

Research Paper

개발사업 환경성평가에서의 토양 탄소저장량 산정방법 비교 연구

황상일* · 박선환** · 전영봉*** · 황정배*** · 강선홍*** · 김진홍***

한국환경정책·평가연구원*, (주)선일이앤씨**, 광운대학교 환경공학과***

A Comparative Study for Estimation Methodologies of Soil Organic Carbon Stocks for Environmental Assessment on Development Projects

Sang Il Hwang* · Sun Hwan Park** · Young Bong Jeon*** ·
Joung Bae Hwang*** · Seon Hong Kang*** · Jin Hong Kim***

Korea Environment Institute*, Sunil Engineering & Consultant Co., Ltd**,
Department of Environmental Engineering, Kwangwoon University***

요약 : 토양내 탄소저장량 산정을 위한 세 가지 산정방법을 실제 환경영향평가 대상사업에 적용하여 비교한 후 환경영향평가 적용에 가장 타당한 방법을 제안하였다. 토양내 탄소저장량 산정을 위한 세가지 산정방법을 비교한 결과 정진현 등(1998) 방법이 가장 불확실하며, 국립산림과학원(2006)은 개발사업지내 다양한 토양특성과 토지유형 특성을 반영하지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 국제적으로 공인된 방법이고 지자체별 온실가스 인벤토리 작성, 온실가스 감축전략 수립 등에 사용되는 한국환경공단(2010) 방법을 적용하는 것이 가장 타당한 것으로 판단된다.

주요어 : 토양 유기탄소, 환경성평가, 개발사업

Abstract : The objective of this study was to propose the best methodology for estimating soil organic carbon stocks during environmental assessment for development projects. We compared three methodologies which were developed by Korea Environment Corporation(2010), Korea Forest Research Institute (2006), and Jin-Hyun Jung (1998). We found that the methodology developed by Jin-Hyun Jung (1998) shows the worst performance and the methodology of Korea Forest Research Institute (2006) does not reflect a variety of soil types and land use characteristics shown in development project plans. Therefore, we propose that the methodology developed by Korea Environment Corporation (2010) is the most reasonable one because it is internationally accepted and used for local governments to make the inventory of greenhouse gases as well as to set up its reduction strategy.

Keywords : Soil Organic Carbon, Environmental Assessment, Development Projects.

I. 서론

대기중의 이산화탄소는 식물광합성에 의해 흡수되고 흡수된 이산화탄소는 식물체를 형성하는 유기탄소가 되며, 이후 식물에서 유래하는 토양중의 유기탄소로 저장된다. 한편, 토양유기물의 미생물에 의한 분해를 통해서 유기탄소가 이산화탄소가 되어 방출되고 다시 대기 중으로 돌아간다. 식물에 의한 유기탄소의 생성속도가 유기탄소의 분해속도보다 크면 토양 중에 유기탄소가 축적된다.

토양의 유기물량이 증가하면 유기물을 분해하는 미생물에게는 먹이가 늘어나므로 탄소의 방출속도가 빨라진다. 생태계의 탄소흡수속도와 방출속도가 같아졌을 때 탄소축적을 멈추고 평형상태에 도달한다. 토양은 식생을 길러냄으로써 육상최대의 탄소저장고가 된다(株式会社 数理計画, 2007).

공사에 의해 수목을 벌채하면 수목으로부터 유기물의 공급이 없어지므로 평형상태가 붕괴되며, 이때 토양 속에 축적되어 있던 유기탄소는 모두 분해되어 이산화탄소로서 방출된다. 이때 걸리는 시간은 축적량과 분해속도에 따라 결정되며, 토양내 표층 30cm의 탄소축적량 90tC/ha과 이산화탄소 방출량 95tCO₂/ha/년을 이용하면 방출에 필요한 시간은 3.5년이 소요된다(株式会社 数理計画, 2007).

