

논에서 전환한 포도원의 토양물리적 특성 변화

윤을수* · 정기열 · 박기도 · 고지연 · 이재생 · 박성태

국립식량과학원 기능성작물부 기능성잡곡과

Changes in the Soil Physical Properties of Vineyard Converted from Paddy Field

Eul-Soo Yun,* Ki-Youl Jung, Ki-Do Park, Jee-Yeon Ko, Jae-Saeng Lee, and Sung-Tae Park

Dept. of Functional Crop, National Institute Crop Science, RDA, Milyang, 627-830, Korea

This study was conducted to develop rational soil management and enhance the productivity of lands converted from paddy soils. Specifically, the changes in the soil physical properties brought about by the change in land usage from paddy soil were evaluated. This was carried out from 1999 to 2001 at 50 site in large-scale converted paddy fields of Kimcheon, Youngcheon, Gyeongsan and Milyang in the Youngnam region, categorized according to soil texture and drainage class. The ridge height of converted paddy soils was higher in coarse-textured and poorly-drained soils than in fine-textured and well-drained soils. The gray color of the surface soil was of lesser degree in converted soils than paddy soils and more notable in well-drained soils. The porosity ratio and the formation of aggregate structure were higher, and the appearance of soil mottling was deeper in converted paddy fields than in paddy soils. The glaying layer "g" of surface soil degraded with time. The porosity and amount of water stable aggregate was found to increase with time after conversion. The penetration resistance of the converted paddy soil was lower and deeper with time after conversion. The soil aeration of the converted paddy soil was lower in sandy loam than in loamy soil. Furthermore, soil aeration was influenced by ridge height and drainage class in poorly-drained soils.

Key words : Vineyard, Soil physical properties, Converted soil from Paddy, Soil strength

서 언

농업환경 및 농업정책이 급격히 변화함에 따라 과거 주곡생산 중심의 단편적인 논의 토지이용형태에서 밭이나 과수원 등의 타 용도로 전환하여 사용하는 범용농지의 면적이 도시근교를 중심으로 크게 증가하는 실정에 있다. 논의 밭 전환 또는 윤환 체계 확립은 농경지 고도이용 뿐만 아니라 농산물의 탄력적 생산에 중요한 의미를 지니고 있다. 최근, 국제곡물가격의 급등에 편중되어 농경지이용률 제고를 위한 정책이 추진 중에 있다.

논을 타 용도 농경지로 전환할 때 토양특성에 따른 적지적작 보다는 지역의 특성에 맞는 작목중심으로 배치될 경우 일부 불량한 토양조건에서는 각종 생리장애가 발생하는 예가 많다. 특히, 과수원 등 밭으로 전환한 논토양은 경사지에 분포하는 밭 토양과는 달리 표면 유거수의 배제가 어려울 뿐 만 아니라 논으

로 이용할 때 생긴 쟁기바닥층 등 경반층의 영향으로 심한 강우 시 근권은 과습이 우려되고 일부지역은 높은 지하수위로 인해 작물의 뿌리가 천근화되어 동해와 가뭄해가 발생하는 경우가 많다.

전환 논에 대한 토양구조, 수분공급력, 통기성 및 기계화적성 등의 토양물리성에 미치는 토양 수분권(Soil moisture regimes)에 영향을 미치게 되며 (Rajaram, G. et al. 1999), 또한 답전윤환 시 토양구조의 변화는 표토의 경우 입상구조가, 심토는 주상구조가 발달하고 건조 시 균열의 발달로 수분이동이 촉진된다고 보고된 바 있다(久律 등, 1983). 과수와 같은 영년생 식물의 생육은 토양의 화학성 보다 가비중, 경도, 공극률, 삼상분포, 통기성, 투수성 등 물리성의 영향을 크게 받으며 특히, 작물의 뿌리신장은 토양의 치밀성과 강도, 수분조건 및 통기성과 밀접한 관계가 있고(美園繁, 1968, 瀧 康夫, 1967, 丹原一實, 1968), 뿌리발달에는 심토 물리성의 영향이 크다고 보고하였다. (池田實 등 1958, 정영상 등 1989).

