Revised Soil Survey of Chungju-Si in Chungchungbukdo

Byung-Keun Hyun*, Yeon-Kyu Sonn, Sang-Ho Jeon, Soon-Gang Yun, Hyun-Jun Cho, Sug-Jae Jung, Jung-Won Choi, and Dong-Sung Lee

National Institute of Agricultural Science, Wanju 55365, Korea

*Corresponding author: bkhyun@korea.kr

ABSTRACT

Received: January 31, 2018

Revised: August 30, 2018

Accepted: August 30, 2018

Agricultural lands have decreased continuously because of urbanization, land consolidation, road construction, etc. Especially, rapidly urbanizing areas such as Cheongju-si in South Korea has the severe land-use change. In this regard, Our study was aimed investigating land-use changes including soil properties and soil information to provide the basic soil information and soil management practices in the region. The area of crop cultivated land of South Korea in 2016 reduced by 35,424 ha compared to that of 2014. The paddy and upland field decreased by 12,455 and 22,969 ha respectively. The reasons for the decrease of the paddy field are as follows: converting the paddy field to upland (22,780 ha) > others (3,646) > public facilities (2,740) > building (2,642) > idle land (1,439). The reasons for the increase of the upland field are as follows: switching paddy to upland (22,780 ha) > others (5,330) > reclamation of upland (1,415). The main reason converting paddy field to upland was cultivating more profitable upland crops or fruit trees. The arable land in Chungju-si had been reduced by 1,087 ha in 2014 since 1999. The ratio of the reduced arable land was about 48%. Our results showed that paddy fields located in alluvial plains were changed into upland or green house. In particular, paddy fields have been changed to not only upland, orchard, greenhouse cultivation but also fallow land. Moreover, our research using 3686 soil codes (soil phases) and 3834.2 ha indicated that the number of soil series and soil phase increased to 74 and 160 from 65 and 126 individually. The largest increased area was Sachon (coarse loamy fluvaquentic endoaquepts) soil series 536.3 ha which were modified from the existing Yecheon, Sanju, Wolgog, and Seongsan soil series.

Keywords: Soil survey, Landuse, Paddy field, Chungju-si

Change of landuse
(paddy → upland)

Soil dressing

Change of landuse
(paddy → fish farming)

Change of landuse
(paddy → greenhouse)

The various types of change of paddy field in Chungju-si.

Introduction

최근 농업농촌의 공익적 기능인 홍수조절, 지하수함양, 산소공급 등에 대한 기능을 헌법에 추가하자는 움직임이 한창이다. 이러한, 공익적인 기능은 농산물 생산이라는 일차적인 기능과 더불어 농업 농촌 환경을 유지 보전할 수 있도록 해주는 추가적인 기능이다 (Eom et al., 1993; Hyun et al., 2003a; Hyun et al., 2003b; Hyun et al., 2002; Kim et al., 2017). 그러나, 농업농촌의 공익적인 기능의 물량은 대부분 농경지 면적에 기인된다. 농경지 면적이 줄어들게 되면 이러한 기능의 총량 역시 줄어들게 된다.

우리나라의 경지면적은 2014년부터 2016년까지 지속적으로 감소하였다 (Statistics Korea, 2016). 2016년 경지면적은 164만 4천 ha로 2015년 167만 9천 ha 보다 2.1% 감소하였다. 논면적은 89만 6천 ha로 2015년 90만 8천 ha보다 1.4% 감소하였고, 밭면적은 74만 8천 ha로 2015년 77만 1천 ha보다 3.0% 감소하였다 (Statistics Korea, 2016). 2016년 작물 총 재배면적은 168만 ha로 2015년 168만 2천 ha보다 2천 ha 감소하였다. 채소는 6,886 ha로 2.6%, 식량작물은 21,050 ha로 2.1%은 감소한 반면, 특용·약용작물은 4,913 ha로 5.3%, 과수는 3,529 ha로 2.2%가 증가하였다. 이러한 결과로 볼 때 채소나 식량작물보다는 수익성이 높은 특용·약용, 과수작물 재배를 더 선호하는 것으로 판단된다 (Statistics Korea, 2016).

경지의 증가 원인으로는 논밭전환, 개간, 간척, 기타 등이며, 감소원인은 논밭전환, 건물건축, 공공시설, 유흥지, 기타 등이다. 2015년의 경우 증가는 23,788 ha, 감소는 35,878 ha로 종합적으로 12,090 ha가 감소되었다. 2016년의 경우에는 증가는 50,312 ha, 감소는 85,734 ha로 총 35,422 ha가 2015년에 비해 2.9배 정도 감소되었다. 이것은 논토양을 다양한 용도로 활용하거나 수익성이 높은 밭작물, 시설재배작물 또는 과수재배지로 활용하는 것으로 판단된다. 또한, 앞으로도 논토양의 상당부분이 밭작물 재배지로 전환될 것으로 예상 되어진다 (Statistics Korea, 2016).

토양이 만들어지는데도 오랜 시간이 걸리지만 변하는 것도 쉽다. 하지만 최근에는 중장비의 발달과 인간의 다양한 활동 등으로 토지이용의 변화가 심화되어 이에 따라 토양특성의 변화가 빠르게 진행되고 있다. 이러한 환경조건에 따라 변경된 토양정보를 반영하고자 미국에서는 30년 단위로 카운티별로 토양재조사를 실시하고 있다. 변경된 토양정보에 대해서 적극적으로 토양정보를 현행화 하고 있다.

국내에서는 농촌진흥청과 간척지의 경우 농어촌공사에서 토양조사를 수행하고 있다. 대단위 개발지역이나 인위토양이 발생된 지역에 대해서 농촌진흥청에서 토양조사를 수행한 바가 있다 (Jung et al., 2004; ICOMANTH, 2004; Jung, 1995; Song et al., 2006; Jung et al., 1996; Jung et al., 1998; Sonn et al., 2013).

토양조사의 목적은 토양의 종류별 특성과 분포상태를 파악하여 토양도를 작성하고 토양특성에 맞는 합리적인 이용을 도모하는 데 있다. 작물을 선택하거나 비료사용량을 추천하고 토양개량 정보 등을 제공하는 것이다. 그러나, 최근 논, 밭 등의 지목전용, 대단위 주택단지건설, 도로건설, 혁신도시, 산업단지 건설 등으로 인해 기존 토양특성 정보의 변화가 발생하여 이를 수정·보완하는 작업이 필요하게 되었다. 따라서, 토양특성정보의 변화가 심하게 발생된 청주시를 대상으로 토지이용변화, 토양특성변화, 토양도 수정내용 등을 분석하였다. 또한, 새로 조사된 토양정보를 토양환경정보시스템 (휴토람: <http://soil.rda.go.kr>)에 반영하여 웹서비스로 활용할 수 있도록 기초자료로 제공하고자 한다.

Materials and Methods

분석지역 대단위 주택단지, 산업단지, 공단 건설 등으로 인해 토지가 다른 용도로 전환되어 농경지가 급격히 감소

한 지역인 충청북도 청주시를 대상으로 하였다.

