

기후변화 적응대책 우선순위 선정을 위한 방법론 분석*

채여라** · 조현주

Analysis of Methodologies for Prioritizing Climate Change
Adaptation Measures

Yeora Chae** · Hyun-ju Jo

한국환경정책·평가연구원(Korea Environment Institute)

제출: 2013년 3월 14일 수정: 2013년 9월 17일 승인: 2013년 12월 5일

국문 요약

기후변화에 효율적으로 대응하기 위해서는 막대한 예산이 소요되는 적응대책에 대한 우선순위를 선정하고 이에 따라 시행하는 일이 매우 중요하다. 본 연구의 목적은 적응대책의 우선순위 평가 방법론을 분석해 현재 가용한 정보의 범위에서 기후변화의 특수성을 반영해 적용 가능한 우선순위 평가 방법론을 제안하는 것이다.

우선순위 결정을 위한 의사결정 방법론은 다기준 분석 등의 정성적 분석법과 비용편익 분석 등의 정량적 평가 방법론이 있다. 각 방법론별로 서로 장점과 단점이 있으며 필요 자료의 수준도 상이하다. 정책평가를 위한 지표는 정책의 효율성, 경제성, 정치성 등을 평가하는 많은 지표가 존재한다. 본 논문에서는 일반 정책평가 지표와 기후변화의 특수성을 고려해 기후변화 적응대책의 우선순위 평가 지표로 크게 기후변화 위험성, 정책성, 효율성을 선정하였다. 기후변화 위험성의 세부 지표로는 피해발생시점, 피해발생 가능성, 피해 강도가 포함되며, 효율성으로는 경제적 효율성, 부수효과, 파급효과로 대표될 수 있다. 정책성의 평가 지표는 형평성, 기존 정책과의 부합성, 민주성으로 구성된다.

■ 주제어 ■ 기후변화, 적응대책, 우선순위 평가, 평가 지표

Abstract

Climate change affects human and natural environment. Many countries, including Korea, are trying to develop climate change adaptation strategies to minimize adverse impacts of climate change. To deal with climate change efficiently, decisions have to be made among many options. The objectives of this paper is to analyzes methodologies for prioritizing climate change adaptation measures. Each methodology has strength and weakness and information requirements are differ. We find multi-criteria analysis is one of useful tools considering current level of understanding on climate change adaptation. We suggest climate change risks(timing, likelihood, intensity of climate change impacts), feasibility of policy (equity, main-streaming, democracy), effectiveness (economic effectiveness, co-benefits, propagation effects) of adaptation measures as main evaluation criteria of prioritization.

* 본 논문은 한국환경정책·평가연구원의 「기후변화 적응대책 우선순위 평가 방법론 분석」 일환으로 수행되었으며, 환경부 “기후변화대응 환경기술개발사업”으로 지원받아 작성되었음.

** 교신저자: yrchae@kei.re.kr

■ **Keywords** ■ Climate Change, Adaptation Measures, Priority Assessment, Evaluation Criteria

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

현재 기후변화는 사회 전반적으로 많은 영향을 미치고 있으며 국가의 지속적인 발전에 심각한 문제를 일으킬 수 있는 요인으로 작용하고 있다. 기후변화의 영향은 농업, 산림, 생태계, 건강, 수자원, 산업 등 여러 분야에 걸쳐 나타나기 때문에 기후변화 영향을 최소화하기 위해서는 여러 부분에 대한 다양한 적응정책의 수립 및 실행이 필수적이다. 전 세계 많은 국가들은 이미 기후변화 영향을 최소화하기 위한 다양한 적응대책을 수립하고 실행하고 있다.

기후변화는 수십 년에 걸쳐 발생하고 미래 예측도 불확실하기 때문에 언제 어떻게 행동을 해야 하는가에 대한 결정이 매우 중요하다. 모든 영역에 대해서 적응행동을 취하기 어려우므로 우선순위가 높은 가장 시급한 적응대책부터 실행해야 한다. 그러나 기후변화 적응대책을 선택하고 실행하는 것은 그리 간단하게 결정할 수 있는 일이 아니다(UKCIP, 2003). 기후변화에 대한 적응은 지금 당장 시작할 필요가 있지만 단계적으로 접근해야 하는 장기적인 과정이므로 효율적인 기후변화 적응대책 수립을 위한 우선순위 결정이 시급하다. 이제까지 기후변화 연구는 적응보다 기후변화 영향 및 완화에 대해 주로 연구되어 왔으나 현재 많은 연구자들이 기후변화 적응의 중요성을 심각하게 인식하면서 취약성 평가 연구에 기초해 다양한 적응방안을 마련하고 이에 대한 평가를 시도하고 있다.

기후변화 적응대책 평가의 목적은 먼 미래에 나타나는 기후변화 영향에 대한 적응대책의 불확실한 정도를 최소화하고 효과적으로 정책을 실현하는 데 있다. 이를 위해서는 적응대책으로 투입된 비용 대비 효과에 대한 평가가 필요하다. 최근 가속화되는 기후변화의 영향에 대응하기 위해 수립된 적응전략 상태를 평가하는 것은 매우 중요한 일이다(Massey E., E. Bergsma., 2008).

수립된 기후변화 적응대책은 지속적으로 검토되고 수정되어야 한다. 이를 위해 지역별, 부문별 적응대책에 대한 평가가 필요하다. 선진국에서는 적응대책 수립과정 중에

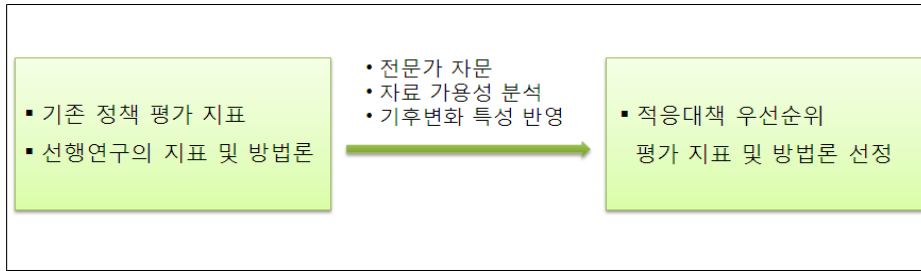
적응계획 평가를 도입하여 기존에 실시된 것과 같은 정책평가 방법론의 이론과 적응계획을 연결하여 시행해 왔다. 적응대책을 발굴하기 위해서 기후변화 영향의 위험성과 취약성 평가에 따라 세부적인 적응대책에 대한 설계가 이루어지는 것과 같이 적응대책의 우선순위를 선정하기 위해서는 각각의 적응수단에 대한 체계적인 평가가 먼저 선행되어야 한다. Rodel D. L, B. Rizaldi(2006)는 '적응대책 평가는 적응전략의 탄력성을 강화하고 취약성을 줄이기 위한 정책 조정과 관련된 모든 반응을 참고하고 기후변화로 인해 발생하는 편익을 얻기 위한 행동을 반영해야 한다'고 밝히고 있다. de Bruin K. et al.(2009)은 다기준 분석, 비용편익분석 등의 방법론을 활용하여 적응대책의 우선순위를 평가하였는데 분야별 적응옵션을 대상으로 다기준 분석을 활용하여 적응대책의 중요성, 긴급성, No regret, 공동편익, 완화효과, 복합성 등에 대한 평가의 총계로 우선순위를 선정하였다. Biesbroek G. R, Rizaldi(2010)는 여러 국가의 동기부여 요인과 국가 적응전략 개발의 활성화, 개발에 필요한 과학 및 기술 지원, 전략의 실행 수단, 적응의식 함양에 대한 전략, 제안된 활동을 실행하기 위한 관리 형태, 타 정책영역과의 조정 방법, 전략 실현을 위한 평가 방법 등을 분석하였다. ICAS(2011)는 기후변화 적응대책의 상대적 순위를 평가하기 위해 다기준 분석을 실시하였다.

