

## 신 간척지토양의 공간적 염농도 변이가 녹비·사료작물의 생육에 미치는 영향

손용만\* · 전건영 · 송재도 · 이재황 · 박무언

한국농어촌공사 농어촌연구원

### Effect of Spatial Soil Salinity Variation on the Growth of Soiling and Forage Crops Seeded at the Newly Reclaimed Tidal Lands in Korea

Yong-Man Sohn,\* Geon-Yeong Jeon, Jae-Do Song, Jae-Hwang Lee, and Moo-Eon Park

Rural Research Institute, KARICO, Ansan 426-170, Korea

Relation between soil salinity and forage yield of five upland crops such as sudan grass, sesbania, barnyard grass, corn and soybean was studied in the three reclaimed lands of Korea during two years from 2007 to 2008. Although plant number emerged was obtained satisfactory by desalting treatment, further growth of crops was sharply affected by re-salting process according to soil drying. Soil salinity varied place by place and changed constantly, crop growth was differently responded to soil salinity according to the specific conditions of the reclaimed lands. In the Iweon reclaimed land with higher soil water conductivity and sandy soil texture, crop growth and yield sharply decrease with increase of soil salinity. Relation between soil salinity and crop growth and yield was well expressed as logarithmic function. Surface soil EC to reach at 50% of growth reduction to the tallest height of crops was  $5\text{dS m}^{-1}$  for soybean,  $6\text{dS m}^{-1}$  for corn and  $7\text{dS m}^{-1}$  for sudan grass, sesbania, and barnyard grass by logarithmic function. In the Hwaong and Yeongsangang reclaimed lands with low soil conductivity and finer soil texture, plant growth response to salt stress was statistically vague by mixing of harmful influence from flooding and wet injury. However, it is observed that crop growth and yield on the place of lower salinity was better than crop growth on the place of higher salinity. It is accordingly concluded that flooding control during summer rainy season is vary important as well as desalting process for good growth of soiling and forage crops in the newly reclaimed land from tidal flat.

**Key words:** Reclaimed tidal land, Soil salinity, Spatial variation, Forage crop

## 서 언

우리나라의 간척지는 그동안 벼 재배를 위한 논토양으로 개발되었기 때문에 간척지에서의 벼재배기술은 많은 연구실적이 있다(Jung, et al., 2002; Cheong, 1996; Lee, 1995; Chae, et al., 1990; Choi, et al., 2001). 그러나 간척지의 범용화가 요구되고 있는 요즘의 시대적 요구에 부응하기 위한 밭 재배기술연구는 매우 적어서 보리(Shim et al., 1998; Lee, et al., 1996)와 옥수수(Shim et al., 1998), 관상·화훼류(RDA, 2007), 간척지 적응 원예작물 품종선발(Kim et al., 1977), 간척지 내염성 사료작물 품종선발(Song et al., 1981) 등 수편에 지나지 않는다. 또 최근에는 한국농어촌공사 농어촌연구원에서 간척지의 범용화를 위

하여 새만금 간척지의 전작·원예단지 조성에 대한 종합적 연구를 수행하여 간척지의 범용화에 대비하고 있고(RRI, 2006), 또한 새만금 간척지의 범용화를 위한 다양한 의견이 개진되고 있는 실정이다(Yu, & Park, 2004; RRI, 2007). 농촌진흥청은 간척지에 대한 기존 연구결과를 총정리하여 간척지 토양특성과 토양개량 및 제염방법, 그리고 벼와 밭작물 재배에 관련된 기술을 “한국의 간척지농업”이란 단행본으로 출간 발표한 바 있다(RDA, 2002).

본 연구는 수단그라스, 피, 세스바니아 와 같은 전형적인 풀 조사료 작물과 총체사료작물로 많이 이용되는 콩과 옥수수 등에 대한 간척지 이용 재배가능성을 토양염농도와 수량의 공간적 변이성으로 해석 연구하고자 현재 새로 간척되고 있는 화옹간척지, 이원간척지 및 영산강III-1옥포 간척지에 조성된 시험포에서 2007년부터 2008년까지 2개년에 걸쳐 수행한 시험연

접수 : 2009. 5. 18 수리 : 2009. 6. 3  
\*연락처 : Phone: +82314001836,  
E-mail: sym0203@chol.com

구결과를 보고하고자 한다.

위로 건물량을 환산하였다.

### 재료 및 방법

**시험토양의 특성분석** 새로 개발되는 간척지에 녹비·사료작물의 재배가능성을 검토하기 위하여 화옹간척지, 이원간척지 및 영산강III-1옥포간척지에 각각 1,100m<sup>2</sup>, 1200m<sup>2</sup>, 1200m<sup>2</sup>규모의 시험포를 조성하여 시험을 수행하였다. 시험토양의 특성 분석은 농촌진흥청 표준분석법(NIAST, 2000)에 준하여 pH는 토양과 증류수를 1:5로 하여 pH meter로 측정하였고, 토양유기물은 Tyrin법, 유효인산은 Lancaster법, 치환성양이온은 1N-NH<sub>4</sub>OAc(pH7.0)법으로 측정하였다. 시험과정 중 토양염농도는 토양시료를 채취하여 EC-meter로 토양과 증류수를 1:5로 하여 EC를 측정하고(NIAST, 2000), 이 측정값을 5배수하여 토양의 EC로 환산하였다. Table 1은 시험토양의 물리·화학적 특성이다.