우리나라에서도 2011년 '온실가스 환경평가 가이드라인'이 개정됨으로써 사업자는 토양의 탄소저장량을 평가하고 개발사업으로 인한 탄소저장량의 대기 방출을 최소화할 수 있는 방안을 강구하여야 한다(환경부, 2011). 이에 황상일·박선환(2010, 2011)은 산림지역, 도심지역, 농경지지역에 개발이 이루어지는 태양광발전소, 주택재개발사업, 보급자리 주택사업을 대상으로 국립산림과학원(2006)의 토지유형별 탄소저장량 원단위를 이용하여 평가를 실시한 결과, 임야의 원형보전지 확대, 농경지와 임야 표토의 재활용, 옥상녹화 토심의 최소 30cm 확보 등 토양 탄소저장량을 최대한 유지할 수 있는 방향으로의 토지이용계획 수립이 필요하다고 제안하였다.

토양내 탄소저장량을 산정하는 방법은 국립산림과학원(2006), 한국환경공단(2010), 정진현 등(1998)

의 방법이 있으나, 아직까지 어떠한 방법이 개발사업의 환경성평가가 가장 적절하게 토양내 탄소저장량을 산정할 수 있는지에 대해서 연구된 바가 없다. 이에 본 연구에서는 토양 탄소저장량을 평가하는 방법을 비교하고 실제 환경영향평가 사업을 대상으로 탄소저장량을 산정하여 비교함으로써 환경성평가에서 합리적으로 적용할 수 있는 방법을 도출코자 하였다.

II. 토양 탄소저장량 산정방법

토양 탄소저장량을 산정하는 방법은 크게 세 가지 방법으로 구분할 수 있다. 첫 번째 방법은 대상지역의 토지유형을 논, 밭, 임야 및 기타 지역으로 구분하여 면적을 산출한 후 국립산림과학원(2006)의 토지유형별 토양 탄소저장량 원단위(Table 1)를 적용하는 것이다.

원단위를 살펴보면 산림의 토양 탄소저장량이 약 68 tC/ha로 가장 크고, 그 다음이 논으로 약 61 tC/ha, 밭은 약 46 tC/ha, 도로, 택지 등 도시적 토지이용을 나타내는 기타 지역은 가장 작은 약 12 tC/ha를 적용한다. 따라서 대상지역이 주로 임야나 농경지가 많이 차지하는 경우, 도시적 토지이용형태보다 토양 탄소저장량이 크게 나타나는 특성이 있다.

두 번째 방법은 '지자체 온실가스 배출량 산정지침'(한국환경공단, 2010)에 따라 토양 탄소저장량을 산정하는 것으로서, 본 지침은 현재 유엔기후변화협약(UNFCCC)에 따라 제출하고 있는 국가 온실가스 인벤토리 보고서에서 활용하고 있는 지침(IPCC 2006 가이드라인)을 기본적으로 따르지만 국내 현실에 부합하도록 산정방법을 보완하였다. 한국환경공

Table 1. Soil organic carbon storage per unit area according to land use type

토지유형	토양 탄소저장량 (tC/ha)
전	45.9
답	60.5
산림 ¹	67.9
기타 ²	11.5

주: 1. 낙엽층의 유기물내 탄소까지 포함

2. 도로, 택지 등 대부분 도시적 용도임

자료: 국립산림과학원(2006), 기후변화협약 대응 산림부문 온실가스 통계 체계 구축

Table 2. Soil organic carbon per unit area (SOC_{REF}) according to soil taxonomy (USDA, IPCC classification)

USDA분류	IPCC분류	유기탄소 축적량 기본값 (tC/ha)
Inceptisol	고활성토양 (HAC)	88
Alfisol		
Mollisol		
Andisol	화산토	80
Ultisol	저활성토양 (LAC)	63
Entisol		

자료: 한국환경공단(2010), 지자체 온실가스 배출량 산정 지침

Table 3. Modification factors (F_{LU}, F_{MG}, F_I) of soil organic carbon according to land use, management system, and organic matter input

