

## 농업 기후변화 적응성 구축을 위한 사업 우선순위분석\*

### A Priority Analysis of Project Adaptability to Climate Change in the Agricultural Sector

Won Hee Jeong\*\*, Il Hyeong Cho\*\*\*, In Seok Seo\*\*\*\*

Department of National Defense & Police Administration, Konyang University,  
121 Daehak-ro, Nonsan-si, Chungcheongnam-do, Korea

Community Wellbeing Institute, Soongsil University, 369 Sangdo-Ro, Dongjak-Gu, Seoul, Korea

Center for Social Survey, The Korea Institute of Public Administration,  
235 Jinheung-ro, Eunpyeong-gu, Korea

#### Abstract

This research aims to build fundamental foundation of an assessment and conditional survey on the impact/vulnerability by climate change in the agricultural sector. It derived and prioritized 19 detailed tasks concerning the five legal entrusted businesses stipulated in Paragraph 1, Article 5 of the Agricultural and Fishery Farming and Fishing Village Food Industry Fundamental Law. The results of the analysis are as follows. First, abnormal weather and climate change investigation was found to be regarded as a top priority among the main tasks (0.275). Second, the analysis of the complex weighted values combining the main tasks with the detailed tasks showed that the establishment of the promotion organization investigating climate change impact and vulnerability was given the highest priority (0.178). Lastly, a relatively high priority was given to the assessment of the change in agricultural produce productivity affected due to weather (0.092).

**Key words:** climate change, agriculture, analytic hierarchy process

---

\* 본 연구는 농촌진흥청 연구비 지원을 통해 수행되었음(과제번호: PJ010776).

\*\* The 1st author. Tel. +82-41-730-5764. E-mail. chung0405@naver.com

\*\*\* co-author. Tel. +82-2-2007-0599. E-mail. gettol11@naver.com

\*\*\*\* Corresponding author. Tel. +82-32-424-9915. E-mail. inseok800414@naver.com

Submission & Publication Process

Received: Oct. 27, 2015 / Revised: Nov. 10, 2015 / Accepted: Nov. 20, 2015

### 국문초록

본 연구는 농업분야 기후변화 영향·취약성 평가 및 실태조사를 위한 기초연구로써, 농어업·농어촌 및 식품산업 기본법 시행규칙 5조 1항에서 명시하고 있는 5가지 법적 위임 업무에 대한 19개의 세부과제를 도출하고, 이들 간의 우선순위를 분석하였다. 분석결과를 요약하면 다음과 같다. 우선, 중점과제에서 가장 우선적으로 고려되어야 할 것은 기상·기후의 이상 변화 조사(0.275)인 것으로 나타났다. 다음으로, 중점과제와 세부과제를 종합한 복합가중치 우선순위 분석결과에서는 기후변화 영향 및 취약성 조사를 위한 추진기구 설립(0.178)이 가장 높은 것으로 나타났으며, 기상이 농작물 생산성에 주는 필지별 변동평가(0.092), 전국 농작물별 이상기상 발생 변동평가(0.076), 전국 고해상도(30m) 기상값 산출 및 평가(0.067), 식량작물, 과수, 채소의 재배적지 변동평가(0.063)도 상대적으로 높은 순위로 확인되었다.

**주제어:** 기후변화, 농업, AHP

## I. 서론

기후변화문제는 이제 더 이상 환경영역의 문제가 아니다(Yoon, *et. al.*, 2010: 169). 기후변화는 전 세계 곳곳에서 막대한 영향을 미치고 있으며, 그 영향의 정도는 점점 더 심화될 것이다(Norman, 2008; Choi, *et. al.*, 2011: 257). 기후변화는 환경을 포함하여, 에너지문제, 환경의 변화로 인한 생태계, 동식물 등의 문제로 그 외연이 확대되고 있다. 무엇보다 생존의 관점에서 접근한다면 기후변화는 식량자원에 지대한 영향을 줄 수 있다. 즉 전세계적으로 식량문제가 충분히 개선되지 못한 상황에서 급속한 기후변화는 식량생태계를 재편하고 있다고 해도 과언이 아니다.

이러한 관점에서 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change)는 2014년 3월 일본 요코하마에서 38차 총회에서 기후변화 영향 및 적응에 관한 보고서를 승인하였다. 이 내용의 핵심 안건 중 한 가지는 2030년부터 식량 생산량 감소, 생계 및 빈곤에 대한 것이다. 특히, 제4차 보고서에서는 기후변화가 특정지역에 한해서는 작물생산에 긍정적 기여를 줄 수 있다고 언급하였지만, 이 보고서에서는 부정적 영향을 강조하였다. 즉, 최근 발생하였던 국제사회 식량 가격 폭등의 원인(Ko, 2014: 5)으로 기후변화를 언급한 것은 주목할 만한 부분이다. 국제사회의 이와 같은 관심은 실제 기후변화로 인해 식량문제를 겪고 있는 국가들에 대한 반향이다. 식량의 주요 수출국 또는 식량자원을 국가내의 식량 확보에 의존하고 있는 많은 국가들은 국가 존폐와 관련된 중요한 사항이기 때문이다. 따라서 식량의 안정적 확보가 중요한 국가들에서는 기후변화에 대한 대응은 선택이 아니라 필수이다.

우리나라 역시 식량의 안정적 확보는 매우 중요하고 절실하지만, 충분히 발맞춰 대응해왔다고 판단하기는 어렵다. 국내 농업분야 기후변화 연구는 생산에 미치는 영향분석에 국한되어 있고, 식량공급에 미치는 영향과 그에 따른 대응전략은 매우 미흡한 상황이기 때문이다(Kim, *et. al.*, 2012). 단순히 식량 생산량을 늘리기 위한 분석과 방법, 평가와 같은 수단으로는 식량의 개선을 위해서는 안정적 시장의

확보, 적절한 식량대응시스템의 구현이 필요하며, 농업(농업 포함해서) 다양한 영역에서 이러한 식량자원을 확보하기 위한 역할을 수행하여야 하기 때문이다(Mallick, *et. al.*, 2012: 7). 특히, 국가 및 지방자치단체를 아우를 수 있는 전방위적 대응을 위해서는 지속적이고 안정적인 기후변화의 영향과 취약성을 조사하고 평가를 수행해야 한다.

이러한 문제의식에서 2014년 5월 20일에 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」 47조의 2를 신설함으로써 기후변화에 따른 식량안전을 확보하기 위한 발판을 마련하였다. 기후변화에 따른 농업·농어촌 영향 및 취약성을 평가를 법률로써 명시한 것이다. 또한 동법 시행규칙 제5조 1항에서는 농업·농촌 분야에 대한 5가지 법적 위임 업무를 명시하고 있으며, 「행정권한의 위임 및 위탁에 관한 규정 제32조 2항」이 신설됨으로써 기후변화 실태조사와 영향·취약성 평가에 관한 권한을 명시하고 있다.<sup>1)</sup> 즉 행정자치부의 행정권한 위임규정에 따라 농식품부장관은 농진청장에게 기후변화 실태조사와 관련된 업무를 위임하고 있다. 이러한 법적 근거에 따라 소관사무인 농업분야 기후변화 영향·취약성 평가 및 실태조사에 대한 구체적인 사업계획 및 추진이 필요한 실정이다.

이러한 선상에서 본 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 법적 위임 업무에 대한 선행연구 및 기술동향을 파악한다. 둘째, 법적 위임 업무에 포함되는 각각의 세부과제를 도출한다. 셋째, 법적 위임 업무간, 도출된 세부과제 간의 우선순위 분석을 실시한다. 본 연구를 통해 도출된 결과는 농업분야 기후변화 영향·취약성 평가 및 실태조사를 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

## II. 이론 및 선행연구 검토

### 1. 기후변화의 측정과 예측에 관한 연구 패러다임

산업혁명 이후 인류의 사회경제적 활동에 따라 증대된 화석 연료는 온실가스의 증가를 야기했고, 지구의 평균 온도를 지속적으로 상승시켰다(Rho, *et. al.*, 2013: 167). 상승된 지구의 온도는 자연스럽게 기후변화를 가중시키고 있다. 최근 발생하는 다수의 기상재해, 생태계 파괴와 같은 환경위기는 이러한 기후변화의 결과로 인류의 지속가능한 삶을 위협하는 요인이 되고 있다.

이러한 중요성으로 인해 기후변화를 예측하는 것은 중요한 일이 되어왔다. 인위적인 원인(온실가스, 에어로졸 변화 등)에 따른 기후변화를 조사하기 위해 기후변화모델을 구축하였고, 기후변화모델(지구 시스템모델)을 이용하여 산출된 기온, 강수, 습도, 바람 등 미래 기후정보를 산출하는 것이 초기의 중심이 된 것이다. 특히, IPCC 온실가스 농도 시나리오에 근거한 기후변화모델을 장기적분한 자료를 경제조건으로 하여 한반도의 지형특성이 반영된 지역기후모형을 슈퍼컴퓨터에서 장기적분한 수치가상 자료는 기후변화 영향, 적응, 취약성 평가를 위한 중요한 자료가 되고 있다. 즉, 전지구적 차원에서 기

1) 제32조 2항 농업분야는 농촌진흥청장에게, 제32조 3항 산림분야는 산림청장에게 위임하는 것을 명시하고 있다.

후변화를 정밀하게 예측하고 측정하는 것이 초기 기후변화를 대하는 중심이었고, 이를 통해 농업의 상황을 추론하고 그에 대한 적응책을 마련하는 것이 초점이 된 것이다<sup>2)</sup>.

