

## 농업재해보험의 생산량 및 가격 효과에 관한 실증분석

한 성 민

(한국개발연구원 부연구위원)

### An Empirical Analysis on the Production and Price Effect by Agricultural Disaster Insurance

Sungmin Han

(Associate Fellow, Korea Development Institute)

\* 본 논문은 『농어업 재해대책 사업군』(2013년도 재정사업 심층평가 보고서, 한국개발연구원, 2013) 보고서 중 필자가 수행한 연구를 수정·보완한 것임을 밝힌다.

한성민: (e-mail) smhan@kdi.re.kr, (address) Korea Development Institute, 15, Giljae-gil, Sejong-si, 339-007, Korea.

- Key Word: 농업재해보험(Agricultural Disaster Insurance), 생산량효과(Production Effect), 가격효과(Price Effect)
- JEL Code: Q11, Q18, C26, H84
- Received: 2014. 3. 13      • Referee Process Started: 2014. 3. 24
- Referee Reports Completed: 2014. 8. 13

## ABSTRACT

This study empirically analyzes changes in production patterns of farmers by agricultural disaster insurance. The aim of this project is to achieve stability of farm management by paying insurance in case of a natural disaster. However, it causes farmers to change production patterns in the direction of increasing production, and leads the crop price to drop. This can be explained by producers' risk reduction through the disaster insurance. The empirical analysis is based on IV approach with using two stage least squares method. The first stage estimates by difference-in-differences methodology indicate that the production of insurable crops increases more about 80,000ton on average than that of non-insurable crops. In addition, to solve the endogeneity problem caused by general supply and demand model, I use the first stage estimates and find that the price index of the crops drops about 2.3% according to the production increase by 10,000ton. The credibility of these results is also attained by various robustness checks. These findings suggest that it is necessary for government to analyze the whole economy which consists of producer and consumer welfare when it determines the policy. Besides, it implies that it is essential to develop a new market to cope with the unintended effect.

본 연구는 농업재해보험으로 인한 농업인들의 생산양식 변화 여부를 실증적으로 분석하였다. 농업재해보험은 자연재해 발생 시 보험가입자에게 보험금을 지급함으로써 농가경영의 안정을 이루고자 함이 주된 목적이라고 할 수 있다. 그러나 생산자들의 경영안정을 도모하고자 시작된 본 사업은 생산자들의 작물 생산량을 증대시키는 방향으로 예기치 않은 생산양식의 변화를 발생시켰고, 생산량 증가에 따른 가격하락 현상이 나타나면서 작물시장에 변화가 일어났다. 이는 재해보험을 통해 생산자들이 자연재해 발생에 따른 위험을 완화시킬 수 있기 때문으로 설명할 수 있다. 본 연구의 실증분석은 도구변수를 이용한 2단계 최소자승법을 바탕으로 이루어졌다. 재해보험 시행 여부를 도구변수로 이용한 이중차분분석 방법론 1단계 실증분석 결과, 재해보험 가입대상 작물의 경우 비가입대상 작물보다 통계적으로 유의한 수준에서 평균적으로 약 80,000톤 정도의 생산량 증가효과가 발생하였다. 또한 일반적인 수요·공급 모형에서 발생하는 내생성 문제를 해결하고자 1단계 분석의 추정치를 이용한 2단계 분석에서는 생산량이 10,000톤 증가함에 따라 작물의 가격지수가 약 2.3% 정도 하락하는 효과가 발생하였다. 그리고 다양한 방법의 강건성 점검을 통해서 결과의 신뢰성도 확보할 수 있었다. 본 연구의 결과는 정부가 정책 결정을 하는 데 있어서 생산자 측면뿐만 아니라 소비자 측면에 대한 분석도 포함하는 전체 경제 분석의 필요성에 대한 시사점을 제공해 준다고 볼 수 있다. 이에 더해, 예기치 않은 효과에 대응하기 위해 새로운 시장을 개척하려는 정부의 노력이 필요하다는 점을 시사한다.

## I. 서론

정부는 민간부문 참여의 어려움으로 인해 발생하는 시장실패 문제를 해결함으로써 예기치 않은 자연재해로 인해 경제적 피해를 입은 농어민들에게 실질적인 도움을 주고자 2001년부터 농어업재해보험(이하 농업재해보험)사업을 시행하였다. 본 사업의 목적은 자연재해로 인하여 발생하는 농작물 및 농업용 시설물의 피해에 따른 손해를 보험을 통해 보상해 줌으로써 농가경영의 안정을 이루기 위함이라고 할 수 있다. 사업이 시행된 후, 농업재해보험사업에는 많은 변화가 일어났다. 약 10여 년의 사업기간을 거치면서 보험가입 대상 작물 수가 2개에서 2013년 40개로 급격히 증가하였고, 작물별 보험가입률도 꾸준히 증가하였다. 이는 2000년 이후 빈번하게 발생하는 자연재해의 피해로부터 농업인을 보호하기 위한 정부의 지속적인 노력의 결과라고 볼 수 있다. 이에 따라 본 사업을 통해 농민들은 변동성이 큰 농업경영을 하는 데 있어서 상당한 도움을 받게 되었다.<sup>1</sup> 농민들은 재해보험에 가입함으로써 예기치 못한 재해에 대비할 수 있게 되었고, 발생 가능한 위험을 완화시킬 수 있게 되었다. 그러나 농업재해보험을 통해서 의도하지 않은 농업인들의 생산양식(production patterns) 변화가 발생하여 작물시장의 변동성이 증가하는 결과도 초래되었다.

미국, 일본, 캐나다 등의 작물보험(crop insurance)은 상당히 긴 역사를 가지고 있다.<sup>2</sup> 이에 따라 다양한 주제에 대한 많은 연구들이 있어 왔다. 비대칭 정보(asymmetric information)로 인한 도덕적 해이(moral hazard), 역선택(adverse selection) 문제뿐만 아니라 비료(fertilizer)의 사용량과 생산량 간의 관계 등에 관한 연구들이 진행되어 왔다(Choi and Helmberger[1993]; Smith and Goodwin[1996]; Just *et al.*[1999]; Wu [1999]). 이들 연구에서는 일반적인 보험시장에서 발생하는 도덕적 해이와 역선택 문제가 재해보험시장에서도 발생하는지를 중점적으로 다루고 있다. Makki and Somwaru (2001)는 위험 성향이 높은 농업인일수록 보상수준이 높은 보험에 가입할 확률이 높다

---

1 최경환 외(2010)의 연구에서는 최대손실가능금액(VaR) 측정을 통해 재해보험 가입자의 농가소득 변동 폭이 미가입자보다 10a당 약 20만원 정도 감소함을 보임으로써 재해보험이 농가소득 안정화 효과를 가지고 있음을 입증하고 있다.

2 미국, 일본, 캐나다의 작물보험은 각각 1939년, 1947년, 1939년에 시작되었다.

는 점을 실증적으로 보여주었고, Roberts *et al.*(2006)은 특별한 작물재배(콩, 밀)에 있어서 도덕적 해이 현상이 발생하지만, 그로 인한 작물 생산량과 생산변동성에는 영향이 없다고 보고하였다. 이러한 연구에 더해서, 최근에는 생산자의 생산양식 변화를 관찰한 연구들이 주를 이루고 있다.<sup>3</sup> Young *et al.*(2001)은 농업인들이 경작면적의 제약(land constraint)이 없다면 재해보험 가입을 통해서 생산량을 증가시키려고 하고, 경작면적의 제약이 있다면 상대적으로 순이익(positive net benefit)<sup>4</sup>이 높은 작물로 작물재배를 변경하려는 결정을 한다고 말하고 있다. Goodwin *et al.*(2004)은 작물보험이 보험가입을 한 생산자들에게 양의 순이익을 제공한다고 말하고 있고, 생산자에게 위험을 견디낼 수 있는 어떠한 제공(provision)이 있게 되면 생산자들이 더 큰 위험을 견디려고 하는 유인이 발생할 수 있다고 하였다. 또한 이러한 유인으로 인해 생산자의 생산양식 변화가 작물재배면적을 증가시키는 방향으로 나타난다고 설명하고 있다.

그러나 국내 재해보험사업은 시행기간이 오래되지 않아 이에 관한 연구가 많이 이루어지지 못한 상태이고, 또한 자료의 제약으로 인해 주로 설문조사를 통한 간단한 수준의 회귀분석 혹은 제도개선 방안에 대한 연구 정도만이 있어 왔다.<sup>5</sup> 김태균 외(2003)는 지역별·농가별·필지별 역선택 발생 유무를 분석하였는데, 지역별 역선택 문제는 발생하지 않지만 농가별·필지별 역선택 문제는 발생하는 것으로 나타났다. 정원호 외(2013)는 농작물재해보험제도 개편의 효과를 분석하였는데, 특정위험방식에서 종합위험방식에서의 전환이 재해보험의 효율성을 제고하게 될 것이라고 말하고 있다. 그러나 해외 선행연구와 같이, 생산자의 생산양식 변화에 대한 고찰은 국내 연구에서 아직은 부족한 실정이다. 이는 재해보험이 작물시장에 미치는 의도하지 않은 효과(unintended effect)가 존재하는지 여부를 알아볼 수 있는 중요한 사안이기 때문에 이에 대한 연구는 필수적이라고 하겠다. 따라서 본 연구에서는 재해보험이 생산자의 생산양식에 어떠한 변화를 주는지를 연구하고 이에 더해 생산양식의 변화가 작물시장에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하고자 한다. 주로 국내 연구가 역선택 발생 원인 및 존재 유무에 대한 분석이 주가 되고 있는 현실을 감안하면, 본 연구는 재해보험을 통한 생산자 생산

3 생산양식의 변화는 작물재배면적 증가(acreage effects) 혹은 생산량 증가의 방향으로 나타난다. Ligon (2011)은 작물보험이 나무농작물(tree crops)의 경우에는 생산량 증가효과를 발생시키지만 비나무농작물(non-tree crops)의 경우에는 생산량 증가효과를 발생시키지 않는다고 설명하고 있다.

4 순이익은 재해 발생 시 지급받는 보험금과 재해보험 가입 시 지불한 보험료의 차이로 계산된다.

5 박창균·여은정(2013)은 풍수해보험과 관련해서 역선택 문제가 발생하는지 여부를 설문조사 자료를 이용하여 실증분석을 실시하였다. 농작물보험시장과 관련한 역선택 문제 여부에 대해서는 이경룡·유지호(2007)가 실증적으로 분석하였다.

양식 변화를 고찰한 유일한 연구라고 판단된다.

우선 재해보험이 생산자의 행동에 어떠한 영향을 미치는지 분석하기 위해서는 재해보험이 생산자의 작물재배 결정에 어떻게 영향을 미치는지 살펴볼 필요가 있다. 만약 재해보험에 가입한 농업인들이 재해보험 가입을 통해서 양의 순이익(net benefit)을 얻을 수 있다면, 재해보험이 생산자들에게 더 큰 위험을 견디고자 하는 유인을 제공하게 됨으로써 작물재배 결정을 바꾸게 하는 역할을 할 수 있다.

이러한 유인에 따른 생산자의 행동 변화는 두 가지 방향으로 나타나게 된다. 하나는 기존 재배작물에서 순이익이 높은 작물로 작물재배 결정을 바꾸려는 방향으로 나타날 수도 있고, 다른 하나는 생산면적 증대 등을 통한 방법으로 생산량을 증가시키려는 방향으로 나타날 수도 있을 것이다. 이렇듯 재해보험을 통해서 생산자들의 생산양식 변화가 발생할 수 있게 된다. 그러나 국내에서 재해보험 가입자들이 어떠한 작물을 재배하는지 혹은 다른 작물로 재배 결정을 바꾸었다면 어떠한 작물로 변경했는지에 대한 자료를 얻는 것은 현실적으로 불가능하다. 이에 본 연구에서는 생산량의 변화와 관련된 생산양식의 변화효과를 측정해 보고자 하며, 이에 더해 생산량 변화에 따른 가격 변화효과까지도 살펴보고자 한다.

