

Research Paper

지자체 기후변화 적응실무 발전방향 연구 - 생태계 분야 기후변화 적응 시행계획 수립 및 이행을 중심으로 -

여인애 · 홍승범
국립생태원

A Research on the Development Initiative for Public Practices of Local Governments in Korea

- Focused on the Local Adaptation Planning in Ecosystem Sector -

Inae Yeo · Seungbum Hong
National Institute of Ecology

요약: 본 연구에서는 생태계 분야 기후변화 적응대책 수립 및 이행 단계에서 정책 실무자에게 주어지는 정보 현황과 수요를 파악하고 향후 생태계 분야 기후변화 지식 발전방향에 대한 시사점을 도출하였다. 우리나라 17개 광역지자체 및 이하 기초지자체 생태계 분야 소관부서에서 적응 실무를 수행하는 공무원들을 대상으로, “생태계 분야 기후적응 지식기반 진단 및 정보수요” 설문조사를 실시하여 실무에 활용되는 생태정보 활용현황을 분석하고 활용도 증진 방안을 제시하였다. 설문응답자 전체(231명)의 75%(광역 85%, 기초 72%)는 생태정보의 존재 및 활용이 적응사업 수행과 관련이 있다고 생각하고 있었으며 적응업무를 포함한 생태계 소관부서 내 업무 전반을 위해 생태정보가 필요하다고 응답하였다(광역 82%, 기초 72%). 그러나 실제로 국가 및 지자체에서 생산하는 생태정보를 업무에 활용하는 비율은 크게 낮았다(광역 28%–64명, 기초 18%–42명). 지자체 행정 실무자들이 현업에서 생태정보를 활용할 때 느끼는 주요 한계점은 생태정보의 존재에 대한 인식과 업무 연계방안 등 정보 자체에 대한 사전 지식의 부족이었다. 이에 현존하는 기후변화 지식과 생태정보를 지자체 행정 실무자에게 교육 및 홍보를 통해 전달하는 것이 급선무로 나타났다. 향후 지자체 실무자들에게는 지자체 정책 목적에 따라 생태계 보전 또는 주민생활 지원 사업 등 생태계서비스 증진 측면의 활용을 동시에 충족시킬 수 있도록 생태계 현황에 대한 기초 정보와 지역개발 및 보전사업에 활용할 수 있는 생태정보가 마련되어야 한다. 정보 활용체계를 강화하기 위해 생태정보 활용방안에 대해 구체적 가이드라인을 제공하는 동시에 이용활성화를 위한 제도의 운영 및 관리가 필요하다. 국가적으로 양질의 정보를 제공하고 관련 정보에 대한 홍보, 업무 활용방안에 대해서 교육을 제공함으로써 지자체의 적응지식 및 생태정보 활용역량을 강화시킬 필요가 있다.

주요어: 기후변화, 생물다양성, 생태계서비스, 적응정책, 실무, 공무원, 생태정보

Abstract: This study aimed at analyzing the current status and further needs of ecological information which is provided with the civil servants in the process of climate change adaptation planning in ecosystem sector and at providing suggestions for future development of ecological knowledge on climate change. Therefore, we conducted a questionnaire survey titled as “the knowledge-base and information needs for climate change adaptation in ecosystem sector” with the civil servants who are engaged with adaptation practices in the ecology related divisions in 17 regional local governments (RLG) and the affiliated basic local governments (BLG) in Korea. As a result, the characteristics of ecological information which is applied in public practices was analyzed and strategies for improved utilization was suggested. 75% of the respondents (RLG 85% and BLG 72%) were aware of the relativeness between the existence and utilization of ecological information and the execution of climate adaptation practices in ecosystem sector. They were agreed with the necessity of ecological information not only in adaptation practices but also overall affairs in the ecological related division in the local government (RLG 82% and BLG 72%). The current situation of utilizing ecological information which is produced from central or local government to civil affairs were only represented as 64 persons (28%) in RLG and 42 persons (18%) in BLG. One of the major obstacles that the respondents confront with when applying ecological information to public practices was deficit of prior knowledge on the ecological information itself, such as awareness of the characteristics of ecological information and the link with public affairs for adaptation plans. Therefore, delivering current knowledge and ecological information on climate change by educational and promotional method is an urgent priority to the civil servant. The future needs on ecological information for local government servants were deduced as basic information on local ecosystem and applied knowledge on local development to meet the biodiversity conservation and ecosystem services at the same time. The respondents expected not only the specific guidelines for using ecological information to apply on the adaptation plans in the relevant divisions of the local governments but also the institution where the usage activation of ecological information would be operated and managed to enhance the information utilizing structure in the local government. In the nation-wide, the capacity of local governments should be enhanced with adaptation knowledge and the application of appropriate information to the public practices by central government’s aiding with the better quality of information, its public promotion, and the applicability to civil affairs.

Keywords: Climate change, Biodiversity, Ecosystem Services, Adaptation strategy, Public practices, Civil servants, Ecosystem information

I. 서론

우리나라 17개 광역지자체 대부분¹⁾과 이하 기초지자체 일부에서는 제2차 국가기후변화적응대책(2016~2020)에 준하여 세부시행계획(2017~2021)을 수립하고 이행중이다(KEI 2016 ; 관계부처 합동 2018). 지자체의 적응대책은 환경부가 제공하는 ‘지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 매뉴얼’에 따라 7개 부문(건강, 재난/재해, 농업, 산림, 해양

/수산, 물관리, 생태계)에서 취약성 및 리스크 평가를 기반으로 수립되고 있다(KEI 2016). 구체적으로는 지자체의 연구자(지자체 산하 연구기관 또는 대학교 소속)들이 현재 지역의 기후변화 정보와 전문가적 지

1) 광역: 세종시 1차 기후변화 적응대책 세부시행계획(2014~2019)을 제외한 나머지 지자체에서 2차 세부시행계획(2017~2021) 수립·이행 중
기초: 33개 시범지역을 제외한 193개 기초지자체가 제1차 계획수립 및 이행 중

식에 근거하여 취약성 및 리스크 평가를 수행하고, 그 결과를 바탕으로 지역에 필요한 적응정책을 지자체 정책 실무자에게 제안하면 정책의사결정 과정을 거쳐 지자체의 시책으로 수립 및 이행되는 절차이다(NIE 2018).

선도적 기후변화 적응정책을 펼치고 있는 영국의 국가적응프로그램(National Adaptation Programme: NAP)에서는 리스크를 관리할 수 있는 정책의 강화, 유지, 지속적 모니터링(watching brief)을 적응의 원칙으로 삼고 있다(UK Government Report 2013). 장기간에 걸친 기후변화 현상의 발현과, 적응대책의 이행이 생태계 적응으로 효력을 발생하기까지는 중장기적 시간이 소요된다. 이에 생태계 리스크 관리를 위해 적응정책을 마련하고 장기적 관점에서 정책 이행의 효과를 모니터링, 정책 대안으로 환류하는 과정은 효과적 적응의 전제조건이라 할 수 있다. 그 과정에서 주요한 역할을 수행하는 주제 중 하나는 지자체 기후변화적응대책 세부시행계획 수립 및 이행 등 실무를 수행하고 있는 공무원이다. 정책 과정에서도 근거 기반 또는 데이터 기반 의사결정이 필연적으로 요구되는 상황에서(Oh et al. 2017), 우리나라 지자체에서 기후변화 적응 지식 및 정보를 적절히 활용하고 취급할 수 있는 정책 실무자의 역량은 매우 중요하다(Koh and Kim 2011; Kim and Kang 2016).

