

## 간척지 토양에서 퇴비처리가 벼의 생산 및 품질개선에 미치는 영향

문영훈\* · 권영립 · 안병구 · 김대향 · 한성수<sup>1</sup>

전라북도농업기술원, <sup>1</sup>원광대학교 식품환경학과

### Impact of Compost Application on Improvement of Rice Productivity and Quality in Reclaimed Soil

Young-Hun Moon\*, Young-Rip Kwon, Byung-Koo Ahn, Dae-Hyang Kim, and Seong-Soo Han<sup>1</sup>

Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea,

<sup>1</sup>Wonkwang University, College of Agriculture, Iksan 570-749, Korea

This study was conducted to reduce the dependability of farmers on chemical fertilizers for rice cultivation. Soil chemical and biological properties were monitored before experiment and at the time of harvesting. The results showed that EC, available SiO<sub>2</sub>, and exchangeable Ca<sup>2+</sup> were decreased at the time of harvesting while pH, OM, and exchangeable K<sup>+</sup> and Mg<sup>2+</sup> were remain unchanged, compared with soil before experiment. Population of aerobic bacteria, *Bacillus* sp., and fungi were also increased at the time of harvesting in the paddy field, compared with before fertilization, in the treatment of 50% soil-testing fertilizer + 50% compost. Concentrations of N, P, and K in rice leaves increased with the fertilizers application, maximum increase was recorded in 50% soil-testing fertilizer + 50% compost. Non-significant difference was observed in the morphological parameters of rice among the treatments. The chlorophyll contents of rice leaf increased in a similar fashion up to 60 days, thereafter, sharp decrease was observed in all the treatments. Maximum yield (per 10a) was recorded in the field treated with 50% soil-testing fertilizer + 50% compost followed by standard applied fertilizer, 70% soil-testing fertilizer + 30% compost, soil-testing fertilizer and unfertilized plot. Amylose content showed non-significant difference within the treatments. Protein content increased with the use of fertilizers and best protein content was recorded in the treatment of 50% soil-testing fertilizer + 50% compost. It was concluded that the amount of the chemical fertilizer used was directly proportional to the protein content of rice grain. However, the palatability of rice grown in unfertilized field was better than the treatments but minimum yield was obtained. Hence, the treatment of 50% soil-testing fertilizer + 50% compost, was the best among the fertilizer combinations for rice cultivation as supported by the yield, protein and palatability index.

**Key words:** Reclaimed soil, Compost, Soil testing, Rice, Amylose

## 서 언

간척지 토양은 특수토양으로써 간척초기에 염류농도와 지하수위가 높고, 토양물리화학적 특성이 불량하여 작물재배에 어려움이 많다. 하지만 경작년수가 경과하면 관배수에 의한 치환성 K, Mg, Na 등이 감소되어 제염화가 이루어지며, 지하수위가 낮아지고, 수직배수가 점차 양호해져 토양 물리성이 개선된다 (Back et al., 1984; Yoo et al., 2007). 하지만 토양물리성이 개선되어 쌀 생산량은 증가하지만, 일정기간이 경과하면 투수와 더불어 다량의 규산, 철, 망

간, 점토 등이 용탈되어 투수성과 통기성을 저하시키고, 용적밀도와 경도 등이 증가됨에 따라 저위생산담이 되기도 한다 (Yang et al., 2008b).

한편 우리나라 토양은 양분 보유력이 낮고 산성인 화강암이 주요 모재로 구성되어 있으며, 여름철에 집중되는 강우와 고온 등 기후적인 특성 때문에 토양 중 유기물 함량을 증가시키기가 어렵다. 하지만 좁은 농경지에서 많은 인구를 부양하기 위해 고투입에 의한 다수확 위주의 농업이 이루어질 수밖에 없었다. 최근에는 친환경농업을 실천하기 위해 각종 유기자재를 비롯한 영농자재의 과도한 투입으로 토양양분의 과부하나 토양관리 부실에 의한 토양비옥도 저하 등 양분불균형 현상이 나타나기도 한다 (Jung et al., 2003; Yeon et al., 2007).

