공공기업의 기상변화 대응 능력 평가

임성욱¹ · 김준모²

¹대전대학교 산업경영공학과 · ²건국대학교 행정학과

(2015년 5월 20일 접수, 2015년 6월 10일 수정, 2015년 6월 22일 게재 확정)

The Evaluation Model of Climate Change in Public Enterprises

Sung-Uk Lim¹ · Junmo Kim²

¹Department of Industrial and Management Engineering, Daejin University ·

²Department of Public Administration, Konkuk University

(Received 20 May 2015, Revised 10 June 2015, Accepted 22 June 2015)

Abstract : It is the first evaluation model that explains the capabilities of natural disasters and crisis matters by subdividing the evaluation model for organizational management of existing public institutions. This paper improves the capabilities associated with climate change in the future weather systems, including the typhoon and cold weather changes, operational systems, and reflux systems, by carrying out the evaluation of the results. This evaluating model which is response capacity to future climate change, supports the method of Analytic Hierarchy Process and Delphi to calculate the weight of the evaluation model. Using the crisis management of the evaluation model or domestic public institutions, it can be utilized to derive the improvement of capabilities and Risks of typhoon and cold weather.

Key Words : evaluation index, climate change, local government

주요어 : 평가지표, 기후변화, 공공기업

1. 서론

온실가스의 증가로 인해 한국은 연평균 기온의 상승과 해수면의 상승이 이루어지고 있다. 이러한 기온의 변화는 기후변화에 따른 결과이며 기후 변화는 해양, 대기, 생태계, 농업, 수자원 등 사회 경제 전반에 영향을 미친다. 특히 이상기후로 인한 자연재해가 증가하면서 인명 및 재산피해가 급

증하고 있다(IPCC, 2007). 이러한 자연변화에 대한 연구와 기술적인 대응 능력을 키우는 것은 매우 중요한 일이다. 2007년 IPCC 제4차 평가보고서가 발간된 이후, 2011년에 최초로 한반도 및 동아시아 지역에 대한 기후변화 관측 및 예측에 대한 연구결과를 과학적 관점에서 정리한 「한국 기후변화 평가보고서 2010」이 발간되었고 대한민국은 “기후변화 시대에 적극 대처하고 지구환경 문

제 해결을 선도”, 「정부 3.0」 과제 추진, ‘기상청 성과관리 전략계획(2013~2017년)’ 및 ‘2013년도 성과관리 시행계획’ 반영 추진을 위한 일환으로 2013년 IPCC 제5차 평가보고서의 발간과 시기를 같이 하여, 최신 기후변화 정보를 추가하는 「제2차 한국 기후변화 평가보고서」 발간을 추진하고 있다. 아직까지 기후 변화에 대한 정확한 예측이 불가능한 상황이라고 볼 수 있다. 이러한 상황에서는 정부에서는 국민의 피해를 줄이는 대응방법이 중요하다. 하지만 단순히 정부에게만 기상변화에 따른 대응을 요구하기에는 한계가 있다. 따라서 공공기업, 일반기업 모두 기상변화에 대한 대응을 할 수 있어야 한다. 이상기후에 따른 대응을 위한 준비는 기상변화의 조직 대응 능력 평가 핵심요소를 파악함으로써 해결할 수 있다. 본 연구에서는 기존의 연구 결과에 따른 공공기업의 기상변화 대응 능력 평가항목을 이용하여 가중치를 산정함으로써 실질적인 이상기후 평가를 실시하고 향후 공공기업의 이상기후에 따른 정책결정에 도움을 주고자 한다.

2. 기존연구

1) 기후 및 공공기업 평가 모형

(1) 기후 평가모형

기존의 기후변화에 따른 대응은 주로 중앙정부와 지자체 간의 하향식 정책이 대부분이고 또한 ‘녹색성장’ 정책 아래에 기후변화 대응정책을 세부과제로 정하다 보니 경제와 복지 개념이 상충되어 기후변화 적응대책에 문제점이 많이 있다. 특히 최근 이상기후현상, 수온 상승 등으로 농어민이 막심한 피해를 입고 있으나, 기후변화 취약성 평가 및 대응정책에 관한 연구는 이루어지지 않고 있다(Yang *et al.*, 2011; Yang *et al.*, 2012). 따라서 기후변화의 평가모형은 취약성 평가 지표를 도출