우리나라에서 답전윤환시 토양특성변화 양상 및 적정 윤환년수(김이열 등 1990, 박창영 등 1993)는 구명

접수 : 2009. 5. 4 수리 : 2009. 5. 24
*연락처 : Phone: +82553501262,
E-mail: yesoo@korea.kr

되었고, 답전윤환 연수가 길어질수록 토색이 밝아지고 기상율이 심토까지 증가하였으며 풍건입단 중 작은입단의 비율이 증가하였다(김이열 등, 1989). 우리나라 우량과수원의 삼상분포는 고상, 액상, 기상이 각각 45~60%, 15~38%, 10~30%의 범위인데 반하며 불량과원토양은 고상이 60%이상으로서 이로 인한 토양의 치밀성은 기계적인 저항을 크게 하여 뿌리신장을 저해한다고 보고(임정남 등, 1970)하였다.

논에서 전환한 포도원의 이용형태 및 토양관리 방법별 토양구조, 수분공급력, 통기성 등 토양의 물리성과 단면의 형태적 특성변화 및 토지이용에 따른 토양 특성변화 예측에 대한 연구는 미진한 실정이다. 따라서 본 연구는 논에서 전환한 포도원의 토양특성 및 표토 관리방법별 토양물리성 변화 양상을 구명하여 전환지 토양의 생산성 향상을 위한 합리적 관리대책을 제시코자 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구는 논을 전환해 포도원으로 조성한 면적이 많으며 다양한 토양특성이 고루 분포하고 있는 경북 김천과 영천지역을 대상으로 수행하였다. 논에서 전환한 포도원(전환포도원)의 조사대상 필지는 토성(속), 배수등급, 전환 후 년수 등을 고려하여 지점을 선정하였고, 조사대상 필지의 인근 미 전환 논(동일 토양통)을 대비토양으로 하여 1999년~2001년까지 3년간 수행하였다.

전환년수별 토양특성 변화양상 구명을 위해 토성(속), 지형, 배수등급 등 토양특성이 유사한 지점에서 전환년수별 3, 5, 7, 10년 이상의 필지를 3개소 이상 선정하여 토양단면 특성은 우리나라 토양조사방법의 기본인 USDA Soil Survey Manual(USDA Soil Survey Staff, 1993)에 준해, 토양의 색깔은 Munsell Soil Color Charts(1994)로 조사하였다.

포도뿌리의 신장 특성은 조사의 일관성을 유지하기 위해 주간에서 50cm 부위에 단면을 만든 후 달관으로 조사하였다. 과수원으로 전환 후 논토양의 흔적인

철수반문과 회색화층, 토양단면의 형태적 특성을 토양조사 편람(농업기술연구소, 1973) 준하여 조사하였다. 토양의 물리성은 각 층위별로 100cm³ Core를 사용하여 5반복 시료를 채취하였고 토양삼상, 공극률, 용적밀도는 논 토양 토양물리성 측정법(IRRI, 1987)에 준하여 분석하였으며, 토양 경도는 원추관입측정기 DIK-5520을 이용하였고 통기성은 K&M식 측정장치(주)富士平工業, 일본)를 이용하여 현장에서 각 지점마다 5, 10, 15, 20, 25, 30cm 깊이에서 3반복으로 조사를 하였다.

결과 및 고찰

전환포도원 토양의 표토관리 특성 논에서 전환한 포도원(전환포도원)의 토양특성별 표토관리 상태인 이랑의 높이와 논 토양의 흔적을 나타낼 수 있는 단면 내 반문(철수 및 회색)의 출현 깊이 즉 Ap층의 두께 및 뿌리의 신장깊이는 표1과 같다. 전환포도원의 이랑높이는 조립질 토성보다 세립질에서 높은 경향을 보였고 배수등급이 약간양호인 토양에서는 식질을 제외하고 토성간 큰 차이가 없는 8~9cm의 범위였다. 반면, 자연배수가 상대적으로 적은 배수 약간불량 토양의 경우 사양질 토양을 제외하고는 18~20cm의 고휴재배를 하는 경향이였다.

토양단면 내 반문(철수 및 회색)의 출현깊이 즉, Ap층 두께는 두 배수등급(약간양호, 약간불량) 공히 사양질 토양에서 16~17cm로 다른 토성에 비해 두꺼운 경향을 보였다. 특히, 사양질의 Ap층 두께는 이랑의 높이 보다 깊었는데 이는 사양질 토양은 식양질보다 표토에서의 산소공급 등에 의해 쉽게 발토양화된 것으로 추정되며 답전윤환의 기간이 길어질수록 사양질 토양이 식양질 보다 토색이 더 밝아진다는 보고(김이열 등, 1990)와 유사한 결과를 보였다.