한편, 최근 기후변화로 인한 이상기후 규모의 변동성이 증가하고, 기후변화의 영향이 지역별로 편차가 심한 상황이 나타나고 있다. 또한, 사회경제적 발전에 따라 기후변화 자료에 대한 수요가 다변화되고 있으며, 적응분야 활용 증진을 위한 지역별·분야별 맞춤형 상세기후정보도 지속적으로 강화되고 있는 상황이다. 그렇지만, 현재 측정할 수 있는 수준은 27km 한반도 기후변화 정보로 이는 지역별 기후 특성을 반영하는데 상당히 제한적이다. 이는 농업이 가지는 지역성과 맞춤형 정보를 충실하게 지원되기가 어려울 수 있음을 의미한다. 결국 우리나라의 지역별·부문별 영향 평가 및 적응대책을 위해서는 고해상도의 상세 기후정보 개발이 중요하고 있다.

요컨대, 농업과 관련지어 가장 우선적으로 고려되기 시작한 것 역시 기후변화의 변화상황에 대한 정밀한 측정과 예측, 시나리오를 구성하는 것이 되어왔다. 사실, 기후변화로 인한 다양한 패턴 변화를 인식하는 것은 기후변화가 어떤 정도로 어느 정도로 변화할 지를 측정한 이후의 논의이기 때문이다. 따라서 가장 중점적으로 논의가 시작된 것은 바로 기후변화의 측정과 예측에 대한 이론과 쟁점들이었으며, 국제기구를 중심으로 가장 먼저 중심이 된 패러다임이라고 볼 수 있다.

## 2. 기후변화와 농작물 생산 변화 관련 연구 패러다임

기후변화 및 이상기후 현상이 빈번해지면서, 이에 따른 농업부문과 국민경제적 피해는 심각해지고 있다(Lee, *et. al.*, 2012: 60). 농업대응에 있어서 기후변화의 예측 및 측정, 시나리오 구성에 전적으로 의존하기 어려운 이유는 농업은 1차 산업으로 타 산업보다 기후 및 환경적 요인 직접적으로 노출되기 때문이다. 특히, 농작물의 경우는 소비자들, 국민의 먹거리 안녕과 직접관계가 되는 만큼 이에 대한 다양한 대응이 불가피하다.

기후변화와 농작물과의 관계는 기상요인과 관련될 때 중요해진다. 기상요인이란 기온이나 강수량 등 대기의 여러 가지 현상들을 의미하며, 기상 관측 및 분석자료를 통해 향후의 변화상황을 예측하는 기상예보 등의 다양한 정보형태로 구현된다(Kim, *et. al.*, 2006; Ban, *et. al.*, 2011). 기상 이변은 농작물의 재배 시기를 놓치게 하거나, 생육중인 농작물에 장애를 입히는 등 농작물 생산에 변화를 가져오게 한다. 이러한 맥락에서 기후변화가 주는 농작물에 대한 영향은 우선적으로 생산과 관련되어 주목 받아왔다. 기온과 강수량, 일조시간에 따라 재배 가능한 작물이 결정된다. 농작물의 파종 전부터 수확

2) 이러한 중요성으로 농촌진흥청에서는 정보화 기술개발사업의 일환으로 농업기상정보서비스를 제공하고 있다. 이 사업은 전국의 농업기상 자동관측장비(AWS)를 전산망에 통합하여 농업기상관측망을 구축하고 기상 관측 정보와 기상예보를 제공하고 있다. 기상 관측 정보는 기상청 제공 자료를 통해, 기상에 따른 작물 생육, 병해충 발생 상황, 가상재해 등을 평가하는데 주로 이용되며, 이를 통해 농작물의 생산량과 품질 등 작황을 파악하고, 병충해 발생 상황 파악, 농작물 기후시대 구분, 농작물재해 평가 및 보상 등에 이용되고 있다(Sin, *et. al.*, 2001; Han, *et. al.*, 2009; Sim, *et. al.*, 2010)

후까지 일련의 모든 영농작업이 기상에 의해 크게 좌우되는 것이다. 일일 및 계절별 기상 변화에 따라 생육조건이 달라지고, 결과적으로 다른 환경적 요소보다 수확량에 절대적인 영향을 미치는 것이다 (Lee, *et. al.*, 2012: 60).

이러한 중요성에서 기상요인이 농업에 미치는 영향을 분석하려는 논의가 수행되었다. 초점은 기후 변화가 농산물의 수량변화에 영향을 미치는지를 확인하는 것이었으며, 이에 농작물의 생산량을 분석하고 예측하는 연구가 중점적으로 이루어졌다(Griffiths, 1994; WMO, 1999; Tao, *et. al.*, 2006; Sim, *et. al.*, 2002; Kim, *et. al.*, 2010). 국내연구를 중심으로 살펴보면, Lee, *et. al.*(2012)는 지난 20년간 기상자료와 농작물 생산량간의 상관관계를 분석하여 농작물 생산량은 습도, 일사량, 풍속에 영향을 많이 받는 것으로 확인하였다. 또한 농업에 대한 기상정보 제공시 습도, 일사량, 풍속 정보가 중요한 핵심 기상요인임을 확인하였다. 농작물별로 기상현상에 대한 대응책을 마련해야 농작물별 생산량을 증가또는 유지할 수 있다고 제안하였다. Lee, *et. al.*(2008)는 나주 지역을 사례로 주요 식량작물과 과수류, 그리고 채소류의 생육시기 및 생육상태의 변화 경향과 기후요소를 분석한 결과 기후변화가 작물의 생육시기 및 생육상태 등 농업생산량에 중요한 영향을 미치고 있음을 확인하였다. 아울러, 이러한 연구들은 작황 진단 및 예측 모형을 개발하는 기초가 되었고(Parry, *et. al.*, 2004), 기후-작물통합모형의 개발까지도 구체화되고 있다(Kim, *et. al.*, 2009; Kim, *et. al.*, 2010)

이러한 생산성 변화는 궁극적으로 재배면적과 불가분의 관계를 맺게 된다. 기후변화는 농지 및 재배를 할 수 있는 공간의 변화를 불러오게 된다. 고랭지 생산으로 일컬어지는 무, 배추 등은 지나치게 더운 날씨가 지속될 경우 잘 자라지 못하고 이것이 생산량 저하로 직결된다. 또한, 이러한 날씨가 지속될 경우 기존의 고랭지 생산 지역은 더 이상 고랭지 작물의 생산에 적합한 재배적지로서 기능할 수 없다. 이는 결국 농작물을 생산할 수 있는 지역의 변화를 지속적으로 체크하고 검토해야 함을 의미한다. 단기적인 농작물 생산과 장기적인 재배적지 검토가 충실하게 이루어질 때 생산량을 가져올 수 있는 농작물을 선택하고 대응할 수 있는 대응책을 마련할 수 있다.

### 3. 기후변화와 병해충 이상 증대 유관 연구 패러다임

농업과 관련하여 기후변화가 영향을 미칠 수 있다는 점에서 기후변화 예측과 관측에 중점을 두기 시작하여 이를 통해 농작물별 생산성과 재배적지 변화를 살펴보려는 것이 중요한 논점이었다. 이때 추가적으로 농작물 생산과 관련하여 고려되고 연구되는 것이 병해충의 증대이다. 일반적으로, 기후변화는 병해충의 이상증대를 가져오게 된다. 기후변화의 피해로 농경지가 유실되고, 물 부족으로 농업기반을 약화시키며, 작물의 재배적지를 북쪽으로 이동시키게 된다. 특히, 새로운 기후에서 새로운 병해충이 등장하여 농작물을 공격하고, 농작물의 수량과 품질저하를 발생시킨다(Sim, *et. al.*, 2012: 11). 나아가, 기후변화로 인해 돌발 병해충 발생도 크게 증가하였다.

병해충에 대한 개념은 다음과 같다. 돌발 병해충이란 국외로부터 들어왔거나, 국내 정착 병해충 중

기후 및 재배양식 등 환경변화에 따라 예측되지 않고 급작스럽게 발생하여 심각한 피해를 주는 병해충을 말한다. Sim, *et. al.*(2012)는 최근 돌발적으로 발생되어 피해를 주고 있는 병해충으로는 벼줄무늬잎마름병, 토마토황화잎말림바이러스, 클로버씨스트선충, 꽃매미, 미국선녀벌레, 갈색날개매미충, 블루베리혹파리 등이며, 국가 간 농산물 교역량 증가로 외국으로부터 유입된 병해충의 피해가 증가하고 있으며, 2000년 이후 농작물에 큰 피해를 주는 병은 토마토황화잎말림바이러스 등 8종, 해충은 미국선녀벌레 등 3종임을 밝히고 있다. 이들은 잠재적 병해충이 갑자기 대발생하거나, 국내에 유입된 새로운 병해충에 대한 방제방법의 미개발, 병해충 예찰기능의 약화는 병해충 방제 초기대응을 곤란하게 할 수 있으므로 향후 전향적인 검토함을 지적하였다.

구체적으로 기후변화와 돌발병해충 관계성은 다음과 같이 논의된다. 우선, 기후와 농업환경이 변화되고 있고, 작물 재배양식이 다양화되어 돌발적으로 발생하는 토착 및 외래 병해충 발생이 증가하는 것이다. 둘째, 국가 간 농산물 교역이 증가하여 외래 병해충 유입이 증가되고 있는 것이다. 셋째, 농약 및 기타 농업양제를 과다사용하는 과정에서 내적저항성이 높아진 병해충이 나타나고 있는 것이다. 이러한 상화에서 국내 및 국제협력을 통한 예찰, 경종, 화학, 생물 등 종합적으로 대응하는 방제, 작물의 생리상태에 대한 진단은 병해충으로부터 작물생산성을 고양하는 중요한 대응방식이 될 수 있다.