국내에서도 기후변화 영향 및 취약성 평가(국립환경과학원, 2010, 한국환경정책·평가연구원, 2010; 한국환경정책·평가연구원, 2012) 및 경제적 영향 분석을(채여라 외, 2010; 환경부, 2011; 채여라, 조현주, 최성윤, 2012) 통해 기후변화 적응대책 수립을 위한 연구가 진행 중이다. 그러나 효율적 적응대책 이행을 위한 적응대책 우선순위를 선정하는 평가지표와 방법론에 대한 연구는 아직 부족한 현실이다. 해외 연구기관에서 제안된 평가 방법론이나 지표를 그대로 활용하게 될 경우 자료 가용성이나 기후변화 영향, 기존 정책의 차이로 인한 정책평가 불합리성 등의 문제가 발생할 수 있다. 또한 연구자별로 서로 다른 개념과 방법론들을 적용하고 있는 실정이어서 선행연구에 대한 분석 및 자료 가용성 등을 고려한 우리나라 현실에 맞는 평가 체계 구축이 필요하다. 본 연구의 목적은 국내외 적응대책 우선순위 평가에 적용 가능한 방법론을 비교 분석하여 우리나라 기후변화 적응대책 수립 및 실행에 있어 우선순위 결정에 활용 가능한 체계를 제안하고자 하는 것이다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구는 기존의 일반적인 정책평가 지표와 국내외 적응대책 평가 사례 및 방법론에 대한 선행연구들을 검토하여 우선순위 선정에 적용 가능한 지표를 선정하였다(그림 1 참고). 선정된 지표 및 방법론에 대해 해당 자료의 가용성을 검토하고 기후변화의 특성을 반영한 후 전문가 의견 수렴과정을 통해 적응대책 우선순위 평가에 적용 가능한 지표 및 방법론을 선정하였다.

그림 1 연구 방법



II. 일반적 정책평가와 기후변화 적응대책 평가의 차별성

일반적인 정책평가의 목적은 정책 시행에 대한 불확실성을 감소시키고, 정책에 대한 이해를 증진시키는 데에 있지만, 사실상 정책평가의 구체적인 목적은 대상의 내용, 성격, 집행, 집행자 등에 따라 다르기 때문에 하나로 정의하기 어렵다. 대체적으로 일반적 정책평가는 크게 정치적 합리성과 경제적 합리성을 선정 기준으로 제시하고 있다.

정치적 합리성(Political Rationality)은 정책평가에서 정치적으로 바람직한 가치를 극대화하거나 손실을 최소화하는 것이다. 그러나 정치적 합리성은 한정된 자원과 예산으로 인해 경제적 합리성(Economic Rationality)에 대립되는 개념으로 사용되기도 한다. 정책결정의 정치적 합리성은 대안 간의 객관적인 비교 및 분석을 통해 최선의 대안을 선택하고 당사자 간의 타협에 의해서 더욱 적절한 대안을 기대할 수 있다고 본다. 경제적 합리성과 정치적 합리성의 기준은 서로 모순되거나 대립적인 관계에 있는 경우가 많으며, 효율성과 평등성의 대립, 효과성과 타 기준과의 대립 등이 많은 경우에 나타난다. 이런 경우에 가장 바람직한 기준을 먼저 적용하여 정책대안의 우선순위를 정

하거나 또는 모든 기준을 통합하여 단일종합기준을 만드는 방법이 있다. 그러나 후자의 경우에는 이질적인 정책 효과를 통합하는 것과 마찬가지로 실제적으로 많은 한계가 있다. 다만 정책 간의 우선순위를 결정할 때는 다음과 같은 사항을 고려해야 한다.

- 중대한 문제를 우선시: 정책문제로 설정되지 않는 문제는 방치될 수 있으므로 중대한 문제는 반드시 우선 채택되어야 한다. ‘중대한 문제’란 문제 발생의 빈도가 잦고 1인당 피해 강도가 크며 피해 범위가 광범위한 것을 말한다.
- 적시에 해결해야 할 문제를 우선시: 문제 해결은 적시에 이루어져야 최선을 기할 수 있다. 그렇게 해야만 문제로 인하여 사회 전체가 입게 되는 피해의 총계와 문제 해결을 위해서 지불되는 희생의 총계에서 최선의 결과를 기대할 수 있다.

현대의 정책평가는 정책형성과정보다 정책산출물(Output)과 정책성과(Outcome)를 강조하는 경향이 강하다. 정책평가에 있어서 정책의 ‘형성/집행/성과’라는 과정은 상호 연결된 것으로 볼 필요가 있다. 특히 예산 및 자원의 한계로 효과적이고 효율적인 대책을 실행하기 위해서는 정책 산출 결과가 나타나기 전의 사전 평가가 중요하다(노화준, 2006). 「정부 주요 정책평가 및 조정에 관한 규정」에 의해 시작된 주요 정책과제 평가는 당시 개별 특정단위사업 및 예산사업 중심으로 이루어지던 심사분석제도의 틀에서 벗어나 주요 국정방향에 입각한 정책평가의 틀을 마련하였다. 현행 주요 정책과제의 평가기준에 대한 고려사항은 <표 1>과 같다.

표 1 주요 정책과제의 평가기준

과정	기준	고려 사항
정책 형성	정책의 적합성	- 정책목표가 상위 국정지표에 부합하며 환경변화에 대응하고 있는가? - 정책목표를 명확히 제시하고 있는가?
	계획내용의 충실성	- 정책목표 달성을 위하여 하위 정책목표 및 수단(세부사업 등)을 충실하게 구비하였는가? - 계획수립을 위한 여론수렴, 관련 절차를 충분히 이행하였는가? - 계획수립과정에서 관련기관 정책과 연계, 협조 및 중복 여부를 충분히 고려하였는가?
정책 집행	시행과정의 효율성	- 일정계획에 맞추어 사업을 추진하고 있는가? - 투입된 자원을 목표달성(결과)을 위해 효율적으로 집행하고 있는가?
	시행과정의 적절성	- 시행과정에서 행정여건, 상황의 변화를 적절히 포착하여 대응하고 있는가? - 시행과정에서 국민 및 이해당사자에게 제대로 알리고 있는가? - 시행과정에서 관련기관, 정책과 연계 및 협조체제를 구축하여 운영하고 있는가?
정책 성과	목표달성도	- 당초 설정한 정책목표를 달성하였는가?
	정책효과성	- 해당 정책의 효과가 국민에게 실질적으로 나타나고 있는가?

자료: 이광희(2004) 참고.

