

부존 조사료자원 갈대의 생육시기별 사료가치 및 생산량

서 성*¹ · 김원호¹ · 정민웅¹ · 이상학¹ · 김천만¹ · 최진혁¹ · 김진숙¹ · 김하영¹ · 이종경²

Forage Quality and Production of *Phragmites communis* as a Native Grass According to Growth Stages

Sung Seo¹, Won Ho Kim¹, Min Woong Jung¹, Sang Hak Lee¹, Chun Man Kim¹,
Jin Hyuck Choi¹, Jin Sook Kim¹, Ha Young Kim¹ and Joung Kyong Lee²

ABSTRACT

This study was carried out to determine the forage quality, production, and regrowth of *Phragmites communis* as a native grass according to growth stages. Experiment 1 was conducted in Ansan from May 2009 to April 2010 (7 stages), and experiment 2 was conducted in Cheonan from May to November 2011 (10 stages). In experiment 1, forage quality decreased rapidly with advance of growth from May. When harvested on late May, July, September and April of the following year, the contents of crude protein were 7.7%, 4.6%, 3.7%, and 2.2%, respectively. Relative feed value (RFV) were 80.2, 65.1, 61.8 and 52.8, and lignin contents were 7.1%, 9.9%, 12.0%, and 13.2%, respectively. In experiment 2, significantly higher forage yields were observed when harvested from late June to mid July. On the other hand, forage quality decreased with delayed harvest as was in experiment 1. Good regrowth of *Phragmites communis* was observed when harvested earlier than in August. When harvested on late May, June, July, August, September, October and November, the dry matter (DM) yields were 7,329 kg/ha, 12,527 kg, 9,593 kg, 8,279 kg, 7,649 kg, 5,822 kg and 5,540 kg, and *in vitro* digestible DM (IVDDM) yields were 3,924 kg/ha, 5,264 kg, 4,273 kg, 3,322 kg, 3,352 kg, 2,195 kg and 1,887 kg, respectively. Forage quality grades of *Phragmites communis* were 4th grade in May, 5th grade from June to Sept., and 6th grade in Oct., Nov., or in Apr. of the following year. However, all regrown *Phragmites communis* ranked the 4th in quality. In conclusion, we recommend that *Phragmites communis* should be harvested from late June to mid July (no later than the end of July) to obtain good forage quality with digestible nutrient contents greater than rice straw. Regrowth of *Phragmites communis* was poor, and more than 70% of annual forage yields were out of the first harvest. Therefore, we recommend only one harvesting per year for good regrowth and stable production of *Phragmites communis*.

(Key words : Reed, Wild grass, Yield, Nutritive value, Harvest time, Regrowth)

I. 서 론

우리나라는 가축 사육두수에 비해 조사료 생산량이 부족한 가운데 수입 곡물사료의 가격

상승으로 국내산 조사료로의 자급을 위한 다양한 정책이 모색되고 있다. 최근 정부의 확고한 조사료 정책과 농민들의 의지에 힘입어 재배면 적은 월동 사료작물을 중심으로 크게 증가하고

¹ 농촌진흥청 국립축산과학원 (National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 331-801, Korea)

² 농업기술실용화재단 (The Foundation of AG, Tech. Commercialization and Transfer, Suwon 441-707, Korea)

Corresponding author : Sung Seo, National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 331-801, Korea.