토지분류	F _{LU}	F _{MG}	F _I
임야	1.00	1.00	1.00
전	0.69	1.00	1.00
답	1.10	사용하지 않음	
과수원	1.00	1.15	1.11
초지(목장용지, 공원, 묘지)	1.00	1.14	1.11

자료: 한국환경공단(2010), 지자체 온실가스 배출량 산정 지침

단(2010)에서 제시된 유기탄소 축적량 산정식은 다음과 같다.

$$SOC = \sum_{s,i} (SOC_{REF,s,i} \times F_{LU,s,i} \times F_{MG,s,i} \times F_{I,s,i} \times A_{s,i}) \quad (1)$$

여기서,

SOC: 유기탄소 축적량 (tC)

SOC_{REF}: 유기탄소 축적량 기본값 (tC/ha)

F_{LU}: 토지이용에 대한 축적량 변화계수

F_{MG}: 관리체계에 대한 축적량 변화계수

F_I: 유기물 투입에 대한 축적량 변화계수

A: 각 지목의 면적(ha)

s: 토양분류

i: 토지분류(지목)

Table 4. Soil organic carbon storage per unit area according to forest age

영급	토양 탄소저장량(tC/ha)
I	51
II	66
III	63
IV	96
V	81
VI	67

자료: 정진현 등(1998), 지역별, 임분별, 산림토양내 탄소량 추정, 산림과학논문집

대상지역의 유기탄소 축적량 기본값(SOC_{REF})은 토양분류(USDA분류)에 따라 Table 2에서 구할 수 있다. 대상지역의 토양분류(USDA분류)는 국립농업과학원에서 운영하는 한국토양정보시스템(흙토람, <http://soil.rda.go.kr>)의 토양도를 활용하여 구분가능하다. 식 (1)의 지목별 토지이용 · 관리체계 · 유기물투입에 대한 축적량 변화계수(F_{LU}, F_{MG}, F_I)는 Table 3을 적용한다. 대상지역내 각 지목의 면적(A)은 지적공부 등록지현황(지적도)에서 산출한다.

세 번째 방법으로는 산림청 FGIS 산림공간정보서비스(<http://fgis.forest.go.kr>)에서 제공하고 있는 국가산림지도(임상도)를 활용하여 대상지역 산림의 영급별 면적을 산정한 후, 영급별 토양 유기탄소량(정진현 등, 1998) 원단위(Table 4)를 적용한다.

III. 연구결과 및 고찰

본 연구에서는 상기한 세 가지의 토양 탄소저장량 산정방법을 이용하여 임야로 대부분 이루어진 태양광 발전소와 농경지로 대부분 이루어진 보금자리주택 및 택지개발사업에 적용하여 환경성평가에서 합리적으로 적용할 수 있는 방법을 제시하였다.

Table 5. Three case study projects studied in this research

사업명	영월 태양광 발전소 건설사업	서울강남보금자리주택 건설사업	화성봉담2지구 택지개발사업
위 치	강원도 영월군 남면 연당리 일원	서울시 강남구 세곡동 일원	경기도 화성시 봉담읍 상리 일원
면 적	974,232m ²	940,361m ²	1,436,165m ²
토지 이용 현황	농경지: 0.3% 임야: 99.7% 기타: 0.0%	농경지: 55.1% 임야: 21.9% 기타: 23.0%	농경지: 52.6% 임야: 21.0% 기타: 26.4%
규모	50MW	6,966세대	9,850세대

1. 연구대상사업

연구대상사업은 영월 태양광발전소 건설사업, 서울강남 보금자리주택 건설사업 및 화성 봉담2지구 택지개발사업을 선정하였다(Table 5).

2. 연구대상지 현황

1) 영월 태양광 발전소 건설사업

사업지역은 총면적 974,232m²에서 임야가 99.7%, 밭이 0.3%로 이루어져 있고, USDA분류체계에 따른 토양분류는 Inceptisol 94.2%, Alfisol 4.3%, Mollisol 1.5%로 구성되어 있어 사업지구 전체가 IPCC 분류상 고탄성 토양(HAC)으로 구성되어 있다. 한편 임상도의 영급별 면적은 1영급 35.1%, 2영급 37.4%, 3영급

19.6%, 4영급 2.9%로 이루어진 것으로 나타났다.