일반적으로 정책의 우선순위와 정책별 목표 달성 수준을 평가하는 과정에서 다음과 같은 기준을 고려할 수 있다. 첫째, 정책 문제 중에서 해결 불가능한 것, 즉, 정책 목표에서 달성 불가능한 것은 우선순위에서 제외시킨다. 둘째, 실현 가능한 정책목표 중에서 효율성(동일한 비용으로 큰 효과)과 공평성(비용/효과의 배분이 사회적 정의에 합치) 및 다른 기준을 고려하여 여러 가지 목표들의 달성 수준을 고려한다. 김현구(2003)는 정책평가의 기준으로 명료성, 적합성, 충실성, 논리성, 환류성 등 여덟 가지를 제안하였다. 신현석, 엄준용, 최보윤(2008)는 계획목표의 적합성, 계획내용의 충실성, 실행과정의 효율성, 실행과정의 적절성, 목표의 달성도, 정책의 효과성 등을 기준으로 정하고 있다.

기존의 일반적인 정책과 기후변화 적응대책의 차이는 기후변화의 영향 및 취약성 분석이라는 매우 중요한 단계의 존재이다. 아직 기후변화의 예측, 취약성 분석은 많은 불확실성을 가지고 있다. 기후변화라는 현상 자체가 불확실성과 가변성이 매우 커서 정량적인 영향 분석 결과가 도출되었다 할지라도 그 결과를 불변의 값으로 놓고 정책을 수립하는 것은 위험하다.

기후변화 적응대책 평가는 일반 정책과 비교해 여러 가지 특수성을 가지고 있다. 첫째 기후변화 적응대책은 편익 산정이 용이하지 않다. 기후변화 적응대책은 미래 시나리오에 따라 발생 가능한 위험에 대비하는 경우가 많고 적응대책의 편익이 주로 먼 미래에 나타나기 때문에 자료의 불확실성이 매우 높다. 또한 대상 범위 및 세부 데이터 반영 정도, 연구자의 성향에 따라 편익 분석 결과가 서로 상이하게 나타나거나 기준이 모호한 경우가 많다. 둘째, 기후변화 적응대책은 광범위한 부문과 다양한 수준 및 유형의 대책을 포함하므로 정책과제의 규모가 개별적 단위사업이거나 이런 단위사업들의 조합으로 구성되어 있을 경우, 개별 사업에 대한 체계적인 평가 기준을 마련하고 지역별, 부문별 평가를 위한 각각의 평가항목 및 방법에 대한 기준을 정립해야 한다. 셋째, 기후변화는 사회경제적 특징에 따라 특정 지역에 미칠 수 있는 영향이 다르기 때문에 기후변화 적응대책은 같은 옵션일지라도 부문별, 지역별에 따라 우선순위가 달라질 수 있다. 따라서 사업의 효율성과 성과 평가를 위한 지속적인 검토가 필요하다.

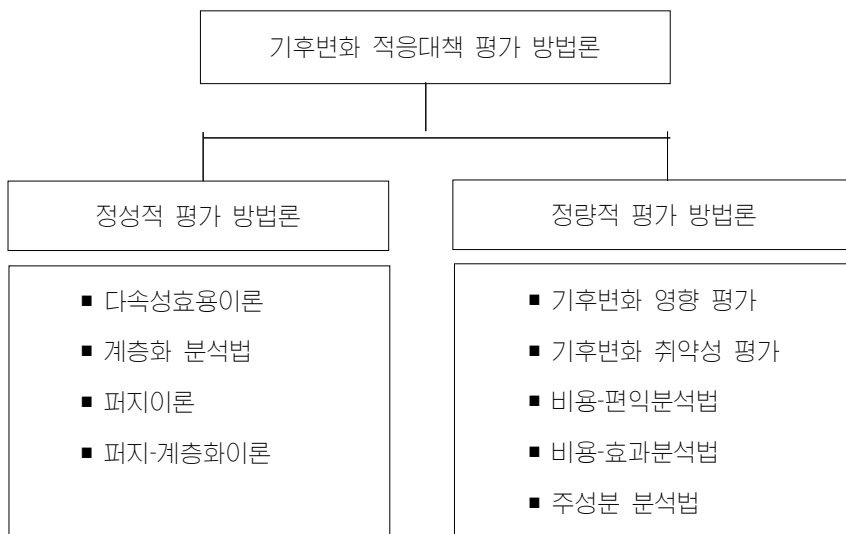
기후변화 적응대책 평가의 역할은 다음과 같다. 첫째, 적응대책이 현재와 미래의 위협요소에 대해 얼마나 잘 적용되는지를 평가할 수 있다. 기후변화 적응대책은 과거의 경험, 현재의 행동, 미래의 기대들과 잘 부합되어야 한다. 따라서 적응대책 평가는 기존에 수행되었던 적응 관련 정책과 행동들에 대한 정보의 범위를 설정하고 종합한다. 둘

째, 기후변화 영향에 대한 사회적 취약성을 감소시키고 적응에 대한 교육 기회를 제공한다. 적응대책 우선순위 평가를 통해 기후변화 영향의 위험에 시급한 대책부터 이행하여 사회적 생태학적 취약성의 감소를 보장할 수 있다. 적응은 기본적으로 사회적 교육 과정이라고도 할 수 있으므로 평가가 제대로 되지 않다면 적응 관리는 더 소홀해질 수 있다. 셋째, 적응대책 평가는 환경 및 정책과 관련된 사회과학적 증거에 기반을 두고 있어 적응대책 시행결과에 대한 책임을 명확하게 분별할 수 있는 기회를 제공한다.

III. 적응대책 우선순위 평가 방법론 분석

정책평가 방법에는 비용 편익분석 등의 정량적 평가 방법과 다기준 의사결정 방법론 등의 정성적 평가 방법론이 있다. 정책평가 과정은 다차원적인 성격을 갖고 있기 때문에 서로 상충될 가능성이 있는 평가 지표에 대한 중요도를 정성적인 평가 방법이나 정량적인 평가 방법 중 어떤 하나만을 적용하는 것은 적절하지 못하다. 특히 우선순위를 선정하는 과정은 이해당사자 혹은 평가자들의 견해가 잘 반영되어야 하므로 <그림 2>와 같이 전문가 의견을 직접 반영할 수 있는 다기준 의사결정 방법이나 통계적 방법 등의 의사결정 방법론을 통합하여 평가하는 것이 적절하다.

그림 2 적응대책 평가방법론의 구분



정량적인 정보가 제한적인 기후변화 적응대책을 평가하기 위한 지표를 도출하기 위해서는 다양한 분야의 이해관계자 및 전문가의 견해를 종합적으로 반영할 수 있는 기법을 선택해야 한다. 또한 다소 제한적이지만 각 항목에 해당하는 자료의 값을 토대로 통계적인 공통요인을 추출하여 이로부터 평가 지표의 가중치를 결정할 수도 있다. 기후변화 적응정책 평가체계를 개발하기 위해서는 다양한 평가 지표를 체계적으로 통합하는 과정이 필수적으로 요구된다. 평가 방법의 적용을 위한 원칙은 다음과 같다.

첫째, 평가대상의 목적과 구조, 그리고 지표의 특성에 적합하도록 방법론들을 운용한다. 의사결정구조와 세부 지표들의 특성을 고려하여 가치판단을 반영할 수 있는 의사결정 방법론을 적절히 적용하는 것이 필요하다. 예를 들어 앞서 살펴본 방법론들의 특성과 적용사례에서 볼 수 있었던 하나의 의사결정 방법론을 적용하거나 의사결정 방법론을 적절히 접목시켜 적용할 수도 있으며, 지표의 특성에 따라 통계적인 방법론과 의사결정 방법론을 혼합하여 새로운 평가체계를 만들 수도 있다.

