

Studies on Potential Supply of Soil Organic Matter Using *Phragmites australis* in Reclaimed Land

Sun Kim*, Yang-Yeol Oh, Jin-Hee Ryu, Su-Hwan Lee, and Jeong-Tae Lee

National Institute of Crop Science, Wanjo-Gun 55365, Korea

*Corresponding author: sunkim@korea.kr

ABSTRACT

Received: August 14, 2018
Revised: September 17, 2018
Accepted: September 19, 2018

This research was conducted to investigate the possibility of reeds (*Phragmites australis*) application to increase the low organic matter content in the reclaimed soil. Reed is not only a perennial vegetation native growing in the reclaimed land and a plant promising for soil organic resources as it is regenerated every year and also has a lot of biomass. In order to establish the system to increase the soil organic matter content, the reed residue was put into the soil using a tractor in different periods. After the growth, the reed straw was put into the soil at mid-September, mid-November and mid-February of the following year during 1st, 2nd and 3rd year. Soil chemistry showed no difference in pH and EC was slightly higher at constant three years of return plot. Carbon content increased at all treatments with increasing the number of application regardless of the treatment season. The amount of soil organic content increased with increasing the number of application comparing to 4.65 g kg⁻¹ in soil with the preserved reed. This also increased to 8.01 g kg⁻¹, 6.85 g kg⁻¹ and 7.02 g kg⁻¹ when the treatment was continued at mid-September, mid-November and mid-February for three years, respectively. This clearly showed that the application of reed straw to the soil was effective to improve soil fertility. Therefore, in order to increase the organic content of the reclaimed soil, it would be effective that the body part of reed is returned to the soil at mid-September of each year after the growth of reed is completed.

Keywords: Reed, Soil organic matter, Reclaimed soil

Soil chemical properties of top soil after the experiment.

Application	pH [†]	EC	N	C	Av. P ₂ O ₅	Exch. cations			
						Ca	K	Mg	Na
No treat.	6.62 ^a	35.97 ^c	0.05 ^c	0.29 ^c	23.50	1.10	0.51	2.54	0.44 ^a
I †	6.17 ^b	32.76 ^c	0.06	0.30 ^c	28.39	1.23	0.51	2.38	0.17 ^b
II	6.30 ^{ab}	38.27 ^c	0.06	0.39 ^b	30.24	1.24	0.56	2.33	0.17 ^b
III	6.16 ^b	47.51 ^a	0.07 ^a	0.46 ^a	40.56	1.29	0.59	2.41	0.18 ^b
IV	6.31 ^{ab}	34.35 ^c	0.06	0.37 ^b	29.01	1.15	0.51	2.27	0.29 ^{ab}
V	6.20 ^b	38.52 ^c	0.06	0.38 ^b	30.32	1.42	0.54	2.36	0.14 ^b
VI	6.13 ^b	44.05 ^{ab}	0.06	0.40 ^a	37.95	1.28	0.58	2.41	0.14 ^b
VII	6.28 ^{ab}	36.04 ^c	0.06	0.32 ^c	29.73	1.29	0.55	2.37	0.21 ^b
VIII	6.57 ^a	42.13 ^c	0.07 ^a	0.37 ^b	28.39	1.13	0.53	2.50	0.42 ^a
IX	6.26 ^{ab}	56.10 ^a	0.07 ^a	0.41 ^a	35.42	1.32	0.57	2.52	0.25 ^b
					ns	ns	ns	ns	

[†] Means with same lettered superscripts of column's are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

[†] reed residue soil input time. I : Sept(2014), II : Sept(2014 and 2015), III: Sept(2014 to 2016), IV: Nov(2014), V: Nov(2014 and 2015), VI: Nov(2014 to 2016), VII: Feb(2014), VIII: Feb(2014 and 2015), IX: Feb(2014 to 2016).