전환포도원에서 포도뿌리는 대체로 토심 15~19cm까지 분포하는 경향을 보였고 표토관리 즉 이랑의 높이와 토양의 특성에 따라 다소 상이한 양상을 보였다. 배수 약간양호 사양질 및 식양질 토양과 배수약간불

Table 1. Comparison of rooting depth and Ap horizon as affected by different soil characteristics of vineyard converted from paddy soil.

Drainage classes	Texture family	Height of ridge	Depth of Ap horizon		Rooting depth
			cm		
Moderately well drained	Coarse loamy	9.9	15.9	15.7	
	Fine loamy	8.3	9.1	18.7	
	Clayey	20.4	13.1	17.9	
Somewhat poorly drained	Coarse loamy	8.6	17.0	15.2	
	Fine loamy	17.9	13.4	15.1	
	Fine silty	20.1	12.1	19.0	

량 사양질토양에서는 이랑높이가 10cm 이하로 낮은데도 뿌리는 15cm 이상 신장한 반면, 배수 양간양호 식질과 배수 약간불량 식양질 및 미사식양질 토양에서는 뿌리의 신장이 이랑의 높이보다 다소 낮은 경향을 보였다. 따라서 논에서 전환한 포도원의 경우 토양의 자연배수 조건과 내부투수와 관련된 토성에 따라 다른 토양관리방법이 적용되어야 할 것으로 생각되며 작물의 뿌리신장과 관계가 깊은 물리적 특성은 토양의 치밀성과 강도, 수분조건 및 통기성이라는 보고 (Zou C. C. etc. 2001)와 유사한 결과를 보였다. 그리고 토양의 투수성과 통기성은 작물생육 매우 중요한 제한요소로 작용하므로 수직배수가 불량한 토양에서는 고풍재배 등으로 토양의 통기성을 높일 수 있는 토양관리가 요구되어 진다.

전환포도원의 형태적 토양특성 변화 전환포도원의 형태적 토양특성 변화양상을 구명하기 위하여 전

환 후 10년 정도 된 토양을 선정하여 벼를 재배한 인근 유사토양을 대비로 토색 및 구조 등을 조사한 결과는 표2와 같다.

일반적으로 논은 연중 일정기간 담수상태로 유지되므로 표토에 환원토층(gley layer)이 생성된다. 이 환원토층 즉 “g” 층은 밭으로 이용할 경우 산화상태가 되어 없어져 반문과 같이 없어진다. 이러한 표토의 변화양상은 토성과 배수등급에 따라 상이한데 본 연구에서는 배수등급이 약간양호 식질인 “화동통” 보다 배수가 약간 불량인 식양질 “지산통”에서 더욱 명료하였다. 토색의 요소 중 색상, 채도, 명도를 종합해 속담화 정도를 나타내는 회색도는 일반적으로 높을수록 속담화 됨을 나타낸다(정연태 등 1992). 이를 응용해 전환지와 비전환 논 토양의 회색도를 비교해 보면 미속담 형태로 존재하다가 전환한 “화동통” 표토의 경우는 회색도가 20에서 5로 매우 낮아진 반면, 속담화가 많이 진행되어 보통답에서 전환한 “지산통”은 20.0

Table 2. Comparison of the morphological properties of converted to vineyard and non-converted paddy soil.

Soil types	Items	Converted to vineyard paddy		Non-converted paddy	
		Ap	Ap1	Ap1	Ap2
Fine-textured soil (Hwadong series)	Soil color Main (Munsell)	7.5YR 4/4 (B.)	7.5YR 3/2 (D. B.)	2.5Y 4/2 (D. G. B.)	10YR 5/4 (Y. B.)
	Mottle	-	7.5YR 4/6 (S. B.)	10YR 6/8 (Y. B.)	7.5YR 5/6 (S. B.)
	Grayness*	5.0	7.5	20.0	18.8
	Structure**	Week Gra.	Sub-A. B.	Sub-A. B.	Sub-A. B.
	Depth(cm)	13	12	10	10
Medium-textured soil (Jisan series)	Soil color Main (Munsell)	10YR 4/2 (D. G. B.)	2.5Y 4/2 (D. G. B.)	2.5Y 4/2 (D. G. B.)	5Y 5/2 (Olive G.)
	Mottle	-	10.5Y 5/8 (Y. B.)	7.5YR 5/6 (S. B.)	10YR 4/4 (D. Y. B.)
	Grayness*	15.0	20.0	20.0	31.3
	Structure**	Week Gra.	Sub-A. B.	Week Gra.	Sub-A. B.
	Depth(cm)	17	15	12	18

* Grayness = (hue x value) / chroma. Abbreviations in soil color; B., brown; D., dark; G., grayish; Y., yellowish; S., Strong; Structure; Gra., granular; A., angular; B., blocky.