요컨대, 기후변화는 농업기후의 변화를 통해, 새로운 작물의 생산, 무역이나 교역을 통해, 기존작물의 과한 대응에서도 발생되고 있다. 해마다 병충해로 인한 농작물 피해가 높아지고 있어 농가를 중심으로 그 중요성이 부각되고 있는 것이다. 이에 따라 병해충에 대한 연구역시 관심과 중요도가 높아지고 있는 만큼 이를 다루기 위한 연구들이 지속되어야 한다.

#### 4. 기후변화와 농업생태계 유관 연구 패러다임

농업과 관련한 기후변화의 영향은 좀 더 장기적인 차원에서 고려될 수 있다. 앞서 논의한 것처럼 장기적인 차원에서 재배적지를 변화시키고, 이러한 작물의 변화는 해당 작물과 관련된 다양한 생물의 변화를 불가피하게 만든다. 생물다양성으로 일컬어지는 생물종의 변화는 지구상의 생명체와 그들이 형성하는 현상의 다양성을 의미하며, 보통 식물, 동물, 미생물 등 생물 종류의 다양성으로 이해할 수 있다(Kang, *et. al.*, 2013: 187). 사실, 생물다양성의 감소에 대한 국제논의가 시작된 것은 1970년대 초반이나, 생물다양성을 보존할 수 있는 강력한 제도가 필요하다고 인식한 UNEP을 중심으로 1992년 6월 리우 유엔환경개발회의에서 158개국 정부대표들이 서명한 국제생물다양성 지침(CBD)이 마련되었다.

농업과 관련해서도 생물다양성은 중요해졌지만, 기후변화와 관련되어 이러한 생물다양성 변화가 더욱 화두가 되고 있다. Park, *et. al.*(2012: 44)는 이를 잘 설명하는데, 그는 기온상승이 식물의 발아와 개화를 시기적으로 앞당기고, 철새고 봄에 더 일찍 찾아오거나 생물종의 분포가 극지방과 고도지대를 향해 이동하고 있음을 지적한다. 사실 생물다양성의 변화가 단순히 자연현상 또는 생물의 문제로만

귀결될 수 없다. 생물다양성을 자연자원으로 바라볼 때, 인간의 삶 또는 문화와 관련되기 때문이다. 기후와 토양이 다른 곳에 적응한 생물유전자원은 각 지역에 맞게 실생활에 활용되어 다른 지역 문화와 전통을 형성하였다(Park, *et. al.*, 2012; 2). 예를 들어 밀, 쌀, 옥수수, 감자 등 주식을 달리 하는 지역들은 서로 다른 역사, 문화, 전통을 가진 사회를 형성하고 있으며, 우리나라의 경우 자생하는 식물 5천여 종 중 20%가 식생활에 사용되고 있다. 이뿐 만 아니라 생물자원을 의약, 화장품, 원예 등 산업적으로 활용되는 사례는 빈번하고 다양하다. 즉, 생물다양성은 의식주 문화 형성과 의약, 화장품, 원예 등 산업발전에 밀접하게 관련된 자원으로써 이해되어야 한다.

요컨대, 생물다양성 변화는 농업활동 및 지역경제와 관련되어 큰 관련성을 가질 수 있다. 농업생태계의 변화, 생물다양성의 변화에 대해 더욱 심층적인 장기연구가 수반될 필요가 있다. 그렇지만, 장기적인 변화와 전망에 대해 또는 현재 생존하고 있는 생물다양성의 종수와 변화에 대해 예측하고 판단하는 것은 매우 어려운 일이다. 이러한 어려움이 연구를 지속하지 못하게 하는 요인일 수 있다. 이러한 어려움 속에서도 연구의 중요성은 부각되고 있을 뿐만 아니라 규범적으로 다루어져야 하는 연구분야일 수 있다.

## 5. 기후변화 대응의 제도적 검토

기후변화에 따른 농어업, 농어촌 분야 대한 조사 및 평가는 절실하다. 이러한 중요성에서 2014년 5월 20일 농어업·농어촌 및 식품산업 기본법에서 47조의2를 신설하는 등 기후변화에 적절하게 대응하기 위해 노력하고 있다. 특히, 농어업, 농어촌 영향평가와 함께 취약성평가를 모두 조사하고 실시한다는 내용이라는 점에서 그 의지가 표출되었다. 이와 같은 법령의 신설은 향후 조사 및 평가를 수행하는데 큰 디딤돌이 될 수 있다. 다만, 현재 조사 및 평가를 위한 기초연구가 매우 부족한 상황이며, 게다가 분야별로 일관된 방식이나 틀이 존재하지 않아 기후변화에 대응하려는 의지가 자못 퇴색될 수 우려가 있다.

<Table 1> Article 47, Section 2 of the Fundamental Law

<p>Article 47, Section 2 of the Fundamental Law</p>	<p>① The Minister of Agriculture and the Minister of Fisheries and Oceans should investigate and assess (hereinafter referred to as “climate change impact assessment, etc.”) every 5 years the impact of climate change such as global warming on agricultural fishery farming and fishing villages and the vulnerability to climate change for the sustainable development of agricultural and fishery farming and fishing villages and publicly announce the results and utilized them as the basic data for the establishment of policies.</p> <p>② The Minister of Agriculture and the Minister of Fisheries and Oceans may conduct the actual condition investigation to secure the basic data needed for climate change impact assessment, etc. and to prepare statistics.</p> <p>③ The Minister of Agriculture and the Minister of Fisheries and Oceans may request the chiefs of related central administrative organizations and the chiefs of local governments, the chiefs of the organizations and groups related to agricultural fishery farming and fishing villages to provide the data needed for climate change impact assessment, etc. or may request them to cooperate in conducting actual condition investigation in accordance with Paragraph2. In this case, the chiefs of related central administrative organizations, etc. who received the request for the provision of the necessary data or actual condition investigation cooperation should cooperate unless they have special reasons for doing otherwise.</p> <p>④ The necessary matters related to the detailed contents and methods of climate change impact assessment, etc. and the actual conditions investigation are stipulated in the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs ordinance, or the Ministry of Oceans and Fisheries ordinance.</p>
<p>Act 5.1</p>	<p>1. Agriculture(Forestry is excluded. Same as follows)-Rural Areas              1.1. Investigation of Abnormal Change in Weather/ Climate              1.2. Investigation of Change in Cultivation Land and Productivity of Crop Cultivation and Stockbreeding              1.3. Investigation of Abnormal Occurrence and Damages of Sporadic and Foreign Disease and Insect Pest/ Weeds              1.4. Investigation of Change in Biodiversity and Biotic Season of Agricultural Ecosystem              1.5. Investigation of Other Climate Change Impact and Vulnerability</p>

이러한 문제를 해결하기 위해서는 법적 위임 업무를 규정하고 있는 농어업·농어촌 및 식품산업 기본법 시행규칙 제5조 1항의 신설에 따른 후속조치가 이루어져야 한다. 즉 제시된 5가지 법적 위임 업무에 대하여 어떤 분야 및 대상으로 정밀한 조사를 수행할 것인지에 대한 구체적인 기획이 요구된다. 이에 따라, 이하에서는 5가지 법적 위임 업무에서 주요하게 다루어야 할 분야를 탐색하기 위해, 우선적으로 이와 관련한 선행연구 및 기술동향을 파악하고자 한다.

## 6. 선행연구 및 기술 동향

첫째, 농업·농촌에 영향을 미치는 기상·기후의 이상 변화와 관련한 연구 및 기술동향을 살펴보면 다음과 같다. 농업분야 이상기후 관련 국내 연구는 기상발생모형/기상변화와 농업생산성 등과 관련하여 수행되고 있었다. Lim, et. al.(1997)는 기상발생모형에 대한 연구를 통해 이상기후에 따른 농작물의 재해발생확률을 계량화하는 기상발생모형을 구성하여 기상재해에 따른 작목별 수확량을 추정하였다.

Kwon, *et. al.*(2012)는 복숭아와 같은 과수의 생산성을 조사하였으며, Lee, *et. al.*(2013)는 배추와 같은 채소의 생육과의 관계를 조사하였다. 또한 RDA<sup>3)</sup>(2011)은 이상기후와 쌀 단수와의 관계를 분석하는 연구를 수행하였다.

다음으로 농업분야 이상기후 관련 기술은 농업기상관측, 농업기상정보 웹 시스템, 농업 이상기후지수개발 등이 있었다. 농업기상관측기술은 농촌에 설치된 AWS에 무선통신망(CDMA)을 연결하고 상이한 자료수집기를 통합할 수 있는 농업기상관측망의 클라이언트 프로그램을 설치하는 것인데, 2014년 6월 기준으로 147개소이며, 2017년까지 200개소로 확대할 예정인 것으로 확인되었다. 농업기상정보 웹 시스템은 수요자에 따라 4가지 용도, 즉 농업인, 시·군 농업기술센터의 농업기상관측 담당자, 농업기상관제, 연구자로 구분하여 확대·구축되고 있다. 농업 이상기후지수개발은 다수 기후요소와 작물의 생리적 요인을 바탕으로 이를 지수화하여 시기별·지역별 농업 이상기후지수의 변동성을 파악하기 위한 것이며, 이 외에도 경기도 농업기술원 농업기상 및 병해충발생 예보시스템, 나주시 농업기상정보 시스템, 제주도 농업기술원 농업기상정보 시스템, 충청남도 과수 IPM 정보시스템 등 지자체 시스템이 존재하는 것으로 파악되었다.

