

## 가을철 갈대의 수확관리에 따른 이듬 해 조사료 생산성 비교

서 성<sup>1\*</sup> · 박진길<sup>2</sup> · 김원호<sup>1</sup> · 김맹중<sup>1</sup> · 박형수<sup>1</sup> · 최기춘<sup>1</sup> · 성하균<sup>3</sup> · 이종경<sup>4</sup>Forage Productivity of *Phragmites communis* according to Harvest Management in AutumnSung Seo<sup>1</sup>, Jin Gil Park<sup>2</sup>, Won Ho Kim<sup>1</sup>, Meing Jooung Kim<sup>1</sup>, Hyung Soo Park<sup>1</sup>,  
Ki Choon Choi<sup>1</sup>, Ha Guyn Sung<sup>3</sup> and Joung Kyong Lee<sup>4</sup>

## ABSTRACT

This study was carried out to determine the harvest management during autumn on the forage production, quality and regrowth of following year of *Phragmites communis* as native grass. Field experiments were conducted in Ansan and in Cheonan from 2010 to 2011. Forages were cut at 3 cm, 15 cm and 25 cm in height as compared to control (no harvest) in Ansan plots, and forages grown in Cheonan plots were cut at 10 cm and 20 cm in height with control (no harvest). The forages were harvested one time on Oct 7, 2011 in Ansan, and were harvested twice on July 7 and on October 7 in Cheonan. In Ansan, dry matter (DM) yield of control plot the following year were higher than those from harvested plots. *In vitro* digestible DM (IVDDM) yields, however, were the same: 1,236 kg/ha from control, 1,234 kg from 15 cm cut and 1,241 kg from 25 cm cut plots, except that lower IVDDM yield from 3 cm cut plot than these were observed. Forage quality of control plot was poorer than those of harvested ones. *In vitro* DM digestibility (IVDMD) and relative feed value (RFV) of control were 39.98% and 65.3, respectively as compared to harvested plots (42.36~46.40% IVDMD and 67.8~72.5 RFV). Yield and quality from Cheonan plots were similar to those from Ansan plots. Annual yield in DM and in CP from control plot were a little higher than those from harvested plots. However, there were no difference found in IVDDM yield between 20 cm cut (5,354 kg/ha) and control (5,178 kg). But IVDDM of 10 cm cut forages was less (4,531 kg). Forage quality scores were better from 20 cm cut, and 10 cm cut plot than control, in order ( $p < 0.05$ ). The quality grades were the 5th and 6th for forages from harvested plots and control plot, respectively. Regrown *Phragmites communis* from all Cheonan plots ranked the 4th in forage quality. More than 70% of annual yield was observed from the first grown forages. One time harvest per year was desirable for following regrowth and long time stable production of *Phragmites communis*. We recommended that *Phragmites communis* be harvested once for more forage yield with higher quality, and that optimum cutting height is 15~20 cm.

(**Key words** : Reed, Native grass, Cutting height, Harvest time, Regrowth, Quality)

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

<sup>2</sup> 안산시청 (Ansan city, Gojan-dong, Danwon-gu, Ansan 425-702, Korea)

<sup>3</sup> ㈜에드바이오텍 (Adbiotech, Garak-dong, Songpa, Seoul 138-160, Korea)

<sup>4</sup> 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

## I. 서 론

우리나라는 가축 사육두수에 비해 조사료 생산량이 부족한 가운데 수입 곡물사료의 가격 상승으로 조사료 자급을 위한 다양한 방안이 모색되고 있다. 최근 정부에서는 조사료 2배 증산 정책을 발표하고 사료비(경영비) 절감을 위한 사료작물 재배면적의 확대, 단위면적당 생산성 증대, 정부 지원 확대 등 종합대책을 추진 중으로 2014년도 조사료 자급률을 현재의 82~84% 수준에서 90%로 높이고자 하고 있다 (MIFAFF, 2011).