분석방법 및 주요 조사항목 토양조사시 이용한 자료는 세부정밀토양도 (1:5,000 축척), 국토지리정보원 발행 지형도 (1:5,000 축척) 및 농식품부의 스마트팜맵을 사용하였다. 주요 조사항목은 토지이용현황, 토양의 형태 및 물리적 특성 등이다. 주로 조사한 것은 현재 논토양으로 사용되고 있는 농경지를 대상으로 조사하였으며, 변경된 정보를 수정·갱신하였다. 토양조사는 토양조사편람 (ASI, 1973; USDA, 1993)을 기준으로 지형, 배수등급, 토성, 유효토심, 자갈함량, 경사 등에 대해서 조사하였다. 조사를 통하여 토양부호수정 및 토양경계선을 수정 보완하였다.

토양재조사 방법은 먼저, 토지이용변화의 심화지역에 대해 농경지 면적 등을 고려하여 지역을 선정한다. 선정된 지역을 조사하기 위해 기존의 토양원도, 최신 공간정보 (지형도, 스마트팜맵 등)을 중첩하여 새로운 정보 등에 대한 경계선 등을 작성한다. 현지조사를 통하여 배수등급, 경사, 토성 등 토양특성을 조사하여 경계선을 수정 보완한다. 수정된 자료를 전산파일로 만든 후 흙토람을 통하여 변경된 토양정보를 제공한다.

토지이용면적 분석 분석시군의 지목별 면적비교는 발 토양조사 (1995~1999)당시의 면적과 최근의 통계청 (Statistics Korea, 2016) 자료를 통하여 면적을 비교하였다.

토양정보 변경내용 분석 기존 토양특성 (토양상: 동일 토양통에서 경사, 침식등급이 다른 토양)이 변경된 내용과 토양경계선이 수정된 사항에 대해서 면적을 산출하여 분석하였다. 토양경계선의 내용이 수정 보완된 3,686폴리곤을 분석하였으며, 면적으로 3,834.2 ha에 해당된다.

Results and Discussion

우리나라 경지면적 변화 우리나라의 경지면적은 Table 1에서 보는 바와 같이 2014년부터 2016년까지 지속적으로 감소하고 있다. 2015년에는 12,090 ha가, 2016년에는 35,424 ha가 줄었다. 논 면적이 2015년에는 25,421 ha가, 2016년에는 12,455 ha가 감소되었다. 그러나, 밭면적은 오히려 증가하여 2015년에는 13,331 ha가 늘었으나, 2016년에는 22,969 ha가 대폭 줄었다. 이것은 논을 전용하여 수익성이 높은 밭작물 재배를 선호하는 것으로 판단된다 (Statistics Korea, 2016).

Table 1. The change of agricultural land area yearly in Korea (Unit: ha, %).

Division	2014 (A)	2015 (B)	2016 (C)	I & D [†]	
				B-A	C-B
Paddy	933,615	908,194	895,739	-25,421 (-2.7)	-12,455 (-1.4)
Upland	757,498	770,829	747,860	13,331 (1.8)	-22,969 (-1.8)
Total	1,691,113	1,679,023	1 643,599	-12,090 (0.7)	-35,424 (-0.7)

[†]Increase and decrease compared with previous year (Statistics Korea, 2016)

특히, Table 2에서와 같이 농경지의 증감을 보면 증가된 면적 50,312 ha 보다 감소된 면적이 85,734 ha로 1.7배 높았다. 논면적의 감소 사유로는 밭전환 (22,780 ha) > 기타 (3,646 ha) > 공공시설 (2,740 ha) > 건물건축 (2,642 ha) > 유휴지 (1,439 ha) > 순이며, 밭 면적의 증가원인은 밭전환 (22,780 ha) > 기타 (5,330 ha) > 개간지개발 (1,415 ha) 순이었다.

Table 2. The reason for increase and decrease of agricultural land area in 2016 (Unit: ha).

Division	Difference (A-B)	Increase					Decrease					
		Total (A)	Paddy to upland	Land use change	Land Reclaimed by drainage	Others	Total (B)	Land use change	Building	Public facilities	Idle land	Others
Paddy	-12,461	20,786	17,936	175	0	2,675	33,247	22,780	2,642	2,740	1,439	3,646
Upland	-22,961	29,526	22,780	1,415	1	5,330	52,487	17,936	7,330	2,670	14,627	9,924
Total	-35,422	50,312	40,716	1,590	1	8,005	85,734	40,716	9,972	5,410	16,066	13,570

[†] Statistics Korea, 2016

우리나라 작물재배 면적 변화 Table 3은 2014년부터 2016년의 년도별 작물 재배면적을 보면, 2015년 작물재배 면적은 2016년에 비해 1,052 ha가 감소하였다. 특히, 벼, 두류, 채소 등의 면적은 줄었으나, 농가소득이 높은 서류, 특용작물, 과수 등과 건강식으로 사용되는 보리, 서류 등의 작물재배면적이 증가하였다. 이러한 경향은 앞으로도 계속 지속될 것으로 생각된다 (Statistics Korea, 2016).

Table 3. The change of crop cultivation area yearly.

Division	2014 (A)	2015 (B)	2016 (C)	Increase/decrease			
				B-A	%	C-B	%
Cultivated area	1,753,878	1,681,144	1,680,092	-72,734	-4.1	-1,052	-0.1
Subtotal	1,012,552	982,842	961,792	-29,710	-2.9	-21,050	-2.1
Rice	815,506	799,344	778,734	-16,621	-2.0	-20,610	-2.6
Food crops							
Barley	37,669	44,292	47,071	6,623	17.6	2,779	6.3
Mis. grain	28,224	30,388	29,738	2,164	7.7	-650	-2.1
Pulses	89,166	69,227	61,098	-19,939	-22.4	-8,129	-11.7
Potatoes	41,987	39,591	45,151	-2,396	-5.7	5,560	14.0
Vegetables	286,390	269,408	262,522	-16,982	-5.9	-6,886	-2.6
Specialty crops	88,686	92,757	97,670	4,071	4.6	4,913	5.3
Orchards	161,888	162,944	166,473	1,056	0.7	3,529	2.2
Greenhouse	93,511	90,468	83,629	-3,043	-3.3	-6,839	-7.6
Other*	151,252	122,610	134,674	-28,642	-18.9	12,064	9.8

[†] Other is tree crops, forage, ginseng, tobacco, flower etc. (Statistics Korea, 2016)

청주시 토지이용별 면적 변화 Table 4는 조사지역의 년도별 농경지 지목별 면적 변화이다. 밭토양 조사당시 (1995~1999)의 청주시 통계연보 (1999)와 현재 (2014)의 통계자료를 비교하면, 전체 농경지 면적은 1,087 ha가 감

소하였다. 토지이용별로 보면 논은 1,132 ha가 감소하였으나, 밭은 45 ha가 증가하였다. 2015년 이후에는 청원군이 청주시로 편입되었기 때문에 년도 별로 농경지 면적을 직접비교할 수 없어서 1999년과 2014년을 비교하였다. 농경지 중 논면적은 급격히 감소되나 밭면적은 정체되거나 오히려 증가되는 경향을 보이고 있다. 이것은 가격경쟁력이 높은 작물들을 선호하는 것으로 판단된다. 또한, 농경지의 급격한 감소는 주곡의 생산기반 뿐만 아니라 농경지의 환경보전 기능 (Eom et al., 1993; Hyun et al., 2002, 2003a, 2003b)이 함께 저하되기 때문에 타 용도로 전환되는 것에 있어서 종합적인 검토가 필요하다. 이를 위해서 우량농경지 보전을 위한 국가차원의 직접지불제 등 지원정책이 필요하다고 생각한다.