가격 변화효과를 분석하는 것은 상당히 중요한 정책적 함의를 가지고 있다고 말할 수 있다. 생산량 변화효과를 분석하는 것은 생산자 후생(producer welfare) 분석과 관련이 있는 반면, 가격 변화효과를 분석하는 것은 소비자 후생(consumer welfare) 분석과 관련이 깊다. 따라서 생산자와 소비자 두 측면의 분석은 전체적인 국민경제의 균형발전을 위한 방향을 설정하는 데 꼭 필요하다고 볼 수 있다. 만약 재해보험을 통한 생산양식의 변화가 생산량 증가로 이어진다면, 수요·공급 법칙에 의해 가격이 떨어지는 현상이 발생할 것이고, 소비자들은 재해보험을 통한 긍정적 외부효과(positive externalities)를 경험하게 될 것이다. 반면, 이러한 가격효과 때문에 역으로 생산자들이 예전 가격 수준에 도달할 때까지 다시 생산량을 줄이려는 행동 변화도 나타날 수 있다. 이렇듯 재해보험이 작물시장에 어떠한 방식으로 영향을 미치는지를 살펴보는 것은 정부 역할에 있어서 재해보험의 전반적인 방향을 설정하는 데 큰 도움을 줄 것으로 판단된다. 본 연구에서는 생산자와 소비자의 후생 변화 수준까지 분석하지는 않지만, 생산량과 가격의 변화효과 분석을 통해서 재해보험으로 인한 작물시장의 변화에 대응하기 위한 효율적인 방안을 정책입안자에게 제시해 줄 것이라고 사료된다.

본 연구에서는 생산량 변화효과를 알아보기 위해 재해보험 가입대상 작물과 비대상

작물 간의 재해보험 시행 전후를 비교하여 평균처리효과(average treatment effect)를 구하는 이중차분분석(difference-in-differences) 방법론을 이용하고자 한다. 가격효과 분석을 위해서, 생산량과 가격의 관계를 이용한 회귀분석을 시행하였다. 그러나 일반적으로 가격과 생산량의 관계에서는 내생성 문제(endogeneity problem)가 발생하게 된다. Angrist and Krueger(2001)는 수요곡선과 공급곡선을 이동시킬 수 있는 인자(demand and supply curve shifters)를 도구변수(instrumental variable)를 이용함으로써 내생성 문제를 해결할 수 있다고 보고하였다. 가능한 도구변수로는 대체재 가격이라든지 날씨와 같은 변수 혹은 정부 정책 등이 있다고 말하고 있다. 분석에서는 이러한 내생성 문제를 해결하기 위해 작물의 농업재해보험 시행 여부를 도구변수로 이용하였다. 이를 이용한 주된 이유는 앞서 언급한 바와 같이 농업재해보험은 외생적(exogeneous)으로 주어지는 정부 정책의 하나로서 공급곡선을 이동시킬 수 있는 인자로 판단하였기 때문이다. 농업재해보험 시행이 생산양식의 변화를 발생시킬 수 있다면 이로 인해 생산량 변화가 나타날 수 있고, 이는 외생적으로 주어지는 정부 정책이기에 도구변수로 적합하다고 판단하였다. 따라서 2단계 최소자승법(two stage least squares) 방법론을 이용하여 생산량 변화 및 가격 효과를 추정하였다.

본 연구의 자료는 농협과 통계청으로부터 입수하였다. 농협에서는 재해보험 가입자의 기본정보<sup>6</sup>를 관리하고 있다. 그러나 국내에서 재해보험이 시행된 지 얼마 되지 않아 아직은 재해보험에 관한 자료가 많지 않기 때문에 분석에 어려움이 있음을 먼저 알리고자 한다. 그럼에도 본 연구는 재해보험에 관한 다양한 측면의 분석을 했다는 점에서 상당한 기여도가 있다고 생각된다. 생산량 및 가격에 관한 자료는 통계청의 국가통계포털(<http://kosis.kr>)을 통해 1980년부터 2012년까지 수집하였다.

2단계 최소자승법을 통해 도출된 결과는 다음과 같다. 재해보험은 우선 시범사업(pilot program)을 실시하고 2~3년 후 본사업(project)을 시행한다. 따라서 본 연구에서도 시범사업과 본사업을 구분하여 분석하였다. 재해보험의 생산량 증가효과를 살펴보는 1단계 분석에서는, 시범사업 전후를 비교하였을 때 재해보험 가입대상 작물이 비가입대상 작물보다 생산량이 평균적으로 약 80,000톤 정도 증가하는 효과가 나타남을 알 수 있었고, 본사업 전후를 비교하였을 때에도 마찬가지로 결과가 도출되었다. 다음으로 재해보험의 생산량 증가효과가 보험가입률 차이에 영향을 받는지를 알아보았다. 보험가입률

---

6 농협에서는 가입자의 작물재배 품종, 대상 면적, 보험료, 보험금 정보를 관리하고 있다. 그러나 농업인 개인에 대한 인구통계학 자료는 관리하고 있지 않아서 작물별로 분석을 실시하였다.

이 높은 사과, 배, 감 등 3개 작물을 처치집단으로 설정한 분석에서는 생산량 증가효과가 더 크게 나타났고, 이들 3개 작물을 제외한 분석에서는 생산량 증가효과가 나타나지 않았다. 요약하자면 재해보험이 생산자들의 자연재해에 대한 위험을 감소시킴으로써 생산자들이 생산량을 늘리는 생산양식의 변화를 발생시켰다고 해석할 수 있다.

생산량과 가격 간의 관계를 보기 위해서 1단계 분석의 결과(재해보험 가입 여부를 통한 생산량의 평균적 추정치를 활용한 도구변수)를 이용하여 2단계 분석을 실시하였다. 그 결과, 생산량이 10,000톤 증가하면 가격지수는 약 2.3% 정도 하락하는 효과가 나타났다. 이는 생산량과 가격 사이의 내생성 문제를 해결한 후의 결과이다. 또한 재해보험이 가격에 미치는 효과를 간접적으로 분석하기 위해서 보험가입률이 높은 3개 작물을 처치집단으로 설정하여 분석하였다. 분석 결과, 생산량이 10,000톤 증가하면 가격지수는 약 3.1% 정도 더 하락하는 효과가 발생하였다. 이를 통해 재해보험이 작물가격에도 어느 정도 영향을 미쳤으리라고 추측할 수 있다.

또한 강건성 분석(robustness checks)을 위해서 도구변수를 이용한 2단계 최소자승법의 적절성 유무 분석, 시간에 따른 생산량 변화 분석, 인위적 재해보험 시행연도를 설정하는 플라시보 분석(placebo test)을 시행하였다. 모든 변수가 외생적이라고 가정하는 분석에서는 통계적으로 유의한 수준에서 가설이 기각되었고, 재해보험 시행 후 생산량은 재해보험 시행 5년 전보다 통계적으로 유의한 수준에서 생산량이 증가하는 것으로 나타났으며, 인위적으로 설정한 재해보험 5년 전, 10년 전의 가정에서는 통계적 유의성이 나타나지 않았다. 따라서 강건성 분석을 통해, 도출된 결과가 타당함이 증명되었다.

농업재해보험은 예기치 않은 자연재해 발생 시 농업인들이 받은 피해를 보상해 줌으로써 농업인들의 농가경영 안정에 기여하고자 시작되었다. 그러나 이러한 재해보험의 근본적 목적 달성에 더해져 예상치 못한 농업인들의 생산양식 변화가 일어나게 되었다. 정책입안자들이 재해보험 설계 당시에는 이러한 생산양식의 변화를 예측하지 못했으리라 생각된다. 그러나 재해보험이 생산자에게 주는 유인의 결과, 작물시장에서 생산량은 증가하고 가격은 하락하는 결과가 나타나게 되었다. 후생 측면에서 보았을 때, 생산량 증가로 인해 단기적으로는 소득이 증대함으로써 생산자의 후생이 증가할 수 있겠지만, 역으로 가격은 하락하게 되어서 다시 생산자 소득이 줄어드는 결과가 나타날 수도 있을 것이다. 반대로 소비자들은 하락한 가격의 혜택을 받게 될 것이고 다시 가격이 상승하면 그로 인한 피해를 받게 될 것이다. 따라서 정부는 중장기적 효과를 고려해서 제도를 설계하는 것이 농업인들이 안정적인 농업활동을 영위할 수 있게 도와줄 수 있다고 판단된다.

본고의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장은 농업재해보험의 개요, 제Ⅲ장은 이론적 분석, 제Ⅳ장은 실증분석으로 이루어져 있다. 제Ⅴ장은 본 연구의 결과를 기술하고 있고, 제Ⅵ장은 결론 및 정책적 제언이다.

## Ⅱ. 농업재해보험의 개요

농업재해보험은 농가 부담 보험료와 보험사 운영비의 일정 부분, 즉 보험료의 50%와 운영비의 100%를 국가에서 지원하고 있다. 보험가입 농어가 수<sup>7</sup>의 계속된 증가로 인해 농업재해보험 예산<sup>8</sup>은 2013년까지 지속적으로 증가하였는데, 최근 3년 동안에는 농작물 관련 예산이 약 54% 정도 증가하였다.

〈Table 1〉은 연도별 농작물재해보험 시범사업 시행품목을 나타내고 있다. 시범사업은 우선적으로 특정 지역을 대상으로 시범적으로 운영하는 사업을 말하고, 본사업은 시범

〈Table 1〉 Pilot Project for Agricultural Disaster Insurance by Year

Year	Crop	Crop quantity (aggregate)
2001	Apple, Pear	2
2002	Grape, Peach, Persimmon, Tangerine	4(6)
2006	Astringent persimmon	1(7)
2007	Kiwi fruit, Plum, Chestnut	3(10)
2008	Sweet potato, Bean, Onion, Chili, Watermelon	5(15)
2009	Rice, Sweet potato, Corn, Garlic, Japanese apricot	5(20)
2010	Strawberry, Tomato, Cucumber, Oriental melon, Jujube	5(25)
2011	Rubus coreanus, Pumpkin, Green chilli, Chrysanthemum, Rose	5(30)
2012	Ginseng, Mulberry, Melon, Paprika, Green tea	5(35)
2013	Chives, Spinach, Lettuce, Shiitake, Oyster mushroom	5(40)

Source: 1) Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, *Agricultural Insurance Yearbook*, 2001~12.

2) Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, press release, 2013. 1. 17.

7 보험가입 농어가 수는 2012년 기준으로 421,773호이다.

8 농작물재해보험의 정부 예산은 2011년 966억원에서 2013년 1,594억원으로 증가하였다.



사업 2~3년을 거친 후 시행되는 사업을 지칭한다. 2001년도에 사과와 배를 대상으로 시범사업이 처음 시작되었고, 2002년도에 포도, 복숭아, 단감, 감귤로 사업이 점차 확대되었다. 이들 작물들은 시범사업기간인 2년을 경과한 후 본사업으로 전환되었다. 정부는 빈번한 자연재해에 대해 더 많은 농업인들이 대비할 수 있도록 대상 작물을 지속적으로 확대하였고, 2013년도에는 보험가입 대상 작물이 40개까지 증가하였다. 이러한 대상 작물의 확대는 정부 예산에 직접적으로 영향을 줄 수 있기 때문에 대상 작물에 대한 결정은 작물의 특성을 고려하여 신중하게 검토되어야 한다.