또한 경영비 절감을 위한 양질 조사료의 재배 확대와 함께 부존 조사료자원으로 분류되고 있는 야초의 사료화 이용 촉진에 대한 관심도 어느 때보다 높아지고 있다. 갈대와 같은 야초는 우리의 주요 부존 조사료자원으로 부족한 양질 조사료와 볏짚을 부분 대체할 수 있어 지역별로 널리 이용되고 있으나 일반농가나 조사료 생산 경영체가 야초의 효율적인 이용을 위한 수확관리와 재생 및 사료가치에 대한 자료를 접하기는 쉽지 않으며 기술정보도 미흡한 실정이다.

야초의 시기별 사료가치 및 사료화 이용연구는 Choi (1999), Park (2007), STFCK (2007) 등의 자료와 함께 달뿌리풀 (Kim, 1976), 억새 (Lee, 1985; Seo et al., 2011b; 2011c; 2012a), 갈대 (Chun et al., 1983; 1986, Kang and Chang, 1985; Kim et al., 2010; Seo et al., 2011a; 2011c; 2012a; 2012b) 등에 대해 주로 수행되었으며, 조사지역은 경기, 강원, 충남, 전남북, 경남, 제주 등 전국적으로 분포하고 있다.

본 연구는 축우사육에서 사료비 절감을 위해 부존 조사료자원의 활용효율을 높이고자 경기 안산과 충남 천안지역에서 가을철 갈대의 수확관리가 이듬해 재생과 수량 및 사료가치에 미치는 영향을 구명하여 영농현장에 필요한 다양한 기술정보를 제공코자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

본 연구는 경기 안산 대부분도에 위치한 시화간척지 갈대 자생지와 충남 천안 국립축산과학원 갈대 재배지에서 2010년 10월부터 2011년 10월까지 수행되었다.

안산에서는(시험 1) 균일한 갈대 자생지를 선정하여 다음 2010년 10월 28일에 예취높이 3 cm구, 15 cm구, 25 cm구, 무예취구 등 4처리를 두고 수확한 다음 이듬해 10월 7일에 수량을 조사하고 분석용 시료를 채취하였다. 천안지역은(시험 2) 2010년 10월 13일에 예취높이 10 cm구, 20 cm구, 무예취구 등 3처리를 두고 수확한 다음 이듬해 7월 7일에 1차 수량, 10월 7일에 재생수량을 조사하고 분석용 시료를 채취하였다. 2011년도 예취높이는 전시험구에서 10~15 cm로 동일하게 실시하였다.

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 처리별 난괴법 3반복으로 조사하였다. 갈대의 초장과 수량은 RDA (2003) 조사기준에 준하였으며, 건물수량은 300~500 g의 시료를 취하여 65~70℃ 순환식 송풍건조기에서 48~72시간 건조 후 건물중량을 평량하여 건물률을 산출한 다음 계산하였고, 조단백질, NDF, ADF, 상대사료가치 및 건물 소화율 등 사료가치를 분석하였다.

조단백질 (CP) 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 건조등

급 (특등급 RFV 151 이상, 1등급 125~150, 2등급 103~124, 3등급 87~102, 4등급 75~86, 5등급 75 미만) 및 국내 조사료 건조의 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 Duncan의 다중검정으로 처리간 유의성 ( $p < 0.05$ )을 검정하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 안산 갈대의 가을철 수확관리에 따른 사료가치와 생산성

##### 가. 수확당시 수량과 사료가치

경기도 안산 시화 간척지에서 2010년 10월 수확한 갈대의 전반적인 생육과 사료가치는 Table 1에서 보는바와 같다. 초장은 150~160 cm, 건물물은 59.5%, 조단백질 4.5%, 건물소화율 42.2%, 상대사료가치 (RFV) 60으로 조사료 (건초) 등급은 5등급에 속하였다.

##### 나. 이듬 해 수량과 사료가치

이듬해 10월에 조사한 갈대의 생육과 수량 및 사료가치는 Table 2에서 보는바와 같다. 초장은 무예취구가 133 cm로 예취구 (123~131 cm)에 비해 다소 길었으며, 예취구에서는 예취높이 15 cm구와 25 cm구가 131 cm로 3 cm구의 123 cm에 비해 다소 긴 경향이였다. 건물물은 무예취구가 50.67%로 예취구 (45.31~47.60%)에

비해 높은 경향이였으며, 예취구에서는 15 cm구와 25 cm구가 각각 47.06%와 47.60%로 3 cm구의 45.31%에 비해 다소 높은 경향이였다. 무예취구에서 건물물이 높은 경향을 보인 것은 지난 해 수확되지 않은 갈대 지상부 (枯死草)가 남아있기 때문인 것으로 해석된다.