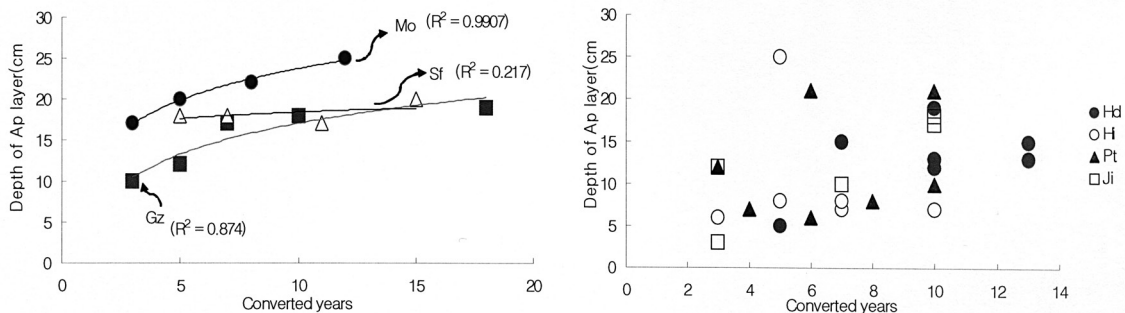


Fig.1. Relationship between the depth of Ap layer and number of years after conversion to vineyard in coarse textured soil (left) and fine textured soil (right). Gz : Gocheon, Mo : Meagong, Sf : Sachon, Hd : Hwadong, H : Hampyeong, Ji : Jisan Pt : Pyeongtaeg soil type.

에서 15.0로 낮아졌다. 이와 같은 결과는 토양의 배수 상태와 더불어 토양모재가 상이함에 기인된 것으로 생각되며 유통의 기간이 길어질 수록 토색이 명료해 진다는(김이열 등 1990)보고와 유사한 결과였다.

전환포도원의 전환 후 년수별 토양단면 내 반문의 출현깊이(Ap층 두께)를 사양질 토양과 식양질 및 식질 토양을 구분해 조사한 결과는 그림1과 같다. 사양질계 토양층 중 배수가 약간양호인 “매곡통”과 “고천통”은 전환 후 연수와 Ap층의 두께간의 차이는 통계적으로 유의한 관계(매곡통 : $R^2=0.9907$, 고천통 : $R^2=0.874$)를 보인 반면 토성이 유사하면서 배수가 약간불량인 “사촌통”은 통계적 유의성을 보이지 않았다. 식양질, 식질 토양의 경우는 전환 후 연수에 따라 Ap층 두께는 증가하는 경향을 보였으나 통계적 유의한 관계는 사양질 토양처럼 뚜렷하지 않았다.

전환년수별 물리성 변화 전환포도원 토양의 전환 년수별 물리성은 표3과 같다. 토양의 용적밀도는 배수 약간양호인 토양이 표·심토 공히 1.5~1.6g/cm³정도로 배수 약간불량인 토양보다 다소 높은 경향을 보였으며 이는 심토보다 표토에서 뚜렷하였다. 그리고 배수 약간불량인 토양의 용적밀도는 전환 후 5년에서는 1.31g/cm³로 다소 감소하는 경향이었으나 전환 후 10년 차에는 1.46g/cm³으로 증가하였다 영년생 발작물의 생육에 큰 영향을 미치는 공극률은 전환 후 년수가 진행 될수록 표토에서는 증가하는 경향을 보였으나 배수 약간양호인 토양의 심토는 다소 감소하는 경향을 보였다. 그러나 공극율과는 달리 기상은 오히려 전환 후 3년에 비해 7년에서 표·심토 공히 6~8%로 높았다. 박진면 등(1994)은 경북 및 충북일원 답전환과원의 47.6~81.8%가 기상이 부족하여 배수가 필요하고 포도원 표토의 토양경도는 17.3mm 이었다고 하였다.

우리나라 우량과원의 삼상비율은 고상 45~60%, 액

상 15~38%, 기상 10~30%임을 제시한(임정남 등, 1970)것 보다 모든 전환포도원 공히 낮았고, Radiata Pine의 뿌리신장율은 공극율이 5% 미만일 때 영(zero)에 가깝다는 보고(Zou etc. 2001) 보다 다소 낮은 경향을 보였다. 단일작물을 연속적으로 재배할 경우 타 작물과 유통할 때보다 토양물리성이 불량해진다고 지적한 바 (AMEZORITA, 1998) 있고, 이와 같은 결과는 전환포도원의 경우, 조성 후 무경운 상태로 계속 재배하고 농작업에 의한 표토 견밀화에 기인된 것으로 생각된다.