Introduction

우리나라 서해안에 분포된 간척지 토양은 탈염이 진행되어 작물재배가 가능한 염농도에 다 다르더라도 염을 함유했던 토양특성상 pH가 알칼리성을 나타내며, 유기물 함량이 낮고, 토양경도가 높고 공극율이 낮아서 (Yoo et al., 2007) 작물을 재배하게 되면 낮은 생산성을 나타낸다 (Jung et al., 1987). 열악한 토양의 구조개선을 위하여 인위적으로 유기물을 투입하고 경운해 줌으로써 토양의 물리성이 개선되는데 (Ryu et al., 2010), 미숙한 간척지 토양에 입단화를 촉진시키기 위한 개선효과를 구명키 위해 토양개량제로 석고와 팽화왕겨, 제오라이트의 효과를 확인한 결과, 유기물로 구성된 팽화왕겨 시용이 석고를 사용한 것 보다 입단화율이 높았으며, 처리 후 60일부터 입단화의 진행을 확인하였다 (Baek et al. 2010). 또 Son and Cho (2009)는 유기물원으로 가공된 부산물 비료를 넣는 것 보다는 신선유기물인 이탈리아라이그라스를 넣는 것이 간척지토양의 입단화 촉진에 바람직하다고 하였다. 유사한 연구 결과로 간척지 녹비작물을 재배하여 토양에 환원한 결과 토양유기물 함량이 0.12%/년 증가하였고, pH는 8.9에서 5.6까지 낮아졌으며, 토양삼상 중 고상비율이 54.2%에서 34.5%로 낮아졌고, 토양용적밀도는 1.44 Mg m⁻²에서 1.22 Mg m⁻²으로 낮아졌다 (Chun, 2011)고 하였다. 이 같은 결과들은 간척지에 자생하는 녹비자원들의 이용이 간척지 토양개선에 유효할 것이라는 가능성을 제시한다. 간척지 자생식생 중 갈대는 간척지 형성 후 토양 염농도가 낮아지면서 발생하는 다년초로서 (Kim and Min, 1983; Lee and Han, 1993), 군락 지상부의 바이오메스가 700 Kg 10a⁻¹로 다른 자생식물보다 상대적으로 많고 (Kim et al., 2012) 지하뿌리에서 매년 신초가 발생하여 재생되기 때문에 간척지 토양에 유기물을 지속적으로 공급해줄 수 있는 유망한 자생 식물이다. 본 연구에서는 매년 재생되어 큰 군락을 이루는 갈대의 지상부를 토양에 환원하였을 때 환원 시기 및 회수에 따른 토양개선효과가 있을 것이라는 가정 아래 이를 구멍코자 아래와 같이 시험하였다.

Materials and Methods

당 시험은 2014-2016년까지 전북 부안군 계화면 새만금간척지 내에 시험포장 (경위도: N 35°46'370", E 126°37'454")에서 수행되었다. 토양특성은 Table 1과 같았으며, 갈대 지상부의 토양 환원은 뿌리에서 매년 재생되어 나오는 갈대를 생장이 완료되는 9월 중순과 11월 중순, 다음해 2월 중순의 3시기에 각각 갈대의 잎과 줄기를 트랙터 부착 파쇄기로 파쇄한 후 대형 트랙터로 로터리하여 15-20 cm깊이로 갈대가 발생했던 동일한 장소에 전량 환원하였다. 환원 연차는 1년 환원구, 2년 환원구, 3년 환원구를 두어 환원시기별로 3처리씩 총 9개와 갈대를 예취하지 않고 지속 자라게 한 처리 (갈대 지속구)와 비교하였다.

환원시기 및 연차별 환원량은 전년도 갈대 생장량에 따라 달라져서 각 시기별 환원량은 Table 2와 같이 9월 중순 1년 환원구는 8.16 Mg ha⁻¹, 2년 환원구는 1년차는 8.16 Mg ha⁻¹, 2년차에는 6.91 Mg ha⁻¹이 환원하였고, 3년 환원구는 1년차에 8.16 Mg ha⁻¹, 2년차에 6.91 Mg ha⁻¹, 3년차에는 7.22 Mg ha⁻¹이 환원하였다. 11월 중순 1년 환원구는 8.16 Mg ha⁻¹, 2년 환원구는 1년차는 8.16 Mg ha⁻¹, 2년차에는 5.77 Mg ha⁻¹, 3년 환원구는 1년차에 8.16 Mg ha⁻¹, 2년차에 5.77 Mg ha⁻¹, 3년차에는 5.99 Mg ha⁻¹이 환원하였다. 2월 중순 환원구는 1년 환원구는 1년에 8.16 Mg ha⁻¹, 2년 환원구는 1년차에 8.16 Mg ha⁻¹, 2년차에 4.77 Mg ha⁻¹, 3년 환원구는 1년차에 8.16 Mg ha⁻¹, 2년차에 4.77 Mg ha⁻¹, 3년차에는 3.28 Mg ha⁻¹이 환원하였다.