Tel: +82-41-580-6750, Fax: +82-41-580-6779, E-mail: seos9657@korea.kr

있어 조사료 자급률은 82~84% 수준으로 높아지고 있다(MIFAFF, 2011). 또한 경영비 절감을 위한 양질 조사료의 재배 확대와 함께 부존 조사료자원으로 분류되고 있는 야초 류의 사료화 이용 활성화에 대한 관심도 어느 때보다 높다. 갈대와 같은 야초는 우리의 주요 부존 조사료자원으로 부족한 양질 조사료와 볏짚을 부분 대체할 수 있어 지역별로 널리 이용되고 있으나 일반농가가 야초의 생육시기별 사료가치와 곤포작업을 위한 수확적기, 생산량, 재생 등에 관한 기술정보를 접하기는 쉽지 않다. 야초 류의 생육시기별 사료가치 및 사료화 연구와 관련하여, Kim(1976)은 달뿌리풀의 생육과 사료가치에 대하여, Lee(1985)는 원주지역 역새의 생육과 재생특성, Chun 등(1983, 1986)은 영암 간척지 등에서 자생 갈대의 예취시기에 따른 재생과 사료가치, Kang과 Chang(1985)은 낙동강 하류 갈대초지의 순 생산성과 안정성, Choi(1999)는 원주지역 야초 류의 사료가치, Seo 등(2011b)은 천안지역 역새의 시기별 수량과 사료가치, Kim 등(2010)은 춘천지역 갈대의 생육시기별 사료가치를 구명하였다. 또 Park(2007)은 제주도 화본과와 두과야초의 사료가치와 수확적기에 대하여, STFCK(2007)에서는 수잉기 갈대를 포함한 주요 야초의 사료가치, Seo 등은 파주, 안산지역(2011c) 및 해남, 평창, 원주지역(2012) 자생 갈대, 역새 등 야초의 이용실태와 사료가치에 대해 보고한 바 있다.

본 연구는 야초 류를 수거이용하고 있는 영농현장에 다양한 기술정보를 제공하고 안정된 축우경영을 위한 사료비 절감에 기여하고자, 경기 안산과 충남 천안에서 갈대의 생육시기별 사료가치와 재생 및 생산성 등을 분석·평가하였다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 경기 안산 대부도에 위치한 시화 간척지 갈대 자생지에서 2009년 5월부터 2010

년 4월까지, 그리고 충남 천안 국립축산과학원 갈대 재배지에서 2011년도에 수행되었다. 안산에서는(시험 1) 균일한 자생지를 선정한 다음 5월 말, 6월 말, 7월 말, 8월 말, 9월 말, 10월 말, 이듬해 4월 말 7시기별로 각각 초장 조사와 함께 분석용 갈대 시료를 채취하였으며, 천안지역은(시험 2) 5월 말, 6월 15일, 6월 말, 7월 15일, 7월 말, 8월 15일, 8월 말, 9월 말, 10월 말, 11월 말 10시기별로 각각 갈대의 초장과 수량을 조사하고 분석용 시료를 채취하였다. 천안의 재배 갈대는 2010년 4월 27일 온실에서 육묘상자에 파종하여 관수 등 잘 관리한 다음 6월 8일 초장 10~15 cm인 상태에서 논 포장에 조파 이식하였으며, 1줄의 이식 길이는 1.5 m로 33줄을 심어 생육시기별 난피법 3반복으로 조사하였다. 수확 시 예취높이는 10~15 cm로 하였으며, 재생 갈대는 전 처리구 동일하게 10월 11일에 수확하였다. 갈대의 초장과 수량은 RDA(2003) 조사기준에 준하였으며, 건물수량은 300~500 g의 시료를 취하여 65~70°C 순환식 송풍건조기에서 48~72시간 건조 후 건물중량을 평량하여 건물물을 산출한 다음 계산하였고, 조단백질, NDF, ADF, 상대사료가치 및 건물 소화율 등 사료가치를 분석하였다. 조단백질 함량은 Kjeldahl법(Kjeltec™ 2400 Autosampler System)을 이용하여 AOAC(1990)법으로, neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF)는 Goering과 Van Soest(1970) 법으로, *in vitro* 건물 소화율(*in vitro* dry matter digestibility, IVDMD)은 Tilley와 Terry(1963)법을 Moore(1970)가 수정한 방법으로 분석하였다. 상대사료가치(relative feed value, RFV)는 Holland 등(1990, DDM × DMI/ 1.29)의 계산식에 의해 산출하고 AFGC 건초등급(특등급 RFV 151 이상, 1등급 125~150, 2등급 103~124, 3등급 87~102, 4등급 75~86, 5등급 75 미만) 및 국내 조사료 건초의 품질등급기준(Seo et al., 2011a; RFV 60 미만은 6등급-부적합)을 적용하였다. 통계분석은 SAS(2000) 프로그램(ver.