현재 지자체의 기후변화 적응 정책 수립과 이행 과정에서 대부분의 공무원들은 ‘기후변화에 따른 생태계 영향과 적응’이라는 새로운 지식의 영역과 정책을 접목하는 과정에서 필요한 지식과 정보가 충분치 못

함을 느끼고 있다(NIE 2018). 전문 연구분야에 종사하지 않는 정책 실무자들은 주기적 업무 변경 과정을 경험하며 특정 연구 분야에 대한 지식 및 경험이 부족할 수 있고 생태계 등 특정 분야의 정책과정에서 활용할 수 있는 정보의 종류와 출처에 대해 인지하고 있지 못한 경우가 대부분이다. 이러한 관점에서 현 시점에서 지자체 정책 실무자들에게 생태계 관련 지식과 정보를 수집, 분석하는 개인의 역할보다는 생태정보의 존재 여부, 접근성, 활용방식에 대한 지식 전달 문제부터 선결되어야 한다.

본 연구에서는 생태계 분야 기후변화 적응대책 수립 및 이행 단계에서 정책 실무자에게 주어지는 정보 현황과 수요를 파악하고 향후 생태계 분야 기후변화 지식으로서의 발전방향에 대한 시사점을 도출하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 우리나라 17개 광역지자체 생태계 분야 소관부서에서 적응 실무를 수행하는 공무원을 대상으로, “생태계 분야 기후적응 지식 기반 진단 및 정보수요” 설문조사를 실시하여 실무에 활용되는 생태정보 활용현황을 분석하고 정보 활용도 증진방안을 제시하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 범위

본 연구에서 수행한 “생태계 분야 기후적응 지식 기반 진단 및 정보수요” 조사는 지자체의 정책 수립 및 이행을 담당하는 공무원(이하, 적응 실무자)이 필요로 하는 지식 및 정보의 향상을 목적으로 한다. 이에

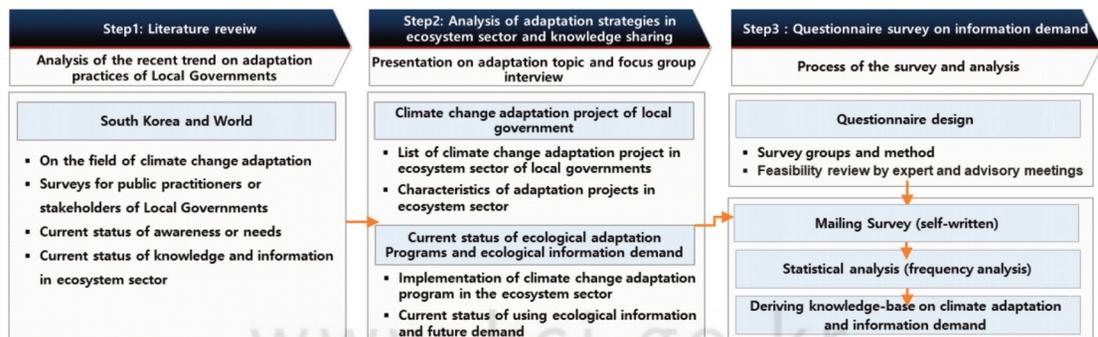


Figure 1. Procedure and method of this research.

조사 대상을 17개 광역지자체별(해당사항이 있는 경우 이하 기초지자체 포함) 적응 실무자로 설정하였다. 본 연구는 크게 3 단계의 절차로 수행되었으며 (1단계) 문헌연구: 국내외 연구동향 분석, (2단계) 국내 광역지자체 생태분야 적응실무와 지식기반 현황 개요: 국내 광역지자체 생태분야 적응대책 분석 및 생태분야 적응 실무자의 적응경험에 근거한 지식 수요 파악, (3단계) 설문조사: 정보수요 설문조사 및 통계처리 방법론을 적용하였다. 1단계에서는 지자체 기후변화 적응대책을 수립 이행하는 정책실무자의 인식과 역량을 주제로 국내외에서 수행된 문헌을 분석하였다. 2단계에서는 우리나라 17개 광역지자체에서 수립한 제2차 기후변화 적응대책 중 생태계 분야 소관부서 공무원들이 정책 수립 및 이행과정에서 이용하는 생태 관련 정보 현황을 확인하였다. 3단계에서는 지자체 적응사업 실무자의 생태계 분야 적응지식 현황과 생태정보 수요를 파악하기 위해 설문 조사를 수행하였다. 본 조사기간에 전국 17개 광역지자체 및 관련 기초지자체에 설문지를 배포하여 자기기업식 조사를 수행하고 응답결과를 정성/정량적으로 분석하는 것을 본 연구의 범위로 하였다(Figure 1).

2. 지자체 생태분야 적응 지식기반 현황

1) 연구동향

1차 국가기후변화 적응대책 수립 이후, 지자체 출연연구원과 일반 연구자를 중심으로 지자체의 기후변화 적응인식과 대응 역량에 대한 연구가 수행되어 왔다(Oh et al. 2010; Koh and Kim 2011; Kim et al. 2015; Jeong and Ha 2015; Kim and Kang 2016; Ban et al. 2017; Koh 2017). 주 연구대상은 지자체 정책 실무자인 공무원을 비롯한 정책 이해당사자, 정책대상인 시민이다. 특히 지자체 공무원과 일반 시민이 기후변화현상과 적응정책에 대해 가지는 인식을 설문조사하여 정량적으로 비교분석하고 두 집단의 인식격차를 줄임으로써 지자체 정책의 수용성과 순응도를 높일 수 있는 방안을 제시한 연구들이 대전광역시(Oh et al. 2010), 영월군(Kim et al. 2015), 충청북도(Ban et al. 2017)를 대상으로 수행되었다. 경기도

공무원들이 기후변화 적응 및 관련정책에 대해 가지는 인지도를 분석하거나(Koh and Kim 2011), 우리나라 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립 이행하고 있는 17개 광역지자체와 33개 기초지자체 공무원을 대상으로 설문조사와 인터뷰를 수행하여 적응대책 세부시행계획 수립 전후의 거버넌스 변화와 향후 추진 방안을 제안한 연구가 수행되었다(Koh 2017). 일반 국민과 적응 관련 이해당사자를 대상으로 기후변화 적응에 대한 인식과 경험적 의견을 조사하여 2차 적응대책 수립을 위한 보완방안을 제시하는 연구(Jeong and Ha 2015)가 수행된 바 있다. 그러나 아직 우리나라의 연구사례는 적응정책 실무자의 인식 현황 파악에 머무르고 있으며, 정책 수립 및 이행 단계에서 실무자에게 제공되어야 할 정보와 지식의 중요성 및 정보의 종류와 활용방안에 대한 연구는 부재한 실정이다.