**시험작물의 재배법 및 수량조사** 발작물재배시험은 녹비·사료작물로 수단그라스(G7), 피(제주재래피) 및 세스바니아(폼종미상), 식용·조사료작물로 옥수수(강일옥)과 콩(황금콩) 등 총 5개 작물을 대상으로 실시하였다. 시험작물은 명거배수가 원활하도록 시험포 내부는 매 2m 간격으로 휴립상(파상 170 cm, 고랑(배수로) 30 cm)을 만든 뒤 조파하였다. 2007년의 파종기는 화옹시험지가 6월10일, 영산강시험지가 6월13일, 이원시험지가 6월15일이었고, 2008년의 파종기는 화옹시험지가 6월12일, 영산강시험지가 6월16일, 이원시험지가 6월10일이었다. 파종방법은 수단그라스와 세스바니아가 4 kg 10a<sup>-1</sup>, 피가 1.3 kg 10a<sup>-1</sup>를 파종량으로 하여 휴립상에 협폭파(40×18 cm)로 파종하였고, 콩과 옥수수는 각각 60×15 cm, 60×30 cm로 하여 혈당 2립씩 점파 재배를 하였다. 시비량(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O)은 수단그라스 20-15-15, 제주재래피 15-1010, 세스바니아 6-8-6, 옥수수 17.4-3.0-6.9, 콩 3.0-3.0-3.4 kg 10a<sup>-1</sup>였다.

작물의 청예수량은 작물별로 파종상 8,000cm<sup>2</sup>(40×200)내 작물체를 수확하여 10a단위로 환산하였고, 수확물 중 약 2kg을 풍건하여 건물율을 조사하여 10a단

### 결과 및 고찰

**토양염농도의 시·공간적 변이성과 작물생육** 염농도의 공간적 변이성이 작물의 생육에 미치는 영향을 파악하기 위하여 한 필지 내에서 장소에 따라 생육속도가 현저하게 차이가 나는 정도를 기준으로 반복당 5개 등급으로 구분하여 그룹화한 뒤 염농도와 생육변화를 지속적으로 조사하였다. 간척지의 평균수량을 가장 생육이 좋은 곳의 수량에 해당하는 수준으로 끌어 올리는 것을 일차적인 관리목표로 한다면 가장 좋은 곳의 염농도가 곧 염농도 관리 목표가 될 것이다, 따라서 생육이 가장 좋은 곳의 초장을 기준으로 하여 염농도에 따른 반응을 조사하면 염농도관리 목표 설정이 가능할 것으로 판단된다.

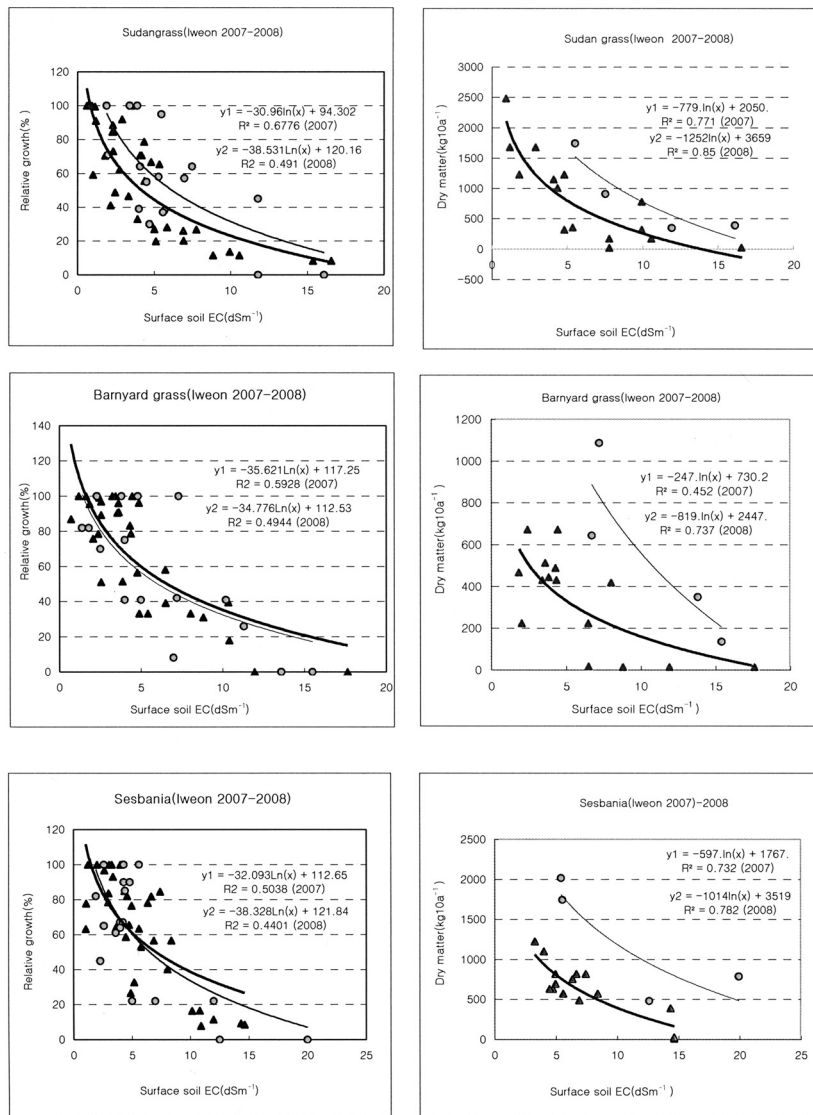
토양 EC에 대한 작물의 생장반응은 작물생육이 가장 양호한 그룹의 최장 초장 100에 대한 다른 그룹의 초장비율을 상대생장지수(Relative growth index)로 정의하여 염농도의 영향을 평가하였다. 초장과 염농도는 출현후 생육이 최성기에 해당하는 기간에 5~6회 조사하여 분석하였다. 이원간척지 시험포에서 녹비·사료작물의 상대생육지수와 토양염농도 간의 상호관계를 조사한 결과는 Fig. 1과 같다.