8.01)을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 처리간의 평균비교는 LSD 검정으로 처리간의 유의성 ($p < 0.05$)을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 안산 간척지 자생갈대의 수확시기별 사료가치

경기도 안산 시화 간척지에서 2009년 5월부터 이듬 해 4월까지 시기별로 조사한 갈대의 사료가치 변화를 살펴보면 Fig. 1에서 보는바와 같다. 갈대의 사료가치는 5월이 가장 좋았으며, 생육이 진행될수록 사료가치는 크게 낮아졌다. 건물 소화율은 5월, 6월, 7월, 8월, 9월, 10월 및 이듬 해 4월 말에 각각 59.3%, 53.3%, 46.9%, 41.6%, 42.2%, 38.9%, 36.4%로, 조단백질 함량은 각각 7.7%, 5.5%, 4.6%, 4.3%, 3.7%, 3.2%, 2.2%로, 그리고 상대사료가치(RFV)는 각각 80.2, 67.4, 65.1, 63.4, 61.8, 58.4, 52.8로 낮아졌다. 반면 리그닌 함량은 5월부터 10월까지 각각 7.1%, 9.6%, 9.9%, 11.0%, 12.0%, 13.2%로 크게 증가하였다. 갈대의 생육 시기별 사료가치와 관련하여 전남 영암, 함평, 광양지방에서 조사한 Chun 등 (1983)도 5월이

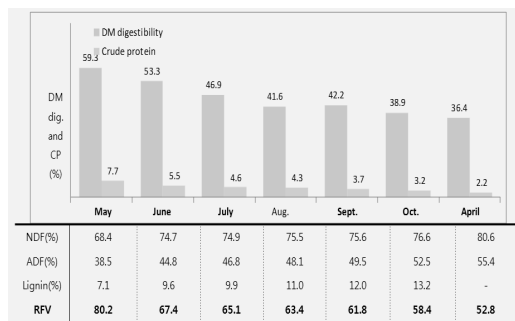


Fig. 1. Comparison of forage quality of *Phragmites communis* according to harvest time, from May 2009 to April 2010.

The samples within three replications were mixed.

가장 양호하였고 그 후 생육이 진행됨에 따라 서서히 감소하였는데, 건물 소화율은 5월, 7월, 9월에서 각각 48.7%, 30.6%, 24.4% (영암), 47.1%, 29.2%, 22.7% (함평) 및 54.2%, 43.1%, 29.3% (광양)를 보고하였다. 춘천지방에서 조사한 Kim 등 (2010)도 6월 26일, 7월 15일, 7월 31일 수확 시 조단백질은 각각 13.5%, 12.6%, 12.3%로, RFV는 각각 92.1, 84.9, 80.2로 감소하였다고 발표한 바 있다. 본 연구에서 갈대의 조사료(건초) 품질등급을 살펴보면, 5월 갈대는 RFV 80.2로 4등급(다소 불량), 6~9월 갈대는 RFV 61.8~67.4로 5등급(불량), 10월과 이듬 해 4월 갈대는 RFV 60 미만으로 6등급(부적합)으로 분류되었다(Seo et al., 2011a).

2. 천안 갈대의 수확시기별 수량과 사료가치

가. 1차 생육 갈대의 수량과 사료가치 변화

천안 갈대 생육지에서 2011년 5월부터 11월까지 시기별로 조사한 갈대의 수량과 사료가치 변화를 살펴보면 Table 1에서 보는바와 같다. 안산 간척지(Fig. 1)에서와 마찬가지로 갈대는 생육이 진행될수록 사료가치는 낮아지고, 건물 수량과 가소화 건물수량은 감소하는 경향이였다. 초장은 1차 수확이 5월, 6월, 7월, 8월, 9월, 10월, 11월 말에서 각각 110 cm, 140 cm, 154 cm, 161 cm, 165 cm, 164 cm, 157 cm였으며, 건물률은 각각 26.4%, 41.9%, 34.1%, 50.7%, 50.5%, 49.3%, 60.9%로 수확시기가 늦어질수록 크게 높아졌다. 갈대의 건물수량, 조단백질 수량, 가소화 건물수량은 6월 하순에서 7월 중순 수확 시 가장 많았으며 ($p < 0.05$) 사료가치도 양호한 경향이였다. 건물수량은 5월, 6월, 7월, 8월, 9월, 10월, 11월 말 수확 시 각각 3,781 kg/ha, 9,595 kg, 7,481 kg, 8,057 kg, 7,649 kg, 5,822 kg, 5,540 kg으로 9월 이후 크게 낮아졌으며, 조단백질 수량은 각각 404 kg/ha, 586 kg, 479 kg, 451 kg, 377 kg, 258 kg, 175 kg으로 낮아졌고, 가소화 건물수량은 각각 2,191 kg/ha,