또한, 토양환경은 관개수나 폐기물 투입에 의한 오염, 산

접수 : 2011. 5. 17 수리 : 2011. 10. 17

\*연락처 : Phone: +82632906082

E-mail: moon0149@korea.kr

성비에 의한 양분용탈, 염류집적과 환경변화, 내비성 다수확 품종의 육성보급에 따른 과비영농, 부적절한 시비기술과 토양관리 등으로 토양질이 점차 훼손되고 있다. 따라서 토양을 건전하게 유지·보전하고 고품질의 안전한 농산물을 생산하기 위해서는 토양검정에 의한 적절한 시비가 필수적이며, 이로 인해 토양의 생명력을 복원하고, 수질을 보전함으로써 지속가능한 농업이 이루어져야 한다 (Kwak, 2001).

근래 소비자들은 건강에 대한 관심이 높아지면서 고품질의 안전한 농산물을 선호하는 경향이다. 이러한 소비자의 기대에 부응하기 위해서는 고품질의 쌀을 생산할 수 있는 관리기술, 즉 적절한 토양물리화학성과 생물환경 유지가 필요하다. 그동안 퇴비는 논토양의 비옥도 유지 및 쌀 생산성 증대를 위해 토양유기물함량을 높이려는 수단으로 많은 양을 투입하여 왔다. 물론 논에서 퇴비는 벼의 양분공급, 토양물리화학성과 생물환경 개선 등 많은 이점이 있지만, 과도한 사용은 유해물질 생성, 미숙퇴비에 의한 가스장해, 양분흡수 저해 등 해로운 면도 있다. 일부 연구 (Kim et al., 2002)에서는 쌀의 품질과 관련하여 퇴비의 역할과 기능을 재평가하고 있다.

따라서 본 연구에서는 계화도 간척지의 환경보전과 비료 자원의 효율적인 사용을 위하여 토양검정에 의한 과학적인 시비기술 체계를 확립하고 토양검정시비에 의한 화학비료와 유기물 사용량 조절과 미질향상을 위해 시험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

재배 및 시비 시험은 전북 부안군 계화면 의복리에 위치하고 있는 일반논가의 논에서 호품벼를 2009년 6월 8일 어린모로 기계 이앙하였다. 처리내용은 Table 1과 같이 무비구, 표준시비량, 검정시비량, 검정시비량을 화학비료 30%+퇴비 70% 혼합 처리구, 검정시비량을 화학비료 50%+퇴비 50% 혼합 시험구를 각각 단구제로 배치하였다. 화학비료는 요소, 용성인비, 염화칼리를 사용하였고, 퇴비는 돈분 발효 퇴비로 비료성분은 N 0.34%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.66%, K<sub>2</sub>O 0.35%이었

으며, 처리량은 질소를 기준으로 처리하였고, P, K는 화학비료로 조절하였다.

표준시비량 처리구의 시비방법은 농업과학기술원 (RDA, 2006)의 염해담 시비기준에 준하여 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 11-4.5-5.7 kg 10a<sup>-1</sup> 수준으로 하였고, 검정시비량 처리구는 토양 분석 결과에 따라 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 10-3.0-3.0 kg 10a<sup>-1</sup> 수준으로 사용하였으며, 검정시비량 30%+퇴비 70% 처리구, 검정시비량 50%+퇴비 50% 처리구는 6월 3일 정지작업 전 시비량의 60%를 전층시비하고 6월 15일에 분얼비 (20%)와 7월13일에 수비 (20%)로 분시 하였다.