〈Table 2〉는 〈Table 1〉에서 언급한 재해보험 가입대상 작물에 대해서 2001년부터 2012년까지 농업인들이 작물별로 가입한 실질적인 보험가입률 현황을 보여주고 있다. 사과, 배, 감의 경우에는 사업이 시행된 후 보험가입률이 지속적으로 증가하는 현상을 보였지만, 포도, 복숭아, 감귤 등은 보험가입률이 상당히 낮은 수준에 머무르고 있음을 알 수 있다. 또한 2006년 이후로 재해보험이 시행된 양파, 감자 등은 2012년까지 보험가입률이 낮은 수준에 머무르고 있음을 알 수 있고, 수박, 옥수수 등은 시행 첫해를 제외하고는 보험 재가입을 하지 않는 모습도 나타나고 있다. 이렇듯 보험가입률에 차이가 나는 이유는 여러 가지가 있을 수 있다. 농업인들이 자신이 재배하는 작물이 보험가입 대상 작물인지를 몰라서 가입을 안 할 수도 있을 것이고,<sup>9</sup> 재배작물에 대해서 재해보험 가입의 필요성을 느끼지 못해서 나타나는 현상일 수도 있을 것이다. 실질적으로 감귤은 재해위험도가 매우 낮아서 농업인들이 재해보험의 필요성을 많이 못 느끼는 작물 중의 하나로 분류되어, 정부에서는 중장기적으로 이러한 작물들에 대해서 가격보장 재해보험으로 전환하려는 노력도 하고 있다. 따라서 작물별 재해보험의 필요성 여부 및 정부 예산 운영의 효율성을 고려한 재해보험사업이 이루어져야 한다. 그러나 본 연구에서는 정부 재정건전성 혹은 재해보험 가입대상 작물 선정 등에 관한 논의는 하지 않기로 하겠다.

〈Table 2〉에 나타난 바와 같이, 정부는 과실류 6개 작물에 대해서 우선적으로 재해보험을 도입하였고, 이후로는 채소(과채류, 엽채류, 근채류) 중심으로 재해보험을 확대하였다. 또한 2009년에는 쌀과 같은 곡물류에도 재해보험을 도입하였다. 위의 작물들을 작물의 특성에 따라 분류해 보면 저장이 가능한 작물(storable crops)과 저장이 가능하지 않은 작물(non-storable crops)로 나눌 수 있다. 과실류나 채소류는 저장이 어려운 반면, 쌀과 같은 작물은 오랜 기간 저장이 가능하다. 따라서 본 분석에서는 재해보험의

9 포도, 복숭아의 보험가입률이 저조한 정확한 이유를 파악하기는 힘들지만, 재해보험 전문가는 정부의 홍보 부족이 하나의 원인일 수 있다는 의견을 제시하였다.

<Table 2> Disaster Insurance Purchase Rate by Year

(Unit: %)

Crop name	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Apple	13.9	24.7	20.8	35.0	48.5	51.9	55.9	58.8	68.3	80.4	86.8	84.9
Pear	24.3	35.8	36.9	42.0	52.7	55.3	58.5	55.7	58.5	62.6	69.4	68.6
Grape	-	5.7	2.4	2.5	2.6	2.3	2.7	4.3	5.1	6.2	7.2	5.7
Peach	-	20.2	8.8	8.0	8.8	8.6	9.8	11.9	13.7	17.4	19.4	18.6
Persimmon	-	13.2	12.6	20.1	24.7	24.8	26.6	30.2	30.0	36.1	46.0	43.8
Tangerine	-	15.2	0.2	0.0	0.1	0.4	0.1	2.1	2.7	1.7	1.2	1.0
Astringent persimmon	-	-	-	-	-	8.1	9.3	11.2	14.4	20.0	35.3	37.8
Kiwi fruit	-	-	-	-	-	-	5.9	5.8	5.4	7.4	12.0	5.9
Plum	-	-	-	-	-	-	4.6	11.2	13.1	35.4	14.0	11.6
Chestnut	-	-	-	-	-	-	4.8	3.4	1.7	-	0.3	0.9
Potato	-	-	-	-	-	-	-	4.6	1.6	4.8	6.7	8.0
Bean	-	-	-	-	-	-	-	13.1	27.9	25.0	10.9	9.1
Onion	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.7	4.1	2.6	2.4
Chili	-	-	-	-	-	-	-	36.9	34.7	3.5	7.1	7.0
Watermelon	-	-	-	-	-	-	-	-	19.3	2.0	1.7	0.3
Rice	-	-	-	-	-	-	-	-	6.9	6.9	12.1	12.8
Potato	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	0.8	0.7	0.1
Corn	-	-	-	-	-	-	-	-	10.3	3.1	3.9	0.7
Garlic	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	0.9	0.4	0.4
Japanese apricot	-	-	-	-	-	-	-	-	13.7	37.7	39.5	8.9
Strawberry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.3	0.6
Tomato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.8	2.7	2.4
Cucumber	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.0	1.4
Oriental melon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	12.1	13.2
Jujube	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2	23.1	28.6
Rubus coreanus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7	3.7
Pumpkin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.3
Green chilli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.8
Chrysanthemum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1.7
Rose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	3.9
Ginseng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2
Mulberry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.4
Melon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9
Paprika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.1
Green tea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.2

Note: Disaster insurance purchase rate is calculated by the ratio of insurance purchase area to total area.

Source: NongHyup Property & Casualty Insurance Co., Inside database (accessed: 2013. 10. 25).

효과를 특성이 유사한 작물들 간의 비교를 통해 살펴보기로 하고, 특히 저장이 어려워서 바로 시장에서 소비되어야 하는 과실류와 채소류를 중심으로 분석하도록 하겠다. 최근에 재해보험이 시행된 작물들에 대한 생산량과 가격지수의 자료가 현재로서는 충분치 않기에, 재해보험에 가입한 작물들 중에서 1980년 이후로 충분한 자료가 축적된 과실류와 채소류를 중심으로 분석해 보고자 한다.

〈Table 3〉은 실증분석에서 사용된 재해보험 가입대상 작물 중 사업시행 연수가 가장 오래된 6개 대표 작물에 대한 재해보험 시행 이후의 총경작면적, 보험가입면적, 생산량에 대한 기초통계를 보여주고 있다.<sup>10</sup> 사과는 2000년 이후로 총경작면적의 변화는 크지 않았지만 보험가입면적은 상당히 증가하였고, 재해보험 본사업 전환 7년까지는 생산량이 증가하였다. 배는 경작면적이 계속적으로 감소하였지만 보험가입면적은 증가하였고, 생산량도 일정 시점까지는 증가하는 현상이 나타났다. 포도의 경우 경작면적은 계속 감소하고 보험가입면적은 감소 후 증가하는 모습을 보이고, 생산량은 계속적으로 감소하는 모습을 보이고 있다. 복숭아는 보험가입면적이 감소 후 증가하는 모습을 보이고 생산량은 증가 후 감소하는 모습을 보인다. 감은 경작면적의 큰 변화는 없었지만 보험가입면적이 증가함에 따라 생산량도 함께 증가하는 현상이 나타났다. 마지막으로 감귤은 보험가입면적이 상당히 낮은 수준임에도 불구하고 생산량이 증가와 감소를 반복하는 모습을 보이고 있다.

〈Table 3〉을 보다 직관적으로 이해하기 위해 6개 작물에 대해서 1980년 이후 경작면적과 생산량의 변화 추이를 그래프로 나타내 보았다(Figure 1). 〈Table 3〉에 재해보험 시행 전의 생산량과 경작면적에 대한 정보가 없기 때문에 재해보험 시행 전과 후를 비교할 수가 없다. 따라서 재해보험 시행 전의 자료를 통해서 재해보험 시행 전과 후의 변화 추이를 알아보려고 한다.

[Figure 1]은 최초 사업이 시행된 사과와 배(2001년 시행)를 비롯하여 포도, 복숭아, 감, 감귤(2002년 시행) 등의 1980년부터 2012년까지의 생산량과 경작면적 변화 추이를 나타내고 있다. 사과는 1980년 이후로 생산량과 생산면적의 변동성이 크게 나타났지만, 재해보험이 시행되기 전에는 생산량과 생산면적이 급격히 감소하다가 재해보험이 시행된 후에는 증가하는 현상이 나타났다. 배는 1980년 이후로 생산면적이 계속적으로

10 6개 작물에 대한 기초통계량만 제공하는 이유는 최근에 재해보험이 시행된 작물들에 대한 자료가 부족하기 때문이다. 또한 6개 작물의 재해보험사업 시행연수가 가장 오래되어 재해보험이 작물시장에 미치는 영향을 가장 잘 파악할 수 있고, 본 분석의 방향을 제공해 주기 때문이다.

<Table 3> Farm Area, Insured Area and Quantity Produced for 6 Crops

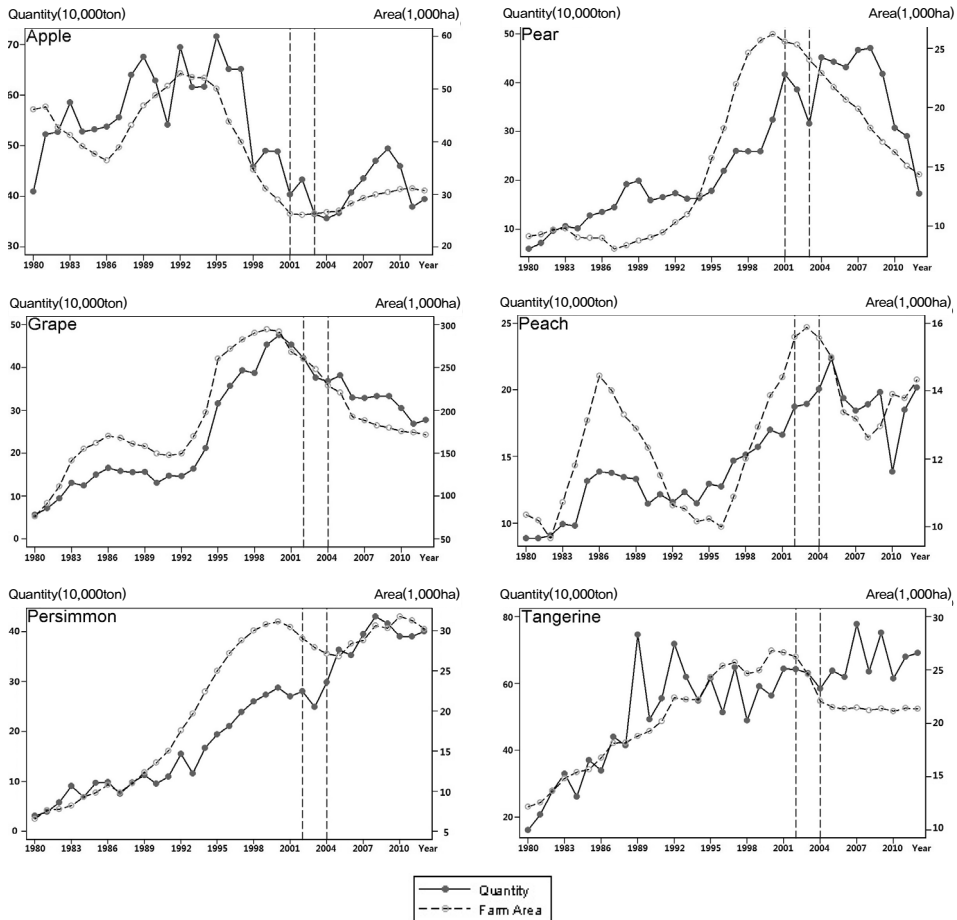
Year	Apple			Pear			Grape		
	Farm area (ha)	Insured area (ha)	Quantity (ton)	Farm area (ha)	Insured area (ha)	Quantity (ton)	Farm area (ha)	Insured area (ha)	Quantity (ton)
2001	26,328	3,660	403,583	25,535	6,205	417,160	26,803	—	453,578
2002	26,163	6,462	433,165	25,317	9,063	386,348	26,007	1,482	422,036
2003	26,398	5,491	365,354	24,025	8,865	316,568	24,801	595	376,430
2004	26,676	9,337	357,180	22,906	9,621	451,861	22,909	573	367,894
2005	26,907	13,050	367,517	21,735	11,454	443,265	22,057	573	381,436
2006	28,312	14,694	407,621	20,656	11,423	431,464	19,248	443	330,049
2007	29,358	16,411	435,686	19,888	11,634	467,426	18,843	509	328,680
2008	30,006	17,644	470,865	18,277	10,180	470,745	18,240	784	333,596
2009	30,451	20,798	494,491	17,090	9,998	418,368	17,996	918	332,978
2010	30,992	24,918	460,285	16,239	10,166	307,820	17,572	1,089	305,543
2011	31,167	27,053	379,541	15,081	10,466	290,494	17,445	1,256	269,150
2012	30,734	26,093	394,596	14,353	9,846	172,599	17,181	979	277,917
Average	28,624	15,467	414,157	20,092	9,910	381,177	20,759	837	348,274
Year	Peach			Persimmon			Tangerine		
	Farm area (ha)	Insured area (ha)	Quantity (ton)	Farm area (ha)	Insured area (ha)	Quantity (ton)	Farm area (ha)	Insured area (ha)	Quantity (ton)
2001	14,412	—	166,275	30,489	—	270,338	26,655	—	644,731
2002	15,598	3,151	187,542	29,070	3,837	281,143	26,248	3,990	642,525
2003	15,880	1,397	189,413	27,943	3,521	249,207	24,595	49	631,929
2004	15,566	1,245	200,534	27,159	5,459	299,046	22,107	0	584,353
2005	15,014	1,321	223,701	26,831	6,627	363,822	21,504	22	637,961
2006	13,383	1,151	193,816	28,436	7,052	352,822	21,382	86	620,292
2007	13,188	1,292	184,497	28,839	7,671	395,614	21,476	21	777,547
2008	12,638	1,504	189,064	30,669	9,262	430,521	21,229	446	636,413
2009	12,967	1,776	198,317	30,347	9,104	416,705	21,396	578	752,837
2010	13,908	2,420	138,576	31,808	11,483	390,630	21,143	359	614,786
2011	13,795	2,676	185,078	31,339	14,416	390,820	21,424	257	680,507
2012	14,335	2,666	201,863	30,264	13,256	401,049	21,362	214	692,186
Average	14,224	1,873	188,223	29,433	8,335	353,476	22,543	547	659,672

