

준설토를 이용한 작물재배 시험연구

Experimental Study on the Crop Cultivation Using Dredged Soil

손 재 권* · 최 진 규* · 구 자 웅*
Son, Jae Gwon · Choi, Jin Kyu · Koo, Ja Woong

Summary

This study was initiated to investigate the applicability of the dredged soil from agricultural reservoirs on the crop cultivation.

Four reservoirs were selected for this experiment, and properties of the dredged soils were analyzed physically and chemically. Soil textures were sandy loam(SL), silty loam(SiL), gravelly loam(GL), gravelly silty loam(GSiL), respectively. General chemical components, organic matter contents, main cations, heavy metals, etc. showed no adverse effects on crop growth.

Tomato, cucumber, radish, Chinese cabbage were cultivated during 8 months period, in the soil treated with fertilizer and compost(Tmt.1), fertilizer(Tmt.2), compost(Tmt.3) and none (Tmt.4).

Data for plant height, root zone depth and crop yield were collected and analyzed, and the yield for most crops showed increase as Tmt.1>Tmt.2>Tmt.3>Tmt.4 by fertilizing methods, and as GL>GSiL>SL>SiL by soil textures.

From the results, the crop cultivation using dredged soil was considered to be effective, due to its soil texture, organic matter content and fertilization.

I. 서 론

최근 엘니뇨현상 등으로 가뭄과 홍수, 이상기온과 같은 기상이변이 우리나라를 비롯한 세계 도처에서 계속 발생되고 있어 농업용수, 생활용수, 공업용수 등 수자원의 확보 및 효율적 관리가 더욱더 중요한 시기라 할 수 있다. 이에 대한 대책의 일환으로 지난 1994년도부터 정부에서는 농업용수의 안정적 확보와 저수지의 기능회복 및 수질오염원 원인을 제거하고 시설의 유지관리 및

물 관리에 원활을 기하기 위해 농업용 저수지를 대상으로 준설사업을 지속적으로 실시하고 있다.

준설토는 오랜기간동안에 걸쳐 저수지 유역의 인근 논이나 밭 등에서 유입된 토사가 쌓여 퇴적된 토양이다. 그러므로, 정확한 토양분석을 실시한 후 농경지에 객·복토용으로 활용하여 토양이나 토질의 개선, 저습답의 개량, 작물재배의 실시 등 적절한 용도로 활용 할 수만 있다면 WTO 체제 및 IMF 등으로 취약해진 우리의 농업을 경쟁력 있는 산업으로 발전시킬 수 있는 하나의 효

* 전북대학교 농과대학(농업과학기술연구소)

키워드: 준설토, 시험토양 특성, 공시작물, 작물재배, 시비방법, 수확량

과적인 방법이라 할 수 있다.

한편, 우리나라의 농산물 생산에 있어서 쌀은 가장 중요하고 절대적으로 확보되어야 할 식량이라 할 수 있다. 그러나 국가경제의 발전과 더불어 국민들의 생활환경과 식생활 구조도 점차 양적인 것보다 질(質)적이고 미(味)적인 것을 추구하고 있는 실정이다. 이러한 시대적 요구에 부응하고 농업의 생산성을 향상시키기 위해서는 발작물 재배에도 관심을 가져야 할 시기라 판단된다.

따라서 본 연구에서는 저수지 준설토 인하여 발생하는 많은 양의 준설토를 효율적으로 활용하기 위한 일환으로 준설토를 이용한 고소득 발작물의 생산 가능성을 모색하기 위하여 저수지 준설토의 채취 및 운반, 시험포 설치, 시험포 관리, 대상토양의 물리·화학적 특성 분석 등 작물재배에 필요한 제반 조건을 고려하여 시험포장을 설치하고, 토마토·오이·무우·배추 등 비교적 경제성이 있을 것으로 판단되는 공시작물을 대상으로 작물생육시험을 실시하였다. 이를 통하여 준설토의 작물생육에 대한 적응성을 검토하고, 일반토양을 이용한 대비구와 준설토를 이용한 시험구별, 시비방법(처리)별 및 토성별로 재배결과에 대한 수확량 분석을 통하여 준설토를 이용한 작물의 생산체제로 전환할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 대상저수지

준설토 채취 대상저수지는 전북관내 저수지중 경천체(동진농조) 및 능계(동진농조)의 농조관리 저수지 2개소와 송룡체(고창군), 상관체(완주군) 등 시군관리 저수지 2개소를 포함하여 총 4개 저수지를 대상으로 하였다.

2. 시험포장 및 시험구

가. 시험포장

본 시험을 위해 진입도로, 준설토 운반, 정지

작업, 자재의 운반 등 시험포장의 관리가 용이하고, 시험구의 설치여건이 원활한 전북 전주시 덕진구 호성동 소재 답에 비가림시설을 설치하여 1996년 4월 13일부터 11월 23일까지 약 8개월 간에 걸쳐 작물생육시험을 2회 실시하였다.

나. 시험구

시험포장은 Fig. 1과 같이 준설토를 이용한 작물재배 시험구 24개(토마토·오이 12개, 무우·배추 12개)와 일반토양 시험구(대비구 : 토마토·오이 2개, 무우·배추 2개) 4개로 나누어 배치하고, 각 시험구에는 가로 세로 1.8×1.8m, 높이 0.6m 크기의 방수용 목재판(두께 12mm)으로 제작한 무저(無底) lysimeter를 작물의 근근역을 고려하여 지표면으로부터 60cm 깊이에 위치하도록 설치하였다. 또한 근역내 토양수분함량의 변화를 측정하기 위하여 준설토를 이용한 시험구 4개소, 대비구 1개소 등 5개소에 DM-8형 tensiometer를 설치하였다.

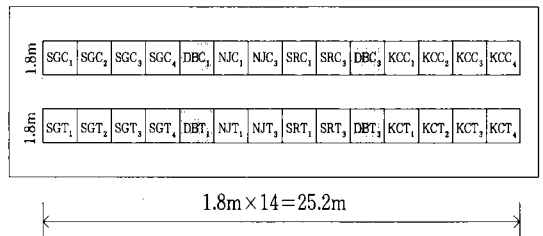


Fig. 1. Layout of the experimental field plots

Fig. 1에서 SGC₁~SGC₄, SGT₁~SGT₄는 상관저수지, KCC₁~KCC₄와 KCT₁~KCT₄는 경천저수지, SRC₁, SRC₃와 SRT₁, SRT₃는 송룡저수지, NJC₁, NJC₃와 NJT₁, NJT₃는 능계저수지 등 각각의 준설토를 이용한 오이·토마토와 배추·무우의 생육시험구이며, DBC₁, DBC₃와 DBT₁, DBT₃는 일반토양을 이용한 대비구이다. 또한 각 시험구의 구분을 위한 첨자 C는 오이와 배추재배 시험구이고, 첨자 T는 토마토와 무우재배 시험구이다.