시험구별 면적은 9 m × 7 m로 하였으나, 갈대가 자연 발생된 면적이 적어 2반복으로 시험하였다. 조사는 식생발생

전인 4월초 조사지점에 50 cm × 50 cm 격자를 반복 당 5지점씩 설치한 후 갈대의 생장이 완료된 8월 중순 이후에 격자 내 모든 식물체를 채취하여 갈대와 기타 식물로 분류한 후 식물체를 건조 (90°C에서 48시간 건조한 후 평량)하여 근략의 biomass를 조사하여 다음 시기에 투입되는 갈대 잔사량을 확인하였다. 토양물리성 조사는 1년차와 2년차에 지상부 조사와 동일한 시기에 격자 내 지점에서 토양의 상단부 5 cm를 제거하고 직경 50 mm × 높이 50 mm의 코어를 이용하여 토양을 채취한 후 토양물리성 조사법에 준하여 토양 무게와 3상 비율을 조사하여 용적밀도를 산출하였다 (3년차에는 동 시기에 강우로 토양이 과습하여 성적에서 제외하였다.). 화학성 조사는 시험 3년차 8월 하순에 각 처리별로 표토 (토심 0-20 cm)와 심토 (토심 20-40 cm)를 채취하여 분석시료로 이용하였다. 채취한 혼합시료 (5지점 1점 혼합시료)는 음건한 후 2 mm체를 통과한 것을 토양 혼합물 분석에 사용하였다. 토양분석방법은 농촌진흥청 농업과학기술원 토양 및 식물체분석법 (NIAST, 2000)에 준하여 pH와 전기전도도 (EC)는 초자전극법, 유효인산 (Av. P₂O₅)은 Lancaster법, 치환성양이온 (Ex. Ca, K, Mg, Na)은 1N NH₄OAC (pH 7.0)으로 추출하여 ICP (Varian Vista-MPX)로 분석하였고 총질소 (T-N)와 토양유기물 (OM)은 원소분석기 (VarioMax CNS)를 사용하여 분석하였다.

Results and Discussion

Table 1은 갈대가 발생된 시험토양의 특성을 나타내고 있다. 토양은 미사질 양토이고, pH는 알카리성을 띠고 있으며, 토양 EC는 3.3 dS m⁻¹ 였고, 토양 내 N, C 비율이 낮고, Na함량은 상대적으로 높은 특성을 나타내고 있었다.

시험에 투입된 갈대 잔사량은 (Table 2) 당년도 갈대 성장량에 따라 달라졌는데, 잔사를 환원시킨 횟수가 증가될수

Table 1. Soil chemical properties of the experimental site before treatment.

Soil texture	pH	EC	N	C	Avail. P ₂ O ₅	Exch. cations			
						Ca	K	Mg	Na
	(1:5)	dS m ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	----- cmol kg ⁻¹ -----			
Sandy loam	7.42	3.3	0.04	0.19	20	1.0	0.9	2.8	1.09

Table 2. Soil input weight of reed residue according to experimental method.

Application	Input mass of reed residue		
	First year (2014)	Second year (2015)	Third year (2016)
	-----Mg ha ⁻¹ -----		
No treatment	0	0	0
I [†]	8.16	0	0
II	8.16	6.91	0
III	8.16	6.91	7.22
IV	8.16	0	0
V	8.16	5.73	0
VI	8.16	5.73	5.99
VII	8.16	0	0
VIII	8.16	4.70	0
IX	8.16	4.70	2.28

[†]reed residue soil input time. I : Sept(2014), II : Sept(2014 and 2015), III : Sept((2014 to 2016), IV : Nov(2014), V : Nov(2014 and 2015), VI : Nov(2014 to 2016), VII : Feb(2014), VIII : Feb(2014 and 2015), IX : Feb(2014 to 2016).