둘째, 다수의 세부 평가 지표에 대한 응답자의 인식 상의 부담 및 내용에 대한 수용 정도를 고려해야 한다. 다속성효용이론, 계층화분석법, 퍼지이론 등과 같은 의사결정 방법론은 잘 만들어져서 구조화된 설문지를 이용하여 이해당사자를 대상으로 설문조사를 하는 과정을 요구한다. 질문의 양과 응답자에게 요구하는 인식 상의 부담(Cognitive Burden) 측면에서 다속성효용이론은 계층화분석법이나 퍼지이론보다 비교적 부담이 적은 편이다. 응답자들은 계층화 분석법이나 퍼지이론을 적용할 때에 비해 수월하게 응답할 수 있어 설문조사에 따른 피로를 덜 느끼면서 보다 합리적인 가치판단을 할 수 있다.

셋째, 분석가 입장에서도 여러 기법 중에서 분석이 용이한 방법론을 택하는 것이 바람직하다. 물론 분석이 어렵다고 해서 바람직하지 않은 기법은 아니지만, 특정 기법의 선택과 무관하게 유사한 결과를 가져올 수 있다면 분석이 보다 용이한 기법을 선정하는 것이 바람직할 수 있다. 다속성효용이론은 속성의 정량화, 함수형태 및 위험 선호도 설정 등을 거쳐 다속성효용함수(Multi-attribute Utility Function: MUF)를 계산해야 하며, 계층화 분석법의 경우 이원비교 결과로부터 가중치를 도출하기 위해 기하평균, 고유치(Eigen Value), 일치성 지수 등을 계산하는 과정이 요구된다.

정성적 평가 방법론과 정량적 평가방법론의 가장 큰 차이는 활용 자료이다. 정성적 평가 방법론에서는 주로 설문조사의 선택에 대한 기준 상대적 순위 확립에 대한 전문 기술을 이용하고 있으며 정량적 평가방법론은 구체적이고 집약적인 통계 데이터가 필

요하다.

정량적 평가 방법은 결과가 객관적이며 수치화될 수 있어 비교적 명확한 평가로 신뢰도를 높일 수 있다. 그러나 기후변화 정책과 같이 평가 대상이 매우 다차원적인 성격을 지니며 정성적인 가치판단을 요구하는 경우에는 적용하기 어렵다. 이런 경우에는 서로 상충될 가능성이 있는 다양한 평가 지표에 대한 중요도를 결정하기 위해서 관련 분야의 전문가들이 내린 주관적인 판단을 종합하여 하나의 체계적인 형태로 구성할 수 있는 의사결정 방법론이 필요하다. 그러나 한계점은 이 기법을 운용할 때 전문가와 이해당사자를 최대한 객관적인 방법으로 섭외하고 설문지의 작성을 의뢰해야 하는데 현실적으로 객관성을 완벽하게 유지하기란 쉽지 않다는 것이다. 따라서 평가지수의 객관성 및 공정성에 대해 공격을 받기가 쉽다.

비용·편익 분석, 비용·효과 분석 등은 독립적인 기능을 가지고 있으며, 다른 분석 도구들은 서로 연결되어 있어 상호 연계하여 활용해야 한다. 비용·편익분석은 사업의 비용과 효과를 모두 화폐적 가치로 추정하여 현재가치로 전환한 후 사업의 순현재가치 또는 비용·편익 비율(B/C ratio)을 산정하여 사업의 타당성 여부를 결정하는 평가기법이다. 반면에 사업의 효과에 대한 화폐적 가치평가가 어려운 경우 다른 대안적인 평가기법들이 적용된다. 이때 사업이나 정책의 효과가 단일할 경우 비용효과분석의 적용이 가능하지만 사업의 다양한 목표를 종합적으로 평가하고자 할 경우에는 다기준 분석(Multi Criteria Analysis: MCA)의 적용이 필요하며, 실제로 다양한 정책효과를 사업이나 정책들의 대안평가에 도입하고자 하는 목적으로 최근에 다기준 분석이 활용되고 있다. 적응대책에 평가 가능한 방법론의 장점 및 단점, 필요자료 수준에 대하여 <표 2>와 같이 분석·정리하였다.

표 2 적응대책 평가 방법론에 대한 비교 분석

구분		장점	단점	평가 방법	불확실성	자료	
정성적 평가 방법	다기준의 사결정 방법	다기준 분석	환경 및 사회에 미치는 영향을 금전상으로 표시할 수 없는 경우 사용 가능	평가기준의 수가 많을 경우 우선순위 도출 과정이 복잡해지고, 일관성 검증이 어려움	전문가 설문에 의한 평가	전문가 의견을 바탕으로 가정을 쉽게 수정	선택에 대한 기준, 상대적 순위 확립에 대한 전문기술
	계층화 분석법	상대적 중요도를 비율척도를 이용하여 정량화, 실증 분석과 엄밀한 수리적 검증	평가 대안의 수가 매우 많을 경우 과도한 이원 비교를 수행해야 함	평가기준의 가중치 반영, 평가 기준별 가중합 크기의 순서	주관적 판단에 의한 이원비교		

구분		장점	단점	평가 방법	불확실성	자료
	다속성 효용 이론	정량적, 정성적 가치 통합 가능, 조건에 따라 평가기준의 가중치 변화 및 평가대안의 추가 등 높은 유연성	효용함수 산출을 위해 평가기준에 대한 최대· 최소 구간을 설정해야 하는 번거로움	각 대안의 기대효용값 크기의 순서	비교대안별 기대효용 산출	
	퍼지 이론	실제 문제에서 발생하는 모호성과 불확실성을 효과적으로 처리	평가기준에 대한 의사와 전문가의 구체적 의견 반영 어려움	전문가들이 산정한 상대적 중요도의 순서	각 전문가의 설문을 통한 선호등급	
	퍼지 계층화 분석	명백한 하나의 특정 수치로 표현하기 어려운 한계를 판단 구간을 적용하여 극복	평가 대안의 수가 매우 많을 경우 과도한 이원비교 수행	속성별 중요도와 속성 의 중요도를 곱한 값의 총합 크기의 순서	수학적 소속 함수를 이원비교	
정량적 평가 방법	기후변화 영향평가	미래 기후변화에 대한 예측 가능	환경·사회경제적 변화를 고려한 평가를 위해 집약적 데이터 필요	영향이 큰 값의 순서	불확실성이 큼 (확률)	통계 데이터
	기후변화 취약성 분석	적응대책의 방향성 제공, 대책 수립에 중요한 근거로 활용	환경·사회경제적 변화를 고려한 평가를 위해 집약적 데이터 필요	취약성 값의 순서	사실을 비탕으로 비교적 확실한 자료 확보	통계 데이터
	비용·편익 분석	분석 과정과 결과의 명확한 이해 가능, 경제성 판단 시 개관적 기준 제시	방법에 따라 결과가 왜곡될 수 있고, 사업의 불확실성과 비가역성이 클 경우 판단 어려움	비용 또는 편익 값의 순서	비교적 사실에 가까운 값에 대한 평가 가능	집약적인 데이터
	비용·효과 분석	목적에 맞는 최소 비용, 최대 효과에 대한 접근 가능	선택된 프로젝트가 사회에 순편익을 주는 지에 대한 정보 없음	비용 또는 효과 순서	비교적 사실에 가까운 값에 대한 평가 가능	비교적 집약적인 데이터
	주성분 분석	서로 상관관계가 있는 변수들 사이의 복잡한 구조를 좀 더 간편하고 이해하기 쉽게 설명	많은 자료에 대해 시간과 노력 필요	다변량 자료에 대한 체계적인 상관구조 요약결과	사실을 비탕으로 비교적 확실한 자료 확보	고차원 데이터

IV. 적응대책 평가 사례 분석

기후변화 적응대책은 전 세계적으로 수립된 역사가 길지 않아 평가 사례도 제한적이다. ICAS(2011)는 다기준 분석을 이용하여 <표 3>과 같은 기준으로 상대적 순위를 평가하였다.