생육지수 및 건물생산은 토양염농도와 로그함수관계로 표현되고, 최고 초장에 대비 50% 저해되는 농도는 2007년과 2008년에 각각 수단그라스 4.2 와 6.5 dS m<sup>-1</sup>, 제주재래피 6.5 와 7.5 dS m<sup>-1</sup>, 세스바니아 7 과 6.9 dS m<sup>-1</sup>로서 나타나 3개 작물이 비슷한 염해저항성을 가진 것으로 평가할 수 있지만 상대적으로 수단그라스가 약간 낮은 경향이였다. 따라서 녹비·사료작물을 큰 피해 없이 재배하기 위해서는 전 생육기간 내 내 적어도 표토 기준 7 dS m<sup>-1</sup> 이하의 염농도가 유지되도록 하여야 할 것으로 생각되어 이 수준은 썩갓, 열무 등 6개 발작물재배시 8.40 dS m<sup>-1</sup> 이하에서 양호한 생육을 보였다는 보고(Lee et al., 2003b)와 크게 다르지 않으며, USSS(1954)이나 Knott(1962)의 기준으로 수단그라스, 제주재래피 및 세스바니아는 중정도의 내염성을 가진다고 생각된다.

모든 시험작물의 건물생산량이 토양염농도에 크게

**Table 1. Soil properties of the experimented sites before crop cultivation in the three reclaimed lands.**

Reclaimed land	pH	EC	OM	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ex. cations			Soil texture	Hydraulic conductivity
					Ca	K	Mg		
	1:5	dS m <sup>-1</sup>	%	mg kg <sup>-1</sup>					cm day <sup>-1</sup>
Hwaong	8.8	14.3	4.8	14	4.7	1.47	5.2	Si	0.91
Iweon	7.6	6.5	8.3	35	4.6	1.91	5.2	LS	27.67
Yeongsan-gang	7.7	5.2	10.0	14	8.0	0.86	3.8	SL	1.85



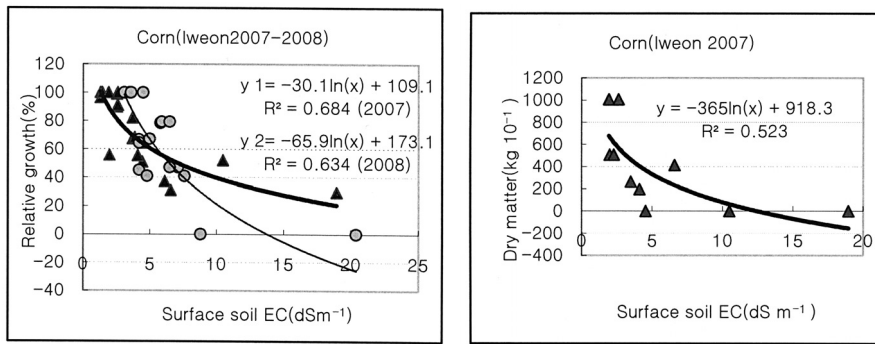
**Fig. 1. Relative growth index and dry matter production of sudan grass, barnyard grass and sesbania according to soil salinity variation at the experimented field of the Iweon reclaimed land.(Relative growth index(%) is expressed as ratio of plant height of crops grown at different soil salinity of observed growth groups to plant height of the best growth group).**

영향을 받은 것으로 나타나고 있다. 초장생육을 50% 정도 저해를 하는 염농도 7 dS m<sup>-1</sup> 기준으로 한 예상 건물수량(kg 10a<sup>-1</sup>)을 추정하면 2007년 식의 경우 수단그라스는 534, 제주재래피는 248, 세스바니아는 605를 수확할 수 있는 것으로 계산된다. 따라서 식에서 염농도 1.0 dS m<sup>-1</sup>을 유지할 경우 얻을 수 있는 최고 건물수량(kg 10a<sup>-1</sup>)이 수단그라스 2,051, 제주재래피 730, 세스바니아 1,768인 것과 비교하면 각각 26, 34, 34%의 건물 수량을 얻을 수 있는 것으로 계산되어 초장의 생육저해보다 수량감수가 더 큰 것으로 생각된다. 또 2008년 식을 적용할 경우 수량 감수율은 33~ 44%로서 2007년보다는 감수율은 적지만 이 역시 초장 감수율을 능가한다. 따라서 간척지의 발작물 재배시 적정 수량을 얻기 위해서는 토양 염농도를 7

dS m<sup>-1</sup>보다 더 낮은 수준으로 관리 될 필요가 있다고 판단되며, 이 수준은 이 등이 발작물의 양호한 생육을 보인 염농도가 8.4 dS m<sup>-1</sup> 이하라고 한 보고(Lee et al., 2003)에 비하여 약간 낮은 수준이라 할 수 있다.