Table 1. Comparison of forage yield and quality of *Phragmites communis* according to harvest time, 2011

Harvest at 1st	Plant ht. (cm)	DM (%)	Forage yield (kg/ha)			Forage quality (% DM basis) *				
			DM	CP	DDM	CP	NDF	ADF	RFV	IVDMD
30 Apr.	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 May	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31 May	110	26.4	3,781	404	2,191	10.70	70.05	39.38	77.2	57.94
15 Jun.	129	35.0	7,173	532	3,410	7.42	70.12	42.18	74.3	47.54
30 Jun.	140	41.9	9,595	586	3,712	6.11	73.81	47.17	66.1	38.69
15 Jul.	150	39.4	8,190	541	3,317	6.61	77.27	51.35	58.8	40.50
31 Jul.	154	34.1	7,481	479	3,106	6.40	73.98	48.32	64.4	41.52
15 Aug.	157	44.3	7,464	558	3,098	7.47	71.48	46.76	68.3	41.51
31 Aug.	161	50.7	8,057	451	3,193	5.60	72.72	49.32	64.6	39.63
30 Sep.	165	50.5	7,649	377	3,352	4.93	71.93	48.86	65.8	43.82
31 Oct.	164	49.3	5,822	258	2,195	4.43	76.17	51.58	59.3	37.71
30 Nov.	157	60.9	5,540	175	1,887	3.17	77.05	55.03	55.6	34.07
LSD (0.05)			2,485	218	NS					

NS: not significant, * The samples within three replications were mixed.

3,712 kg, 3,106 kg, 3,193 kg, 3,352 kg, 2,195 kg, 1,887 kg으로 9월 이후 크게 감소하는 경향이 있었다. 한편 조단백질 함량은 각각 10.70%, 6.11%, 6.40%, 5.60%, 4.93%, 4.43%, 3.17%로, RFV는 각각 77.2, 66.1, 64.4, 64.6, 65.8, 59.3, 55.6으로, 그리고 건물 소화율은 각각 57.94%, 38.69%, 41.52%, 39.63%, 43.82%, 37.71%, 34.07%로 낮아졌다.

이와 관련하여 Chun 등(1983)은 생육시기별 조사에서 갈대는 5월과 6월에 급속히 신장하고 건물수량은 9월까지 증가한 후 감소하였으며 가소화 건물수량은 7월과 8월에 많았는데, 갈대의 사료가치와 생산성은 지역에 따라 상당한 차이가 있었다고 하였다. 또 Chun 등(1986)은 갈대의 가소화 건물수량은 6월 중순, 7월 중순 수확 시 각각 2.45톤/ha과 2.49톤으로 10월 말 수확구 1.75톤에 비해 더 많았다고 하였으며, Kim 등(2010)도 6월 중순에서 7월 중순 수확 시 사료가치가 양호하였다고 발표하여 본 연구의 결과와 같은 경향이 있었다. 한편 Kang과 Chang(1985)은 순 갈대초지의 1일 최대 물질생산량은 6월과 7월 사이이며 최대 현존량은 9월 중

순이라고 보고한 바 있다. 본 연구에서 1차 생육 갈대의 조사료(건초) 품질등급은 안산 간척지 갈대에서와 같은 경향으로 5월 갈대는 RFV 77.2로 4등급(다소 불량), 6~9월 갈대는 RFV 60 이상으로 5등급(불량), 10월과 11월 갈대는 RFV 60 미만으로 6등급(부적합) 건초로 분류되었다(Seo et al., 2011a). 따라서 갈대는 7월 중으로 수확하여 사료화 이용하는 것이 권장되었다.

나. 재생 갈대의 수량과 사료가치 변화

생육시기별로 1차 수확 후 재생 갈대의 수량과 사료가치 변화를 살펴보면 Table 2에서 보는바와 같다. 재생 초장은 1차 수확이 5월, 6월, 7월, 8월 말에서 각각 131 cm, 139 cm, 122 cm, 33 cm로 8월 이후 수확에서 재생은 매우 더디었으며, 건물률은 각각 44.0%, 39.6%, 37.0%, 33.3%로 낮아졌다. 재생 수량은 1차 수확 시와는 상반되는 결과로 1차 수확이 빠를수록 재생기간이 길어 수량은 많은 것으로 나타났다($p<0.05$). 건물수량은 1차 수확이 5월, 6월, 7월, 8월 말에서 각각 3,548 kg/ha, 2,932 kg, 2,112