표 3 적응대책 우선순위 평가항목(다기준 분석)

기준	상대적 순위 평가
win-win 옵션: 미래 기후변화와 현재 기후 가변성 반영	1=불확실, 2=오직 현재만 반영, 3=현재와 단기(3~5년), 4=중·장기(5년 이상)
기존의 위험 관리: 기존의 위험관리 활동과 일관성 확보	1=해당 없음, 2=단기(극단적 사태), 3=장기(평균 변화), 4=단기와 장기 모두
비용/효과: 옵션의 비용/편익 산정 방법	1=매우 어려움, 2=어려움, 3=쉬움, 4=매우 쉬움
적응의 유연성: 미래 시나리오의 한정된 범위에서 반응	1=이전 상태로 되돌릴 수 없음, 2=한정적으로 유연, 3=유연, 4=매우 유연
의도되지 않은 영향: 목표 활동 외 잠재적인 파생 효과	1=편파적, 2=불분명, 3=영향 없음, 4=편익 효과
실용적인 고려: 기후변화 영향과 위험의 예측 방법	1=불가능, 2= 다루기 어려움, 3=비교적 간단, 4= 쉬움
지식 수준: 기후변화 영향과 위험의 변화 예측의 정확도	1=불확실(10%이하), 2=낮음, 3=보통, 4=높음(80% 이상)
정책적 일관성: 지역 및 국가 적응계획 옵션 반영 기간	1=오직 중·장기, 2=중·장기, 3=단기, 4=모든 기간
온실가스 배출 감축 가능성: 감축 및 탄소흡수가능 기술 확보	1=해당 없음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음
총 계	17/36

자료: ICAS(2011) 참고.

de Bruin K. et al.(2009)은 다기준 분석, 비용편익분석 등의 방법론을 활용하여 적응대책의 우선순위를 평가하였다. 적응옵션에 대한 우선순위 선정결과는 <표 4>와 같다.

표 4 적응옵션 우선순위 선정결과

Nr.	부문	적응옵션	중요성 (40%)	긴급성 (20%)	No regret (15%)	공동편익 (15%)	온화효과 (10%)	합계
34	생태계	자연과 물 관리 통합	5	5	5	5	4	4.9
35	생태계	해안지대관리 통합	5	5	5	5	4	4.9
40	수자원	지역적 수자원 시스템 확보, 유역 용량 개선	5	5	5	5	4	4.9
41	수자원	위험 기반 할당정책	5	5	5	5	4	4.9
68	수자원	새로운 제도 제휴	5	5	5	4	5	4.9
87	주택& 인프라	효과적인 기존 또는 새로운 도시 조성 - 열섬효과 방지	5	5	4	5	4	4.8
75	에너지& 수송	냉난방은 적게 할 수 있는 건설공법 개발	5	4	5	4	5	4.7
84	에너지& 수송	지능형 인프라 개발과 수송의 방법의 개선	5	5	4	4	5	4.7
28	생태계	생태계 디자인 및 이행	4	5	5	5	4	4.5

자료: de Bruin K, et al.(2009) 참고.

de Bruin K. et al.(2009)은 <표 5>와 같이 기술적 복잡성, 사회적 복잡성, 제도적 복잡성에 대해 서로 다른 가중치를 반영하여 우선 실시해야 되는 적응옵션을 선정하였다.

표 5 옵션 상위 10위

Nr.	부문	적응옵션	기술적 복합성 (20%)	사회적 복합성 (40%)	제도적 복합성 (40%)	가중 합계
42	Water	해안을 위한 발전소의 위치 이동	5	5	5	4.9
46	Water	해안 방어영역 확대	5	5	5	4.9
47	Water	물 시스템의 재연결	5	5	5	4.9
53	Water	네덜란드 낮은 지역에 대한 유기	5	5	5	4.9
15	농업	지대의 사용 변경	5	5	5	4.9
43	Water	지역 발전소의 공간계획	5	5	5	4.9
44	Water	낮은 지역의 추가 홍수방지시설 건설	5	5	4	4.8
52	Water	해안 간척 사업	5	4	5	4.7
12	농업	초원영역을 위한 지역적 적응전략	5	5	4	4.7
40	Water	지역적 수자원 시스템 확보, 유역용량 개선	4	5	5	4.5

자료: de Bruin K, et al.(2009) 참고.

국내에서는 이무춘(2010)이 <표 6>, <표 7>과 같은 지표를 이용하여 원주시의 25개 읍/면/동을 대상으로 하향식, 상향식 접근법을 활용한 평가를 실시하였다. 기후변화 적응전략에 대한 취약성 순위를 평가한 결과, 농업에 기반을 둔 읍/면 지역이 기초 인프라 시설이 잘 갖춰진 지역에 비해 기후변화에 더 취약하며 기후변화의 부정적인 영향에 더 많이 노출되는 것으로 나타났다.

표 6 기후변화 피해 정도 및 발생 가능성 평가

구분		피해 정도				
		매우 적음	적음	보통	큼	매우 큼
발생 가능성	매우 높음	하	하	상	상	최상
	높음	최하	하	하	상	상
	보통	최하	하	하	상	상
	낮음	최하	최하	하	하	하
	매우 낮음	최하	최하	최하	최하	하

자료: 이무춘(2010) 참고.

표 7 지자체 대응력 및 취약성 평가

기후변화 대응과 적응 수준		자연환경 및 사회 분야의 취약성		
		낮은 취약성(하)	낮은 취약성(중)	높은 취약성(상)
지자체 대응력	상	Low Risk	Low Risk	Moderate Risk
	중	Low Risk	Moderate Risk	High Risk
	하	Moderate Risk	High Risk	High Risk

자료: 이무춘(2010) 참고.

선행연구들의 적응대책 평가에 사용된 평가 항목 및 방법론을 정리하면 <표 8>과 같다. 대부분의 연구에서는 각 나라의 특성에 맞는 지표를 선정하여 정량적 평가 방법론과 정성적 평가 방법론을 혼용해 적용하였다. 주로 사용된 지표로는 비용효과성, 공동편익, 정책적 일관성 등이 있다.