록 다음 연도에는 근락의 biomass가 적어져 환원량이 감소되었다. 또 잔사 환원시기에 따라서는 9월 중순과 11월 중순 환원구에 비해 2월 환원구의 바이오매스 발생량이 더 많이 감소되어 잔사 환원량도 적어졌다. 갈대 근락 바이오매스의 이 같은 변화는 이 식물은 전년도 11월경 지하의 근경에서 매년 신초의 발생이 시작되어 4월경 출현되는데, 지상부 토양 환원을 위한 트랙터 로타리시 지표부위에 분포된 신초의 성장 정도와 로타리 회수의 증가 정도에 따라 식물체가 받는 손상 정도의 차이 때문에 생긴 것으로 생각된다.

Table 3은 갈대토양환원 후 조사된 표토의 토양화학성을 나타내고 있다. 표토의 pH는 갈대 지속구에 비해 잔사 환원처리 구에서 높았으며, 동일시기내에서는 3년 연속 환원처리구가 높아지는 경향을 나타냈다. Na함량은 경운처리구가 갈대 지속구 보다는 감소되었으나 경운처리 횟수 증가에 따른 영향은 없었다. EC는 잔사 환원을 위한 경운처리 횟수가 늘었을 때 증가되는 양상 이었는데 이 원인의 구명에 대해서는 추가적인 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다. 토양 내 질소 함량은 갈대지속구보다 잔사 환원 처리구에서 0.1-0.2%까지 약간 증가되는 경향을 나타냈다. 토양 내 C 함량은 처리시기에 관계없이 환원을 위한 경운처리 횟수가 증가될수록 높아져 3년간 환원처리시 27-58%가 증가되었고, 잔사 환원처리구 중에서는 9월에 3년 연속 처리에서 가장 높았다. 심토의 화학성은 (Table 4) 표토에 비해 pH는 약간 낮고, EC는 비슷하였으며, N 과 C 함량은 낮았고, Na함량은 높은 특성을 나타냈다. 심토 내 pH는 갈대 지속구보다 잔사 환원처리구가 증가되었으나 잔사 환원 횟수에 따른 영향은 구분되지 않았다. EC는 갈대 지속구에 비해 1년차 잔사 환원처리에서는 약간 낮아졌으나 이후 잔사 환원처리 횟수가 증가될수록 EC값도 높아졌다. N 함량은 1년차 환원까지는 변화가 없었으나 2년 연속 잔사 환원처리시 0.1%가 증가되었으며, C 함량은 잔사 환원 횟수가 증가될수록 높아져 표토와 비슷한 양상을 나타냈다. 양이온 중 Ca는 갈대 지속구에 비해 잔사 환원구가 약간 높은 값을 보였다. K와 Mg 함량은 변화를 발견할 수 없었으며 Na 함량은 무처리보다 전체 처리구가 감소되었으나 잔사 환원처리 횟수에 따른 영향은 발견할 수 없었다.

Table 3. Soil chemical properties of top soil after the experiment.

Application	pH [†]	EC	N	C	Av. P ₂ O ₅	Exch. cations			
						Ca	K	Mg	Na
	1:5	dS m ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	----- cmol kg ⁻¹ -----			
No treat.	6.62 ^a	3.6 ^c	0.05 ^c	0.29 ^c	23.50	1.10	0.51	2.54	0.44 ^a
I [‡]	6.17 ^b	3.3 ^c	0.06	0.30 ^c	28.39	1.23	0.51	2.38	0.17 ^b
II	6.30 ^{ab}	3.8 ^c	0.06	0.39 ^b	30.24	1.24	0.56	2.33	0.17 ^b
III	6.16 ^b	4.8 ^a	0.07 ^a	0.46 ^a	40.56	1.29	0.59	2.41	0.18 ^b
IV	6.31 ^{ab}	3.4 ^c	0.06	0.37 ^b	29.01	1.15	0.51	2.27	0.29 ^{ab}
V	6.20 ^b	3.9 ^c	0.06	0.38 ^b	30.32	1.42	0.54	2.36	0.14 ^b
VI	6.13 ^b	4.4 ^{ab}	0.06	0.40 ^a	37.95	1.28	0.58	2.41	0.14 ^b
VII	6.28 ^{ab}	3.6 ^c	0.06	0.32 ^c	29.73	1.29	0.55	2.37	0.21 ^b
VIII	6.57 ^a	4.2 ^c	0.07 ^a	0.37 ^b	28.39	1.13	0.53	2.50	0.42 ^a
IX	6.26 ^{ab}	5.6 ^a	0.07 ^a	0.41 ^a	35.42	1.32	0.57	2.52	0.25 ^b
					ns	ns	ns	ns	

[†] Means with same lettered superscripts of column's are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

[‡] reed residue soil input time. I: Sept(2014), II: Sept(2014 and 2015), III: Sept((2014 to 2016), IV: Nov(2014), V: Nov(2014 and 2015), VI: Nov(2014 to 2016), VII: Feb(2014), VIII: Feb(2014 and 2015), IX: Feb(2014 to 2016).