2) 서울 강남 보금자리주택 건설사업

서울 강남 보금자리 주택 건설사업 예정지는 총면적 940,361m²에서 임야 22.0%, 밭 22.9%, 논 32.3%, 기타 대지, 도로 등이 22.8%로 이루어져 있으며, USDA분류체계에 따른 토양분류는 Inceptisol 97.1%, Alfisol 2.9%로 IPCC 분류상 고탄성 토양으로 이루어져 있다. 임상도의 영급별 면적은 3영급이 전체 면적의 6.4%, 4영급이 12.6%로 이루어진 것으로 나타났다.

3) 화성 봉담2지구 택지개발사업

화성 봉담2지구 택지개발사업 예정지는 총면적 1,436,165m²에서 임야 21.0%, 밭 30.1%, 논 22.5%, 기타 대지, 도로 등이 26.4%로 이루어져 있으며, USDA분류체계에 따른 토양분류는 IPCC 분류상 고탄성 토양(HAC)이 62.1%(Inceptisol 57.6%, Alfisol 4.5%), 저탄성 토양(LAC)인 Ultisol이 37.9%를 차

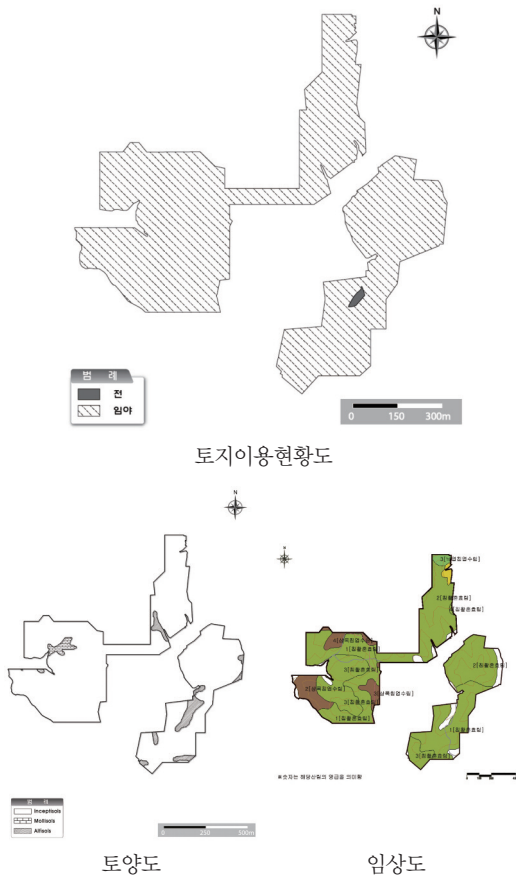


Figure 1. Maps of land use, soil taxonomy, and forest type in project site of Young-Wol photovoltaic power plant

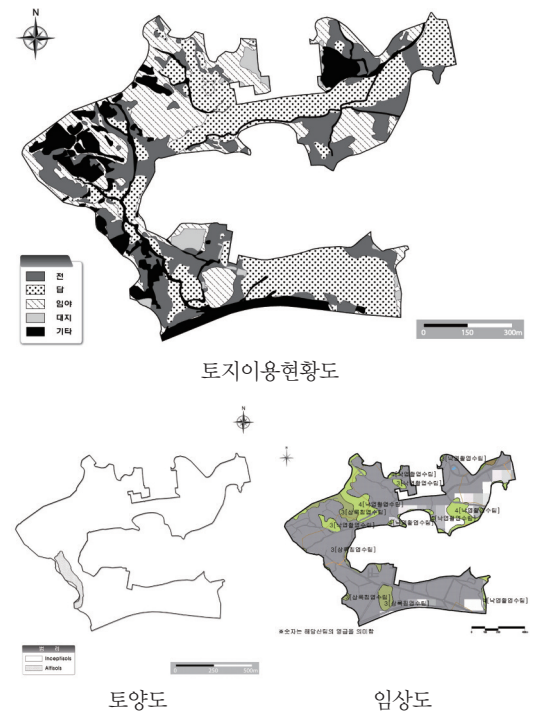


Figure 2. Maps of land use, soil taxonomy, and forest type in project site of Gangnam Bogeumjari Housing