Source: 1) Farm area: KOSIS, Crop Production Survey Database (<http://www.kosis.kr>, accessed: 2013. 11. 28).

2) Insured area: NongHyup Property & Casualty Insurance Co., Inside database (accessed: 2013. 10. 25).

3) Quantity: KOSIS, Crop Production Survey Database (<http://www.kosis.kr>, accessed: 2013. 11. 28).

[Figure 1] Changes in Farm Area (Acreage) and Production for 6 Crops



Note: The first dotted line represents the year in which the pilot program implemented, and the second dotted line indicates the year in which the project implemented.  
 Source: NongHyup Property & Casualty Insurance Co., Inside database (accessed: 2013. 10. 25).

증가하다가, 재해보험이 시행된 후에는 생산면적이 오히려 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 생산량은 재해보험사업이 시작된 이후 6년 동안은 증가 후 감소하는 현상이 나타났다. 감은 1980년 이후로 생산면적과 생산량이 계속적으로 증가하는 추세를 보였고 재해보험 시행 후에는 증가속도가 훨씬 빠르게 나타났다. 이들 3개 작물의 공통점은 다른 작물에 비해 보험가입률이 높은 수준이라는 것이다. 반대로 가입률이 낮은 포도, 복숭아, 감귤 등은 생산량과 생산면적이 조금 다른 추세를 보이는 것으로 나타났다. 전술한 바와 같이, 포도는 재해보험 가입 후 생산량이 오히려 감소하는 모습을 보이고, 복숭

이는 생산량이 증가 후 감소하고, 감폭은 변동성이 심하게 나타남을 알 수 있다. 전체 보험가입 대상 작물의 비교는 아니지만 사업시행 연한이 오래된 작물들을 비교한 <Table 3>과 [Figure 1]을 통해서 재해보험이 생산량 혹은 생산면적 변화에 어느 정도 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

### Ⅲ. 이론적 분석

[Figure 1]에서와 같이 보험가입률에 따라서 재해보험사업이 시행된 이후로 작물별 생산량의 변화가 나타남을 알 수 있다. 이러한 생산량 변화의 기본원리는 농업인들이 재해보험을 통해 작물생산에서 발생할 수 있는 위험을 완화시킬 수 있기 때문이라고 설명할 수 있다. 특히 재해보험 가입자는 국가에서 지원해 주는 일정 부분의 보험료보다 재해 발생 확률과 재해 발생 시 피해비용이 높다고 판단하는 농업인들일 것이다. 이러한 위험은 재해보험으로 완화될 수 있고, 이를 통해 농업인들의 생산양식 변화가 나타날 수 있게 된다. 즉, 다음과 같은 가설을 설정할 수 있을 것이다.

**가설.** 재해 발생 확률과 재해 발생 시 피해비용이 높다고 판단하는 생산자의 경우 재해보험 가입을 하고, 생산량을 증대시키는 방향으로 생산양식의 변화를 일으킨다.

다음의 간단한 모델을 통해서 <가설>이 맞는지 검증해 보도록 하겠다. 농업인들은 위험중립적(risk neutral) 성향을 갖는 생산자로 가정하자. 모형의 단순화를 위해서 투입량을  $q$ , 한계생산물 체감이 적용되는 생산함수를  $\ln q$ , 산출물 가격은 1이라고 하자.<sup>11</sup> 농업인은 기대효용(expected utility)을 극대화하려고 하고, 효용함수는 폰 뉴먼-모겐스틴(Von Neumann-Morgenstern) 기대효용함수라고 정의하자. 그리고 생산자 효용극대화는 최적투입량  $q^*(q^{**})$  수준에서 달성된다고 하자. 또한 자연재해가 발생할 확률을  $\pi$ 라고 하고, 재해가 발생하면  $\gamma$  ( $0 \leq \gamma \leq 1$ )의 비율로 실질투입량이 줄어들고 생산을 위한 비용함수는  $C(q) = cq^2$ 를 따른다고 하자.<sup>12</sup> 보험 한 단위 비용을  $f$ , 생산자가 보

11 투입량과 생산량은 단조증가 관계이므로 투입량에 대한 비교정확 분석은 생산량에 대한 비교정확 분석으로 쉽게 해석 가능하다.

상받는 보험보장(insurance coverage) 비율을  $\alpha$ 라고 하면, 재해보험에 가입할 때 보험 구매자가 지불하는 보험료는  $F = \frac{\alpha \ln(q)f}{2}$ 이다.<sup>13</sup> 재해 발생 시 보험금은 손실된 생산량 대비 보험구매자가 구입한 보험보장비율  $\alpha$ 에 비례하여 결정된다고 하자.<sup>14</sup> <가설>의 증명을 위해서는 재해보험에 가입하지 않는 경우와 가입하는 경우의 투입량을 비교하여  $q^* < q^{**}$ 임을 보이면 된다.<sup>15</sup> 최적투입량 수준을 결정하기 위한 효용극대화 문제(utility maximization problem)는 다음과 같다.

1) 재해보험에 가입하지 않는 경우

$$Max_{q \geq 0} (1 - \pi)(\ln q - cq^2) + \pi(\ln \gamma q - cq^2)$$

위의 극대화 문제에서  $q^*$ 가 최적투입량이라면 일계미분조건(first-order condition)을 만족시켜야 한다.

$$FOC) (1 - \pi)\left(\frac{1}{q} - 2cq\right) + \pi\left(\frac{1}{q} - 2cq\right) = 0$$

$$\therefore q^* = \frac{1}{\sqrt{2c}}$$

2) 재해보험에 가입하는 경우

$$Max_{q \geq 0} (1 - \pi)\left(\ln q - cq^2 - \frac{\alpha \ln(q)f}{2}\right) + \pi\left(\ln \gamma q - cq^2 - \frac{\alpha \ln(q)f}{2} + (1 - \gamma)\ln(q)\alpha\right)$$

위의 극대화 문제에서도  $q^{**}$ 가 최적투입량이라면 일계미분조건(first-order condition)을 만족시켜야 한다.

$$FOC) (1 - \pi)\left(\frac{1}{q} - 2cq - \frac{\alpha f}{2q}\right) + \pi\left(\frac{1}{q} - 2cq - \frac{\alpha f}{2q} + (1 - \gamma)\frac{\alpha}{q}\right) = 0$$

12 여기서 생산요소시장은 비경쟁적이라고 가정한다.

13 정부가 보험료의 50%를 지원하기 때문에 보험구매자가 지불하는 금액은 총보험료의 50%가 된다.

14 모델의 단순화를 위해 손실 발생 시 1원의 보험금을 지급받는다고 가정하겠다. 여기서  $\alpha$ 는 일반적으로 보험가입자가 선택할 수 있는 보험보장비율이지만 재해보험의 보험보장비율은 70%로 고정되어 있어서 본 분석에서는 선택변수로 취급하지 않았다.

15  $q^*$ 는 보험가입을 하지 않는 경우의 최적투입량을 의미하고,  $q^{**}$ 는 보험가입이 가능한 경우의 최적투입량을 의미한다.

$$(1 - \pi)(1 - 2cq^2 - \frac{\alpha f}{2}) + \pi(1 - 2cq^2 - \frac{\alpha f}{2} + (1 - \gamma)\alpha) = 0$$

$$1 - \frac{\alpha f}{2} + (1 - \gamma)\alpha\pi = 2cq^2$$

$$\therefore q^{**} = \frac{\sqrt{1 - \frac{\alpha f}{2} + (1 - \gamma)\alpha\pi}}{\sqrt{2c}}$$

1)과 2)에서 도출된  $q^*$ 와  $q^{**}$ 를 비교하면,  $-\frac{\alpha f}{2} + (1 - \gamma)\alpha\pi \geq 0$ 인 경우  $q^{**} \geq q^*$ 가 된다. 즉,  $\pi(1 - \gamma) \geq \frac{f}{2}$ 인 경우  $q^{**} \geq q^*$ 가 된다. 따라서 정부에서 지원해 주는 보험료보다 재해 발생 확률 및 재해 피해 확률이 높다고 판단하는 농업인들은 재해보험에 가입하고 생산량을 더 증가시키는 방향으로 생산양식을 변화시킴을 알 수 있다. 따라서 재해보험에 가입한 생산자들은 생산량을 증가시킬 유인을 가진다는 것을 간단한 모형을 통해서 알 수 있다. 또한 이렇게 생산자들이 생산량을 증가시킬 유인을 가지게 된다면 전체 작물시장에서 수요·공급 곡선의 변화로 인한 균형가격의 변화가 생기게 될 것이다. 생산량 증가로 인해 공급곡선이 우측으로 이동하게 되면서 균형가격은 하락하게 될 것이다. 다음 장에서는 이론적 분석을 바탕으로 재해보험 가입이 생산량 증가, 즉 생산양식을 변화시키는지 여부와 작물시장에서 가격하락효과가 존재하는지 여부를 실증분석을 통해 알아보도록 하겠다.

## IV. 실증분석

### 1. 자료

본 연구의 주요 자료는 농협과 통계청으로부터 수집하였다. 농협에서는 재해보험 가입자의 작물재배 품종, 보험가입 대상 면적, 보험료, 보험금 정보를 관리하고 있다. 그러나 국내 재해보험이 시행된 지 얼마 되지 않아 아직은 재해보험에 대한 많은 자료가 존재하지 않는 것이 현실이다. 따라서 본 연구의 분석은 1980년부터 2012년까지 자료 수집이 가능한 수준에서 실시하도록 하겠다. 생산량 및 가격에 관한 자료는 통계청의



국가통계포털(<http://kosis.kr>)을 이용하여 수집하였다.