Table 2. Comparison of forage yield and quality of regrown *Phragmites communis* after first harvest according to harvest time, 2011

Harvest at 1st	Plant ht. (cm)	DM (%)	Forage yield(kg/ha)			Forage quality(%, DM basis)*				
			DM	CP	DDM	CP	NDF	ADF	RFV	IVDMD
31 May	131	44.0	3,548	663	1,733	8.22	65.71	44.54	76.7	48.83
15 Jun.	133	40.2	2,418	437	1,299	7.26	64.91	43.96	78.3	53.72
30 Jun.	139	39.6	2,932	615	1,552	8.31	65.05	43.07	79.2	52.92
15 Jul.	131	39.8	2,524	586	1,379	9.25	62.81	42.20	83.0	54.62
31 Jul.	122	37.0	2,112	567	1,167	9.92	62.58	41.45	84.1	55.24
15 Aug.	66	32.8	1,211	452	697	12.26	62.90	40.60	84.7	57.58
31 Aug.	33	33.3	222	82	129	12.36	64.46	41.62	81.5	58.04
30 Sep.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
LSD(0.05)			720	126	456					

Harvested at 11 October, 2011, * The samples within three replications were mixed.

kg, 222 kg으로, 조단백질 수량은 각각 663 kg/ha, 615 kg, 567 kg, 82 kg으로, 그리고 가소화 건물수량은 각각 1,733 kg/ha, 1,552 kg, 1,167 kg, 129 kg으로 8월 수확 시 재생수량은 크게 낮았다 ($p < 0.05$). 또한 재생 갈대의 조단백질 함량은 1차 수확이 5월에서 8월 말로 늦어질수록 각각 8.22%, 8.31%, 9.92%, 12.36%로, RFV는 각각 76.7, 79.2, 84.1, 81.5로, 그리고 건물 소화율은 각각 48.83%, 52.92%, 55.24%, 58.04%로 높아지는 경향이였다.

갈대의 재생력과 관련하여 Kim (1976)은 여름철인 8월 중순 이후에 예취하면 2번초의 재생은 거의 불가능하였다고 하였으며, Chun 등 (1986)은 6월 중순과 7월 중순에 예취하였을 때 재생 건물수량은 각각 2.89톤/ha과 3.00톤, 재생 가소화 건물수량은 각각 0.82톤과 0.92톤으로 수량적인 차이는 있으나 본 연구와 같은 결과를 보여 주었다. 한편 Lee (1985)는 역세의 재생은 극히 불량하였는데 예취높이를 낮게 하면 거의 재생이 되지 않았고 7월 말 이후 어느 정도 재생은 되었으나 빈약하였다고 보고하였다. 본 연구에서 재생 갈대의 조사료(건초) 등급은 1차 수확 갈대에 비해 사료가치는 현저히 높은 RFV 75 이상으로 모두 4등급(다소 불량)

으로 분류되었다. 갈대의 재생은 전반적으로 불량한 것으로 나타났으며, 특히 8월 이후 수확에서 재생 수량의 기대는 어려웠다. 한편 Seo 등 (2011c)은 파주지역 자생 갈대의 실태조사에서 1번초는 RFV 67.6으로 5등급(불량)이었으나 재생 갈대는 RFV 84.3과 78.3으로 4등급, 안산지역 자생 갈대도 대체로 5등급 또는 6등급이라고 발표한 바 있으며, 해남, 평창, 원주지역 자생 갈대와 야초도 대체로 5등급에 속하였으며 영양생장기일 때는 4등급으로 분류되었다(Seo et al., 2012).