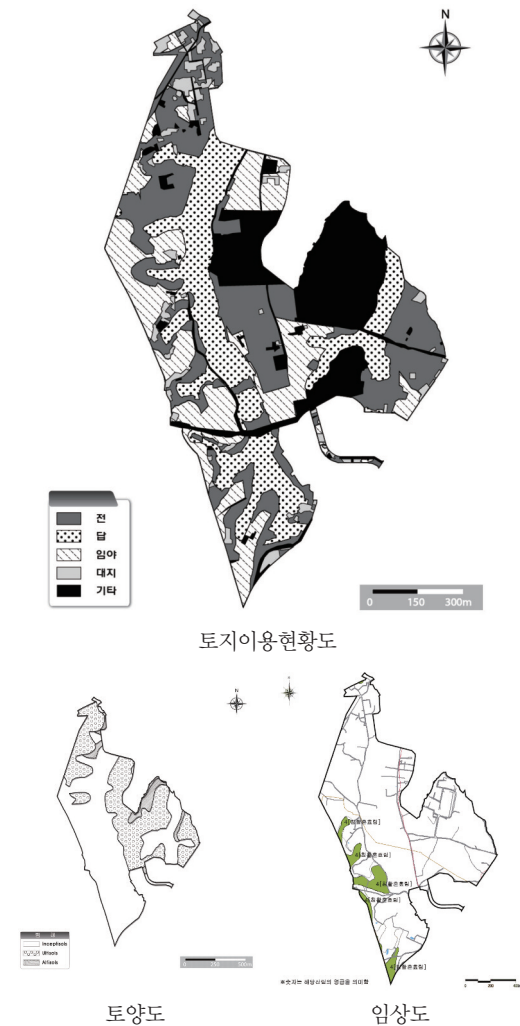


Figure 3. Maps of land use, soil taxonomy, and forest type in project site of Hwasung Bongdam-2 District Housing Development

지하고 있다. 임상도의 영급별 면적은 4영급이 전체 면적의 4.9%로 이루어진 것으로 나타났다.

3. 결과 및 고찰

세 가지 연구대상지별로 토양 탄소저장량을 산정한 결과는 Table 6과 같다. 전체적으로 보면 한국환경공단(2010)을 이용하여 탄소저장량을 산정하는 방법이 국립산림과학원(2006) 방법에 비해 약 1.2~1.4 배 높은 것으로 나타났다.

이는 한국환경공단(2010)의 토양저장량 원단위(SOC_{REF})가 63~88 tC/ha(Table 2)로 국립산림과학원(2006)의 원단위 11.5~67.9 tC/ha(Table 1)보다 상대적으로 크고, 특히 연구 대상지역 토양의 대부분이 USDA 분류상 고활성 토양으로 이루어져 SOC_{REF} 중 가장 큰 원단위인 88 t C/ha(Table 2)을 적용하기 때문이다.

세 가지의 산정법 중 정진현 등(1998)의 원단위 활용 방법이 다른 방법들보다 상대적으로 토양 탄소저장량을 작게 산정하였는데(Table 6) 이는 임상도가 통상적으로 토지분류(지목) 전체가 아닌 임야부분에 대해서만 표현하기 때문이다.