내수성 입단 분포특성 변화 토양구조의 파괴는 강우 후 과습에 의한 토양관리를 어렵게 한다. 토양내 내수성입단의 기능은 입단의 크기와 형태에 따라 크게 달라진다. 입단은 크기에 따라 0.25mm~10mm를 대입단, 0.25mm이하를 소입단으로 구분한다. 대입단은 내침식성 증대, 토양 내 투수 및 공기와 수분의 확산 증가 등 중요한 기능을 하는 것(Michael & Rusell, 1993)으로 알려져 있다.

전환포도원의 전환 후 년수 및 표토관리에 따른 내수성 입단의 분포 특성은 표4와 같다. 조사한 3개 토성 공히 전환 년수가 진행 될수록 총 입단은 증가하였는데 입단크기별 증가양상은 0.5mm이상의 中大입단보다 0.5mm이하의 중소입단에서 뚜렷했으며, 중소입단 즉, 0.25~0.10mm 크기의 입단량은 비닐멀칭 토양보다 벗짚과 같은 유기물을 멀칭하고 고풍재배 토양에서 높았다.

특히, 배수가 약간양호인 식질토양에서 고풍재배와 동시에 솔잎멀칭을 한 포도원의 경우 모든 크기의 입단이 많았다. 표토에 벗짚과 소나무 잎으로 멀칭한 포도원에서 0.5mm이상의 中大입단이 많았던 것은 유기물의 공급과 건습반복이 적은데서 온 결과로 생각되며 입단의 안정도와량은 유기물 투입과 표토의 과건

Table 3. Changes in soil surface physical properties of vineyard as affected by conversion duration and drainage condition.

Drainage classes	Conversion duration years	Soil layer	Bulk density g/cm ³	Three phase			Porosity %
				Liquid	Solid	Air	
Moderately Well. D.	3	Surface	1.61	35.5	60.8	3.2	39.2
		Sub-surface	1.62	35.6	61.0	3.5	39.0
	7	Surface	1.51	35.4	56.9	7.8	43.1
		Sub-surface	1.62	31.4	62.3	6.3	37.7
Somewhat Poorly D.	3	Surface	1.39	43.5	52.6	3.9	47.4
		Sub-surface	1.57	38.7	59.2	2.1	40.8
	5	Surface	1.31	46.8	49.4	3.8	50.6
		Sub-surface	1.60	37.4	60.4	2.3	39.6
	10	Surface	1.46	39.0	55.2	5.8	44.8
		Sub-surface	1.54	39.9	58.0	2.1	42.0

Table 4. Characteristics of water stable aggregate in vineyard soil as affected by conversion duration and soil texture.

Soil texture	Conversion duration years	Water stable aggregate					Total	Management practices
		>2.0mm	1~2	0.5~1	0.25~0.5	0.1~0.25		
		----- % -----						
Fine loamy	0	4.3	4.7	5.2	7.9	5.3	27.4	Mulching with vinyl on low ridge
	3	5.2	4.0	4.8	6.1	5.8	25.9	
	7	4.6	4.0	5.3	6.8	10.0	30.7	
	10	3.7	4.0	6.5	12.2	10.5	36.9	
Fine silty	0	6.9	1.7	1.8	5.5	15.5	31.4	Mulching with rice straw on high ridge
	5	3.4	2.0	3.5	9.4	14.1	32.4	
	10	2.3	2.5	7.9	18.4	18.0	49.1	
Clayey	0	2.5	2.2	3.7	16.9	13.4	38.7	Mulching with pine needles on high ridge
	10	4.0	2.1	6.7	17.1	17.1	47.0	

과습의 최소화 등 토양관리에 따라 상이라고 하였다(Michael & Rusell, 1993).

따라서 토양의 물리성이 발작물인 포도를 재배하기에 불리한 논 토양에서 효율적으로 재배하기 위해서는 토양의 특성에 따라 투수를 조장시킬 수 있는 합리적인 토양 관리방법이 강구되어야 할 것이다.

전환지 토양의 통기성과 견밀도 포도와 같은 발작물에서 토양의 통기성은 뿌리의 활력과 신장에 매우 필요한 환경이며 만약, 물로 채워지지 않은 대공극은 근권에서 이산화탄소를 배출하고 산소를 뿌리로 공급하는 역할을 하며 이는 통기성으로 추정할 수 있으며 공극의 량과 토양의 수분상태에 따라 큰 차이를 나타낸다.