3. 공시작물

1차 시험은 토마토(서광 102호)와 오이(장죽 청장)를 선정, 토마토는 3월 5일, 오이는 3월 18일에 전북 장수군 장수읍 “프라그육묘장”에 각각 파종한 후 4월 13일 본 시험포장에 정식하여 8월 14일 최종 수확하였다. 2차 시험은 가을 무우(한농종묘 “송백무”)와 배추(한농종묘 “금진주”)를 8월 27일 시험포장에 직접 파종하여 11월 23일 수확하였다.

4. 시험방법

가. 토양의 이화학적 특성

작물재배시험전 4개 저수지별 시험포장 및 대비구 토양에 대한 물리·화학적 성분분석을 실시하였다. 입도분석은 비중계 및 체분석법, 수소이온농도(pH)는 초차전극법, 염분농도(EC)는 전기전도도 측정법, 총질소(T-N) 및 총인(T-P)은 Kjeldahl법 및 Vanado molydate법, 주요 양이온 중 칼슘(Ca)과 마그네슘(Mg)은 EDTA적정법, 칼륨(K)과 나트륨(Na)은 F.E.S법, 중금속인 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn), 카드뮴(Cd) 및 철(Fe) 등은 A.A.S법, 수은(Hg), 비소(As)

는 환원기화법, 양이온치환용량(CEC)은 AOAC-ASTM방법, 유기물함량(OMC)은 Walkley-black법, 토양수분은 tensiometer법을 이용하였다.

나. 재식밀도

- 토마토·오이 : 90cm×30cm, 1pot당 10주
- 배추 : 65cm×35cm, 1pot당 15주
- 무우 : 60cm×25cm, 1pot당 21주

다. 시비방법 및 재배관리

1) 시비방법

시비방법에 따른 작물의 생육상황 및 수확량을 비교하여 준설토의 작물재배 활용 방법을 모색하기 위해 Table 1과 같이 시비방법을 4가지 처리별로 구분하였다.

Tmt.1은 일반적으로 적용되고 있는 시비방법에 의한 것으로 화학비료와 유기질비료(퇴비)를 사용한 시험구(C₁, T₁)이고, Tmt.2는 화학비료만을 사용한 시험구(C₂, T₂), Tmt.3은 준설토를 이용한 유기농법이 가능한지를 검토하기 위해 퇴비만을 사용한 시험구(C₃, T₃), Tmt.4는 비료 및 퇴비를 사용하지 않은 원상태의 준설토로서 무시용구(C₄, T₄)로 구분하였다.

Table 1. Fertilization method by treatment

Treatment	Fertilization method	Experimental pots
Tmt.1	Fertilizer and Compost	SGC ₁ · SGT ₁ , DBC ₁ · DBT ₁ , SRC ₁ · SRT ₁ , KCC ₁ · KCT ₁
Tmt.2	Fertilizer	SGC ₂ · SGT ₂ , SRC ₂ · SRT ₂ , KCC ₂ · KCT ₂
Tmt.3	Compost	SGC ₃ · SGG ₃ , DBC ₃ · DBT ₃ , SRC ₃ · SRT ₃ , KCC ₃ · KCT ₃
Tmt.4	Dredged soil only	SGC ₄ · SGT ₄ , SRC ₄ · SRT ₄ , KCC ₄ · KCT ₄

2) 재배관리

시험구의 공시작물에 대한 비료와 퇴비 등 시비(기비)량은 Table 2에서 보는 바와 같으며 이후 시비량과 재배관리는 표준경종법^{1,12~14})에 준하였다.

Table 2. Amount of base fertilizer by crops

(unit : kg/10a)

Division	Cucumber	Tomato	Chinese cabbage	Radish	Remark
Complex fertilizer	100	125	100	90	
Compost	1,100	1,100	1,000	1,000	

라. 관수방법

토마토와 오이의 관수방법으로는 정식후 초기

에는 각 시험구에 충분한 양을 관수하였다. 작물 생육기간중에는 tensiometer를 이용 작물별 적정

토양수분을 유지하기 위한 pF값을 기준하여 정식후 39일까지는 물조리개를 이용한 물방울 관개방법(drip irrigation), 40일 이후 부터는 작은 구멍이 많이 뚫린 호오스에 의한 다공호오스관개 방법(oozing irrigation)에 의하여 관수하였다.

무우와 배추는 파종후 2일 동안은 각 시험구에 충분한 양을 관수하였고, 발아후부터는 tensiometer를 설치하고 작물생육에 따른 적정 pF값을 유지하면서 다공호오스관개방법에 의하여 관수하였다.

마. 작물생육 및 수확량조사

1) 생육상황

오이 및 토마토는 생육기간중 각 시험구별로 작물의 생육상황을 조사하기 위하여 정식후 10일후부터 10일 간격으로 초장을 조사하였고, 최종 수확시 각 pot별로 2~3주씩 표본을 선정하여 근역을 조사하였다.

무우와 배추는 최종수확시에 각각 뿌리부분과 잎부분의 초장조사를 실시하였다.

2) 수확량

작물별 수확량 조사는 보통 토양 조건하에서 재배한 결과치와 비교하기 위하여 시비방법별,

각 시험구별, 토성별로 실시하였다.

오이는 1996년 6월 4일 첫수확 후 1~6일 간격으로 8월 14일 최종수확까지 37회, 토마토는 1996년 6월 21일 첫수확 후 1~7일 간격으로 8월 14일 최종수확까지 25회 조사하였다.