하는데 근간을 두고 있다. 기후변화 취약성은 추상적 개념이므로 직접적으로 측정하거나 관찰될 수 없다(Yoo *et al.*, 2011). 따라서 취약성 개념을 잘 반영할 수 있는 대리변수를 사용한 결과 기후노출, 민감도, 적응능력의 카테고리 평가하는 모형이 제시되었다(Kim and Kim, 2012). 하지만 이러한 지표는 기후변화에 대한 정량적 평가모형으로 실질적인 조직의 대응능력을 평가하는데 한계를 가지고 있다.

(2) 공공기업 평가 모형

기후 평가모형과 달리 공공기업의 경영평가모형은 기관의 임무 및 사업과 관련되어야 하고 사업의 임무와 우선 순위의 가장 중요한 단면을 포착하여야 하며 이를 위한 평가기준의 요건으로 객관성, 이해가능성, 신뢰성, 합리성, 비교가능성, 완전성, 논리성 등을 지적하고 있는 경우도 있으며(Jaegal *et al.*, 2006; Han, 2011), 정부업무성과 평가를 염두에 두고 타당성, 신뢰성, 이해가능성, 적시성, 부작용 제어능력, 종합성, 비중복성, 자료수집비용에 대한 민감성, 통제가능성 등을 들고 있는 경우도 있다(Kim, 2003; Lee and Park, 2005; Kim and Choi, 2012). 이러한 평가기준의 요건을 중심으로 개발된 평가모형은 기본적으로 말씀볼드리지 평가모형과 유럽품질상 평가모형, 한국품질경영대상 평가모형을 이용하고 있다. 미국, 유럽 및 한국의 세 모형은 지표체계가 유사하다. 공공기관의 경영평가 지표는 종합경영, 주요사업, 경영관리, 계량 등 4개 부분으로 나누어 20여 개 지표와 100여 개의 세부 평가내용으로 구성되어 있다. 평가 결과는 등급제로 시행하고 있다. 이러한 경영평가 모형은 공공기업에 모두 적용될 수 있도록 만들어져 있기 때문에 기상변화에 따른 대응 능력을 평가하기에는 한계를 가지고 있다(Kim and Lim, 2014). 본 연구에서는 이상기후에 따른 공공기관

의 대응능력을 평가하기 위한 전용 평가모형을 제안하고자 한다.

2) Delphi-AHP 분석

(1) Delphi

델파이기법은 한 나라의 연구수준이나 미래의 특정시점을 예측하는 경우, 특히 현재의 상태에 대한 일반화된 표준화된 자료가 부족한 경우, 전문가적인 직관을 객관화하는 예측의 방법으로 많이 사용되어지는 기법이다. 다시 말하면 본 연구의 예측조사의 방법으로 사용되는 델파이기법은 내용이 아직 알려지지 않거나 일정한 합의점에 달하지 못한 내용에 대해 다수의 전문가의 의견을 자기입식 설문조사방법이나 우편조사방법으로 표준화와 비표준화 도구를 활용하여 수회에 걸쳐 피드백(feedback)시켜 그들의 의견을 수렴하고 합의된 내용을 얻는, 소위 전문 집단적 사고를 통하여 체계적으로 접근하는 일종의 예측에 의한 정책분석 방법이라고 볼 수 있다. 델파이기법과 똑같은 것은 않지만 의도적인 면에서 비슷한 방법으로 이루어지는 브레인스토밍이 있다.

델파이기법은 1960년대 중반부터 산업계의 기술발전을 예측하는 데 광범하게 활용되기 시작하였고, 그 후 미래예측뿐만 아니라 조직의 목표설정 및 정책수립에 이르기까지 적용 영역이 확대되었으며, 정부나 기업, 학술 연구 등에서 가장 대표적인 비계획적 예측방법으로 널리 활용되고 있다 (Song *et al.*, 2009)

델파이기법은 논리적이고 체계적인 분석보다는 전문가의 의견에 따라 정책결정이 이루어지는 경우가 대부분인 현실의 상황에서 볼 때, 그 어떤 방법보다도 논리적이며 객관적으로 체계적인 분석을 수행하고, 수차례에 걸쳐 피드백 시킴으로써, 다수의 전문가들의 의견을 종합하여 보다 체계화, 객관화시킬 수 있는 매우 유용한 기법이다.