Table 4. Soil chemical properties of the sub soil after experimental.

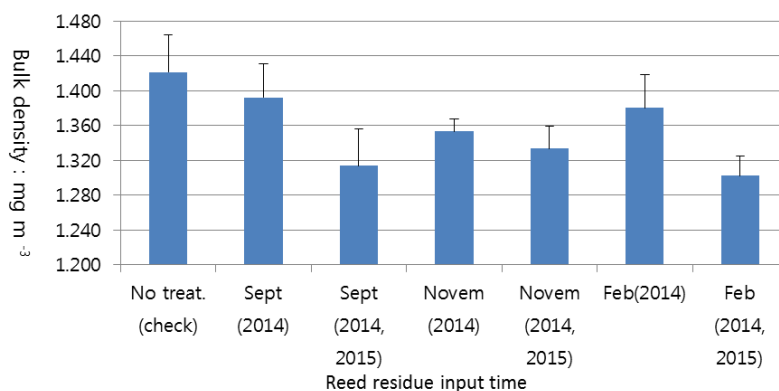
Application	pH [†]	EC	N	C	Av. P ₂ O ₅	Exch. cations			
						Ca	K	Mg	Na
	1:5	dS m ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	----- cmol kg ⁻¹ -----			
No treat.	7.31 ^a	3.9	0.04 ^b	0.13 ^b	28.14	0.73	0.56	2.34	0.94 ^a
I [‡]	6.78 ^b	3.3	0.04 ^b	0.15 ^b	30.30	0.81	0.61	2.51	0.44 ^b
II	6.86 ^b	3.6	0.05 ^a	0.21 ^a	28.97	0.93	0.58	2.41	0.45 ^b
III	6.78 ^b	4.1	0.05 ^a	0.23 ^b	31.92	1.02	0.56	2.61	0.41 ^b
IV	6.44 ^b	3.5	0.04 ^b	0.18 ^{ab}	28.80	1.07	0.52	2.42	0.31 ^b
V	6.60 ^b	3.6	0.05 ^a	0.23 ^b	29.29	1.02	0.54	2.48	0.32 ^b
VI	6.58 ^b	3.9	0.05 ^a	0.25 ^b	33.87	1.02	0.55	2.55	0.29 ^b
VII	6.65 ^b	3.8	0.04 ^b	0.18 ^{ab}	30.69	1.09	0.54	2.16	0.47 ^b
VIII	6.93 ^{ab}	3.9	0.05 ^a	0.20 ^a	29.54	0.91	0.54	2.43	0.59 ^b
IX	6.63 ^b	4.5	0.05 ^a	0.22 ^b	30.64	1.00	0.54	2.55	0.46 ^b
		ns			ns	ns	ns	ns	ns

[†]Means with same lettered superscripts of column's are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

[‡]reed residue soil input time. I: Sept(2014), II: Sept(2014 and 2015), III: Sept((2014 to 2016), IV: Nov(2014), V: Nov(2014 and 2015), VI: Nov(2014 to 2016), VII: Feb(2014), VIII: Feb(2014 and 2015), IX: Feb(2014 to 2016).