사용한 퇴비성분 분석은 농촌진흥청 비료품질검사방법에 준하여 실시하였으며, 토양 물리화학성은 농촌진흥청 토양 및 식물체분석법 (NIAS, 2000)을 준용하여 실시하였다. 토양의 유기물함량은 Tyurin법, 유효인산은 Lancaster법, 치환성 양이온은 ammonium acetate용액으로 침출한 후 유도 결합플라즈마 분광광도계 (Integra, GBC)로 분석하였다.

엽록소 함량은 SPAD-502 meter (Minolta, Japan)를 이용하여 이앙 30, 60, 100일후에 조사하였다. 식물체 무기성 분석은 채취한 시료를 증류수로 세척하고 70°C에서 72시간 건조한 후 분쇄한 시료를 HNO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 분해하여 T-N는 Kjeldahl법으로 조사하였고, P는 ammonium vanadate를 이용하여 UV/Vis Spectrophotometer (HP8453 UV-Vis, Agilent)로 측정하였으며 K, Ca, Mg는 ICP (Integra, GBC)로 측정하였다.

생육조사는 각 시험구당 20주씩 6월 30일과 8월 10일에 초장, 경수, 건물중을 2회 조사하였으며, 수량 및 수량구성 요소는 수확기에 구당 20주에 대하여 조사하였다. 조사방법은 농촌진흥청 시험연구 조사기준에 따라 실시하였다. 쌀 품위조사는 미립판별기 (RN-500, Kett, Japan)로 측정하였고, amylose와 단백질은 근적외선분광분석 방식인 성분분석계 (AN-700, Kett, Japan)를 이용하였고, 식미측정은 식미계(味度메타, TOYO MA-30A, Japan)를 이용하였다.

처리간 통계적인 분석은 SPSS (12.0K)을 사용하여 Duncan 검정을 수행하였다.

Table 1. Treatments of experimental plot.

Plot <sup>†</sup>	Basal			Tillering			Panicle			Total		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	1st N	2nd N	K <sub>2</sub> O	1st N	2nd N	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	----- kg 10a <sup>-1</sup> -----											
NF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAF	3.4	5.1	2.3	2.2	2.2	1.7	1.6	1.6	1.7	11	5.1	5.7
STF	3.0	3.0	1.2	2.0	2.0	0.9	1.5	1.5	0.9	10	3.0	3.0
F50+C50	3.0	3.0	1.2	2.0	2.0	0.9	1.5	1.5	0.9	10	3.0	3.0
F30+C70	3.0	3.0	1.2	2.0	2.0	0.9	1.5	1.5	0.9	10	3.0	3.0

<sup>†</sup>NF, non fertilizer; SAF, standard applied fertilizer; STF, soil-testing fertilizer; F50+C50, 50% soil-testing fertilizer + 50% compost; F30+C70, 30% soil-testing fertilizer + 70% compost.

### 결과 및 고찰

시험 포장의 토양물리성은 Table 2에서 보는 바와 같이 모래 54.0%, 미사 39.8%, 점토 6.2%로 문포사양토이며, 작토층은 평균 146 mm 이었다.

토양검정시비 처리가 토양특성에 미치는 효과를 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같으며, 시비전 토양의 EC 0.96 dS m<sup>-1</sup>, 유기물 함량 23 g kg<sup>-1</sup>, 유효인산 85 mg kg<sup>-1</sup>, 유효규산 157 mg kg<sup>-1</sup>으로 Yoo et al. (2007)이 계화도 간척지를 조사한 결과와 비교해보면 유기물, 유효인산, 유효규산, 치환성 Ca과 K가 높아 숙전화가 상당히 진행되었다고 볼 수 있다. 수확기에 조사한 토양의 EC, 유기물, 인산, 규산 함량 등 전반적으로 시비전 토양성분에 비해 감소하는 경향이었으나, 검정시비량 50%+퇴비 50%를 처리한 시험구는 유기물과 유효인산이 약간 높은 경향을 보였다. 이러한 경향은 토양검정시비량과 표준시비량은 화학비료만을 사용한 반면 토양검정시비량 화학비료 50%와 퇴비 50% 시험구는 퇴비를 50%를 사용한 결과로 판단된다.