표 8 선행연구의 적응대책 우선순위 평가 지표 및 방법론 분석

평가 지표		평가 방법	참고문헌
주요 계획 분야와 관련된 시스템의 민감도	현재 스트레스, 기상조건, 미치는 영향, 추정 기상조건 변화, 변화가 시스템에 미칠 영향	정량적 평가	ICLEI (2005)
	추정되는 스트레스 변화	정성적 평가 (악화, 불확실)	
	시스템 민감도	정성적 평가 (높음, 낮음, 중간)	
각 계획 분야와 관련된 시스템의 적응능력	최소한의 분쟁과 비용으로 예상되는 영향을 수용할 능력	정량적 자료	ICLEI (2007)
	계획분야 적응 능력	정성적 평가 (높음, 낮음, 중간)	
계획 분야 시스템의 기후변화 취약성	시스템 민감도 정도		
	시스템의 적응 능력		
	시스템 취약성		
민감도 분석	- 현재 스트레스, 기상조건, 현재 미치는 영향, 추정되는 기상조건 변화, 변화들이 시스템에 미칠 영향, 추정되는 스트레스 변화, 시스템 민감도	불확실성/평가	UKCIP (2003)
적응능력 분석	- 최소한의 분쟁과 비용으로 예상되는 영향을 수용할 능력	3단계 정성적 평가 (높음, 중간, 낮음)	
취약성 평가	- 시스템 민감도 정도, 시스템 적응능력, 시스템 취약성	3단계 정성적 평가 (높음, 중간, 낮음)	
- 효과성, 효율성, 형평성, 유동성, 지속가능성 - 실효성, 합법성, 시급성, 비용, 기여도, 상승효과		지표별 다른 평가	UNFCCC (2007)
- 기후변화로 인한 부정적 효과의 수준이나 정도 - 적응력 향상을 위한 빈곤 감축 - 다른 다자간 환경협정과 시너지 - 비용 효과성		지표별 다른 평가	Eversole Dolan (2009)
적응계획 수립 필요 분야 선정	- 과거 재해/피해 기록 - 최근 10년간 부각된 주요 피해 사례	정성적 평가 (전문가 판단)	
적응계획 우선순위 분야 선정	- 영향 및 취약성 평가, 위험성 평가	정량적 자료	de Bruin K. et al. (2009)
비용, 시간프레임, 유연성, 공평성에 대한 평가	- 현재 계획의 수정 없이 수행될 수 있는 적응행동 - 현재 상태에서 추가적 정보 및 조직이 있어야 수행될 수 있는 적응행동 - 현재 수행하기에는 어려운 적응행동	정량적 평가(금액)	
- 비용, 편익(단위: 백만 €) - 중요성, 긴급성, No regret, 공동편익, 완화효과 - 기술적 복잡성, 사회적 복잡성, 제도적 복잡성		정성적 평가 (5점 척도)	ICAS (2011)
- Win-win 옵션, 기존의 위험 관리, 비용 효과성 - 적응 유연성(Adaptive flexibility), - 의도되지 않은 영향, 실용적 고려사항, 지식수준 - 정책적 일관성 - GHG 배출 감축 가능성		각기 다른 임의적인 기준의 4점 척도	

V. 적응대책 우선순위 평가 체계 제안

1. 평가 지표 선정

본 연구에서는 적응대책 우선순위 평가 지표를 선정하기 위해 기존의 일반 정책평가 지표와 적응대책 평가관련 선행 연구들을 검토하여 평가 지표를 1차적으로 선별하고 이를 바탕으로 기후변화관련 전문가 및 정책평가 전문가 등 약 30명을 대상으로 설문 조사와 자문회의를 실시하였다. 전문가 설문조사는 3회에 걸쳐 진행되었으며, 설문조사 결과 정리된 평가 지표 및 방법론에 대한 자문회의를 실시하여 평가 지표의 개념과 범위를 구체화시키고 평가 유형에 따라 방법론을 구분하였다.

먼저 기존의 일반적인 정책평가와 차별화되고 기후변화의 특수성이 반영된 평가 지표를 선정하기 위해 기후변화 적응대책 평가와 관련된 국내외 선행 연구를 검토하여 <표 9>와 같이 기후변화 적응대책 평가 지표를 선별하였다.

표 9 1차적으로 선별된 우선순위 평가 지표

지표	지표의 개념	지표의 평가척도
피해발생 가능성	기후변화로 인한 피해 발생 가능성	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음
예상피해정도	물리적 피해 및 인명피해	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음
적응능력	정책 시행 시 기후변화 적응능력 향상에 기여 정도	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음
기존 정책과의 부합성	지역과 국가의 적응계획에 옵션 반영	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음
지식수준, 불확실성	기후변화 영향과 위험의 예측 정도	1=높은 불확실성, 2=불확실성, 3=낮은 확실성, 4=보통 확실성, 5=높은 확실성
온실가스감축 가능성	감축 및 탄소흡수가능 대책	1=감축량 거의 없음, 2=낮은 감축량, 3=보통, 4=감축량 높음, 5=탄소제거가능
정책 유지기간	정책 시행 후 활용 가능 기간	1=단기적(1~5년 미만), 2=중기적(5년 이상~평균), 3=중장기적 4=장기적 5=지속가능
적응 예상효과	정책 시행 후 적응 완화 정도 및 적응 효과에 대한 예상 정도	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음
정책 실현 가능성	대책의 실현가능 및 실재적 활용 정도	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음
협조성	유관기관(부서)과 원만한 협의, 조정	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음
민주성	이해관계집단의 여론 수렴 및 필요한 절차 및 과정	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음
형평성	정책시행 대상에 적용함에 있어 형평성 유지 정도	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음
정치적 수용성	정책의 정치적 수용성 정도	1=매우 낮음, 2=낮음, 3=보통, 4=높음, 5=매우 높음

2차 전문가 설문조사의 주요 질문은 다음과 같다.

- 문헌 및 1차적 설문조사로 선별된 평가 지표 외에 검토해야 할 지표에 대한 의견
- 평가 지표의 개념 정의 및 범위에 대한 의견
- 평가 지표의 척도 및 가중치(Weight) 부여방법에 대한 의견

선별된 적응대책 평가 지표가 개념적으로 중복되거나 포함되는 경우 전문가 의견을 반영하여 통합하거나 제외하였다. 평가 척도는 지표 유형에 따라 적용할 수 있는 방법론이 다르므로 자료 유형별로 구분하였다. 최종 우선순위 평가 지표를 선정하고 유형에 따라 평가 방법론을 구분하기 위해 1, 2차 전문가 설문조사 결과를 반영한 「기후변화 적응대책 우선순위 평가 지표 전문가 검토지」를 배포한 후 진행되었다. 3차 전문가 설문조사의 주요 질문은 다음과 같다.

- 최종적으로 선정된 기후변화 적응대책 평가 지표 및 개념 정의에 대한 개선사항
- 평가 지표별 자료의 유형 및 수집 방법에 대한 의견
- 평가 지표별 평가의 유형 및 방법에 대한 의견

여러 단계에 걸쳐 선별한 지표를 전문가 자문을 통해 <표 10>과 같이 크게 기후변화 위험성, 정책성, 효율성 지표들을 최종 선정하였다.