국외에서는 적응 실무자에게 제공되는 지식의 중요성을 인식하고 그들이 보유한 지식기반을 지속적으로 개선해야 함을 여러 연구를 통해 주장하고 있다. 행정 실무자들에게 제공되는 지식이 정책의 효율적 수립과 이행에 영향을 미치므로 행정 실무자의 지식기반 및 적응역량을 향상시켜야 함을 주장하고 있다. 지역 수준에서 생물다양성보전계획을 수립하고 이행함에 있어 적응주체들이 이용할 수 있는 지식 격차 및 정보에는 여전히 한계가 존재하며 정보의 질적 개선이 지속적으로 요구되고 있다(Hagerman and Satterfield 2013). 정보의 개선 이외에도 국가 및 지역의 적응 주체들이 연구, 행정 실무 등 관련 업무를 통해 축적한 경험과 지식을 공유함으로써 적응 역량을 강화할 수 있음을 주장하였다(Lindenmayer et al. 2010; Booth 2012; Perry 2015). 이러한 관점에서 EU에서는 기후변화 적응을 산림 보전 및 관리 계획에 연동하기 위해 정책의사결정자와 행정 실무자를 중심으로 대면조사를 실시하여 적응 주체별(실무자 및 연구자 등) 관련자, 이용자, 시민단체 등) 특성에 맞는 적응전략을 도출한 바 있다(J. De Koning et al. 2014).

2) 적응 실무와 지식기반 현황

우리나라 지자체의 적응사업 소관부서에서는 적응

Table 1. Ecological knowledge-base of policy practitioners in local governments

Knowledge-base	Improvement strategy
(Production and utilization) - Lack of production and utilization of ecological information as for applying adaptation planning for local governments (Share and exchange) - Lack of joint surveying, sharing and utilization of data between national institutes and local governments (Presence of information) - Insufficient knowledge-base such as national / regional statistics to support the tasks of government practitioners in charge of the ecosystem sector	- Figuring out the demand of ecological information of local governments, especially focusing on the knowledge-base to support the local government practices
(Exchange and utilization) - Lack of the exchange of ecological information between central and local governments - Lack of information sharing platform for various stakeholder groups for ecosystem adaptation	- Constructing information sharing system including standardization data sources and integrated management of ecological DB

대책 수립 및 시행 이전에도 환경정책기본법, 자연환경보전법 등 환경 및 생태계 관련법과 지자체 실천계획에 근거하여 지역의 생태계 보전 및 이용에 관한 사업을 실시하고 있다. 이 사업들은 넓은 의미에서 생태계 적응사업이라고 할 수 있다. 생태계 보전사업은 궁극적으로는 기후변화에 대한 리스크를 줄이고 지역 생태계의 적응능력을 향상시키는데 기여할 수 있기 때문이다. ‘기후변화 적응’이라는 측면에서 기존 사업과 차별화 될 수 있는 정책을 발굴하고 효율적 이행을 지원하기 위해서는 사업 실무자들에게 기후변화 정책의 방향성에 대해 지도하고, 행정 실무과정에 필요한 지식과 정보를 제공하는 것이 가장 필요한 시점이다. 실무자들은 정책수립 단계에서 ‘기후변화에 따른 생태계 적응’의 목표를 인지하고 적응 사업 내에 그 개념과 의미를 충분히 반영할 필요가 있다. 특히 생태계와 기후변화의 관련성, 적응의 의미와 방법에 대한 기본 지식과 함께 지역 생태계 현황과 적응정책의 효과를 객관적이고 정량적으로 검토할 수 있는 생태계 조사 및 모니터링 등 생태정보는 매우 중요한 지식기반이다.

우리나라 적응사업 주제별로 광역지자체 적응 실무자들의 지식과 경험과 향후 발전방향을 논의하기 위해 워크숍을 실시한 사례를 바탕으로 실무자들이 보유한 생태계 분야 지식 기반을 정성적으로 파악할 수 있다(NIE 2018). 이를 근거로 우리나라 광역지자체 공무원이 생태계 분야 적응 실무 과정에 걸쳐 활용하

고 있는 생태정보의 현황을 파악할 수 있다(Table 1). 현재 광역지자체의 생태계 분야 정책 수립에 직접적 또는 직관적으로 활용할 수 있는 생태정보는 부족한 상황이며, 국가 및 지자체에서 생태정보를 생산하고 있더라도 실무자들이 해당 정보의 내용과 출처에 대한 기반 지식이 없어 현업에 주도적으로 활용하기에 어려움이 있다. 지자체 공무원들은 ‘생태계’ 부문의 기후변화 적응의 의미와 내용, 기후변화 적응사업 세부시행 계획을 제시할 수 있는 기반 지식, 적응정책/사업 시행에 활용할 수 있는 생태정보에 대한 인식에 한계가 있음을 지적하고 정책 수행에 실질적으로 참고/활용할 수 있는 정보를 요구하고 있다. 또한 기반 지식의 창출 뿐 아니라 표준화된 형식과 생태정보 공유 방식의 개선도 요구하고 있다. 이에, 향후 국가 및 지자체 등 생태정보 생산기관에서 지자체 적응 현업 부서에서 필요로 하는 생태정보 수요를 파악하여 필요한 정보와 지식기반을 구축할 필요가 있으며, 국가 및 지자체 차원에서 생산된 정보를 광역/기초지자체 등 각 수요처를 통해 교류하기 쉽도록 공유 플랫폼을 통해 표준화된 형태의 정보 이용 활성화 전략이 필요한 상황이다.

3. 생태계 분야 기후적응 지식기반 진단 및 정보수요 조사분석

1) 설문지 구성

우리나라 광역지자체에서 생태계 분야 적응 실무

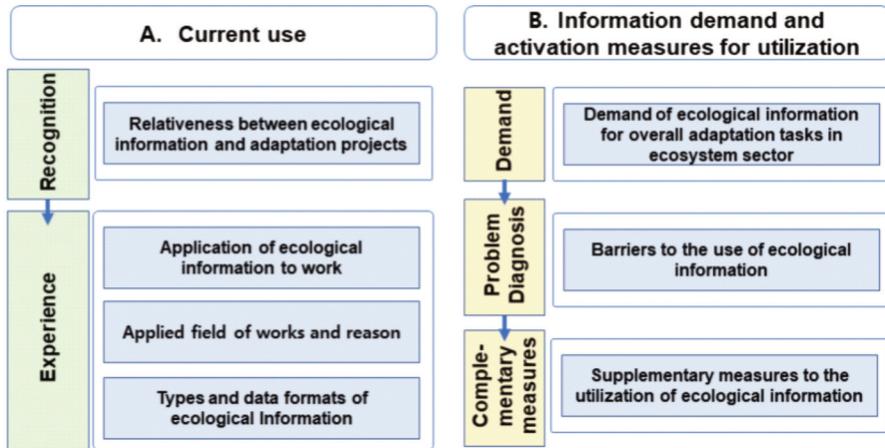


Figure 2. Questionnaire design.