〈Table 4〉는 본 분석에서 사용한 변수에 관한 기술통계량을 설명하고 있다. 그리고 변수들을 재해보험 대상 작물(insurable crops)과 비대상 작물(non-insurable crops)로 구분하여 제시하였다. 우선 분석에 사용한 작물 수는 총 39개이고,<sup>16</sup> 이들 작물들의 로그 가격지수 평균은 4.510이다. 가격지수는 통계청에서 제공하는 개별 작물에 대한 가격

〈Table 4〉 Descriptive Statistics

Variable	Obs.	Mean	Std. dev.	Min	Max
Crop	1,287	-	-	-	-
Insurable	693	-	-	-	-
Non-insurable	594	-	-	-	-
Ln (price)	990	4.510	0.546	2.773	5.837
Insurable	586	4.540	0.513	2.773	5.837
Non-insurable	404	4.467	0.588	2.912	5.822
Quantity (ton)	791	434,168	606,509.2	9,126	3,730,452
Insurable	527	312,044	247,634.8	17,859	1,520,016
Non-insurable	264	677,953	944,865.3	9,126	3,730,452
Farm area (ha)	791	18,311.45	18,976.28	1,049	151,037
Insurable	527	19,879.72	20,445.68	1,052	151,037
Non-insurable	264	15,180.84	15,193.74	1,049	54,686
Productivity (ton/ha)	791	25.659	17.745	0.911	75.489
Insurable	527	22.538	16.842	0.911	74.122
Non-insurable	264	31.888	17.888	7.833	75.489
Export (ton)	436	2,185,088	3,968,052	4	27,200
Import (ton)	271	6,303,592	16,000	0	92,400
Net export (=export-import) (ton)	230	-4,009,056	182,000	-91,600	27,100

Source: 1) Price, Quantity, Farm area: KOSIS, Crop Production Survey Database (<http://www.kosis.kr>, accessed: 2013. 11. 28).

2) Insured area: NongHyup Property & Casualty Insurance Co., Inside database (accessed: 2013. 10. 25).

3) Export, Import: aTkati (<http://www.kati.net>, accessed: 2013. 11. 19).

16 39개 작물 중 21개 작물을 처치집단(treatment group)으로, 18개 작물을 통제집단(control group)으로 설정하였다.

지수(2005년=100)를 이용하였다. 생산량 변수의 평균은 434,168톤, 재해보험 대상 작물의 생산량 평균은 약 31만톤, 비대상 작물의 생산량 평균은 약 68만톤으로 나타났다. 경작면적 변수의 평균은 18,311헥타르, 재해보험 대상 작물의 경작면적 평균은 약 20,000헥타르, 비대상 작물의 평균은 약 15,000헥타르이다. 기술의 발전을 통제변수로 고려하기 위해 생산성 변수를 생성하였다. 생산성은 당해 연도의 생산량을 총경작면적으로 나누어 준 값을 사용하였다. 물론 본 분석에서 사용한 생산성 변수가 기술의 발전을 정확히 반영한다고 보기는 힘들겠지만 가능한 경작면적에서 생산한 생산량의 비(ratio)를 통해 기술발전을 대략적으로 가늠해 볼 수 있을 것이다. 다음으로 수출 및 수입 변수는 농수산식품수출지원정보(aTkati)를 이용하여 수집하였다. 작물별로 수출량과 수입량을 모두 고려해서 분석하는 것이 가장 이상적이기는 하나 자료의 손실이 많은 관계로 수출량과 수입량을 고려한 분석은 1990년 이후로 한정하여 시행하고자 한다.<sup>17</sup>

## 2. 계량모형

본 실증분석에서는 도구변수를 이용한 계량모형을 활용하고자 한다. 일반적으로 수요·공급 모델에서는 기본적으로 내생성 문제가 발생하게 된다. 이를 해결하기 위한 하나의 방법은 도구변수를 이용하는 것이다. 여기서 어려운 문제가 과연 도구변수를 어떻게 선택할 것인가에 대한 것이다. 가장 적합한 방법은 도구변수로 곡선이동 요소(curve shifters)를 선택하는 것이다. 예를 들어 비용과 같은 공급조건에는 영향을 미치지 않으면서 수요조건에는 영향을 미치는 요소를 선택하거나, 반대로 수요조건에는 영향을 미치지 않으면서 공급조건에는 영향을 미치는 요소를 선택하는 것이다. 전자의 경우에는 대체재 가격이 좋은 도구변수가 될 수 있을 것이고, 후자의 경우에는 날씨와 같은 변수가 될 수 있을 것이다. 혹은 외생적으로 주어지는 정부개입(government intervention)이 가장 좋은 도구변수가 될 수 있다. 정부 정책의 변화는 곡선 내의 이동(a movement along the curve)보다는 곡선 자체의 이동(shift the curve)을 야기하기 때문이다. 따라서 가격과 생산량의 내생성 문제를 해결하기 위해서 생산량 변수 대신에 공급곡선을 이동시키는 변수를 이용하기로 하겠다.

앞서 언급한 바와 같이, 재해보험에는 생산량을 증가시킬 유인이 존재한다고 볼 수 있다. 따라서 공급곡선을 이동시킬 수 있는 작물의 재해보험 가입 여부를 도구변수로

17 분석에서는 순수출량(=수출량-수입량) 변수를 고려하였다.

이용하기로 한다. 도구변수는 이중차분분석방법론을 이용한 교차항(interaction term)이 될 수 있다. 본 연구에서 사용하고자 하는 방법론은 재해보험 가입대상 작물과 비가입 대상 작물에 대해서 재해보험 시작 전후를 비교하는 이중차분분석 방법론이다. 이러한 방법론은 주로 새로 시행되는 정책의 효과성 평가를 위해 시행 전후를 비교함으로써 평균적인 처치효과를 보는 데 유용한 방법론이라고 말할 수 있다. 비교대상은 시간의 차이뿐만 아니라 정책의 영향을 받는지 여부의 차이로 결정된다. 이를 위해 처치집단(treatment group)과 통제집단(control group)을 2001년부터 2012년까지의 재해보험 가입 여부로 구분해 보고자 한다. 전체 과수작물 중에서 재해보험 가입대상 작물인 경우에는 처치집단으로, 비가입대상 작물인 경우에는 통제집단으로 구분하였다. 그리고 회귀분석을 함에 있어서 생산량에 영향을 줄 수 있는 변수들을 통제함으로써 재해보험의 효과를 추정해 보고자 한다. 이중차분분석에서 관심 있는 변수는 시행 후를 나타내는 시간 더미(dummy)와 재해보험에 가입한 작물을 나타내는 처치집단 더미(dummy)의 교차항이다. 본 연구에서는 사업시행 더미를 시범사업 시행 후와 본사업 시행 후의 두 가지로 나누어 고정효과(fixed effects)모형 분석을 통해 재해보험 효과를 추정해 보려고 한다. 회귀분석을 위한 모형은 다음과 같다.

$$\ln P_{it} = \alpha Q_{it} + \beta X_{it} + c_i + y_t + T_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$Q_{it} = \gamma Post_t \times Treatment_i + \beta X_{it} + c_i + y_t + T_t + \xi_{it} \quad (2)$$

여기서  $i$ 는 개별 작물을 나타내고,  $t$ 는 시간(연도)을 나타낸다. 먼저 식 (1) 좌변의 종속변수는 개별 작물  $i$ 의  $t$ 년도의 가격지수  $P_{it}$ 에 로그값을 취하였다.  $Q_{it}$ 는 개별 작물  $i$ 의  $t$ 기의 생산량을 나타내고,  $X_{it}$ 는 가격 및 생산량에 영향을 줄 수 있는 통제변수를 나타낸다. 통제변수로는 기술 변화(1ha당 생산량으로 추정), 생산재배면적, 작물별 순수출량(수출량-수입량)을 고려하였고, 작물과 연도의 특수성 그리고 작물별 생산량 변동의 추이를 고려하기 위해 작물효과, 연도효과, 추이효과를 통제하여 분석하였다.  $\epsilon_{it}$ 는 오차항을 나타낸다. 식 (2)<sup>18</sup>를 살펴보면 종속변수는 생산량을 나타내고, 우변의 교차항  $POST_t$ 는 작물재해보험 시행시기를 나타낸다.  $POST_t$ 는 더미변수로서, 만약 개별 작물의 사업시행 후를 의미하면 1로 나타나고, 그렇지 않으면 0으로 나타난다.  $Treatment_i$

18 식 (2)는 식 (1)의 내생성 문제를 해결하기 위한 도구변수로 이용되지만, 작물보험 가입 여부는 농가가 자발적으로 선택하는 것이기에, 식 (2) 자체에서도 처치변수와 교란항 사이에 내생성이 발생할 수 있으며, 이로 인해 추정량에 편이가 발생할 수 있다.

도 더미변수로서 작물의 보험가입 여부를 나타낸다. 만약 작물이 보험가입 대상 작물이 라면 1로 나타나고, 보험가입 대상 작물이 아니라면 0으로 나타난다. 마찬가지로  $X_{it}$ 는 앞서 언급한 통제변수를 나타내고 작물효과, 연도효과, 시간추세를 고려하였다. 내생성 문제를 해결하기 위해서 본 분석에서는 2단계 최소자승법을 이용하였다. 먼저 식 (2)를 통해서  $\widehat{Q}_{it}$ 를 추정해 보고 이를 식 (1)에 대입하여  $\alpha$ 를 추정해 보고자 한다. 식 (2)에서 만약  $\gamma$ 값이 양의 값을 갖게 된다면 재해보험이 시행된 후 재해보험 대상 작물이 재해보험 비대상 작물보다 생산량이 증가하는 효과가 발생한다고 말할 수 있다. 그러나 식 (1)의  $\alpha$ 에 대한 분석은 신중할 필요가 있다.  $\widehat{Q}_{it}$ 는 재해보험 가입 여부와 비가입 여부 모두를 고려한 생산량의 평균적인 추정치이다. 우선은  $\widehat{Q}_{it}$ 를 고려하지 않은 분석에 있어서  $\alpha$ 가 내생성 문제가 해결되지 않은 채로 부의 효과를 내는지를 판단해 보고,  $\widehat{Q}_{it}$ 를 고려한 분석에서의  $\alpha$ 와의 비교를 통해서 어느 정도 내생성 문제가 해결되었는지를 판단해 볼 수 있을 것이다. 또한 보험가입 대상 작물 전체를 처치집단으로 이용한 분석과 3개의 대표작물(사과, 배, 감)만을 처치집단으로 이용한 분석의  $\alpha$ 값의 비교를 통해서 재해보험이 작물가격에 미치는 영향을 간접적으로나마 분석할 수 있을 것이다. 또한 본 분석에서는 시범사업과 본사업 두 가지로 나누어서 각각 분석해 보기로 하겠다.