건물수량은 무예취구에서 ha당 3,092 kg으로 예취구에 비해 많았으며, 예취구에서는 예취높이가 15 cm와 25 cm로 높을 때 수량은 각각 2,913 kg과 2,863 kg으로 3 cm구의 2,469 kg에 비해 많은 경향이였으나 유의적인 차이는 없었다. 본 연구에서 가지적인 수량 차이는 있었으나 유의적인 차이가 인정되지 않은 것은 균일한 식생을 가진 시험포장 (갈대 자생지)을 선정하였음에도 반복 간 차이가 있었기 때문으로 풀이된다.

가소화 건물수량은 무예취구와 예취구에서 수량차이는 없는 것으로 나타났다. 무예취구의 가소화 건물수량은 ha당 1,236 kg 이었으나 예취높이 15 cm구와 25 cm구에서 각각 1,234 kg과 1,241 kg으로 같은 수준이었는데 이는 가을철 예취구가 무예취구에 비해 사료가치가 높았기 때문으로 해석된다. Chun 등 (1986)은 10월 말에 수확한 갈대의 가소화 건물수량은 1.75톤, Seo 등 (2012b)은 2,195 kg이었다고 하여 본 연구결과보다 많은 수량을 보고한 바 있다.

무예취구의 건물 소화율과 RFV는 각각 39.98%와 65.3으로 예취구의 건물 소화율 42.36~46.40%, RFV 67.8~72.5에 비해 낮은 경향으로, 건물물에서 언급한 바와 같이 무예취 시 예취

Table 1. Plant height and forage quality of *Phragmites communis* harvested in autumn of 2010, Ansan

Plant height (cm)	DM (%)	Forage quality (% , DM basis)*				
		CP	NDF	ADF	IVDMD	RFV
150~160	59.5	4.5	76.6	50.9	42.2	60

Harvested at Oct. 28, 2010. DM: dry matter, CP: crude protein, NDF: neutral detergent fiber, ADF: acid detergent fiber, IVDMD: *in vitro* dry matter digestibility, RFV: relative feed value.

Table 2. Forage yield and quality of *Phragmites communis* harvested in 2011 according to harvest management in autumn of 2010, Ansan

Cutting ht. at autumn	Plant ht.(cm)	DM (%)	Forage yield (kg/ha)		Forage quality (% , DM basis)*		
			DM	DDM	CP	IVDMD	RFV
3 cm	123	45.31	2,469 <sup>a</sup> ( 80)	1,145 <sup>a</sup> ( 93)	6.09	46.40	72.5
15 cm	131	47.06	2,913 <sup>a</sup> ( 94)	1,234 <sup>a</sup> (100)	5.73	42.36	69.0
25 cm	131	47.60	2,863 <sup>a</sup> ( 93)	1,241 <sup>a</sup> (100)	5.75	43.35	67.8
Control	133	50.67	3,092 <sup>a</sup> (100)	1,236 <sup>a</sup> (100)	5.83	39.98	65.3

Harvested at Oct. 7, 2010. <sup>a</sup> Means in the same column with same letter were not significantly different (p<0.05).

\* The samples within three replications were mixed.

DM: dry matter, DDM: digestible dry matter, CP: crude protein, IVDMD: *in vitro* dry matter digestibility, RFV: relative feed value. ( ): yield index.

구에 비해 고사초가 상대적으로 많아 사료가치를 저하시킨 것으로 풀이된다. 그러나 3 cm의 낮은 예취높이구에서 건물수량 및 가소화 건물수량은 가장 적은 경향으로 갈대 자생지는 가을철에 수확하여 사료로 이용하되 수확 시에는 15~25 cm의 다소 높은 예취높이가 바람직하였다. 갈대의 조사료(건초) 등급은 RFV 기준시 모두 5등급(불량)이었다. Seo 등(2011c, 2012a, 2012b)도 가을철 수확 갈대의 조사료(건초) 등급은 대체로 5등급(불량)~6등급(부적합)으로 분류하였다.