다. 갈대의 연간 수량

2011년 5월부터 11월까지 수확시기별로 조사한 갈대의 1차 수량과 재생 수량을 합한 연간 건물수량, 조단백질 수량 및 가소화 건물수량을 살펴보면 Table 3에서 보는바와 같다. 갈대의 수량은 6월 하순에서 7월 중순 수확 시 가장 많았으며, 이후 수확시기가 늦어질수록 수량은 점차 낮아졌다 ($p < 0.05$). 건물수량은 5월, 6월, 7월, 8월, 9월, 10월, 11월 말 수확 시 각각 7,329 kg/ha, 12,527 kg, 9,593 kg, 8,279 kg, 7,649 kg, 5,822 kg, 5,540 kg으로 7월 이후 유의적으로 낮아졌으며, 조단백질 수량은 각각

Table 3. Comparison of total forage yield of dry matter (DM), crude protein (CP), and *in vitro* digestible DM of *Phragmites communis* according to harvest time, 2011

Harvest at 1st	Forage yield					
	DM		CP		DDM	
	kg/ha	Index	kg/ha	Index	kg/ha	Index
31 May	7,329	68	1,067	95	3,924	84
15 Jun.	9,591	90	969	86	4,709	100
30 Jun.	12,527	117	1,201	107	5,264	112
15 Jul.	10,714	100	1,127	100	4,696	100
31 Jul.	9,593	90	1,046	93	4,273	91
15 Aug.	8,675	81	1,010	90	3,795	81
31 Aug.	8,279	77	533	47	3,322	71
30 Sep.	7,649	71	377	33	3,352	71
31 Oct.	5,822	54	258	23	2,195	47
30 Nov.	5,540	52	175	16	1,887	40
LSD (0.05)	4,060		345		1,765	

1,067 kg/ha, 1,201 kg, 1,046 kg, 533 kg, 377 kg, 258 kg, 175 kg으로 역시 7월 이후 크게 낮아졌고, 가소화 건물수량도 각각 3,924 kg/ha, 5,264 kg, 4,273 kg, 3,322 kg, 3,352 kg, 2,195 kg, 1,887 kg으로 6월 말 수량을 정점으로 이후 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.05$). 이러한 결과와 관련하여 Chun 등 (1986)은 갈대를 1차 6월 중순, 2차 10월 중순, 1차 7월 중순, 2차 10월 중순 및 10월 중순 1회 수확 시 연간 건물수량은 각각 8.54톤/ha, 9.82톤 및 7.37톤이었으며, 연간 가소화 건물수량은 각각 3.27톤, 3.40톤 및 1.75톤이라고 보고하여 본 결과와 같은 경향이었으며, 갈대를 사료로 이용 시 6~7월에 1회 수확·이용하는 것을 권장하였다. 본 연구에서 갈대의 연간 건물수량, 조단백질 수량, 가소화 건물수량을 고려한 수확적기는 6월 하순~7월 중순이었다.

라. 연간 수량 중 1차 수량과 재생수량 비율

2011년 5월부터 11월까지 수확시기별로 조사한 갈대의 연간 수량 중 1차 수량과 재생수량의 비율을 살펴보면 Table 4에서 보는바와 같다. 5월 수확구를 제외하고는 1차 수량이 연간 수량의 70% 이상을 차지하였으며, 1차 수확이

늦어질수록 재생은 부진하여 연간 수량에서 재생 수량이 차지하는 비율은 낮았다. 5월, 6월, 7월, 8월, 9월 말 수확 시 1차 수량 비율은 건물수량에서는 각각 52%, 77%, 78%, 97%, 100%로, 조단백질 수량은 각각 38%, 49%, 46%, 85%, 100%로, 그리고 가소화 건물수량은 56%, 71%, 73%, 96%, 100%로 증가하였으며, 반면 재생 수량이 차지하는 비율은 상대적으로 크게 낮아졌다. Chun 등 (1986)도 갈대의 건물수량과 가소화 건물수량은 1번초가 2번초에 비해 월등히 많았다고 하여 본 연구를 잘 뒷받침해 주고 있다. 본 연구결과와 관련하여 Chun 등 (1986)은 갈대의 수량과 사료가치를 고려한 수확적기는 6월 중순부터 7월 중순으로, 갈대 지하경의 영양분 축적과 이듬해 재생을 고려한 갈대의 연간 예취횟수는 1회가 적당하며 그렇지만 갈대를 매년 사료로 이용하지 않을 경우에는 연 2회 수확(1번초는 6월 중순부터 7월 중순경, 2번초는 10월 중)하는 것이 무난할 것으로 보고한 바 있다. 또 Seo 등(2011c, 2012)은 갈대 등 부존 조사료자원은 최대한 수거·이용하되, 사료가치를 유지하고 가축 기호성이 양호한 시기에 수확하는 것이 중요한데 벼짚과 비슷하거나 그 이상의 사료가치를 기대하기 위