Table 4. The change of investigated area by landuse yearly of Chungju-si (Unit : ha).

Year	Total	Paddy	Upland	Remarks
1995	5,206 (A)	3,533	1,673	
1999	4,606 (B)	3,257	1,349	600 ha (A-B)
2014	3,519 (C)	2,125	1,394	1087 ha (B-C)
2015	18,258 (D)	11,243	7,014	Cheongwon gun included in Chungju-si from 2015
2016	17,747 (E)	11,051	6,696	
				511 ha (D-E)

청주시 토양도 수정 및 수정된 내용 Fig. 1은 청주시의 조사지역 및 새로 수정된 토양도이다. 토양정보의 변경된 예를 살펴보면 경지정리나 배수로 정비 등을 통해 토양의 배수등급 등이 변하여 토양통을 수정한 것이다. 수정 전에 비해 수정후의 토양도는 토양배수등급이나 토지이용을 반영하였으며, 토양경계선이 세분되었다.

Original soil map
(around Gasanri, Namilmeeon of Chungju-si)

Revised soil map
(Miwon sheet 71)

Fig. 1. The revised soil map in Chungju-si.

Fig. 2는 논토양의 다양한 특성변화를 나타낸 것이다. 논토양을 밭으로 이용하여 블루베리 등을 재배하거나, 시설 재배작물, 우사, 양어장 등으로 토지이용을 변경하여 사용하고 있다. 대부분 밭작물 또는 시설 등은 관개를 하지 않고 경작하기 때문에 배수등급 등이 변하여 토양통을 수정하였다.

Change of landuse (paddy→upland)

Soil dressing

Change of landuse (paddy→fish farming)

Change of landuse (paddy→greenhouse)

Fig. 2. The various change of paddy field in Chungju-si.

토양특성정보 수정내용 Table 5는 청주시의 토양부호 수정보완내용이다. 분석에 사용된 토양분석점수는 3686 폴리곤(토양상)이었으며, 면적은 3,834.2 ha 이었다. 토양부호 수정내용을 살펴보면 수정전 토양통 65개 및 토양상 126개가 수정 후에는 토양통 74개, 토양상 160개로 세분화되었다. 가장 많은 토양으로 분류된 것은 사촌통 536.3 ha으로 기존 예천, 상주, 월곡, 성산통 등으로부터 수정되었다. 뇌곡통 509.1 ha는 기존 사촌, 은곡, 감천통 등으로부터 수정되었다. 흑석통 258.1 ha는 기존 방곡, 종곡, 진목, 대산통으로부터 수정되었다. 제천통 255.61 ha는 기존 흑석, 방곡, 종곡, 진목통 등에서 수정되었다. 상주통 211.1는 기존 사촌, 은곡, 예천, 삼각통 등으로부터 수정되었다. 위에 언급된 토양들은 대부분 지형으로는 곡간지토양이 많으며, 배수등급의 차이, 자갈함량의 차이, 암석 등으로 세분되는 토양이다. 유사한 토양이나 토양환경변화에 따라 수정되거나 세분된 토양들이다.

토양특성이란 것이 급격하게 변하지는 않는다. 다만, 급격한 토지이용으로 토양특성에 영향을 미치는 배수등급이나, 경사 등이 바뀌어 토양통이나 토양상이 변경되기도 한다. 또한 과거 토양통의 분류수가 적었을 때 조사된 내용이 현재 토양통의 숫자가 더욱 세분화되어 토양의 경계선(soil boundary)을 세분한 것도 있다. 그리고, 일부의 경계선은 넓게 그려진 것을 현실에 맞게 조정하여 기존 토양통의 경계가 세분화되기도 하였다.

토양정보가 변경된 예를 보면 (Table 5), 칠곡통 경사등급 C (토양부호, CGC), 덕산통 경사등급 E, 유실등급 2 (DpE2), 감천통 경사등급 C (GcC), 지곡통 경사등급 C (JoC), 매곡통 경사등급 C (MoC), 삼각통 경사등급 E, 유실등급 3 (SgE3), 수암통 경사등급 C (SqC), 수암통 경사등급 D (SqD), 월곡통 경사등급 C (WoC)가 안룡통 경사등급 C

(AnC)로 수정되었다. 칠곡통에 대별되는 토양들은 대부분 지형상 곡간지나 산록경사지에 위치하며, 자갈함량, 토지 이용 (논, 밭) 등에 따라서 구분되는 토양들이다. 토양상의 정보가 변경되면 토양특성정보가 바뀌기 때문에 토양관리 방법도 달라진다. 따라서, 토양정보는 정확하게 기입되어야 하며, 이를 신속하게 반영하기 위해서도 토양정보의 현행화는 필요하다고 할 수 있다.

Table 5. The contents of revised soil information in Chungju-si.

Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)
AnC(Revised)	10.4	SuB	11.4	Hw	0.5	YdC	3.3	DN	1.7	YdC	0.2
CGC(Original)	1.2	SuC	23.6	Mw	0.5	Mw	6.0	Dq	0.2	YjB	0.7
DpE2(Original)	2.0	SzB	3.7	Nd	34.5	Gy	3.7	EgB	0.6	SuD	0.3
GcC(Original)	0.5	SzC	1.4	RC	2.5	JFB	0.7	EoB	1.7	SuC	0.3
JoC(Original)	0.6	WaC	0.2	RS	5.6	VaB	1.6	Gt	2.1	SzB	8.8
MoC(Original)	0.9	WoB	1.3	Sn	1.7	MwB	29.5	Gz	0.2	BeB	0.3
SgE3(Original)	0.6	YaC2	4.1	W	1.3	JFB	3.1	Hh	11.2	EoB	0.2
SqC(Original)	2.2	YaD2	3.4	WoB	0.3	Mw	25.6	Hp	0.8	ScB	0.7
SqD(Original)	1.7	GcB	13.4	X	0.8	RC	0.8	Jc	0.3	SfB	0.1
WoC(Original)	0.7	GcC	10.2	Jd	34.3	Nd	15.8	Jd	1.7	SuC	1.8
AnD	2.6	ScB	0.5	GM	1.2	DN	0.7	Mw	6.0	SzB	0.1
CGC	0.2	ScC	0.3	Gt	8.8	GM	0.5	Nd	2.0	SzC	0.7
OsE	1.9	SfB	0.3	Gy	0.4	Jc	3.4	ScB	8.6	YcB	0.4
SqD	0.5	SfC	0.3	HjB	1.9	Jd	6.2	Sn	11.9	YdB	1.1
ArC	10.0	SuB	0.6	Hp	0.3	Pu	1.7	SuB	2.1	YjB	1.9
CGC	0.2	YdB	1.2	HxB	1.5	RS	2.9	YdB	6.8	YjC	1.5
GcC	1.7	GcC	3.5	MwB	4.7	X	0.4	YjC	1.4	SzC	3.2
MoC	0.6	BeC	0.1	Np	1.0	Ng	25.9	SfB	96.3	ScB	0.9
OnD2	0.4	GcB	0.3	PuB	1.2	Gt	1.0	DkB	0.4	ScC	0.9
SqC	2.1	SuB	0.8	SE	11.4	Hk	10.6	EgB	0.3	SzB	1.3
SqD	2.7	SuC	1.0	Sh	0.2	HxB	0.3	JiB	2.6	YaE2	0.1
SuB	1.9	YjB	1.3	Sn	0.1	Jd	1.8	JoB	1.6	UoB	3.4
SuC	0.4	Gd	0.4	VaB	0.5	JoC	0.6	MwB	16.1	AnC	0.9
BaB	11.0	Jd	0.4	W	0.1	Mw	9.6	NkB	0.3	CGB	0.5
OcB	11	GdB	2.1	YjB	1.0	RC	1.0	ScB	13	CGC	1.2
BcC2	0.7	GdC	2.1	JEB	120.6	SE	0.7	ScC	2.2	GcC	0.4
HdC	0.7	GM	6.5	DxF2	0.7	SuB	0.3	SE	0.7	YdB	0.4
BeB	4.0	Hf	1.2	EoB	0.4	NGB	26.5	SfC	3.7	UoC	1.6
BeB	1.8	Hw	2.6	HxB	4.1	HxB	2.1	SgD2	0.4	CGC	0.6
ScB	0.6	Jd	0.3	HxC	4.3	JBB	0.3	SgE2	0.1	GcC	0.4
SuB	0.6	RS	0.3	HxD	3.6	JFB	7.9	Sn	0.7	WaC	0.6
YjB	1.0	SE	2.1	JBB	56	UoB	1.1	SuB	7.4	UpB	12.8
BeC	3.4	Gp	1.4	JBC	11.3	VaB	14.8	SuC	1.0	HdB	2.4
BeB	0.3	HjB	0.9	Jd	0.6	VaC	0.3	SzB	1.3	Hh	2.0
DkB	0.4	JoC	0.5	JEC	8.0	NGC	1.1	W	1.0	HjB	8.4
JiC	0.4	GpB	17.8	JFB	5.1	VaC	1.1	WaC	0.4	VaB	32.3