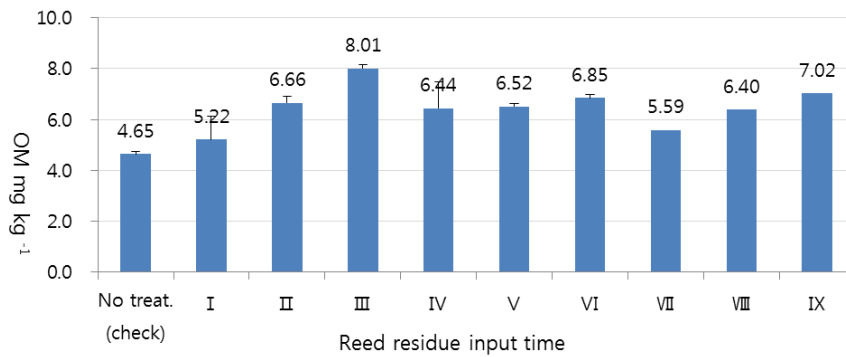
Fig. 1은 처리별 토양용적밀도를 나타내고 있다. 갈대지속구의 토양용적밀도는 1.4 Mg m⁻³이었으나, 처리 시기에 관계없이 환원처리 횟수가 증가될수록 용적밀도가 감소되어 2년 연속 잔사를 환원 처리한 경우 8.5-5.6%가 감소되었는데, 잔사 환원에 의해 토양내 유기물이 혼입되어 감소된 것으로 생각되며, 잔사 환원 횟수가 많은 구에서 더 많이 감소하는 경향을 보였다.

처리별 표토의 유기물함량(Fig. 2)은 갈대를 절단하여 투입하지 않은 처리구의 유기물함량은 4.65 g kg⁻¹이었으나, 1회 이상 잔사를 환원처리 했을 때는 5.22 g kg⁻¹ 이상으로서, 전체적으로 갈대를 절단하여 투입한 처리구가 갈대를 지속적으로 자라게 한 처리구보다 높아졌다. 잔사 환원 횟수 별로는 3시기 모두에서 3년 연속 잔사를 환원한 경우에 높았으며, 그 중에서도 9월중에 3년 연속 환원처리 했을 때 72.5%가 증가된 8.02 g kg⁻¹으로 가장 높은 증가를 나타냈다.

**Fig. 1.** Bulk density of top soil according to reed residue soil input method.

또한 심토의 유기물함량 (Fig. 3)은 표토보다 전체적으로 낮았으며, 처리별로는 갈대 잔사의 토양환원 횟수가 많았을 때 증가하였으며, 잔사 환원 시기별로는 9월 중순과 11월 중순 잔사를 환원처리 했을 때 높아져 표토와 유사한 증가 상황을 나타냈다.

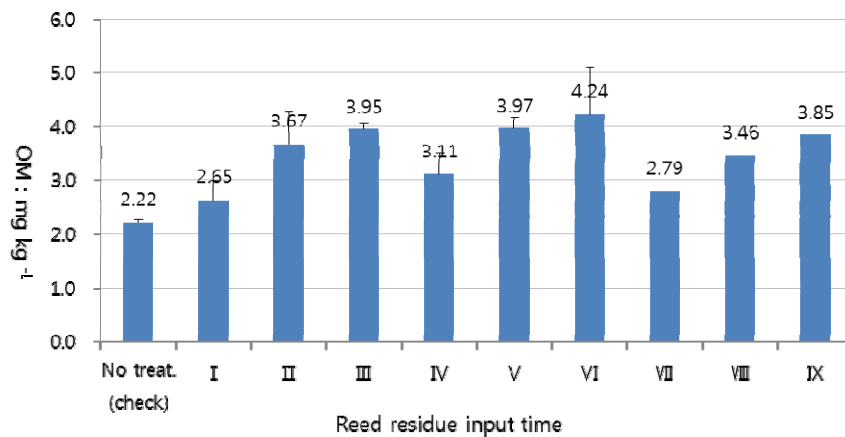
우리나라 간척지토양은 가용성 염류농도가 높고 알카리성을 나타내며 (Koo et al., 1998) 유기물함량의 부족으로 인해 토양경도가 높아 농업적으로 이용하기에는 미숙한 토양구조를 가지고 있다. 이 같은 토양은 보비력이 낮아 작물을 재배하게 되면 거의 배량의 비료를 시비하여도 수량성은 평균 정도에 미치지 못한다 (Han et al., 2011). 이 같이 미숙한 토양도 유기물 시비를 통해 토양물리성의 개선이 가능하고 (Son and Cho., 1987) 시비량을 줄일 수 있다 (Baeck et al., 2010; Moon et al., 2011). 유기물사용이 토양개량에 효과적이므로 낮은 유기물 함량을 높이기 위해서는 지속적인 투입이 필요하나, 그에 따른 경제적 부담은 간과할 수는 없는 요소이다. 또 간척지는 수변을 끼고 있어서 외부에서 만들어진 유기물을 유입하여 시용할 경우 시용 후 범람 등이 발생하여 수변으로 유출될 경우 환경문제 발생의 원인



Note: reed residue soil input time.