## V. 실증분석 결과

### 1. 생산량 증가효과 분석

본 장에서는 제Ⅳ장에서 언급한 식 (2)의 1단계 추정과 식 (1)의 2단계 추정을 통해서 결과를 도출해 보았다. 우선 식 (2)를 통해서 생산량 증가효과를 분석해 보았다. <Table 5>에서는 시범사업 시행 전후의 작물 생산량 변화를 알아보았다. 열 (1)에서는 연도와 작물효과만을 고려해서 평균처치효과를 추정해 보았다. 추정 결과 재해보험 사업 후 가입대상 작물의 생산량이 비대상 작물보다 증가하는 정(+의 효과가 나타났지만 통계적으로 유의한 수준에서 효과가 발생하지는 않았다. 열 (2)에서는 연도, 작물효과에 더해 시간에 따라 변하는 변수를 통제변수로 고려해서 분석해 보았다. 마찬가지로 정(+의 효과가 통계적으로 유의한 수준에서 발생하였다. 마지막으로 열 (3)에서는 시간추세도

〈Table 5〉 First Stage Estimates: Results of Change in Production before and after Pilot Program

	(1)	(2)	(3)
post×treatment (ton)	123.8 (72,853.8)	132.8** (53,653.4)	79,618.3** (32,018.5)
Year effect	Yes	Yes	Yes
Crop effect	Yes	Yes	Yes
Time varying controls		Yes	Yes
Linear time trend			Yes
$R^2$	0.166	0.468	0.676
N	791	791	791

Note: \*, \*\*, \*\*\* indicate the statistical significance at the 10%, 5%, and 1% level, respectively. Numbers in parenthesis are robust standard errors.

고려하였다. 선형시간추세 고려를 통해서 1980년 이후로 생산량이 해마다 증가하는 추세를 통제하였다. 1단계 추정치의 결과, 통계적으로 유의한 수준에서 정(+ )의 효과가 발생하였다. 즉, 재해보험 가입대상 작물은 재해보험 시행 후 비가입대상 작물보다 평균적으로 약 80,000톤 정도 생산량이 증가하는 효과가 발생하였다고 볼 수 있다. 이는 재해보험 가입대상 작물에 대한 평균적인 생산량 증가효과여서 개별 작물에 미치는 규모를 추정하기는 쉽지는 않다. 그러나 재해보험 가입대상 작물의 80,000톤 정도의 생산량 증가효과가 시장에 미치는 영향을 알아보는 것은 중요한 일일 것이다. 따라서 과실류나 채소류의 연간 1인당 소비량 자료<sup>19</sup>를 이용하여 생산량 증가효과가 시장에 미치는 효과를 개략적으로 유추해 보았다. 2000년 이후로 평균 연간 1인당 과일 소비량은 약 45.1kg 정도로 나타났고, 채소의 연간 1인당 소비량은 약 28.4kg 정도로 나타났다.<sup>20</sup> 6개 과일과 3개 채소류 자료를 이용한 분석에서 재해보험 가입대상 작물의 연간 1인당 소비량은 약 73.5kg으로 나타나서 80,000톤의 생산량 증가는 시장에서 약 108만명의 소비자들이 연간 소비할 수 있는 규모라고 추정해 볼 수 있을 것이다. 〈Table 5〉의 결과는

19 자료는 한국농촌경제연구원 농업관측센터, 『농업전망』, 각년도(<http://aglook.krei.re.kr/jsp/pc/front/prospect/eventDataList.jsp>, 접속일자: 2014. 5. 9)에서 입수하였고, 〈Appendix Table 1〉에 2000년 이후 작물에 대한 1인당 연간 소비량을 나타내었다.

20 본 분석에서 사용한 모든 작물에 대한 연간 1인당 평균소비량 자료가 존재하면 보다 정확한 분석이 될 수 있지만, 자료의 한계로 인해 자료가 존재하는 작물에 대한 분석만을 시도하였으므로 약 108만명의 소비자들이 소비할 수 있는 연간 소비량은 하한값(lower bound)으로 해석할 수 있다.

〈Table 6〉 First Stage Estimates: Results of Change in Production before and after Project

	(1)	(2)	(3)
post×treatment (ton)	67,721.5 (75,713.6)	77,244.2 (48,896.2)	73,763.4* (35,722.8)
Year effect	Yes	Yes	Yes
Crop effect	Yes	Yes	Yes
Time varying controls		Yes	Yes
Linear time trend			Yes
$R^2$	0.140	0.439	0.671
N	791	791	791

Note: \*, \*\*, \*\*\* indicate the statistical significance at the 10%, 5%, and 1% level, respectively. Numbers in parenthesis are robust standard errors.

이론적 분석에서 설명한 재해보험 가입을 통해서 생산자들이 생산량을 증가시키는 방향으로 생산양식을 변화시켰다는 것을 설명할 수 있다.

〈Table 6〉은 재해보험 본사업이 시행된 후의 생산량 변화에 관한 분석 결과를 나타낸다. 〈Table 6〉에서도 〈Table 5〉에서와 마찬가지로 통제변수를 추가하여 본사업 시행 후의 작물 생산량 변화에 대해서 알아보았다. 열 (3)을 보면 앞선 결과와 마찬가지로 재해보험 본사업 시행 후 생산량이 평균적으로 약 74,000톤 정도 증가하는 효과가 발생하였다. 결과적으로 재해보험이 생산자들의 위험을 감소시켜서 생산을 늘리는 생산양식 변화를 일으켰다고 볼 수 있다.

〈Table 5〉와 〈Table 6〉에서는 자료의 제약으로 인해 수출량과 수입량에 대한 통제를 하지 못하였다. 그러나 작물 생산량 결정에 영향을 미칠 수 있는 중요한 요인 중의 하나가 작물별 수출·수입량이 될 수 있을 것이다. 따라서 〈Table 7〉에서는 가능한 자료범위 내에서 순수출(=수출-수입)량<sup>21</sup>을 통제하여 1990년 이후의 생산량 변화에 대해서 알아보았다. 앞선 분석방법과 같이 재해보험 시범사업 및 본사업 시행 전후를 각각 비교한 결과가 〈Table 7〉에 나타나 있다. 열 (2)와 열 (4)를 보면 모든 통제변수를 고려한 결과가 나타나 있다.<sup>22</sup> 앞선 결과와 마찬가지로 재해보험 시범사업 및 본사업 시행 후 재해보험 가입대상 작물이 비가입대상 작물보다 생산량이 증가하는 현상이 나타났음을 알

21 자료의 손실은 약 75% 정도이다.

22 순수출 변수는 〈Table 7〉의 시간에 따라 변하는 통제변수에 포함되었다.

〈Table 7〉 First Stage Estimates: Results of Change in Production before and after Pilot Program since 1990

	(1)	(2)	(3)	(4)
post×treatment (ton) (pilot program)	108,222.3** (38,769.8)	75,210.6* (40,444.6)		
post×treatment (ton) (project)			132,202.3*** (34,723.9)	114,180.0** (51,128.9)
Year effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Crop effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Time varying controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Linear time trend		Yes		Yes
$R^2$	0.747	0.778	0.756	0.785
N	202	202	202	202

Note: \*, \*\*, \*\*\* indicate the statistical significance at the 10%, 5%, and 1% level, respectively. Numbers in parenthesis are robust standard errors.

수 있다. 열 (4)를 보면 본사업 시작 후의 생산량 증가가 〈Table 6〉의 결과보다 더 크게 나타났음을 알 수 있다. 또한 앞선 결과와 마찬가지로 통계적으로 유의한 수준에서 재해보험 가입대상 작물의 생산량 증가효과가 존재함이 나타났다. 본 분석에서는 1980년부터 2012년까지의 자료를 사용하였지만 자료의 손실로 인해 〈Table 7〉에서만 1990년 이후의 결과를 나타내었고, 앞으로의 분석에서는 1980년 이후의 자료만을 가지고 분석하도록 하겠다.

〈Table 8〉에서는 보험가입률에 따른 생산량 변화를 추정해 보았다. 〈Table 2〉와 같이 재해보험 가입률은 작물에 따라 편차가 상당히 크게 발생함을 알 수 있다. 따라서 재해보험의 생산량 증가효과가 보험가입률에 따라 영향을 받는지를 알아볼 필요가 있다. 이중차분분석은 평균적인 처치효과를 보는 것이기 때문에 재해보험의 효과를 보다 정밀하게 분석하기 위해서는 보험가입률이 높은 작물과 낮은 작물 간에 차이가 발생하는지를 살펴보는 것이 중요하다. 이를 위한 분석방법론은 가입률이 가장 높은 작물 3개를 처치집단으로 설정하고, 위에서 비교대상으로 삼았던 비가입대상 작물을 통제집단으로 설정하는 것이다.<sup>23</sup> 열 (2)와 열 (4)를 분석해 보면 사과, 배, 감 등 보험가입률이 높은

23 실증분석 방법의 순서는 ① 가입대상 작물과 비가입대상 작물, ② 보험가입률이 높은 3개 작물과 비가

〈Table 8〉 First Stage Estimates: Results of Change in Production before and after Pilot Program by Insurance Purchase Rate (Apple, Pear, and Persimmon)

	(1)	(2)	(3)	(4)
post×treatment (ton) (pilot program)	125,157.9 (83,106.3)	243,254.0** (81,431.7)		
post×treatment (ton) (project)			129,466.8 (74,663.6)	225,062.2** (73,312.6)
Year effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Crop effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Time varying controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Linear time trend		Yes		Yes
$R^2$	0.671	0.785	0.670	0.779
N	363	363	363	363

Note: \*, \*\*, \*\*\* indicate the statistical significance at the 10%, 5%, and 1% level, respectively. Numbers in parenthesis are robust standard errors.

작물은 생산량이 통계적으로 유의한 수준에서 평균적으로 약 200,000톤 정도 증가하는 효과가 발생하였다. 사과, 배, 감 등의 평균 연간 1인당 소비량이 약 20kg이므로, 이는 약 1천만명이 연간 소비할 수 있는 아주 많은 양이라고 할 수 있겠다. 따라서 〈Table 5〉, 〈Table 6〉과 〈Table 7〉에서 나타난 생산량 증가효과는 보험가입률이 높은 이들 3개 작물에 기인한 것으로 추측해 볼 수 있을 것이다.

다음으로 재해보험 가입대상 작물이라도 실질적으로 보험가입률이 높지 않다면 재해보험의 효과로 설명하기에는 무리가 있을 것이다. 따라서 앞서 분석한 보험가입률이 높은 3개 작물을 제외한 가입대상 작물과 비가입대상 작물 간의 비교를 통해 생산량 증가효과를 살펴보았다. 이를 위해 앞의 분석과 동일한 방법론으로 분석을 시행하였다. 〈Table 9〉의 열 (2)와 열 (4)를 보면, 시범사업 시행 후 생산량이 통계적으로 유의한 수준에서 증가하는 현상이 나타났지만 본사업 시행 후에는 생산량 증가효과가 통계적으로 유의한 수준에서 나타나지 않음을 알 수 있다. 이는 일반적으로 재해보험 시범사업이 시행되었을 때에는 보험가입률이 일시적으로 높아지지만 본사업으로 전환된 이후에는 보험가입률이 낮아지는 현상을 반영하는 것으로 해석할 수 있겠다. 본 분석은 재해보험의

가입대상 작물, ③ 보험가입률이 높은 3개 작물을 제외한 작물과 비가입대상 작물의 비교로 되어 있다.



〈Table 9〉 First Stage Estimates: Results of Change in Production before and after Pilot Program by Insurance Purchase Rate (Excluding Apple, Pear, and Persimmon)

	(1)	(2)	(3)	(4)
post×treatment (ton) (pilot program)	156,020.1** (61,373.6)	70,716.9** (32,372.8)		
post×treatment (ton) (project)			81,280.7 (50,719.3)	41,949.6 (26,072.5)
Year effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Crop effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Time varying controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Linear time trend		Yes		Yes
$R^2$	0.445	0.668	0.409	0.663
N	363	363	363	363

Note: \*, \*\*, \*\*\* indicate the statistical significance at the 10%, 5%, and 1% level, respectively. Numbers in parenthesis are robust standard errors.

실질적 효과를 잘 설명한다고 볼 수 있다. 재해보험의 효과라는 것은 재해보험 가입 여부가 아니라 실질적으로 재해보험에 얼마나 가입이 되었는지에 따라서 시장에 영향을 미치는 것이라고 해석할 수 있다.