수도작에 있어서 유기물 사용은 토양 중의 질소, 인산, 기타 성분의 이용률을 높이는 효과가 있으며, 부식의 함량을 높이는 효과가 있고 (Hong, 1993; Oh, 1978), 세사양토, 미사질양토 및 식양토에 유기물을 사용할 경우 토양중 치환성염기가 증가한다고 (Shin and Shin, 1975; Yamane and Matzura, 1970)하였으나 Yang et al. (2008a)은 유기물종류와 토양환경에 따라 상이할 것이라 하였다.

시비전과 수확기에 미생물생태를 조사한 결과 호기성균, *Bacillus* sp., Gram음성균, 및 사상균은 모든 처리구에서 시비전보다 증가하였다 (Table 4). 수확기 토양중의 *Bacillus* sp., Gram음성균, 및 대장균군은 검정시비량 50%+퇴비 50% 시험구에서 가장 많았으며, 사상균은 1.3~1.7×10<sup>4</sup> cfu g<sup>-1</sup>로 처리간에 비슷한 수준을 보였다.

특히 미생물 생육에 필요한 탄소원 및 질소성분 등 다양한 영양원을 포함하고 있는 검정시비량 50%+퇴비 50% 시험구에서 호기성세균이 많이 분포하고 있어 작물 생육에 유리하게 작용할 수 있다고 판단된다. Lee et al (2010a)도 돈분노를 100% 연용하여 사용하였을때 토양중 유효인산과 치환성 K가 약간 증가하였고, 이상적인 토양미생물상을 유지한다고 하였다.

토양검정처리에 따라 양분흡수 상태를 이양 후 30일, 60일, 100일에 조사한 결과 각 처리구별 지상부에 함유되어 있는 N, P, K는 무비구에 비해 높았고, 표준시비구와 검정시비량 50%+퇴비 50% 시험구에서 가장 높게 나타났다 (Table 5). Song et al. (2001)은 사양토 조건의 논에서 토양검정에 의한 화학비료를 사용할 경우 돈분퇴비 사용량은 4.0 톤 ha<sup>-1</sup>이 적정하다고 하였고, 수확기 양분흡수량은 돈분퇴비 사용량이 많을수록 증가한다고 하여 본 시험결과와 다른 경향을 보였다.

각 시험구의 벼 생육을 이양 후 30일과 60일에 2회 조사한 결과 초장은 처리간에 증가폭이 유사한 경향을 나타냈고, 비료를 공급하지 않은 무비 시험구가 상대적으로 초장, 경

**Table 2. Physical properties of soil at the studied site.**

Particle distribution			Soil texture	Plow layer	Hardness	
Sand	Silt	Clay			Top soil	Subsoil
----- % -----				mm	mm	
54.0	39.8	6.2	Sandy loam	146	19.7	24.8

**Table 3. Changes in chemical properties before fertilization and harvesting time.**

Sampling site <sup>†</sup>	pH	EC	OM	Avail. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Avail. SiO <sub>2</sub>	Exch. Cations		
						Ca	Mg	K
	(1:5)	dS m <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	----- cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----		
BF	6.0	0.96	23	85	157	4.2	1.5	0.39
NF	5.6	0.62	15	63	87	2.4	0.7	0.31
SAF	5.9	0.65	18	81	108	3.3	1.3	0.35
HVT STF	5.7	0.67	22	83	105	3.1	1.1	0.33
F50+C50	5.9	0.64	24	87	110	3.6	1.4	0.36
F30+C70	5.7	0.65	17	77	109	3.2	1.0	0.32
OLRC	5.5~6.5	-	25~30	80~120	157~180	5.0~6.0	1.5~2.0	0.25~0.30

<sup>†</sup>BF, before fertilization; HVT, soil sampled harvesting time; NF, non fertilizer; SAF, standard applied fertilizer; STF, soil-testing fertilizer; F50+C50, 50% soil-testing fertilizer + 50% compost; F30+C70, 30% soil-testing fertilizer + 70% compost; OLRC, optimal levels of soil properties for rice cultivation.