## 2. 천안 갈대의 가을철 수확관리에 따른 사료가치와 생산성

가. 수확당시 예취높이에 따른 수량과 사료가치

충남 천안 갈대 재배지에서 2010년 10월 수확당시 예취높이 10 cm구와 20 cm구에서의 수량 및 사료가치는 Table 3에서 보는바와 같다. 예취높이가 20 cm로 높을 때 건물수량은 ha당 6,698 kg으로 다소 적은 경향이었으나 조단백질 수량은 차이가 없었고, 가소화 건물수량은 3,154 kg으로 예취높이 10 cm구(3,027 kg)에 비

Table 3. Forage yield and quality of *Phragmites communis* harvested in autumn of 2010, Cheonan

Cutting ht. at autumn	Plant ht.(cm)	Forage yield (kg/ha)			Forage quality (% , DM basis)*				
		DM	CP	DDM	CP	NDF	ADF	IVDMD	RFV
10 cm	125	7,200 <sup>a</sup>	596 <sup>a</sup>	3,027 <sup>a</sup>	8.28	71.06	49.20	42.04	66.3
20 cm	125	6,698 <sup>a</sup>	592 <sup>a</sup>	3,154 <sup>a</sup>	8.84	69.93	46.03	47.08	70.7
Control	125	—	—	—	—	—	—	—	—

Harvested at Oct. 13, 2010. <sup>a</sup> Means in the same column with same letter were not significantly different (p<0.05). \* The samples within three replications were mixed.

DM: dry matter, CP: crude protein, DDM: digestible dry matter, NDF: neutral detergent fiber, ADF: acid detergent fiber, IVDMD: *in vitro* dry matter digestibility, RFV: relative feed value.

DM: dry matter, CP: crude protein, DDM: digestible dry matter, NDF: neutral detergent fiber, ADF: acid detergent fiber, IVDMD: *in vitro* dry matter digestibility, RFV: relative feed value.

해 유의적인 차이 없이 다소 많은 경향이였다. 또 예취높이 20 cm구에서 조단백질 8.84%, 건물소화율 47.08%, RFV 70.7로 10 cm구에 비해 사료가치는 양호한 경향이였다. 갈대의 조사료(건초) 등급은 RFV 기준시 모두 5등급(불량)에 속하였다.

나. 이듬 해 1차 수량과 사료가치

2010년 10월 수확관리에 따른 이듬해 7월 1차 수확 시 갈대의 초장, 건물률, 수량 및 사료가치는 Table 4에서 보는바와 같다. 초장은 무예취구에서 160 cm로 다소 긴 경향이였으며 예취구에서는 예취높이가 20 cm로 높을 때 158 cm로 긴 경향이였다. 건물률은 안산 갈대 자생지와 마찬가지로 (Table 2) 무예취구에서 42.7%로 예취구의 37.8~38.6%에 비해 높았다.

건물수량과 조단백질 수량은 무예취구에서 각각 ha당 10,441 kg과 699 kg으로 예취구에 비해 많은 경향이였으나 가소화 건물수량은 예취높이 20 cm구에서 3,885 kg으로 무예취구의 3,693 kg과 유의적인 차이 없이 많았다. 예취높이 10 cm구에서 건물수량, 조단백질 수량 및 가소화 건물수량은 가장 적은 경향이였다. 안산 시험포에서와 마찬가지로 가시적인 수량 차이는 있

었으나 유의적인 차이가 인정되지 않은 것은 균일한 식생조건(갈대 재배지)을 제공해 주었음에도 반복 간 차이가 있었기 때문으로 풀이된다.

조단백질, 건물 소화율, RFV 등 사료가치는 안산에서의 연구결과(Table 2)와 같이 예취구에서 무예취구에 비해 양호하였으며, 특히 20 cm 예취구에서 건물 소화율과 RFV는 각각 43.23%와 64.1로 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 1차 수확한 갈대의 조사료(건초) 등급은 RFV 기준시 예취구는 64.1로 5등급(불량), 무예취구는 59.9로 6등급(부적합)으로 평가되었다(Seo et al., 2011a). 일반적으로 1차 수확한 갈대의 조사료(건초) 등급은 RFV 75 미만으로 5등급(불량)이나 6등급(부적합)으로 분류되었다(Seo et al., 2011a, 2012a, 2012b).