I : Sept(2014), II : Sept(2014 and 2015), III : Sept((2014 to 2016), IV: Nov(2014), V : Nov(2014 and 2015), VI: Nov(2014 to 2016), VII: Feb(2014), VIII: Feb(2014 and 2015), IX: Feb(2014 to 2016).

Fig. 2. Organic matter content of top soil(0~20cm)according to reed residue soil input methods.



Note: reed residue soil input time.

I : Sept(2014), II : Sept(2014 and 2015), III : Sept((2014 to 2016), IV: Nov(2014), V : Nov(2014 and 2015), VI: Nov(2014 to 2016), VII: Feb(2014), VIII: Feb(2014 and 2015), IX: Feb(2014 to 2016).

Fig. 3. Organic matter content of sub soil(21~30cm)according to reed residue soil input methods.

이 될 수 있다. 이에 대한 대응 방안으로 자생하는 유기물 자원을 환원시키는 순환체계의 도입이 해결책이 될 수 있다. 간척지 자생자원 중 갈대는 다년생 식물이어서 지속적으로 환원시킬 수 있고 간척지 자생식물 중 바이오매스가 상대적으로 커서 (Kim et al., 2013) 유기물원으로 적당하다. 갈대 지상부 근락 잔사의 토양환원은 2가지 측면에서 간척지 토양을 개선하는데 도움이 되는 것으로 판단된다. 첫 번째는 갈대의 환원이 토양 물리 화학성을 개선시킨 것으로 생각된다. 유기물이 투여됨으로써 토양용적밀도가 감소되고, pH는 작물 생육에 적당한 약산성 쪽으로 교정되었으며, 토양유기물도 증가되었다. 두 번째는 간척지에서 가장 문제시되는 염류인 Na의 배출을 촉진시킨 것이다. 이 처리에서 Na의 감소는 갈대가 토양에 환원된 효과보다는 환원처리를 위한 경운이 Na가 함유된 토양을 노출시켜 빗물에 흘러나가게 함으로써 토양 염농도를 낮춘 것으로 생각된다 (Min and Kim, 1997). 또한 갈대 잔사의 토양환원을 통한 유기물 증진법의 부차적인 효과도 있을 것이다. 생장된 갈대를 방치할 경우 잔사가 햇빛에 분해되어 탄소를 공중에 방출시키지만, 환원시켜서 토양에 가두어 줌으로써 미미하지만 대기 내 탄소의 증가를 억제시키는 효과도 예상된다. 따라서 간척지 중 향후 농지로 개발이 확정된 부지는 자생하는 갈대를 주기적으로 토양에 환원시켜 토양유기물을 증진시키는 것이 합당한 관리방법일 것이다. 다만 지속적인 환원은 갈대 세력을 약하게 하는 요인이 되므로 2회 연속 환원 후에는 1년 정도는 환원작업을 중지하여 갈대 세력을 회복시킨 후 다시 환원시켜주는 것이 좋을 것으로 생각된다. 또 간척지는 갈대의 발생이 안 된 지역이 부분적으로 분포하는데, 이런 지역에는 갈대를 육묘하며 심어줌으로써 근락형성을 촉진시키는 것이 필요하다고 판단된다.