**Table 4. Biological characteristics of paddy soil at before fertilization and harvesting time.**

Sampling site <sup>†</sup>	Microbial number				
	Aerobic bacteria ( $\times 10^7$ )	<i>Bacillus</i> sp. ( $\times 10^6$ )	Gram-negative bacteria ( $\times 10^4$ )	<i>E. coli</i> ( $\times 10^3$ )	Fungi ( $\times 10^4$ )
----- cfu g <sup>-1</sup> dry soil -----					
BF	1.7	1.1	1.0	0.6	1.3
NF	1.9	1.5	0.2	0.7	1.5
SAF	2.3	1.7	0.7	0.9	1.6
HVT STF	2.2	1.6	0.6	0.7	1.7
F50+C50	2.4	1.9	0.8	1.1	1.6
F30+C70	2.3	1.7	0.7	0.8	1.5

<sup>†</sup>BF, before fertilization; HVT, soil sampled harvesting time; NF, non fertilizer; SAF, standard applied fertilizer; STF, soil-testing fertilizer; F50+C50, 50% soil-testing fertilizer + 50% compost; F30+C70, 30% soil-testing fertilizer + 70% compos.

**Table 5. The contents of N, P, and K in leaf of rice.**

Experimental plot <sup>†</sup>	N			P			K		
	30 <sup>‡</sup>	60	100	30	60	100	30	60	100
----- % -----									
NF	2.73	1.24	0.42	0.39	0.28	0.12	2.14	1.69	1.62
SAF	3.91	1.58	0.61	0.53	0.43	0.17	3.21	2.76	1.77
STF	3.72	1.53	0.52	0.49	0.39	0.15	3.15	2.63	1.71
F50+C50	3.93	1.61	0.63	0.58	0.44	0.18	3.22	2.79	1.79
F30+C70	3.77	1.55	0.58	0.56	0.41	0.16	3.19	2.68	1.73

<sup>†</sup>NF, non fertilizer; SAF, standard applied fertilizer; STF, soil-testing fertilizer; F50+C50, 50% soil-testing fertilizer + 50% compost; F30+C70, 30% soil-testing fertilizer + 70% compost.

<sup>‡</sup>Sampling day after transplanting

**Table 6. Effects of fertilization based soil testing on rice growth.**

Experimental plot <sup>†</sup>	Plant length		Culm		Culm length	Panicle length
	30 <sup>‡</sup>	60	30	60		
----- cm -----      ----- No. hill <sup>-1</sup> -----						
NF	35.1b <sup>§</sup>	63.7c	17.1b	15.8a	65.5b	16.1b
SAF	40.6a	77.6a	22.5a	16.5a	68.5a	18.5a
STF	39.7a	74.5b	21.9a	16.2a	67.9a	18.1a
F50+C50	40.9a	78.3a	22.8a	16.7a	69.6a	18.8a
F30+C70	40.3a	75.9b	22.2a	16.4a	68.1a	18.4a

<sup>†</sup>NF, non fertilizer; SAF, standard applied fertilizer; STF, soil-testing fertilizer; F50+C50, 50% soil-testing fertilizer + 50% compost; F30+C70, 30% soil-testing fertilizer + 70% compost.

<sup>‡</sup>Sampling day after transplanting.

<sup>§</sup>Numbers followed by the same letter within a columns are not significantly different (Duncan test,  $P < 0.05$ ).

수가 낮았고, 표준시비량 시험구와 토양검정시비량 50%+퇴비 50% 시험구에서는 초장, 경수는 비슷한 경향을 보였다 (Table 6).