다. 이듬 해 2차 수량과 사료가치

2010년 10월 수확관리에 따른 이듬해 10월 2차 수확 시 갈대의 생육과 수량 및 사료가치는 Table 5에서 보는바와 같다. 초장은 무예취구에서 139 cm로 다소 짧은 경향이였으며, 건물률은 무예취구에서 37.7%로 처리 간 차이는 작았다.

Table 4. Forage yield and quality of *Phragmites communis* harvested at first of 2011 according to harvest management in autumn of 2010, Cheonan

Cutting ht. at autumn	Plant ht. (cm)	DM (%)	Forage yield (kg/ha)			Forage quality (% , DM basis)				
			DM	CP	DDM	CP	NDF	ADF	IVDMD	RFV
10 cm	153	37.8	7,636 <sup>a</sup> (73)	527 <sup>a</sup> (75)	2,919 <sup>a</sup> (79)	6.92 <sup>a</sup>	74.69 <sup>a</sup>	48.04 <sup>a</sup>	38.53 <sup>ab</sup>	64.1 <sup>a</sup>
20 cm	158	38.6	9,001 <sup>a</sup> (86)	610 <sup>a</sup> (87)	3,885 <sup>a</sup> (105)	6.76 <sup>a</sup>	74.50 <sup>a</sup>	48.22 <sup>a</sup>	43.23 <sup>a</sup>	64.1 <sup>a</sup>
Control	160	42.7	10,441 <sup>a</sup> (100)	699 <sup>a</sup> (100)	3,693 <sup>a</sup> (100)	6.69 <sup>a</sup>	76.30 <sup>a</sup>	51.03 <sup>a</sup>	35.47 <sup>b</sup>	59.9 <sup>b</sup>

Harvested at July 7, 2011. <sup>ab</sup> Means in the same column with different letter were significantly different (p<0.05).

DM: dry matter, CP: crude protein, DDM: digestible dry matter, NDF: neutral detergent fiber, ADF: acid detergent fiber, IVDMD: *in vitro* dry matter digestibility, RFV: relative feed value. ( ): yield index.

Table 5. Forage yield and quality of *Phragmites communis* regrown after the first harvest of 2011 according to harvest management in autumn of 2010, Cheonan

Cutting ht. at autumn	Plant ht.(cm)	DM (%)	Forage yield (kg/ha)			Forage quality (% , DM basis)*				
			DM	CP	DDM	CP	NDF	ADF	IVDMD	RFV
10 cm	147	39.3	3,057 <sup>a</sup> (109)	251 <sup>a</sup> (116)	1,612 <sup>a</sup> (109)	8.19	62.75	40.31	52.72	85.1
20 cm	148	37.5	2,778 <sup>a</sup> (99)	236 <sup>a</sup> (109)	1,469 <sup>a</sup> (99)	8.51	62.27	40.80	52.89	85.4
Control	139	37.7	2,813 <sup>a</sup> (100)	216 <sup>a</sup> (100)	1,485 <sup>a</sup> (100)	7.67	62.54	41.48	52.80	84.2

Harvested at Oct. 7, 2011. <sup>a</sup> Means in the same column with same letter were not significantly different ( $p < 0.05$ ).

\* The samples within three replications were mixed.

DM: dry matter, CP: crude protein, DDM: digestible dry matter, NDF: neutral detergent fiber, ADF: acid detergent fiber, IVDMD: *in vitro* dry matter digestibility, RFV: relative feed value. ( ): yield index.

