

최 종  
연구보고서

농작물 재해보험의  
효과적 정착방안에 관한 연구  
Studies on Crop Yield Insurance

연구기관  
경북대학교

농림부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “농작물 재해보험의 효과적 정착방안에 관한 연구” 과제의 최종  
보고서로 제출합니다.

2003 년 08월 15일

주관연구기관명 : 경북대학교

총괄연구책임자 : 김 태 균

연 구 원 : 조 재 환

연 구 원 : 최 세 현

연 구 보 조 원 : 박 준 형

연 구 보 조 원 : 김 재 한

연 구 보 조 원 : 김 혜 영

위탁연구기관명 : 전남대학교

위탁연구책임자 : 김 석 현



# 요 약 문

## I. 제 목

농작물 재해보험의 효과적 정착방안에 관한 연구

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

세계무역기구(World Trade Organization; WTO) 체제에서 우리 농업이 지속적으로 발전하기 위해서는 국제경쟁력 제고가 필수적 요건이며, 이를 위해서는 무엇보다 농업경영의 안정성이 보장되어야 한다. 그러므로 자연재해에 따른 농가소득 감소의 불안을 해소하고 농업경영의 안정성을 보장하기 위한 제도적 장치가 필요하며, 그 중의 하나로써 농작물 재해보험(crop yield insurance)의 도입이 추진되고 있다.

농작물 재해보험을 성공적으로 도입하고 정착시키기 위해서는 시범사업의 성과를 정확하게 평가하고 보험제도를 수정·보완하는 과정이 필수적으로 선행되어야 한다. 즉 시범사업의 자료를 이용하여 그 내용을 면밀히 평가·분석함으로써 개선방안을 수립하고, 시범사업 중에 나타난 문제점을 해결하여 재해보험의 정착 및 확대 도입을 위한 효과적인 방안을 제시하여야 할 것이다.

한편 농작물 재해보험에 대한 선진국의 경험에 의하면 가장 큰 문제점이 역선택(adverse selection)과 도덕적 해이(moral hazard)이다. 역선택은 실제 위험율이 보험요율보다 높은 지역, 농가 또는 필지(과수원)들이 주로 농작물 재해보험에 가입하는 것을 의미하며, 도덕적 해이는 보험에 가입한 생산자가 관리를 소홀히 하거나, 손해평가 과정에서 손실액이 정확하게 평가되지 않는 경향을 의미한다.

역선택과 도덕적 해이는 보험공급자(운영기관)와 보험수요자(가입대상자)의 비대칭정보(asymmetric information)에 의해 발생하며, 농업보험의 성공적인 정착을 어렵게 하는 원인이 되고 있다. 그러므로 농작물 재해보험의 성공적인 정착을 위해서는 역

선택과 도덕적 해이를 방지할 수 있는 방안이 동시에 마련되어야 한다.

본 연구의 목적은 우리나라 농작물 재해보험의 효과적인 정착방안을 도출하여 제시하는 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 농작물 재해보험 시범사업의 추진실태를 분석하고, 농작물 재해보험 시범사업에 대하여 평가한다. 이어서 농작물 재해보험의 근원적인 문제점인 역선택과 도덕적 해이의 가능성을 분석하고, 또한 적정 보험요율을 검토한다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구의 주요 연구 내용 및 범위는 다음과 같다.

#### ○ 농작물 재해보험 시범사업의 추진실태 분석

2001년부터 정부가 추진하고 있는 농작물 재해보험 시범사업의 실태를 분석한다. 이 사업의 추진실태를 평가하기 위하여 먼저 연도별 농작물 재해보험의 형태를 분석한다. 그리고 연도별·작물별·지역별·보험계약(대상재해)별 가입 및 보험금 지급 실적을 분석한다.

#### ○ 농작물 재해보험 시범사업에 대한 평가

보험수요자(농가)와 보험운영기관(회원농협)의 조사자료를 이용하여 농작물 재해보험 시범사업의 형태 및 방식에 대하여 평가한다.

#### ○ 농작물 재해보험의 역선택 분석

우리나라 농작물 재해보험에서 존재할 수 있는 역선택의 종류는 지역별 역선택, 농가별 역선택, 그리고 필지(과수원)별 역선택 등이다. 이들 세 형태의 역선택 존재를 각각 실증적으로 분석하고 이에 대한 방지 방안을 제시한다.

#### ○ 농작물 재해보험의 도덕적 해이 분석

우리나라 농작물 재해보험에서 발생할 수 있는 도덕적 해이의 형태는 보험에 가입한 농가가 재해에 대한 예방을 소홀히 하는 경우와 손해평가 과정에서 공정성이 훼손되는 경우로 구분될 수 있다. 이들 두 형태의 도덕적 해이가 발생할 가능성을 각각 실증적으로 분석하고 도덕적 해이 방지 방안을 제시한다.

#### ○ 농작물 재해보험의 보험요율 분석

전위험 방식의 농작물 재해보험에서 부과할 수 있는 보험요율을 추정한다. 또한 그 추정결과를 현재의 보험요율과 비교하여 우리나라 농작물 재해보험에서 전위험 방식의 재해보험 도입 가능성을 분석한다.

### IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

분석결과를 이용하여 도출한 우리나라 농작물 재해보험의 효과적인 정착방안은 다음과 같다.

#### ○ 가입단위

필지(과수원)별 역선택을 방지하기 위하여 필지(과수원)별 정보가 축적될 때까지 가입단위를 필지(과수원)단위에서 농가단위로 환원해야 한다.

#### ○ 대상재해

대상재해를 확대하는 것은 역선택과 도덕적 해이 때문에 불가능하다. 그러므로 단기적으로는 현재의 대상재해를 그대로 유지하고, 장기적으로는 전위험(all risk) 방식의 재해보험의 채택을 고려할 필요가 있다.

#### ○ 보험인수범위

농작물 재해보험의 수요확대를 위하여 50%에서 85%까지의 범위에서 5%씩의 간격을 두고 농가가 선택하도록 보험인수범위를 다양화하는 것이 바람직하다.

○ **할인·할증 제도**

역선택과 도덕적 해이를 방지하기 위해서 할인·할증 제도를 계속 유지해야 하며, 할인과 할증 폭의 확대를 고려할 필요가 있다.

○ **대상작물**

대상작물의 확대는 더욱 심각한 역선택과 도덕적 해이가 발생할 가능성이 크기 때문에 작물별로 충분한 자료수집과 대책수립 후 실시해야 한다.

○ **재보험**

농작물 재해보험의 성공적 정착을 위해 재보험 시스템이 필요하며, 외국과 같이 국가재보험을 도입하여야 한다.

○ **손해평가체계**

농작물 재해보험에서 도덕적 해이를 방지하기 위해서 손해평가체계의 개선이 요구된다.

○ **홍보 및 교육**

농업인들의 재해보험에 대한 인식부족 문제를 해결하기 위하여 농작물 재해보험의 필요성과 운영 등에 대한 홍보 및 교육을 강화하여야 한다.

○ **지역보험(area-yield insurance)의 도입**

역선택과 도덕적 해이를 방지하고 농작물 보험을 효과적으로 정착시키기 위하여 지역보험 형태의 도입을 검토해야 한다.

○ **수입보험(revenue insurance)의 도입**

재해보험의 기능에 가격지지의 기능을 부가할 수 있는 수입보험의 도입을 적극 검토할 필요가 있다.

# SUMMARY

## I. Title

Studies on Crop Yield Insurance

## II. Objectives of the Study

To cope with agricultural production risks, a number of risk management measures have been developed. The pilot scheme of crop yield insurance is introduced in 1991 as a risk management measure. To set up crop yield insurance and enhance the efficiency of crop yield insurance operations, the pilot scheme of crop yield insurance should be analyzed and evaluated.

The literature suggests that the serious problems associated with crop yield insurance are adverse selection and moral hazard. The adverse selection means that farmers who recognize that their expected indemnities exceed their premiums are more likely to purchase coverage than those whose premiums are actuarially high. The moral hazard occurs when farmers, after purchasing insurance, alter their production practices in a manner that increases their chances of collecting an indemnity. The adverse selection and moral hazard arise because of asymmetric information between farmers and insurer. Some devices that can prevent the adverse selection and moral hazard in crop yield insurance should be derived.

Therefore the purpose of this study is to provide useful devices to set up crop yield insurance and enhance the efficiency of crop yield insurance operations. The useful devices are going to be derived by analyzing the pilot scheme of crop



yield insurance, evaluating the pilot scheme of crop yield insurance, analyzing the adverse selection, analyzing the moral hazard, and estimating the regional premium rates.

### **III. Contents and Scope of the Study**

The contents and scope of this study are summarized as follows.

#### **○ Outline of the Pilot Scheme of Crop Yield Insurance**

The pilot scheme of crop yield insurance is outlined and analyzed.

#### **○ Evaluation on the Pilot Scheme of Crop Yield Insurance**

The pilot scheme of crop yield insurance is evaluated using the survey data on farmers and regional cooperatives.

#### **○ Adverse Selection in the Crop Yield Insurance**

Three types of adverse selection(region, farmhouse, and lot) that may exist in the crop yield insurance are analyzed empirically. Some devices that can prevent these three types of adverse selection are derived and presented.

#### **○ Moral Hazard in the Crop Yield Insurance**

Two types of moral hazard(input demand and loss evaluation) that may exist in the crop yield insurance are analyzed empirically. Some devices that can prevent these types of moral hazard are derived and presented.

#### **○ Premium Rates in the Crop Yield Insurance**

The regional premium rates in the Crop Yield Insurance are estimated to

examine the possibility of all-risk crop insurance.

#### **IV. Results and Policy Implication of the Study**

The devices to set up crop yield insurance and enhance the efficiency of crop yield insurance operations are summarized as follows.

##### **o Sales Unit**

Sales unit for crop yield insurance should be the farmhouse in order to prevent adverse selection in lot.

##### **o Disaster**

The types of disaster in the present crop yield insurance should be maintained in the short run. All-risk crop insurance is required to consider in the long run.

##### **o Coverage Level**

Coverage levels have to be diversified from 50% to 85% in order to increase the demand for crop yield insurance.

##### **o Premium Discounts and Surcharges**

The system of Premium Discounts and Surcharges has to be maintained to prevent adverse selection and moral hazard.

##### **o Crops**

Crops for yield insurance should be maintained until collecting sufficient data and preparing devices.

◦ **Reinsurance**

Government reinsurance is inevitable to set up crop yield insurance and enhance the efficiency of crop yield insurance operations.

◦ **Loss Evaluation System**

Loss evaluation system has to be improved in order to prevent moral hazard.

◦ **Education**

The information for crop yield insurance operations should be delivered to farmers to expand their preference for crop yield insurance.

◦ **Area-Yield Crop Insurance**

Area-yield crop insurance should be examined to prevent adverse selection and moral hazard and enhance the efficiency of crop insurance.

◦ **Revenue Insurance**

The applicability of revenue insurance should be examined to increase farmers' welfare.

# CONTENTS

Chapter 1. Outline of the Study .....	23
Section 1. Background of the Study .....	23
Section 2. Objective and Contents of the Study .....	25
Section 3. Scope and Method of the Study .....	27
Chapter 2. Outline of Crop Yield Insurance .....	29
Section 1. Type of Crop Yield Insurance .....	29
Section 2. Situation of Crop Yield Insurance .....	42
Chapter 3. Evaluation on the Crop Yield Insurance .....	57
Section 1. Data .....	57
Section 2. Evaluation on the Crop Yield Insurance .....	65
Chapter 4. Adverse Selection in the Crop Yield Insurance .....	87
Section 1. Adverse Selection in Region .....	87
Section 2. Adverse Selection in Farmhouse .....	94
Section 3. Adverse Selection in Lot .....	110
Section 4. Devices to Prevent Adverse Selection .....	113
Chapter 5. Moral Hazard in the Crop Yield Insurance .....	118
Section 1. Moral Hazard in the Input Demand .....	118
Section 2. Moral Hazard in the Loss Evaluation .....	142
Section 3. Devices to Prevent Moral Hazard .....	149
Chapter 6. Premium Rates in the Crop Yield Insurance .....	152
Section 1. Basic Theory of Premium Rates .....	152

Section 2. Premium Rates of MPCl in US .....	158
Section 3. Premium Rates of Crop Insurance in Japan .....	166
Section 4. Estimating Premium Rates using Parametric Method .....	173
Section 5. Estimating Premium Rates using Nonparametric Method .....	186
Section 6. Implication .....	196
 Chapter 7. Summary and Policy Implication .....	 205
Section 1. Summary .....	205
Section 2. Policy Implication .....	209
 References .....	 215
 Appendices .....	 220

# 목 차

제 1 장 연구의 개요 .....	23
제1절 연구의 배경 .....	23
제2절 연구의 목적 및 내용 .....	25
제3절 연구 범위 및 방법 .....	27
제 2 장 농작물 재해보험의 추진 실태 .....	29
제1절 농작물 재해보험 형태 .....	29
제2절 가입 및 보험금 지급 현황 .....	42
제 3 장 농작물 재해보험에 대한 평가 .....	57
제1절 분석자료 .....	57
제2절 농작물 재해보험에 대한 평가 .....	65
제 4 장 농작물 재해보험의 역선택 분석 .....	87
제1절 지역별 역선택 .....	87
제2절 농가별 역선택 .....	94
제3절 필지별 역선택 .....	110
제4절 역선택 방지 방안 .....	113
제 5 장 농작물 재해보험의 도덕적 해이 분석 .....	118
제1절 재해예방 노동력 투입에서의 도덕적 해이 .....	118
제2절 손해평가 과정에서의 도덕적 해이 .....	142
제3절 도덕적 해이 방지 방안 .....	149
제 6 장 농작물 재해보험의 보험요율 분석 .....	152
제1절 보험요율 산정 기초 이론 .....	152

제2절 미국의 다위험 농작물 보험요율 산정방식 .....	158
제3절 일본 과수공제사업 운영 및 공제부금 산정방식 .....	166
제4절 모수적 분포하의 사과 보험요율 산정 .....	173
제5절 비모수적 분포하의 사과 보험요율 산정 .....	186
제6절 보험요율 산정결과의 시사점 .....	196
제 7 장 요약 및 농작물 재해보험의 정착방안 .....	205
제1절 연구결과의 요약 .....	205
제2절 농작물 재해보험의 정착방안 .....	209
참고문헌 .....	215
[부록 1] 농작물 재해보험 수요자 조사 (Ⅰ) .....	220
[부록 2] 농작물 재해보험 운영기관 조사 .....	225
[부록 3] 농작물 재해보험 수요자 조사 (Ⅱ) .....	230
[부록 4] 농작물 재해보험 손해평가인 조사 .....	234

## <표 차 례>

<표 2-1> 농작물 재해보험의 대상작물 및 대상지역 .....	29
<표 2-2> 농작물 재해보험의 대상재해 .....	31
<표 2-3> 꽃(눈) 피해율에 따른 지급보험금 .....	32
<표 2-4> 농작물 재해보험의 가입대상자 .....	33
<표 2-5> 농작물 재해보험의 가입방식 .....	34
<표 2-6> 농작물 재해보험의 인수범위 .....	34
<표 2-7> 농작물 재해보험의 보험요율 .....	35
<표 2-8> 보험료 및 지급보험금 계산 방법 .....	36
<표 2-9> 보험료 납입 방법 .....	37
<표 2-10> 재보험 출재 현황 .....	40
<표 2-11> 농작물 재해보험 사업비 정부예산 .....	41
<표 2-12> 농작물 재해보험의 정부보조 .....	42
<표 2-13> 농작물 재해보험 가입실적(2001) .....	43
<표 2-14> 농가당 평균가입실적(2001) .....	43
<표 2-15> 도별 가입실적(2001) .....	44
<표 2-16> 작물별 가입실적(2001) .....	45
<표 2-17> 농작물 재해보험 가입실적(2002) .....	46
<표 2-18> 농가당 평균가입실적(2002) .....	46
<표 2-19> 도별 가입실적(2002) .....	47
<표 2-20> 작물별 가입실적(2002) .....	48
<표 2-21> 농작물 재해보험 가입실적(2003) .....	49
<표 2-22> 농가당 평균가입실적(2003) .....	50
<표 2-23> 작물별 가입실적(2003) .....	51
<표 2-24> 사고 접수 현황(2001) .....	51
<표 2-25> 보험금 지급 현황(2001) .....	52
<표 2-26> 지역별 보험금 지급현황(2001) .....	53



<표 2-27> 품목별 보험금 지급현황(2001) .....	54
<표 2-28> 사고 접수 현황(2002) .....	54
<표 2-29> 보험금 지급현황(2002) .....	55
<표 2-30> 품목별 보험금 지급현황(2002) .....	56
<표 3-1> 응답자 연령(2002년 조사) .....	58
<표 3-2> 응답자 학력(2002년 조사) .....	58
<표 3-3> 응답자 재배연수(2002년 조사) .....	59
<표 3-4> 응답자의 주거지역(2002년 조사) .....	59
<표 3-5> 응답자의 농작물 재해보험 가입여부(2002년 조사) .....	60
<표 3-6> 회원조합 응답 결과(2002년 조사) .....	61
<표 3-7> 응답자 연령(2003년 조사) .....	62
<표 3-8> 응답자 학력(2003년 조사) .....	63
<표 3-9> 응답자 재배연수(2003년 조사) .....	64
<표 3-10> 응답자 주거지역(2003년 조사) .....	64
<표 3-11> 응답자의 농작물 재해보험 가입여부(2003년 조사) .....	65
<표 3-12> 농작물 재해보험 사업 인지(2002년 조사) .....	65
<표 3-13> 2002년 농작물 재해보험 가입의사(2002년 조사) .....	66
<표 3-14> 2003년 농작물 재해보험 가입의사(2003년 조사) .....	66
<표 3-15> 2001년 사과 재배시 애로사항(2002년 조사) .....	67
<표 3-16> 2002년 사과 재배시 애로사항(2003년 조사) .....	68
<표 3-17> 대상재해에 대한 농가선호(2002년 조사) .....	69
<표 3-18> 농작물 재해보험 대상재해로 추가를 원하는 재해(2002년 조사) .....	69
<표 3-19> 대상재해에 대한 회원조합의 선호(2002년 조사) .....	70
<표 3-20> 가장 피해가 큰 재해(2002년 조사) .....	71
<표 3-21> 가장 피해가 큰 재해(2003년 조사) .....	72
<표 3-22> 최근 10년 간 재해보험 대상 재해 피해 경험(2002년 조사) .....	72
<표 3-23> 최근 10년 간 재해보험 대상 재해 피해 경험(2003년 조사) .....	73
<표 3-24> 2002년 가입한 담보조건(2003년 조사) .....	73

<표 3-25> 2001년 관수시설 유무(2002년 조사) .....	74
<표 3-26> 2002년 관수시설 유무(2003년 조사) .....	74
<표 3-27> 서리방지팬 설치 유무(2002년 조사) .....	75
<표 3-28> 서리방지팬 설치 유무(2003년 조사) .....	75
<표 3-29> 가입방식에 대한 농가선호(2002년 조사) .....	76
<표 3-30> 가입방식에 대한 회원조합의 선호(2002년 조사) .....	76
<표 3-31> 보험인수범위에 대한 농가선호(2002년 조사) .....	77
<표 3-32> 보험인수범위에 대한 회원조합의 선호(2002년 조사) .....	78
<표 3-33> 농가의 표준수확량에 대한 만족도(2002년 조사) .....	78
<표 3-34> 표준수확량 산정 방법에 대한 사업조합의 만족도(2002년 조사) .....	79
<표 3-35> 납부방법에 대한 농가선호(2002년 조사) .....	80
<표 3-36> 납부방법에 대한 회원조합 만족도(2002년 조사) .....	81
<표 3-37> 납부방법에 대한 회원조합의 의견(2002년 조사) .....	81
<표 3-38> 2001년 손해평가에 대한 보험금수령 농가의 만족도(2002년 조사) .....	82
<표 3-39> 2001년 손해평가에 대한 농가의 개선 방안(2002년 조사) .....	83
<표 3-40> 2001년 손해평가에 대한 사업조합의 만족도(2002년 조사) .....	83
<표 3-41> 2002년 수령보험금에 대한 만족도(2003년 조사) .....	84
<표 3-42> 2002년 수령보험금에 대한 불만족 이유(2003년 조사) .....	84
<표 3-43> 보험운영기관에 대한 농가선호(2002년 조사) .....	85
<표 3-44> 보험운영기관에 대한 회원조합의 의견(2002년 조사) .....	86
<표 3-45> 변경을 원하는 보험운영기관에 대한 회원조합의 의견(2002년 조사) .....	86
<표 4-1> 지역별 사과 위험보험요율(2002년) .....	90
<표 4-2> 지역별 사과 위험보험요율(2003년) .....	91
<표 4-3> 지역별 사과 보험가입율 .....	92
<표 4-4> 정규성 검정 결과 .....	93
<표 4-5> 보험요율과 보험가입율간의 상관계수 .....	93
<표 4-6> 주요 변수들의 기초통계량 .....	101
<표 4-7> 재해보험 가입 여부와 평균수확량 및 수확가능면적 .....	103

<표 4-8> 재해보험 가입 여부와 변이계수 및 재해경험 .....	104
<표 4-9> 재해보험 가입 여부와 경영주 특성 .....	105
<표 4-10> 재해보험에 대한 생산자선호 모형의 추정결과(프로빗모형) .....	106
<표 4-11> 재해보험에 대한 생산자선호 모형의 추정결과(로짓모형) .....	107
<표 4-12> 농작물 재해보험 가입 여부 .....	112
<표 4-13> 농작물 재해보험 가입 형태 .....	112
<표 4-14> 일부 필지만을 가입한 이유 .....	113
<표 5-1> 주요 변수들의 기초통계량 .....	128
<표 5-2> 재해예방 노동력 투입량 .....	129
<표 5-3> 재해보험 가입 여부와 재해예방 노동력 투입량 .....	131
<표 5-4> 재해예방 노동력 투입량 차이에 대한 검정결과 .....	132
<표 5-5> 재해경험 횟수와 재해예방 노동력 투입량 .....	132
<표 5-6> 평균수확량과 재해예방 노동력 투입량 .....	133
<표 5-7> 변이계수와 재해예방 노동력 투입량 .....	134
<표 5-8> 관수시설 설치 유무와 재해예방 노동력 투입량 .....	134
<표 5-9> 서리방지팬 설치 유무와 재해예방 노동력 투입량 .....	135
<표 5-10> 농약살포 횟수와 재해예방 노동력 투입량 .....	135
<표 5-11> 사과 재배연수와 재해예방 노동력 투입량 .....	136
<표 5-12> 경영주 연령과 재해예방 노동력 투입량 .....	137
<표 5-13> 경영주 학력과 재해예방 노동력 투입량 .....	137
<표 5-14> 재해보험 가입 결정 함수의 추정결과(프로빗모형) .....	138
<표 5-15> 재해예방 노동력 투입량 결정 함수 .....	140
<표 5-16> 응답자의 연령, 학력 및 직업 .....	144
<표 5-17> 응답자의 직업 종사연수 및 실무 교육시간 .....	145
<표 5-18> 손해평가 과정에서의 애로사항 .....	145
<표 5-19> 손해평가인과 보험계약자의 의견 일치 정도 .....	147
<표 5-20> 의견이 다를 경우 처리결과 .....	148
<표 5-21> 농가 의견의 정확성 .....	149