전환포도원의 토양특성 및 이랑높이에 따른 토심별 통기성은 표 5에서와 같다. 일반적으로 통기성은 표토 관리 형태인 이랑의 높이와 비례하는 경향이었고, 토성간에는 식양질 및 사양질보다 분산하기 쉬운 미사 사양질토양에서 낮았다. 하성평탄지 식양질 토양의 토심 10~20cm 근권부위 통기성은 이랑이 높은 미사

식양질보다 높은 1500~5500 ml/min,이었고, 25cm 이하의 토심에서는 급격히 감소하였다. 배수가 양호한 사양질의 경우 통기성이 토심별 이랑높이와 관계가 높아 낮은 이랑(5cm)의 경우 토심 10cm 이하에서는 매우 낮은 통기성을 보였다.

전환포도원과 인근 논의 통기성 차이는 그림 2와 같다. 표층인 토심5cm에서 통기성은 전환여부에 따라

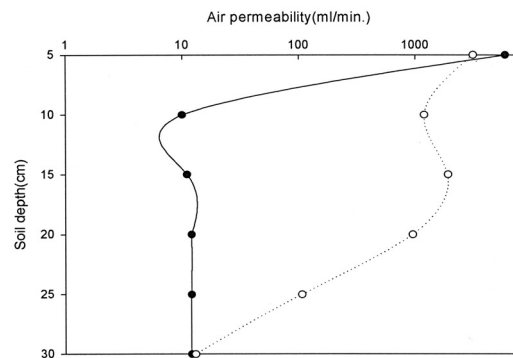


Fig. 2. Comparison of air permeability at different soil depth of a 10-year converted vineyard and cultivated field. Dotted line : converted vineyard from paddy, Solid line : paddy.

Table 5. Comparison of air permeability at different soil depth of converted vineyard as affected by soil properties and height of ridge.

Topography	Texture	Ridge height	Depth(cm)					
			5	10	15	20	25	30
	family	cm	----- ml/min. -----					
Alluvial plain	Fine silty	21	3113	1191	1893	944	106	13
		25	1548	3183	3166	5505	2196	8
	Fine loamy	10	5633	3834	5480	1683	10	7
Valley	Fine loamy	22	4364	2824	3265	3011	1950	4
	Fine loamy(Sw.†)	27	6469	3509	3974	3587	3659	5
		5	6064	1636	7	7	-	-
	Coarse loamy(Mod.†)	7	593	556	607	117	117	-

† Sw. : Somewhat poorly drained, Mod. : Moderately well drained

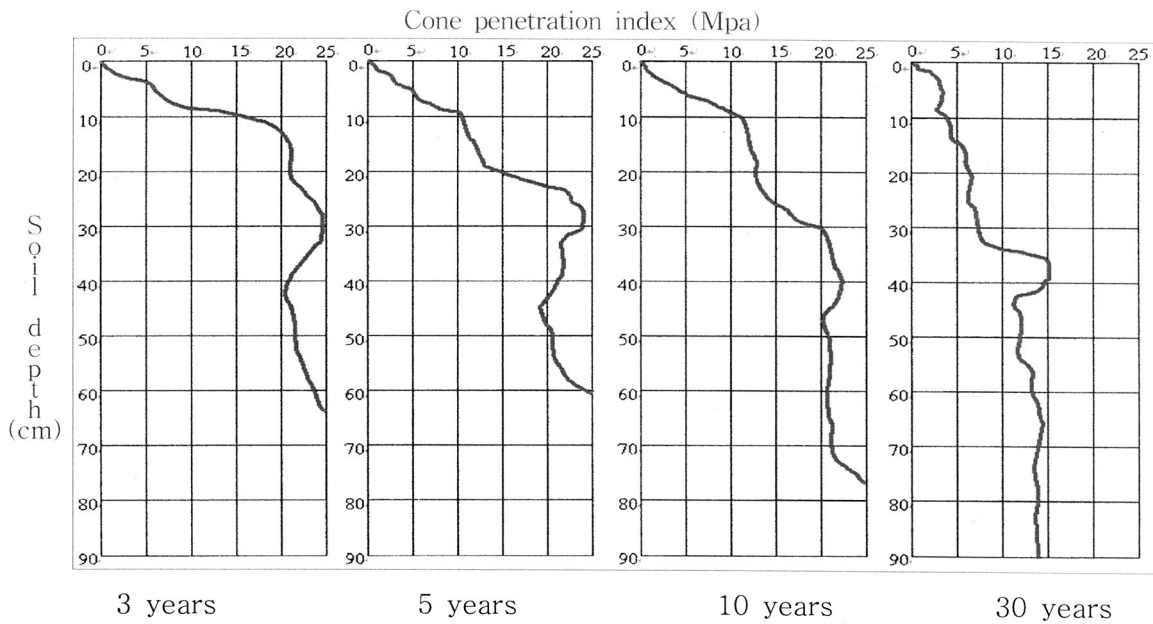


Fig. 3. Comparison of cone penetration index at different years of conversion from paddy to vineyard. Measured soil was Jisan series, located in a valley.