예를 들면, 서울 강남 보금자리주택 건설사업 예정지의 경우 임야가 전체 면적의 약 22%를 차지하여(Table 5), 임상도 활용방법은 전체 사업면적이 아닌 임야 부분에서의 토양 탄소저장량을 산정하였기 때문이다. 따라서 정진현 등(1998)의 활용방법은 환경성평가에서의 활용에 있어 그 한계가 뚜렷하다고 볼

Table 6. Results of soil organic carbon estimation according to three methods

구분		토양 탄소저장량 (t C)				
		계	임야	밭	논	기타
영월 태양광 발전소	국립산림과학원(2006)	6,608	6,595	13	-	-
	한국환경공단(2010)	8,566	8,548	18	-	-
	정진현등(1998)	5,615	5,615	-	-	-
서울강남 보금자리	국립산림과학원(2006)	4,471	1,401	989	1,833	248
	한국환경공단(2010)	6,227	1,816	1,307	2,933	171
	정진현등(1998)	1,517	1,517	-	-	-
화성봉담2지구 택지개발	국립산림과학원(2006)	6,440	2,058	1,988	1,962	432
	한국환경공단(2010)	7,788	2,371	2,137	3,134	146
	정진현등(1998)	682	682	-	-	-

수 있다.

여러 지목 중 임야의 경우, 정진현 등(1998)의 활용 방법이 다른 두 방법보다 통상적으로 토양 탄소저장량을 더 적게 산정하였다(Table 6).

예를 들면, 화성 봉담2지구 택지개발사업 예정지인 경우, 정진현 등(1998)의 활용법은 682 tC/ha로 산정하였으나, 다른 두 방법은 2,058~2,371 tC/ha로 산정하였다. 이에 대한 원인이 토양 탄소저장량 원단위 차이로부터 기인하였다고 판단하기는 무리가 있다. 즉, 정진현 등(1998)의 경우 임야의 토양 탄소저장량 원단위가 51~96 tC/ha이어서(Table 4), 국립산림과학원(2006)의 산림 원단위 67.9 tC/ha(Table 1), 한국환경공단(2010)의 원단위(SOC_{REF}) 63~88 tC/ha(Table 2) 등과 큰 차이가 없다. 이 보다는 임상도가 임야 면적 전체를 표현하지 못하고 그보다 적은 면적으로 산정하고 있어, 임야에서의 토양 탄소저장량 또한 적게 산정하고 있다고 볼 수 있다. 예를 들면 화성 봉담2지구 택지개발사업의 경우 사업지역 전체 면적중 21.0%가 임야이나(Table 5) 임상도는 전체 사업면적의 4.9%(4영급 4.9%)만을 표현하고 있다. 이에 국립산림과학원(2006)이나 한국환경공단(2010) 방법은 임야 면적 전부(전체 사업면적의 21.0%)에 대해 토양 탄소저장량을 산정하나, 정진현 등(1998)의 활용방법은 전체 사업면적의 4.9%에 대해서만 토양 탄소저장량을 산정하게 되어, 임상도를 활용방법이 과소 산정하는 결과를 낳게 된다. 특히 정진현 등(1998)의 영급별 탄소저장량 산정방법은 동일한 임야면적을 가질 경우에도 영월태양광 발전소에서 보는 바와 같이 토양 탄소량이 적게 산정되는데 이는 산림에 대한 영급별 토양저장량 원단위가 30~50년생 임목에 해당되는 IV~V영급의 원단위가 81~96 tC/ha로 국립산림과학원(2006)의 산림 원단위 67.9 tC/ha, 한국환경공단(2010)의 저활성 토양 원단위(SOC_{REF}) 63 tC/ha 보다 높으나, 나머지 영급에서 낮아지기 때문이다.