<표 6-1> 농작물 단수 이산확률분포 예 .....	153
<표 6-2> 분포형태별 순보험료 산정결과 .....	157
<표 6-3> 일본 과수공제의 종류별 인수방식 .....	167
<표 6-4> 과수공제의 종류별 공제 책임기간 .....	169
<표 6-5> 인수방식별 지급비율 .....	171
<표 6-6> 지역별 표본규모 .....	177
<표 6-7> 사과 단수 밀도함수 추정결과 .....	180
<표 6-8> 모수적 분포를 이용한 보험요율 산정결과 .....	186
<표 6-9> 지역별 최적 평활모수 추정값 .....	191
<표 6-10> $\hat{\gamma}(x)$ 를 이용한 보험요율 산정표 .....	196
<표 6-11> 모수분포와 비모수분포 보험요율 추정결과 비교 .....	198
<표 6-12> 보험요율의 비교 .....	204



## <그 립 차 례>

<그림 2-1> 손해평가 업무 절차 .....	39
<그림 6-1> 농작물 수확량 확률분포형태 예시1 .....	153
<그림 6-2> 농작물 수확량 확률분포형태 예시2 .....	155
<그림 6-3> 표본분포와 Weibull 분포 비교(경기) .....	180
<그림 6-4> 표본분포와 Logistic 분포 비교(강원) .....	181
<그림 6-5> 표본분포와 Logistic 분포 비교(충북) .....	181
<그림 6-6> 표본분포와 Logistic 분포 비교(충남) .....	182
<그림 6-7> 표본분포와 Weibull 분포 비교(전북) .....	182
<그림 6-8> 표본분포와 Weibull 분포 비교(전남) .....	183
<그림 6-9> 표본분포와 Logistic 분포 비교(경북) .....	183
<그림 6-10> 표본분포와 Logistic 분포 비교(경남) .....	184
<그림 6-11> 표본분포와 비모수 추정분포(경기) .....	191
<그림 6-12> 표본분포와 비모수 추정분포(강원) .....	192
<그림 6-13> 표본분포와 비모수 추정분포(충북) .....	192
<그림 6-14> 표본분포와 비모수 추정분포(충남) .....	193
<그림 6-15> 표본분포와 비모수 추정분포(전북) .....	193
<그림 6-16> 표본분포와 비모수 추정분포(전남) .....	194
<그림 6-17> 표본분포와 비모수 추정분포(경북) .....	194
<그림 6-18> 표본분포와 비모수 추정분포(경남) .....	195
<그림 6-19> 보험요율 추정결과 비교(경기) .....	199
<그림 6-20> 보험요율 추정결과 비교(강원) .....	199
<그림 6-21> 보험요율 추정결과 비교(충북) .....	200
<그림 6-22> 보험요율 추정결과 비교(충남) .....	200
<그림 6-23> 보험요율 추정결과 비교(전북) .....	201
<그림 6-24> 보험요율 추정결과 비교(전남) .....	201
<그림 6-25> 보험요율 추정결과 비교(경북) .....	202
<그림 6-26> 보험요율 추정결과 비교(경남) .....	202



# 제 1 장 연구의 개요

## 제1절 연구의 배경

세계무역기구(World Trade Organization; WTO) 체제에서 우리 농업이 지속적으로 발전하기 위해서는 국제경쟁력 제고가 필수적 요건이며, 이를 위해서는 무엇보다 농업경영의 안정성이 보장되어야 한다. 그러므로 자연재해에 따른 농가소득 감소의 불안을 해소하고 농업경영의 안정성을 보장하기 위한 제도적 장치가 필요하며, 그 중의 하나로써 농작물 재해보험(crop yield insurance)의 도입이 추진되고 있다.

정부는 농작물 재해보험의 실시가 용이한 작목부터 순차적으로 도입한다는 기본 원칙에 의해 2001년에 사과와 배를 대상으로 시범사업을 실시하였다. 2002년에는 복숭아, 포도, 단감, 감귤까지 시범사업을 확대하여 6개 작목으로 늘어났다. 그리고 2003년에는 사과와 배는 전국적인 사업으로 실시되고 있으며, 복숭아, 포도, 단감, 감귤은 시범사업을 통해 성과를 평가·보완하여 전국적인 사업으로 확대할 계획이다.

농작물 재해보험 가입방식은 2001년에는 농가단위 임의가입 방식을 채택하였으나, 2002년에는 필지단위 임의가입 방식을 채택하였으며, 2003년에는 과수원단위 임의가입 방식을 채택하고 있다. 대상재해로는 2001년에는 태풍·우박·동상해 등 3종류의 자연재해로 한정했으나, 2002년에는 태풍·우박은 주계약으로 하고, 동상해와 집중호우로 인한 침수 및 산사태는 특약으로 농가에게 선택적으로 가입하도록 하였다. 특약의 집중호우로 인한 피해는 사과와 배에 한정하였다. 그리고 2003년에는 주계약은 2002년과 동일하며, 특약은 동상해를 봄동상해와 가을동상해로 분리하였으며, 수체보상을 추가하였다. 특약의 집중호우와 수체보상은 사과와 배에 한정하였다. 보장수준은 2001년에는 평균생산량의 70%와 80%를 보장하는 두 종류 상품이 있었으나 2002년부터 75%와 85%를 보장하는 상품을 추가하였다.

보험사업은 농협중앙회가 운영하고 있으며, 농협중앙회는 위험 분산을 위하여 민



영보험사에 재보험을 가입하였다. 2001년과 2002년에는 국내 및 국외 민영보험사에 재보험을 가입하였다. 그러나 2003년에는 2002년 태풍 ‘루사’에 의한 거대 손실 발생으로 참여하는 민영보험사가 없어 농협중앙회가 모든 위험을 인수하고 있으며, 이에 따른 대책으로 정부재보험을 추진하고 있다. 한편 정부는 2001년에는 순보험료의 30%와 운영비의 50%를 정부 재정에서 지원하였으며, 2002년에는 순보험료의 50%와 운영비의 70%를 지원하였다. 2003년에는 보조를 더욱 확대하여 순보험료의 50%와 운영비의 80%를 지원하고 있다. 농작물 재해보험의 보험요율(위험율)은 2001년과 2002년에는 재해피해의 행정조사자료에 기초하여 산출하였고, 2001년에는 도 단위로 보험요율을 적용하였으며, 2002년에는 시·군 단위로 차등화한 보험요율을 적용하였다. 그리고 2003년에는 2001년과 2002년 사업결과의 통계자료를 이용하여 보험요율을 산출하였으며, 주계약, 봄동상해특약, 가을동상해특약은 시·군 단위로 적용하였으며, 집중호우와 수채보상은 도 단위로 적용하였다.

농작물 재해보험을 성공적으로 도입하고 정착시키기 위해서는 시범사업의 성과를 정확하게 평가하고 보험제도를 수정·보완하는 과정이 필수적으로 선행되어야 한다. 즉 시범사업의 자료를 이용하여 그 내용을 면밀히 평가·분석함으로써 개선방안을 수립하고, 시범사업 중에 나타난 문제점을 해결하여 재해보험의 정착 및 확대 도입을 위한 효과적인 방안을 제시하여야 할 것이다.

한편 농작물 재해보험에 대한 선진국의 경험에 의하면 가장 큰 문제점이 역선택(adverse selection)과 도덕적 해이(moral hazard)이다. 역선택은 실제 위험율이 보험요율보다 높은 지역, 농가, 또는 필지(과수원)들이 주로 농작물 재해보험에 가입하는 것을 의미하며, 도덕적 해이는 보험에 가입한 생산자가 관리를 소홀히 하거나, 손해평가 과정에서 손실액이 정확하게 평가되지 않는 경향을 의미한다.

역선택과 도덕적 해이는 보험공급자(운영기관)와 보험수요자(가입대상자)의 비대칭정보(asymmetric information)에 의해 발생하며, 농업보험의 성공적인 정착을 어렵게 하는 원인이 되고 있다. 그러므로 농작물 재해보험의 성공적인 정착을 위해서는 역선택과 도덕적 해이를 방지할 수 있는 방안이 동시에 마련되어야 한다. 또한 그 방지방안을 마련할 때 농업보험에 대한 농민들의 현실적 기대를 고려해야 할 것이다.

## 제2절 연구의 목적 및 내용

본 연구의 목적은 우리나라 농작물 재해보험의 효과적인 정착방안을 도출하여 제시하는 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 농작물 재해보험 시범사업의 추진실태를 분석하고, 농작물 재해보험 시범사업에 대하여 평가한다. 이어서 농작물 재해보험의 근원적인 문제점인 역선택과 도덕적 해이의 가능성을 분석하고, 또한 보험요율을 산정하여 검토한다.

### 1. 농작물 재해보험 시범사업의 추진실태 분석

2001년부터 정부가 추진하고 있는 농작물 재해보험 시범사업의 실태를 분석한다. 먼저 연도별 농작물 재해보험의 형태를 파악하기 위하여 대상작물, 대상재해, 가입방식, 보험인수범위, 보험요율, 표준수확량과 기준수확량, 보험료 납입방법, 손해평가, 보험운영기관 및 재보험, 정부보조 등에 대하여 분석한다. 그리고 농작물 재해보험 시범사업의 결과를 파악하기 위하여 연도별·작물별·지역별·보험계약(대상재해)별 가입 및 보험금 지급 실적을 분석한다.

### 2. 농작물 재해보험 시범사업에 대한 평가

보험수요자(농가)와 보험운영기관(회원농협)의 조사자료를 이용하여 농작물 재해보험 시범사업에 대하여 평가한다. 즉 농가조사 자료와 회원농협 보험담당자 조사 자료를 이용하여 농작물 재해보험에 대한 인지 및 인식 정도, 대상재해, 가입방식, 보험인수범위, 표준수확량과 기준수확량, 보험료 납입방법, 손해평가, 보험운영기관 및 재보험 등에 대하여 평가한다.

### 3. 농작물 재해보험의 역선택 분석

농작물 재해보험 사업의 효율성을 저해하는 근본적인 원인들 중의 하나가 실제 위

험율이 보험요율보다 높은 지역, 농가 또는 필지(과수원)들이 주로 농작물 재해보험에 가입하는 역선택이다. 우리나라 농작물 재해보험에서 존재할 수 있는 역선택의 종류는 지역별 역선택, 농가별 역선택, 그리고 필지(과수원)별 역선택 등이다. 이들 세 형태의 역선택 존재를 각각 실증적으로 분석한다.

#### 4. 농작물 재해보험의 도덕적 해이 분석

역선택과 더불어 농작물 재해보험의 성공적인 정착을 어렵게 하는 원인들 중의 또 다른 하나는 도덕적 해이로 평가된다. 우리나라 농작물 재해보험에서 일어날 수 있는 도덕적 해이의 형태는 보험에 가입한 농가가 대상재해(태풍, 우박, 동상해, 집중호우, 수체보상 등)에 대한 예방노력(위험관리)을 소홀히 하는 경우와 손해평가 과정에서 공정성이 훼손되는 경우로 구분될 수 있다. 이들 두 형태의 도덕적 해이가 발생할 가능성을 각각 실증적으로 분석한다.

#### 5. 농작물 재해보험의 보험요율 분석

농작물 재해보험이 전위험(all-risk) 형태를 가질 경우의 보험요율과 현재의 보험요율을 비교하면 전위험 방식의 재해보험 채택 가능성을 분석할 수 있다. 이를 위하여 외국의 농작물 보험요율 산정방식을 검토하고, 전위험 방식 농작물 재해보험의 보험요율을 산정한다. 또한 그 추정결과를 현재의 보험요율과 비교하여 우리나라 농작물 재해보험에서 전위험 보험형태의 도입가능성을 검토한다.

#### 6. 농작물 재해보험의 효과적인 정착방안 도출

위에서 설명한 농작물 재해보험 시범사업의 추진실태 분석, 농작물 재해보험 시범사업의 평가, 농작물 재해보험의 역선택 분석, 농작물 재해보험의 도덕적 해이 분석, 농작물 재해보험의 보험요율 분석 등의 결과를 이용하여 우리나라 농작물 재해보험의 효과적인 정착방안을 도출하여 제시한다.

## 제3절 연구 범위 및 방법

### 1. 연구의 범위

농작물 재해보험 사업 첫 해인 2001년에는 사과와 배에 대하여 시범사업을 실시하였으며, 2002년에는 사과, 배, 복숭아, 포도, 단감, 감귤 등 6개 작물을 대상으로 시범사업을 실시하였다. 2003년에는 사과와 배에 대해서는 전국적인 사업으로 확대하였고, 나머지 복숭아, 포도, 단감, 감귤 등 4개 작물에 대해서는 시범사업을 실시하고 있다.

본 과제에서 농작물 재해보험 시범사업의 실태 분석은 6개 작물 전부를 대상으로 하지만 농작물 재해보험 시범사업의 평가, 농작물 재해보험의 역선택 분석, 도덕적 해이 분석, 보험요율 분석 등은 연구의 수월성과 작물의 중요성을 고려하여 사과를 대상으로 그 연구범위를 한정한다.

### 2. 연구 방법

분석을 위하여 보험운영기관인 농협중앙회 자료를 수집하고, 보험수요자인 농작물 재해보험 대상지역의 사과 생산 농가, 대상지역의 회원농협 보험담당자, 그리고 손해평가인 등을 대상으로 면접 또는 전화에 의한 설문조사를 실시한다. 또한 보험요율 추정을 위하여 농림부의 「작물통계」 자료를 수집한다.

농작물 재해보험 시범사업의 실태를 분석하기 위해서는 농협중앙회 자료를 이용하고, 농작물 재해보험에 대한 평가를 위해서는 농가 조사자료와 회원농협의 보험담당자 조사자료를 이용하여 빈도분석(frequency analysis)을 실시한다.

농작물 재해보험의 역선택을 분석하기 위해서는 농협중앙회 자료와 농가 조사자료를 이용한다. 지역별 역선택은 보험요율과 보험가입율의 상관계수를 구하여 분석한다. 농가별 역선택을 분석하기 위해서는 농가 조사자료를 이용하여 농작물 재해보험에 대한 생산자선호 모형을 추정하며, 추정모형으로는 로짓모형(logit model)과 프로

빗모형(probit model)을 적용한다. 그리고 필지(과수원)별 역선택의 분석을 위해서는 농가 조사자료를 이용하여 빈도분석을 실시한다.

농작물 재해보험의 도덕적 해이에 대한 실증분석을 위하여 농가 조사자료와 손해평가인 조사자료를 이용한다. 대상재해에 대한 예방노력을 소홀히 하는 경우의 도덕적 해이를 분석하기 위하여 농가 조사자료를 이용하여 생산요소(예방노력) 투입량 결정 함수를 추정한다. 투입량 결정 함수 추정을 위한 통계적 추정방법은 Heckman의 2단계 추정을 이용한다. 그리고 손해평가 과정에서의 도덕적 해이 분석을 위해서는 손해평가인 조사자료를 이용하여 빈도분석을 실시한다.

농작물 재해보험이 전위험 형태일 경우의 보험요율을 추정하기 위하여 「작물통계」의 사과 생산량 자료를 이용한다. 사과의 단위 면적당 생산량의 분포를 추정하기 위한 추정방법은 모수적(parametric) 방법과 비모수적(nonparametric) 방법을 이용한다.

## 제 2 장 농작물 재해보험의 추진 실태

### 제1절 농작물 재해보험 형태

#### 1. 대상작물 및 대상지역

농작물 재해보험은 2001년 사과와 배를 대상으로 시범사업이 시작되었다. 그리고, 대상지역은 재배면적 상위 50% 해당 시·군 및 도별 재배면적 상위 2개 시·군으로 각각 21개 시·군이었으며, 총 40개 시·군이다.

<표 2-1> 농작물 재해보험의 대상작물 및 대상지역

연도	재해보험 대상 작물	
	대상작물	사업 지역
2001	사과, 배	재배면적 상위 50% 해당 시·군 + 도별 재배면적 상위 2개 시·군 각 21개 시·군, 총 40개 시·군
2002	사과, 배	"
	복숭아, 포도, 단감, 감귤	작물별 재배면적 상위 50% 해당 시·군 + 도별 재배면적 상위 1개군 (단 재배면적 점유비 1% 이하 시·군은 제외)
2003	사과, 배	전국
	복숭아, 포도, 단감, 감귤	작물별 재배면적 상위 50% 해당 시·군

2002년에는 복숭아, 포도, 단감, 감귤이 대상작물에 추가되었다. 2002년의 시범사업의 대상지역은 사과와 배에 대해서는 전년도인 2001년과 동일하였으며, 2002년에 추가된 작물인 복숭아, 포도, 단감, 감귤에 대해서는 각 작물의 재배면적 상위 50% 해당 시·군 및 도별 재배면적 상위 1개 시·군을 대상지역으로 선정하였다. 단, 재배면적의 점유비가 1% 이하인 시·군은 대상지역에서 제외시켰다(표 2-1).

2003년에 사과와 배에 대한 농작물 재해보험은 전국으로 확대되었고, 복숭아, 포도, 단감, 감귤의 대상지역은 해당 작물별 재배 면적의 상위 50% 시·군으로 한정하여 시범사업이 실시되었다. 정부는 복숭아, 포도, 단감, 감귤에 대해서도 2003년 가입 상황에 따라, 2004년부터 전국으로 확대하여 본 사업을 실시하는 방안을 검토 중에 있다(농림부, 「2003 농림사업 시행 지침서」).

## 2. 대상재해

사업 시행 첫 해인 2001년의 대상재해는 태풍, 우박, 동상해였으며 주계약으로만 가입이 가능하였다. 2002년에는 태풍과 우박을 주계약으로 설정하였으며, 사과와 배에 대해서는 동상해와, 호우를 그리고, 2002년에 처음 시범사업이 시작된 복숭아, 포도, 단감, 감귤에 대해서는 동상해를 특약으로 농가가 선택하여 가입할 수 있도록 하였다. 2003에는 태풍과 우박이 주계약인 것에는 변동이 없으며, 동상해 특약을 봄동상해와 가을동상해로 구분하고, 사과와 배에 대해서는 호우 특약을 집중호우 특약으로 명칭을 변경하고, 수체보상 특약을 신설하였다(표2-2).

태풍피해에 대한 판정 기준은 2002년의 최대풍속 14m/sec 또는 순간최대풍속 20m/sec이상에서 2003년에는 기상청 발표 자료를 기준으로 태풍주의보 이상으로 기준을 완화하였다. 기상청 발표가 폭풍우일 경우의 기준은 2002년의 기준과 동일하다. 풍속의 측정자료는 2002년에는 피해과수원 최인근 1개소 기상관측장비에 나타난 자료를 이용하였으나, 2003년에는 피해과수원 최인근 3개소 중 1곳이라도 기준 풍속을 초과하면 대상재해로 인정된다.

<표 2-2> 농작물 재해보험의 대상재해

년도	대상작물	대상재해	
		주계약	특약
2001	사과, 배	태풍, 우박, 동상해	없음
2002	사과, 배	태풍, 우박	동상해, 호우
	복숭아, 포도, 단감, 감귤	태풍, 우박	동상해
2003	사과, 배	태풍, 우박	봄동상해, 가을동상해, 집중호우, 수체보상
	복숭아, 포도, 단감, 감귤	태풍, 우박	봄동상해, 가을동상해

호우담보는 호우로 인한 침수 및 산사태로 인한 손해에 대해 보험금을 지급한다. 2003년부터 집중호우로 명칭이 변경되었으며, 집중호우 손해란 과수원 내 수체가 유실, 매몰, 도복에 의해 당해 보험기간 이내에 고사한 경우의 과실손해 또는 과수원 내 수체의 침수로 인해 물 속에 잠긴 과실 손해로 정의된다. 그리고 집중호우는 1일(24시간) 누적 강수량이 150mm이상인 강우 상태를 말하며, 1일(24시간) 누적 강수량은 피해 과수원에 가장 가까이 위치하고 있는 3개소 기상관측소 측정자료에 의해 결정된다. 2003년부터는 기상자료 적용 기준이 최인근 관측소 자료로 판정하던 2001년 및 2002년과 달리, 인근 3개 관측소 중 한 곳이라도 대상재해에 대해 기준 이상의 기상이 관측되면 인정하는 것으로 변경되었다. 호우손해에 대한 감수량 및 지급보험금 산정방법은 태풍, 우박, 동상해와 별도로 산정하며, 호우로 인한 피해 발생시의 보험금 지급 금액을 2002년에는 보험가입금액의 5%(지급보험금 = 보험가입금액의 5% \* 피해면적 / 과수원면적)를 한도로 하여 산정하였으나, 2003년부터 가입금액의 100%까지 범위를 확대하였다(농림부, 「2003 농작물 재해보험 시행계획」).