이러한 경향은 검정시비량 50%+퇴비 50%구에 사용한 발효퇴비의 비효가 점진적이고 지속적으로 나타난 결과로 다른 처리구에 비해 생육상황이 우수하다고 할 수 있으며, 축분뇨에는 각종 영양분이 골고루 함유되어 있어 작물생

육을 촉진시키며 토양의 물리화학적 개선효과 및 토양 중 생물상의 활성증진에 효과가 있다 (RDA, 2002). 따라서 퇴비 사용에 따른 초기, 후기 생육에 대한 추비사용 방법이 개선되어야 할 것으로 본다.

엽록소 함량은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 이양 후 60일 까지 증가하다가 감소하였고, 무처리구를 제외하고는 비슷한 경향을 보였다.

Table 7에서 보는 바와 같이 처리별 수량구성요소와 수량은 검정시비량 50%+퇴비 50%구가 가장 많았고, 무비구에서 가장 적었으나 나머지 처리간에는 차이는 없었다. 수량은 무비구를 제외하고 통계적인 차이는 없었지만 단순히 수량을 비교하면 검정시비량 50%+퇴비 50%구 > 표준시비구 > 검정시비량 30%+퇴비 70%구 > 검정시비구 > 무비구 순이었다.

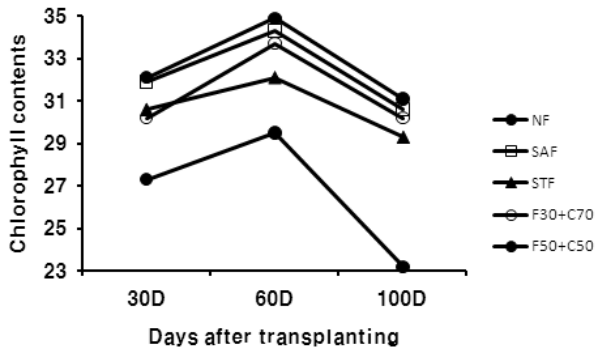


Fig. 1. Chlorophyll contents of rice leaves at 30, 60, and 100 days after transplanting. NF, non fertilizer; SAF, standard applied fertilizer; STF, soil-testing fertilizer; F50+C50, 50% soil-testing fertilizer+ 50% compost; F30+C70, 30% soil-testing fertilizer+ 70% compost.

이는 검정시비량 50%+퇴비 50%구가 작물의 생육단계에 맞춰 시비적기에 완숙된 가축분 발효퇴비와 속효성인 화학비료를 사용하고 병해충을 적기에 방제함으로써 생육과 수량이 양호하였다. Song et al. (2001)은 논토양에서 3요소구에 비해 무비구에서 생산량이 62~76%라고 보고하였는데 본 시험에서는 무비구에서 75% 수준을 보였다.

Table 8과 같이 미질 평가를 위해서 쌀의 몇 가지 화학 성분과 식미치를 조사한 결과 아밀로오스 함량은 17.2~17.8%로서 처리구간에는 차이가 없었으며, 식미를 예측할 수 있는 중요한 특성으로 알려져 있는 단백질 함량은 5.9%~6.8%로 화학비료 시비량이 적을수록 낮았고, 기계적인 식미치는 높게 나타났다. 하지만 표준시비구에서 적정 단백질 (6.5%) 수준보다 높은 값을 보여 간척지에서 표준시비량을 조절할 필요가 있다고 판단되며, 토양검정에 의해 돈분액비를 연용해서 사용한 결과 쌀의 단백질 함량이 7.6~8.9% 수준이었다는 보고 (Lee et al., 2010b)와 비교해보면 화학비료나 돈분액비 보다는 화학비료를 대체할 수 있는 발효퇴비가 미질 향상을 위해 효과적이라 할 수 있다.