이원간척지의 토양염농도의 변이에 따른 옥수수 상대생육지수 및 건물생산량을 조사한 결과는 Fig. 2와 같다.

옥수수의 상대생육지수와 토양염농도와 관계를 보면 로그함수관계로 최고 초장에 대비 50% 저해되는 농도는 2007년과 2008년에 각각 옥수수 7과 6.4 dS m<sup>-1</sup>로 나타났다. 따라서 옥수수는 세스바니아 등 다른 녹비·사료작물보다 약간 낮은 6 dS m<sup>-1</sup> 이하로 유지하면 최고초장의 50%수준이상으로 재배가 가능할 것으로 생각된다. 초장생육을 50%정도 저해를 하는 염



**Fig. 2. Relative growth index and dry matter production of corn according to soil salinity variation at the experimented field of the Iweon reclaimed land.**

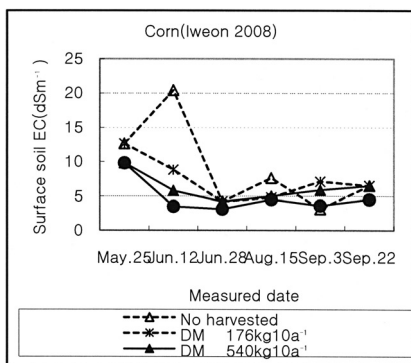
농도 6 dS m<sup>-1</sup> 기준일 때 2007년의 추정식을 적용할 경우 예상 건물수량(kg 10a<sup>-1</sup>)은 각각 264로서 1 dS m<sup>-1</sup> 기준시의 918에 비하여 수량 감소율이 71%에 달하여 염농도에 매우 민감한 작물로 생각된다. 2008년의 시험에서는 고사한 장소가 많아서 통계적 분석이 가능한 건물시료를 얻을 수 없었다. 그러나 건물수량이 많은 장소의 염농도가 낮고 적은 장소의 염농도가 높은 경향은 분명하였다(Fig.3).

이원간척지의 토양염농도의 변이에 따른 콩의 상대

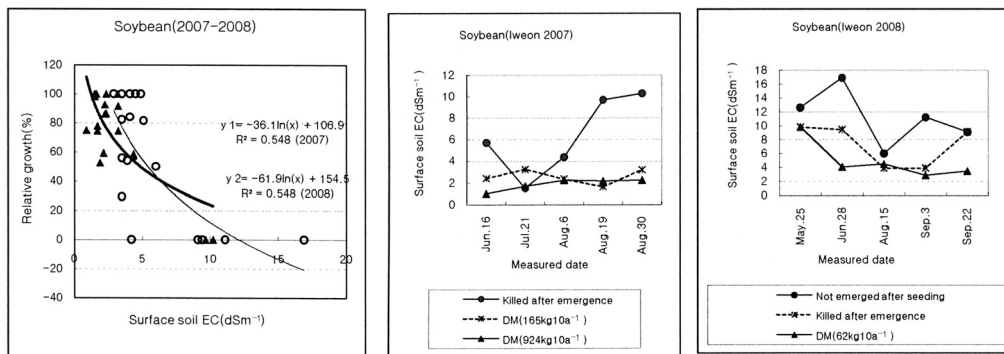
생육지수의 변화와 건물생산그룹별 토양염농도의 변화양상은 Fig. 4와 같다.

콩의 상대생육지수와 토양염농도와 관계를 보면 로그함수관계로 최고 초장에 대비 50% 저해되는 농도는 2007년과 2008년에 각각 4.8과 5.7 dS m<sup>-1</sup>로 나타났다(Fig. 4). 따라서 콩은 세스바니아 등 다른 녹비·사료작물과 달리 약간 낮은 경향을 보여 5 dS m<sup>-1</sup> 이하로 유지하여야 할 것으로 판단되며, 토양 염농도 5 dS m<sup>-1</sup>은 USSL(1954)의 기준 4 dS m<sup>-1</sup>보다는 약간 높은 수준이라 할 수 있다. USSL(1954)이나 Knott(1962)가 옥수수는 중정도의 내염성, 콩은 내염성이 약한 작물로 분류한 것과 일치하는 경향이다. 염농도와 수량과의 관계분석은 콩의 미출현 및 고사부분이 너무 많아서 할 수 없었지만 건물수량이 많은 그룹의 토양염농도는 낮은 그룹보다 낮은 경향을 보였다(Fig. 4).