자와 업무주기를 통해 수행 가능성이 있는 실무자를 대상으로 생태정보의 업무 활용 현황, 향후 필요하다고 생각되는 생태정보의 내용, 정보 활용도에 대한 문제점과 제도적 지원을 통한 개선방안을 조사하는 설문지를 작성하였다. 설문지는 크게 (a) 현행 생태정보 활용방안, (b) 정보 수요 및 활용도 증진방안으로 구조화하였다(Figure 2). 생태정보 활용현황으로는 실무자들이 업무 수행 시, 생태정보의 연관성에 대해 가지는 인식과 생태정보 활용 여부, 활용처와 자료의 형태를 묻는 문항을 구성하였다. 정보 수요 관련 문항으로는 소속 부서에서 수행하는 업무 일반을 비롯하여 ‘기후변화에 따른 생태계 적응’에 대한 업무수행 시 필요하다고 생각하는 생태정보의 종류와 내용을 기술하도록 하였다. 활용도 증진방안으로는 업무 수행 시 생태정보 활용도가 낮다고 인식하는 이유와 생태정보의 업무 활용도 제고를 위한 정책 및 제도적 보완방안을 기술하도록 하였다. 구조화된 설문지 초안은 워크숍에 참여하였던 행정 실무자를 중심으로 구성 및 내

용을 정리하는 과정을 거쳤으며 기후변화에 따른 생태계 변화 연구를 수행하는 연구자의 감수(자문회의 및 서면자문)를 거쳤다.

2) 설문지 배포 및 본조사 실시

설문 조사 대상은 전국 17개 광역지자체 및 이하 관련 기초지자체에서 현재 생태계 분야 적응업무를 담당하고 있거나, 향후 업무주기 변화 시 해당 업무를 담당할 가능성이 있는 실무자 등 생태계 소관부서에 재직 중인 공무원을 모집단으로 설정하였다. 설문 조사는 2018년 10월 8일부터 11월 3일까지 약 1개월이 소요되었다. 본 설문조사는 모집단 전체에 배포되었다. 7개 환경청 및 17개 광역지자체에 설문 협조공문과 설문지를 배포하고 기관 내 회신 담당자를 지정하여 전화 및 이메일로 설문참여와 회수를 독려했다. 17개 광역지자체의 회신 담당자들이 소속부서 및 생태계 분야 적응업무를 수행하고 있는 관련 기초지자체에 설문지를 전달하고 회수하였다. 각 지자체별 회신 담

Table 2. Overview of the survey

	Details
Survey channels	Government officials in charge of adaptation plans in the ecology-related departments (approximately 600 officials in 17 RLGs and 229 BLGs)
Respondents	231 local government employees
Survey method	Mailing Survey (self-written)
Survey period	Oct.8.-Nov.3., 2018 (27days)

당자들에게 설문응답 방식을 설명하고 응답자들이 자기기입식 응답을 하도록 요청하였다. 그 결과 설문기간 종료 내에 모집단 600명의 39%에 상당하는 공무원 231명의 응답결과를 회수할 수 있었다(Table 2).

3) 분석방법

본 조사는 기후변화 적응대책 중 생태계 분야 실무에 종사하는 전국 지자체 공무원을 대상으로 실무에 적용할 수 있는 생태정보 수요와 발전방향을 주제로 우리나라에서 처음 진행된 설문이라는 것에 의의를 가진다. 기존 연구를 통해 제시된 이슈와 쟁점을 찾기 어려워 본 설문 조사 분석은 응용통계를 활용한 분석을 수행하기보다는 기술통계적 분석방법으로 지자체 공무원의 적응사업 실무를 위한 생태정보 활용 현황(인식, 정보활용 현황)에 대해 소개하고, 지자체 공무원의 생태계 적응 실무를 위한 생태정보 활용도 증진 방안(생태정보 활용 시 발생하는 문제점, 실무 지원을 위한 생태정보 수요, 생태정보 활용도 제고를 위한 정책 및 제도적 보완방안)에 대해 정리하였다.

4) 응답자 특성

응답자의 인적 특성을 성별, 연령, 소속기관 유형, 전공에 따라 요약한 결과는 Table 3과 같다. 생태계 관련 소관부서의 적응사업 실무자 성비는 남 53%, 여 47%로 비슷한 것으로 나타났으며 20~40대(83%)를 중심인 것으로 나타났다(30대 32%, 40대 28%, 20대 23%). 응답자가 소속된 기관 유형은 기초지자체 74%, 광역지자체 26%로 나타났다. 전공은 응답자의 현 소속이 환경·생태계 분야 소관부서이나 생태계 관련 전공은 약 50%로 나타났다(환경학-38%, 화학-13%), 인문학(12%), 공학(7%) 등 기타 전공자의 비율도 50%에 달하는 것으로 나타나 행정 실무자가 보유하고 있는 생태 및 환경정책에 대한 기반지식이 부족할 수 있음을 알 수 있다. 환경·생태계 소관부서에서 생태계 분야 기후변화 적응 업무를 담당할 적인 공무원들은 49%로 나타났으나, 행정기관의 업무주기 특성을 고려할 때 2년 이상 장기적으로 해당 업무를 수행한 공무원들은 약 10%에 불과한 것으로 나타났다. 이로 미루어볼 때, 생태계분야 소관부서 적응 실무자들에

Table 3. Number of responses and response rate by type of respondents

Classification		Responses (% of responses)
Gender	Male	122 (52.8%)
	Female	108 (46.8%)
	* Other (no response)	1 (0.4%)
Age	30s	74 (32.0%)
	40s	64 (27.7%)
	* 20s 52 (22.5%), 50s 38 (16.5%), 60s 1 (0.4%), no response 2 (0.9%)	
Organization	Local government	61 (26.4%)
	Basic Municipality	170 (73.6%)
Major	Environment	87 (37.7%)
	Chemistry	30 (13.0%)
	Humanities	27 (11.7%)
	* Engineering 16 (6.9%), others 71 (30.7%)	
Engagement period (climate change adaptation)	Less than 2 years	87 (37.7%)
	More than 2 years	26 (11.3%)
	* None 64 (27.7%), no response 54 (23.4%)	

게 생태계 분야 적응에 대한 깊이 있는 경험과 지식을 기대하기 어려운 상황인 것으로 생각된다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 적응사업 실무를 위한 생태정보 활용 현황 분석