델파이기법은 각 전문가들에게 개별적으로 설문서와 그 종합된 결과를 전달회수하는 과정을 거듭함으로써 독립적이고 동등한 입장에서 의견을 접근해 나갈 수 있도록 하려는 것이다.

설문서의 응답자는 철저하게 익명성이 보장되므로 외부적인 영향력으로 결론이 왜곡되거나 표현이 제한되는 예가 매우 적다. 통제된 피드백(feedback) 과정을 반복하기 때문에 주제에 대한 계속적인 관심과 사고 촉진·종합된 의견의 전달은 질문서에 대한 답을 집계하는 형식으로 이루어지게 된다. 통계적으로 의견을 처리하여 제시함으로써 그룹 내의 의견 차이 정도를 보여주고, 강한 소수의 견해에 대해서도 내용을 파악할 수 있도록 해준다.

(2) AHP

AHP는 Analytic Hierarch Process의 약어로 계층분석과정 또는 계층분석방법이라고 불린다. Saaty가 1970년대 초반에 개발한 AHP는 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교를 통해 패널의 지식, 경험 그리고 직관을 포착하고자 하는 의사결정방법론이다(Cho *et al.*, 2004).

AHP는 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교를 통해 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하는 의사결정방법론 중 하나이다. 즉 의사결정의 전 과정을 여러 단계로 나눈 후 이를 단계별로 분석 해결함으로써 최종적인 의사결정에 이르는 방법이라고 할 수 있다. AHP는 다수의 대안에 대하여 다면적인 평가기준과 다수 주체에 의한 의사결정을 위해 설계된 방법이다. 의사결정자의 직관적, 합리적 또는 비합리적 판단을 근거로 정량적인 요소와 정성적인 요소를 동시에 고려함으로써 의사결정문제의 해결을 위한 포괄적인 틀을 제공해준다.

AHP에서는 일반적으로 의사결정 대안의 수가 9개 이하인 경우 상대측정법을 사용하고 10개 이상

일 경우에는 절대측정법을 사용한다. 상대측정법은 계층의 요소간에 1:1로 쌍대비교를 하는 방법이다. 반면 절대측정법은 각 기준별로 등급화되어 있는 척도나 강도에 따라 독립적인 대안에 한번에 하나씩 평가하기 위해 이용된다. 절대측정법을 사용하는 이유는 대안의 경우가 많아질수록 쌍대비교의 횟수가 기하급수적으로 증가하여 쌍대비교가 현실적으로 불가능하기 때문이다.

(3) Delphi-AHP 방법

AHP는 평가자가 특정 사안의 계층구조를 구성하는 각 하위 요소간의 주관적 경험과 판단에 의한 비교를 통해 이루어지는 방법이다. 언급된 장점이외에 주관성이라는 문제는 AHP의 단점으로 제기될 수 있을 것이다. 최근에 들어서는 특정 사안을 결정하는 데에 있어 한 사람의 평가자가 아니라 다수의 평가자를 필요로 하는 문제가 많다는 점에서 객관성의 확보는 매우 중요한 문제임에 분명하다.

이러한 문제를 해결하고자 제시된 응용기법이 바로 델파이 계층분석모형이다. 델파이 기법은 의사결정에 있어 주관성을 줄임으로서 최대한 목적에 충실하고자 가치중립적이며 전문적인 계층분석모형과 속성간의 쌍대비교를 가능하게 할 수 있다. 델파이 기법 이전의 전문가 집단토의는 몇몇 사람들에게 발언권이 제한되고 그들의 이해 의견이 왜곡될 수 있다는 비판을 받아왔다. 이러한 전문가 집단토의의 약점을 최소한으로 줄이고자 다음과 같은 방법을 델파이 기법은 사용한다(Song *et al.*, 2009). 첫째, 면대면 토의가 아닌 서면 제시, 둘째, 의견의 반복적 검토와 회람, 셋째, 회람을 통한 합의 의견 도출이다. 이 방법을 통해 델파이 기법은 정책관계자의 의견을 존중할 수 있으며 선택에 있어 익명성을 보장하고 의견대립을 의도적으로 유도한다는 특징을 가진다.