또한 임야의 경우, 한국환경공단(2010)을 이용하여 탄소저장량을 산정하는 방법이 국립산림과학원(2006) 방법에 비해 더 크게 탄소저장량을 산정하고 있다(Table 6). 이는 한국환경공단(2010)의 토양저

장량 원단위(SOC_{REF})가 63~88 tC/ha(Table 2)로 국립산림과학원(2006)의 산림 원단위 67.9 tC/ha(Table 1)보다 상대적으로 크고, 특히 연구대상지역 대부분이 USDA 분류상 고탄성 토양으로 이루어져 SOC_{REF}중 가장 큰 원단위인 88 tC/ha(Table 2)을 주로 적용하기 때문이다. 논, 밭의 경우에도 한국환경공단(2010) 산정법이 국립산림과학원(2006) 방법에 비해 더 크게 탄소저장량을 산정하고 있다(Table 6). 이 또한 한국환경공단(2010)의 토양저장량 원단위(SOC_{REF})가 63~88 tC/ha(Table 2)로 국립산림과학원(2006)의 논·밭 원단위 45.9~60.5 tC/ha(Table 1)보다 상대적으로 크기 때문이다.

임야나 논·밭의 경우와 다르게, '기타' 지역의 경우에는 그 반대의 경향이 나타났다(Table 6). 즉 국립산림과학원(2006) 방법을 이용하여 탄소저장량을 산정하는 방법이 한국환경공단(2010) 방법에 비해 더 크게 탄소저장량을 산정하고 있다. 이는 두 방법 사이의 토양 탄소저장량 원단위 차이로 기인한 것으로 판단되지 않는다. 국립산림과학원(2006)의 기타 지역 원단위는 11.5 tC/ha(Table 1)로서 한국환경공단(2010) 토양 탄소저장량 원단위(SOC_{REF})인 63~88 tC/ha(Table 2)보다 상당히 적기 때문이다. 이에 원단위 자체의 차이라기보다는 원단위 적용 대상 면적의 차이라고 볼 수 있다. 즉 국립산림과학원(2006)의 '기타'지역이 도로, 택지 등 대부분 도시적 용도를 포함하고 있어 지적도에서 이에 해당하는 면적이 상대적으로 큰 반면, 한국환경공단(2010)의 경우 지적도에서 과수원, 초지(목장용지, 공원, 묘지)에 해당하는 면적이 상대적으로 작기 때문인 것으로 판단된다.

지금까지의 결과를 바탕으로, 세 가지 방법의 환경성평가에의 활용도를 살펴보면 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다. 우선 정진현 등(1998)의 활용방법은 지적별 임야면적에 비해 임상도 면적이 적고 농경지, 초지, 기타 도시용도지역 등에서의 토양 탄소저장량을 산정하지 못하는 단점이 있으며, 국립산림과학원(2006) 방법의 경우에는 토지유형이 단순화 되어 있고, 사업이 시행되는 지역의 토양 특성을 반영하지 못하는 단점이 있어 환경성평가에서는 그 효용성이 떨어진다고 볼 수 있다.

환경성평가 단계에서는 한국환경공단(2010) 방법을 이용하는 것이 적당한 것으로 판단된다. 그 이유는 한국환경공단(2010) 방법이 국제적으로 공인된 방법이고 향후 지자체별 온실가스 인벤토리 작성, 온실가스 감축전략 수립 등에 그 효용성이 클 것으로 판단되기 때문이다. 그러나 한국환경공단(2010) 방법의 경우에도 우리나라 토양특성에 맞는 SOC_{REF} 의 연구와 아울러 지목별 토지이용 · 관리체계 · 유기물 투입에 대한 축적량 변화계수에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

IV. 결론

국립산림과학원(2006) 방법, 한국환경공단(2010) 방법, 정진현 등(1998) 방법 등 세 가지 토양 탄소저장량 산정방법을 태양광 발전소 건설사업, 보금자리주택 건설사업 및 택지개발사업 등 세 가지 사례지역에 적용한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 정진현 등(1998)의 방법은 사업지역에 존재할 수 있는 다양한 토지이용 형태를 반영하지 못하고 단지 임야에서의 토양 탄소저장량을 산정하기 때문에, 환경성평가에서의 활용에 있어 그 한계가 뚜렷하였다.