Table 5. The contents of revised soil information in Chungju-si (Continued).

Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)
SuB	0.8	HdB	7.6	Mw	0.2	Nk	2.2	WoB	3.5	BeB	0.2
YdB	0.5	HjB	10.2	MwB	3.7	Ng	2.2	YaC2	0.2	DvE2	0.5
YdD2	0.5	Gq	26.1	Ng	0.8	NkB	412.3	YdB	35.9	Gt	4.1
YjC	0.5	Gt	2.1	SfB	2.9	BeB	2.3	YdC	1.7	Gy	2.2
BjB	1.5	Gy	1.6	VaB	12	EgB	6.5	YjB	1.5	Hk	1.6
JiB	0.5	Ha	6.5	VaB	0.6	EgC	0.7	YjC	0.3	HxB	5.5
YjB	1.0	Hh	1.7	VaC	6.3	EoB	6.0	SfC	8.9	HxC	1.2
BqC	3.3	Jc	6.6	JEC	113.0	EoC	0.3	JiB	0.5	JBB	3.0
BqB	2.3	RS	1.8	BeC	1.4	GcB	7.6	SfB	0.2	JEB	0.6
BqC	1.0	SE	2.0	DvD2	0.3	GcC	5.5	SuB	1.1	JEC	0.9
CaD2	0.8	Sn	3.6	HxB	10.2	GdB	2.2	SuC	1.0	JED	0.1
ArD	0.8	SuB	0.2	HxC	16.3	Gt	1.3	YaC2	0.8	JFB	3.7
CaE2	5.7	Gt	122.6	HxD	4.1	Gy	1.9	YdB	1.1	Mw	1.2
CaF2	5.1	DN	4.9	JBB	24.8	Hh	2.2	YdC	4.2	MwB	2.1
JoD	0.6	Gd	0.5	JBC	16.9	HjB	1.4	SgC	9.1	Ng	0.4
Ce	6.3	GM	4.7	JEB	10.5	Hw	0.6	SqC	0.7	SqB	3.0
Rn	6.3	Gw	0.7	JEC	0.8	JiB	5.7	WoC	8.4	VaC	2.0
CfB	7.6	Gy	2.2	JED	4.4	JiC	0.9	SgC2	8.8	VaC	26.5
JFC	1.2	Hw	0.7	JFB	6.0	KcB	3.6	Jc	0.4	DvE2	0.1
MoB	3.9	HxB	0.3	JFC	3.7	MoB	3.4	JoB	0.2	HxB	4.1
ScB	1.7	lh	3.0	RL	2.1	MoC	1.0	ScB	1.6	HxC	4.7
YdB	0.8	Jd	49.4	SqC	2.5	MwB	0.5	SgC	0.6	HxD	0.2
CfC	0.8	Mw	0.8	VaB	0.9	OcB	1.1	SgD	0.8	JBB	2.0
ScC	0.8	Nd	1.4	VaC	8.1	PuB	1.8	SgD2	2.7	JBC	1.7
CGB	1.4	Ng	0.4	JED	22.0	SAB	0.4	SqC	0.2	JEC	1.6
AnB	0.3	RS	1.3	DpE2	0.7	ScB	205.4	SuB	0.4	JED	0.3
AnC	1.1	ScB	23.0	DvF2	0.3	ScC	39.3	SuC	0.9	JFB	4.1
CGC	5.3	SE	15.7	DxF2	0.3	ScD	0.8	WoB	0.2	JFC	1.4
AnC	4.3	Sn	11	HjB	0.3	SE	3.1	YcB	0.8	SuB	0.7
MoC	0.5	SuB	1.3	HxC	1.3	SfB	22.3	SgD	3.1	VaB	5.4
WoC	0.5	VaB	0.3	JBC	1.0	SfC	0.8	JoC	0.8	WoC	0.2
DkB	90.5	W	0.8	JEC	12.2	SgC2	0.4	SqD	2.3	Vp	0.6
BjB	1.0	YcB	0.2	RL	4.5	SpB	0.7	SgD2	23.3	Sh	0.6
BqB	0.1	Gy	2.6	SqD	1.4	SqB	1.1	GeF2	0.8	W	7.4
DkB	0.5	Jd	0.3	JFB	24.5	SuB	6.1	ScC	0.1	GcC	0.5
GcC	0.6	Nd	0.6	Hk	0.3	SuC	3.8	SgD2	0.7	HxC	0.4
GdB	1.5	YjB	1.7	HxB	2.7	WoB	1.6	SgE2	12.1	JFB	0.3
Gp	0.4	GZ	10.3	HxC	0.2	YcB	0.1	SmE2	0.5	JoC	0.9
Hh	0.3	Hh	1.9	JBB	1.4	YdB	63.7	SmF2	3.1	ScC	2.6
HjB	3.2	Hk	0.5	JBC	3.0	YdC	4.9	SqB	1.1	SmE2	0.8
JiB	38.2	Ng	4.5	JEB	1.0	YeB	0.8	SqC	1.8	VaB	0.3
JiC	4.2	ScB	0.6	Mw	1.2	YjC	0.5	SqD	1.2	YdB	0.3

Table 5. The contents of revised soil information in Chungju-si (Continued).

Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)
OcB	8.4	WoB	2.8	MwB	2.2	NkB	1.5	SuB	0.2	YdC	1.3
ScB	6.4	Ha	8.2	RC	2.1	ScB	0.3	SuC	1.3	WaC	5.2
ScC	1.0	Gt	1.0	VaB	10.4	YdB	1.2	UoC	0.4	GdB	1.2
Sh	1.0	Hh	5.4	JFC	17.4	NkC	93.1	SgE2	2.8	HdC	2.0
SuB	0.4	SpB	0.8	HxB	0.5	CGC	0.7	JoB	0.3	JiB	0.9
SuC	0.4	YdB	1.0	HxC	1.7	EgC	4.7	ScC	0.5	YjB	0.5
YaD2	0.8	HdB	9.1	JFB	10.2	EoB	0.4	SmF2	0.8	YjC	0.6
YcB	0.8	GpB	0.4	JFC	2.3	EoC	0.8	SqB	0.3	WdB	2.1
YdC	1.2	JED	0.6	RL	0.9	GcC	3.4	SuB	0.6	Hh	2.1
YgC	0.4	YcB	5.1	VaB	1.8	JoC	0.5	YdB	0.3	Wo	2.4
YjB	17.1	YjB	3.0	JiB	84.5	MoC	2.4	SgE3	1.7	Pu	2.4
YjC	2.6	HdC	0.8	BjB	0.5	ScB	5.1	SuC	1.7	WoB	7.7
DkC	6.1	SqB	0.8	CfB	0.5	ScC	58.1	Sh	12.9	JoC	0.3
JiC	2.0	HEB	0.9	CGB	1.4	ScD	0.6	Jc	0.2	MoC	0.3
YjC	4.1	WoB	0.9	DkB	0.2	SfC	7.8	JiB	12.5	Ng	0.3
DLB	1.3	HEC	0.7	EgC	0.4	SqC	0.5	X	0.2	PuB	4.2
JiB	1.1	JoC	0.4	GpB	0.2	SuB	1.2	SmD2	9.3	ScB	0.3
OcB	0.2	SqC	0.3	HdB	0.3	YaC	0.5	AnC	0.8	SE	0.2
DM	11.4	Hf	3.2	HiB	1.3	YdB	1.7	AnD	2.2	SqB	1.8
GM	1.0	GM	0.6	HjB	3.5	YdC	4.7	JoC	2.9	SqC	0.3
Gt	1.8	Sn	2.6	Jc	5.0	OcB	1.4	MoB	0.6	WoC	5.8
Hh	1.7	HfC	8.1	JiB	0.3	JiB	0.1	SmE2	2.1	EgB	0.4
HjB	2.0	GM	6.0	JiC	1.4	W	1.1	SqC	0.1	MoC	0.8
SE	3.9	Gq	0.9	JoB	0.7	YaD2	0.2	SqD	0.6	ScC	1.1
Sn	1.0	Hd	1.2	NkB	0.5	OnC2	0.2	SmE2	0.1	ScD	0.5
DMB	33.7	Hh	4.1	OcB	12.5	SuB	0.2	SmF2	0.1	SqC	1.0
GcB	1.2	Jd	0.4	SAB	2.1	OnD2	13.2	SmF2	0.9	WoB	2.0
GdB	0.5	ScB	3.7	ScB	4.5	AnC	1.6	JoC	0.1	X	0.5
HjB	1.4	HIB	6.1	SE	0.3	DpE2	4.0	ScC	0.4	JBB	0.5
JBC	1.2	CGB	6.1	SEB	1.9	OnE2	3.0	SmF2	0.3	YaC2	8.6
JEB	0.7	HjB	40.1	SfB	6.9	OnE3	0.3	SqD	0.1	EgC	1.4
JFB	3.3	CGC	1.5	Sn	2.9	ScC	1.1	Sn	11.8	HdB	0.7
JFC	3.9	GM	0.2	SqB	0.7	SgD	1.3	DkB	0.6	Jd	0.3
JiB	0.4	GpB	1.9	SuB	3.9	SqC	0.8	GM	3.3	JiB	0.2
Mw	3.1	HdB	30.8	SuC	2.5	SqE2	1.1	Hd	0.5	ScB	0.4
SE	0.9	JiC	3.5	SzB	0.7	OnE2	1.0	Hf	0.4	ScC	2.3
VaB	14.2	UoB	0.2	W	1.8	SfC	0.2	Hh	0.8	SzB	0.2
YdB	2.9	WoB	0.6	WaB	1.1	SmE2	0.8	JiB	0.4	YaD2	2.3
DN	90.4	YaD2	0.4	YdB	7.5	PuB	43.0	SE	0.5	YjB	0.2
Gt	38.8	YjB	1.0	YdC	2.0	GcC	1.0	Sh	3.3	YjC	0.6
Hh	16.0	HjC	1.8	YjB	14.8	Hk	2.8	Sn	1.8	YaD2	2.0
HjB	0.6	YjC	1.8	YjC	2.2	Pu	4.5	SuB	0.2	OnE2	1.4

Table 5. The contents of revised soil information in Chungju-si (Continued).

Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)
Hp	0.4	Hk	32.7	JiC	17.3	RC	2.1	SpB	0.6	SgD2	0.2
HT	1.6	Gt	0.7	BeB	0.8	ScB	1.5	SE	0.6	SuC	0.2
JBB	1.7	Jd	0.8	EgC	0.6	SfB	0.9	Sq	0.2	YcB	0.2
Jc	1.5	Mw	0.6	JiB	4.3	SmE2	0.2	WoC	0.2	YaE2	1.1
Jd	2.1	Ng	29.6	OcB	0.3	SqB	7.7	SqC	72.4	PbE	1.1
ScB	3.6	RC	1.0	ScC	1.2	SqC	1.1	AnB	0.3	YcB	4.3
ScC	0.4	Hp	1.9	SfB	0.1	W	0.4	AnC	0.4	HdB	0.5
SE	22.9	Gq	0.4	SuB	2.6	WoB	19.4	DpE2	1.7	HjB	0.4
Sh	0.3	RS	1.3	SuC	3.2	WoC	1.4	EgB	0.8	ScB	1.1
Sn	0.5	YjB	0.2	SzC	1.3	PxB	1.0	EgB	0.5	SE	0.6
DN	2.0	Hr	25.6	W	0.4	SqB	1.0	EgC	1.3	SfB	0.4
Hw	2.0	Ng	24.4	YdB	0.7	RC	3.7	GcC	7.6	YjB	1.3
DpE2	4.2	ScB	1.2	YjC	1.8	MwB	0.5	JFC	1.6	YcC	3.2
DpF2	4.2	HT	54.2	JoB	37.2	RS	2.7	JoB	0.8	YaC2	1.4
Dq	52.3	Ha	32.0	AnC	1.0	VaB	0.5	MoC	2.6	YcB	1.5
GcB	0.9	Hh	8.6	DjE2	0.3	RS	2.5	ScB	0.1	YjB	0.3
GM	1.3	Hw	0.7	EgC	0.8	Gy	2.5	ScC	3.9	YdB	29.3
Gq	1.5	SE	12.9	Gt	0.9	SAC	6.7	ScD	0.5	GcC	4.4
Gz	30.1	Hw	16.7	HEC	0.5	SAB	0.1	SgE2	1.0	Hh	1.1
Hh	1.7	GM	1.1	HjB	0.4	ScC	0.7	SqB	5.4	JiB	0.4
Hk	4.0	Mw	8.5	JiB	0.4	SqB	0.5	SqC	0.3	ScC	3.2
Jd	1.9	Ng	1.0	JiC	0.1	SuB	4.0	SqD	13.5	SuB	0.3
ScB	0.4	RS	1.0	JoC	5.5	YaE2	0.3	SuC	3.2	SuC	0.2
SE	3.5	ScB	0.5	MoB	0.5	YcC	1.1	WoB	1.8	SzB	0.2
Sh	0.8	Sn	1.8	MoC	2.1	ScB	282.2	WoC	24.5	W	1.0
Sn	0.2	SuB	0.8	OnC2	0.2	BeB	2.3	YjC	0.6	WoC	0.4
SqB	0.8	VaB	2.0	OnD2	0.9	BjB	0.3	SqD	3.8	YdC	5.0
SuB	3.1	HxB	125.5	ScB	0.6	EgB	7.8	GcC	2.1	YdD2	13
WoB	2.1	BeB	2.3	ScC	8.9	EgC	0.7	JoC	1.2	YjB	0.1
DvC2	4.3	DvD2	0.5	SfB	0.3	EoB	1.2	ScD	0.5	YeB	3.5
HxC	4.3	DvE2	1.8	Sh	1.0	EoC	1.2	SqD2	1.3	ScB	1.5
DvD	1.8	Gt	0.6	SqB	1.8	GcC	1.3	SqC	0.5	ScC	1.6
DvE	1.1	Ha	0.7	SqD	1.3	Gy	0.3	SqD	0.8	YdB	0.4
VaB	0.7	HjB	0.2	SuB	0.7	Ha	0.4	SuB	89.3	YcC	2.3
DvD2	25.3	Hk	3.1	SuC	0.3	HEC	0.6	EgB	2.8	YdC	2.3
DvE2	5.6	HxC	7.6	WoB	1.6	Hh	1.1	EoB	1.8	YgC	1.0
DvF2	0.5	JBB	3.1	WoC	0.5	Jc	0.4	EoC	1.3	HjB	0.1
HxC	2.5	JBC	2.0	YdB	6.6	Jd	1.0	GcB	3.0	YgB	0.9
HxD	5.8	Jd	3.4	JoC	81.4	JiB	0.3	GdC	1.4	YjB	58.2
JEC	9.4	JdB	0.2	AnC	0.5	JoB	1.3	Gt	0.7	BeB	2.1
JED	1.0	JEB	4.0	CaE2	0.1	JoC	0.7	HdB	1.8	BqB	0.4
VaB	0.5	JFB	23.1	CGC	0.3	KcB	1.5	Hh	0.7	DkB	1.0

Table 5. The contents of revised soil information in Chungju-si (Continued).

Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)
DvE2	10.2	JFC	4.4	EgC	2.5	MoB	0.4	Jc	0.3	DyB	0.5
DpE2	2.7	JoC	4.4	GcC	1.2	MoC	0.4	Jd	0.3	EgC	2.5
DvD2	0.1	Mw	2.7	HEC	0.7	NkB	2.7	JiB	3.5	GdB	0.5
DvF2	3.7	Ng	1.6	JoB	11.0	ScB	8.5	JiC	1.0	Gt	0.7
HxC	3.3	RC	0.4	JoD	0.6	ScC	71.1	JoB	0.4	Gz	0.4
JED	0.2	SfB	0.1	MoB	1.4	ScD	12.3	MoB	0.3	HdB	1.2
VaC	0.2	VaB	48.7	MoC	20.9	SE	9.0	Mw	0.4	HdC	0.5
DvF2	0.3	VaC	8.6	ScB	0.4	SfB	2.0	MwB	0.4	Hh	0.6
JEB	0.3	W	2.0	ScC	17.9	SgC	0.4	Ng	0.8	HjB	1.7
DXD2	0.2	HxB	1.3	ScD	0.4	SgD2	0.1	OcB	0.5	JiB	5.7
JEC	0.2	VaB	1.3	SfC	0.8	SgE2	0.8	OnD2	0.9	JiC	1.0
DxF2	0.6	HxC	116	SgD3	0.5	Sh	1.3	RS	0.4	JoB	0.4
HxC	0.6	DvD2	2.6	SgE2	0.8	Sn	3.3	ScB	22.5	PuB	1.0
EgB	11.3	DvE2	3.6	SmE2	0.4	SpB	2.6	ScC	5.9	ScB	1.4
ScB	4.9	DvF2	0.5	SoC	0.3	SqB	0.3	SE	1.3	ScC	0.8
ScC	0.2	HxB	20.9	SqB	3.8	SuB	44.7	SfB	0.9	SE	1.2
SuB	4.6	HxD	14.6	SqC	7.6	SuC	13.4	SgD2	1.7	Sn	0.6
SuC	0.8	JBB	0.1	SqD	0.1	SzB	6.4	SgE2	0.2	SuB	12.3
SzB	0.2	JBC	7.6	SuB	1.2	SzC	2.2	Sh	2.9	SuC	1.2
WoC	0.6	JEB	0.4	SuC	1.6	W	0.9	SmE2	0.7	SzB	1.7
EgB	1.0	JEC	8.9	WoB	0.3	WoB	17.5	SuC	15.2	UpB	0.2
BeB	0.6	JFB	9.0	WoC	3.5	YaD2	0.6	SzB	1.7	WaB	1.1
SuB	0.4	JFC	6.1	YcC	0.7	YcC	1.2	SzC	0.8	YaC2	0.3
EgC	12.6	JoB	0.1	YdC	1.4	YdB	48.0	W	0.3	YaD2	0.3
AnC	0.6	JoC	3.3	YjC	0.5	YdC	6.3	WoB	0.3	YcB	12.5
EgB	1.5	MwB	1.0	JoD	0.7	YeB	0.5	WoC	1.4	YdB	0.7
MoC	0.2	PuB	0.6	DvF2	0.7	YjB	2.6	YaD2	0.9	YgB	2.2
NkC	1.7	ScC	0.1	JxB	1.3	YjC	0.3	YdB	8.4	YgC	1.5
ScC	0.5	SqC	0.1	JFB	1.3	ScC	148.9	YdC	0.4	YjB	1.4
SfB	0.4	SqD	0.3	KcB	18.8	DkB	0.5	YeB	0.4	ScB	0.3
SuB	2.8	VaB	4.3	EgB	0.8	EgB	0.5	YjB	0.7	YcB	1.1
SuC	2.8	VaC	31.9	Gz	0.2	EgC	1.2	SuC	114.8	YjC	34.0
SzB	2.0	HxC	3.6	Hk	5.2	EoC	0.4	AnC	1.2	AnC	1.2
YaC2	0.1	HxB	3.6	MoB	1.4	GcC	2.5	BeC	0.4	BeB	0.8
EoB	33.2	HxD	11.7	ScB	8.0	GdB	0.7	CGC	0.1	BeC	4.9
AnC	0.4	DvD2	0.5	SE	0.3	HxB	0.4	EgC	1.9	BjB	0.4
BeB	0.2	DvE2	0.4	SzC	0.9	HxC	0.6	EoB	1.1	CGC	0.3
BeC	0.4	DvF	0.3	YdB	2.0	JoB	0.8	EoC	2.1	DkB	0.7
EoC	0.4	DvF2	0.4	KQE	0.5	JoC	2.8	GcC	1.5	JiB	0.6
JoB	0.1	HxC	7.4	JED	0.5	KcB	0.5	GdC	0.7	JoB	0.5
NkB	0.6	JED	0.8	KQE2	0.4	MoB	0.2	HdB	0.8	OnD2	0.1
ScB	3.1	JoC	0.8	JED	0.4	MoC	0.3	HuB	0.4	ScB	0.7

Table 5. The contents of revised soil information in Chungju-si (Continued).

Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)	Soil phase	Area (ha)
ScC	0.2	KQE2	1.0	MoB	18.0	NkB	0.4	JiC	0.2	ScC	1.0
SmE2	0.3	VaC	0.1	CfB	0.6	OcB	0.4	JoC	2.5	SgD2	0.6
SqB	0.2	Ih	0.3	GM	0.9	OnD2	0.4	MoB	0.3	SuB	5.1
SuB	21.6	Ng	0.3	Gq	0.6	SAB	0.1	MoC	0.1	SuC	2.8
SuC	1.4	JBB	36.8	JoB	3.0	ScB	42.9	Ng	0.3	SzB	0.2
SzB	0.7	Gt	4.5	JoC	0.3	ScB	1.2	NkB	0.5	SzC	0.5
SzC	1.0	Hk	1.0	KcB	1.9	ScC	1.1	OcB	0.2	WaB	0.7
UoB	0.6	HxB	0.9	MoC	4.2	ScD	5.2	OnD2	1.6	WaC	1.0
W	1.0	HxB	0.4	ScB	0.3	SgC2	0.3	OnE2	0.6	YaC2	1.3
YaD2	0.7	JBC	2.4	ScC	1.3	SgD2	0.7	ScB	4.5	YaD2	2.6
YgC	0.3	JEB	2.3	SE	0.4	SoC	0.4	ScC	26.8	YcB	2.4
EoC	57.7	JEC	1.7	WoB	2.3	SqB	0.3	SgC2	1.7	YcC	1.2
AnC	0.4	JFB	2.1	YdB	2.2	SqC	2.0	SgD2	3.9	YdB	0.1
BeB	0.5	Mw	2.0	MoC	17.9	SuB	21.1	SgE2	1.8	YgC	1.2
BeC	0.4	MwB	5.9	AnC	0.2	SuC	20.7	SmE2	0.3	YjB	3.1
DkB	0.5	Ng	0.3	EgB	0.2	SuD	0.5	SqC	2.3		
EoB	0.1	VaB	13.1	EgC	0.9	SzB	4.1	SqD	1.5		
GcB	0.8	VaC	0.2	HEC	0.1	SzC	2.0	SuB	47.3		
GdB	0.5	JBC	16.2	JoB	1.1	UoC	0.1	SuB	0.5		
OnD2	0.6	JBB	12.2	JoC	1.8	WoB	0.3	SuC	1.2		
OnE2	0.2	JEC	2.1	MoB	0.5	WoC	1.1	SuD	0.4	Total	3834.2
ScB	0.7	JED	0.5	ScC	8.2	YaC2	0.8	SzB	1.0		
ScC	1.8	JFC	0.7	SqB	0.1	YdB	12.8	WoC	0.1		
ScD	0.3	VaC	0.7	SqC	0.2	YdC	17.6	YaC2	1.0		
SgC2	0.2	Jc	48.9	SqD	0.3	YgC	0.5	YaD2	0.2		
SgD2	1.1	Be	0.4	SuB	0.3	YjC	0.5	YcB	1.4		
SgE2	0.5	GM	0.8	WoC	0.7	Se	59.3	YdB	1.5		

토양특성별 토양부호 수정내용 개답으로 인한 토양부호 수정내용은 Fig. 3과 같다. 왼쪽그림은 청주시 내수읍 신대리 일원 토양도 (미원2 도엽) 원래 중동통 (Jd, 하성평탄지, 사양질 발토양)로 되어 있었으나, 현재 토지이용이 논으로 사용되고 있다. 이에 맞는 토양통 강서통 (Gt, 하성평탄지, 사양질 논토양)으로 수정되었다. 오른쪽은 청주시 문의면 노현리 일원의 토양도 (미원91 도엽)로 원래 발토양인 안룽통 (AnC, 산록경사지, 자갈이 있는 식양질 발토양)로 되어 있으나, 현재는 논으로 사용되고 있다. 이에 맞는 토양부호인 칠곡통 (CGC, 산록경사지, 자갈이 있는 식양질 논토양)로 수정한 것이다. 발토양은 계속해서 논토양으로 이용할 경우 심토의 회색화 작용으로 토색이 변함과 동시에 토양배수등급이 양호에서 약간양호로 변한다.

하천정비로 인해 토양부호를 수정한 내용은 Fig. 4와 같다. 왼쪽 그림은 청주시 오송읍 궁평리 일원의 토양도 (청주 44 도엽)로, 원래 토양부호인 RC (자갈이 있는 하천모래)이었으나 하천을 정비하고 논으로 사용되고 있기 때문에 장천통 (Jc, 하성평탄지, 사질토, 논토양)으로 매핑하였다. 오른쪽은 청주시 미원면 회원리 토양도 (미원27 도엽)로 원래 옥천계의 자갈이 있는 종곡통 (JFB, 자갈이 있는 미사식양질 논토양)이었으나, 하천정비를 하면서 과거 물이 흘렀던 흔적이 있는 곳은 자갈함량이 많은 (>35%) 진목통 (JBB, 자갈이 많은 미사식양질 논토양)으로 세분하였다.

(A) jd(Jungdong Seires)→Gt(Gangseo Series)

(B) AnC(Anryong C)→CGC(Chilggog C)

Fig. 3. Modification of soil units of according to change to paddy field.

(A) RC(river cobble)→Jc(Jangcheon)

(B) JFB(Jonggog B)→JBB(Jinmog B)

Fig. 4. Modification of soil units of according to river maintenance.

경지정리로 절토 및 성토가 되면서 토양부호가 수정된 내용은 Fig. 5와 같다. 왼쪽그림은 청주시 청원구 북이면 서남1리 일원의 토양도(미원4 도엽)으로 원래 배수가 매우불량한 예천통(YdB, 곡간지, 배수가 매우불량한 사양질 논토양)이었으나, 경지정리를 통하여 배수가 약간불량한 사촌통(ScB, 곡간지, 배수가 약간불량한 사양질 논토양)로 수정하였다. 오른쪽 그림은 청주시 청원구 북이면 영하리 일원의 토양도(미원4 도엽)으로 경지정리를 통하여 원래 사촌통 경사등급 C(ScC, 곡간지 배수가 약간불량한 논토양)가 경사가 약간 완만해지면서 사촌통 경사등급 B(ScB, 곡간지 배수가 약간불량한 논토양)로 수정되었다. 이러한 현상은 경지정리로 인하여 배수로를 정비하고 지하수위가 낮아져서 배수가 불량한 토양이 약간불량으로 변화되었다고 판단된다.