Delphi와 AHP를 혼합한 연구는 두 가지로 나눌 수 있다. 첫 번째는 1단계에서 Delphi를 활용하고, 2단계에서 평가에 AHP를 순차적으로 적용하는 방식이다. 두 번째는 mini-Delphi를 적용해서 AHP 평가를 두 번 하고 평가결과를 패널에게 피드백 시켜주는 방식이다(Tavana *et al.*, 1993). 본 연구에서는 두 번째 방법인 AHP 평가를 우선 실시하고 이후 델파이 방법을 사용하였다.

3. 공공기업 이상기후 대응능력 평가 모형

1) 기후 평가 모형

기후 평가 모형으로 이전 연구결과에 따라서 5개 카테고리로 나누었다. 각 카테고리별로 조직역량은 5개, 변화 대응 능력 5개, 운영 시스템 5개 항목과 환류 시스템 2개 항목 성과평가는 1개로 총 18개 항목으로 구성되었으며, 세부 항목은 총 68개로 구성되어있다.

① 태풍한파 변화대응

태풍 및 한파의 시대적 변화를 항상 모니터링하고 이에 따른 대응 방안을 모색하기 위한 항목으로 기후 변화에 대한 계획과 실행 그리고, 발생할 수 있는 다양한 문제점을 파악, 해결능력을 평가한다. 유관 기관 및 내외 관련 부처 간에 발생할 수 있는 자연재해, 각종 위기(Risk)를 관리하기 위한 관리 조직을 평가한다. 계획수립의 적절성, 유관기관 전문기관의 협조, 소통홍보의 적절성, 모니터링, 환류시스템을 평가지표로 선정하였다.

② 조직역량

태풍/한파의 문제를 효율적으로 대응하기 위해 갖추어야 하는 기본 조직능력을 평가한다. 조직역

량은 태풍/한파 대응 능력 운영의 토대가 된다. 조직문화, 리더십, 조직, 시스템, 예산의 5가지 항목으로 평가한다. 조직문화는 태풍/한파의 대응 능력을 위한 조직문화의 구축 및 정착을 평가해야 한다. 리더십은 태풍/한파 대응 조직문화의 구현을 위한 최고경영자의 리더십과 이를 바탕으로 하는 방침과 전략의 전개 및 수행을 평가한다. 조직은 태풍/한파 대응 전략 수립, 집행, 평가를 담당하는 전담 조직체를 평가한다. 시스템은 태풍/한파 대응을 위해 운영되는 조직의 표준화, 정보화 및 이의 지원을 위한 제도를 평가한다. 예산은 태풍/한파 대응실행을 위해 소요되는 조직의 예산의 책정 및 집행으로 평가한다.

③ 운영시스템

인재육성 프로세스는 고객만족을 위한 인력 양성을 위해 실행되는 교육훈련프로그램에 있어서 유관 기관 및 내외 관련 부처의 협력수준을 평가한다. 유관기관 간에 신뢰와 공감대를 형성하고, 갈등 방지 및 이를 해소하기 위한 커뮤니케이션 프로세스를 평가한다. 유관 기관 및 내외 관련 부처 간에 발생할 수 있는 자연재해, 노사분규, 제품결함, 부정, 정보 누설 등 각종 위기(Risk)를 관리하기 위한 위기관리 프로세스를 평가한다. 세부항목으로는 교육훈련체계 및 프로그램개발, 교육훈련, 실시 및 평가, 커뮤니케이션 프로세스, 지원시스템의 구축 및 평가, 위기관리 프로세스로 평가한다.

④ 환류시스템

유관 기관 및 내외 관련 부처 공동의 목적을 달성하기 위한 평가시스템이 구축되고 운영이 되어야 한다. 실제 상생을 위한 평가시스템의 구축 및 운영 정도를 평가한다. 유관 기관 및 내외 관련 부처의 협업에 의해 얻어진 유, 무형의 성과를 평가하고 이를 유관 기관 및 내외 관련 부처가 적절하

게 공유할 수 있는 시스템이 구축되어 실행되고 있는지를 평가한다. 세부 항목으로는 평가 프로세스와 성과공유 프로세스로 평가한다.