큰 차이가 없었으나 10cm 이하에서 현저한 차이를 보여 전환지는 1,000ml/min.로 높은 반면, 비 전환지는 약 10ml/min.로 매우 낮았다. 그러나 토심 30cm 이하는 두 토양 공히 10ml/min.으로 낮았는데 이는 심토의 토양수분의 영향으로 추정된다. 이와 같이 토심 10~25cm부위에서 뚜렷한 차이를 보이는 것은 전환포도원은 논에 비해 관개를 하지 않음에 기인된 것으로 생각된다.

전환포도원 토양의 전환년수별 원추관입저항은 그림3에서와 같다. 조사한 토양은 곡간지에 분포하는 중립질 토성의 “지산통”으로 우리나라 논토양 중 가장 넓게 분포하는 토양이다(농업과학기술원, 1992). 포도원으로 전환한 후 년수가 경과 될수록 근권인 10~20cm 토심의 저항력이 낮아지는 경향을 보였다. 전환 후 3년의 토심10cm 부위의 저항치가 약 2.0Mpa로 높았으나 5~10년에는 1.0Mpa 내외로 낮아졌으며 명료하지는 않지만 쟁기바닥층의 흔적이 관찰되었다. 전환 후 30년이 경과한 토양에서는 표토의 원추관입저항이 0.5Mpa 내외로 낮아질 뿐만 아니라 쟁기바닥층의 흔적도 찾아볼 수 없었다.

또한 단면에 최대저항을 나타내는 토심이 전환 후 3~5년의 경우 30cm 부위에서 2.5Mpa인 반면 10년 후에는 40cm 부위에서 가장 높은 2.0Mpa 내외를 나타냈다. 30년의 경우는 원추관입저항 최대값이 1.5Mpa이었으며 토심별 관입저항 형태도 얇고 명확한 반층의 특성을 보였다. 이는 논 이용 시 생성된 쟁기바닥층이 과수원으로 이용함에 따라 파쇄 되었음을 의미하며 표토의 저항이 높아진 것은 답압에 의한 것

으로 사료된다.

적 요

논에서 전환된 포도원(전환포도원)의 전환 후 년수 및 토양특성별 물리적 특성변화 양상을 구명하여 전환지 생산성 향상을 위한 합리적 토양 관리대책을 제시코자 전환지가 많은 경북 김천, 영천지역을 중심으로 포도원과 인근 벼 재배지 50개 지점을 조사·분석한 결과 전환포도원의 이랑 높이는 토성이 세립질이고 배수가 불량할수록 높았고, 토양단면 내 반문의 출현깊이(Ap층 두께)는 조립질 토양에서 깊은 경향이 있음. 전환지는 인근 유사토양 벼 재배지 작토층 토색의 경우 색상이 밝아지는 경향을 보여 회색도가 벼 재배지의 경우 20인데 비해 전환지는 5로 감소했고, 이 경향은 토양 배수조건이 양호한 토양에서 현저하였음. 전환여부에 따른 투기도 차이는 토심10cm 이하에서 현저했고 토심 30cm 이하에서는 뚜렷한 차이가 없었고 전환지에서 투기도에 미치는 토양특성의 영향은 세립질의 경우 이랑의 높이가, 조립질은 배수등급이었다. 전환포도원의 물리성은 전환 후 년수가 경과함에 따라 공극율과 내수성입단이 증가하는 경향이었고, 원추관입저항의 경우 휴립한 부위는 5kg/cm² 이하인 반면, 그 이하의 부위는 10kg/cm² 이상을 보였음. 이상의 결과로 볼 때 전환포도원의 토양특성은 세립질보다 조립질이 쉽게 변하는 경향이었고, 배수불량인 세립질토양에서는 고품재배 등 적절한 표토관리가 요구되었다.