건물수량, 조단백질 수량, 가소화 건물수량은 처리 간 유의적인 차이 없이 각각 ha당 2,778~3,057 kg, 216~251 kg, 1,469~1,612 kg 이었으며, 조단백질, 건물 소화율, RFV 등 사료가치도 처리 간 차이 없이 조단백질 7.67~8.51%, 건물 소화율 52.72~52.89%, RFV 84.2~85.4 였다. Chun 등 (1986)은 6월 중순과 7월 중순에 예취하였을 때 재생 건물수량은 각각 ha당 2.89톤과 3.00톤, 재생 가소화 건물수량은 각각 0.82톤과 0.92톤을, Seo 등 (2012b)은 재생 건물수량은 ha당 각각 2,418 kg과 2,524 kg, 재생 가소화 건물수량은 각각 1,299 kg과 1,379 kg을 보고하여 수량의 차이는 있으나 본 연구와 같은 경향을 보여 주었다.

2차 수확한 갈대의 조사료(건초) 등급은 RFV 기준 시 모두 4등급(다소 불량)으로 분류되었다. Seo 등 (2011c, 2012a, 2012b)도 재생 갈대의 조사료(건초) 등급은 1차 수확 갈대에 비해 현저히 높은 RFV 75 이상으로 모두 4등급이었다고 보고한 바 있다.

#### 라. 이듬 해 총 수량

2010년 10월 갈대의 수확관리에 따른 수량과 이듬해 7월과 10월 2회에 걸친 총 건물수량,

조단백질 수량 및 가소화 건물수량은 Table 6에서 보는바와 같다. 2011년도 총 건물수량과 조단백질 수량은 무예취구에서 각각 ha당 13,254 kg과 915 kg으로 예취구에 비해 많은 경향이였으며, 예취구에서는 예취높이가 높은 20 cm구가 10 cm구에 비해 많은 경향이였다.

가소화 건물수량은 20 cm 예취높이구에서 ha당 5,354 kg로 무예취구의 5,178 kg에 비해 유의적인 차이는 없었으나 많은 경향이였으며, 10 cm구(4,531 kg)에 비해서는 더 많은 경향이였다. 2년간 총 수량은 예취구가 무예취구에 비해 월등히 많았는데, 특히 20 cm의 높은 예취조건에서 건물수량, 조단백질 수량, 가소화 건물수량은 각각 ha당 18,477 kg, 1,438 kg, 8,508 kg으로 무예취구에 비해 유의적으로 많았으며 ( $p < 0.05$ ), 10 cm 예취구에 비해서는 유의적 차이는 없었으나 많은 경향이였다.

이러한 결과와 관련하여 Chun 등(1986)은 갈대를 1차 6월 중순+2차 10월 중순 수확, 1차 7월 중순+2차 10월 중순 수확 및 10월 중순 1회 수확구에서 연간 건물수량은 각각 ha당 8.54톤, 9.82톤 및 7.37톤, 연간 가소화 건물수량은 각각 3.27톤, 3.40톤 및 1.75톤이라고 하여 본 연구결과와 같은 경향을 보였으며, Seo 등

Table 6. Total forage yield of *Phragmites communis* 2010 and 2011 according to harvest management in autumn of 2010, Cheonan

Cutting ht. at autumn	Forage yield(kg/ha)								
	DM			CP			DDM		
	2010	2011	Total	2010	2011	Total	2010	2011	Total
10 cm	7,200 <sup>a</sup>	10,693 <sup>a</sup>	17,893 <sup>a</sup> (135)	596 <sup>a</sup>	778 <sup>a</sup>	1,374 <sup>a</sup> (150)	3,027 <sup>a</sup>	4,531 <sup>a</sup>	7,558 <sup>a</sup> (146)
20 cm	6,698 <sup>a</sup>	11,779 <sup>a</sup>	18,477 <sup>a</sup> (139)	592 <sup>a</sup>	846 <sup>a</sup>	1,438 <sup>a</sup> (157)	3,154 <sup>a</sup>	5,354 <sup>a</sup>	8,508 <sup>a</sup> (164)
Control	—	13,254 <sup>a</sup>	13,254 <sup>b</sup> (100)	—	915 <sup>a</sup>	915 <sup>b</sup> (100)	—	5,178 <sup>a</sup>	5,178 <sup>b</sup> (100)

<sup>ab</sup> Means in the same column with different letter were significantly different ( $p < 0.05$ ).  
DM: dry matter, CP: crude protein, DDM: digestible dry matter. ( ): yield index.