**<표 2-3> 꽃(눈) 피해율에 따른 지급보험금**

꽃 눈 피해율	50%미만	50%이상~ 60%미만	60%이상~ 70%미만	70%이상~ 80%미만	80%이상~ 90%미만	90%이상
지급율	미지급	가입금액의 5%	가입금액의 10%	가입금액의 30%	가입금액의 50%	가입금액의 70%

동상해 특약은 2003년부터 봄동상해와 가을동상해로 구분하여 담보하고, 봄동상해는 주계약 가입금액의 50%를 가입금액으로 설정하며, 꽃 또는 눈의 피해율에 따라 가입금을 기준으로 정을 지급한다. 봄동상해에 의한 꽃 또는 눈의 피해율이 50%미만일 때는 보험금을 지급하지 않고, 50% 이상 ~ 60% 미만의 피해율에 대해 가입금액의 5%, 피해율인 60% 이상 ~ 70% 미만일 때에는 가입금액의 10%, 피해율이 70%이상 ~ 80% 미만일 때에는 가입금액의 30%, 피해율이 80%이상 ~ 90% 미만일 때에는 가입금액의 50%를 보험금으로 지급하고, 꽃 또는 눈이 90%이상 피해를 입었을 때에는 가입금액의 70%의 비율을 정하여 보험금을 지급한다(표 2-3). 가을동상해에 대해서는 실 가입금을 기준으로 감수량을 보상한다.

2003년부터 수채보상 특약이 추가되었다. 수채보상은 2001년과 2002년에는 없었던 보상으로써, 직접적인 수확량 외의 과목에 대한 손해를 보상하는 계약이다. 수채보상이란 과수원 내의 수채(과목)가 유실, 매몰 또는 도복에 의해 당해 보험기간 이내에 고사된 경우 또는 과수원 내 수채가 주간부 및 전체 주지의 2/3이상 절단되어 당해 보험 기간 이내에 고사된 경우에 보상하는 계약이다. 과목이 10주 이상 고사되는 경우 10주 초과 1주당 5만원을 지급한다.

### 3. 농작물 재해보험 가입대상자

2001년의 시범사업에는 경영주의 주소지와는 관계없이 시범사업 지역에 과수원이 위치하는 농가는 보험에 가입할 수 있었다. 단, 판매를 목적으로 하지 않는 과수, 하

천부지에 재배하고 있는 과수, 그리고 가식되어 있는 과수로서 재배규모가 지나치게 적거나 재해 발생 여부가 분명하여 보험으로 성립하기 곤란한 경우에는 가입을 제한하였다. 2002년부터는 위의 제한을 더욱 구체적으로 가입면적이 300평 미만인 경우 또는 가입금액인 1백만원 미만인 경우에는 보험가입을 제한한다. 즉, 최소한 300평 이상의 과수원에서 가입금액이 1백만원 이상이 되는 수확이 가능한 과수원을 재배하는 농가이어야 보험에 가입할 수 있다(표 2-4).

**<표 2-4> 농작물 재해보험의 가입대상자**

년도	가입 대상자
2001	사과, 배를 국내에서 재배하는 자
2002	가입면적 300평 이상 가입금액 1백만원 이상
2003	“

#### 4. 농작물 재해보험 가입방식

사업 시행 첫 해인 2001년의 농작물 재해보험 가입방식은 농가단위 임의 가입방식이었으며, 2002년부터 필지단위 임의가입으로 변경되어 2003년까지 적용되고 있다. 2002년부터 필지단위로 가입을 할 수 있게 되어 농가의 과원 중 과거 경험에 의해 재해피해가 적은 과원보다 재해피해가 많은 과원을 선택하여 농가가 가입할 수 있게 되었다. 그리고, 농가단위 가입방식에서는 농가가 운영하는 과원 전체를 재해보험에 가입하여야 하므로 경제적인 부담을 받게 되는 농가가 존재하였으나, 필지단위 가입방식에서는 일부 필지만을 가입함으로써 그 부담을 줄일 수 있게 되었다. 그러나, 농가가 재해보험에 일부 필지만을 가입할 때, 재해피해가 발생할 가능성이 높은 필지를 선택하여 가입하게 되는 역선택이 발생할 가능성이 있다. 이러한 필지별 역선택을 방지하기 위해서는 농가단위 임의가입 방식으로 되돌리는 것이 바람직할 것으로

판단된다.

2003년부터는 과수원 필지에 관계없이 과수원별로 가입하는 것을 원칙으로 하고 있다. 필지단위 가입 허용대상을 필지 구분이 명확하게 경계가 설정된 것으로 한정한다. 과수원 대장상으로 여러 필지로 나누어져 있더라도 필지별 구분이 명확하지 않은 경우에는 모두 가입해야 하는 것을 원칙으로 하고 있다(표 2-5).

**<표 2-5> 농작물 재해보험의 가입방식**

년도	가입방식
2001	농가 단위 임의가입
2002	필지 단위 임의가입
2003	과수원 단위 임의가입

**5. 보험인수범위**

**<표 2-6> 농작물 재해보험의 인수범위**

년도	인수범위(상품종류)
2001	70%, 80%
2002	70%, 75%, 80%, 85% - 85%형은 회원농협의 현지확인 및 지역본부 인수 승인 필요
2003	”

2001년에는 농작물 재해보험의 인수범위가 70%와 80% 두 가지 상품을 시판하였다. 2002년부터는 75%와 85% 상품을 추가하여, 70%, 75%, 80%, 85% 네 가지 상품

을 보험가입 농가가 선택할 수 있게 되었다. 그리고 보험인수 범위가 높은 85% 상품에 대해서는 회원농협의 현지 방문 및 지역본부의 인수 승인을 필요하게 하였다.

## 6. 보험요율

<표 2-7> 농작물 재해보험의 보험요율

년도	보험요율 적용방법	기초자료
2001	시·도별 요율 적용	농작물 재해 피해통계 (1995~2000) 재배면적 및 생산량 통계 - 작물통계(농산물 품질관리원) - 1997년 과수실태조사(농림부)
2002	주계약 : 시·군별 요율 적용 특 약 : 시·도별 요율 적용	농작물 재해 피해통계 (1995~2001) 2001년 사업결과 참고
2003	주계약, 봄동상해, 가을동상해 특약: 시·군별 요율 적용 집중호우, 수채보상 특약: 시·도별 요율 적용	2001년 및 2002년 사업결과 통계

보험요율은 2001년에는 시·도별로 차등 적용하였으며, 2002년에는 주계약은 시·군별 요율을 적용하고 특약은 시·도별 요율을 적용하였다. 2003년의 경우에는 주계약 및 봄동상해, 가을동상해 특약에 대해서는 시·군별 요율을 적용하고, 집중호우 및 수채보상 특약은 시·도별 요율을 적용하였다.

사업이 처음 시작된 해인 2001년의 보험요율 산출을 위한 기초자료는 1995년부터 2000년까지의 농작물 재해 피해 통계를 사용하였으며, 2년차부터는 이전 사업결과를 참고하였다(표 2-7). 보험요율을 산출할 때, 풍부한 기초 자료를 참고하여야 정확하고, 전체 농가에 고르게 혜택을 줄 수 있는 보험 상품을 제공할 수 있을 것이다. 2002년에는 태풍으로 인한 피해가 많이 발생하여, 2003년의 보험료가 많이 오르는

결과를 낳았다.

## 7. 지급보험금 계산방법

지급보험금은 보험가입금액에 피해율을 곱한 값에서 자기부담금을 뺀 결과 값이다. 보험가입금액은 가입수확량에 가입가격을 곱한 값이며, 피해율은 총 감수량을 기준수확량과 보험가입수확량 중 큰 값으로 나눈 값이다. 자기 부담금은 보험 가입자가 가입한 상품으로 15%, 20%, 25%, 30% 중의 하나의 값이 된다.

<표 2-8> 보험료 및 지급보험금 계산 방법

년도	지급보험금 계산 방법	
2001	지급보험금 = (보험가입금액 × 피해율) - 자기부담금	※ 피해율(%) = 총감수량 / Max(기준수확량, 보험가입수확량)
2002	"	※ 호우 : 지급 보험금 = 주계약 가입금액의 5% × (피해면적 / 과수원 면적)
2003	"	※ 호우 : 지급 보험금 = 주계약 가입금액 × (피해면적 / 과수원 면적) ※ 봄동상해 : 보험가입금액 = 가입수확량 × 가입가격 × 50%

2002년의 호우 특약에 대한 지급보험금은 보험가입금액의 5%에 피해면적에서 과수원 면적을 나눈 값을 곱한 값이다. 이 때, 과수원 가입 면적과 실제 면적이 다를 경우 현지 조사시 파악된 실제 면적을 과수원 전체 면적으로 정정한다. 2003년에는

호우의 지급보험금을 주계약의 100%수준까지 확대하였으며, 봄동상해의 지급보험금을 주계약의 50%로 설정하였다.

## 8. 보험료 납입방법

보험료 납입 방법은 2001년에는 보험료 전액을 일시에 납부하도록 하였다. 그러나 2002년부터는 첫해의 일시납부 방법에 대한 농가의 의견을 수렴하여 가입시 70%, 5월 31일 이전까지 30%로 2회 분납을 가능하게 하였다. 2회분 납입기한이 5월 31일 로써 이 때는 봄동상해 피해 가능 시기가 지난 후이기 때문에 동상해 특약 가입자는 2회 분납이 불가능하다. 그리고, 2002년에는 총보험료가 50만원 이상인 농가에 대해 2회 분납을 선택할 수 있도록 하였으나, 2003년부터는 농가부담 보험료가 50만원 이상인 경우에 2회 분납을 인정하였다.

<표 2-9> 보험료 납입 방법

년도	납입방법
2001	일시납
2002	일시납 원칙 2회 분납 : 보험료 50만원 이상이면서 동상해 특약 미가입 가입시 70%, 5월 31일 이전 30%
2003	일시납 원칙 2회 분납 : 농가부담 보험료 50만원 이상이면서 동상해 특약 미가입 가입시 70%, 5월 31일 이전 30%

그리고, 2003년부터는 임의 해지를 신설하여, 가입자가 필요에 따라 임의로 보험가입 사실을 해지할 수 있도록 하였으며, 해지 시점의 미경과 보험료는 환급한다는 내

용의 약관을 신설하였다.

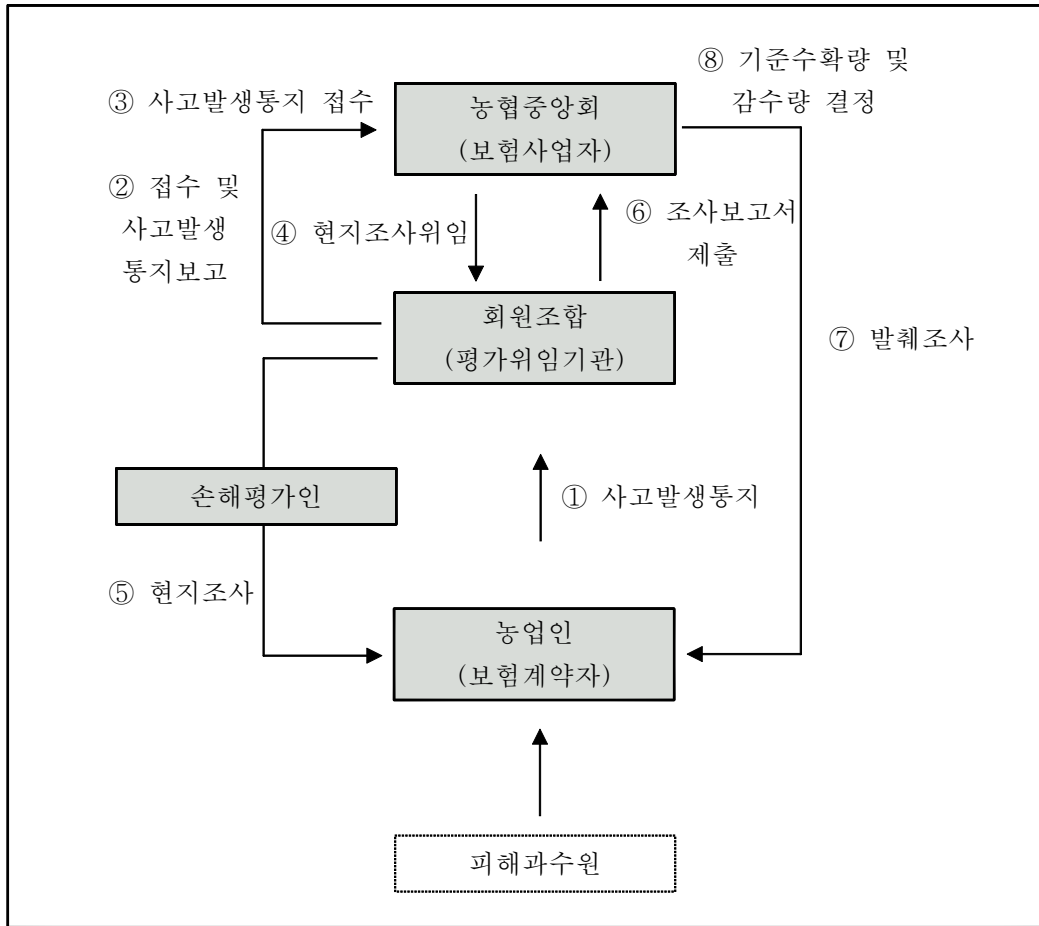
## 9. 손해평가

손해평가란 보험대상 농작물이 보상대상 자연재해로 피해를 입은 경우에 지급보험금을 결정하는 일련의 절차로서 보험사업자가 위촉한 손해평가인이 현지조사를 실시하여 보험가입 필지의 기준수확량과 감수량을 평가하고, 피해율을 산출하는 것으로 정의되고 있다(농작물보험사업단, 「업무메뉴얼 2001-1호」). 그리고 보험 사고란 보상대상 자연재해에 의한 보험대상 농작물의 수확량 감소이다.

손해평가의 순서는 ① 계약자가 회원조합으로 사고발생통지를 하고, ② 회원조합은 사고를 접수 후 중앙회로 통지 보고한다. ③ 중앙회는 사고발생통지 접수 후 사고발생통지접수부에 회원농협별로 기록 및 관리한다. ④ 중앙회에서 회원조합으로 현지조사 위임을 하고, ⑤ 위임을 받은 회원조합에서 손해평가반을 구성하여 현지조사를 실시한다. ⑥ 회원조합은 현지조사 결과를 중앙회에 조사보고서로 제출하면, ⑦ 중앙회는 발취조사를 실시한다. 발취조사는 중앙회에서 회원농협 및 손해평가반의 조사내용을 확인하고 조사내용에 오류가 있을 경우 손해 평가사항에 대한 조정을 하기 위하여 지역별, 회원농협별로 과수원을 임의 추출하여 손해평가반의 현지조사방법에 따라 검증조사를 실시하는 것을 말한다. ⑧ 이상의 과정을 거친 후 중앙회에서 기준수확량과 감수량을 결정한다(그림 2-1).

현지조사를 실시하는 손해평가인은 ① 보험대상농작물을 5년 이상 경작한 경력이 있는 농업인, ② 공무원으로서 농촌진흥청, 시·도 또는 시·군·구에서 농작물재해 분야에 관한 연구 또는 지도업무를 5년 이상 담당할 경력이 있는 자, ③ 교사로서 농업계 고등학교에서 농작물 재배분야 관련 과목을 5년 이상 담당할 경력이 있는 자, ④ 전문대학을 포함하는 대학의 전임강사 이상의 직에서 3년 이상 농작물 재배 관련 학을 교수할 경력이 있는 자 중에서 위촉받을 수 있다. 그리고 2002년부터, 개정된 농작물 재해보험법시행령에 의해, ⑤ 농업협동조합법에 의한 중앙회와 조합의 임·직원으로 영농지원 또는 공제관련 업무를 3년 이상 담당할 경력이 있는 자가 추가되었다. 손해평가단은 보험가입자 5명 내지 10명에 1명의 손해평가인이 위촉된다.

<그림 2-1> 손해평가 업무 절차



2002년까지의 검증조사는 손해평가반의 현지조사방법에 따라 실시되었으나, 2003년부터 손해사정인 제도를 신설하여, 금융감독원에 등록된 손해사정인과 계약을 체결하여 검증조사를 실시한다. 손해액을 전문적으로 평가하는 손해사정인에게 의뢰하여 공정하고 정확한 손해액을 산정하기 위한 것이다. 손해사정인의 경우 농작물에 대한 손해를 사정한 경험이 없을 것이며, 자연재해로 인한 다양한 농작물의 손해 결과를 해석하기에는 무리가 따를 것으로 보인다. 따라서, 작물별 선도 농가 또는 전문인을 중앙회에서 계약을 하여, 손해사정인이 대상 농작물에 대한 지식을 갖출 수 있도록 하여야 할 것이다.



10. 보험운영기관 및 재보험

<표 2-10> 재보험 출재 현황

연도	원수보험		국내사		국외사	
	농협					
2001	농협	10 %	삼성화재	21.5 %	Swiss Re (스위스)	20 %
			현대해상	10 %	Munich Re (독일)	10 %
			KOREAN RE	10 %	Hannover Re (독일)	10 %
					Sorema (프랑스)	3 %
					OARC (싱가포르)	2 %
					ISAR Re (영국)	1 %
					Best Re (말레이시아)	1 %
					CHINA Int (홍콩)	1 %
계		10 %		41.5 %		48.5 %
2002	농협	9.75 %	삼성화재	20 %	Hannover Re (독일)	10 %
			엘지화재	20 %	Score Re (프랑스)	5 %
			현대해상	10 %	American agriculture (미국)	5 %
			KOREAN RE	10 %	OARC (싱가포르)	3 %
			동양화재	5 %	CI Re (홍콩)	1.25 %
					R+V Re (싱가포르)	1 %
계		9.75 %		65 %		25.25 %
2003	농협	100 %				

농작물 재해보험 사업자는 농협 및 보험회사 중에 선정이 가능하며, 1년단위로 농림부와 약정하여, 별도의 의사표시가 없으면 자동으로 연장된다. 농협이 사업자로 선정되어 시행하고 있으며, 2001년과 2002년에는 민간보험 시장에 위험을 분산시켰다. 2001년 재보험 출재는 외국계 8개 보험회사에 48.5%, 국내 3개 보험회사에 41.5%이었으며, 농협부담이 10%이었다. 그러나, 외국계 보험회사의 재보험 출재는 2002년 25.25%로 줄었으며, 2003년에는 외국계 보험회사 및 국내 보험회사에 의한 재보험 출재는 없으며, 농협이 모두 부담하게 되었다.

## 11. 정부보조

2001년의 농작물 재해보험 사업비에 대한 정부예산안은 127억 7천 9백만원이었으며, 2002년에는 150억 6천 8백만원으로 증가되었고, 2003년 예산안으로는 205억 4천 4백만원이 책정되었다. 2002년과 2003년 각각 전년 대비 18%와 36%의 예산안 증가가 이루어졌다.

<표 2-11> 농작물 재해보험 사업비 정부예산

(단위 : 백만원)

구 분		2001년	2002년	2003년 (예산안)
사 업 비	계	12,779	15,068	20,544
	보 조 용 자	4,646	8,890	13,043
	지방비 자부담	8,133	6,178	7,501

자료 : 농림부, 「2003년 농림사업 시행 지침서」

정부와 농가, 농협의 부담 비율로 살펴보면, 2001년에는 농가가 순보험료와 운영비의 각각 50%를 부담하였으며, 정부에서 운영비의 50%와 순보험료의 30%를 부담하여 총보험료의 39%를 부담하였다. 그리고, 농협이 20%의 보험료를 부담하여 총보험료 11%를 부담하였다. 순보험료에 대해서는 농가는 계속 50%를 부담하였으며, 농가의 운영비 부담 비율이 2001년 50%, 2002년 30%, 2003년 20%로 줄어들었다. 결국, 총 보험료에 대한 농가의 부담은 시범사업 시행 첫 해의 50%에서 2003년 사업 년도에서는 36.5%로 감소하였다.

<표 2-12> 농작물 재해보험의 정부보조

년도	구분	농가부담	정부부담
2001	계	50%	정부 39% 농협 11%
	보험료	50%	정부 30% 농협 20%
	운영비	50%	50%
2002	계	41%	59%
	보험료	50%	50%
	운영비	30%	70%
2003	계	36.5%	63.5%
	보험료	50%	50%
	운영비	20%	80%

주: 보험료와 운영비 구성비는 55:45  
자료 : 농협중앙회

## 제2절 가입 및 보험금 지급 현황

### 1. 2001년 가입 현황

농작물 재해보험 시범사업의 도입연도인 2001년의 가입실적은 다음의 <표 2-13>와 같이 요약된다. 면적기준으로 4,114ha가 가입하였으며, 농가수로는 8,204농가가 가입하였으며, 총 대상 면적과 총 대상 농가수에 따른 가입율은 각각 17.6%와 22.0%로 나타났다.

<표 2-13> 농작물 재해보험 가입실적(2001)

(ha, 호, 억원, %)

구분	총대상 (A)	추진지표 대 실적			가입율(C/A)
		지표(B)	실적(C)	달성율(C/B)	
면적	233,422	11,708	4,114	35.1	17.6
농가수	37,219	15,000	8,204	54.7	22.0
가입금액		3,381	929	27.5	
보험료		94	62	66.0	

자료 : 농협중앙회

<표 2-14>에서 작물별 농가 당 평균 가입실적을 살펴보면 사과와 배의 경우 총 가입금액이 9,847천원이고, 농가부담 보험료는 207천원이다. 배의 경우 가입금액 13,069천원이며, 농가부담 보험료는 579천원이다. 각 농가부담 보험료는 전체 보험료에서 정부보조(순보험료 30%, 운영비 50%)와 농협중앙회보조(순보험료 20%)를 삭감한 금액이다.

<표 2-14> 농가당 평균가입실적(2001)

(천원, ha)

구분	가입금액	면적	보험료	
			전체	농가부담
사과	9,847	0.48	415	207
배	13,069	0.52	1,159	579

자료 : 농협중앙회

<표 2-15> 도별 가입실적(2001)

(ha, 호, %)

구분	면적			농가수		
	계획	실적	달성율	계획	실적	달성율
경기	967	274	28.3	900	508	56.4
강원	179	78	43.6	240	189	78.8
충북	892	185	20.7	900	494	54.9
충남	1,497	454	30.3	1,750	1,201	68.6
전북	246	234	95.1	440	232	52.7
전남	914	776	84.9	1,600	907	56.7
경북	5,471	1,678	30.7	7,300	3,730	51.1
경남	1,053	340	32.3	1,250	641	51.3
울산	489	97	19.8	620	302	48.7
계	11,708	4,114	35.1	15,000	8,204	54.7

자료 : 농협중앙회

2001년도 농작물 재해보험의 지역별(8개 도와 울산광역시) 가입실적은 <표 2-15>와 같이 나타난다. 면적기준으로 경북지역의 가입면적이 1,678ha으로 가장 넓지만 계획대비 달성율은 30.7%에 불과하다. 반면, 전북지역의 가입면적은 234ha이지만 달성율은 95.1%를 나타내었다.

