mixtures

Year	Cutting height (cm)	1st cut						5rd cut ¹⁾						10th cut ²⁾					
		TF	PR	KB	RT	RF	CB	TF	PR	KB	RT	RF	CB	TF	PR	KB	RT	RF	CB
1999	3	22	20	45	5	3	5	20	35	30	6	5	4	27	25	35	5	5	3
	4	34	10	40	8	5	3	30	32	28	6	3	1	35	20	30	7	5	3
	5	36	30	20	7	5	2	40	35	15	6	3	1	35	28	28	2	5	2
2000	3	35	25	30	5	3	2	40	35	20	4	1	+	40	20	24	5	6	5
	4	30	30	25	6	5	4	35	35	20	5	4	1	35	25	30	5	3	2
	5	30	40	15	7	5	3	40	30	20	5	3	2	35	25	30	3	2	5
2001	3	25	20	40	5	3	7	30	12	35	15	3	5	36	10	36	8	2	8
	4	35	10	40	7	5	3	30	10	35	15	5	5	36	12	35	9	1	7
	5	30	30	25	5	5	5	35	20	20	15	5	5	30	15	35	10	2	8

TF; Tall fescue, PR; Perennial ryegrass, KB; Kentucky bluegrass, RT; Redtop, RF; Red fescue, CB; Creeping bentgrass.

¹⁾ 3rd cutting time in 2001, ²⁾ 6th cutting in 2001

나, 기타 초종의 식생비율의 합계는 17~20%의 범위를 나타내 역시 상대적으로 낮은 식생비율을 유지하였다. Dobson 등(1976), 한 등(1989) 및 이와 이(1994)도 상번초형 초종을 공시하였을 때, 예취높이에 따라 식생비율이 달라지고 있음을 밝히고 있어, 공시 초종 및 혼파조합과 같은 시험조건에 따라 식생비율이 달라지고 있음을 시사하고 있다고 하겠다.

이상의 모든 결과를 종합하여 볼 때, 연중 예취높이를 5cm로 예취하였을 때가 건물수량이 높았기 때문에 결국 하번초형 혼파초지의 공익목적에도 부합될 뿐 아니라, 부수적으로 생산되는 목초를 조사료원으로 활용하는데 부합되는 예취방법이라 하겠다. 그러나, 전형적인 골프장이나 축구장과 같은 USGA(United States Golf Association) 방법으로 잘 조성된 하번초형

의 잔디초지는 조사료생산이 주목적이 아니기 때문에, 예취높이를 1.2~3.0cm 정도로 낮게 조절하여 예취하는 것이 타당한 예취방법이라 하겠다(국민체육진흥공단, 2002). 따라서, 이에 대해서는 분명히 USGA 방법으로 조성된 골프장이나 축구장과 같은 하번초형 잔디초지와 본 시험에서와 같은 학교 운동장과 하천 변 등에 조방적인 방법으로 조성되어 공익목적과 조사료 이용을 겸하는 하번초형 혼파초지의 적정 예취높이는 분명히 구분하여 예취높이를 결정하는 것이 매우 중요하다고 하겠다.

IV. 요약

본 연구는 1998년 9월부터 2001년 12월까지 충남대학교 생명과학대학내 부속 초지시험포장

에서 예취높이가 한번초 혼파초지의 건물수량과 사료가치에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다. 공시초지는 Kentucky bluegrass (Newport) 40% + tall fescue(Rebell Jr.) 20% + perennial ryegrass(Palmer II) 10% + redtop (Barricuda) 10% + red fescue(Salem) 10% + creeping bentgrass (Crenshaw) 10%의 비율로 파종하여 조성된 한번초형 혼파초지이었으며, 예취높이는 3, 4 및 5cm로 처리하였다. 3년 평균 시험결과는 다음과 같다.

1. 3년 평균 ha당 건물수량은 예취높이가 높아짐에 따라 현저히 증가되어, 5cm 예취높이에서 13,181kg으로 가장 높았고, 4cm와 3cm의 예취높이에서는 각각 12,143kg과 11,158kg이었다 ($p < 0.05$).

2. 3년 평균 CP 함량과 DMD는 예취높이가 높아질수록 낮아진 반면에($p < 0.05$), 섬유소물질의 함량은 근소하게 높아지는 경향을 보였다.