배추와 무우는 1996년 8월 27일 파종후 11월 23일 최종수확시 시험구별로 총중량(생체중)을 측정하여 일반조건하에서 재배한 결과치와 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 토양특성

가. 물리적 특성

시험포장에 대한 토양의 물리적 성질을 조사분석한 결과 Table 3에 나타난 바와 같이 토성은 사질양토(SL : 능제), 미사질양토(SiL : 경천제), 자갈섞인 양토(GL상관제, 대비구), 자갈섞인 미사질양토(GSiL : 송릉제) 등 4가지로 분류되었다. 가비중은 1.27~1.50, 진비중은 2.27~2.53의 범위였으며, 공극율과 포화도는 37.8~49.4%, 45.2~73.3% 정도로 각각 나타났다.

Table 3. Physical properties of the experiment field soils

Reservoir	Bulk density	Particle density	Void ratio (%)	Degree of saturation (%)	Mechanical composition (%)				Soil texture
					Gravel	Sand	Silt	Clay	
Nung Je	1.50	2.41	37.8	45.2	—	62.1	33.0	4.9	Sandy loam(SL)
Kyong Chon	1.28	2.53	49.4	73.3	—	31.3	55.8	12.9	Silty loam(SiL)
Sang Gwan	1.39	2.48	44.0	60.6	26.5	35.0	28.9	9.6	Gravelly loam(GL)
Song Ryong	1.27	2.27	44.1	65.9	18.0	19.8	43.3	18.9	Gravelly silty loam(GSiL)
Dae Bi	1.34	2.45	45.3	55.0	22.5	40.3	31.8	5.4	Gravelly loam(GL)

나. 화학적 특성

시험 대상토양의 화학적 성분 분석은 Table 4에 나타난 바와 같이 pH, EC, CEC, OMC, T-N, T-P 등과 Ca, Mg, K, Na, Fe 등의 주요 양이온 및 Mn, Cu, Zn, Cd, Hg, As와 같은 중금속 등에 대하여 실시하였다.

분석결과 수소이온농도(pH)는 우리나라 일반

밭토양의 범위인 5.5~5.7¹⁸⁾과 농도배양기준치라 할 수 있는 6.1~6.5^{11,19,20)}와 비슷한 5.6~6.5범위로 나타났으며, 전기전도도(EC)는 0.5~0.96 mmhos/cm범위로서 염류에 의한 작물의 수량감소가 발생하지 않는 적정한계(오이와 토마토 2.5mmhos/cm, 배추 1.8mmhos/cm, 무우 1.2 mmhos/cm)¹²⁾이내로 나타나 공시작물 모두 염

Table 4. Chemical properties of the experiment field soils

Reservoir	pH(1:1)	EC(mmhos/cm)	CEC(me/100g)	OMC(%)	T-N(ppm)	T-P(ppm)
Nung Je	5.7	0.50	6.8	0.8	134.6	120
Kyong Chon	5.6	0.55	10.5	3.4	1,145.6	283
Sang Gwan	6.2	0.56	9.7	3.2	936.4	287
Song Ryong	5.9	0.62	18.0	3.5	1,246.7	299
Dae Bi	6.5	0.96	9.8	3.3	1,277.6	298

Main cations(ppm)					Heavy metals(ppm)					
Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	Cd	Hg	As
1254	218	43	109	32.3	13.3	1.0	4.2	0.7	0.04	0.71
519	605	32	106	235.6	35.2	13.8	4.6	0.8	0.02	0.81
1079	218	43	109	115.2	25.1	4.2	4.2	0.0	0.03	0.52
1358	339	144	187	1,860.2	126.0	12.1	12.5	0.0	0.01	0.32
1792	389	291	48	—	—	—	—	—	—	—

류에 의한 피해는 없을 것으로 조사되었다. 한편 토양의 비옥도와 관련이 있다고 볼 수 있는 양이온치환용량(CEC)은 능제가 6.8me/100g으로 가장 낮게 나타났고, 상관제, 대비구, 경천제 토양에서는 각각 9.7me/100g, 9.8me/100g, 10.5me/100g으로 우리나라 밭토양의 일반적인 함유량인 10me/100g과 공시작물의 재배에 적합하다고 볼 수 있는 10~15me/100g¹²⁾과 비슷하였으며, 송릉제 토양은 18.0me/100g로서 다른 토양에 비하여 비교적 높게 나타났다. 유기물함량(OMC)은 0.8%를 나타낸 능제 1개소를 제외한 3개저수지 토양과 대비구 토양에서는 3.2~3.5%로 나타나 공시작물의 생육에 적합한 토양성분 함유량이라 할 수 있는 2.5~3.5%²⁰⁾범위이었고, 우리나라 토양개량기준치인 3.0%¹¹⁾보다 약간 높은 것으로 조사되었다. 총질소(T-N)는 능제만 134.6ppm으로 일반토양중 함유량인 300~3,000ppm²⁾에 비하여 적게 나타났고, 나머지 토양에서는 936.4~1,277.6ppm으로 일반 토양중의 함유량 범위내로 조사되었으며, 총인산(T-P)은 우리나라 농토배양의 적정기준치라 볼 수 있는 44~90ppm¹⁰⁾보다 조금 높은 120~299ppm으로 나타나 준설토를 농경지에 활용할시 효과적일 것으로 분석되었다.

또한 중금속인 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 비소(As) 등은 작물에 해를 끼치지 않는 범위로 나타났으며, 기타 주요 양이온인 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 칼륨(K), 나트륨(Na), 철(Fe) 등도 작물생육에는 큰 영향을 주지 않는 범위로 분석되었다.

2. 작물생육상황

가. 초장조사

오이와 토마토는 생육기간중 각 시험구별로 작물의 생육상황을 정식후 10일후인 5월 2일부터 10일 간격으로 6월 12일까지 5회에 걸쳐 조사하였다. 또한 배추는 최종수확시 뿌리부분을 제외한 잎부분만의 초장을 무우는 뿌리 부분만의 길이를 측정하여 대비구와 비교하였다. Table 5 및 Fig. 2는 이들 작물에 대한 시험구별 최종 초장조사 결과치를 표와 그림으로 나타낸 것이다.