따라서 총 11,708ha의 계획면적중 4,114ha가 보험에 가입하여 평균 35.1%의 달성율을 보였다. 가입 농가수에 있어서도 역시 경북지역이 가장 많았으나, 계획된 농가수 7,300호 중 3,730호가 가입하여 51.1%의 달성율을 보였다. 가장 높은 달성율을 보인 도는 강원도로서, 240호의 계획 농가수에서 189호의 실적을 보여 78.8%의 달성율

을 기록하였다. 전체적으로 계획된 농가수 15,000호 중 8,204호의 농가가 가입하여 54.7%의 달성율을 나타내고 있다.

작물별 가입실적은 사과와 배의 경우 2,138ha이고 배의 경우 1,976ha이었다. 또한 가입 농가 8,204호 중에서 사과 생산 농가의 수는 4,450호이며 총 가입금액은 438억원, 보험료는 18억원이었다. 배의 경우 3,754호의 농가가 보험에 가입하였고 가입금액은 491억원이었고 보험료는 43억원이었다. 배의 가입면적과 농가의 수가 사과의 가입면적과 농가수보다 작지만 더 많은 가입금액과 보험료를 나타내고 있다 (표 2-16).

**<표 2-16> 작물별 가입실적(2001)**

(ha, 호, 억원)

구분	면적	농가수	가입금액	보험료
사과	2,138	4,450	438	18
배	1,976	3,754	491	43
계	4,114	8,204	929	62

자료 : 농협중앙회

## 2. 2002년 가입 현황

2002년의 농작물 재해보험 가입실적은 다음의 <표 2-17>와 같이 요약된다. 면적 기준으로 10,994ha가 가입되었으며, 농가수로는 18,620농가가 가입하였다. 가입 대상 면적과 가입대상 농가수에 따른 가입율은 각각 18.3%와 21.8%로 나타났다. 2001년의 면적 가입율 17.6%와 농가수 기준 가입율 22%에 비하면, 면적 기준 가입율은 증가하고, 농가수 기준 가입율은 감소하였다. 2002년의 총 가입금액은 2,711억원이며, 보험료는 146억원이었다. 복숭아, 포도, 감귤, 단감에 대한 시범사업이 시행되어, 가입 금액과 보험료 각각 2001년의 929억원과 62억원에 비해 가입금액 2.9배와 보험료 2.3배의 증가를 보였다.

<표 2-17> 농작물 재해보험 가입실적(2002)

(ha, 호, 억원, %)

구분	가입대상(A)	실적(C)	가입율(C/B)
면적	60,181	10,994	18.3
농가수	85,460	18,620	21.8
가입금액		2,711	
보험료		146	

자료 : 농협중앙회

<표 2-18> 농가당 평균가입실적(2002)

(천원, ha)

구분	가입금액	면적	보험료	
			전체	농가부담
사과	16,634	0.70	857	351
배	20,011	0.60	1,728	708
복숭아	7,690	0.38	335	137
포도	7,961	0.30	281	115
감귤	14,635	0.68	163	67
단감	10,354	0.74	367	150

자료 : 농협중앙회

작물별 농가당 평균 가입실적은 위의 <표 2-18>에서 알 수 있다. 사과의 경우 가입금액이 16,634천원이고, 농가부담 보험료는 351천원이다. 배의 경우 가입금액 20,011천원이며, 농가부담 보험료는 708천원이다. 그 외 2002년부터 시범사업을 시작

한 작물들의 농가부담 보험료가 67천원~150천원이었으며, 특히 감귤의 농가 당 평균 보험료는 67천원으로 사과에 비하여 약 1/5, 배에 비하여 약 1/10로 부담이 적었다. 각 농가부담 보험료는 전체 보험료에서 정부보조(총보험료의 59%)를 삭감한 금액이다. 2001년과 비교하여, 가입금액은 사과 6,787천원, 배 6,942천원이 증가하였고, 농가 부담보험료는 사과 144천원, 배 130천원이 증가하였다.

<표 2-19> 도별 가입실적(2002)

구분	농가수(호)	면적(ha)	가입 금액(백만원)	보험료(백만원)
경기	834	587	18,956	1,195
강원	181	103	2,538	139
충북	1,393	648	16,557	710
충남	1,458	742	21,973	1,575
전북	410	395	10,961	962
전남	1,212	976	29,525	2,868
경북	7,258	3,579	86,839	4,408
경남	2,022	1,385	25,227	1,509
제주	3,474	2,364	50,842	566
울산	378	216	7,768	598
계	18,620	10,994	271,186	14,529

자료 : 농협중앙회

2002년도 농작물 재해보험의 지역별 (8개 도와 울산광역시) 가입실적은 위의 <표 2-19>과 같이 나타난다. 경북지역이 농가수 7,258호, 가입면적 3,579ha, 가입금액 86,839백만원, 보험료 4,408백만원으로 모두 1위를 기록하였다.



특이한 것은 제주지역이 가입 농가수 3,474호, 가입면적 2,364ha로 2위였으며, 가입 금액 또한 50,842백만원이었으나, 보험료는 566백만원으로 단일 시인 울산의 568백만원보다도 작았다. 이것은 제주지역에는 농작물 재해보험 가입 작물이 감귤뿐이며, 감귤은 재해 피해가 적은 농작물임을 보여 준다.

농가수에 있어서 경북, 제주 다음으로 경남 2,022호, 충남 1,458호, 충북 1,393호 순이었으며, 가입면적 또한 경북과 제주 다음으로 경남 1,385ha, 충남 742ha, 충북 648ha 순으로 2002년 농작물 재해보험의 시·도별 가입량을 나타내고 있다.

작물별 가입실적은 사과 3,216ha, 배 2,803ha, 복숭아 838ha, 포도 630ha, 감귤 2,364ha, 그리고 단감 1,144ha이었다. 사과재해보험에 가입한 농가수는 4,615호이며, 총 가입금액이 76,767백만원, 보험료가 3,955백만원이었다. 사과의 가입면적이 가장 넓었으나, 농가수, 가입금액, 보험료는 배가 가장 많았다. 즉, 배의 가입실적은 농가수 4,699호, 가입면적 2,803ha, 가입금액 94,032백만원, 보험료 8,119백만원이었다. 감귤의 가입 농가수 3,474호, 가입면적 2,364ha, 가입금액 50,842백만원으로 사과와 배 다음이었으나, 보험료는 566백만원으로 가장 작았다(표 2-20).

**<표 2-20> 작물별 가입실적(2002)**

구분	농가수 (호)	면적 (ha)	가입금액 (백만원)	보험료 (백만원)
사과	4,615	3,216	76,767	3,955
배	4,699	2,803	94,032	8,119
복숭아	2,182	838	16,779	732
포도	2,101	630	16,727	589
감귤	3,474	2,364	50,842	566
단감	1,549	1,144	16,038	568

자료 : 농협중앙회

### 3. 2003년 가입 현황

2003년의 농작물 재해보험 가입실적은 아래의 <표 2-21>과 같이 요약된다. 면적 기준으로 11,008ha가 농가수로는 16,522농가가 가입하였다. 가입 대상 면적과 가입 대상 농가수에 따른 가입율은 각각 15.2%와 14.1%로 나타났다. 이 수치는 2002년의 각각 18.3%와 21.8%에 비해 많이 줄어들었다. 2003년 제주지역은 가입권유 대상에서 제외되었으며, 제주지역의 보험가입 대상 작물인 감귤을 제외하였을 때의 가입율은 면적기준 19.3%, 농가수 기준 16%이다.

<표 2-21> 농작물 재해보험 가입실적(2003)

(호, ha, 백만원)

구분	가입대상(A)	실적(B)	가입율(B/A)
면적	72,214 (56,812)	11,008 (10,978)	15.2 (19.3)
농가수	117,390 (103,019)	16,522 (16,465)	14.1 (16.0)
가입금액	16,253	3,068	18.8
보험료		323	

주: ( )는 감귤을 제외한 실적임.

자료 : 농협중앙회

2003년의 작물별 농가당 평균 가입실적은 <표 2-22>와 같다. 사과와 배의 경우 가입금액이 20,365천원이고, 농가부담 보험료는 588천원이다. 2002년에 비하여 농가당 평균 237천원의 보험료를 더 부담하여야 했다. 배의 경우 농가당 평균 가입금액 21,110천원이며, 농가부담 보험료는 997천원이다. 배의 농가 부담 보험료는 농가당 평균 289천원이 상승하였다. 그리고, 복숭아 70천원, 포도 60천원, 단감 117천원이 상승하였다. 정부보조를 제외한 순 농가 부담 보험료가 상승하였음에도 불구하고, 감귤외의 모든 작물의 농가당 평균 가입면적은 2002년에 비해 상승하였다.

<표 2-22> 농가당 평균가입실적(2003)

(천원, ha)

구분	가입금액	면적	보험료	
			전체	농가부담
사과	20,365	0.76	1,611	588
배	21,110	0.66	2,732	997
복숭아	8,491	0.38	566	207
포도	8,852	0.30	478	175
감귤	10,526	0.33	-	-
단감	10,916	0.78	733	267

자료 : 농협중앙회

2003년의 전체 작물별 가입실적은 <표 2-23>과 같다. 이에 따르면 면적 기준 가입실적은 사과 3,918ha, 배 5,340ha, 복숭아 407ha, 포도 252ha, 감귤 29ha, 그리고 단감이 1,061ha이었다. 사과와 배의 가입면적은 늘고 그 외의 작물에 대한 가입면적은 줄어들었다. 사과와 배의 경우 가입 대상 지역이 늘어난 것을 고려할 때, 전반적으로 2003년의 가입 면적은 줄어들었다고 판단할 수 있다. 감귤의 2002년 가입 면적은 2,364ha이었으나, 2003년에는 29ha로 대폭 줄어들었다. 감귤은 2002년 태풍이나 우박에 의한 재해피해가 적었기 때문으로 분석된다.

그리고, 농가수의 가입실적은 사과 5,151호, 배 8,053호, 복숭아 1,060호, 포도 836호, 감귤 57호, 단감 1,365호의 가입실적을 보였다.

<표 2-23> 작물별 가입실적(2003)

구분	농가수 (호)	면적 (ha)	가입금액 (억원)	보험료 (억원)
사과	5,151	3,918	1,049	83
배	8,053	5,340	1,700	220
복숭아	1,060	407	90	6
포도	836	252	74	4
감귤	57	29	6	
단감	1,365	1,061	149	10
계	16,552	11,008	3,068	323

자료 : 농협중앙회

4. 2001년 보험금 지급 현황

<표 2-24> 사고 접수 현황(2001)

(건, 백만원)

구분	태풍	우박	동상해	계
건수	20	83	521	624
가입금액	523	1,434	14,670	16,594

주) 동상해, 우박 중복사고는 우박으로 분류(1건)

자료 : 농협중앙회

2001년 재해보험에 가입한 농가들의 태풍, 우박, 동상해의 자연재해에 관한 사고접수 현황이 위의 <표 2-24>에 나타나 있다. 태풍 20건, 우박 83건, 동상해 521건으로 총 624건수의 피해가 접수되었다. 각 재해의 가입금액은 태풍 523백만원, 우박 1,434

백만원, 동상해 14,670백만원으로 총 16,594백만원이었다. 2001년에는 세 가지 재해 중에서 동상해의 피해건수와 가입금액이 가장 많았다.

각 재해 사고 접수에 따른 보험금 지급액은 총 410건에 1,367백만원이었다.<sup>1)</sup> 각각 태풍이 9건에 보험금 50백만원, 우박은 76건에 382백만원, 동상해는 325건에 935백만원을 차지하였으며, 동상해가 그 중 가장 많은 보험금이 지급되었다. 즉 2001년의 경우 동상해로 인한 재해의 피해가 다른 재해에 비교하여 상대적으로 크게 나타났다(표 2-25).

<표 2-25> 보험금 지급 현황(2001)

(건, 백만원)

구분	태풍	우박	동상해	계
건수	9	76	325	410
보험금	50	382	935	1,367

자료 : 농협중앙회

지역별 보험지급을 보면 태풍은 강원도 지역에 집중되어 있다. 우박의 피해로 인한 보험금의 지급은 경기, 전북, 전남, 경북, 경남지역에서 이루어졌다. 그 중 경북지역에 68건으로 가장 많은 우박피해가 있었다. 동상해에 따른 보험은 8개의 도에서 모두 지급되어, 동상해의 피해가 전국적으로 일어나고 있음을 시사하고 있다. 그 중에서 전남의 피해건수가 207로 가장 많았다. 지역별로 보아 전남에서 재해의 피해가 208건으로 가장 많았고 두 번째는 경북이 132건이었다. 그러나 보험금 지급액을 보면 전남의 경우 451백만원이고 경북은 670백만원이었다. 사고 건수와 비교하면 경북지역에 상대적으로 많은 보험금이 지급되었다. 이는 경북지역의 64건의 동상해 보험금이 357백만원과 207건의 전남지역의 동상해 보험금 435백만원을 살펴보면 경북지역이 피해건수는 작더라도 피해의 강도가 더 컸다고 추정할 수 있다(2-26).

1) 2001년 농협의 보험료 수입은 62억원이므로, 재보험료와 운영비등을 감안하더라도 흑자경영이라고 볼 수 있다. 그러나 2001년의 경우 태풍에 의한 재해가 다른 연도에 비해 적었다는 것을 고려할 때 계속된 흑자경영을 보장할 수는 없다.

<표 2-26> 지역별 보험금 지급현황(2001)

(건, 백만원)

구분	태풍		우박		동상해		계	
	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
경기			3	22	1	5	4	27
강원	9	50			10	10	19	60
충북					3	5	3	5
충남					22	65	22	65
전북			1	10	7	44	8	54
전남			1	16	207	435	208	451
경북			68	313	64	357	132	670
경남			3	20	11	15	14	35
울산								
계	9	50	76	381	325	936	410	1,367

자료: 농협중앙회

태풍의 피해건수 9건 중 사과 1건, 배 8건이었다. 각 보험금은 4,433천원, 45,151천원이었다. 우박의 경우 사과 73건에 359,694천원의 보험금이 배는 3건, 22,501천원의 보험금이 지급되었다. 동상해는 88건의 사과 재배농가가 435,355천원의 보험금을 237건의 배 재배농가가 500,109천원의 보험금을 지급 받았다. 따라서 총 162개의 사과 생산농가가 799,471천원의 보험금을 248개의 배 생산농가가 567,761천원의 보험금을 지급 받았다 (표 2-27).

<표 2-27> 품목별 보험금 지급현황(2001)

(호, 천원)

구분	태풍		우박		동상해		계	
	농가수	보험금	농가수	보험금	농가수	보험금	농가수	보험금
사과	1	4,433	73	359,694	88	435,355	162	799,471
배	8	45,151	3	22,501	237	500,109	248	567,761

자료: 농협중앙회

### 5. 2002년 보험금 지급 현황

2002년에 재해보험에 가입한 농가들의 태풍, 우박, 동상해의 자연재해에 관한 사고 접수 현황이 <표 2-28>에 나타나 있다. 태풍 7,974건, 우박 767건, 동상해 924건으로 총 9,665건의 피해가 접수되었다. 2001년의 사고접수 624건에 비해 훨씬 많은 사고가 접수되었다. 접수된 사고에 대한 추정 지급 보험금은 35,000백만원으로 2001년 사고 접수 당시 접수된 사고에 대한 가입금액 16,594백만원의 2배가 넘는 금액이 추정되었다.

<표 2-28> 사고 접수 현황(2002)

(건, 백만원)

구분	태풍	우박	동상해	계
농가수	7,974	767	924	9,665
추정보험금				35,000

주: 2002년 9월 13일 기준

자료: 농협중앙회

2002년의 각 재해 사고 접수에 따른 보험금 지급액은 총 6,953건수에 34,780백만원이 재해농가에 지급되었다(표 2-29). 2001년의 보험금 지급액이 1,367백만원인 것에 비하면, 25배가 넘는 보험금이 지급되었다. 2002년에는 태풍 '루사'의 영향으로 태풍에 의한 보험금 지급액이 전체 보험금 지급액의 74.2%를 차지한다. 즉, 태풍 5,376건에 25,820백만원 보험금 지급, 우박 355건 사고에 1,906백만원 지급, 동상해 404건에 1,383백만원, 중복피해 818건에 5,671백만원이 지급되었다.

<표 2-29> 보험금 지급현황(2002)

(건, 백만원)

구분	태풍	우박	동상해	중복피해	계
건수	5,376	355	404	818	6,953
보험금	25,820	1,906	1,383	5,671	34,780

자료: 농협중앙회

품목별로는 <표 2-30>에서 보듯이, 배에 대해서 3,689건에 22,844백만원을 지급하여 가장 많은 보험금이 지급되었다. 그 다음이 사과로써, 1,927건에 8,657백만원의 보험금이 지급되었다. 배의 경우 태풍에 대한 보험금 지급액이 20,673백만원으로 중복피해를 고려하지 않았을 때에도 90%이상이 된다. 사과에 대한 재해별 지급 보험금은 태풍 3,332백만원, 우박 1,882백만원, 동상해 325백만원, 중복피해 3,118백만원이다. 사과 역시 태풍에 의한 재해에 지급된 보험금이 가장 많으나, 중복피해에 대한 보험금 지급액이 3,118백만원으로 매우 높은 비중을 차지하고 있다.

복숭아는 태풍 495백만원, 우박 5백만원, 동상해 8백만원을 지급하였으며, 중복피해는 없었다. 포도는 태풍에 대해서 1,068백만원, 동상해 2백만원, 중복피해 133백만원의 보험금이 지급되었고, 우박 단독 피해는 없었다. 감귤은 피해가 가장 작았으며, 태풍에 대한 지급 보험금이 73백만원이었으며, 동상해가 7백만원이었다. 단감은 태풍 179백만원, 우박 7백만원, 동상해 989백만원, 중복피해 313백만원 보험금이 지급되었다. 단감의 경우 동상해가 여러 재해 중 가장 큰 비중을 차지하고 있다.



<표 2-30> 품목별 보험금 지급현황(2002)

(건, 백만원)

구분	태풍		우박		동상해		중복피해		계	
	건수	보험금	건수	보험금	건수	보험금	건수	보험금	건수	보험금
사과	958	3,332	346	1,882	105	325	518	3,118	1,927	8,657
배	3,449	20,673	5	12	11	52	224	2,107	3,689	22,844
복숭아	333	495	1	5	4	8			338	508
포도	471	1,68			1	5	16	133	488	1,203
감귤	15	73			1	7			16	80
단감	150	179	3	7	282	989	60	313	495	1,488
계	5,376	25,820	355	1,906	404	1,383	818	5,671	6,953	34,780

자료: 농협중앙회

## 제 3 장 농작물 재해보험에 대한 평가

### 제1절 분석자료

#### 1. 2002년 자료 조사

농작물 재해보험에 대한 평가를 위하여 전국의 사과재배지역 중에서 2001년도 농작물 재해보험의 가입자가 있는 시·군을 대상으로 조사를 실시하였다. 보험수요자(농가) 조사에서는 2000년도 사과재배면적 자료(국립농산물품질관리원)를 참고하여 400개의 표본을 지역(시·군)별로 배분하였으며, 조사방법은 농가방문 면접조사를 채택하였다. 보험운영기관(보험사업조합) 조사는 2001년도 사과 재해보험에 가입한 조합원이 있는 회원조합을 대상으로 실시하였으며, 표본의 수는 34개이다.

##### 가. 재해보험 수요자 조사

보험수요자(농가)에 대한 조사내용은 응답자의 일반적인 사항, 재해에 관한 사항, 그리고 재해보험에 관한 사항 등으로 분류된다. 응답자의 일반적인 사항은 연령, 학력, 사과 재배연수, 과거 3년 동안의 사과재배면적, 수확가능면적, 수확량, 2001년의 자가 및 고용 노동시간, 그리고 사과재배에서 애로사항 등을 포함하며, 재해에 관한 사항은 가장 위험이 크다고 느끼는 재해, 지난 10년 동안의 재해 경험 유무 및 재해 종류, 재해의 피해정도, 농약 살포회수 등을 포함하고 있다. 그리고 재해보험에 관한 사항은 재해보험 시행 사실의 인지도, 대상재해, 가입방식, 보험인수범위, 보험료 납부 방법, 손해평가체계 및 재해보험 운영기관에 대한 만족도 그리고 보완할 사항, 2001년 재해보험 가입유무, 2002년 농작물 재해보험에 가입의사, 가입하지 않은 응답자의 경우 가입하지 않은 이유와 재해에 대한 대책 등으로 구성하였다(부록 1 참조).

<표 3-1> 응답자 연령(2002년 조사)

연령	빈도(명)	비율(%)
30대이하	40	10.00
40대	116	29.00
50대	125	31.25
60대 이상	119	29.75
합계	400	100

2002년 실시한 자료조사에 대한 보험수요자의 응답자의 연령은 <표 3-1>에서 보여 주고 있다. 30대 이하 40명, 40대 116명, 50대 125명, 60대 이상이 119명이었다. 50대가 가장 많은 31.25%이었으며, 그 다음으로 60대 이상이 29.75%, 40대 29%, 30대 이하 10% 순이었다.

다음의 <표 3-2>는 학력 분포를 나타내고 있다. 초등학교 졸업이 137명으로 가장 많은 34.25%를 차지하였으며, 중학교 졸업은 118명으로 29.5%, 고등학교 107명 26.75%, 대졸이상이 38명 9.5%이었다.

<표 3-2> 응답자 학력(2002년 조사)

학력	빈도(명)	비율(%)
초등학교	137	34.25
중학교	118	29.50
고등학교	107	26.75
대졸 이상	38	9.50
합계	400	100

2002년 조사의 보험수요자 응답자의 재배연수는 1년에서 10년 경력이 99명으로 24.75%이었으며, 11년에서 20년 경력은 가장 많아 176명으로 44%이었다. 그리고 21년에서 30년 경력이 91명으로 22.75%, 31년 이상 경력자는 34명으로 8.5%이었다(표 3-3).