3. 3년 평균 ha당 CPDM과 DDM 수량은 예취높이가 높아짐에 따라 현저히 증가되어, 5cm 예취높이에서 2,288kg과 9,951kg으로 가장 높았고, 4cm와 3cm의 예취높이에서는 각각 2,097kg과 9,461kg 및 2,012kg과 8,621kg으로 뚜렷한 차이를 보였다($p < 0.05$).

4. 2001년도 마지막 6회 예취시의 식생비율은 예취높이에 관계없이 연도가 경과함에 따라 Kentucky bluegrass와 tall fescue는 각각 30~36%의 높은 식생비율을 유지한 반면에, perennial ryegrass는 10~15%로 낮아졌다. 그러나, 기타 초종의 식생비율은 대체적으로 낮은 편이었으나, redtop(8~10%)이나 creeping bentgrass(7~8%)의 식생비율은 다소 증가하는 결과를 보였다. 전체적으로 볼 때, 예취높이에 따른 식생비율의 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 한번초형 혼파초지의 건물수량, 식생비율 및 품질을 고려할 때, 한번초형 혼파초지에 적합한 예취높이는 5cm라 하겠다.

V. 인 용 문 헌

1. 국민체육진흥공단. 2002. 녹색 천연잔디 운동장의 조성관리. 에디플러스. 서울. 68-1.
2. 김내수, 김정우, 박홍양, 상병찬, 여정수, 전광주, 최광수, 홍기창. 1995. 응용통계학 유한문화사. 서울.
3. 농진청. 1982. 산지초지의 조성관리. 농진청. 수원. 170-179.
4. 박근제, 권두중, 이재선, 이종열. 1977. 도입목초의 수량검정시험. 축시연보. 871-893.
5. 이주삼, 윤용범. 1991. 예초고가 *Zoysia japonica*의 생육과 thatch 축적에 미치는 영향. 한잔지. 5(2):75-80.
6. 이형석, 이인덕. 1994. Orchardgrass-red clover초지의 예취빈도와 높이가 목초의 수량과 품질에 미치는 영향. 한초지. 14(4):295-306.
7. 서 성, 한영춘, 박문수. 1985. 고온기 예취방법이 tall fescue 우점초지의 재생, 잡초발생 및 수량에 미치는 영향. 한초지. 5:22-32.
8. 서 성, 한영춘, 황석중, 이종열. 1989. 봄철 예취방법이 목초의 건물생산성과 사료가치에 미치는 영향. 농시연보. 31(3):39-45.
9. 신재순, 박근제, 차영호, 이필상, 윤익석. 1988. 초종별 예취높이에 따른 일반성분 함량 변화, energy 생산량 및 상관관계. 한초지. 9:68-76.
10. 한영춘, 서성, 박문수, 이종경. 1989. 봄철 예취방법이 목초의 생육과 수량 및 초지식생에 미치는 영향. 농시연보. 31:54-60.
11. 한영춘, 이종경, 박문수, 서성, 이병석. 1987. 최종 예취시기와 예취높이가 목초의 월동, 재생 및 이른봄 수량에 미치는 영향. 한초지. 7(1): 18-24.
12. AOAC. 1995. Official methods of analysis(16th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
13. Bryant, H.T. and R.E. Blaser. 1968. Effect of clipping compared to grazing of ladino clover-orchardgrass and alfalfa-orchardgrass mixtures. Agronomy J. 60:165-166.
14. Crampton, F.W. and L.A. Maynard. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the

- nutritive value of animal feeds. *J. Nut.* 15:383-395.
15. Dobson, J.W., C.D. Fisher and E.R. Beaty. 1976. Yield and persistence of several legumes growing in tall fescue. *Agronomy J.* 68:123-125.
 16. Goring, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. *Agr. Handbook*. No. 379. ARS. USDA. Washington, DC.
 17. Hessayon, D.J. 2000. *The lawn expert*. Transworld publishers LTD. London. England.
 18. Murphy, W.M., J.M. Scholl and I. Baretto. 1977. Effect of cutting management on eight subtropical pasture mixtures. *Agronomy J.* 69:662-666.
 19. Scheffer, K.M., T.L. Watschke and J.M. Duich. 1978. Effect of mowing height on leaf angle, leaf number and tiller density of 62 Kentucky bluegrass. *Agonomy J.* 70:686-789.
 20. Shim, J.S. 1983. The effect of clipping interval and height on yield and chemical composition of alfalfa. *J. Korean Grassl. Sci.* 4:115-121.
 21. Tilley, J.A.M. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestibility of forage crops. *J. Brit. Grassl. Sci.* 18:104-11.