1) 오이

조사결과 오이의 경우 정식후 50일이 경과된 시점에서의 초장은 Tmt.1에서 202.0~229.9cm로 평균 215.2cm, Tmt.2는 199.9~222.0cm로 평균 211.0cm, Tmt.3이 39.9~185.6cm로 평균 93.2cm, Tmt.4는 66.8~105.0cm로 평균 85.9cm로 나타나, Tmt.1에서의 초장 평균이 215.2cm로

서 가장 컸으며, 무시용구인 Tmt.4가 85.9cm로 가장 작은 것으로 조사되어 준설토를 이용하여 작물을 재배할 경우 적절한 시비가 병행 되어야 할 것으로 나타났다. 한편 일반 토양을 이용한 대비구와 준설토를 이용한 시험구에서의 초장은 Tmt.1의 경우 대비구의 초장이 229.9cm로서 준설토 시험구 평균 값 211.5cm보다 약간 컸으나, 토성이 같은 동일 조건하의 상관C₁(SGC₁)과 대비C₁(DBC₁)은 상관C₁의 경우가 223.7cm, 대비C₁이 229.9cm 대비구보다 약간 크게 나타났다.

2) 토마토

토마토는 Tmt.1에서 153.0~158.3cm로 평균 156.7cm, Tmt.2는 154.7~155.9cm로 평균 155.3cm, Tmt.3이 64.0~151.0cm로 평균 120.5cm, Tmt.4는 116.0~120.0cm로 평균 118.0cm로 나타나 오이의 경우와 마찬가지로 Tmt.1에서의 초장 평균이 156.7cm로서 가장 컸으며, 무시용구인 Tmt.4가 118.0cm로 가장 작은 것으로 조사되었다.

3) 배추

배추의 초장은 Table 5에서 보는 바와 같이 Tmt.1에서 38.8~46.2cm로 평균 42.1cm, Tmt.2는 40.3~40.8cm로 평균 40.6cm, Tmt.3이 21.8~35.3cm로 평균 32.1cm, Tmt.4는 33.7~34.0cm로 평균 33.9cm로 나타나, 비료와 퇴비를 사용한 Tmt.1에서의 초장 평균이 42.1cm로서 가장 컸으며, 유기물비료(퇴비) 시용구인 Tmt.3이 32.1cm로 가장 작은 것으로 조사되었다. 이는 능제C₃(NJC₃)에서의 생육상태가 유기물함량, 양이온치환용량, 질소 등 작물생육에 필요한 양분함량이

적은 관계로 21.8cm의 최소값을 나타냈기 때문인 것으로 판단된다. 한편 일반 토양을 이용한 대비구와 준설토를 이용한 시험구에서의 초장은 Tmt.1의 경우 대비구의 초장이 43.0cm로서 준설토 시험구 평균 값 41.8cm보다 약간 컸으나, 토성이 같은 동일 조건하의 상관C₁(SGC₁)과 대비C₁(DBC₁)은 준설토인 상관C₁의 경우가 46.2cm, 대비구의 경우가 43.0cm로 준설토를 이용한 경우가 일반 대비구의 경우보다 약간 크게 나타났다.

4) 무우

무우의 경우도 배추와 마찬가지로 Table 5에 나타난 바와 같이 Tmt.1에서 최저 송룡T₁(SRT₁) 38.3cm에서 최고 상관T₁(SGT₁) 49.3cm로 평균 41.4cm, Tmt.2는 38.8~43.3cm로 평균 41.1cm, Tmt.3이 30.8~42.2cm로 평균 34.6cm, Tmt.4는 35.6~41.7cm로 평균 38.9cm로 나타나, 비료와 퇴비를 사용한 Tmt.1에서의 초장 평균이 41.4cm로서 가장 컸으며, 유기물인 퇴비를 사용한 Tmt.3가 34.6cm로 가장 작은 것으로 조사되었다. 이는 능제T₃(NJT₃), 대비T₃(DBT₃), 송룡T₃(SRT₃) 시험구에서 유기물의 시용에 따라 양분흡수량, 이용율, 양분의 길항작용 등 작물재배에 영향을 받았기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 준설토를 이용하여 작물을 재배할시 유기물의 시용에 의한 유기농법은 토양양분과 그 분포비율, 시험재배, 토양의 생산력을 높일 수 있는 방법 등에 대하여 사전에 충분한 대비가 있어야 할 것으로 판단된다.

Table 5. Plant height by crops

(unit : cm)

Treatment	Tmt.1						Tmt.2			Tmt.3						Tmt.4		
	SG ₁	DB ₁	NJ ₁	SR ₁	KC ₁	Mean	SG ₂	KC ₂	Mean	SG ₃	DB ₃	NJ ₃	SR ₃	KC ₃	Mean	SG ₄	KC ₄	Mean
Cucumber	223.7	229.9	210.1	210.1	202.0	215.2	222.0	199.9	211.0	88.8	185.6	39.9	73.5	78.4	93.2	66.8	105.0	85.9
Tomato	158.3	153.0	157.2	157.4	157.8	156.7	154.7	155.9	155.3	140.0	151.0	64.0	126.2	121.1	120.5	120.0	116.0	118.0
Chinese cabbage	46.2	43.0	40.0	38.8	42.3	42.1	40.3	40.8	40.6	34.8	35.3	21.8	33.8	34.8	32.1	33.7	34.0	33.9
Radish	49.3	40.1	40.2	38.3	39.0	41.4	43.3	38.8	41.1	42.2	31.7	32.1	30.8	36.0	34.6	41.7	35.6	38.9

(Note) : Cucumber and Chinese cabbage are C₁~C₄, tomato and radish are T₁~T₄

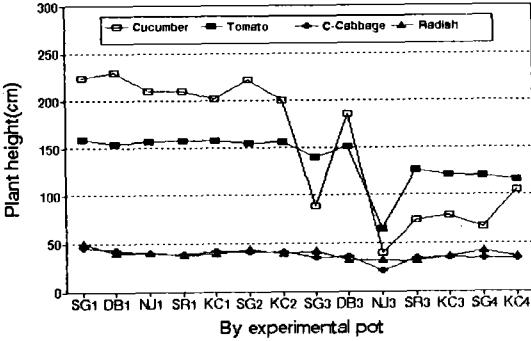


Fig. 2. Plant height of crops by experimental pot

한편, 일반 토양을 이용한 대비구와 준설토를 이용한 시험구에서의 초장은 Tmt.1의 경우 대비구의 초장이 40.1cm로서 준설토 시험구 평균 값 41.7cm보다 약간 작았고, 토성이 같은 동일 조건하의 상관T₁(SGT₁)과 대비T₁(DBT₁)은 준설토인 상관T₁의 경우가 49.3cm로서 일반 대비구 40.1cm보다 크게 나타났다.