<표 3-3> 응답자 재배연수(2002년 조사)

재배연수	빈도(명)	비율(%)
1년 ~ 10년	99	24.75
11년 ~ 20년	176	44.00
21년 ~ 30년	91	22.75
31년 ~ 40년	27	6.75
41년 이상	7	1.75
합계	400	100

<표 3-4> 응답자의 주거지역(2002년 조사)

지역	빈도(명)	비율(%)
경북	284	71.00
경남	33	8.25
충북	41	10.25
충남	42	10.50
합계	400	100

앞의 <표 3-4>는 응답자의 지역 분포를 나타내고 있으며, 경북이 284명으로 71%를 차지했다. 그 다음으로 충남이 42명으로 10.5%, 충북 41명 10.25%, 경남 33명 8.25% 순으로 조사했다. 경북지방이 2/3를 차지할 정도로 많은 것은 조사 대상자를 사과 재배 농가로 제한하였으며, 우리나라의 사과재배가 경북지방을 중심으로 이루어지고 있기 때문이다.

2002년 조사 응답자의 2001년 보험 가입여부는 <표 3-5>와 같으며, 가입이 80명으로 20%이며, 가입하지 않은 응답자가 320명으로 80%였다.

**<표 3-5> 응답자의 농작물 재해보험 가입여부(2002년 조사)**

가입여부	빈도(명)	비율(%)
가입	80	20
미가입	320	80
합계	400	100

나. 재해보험 운영기관(사업조합) 조사

시범사업조합에 대한 조사내용은 설립연도, 조합원 중 사과재배 농가 수 및 사과재배의 총 면적, 기상재해와 병충해의 빈도, 재해보험 대상재배의 빈도, 재해보험 사업 추진의 애로 사항, 2001년 실시한 농작물 재해 보험에 대한 만족도, 가입 및 보상 현황, 홍보 활동, 보완할 사항 그리고 문제점 및 중앙회와 정부에 대한 건의사항 등을 질문하였다(부록 2 참조).

응답한 시범조합의 구역 내 사과재배 농가수의 평균은 178호, 사과 재배면적의 평균은 173.53ha이었다. 기상재해 및 병충해의 빈도 (1: 아주 심하다, 2: 조금 심하다, 3: 비슷하다, 4: 조금 작다, 5: 아주 작다)에 대한 질문에 대한 평균은 3.56이며, 농작물 재해보험 대상재배의 빈도(1: 아주 심하다, 2: 조금 심하다, 3: 비슷하다, 4: 조금 작다, 5: 아주 작다)에 대한 질문에 대한 평균은 3.71로, 대체로 조합 구역의 재해빈

도가 다른 지역의 재해 빈도와 비슷하거나 조금 작다고 응답하였다 (표 3-6).

**<표 3-6> 회원조합 응답 결과(2002년 조사)**

변 수	평 균	표준편차
사과재배 농가수(명)	177.55	238.1058
사과재배 총면적(ha)	173.53	248.5616
기상재해 및 병충해 빈도(회)	3.56	1.0500
재해보험 대상재해의 빈도(회)	3.71	1.0879
2001년 농작물 재해보험 가입자수(명)	24.32	33.6504
2001년 농작물 재해보험 가입면적(ha)	37116.23	134685.0652
2001년 농작물 재해보험 수입(원)	4697983.38	6253419.8357
2001년 농작물 재해보험 지급건수(건)	4.33	3.0822
2001년 농작물 재해보험 지급금액(원)	12556847.00	14823017.7040

## 2. 2003년 자료 조사

2003년에 실시한 자료조사는 사과 2002년 농작물 재해보험가입 건수별 순위를 기준으로 진행되었다. 조사 표본은 2002년 가입 건수에 비례하여 추출하였으며, 조사 방법은 사과의 2002년 가입건수 상위 10위까지의 시·군을 대상으로 방문 면접조사를 실시하였다. 총 응답자 수는 421명이었으며, 선택된 시·군은 거창, 괴산, 문경, 봉화, 상주, 안동, 영주, 의성, 청송, 충주이었다. 도별로 경북 7개 시·군으로 가장 많았으며, 충북 2, 경남 1개 시·군이 선택되었다.

조사내용은 응답자의 일반사항, 사과재배에 관한 일반사항, 재해에 관한 질문, 2002년 농작물 재해보험 가입자에 한한 질문과 2003년 농작물 재해보험 가입의사에 관한 질문이었다. 응답자의 일반사항으로는 연령, 최종학력을 먼저 질문하였으며, 사

과 재배에 관한 일반사항으로는 사과 재배 종사연수, 최근 3년(2000년~2002년)의 사과 재배면적, 수확가능면적, 생산량, 총 판매액과 사과 재배시 애로 사항을 질문하였다. 그리고, 재해에 관한 질문은 사과 재배시 가장 피해가 크다고 생각하는 재해, 지난 10년간 재해 경험 정도, 재해 종류, 피해 정도와 2002년 농작물 재해보험 대상 재해에 대한 방제 노력 정도, 그리고, 관수시설 및 서리방지팬의 설치 유무, 농약 살포 회수, 농작물 재해보험 가입여부를 질문하였다.

2002년 농작물 재해보험 가입자에 대한 질문으로, 2002년 조사내용과 다른 부분으로 가입시 담보조건, 가입후 대상재해에 대한 방제 노력의 변화여부, 전체 또는 일부 필지 가입여부, 일부 필지만을 가입했을 경우 그 이유를 질문하였다. 2002년부터 특약 상품이 추가되었고, 농가가 일부 필지만 선택하여 가입할 수 있었기 때문이다. 그리고, 가입 규모, 표준수확량, 보험금 수령여부, 수령하였을 경우 만족도 및 불만족 이유를 질문하였다. 끝으로 향후 보완할 사항과 2003년 가입의사를 질문하였다(부록 3 참조).

2003년 실시한 조사에서의 응답자 연령분포는 <표 3-7>에 보여주고 있다. 60대 이상이 194명으로 46%를 차지하고 있다. 그리고 50대 127명 30%, 40대 87명 20.67%이며, 30대 이하는 13명으로 3.09%이었다. 2002년 실시한 조사에 비하여 고 연령층의 비중이 높다.

**<표 3-7> 응답자 연령(2003년 조사)**

연령	빈도(명)	비율(%)
30대 이하	13	3.09
40대	87	20.67
50대	127	30.17
60대 이상	194	46.08
합계	421	100

최종학력별 분포는 다음의 <표 3-8>에서 알 수 있다. 2003년 조사에 대한 응답자의 최종학력은 초등학교 졸업 이하 205명 48.69%, 중학교 졸업 102명 24.23%, 고등학교 졸업 91명 21.62%, 대졸 이상 23명 5.46% 이었다.

<표 3-8> 응답자 학력(2003년 조사)

최종학력	빈도(명)	비율(%)
초등이하	205	48.69
중학교	102	24.23
고등학교	91	21.62
대졸 이상	23	5.46
합계	421	100

<표 3-9>는 2003년 조사의 보험수요자 응답자의 재배연수 분포를 보여 주고 있다. 재배연수가 1~10년 경력이 75명으로 17.81%이었으며, 11~20년 경력은 가장 많아 189명으로 44.89%를 차지하고 있다. 그리고 21~30년 경력이 117명으로 27.79%, 31년 이상 경력자는 40명으로 9.5%이었다. 2002년 조사와 같이 11년에서 20년의 경력을 가진 응답자가 가장 많았으나, 2002년과 다른 점은 1년에서 10년의 경력을 가진 응답자보다 21년 이상의 경력을 가진 응답자 비중이 높았다는 것이다. 이것은 연령분포에서 2002년 조사보다 2003년 조사시에 높은 연령의 응답이 많았기 때문으로 분석된다.

2003년도 자료조사에서 표본 설정은 2002년 보험가입 건수를 기준으로 상위 10개 시·군을 건수에 대한 비례 표본 설정 방법을 적용하여 421개 표본에 대한 조사를 실시하였다. 총 응답자 421명의 시·군별 분포는 다음의 <표 3-10>과 같다. 의성 74, 안동 70, 영주 57, 봉화 56, 문경 50, 충주 29, 상주 27, 청송 26, 거창 17, 괴산 15 순이다. 충북 지방인 충주 및 괴산과 경남지방인 거창을 제외한 7개 시·군이 경북 지방이었다. 경북의 표본 수는 360이며, 충북 44, 경남 17이다. 1차년도 조사에 비교



해서 경북지방의 비중이 더 높았다.

<표 3-9> 응답자 재배연수(2003년 조사)

재배연수	빈도(명)	비율(%)
1 ~ 10년	75	17.81
11 ~ 20년	189	44.89
21 ~ 30년	117	27.79
31 ~ 40년	33	7.84
41년 이상	7	1.66
합계	421	100

<표 3-10> 응답자 주거지역(2003년 조사)

지역	빈도(명)	비율(%)
경북	360	85.51
충북	44	10.45
경남	17	4.04
합계	421	100%

2003년 조사 응답자의 2002년 보험 가입여부는 <표 3-11>과 같으며, 가입이 146명으로 34.7%, 미가입이 275명으로 65.3%였다. 2002년 조사에 비해 응답자의 가입 비율이 많은 것은 2년차 연구계획에 따라 가입자의 비중이 높을 필요성이 있어 조사 과정에 조정을 한 결과이다.

<표 3-11> 응답자의 농작물 재해보험 가입여부(2003년 조사)

가입여부	빈도(명)	비율(%)
가입	146	34.7
미가입	275	65.3
합계	421	100

## 제2절 농작물 재해보험에 대한 평가

### 1. 보험에 대한 인지

2002년 조사시 농작물 재해보험에 대한 인지도를 질문하였으며, 그 결과를 <표 3-12>에 나타내었다. 농업인의 대부분은 재해보험을 알고 있었지만 일부(총 표본의 400명중의 25명으로 6.3%)는 재해보험의 시행을 알고 있지 못하였다. 또한 알고 있는 농업인 또는 보험에 가입한 농가들의 일부는 구체적인 시행 일정이나 시행 상품, 표준수확량, 보험금 지급 기준, 피해보상 범위 등에 대한 정확한 정보를 알고 있지 못하였다.

<표 3-12> 농작물 재해보험 사업 인지(2002년 조사)

인지	빈도(명)	비율(%)
알고있다.	375	93.8
모르고 있다.	25	6.3
합계	421	100

이는 농작물 재해보험이 시행초기이기 때문에 홍보 및 교육의 부족과 보험가입에 대한 의사결정이 정확한 정보 하에서 이루어지지 않았다는 것을 반영한다. 한편 보험료 부담이나 표준(기준)수확량 산정문제 등으로 인해 일부 농업인들은 농작물 재해보험에 대하여 부정적 인식을 가지고 있었다. 이와 같은 보험에 대한 인식부족 문제를 해결하기 위하여 재해보험의 필요성과 재해보험의 운영 등에 대한 농업인 교육을 강화하여야 한다.

또한 지역별로 재해보험의 필요성에 대한 인식의 차이가 나타났다. 재해의 빈도가 높은 지역의 농가들은 재해보험 가입의 필요성을 인식하고 있는 반면에 재해의 피해가 없는 일부 지역의 농가들은 보험가입의 필요성을 인식하지 않았다. 이러한 경우 동일한 보험료를 부과하면 재해의 빈도가 높은 지역의 농가들이 재해보험에 많이 가입하는 지역별 역선택이 발생하므로 지역별 보험료를 차등 적용하여야 한다.

**<표 3-13> 2002년 농작물 재해보험 가입의사(2002년 조사)**

가입의사	빈도(명)	비율(%)
있다	86	21.5
없다	314	78.5
합계	400	100

**<표 3-14> 2003년 농작물 재해보험 가입의사(2003년 조사)**

가입의사	빈도(명)	비율(%)
있다	128	30.4
없다	293	69.6
합계	421	100

앞의 <표 3-13>과 <표 3-14>은 각각 2002년과 2003년의 농작물 재해보험에 가입할 의사를 질문한 결과이다. 2002년에는 21.5%의 응답자가 가입할 의사가 있다고 응답하였고, 2003년에는 30.4%의 응답자가 보험에 가입할 의사가 있다고 응답하였다. 2003년에 가입할 의사가 많은 것으로 나타난 것은 2002년에 태풍을 비롯한 자연재해가 많아 보험금 지급이 많았기 때문으로 판단된다.

2002년과 2003년에 각각 사과 재배에서 애로사항으로 생각하는 것이 무엇인지 질문을 하였으며, 그 결과는 다음의 <표 3-15>와 <표 3-16>에 제시하고 있다. 응답 항목으로는 출하가격 불안정, 병충해, 기상재해, 일손 부족 또는 인건비 상승, 영농자금 부족, 기타로 제시하였으며, 두 해 모두 출하가격 불안정을 가장 큰 애로로 생각한다는 응답이 각각 2002년 조사결과 52.1%, 2003년 조사결과 32.5%로 가장 높게 나타났다. 즉, 사과 재배 농가는 출하가격 불안정을 가장 큰 애로사항으로 생각하고 있었다.

<표 3-15> 2001년 사과 재배시 애로사항(2002년 조사)

애로사항	빈도	비율(%)
출하가격 불안정	207	52.1
병충해	39	9.8
기상재해	21	5.3
일손 부족 또는 인건비 상승	98	24.7
영농자금 부족	5	1.3
기타	27	6.8
합계	397	100.0

다음으로는 일손 부족 또는 인건비 상승(2002년: 24.7%, 2003년: 26.1%)으로 응답하였으며, 기상재해에 대해서는 2002년 조사결과 5.3%, 2003년 조사결과 7.1%로 나

타났다. 사과 재배농가들은 사과 재배시 기상재해를 큰 애로사항으로 응답하지 않았으며, 수입보험에 대한 선호가 높을 것으로 분석된다.

<표 3-16> 2002년 사과 재배시 애로사항(2003년 조사)

애로사항	빈도(명)	비율(%)
출하가격 불안정	137	32.5
병충해	52	12.4
기상재해	30	7.1
일손 부족 또는 인건비 상승	110	26.1
영농자금 부족	79	18.8
기타	13	3.1
합계	421	100.0

회원조합을 대상으로 한 2002년의 조사에서 2001년 사과 재해보험을 추진함에 있어서 현장 애로 사항 중 애로사항의 순서를 묻는 질문에서 농가의 보험료 부담이 높다고 응답한 회원조합이 22곳(64.7%)으로 가장 많았다. 농가의 보험에 대한 인식부족과 제도에 대한 불신에 대해서는 가장 큰 애로라고 응답한 회원 조합이 8곳으로 23.5%였으나, 두 번째로 큰 애로라고 응답한 회원조합이 11곳으로 32.4%가 되어 55.9%의 회원조합에서 농가의 보험에 대한 인식이 부족한 것으로 응답하였다.

## 2. 대상재해

다음의 <표 3-17>은 2001년 대상재해에 대한 농가 선호를 질문한 결과이다. 2001년의 대상재해는 태풍, 우박, 동상해로 한정하였다.<sup>2)</sup> 현행 대상재해인 태풍, 우박, 동

상해만을 농작물 재해보험 대상재해인 것에 만족한다는 의견이 53.3%를 차지하여, 불만족하다는 의견(45.5%)보다 많았다.

<표 3-17> 대상재해에 대한 농가선호(2002년 조사)

구분	빈도(명)	비율(%)
만족	213	53.3
불만족	182	45.5
무응답	5	1.2
계	400	100

<표 3-18> 농작물 재해보험 대상재해로 추가를 원하는 재해(2002년 조사)

구분	빈도(명)
병충해	47
냉해	90
한해	56
수해	59
기타	20
계	272

주: 복수 응답 가능

그러나 <표 3-18>에서와 같이, 2001년 대상재해인 태풍, 우박, 동상해에서 농작물

2) 2002년의 경우 사과와 배에 한하여 호우로 인한 침수 및 산사태를 특약으로 추가하였으며, 2003년에는 사과와 배에 대하여 수채보상 특약을 추가하였다.

재해보험 대상재해에 추가를 원하는 재해에 대한 질문에서는 병충해, 냉해, 한해, 수해 등의 다른 재해를 포함시켜야 한다는 의견도 많았다. 복수 응답을 허용한 질문에서 총 272건의 응답이 나왔으며, 냉해 90, 수해 59, 한해 56, 병충해 47, 기타 20 순으로 나타났다. 냉해에 대해서는 2002년부터 동상해를 봄동상해와 가을동상해로 구분함으로써, 냉해 및 서리해가 모두 포함되었고, 또한 2002년부터 호우 특약을 추가함으로써, 농가의 의견에 따라 대상재해 범위가 확대되었다.

또한 재해보험을 제공하는 회원조합에 대한 조사에서도 현재 수준의 재해보험 상품을 더 확대시켜야 할 필요가 있다는 의견이 79.4%로 나타났다(표 3-19). 2002년 사업부터 봄동상해와 가을동상해를 구분하고, 호우특약을 추가함으로써, 단기적으로 농가 및 회원조합의 의견이 수렴되었으나, 장기적으로 대상재해의 종류를 냉해, 수해, 한해, 병충해 등으로 확대할 필요가 있으며, 전위험(all risk) 방식의 채택을 고려할 필요가 있다.

**<표 3-19> 대상재해에 대한 회원조합의 선호(2002년 조사)**

구분	빈도(명)	비율(%)
만족	7	20.6
불만족	27	79.4
계	34	100

한편, 2002년 자료 조사시 응답자가 가장 피해가 큰 재해로 생각하는 것을 다음의 <표 3-20>에 나타내었다. 풍해(31.4%)를 가장 피해가 크다고 생각하는 응답자가 가장 많았다. 서리해와 냉해를 모두 동상해로 보면, 동상해를 가장 피해가 크다고 생각하는 응답자가 25.3%로 되어 풍해 다음으로 많다. 병충해를 18.1%, 우박해를 17.3%의 응답자가 가장 피해가 큰 재해로 생각하고 있었다.

<표 3-20> 가장 피해가 큰 재해(2002년 조사)

재해	빈도	비율(%)
병충해	71	18.1
우박해	68	17.3
서리해	70	17.9
냉해	29	7.4
한해	16	4.1
수해	5	1.3
풍해	123	31.4
기타	10	2.6
합계	392	100

2003년에 실시한 조사결과는 <표 3-21>과 같다. 2003년의 조사결과에서는 풍해(27.3%)를 가장 피해가 크다고 생각하였다. 그러나, 25.2%의 응답자가 병충해를 가장 피해가 크다고 생각하여, 2002년 조사에서 보다 풍해를 가장 큰 재해로 생각하는 응답자 수와 차이가 줄어들었다. 그리고, 동상해를 가장 큰 재해로 생각하는 응답자보다 더 많은 응답자가 병충해를 큰 재해로 생각하고 있었다. 우박해에 대해서는 16.4%로 2002년의 조사결과와 큰 차이가 나지 않았다. 2002년에는 한해(4.1%)를 수해(1.3%)보다 더 큰 재해로 생각하였으나, 2003년에는 수해(6.2%)를 한해(3.3%)보다 더 큰 재해로 생각하고 있었다.



<표 3-21> 가장 피해가 큰 재해(2003년 조사)

재해	빈도(명)	비율(%)
병충해	106	25.2
우박해	69	16.4
동상해	89	21.1
한해	14	3.3
수해	26	6.2
풍해	115	27.3
기타	2	0.5
합계	421	100.0

최근 10년 간 기상재해 중에서 농작물 재해보험 대상 재해에 의한 피해 경험을 2002년과 2003년 조사에서 모두 질문하였다. 2002년 조사결과는 <표 3-22>에, 2003년 조사결과는 <표 3-23>에 제시하였다.

2002년 조사에서는 77%의 응답자가 재해보험 대상 재해에 의한 피해를 입은 경험이 있다고 응답하였으며, 2003년의 조사에서는 62%의 응답자가 재해보험 대상 재해에 의한 피해를 입은 경험이 있다고 응답하였다.

<표 3-22> 최근 10년 간 재해보험 대상 재해 피해 경험(2002년 조사)

경험유무	빈도(명)	비율(%)
있다	308	77.0
없다	92	23.0
합계	400	100.0

<표 3-23> 최근 10년 간 재해보험 대상 재해 피해 경험(2003년 조사)

경험유무	빈도(명)	비율(%)
있다	261	62.0
없다	160	38.0
합계	421	100.0

<표 3-24> 2002년 가입한 담보조건(2003년 조사)

담보조건	빈도(명)	비율(%)
태풍, 우박	64	43.5
태풍, 우박, 동상해	49	33.3
태풍, 우박, 호우	10	6.8
태풍, 우박, 동상해, 호우	24	16.3
합계	392	100

2003년의 조사에서는 2002년의 보험에 가입한 농가에 대해서 농가가 가입한 담보 조건이 무엇인지 질문하였다(표 3-24). 태풍과 우박 주계약만을 가입한 농가가 64명으로 43.5%이었다. 그리고, 주계약과 동상해 특약을 가입한 농가가 49명(33.3%), 주계약과 동상해, 호우 특약 모두 가입한 농가가 24명(16.3%), 주계약과 호우 특약만을 가입한 농가가 10명(6.8%) 순이었다.

2002년 조사와 2003년의 조사에서 모두 농가에서 재해 방지를 위해 시설투자한 정도를 알기 위해서, 관수시설과 서리방지팬의 설치 유무에 대해서 질문하였다. 재해 방지지설중 관수시설 유무에 대한 질문에 대해서 2002년 조사의 응답결과는 <표 3-25>에, 2003년 조사결과는 <표 3-26>에 보여 주고 있다. 2002년 조사에서는

64.3%의 응답자가 관수시설이 설치되어 있다고 응답하였으며, 2003년 조사에서는 53.9%의 응답자가 관수시설이 설치되어 있다고 응답하였다. 과수원의 조건에 따라 다소 차이가 있으나, 한해 피해를 방지하기 위한 관수시설은 대체로 설치되어 있는 것으로 나타났다.

<표 3-25> 2001년 관수시설 유무(2002년 조사)

관수시설	빈도(명)	비율(%)
있다	257	64.3
없다	143	35.8
합계	400	100.0

<표 3-26> 2002년 관수시설 유무(2003년 조사)

관수시설	빈도(명)	비율(%)
있다	227	53.9
없다	194	46.1
합계	421	100.0

재해 방지시설 중 서리방지팬의 설치 유무에 대한 질문에 대해서 2002년 조사결과는 <표 3-27>에, 2003년 조사결과는 <표 3-28>에 보여 주고 있다. 2002년 조사에서는 0.5%의 응답자가 서리방지팬이 설치되어 있다고 응답하였으며, 2003년 조사에서는 1.4%의 응답자가 서리방지팬이 설치되어 있다고 응답하였다. 동상해 방지를 위한 서리방지팬은 설치비용이 농가가 부담하기에는 고가이므로, 서리방지팬을 설치한 응답자는 1.5%를 넘지 못하고 있다.