둘째, 농작물재배·축산 적지 및 생산성 관련 국내 연구는 작물(식량작물, 채소, 과수)의 적응과 非적응 간의 생산량 변화, 휴면(休眠) 타파를 위한 보리(추파성), 과수(저온요구도) 저온충족량 변화, 열대야로 인한 작물별 야간호흡량 변동 연구 등이 있었다. Sim, *et. al.*(2011), Lee, *et. al.*(2012)는 해외의 모형을 통해 작물의 기후변화 영향을 예측하는 모형을 적용하고 분석하였다. Lim(2014)은 보리와 콩을 대상으로 농작물 농업 생산량 변화 예측을 수행하였으며, Han, *et. al.*(2008)은 ‘배’를 대상으로 자발휴면타파시기를 추정하였고, Kim, *et. al.*(2012)는 열대야 현상은 생육기간 단축과 호흡량의 증가유발, 생산량 감소와 품질저하를 가져옴을 증명하였다.

농작물재배·축산 적지 및 생산성관련 기술은 작물, 과수, 채소의 재배적지 변화, 축산의 노지사육 적합 환경 변화, 축산의 적응과 非적응 간의 생산량 변화 등이 있다. RDA(2014-2015)는 기후변화 영향평가 장기조사 사이트를 구축하여 과수 재배적지 및 생물계절변화와 전국적 작황조사 자료를 DB화시키고 있다. 이외에도 젖소의 온난화 영향 예측 및 대응연구(2012-2013), 기후변화신시나리오의 축산분야 적용 및 활용기술 개발(2014-), 고온기 육성비육돈과 번식돈의 생리적 반응조사 및 생산성 저하방지기술 개발(2013-2015), 하절기(고온) 희소한우 유전자원의 번식능력저하 원인분석 조사 및 수태율 개선기술개발(2005-2015) 등의 기술개발 연구가 수행되고 있었다.

셋째, 국내 돌발 및 외래 병해충·잡초의 이상 발생 및 피해와 관련된 연구는 상대적으로 미비한 상황이었다. 기후변화에 대응해서는 비교적 많은 연구들이 진행되고 있으나, 주로 온도와 CO<sub>2</sub>가 농업 생태계에 미치는 영향, 작물 재배적지 변화 및 한계선 변화 등이 대부분인 것으로 나타났다. 돌발 및 외래 병해충·잡초의 이상 발생 및 피해관련 기술에 대한 연구 역시 미비한 상황이었다. 중국, 동남아시아 등지에서 유입되는 비래병해충의 변동 수준이 높아지고 있으며(Agriculture News,

3) RDA는 Rural Development Administration의 약자로 농촌진흥청의 영문이름이다.

2015.04.16.), 외래병해충·잡초의 국내 정착, 확산, 피해 평가도 증가하고 있는 상황이나 국내에서는 잘 다루어지지 않는 실정이었다. 다만 RDA(2014-2015)에서는 월동 병해충 종류 연구를 수행하고 있는 것으로 파악되었다.

넷째, 농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화관련 국내 연구도 매우 미비한 상황이었다. 앞서 논의한 바와 같이 기후변화와 관련된 연구는 비교적 많이 이루어지고 있으나 농업생태계에 대한 연구는 상대적으로 부족한 수준이었다. 농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화관련 기술에 대한 연구 역시 미비한 상황이었다. 국내의 외래종 침입 방지 및 고유종 멸종에 대한 조사 및 연구는 잘 수행되지 않고 있었다. 전국 품종다양성(종수, 면적) 변동 평가 역시 산림청을 중심으로 임업분야에서는 품종다양성에 대한 연구가 이루어져왔으나, 농업분야는 미흡한 상황이며 기후민감종에 대한 연구도 미흡한 것으로 드러났다.

마지막으로, 재해보험지급에 근거한 기후변화 실태연구는 기후변화적응을 위한 제도정비가 필수라는 점에서 긴급 구호체계 강화, 자연재해보험의 활성화와 같은 정책은 중요(KEI, 2010: 7)하다고 할 수 있다. 국내의 경우 재해발생 시 복구책임이 정부에 있어 자연재해피해에 대한 개인 책임은 고려되지 않았으나, 기후변화로 인한 피해의 확대는 정부가 복구책임을 지기에는 지나치게 광범위하고 어려워 보험체계를 재정비해야할 필요가 있는 것으로 파악되었다. 이를 위해서는 우선적으로 기존의 풍수해 보험과 같은 보험체계의 조사와 보상수준에 대해 조사할 필요가 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 국내 기후변화 실태조사 및 적응성 관련 연구는 매우 취약한 것으로 확인되었다. 따라서 이상기후, 농작물재배 및 축산 적지, 외래 병해충, 농업생태계 등 모든 분야에서 정확한 실태조사를 통한 연구가 필요하다.

### III. 연구설계

#### 1. 자료 수집 및 절차

본 연구에서는 5가지 법적 위임 업무(이하 중점과제)를 달성하기 위한 세부과제를 도출하기 위하여 농업분야 기후변화와 관련된 16명의 전문가를 확보하였다. 구체적으로 농촌진흥청의 연구정책국(연구운영과 2명)과 농촌지원국(기술보급과, 재해대응과 각 1명), 국립농업과학원의 농업환경부(기후변화생태과 2명, 토양비료과 1명)와 농산물안전성부(작물보호과 1명), 국립식량과학원의 본원(작물재배생리과 2명), 국립원예특작과학원의 본원(채소과, 과수과 각 1명)와 제주도(온난화대응농업연구소 1명), 국립축산과학원의 본원(영양생리팀 1명) 소속 전문가들이다.

우선 이들을 대상으로 다수의 FGI(Focus Group Interview)를 실시하여 총 19개의 세부과제를 도출하였다. 구체적으로 기상·기후의 이상 변화 조사와 관련하여 4개, 농작물재배·축산의 적지 및 생산

성 변화 조사와 관련하여 3개, 돌발 및 외래 병해충·잡초의 이상 발생 및 피해 조사와 관련하여 7개, 농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화 조사와 관련하여 3개, 기타 기후변화 영향 및 취약성 조사와 관련하여 2개의 세부과제가 도출되었다.

다음으로 전문가 16인을 대상으로 AHP(Analytic Hierarchy Process) 설문조사를 통하여 5가지 중점과제와 19가지 세부과제 간의 상대적 우선순위를 분석하였다. 이를 통해 얻어진 자료를 기하평균을 통해 계산한 후 Expert Choice 11.5 version에 입력하여 상위지표의 우선순위 및 가중치를 도출하고, 또한 하위지표의 우선순위 및 가중치를 도출하여 복합가중치로 총 지표 간에 우선순위 및 가중치를 계산하였다.

## 2. 법적 위임 업무에 대한 세부과제 선정: 전문가 FGI(Focus Group Interview)

5가지 중점과제에 대하여 농업, 축산, 과수, 채소 등 전문가들의 FGI를 통해 제시된 내용을 정리하면 다음과 같다.

### 1) 기상·기후의 이상 변화 조사

첫째, 고해상도 기상 값을 도출하고, 기상자료의 정밀성을 강화할 필요가 있다. 2009년 이후 추진된 농축산분야 기후변화 적응체계 구축사업은 현재까지 지속적으로 추진되고 있다. 농업분야 기후변화 대응기술로 개발되었던 기술 중에 한반도 기후변화 시나리오에 따른 영향평가 기술개발, 기후변화대응 기상재해 조기경보시스템 구축 등은 기상·기후의 이상변화에 대한 측정·평가에 직접 관련되는 기술이다. 하지만 과거 기술의 경우 고해상도 기상 값을 산출하지 못해 측정치가 정밀하지 못한 문제가 존재하여 기술의 정밀화가 필요하다.

둘째, 기상이 농작물 생산성에 주는 필지별 영향평가를 시행할 필요가 있다. 고해상도 기상 값의 확보는 각 필지별 농작물 변화량을 정밀하게 측정할 수 있으며, 정밀하게 측정된 고해상도 결과로 기상·기후 관련성 분석이 가능하다.

셋째, 전국단위에서 농작물별 이상기상 발생빈도를 파악할 필요가 있다. 이상기상에 의한 피해는 지역에 따라 다른 양상이 나타날 수 있는데, 농작물 피해를 사전 예방하기 위해서는 전국단위에서 나타날 수 있는 농작물 이상기상 발생빈도를 파악해야 한다. 실태조사 자료는 예측모형의 정확성을 테스트하는 자료로 활용될 수 있을 뿐만 아니라 수정된 정확한 예측모형의 기초가 된다.

넷째, 강우강도에 따른 토양의 변화를 파악할 필요가 있다. 기상·기후의 이상변화로 인한 폭우·강우는 지반이 약한 토지를 침식시키고 필지의 변화를 가져올 수 있는데, 변화된 필지 및 토양의 변화는 향후 농작물 적지·재배적지의 변화에 영향을 미칠 수 있다.

다섯째, 변화된 필지 및 토양의 변화를 파악하여 대응방안을 모색하는 것이 필요하다. 토양의 변화

를 파악하기 위해서는 고해상도 기상 값의 자료와 일별, 월별 강우량을 확보해야 하며, 확보된 자료를 통해 강우 강도에 따라 토양침식량 변동을 분석, 토양변화를 파악하고 평가를 수행해야 한다.

## 2) 농작물재배·축산의 적지 및 생산성 변화 조사

첫째, 재배적지 변화 및 사육 적합 환경 변화를 평가할 필요가 있다. 농작물재배·축산 적지 확인은 작물 및 축산의 생산과 관련될 때 매우 중요하다. 재배적지가 기후변화로 인해 변화되면 재배가능한 곳을 확보하기 위한 노력 및 정책적 지원이 수반되어야 할 필요성 있다. 현재까지 재배되던 농작물 및 축산의 적지를 파악하고 부적합한 곳을 확인하여 더 적합한 환경을 찾아내고 조성할 필요 있다. 이를 위해 식량작물, 과수, 채소의 재배적지 변화를 평가하고, 축산의 노지사육 적합 환경을 파악할 수 있도록 실태조사를 수행해야 한다.