나. 근역조사

작물 생육상태의 분석자료로 활용하고자 오이와 토마토에 대하여만 최종수확후 각 pot별로 2

Table 6. Root zone depth of cucumber and tomato

(unit : cm)

Pot	SG ₁	SG ₂	SG ₃	SG ₄	DB ₁	DB ₃	NJ ₁	NJ ₃	SR ₁	SR ₃	KC ₁	KC ₂	KC ₃	KC ₄	Mean
Cucumber	24.5	24.8	21.0	26.3	22.8	28.5	25.0	24.0	22.0	26.0	24.5	30.5	29.5	26.0	25.4
Tomato	38.0	45.3	34.7	52.7	45.5	48.5	46.0	45.5	57.0	39.5	40.0	60.0	42.5	37.5	45.2

(Note) : Cucumber is C₁~C₄, tomato is T₁~T₄

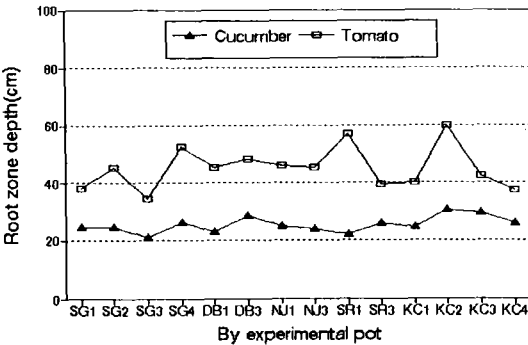


Fig. 3. Root zone depth of cucumber and tomato

~3주씩 표본을 선정하여 뿌리의 생장 깊이를 조사하였다.

그 결과 Table 6에 나타난 바와 같이 오이는 상관C₃(SGC₃)에서 최저 21.0cm, 경천C₂(KCC₂)의 최고 30.5cm까지 평균 25.4cm로 나타났고, 토마토 역시 상관T₃(SGT₃)에서 최저 34.7cm, 경천T₂(KCT₂)의 최고 60.0cm까지 평균 45.2cm로 오이와 동일한 pot에서 최저치와 최고치를 나타내었다. Fig. 3은 근역조사 결과를 나타낸 것이다.

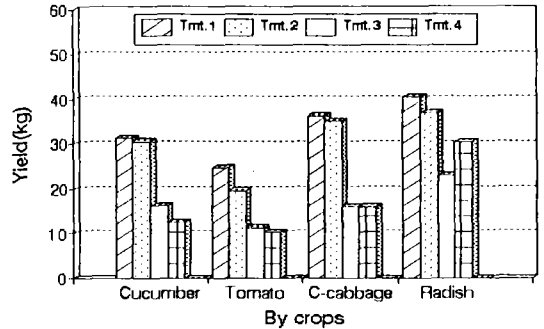


Fig. 4. Comparison of yield of crops by treatment

3. 수확량조사

재배작물별 수확량은 준설토를 이용한 작물재배의 가능성 및 경제성을 고찰하기 위하여 시비방법(처리)별, 시험구별, 토성별로 총중량(생체중)을 조사 분석하였으며, Fig. 4~Fig. 5는 이에 대한 수확량 결과를 도시한 것이다.

가. 오이·토마토

1) 오이

오이의 수확량 조사결과 Table 7에서 보는

Table 7. Yield of cucumber and tomato by treatment

(unit : kg)

Treatment	Tmt.1						Tmt.2			Tmt.3						Tmt.4		
	SG ₁	DB ₁	NJ ₁	SR ₁	KC ₁	Mean	SG ₂	KC ₂	Mean	SG ₃	DB ₃	NJ ₃	SR ₃	KC ₃	Mean	SG ₄	KC ₄	Mean
Cucumber	38.8	30.9	26.8	34.1	25.2	31.2	38.6	22.3	30.5	11.5	29.4	10.7	15.6	14.0	16.2	10.8	13.9	12.4
Tomato	24.3	28.7	24.2	27.2	18.4	24.6	20.9	18.2	19.6	11.3	17.7	4.4	11.7	11.0	11.2	10.2	10.1	10.1

(Note) : Cucumber is C₁~C₄, tomato is T₁~T₄

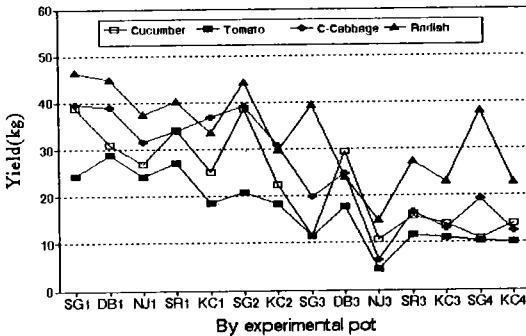


Fig. 5. Comparison of yield of crops by experimental pot

바와 같이 처리방법별로는 화학비료와 퇴비를 동시에 사용한 Tmt.1의 평균값이 31.2kg, 화학비료만 사용한 Tmt.2가 30.5kg, 유기질비료(퇴비)만 사용한 Tmt.3이 16.2kg, 준설토 본래 토양인 Tmt.4가 12.4kg의 순으로 Tmt.1의 경우가 가장 큰 값을 나타냈고, Tmt.2는 Tmt.1의 98% 정도로 비슷하게 수확되었으며, 퇴비만을 사용한 Tmt.3의 경우는 Tmt.1의 약 52% 정도로서 본 시험 결과만으로 볼 때 준설토에 유기질비료(퇴비)만을 사용하여 재배하는 방법은 사전에 시비량 및 시비방법 등에 대한 충분한 검토가 있어야 할 것으로 나타났다.

대비구(일반토양)와 준설토를 이용한 시험구 Tmt.1과 Tmt.3의 생산량을 비교하면 Tmt.1의 경우 상관저수지 토양(SGC₁)에서 38.8kg, 송룡저수지의 토양(SRC₁)에서 34.1kg로 나타나 일반토양과 같은 조건이라할 수 있는 대비구(DBC₁)의 수확량 30.9kg 보다 각각 26%, 10% 정도 많은 것으로 나타났고, Tmt.3의 경우는 준설토

를 이용한 시험구의 수확량이 10.7~15.6kg으로 대비구 29.4kg 보다 전반적으로 상당히 낮게 나타났고, 능체저수지(NJC₃) 토양은 10.7kg으로 가장 적게 수확되었다. 이러한 이유는 초장 조사 결과에서 나타난 바와 같이 유기물함량, 양이온 치환용량, 질소성분 등 작물생육에 필요한 양분이 부족했기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 이러한 시비량, 시비방법 등을 개선하여 준설토를 효과적으로 이용한다면 오이는 경제적으로 활용할 만한 가치가 충분히 있을 것으로 나타났다.