⑤ 성과평가

조직의 태풍/한파 대응 능력 결과로서 이는 조직역량, 태풍/한파 변화 대응, 운영 프로세스, 환류시스템 영역별로 나타나게 된다. 여기에서 각 영역별로 조직이 실질적으로 취득한 성과를 중심으로 평가한다. 세부항목으로는 태풍/한파의 기상학적 취약성, 사회-경제적 취약성, 수문-지형학적 취약성, 시설물 취약성, 홍수방어 취약성, 조직역량, 교육/윤리, 조직운영으로 평가한다.

2) 평가 가중치 산정

평가모형의 중요도인 가중치 산정을 위하여 요소간의 쌍대비교를 통해 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하는 의사결정방법론 중 하나인 AHP와 현재의 기상변화에 대한 대응능력 평가 모형이 없는 상태이기 때문에 전문가의 직관을 객관화하는 예측의 방법으로 많이 사용되어지는 Delphi법을 결합한 방법을 사용하였다. 현장 전문가 14명(기상 관련 9-6급 공무원)을 선정하여 2회에 걸쳐 AHP 평가와 Delphi 방법을 시행하였다. 1차는 2014년 7월 1일에서 31일까지 실시하였으며, 2차 설문조사는 2014년 8월 1일에서 31일까지 동일한 전문가에게 설문 조사 실시하였다. AHP를 이용한 쌍대 설문지를 이용한 설문 조사결과 Inconsistency는 0.05로 0.2보다 낮음으로 일관성이 있는 것으로 판단할 수 있다.

Delphi 2차 설문결과 결과 전체적으로 나타난 결과에 만족하였으나 다음과 같은 의견이 접수되었다.

첫째, 총점수의 형태가 999점보다는 1,000점으로 변경되는 것이 평가에 용이하다. 둘째, 각각의

Figure 1. Inconsistency ratio.

Figure 2. The result of AHP judgement.

개별 점수가 조직역량의 합계가 154점, 변화대응 능력이 316점과 같이 매우 디테일하게 표현되어 있기 때문에 실제 평가에 어려움이 있을 수 있다. 따라서 5점 단위로 산정되는 것이 좋을 듯하다. 이상의 상기의 의견을 적용하여 최종적으로 다음과 같이 점수를 조정하여 나온 평가 지표 값은 표와 같다.

최종 평가 결과를 살펴보면 운영시스템이 340점, 변화 대응 능력이 320점, 조직능력이 160점, 환류시스템이 100점, 성과 평가가 80점으로 이상 기후 변화에 대한 조직의 운영에 대한 가중치를 중요하게 생각하고 있으며, 상대적으로 성과 평가에 대한 가중치가 가장 낮은 것으로 나타났다.

Table 1. The result of weighting.

Category	Factors	Score
Organizational capability	Organizational Culture	25
	Leadership	30
	Organization	35
	System	45
	Budge	25
	Total Points	160
Change response capability	Adequacy of planning	100
	Related organizations, cooperation agencies	70
	The adequacy of publicity	40
	Monitoring	50
	Reflux systems	60
	Total Points	320
Operations Systems	Education and training systems and program development	70
	Training and Assessment	60
	Communication Process	45
	Construction and evaluation of the support system	65
	Risk Management Process	100
	Total Points	340
Reflux systems	Evaluation Process	40
	Performance sharing process	60
	Total Points	100
Results	Results	80
	Total Points	80
Total Points		1,000

4. 결론

기후변화는 전세계에서 이미 발생하고 있다. 극한적인 기후 변화는 경제적 손실과 재정적 부담을 초래하고 있다. 기후변화에 대한 우리나라 지방자치단체의 대응 노력이 활발해지고 있으나 아직 시작단계에 불과하여 기후변화 대응 기반이 체계적으로 갖추어져 있지 못하다. 기후변화 문제에 적극적인 지자체도 대부분 온실가스 저감 위주로 대책을 수립하고 있어서 기후변화의 심각성에 대한 인식에 비해 적응의 개념과 구체적인 수단에 대한 이해가 전반적으로 낮은 것이 우리나라의 현실이다. 국가