이원간척지와 동일한 방법으로 영산강과 화옹간척지도 염농도와 작물생육과의 관계를 분석한 결과 이원간척지와는 달리 일관성 있는 통계적 유의성이 없는 것으로 보아서 다른 어떤 원인에 의하여 염농도 영향이 간접받은 것이 원인으로 생각된다. 여름 장마시 수차례 화옹간척지와 영산강간척지가 침수된 피해



**Fig. 3. Comparison of the soil salinity at various positions grouped by dry matter production in the experimented field of the Iweon reclaimed land.**



**Fig. 4. Relative growth index soybean according to soil salinity variation and surface soil EC at various positions grouped by dry matter production in the experimented field of the Iweon reclaimed land.**

가 발생한 것이 목격됨에 따라 침수피해가능성을 조사하였다. 침수피해가능성은 3개 간척지가 서로 멀리 떨어진 위치에 있기 때문에 강우시마다 매일 현지관찰이 불가능하여 투수속도와 강우량의 관계로 추정하였다. 침수가능일수는 투수속도 이상으로 강우량이 많은 강우일수를 기상측정자료(화웅은 수원, 이원간척지는 서산, 영산강간척지는 해남지역)에서 계산하여 침수피해정도를 추정하였다. Table 2는 정체수에 의한 침수가능일수를 계산한 결과이다.

투수계수가 가장 큰 지역은 이원간척지로서 약 27 cm day<sup>-1</sup>였고, 느린 지역은 영산강간척지가 1.85 cm day<sup>-1</sup>, 화웅간척지가 0.91 cm day<sup>-1</sup>이었다. 따라서 화웅은 비가 조금만 많이 와도 정체수가 생겨 침수해를 입을 가능성이 높으나 이원간척지는 유역 지하수위의 높이가 극도로 상승하지 않는 한 정체수가 생길 가능성이 없다. 영산강지역은 화웅지역보다는 투수속도가 빨라 정체수가 발생할 가능성이 상대적으로 낮지만 주변의 배수로가 좁고 수두차이가 많지 않으며, 투수속도가 1.85 cm day<sup>-1</sup>에 지나지 않아 여름철 폭우시 정체수가 발생할 가능성이 있고 실제로 목격되었다.

이론적으로 이원간척지는 투수속도 27.67 cm day<sup>-1</sup> 이상을 초과하는 강우량 280 mm 이상이 온 날이 없기 때문에 침수피해를 받을 가능성이 없다. 화웅이나 영산강 간척지는 각각 투수속도 이상의 강우량이 있는 날을 계산하면 화웅시험지가 27일, 영산강시험지가 16일 이상이었기 때문에 침수피해를 받았다고 결론지을 수 있고 또 수차례 관찰되었다. Jung et al.(2002)은 간척후 토양의 염농도는 배수정도에 따라 감소정도가 다르고 토심 20~40cm에 경반층이 생성 발달한다는 보고하였고, Yang et al.(2008)은 간척연대가 경과할수록 세립질토양은 용적밀도가 증가한다고 보고한 결과를 기준으로 한다면 화웅이나 영산강간척지는 간척후 시간이 경과함에 따라 배수가 더욱 불량하게 되어 습해를 받을 가능성이 더욱 높아짐으로 밭작물 재배를 위해서는 충분한 배수시설 및 관리가 무엇보다

다 중요할 것으로 생각된다. 영산강과 화웅간척지는 정체수의 발생으로 염해에 더하여 침수해와 습해가 가중적으로 작물에 영향을 주었기 때문에 상호 간섭효과가 발생하여 염농도와 작물생육의 관계에서 유의성 있는 결과를 얻지 못한 것으로 판단된다.

침수피해의 간섭 때문에 염농도와 건물생산량간의 일관성있는 결과의 추출은 하지 못하였지만 건물을 많이 생산한 그룹의 토양염농도는 적게 생산하거나 고사한 그룹에 비하여 대체로 낮은 염농도로 경과하여 염농도의 영향이 있었음이 확실하다(Table 3).

특히 영산강간척지는 전반적으로 토양염농도가 4 dS m<sup>-1</sup> 이하의 낮은 값을 보여 염해는 거의 없는 것으로 판단되었지만, 1.5 dS m<sup>-1</sup> 이하를 나타내는 그룹 1과 그 이상을 나타내는 그룹 2 간에는 건물생산량이 매우 큰 차이를 나타냈다. 이러한 결과는 2008년도에 남부가 강우량이 적었기 때문에 한밭시 염이 토양의 삼투포텐셜에 영향을 주어 수분흡수를 저해하여 생긴 결과로 해석된다. 그러나 화웅간척지에서는 생육이 양호한 1그룹과 불량한 2그룹간에 토양염농도 차이가 미미하거나 역전되는 때가 있었지만 대체로 매우 높은 염농도를 보였고, 생육기간 중간인 8월의 강우량이 남부지방과는 달리 북부지방은 많았기 때문에 투수력이 불량하여 침수가 겹치게 되어 건물생산량이 적거나 개무상태를 나타냈다. 염농도와 침수의 복합피해는 수단그라스, 피, 세스바니아에 비하여 옥수수와 콩의 피해가 더 크게 반영되었다. 옥수수는 파종후 출현을 한 그룹1은 10 dS m<sup>-1</sup> 이하를 유지하여 약간의 수량을 얻었지만 출현을 하지 못한 장소는 10 dS m<sup>-1</sup> 이상을 나타냈다. 염저항성이 매우 낮은 콩은 파종시 표토염농도가 4~17 dS m<sup>-1</sup>를 보여 대부분 출현하지 못하였고 4 dS m<sup>-1</sup>인 곳에서 소수의 콩이 출현하였으나 곧 염농도가 상승하고 또 침수가 잦아 고사한 것으로 보아 USSSL(1954)이 콩을 4 dS m<sup>-1</sup>이하의 아주 약한 염저항성 작물로 분류하는 것과 같은 결과로 해석된다.