한편, 토성별로는 Table 8에 나타난 바와 같이 Tmt.1은 상관저수지(자갈섞인 양토 : GL) 38.8kg, 송룡저수지(자갈섞인 미사질양토 : GSiL) 34.1kg, 대비구(자갈섞인 양토 : GL) 30.9kg, 능체저수지(사질양토 : SL) 26.8kg, 경천저수지(미사질양토 : SiL) 25.2kg의 순으로 나타났고, Tmt.3의 경우는 대비구(GL) 29.4kg, 송룡저수지(GSiL) 15.6kg, 경천저수지(SiL) 14.0kg, 상관저수지(GL) 11.5kg, 능체저수지(SL) 10.7kg의 순으로 대비구보다 대부분 적게 수확되어 정상적인 생육을 위해서는 토성을 고려한 퇴비, 녹비, 유기질비료의 시비에 대한 대책이 필요한 것으로 나타났다.

2) 토마토

처리방법별 토마토의 수확량은 화학비료와 퇴비를 동시에 사용한 Tmt.1의 평균값이 24.6kg, 화학비료만 사용한 Tmt.2가 19.6kg, 유기질비료(퇴비)만 사용한 Tmt.3이 11.2kg, 준설토 본래 토양인 Tmt.4가 10.1kg의 순으로 Tmt.1의 경우가 가장 큰 값을 나타냈고, Tmt.2는 Tmt.1의 80% 정도로 약간 적게 수확되었으며, 퇴비만을 사용

Table 8. Yield of cucumber and tomato by soil texture

(unit : kg)

Soil texture Crop	Gravelly loam							Sandy loam			Gravelly silty loam			Silty loam				
	SG ₁	SG ₂	SG ₃	SG ₄	DB ₁	DB ₃	Mean	NJ ₁	NJ ₃	Mean	SR ₁	SR ₃	Mean	KC ₁	KC ₂	KC ₃	KC ₄	Mean
Cucumber	38.8	38.6	11.5	10.8	30.9	29.4	26.7	26.8	10.7	18.8	34.1	15.6	24.9	25.2	22.3	14.0	13.9	18.9
Tomato	24.3	20.9	11.3	10.2	28.7	17.7	17.9	24.2	4.4	14.3	27.2	11.7	19.5	18.4	18.2	11.0	10.1	14.4

(Note) : Cucumber is C₁~C₄, tomato is T₁~T₄

한 Tmt.3의 경우는 Tmt.1의 약 46% 정도로서 본 시험 결과만으로 볼 때 오이와 마찬가지로 준설토에 유기질비료(퇴비)만을 사용하여 재배하는 방법은 사전에 시비량 및 시비방법 등에 대한 충분한 검토가 있어야 할 것으로 사료된다.

대비구(일반토양)와 준설토를 이용한 시험구 Tmt.1과 Tmt.3의 수확량을 비교하면 Tmt.1의 경우 상관저수지 토양(SGC₁)에서 24.3kg, 능제저수지 토양(NJC₁) 24.2kg, 송룡저수지 토양(SRC₁)에서 27.2kg, 경천저수지 토양(KCC₁) 18.4kg으로 각각 나타나 대비구(DBC₁) 수확량 28.7kg의 64~95% 정도로 약간 적게 나타났으며, Tmt.3의 경우도 대비구가 17.7kg으로 다른 저수지 토양보다 전반적으로 51~61% 정도 더 많이 수확되었고, 능제저수지(NJC₃) 토양이 4.4kg으로 가장 적게 수확된 것은 오이의 경우와 마찬가지로 유기물 함량 등 작물생육에 필요한 양분의 부족 때문인 것으로 판단된다. 따라서 준설토를 이용하여 토마토를 재배할 경우에도 역시 시비량, 시비방법, 병충해 방제 등에 대한 충분한 검토가 있어야 할 것으로 나타났다.

한편 토성별로는 Table 8에서 보는 바와 같이 Tmt.1은 대비구(GL) 28.7kg, 송룡저수지(GSiL) 27.2kg, 상관저수지(GL) 24.3kg, 능제저수지(SL) 24.2kg, 경천저수지(SiL) 18.4kg의 순으로 나타났고, Tmt.3의 경우는 대비구(GL) 17.7kg, 송룡저수지(GSiL) 11.7kg, 상관저수지(GL) 11.3kg, 경천저수지(SiL) 11.0kg, 능제저수지(SL) 4.4kg의 순으로 오이의 경우와 같은 현상이 나타나 이에 대한 대책 마련이 필요한 것으로 판단되었다.

나. 배추·무우

2차로 시험재배한 배추와 무우에 대한 수확량은 최종수확시 시험구별로 총중량(생체중)을 측정하여 일반조건하에서 재배한 결과치를 처리방법별, 대비구(일반토양)와 준설토를 이용한 시험구별, 토성별로 비교하였다.

1) 배추

처리방법별 배추의 수확량은 Table 9에 나타난 바와 같이 화학비료와 퇴비를 동시에 사용한 Tmt.1의 평균값이 36.2kg, 화학비료만 사용한 Tmt.2가 35.0kg, 유기질비료만 사용한 Tmt.3이 16.0kg, 준설토 본래 토양인 Tmt.4가 15.8kg의 순으로, Tmt.1이 가장 많이 수확되어 오이나 토마토의 경우와 비슷한 양상을 보였다. Tmt.2는 Tmt.1의 96.7%로 거의 비슷하였고, Tmt.3과 Tmt.4의 경우도 16.0kg과 15.8kg으로 거의 같은 수확량을 나타냈다. 또한 일반토양에서의 평균수확량 37.2kg⁶⁾과는 Tmt.1의 경우만이 36.2kg(97.3%)으로 비슷하게 나타났으나, 상관저수지 시험구 SGC₁과 SGC₂에서는 39.6kg과 39.2kg으로 일반토양에서의 평균수확량보다 6.5% 및 5.4% 정도 더 많이 수확되어 배추의 경우도 시비관리 등을 고려하여 재배한다면 준설토를 이용한 재배가 경제성이 있을 것으로 판단된다. 한편 Tmt.3은 Tmt.1의 44.2% 정도로서 오이나 토마토의 경우에서와 같이 준설토에 유기질비료만을 사용하여 재배하기 위해서는 사전에 시비량 및 시비방법 등에 대한 충분한 검토가 있어야 할 것으로 나타났다.