1) 생태정보와 실무 연관성에 대한 인식

우리나라 지자체 공무원들이 적응사업 수립 및 이행 시 생태정보의 존재 유무를 인지하고 실무에 활용할 필요성을 느끼는지 여부를 분석한 결과 상당수(응답자 전체의 75%)의 지자체 생태계 분야 소관부서 공무원들은 생태정보의 존재 및 활용 여부가 적응사업 수행과 관련이 있다고 생각하고 있었다. 특히 광역지자체 소관부서 공무원들이 기초지자체보다 생태정보의 필요성에 대해서 더 높은 비율로 동의하고 있었다(광역 85%, 기초 72%)(Table 4). 광역지자체 실무자는 생태정보가 적응업무와 연관 있다고 응답한 비율과 유사하게, 적응업무를 포함한 생태계 소관부서 내 업무 전반에도 생태정보의 활용이 필요하다고 응

Table 4. Awareness of the relativeness and necessity for policy practices with ecological information

	Responses	Likely (% of responses)	Neutral (% of responses)	Not Likely (% of responses)
Relativeness to adaptation practices	231	75.3	19.9	3.5
RLG	61	85.2	13.1	1.6
BLG	170	71.8	22.4	4.1
Necessity to overall tasks	231	71.4	22.9	4.3
RLG	61	82.0	18.0	-
BLG	170	67.6	24.7	5.9

Q1. Do you think the ecological information is related to the implementation of adaptation projects in the ecosystem sector?

Q2. Do you think the ecological information is necessary for overall tasks in the department?

답하였다(82%). 그러나 기초지자체에서는 생태정보가 적응업무와 관련성이 있다는 응답(72%)보다 생태계 분야 소관부서 내 업무 전반에도 필요하다는 응답(68%)은 더 낮고 중립 혹은 부정적인 의견도 광역지자체 대비 높은 것으로 나타났다. 광역지자체에서는 의무적으로 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립 및 이행해야 하는 가운데 생태정보 등 근거기반의 정책 수립이 시행착오를 바탕으로 정착되어가는 과정이다. 한편, 세부시행계획을 보다 자율적으로 수립 및 이행하고 있는 기초지자체 실무자들은 광역지자체 실무자보다 생태정보의 연관성에 대한 체감도가 낮을 수 있다. 향후 기초지자체 이하로 생태계 분야 적응에 대한 인식과 관련 기반지식의 확대가 필요함을 시사한다.

2) 생태정보 활용 현황

지자체 실무자들에게 국가 또는 지자체에서 생산하는 생태정보를 업무에 활용하는 정도와, 활용처 및 정보의 내용과 형태를 조사한 결과 국가와 지자체에서 생산하는 생태정보를 현업에 활용한다고 응답한 지자체 공무원은 각각 231명, 83명으로 나타났다. 국가 및 지자체 생산 정보를 업무에 활용하는 비율은 각각 28%(64명), 18%(42명)에 불과한 것으로 나타났다. 국가에서 생산한 정보가 지자체에서 생산된 정보보다 활용도가 약 1.5배 높은 것으로 나타났다(Table 5). 본 조사결과는 광역지자체 이하 기초지자체에서 지역의 생태계 특성을 반영할 수 있는 공간 DB 및 통계자료가 충분히 구비되어 있지 않음을 의미한다. 실제로 일부 광역지자체에서는 생태정보 통계 DB 미흡 또는

Table 5. Current application of ecological information

		Responses	Yes, I use	No, I do not
Produced by national institutes		231	64 (27.7%) Frequently 6 (2.6%), when needed 58 (25.1%)	165 (71.4%) No response 2 (0.9%)
RLG	61	23 (37.7%) Frequently 1 (1.6%), when needed 22 (36.1%)	38 (62.3%) -	
	170	41 (24.1%) Frequently 5 (2.9%), when needed 36 (21.2%)	127 (74.7%) No response 2 (1.2%)	
Produced by local government		231	42 (18.2%) Frequently 5 (2.2%), when needed 37 (16.0%)	36 (15.6%) No response 70 (30.3%)
RLG	61	19 (31.1%) Frequently 3 (4.9%), when needed 16 (26.2%)	5 (8.2%) No response 13 (21.3%)	
	170	23 (13.6%) Frequently 2 (1.2%), when needed 21 (12.4%)	31 (18.2%) No response 57 (33.5%)	

Q3. Do you use ecological information produced by national institutes for your work (e.g. National ecosystem surveys, ecosystem and nature map, the list of endangered species, etc.)?

Q4. Do you use ecological information produced by local government for your work (e.g. local ecosystem surveys)?

Table 6. Applied work contents of ecological information

Applied tasks	Used data	Limitation of the data
- Public services to climate change adaptation (including wildlife conservation, preservation of local ecosystem, or biodiversity policy) - Complaints from local residents - Urban planning - Education and promotion	Basic ecosystem and nature data such as the list of endangered species, vulnerable habitats, land cover, etc.	Lack of necessary information, gaps between ecological information and real situation of local ecosystem, etc.

Q5. If you use ecological information produced by national / local government in your business, what kind of the tasks?

Table 7. Formats of ecological information applied in adaptation practices

	Responses	Spatial DB (% of responses)		Species list (% of responses)	Documents (Reports, etc.) (% of responses)	Photo (% of responses)	Web pages (% of responses)
		GIS DB from ecosystem monitoring	Thematic map				
Total	71	29.6	22.5	40.8	40.8	23.9	19.7
RLG	23	21.7	30.4	43.5	56.5	39.1	26.1
BLG	48	33.3	18.8	39.6	33.3	16.7	16.7

Q6. What is the format of the ecological data that you use in your work? (Multiple answers available)

부재로 인해 생태계 부문 취약성 평가 시 어려움을 겪고 있는 상황이다.

행정 실무자들이 국가 및 지자체 생산 정보를 활용한다고 응답한 경우, 구체적 활용처는 다음과 같다. 실무자가 생태정보를 업무에 활용하는 목적은 야생동물 보호사업, 생물다양성 전략, 서식지 보호 등과 같은 적응 업무를 비롯하여 지역계획 및 도시설계, 지자체 민원 대응을 위한 근거자료, 지자체 생태계에 대한 교육 및 홍보였다. 활용 자료는 국가 공간 기초자료(토지피복도 등), 멸종위기종 목록 등을 웹사이트에서 검색하거나 민원 발생지역 중심의 현장 방문을 통해서 지역의 생태계 현황을 확인하는 것으로 응답하였다. 한편 국가생태정보를 활용함에 있어, 국가라는 정보 생산처를 신뢰하고 해당 정보를 활용하고 있지만 시간적으로는 지자체에서는 생태계 변화주기보다 정보 갱신주기보다 빨라 시기적절한 정보 활용이 어려우며 공간적으로는 지역 수준의 생태계 정보가 미흡해 활용에 한계가 있다는 의견도 있었다(Table 6).