**Table 2. Rain-flooding possibility at the experimented field of the three reclaimed lands during the growing period of soiling and forage crops in 2007.**

Reclaimed land	Station measured	Flooding possibility <sup>†</sup>	Growing season					Total
			May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	
Hwaong	Suwon	Precipitation(mm)	147	74	270	295	269	1,055
		Raining days	14	16	17	21	23	91
		Fl. possibility <sup>†</sup>	6	2	6	6	7	27
Iweon	Seosan	Precipitation(mm)	108	124	257	415	306	1,210
		Fl. possibility <sup>†</sup>	0	0	0	0	0	0
Yeongsangang	Haenam	Precipitation(mm)	81	28	229	232	496	1,066
		Fl. possibility <sup>†</sup>	1	0	3	5	8	17

<sup>†</sup> Flooding possibility : was expressed as days over-rained more than soil hydraulic conductivity in the growing season in 2007.

**Table 3. Surface soil EC at various positions grouped by dry matter production in the experimented field of the Hwaong and Yeongsang reclaimed lands in 2008.**

Sites	Crops	Observed group		Surface soil EC					
		No	DM	Jun.12	Jul. 4	Jun.27	Aug.16	Aug.30	Oct. 1
			kg 10a <sup>-1</sup>	----- dS m <sup>-1</sup> -----					
Hwaong	Sudangrass	1	357	9.0	5.30	3.73	5.86	7.12	12.53
		2	325	11.0	6.67	4.95	6.36	8.55	13.98
		3	0	16.0	12.06	6.66	11.38	11.82	21.05
	Barnyard grass	1	340	10.5	7.11	3.72	7.37	7.20	12.87
		2	293	13.0	9.26	4.72	6.68	8.66	13.50
		3	30	21.5	11.64	8.85	12.42	11.49	16.06
	Sesbania	1	433	13.5	10.23	4.98	11.45	11.75	12.75
		2	197	19.0	9.89	7.08	11.75	16.88	14.13
		3	57	19.0	12.94	7.0	11.42	11.12	16.10
	Corn	1	24	11.0	8.74	5.22	9.15	8.81	15.92
		2	0(killed)	14.5	10.9	7.2	10.56	12.12	16.55
		3	0(killed)	16.0	12.2	8.96	12.27	11.19	16.81
	Soybean <sup>†</sup>	1	0	12.0	12.12	10.41	15.73	14.76	18.15
		2	0	15.5	12.01	8.59	15.13	13.80	21.16
		3	0	13.0	9.67	8.51	8.44	10.90	30.23
	Yeongsang	Crops	No	DM	Jul.14	Aug.4	Aug.21	Sep.10	Oct.10
		Sudangrass	1	2,872	1.18	1.07	1.26	0.92	1.20
2			2,335	2.76	2.86	3.29	3.72	2.13	
Barnyard grass		1	975	1.97	2.31	1.60	2.10	1.48	
		2	410	1.20	1.33	1.28	1.19	0.90	
Sesbania		1	1,886	1.06	0.74	0.68	0.73	0.57	
		2	937	0.90	2.26	1.81	1.56	0.92	
Corn		1	2,031	1.71	2.81	3.22	2.80	1.22	
		2	853	1.00	1.19	0.97	0.80	0.64	
Soybean		1	392	1.52	1.08	1.44	1.07	0.94	
		2	65	2.81	2.68	1.24	2.02	1.78	

<sup>†</sup> Soybean : was not completely emerged after seeding in Hwaong

**간척지별 녹비·사료작물의 수량성** 여름녹비·사료작물의 재배 가능성은 무엇보다도 수량성에 의한 평가가 가장 합리적이다. 특히 간척지에서 밭작물은 재배연구결과가 희소한 실정이기 때문에 수량성 평가는 매우 중요하다.

각 간척지의 염농도와 토양수분 함량 분포가 필지 내 위치에 따라 서로 달라서 변이성이 매우 크기 때문에 생육정도의 차이가 많고 그에 따라 수량차이도 매우 큰 경향을 보였다. 생육정도에 따라 각 처리 반복당 5개 그룹으로 분별하여 토양염도, 생육정도, 수량 등을 조사하고 각 그룹별 분포 면적을 추정하여 가중평균으로 전체 시험포의 평균수량을 구하였다. Table 4는 간척지별 연도별 시험작물의 평균 청예 및 건물수량과 시험필지별로 가장 작황이 좋은 장소의 수량과 시험포 전체의 평균수량을 비교한 표이다.