대비구와 준설토를 이용한 시험구 Tmt.1과 Tmt.3의 수확량을 비교해보면 Tmt.1의 경우 상

관저수지 토양(SGC₁)에서 39.6kg으로 대비구 수확량 39.0kg보다 1.5% 정도 높게 나타났고, 나머지는 31.5kg, 33.9kg, 36.8kg으로 각각 19.2%, 13.1%, 5.6% 정도 더 적게 수확되었다. Tmt.3의 경우는 대비구가 24.6kg으로 다른 시험구 19.8kg (SGC₃), 16.5kg(SRC₃), 12.9kg(KCC₃), 6.2kg (NJC₃)보다 비교적 높게 수확되었고, 능제토양 (NJC₃)에서 수확량의 차이가 크게 나타난 것은 다른 작물에서와 마찬가지로 시험대상토양에 작물생육시 필요한 성분의 함량이 낮았기 때문인 것으로 판단된다.

한편 토성별로는 Table 10에서 보는 바와 같이 Tmt.1은 상관저수지(GL) 39.6kg, 대비구 (GL) 39.0kg, 경천저수지(SiL) 36.7kg, 송룡저수지(GSiL) 33.9kg, 능제저수지(SL) 31.5kg의 순으로 나타났고, Tmt.3의 경우는 대비구(GL) 24.6kg, 상관저수지(GL) 19.8kg, 송룡저수지 (GSiL) 16.5kg, 경천저수지(SiL) 12.9kg, 능제 저수지(SL) 6.2kg 순으로 모든 시험구에서 대비 구보다 적게 수확되어 정상적인 생육을 위해서는 토성을 고려한 퇴비, 녹비, 유기질 비료의 시비에 대한 대책이 필요한 것으로 나타났다.

2) 무우

무우의 수확량 조사결과 Table 9에서 보는 바와 같이 화학비료와 퇴비를 동시에 사용한 Tmt.1의 평균값이 40.5kg, 화학비료만 사용한

Tmt.2는 37.0kg, 준설토 본래 토양인 Tmt.4가 30.4kg, 유기질비료만 사용한 Tmt.3이 25.6kg순으로, Tmt.1이 40.5kg으로 가장 많이 수확되었으며, Tmt.2는 Tmt.1의 91.3%로 약간 적었고, 오이나 토마토 및 배추의 경우에 비하여 Tmt.4가 Tmt.3의 경우보다 4.8kg, 18.8% 정도 많이 수확되어 다른 양상을 보였다. 이는 작물특성상 시비 및 토성에 기인된 것으로 판단된다. 본 시험 결과만으로 볼 때 다른 작물과 마찬가지로 준설토에 유기질비료(퇴비)만을 사용하여 재배하는 방법은 사전에 시비량 및 시비방법 등에 대한 검토가 있어야 할 것으로 사료된다.

대비구와 준설토를 이용한 시험구 Tmt.1과 Tmt.3의 수확량을 비교해 보면 Tmt.1의 경우 상관저수지의 토양(SGT₁)에서 46.4kg으로 대비구(DBT₁)수확량 44.9kg보다 1.5kg, 3.3% 정도 더 크게 나타났고, 나머지 능제, 송룡, 경천시험구에서는 37.4kg, 40.1kg, 33.6kg으로 각각 16.7%, 10.7%, 25.2% 정도 적게 수확되었다. Tmt.3의 경우는 대비구가 23.9kg으로 경천시험구(KCT₃) 22.9kg, 능제시험구(NJT₃) 14.7kg보다 비교적 높게 수확되었으나, 상관시험구(SGT₃) 39.3kg, 송룡시험구(SRT₃) 27.3kg 보다는 각각 15.4kg, 3.4kg 적게 나타났다. 이는 유기물 시용에 따른 것으로 판단된다.

한편 토성별로는 Table 10에서 보는 바와 같

Table 9. Yield of Chinese cabbage and radish by treatment

Treatment	Tmt.1						Tmt.2			Tmt.3						Tmt.4		
	SG ₁	DB ₁	NJ ₁	SR ₁	KC ₁	Mean	SG ₂	KC ₂	Mean	SG ₃	DB ₃	NJ ₃	SR ₃	KC ₃	Mean	SG ₄	KC ₄	Mean
Chinese cabbage	39.6	39.0	31.5	33.9	36.8	36.2	39.2	30.8	35.0	19.8	24.6	6.2	16.5	12.9	16.0	19.2	12.3	15.8
Radish	46.4	44.9	37.4	40.1	33.6	40.5	44.3	29.6	37.0	39.3	23.9	14.7	27.3	22.9	25.6	38.0	22.7	30.4

Table 10. Yield of Chinese cabbage and radish by soil texture

Soil texture	Gravelly loam							Sandy loam			Gravelly silty loam			Silty loam				
	SG ₁	SG ₂	SG ₃	SG ₄	DB ₁	DB ₃	Mean	NJ ₁	NJ ₃	Mean	SR ₁	SR ₃	Mean	KC ₁	KC ₂	KC ₃	KC ₄	Mean
Chinese cabbage	39.6	39.2	19.8	19.2	39.0	24.6	30.2	31.5	6.2	18.9	33.9	16.5	25.2	36.7	30.8	12.9	12.3	23.2
Radish	46.4	44.3	39.3	38.0	44.9	23.9	39.5	37.4	14.7	26.1	40.1	27.3	33.7	33.6	29.6	22.9	22.7	27.2