표 10 적응대책의 평가 지표 및 평가 방법론

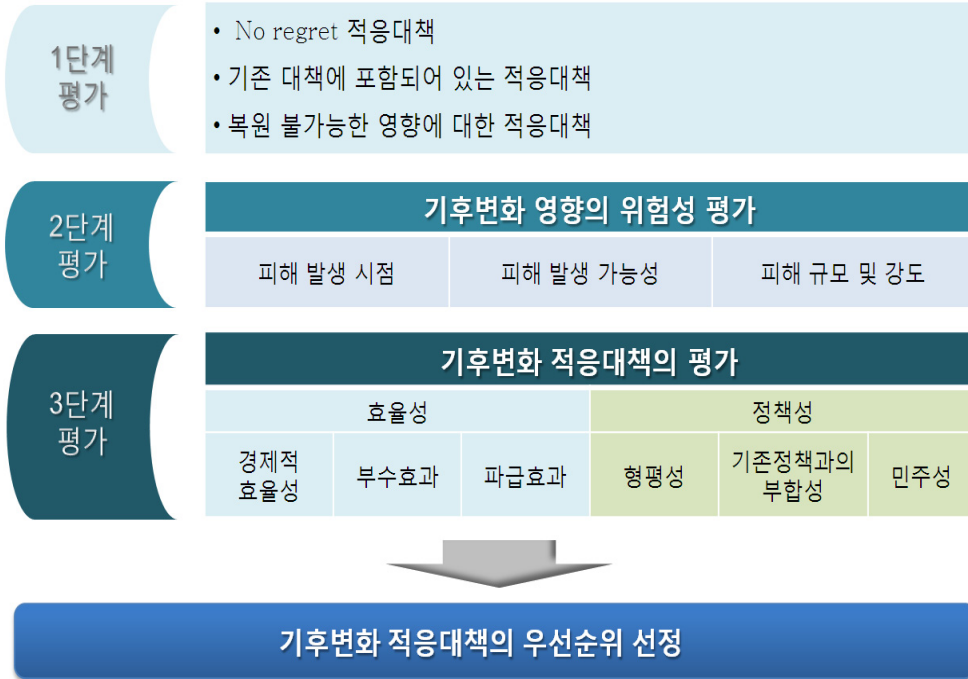
대분류	구분		개념	이용 가능한 자료	평가 유형 및 방법
	지표				
기후 변화 위험성	피해 발생 가능성		기후변화 영향으로 인한 물리적 경제적 피해 발생 가능성(확률)	계량적인 정보: 사회적 지표(과거 자료, 발생 가능한 피해 예측 등)	정량적 평가 - 기후변화 영향 및 취약성 평가 - 통계자료 수집 - 선행연구 분석
	피해 규모 및 강도		다양한 사회적 피해 수준	계량적인 정보: 피해면적(ha), 사상자 수(명), 물리적 피해(원)	
	피해 발생 시점		피해 발생 시기(단기, 중기, 장기)	계량적인 정보: 다양한 사회적 지표 (과거 자료, 피해시점 예측)	
정책성	형평성		기후변화 영향에 따른 피해 취약 계층 고려 여부	질적인 정보: 전문가 설문조사 계량적인 정보: 통계, 취약계층을 위한 사회적 비용 및 편익(원)	정량적 정성적 평가 - 다기준 분석 - 비용편익 분석
	민주성		적응정책 수립 및 시행과 관련하여 이해집단의 여론수렴 가능 여부	질적인 정보: 전문가 설문조사	정성적 평가 - 다기준 분석
	기존정책과의 부합성		새로운 적응정책과 기존 정책 목표의 정책적 일관성	질적인 정보: 전문가 설문조사	정성적 평가 - 다기준 분석
효율성	경제적 효율성		비용 효율성, 사회적 편익	계량적인 정보: 정책 예산, 정책 시행 전 후의 피해 금액(원) 등	정량적 평가 - 비용편익 분석
	부수효과		다른 정책의 보완 등 목표 외에 잠재적인 파생 효과(co-benefit)	질적인 정보: 기존 정책의 촉진, 적응 구현에 대한 기회에 대한 자료	정성적 평가 - 다기준 분석
	파급효과		인식변화에 미치는 효과(예: 교육, 홍보)	질적인 정보: 전문가 설문조사	정성적 평가 - 다기준 분석

2. 기후변화 적응대책의 단계별 우선순위 평가 방법

본 연구에서는 기후변화 적응대책 우선순위 평가를 위해 기후변화 위험성, 정책성, 효과성에 대한 지표를 선정하였다. 기후변화 적응대책은 평가 지표에 따라 정량적, 정성적 평가 방법론을 조합하여 평가를 할 수 있다. 부문별 기후변화 적응대책 평가 시 평가 지표나 개념은 동일하게 적용할 수 있지만 지표의 중요도는 부문에 따라 다를 수 있다. 평가 지표의 상대적 가중치는 계층화분석법, 퍼지이론 등의 방법론을 적용한 전문가 설문조사를 통해 평가 인자별 가중치 선정이 가능하다. 그러나 별도의 가중치 선정 없이 정책결정가의 정책 목표에 따라 우선순위를 선정할 수도 있다. 예를 들어 경제적 효율성 극대화, 취약계층 피해 최소화 등의 정책 목표에 대해 가중치를 부여해 대책의 우선순위 선정이 가능하다.

선정된 적응대책 평가 지표를 적용하는 방법으로 다음 <그림 3>과 같은 단계적 평가가 가능할 것으로 사료된다. 1단계는 스크리닝 단계로 No regret의 대책, 기존 대책이나 계획에 포함되어 있는 대책, 복원 불가능한 고비용의 영향에 대한 대책을 선별하여 제외한다. 2단계에서는 기후변화의 영향 및 취약성 평가 결과를 바탕으로 우선 실행할 대책을 선정한다. 현재 기후변화의 영향 및 취약성 평가 결과는 많은 불확실성을 가지고 있고 분석되지 않은 부문도 존재하므로 영향의 시급성을 판단하여 단기 미래에 발생할 영향에 대하여 취약성 및 피해 발생 확률이 높은 대책에 높은 우선순위를 배정한다. 3단계에서는 이러한 대책에 관하여 경제적 효율성, 정책성 지표에 관한 정성적 및 정량적 평가를 통해 우선순위를 선정한다.

그림 3 기후변화 적응대책의 단계별 우선순위 평가 방법



VI. 결론 및 시사점

기후변화 영향은 식량, 건강, 수자원, 해양 등 전 세계 여러 부문에서 가시화되고 있으며 더 심화될 전망이다. IPCC(2007)에 의하면 전 세계가 온실가스를 줄이기 위한 노력에 적극적으로 동참하여도 어느 정도의 기후변화 영향은 불가피할 것으로 나타났다. 이에 각국의 정책결정가는 기후변화 영향을 최소화하기 위한 대책 마련에 필요성을 느끼고 관련 적응정책을 수립하고 있다. 기후변화는 많은 부문에 영향을 미치며 동일한 기후변화도 사회경제적 상황에 따라 다르게 나타나기 때문에 이에 대한 대응책도 다양하다. 기후변화에 효율적으로 대응하기 위해서는 막대한 예산이 소요되는 적응대책의 우선순위를 선정하는 일이 매우 중요하다. 본 연구의 목적은 기후변화의 특수성을 반영한 적응대책의 우선순위 평가 방법론을 분석해 현재 가용한 정보의 범위에서 적용 가능한 우선순위 평가 방법론을 제안하는 것이다.