2. 국립산림과학원(2006) 방법에 비해 한국환경공단(2010) 방법이 토양 탄소저장량을 1.2~1.4배 높게 산정하는 것으로 나타났으며, 이는 탄소저장량 원단위의 차이에서 기인한다고 볼 수 있다.

3. 환경성평가 단계에서 토양내 탄소저장량 산정 방법은 국제적으로 공인된 방법이고 지자체별 온실가스 인벤토리 작성, 온실가스 감축전략 수립 등에 사용되는 한국환경공단(2010) 방법을 적용하는 것이 가장 타당한 것으로 판단된다.

4. 보다 정밀하게 토양 탄소저장량을 산정하기 위해서는 한국환경공단(2010) 방법에서 우리나라 토양 특성에 맞는 SOC_{REF} 의 연구와 아울러 지목별 토지이용 · 관리체계 · 유기물투입에 대한 축적량 변화계수에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

사 사

본 연구는 한국환경정책 · 평가연구원 기본연구과제인 “식생과 토양의 역할을 고려한 저탄소 토지이용 계획 수립방안(III)”의 연구결과를 기반으로 하였으며, 지원해 주신 한국환경정책 · 평가연구원에 감사드립니다.

인용문헌

- 국립산림과학원. 2006. 기후변화협약 대응 산림부문 온실가스 통계 체계 구축.
- 대한주택공사. 2008. 화성봉담2지구 택지개발사업 환경영향평가서.
- 대한주택공사. 2009. 서울강남지구 보금자리주택 환경영향평가서.
- 정진현, 김춘식, 이완규. 1998. 지역별, 임분별 산림토양내 탄소량 추정, 1998, 산림과학논문집, 57, 178-183.
- (주)영월솔라테크. 2008. 영월태양광발전소 건설사업 환경영향평가서.
- 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정 지침.
- 환경부. 2011. 온실가스 항목 환경평가 가이드라인.
- 황상일, 박선환. 2010. 탄소흡수원을 고려한 개발사업 환경영향평가 방안(I) - 태양광발전소 건설사업 사례를 중심으로 -, 환경영향평가 19(6), 625-631.
- 황상일, 박선환. 2011. 탄소흡수원을 고려한 개발사업 환경영향평가 방안(III) - 보금자리주택 사업을 중심으로 -, 환경영향평가, 20(2), 233-246.
- 株式会社 数理計画. 2007. 平成18年度環境影響評価フォローアップ業務(温室効果ガス排出量に係る環境影響評価の検討)報告書.

References

- Jung, J., Kim, C. and Lee, W. 1998. Soil organic carbon estimates in forest soil

- according to regions and forest types, Journal of Forest Science 57, 178-183.
- Korea Environment Corporation. 2010. Guidelines for local government greenhouse gas Inventories.
- Korea Forest Research Institute. 2006. Establishment of statistics system for greenhouse gas in forest sector of climate change treaty response.
- Korea Land & Housing Corporation. 2008. Environmental impact assessment statement for Hwasung-Bongdam 2nd district housing development project .
- Korea Land & Housing Corporation. 2009. Environmental impact assessment statement for Seoul Gangnam District Bogeumjari housing development project.
- Ministry of Environment. 2011. Guidance for assessing greenhouse gases in environmental assessment.
- Hwang, S. I. and Park, S. H. 2010. Environmental impact assessment for development projects considering carbon sink and sequestration(I) - Focused on a solar power plant development project -, Journal of Environmental Impact Assessment, 19(6), 625-631.
- Hwang, S. I. and Park, S. H. 2011. Environmental impact assessment for development projects considering carbon sink and sequestration(III) - Focused on a Bogeumjari housing project -, Journal of Environmental Impact Assessment, 20(2), 233-246.
- Suuri-Keikaku Co., Ltd. 2007. (review of environmental impact assessment relating to greenhouse gas emissions) in 2006 fiscal environment impact assessment follow-up business report.
- Youngwol Solar Tech Co., Ltd. 2008. Environmental impact assessment statement for Youngwol Photovoltaic power plant construction project.