행정 실무자들이 생태정보를 적응사업에 활용하는 경우, 정보의 종류 및 자료 형태를 조사하였다. 응답자의 대부분은 지역차원의 생태계 조사 등 문서형태

의 보고서와 spreadsheet 형태의 종목록 자료(멸종위기종, 기후변화취약종 등)를 가장 많이 활용하는 것으로 나타났다(Table 7). 또한 응답자의 과반 이상이 지역의 생태계 현황을 나타내는 현황지도, 모니터링 자료를 포함하는 공간자료를 사용하는 것으로 나타났다. 그러나 GIS 플랫폼에서 생태정보 및 현황지도를 직접 이용하는 비율과 함께 웹문서에서 생태계 관련 공간자료를 확인한다고 응답한 비율은 30% 이하로 나타났다. 이는 GIS 및 웹기반 공간정보 플랫폼이 지자체 적응 실무자가 일반적으로 활용하는 업무 인터페이스와 다르거나 익숙한 작업 환경이 아님을 반영한다. 또한 행정 실무자가 지역 생태계 현황을 파악하기 위해 생태정보 DB보다 현장방문을 선호한다고 응답한 결과와도 상통한다.

2. 지자체 공무원의 생태계 적응 실무를 위한 생태정보 활용도 증진 방안 제시

1) 생태정보 활용 현황 및 문제점

지자체 행정 실무자들이 현업에서 생태정보를 활용할 때 느끼는 한계점과 정보이용을 저해하는 요인을 조사하였다. 그 결과 과반이 넘는 행정 실무자들

Table 8. Barriers to the utilization of ecological information

	Responses	Quality of the information (% of responses)		Environmental condition for utilization (% of responses)			Prior knowledge for the information (% of responses)	
		Completeness of DB	Substantiality of content	Accessibility	Standardization	Information platform	Recognition of the presence	Needs for practical use
Total	231	18.6	26.0	29.9	13.0	20.3	57.1	33.3
RLG	61	13.1	31.1	24.6	8.2	24.6	57.4	29.5
BLG	170	20.6	24.1	31.8	14.7	18.8	57.1	34.7

Q7. A group of government officials who are working in the ecosystem related department thinks that the utilization of ecological information is low? What would you say about the reason? (Multiple answers available)

은 생태정보의 존재 유무와 업무와의 연계성 및 활용성 등 정보 자체에 대한 사전 지식이 부족한 것으로 나타났다. 그 이유는 첫 번째로, 생태정보의 존재 유무 또는 내용, 생산처 등에 대한 지식이 없어 현업에 활용하고 있지 않거나(57%), 현행 생태정보에 대한 지식이 있다 하더라도 현업에 활용해야 할 필요를 느끼지 못하고 있는 것으로 나타났다(33%). 두 번째로, DB 활용여건이 불편하기 때문에 정보를 이용하지 않고 있으며, 구체적으로는 생태정보 접근에 대한 권한이 낮거나 정보취득 절차의 불편함 등으로 인해 정보 활용도가 낮다고 생각하고 있었다. 세 번째로, 생태정보 품질의 측면에서 업무에 활용할 수 있는 정보가 충

실하지 못한 것도 큰 한계점으로 나타났다(Table 8).

이상의 한계점을 해결하고 업무 수행 시 생태정보 활성화를 위해 개선되어야 할 사항과 필요를 조사하였다. 행정 실무자들은 정보의 시공간적 정밀도 향상, 지역 수요에 적합한 생태정보 제공, 생태정보의 사전 지식 함양 및 직무 교육을 통한 정보이용 역량 향상을 바라고 있었다. 특히 현 단계에서는 현존하는 생태정보에 대한 사전지식과 업무 활용에 대한 낮은 인지도가 정보 이용의 활성화에 가장 큰 걸림돌이 된다는 지적을 해결하기 위해, 국가 및 지자체 연구기관에서 수행한 연구결과를 행정 실무자에게 적극적으로 제공하고 홍보할 필요가 있으며(216건 중 64%가 필요

Table 9. Potential solutions to activating the use of ecological information

	Substantiality of content		Environmental condition for utilization		Prior knowledge for the information		
	Improvement of the spatial resolution and precision of national ecological information	Activation of local ecosystem survey and monitoring	Joint survey of national and local ecosystems	Production of ecological information on demand base	Training on the practical use for the task	Providing and promoting the results of study to the practitioners	Training and promotion of vulnerable species in the local ecosystem
Responses	209	211	207	212	218	216	213
Necessary (% of responses)	56.0	57.8	53.6	55.7	62.8	64.4	57.3
Neutral (% of responses)	37.3	31.3	36.7	38.7	31.2	28.2	34.7
Not necessary (% of responses)	2.4	5.7	4.8	0.9	1.4	2.3	2.8

Q8. Describe the needs for improvements to facilitate and activate the use of the ecological information produced by national and local governments.

로 응답), 생태정보를 적응업무 등 행정 실무에 적극적으로 이용할 수 있도록 현업활용방안에 대한 교육이 필요하다(218건 중 63%가 필요로 응답)(Table 9). 이 결과에서 현 시점에서는 현존하는 기후변화 지식과 생태정보를 지자체 행정 실무자에게 교육 및 홍보를 통해 전달하는 것이 급선무이다.

2) 생태계 적응 실무 지원을 위한 생태정보 수요

지자체 적응사업 실무자들은 생태계 소관부서의 전반에 걸친 업무 수행에 필요한 생태정보로 생태계 현황을 파악할 수 있는 기초정보와 지역개발 및 보전사업의 근거로 활용할 수 있는 정보를 요구하고 있었다. 동일한 기초 정보라 하더라도 실무자가 수행하는 적응사업 특성과 활용 목적에 따라 서식지 및 종 보전사업과 지역주민이 체감하는 생태적 가치 향상 및 기후변화가 가져오는 생태계 영향의 최소화라는 측면에서 생태계서비스증진 사업으로 활용처가 구분되었다(Table 10). 응답자들은 지역의 동식물상 현황, 멸종위기종 현황, 외래종 및 교란종 발생 및 변화특성을 파악할 수 있는 정밀한 공간 정보를 요구하고 있었다. 동일한 생태계 현황 정보에 대해서도, 지역의 동식물 서식지를 보전하고 기후변화 대응방안에 활용하려는 수요와, 도시개발 및 생태계 이용의 측면에서 현황정보로 활용하려는 수요가 공존하고 있었다. 외래종 및 교란종과 지역의 취약종 및 멸종위기종 정보 역시 생태계 보전차원에서는 외래종 확산에 따른 자생종 피

해 대책 마련, 멸종위기종 복원 및 보전 계획에 활용하려는 수요가 있는 한편 생태계서비스 증진 차원에서는 주민생활에 미치는 피해와 인식 제고를 위한 수요가 동시에 존재했다. 특히 인간의 복지와 생태계 보전이 균형을 이루어야 하는 지역계획 측면에서 토지 및 수자원 보호와 주민생활에 혜택을 제공하기 위한 목적으로 정보 활용처가 구분되었다. 향후 생태정보를 고도화하고 지역의 관련 정보를 신규 구축할 때, 생태계 보전과 생태계서비스 측면의 수요를 동시에 고려할 필요가 있을 것이다. 특히 지역의 생태계서비스 증진 계획은 기존의 생태현황정보에 대한 기초 분석을 바탕으로 정책에 활용할 수 있는 지표 및 지수 개발에 대한 고려가 필요할 것이다.