지금까지 재해보험이 생산자의 생산양식에 어떻게 영향을 주는지를 알아보았다. 실증 분석 결과, 재해보험을 통해 생산자들은 위험을 완화할 수 있게 되고, 위험이 완화됨에 따라 보험가입 대상 작물의 생산량을 증가시키려는 노력을 했음을 유추해 볼 수 있다. 해외 선행연구에서처럼 생산량을 증가시키는 방향으로의 행동양식 변화가 국내 재해보험시장에서도 발생했다고 설명할 수 있다. 그러나 이렇게 생산량이 증가하게 된다면 작물시장에서의 작물가격은 수요·공급 법칙에 의해 하락할 수 있다. 이는 생산자의 소득에 직접적인 영향을 미치기 때문에, 실제 작물시장에서 재해보험에 의한 생산량 증가효과에 의해 가격 변화가 어떻게 발생하는지를 알아보는 것은 흥미로운 일일 것이다.

## 2. 가격효과 분석

생산량과 가격 간의 관계를 분석하기 위해서 식 (1)에서 얻은 재해보험에 의한 생산량 변화의 추정치를 이용한 2단계 최소자승추정법을 활용하였다. 이러한 방법론을 이용한 이유는 외생적으로 생산량의 변화에 영향을 미칠 수 있는 인자를 찾아서 도구변수로 사용하게 되면 내생성 문제를 해결할 수 있기 때문이다. 따라서 앞서 언급한 바와 같이 도구변수로는 재해보험 가입 및 시행 여부를 나타내는 교차항을 이용하기로 하겠다. <Table 10>에는 최소자승법, 고정효과모형, 도구변수를 이용한 추정치가 나타나 있다. 열 (1)에서는 내생성 문제(도구변수 이용)를 고려하지 않고 최소자승법만을 이용해서 추정해 보았다. 그리고 연도, 작물효과, 시간에 따라 변하는 통제변수, 선형시간추세를 고려하였다.

추정치는 예상했던 바와 같이 통계적으로 5% 유의수준에서 부의 효과가 발생함을 알 수 있다. 이는 일반적인 생산량과 가격 간의 반비례관계를 보여주고 있으나, 내생성 문제 때문에 이 추정치를 신뢰하기에는 어려움이 있다. 열 (2)에서는 고정효과모형을 이용하여 추정해 보았다. 마찬가지로 5% 유의수준에서 통계적으로 유의한 수준으로 부(-)의 효과가 발생하였지만 아직 내생성 문제가 해결되지는 않았다. 열 (3)은 고정효과를 고려하지 않고 2단계 최소자승추정법을 이용한 결과이다. 열 (3)에서도 같은 결과가 나타났지만 여전히 내생성 문제가 해결되지 않았다. 마지막으로 도구변수를 이용하여

<Table 10> Second Stage Estimates: Price Effect

	(1) OLS	(2) FE	(3) IV Pooling	(4) IV FE
Quantity (1,000ton)	-0.000113** (0.0000475)	-0.000657** (0.0000284)	-0.00109* (0.000609)	-0.00234*** (0.000806)
Year effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Crop effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Time varying controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Linear time trend	Yes	Yes	Yes	Yes
$R^2$	0.490	0.591	0.222	0.1099
N	750	750	750	750

Note: \*, \*\*, \*\*\* indicate the statistical significance at the 10%, 5%, and 1% level, respectively. Numbers in parenthesis are robust standard errors.

고정효과모형을 통한 분석을 해보았을 때에는 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 수준의 부(-)의 효과가 발생하였다. 앞선 결과와 비교해 보면 열 (2)보다 열 (4)에서 약 3배 정도 계수의 절댓값이 크게 나타났다. 본 결과에 대한 신뢰성을 얻기 위해서는 강건성 분석에서 도구변수의 타당성을 검증해 보아야 하겠지만, 재해보험 가입 여부를 이용한 평균적인 생산량 변화를 도구변수로 이용하여 내생성 문제를 해결한 결과 생산량이 10,000톤 증가하게 되면 가격지수는 약 2.3% 정도 하락한다고 설명할 수 있다. 이에 대한 보다 직관적인 해석을 위해서 생산량에 대한 가격의 탄력성을 구하면, 탄력성은 0.73으로 계산된다. 지금까지의 결과를 분석해 보았을 때, 도구변수를 고려하지 않은 모형은 심각한 내생성 문제로 인해 신뢰할 수 없다고 판단되고, 재해보험은 생산량을 증가시키는 방향으로 생산자들의 생산양식을 변화시킨 것으로 판단된다. <Table 11>에서는 보험가입률에 따라 가격효과가 다르게 나타나는지 여부를 살펴보았다. 보험가입률에 따른 생산량 변화 분석에서와 같이 사과, 배, 감을 처치집단으로 설정하여 분석을 시행한 후, 이들 3개 작물을 제외하고 동일한 방법으로 분석을 시행하였다. 열 (1)은 <Table 10>의 열 (4)의 결과를 나타내고, 열 (2)는 보험가입률이 높은 작물에 대한 가격효과를 보여주고 있다. 열 (3)은 이들 3개 작물을 제외한 나머지 보험가입 작물을 처치집단으로 설정하여 분석한 결과이다. 생산량 분석과 마찬가지로 보험가입률이 높은 3개 작물을 처치집단으로 설정해서 분석한 결과, 전체 가입대상 작물을 처치집단으로 이용해서 분석한 결과보다 가격이 더 떨어지는 효과가 발생하였다. 즉, 평균적으로 생산량이

<Table 11> Second Stage Estimates: Price Effect

	(1) IV FE	(2) Apple, Pear, Perssimon	(3) Excluding 3 crops
Quantity (1,000ton)	-0.00234*** (0.000806)	-0.00313*** (0.000571)	-0.00144 (0.000995)
Year effect	Yes	Yes	Yes
Crop effect	Yes	Yes	Yes
Time varying controls	Yes	Yes	Yes
Linear time trend	Yes	Yes	Yes
$R^2$	0.1099	0.1406	0.1694
N	750	348	651

Note: \*, \*\*, \*\*\* indicate the statistical significance at the 10%, 5%, and 1% level, respectively. Numbers in parenthesis are robust standard errors.

10,000톤 증가하면 가격지수는 약 3.1% 정도 하락하는 효과가 나타났다. 이는 평균적인 생산량의 추정치를 구하는 데 있어서 보험가입률의 차이가 생산량 변화에 영향을 주었음을 의미하는 것으로 판단할 수 있다. 물론 재해보험이 작물시장 가격에 얼마나 영향을 미치는지를 정확한 수치로 제시하기는 힘들지만 간접적으로나마 재해보험이 작물시장 가격하락에 영향을 준 것만은 확실해 보인다.

### 3. 강건성 분석

#### 가. 내생성 점검(endogeneity test)

도구변수를 이용한 분석에 있어서 중요한 테스트 중의 하나는 과연 내생성 문제가 통계적으로 유의한 수준에서 존재하는지에 대한 부분이다. 만약 내생성 점검을 통과하지 못하게 되면 생산량과 가격 사이에 내생성이 존재한다는 가정을 수용할 수 없게 된다. 내생성 문제가 존재해서 도구변수를 이용한다는 가정은 생산량이 내생적 변수라는 것이다. 따라서 내생성 점검을 위한 귀무가설(null hypothesis)은 변수들이 외생적으로 주어 진다는 가정이다. 만약 통계적으로 유의한 수준에서 귀무가설을 기각할 수 있게 되면 생산량 변수에 내생성이 존재한다고 말할 수 있다. 일반적으로 내생성 점검을 위해서는 더빈 테스트(Durbin test)와 우-하우스만 테스트(Wu-Hausman test)를 이용한다. 각각의 점검 결과, 더빈 테스트는 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하다는 결과가 나왔고, 우-하우스만 테스트의 경우에도 10% 유의수준에서 통계적으로 유의하다는 결과가 나왔다.<sup>24</sup> 따라서 이 두 테스트를 통해서 귀무가설을 기각할 수 있게 되었고 생산량 변수에 있어서 내생성 문제가 존재함을 알 수 있었다. 따라서 내생성 점검을 통해, 본 분석에서 사용한 도구변수 이용의 적정성이 확보되었다고 말할 수 있을 것이다.<sup>25</sup>

---

24 본 내생성 점검의 귀무가설은  $H_0$ : Variables are exogenous이다. Durbin-Wu-Hausman 점검 결과는 다음과 같다. Durbin (score)  $\chi^2(1)=3.93777$  ( $p=0.0472$ ), Wu-Hausman  $F(1,702)=3.70521$  ( $p=0.0546$ )

25 일반적으로 도구변수를 이용할 시에는 내생변수의 수와 도구변수의 수를 비교하는 분석(overidentifying restrictions)을 수행하지만, 본 분석에서는 내생변수와 도구변수의 수가 일치하는(just identified) 상황이어서 이상의 분석을 시행하지 않았다.

## 나. 시간에 따른 생산량 변화

본 분석은 강건성 점검에 더해서 시간에 따라 생산량이 어떻게 변화하는지를 알아보기 위해서 시행하였다. 분석을 위해 개별 작물들에 대해서 사업시행 전후에 생산량 변화가 어떻게 발생하는지를 알아보았다. 분석기간은 사업시행 3~4년 전, 1~2년 전, 사업시행연도, 시행 1~2년 후, 3~4년 후, 5~6년 후를 더미변수로 이용해서 설정해 보았다. 여기서 통계기간은 사업시행 5년 전부터이다. 만약 사업시행 5년 전과 사업시행연도를 비교해 보았을 때 생산량 증가효과가 나타났다면 지금까지 얻은 결과의 강건성이 확보되는 것이라고 해석할 수 있을 것이다. <Table 12>에는 사업시행 5년 전과 각각의 기간의 생산량 차이를 나타내고 있다. 사업시행 5년 전의 기간보다 사업시행을 한 연도부터 통계적으로 유의한 수준에서 생산량이 약 58,000톤 정도 증가하는 모습을 볼 수 있다. 그리고 사업이 진행될수록 생산량은 더욱 증가하는 모습을 보이고 있고, 특히 사업시행 3년이 지난 시점부터는 상당한 생산량 증가가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 본 분석을 통해서 재해보험사업 시행 후 생산량이 증가하는 효과가 발생했다는 결과의

<Table 12> Robustness Check 1—Change in Quantity over Time

	(1)
3~4 years before	26,501.4 (16,438.1)
1~2 years before	31,694.6 (23,769.2)
Implementation	58,276.1** (23,233.5)
1~2 years after	78,948.0* (40,598.5)
3~4 years after	130,991.0** (60,810.5)
5~6 years after	156,722.2** (57,247.1)
$R^2$	0.683
N	791

Note: \*, \*\*, \*\*\* indicate the statistical significance at the 10%, 5%, and 1% level, respectively. Numbers in parenthesis are robust standard errors.

강건성이 확보되었다고 설명할 수 있다.