따라서 검정시비량에서 화학비료 절반을 발효퇴비로 처리한 검정시비량 50%+퇴비 50%구와 검정시비량 30%+퇴비 70%구에서 단백질 함량이 가장 낮게 나타나 친환경 쌀 생산을 위해 화학비료를 대체할 수 있는 축분퇴비 같은 유기

Table 7. Yield components of rice fertilized based soil testing.

Experimental plot <sup>†</sup>	Panicle No. hill <sup>-1</sup>	No. of grain No. panicle <sup>-1</sup>	Percentage of Ripened grains %	1,000 grain weight g	Yield kg 10a <sup>-1</sup>	Index %
NF	13.2	89	72.2	27.5	386b <sup>‡</sup>	75
SAF	16.1	103	74.2	27.0	514a	100
STF	15.9	98	73.8	26.3	503a	98
F50+C50	16.4	106	74.6	27.1	521a	101
F30+C70	16.0	99	74.0	26.7	508a	98

<sup>†</sup>NF, non fertilizer; SAF, standard applied fertilizer; STF, soil-testing fertilizer; F50+C50, 50% soil-testing fertilizer + 50% compost; F30+C70, 30% soil-testing fertilizer + 70% compost.

<sup>‡</sup>Numbers followed by the same letter within a columns are not significantly different (Duncan test, P<0.05).

Table 8. Chemical properties and palatability of white rice.

Experimental plot <sup>†</sup>	Whiteness	Amylose %	Protein %	Palatability Toyo value
NF	38.3	17.8a	5.9b <sup>‡</sup>	72.7a
SAF	38.5	17.2a	6.8a	70.2a
STF	38.4	17.2a	6.5ab	70.6a
F50+C50	39.2	17.5a	6.2b	71.8a
F30+C70	38.7	17.6a	6.1b	72.1a

<sup>†</sup>NF, non fertilizer; SAF, standard applied fertilizer; STF, soil-testing fertilizer; F50+C50, 50% soil-testing fertilizer + 50% compost; F30+C70, 30% soil-testing fertilizer + 70% compost.

<sup>‡</sup>Numbers followed by the same letter within a columns are not significantly different (Duncan test, P<0.05).

자원을 활용한 부산물비료를 생산보급함으로써 적절한 자원순환을 통해 유기물의 재분배가 이루어진다고 생각한다.

## 요 약

벼 재배시 농가에서 화학비료 사용량을 절감하기 위해 토양검정에 의한 양분관리 방법을 수립하고자 하였다. 그 결과 처리간에 수확기 토양의 EC, 유효구산, 치환성 Ca은 감소하였고, pH, 유기물함량, 치환성 K와 Mg은 변화가 없었다. 수확기 토양미생물은 시비전에 비해 호기성균, *Bacillus* sp. 사상균은 증가하였고, 퇴비 50%를 사용한 처리에서 호기성세균이 다량분포하고 있었다. 표준시비구와 퇴비를 50% 사용하였을 경우에는 잎의 N, P, K 함량은 비슷하였다. 벼 생육상황과 엽록소함량은 무비구를 제외한 모든 처리구에서 비슷한 수준을 보였다.

수량은 검정시비량 50%+퇴비 50% 처리구가 가장 많았고, 무비구에서 가장 적었으며, 처리별로 비교해보면 검정시비량 50%+퇴비 50%구>표준시비구>검정시비량70%+퇴비 30%구>검정시비구>무비구 순이었다. 쌀의 아밀로오스 함량은 17.2~17.8%로서 비슷하였고, 단백질 함량은 5.9%~6.8%로 화학비료 사용량이 적을수록 낮았고, 기계적인 식미치는 높게 나타났다. 따라서 친환경 쌀 생산을 위하여 화학비료 표준시비량을 검정시비량 50%에 퇴비 50%를 사용하는 것이 기준수확량을 유지함과 동시에 식미 향상효과가 있어 축분퇴비의 시비기술 측면에서 개선 또는 재검토되어야 한다.