2개 년간 시험에서 3개 간척지중 가장 건물수량(kg 10a<sup>-1</sup>)이 높은 장소는 수단그라스 2,872, 제주재래피

975, 세스바니아 1,886, 옥수수 2,031, 콩 924정도로 비교적 높았으나 염농도가 높고 침수나 습해를 입은 장소는 전혀 수확이 없는 개무 상태였다. 2007년의 경우 이원간척지와 영산강간척지 및 화웅간척지에서 수단그라스의 청예수량(kg 10a<sup>-1</sup>)이 각각 2,132, 2,353 및 1,439이었고 건물수량(kg 10a<sup>-1</sup>)이 각각 965, 1,072 및 604로 평가되었다. 제주재래피의 청예 및 건물수량(kg 10a<sup>-1</sup>)은 각각 이원간척지 1,436과 452, 영산강간척지 1,322과 513 및 화웅간척지 1,608과 579이었다. 세스바니아의 청예 및 건물수량(kg 10a<sup>-1</sup>)은 각각 이원간척지 2,196,과 734, 영산강시험지 1,620과 433, 화웅간척지 2,321과 612이었다. 옥수수는 2007년도의 경우 생육후기에 침수피해가 심하였던 영산강간척지의 옥수수는 작물개체가 모두 녹아버려 수확을 포기하였지만 이원간척지는 최고 2,150, 평균 1,311, 화웅간척지는 최고 1,150, 평균 840의 청예수량(kg 10a<sup>-1</sup>)을 얻었다. 콩은 옥수수와 같이 영산강간척지에서는 수량을

**Table 4. Fresh forage and dry matter yield(DM) of the best growth group and average yield of the experimented site.**

Year	Crops	Fresh forage and dry matter yield							
		Best & average	Iweon		Yeongsangang		Hwaong		
			Fresh	DM	Fresh	DM	Fresh	DM	
----- kg 10a <sup>-1</sup> -----									
2007	Sudan grass	Best	4,295	2,092	3,050	1,400	2,605	1,077	
		Average	2,132	965	2,353	1,072	1,439	604	
	Barnyard grass	Best	2,343	668	2,025	800	2,883	907	
		Average	1,436	452	1,322	513	1,608	579	
	Sesbania	Best	3,352	1,113	1,975	550	2,733	729	
		Average	2,196	734	1,620	433	2,321	612	
	Corn	Best	2,150	1,006	0	0	1,150	569	
		Average	1,311	623	0	0	840	416	
	Soybean	Best	1,965	924	0	0	300	126	
		Average	557	241	0	0	171	73	
	2008	Sudan grass	Best	3,631	1,327	6,418	2,872	882	357
			Average	826	303	5,838	2,214	570	228
Barnyard grass		Best	2,137	866	1,538	975	662	340	
		Average	500	198	1,223	641	439	223	
Sesbania		Best	5,350	1,881	3,825	1,886	1,397	433	
		Average	1,258	440	3,229	1,601	762	229	
Corn		Best	3,512	1,324	4,313	2,031	38	24	
		Average	725	274	2,576	1,206	13	8	
Soybean		Best	155	62	590	392	0	0	
		Average	16	6	183	130	0	0	

얻지 못하였고 이원간척지는 최고 1,965, 평균 557, 화옹간척지는 최고 300, 평균 171의 청예수량(kg 10a<sup>-1</sup>)을 얻었다.

2008년의 경우 작물재배시험은 2007년과 다르게 담수제염처리를 하지 않고 파종한 관계로 비교적 염류농도가 높았던 이원과 화옹간척지는 파종면적의 약 70%에서 작물이 전혀 출현되지 않아서 2007년에 비하여 매우 저조한 수량을 보였지만 비교적 염농도가 낮은 영산강 간척지는 출현율도 좋았고 생육도 좋아서 수단그라스가 최고 6,418 평균 5,838, 제주피가 최고 1,538, 평균 1,223, 세스바니아가 최고 3,825, 평균 3,229, 옥수수가 최고 4,313, 평균 2,576 및 콩이 최고 590, 평균 183의 높은 청예수량(kg 10a<sup>-1</sup>)을 수확하였다. 전체적으로 화옹간척지의 수량이 가장 적은 것은 토양이 미사식양토로서 투수가 잘되지 않아 정체수로 인한 침수해와 습해를 받았고 염류농도가 높아서 염해도 받는 복합적 피해를 받았기 때문으로 해석된다.

간척지에서의 사료작물선발시험에 대한 축산시험장의 연구 결과는 1981년 시험에서 생초 및 건물수량(kg 10a<sup>-1</sup>)은 각각 수수가 2,080과 466, 피가 1,120과 247, 그리고 옥수수가 900과 162를 얻었고(Song et al., 1981), 1988년 시험에서 수수류가 1,094~4,039과 305~1,212이었다고 보고한 것(Han et al., 1988)과 비교할 때 파종전 담수제염을 한 2007년 시험성적에서

세스바니아, 수단그라스 및 제주재래피의 수량이 결코 낮은 수준이 아니었고 담수제염처리를 하지 않은 2008년도에도 염농도가 낮은 영산강 간척지는 수량이 높고 이원간척지도 염농도가 낮은 곳의 최고수량이 매우 높은 점을 고려한다면 간척지에서 염농도와 배수관리만 철저히 하면 여름녹비·사료작물생산은 충분한 타당성을 가진다고 판단된다.