일반적 정책평가를 위한 의사결정 방법론은 다기준 분석 등 정성적 분석법과 비용편익 분석 등 정량적 평가 방법론이 있다. 각 방법별로 장단점과 필요 자료 수준이 상이하다. 정책평가를 위한 지표는 정책의 효율성, 경제성, 정치성 등을 평가하는 많은 지표들이 존재한다. 본 연구에서는 기존의 일반 정책평가 지표와 기후변화의 특수성을 고려하여 우선순위 선정을 위한 대표 지표로 기후변화 위험성, 정책성, 효과성을 선정하였다. 기후변화 위험성의 세부 지표로는 피해 발생 시점, 피해 발생 가능성, 피해 강도가 있으며, 효율성은 경제적 효율성, 부수효과, 파급효과로 대표될 수 있다. 정책성의 평가 지표는 형평성, 기존 정책과의 부합성, 민주성으로 선정하였다. 이러한 평가 지표에 근거해 적응대책의 우선순위를 평가하기 위해서는 부문에 따라 정량적 및 정성적 평가 방법론의 조합이 필요하다. 적응대책 우선순위 선정을 위한 평가 지표의 상대적 가중치는 여러 방법으로 적용 가능하다. 첫째, 전문가들의 설문조사를 통해 계층화분석법(AHP) 등의 방법론을 적용한 평가 지표별 가중치 선정이 가능하다. 둘째, 평가 지표에 대한 별도의 가중치 선정 없이 정책결정가의 정책 목표에 따라 우선순위를 선정할 수 있다. 예를 들어 경제적 효율성 극대화, 취약계층 피해 최소화 등의 정책 목표에 대해 가중치를 부여해 대책의 우선순위 선정이 가능하다. 기후변화 적응대책의 단계적 평가는 앞으로 보다 과학적이고 체계적인 평가를 기대할 수 있을 것으로 사료된다. 단계적 평가의 적용을 위해서는 No regret 대책의 정의, 복원 불가능한 영향에 대한 정의를 구체화하는 등의 후속 연구가 필요하다. de Bruin K. et al.(2009)는 No regret 대책을 대기질 개선 등 기후변화와 관계없는 편익을 가지고 있는 대책으로 정의하였다. 이러한 대책은 기후변화가 일어나지 않더라도 유익한 대책으로 볼 수 있다. 그러나 구체적인 정의 없이 이러한 대책을 우선시한다면 기후변화에 큰 효과가 있는 대책의 우선순위가 낮게 선정될 가능성이 존재한다.

적응대책 우선순위 평가 지표 및 방법론을 실제 적용하기 위해서는 부문별 특성을 반영한 지표 및 방법론의 개발 등 평가체계를 더욱 상세화, 구체화하는 노력이 필요하다. 부문별로 기후변화 영향이 나타나는 범위와 특성이 다르며 가용한 정보도 상이하므로 부문별 우선순위 선정을 위해서는 부문별 해당 정보 및 자료의 가용성 및 기후변화 영향 및 적응대안의 특수성을 반영하여 방법론을 체계화해야 한다. 본 연구에서는 기후변화 적응대책 우선순위 평가체계 구축에 있어 전문가 설문조사를 실시하였다. 기후변화 적응대책의 경우 먼 미래에 대한 대책이며 관련 연구도 제한적이어서 정량적 연구결과에 근거하기 어렵기 때문에 전문가 설문조사를 제안하였다. 이는 설문 집단의

문제에 대한 이해관계나 전문성 정도에 따라 결과가 결정될 가능성이 있는 만큼 많은 한계를 갖는다. 신뢰도 높은 결과를 얻기 위해서는 각 부문의 전문가가 고르게 분포된 전문가 평가 집단의 선정이 매우 중요하다.

본 연구를 통해 적응대책의 우선순위 평가를 위한 방법론을 제안하였으나 실제 적응대책의 우선순위를 선정하기 위해서는 다음과 같은 후속 연구 및 자료 구축이 필요하다. 첫째, 평가 지표에 관한 부문별 자료 구축 및 정량화가 필요하다. 기후변화의 위험 발생시점에 있어서 단기, 중기, 장기의 구분, 대책별 비용의 높고 낮은 정도, 취약계층의 정의 등 평가 지표에 관한 정량적 및 정성적 정의가 요구된다. 둘째, 불확실성을 줄이고 객관적이고 과학적인 기후변화 적응대책의 평가를 위해서는 적응대책과 관련된 많은 정량적 자료가 필요하다. 기후변화 취약성, 기후변화 적응대책의 비용 및 편익, 피해 발생 시점, 피해 발생 가능성 및 강도 등 현재 기후변화 관련 연구 및 지식은 많은 불확실성을 가지고 있다. 앞으로 취약성 평가 및 적응대책 사례별 비용편익분석 등 기후변화 적응과 관련한 심도 있는 연구가 요구된다.

참고문헌

- 국립환경과학원. 2010. 「한국 기후변화 평가 보고서 2010」.
- 김현구. 2003. “중앙행정기관 주요정책과제평가의 분석적 조명”. 「한국행정연구원 정책평가센터 개소 1주년 기념 세미나 자료집」, 한국행정연구원.
- 노화준. 2006. 「정책분석론(제3전정판)」. 서울: 박영사. p.40.
- 신현석, 엄준용, 최보운. 2008. “교육인적자원개발 정책 평가: 제2차 국가인적자원개발 기본계획의 중간평가를 중심으로”. 「人力開發研究」 10(3): 217-248.
- 이광희. 2004. 「정책평가 우수사례」. 한국행정연구원.
- 이무춘. 2010.4.16. “지방자치단체의 기후변화적응계획 수립방안”. 「강원녹색성장포럼」. 춘천 라데나리조트. p.7.
- 채여라, 염유나. 2010. “효율적 기후변화 적응정책 수립을 위한 기후변화의 경제학적 분석”. 「대학환경공학회지」 32(9): 818-829.
- 채여라, 조현주, 최성운. 2012. 「정책결정자를 위한 요약보고서 우리나라 기후변화의 경제학적 분석」. 국립환경과학원. p.78.
- 한국환경정책·평가연구원. 2010. 「기후변화 통합영향평가모형 체계 개발 : 정책연계모형개발을 중심으로」.
- _____. 2012. 「기초지자체 시범사업 지원을 위한 기후변화 취약성 연구」.
- 환경부. 2011. 「우리나라 기후변화의 경제학적 분석(II)」.
- Biesbroek G. R., R. J. Swart, T. R. Carter, C. Cowan, T. Henrichs, H. Mela, M. D. Morecroft and D. Rey. 2010. "Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies". *Global Environmental Change* 20, pp.440-450.
- de Bruin K., R. Dellink and S. Agrawala. 2009. "Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Integrated Assessment Modelling of Adaptation Costs and Benefits". *OECD Environment Working Papers*, 6: 3.
- Eversole Dolan. 2009. "A framework for climate change adaptation in Hawaii". *University of Hawai'i Sea Grant College Program*. p.14.
- ICAS. 2011. *International Symposium Promoting Synergies Among Adaptation Networks in the Asia-Pacific Region*.

- ICLEI. 2005. *U.S. Mayors Climate Protection Agreement*.
- _____. 2007. *Preparing for Climate Change: A Guidebook for Local, Regional, and State Governments*.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Impacts, adaptation and Vulnerability, Fourth Assessment Report*.
- Massey E., E. Bergsma, 2008. "Assessing Adaptation in 29 European Countries". *Institute for Environmental Studies*, No. W-08/20, pp.5-8. Amsterdam: VU University Amsterdam.
- Rodel D. L., B. Rizaldi, 2006. *An Integrated Assessment of Climate Change Impacts, Adaptations and Vulnerability in Watershed Areas and Communities in Southeast Asia*. Final Technical Report. p.14.
- UKCIP. 2003. *Climate Adaptation: Risk, Uncertainty and Decision-making*.
- UNFCCC. 2007. *The Nairobi Work Programme: On Impacts, Vulnerability and Adaptation to Climate Change*.