(2012b)도 갈대를 1차 6월 중순+2차 10월 중순 수확, 1차 7월 중순+2차 10월 중순 수확 및 10월 말 1회 수확구에서 연간 건물수량은 각각 9,591 kg, 10,714 kg 및 5,822 kg, 연간 가소화 건물수량은 각각 4,709 kg, 4,696 kg 및 2,195 kg이라고 보고하여, 갈대를 사료로 이용시 6~7월경에 1회 수확·이용하는 것을 권장한다. 한편 목초로 연구한 Han 등(1987)은 월동 전 예취높이가 높을 때 이른 봄 재생속도

가 빠르고 수량이 유의적으로 증가하여 높은 예취조건이 재생에 유리하였음을 지적하여 본 연구의 결과를 잘 뒷받침해 주고 있다.

마. 연간 수량 중 1차 수량과 재생수량 비율 2011년 2회에 걸쳐 수확한 갈대의 연간 수량 중 1차 수량과 재생수량의 비율을 살펴보면 Table 7에서 보는바와 같다. 처리에 관계없이 1차 건물수량은 연간 수량의 평균 75% (71~

Table 7. Comparison of forage yield of *Phragmites communis* harvested at the first growth and regrowth according to harvest management in Cheonan

Cutting ht. at autumn	% of forage yield					
	DM		CP		DDM	
	At 1st	Regrowth	At 1st	Regrowth	At 1st	Regrowth
10 cm	71	29	68	32	64	36
20 cm	76	24	72	28	73	27
Control	79	21	76	24	71	29
Mean	75	25	72	28	69	31

Harvested at July 7 (1st) and Oct. 7 (regrowth), 2011. DM: dry matter, CP: crude protein, DDM: digestible dry matter.

79%), 조단백질 수량은 72% (68~76%), 가소화 건물수량은 69% (64~73%)로 1차 수량이 대부분을 차지하며, 반면 재생 수량이 차지하는 비율은 낮았다. 이러한 성적은 Chun 등 (1986), Seo 등 (2012b)의 연구와 같은 결과였다.

또 Chun 등 (1986)은 갈대 지하경의 영양분 축적과 이듬해 재생을 고려한 갈대의 연간 예취횟수는 1회가 적당하며, 갈대를 매년 사료로 이용하지 않을 경우에는 연 2회 수확도 무난할 것으로 보고한 바 있으며, Seo 등 (2011b)은 갈대 자원의 재생과 장기적인 생산성 유지를 고려할 때 연 1회 수확·이용을 권장한 바 있다.

이상의 안산과 천안에서의 연구를 종합하여 볼 때, 수확기에 있는 갈대는 가을철이라도 한번 수확해 주는 것이 사료화 이용과 함께 이듬해 생육에 유리한 것으로 판단되었으며, 수확 시 예취높이는 15~20 cm (안산 15~25 cm, 천안 20 cm)의 다소 높은 예취가 권장되었다. 아울러 갈대는 1차 수량이 연간 수량의 70~75%를 차지하여 갈대 자원의 생산성을 장기적으로 안정되게 유지하기 위해서는 연 1회 수확하여 사료로 이용하는 것이 바람직하였다.

#### IV. 요약

본 연구는 부존 조사료자원인 갈대 (*Phragmites communis*)의 가을철 수확관리가 이듬해 생육과 사료가치에 미치는 영향을 구명하였다. 시험 1은 경기 안산 시화간척지 갈대 자생지에서 2010년 10월 28일 수확 시 예취높이를 3 cm, 15 cm, 25 cm, 무예취구 등 4처리를 두고 2011년 10월 7일에 수확하였으며, 시험 2는 천안 국립축산과학원 갈대 재배지에서 2010년 10월 13일 예취높이를 10 cm, 20 cm, 무예취구 등 3처리를 두고 2011년 7월 7일에 1차, 10월 7일에 2차 수확을 실시하였다(시험 1). 이듬해 수확한 갈대의 건물수량은 무예취구에서 ha당 3,092 kg으로 예취구에 비해 많은 경향이었으나, 가소화 건물수량은 무예취구에서 1,236 kg