<표 3-27> 서리방지팬 설치 유무(2002년 조사)

서리방지팬	빈도(명)	비율(%)
있다	2	0.5
없다	398	99.5
합계	400	100.0

<표 3-28> 서리방지팬 설치 유무(2003년 조사)

서리방지팬	빈도(명)	비율(%)
있다	6	1.4
없다	415	98.6
합계	421	100

### 3. 가입방식

2001년 농작물 재해보험에서의 가입방식은 임의가입 방식이며 농가단위로 가입할 수 있었다.<sup>3)</sup> 조사대상 농가들 중에서 75.3%(301개)의 응답자들이 재해보험의 가입방식으로 임의가입 방식을 선호하고 있었다. 그러나 일정 면적 이상의 가입을 의무화 하자는 의견도 약 23%를 차지하고 있었다(표 3-29). 또한 재해보험을 제공하는 회원 조합에 대한 조사에서도 임의가입 방식을 지지하는 의견이 61.8%로 나타났다(표 3-30). 농작물에 대한 보험 사업이 시행 초기로서, 아직 의무가입에 대한 인식이 부족한 결과로 분석된다. 일정 면적 이상을 재배하는 전체 농가가 의무적으로 가입함으로써, 농가의 보험료 부담을 줄일 수 있고, 전체 농가 차원에서 재해에 대한 위험을 줄일 수 있는 방안임을 홍보할 필요가 있는 것으로 판단된다.

3) 2002년에는 필지단위 임의가입 방식이며, 2003년에는 과수원단위 임의가입 방식으로 변경되었다.

<표 3-29> 가입방식에 대한 농가선호(2002년 조사)

(개, %)

구분	빈도(명)	비율(%)
의무가입	92	23.0
임의가입	301	75.3
무응답	7	1.8
계	400	100.0

<표 3-30> 가입방식에 대한 회원조합의 선호(2002년 조사)

구분	빈도(명)	비율(%)
의무가입	13	38.2
임의가입	21	61.8
계	34	100.0

농작물 재해보험의 성공적인 정착을 위해서는 많은 농가가 가입하고 역선택이 없도록 낮은 보험요율이 부과되어야 한다. 이를 위해서는 의무가입 방식이 임의가입보다 더 효과적이다. 반면에 의무가입에서는 위험에 적게 노출된 농가는 위험에 많이 노출된 농가에 비해 상대적으로 더 큰 손실을 볼 수 있다. 따라서 이를 보상하기 위해 다른 농업정책과 연계하여 농업재해보험을 제공할 수 있어야 한다. 현재로서는 이러한 의무가입 도입은 현재 우리나라 농업인들의 정서를 고려할 때 매우 어렵기 때문에 임의가입을 채택하고 있으며, 역선택 문제와 가입을 저하의 문제가 나타난다.

한편, 2002년 농작물 재해보험에서는 필지 단위로 가입이 가능하도록 하였다. 필지 단위 가입은 위험이 많이 노출된 필지만을 가입하는 또 다른 역선택이 나타날 가능

성이 있다. 그러므로 필지 단위 가입을 다시 농가단위 가입으로 전환하는 것이 적합하다.

#### 4. 보험인수범위

2001년 농작물 재해보험에서는 보험인수범위를 70% 또는 80%에 한정하였다. 이에 대하여 51.5% 이상의 농가들이 만족하고 있으나 44%의 농가가 불만족하다고 응답하였다(표 3-31). 또한 재해보험을 제공하는 회원조합에 대한 조사 결과, <표 3-32>와 같이, 현재의 인수범위에 대해서 58.8%의 회원조합에서 적절하다고 응답하였으나 상향 또는 하향 조정할 필요가 있다고 응답한 조합도 41.2%에 달했다.

현재의 보험인수범위에 불만족한 응답 중에서는, 2001년 현재의 70% 및 80%의 보험인수범위보다 더 낮은 50%, 60%도 적당하다고 생각하는 응답도 일부 존재하였고 그 이상의 90% 혹은 100%까지 인수범위를 넓혀야 한다는 의견들도 있었다.

90%나 100%의 인수범위는 도덕적 해이의 발생 가능성 때문에 개별보험의 형태로서는 불가능하며, 지역보험의 형태에서만 가능하다. 그리고 2002년 농작물 재해보험에서부터 70%, 75%, 80%, 85%를 도입하고 있기 때문에 보험수요자의 요구가 이미 반영되고 있다.

**<표 3-31> 보험인수범위에 대한 농가선호(2002년 조사)**

빈도	빈도(명)	비율(%)
만족	206	51.5
불만족	176	44.0
무응답	18	4.5
계	400	100.0

**<표 3-32> 보험인수범위에 대한 회원조합의 선호(2002년 조사)**

빈도	빈도(명)	비율(%)
만족	20	58.8
불만족	14	41.2
계	34	100.0

**5. 표준수확량과 기준수확량**

농작물 재해보험 약관에서 표준수확량은 기후를 평년으로 보고 비배관리 등 경작 활동이 일반적으로 이루어졌을 때 얻을 수 있는 품종별 수령별 1주당(또는 단위 면적당) 수확량이라 정의하고 있다. 그리고 표준수확량과 함께 가입수확량을 정의하고 있는데, 이는 농작물 재해보험에 가입하는 수확량으로 정의하면서, 보험계약자는 농협이 정한 기준에 따라 필지별 표준수확량을 조정하여 가입수확량을 정할 수 있다고 한다.

다음의 <표 3-33>은 2001년 농가가 보험에 가입할 때의 표준수확량에 대한 만족도를 보여준다. 가입자 중 51명이 응답하였고, 만족이 13명으로 25.5%이며, 불만족이 38명으로 74.5%이다. 표준수확량에 대해 불만족하다는 응답이 압도적으로 많았다.

**<표 3-33> 농가의 표준수확량에 대한 만족도(2002년 조사)**

구분	빈도(명)	비율(%)
만족	13	25.5
불만족	38	74.5
계	51	100

다음의 <표 3-34>는 2001년 표준수확량 산정 방법에 대한 회원조합의 만족도를 나타내고 있다. 보험가입자가 표준수확량에 만족하는 정도와 매우 다르게 나타나고 있다. 즉, 82.4%의 회원조합이 표준수확량 산정방법에 만족하고 있으며, 불만족하다고 응답한 회원조합은 14.7%이다.

**<표 3-34> 표준수확량 산정 방법에 대한 사업조합의 만족도(2002년 조사)**

구분	빈도(명)	비율(%)
만족	28	82.4
불만족	5	14.7
무응답	1	2.9
계	34	100

그리고 농협은 보험기간 개시 후 다음의 방법에 의해 가입 과수원별로 기준수확량을 산정한다. 통상적인 적과 종료 일로부터 10일 이내에 착과수를 조사하여 실제 착과수를 기준착과수라 한다. 보험기간 개시 후 기준착과수 조사 전까지 보험사고가 발생한 경우는 보험계약자 중 무피해 농가의 평균 기준착과수를 구하고 이를 기준으로 피해발생 농가의 적정착과수를 구하여 이를 기준착과수로 대체할 수 있다. 기준수확량은 기준착과수에 과수원별 평균과중을 곱한 것이다. 농협은 보험기간 중 피해 발생 과수원의 기준착과수 및 감수과실수에 대해 언제든지 재조사를 할 수 있으며, 조사시점의 착과수와 감수과실수의 합계가 기준착과수 보다 클 경우 이를 기준착과수로 대체한다.

지급보험금은 [보험가입금액×(감수량/기준수확량)-자기부담금] 으로 계산한다. 이때 기준수확량이 가입수확량보다 작을 경우는 기준수확량을 가입수확량으로 대체한다. 따라서 재해보험 가입시 농가가 정한 가입수확량과 손해평가인이 조사한 기준수확량이 다를 경우, 특히 기준수확량이 가입수확량보다 많은 경우 재해보험 가입농가는 자신의 가입수확량을 모를 수 있다. 실제로 조사결과 재해보험에 가입한 대부분



의 농가가 자신의 가입수확량을 모른다고 응답하였다.

그러므로 재해보험 수요자들의 불신을 감소시키고 보험가입을 확대시키기 위해 보험가입자의 가입수확량과 기준수확량의 결정과정을 정확하게 인지시키는 교육과정이 필요하다. 또한 가입농가들에게는 개별적으로 기준수확량과 가입수확량을 통지하여 보험사고 발생 전에 농가들이 인지할 수 있도록 해야 한다.

## 6. 보험료 납입방법

<표 3-35> 납부방법에 대한 농가선호(2002년 조사)

구분	빈도(명)	비율(%)
만족	184	46.0
불만족	208	52.0
무응답	8	2.0
계	400	100

2001년의 보험료 납부 방법인 일시불 납부 방식<sup>4)</sup>에 대하여 52%(208개)의 농가가 불만족스럽다고 응답하였으며, 일시불의 보험금 납입이 너무 부담스러웠기 때문에 보험가입을 꺼리는 일부 응답자들도 있었다(표 3-35).

반면에 일부 응답자들은 농업의 성격이 다른 산업과는 달리 고정적인 수입이 매월 존재하지 않기 때문에 오히려 일시불이 더 적합하다고 응답하였다. 일시불에 만족하지 못하는 농가들은 2~4회까지의 분납을 가장 선호하였다. 일부 응답자들은 12개월로 분납하여 매달 납입하는 형식을 선호하기도 하였다.

4) 2002년의 경우에는 보험료가 500,000원 이상이며 특약 미가입시 2회 분납 가능함.

<표 3-36> 납부방법에 대한 회원조합 만족도(2002년 조사)

구분	빈도(명)	비율(%)
만족	22	64.7
불만족	12	35.3
계	34	100

<표 3-37> 납부방법에 대한 회원조합의 의견(2002년 조사)

구분	빈도(명)	비율(%)
2회	7	58.3
3회	2	16.7
4회	2	16.7
5회	1	8.3
계	12	100

또한 재해보험을 제공하는 회원조합에 대한 조사에서는 일시불 납부를 선호하는 응답은 64.7%로 나타났으나, 35.3%의 회원조합에서 일시불 납부보다 분납을 선호하였으며, 분납을 선호한 회원조합에서는 대체로 2회 분납(58.3%)이 적절하다고 응답하였다(표 3-36, 표 3-37). 이와 같은 조사결과와 농가의 보험료 부담을 고려할 때 분납의 필요성이 인정되나 농업의 성격을 고려하여 일정한 금액이상의 보험료를 지불하는 농가에 대해서만 분납이 가능하도록 하는 방법이 적절한 것으로 분석된다.

## 7. 손해평가

손해평가 업무절차는 다음과 같다. 보험계약자가 회원조합에 사고발생 통지를 하

게 되면, 조합은 중앙회에 접수 및 통지보고를 한다. 중앙회에서 사고발생 통지접수를 하게 되면, 중앙회는 회원조합에 현지조사 위임을 하게 되고, 회원조합은 손해평가반을 구성하여 현지조사를 실시한다. 현지조사는 피해개황 조사, 기준착과수 조사, 낙과수 조사, 수확전 착과수 조사, 수확기 피해 조사 등이 있다.

**<표 3-38> 2001년 손해평가에 대한 보험금 수령 농가의 만족도(2002년 조사)**

구분	빈도(명)	비율(%)
만족	5	35.7
불만족	9	64.3
합계	14	100.0

이러한 손해평가체계에 대하여 대부분의 보험수요자는 이해하지 못하고 있으며 불신을 나타내고 있었다. 또한 위의 <표 3-38>에서 알 수 있듯이, 2001년 보험금 보상을 받은 14명의 응답자 중에서 9명이 손해평가에 대하여 불만족을 나타내었다.

손해평가에 불만족을 표시한 응답자들에게는 보완책에 대해 질문하였으며, 그 결과는 다음 <표 3-39>와 같다. 대부분이 손해평가인의 전문성 제고를 보완책으로 제시하였다.

또한 재해보험을 제공하는 회원조합에 대한 손해평가체계에 대한 질문에 대해서는 다음의 <표 3-40>과 같이, 61.8%의 조합에서 만족한다고 하였으며, 35.3%의 응답조합에서 2001년 손해평가에 불만족하였으며, 개선책을 제시하였다. 개선책을 제시한 대부분의 조합에서는 장기적 방안으로는 전문인력의 양성을 제시하였으며, 단기적 방안으로는 농업기술센터 또는 행정기관의 지원을 받는 것을 제시하였다.

<표 3-39> 2001년 손해평가에 대한 농가의 개선 방안(2002년 조사)

구분	빈도(명)
평가인 수의 확대	1
손해평가인의 전문성 제고	5
평가지기의 조기화	2
기타	3
계	11

주: 복수 응답 가능

<표 3-40> 2001년 손해평가에 대한 사업조합의 만족도(2002년 조사)

구분	빈도(명)	비율(%)
만족	21	61.8
불만족	12	35.3
무응답	1	2.9
합계	34	100.0

2003년의 조사에서는 2002년 보험가입자 중, 보험금을 수령한 농가에 대해서 수령 보험금에 대한 만족도와, 불만족한 경우 불만족 이유를 질문하였다. 수령 보험금에 대한 만족도는 <표 3-41>에 제시하였으며, 만족한다는 응답자가 28.8%이고, 불만족하다고 응답한 농가는 71.2%였다.

<표 3-41> 2002년 수령보험금에 대한 만족도(2003년 조사)

구분	빈도(명)	비율(%)
만족	17	28.8
불만족	42	71.2
합계	59	100.0

수령보험금에 대해서 불만족하다는 농가가 많았으며, 불만족하다고 생각하는 이유로는 손해 평가 산정액이 농가의 생각보다 적었다는 응답자가 53.3%였다. 그리고, 표본 과수의 피해가 전체 평균보다 작았다는 응답자가 17.8%이었으며, 과실 외(과수, 과원 등)의 손해 산정 기준이 없어, 실제 손해보다 적게 평가되었다고 응답한 경우가 13.3%이었다. 반면에 수확량의 감소가 재해보험 대상재해로 인한 피해로 인정되지 않은 것이 불만족하다고 응답한 경우는 6.7%에 불과하였다(표 3-42). 재해보험 가입 농가는 손해평가단과 대상재해를 판단하는 기준에서 차이를 보이기 보다, 손해량을 판단하는 기준에서 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다.

<표 3-42> 2002년 수령보험금에 대한 불만족 이유(2003년 조사)

구분	빈도(명)	비율(%)
손해평가 산정액이 생각보다 적었다	24	53.3
표본 과수의 피해가 전체 평균보다 작았다.	8	17.8
수확량 감소가 대상 재해로 인한 피해로 인정되지 않았다.	3	6.7
과수 및 과원의 피해 산정 기준이 없었다.	6	13.3
기타	4	8.9
합계	45	100.0

이와 같이 대부분의 보험수요자는 손해평가체계에 대해 이해하지 못하고 있으며, 손해평가를 경험한 농가와 조합간에는 만족도가 다르게 나타난다. 손해평가는 도덕적 해이 문제와 직접적으로 관련되어 있기 때문에 정확하고 객관적인 손해평가가 가능하도록 체계를 정비하여야 할 것이다. 여기에서 가장 중요한 것은 손해평가인의 전문성과 객관성의 제고로 분석된다.

## 8. 보험운영기관 및 재보험

농협에서 보험을 운영하고 있는 것에 대한 의견에 약 80%의 응답자들은 만족한다고 하였다(표 3-43). 또한 이들에게는 다른 기관에 비해 농협에 대한 신용도가 높은 것을 조사과정에서 알 수 있었다. 그러나 일부 응답자들은 보험운영기관이 농협인 것에 대해 불만족하다고 하였으며, 정부나 민간 보험사들이 재해보험을 운영하는 것이 더 효율적이라는 의견들도 있었다.

**<표 3-43> 보험운영기관에 대한 농가선호(2002년 조사)**

구분	빈도(명)	비율(%)
농협 만족	318	79.5
농협 불만족	73	18.3
무응답	9	2.3
계	400	100

재해보험을 시행한 회원조합들은 자신들이 제공하는 것이 타당하다고 생각하는 의견이 52.9%로 보험수요자인 농민이 농협을 만족하는 것보다, 타기관에서 농작물 재해보험을 운영하기를 원하는 회원조합이 더 많았다. 즉, 47.1%에 달하는 회원조합들이 정부 등 다른 기관에서 보험을 운영하는 것이 적절하다고 응답하였다(표 3-44).

타기관에서 재해보험을 운영하기를 원하는 회원조합 중에서, 82.3%가 정부에서 직접 운영하기를 원했다(표 3-45).

농협중앙회는 2001년과 2002년 국내 및 해외 보험사에 90%를 재보험으로 들었으며, 2003년에는 2002년 태풍 ‘루사’로 인한 큰 적자로, 민간보험사에서 재보험을 회피하여 2004년부터 정부 재보험을 추진 중에 있다. 보험수요자 및 보험 사업 시행기관인 회원조합에 대한 2002년의 조사결과를 고려할 때, 최소한 단기적으로는 현재처럼 농협이 운영하는 것이 적절하며, 정부 재보험을 추진할 필요가 있는 것으로 분석된다. 그리고, 손해사정 및 보험 홍보 등의 업무에서, 회원조합과 정부 및 농협중앙회의 역할 분담을 통한 협력이 요구된다.

**<표 3-44> 보험운영기관에 대한 회원조합의 의견(2002년 조사)**

구분	빈도(명)	비율(%)
농협 만족	18	52.9
농협 불만족	16	47.1
계	34	100

**<표 3-45> 변경을 원하는 보험운영기관에 대한 회원조합의 의견(2002년 조사)**

구분	빈도(명)	비율(%)
정부기관	13	81.25
기타	2	12.5
무응답	1	6.25
계	16	100

## 제 4 장 농작물 재해보험의 역선택 분석

역선택(adverse selection)은 보험운영기관과 보험수요자간에 정보의 비대칭성에 의해 발생하며, 실제 위험율이 보험요율보다 높은 지역이나 농가 또는 필지(과수원)들이 주로 농작물 재해보험에 가입하는 현상이다. 즉 위험에 대한 정보를 보험수요자들은 전부 가지고 있는 반면에 보험운영기관은 일부만을 가지고 있다. 보험수요자들은 자신이 가지고 있는 모든 정보를 이용하여 위험의 정도를 판단하는 반면에 보험운영기관은 자신이 얻을 수 있는 한정된 정보만을 이용하여 보험요율을 부과한다.

보험수요자들이 평가하는 위험의 수준이 보험요율을 측정할 때의 위험 수준보다 크면 농작물 재해보험에 가입할 가능성이 크고, 반대일 경우 가입할 가능성은 작게 나타나는 역선택이 일어난다. 역선택이 발생하면 보험금 지급액이 운영기관의 예측보다 클 것이며, 장기적으로 보험요율은 상승하며, 또한 재해보험의 도입과 성공적 정착에 부정적 영향을 미친다.

농작물 재해보험의 보험요율은 지역별(시·군 또는 시·도)로 차등화하고 있으며, 가입방식은 2001년에는 농가단위 임의가입 방식을 채택하였으며, 2002년부터 필지단위 임의가입 방식을 채택하고 있다. 그러므로 2002년 재해보험에서 존재할 수 있는 역선택의 종류는 지역별 역선택, 농가별 역선택, 그리고 필지별 역선택 등이다. 본 장에서는 각각의 역선택에 대하여 실증분석을 하고, 역선택의 방지방안을 제시한다.

### 제1절 지역별 역선택

#### 1. 분석방법

재해를 입을 가능성은 지역별로 다르게 나타나기 때문에 보험운영기관은 지역별로



다른 보험요율을 부과한다. 만약에 어떤 지역의 실제 위험율이 보험운영기관의 제한된 정보만을 이용하여 추정된 보험요율보다 높을 경우 그 지역의 보험가입은 매우 높으며, 반대로 실제 위험율이 보험요율보다 작으면 보험가입은 매우 낮게 나타나는 경향이 있으며, 이를 지역별 역선택이라고 정의할 수 있다. 우리나라 농작물 재해보험에서 지역별 역선택이 존재하는가를 분석하기 위하여 다음과 같은 가설에 의해 지역별 보험요율과 지역별 보험가입율의 상관계수(correlation coefficient)를 추정하여 분석한다.

어떤 지역이 위험에 노출된 정도(재해를 입을 가능성)가 크면 보험요율이 큰 값을 가지며, 보험가입율은 증가한다. 그러나 일반적으로 보험요율이 클수록 보험수요자들의 보험료에 대한 부담이 증가하기 때문에 보험가입율은 감소한다. 여기에서 보험요율과 보험가입율의 관계는 서로 다른 두 개의 방향이 존재함을 알 수 있다. 첫 번째는 지역별 보험요율이 클수록 위험에 노출된 정도가 크다는 것을 의미하기 때문에 보험가입율은 증가하며, 두 번째는 지역별 보험요율이 클수록 보험수요자들의 보험료에 대한 부담이 증가하기 때문에 보험가입율은 감소한다.

만약에 정보의 비대칭성이 존재하지 않고 보험운영기관이 모든 정보를 가지고 있다면, 보험운영기관은 모든 지역의 위험을 정확하게 측정할 수 있기 때문에 지역별 보험요율은 지역별 실제 위험의 정도를 나타낸다. 보험요율이 클수록 실제 위험이 크기 때문에 보험가입율은 증가한다. 반대로 보험요율이 클수록 보험료 부담이 증가하기 때문에 보험가입율은 감소한다.

그러므로 지역별 역선택이 존재하지 않는다면 지역별 보험요율과 지역별 보험가입율의 상관계수는 0이 되어야 할 것이다. 여기에서 지역별 보험요율과 지역별 보험가입율간의 상관계수가 0이 되기 위해서는 보험운영기관의 수입과 지출이 동일하게 보험요율이 설정된다는 가정(수지상등의 원칙)과 모든 지역들의 보험수요자들의 위험에 대한 태도가 동일하다는 가정이 추가적으로 필요하다. 수지상등의 원칙은 보험운영기관 운영의 필수적 요소이며, 위험에 대한 태도가 지역별로 차이가 없다는 것도 현실적으로 무리한 가정이 아니기 때문에 만족하는 것으로 간주한다.