둘째, 재배적지 변화 및 사육 적합 환경 변화에 따른 농작물 및 축산의 적응과 비적응간 생산성 변화를 파악할 필요가 있다. 작물·축산자원은 재배적지가 변화한 후 잘 적응하면 생산성을 유지할 수 있으나, 적응하지 못할 경우 생산량의 변화, 즉 생산성의 하락 및 이상(異常)을 가져오게 된다. 따라서 농작물 및 축산에 대한 실태조사를 수행하여 적응·비적응 간의 생산량 변화를 평가하고, 1년생 작물과 영년생 작물 적응상태를 구분하여 생산량 변화를 평가해야 한다.

셋째, 보리 및 과수의 저온 충족량 변화 평가를 통한 휴면 타파가 요구된다. 휴면상태로 인한 피해를 감소시키기 위해서는 보리 및 과수 저온 충족량 변화를 파악하고 평가할 필요가 있다. 보리 및 과수의 경우 저온 충족량 변화에 대해 실태조사를 실시 조사결과에 기초하여 평가를 진행해야 한다.

넷째, 열대야로 인한 작물별 야간호흡량 변동을 파악할 필요가 있다. 열대야는 작물수면시간을 방해하여 장기적으로 생산성 저하를 초래하게 된다. 따라서 열대야 시기의 작물별 야간호흡 변동량에 대한 실태조사와 함께 수준측정 및 평가의 필요성이 있다.

## 3) 돌발 및 외래 병해충·잡초의 이상 발생 및 피해 조사

첫째, 중국 등 동남아시아에서 유입되는 비래 병해충에 대한 변동 평가를 수행할 필요가 있다. 동남아시아에서 유입되는 비래해충(예: 파리, 모기, 나방, 깔다구 등)은 연도별로 크게 증가하고 있는 실정이다. 지속적인 유입은 장기적으로 농작물 및 축산에 피해를 줄 수 있어 중국 등 동남아시아에서 유입되는 비래 병해충에 대한 실태조사가 요구된다.

둘째, 외래병해충·잡초의 국내 정착 및 확산, 피해 평가가 필요하다. 해외에서 유입되는 외래병해충 62종(병 29종, 해충 33종)<sup>4)</sup> 역시 연도별로 크게 증가하고 있기 때문에, 외래 병해충·잡초의 국내 정착을 감소시키고, 확산 및 피해를 방지할 필요가 있다. 따라서 외래 병해충·잡초의 국내 정착수준

4) 외래병해충 공적방제 실시요령(농림수산식품부 고시 제2009-76호)

과 확산·피해에 대한 지속적인 조사가 필요하다.

셋째, 월동 병해충의 종류 조사 및 평가가 요구된다. 과수에 대한 월동 병해충의 방제를 위해 지속적으로 월동 병해충 종류를 조사하고 이를 통해 현 방제 방법의 효과성을 제고시킬 필요가 있다.

#### 4) 농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화 조사

첫째, 외래종 침입 및 고유종 멸종으로 인한 생물다양성 변동을 파악할 필요가 있다. 농업생태계 생물다양성을 파악하는 방법으로는 멸종된 고유종과 새로 유입되어 자라고 있는 외래종을 확인하는 방법이 있다. 따라서 외래종 침입 및 고유종 멸종 변동을 실태조사하고, 그 변동성을 평가할 필요가 있다.

둘째, 기후민감종에 대한 생물계절의 변동 파악이 요구된다. 농업생태계 생물다양성 중에서도 기후에 매우 민감한 종에 대해 파악할 필요가 있다. 기후민감종은 생존할 수 있는 계절변화에 민감하기 때문에 생물계절 변화를 측정할 수 있는 자료로 활용될 수 있다. 기후민감종에 대한 실태조사를 수행할 경우, 그 변화에 기초하여 생물계절 변동을 파악하는 것이 가능하다.

셋째, 전국 품종다양성의 변동 수준을 평가할 필요가 있다. 농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화를 파악하면 다양한 품종이 유지 및 생존가능한지를 확인 가능하다. 즉 전국 생물의 품종에 종수 및 면적의 변동을 파악함으로써 품종변화에 대응할 수 있는 방안을 모색해야 한다.

#### 5) 기타 기후변화 영향 및 취약성 조사

첫째, 재해보험금 누적 지급액 파악 및 영향·취약성 평가가 이루어질 필요가 있다. 재해보험은 기후변화로 인해 발생한 손실액으로 각 지역·가구별 기후변화 농가피해를 산출할 수 있는 근거자료가 된다. 재해보험금 지급에 대한 실태조사 및 자료 수집은 향후 중요한 영향 및 취약성 평가의 기초이다.

둘째, 기후변화 영향 및 취약성 조사를 위한 추진기구 설립이 필요하다. 기후변화에 대한 정보에 대하여 유관기관 간의 공유가 원활하지 않는 실정이기 때문에 기후변화에 대한 영향 및 취약성 조사가 어려운 실정이다. 따라서 기후변화에 대한 조사를 전문적으로 수행할 추진 기구를 설립하는 방안이 모색될 필요가 있다.

이상에서 제시된 중점과제별 세부과제의 내용을 요약 정리하면 다음과 같다.

Main tasks	Investigation of Abnormal Change in Weather/ Climate	Investigation of Change in Cultivation Land and Productivity of Crop Cultivation and Stockbreeding	Investigation of Abnormal Occurrence and Damages of Sporadic and Foreign Disease and Insect Pest/ Weeds	Investigation of Change in Biodiversity and Biotic Season of Agricultural Ecosystem	Investigation of Other Climate Change Impact and Vulnerability
Specific tasks	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ High Resolution (30m) weather value calculation and assessment</li> <li>▪ The Assessment of change by lot in the crop productivity affected by weather</li> <li>▪ The Assessment of change in the occurrence of abnormal weather by nationwide crop</li> <li>▪ The Assessment of change in soil erosion according to rainfall intensity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ The Assessment of change in cultivation land of food crops, fruit trees, vegetables</li> <li>▪ The Assessment of change in suitable environment for outdoor stockbreeding</li> <li>▪ The Assessment of change in the output between adaptation and non-adaptation of annual crops</li> <li>▪ The Assessment of change in the output between adaptation and non-adaptation of perennial crops (fruit trees)</li> <li>▪ The Assessment of change in the output between adaptation and non-adaptation of stockbreeding</li> <li>▪ The Assessment of change in barley, fruit tree low temperature satisfying amount for dormancy breaking</li> <li>▪ The Assessment of change in nocturnal breathing by crop caused by the tropical night phenomenon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ The Assessment of change in disease and insect pest flying in from Southeast Asia including China</li> <li>▪ The Assessment of change in damages from domestic settlement and spread of foreign disease and insect pest weeds</li> <li>▪ The Assessment of change and investigation of overwintering disease and insect types</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ The Assessment of change in the invasion of introduced species and extinction of indigenous species</li> <li>▪ The Assessment of change in nationwide breed variety (number of species, areas)</li> <li>▪ The Assessment of change in biotic season of climate-sensitive species</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ The Assessment of change in climate change impact and vulnerability based on disaster insurance payment</li> <li>▪ The Establishment of promotion organizations for climate change impact and vulnerability investigation</li> </ul>

<Figure 1> Main tasks and specific tasks

### 3. 중점 및 세부과제 간 우선순위 분석: AHP(Analytic Hierarchy Process)

본 연구에서는 5가지 중점과제와 각 분야의 세부과제 간의 우선순위를 도출하기 위해 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 활용하고자 한다. AHP는 복잡한 문제를 계층화하여 주요요인과 세부요인들로 나누고, 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 통해 중요도를 도출하는 방법이다. AHP는 의사결정의 전과정을 단계별로 분석·해결함으로써 의사결정의 객관성을 높이고, 쌍대비교를 통해 도출된 가중치의 일관성을 검증한다. 특히, AHP는 인간의 사고체계와 유사한 접근방법으로 문제를 분석하고 분해하여 구조화 할 수 있다는 측면과, 모형을 이용하여 상대적 중요도 또는 선호도를 체계적

으로 비율척도화 하여 정량적인 형태로 결과를 얻을 수 있다는 측면에서 유용하다(Seo, 2012: 63).

AHP 기법에서 정책 영역·요소에 대한 응답자들의 우선순위를 종합하기 위한 방법으로 AIP(Aggregate Individual Priority)방식과 AIJ(Aggregate Individual Judgement)방식이 있다. 두 방식의 근본적인 차이는 개인별로 분석되어진 우선순위벡터를 이용하여 종합 할 것인지, 혹은 개인별 쌍대 비교 행렬을 종합하여 만들어낸 집단 전체의 쌍대비교행렬을 이용하여 전체 우선순위벡터를 구할 것인가에 따라 달라진다(Ko et al., 2008: 299). 즉 분석의 편의성을 강조할 때는 AIJ방식이 선호되고, 분석의 엄밀성을 강조할 경우에는 AIP방식이 선호된다. 이처럼 각각의 방식마다 장·단점이 있으나 둘 중 어떠한 방식을 사용하든지 우선순위를 도출하는데 있어서 결과 값은 크게 다르지 않다. 따라서 본 연구에서는 개개인이 제시한 쌍대비교행렬의 값을 종합하여 기하평균만을 구해 입력하면 되는 AIJ방식을 적용하였다.