3) 생태정보 활용도 제고를 위한 정책 및 제도적 보완방안

지자체에서 생태정보 활용체계를 강화하기 위해 정책 및 제도 등 기관 외적으로 보완되어야 할 사항에 대해서 실무자들이 가진 주관적 의견을 정리하였다. 다수의 실무자들은 국가차원에서 생태정보 활용방안에 대해 구체적 가이드라인을 마련·전달하고 정보 이용활성화를 위한 제도의 운영 및 관리를 주도하기를 바라고 있었다. 현 시점에서 지자체가 보유한 생태 지식 및 정보 활용 역량이 낮기에, 국가차원에서 양질의 정보를 제공하고 관련 정보에 대한 홍보, 업무 활용방안에 대해서 교육을 제공함으로써 지자체의 적응

Table 10. Ecological information demand for adaptation practitioners in the local government

Type		Details	
		Ecosystem conservation	Ecosystem services
Thematic information in ecosystem	Flora and fauna	Strategy for ecosystem conservation and response to climate change	Development projects
	Alien invasive species	Proliferation and caused damage	Impact Control to local residents
	Endangered species	Species Restoration, conservation and Management of habitats	Present condition of ecological change that residents experience
Regional planning	Urban	Harmful wild animals in urban ecosystem	Impact Control to local residents
	Agriculture	Distribution of agricultural product	residents' well-being
	Water resources	Present condition of water quality and quantity of the aquifers	residents' well-being

Q9. What kind of ecological information do you think needs to be added or created in the future to carry out the tasks in your department? Please briefly explain the reason.

Table 11. Potential solutions to the policy and legal complementary measures for activating the use of ecological information

Type	Details
Guideline	<ul style="list-style-type: none"> - Revising ecology-relevant legal system provisions to consider the use of ecological information in the local adaptation project (e.g. establishing ecological regulations in urban planning and development projects) - Establishing specific guidelines to activate information use from the central government level and managing the present status of information use
Education and promotion	<ul style="list-style-type: none"> - Providing special education and workshop on ecological information - Activation of case-based education for utilizing ecological information - Promotion of ecological information and raising awareness across the country and local government - Sharing case studies of utilizing the ecological information by local government
Operation and management of Information	<ul style="list-style-type: none"> - Securing the objectivity and reliability of ecological information - Improving accessibility to information - Constructing an integrated ecological information system and management - Benchmarking integrated ecological information in advanced examples in other countries
Budget	<ul style="list-style-type: none"> - Supporting the adaptation budget of ecosystem sector in local government
Manpower	<ul style="list-style-type: none"> - Training and securing professional manpower

Q10. Please describe the way of enhancing the utilization of ecological information in terms of system and policy when carrying out the adaptation tasks in ecosystem sector.

지식 및 생태정보 활용역량을 강화시킬 책임이 크다. 정보생산처라는 입장에서 국가에서 제공하는 정보의 객관성과 신뢰성 향상을 위해 정보 구축 체계의 보완과 선진적 수준의 정보 품질관리, 정보에 접근하기 쉬운 DB 관리 종합시스템을 구비해야 한다. 실무자들은 지자체 생태계 분야의 적응사업 활성화를 위해 예산 및 인력의 부족을 절실하게 느끼고 있었다. 생태계 분야 적응사업의 원활한 수행을 위해 예산과 생태계 분야 전문 인력의 추가적 조달을 통한 차기 적응사업 계획 및 이행이 필요하다(Table 11).

IV. 결론

본 연구에서는 생태계 분야 기후변화 적응대책 수립 및 이행 단계에서 적응사업 실무자에게 주어지는 정보 현황과 수요를 파악하고 향후 생태계 적응 지식 발전방향에 대한 시사점을 도출하였다. 우리나라 지자체 공무원들이 적응사업 수립 및 이행 시 생태정보의 존재 유무에 대해서 인지하고 실무에 활용할 필요성을 느끼는지 여부를 파악한 결과 광역지자체를 중심으로 생태정보의 존재 및 활용이 적응사업 수행과 관련이 있고(광역 85%, 기초 72%) 적응업무를 포함한 생태계 소관부서 내 업무 전반에도 생태정보의 활용이 필요하다고 응답하였다(광역 82%, 기초 72%).

광역 및 기초지자체를 불문하고 국가에서 생산한 정보의 활용이 지자체 생산 정보의 활용도보다 약 1.5배 높은 것으로 나타났다. 실제로 생태정보를 업무에 활용하는 비율은 광역 및 기초지자체 응답자 28%(64명), 18%(42명)에 불과하였다. 이는 생태계 분야 적응 지식에 대한 인식 확산 단계가 광역·기초지자체 여부에 따라 차이가 있기 때문이다. 광역지자체에서는 생태 적응 지식이 활성화되는 단계이나 기초지자체 이하에서는 확산 이전의 단계이다. 인식이 상당히 활성화된 광역지자체 차원에서 체감하는 생태정보 부족에 대한 어려움은 대부분의 기초지자체에서도 더 절실히 겪고 있을 것으로 향후 지역단위의 생태계 관련 기반지식 및 정보구축을 위한 노력이 필요함을 알 수 있었다.

지자체 행정 실무자들이 현업에서 생태정보를 활용할 때 느끼는 한계점 혹은 정보이용을 저해하는 원인들로 DB 활용여건(정보 접근 권한, 정보취득 절차의 불편함 등)과 생태정보 내용의 충실성이 지적되었다. 그러나 가장 주요한 요인은 생태정보의 존재에 대한 인식과 업무 연계방안 등 생태정보 자체에 대해 실무자가 가진 사전 지식의 부족이었다. 향후 기후변화 지식과 생태정보를 지자체 행정 실무자에게 교육 및 홍보를 통해 전달하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 지자체 적응 실무자들은 적응사업을 포함하여 생태계 소관부서 제반 업무 수행을 위해 필요한 생태정보로

생태계 현황에 대한 기본정보와 지역개발 및 보전사업 등 생태계서비스 증진에 활용할 수 있는 정보를 필요로 한다. 향후, 지자체 소관부서 내 생태정보 활용 체계를 강화하기 위해 정책 및 제도 등 외부적 해결 노력이 필요하다. 그 예로, 국가차원에서 생태정보 활용방안에 대해 지자체 실무자들에게 구체적 가이드 라인을 제공하는 동시에 정보 이용활성화를 위한 제도의 운영 및 관리를 주도해야 한다. 현 시점에서 지자체가 보유한 생태 지식 및 정보 활용 역량이 낮다고 인지하는 실무자들에게 국가적으로 양질의 정보를 제공하고 관련 정보에 대한 홍보, 업무 활용방안에 대해서 교육을 제공함으로써 지자체의 적응지식 및 생태정보 활용역량을 강화시킬 필요가 있다.