그러나 만약에 보험운영기관이 위험을 정확하게 분석하지 못하여 높은 수준의 위험이 있는 지역에 적정 보험요율보다 낮은 보험요율을 적용하고 낮은 수준의 위험이

있는 지역에 적정 보험요율보다 높은 보험요율을 적용한다고 하자. 여기에서는 지역별 위험의 정도와 보험요율이 반비례하지는 않는다는 것을 가정한다. 즉 높은 수준의 위험이 있는 지역의 보험요율이 낮은 수준의 위험이 있는 지역의 보험요율보다 크다. 이 경우 보험요율이 상승할 때 보험가입율은 매우 큰 폭으로 증가한다. 또한 그 증가하는 폭이 보험료 부담에 의한 보험가입율의 감소 폭보다 더 크기 때문에 전체적으로 보험요율이 인상될 때 보험가입율은 증가한다. 그러므로 지역별 보험요율과 지역별 보험가입율의 상관계수는 양(positive)이 된다.

반대로 높은 수준의 위험이 있는 지역에 너무 높은 보험요율을 적용하고 낮은 수준의 위험이 있는 지역에 적정 보험요율보다 너무 낮은 보험요율을 적용한다고 하자. 이 경우에는 보험요율이 상승할 때 보험가입율은 매우 작은 폭으로 증가한다. 또한 그 증가하는 폭이 보험료 부담에 의한 보험가입율이 감소하는 폭보다 더 작기 때문에 전체적으로 보험요율이 인상될 때 보험가입율은 감소한다. 그러므로 지역별 보험요율과 지역별 보험가입율의 상관계수는 음(negative)이 된다.

즉 지역별 보험요율과 지역별 보험가입율의 상관계수가 양(+)의 부호를 나타내면, 정보의 비대칭성에 의하여 실제 위험의 차이에 비해 지역별 보험요율의 차등이 너무 적게 설정되어 보험요율이 높은 지역의 농가들이 보험에 많이 가입한다는 것을 의미한다. 반대로 지역별 보험요율과 지역별 보험가입율의 상관계수가 음(-)을 나타내면, 정보의 비대칭성에 의하여 실제 위험의 차이에 비해 지역별 보험요율의 차등이 너무 크게 설정되어 보험요율이 낮은 지역의 농가들이 보험에 많이 가입한다는 것을 의미한다. 이와 같이 지역별 보험요율과 지역별 보험가입율의 상관계수가 0이 아니면 정보의 비대칭성에 의하여 역선택이 존재한다는 것으로 분석된다.

## 2. 자료

우리나라 농작물 재해보험에서 지역별 역선택이 존재하는가를 실증적으로 분석하기 위하여 지역별 보험요율과 보험가입율 자료를 이용한다. 보험요율과 보험가입율 자료의 특성은 다음과 같이 요약된다.

우리나라 농작물 재해보험의 보험요율은 보험개발원에서 산출하였다. 보험요율은

2001년에는 도 단위로 적용하였으나, 2002년에는 특약은 도 단위를 적용하였으며 주 계약의 경우 지역을 세분화하여 시·군 단위로 산출하여 적용하였다. 그리고 2003년에는 주계약과 봄동상해 특약 및 가을동상해 특약은 시·군 단위로 적용하였고, 호우 특약과 수채보상 특약은 도 단위로 적용하였다. 2001년과 2002년의 보험요율을 계산하기 위한 자료는 1995년 이후의 농림부 재해통계를 이용하였으며, 2003년의 보험요율을 계산하기 위한 자료는 2001년과 2002년의 사업결과 통계를 이용하였다.

2002년과 2003년의 사과에 대한 지역별 위험보험요율의 기초통계는 다음의 <표 4-1> 및 <표 4-2>와 같이 요약된다. 보험가입자에게 부과되는 보험요율은 영업보험요율을 의미하며, 영업보험요율은 다시 위험보험요율과 부가보험요율의 합을 의미한다. 부가보험요율은 지역별로 거의 동일하게 부과되기 때문에, 여기에서는 위험보험요율만을 이용하여 분석한다.

2002년 주 계약(자부담 20%)에 대한 시·군 단위 사과 위험보험요율의 평균은 0.0302, 표준편차는 0.0778, 최소는 0.0204, 그리고 최대는 0.0497을 나타낸다. 도별로 적용한 동상해 특약(자부담 20%)의 위험보험요율은 평균이 0.0086, 표준편차는 0.0025, 최소는 0.0065, 그리고 최대는 0.0131이며, 보험인수범위(자부담)와 상관없이 동일한 보험요율을 적용한 호우 특약의 경우는 평균이 0.0048, 표준편차는 0.0009, 최소는 0.0032, 그리고 최대는 0.0060을 나타낸다.

**<표 4-1> 지역별 사과 위험보험요율(2002년)**

항 목	적용단위	평균	표준편차	최소	최대
주 계약-태풍, 우박 (자부담 20%)	시·군(34개)	0.0302	0.0778	0.0204	0.0497
동상해 특약 (자부담 20%)	도(8개)	0.0086	0.0025	0.0065	0.0131
호우 특약	도(8개)	0.0048	0.0009	0.0032	0.0060

자료: 농협중앙회

2003년 주 계약(자부담 20%)에 대한 시·군 단위 위험보험요율의 평균이 0.0407,

표준편차는 0.0109, 최소는 0.0247, 그리고 최대 0.0600으로 나타나 2002년보다 위험 보험요율이 크게 상승하였다. 이는 2002년 태풍 ‘루사’에 의한 거대 재해 발생의 결과이다. 봄동상해 특약(자부담 20%)과 가을동상해 특약(자부담 20%)의 경우는 평균이 각각 0.0262와 0.0014로 설정되었으며, 위험의 정도가 봄동상해가 가을동상해보다 더 크다는 것을 나타낸다. 그리고 도별로 적용한 호우 특약(자부담 20%)의 경우는 평균이 0.0203, 표준편차는 0.0020, 최소는 0.0174, 그리고 최대는 0.0230으로 2002년에 비해 크게 상승하였으며, 수채보상 특약(자부담 20%)의 경우는 평균이 0.0198, 표준편차는 0.0047, 최소는 0.0142, 그리고 최대는 0.0263을 나타낸다.

**<표 4-2> 지역별 사과 위험보험요율(2003년)**

항 목	적용단위	평균	표준편차	최소	최대
주 계약-태풍, 우박 (자부담 20%)	시·군(84개)	0.0407	0.0109	0.0247	0.0600
봄동상해 특약 (자부담 20%)	시·군(84개)	0.0262	0.0103	0.0170	0.0641
가을동상해 특약 (자부담 20%)	시·군(84개)	0.0014	0.0005	0.0009	0.0034
호우 특약 (자부담 20%)	도(8개)	0.0203	0.0020	0.0174	0.0230
수채보상 특약 (자부담 20%)	도(8개)	0.0198	0.0047	0.0142	0.0263

자료: 농협중앙회

한편 2002년과 2003년의 지역별 사과 재해보험의 가입율은 다음의 <표 4-3>과 같이 요약된다. 보험가입율은 시·군단위로 계산하였으며, 시·군별 보험가입면적에서 재배면적을 나누어 계산하였다. 2002년 사과에 대한 농작물 재해보험은 시범사업이었으며, 34개 시·군에 대하여 실시하였다. 시범사업 실시지역에 대한 보험가입율의 평균은 0.1228, 표준편차는 0.0770, 최소는 0.0092, 최대는 0.2921을 나타낸다. 2002년에 최소 가입율을 나타낸 지역은 충청남도 천안시이며, 최대 가입율을 나타낸 지역

은 경상북도 봉화군이다. 2003년은 전국적 본 사업이며, 84개 시·군에 대하여 실시하였다. 2003년의 보험가입율의 평균은 0.1313, 표준편차는 0.1177, 최소는 0.0052, 최대는 0.4954를 나타내 2002년에 비해 보험가입율이 증가하였다. 2003년에 최소 가입율을 나타낸 지역은 경상북도 경산시이며, 최대 가입율을 나타낸 지역은 충청남도 연기군이다.

**<표 4-3> 지역별 사과 보험가입율**

연 도	사업의 특성	평균	표준편차	최소	최대
2002년	시범(34개 시·군)	0.1228	0.0770	0.0092	0.2921
2003년	전국(84개 시·군)	0.1313	0.1177	0.0052	0.4954

자료: 농협중앙회

### 3. 분석결과

지역별 역선택이 존재하는가를 분석하기 위해 2002년과 2003년의 지역별 보험요율(주계약, 자부담 20%)과 지역별 보험가입율의 상관계수를 추정한다. 한편 분석에 이용된 자료가 정규분포(normal distribution)를 가지지 못할 경우 비모수적 상관계수(nonparametric correlation coefficient)를 이용하여야 한다.

그러므로 분석자료에 대하여 정규성 검정(normality test)을 실시하였으며, 그 결과는 다음의 <표 4-4>와 같이 요약된다. 일반적으로 자료의 수가 50개 미만일 경우 Shapiro-Wilk 통계량을 이용하며, 50개 이상일 경우 Kolmogorov-Smirnov 통계량을 이용한다. 2002년의 보험요율은 Shapiro-Wilk 통계량이 0.898로 5% 통계적 유의수준에서 정규성이 기각되며, 2002년 보험가입율은 Shapiro-Wilk 통계량이 0.947로 정규성이 기각되지 않는다. 또한 2003년의 보험요율과 보험가입율은 Kolmogorov-Smirnov 통계량이 각각 0.209와 0.170으로 5% 통계적 유의수준에서 정규성이 기각되었다.

**<표 4-4> 정규성 검정 결과**

변 수	통계량*	자유도	유의확률
2002년 보험요율	0.898	34	0.010
2002년 보험가입율	0.947	34	0.155
2003년 보험요율	0.209	84	0.000
2003년 보험가입율	0.170	84	0.000

\*2002년 보험요율과 보험가입율은 Shapiro-Wilk 통계량이며, 2003년 보험요율과 보험가입율은 Kolmogorov-Smirnov 통계량임.

이와 같이 정규성 검정 결과 2002년 보험가입율을 제외하고는 모두 정규성이 기각되었기 때문에 비모수적 상관계수를 이용하는 것이 적합하다. 그러므로 비모수적 상관계수의 하나인 스피어만의 순위상관계수(Spearman rank correlation coefficient)를 추정하였으며, 그 결과는 다음의 <표 4-5>와 같이 요약된다.

**<표 4-5> 보험요율과 보험가입율의 상관계수**

연 도	스피어만의 순위상관계수
2002년	0.003
2003년	0.074

<표 4-4>에서 지역별 보험요율과 지역별 보험가입율간의 상관계수는 2002년과 2003년 모두 양(positive)을 나타낸다. 그러나 상관계수가 0이라는 귀무가설(null hypothesis)을 2002년과 2003년 모두 기각시키지 않는다. 즉 “역선택이 존재하지 않는다”는 가설을 2002년과 2003년 모두 기각시키지 않는다. 그러므로 우리나라 사과 재해보험에서 지역별 역선택은 존재하지 않는 것으로 분석된다.

이와 같이 지역별 역선택이 존재하지 않는 것은 보험운영기관과 보험수요자간에

지역의 위험에 대한 정보의 비대칭성이 존재하지 않기 때문이다. 즉 보험운영기관이 지역의 위험을 평가하여 보험요율을 계산할 때 보험수요자들이 지역의 위험에 대하여 가지고 있는 정보를 모두 다 사용하였다는 것을 의미한다.

이와 같이 지역별 역선택이 존재하지 않는데도 불구하고 보험가입율이 지역에 따라 차이를 나타내는 이유는 다음의 두 가지로 분석될 수 있다. 첫째는 사과가 그 지역의 농업에서 차지하는 비중을 들 수 있다. 즉 지역의 농업에서 사과의 비중이 클수록 사과가 중요한 작물이기 때문에 위험을 감소시키기 위해 재해보험에 많이 가입할 것이며 보험가입율은 클 것으로 예상된다. 둘째는 보험판매기관인 회원농협의 노력의 차이를 들 수 있다. 농작물 재해보험이 도입초기이기 때문에 보험에 대한 홍보, 가입권유 등 회원농협의 보험상품 판매노력이 차이가 나며, 또한 그 노력의 차이에 의해 보험가입율이 지역에 따라 다른 것으로 분석된다.

## 제2절 농가별 역선택

### 1. 분석모형

농작물 재해보험에서 농가별 역선택이 존재하는가를 확인하기 위하여 다음과 같은 생산자선호 모형을 설정한다. 개별농가는 두 가지 대안에 직면하게 된다. 하나는 농작물 재해보험에 가입하지 않고 생산을 하며 자연재해의 위험에 완전히 노출되는 것이며, 나머지 하나는 일정한 보험료를 지불하고 농작물 재해보험에 가입하여 자연재해에 의한 위험을 제거하는 것이다.

농작물 재해보험의 대상재해는 2001년의 경우 태풍, 우박, 동상해(서리)이다. 2002년에는 태풍·우박은 주계약으로 하고, 동상해와 집중호우로 인한 침수 및 산사태는 특약으로 하여 농가에게 선택적으로 가입하도록 하였다. 그리고 2003년에는 주계약은 2002년과 동일하며, 특약은 동상해를 봄동상해와 가을동상해로 분리하였으며, 수체보상을 추가하였다. 또한 가입방식은 2001년에는 농가단위 임의가입 방식을 채택하였으나, 2002년부터 필지단위 임의가입 방식을 채택하고 있다. 여기에서는 2001년 재해보험을 대상으로 자료를 수집하고 분석하기 때문에 자연재해로는 태풍, 우박, 동

상해로 제한하며, 가입방식은 농가단위 임의가입 방식으로 정의한다.

개별생산자가 농작물 재해보험에 가입하지 않고 위험에 노출된 상태로 생산하는 경우의 이윤( $\pi_0$ )은 다음의 식(1)과 같이 나타난다.

$$\pi_0 = PQ - C(Q), \quad (1)$$

여기에서  $P$ 와  $Q$ 는 각각 사과와 단위당 가격과 생산량을 의미하며,  $C(Q)$ 는 비용 함수를 나타낸다. 사과와 단위당 가격( $P$ )과 생산량( $Q$ )은 모두 위험(불확실성)이 존재하기 때문에 확률변수(random variable)이며, 또한  $P$ 와  $Q$ 가 확률변수이기 때문에 이윤( $\pi_0$ )도 확률변수이다.

한편 개별생산자가 일정한 보험료를 지불하고 재해보험에 가입하여 생산하는 경우의 이윤( $\pi_1$ )은 다음의 식(2)과 같이 표시된다.

$$\pi_1 = PQ + P \cdot \max[\beta \bar{Q} - Q, 0] - C(Q) - R_I, \quad (2)$$

여기에서  $\beta$ 와  $\bar{Q}$ 는 각각 보장수준(보험인수범위)과 평균수확량(기준수확량)이며,  $\beta \bar{Q}$ 는 보험인수수량을 나타낸다. 농작물 재해보험의 보장수준(보험인수범위)은 2001년에는 70%와 80%의 두 종류였으나 2002년부터 75%와 85%를 추가하였다. 여기에서는 2001년 재해보험을 대상으로 자료를 수집하고 분석하기 때문에 70%와 80% 두 종류이다. 그리고  $R_I$ 는 농가가 보험운영기관에게 지불하는 보험료이다.

만약에 사과와 실제 생산량( $Q$ )이 보험인수수량( $\beta \bar{Q}$ )보다 크면 농가가 받는 보험금은 0이다. 그러므로 재해(태풍, 우박, 동상해)를 입지 않을 경우의 이윤은 다음의 식(3)과 같이 나타난다.

$$\pi_1 = PQ - C(Q) - R_I. \quad (3)$$



반대로 재해(태풍, 우박, 동상해)에 의해 실제 수확량이 보험인수수량보다 적을 경우에 농가는 보험운영기관으로부터  $P(\beta\bar{Q}-Q)$ 의 보험금을 지급 받으며, 이윤은 다음의 식(4)와 같이 표시된다.

$$\pi_1 = PQ + P(\beta\bar{Q} - Q) - C(Q) - R_I. \quad (4)$$

농작물 재해보험 가입에 관한 농가의 의사결정은  $\pi_0$ 와  $\pi_1$ 의 분포와 위험에 대한 태도에 의해 영향을 받는다. 폰 노이만(J. von Neumann)과 모겐스틴(O. Morgenstern)이 개발한 기대효용이론에 의해 농가의 의사결정 과정을 설명하기 위하여 다음의 식(5)와 같은 von-Neumann Morgenstern 효용함수를 도입한다.

$$V_i = V(\pi_i), \quad (5)$$

여기에서  $V$ 는 효용(utility)을 의미한다. 그리고 아래첨자  $i$ 는 위의 식(1)~(4)와 같이 농작물 재해보험의 가입여부를 나타내며, 가입하지 않는 경우  $i=0$ 이며, 가입하는 경우  $i=1$ 이다.

또한 의사결정자인 개별생산자의 기대효용(expected utility)은 식(6)과 같이 표시된다.  $EV_i$ 는 기대효용을 나타내며,  $E[\cdot]$ 는 기대연산자(expectation operator)이다. 그러므로 농작물 재해보험에 가입할 경우의 기대효용은  $EV_1$ 이 되며, 가입하지 않을 경우의 기대효용은  $EV_0$ 이 된다.

$$EV_i = E[V(\pi_i)]. \quad (6)$$

농가는 기대효용을 극대화하기 위한 의사결정을 한다. 농작물 재해보험에 가입하는 경우의 기대효용이 가입하지 않는 경우의 기대효용보다 크면 재해보험에 가입하며, 반대로 작으면 재해보험에 가입하지 않는다. 즉 다음의 두 대안에 대한 기대효용

의 차이( $\Delta EV$ )에 의해 설명될 수 있다.

$$\Delta EV = EV_1 - EV_0. \quad (7)$$

$\Delta EV$ 가 0보다 크거나 같을 경우 재해보험에 가입하며( $i=1$ ), 0보다 작을 경우 가입하지 않으며( $i=0$ ), 다음의 식(8)에 의해 요약된다.

$$i = \begin{cases} 1, & \text{if } \Delta EV \geq 0 \\ 0, & \text{if } \Delta EV < 0 \end{cases}. \quad (8)$$

위의 두 대안에 대한 기대효용의 차이( $\Delta EV$ )는 재해보험에 가입하지 않는 경우의 이윤( $\pi_0$ )과 재해보험에 가입하는 경우의 이윤( $\pi_1$ )의 분포와 의사결정자의 위험에 대한 태도에 따라서 변화한다. 또한 앞의 식(1)과 식(2)를 보면  $\pi_0$ 와  $\pi_1$ 의 분포는 가격( $P$ )과 수확량( $Q$ )의 분포, 보장수준( $\beta$ ), 평균수확량( $\bar{Q}$ ), 그리고 보험료( $R_I$ )에 의해 영향을 받는다. 그러므로  $\Delta EV$ 는 다음의 식(9)와 같이  $P$ 와  $Q$ 의 분포와  $\beta$ ,  $\bar{Q}$ ,  $R_I$ , 의사결정자인 농가의 위험에 대한 태도, 그리고 연령, 학력, 재배연수 등의 경영주 특성변수 벡터의 함수로 나타낼 수 있다.

$$\Delta EV = G(P, Q, \bar{Q}, \beta, R_I, \mu, H), \quad (9)$$

여기에서  $\mu$ 는 의사결정자의 위험에 대한 태도이며,  $H$ 는 경영주 특성변수들로 이루어진 벡터이다.

그리고 개별생산자가 재해보험에 가입할 확률( $\Pr_1$ )은 다음의 식(10)과 같이 확률 함수(probability function)에 의해 설명될 수 있다. 식(10)에서  $\Pr(\cdot)$ 과  $F[\cdot]$ 는 각각 확률함수와 누적분포함수(cumulative distribution function)를 나타낸다.

$$\begin{aligned} \Pr_1 = \Pr(i=1) &= F[\Delta EV \geq 0] \\ &= F[P, Q, \bar{Q}, \beta, R_I, \mu, H]. \end{aligned} \quad (10)$$

위의 식(10)의 생산자선택 모형은 이용하여 사과 재해보험에서 농가별 역선택의 존재를 실증적으로 확인하기 위하여 다음과 같은 경험적 모형(empirical model)을 이용한다. 식(10)에서 생산물의 가격( $P$ )은 개별생산자에게는 외생변수이기 때문에 경험적 모형에서 제외하며, 보장수준( $\beta$ )은 70%와 80% 두 종류이지만 분석의 편의를 위해서 하나의 수준으로 고정된 것으로 가정하여 경험적 모형에서 제외한다. 보험료( $R_I$ )는 평균수확량에 따라 변화하지만 농가들에게 동일한 보험요율을 적용하며, 조사자료가 일정한 시점(2001년)의 횡단면 자료이기 때문에 모형에서 제외한다. 그리고 개별 의사결정자의 위험에 대한 태도( $\mu$ )를 측정하는 것은 매우 어렵기 때문에 역시 농가별로 고정된 것으로 가정하여 경험적 모형에서 제외한다.

수확량의 분포에 대해서는 보험운영기관과 보험수요자 사이에 정보의 비대칭성이 존재할 수 있다. 즉 보험수요자는 자신의 수확량에 대한 정보를 정확하게 파악하고 있는 반면에 보험운영기관은 모든 정보를 가지지 못한다. 이러한 정보의 비대칭성에 의해 농작물 재해보험 수요에 있어 농가별 역선택이 존재한다. 이러한 농가별 역선택의 존재를 실증적으로 확인하기 위하여 개별 농가가 평가하는(보험운영기관은 파악할 수 없는) 수확량의 분포를 측정해야 한다. 이를 나타내기 위해 수확가능면적, 토지 10a당 수확량의 변이계수(coefficient of variation), 그리고 대상재해인 태풍, 우박, 서리에 의한 재해경험 유무 등의 대리변수들(proxy variables)을 도입한다. 수확량의 변이계수는 수확량의 표준편차를 평균으로 나누어서 계산한다.