성토로 인해 인위토가 발생해 토양부호가 수정된 내용은 Fig. 6과 같다. 왼쪽 그림은 청주시 흥덕구 옥산면 소로리 일원의 토양도(청주27 도엽)으로 원래 하성평탄지의 배수가 매우불량한 사양질 토양인 함창통(Ha, 하성평탄지, 배수가 매우불량한 사양질 논토양)이었으나, 1 m 이상 성토를 하여 인위토양으로 조성하였다. 인위토양인 도암통(DM, 성토로 인한 인위토)으로 토양부호를 변경하였다. 오른쪽 그림은 청주시 남성면 현암리 일원의 토양도(미원43 도엽)

으로 원래 옥천계 토양인 종곡통 (JFC, 곡간지 자갈이 있는 미사식양질 논토양)이었으나, 역시 성토로 인하여 인위토양이 되었다. 인위토양인 도암통 (DMB, 성토로 인한 인위토)으로 수정하였다.

토양의 물리적 특성이 쉽게 변하지는 않으나 위와 같은 다양한 환경조건의 변화로 인해 토양정보의 변경이 불가피해졌다. 대단위주택단지, 도로건설, 토지이용심화 등으로 인해 토양환경 변화에 따라 토양특성도 빠르게 진행되고 있다. 따라서, 변경된 토양정보의 현행화가 필요한 실정이다. 또한, 이러한 현행화 작업이 보다 쉽고 빠르게 수행할 수 있는 방법적 모색도 함께 고민해야 할 것으로 판단된다.

Fig. 5. Modification of soil units of according to arable land consolidation.

Fig. 6. Modification of soil units of according to soil mounding.

Conclusions

최근 대단위주택단지조성, 경지정리, 도로공사, 산업단지 등으로 토지이용의 급변과 더불어 농경지도 지속적으로 감소되고 있다. 특히, 토지이용 변화가 심한 시군 중에서 청주시를 대상으로 토지이용변화, 토양특성변화 등을 조사

했으며, 수정된 토양부호 내용을 분석하였다. 이에 대한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 우리나라의 경지면적 (2016년)은 2014년 대비 2015년에는 12,090 ha, 2016년에는 35,424 ha가 줄었다. 논인 경우에는 2016년 12,455 ha 감소되었고, 밭인 경우에는 2015년 13,331 ha가 증가 되었으나, 2016년에는 22,969 ha로 대폭 감소하였다.
2. 논면적의 감소 이유는 밭전환 (22,780 ha) > 기타 (3,646 ha) > 공공시설 (2,740 ha) > 건물건축 (2,642 ha) > 유휴지 (1,439 ha) > 순이며, 밭의 증가요인으로는 밭전환 (22,780 ha) > 기타 (5,330 ha) > 개간지개발 (1,415 ha) 순이었다. 논밭전환의 원인으로는 논을 전용하여 수익성이 높은 밭작물이나 시설재배가 확대되었다고 판단된다.
3. 청주시의 경우 농경지감소는 밭토양조사 (1995~1999)당시인 1999년과 비교시 (2014) 1,087 ha가 감소하였다. 논인 경우에는 1,132 ha가 감소하였으나, 밭인 경우에는 오히려 45 ha가 증가하였다.
4. 청주시의 토양정보 변경내용을 보면 논을 밭으로 전환하거나, 반대로 밭을 논으로 전환하여 토지이용 변화에 따라 토양배수등급의 변화, 하천정비로 인한 토양특성세분, 경지정리 및 성토로 인해 인위토양의 발생 등에 따라 토양정보를 수정하였다.
5. 수정된 토양부호 3686폴리곤 (토양상), 3834.2 ha를 분석한 결과 토양통은 기존 65개에서 74개로, 토양상은 126개에서 160개로 세분화되었다. 가장 많은 면적으로 편입된 것은 사촌통 (곡간지 사양질 배우약간불량 논토양) 536.3 ha로 기존의 예천, 상주, 월곡, 성산통 등으로부터 수정되었다.

Acknowledgement

본 연구는 농촌진흥청 연구사업 (과제번호: PJ010853) “토지이용 변화시군 토양재조사”의 연구지원에 의해 수행되었습니다.

References

- Agricultural Science Institute. 1973. Soil Survey Manual(I). RDA. Suwon. Korea.
- Eom, K.C., S.H. Yun, S.W. Hwang, S.K. Yun, and D.S. Kim. 1993. Public Benefit from Paddy Soil. Korean J. Soil Sci. Fert. 26(4):314-333.
- Hyun, B.K., M.S. Kim, K.C. Eom, K.K. Kang, H.B. Yun, and M.C. Seo 2003b. Estimation of Economic Value of Cooling by Upland Farming during Hot Summer. Korean J. Soil Sci. Fert. 36(6):423-428.
- Hyun, B.K., M.S. Kim, K.C. Eom, K.K. Kang, H.B. Yun, and M.C. Seo. 2003a. Evaluation of Function of Upland Farming for Preventing Flood and Fostering Water Resources. Korean J. Soil Sci. Fert. 36(3):163-179.
- Hyun, B.K., M.S. Kim, K.C. Eom, K.K. King, H.B. Yun, M.C. Seo, and K.S. Seong. 2002. Evaluation on national environmental functionality of farming on soil loss using the USLE and replacement cost method. Korean J. Soil Sci. Fert. 35(6): 361-371.
- International Committee on Anthropogenic Soils. 2004. Circular letter. No 5.
- Jung, S.J., Y.K. Sonn, B.K. Hyun, D.W. Shin, and K.C. Song. 2004. Super Detailed Soil Survey of Intensive Developed Areas. Annual Research Report of National Institute of Agricultural Science and Technology. pp.

- 197-208. RDA. Suwon. Korea.
- Jung, Y.T. 1995. Soil Classification System of FAO/UNESCO. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 28(4):363-368.
- Jung, Y.T., E.S. Yun, and K.Y. Jung. 1996. The Properties and Classification of Anthrosols. *Annual Research Report of Yeoungnam Agricultural Research Institute.* pp. 692-696.
- Jung, Y.T., E.S. Yun, and U.G. Kang. 1998. Classification of Anthrosols in Korea and Anthrosols Classification Systems of Other Countries. *RDA. J. Agro-Environ. Sci.* 40(1):1-6.
- Kim, B.Y., C.H. Yoo, Y.A. Yim, M.K. Lee, D.H. Kim, and S.H. Woo. 2017. The extension of value in agriculture and rural areas to and the establishment of a new agricultural policy paradigm. *Policy reports.* 2017(3):1-117.
- Song, K.C., B.K. Hyun, Y.K. Sonn, and S.J. Jung. 2006. Classification of Anthrosols in Korea. *Annual Research Report of National Institute of Agricultural Science and Technology.* p149-166. RDA. Suwon. Korea.
- Sonn, Y.K., H.J. Jeon, Y.H. Moon, C.W. Park, and B.K. Hyun. 2013. The Study on Classification of Anthrosols. pp. 328-361. *NAAS Annual Report.*
- Statistics Korea. 2016. *Statistics of Agricultural Area.* Statistics Korea. Daejeon. Korea.
- USDA. 1993. *Soil Survey manual.* Soil Conservation Service. USDA of agriculture handbook 18. USDA. USA.