#### IV. 분석결과 논의

##### 1. 중점과제간 우선순위 분석

중점과제에 대한 AHP 분석결과는 <Table 2>와 같이 도출되었다. 분석결과에 따르면, 가장 중요한 것이 기상·기후의 이상 변화 조사(0.275)이고, 다음으로 농작물재배·축산의 적지 및 생산성 변화 조사(0.252), 기타 기후변화 영향 및 취약성 조사(0.220), 농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화 조사(0.137), 돌발 및 외래 병해충·잡초의 이상 발생 및 피해 조사(0.116)의 순으로 나타났다. 이때 일관성 비율(Consistency Ratio : CR)은 0.08로 확인되었는데, 일반적으로 적용하는 0.1보다 낮은 수치이기 때문에 일관성을 확보한 것으로 판단된다.

<Table 2> The priority of major projects

Assessment Areas	Investigation of Abnormal Change in Weather/Climate	Investigation of Change in Cultivation Land and Productivity of Crop Cultivation and Stockbreeding	Investigation of Abnormal Occurrence and Damages of Sporadic and Foreign Disease and Insect Pest/Weeds	Investigation of Change in Biodiversity and Biotic Season of Agricultural Ecosystem	Investigation of Other Climate Change Impact and Vulnerability
Importance	0.275	0.252	0.116	0.137	0.220
Priority	1	2	5	4	3
Inconsistency			0.08		

## 2. 세부과제간 우선순위 분석

### 1) 기상기후의 이상변화 조사

기상·기후의 이상변화 조사에 대한 세부과제의 AHP 분석결과는 <Table 3>과 같다. 상대적 중요도가 가장 높은 것으로 나타난 것은 기상이 농작물 생산성에 주는 필지별 변동평가(0.335)였으며, 다음으로 전국 농작물별 이상기상 발생 변동평가(0.276), 전국 고해상도(30m) 기상값 산출 및 평가(0.242), 강우강도에 따른 토양침식량 변동평가(0.146)의 순으로 파악되었다. 여기서 CR 값은 0.02인 것으로 확인되어 응답의 일관성을 확보하고 있었다.

<Table 3> The priority of Investigation of abnormal Change in Weather/ Climate

Assessment Areas (consistency index)	Assessment Items	Division	
		Importance	Priority
Investigation of abnormal Change in Weather/ Climate (0.02)	High resolution (30m) weather value calculation and assessment	0.242	3
	The assessment of change by lot in the crop productivity affected by weather	0.335	1
	The assessment of change in the occurrence of abnormal weather by nationwide crop	0.276	2
	The assessment of change in soil erosion according to rainfall intensity	0.146	4

### 2) 농작물재배·축산의 적지 및 생산성 변화 조사

농작물재배·축산의 적지 및 생산성 변화 조사에 대한 세부과제의 AHP 분석결과는 <Table 4>와 같다. 상대적 중요도가 가장 높은 것으로 나타난 것은 식량작물, 과수, 채소의 재배적지 변동평가(0.251)였으며, 이어서 1년생 작물의 적응과 비적응 간 생산량 변동평가(0.215), 영년생 작물(과수)의 적응 비적응 간 생산량 변동평가(0.180), 축산의 노지사육 적합환경 변동평가(0.105)도 비교적 높은 순위로 나타났다. 반면 축산의 적응 비적응 간 생산량 변동평가(0.091), 열대야 현상으로 인한 작물별 야간호흡량 변동평가(0.087), 휴면(休眠) 타파를 위한 보리, 과수저온충족량 변동평가(0.072)는 상대적 중요도가 낮은 것으로 파악되었다. 이때, CR값은 0.03으로 확인되어 일관성을 확보한 것으로 나타났다.

&lt;Table 4&gt; The priority of investigation of change in cultivation land and productivity of crop cultivation and stockbreeding

Assessment Areas (consistency index)	Assessment Items	Division	
		Importance	Priority
Investigation of Change in Cultivation Land and Productivity of Crop Cultivation and Stockbreeding (0.03)	The Assessment of change in cultivation land of food crops, fruit trees, vegetables	0.251	1
	The Assessment of change in suitable environment for outdoor stockbreeding	0.105	4
	The Assessment of change in the output between adaptation and non-adaptation of annual crops	0.215	2
	The Assessment of change in the output between adaptation and non-adaptation of perennial crops (fruit trees)	0.180	3
	The Assessment of change in the output between adaptation and non-adaptation of stockbreeding	0.091	5
	The Assessment of change in barley, fruit tree low temperature satisfying amount for dormancy breaking	0.072	7
	The Assessment of change in nocturnal breathing by crop caused by the tropical night phenomenon	0.087	6

### 3) 돌발 및 외래 병해충·잡초의 이상 발생 및 피해 조사

돌발 및 외래 병해충·잡초의 이상 발생 및 피해 조사에 대한 세부과제의 AHP 분석결과는 <Table 5>와 같다. 상대적 중요도가 가장 높은 것으로 나타난 것은 외래병해충·잡초의 국내 정착, 확산, 피해 변동평가(0.483)인 것으로 확인되었다. 다음으로 월동 병해충 종류조사 및 변동평가(0.265), 중국 등 동남아시아에서 유입되는 비래병해충 변동평가(0.252)의 순으로 나타났다. CR값은 0.03으로 확인되어, 일관성을 확보한 것으로 나타났다.

&lt;Table 5&gt; The priority of Investigation of Abnormal Occurrence and Damages of Sporadic and Foreign Disease and Insect Pest/ Weeds

Assessment Areas (consistency index)	Assessment Items	Division	
		Importance	Priority
Investigation of Abnormal Occurrence and Damages of Sporadic and Foreign Disease and Insect Pest/ Weeds (0.03)	The Assessment of change in disease and insect pest flying in from Southeast Asia including China	0.252	3
	The Assessment of change in damages from domestic settlement and spread of foreign disease and insect pest weeds	0.483	1
	The Assessment of change and investigation of overwintering disease and insect types	0.265	2

4) 농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화 조사

농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화 조사에 대한 세부과제의 AHP 분석결과는 <Table 6>과 같다. 상대적 중요도가 가장 높은 것으로 나타난 것은 외래종 침입 및 고유종 멸종 변동평가(0.433)인 것으로 확인되었으며, 이어서 전국 품종다양성(종수, 면적) 변동평가(0.327), 기후민감종에 대한 생물계절 변동평가(0.240)의 순으로 나타났다. 여기서 CR값은 0.09로 비교적 높았으나, 0.1보다 적은 수치이기 때문에 일관성을 확보한 것으로 판단된다.

<Table 6> The priority of Investigation of Change in Biodiversity and Biotic Season of Agricultural Ecosystem

Assessment Areas (consistency index)	Assessment Items	Division	
		Importance	Priority
Investigation of Change in Biodiversity and Biotic Season of Agricultural Ecosystem (0.09)	The Assessment of change in the invasion of introduced species and extinction of indigenous species	0.433	1
	The Assessment of change in nationwide breed variety (number of species, areas)	0.327	2
	The Assessment of change in biotic season of climate-sensitive species	0.240	3

5) 기타 기후변화 영향 및 취약성 조사

기타 기후변화 영향 및 취약성 조사의 세부과제는 2개로, 다른 중점과제의 세부과제에 비하여 수가 적었다. 2개의 세부과제 중 상대적 중요도가 높게 나타난 것은 기후변화 영향 및 취약성 조사를 위한 추진기구 설립(0.808)인 것으로 확인되었으며, 재해보험지급을 근거로 기후변화 영향 및 취약성 변동평가(0.192)는 상대적으로 낮게 나타났다. 이때, CR값은 0.00으로 높은 일관성을 확보한 것으로 파악되었다.

<Table 7> The priority of Investigation of Other Climate Change Impact and Vulnerability

Assessment Areas (consistency index)	Assessment Items	Division	
		Importance	Priority
Investigation of Other Climate Change Impact and Vulnerability (0.00)	The Assessment of change in climate change impact and vulnerability based on disaster insurance payment	0.192	2
	The Establishment of promotion organizations for climate change impact and vulnerability investigation	0.808	1

## 3. 복합가중치에 의한 우선순위 분석

&lt;Table 8&gt; The Results of Complex Weighted Value Priority of Assessment Areas and Assessment Items

Assessment Areas (Weighted Value)	Assessment Items (Weighted Value)	Division	
		Complex Importance	Complex Priority
Investigation of Abnormal Change in Weather/ Climate (0.275)	High Resolution(30m) weather value calculation and assessment	0.067	4
	The Assessment of change by lot in the crop productivity affected by weather	0.092	2
	The Assessment of change in the occurrence of abnormal weather by nationwide crop	0.076	3
	The Assessment of change in soil erosion according to rainfall intensity	0.040	12
Investigation of Change in Cultivation Land and Productivity of Crop Cultivation and Stockbreeding (0.252)	The Assessment of change in cultivation land of food crops, fruit trees, vegetables	0.063	5
	The Assessment of change in suitable environment for outdoor stockbreeding	0.026	16
	The Assessment of change in the output between adaptation and non-adaptation of annual crops	0.054	8
	The Assessment of change in the output between adaptation and non-adaptation of perennial crops (fruit trees)	0.045	9
	The Assessment of change in the output between adaptation and non-adaptation of stockbreeding	0.023	17
	The Assessment of change in barley, fruit tree low temperature satisfying amount for dormancy breaking	0.018	19
	The Assessment of change in nocturnal breathing by crop caused by the tropical night phenomenon	0.022	18
Investigation of Abnormal Occurrence and Damages of Sporadic and Foreign Disease and Insect Pest/ Weeds (0.116)	The Assessment of change in disease and insect pest flying in from Southeast Asia including China	0.029	15
	The Assessment of change in damages from domestic settlement and spread of foreign disease and insect pest weeds	0.056	7
	The Assessment of change and investigation of overwintering disease and insect types	0.031	14
Investigation of Change in Biodiversity and Biotic Season of Agricultural Ecosystem (0.137)	The Assessment of change in the invasion of introduced species and extinction of indigenous species	0.059	6
	The Assessment of change in nationwide breed variety (number of species, areas)	0.045	9
	The Assessment of change in biotic season of climate-sensitive species	0.033	13
Investigation of Other Climate Change Impact and Vulnerability (0.220)	The Assessment of change in climate change impact and vulnerability based on disaster insurance payment	0.042	11
	The Establishment of promotion organizations for climate change impact and vulnerability investigation	0.178	1

\*CR: 0.01

중점과제와 세부과제를 종합한 복합가중치<sup>5)</sup> 우선순위 결과는 <Table 8>과 같다. 분석결과에 따르면, 19개의 세부과제 중 가장 우선적으로 고려되어야 하는 것은 기후변화 영향 및 취약성 조사를 위한 추진기구 설립(0.178)인 것으로 나타났다. 다음으로 기상이 농작물 생산성에 주는 필지별 변동평가(0.092), 전국 농작물별 이상기상 발생 변동평가(0.076), 전국 고해상도(30m) 기상값 산출 및 평가(0.067), 식량작물, 과수, 채소의 재배적지 변동평가(0.063)가 상대적으로 높은 순위인 것으로 나타났다.