## 인 용 문 헌

- Back, C.O., H. Jung, and J.H. Jung. 1984. The report of the present condition on desalinization of unfinished polder land. Agricultural development company.
- Jung, B.G., G.B. Jung, and J.H. Yoon. 2003. Survey on the change of chemical properties of agricultural fields in Korea. Scientific symposium. National Institute of Agricultural Science and Technology. RDA, Suwon.
- Kim, C.B., D.H. Lee, and J. Choi. 2002. Effects of soil improvement on the dependence of rice nutrient contents and grain quality. *J. Korean Soc. Soil Sci. Fert.* 35:296-305.
- Kwak, H.K. 2001. Soil testing for fertilizer management of scientific. *Soil & fertilizer*, Korean Soc. Soil Sci. Fert. 6: 19-23.
- Lee, S.T., D.C. Seo, E.X. Kim, W.D. Song, W.G. Lee, J.S. Heo, and Y.H. Lee. 2010a. Effect of continual application of liquid pig manure on malting barley growth and soil environment in double cropping system of rice malting barley. *Korean J. Soc. Soil Sci. Fert.* 43:341-348.
- Lee, S.T., D.C. Seo, J.S. Cho, R.A. Dahlgren, and Y.H. Lee. 2010b. Effect of annual and basal dressing with liquid pig manure on growth and quality of rice in double cropping system of rice-malting barley. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 43: 624-630.
- NIAST (National Institute of Agricultural Science and Technology). 2000. Method of soil and plant analysis. National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon, Korea.
- Oh, W.K. 1978. Effects of organic materials on soil chemical properties. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 11:161-174.
- RDA (Rural Development Administration). 2002. Guidelines for applying liquid livestock manure. Rural Development Administration, Suwon, Korea.
- RDA (Rural Development Administration). 2006. The standard of fertilizer application crop species. NIAST. Rural Development Administration, Suwon, Korea.
- Shin, J.S. and Y.H. Shin. 1975. The effect of long-term organic matter addition on the physicochemical properties of paddy soil. *J. Korean Soc. Soil Sci. Fert.* 8:19-23.
- Song, Y.S., H.K. Kwak, B.K. Hyun, B.Y. Yeon, and P.J. Kim. 2001. Effects of composted pig manure on rice cultivation in paddy soils of different texture. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 34:265-272.
- Yamane, C.S. and H.H. Matzura. 1970. Change of soil physicochemical properties after application rice straw. Res. Rept. Chugoku National Agricultural Experiment Station. 5:69-76.
- Yang, C.H., C.H. Yoo, B.S. Kim, W.K. Park, J.D. Kim, and K.Y. Jung. 2008a. Effect of application time and rate of mixed expeller cake on soil environment and rice quality. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 41:103-111.
- Yang, C.H., C.H. Yoo, J.H. Jung, B.S. Kim, W.K. Park, J.H. Ryu, T.K. Kim, J.D. Kim, S.J. Kim, and S.H. Baek. 2008b. The change of physico-chemical properties of paddy soil in reclaimed tidal land. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 41(2): 94-102.
- Yeon, B.Y., H.K. Kwak, Y.S. Song, H.J. Jun, H.J. Cho, and C.H. Kim. 2007. Changes in rice yield and soil organic matter content under continued application of rice straw compost for 50 years in paddy soil. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 40:454-469.
- Yoo, C.H., C.H. Yang, T.K. Kim, J.H. Ryu, J.H. Jung, S.W. Kang, J.D. Kim, and K.Y. Jung. 2007. Physico-chemical properties of paddy soil and actual farming conditions in Gyeonggi reclaimed tidal land. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 40(2):109-113.
- 홍중윤. 1993. 유기자원의 활용현황과 전망-유기농업을 중심으로. 환경보전형 농업을 위한 토양관리 심포지엄, 한국토양비료학회. p. 31-67.