Table 4. Comparison of forage yield of first grown and regrown *Phragmites communis* according to harvest time, 2011

Harvest at 1st	% of forage yield					
	DM		CP		DDM	
	At 1st	Regrowth	At 1st	Regrowth	At 1st	Regrowth
31 May	52	48	38	62	56	44
15 Jun.	75	25	55	45	72	28
30 Jun.	77	23	49	51	71	29
15 Jul.	76	24	48	52	71	29
31 Jul.	78	22	46	54	73	27
15 Aug.	86	14	55	45	82	18
31 Aug.	97	3	85	15	96	4
30 Sep.	100	0	100	0	100	0

Regrowth forages were harvested 11 Oct, 2011.

해서는 7월 중순 이전(늦어도 7월까지) 수확·이용을 제안하였다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 갈대는 연간 1회 수확하여 이용하는 것이 바람직한 것으로 평가되었으며, 본 연구에서 갈대의 재생은 전반적으로 불량하였는데 특히 8월 이후 수확 시 재생은 매우 부진하였고, 5월 말 수확을 제외하고는 1차 수량이 연간 수량의 70% 이상을 점유하였다. 따라서 갈대는 연간 2회 수확·사료화 이용은 권장되기 어려우며, 양호한 가소화 건물수량과 벚짚 이상의 사료적 가치를 기대하기 위해서는 연 1회 7월 안으로 수확·이용하는 것이 바람직하였다.

IV. 요약

본 연구는 부존 조사료자원의 활용으로 수입 사료를 줄이고 사료비 절감에 기여하고자 갈대 (*Phragmites communis*)를 공시하여 생육시기별 사료가치와 재생 및 생산성을 구명하였다. 시험 1은 경기 안산 시화간척지 갈대 자생지에서 2009년 5월부터 2010년 4월까지 7생육시기별 사료가치를 분석하였으며, 시험 2는 천안 국립 축산과학원 갈대 재배지에서 2011년 5월부터 11월까지 10시기별로 수량과 사료가치 및 재생 특성을 조사하였다. (시험 1) 5월부터 갈대의 생육이 진행될수록 사료가치는 크게 낮아졌다. 조단백질 함량은 2009년 5월, 7월, 9월, 2010년

4월 말에 수확하였을 때 각각 7.7%, 4.6%, 3.7%, 2.2%로, 상대사료가치 (RFV)는 각각 80.2, 65.1, 61.8, 52.8로, 건물 소화율은 각각 59.3%, 46.9%, 42.2%, 36.4%로 감소하였다. 반면 리그닌 함량은 7.1%, 9.9%, 12.0%, 13.2%로 크게 증가하였다. (시험 2) 1차 수확한 갈대의 생육과 수량은 6월 하순에서 7월 중순 수확시 양호하였으며, 조단백질, RFV, 건물소화율 등 사료가치는 시험 1과 마찬가지로 생육이 진행될수록 낮아졌다. 1차 수확이 빠를수록 갈대의 재생은 양호한 경향이나 7월 말 이후는 차이가 작았고, 8월 이후 재생은 매우 부진하였다. 연간 수량은 2011년 5월, 6월, 7월, 8월, 9월, 10월, 11월 말에 수확하였을 때 건물수량은 각각 7,329 kg/ha, 12,527 kg, 9,593 kg, 8,279 kg, 7,649 kg, 5,822 kg, 5,540 kg으로, 조단백질 수량은 각각 1,067 kg/ha, 1,201 kg, 1,046 kg, 533 kg, 377 kg, 258 kg, 175 kg으로, 가소화 건물수량은 각각 3,924 kg/ha, 5,264 kg, 4,273 kg, 3,322 kg, 3,352 kg, 2,195 kg 및 1,887 kg으로 낮아졌다 (p<0.05). 본 연구에서 RFV를 기준한 갈대의 조사료(건초) 품질등급은 5월 갈대는 4등급(다소 불량), 6~9월 갈대는 5등급(불량), 10월, 11월 및 이듬 해 4월 갈대는 6등급(부적합)이었으며, 재생 갈대는 모두 4등급(다소 불량)으로 분류되었다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 갈대는 늦어도 7월 안으로 수확·사료화 하는 것

이 양호한 가소화 건물수량과 벚짚 이상의 사료적 가치를 기대할 수 있어 권장되었다. 아울러 갈대의 재생은 전반적으로 불량하였고 1차 수량이 연간 수량의 70% 이상을 점유하였으며, 갈대는 연 1회 수확하여 사료화 이용이 바람직하였다.