차원에서도 그 동안 부문별 영향평가 및 적응대책에 관한 연구가 진행되어 왔으나 적응에 관한 국가종합계획과 로드맵은 올해 수립될 예정이다. 이렇게 볼 때 적응의 중요성에도 불구하고 기후변화의 영향, 취약성 평가, 적응 인벤토리 등 지역에서 기후변화 적응정책을 수립하고 실행하기 위한 기반은 매우 미흡하다(Koh, 2007). 본 연구를 살펴보면 기본적으로 이상기후에 따른 공공기관의 대응능력을 평가항목 가운데 성과 평가보다 운영시스템과 변화 대응 능력에 중점을 두고 있다. 본 연구의 한계로는 첫째, 현재 공공기업의 전문가에 의한 계산된 값으로 태풍/한파에 따른 조직 대응능력 중심의 결과

이다. 향후에는 대응 능력의 변화에 맞도록 평가항목의 가중치의 변경이 필요하다. 둘째, 가중치의 산정방법도 AHP와 Delphi방법 이외에 다양한 방법을 적용하여 차이를 적용하는 분석이 필요하다.

사사

임성욱의 참여는 2015학년도 대전대학교 학술연구비 지원에 의한 것임.

참고문헌

- Cho, K. T., Kim, S. J., Kim, S. M., Kim, Y. U., Kim, S. J., and Cho, Y. G., 2004, Cost benefit analysis of CT and MRI using the AHP, *Korean Management Science Review Special*, 21(2), 93-109 (in Korean).
- Han, I. S., 2011, The evolution of the evaluation system of local public enterprise, *Korean Governance Review*, 18(1), 271-297 (in Korean).
- IPCC, 2007, Climate Change 2007, *The Physical Science Basis: Working group I Contribution to The Fourth Assessment Report of The IPCC*, Cambridge University Press.
- Jaegal, D., Kim, J. H., Kim, H. L., and Lee, Y. S., 2006, A proposal to improve the evaluation measures system for performance management in Korea, *Korean Governance Review*, 13(2), 217-248 (in Korean).
- Kim, H. G., 2003, Analytical Review of Major Policy Evaluation System in Korea, *International Journal of Policy Studies*, 12(4), 291-316 (in Korean).
- Kim, J. M. and Lim, S. U., 2014, The evaluation model of the response capacity of the evacuative organization associated with climate change, *Paper presented at the KSQM*, 2014, 392-393 (in Korean).
- Kim, K. S. and Choi, K. Y., 2012, Developing Performance Appraisal Indicators of Contracted Out Public Services in Local Governments - The Case of Daegu Metropolitan City -, *The Journal of National Association of Korean Local Government*, 14(3), 77-102 (in Korean).
- Kim, S.-M. and Kim, N.-E., 2012, A study on vulnerability assessment to climate change - focused on 22 municipalities of JeollaNamDo -, *Korean Governance Review*, 19(2), 99-123 (in Korean).
- Koh, J., 2007, A study on a climate change strategy for local governments, *Journal of Local Government Studies*, 19(4), 279-301 (in Korean).
- Lee, C. K. and Park, J. G., 2005, A study on the promotion and the actual conditions of social capital in cities area, *Korean Society and Public Administration*, 16(2), 191-210 (in Korean).
- Song, S. W., Gwon, S. H., Park, J. B., and Hong, S. K., 2009, Application of the delphi technique in modifying AHP method, *Korean Management Science Review Special*, 26(1), 53-64 (in Korean).
- Tavana, M., Kennedy, D. T., Rappaport, J., and Ugras, Y. J., 1993, An AHP-delphi group decision support system applied to conflict resolution in hiring decisions, *J. Manag. Syst.*, 5(1), 49-74.
- Yang, J. S., Nam, J. J., Park, I. B., and Kim, S., 2011, Analysis of saltwater intrusion effects into coastal aquifers in Korea considering climate change effects, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 31(1B), 71-85 (in Korean).
- Yang, J. S., Park, J. H., and Kim, N. K., 2012, Development of drought vulnerability index using trend analysis, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 32(3B), 185-192 (in Korean).
- Yoo, Y., Yoon, C., and Lee, H., 2011, A study on natural disaster damage and response in vulnerable country, *The Journal of Applied Geography*, 29(1), 77-93 (in Korean).

책임 편집: 이경미

영문 교열: 이은결