인 용 문 헌

- Amezquita Edgar. 1998. Soil physical characteristics under different land systems and duration on the colombian savannas. Transaction of 16th World Congress of Soil Sci. France. Symposium.
- G. Rajaram, D. C. Erbach. 1999. Effect of wetting and drying on soil physical properties. *Journal of Terramechanics* 36:39-49.
- IKEDA Minoru, HARADA Isamu, TAMURA Kaoru. 1958. Studies on Three Phases of Soils (Part 4) : Three Phases of Soil Horizons and Plant Growth. *Journal of the science of soil and manure*, Japan 29(2) pp.84-86.
- International Rice Research Institute(IRRI). 1987. Physical Measurements in Flooded Rice Soils. pp. 65.
- Institute of Agricultural Technology. 1973. Soil Survey Manual. of Korea (Soil survey material 1). pp.237.
- Lim jung-nam and Jae-seb Oh. 1970. Studies on the soil physical properties of orchard land - Study on the soil physical properties suitable for apple orchard - Res. Rept. RDA. 13 : 71-76.
- Jung Y. T. and K. T. Um. 1992. Process of Padification and Implication for Classification. Proc. of the Eighth International Soil Correlation Meeting(Ⅷ ISCM) : Characterization, Classification and Utilization of Wet Soils. SMSS/USDA. 1992. 3. : 152-160.
- Jung yeun-tae, Il-soo Son, Eul-soo Yun, Jung-kon, Seg-jae Jung and Guk-hyen Cho. 1994. A study on the establishment of suitability grouping system for paddy-upland rotation system in Korea. Res. Rept. RDA. 36(2) : 262-267.
- Jung Yeong-sang and Hyung-sik Lim. 1989. Influence of soil texture and bulk density on root growth characteristics and nutrient influx of soybean plant. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 22(3) : 221~227.
- Kim Lee-yul, In-sang Jo, Ki-tae Um and Hong-sik Min. 1990. Changes of soil characteristics and crop productivity by paddy-upland rotation system. 1. Changes of soil physical properties. Res. Rpt. RDA (S&F) 32(2) : 1-7.
- Kim Lee-yul, Hyun-jun Cho, Byung-keun Hyun, Woo-pung Park. 1990. Effects of Physical Improvement Practices at Plastic Film House Soil. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 34(2):92-97.
- KUTSUNA Kozo, MIYAZAKI Naomi. 1983. Changes of soil physical properties by paddy-upland rotation. Research bulletin of the Hokkaido National Agricultural Experiment Station. 137 : 107-125.
- Michael H. Beare and R. Russell Bruce. 1993. A comparison of methods for measuring water stable aggregates implications for determining environmental effects on soil structure. *Geoderma* 56. 87-104.
- MISONO Shigeru. 1968. Recent study on soil physical properties in Japan. *Agricultural Technology*. 23(7) : 301-305.
- Munsell Soil Color Charts. 1994(Revised edition). Munsell Division of Kolimorgen Instruments Corporation. NY. USA.
- National Institute of Agricultural Science and Technology(NIAST). 1992. General remarks of Korean soils, revised edition. (Soil survey material 13). pp. 725.
- Park chang-young, Ui-gum Kang, Gye-seon Hwang, Yeun-tae Jung. 1993. Changes of crop yields according to cropping system and fertilizing levels in paddy-upland rotation soils. Res. Rpt. RDA. 35(1) : 281-288.
- Park Jin-myeon, Hee-myong Ro, Ki-yeol Kim. 1994. Soil physico-chemical properties and nutrition composition of the fruit tree in the orchard converted from paddy field. Res. Rept. RDA. 36(1) 277-282.
- S. Grunwald, D.J. Rooney, K. McSweeney, B. Lowery. 2001. Development of pedotransfer function for a profile cone penetrometer. *Geoderma* 100:25-47.
- TAKIJIMA Yasuo. 1967. Rice growth and soil hardness of paddy field. *Soil physics*, Japan. 16: 10-15.
- TANBARA Kazuhiro. 1968. Suitable and unsuitable condition of soil three phase in mandarin orange orchard in Japan. *Agriculture technology of Japan*. 25-37.
- U.S. Dept. Agriculture (soil survey division staff). 1993. Soil Survey Manual.
- U.S. Dept. Agriculture. 1999. Soil taxonomy, A Basic System of Soil Classification.
- Zou C. C. Penford, R. Sando, R.K. Misra, I. Hudson. 2001. Effects of soil air-filled porosity, soil matric potential and soil strength on primary root growth of Radiata pine seedling. *Plant and Soil*. 236 : 105-115.