Conclusion

간척지에서 갈대 잔사를 토양에 환원하여 토양유기물 함량을 높이는 방법을 개발하고자 토양환원시기와 환원 지속연수를 달리하여 갈대 지상부를 트랙터를 이용하여 토양에 환원한 후 조사된 토양물리성 및 유기물 함량의 변화는 다음과 같았다. 토양용적밀도는 갈대 지상부 잔사를 2년 연속 환원 처리한 경우 8.5-5.6%가 감소되어 기상비율의 증가를 가져왔다. 토양 pH는 갈대를 베지 않고 두는 곳보다 갈대 잎과 줄기를 환원 처리한 곳에서 높아지는 경향을 나타내었고, 표토의 EC는 3년 계속 갈대 잎과 줄기를 환원했을 때 약간 증가되는 경향을 보였으며, 토양탄소 함량은 잔사 환원 시기에 관계없이 환원 횟수가 증가했을 때 모든 처리구에서 증가되었다. 토양유기물 함량은 갈대 잎과 줄기를 절단 투입하지 않은 구의 4.65 g kg^{-1} 에 비해 환원 투입 횟수가 많아질수록 증가되어 9월 중순에 3년간 계속 환원했을 때 8.01 g kg^{-1} 으로 1.72배가 증가했고, 11월에 3년간 환원했을 때는 6.85 g kg^{-1} , 2월에 3년간 환원시에는 7.02 g kg^{-1} 을 나타내, 갈대 잎과 줄기 투입에 따른 유기물 증진 효과가 분명히 나타났다. 따라서 간척지 토양의 유기물 함량을 높이고자 할 때는 갈대의 성장이 완료되는 매년 9월 중순 이후 갈대 지상부를 토양에 환원하여 주는 것이 효과적일 것으로 생각된다.

Acknowledgement

본 연구는 농촌진흥청 작물시험연구사업 ‘농경지 이용형태 변화에 따른 토양환경 장기 변동 특성 평가(PJ01346001)’, 의 세부과제인 ‘간척지 농경지 이용형태 변화에 따른 토양환경 변동 특성 평가(PJ013460012018)’ 연구비로 수행되었음을 밝힙니다.

References

- Baek, S.H., J.Y. Kim, S.U. Lee, and S.J. Kim. 2010. Influence of continuous application of gypsum, popped rice hull, and zeolite on soil aggregation on reclaimed sandy loam soils. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 43(5):764-769.
- Chun, H.K. 2011. Utilization of green grass crops in reclaimed land. National Institute of Crop Sciences. pp. 1-160.
- Han, S.G., H.J. Kim, J.A. Song, and D.Y. Chung. 2011. Fate of nitrogen influenced by circumstances of a reclaimed tidal soils. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 44(5):745-751.
- Jung, S.J., S.K. Lim, J.H. Lee, G.S. Hyeun, J. Moon, and K.T. Um. 1987. Soil characteristics on the newly reclaimed tidal land at Nam-Yang areas. Res. Rept. RDA. 29(1):1-6.
- Kim, J.H. and B.M. Min. 1983. Ecological studies on the halophyte communities at western and southern coast in Korea: on the soil properties, species, diversity and mineral cyclings in reclaimed soil in Incheon. *Korea J. Bot.* 26:53-71.
- Kim, S., T.K. Kim, J.H. Jeong, C.H. Yang, and K.Y. Seong. 2012. Characteristics of vegetation on soils having different salinity in recently reclaimed Saemangeumin region of Korea. *Korean J. Weed Sci.* 32(1):1-9.
- Koo, J.W., J.K. Choi, and J.G. Son. 1998. Soil properties of reclaimed tidal land and tidelands of western sea coast in Korea. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 31(2):120-127.
- Lee, H.J. and H.S. Yang. 1993. Adaptation of *Phragmites communis* Trin. population to soil salt contents of habitats. *Korean. J. Ecol.* 16(1):63-74.
- Min, B.M. and J.H. Kim. 1997. Soil texture and desalination after land reclamation on the west coast of Korea. *Korean. J. Ecol.* 20(2):133-143.
- Moon, Y.H., Y.L. Kwon, B.K. Ahn, D.H. Kim, and S.S. Han. 2011. Impact of compost application on improvement of rice productivity and quality in reclaimed land soil. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 44(5):808-813.
- Ryu, J.H., D.Y. Chung, S.W. Hwang, K.D. Lee, S.B. Lee, W.Y. Coi, S.K. Ha, and S.J. Kim. 2010. Patterns of leaching and distributions of cations in reclaimed soil according to gypsum incorporations rate. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 43:474-479.
- Son, J.G. and J.Y. Cho. 2009. Effect of organic material treatment on soil aggregate formation in reclaimed tidelands. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 42(3):201-206.
- Yoo, C.H., C.H. Yang, T.K. Kim, J.H. Ryu, J.H. Jung, and K.Y. Jung. 2007. Physico-chemical properties of paddy soil and actual farming conditions in Gyeonhwa reclaimed tidal land. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 40(2):109-113.