## V. 결론 및 정책적 함의

본 연구는 농업분야 기후변화 영향·취약성 평가 및 실태조사를 위한 기초연구로써, 농어업·농어촌 및 식품산업 기본법 시행규칙 5조 1항에서 명시하고 있는 5가지 법적 위임 업무에 대한 19개의 세부과제를 도출하고, 이들 간의 우선순위를 분석하였다. 분석결과를 요약하면 다음과 같다. 우선, 중점과제에서 가장 우선적으로 고려되어야 할 것은 기상·기후의 이상 변화 조사(0.275)인 것으로 나타났다. 다음으로, 중점과제별 세부과제에 대한 우선순위는, 기상·기후의 이상 변화 조사에서는 기상이 농작물 생산성에 주는 필지별 변동평가(0.335), 농작물재배·축산의 적지 및 생산성 변화 조사에서는 식량작물, 과수, 채소의 재배적지 변동평가(0.251), 돌발 및 외래 병해충·잡초의 이상 발생 및 피해 조사에서는 외래병해충·잡초의 국내 정착, 확산, 피해 변동평가(0.483), 농업생태계의 생물다양성 및 생물계절 변화 조사에서는 외래종 침입 및 고유종 멸종 변동평가(0.433), 기타 기후변화 영향 및 취약성 조사에서는 기후변화 영향 및 취약성 조사를 위한 추진기구 설립(0.808)이 가장 우선적으로 고려되어야 할 과제인 것으로 확인되었다. 마지막으로, 중점과제와 세부과제를 종합한 복합가중치 우선순위 분석결과에서는 기후변화 영향 및 취약성 조사를 위한 추진기구 설립(0.178)이 가장 높은 것으로 나타났으며, 기상이 농작물 생산성에 주는 필지별 변동평가(0.092), 전국 농작물별 이상기상 발생 변동평가(0.076), 전국 고해상도(30m) 기상값 산출 및 평가(0.067), 식량작물, 과수, 채소의 재배적지 변동평가(0.063)도 상대적으로 높은 순위로 확인되었다.

이러한 연구결과를 토대로 한 몇 가지 정책제언은 다음과 같다. 우선, 장·단기적으로 기후변화에 대한 적응성을 높이기 위한 선결과제로써 기상 및 기후의 이상변화를 정확하게 측정할 관측치를 얻어내는 것이 중요함을 시사한다. 이는 5가지 중점과제 중에 기상·기후의 이상 변화 조사가 가장 우선순위가 높았으며, 복합가중치에 따른 19개의 세부과제 중에 2, 3, 4위가 기상·기후의 이상 변화 조사의 세부과제인 것으로 나타났다는 점에 근거한다. 제4차 IPCC 회의에서도 “기상·기후의 이상변화 측정”을 위한 기술개발 및 노력은 중요한 과제임이 강조되었다는 점에서 주목할 필요가 있다. 따라서 기후변화 영향·취약성 평가 및 실태조사를 위해서는 기상 및 기후변화를 정확하게 측정하는 것이 우선적으로 요구된다.

5) 복합가중치는 평가영역의 가중치와 평가항목의 가중치를 곱한 것으로써 그 결과 세부지표들의 우선순위와 가중치를 고려할 수 있다.

다음으로, 기후변화 영향·취약성 평가 및 실태조사를 위한 추진기구 설립이 검토될 필요가 있다. 즉 기후변화에 대한 적응 및 대응방안을 마련하기 위해서는 앞서 언급하였듯이 기상·기후에 대한 정확한 측정과 이를 전담하여 추진할 수 있는 기관을 설립하여 관련 자료를 관리 및 축적, DB화 시키는 것이 필요할 것으로 여겨진다. 현재 기후변화와 관련된 자료는 유관기관들(국가기후변화 적응센터(환경부), 농업과학기술원, 국립식량과학원, 국립원예특작과학원, 국립축산과학원 등) 간의 정보 공유가 제대로 되지 않고 있는 실정이기 때문에, 이를 전담으로 추진할 수 있는 기구가 요청된다. 하지만 추진기구를 새롭게 설립하기 보다는, 농업분야의 기후변화를 주도적으로 이끌 수 있는 농촌진흥청이 기후변화 실태조사와 관련하여 총괄기획·조정, 종합평가, 중개, 농업기상관측 역할 수행과 그 외 기관과의 협력적 네트워크를 구축하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

이러한 몇 가지 연구함의에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 한계점 역시 내포하고 있다. 본 연구에서 도출한 19개의 세부과제에 대한 지속적 검토가 필요하다. 농업, 축산, 과수, 채소 등 전문가들의 의견을 종합하여 도출된 세부과제이기는 하지만, 추가적으로 포함시켜야 할 과제들도 있을 것이고, 포함된 세부과제들 중에 상대적으로 중요하지 않은 과제들이 있을 수 있기 때문이다. 따라서 전문가의 범위를 확정하여 다른 관점도 반영시킬 수 있다면, 기후변화 영향·취약성 평가 및 실태조사를 위해 보다 타당한 과제를 선정할 수 있을 것으로 기대한다.

## References

- Ban, Ki-Song. 2011. Because of Warren Buffett Went to Weather Market. Planet Media.
- Choi, Choong-Ik. 2011. A Study on the Decision-making Process and Implications to Climate Change in Local Governments. *Korean Public Administration Review*. 45(1): 257-274.
- Griffiths, John F. 1994. *Handbook of Agricultural Meteorology*. Oxford University Press: New York.
- Han, Jeom-Hwa, Sang-Hyun Lee, Jang-Jeon Choi, Sang-Bouk Jeong, and Han-Ik Jang. 2008. Estimation of Dormancy Breaking Time by Development Rate Model in 'Naitaka' Pear. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology*. 10(2): 58-64.
- Han, Jeom-Hwa. 2009. Agriculture Value and Advantage of Long-term Weather Forecast. *Meteorological Technology & Policy*. 3(3): 44-54.
- Kang, Kil-Mo, Duck-Hee Jang, Soo-Jee Kim and Yong-Jin Choi. 2013. International Corporation Strategy Correspondence to Convention on Biological Diversity - Focus on Access & Benefit Sharing. *The Korean Society Of Marine Environment & Safety*. 187-189.
- Kim, Dong-Shik and Jung-Hyun Kim. 2006. Business Weather. Mael Business Newspaper.

- Kim, Chang-Gil and Hak-Kyun Jeong. 2010. Weather Impacts on Rice Production in Korea. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*. 37(4): 621-642.
- Kim, Chang-Gil and Kyo-Moon Shim. 2009. Impact Assessment of Climate Change on Agriculture in Korea. *Agriculture Outlook*. 295-322.
- Ko, Jae-Kyung. 2014. Implications of '5th IPCC Climate Change adaptability Report'. GRI Policy Issues. 1-9.
- Ko, Kil-Kon and Hye-Young Ha. 2008. Meta Analysis of the Utilization of Analytic Hierarchy Process for Policy Studies in Korea. *Korean Policy Studies Review*. 17(1): 287-313.
- Korea Environment Institute. 2010. Assessing Vulnerability to Climate Change of the Physical Infrastructure and Developing Adaptation Measures in Korea II. *Journal of Green Growth*.
- Lim, Chul-Hee. 2014. Prediction of Climate Change Impact on Agriculture in Jeju and Policy Application: The case of Barley and Soybean. *Jeju Development Review*. 18: 57-81.
- Lee, Chung-Kuen, Jun-Whan Kim, Ji-Young Shon, Woon-Ho Yang, Young-Hwan Yoon, Kyung-Jin Choi, and Kwang-Soo Kim. 2012. Impacts of Climate Change on Rice Production and Adaptation Method in Korea as Evaluated by Simulation Study. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology*. 14(4): 207-221.
- Lee, Hyun-Jeong and Jin-Hwan Hong. 2012. A Study on the Effects of Meteorological Factors on the Distribution of agricultural Products: Focused on the Distribution of Chinese Cabbages. *Journal of Distribution Research*. 17(5): 59-83.
- Lee, Ki-Kwang, Kwang-Kun Ko, and Joong-Woo Lee. 2012. Correlation Analysis between Meteorological Factors and Crop Products. *Journal of the Environmental Sciences*. 21(4): 461-470.
- Lee, Seung-Ho, In-Hye Heo, Kyoung-Mee Lee, Sun-Young Kim, Yun-Seon Lee, and Won-Tae Kwon. 2008. Impacts of Climate Change on Phenology and Growth of Crops. *Journal of the Korean Geographical Society*. 43(1): 20-35.
- Norman, Barbara. 2008. Principles for an Intergovernmental Agreement for Coastal Planning and Climate Change in Australia. *Habitat International*. 30: 1-7.
- Park, Eun-Jin, Sang-Hoon Lee, and Yang-Joo Lee. 2012. The War of Natural Resources Begins. *Issue & Analysis*. 62: 1-25.
- Parry, M. L., C. Rosenzweig, A. Iglesias, M. Livermore, and G. Fischer. 2004. Effects of Climate Change on Global Food Production under SRES Emissions and Socio-economic Scenarios. *Global Environmental Change*. 14: 53-67.
- Roh, Sung-Jong and Wan-Soo Lee. 2013. 'Global Warming' vs. 'Climate Change': A Framing