국가 생태정보 생산기관에서는 정보 생산 및 활용 체계를 구축하는 단계에서, 다음과 같은 실무적 활용성을 고려해야 할 것이다. 첫번째, 정책실무자들이 정책의사결정 과정에서 필요로 하는 수요를 충족할 수 있는 정보를 사전에 제공할 필요가 있다. 두 번째, 정보의 최종 이용자(end-user)로서 실무자들이 다룰 수 있는 쉬운 내용과 형식을 갖추어야 한다. 국가 연구기관, 지자체 출연기관, 일반 연구자들이 생산하는 정보의 원형 뿐 아니라 직관적 지도, 그림, 통계 지표 및 지수 등과 같이 의사결정자에게 제공할 수 있는 형태로 압축 정리된 자료이며 직관성을 갖추어야 한다. 세 번째, 생태정보는 공공데이터로의 개방 등 수요처에서 접근하기 쉬워야 한다. 마지막으로 정보 생산기관의 지속적이고 적극적인 홍보를 통해 지자체 실무자들이 정보 생산의 출처와 정보의 종류를 직관적으로 인식할 수 있어야 한다. 특히 기후변화 적응과 생태계의 건강성 증진에 대한 시대적, 사회적 요구가 높아지는 가운데 지자체 정책 입안자 등 실무자에게 충분한 정보가 제공될 때, 보다 의미 있는 정책수립과 함께 이행의 효율성이 높아질 수 있을 것이다.

사 사

이 논문은 국립생태원 연구과제 「생태계 기후변화 리스크 평가 및 적응대책 연구(NIE-기반연구-2020-11)」, 「핵심 생태자산과 생태계서비스 가치 평가 및 보

전방안 연구(NIE-전략연구-2020-03)」의 일환으로 수행되었음.

References

- Committee on Climate Change. 2017. UK climate change risk assessment evidence report : UK Government Report.
- Lindenmayer DB, Steffen W, Burbidge AA, Hughes L, Kitching RL, Musgrave W, Smith MS, Werner PA. 2010. Conservation strategies in response to rapid climate change: Australia as a case study. *Biol. Conser.* 143: 1587-1593.
- Defra. 2012. Climate change risk assessment for the biodiversity and ecosystem services sector, UK.
- Defra. 2017. UK climate change risk assessment : Evidence Report.
- Kim D, Kang JE. 2016. The Evaluation of Adaptive Capacity Using Needs Assessment. *J. Environ. Policy. Admin.* 24(3): 51-72. [Korean Literature]
- Oh DK, Kim SB, Khark KH, Noh HK, Go Y. 2010. Residents Awareness Analysis for Climate Change Policy – Focus on Forest Sector of Daejeon Metropolitan City -. *Korean J Agric. Sci.* 37(1): 19-25. [Korean Literature]
- HMGovernment. 2013. The National Adaptation Programme : UK Government Report.
- De Koning J, Winkel G, Sotirov M, Blondet M, Borrás L, Ferranti F, Geitzenuer M. 2014. Natura 2000 and climate change-Polarisation, uncertainty, and pragmatism in discourses on forest conservation and management in Europe. *Environ. Sci. Policy.* 39: 129-138.
- Koh JK, Kim JH. 2011. Have local officials recognized the importance of adaptive policy?. *J Korean Urban Mgmt. Assoc.* 24(3): 51-72. [Korean Literature]

- Koh J. 2017. A Study on Change in Climate Change Adaptation Governance of Korean Local Governments – Focusing on the Process of Developing the Climate Change Adaptation Action Plan and Its Implementation Stage –. *J Clim. Change Res.* 8(2): 99-108. [Korean Literature]
- Perry J. 2015. Climate change adaptation in the world's best places: A wicked problem in need of immediate attention. *Landscape Urban Plan.* 133: 1-11.
- Korea Environment Institute. 2010. Manual for local adaptation planning(I). [Korean Literature]
- Korea Environment Institute. 2016. Manual for local adaptation planning(II) – ecosystem sector. [Korean Literature]
- Korea Environment Institute (Chae et al). 2016. Developing climate change combat capability assessment framework. [Korean Literature]
- Korea Institute of Public Administration (Oh et al). 2017. Survey on current status of building and using statistics for evidence-based policy. [Korean Literature]
- Webster MS, Colton MA, Darling ES, Armstrong J, Pinsky ML, Knowlton N, Schindler DE. 2017. Who should pick the winners of climate change?. *Cellpress Trends Ecol. Evol.* 32: 167-173.
- National Institute of Ecology (Yeo et al). 2017. Climate adaptation in Ecosystem sector - Current and future development in adaptation strategy for biodiversity in the advanced countries. [Korean Literature]
- National Institute of Ecology. 2018. Assessment of climate change and adaptation strategy research for ecosystem in Korea [Korean Literature]
- Government Relevant Ministry. 2018. Implementation planning for national climate change adaptation (2016~2020) [Korean Literature]
- Kim S, Lee C, Choi Y, Kim J, Shin G, Seo S. 2015. Case Study on Comparison of the Results of Climate Change Prospect and Vulnerability Assessment and the Awareness of Those by Public Officials and Citizens at Yeongwol County. *J Clim. Change Res.* 6(2): 133-142. [Korean Literature]
- Hagerman SM, Satterfield T. 2013. Entangled judgments: Expert preferences for adapting biodiversity conservation to climate change. *J Environ. Mgmt.* 129: 555-563.
- Oh S, Lee WK, Yoo S, Byun J, Park S, Kwak H, Cui G, Kim M, Jung R, Nam K, Shin D. 2012. A Study on Vulnerability Assessment and Prioritizing Sectors to Support Adaptation Strategy to Climate Change – Case Study of Gangwon Province –. *J Clim. Change Res.* 3(4): 245-257. [Korean Literature]
- Booth TH. 2012. Biodiversity and Climate Change Adaptation in Australia: Strategy and Research Developments. *Advances in Clim. Change Res.* 3(1): 12-21.
- Kang YG, Ahn YJ, Park CS. 2016. Analysis of the Importance of Climate Change Adaptation Strategies and Systematization. *J Environ. Policy Admin.* 24(1): 243-262. [Korean Literature]
- Ban YU, Go IC, Baek JI. 2017. Comparative Analysis of Climate Change Adaptation-related Recognition between Public Officials and Citizens – Focused on ChungCheong BukDo-Province. *J Korean Reg. Sci. Assoc.* 33(4): 19-28. [Korean Literature]
- Jeong Y, Ha J. 2015. The Comparative Study of Perception of the Public and Stakeholder to Climate Change Adaptation. *J Clim. Change Res.* 6(2): 159-166. [Korean Literature]
- UNFCCC [Internet]. [http://unfccc.int\(2019.10.12.\)](http://unfccc.int(2019.10.12.))