#### 다. 플라시보 검증(placebo test)

마지막으로 본사업의 생산량 증가효과 분석을 신뢰할 수 있는지 살펴보기 위해 가짜 시행연도<sup>26</sup>를 설정해 보았다. 만약 실제 시행연도를 고려해서 효과가 나왔을 경우에 더해 가짜 시행연도를 설정했을 때에도 효과가 발생한다면 얻은 결과의 신뢰성이 떨어지고 모형의 설정이 잘못되었다고 말할 수 있을 것이다.<sup>27</sup> 따라서 가짜 시행연도를 실제 시행연도 5년 전과 10년 전으로 설정해서 생산량 증가효과가 발생하는지를 알아보았다. 또한 가짜 시행연도만을 고려해서 분석한 후, 실제 사업시행연도를 포함한 분석을 시행하였다.<sup>28</sup> <Table 13>에는 플라시보 검증 결과가 나타나 있다. 분석은 앞서 시행한 분석과 동일한 방법으로 시행하였다. 열 (1)을 보면, 실제 시행연도 5년 전에 본사업이 시행되었다고 가정한 경우, 생산량 증가효과가 통계적으로 유의한 수준에서 나타나지는 않았다. 열 (2)에서는 실제 시행연도를 포함해서 분석을 실시하였는데, 실제 재해보험이 실시되었을 때에는 생산량 증가효과가 나타났지만 가짜 시행인 경우에는 마찬가지로 통계적으로 유의한 수준에서 효과가 발생하지 않았다. 열 (3)과 열 (4)에서는 가짜 시행연도를 10년으로 설정해서 분석을 하였다. 분석한 결과 열 (1) 및 열 (2)와 마찬가지로 가짜 시행연도에서는 통계적으로 유의한 수준에서 생산량 증가효과가 발생하지 않았다. 반면, 실제 시행연도에서는 앞선 결과와 유사하게 나타났다. 이는 재해보험의 효과가 신뢰할 수 있음을 의미하는 것으로 해석할 수 있고, 강건성 점검을 통해 본 연구의 결과가 통계적으로 유의함을 보여준다고 판단할 수 있다.

---

26 가짜 시행연도는 개별 작물별로 실제 시행한 시범사업의 5년 전, 10년 전으로 인위적으로 설정하였다.

27 Cheng and Hoekstra(2013)는 자기방어를 위해 집에 침입하는 사람에게 충기를 사용할 수 있는 법(castle doctrine law)에 대한 플라시보 검증을 위해 법 시행 2년 전과 실제 법 시행연도를 비교하는 방법을 사용하였다.

28 가짜 시행연도만을 고려했을 때에는 2001년 후를 제외한 분석을 실시하였고, 실제 시행연도까지 고려했을 때에는 전 기간을 사용하였다.

<Table 13> Robustness Check 2—Placebo Test

	(1)	(2)	(3)	(4)
5 years before ×treatment (ton)	32,318.0 (26,180.9)	44,244.0 (26,973.3)		
post×treatment (ton) (project)		74,840.2** (35,462.5)		
10 years before ×treatment (ton)			16,476.4 (19,739.5)	20,082.6 (28,254.5)
post×treatment (ton) (project)				77,609.4** (34,703.4)
Year effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Crop effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Time varying controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Linear time trend	Yes	Yes	Yes	Yes
$R^2$	0,477	0,675	0,483	0,603
N	503	791	503	791

Note: \*, \*\*, \*\*\* indicate the statistical significance at the 10%, 5%, and 1% level, respectively. Numbers in parenthesis are robust standard errors.

## Ⅵ. 결론 및 정책적 제언

농업재해보험은 자연재해로 인하여 발생하는 농작물과 농업용 시설물의 피해에 따른 손해를 보상해 줌으로써 농업인들이 농가경영의 안정을 이룰 수 있도록 하기 위해 시작된 사업이다. 2001년부터 시작된 본 사업은 대상 작물의 확대를 통해 보다 많은 농업인들에게 실질적인 도움을 주고자 하고 있다. 그러나 본 사업을 통해 야기되는 현상을 제대로 파악하지 못해서 생기는 문제점을 간과해서는 안 될 것이다. 농업인들은 위험감소를 통해서 생산양식을 변화시키려는 유인을 가지게 되고, 이는 본 연구의 결과와 같이 생산량을 증가시키는 방향으로 나타나고 있다. 그러나 생산량이 증가하게 되면 이에 따

라 가격이 하락하는 현상이 나타나게 된다. 농업인들의 수익이 작물가격과 생산량의 함수로 이루어진다면 오히려 소득이 감소하는 결과를 초래할 수도 있게 된다.<sup>29</sup> 만약 부(-)의 소득효과가 발생하게 되면 본 사업의 근본적인 목적인 농가경영 안정에 오히려 역효과를 발생시킬 수 있다. 그러나 재해보험사업이 농업인들에게 경제적으로 상당 부분 도움이 되고 있는 현실을 감안할 때 사업을 중지하는 것은 대안이 아닐 것이다.

이에 정부가 본 사업을 효율적으로 운영하고 작물시장 안정화 및 농가경영에 도움을 주기 위해서 새로운 노력을 할 필요가 있다는 점을 강조하고자 한다. 이를 위해서는 국내시장과 해외시장, 두 시장을 구분해서 정책의 효율성을 높여야 하겠다. 국내시장을 타깃으로 한다면 작물을 1차적으로 소비하는 것에 더해서 작물을 원료로 이용해서 소비하는 다양한 사업방안을 모색하는 것이 필요하다. 현재 국내뿐만 아니라 외국에서도 과수작물의 의학적 사용에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있다. 이를 통해 작물의 효능을 이용한 약이 판매되고 있다. 그리고 작물의 효능에 대한 연구를 통해서 여성을 위한 화장품사업도 많이 활성화되어 있다. 따라서 작물의 의학적 가치에 대한 심도 있는 연구를 통해 작물을 가공해서 2차적으로 이용할 수 있는 사업을 개발하는 노력이 필요하다. 해외시장을 타깃으로 한다면 정부 차원에서 생산자들이 보다 쉽게 해외시장에 진출할 수 있도록 생산자들의 해외시장 접근성을 강화시킬 수 있는 노력이 필요하다. 정부 차원에서 해외시장의 판로를 적극적으로 개척할 수 있다면 이는 생산자들에게 새로운 소득원을 제공해 주는 역할을 할 것이다. 따라서 정부가 국내 및 해외 시장에 대한 분석을 통해 새로운 작물시장을 개척하여 농가에 또 다른 소득원을 제공해 줄 수 있다면 재해보험을 통해 증가된 생산을 보다 효율적으로 이용할 수 있게 되고, 이는 다시 농가소득의 증가로 귀결될 것이다.

---

29 정확한 소득효과를 살펴보기 위해서는 작물가격의 수요탄력성을 조사해야 한다.



## 참고문헌

- 김태균 외, 『농작물 재해보험의 효과적 정착방안에 관한 연구』, 농림부, 2003.
- 농림축산식품부, 『농업재해보험연감』, 2001~12.
- 농림축산식품부, 「농어업재해보험, 2012년 총 5,967억원의 보험료 지급」, 보도자료, 2013. 1. 17.
- 농림축산식품부, 『농림축산식품 주요통계』, 2014. <http://lib.mafra.go.kr>, 접속일자: 2014. 5. 9.
- 농협손해보험, 내부 데이터, 접속일자: 2013. 10. 25.
- 박창균 · 여은정, 「국내 풍수해보험시장에서의 역선택 문제에 관한 실증분석」, 『한국개발연구』, 제35권 제3호, 2013, pp.39~64.
- 이경룡 · 유지호, 「한국농작물보험시장의 역선택 실증」, 『보험학회지』, 제77집, 한국보험학회, 2007, pp.141~176.
- 정원호 · 최경환 · 임지은 · 김윤중, 『농가경영안정을 위한 농업수입보험제도 도입에 관한 연구』, 한국농촌경제연구원, 2013.
- 최경환 · 채광석 · 윤병석, 『농작물재해보험의 성과와 정책과제』, 한국농촌경제연구원, 2010.
- 한국개발연구원, 『농어업 재해대책 사업군』, 2013년도 재정사업 심층평가 보고서, 2013.
- 한국농촌경제연구원 농업관측센터, 『농업전망』, 각년도.  
<http://aglook.krei.re.kr/jsp/pc/front/prospect/eventDataList.jsp>, 접속일자: 2014. 5. 9.
- Angrist, Joshua D. and Alan B. Krueger, “Instrumental Variables and the Search for Identification: From Supply and Demand to Natural Experiments,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 15, No. 4, 2001, pp.69~85.
- Cheng, C. and M. Hoekstra, “Does Strengthening Self-defense Law Deter Crime or Escalate Violence? Evidence from Expansions to Castle Doctrine,” *Journal of Human Resources*, Vol. 48, No. 3, 2013, pp.821~854.
- Choi, Jung-Sup and Peter G. Helmlinger, “How Sensitive are Crop Yields to Price Changes and Farm Programs?” *Journal of Agricultural and Applied Economics*, Vol. 25, No. 1, 1993, pp.237~244.
- Goodwin, B. K., M. L. Vandever, and J. Deal, “An Empirical Analysis of Acreage Effects of Participation in the Federal Crop Insurance Program,” *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 86, No. 4, 2004, pp.1,058~1,077.

- Just, Rickard E., Linda Calvin, and John Quiggin, "Adverse Selection in Crop Insurance: Actuarial and Asymmetric Information Incentives," *American Journal of Economics*, Vol. 81, No. 4, 1999, pp.834~849.
- Ligon, E., "Supply and Effects of Specialty Crop Insurance," NBER Working Paper Series, No. 16709, 2011.
- Makki, S. S. and A. Somwaru, "Evidence of Adverse Selection in Crop Insurance Markets," *Journal of Risk and Insurance*, Vol. 68, No. 4, 2001, pp.685~708.
- Roberts, M. J., N. Key, and E. O'Donoghue, "Estimating the Extent of Moral Hazard in Crop Insurance Using Administrative Data," *Review of Agricultural Economics*, Vol. 28, No. 3, 2006, pp.381~390.
- Smith, V. H. and B. K. Goodwin, "Crop Insurance, Moral Hazard, and Agricultural Chemical Use," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 78, No. 2, 1996, pp.428~438.
- Young, C. E., M. L. Vandever, and R. D. Schnepf, "Production and Price Impacts of U.S. Crop Insurance Programs," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 83, No. 5, 2001, pp.1,194~1,201.
- Wu, JunJie, "Crop Insurance, Acreage Decisions, and Nonpoint-Source Pollution," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 81, No. 2, 1999, pp.305~320.

〈웹사이트〉

- 농수산식품수출지원정보(<http://www.kati.net>, 접속일자: 2013. 11. 19).
- 통계청, 국가통계포털(<http://www.kosis.kr>, 접속일자: 2013. 10. 18, 2013. 11. 28).

## 부록

〈Appendix Table 1〉 The Per Capita Consumption of Each Crop per Year

(unit: kg)

	Apple	Pear	Grape	Peach	Persimmon	Tangerine	Garlic	Onion	Chili
2000	10.4	6.7	10.3	3.6	4.8	11.9	7.2	14.8	2.5
2001	8.4	8.6	9.7	3.5	4.1	13.5	6.4	16.6	2.3
2002	9.0	7.8	9.0	4.0	4.1	13.3	5.8	15.3	2.2
2003	7.5	6.3	8.1	4.0	3.4	13.0	6.5	13.2	2.4
2004	7.4	9.0	7.9	4.2	4.0	12.0	6.4	15.9	2.1
2005	7.5	8.6	8.2	4.6	4.8	13.1	6.2	17.0	2.2
2006	8.3	8.5	7.1	4.0	4.2	12.7	5.7	15.0	1.7
2007	8.9	9.2	7.3	3.8	4.2	16.0	6.1	20.1	2.2
2008	9.6	9.2	6.9	3.9	4.3	13.0	6.5	17.0	1.7
2009	9.9	8.0	7.4	4.1	3.8	15.4	5.8	22.1	1.7
2010	9.3	5.8	6.9	2.8	3.6	12.5	6.8	28.6	2.6
2011	7.6	5.5	6.3	3.7	3.3	13.6	7.6	33.3	3.7
2012	7.8	3.2	6.7	—	—	13.9	7.9	24.5	3.8

Source: Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, *AGRICULTURE, FOOD AND RURAL AFFAIRS Main Statistics*, 2014 (<http://lib.mafra.go.kr>, accessed: 2014. 5. 9); Korea Rural Economic Institute, *Outlook on Agriculture*, each year (<http://aglook.krei.re.kr/jsp/pc/front/prospect/eventDataList.jsp>, accessed: 2014. 5. 9).