- Effect of Word Choice in Environmental Communication. *Communication Theories*. 9(1): 163-198.
- Seo, Inseok. 2012. A Study on Priorities of Evaluation Areas & Indicators on Projects of KOFAC via AHP Analysis. *Public Policy Review*. 26(1): 57-77.
- Shim, Hong-Sik, Inn-Shik Myung, Sung-kee Hong, Young-Ghee Lee, Sang-Guei Lee, Kwan-Suk Lee, Hong-Hyun Park, Hong-Soo Choi, and Hyun-Gwan Goh. 2012. Status of Pest Outbreak Occurs and the Damages Caused by Climate Change. *The Korean Society Of Pesticide Science*. 11-18.
- Shin, Jae-Hoon, Ke-Yup Lee, and Jeong-Taek Lee. 2001. Agrometeorological Information Service. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology*. 3(2): 121-125.
- Shim, Kyo-moon, Deok-Bae Lee, Sung-Hyun Min, Geon-Youb Kim, Hun-Chul Jung, Seul-Bi Lee, and Kee-kyung Kang. 2011. Assessing Impacts of Temperature and Carbon Dioxide Based on AIB Climate Change Scenario on Potential Yield of Winter Covered Barley in Korea. *Journal of Climate Change Research*. 2(4): 317-331.
- Shim, Kyo-moon. 2010. Agricultural Utilization and Prospects of Weather Information. *Meteorological Technology & Policy*. 3(2): 23-32.
- Tao, F., Yokozawa, M., Xu, Y., Hayashi, Y., and Zahang, Z. 2006. Climate Changes and Trends in Phenology and Yields of Field Crops in China, 1981-2000. *Agriculture and Forest Meteorology*. 138: 82-92.
- WMO. (1999). Proceedings of Internatioinal Workshop on Agrometerology in the 21st Century. Needs and Perspective, held in Accra, WMO, Geneva.
- Yoon, Kyong-Joon, Jung-Hae Kim, Sung-Han Jo, and Hae-Young Lee. 2010. Seeking of Adjustment System Alternatives to Climate Change Policy: Focusing on the Comparison between Countries of Policy Coordination Framework. *Korean Public Administration Review*. 44(2): 169-191.

#### Korean References translated from the English

- 강길모, 장덕희, 김수지, 최용진. 2013. 생물다양성협약 대응을 위한 국제협력 전략: 접근 및 이익 공유 중심으로. 해양환경안전학회 학술발표대회 논문집. 187-189.
- 고길곤, 하혜영. 2008. 정책학 연구에서 AHP 분석기법의 적용과 활용. 한국정책학회보. 17(1): 287-313.
- 고재경. 2014. IPCC 기후변화 영향과 적응 5차 보고서 의미와 시사점. GRI 정책이슈. 1-9.
- 김동식, 김정현. 2006. 날씨경영. 매일경제신문사.

- 김창길, 심교문. 2009. 기후변화가 농업부문에 미치는 영향. 농업전망: 295-322.
- 김창길, 정학균. 2010. 미국 생산의 기상영향 분석. 농업경영·정책연구. 37(4): 621-642.
- 노성중, 이완수. 2013. 지구온난화 대 기후변화. 커뮤니케이션 이론. 9(1): 163-198.
- 박은진, 이상훈, 이양주. 2012. 생물자원 전쟁이 시작된다. 이슈&진단(경기연구원). 62: 1-25.
- 반기성. 2011. 워렌 버핏이 날씨시장으로 간 까닭은?. 플래닛미디어.
- 서인석. 2012. AHP 분석을 활용한 한국과학창의사업 평가영역 및 평가항목별 가중치 분석. 국가정책연구. 26(1): 57-77.
- 신재훈, 이계엽, 이정택. 2001. 농업기상관측망을 이용한 농업기상정보 서비스. 한국농림기상학회지. 3(2): 121-125.
- 심교문. 2010. 기상정보의 농업적 활용과 전망. 기상기술정책. 3(2): 23-32.
- 심교문, 이덕배, 민성현, 김건엽, 정현철, 이슬비, 강기경. 2011. A1B 기후변화시나리오에 따른 미래 겔보리 잠재생산성 변화 예측. 한국기후변화학회지. 2(4): 317-331.
- 심홍식, 명인식, 홍성기, 이영기, 이상계, 이관석, 박홍현, 최홍수, 고현관. 2012. 기후변화에 따른 돌발 병해충 발생현황과 피해. 한국농약과학회 학술발표대회 논문집. 11-18.
- 윤경준, 김정해, 조성한, 이해영. 2010. 기후변화정책 조정체계의 대안 모색: 정책조정체계의 국가간 비교를 중심으로. 한국행정학보. 44(2): 169-191.
- 이기광, 고광근, 이중우. 2012. 농작물 생산량과 기상요소의 상관관계 분석. 한국환경과학학회지. 21(4): 461-470.
- 이승호, 허인혜, 이경미, 김선영, 이윤선, 권원태. (2008). 기후변화가 농업생태에 미치는 영향. 대한지리학회지. 43(1): 20-35.
- 이충근, 김준환, 손지영, 양운호, 윤영환, 최경진, 김광수. 2012. 생육모의 연구에 의한 한반도에서의 기후변화에 따른 벼 생산성 및 적응기술 평가. 한국농림기상학회지. 14(4): 207-221
- 이현정, 홍진환. 2012. 기상요인이 농산물 유통에 미치는 영향에 관한 연구. 유통연구. 17(5): 59-83.
- 임철희. 2014. 기후변화에 따른 제주 농업 생산량 변화 예측과 정책적 활용 : 보리와 콩을 대상으로. 제주발전연구. 18: 57-81.
- 최충익. 2011. 지방자치단체 기후변화 적응정책의 의사결정 과정과 함의. 한국행정학보. 45(1): 257-274.
- 한국환경정책평가연구원. 2010. 기후변화 적응 강화를 위한 사회기반시설의 취약성 분석 및 대응방안 연구2. 녹색성장연구.
- 한점화, 이상현, 최장진, 정상복, 장한익. 2008. 발육속도 모델을 이용한 배 '신고' 자발휴면타파시기 추정. 한국농림기상학회지. 10(2): 58-64.
- 한점화. 2009. 기상 장기예보의 농업적 가치와 활용. 기상기술정책. 3(3): 44-54.

국방경찰행정학부에 재직 중이다. 과학기술 및 인사행정, 공공갈등, 행정서비스 등에 관심을 갖고 있다. 주요 논문으로는 “제주특별자치도 주민자치센터의 평가와 정책과제(한국정책연구, 2011)”, “다문화가족의 인식이 생활만족에 미치는 영향에 관한 연구(한국정책연구, 2012)”, “경찰공무원의 규정준수행동에 미치는 개인의 특성요인 분석(한국정책연구, 2012)”, “NCS 직업기초능력에 기반한 교양교과목 개편방향 연구(교양교육연구, 2014)” 등이 있다(chung0405@naver.com).

**조일형:** 성균관대학교 국정관리대학원에서 2015년 “성범죄 예방 정책의 효과에 관한 연구”로 행정학 박사학위를 취득하고, 현재 한국행정연구원 사회조사센터에 재직 중이다. 주요 관심분야는 정책분석 및 평가, 형사정책, 정책이론 등이며, 주요 논문으로는 “지역사회의 사회자본이 범죄두려움에 미치는 영향(한국정책학보, 2015)”, “정책학습이 정책확산에 미치는 영향에 관한 연구(한국정책학보, 2014)”, “한국의 정책중개자는 누구인가(한국행정학보, 2014)”, “공직부패 유발 요인에 관한 연구(한국행정연구, 2014)” 등이 있다(gettol11@naver.com).

**서인석:** 성균관대학교 국정관리대학원에서 2013년 “국회입법과정에서 정책산출에 영향을 미치는 요인에 대한 연구”로 행정학 박사학위를 취득하고, 현재 숭실대학교 SSK 커뮤니티웰빙 연구단에 재직 중이다. 2011년 한국행정학회에서 주관하는 Travel Grant 지원사업수상자로 선정된 바 있으며, 2013년 지방정부학회에서 신진연구자상을 수여받았다. 주요 관심분야는 사회 및 복지 분야의 정책분석, 정책평가, 연구방법론, 커뮤니티웰빙 등이며, 주요 논문으로는 “한국 정책대상집단의 사회적 구성에 대한 탐색적 지형화 연구(지방정부연구, 2015)”, “정책명칭, 상징, 그리고 수용(한국행정학보, 2014)”, “정책유형과 정책대상집단에 따른 정책결정 소요시간 연구(한국행정학보, 2013)”, “주관적 웰빙과 소득(지방행정연구, 2015)”, “지방행정서비스와 커뮤니티웰빙 구성요소 간 관계(한국행정연구, 2014)”, “커뮤니티웰빙 평가요소로서 지방행정서비스요인의 적합성 분석(지방행정연구, 2014)”, “커뮤니티웰빙의 다면적 주관적 인식 및 객관적 조건과 비교(지방행정연구, 2014)” 등 이외에 다수의 연구물을 학술저널에 게재하고 있다(inseok800414@naver.com).