V. 인 용 문 헌

1. AOAC. 1990. Official methods of analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
2. Chun, W.B., C. Yoon, J.M. Lee and J.M. Park. 1983. Studies on the productivity of the native reed (*Phragmites communis* Trinius) 1. Changes in the productivity of the native reed (*Phragmites communis* Trinius) during the period of vegetation. J. Kor. Grassl. Sci. 4(2):89-97.
3. Chun, W.B., C. Yoon and M.H. Son. 1986. Studies on the productivity of the native reed (*Phragmites communis* Trinius). 3. Effect of cutting time on the regrowth and feed composition of native reed. J. Kor. Grassl. Sci. 6(2):78-83.
4. Choi, I. 1999. Study on the feed value of domestic wild grasses and legumes. Kor. J. Dairy Sci. 21(1):21-30.
5. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. USDA Agric. Handbook 37, US Gov. Print. Office, Washington, DC.
6. Holland, C., W. Kezar, W.P. Kautz, E.J. Lazowski, W.C. Mahanna and R. Reinhart. 1990. Pioneer forage manual: A nutritional guide. Pioneer Hi-Bred International, Inc. Des moines, IA. pp. 1-55.
7. Kang, H.K. and N.K. Chang 1985. Annual net production and the stability of the pure *Phragmites communis* grassland in the lower course of Nakdong river. J. Kor. Grassl. Sci. 5(1):8-12.
8. Kim, B.T. 1976. A study on the productivity and determination of digestibility of the *Phragmites longivalvis* Steudel. Kor. J. Anim. Sci. 18(1):65-68.
9. Kim, S.Y., K.I. Sung and B.W. Kim. 2010. Plant height, dry matter yield and forage quality at different maturity of reed. Proc. of 2010 Annual Cong. of Kor. Soc. of Grassl. and Forage Sci. pp. 146-147.
10. Lee, S.K. 1985. Study on the characteristics of growth and regrowth in *Miscanthus sinensis*. J. Kor. Grassl. Sci. 5(1):1-7.
11. MIFAFF. 2010. Forage production of Animal Science. Ministry for Food, Agriculture, Forest and Fisheries.
12. Moore, R.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. Univ. of Florida, Dept. of Anim. Sci.
13. Park, H.S. 2007. Studies on the genetic resources of native pasture plants in Jeju. Annual Res. Report of Jeju Agric. Exp. Stn., RDA.
14. RDA. 2003. Investigation and Analysis of Research and Technology in Agriculture (Forages). Rural Development Administration.
15. Seo, S., J.D. Kim, W.H. Kim, M.W. Jung, H.S. Park and J.G. Kim. 2011a. Hay quality and grade in Korea. Annual Report of Agricultural Politic Service (Animal Sci.). RDA.
16. Seo, S., W.H. Kim, K.Y. Kim, M.W. Jung, J.H. Choi and J.K. Lee. 2011b. Forage quality of *Miscanthus sinensis* as native grasses according to growth stage. Annual Report of Extension Service (Animal Sci.). RDA. pp. 1217.
17. Seo, S., W.H. Kim, M.W. Jung, H.S. Park, J.J. Shim, J.G. Park, H.G. Sung, J.D. Kim and J.K. Lee. 2011c. Studies on utilization survey and forage quality of *Phragmites communis* and *Miscanthus sinensis* as native grasses in Paju and Ansan district, 2010. J. Kor. Grassl. Forage Sci. 31(2):151-158.
18. Seo, S., D.D. Han, S.S. Jang, W.H. Kim, M.W. Jung, J.H. Choi, J.S. Kim, H.Y. Kim and J.K. Lee. 2012. Utilization survey and forage quality of *Phragmites communis* and native grasses in Haenam, Pyeongchang and Wonju Regions, 2010. J. Kor. Grassl. Forage Sci. 32(1):1-8.
19. STFCK. 2007. Standard Tables of Feed Composition in Korea. National Institute of Animal Science (11-1390271-000112-14), RDA.
20. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Bri. Grassl. Soc. 18:104-111.

(Received February 28, 2012 / Accepted March 16, 2012)