이 Tmt.1은 상관저수지(GL) 46.4kg, 대비구(GL) 44.9kg, 송룡저수지(GSiL) 40.1kg, 능제저수지(SL) 37.4kg, 경천저수지(SiL) 33.6kg의 순으로 나타났고, Tmt.3의 경우는 상관저수지(GL) 39.3kg, 송룡저수지(GSiL) 27.3kg, 대비구(GL) 23.9kg, 경천저수지(SiL) 22.9kg, 능제저수지(SL) 14.7kg 순으로 대비구보다 상관, 송룡시험구에서 각각 15.4kg, 3.4kg 정도 많이 수확되었고, 나머지 시험구에서는 적게 수확되어 토성, pH, 유기물함량, 시비방법 등을 고려한 후 재배한다면 무우 역시 경제적인 활용방안이 될 수 있을 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 저수지 준설토 발생되는 많은 양의 준설토를 효율적으로 활용하기 위한 일환으로 발작물 재배의 적용성을 검토하고자 하였다. 이를 위하여 전북지역 4개 저수지에서 준설토를 채취하여 실험포장을 설치한 후, 오이, 토마토, 배추, 무우 등 비교적 경제성이 있을 것으로 판단되는 4개 작물을 선정하여 생육시험을 수행하였고, 이에 대한 수확량을 시비방법별, 일반토양을 이용한 대비구와 준설토를 이용한 시험구별, 토성별로 분석비교 하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 시험대상 토양조사결과 토성은 SL, SiL, GL, GSiL 등 4가지로 분류되었고, pH, EC, T-N, T-P, CEC, 유기물함량, 주요 양이온, 중금속 등 화학적 성분은 작물생육에 영향을 주지 않는 범위로 나타났다.

2. 시비방법(처리)별 수확량에서는 오이, 토마토, 배추가 Tmt.1(화학비료+유기물비료)>Tmt.2(화학비료)>Tmt.3(퇴비)>Tmt.4(무시용구)의 순이었고, 무우는 Tmt.1>Tmt.2>Tmt.4>Tmt.3의 순으로 화학비료와 유기물비료를 사용한 Tmt.1의 경우가 가장 높은 수확량을 가져와 준설토를 이용하는 경우 적절한 시비방법 등이 필요한 것

으로 나타났다.

3. 토성별로는 오이 및 무우의 경우 Tmt.1에서 GL>GSiL>SL>SiL의 순, Tmt.3에서는 각각 GSiL>SiL>GL>SL 및 GL>GSiL>SiL>SL의 순으로 대부분 자갈섞인 양토(GL)가 가장 많이 수확되었다. 또한 배추는 Tmt.1에서 GL>SiL>GSiL>SL의 순, Tmt.3은 GL>GSiL>SiL>SL순으로 오이와 무우에서와 같이 자갈섞인 양토(GL)가 가장 큰 값을 나타냈다.

토마토의 경우에는 Tmt.1은 GSiL>GL>SL>SiL의 순, Tmt.3에서는 GSiL>GL>SiL>SL순으로 자갈섞인 미사질양토가 가장 큰 수확량을 나타냈다. 이에 따라 준설토를 이용하여 작물을 재배할 경우 토성을 중요하게 고려해야 할 것으로 판단되었다.

4. 일반토양을 이용한 대비구와 준설토를 이용한 시험구의 수확량은 Tmt.1의 경우 토마토를 제외한 오이·배추·무우에서는 1~2개 시험구에서 대비구의 수확량보다 높게 나타나 준설토를 이용한 발작물 재배에서 토성, 적절한 시비방법 등을 고려할 경우 그 경제성이 있을 것으로 나타났다.

5. 각 작물에 대한 수확량 조사결과만으로 볼 때 유기물비료(퇴비)만을 사용한 Tmt.3에서는 준설토를 이용한 모든 시험구가 대비구보다 훨씬 낮게 나타나 준설토를 이용한 작물 재배 초기에는 토양의 생산력을 높일 수 있는 방법에 대한 검토가 있어야 할 것이다.

본 논문은 1996년도 농림수산특정연구사업의 연구지원과제에 의하여 수행된 것임

참 고 문 헌

1. 경기화학공업(주)(1996) 비료사용안내. pp. 8~63.
2. 김복영외 7인(1994) 농업환경화학, 동화기술, pp.183~187.
3. 김시원외 2인(1983) Floating Lysimeter에

- 의한 가을배추의 소비수량 조사연구, 한국농공학회지, 29(2), pp.23~29.
4. 김시원, 이강희, 도덕현(1984) 田作物 소비수량 조사연구(I) - 토마토, 고추, 배추- 한국농공학회지, 26(2), pp.47~53.
 5. 김시원, 최덕수(1985) 전작물 소비수량 조사연구(II), -오이, 양배추- 한국농공학회지, 27(1), pp.37~45.
 6. 농림수산부(1997) 농림수산통계연보, 농림수산부. pp.110~115.
 7. 농림수산부(1987) 밭작물 소비수량 산정방법정립 연구, 농림수산부.
 8. 농업진흥공사(1989) 수해방지 대책과 준설, 농어촌개발, 89(1), pp.86~88.
 9. 농업협동조합연합회(1996) 농협연감, 전광인쇄(주).
 10. 농촌진흥청(1993) 농토배양기준.
 11. 농촌진흥청(1989) 농토배양 10개년사업 종합보고서, 농촌진흥청, pp.46~83.
 12. 농촌진흥청(1996) 작물별시비처방요령, 농촌진흥청. pp.34~47.
 13. 농촌진흥청(1991) 작물재배요령, 표준영농교본. pp.105~148.
 14. 농촌진흥청(1989) 채소재배. pp.119~149.
 15. 손재권, 구자용, 최진규(1997) 저수지 준설대상 토양의 이화학적 특성, 한국농공학회지, Vol. 39(3), pp.96~107.
 16. 손재권의 2인(1996) 저수지 준설토의 효율적 활용방안 최종연구보고서, 농림부, pp. 201~214
 17. 이병일의 15인(1995) 신제시설원예학, 향문사. pp.204~208.
 18. 조백현, 조성진, 박천서, 엄대익(1986) 삼정토양학, 향문사.
 19. 중앙일보, 1996. 7.25(금) 문전옥답 화학비료 신음(논, 1,168개소 조사결과).
 20. 한국환경농학회(1997) 우리나라 농업환경기준, 한국환경농학회. pp.33~49.
 21. 野中大成, 小谷正浩, 永井啓一(1996) 溜池の堆積土砂處理, 日本農業土木學會誌(63): 25~30.