## 요 약

최근에·간척 조성된 화옹, 이원 및 영산강간척지에서 발작물재배가능성을 검토하기 위하여 2007~2008년 2년간 간척지의 염농도변이와 녹비·사료작물의 생육과의 관계를 시험연구하였다. 토양염농도는 여름철 호우시 배수불량에 의한 침수피해가 심하였던 영산강간척지와 화옹간척지에서는 시험작물의 생육에 유의적 영향을 보이지 않았으나 침수피해가 없었던 이원간척지는 염농도가 증가함에 따라 작물생육과 수량은 로그함수적으로 감소하는 경향을 보였으며, 가장 큰 초장에 대한 대비 50% 이상 생육저해를 나타내는 표토염농도는 콩 5 dS m<sup>-1</sup>, 옥수수 6 dS m<sup>-1</sup>, 수단그라스, 피 및 세스바니아는 7 dS m<sup>-1</sup> 정도로 추정되었고, 이 저해농도에서의 녹비수량의 감소율은 최고수량대비 26~44%수준으로 염농도에 대한 수량감

수피해가 초장단축저해보다 더 큰 것으로 나타났다.

시험작물의 건물수량(kg 10a<sup>-1</sup>)은 장소에 따라 변이가 매우 커서 잘 된 장소가 수단그라스 2,426, 제주재래피 907, 세스바니아 1,881, 옥수수 2,032, 콩 924 정도로 높은 편이지만 염농도가 높고 침수나 습해를 입은 장소는 전혀 수확이 없는 개무 상태였다. 상대적으로 염농도가 낮은 영산강과 배수가 좋은 이원간척지는 비교적 수량이 많았으나 화옹간척지는 염농도도 높고 배수도 불량하여 매우 낮은 수준이었다.

## 인 용 문 헌

- Chae, Y.A., K.H. Bang, J.K. Heu. 1990. In vitro breeding for salt tolerance rice. VI. Genetic analysis for proline content in progeny of F2 generation in relation to salt tolerance. Korean J. Breed. 21(4):283-286.
- Cheong, J.L., B.K. Kim, J.K. Lee and H.T. Shin. 1996. Varietal difference of yields and yield components of rice by saline water treatment. RDA J. Agric Sci. 38(2):12-19.
- Choi, D.H., G.S. Lee, S.Y. Choi. 2001. Lodging reducing technology for flooding direct seeding of rice in reclaimed land. Res. Rpt. Nat'l. Inst. Honam Agr.:588-601.
- Han, M.S., J.K. Kim, S.B. Lee. 1988. Studies on cultivation of forage crops for reclaimed land. Res. Rept. Livestock Exp. Sta. p731-751.
- Jung J.I., S.J. Ryu, M.K. Oh, N.H. Baek, J.K. Koh, J.G. Lee. 2002. Varietal responses of rice growth and yield to soil salt content. Korean J. Crop Sci. 47(6):422-426.
- Kim, H.Y., B.I. Lee, K.K. Kim. 1977. Varietal selection experiment suitable for reclaimed land. Res. Rept. Vegetable & Hort. Sta. p1020-1024.
- Knott J.E. 1962. Handbook for vegetable growers. p44 45. J.W. Wiley & sons, Inc.
- Lee, K.S. 1995. Variability and genetics of salt tolerance in japonica rice(*Oryza sativa* L.). Ph. D Dissertation. University of the Philippines at Los Banos.
- Lee, S.H., B.D. Hong, Y. Ahn, and H.M. Ro. 2003b. Relation between growth condition of six upland-crops and soil salinity in reclaimed land. J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. 36(2):66-71.
- Lee, S.Y., C.S. Kim, J.W. Cho, Y.K. Kang. 1996. Physiological response of barley seedlings to salt stress. Korean J. Crop Sci. 41:665-671.
- RDA. 2007. Studies on friendly environmental development for foundation of multiple agriculture in reclaimed land. Res. Rpt. Natl. Inst. Honam Agr. pp99-147.
- RDA. 2002. Agriculture of the reclaimed tidal land in Korea. Natl. Inst. Honam Agr.
- RRI. 2006. Agricultural complex development for upland & Horticultural crops in the Seamangeum reclaimed farmland. Res. Rpt. Rural Research Institute. pp 1-504, Korea Rural Community & Agriculture Corporation.
- RRI. 2007. Development method of the future agriculture complex in reclaimed land. Res. Rpt. Rural Research Institute. pp 1-400. Korea Rural Community & Agriculture Corporation.
- Shim, S.I., S.G. Lee, B.H. Kang. 1998. Screening of saline tolerant plants and development of biological monitoring technique for saline stress. 2. Responses of emergence and early growth of several crop species to saline stress. Korean J. Environmental Agri. 17(2):122-126.
- Song, J.D., K.J. Lee, J.Y. Lee. 1981. Selection experiment of forage crops suitable for reclaimed land. Res. Rept. Livestock Exp. Sta. p782-789.
- USSL. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA. 1-6.
- 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. 2008. The change of physico-chemical properties of paddy soil in reclaimed tidal land. J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. 41(2):94-102.
- Yu, S.H. and M.E. Park. 2004. Proposal of land-use planing for agricultural use of the Saemangeum reclaimed land. J. Soc. Agr. Res. on Reclaimed Lands 2:68-91.