으로 15 cm 예취구 (1,234 kg)와 25 cm구 (1,241 kg)와 같은 수준이었고, 3 cm구의 수량은 가장 낮은 경향이였다. 무예취구의 건물 소화율과 RFV는 각각 39.98%와 65.3으로 예취구의 건물 소화율 42.36~46.40%, RFV 67.8~72.5에 비해 낮았으며 조사료(건초) 등급은 5등급(불량)이었다. 건물률은 무예취구가 50.67%로 예취구 (45.31~47.60%)에 비해 높았다(시험 2). 이듬해 1차 건물수량은 무예취구에서 ha당 10,441 kg으로 예취구에 비해 많은 경향이였으나 가소화 건물수량은 예취높이 20 cm구에서 3,885 kg으로 무예취구 (3,693 kg)와 유의적 차이 없이 많았으며, 10 cm구의 수량은 가장 적은 경향이였다. 사료가치는 예취구에서 양호하여 20 cm구에서 건물 소화율과 RFV는 각각 43.23%와 64.1로 높았다 ( $p<0.05$ ). 조사료(건초) 등급은 예취구는 5등급(불량), 무예취구는 6등급(부적합)이었다. 재생 갈대의 수량과 사료가치는 처리 간 차이 없이 조사료(건초) 등급은 4등급(다소 불량)이었다. 연간 건물수량과 조단백질 수량은 무예취구에서 많았으나, 가소화 건물수량은 20 cm구에서 ha당 5,354 kg로 무예취구 (5,178 kg)와 차이가 없었으며, 10 cm구 (4,531 kg)는 가장 적었다. 1차 건물수량은 연간 수량의 75%, 조단백질 수량은 72%, 가소화 건물수량은 69%로 대부분을 차지하며, 재생 수량의 비율은 낮았다. 결론적으로, 수확기에 있는 갈대는 가을철이라도 한번 수확해 주는 것이 사료화 이용과 함께 이듬해 생육에 유리하였으며, 수확 시 예취높이는 15~20 cm가 권장되었고, 장기적으로 갈대 자원의 안정된 생산성을 유지하기 위해서는 연 1회 수확이 바람직하였다.

#### V. 인용 문헌

1. AOAC. 1990. Official methods of analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.



2. Choi, I. 1999. Study on the feed value of domestic wild grasses and legumes. *Kor. J. Dairy Sci.* 21(1):21-30.
3. 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.
4. 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.
5. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. USDA Agric. Handbook 37, US Gov. Print. Office, Washington, DC.
6. Han, Y.C., J.K. Lee, M.S. Park, S. Seo and B.S. Lee. 1987. Studies on the grassland management in late-autumn and early-spring. 1. Effect of final cutting time and cutting height on the winter survival, regrowth and early spring yield of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) dominated pasture. *J. Kor. Grassl. Sci.* 7(1):18-24.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Lee, S.K. 1985. Study on the characteristics of growth and regrowth in *Miscanthus sinensis*. *J. Kor. Grassl. Sci.* 5(1):1-7.
12. MIFAFF. 2011. Forage Production for Animal Husbandry. Ministry for Food, Agriculture, Forest and Fisheries.
13. Moore, R.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. Univ. of Florida, Dept. of Anim. Sci.
14. Park, H.S. 2007. Studies on the genetic resources of native pasture plants in Jeju. Annual Res. Report of Jeju Agric. Exp. Stn., RDA.
15. RDA. 2003. Investigation and Analysis of Research and Technology in Agriculture(Forages). Rural Development Administration.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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. 2012a. 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.
20. Seo, S., W.H. Kim, M.W. Jung, S.H. Lee, C.M. Kim, J.H. Choi, J.S. Kim, H.Y. Kim and J.K. Lee. 2012b. Forage quality and production of *Phragmites communis* as a native grass according to growth stages. *J. Kor. Grassl. Forage Sci.*

- 32(2):1-8.
21. STFCK. 2007. Standard Tables of Feed Composition in Korea. National Institute of Animal Science (11-1390271-000112-14), RDA.
22. 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 March 9, 2012/Accepted July 12, 2012)