수확가능면적, 수확량의 변이계수, 그리고 과거 재해경험의 유무는 농가별 위험의 정도를 나타내며, 농작물 재해보험을 시작하는 2001년의 시점에서 농가는 인지하고 있다. 그러나 보험운영기관은 농가의 수확가능면적에 대한 정보는 정확하게 파악할 수 있지만, 수확량의 변이계수와 과거 재해경험의 유무는 정확하게 파악할 수 없다. 즉 수확량의 변이계수가 크거나 과거에 재해경험이 있는 농가의 경우 보험기간 동안에 재해를 입을 가능성이 높기 때문에 높은 보험요율이 적용되어야 하나 보험운영기

관이 농가들의 정보를 정확하게 파악할 수 없기 때문에 현실적으로 불가능하며, 이 농가들에게도 다른 농가들과 동일한 보험요율이 적용된다. 그러므로 수확량의 변이계수가 크거나 과거에 재해경험이 있는 농가들은 재해보험에 가입할 확률이 높게 나타날 것이다.

종합적으로 재해보험에 가입할 확률은 다음의 식(11)과 같이 토지 10a당 평균수확량, 수확량의 분포에 대한 대리변수(수확가능면적, 토지 10a당 수확량의 변이계수, 태풍, 우박, 서리에 의한 재해경험 유무), 그리고 경영주 특성변수들(연령, 학력, 재배연수)의 함수로 나타낼 수 있다. 한편 10a당 평균수확량과 수확량의 변이계수는 과거 3년 동안의 자료를 조사하여 계산하였다.

$$\begin{aligned} Pr_1 &= \Pr(i=1) = F[\Delta EV \geq 0], \\ \Delta EV &= \alpha_0 + \alpha_1 MEAN + \alpha_2 LAND + \alpha_3 CV + \alpha_4 HIS \quad (11) \\ &\quad + \alpha_5 AGE + \alpha_6 EDU + \alpha_7 EXP, \end{aligned}$$

여기에서  $MEAN$  = 평균수확량(kg/10a),

$LAND$  = 수확가능면적(평),

$CV$  = 수확량의 변이계수,

$HIS$  = 재해(태풍, 우박, 동상해) 경험 유무

(있다:  $HIS=1$ , 없다:  $HIS=0$ ),

$AGE$  = 연령(세),

$EDU$  = 학력 (초등학교 졸업 이하:  $EDU=1$ , 중졸:  $EDU=2$ , 고

졸:  $EDU=3$ , 대학교 졸업 이상:  $EDU=4$ ),

$EXP$  = 재배연수(년).

식(11)의 확률모형에서 어떤 하나의 독립변수( $X_i$ )가 농작물 재해보험에 가입할 확률( $Pr_1$ )에 미치는 영향은 다음의 식(12)에 의해 분석될 수 있다.

$$\frac{\partial Pr_1}{\partial X_i} = \frac{\partial Pr_1}{\partial \Delta EV} \frac{\partial \Delta EV}{\partial X_i} = \frac{\partial Pr_1}{\partial \Delta EV} \alpha_i \quad (12)$$

식(12)에서  $\frac{\partial Pr_1}{\partial \Delta EV}$  은 농작물 재해보험에 가입하는 경우와 가입하지 않는 경우의 기대효용의 차이 ( $\Delta EV = EV_1 - EV_0$ )가 농작물 재해보험에 가입할 확률에 미치는 영향을 나타낸 것이며, 그 부호는 항상 양(+)으로 나타난다. 즉 농작물 재해보험에 가입하는 경우와 가입하지 않는 경우의 기대효용의 차이가 클수록 농작물 재해보험에 가입할 확률은 증가한다.

그러므로 어떤 하나의 독립변수가 농작물 재해보험에 가입할 확률에 미치는 영향 ( $\frac{\partial Pr_1}{\partial X_i}$ )에 대한 부호는  $\alpha_i$ 의 부호와 일치한다. 즉 독립변수와 농작물 재해보험에 가입할 확률의 관계를 식(11)의 경험적 모형에 대한 추정결과인  $\alpha_i$ 의 부호를 이용하여 설명할 수 있다.

## 2. 분석자료

분석을 위하여 전국의 사과재배지역 중에서 2001년도 농작물 재해보험의 가입자가 있는 시·군의 농가들을 대상으로 조사를 실시하였다. 2000년도 사과재배면적 자료(국립농산물품질관리원)를 참고하여 400개의 표본을 지역(시·군)별로 배분하였으며, 조사방법은 농가방문 면접조사를 채택하였다. 자세한 조사내용 및 조사자료의 일반개황은 앞의 제3장에서 설명하였다.

식(11)의 경험적 모형에서 도입되는 변수들의 기초통계량은 다음의 <표 4-6>과 같이 요약된다. 먼저 종속변수인 농작물 재해보험 가입여부( $DEP$ )는 가입한 경우 1이며, 가입하지 않은 경우 0의 값을 가지는 지시변수(indicator variable)이다. 농작물 재해보험 가입여부의 평균은 0.20으로 나타나, 400명의 응답자 중 20%인 80명이 농작물 재해보험에 가입한 것으로 나타난다.

평균수확량( $MEAN$ )의 평균은 1,982.7kg/10a이며, 표준편차는 954.9kg/10a이다. 수

확량의 분포에 대한 대리변수이며 경영규모를 나타내는 수확가능면적의 평균은 3,819.0평이며, 표준편차는 7,656.8평으로 나타나 응답자들의 경영규모 분산정도가 매우 크다는 것을 알 수 있다. 토지 10a당 수확량의 변이계수(CV)의 평균은 0.1772이며, 표준편차는 0.1740를 나타낸다. 또한 재해경험 여부(HIS)는 0.77로 나타나 응답자의 77%인 308명이 과거에 태풍, 우박, 서리에 의한 재해를 경험한 것으로 분석된다. 경영주 개인별 특성변수인 연령(AGE)의 평균은 52.71세, 표준편차는 10.33세이며, 학력(EDU)의 평균은 2.12, 그리고 사과 재배연수(EXP)의 평균은 19.35년으로 나타난다.

<표 4-6> 주요 변수들의 기초통계량

변 수	평균	표준편차
DEP(재해보험 가입여부, 가입: 1, 미가입: 0)	0.20	.40
MEAN(평균수확량, kg/10a)	1,982.7	954.9
LAND(수확가능면적, 평)	3,819.0	7,656.8
CV(수확량의 변이계수)	0.1772	0.1740
HIS(재해경험 여부, 있음: 1, 없음: 0)	0.77	0.42
AGE(연령, 세)	52.71	10.33
EDU(학력)*	2.12	0.99
EXP(재배연수, 년)	19.35	9.72

\* 초등학교 졸업 이하=1, 중졸=2, 고졸=3, 대학교 졸업 이상=4.

### 3. 농작물 재해보험에 대한 선호

앞의 식(11)의 경험적 모형에서 설명한 바와 같이 재해보험에 가입할 확률에 영향

을 미칠 수 있는 변수로는 토지 10a당 평균수확량, 수확가능면적, 토지 10a당 수확량의 변이계수, 재해보험 유무, 그리고 경영주 특성변수들(연령, 학력, 재배연수)을 들 수 있다. 사과 재해보험에 대한 농가의 선호를 개략적으로 평가하기 위하여 응답자의 농작물 재해보험 실제 가입 집단과 미가입 집단의 평균을 비교하고, 평균의 차이가 통계적 유의성을 가지는가를 검정한다.

아래의 <표 4-7>, <표 4-8>, 그리고 <표 4-9>에서 재해보험에 가입한 응답자의 수는 80개이며, 가입하지 않은 응답자의 수는 320개이다. 또한 재해보험에 가입 집단과 미가입 집단의 평균의 차이가 통계적 유의성을 가지는가를 검정하기 위하여 Wilcoxon 순위합 검정(rank-sum test)을 이용한다. 비모수적 Wilcoxon 순위합 검정을 이용한 이유는 여기에서 고려하는 대부분의 변수들이 정규성 검정(normality test)에서 정규성이 기각되었기 때문이다.

#### 가. 평균수확량과 수확가능면적

농작물 재해보험에 가입한 응답자 집단과 가입하지 않은 응답자 집단의 토지 10a당 평균수확량(MEAN)을 비교해 보면, 평균이 각각 2,052.6kg과 1,965.2kg이며, 평균의 차이는 87.4kg을 나타낸다(표 4-7). Wilcoxon 순위합 검정(rank-sum test) 결과 -0.357로 나타나 5% 유의수준에서 가입여부에 따라 평균의 차이가 없다는 귀무가설(null hypothesis)이 기각되지 않는다.

경영규모를 나타내는 수확가능면적(LAND)의 경우는 두 집단의 평균이 각각 5,823.8평과 3,317.8평으로 평균의 차이는 2,506평으로 큰 차이를 보인다. Wilcoxon 순위합 검정의 통계량이 -4.248로 나타나 5% 유의수준에서 가입여부에 따라 평균의 차이가 없다는 귀무가설이 기각된다(표 4-7). 즉 재해보험에 가입한 농가가 가입하지 않은 농가에 비해 수확가능면적이 더 크며, 그 차이는 통계적 유의성을 가진다. 이러한 결과는 수확가능면적이 큰 농가는 작은 농가에 비해 규모가 크며, 또한 위험이 크기 때문에 재해보험에 가입할 가능성이 높다는 것을 설명하고 있다.

<표 4-7> 재해보험 가입 여부와 평균수확량 및 수확가능면적

변 수	평 균		Wilcoxon 순위합 검정의 통계량(normal approximation)	유의 확률
	가입	미가입		
MEAN(평균수확량, kg/10a)	2,052.6	1,965.2	-0.357	0.721
LAND(수확가능면적, 평)	5,823.8	3,317.8	-4.248*	0.000

\* 5% 유의수준에서 유의성 있음.

#### 나. 변이계수와 재해경험 유무

농작물 재해보험에 ‘가입’한 농가들과 ‘가입하지 않은’ 농가들간의 변이계수(CV)를 비교해 보면, 두 집단간 평균의 차이는 0.056을 나타낸다. Wilcoxon 순위합 검정(rank-sum test) 결과 -2.99로 나타나 5% 유의수준에서 가입여부에 따른 평균의 차이가 없다는 귀무가설이 기각된다(표 4-8). 이러한 결과는 재해보험에 가입한 농가는 가입하지 않은 농가에 비해서 상대적으로 수확량의 분산이 크다는 것을 설명하고 있다.

대상재해(태풍, 우박, 서리)에 의한 재해경험 유무(EXP)에 있어서도 두 집단의 평균이 각각 0.89와 0.74로 평균의 차이는 0.15로 크게 나타난다. 또한 Wilcoxon 순위합 검정의 통계량이 -2.789로 나타나 5% 유의수준에서 가입여부에 따라 평균의 차이가 없다는 귀무가설이 기각된다(표 4-8). 즉 재해보험에 가입한 농가가 가입하지 않은 농가에 비해 재해경험이 더 많은 것으로 분석된다.

이와 같이 농가가 평가하는 수확량의 분포에 대한 대리변수들(수확량의 변이계수, 재해경험 여부)은 재해보험에 가입한 농가와 가입하지 않은 농가들간에 분명한 차이를 보이고 있으며, 통계적 유의성을 가지는 것으로 요약된다. 이는 농작물 재해보험 수요에서 역선택이 존재할 수 있다는 것을 설명하고 있다.



<표 4-8> 재해보험 가입 여부와 변이계수 및 재해경험

변 수	평균		Wilcoxon 순위합 검정의 통계량(normal approximation)	유의 확률
	가입	미가입		
CV(수확량의 변이계수)	0.222	0.166	-2.986*	0.003
HIS(재해경험 여부, 있음: 1, 없음: 0)	0.89	0.74	-2.789*	0.005

\* 5% 유의수준에서 유의성 있음.

#### 다. 경영주의 특성

농작물 재해보험에 가입한 응답자 집단과 가입하지 않은 응답자 집단의 경영주 연령(AGE)을 비교해 보면, 평균이 각각 50.99세와 53.14세로, 재해보험에 가입한 응답자 집단이 가입하지 않은 응답자 집단보다 2.15세 작다(표 4-9). Wilcoxon 순위합 검정(rank-sum test) 결과 -1.839로 나타나 가입여부에 따라 평균의 차이가 없다는 귀무가설(null hypothesis)이 5% 유의수준에서는 기각되지 않으나, 10% 유의수준에서 기각된다. 즉 재해보험에 가입한 경영주가 가입하지 않은 경영주에 비해 더 연령이 더 작은 것으로 분석된다.

경영주 학력(EDU)은 농작물 재해보험에 가입한 응답자들과 가입하지 않은 응답자들의 평균이 각각 2.15와 2.11로 평균의 차이는 0.04로 아주 작게 나타난다. 또한 Wilcoxon 순위합 검정의 통계량이 -0.283으로 나타나 가입여부에 따라 평균의 차이가 없다는 귀무가설이 기각되지 않는다(표 4-9). 즉 재해보험 가입여부와 경영주의 학력과는 상관관계가 없는 것으로 분석된다.

사과 재배연수(EXP)에 있어서도 두 집단의 평균이 각각 20.08년과 19.17년으로 평균의 차이는 0.91년을 나타낸다. Wilcoxon 순위합 검정의 통계량이 -1.314로 나타나 재해보험 가입여부에 따라 평균의 차이가 없다는 귀무가설이 10% 통계적 유의수준에서 기각되지 않는다(표 4-9). 이러한 결과는 농작물 재해보험 가입여부와 사과 재배연수는 상관관계가 없다는 것을 설명한다.

<표 4-9> 재해보험 가입 여부와 경영주 특성

변 수	평 균		Wilcoxon 순위합 검정의 통계량(normal approximation)	유의 확률
	가입	미가입		
AGE(연령, 세)	50.99	53.14	-1.839*	0.066
EDU(학력)**	2.15	2.11	-0.283	0.777
EXP(재배연수, 년)	20.08	19.17	-1.314	0.189

\* 10% 유의수준에서 유의성 있음.

\*\*초등학교 졸업 이하=1, 중졸=2, 고졸=3, 대학교 졸업 이상=4.

#### 4. 모형의 추정결과

앞의 식(11)과 같은 확률모형의 통계적 추정은  $F[\cdot]$ 의 함수형태를 누적정규분포 함수(cumulative normal distribution function)로 가정하는 프로빗모형(probit model)과 로지스틱함수(logistic function)로 가정하는 로짓모형(logit model)을 이용할 수 있다. 프로빗모형과 로짓모형의 통계적 추정은 일반적으로 최우추정법(method of maximum likelihood)이 이용되며, 그 추정계수는 유효추정량(statistically efficient estimator)이며, 일치추정량(consistent estimator)을 나타낸다(Amemiya, 1981, pp. 1483-1536; Maddala, 1983, pp. 22-27).

식(11)의 경험적 모형의 추정을 위해 프로빗모형과 로짓모형을 적용하였으며 추정 방법은 최우추정법을 이용하였다. 프로빗모형과 로짓모형의 추정결과는 각각 <표 4-10>과 <표 4-11>과 같이 요약된다.

<표 4-10> 재해보험에 대한 생산자선호 모형의 추정결과(프로빗모형)

변 수	추정치	t-값
<i>Intercept</i>	-0.63878	-1.04
<i>MEAN</i> (평균수확량, kg/10a)	0.00007	0.89
<i>LAND</i> (수확가능면적, 평)	0.00005	1.72*
<i>CV</i> (수확량의 변이계수)	1.00329	2.38**
<i>HIS</i> (재해경험 여부, 있음: 1, 없음: 0)	0.50982	2.49**
<i>AGE</i> (연령, 세)	-0.01931	-2.03**
<i>EDU</i> (학력)***	-0.10679	-1.21
<i>EXP</i> (재배연수, 년)	0.00436	0.46
Model $\chi^2$	373.32	
% of Right Predictions	0.74	

\* 10% 유의수준에서 유의성 있음.

\*\* 5% 유의수준에서 유의성 있음.

\*\*\*초등학교 졸업 이하=1, 중졸=2, 고졸=3, 대학교 졸업 이상=4.

<표 4-11> 재해보험에 대한 생산자선호 모형의 추정결과(로짓모형)

변 수	추정치	t-값
<i>Intercept</i>	-1.05124	-1.00
<i>MEAN</i> (평균수확량, kg/10a)	0.00012	0.86
<i>LAND</i> (수확가능면적, 평)	0.00008	1.65*
<i>CV</i> (수확량의 변이계수)	1.58751	2.19**
<i>HIS</i> (재해경험 여부, 있음: 1, 없음: 0)	0.91571	2.37**
<i>AGE</i> (연령, 세)	-0.03269	-1.99**
<i>EDU</i> (학력)***	-0.18153	-1.18
<i>EXP</i> (재배연수, 년)	0.00723	0.44
Model $x^2$	374.45	
% of Right Predtions	0.73	

\* 10% 유의수준에서 유의성 있음.

\*\* 5% 유의수준에서 유의성 있음.

\*\*\*초등학교 졸업 이하=1, 중졸=2, 고졸=3, 대학교 졸업 이상=4.

프로빗모형과 로짓모형의 적합도(goodness of fit)를 Model  $x^2$ 와 % of right predictions의 기준으로 판단해 보면 두 모형이 차이가 거의 없는 것으로 분석된다. 또한 두 모형의 추정치의 부호도 서로 동일하며, 모두 예측한 것과 일치하는 것으로 분석된다. 평균수확량(*MEAN*)에 대한 계수의 부호는 양(positive)으로 추정되었으나 통계적 유의성을 지니지는 못한다. 수확가능면적(*LAND*)에 대한 계수는 양(+)이며,

10% 유의수준에서 통계적 유의성을 가진다. 즉 수확가능면적이 클수록 농작물 재해보험에 가입할 확률이 증가한다. 수확가능면적이 클수록 위험의 정도가 크며, 이러한 위험을 감소시키기 위해 재해보험에 가입할 가능성이 크다는 것을 나타낸다.

10a당 수확량의 변이계수(*CV*)와 태풍, 우박, 또는 서리에 의한 재해경험 유무(*HIS*)에 대한 계수의 추정치는 모두 양(+)<sup>1</sup>의 부호를 가지며, 또한 5% 유의수준에서 통계적 유의성을 지닌다. 즉 변이계수가 클수록 농작물 재해보험에 가입할 확률은 증가하고, 과거 재해경험이 있는 생산자가 없는 생산자에 비해 농작물 재해보험에 가입할 확률이 높다는 것을 나타낸다.

경영주 특성변수들의 계수의 추정치는 연령(*AGE*)과 학력(*EDU*)에서 음(negative)이며 재배연수(*EXP*)에서 양(+)<sup>1</sup>을 나타내나 통계적 유의성을 가지는 변수는 연령이며, 학력과 재배연수에 대한 계수는 통계적 유의성을 가지지 않는다. 즉 경영주가 젊을수록 농작물 재해보험에 가입할 확률이 증가하는 것을 나타내며, 학력과 재배연수는 재해보험 가입확률과 관계가 없는 것을 나타낸다.

한편, 본 연구에서의 추정결과는 김태균(1999)의 추정결과와 조금 다르게 나타난다. 그 이유는 두 모형의 독립변수들이 서로 다르게 설정되었으며, 종속변수의 값이 김태균(1999)에서는 조사농가의 가설적 응답이며, 본 연구에서는 조사농가의 실제 가입여부이다. 또한 농작물 재해보험의 형태가 김태균(1999)에서는 전위험(all risk) 방식이며, 본 연구에서는 태풍, 우박, 동상해만 대상재해이다. 그러므로 2001년에 시범적으로 실시한 농작물 재해보험에서 역선택의 존재를 파악하기 위해서는 본 연구의 모형을 이용하는 것이 더 적합한 것으로 분석된다.

## 5. 역선택 가능성 검토

농가별 역선택은 보험수요자는 정확한 정보를 가지고 있는 반면에 보험운영기관은 부분적인 정보만을 가지고 있는 경우와 같이 농가와 보험운영기관간의 정보의 비대칭성 때문에 발생한다. 이 경우 어떤 지역의 농가들에게 동일한 보험요율을 적용하면 위험에 많이 노출된(재해를 입을 가능성이 높은) 농가들이 농작물 재해보험에 가입하며, 반대로 위험이 적은 농가들은 가입하지 않는 경향을 의미한다.

앞의 <표 4-10>과 <표 4-11>에서 요약된 생산자 선호모형의 추정결과를 보면 수확량 분포의 대리변수들에 대한 계수의 추정치는 모두 양(+)이며, 통계적 유의성을 지니는 것으로 나타난다. 즉 수확가능면적, 토지 10a당 수확량의 변이계수, 그리고 재해경험 유무에 대한 계수의 추정치가 모두 양(+)이며, 또한 5% 유의수준에서 통계적 유의성을 가진다.

수확가능면적에 대해서는 보험운영기관이 보험수요자들의 정보를 정확하게 파악할 수 있어 정보의 비대칭성이 존재하지 않는다. 그러나 수확량의 변이계수와 재해경험에 대한 정보는 보험운영기관이 보험수요자들의 정보를 정확하게 파악할 수 없기 때문에 정보의 비대칭성이 존재한다. 변이계수가 클수록 재해를 입을 가능성이 높으며, 또한 재해경험이 있는 생산자가 없는 생산자에 비해서 재해의 위험에 더 많이 노출되어 있다는 것을 개별 농가 자신은 스스로 인지하고 있다.

개별 농가가 수확량 분포(변이계수, 재해경험)에 대한 정보를 자신만 알고 보험운영기관에게는 제공하지 않을 경우 변이계수가 크거나 재해경험이 있는 농가들(재해의 위험에 더 많이 노출되어 있는 농가들)에게도 다른 농가들과 동일한 보험요율이 적용된다. 이 경우 변이계수가 크거나 재해경험이 있는 농가들이 인지하고 있는 실제 위험율이 보험요율보다 더 크기 때문에 다른 농가들에 비해 농작물 재해보험에 가입할 확률이 더 높게 나타난다. 즉 정보의 비대칭성 문제가 발생하며, 농가별 역선택 현상이 발생한다.

이와 같이 농가별 역선택이 존재하면 보험금 실제 지급액이 보험운영기관의 예측보다 클 것이며, 장기적으로 보험요율은 상승하며, 또한 재해보험의 도입과 성공적 정착에 부정적 영향을 미친다. 즉 보험운영기관이 보험가입을 원하는 생산자들에 대한 정보를 정확하게 알 수 없어 정보의 비대칭성이 존재할 경우 보험운영기관은 평균적 자료를 이용하여 보험료를 책정할 것이다. 그러므로 보험료가 적정보험료보다 낮게 산정되며, 보험운영기관은 손실을 입기 때문에 그 손실을 해소하기 위하여 다음 해에 보험료를 상승시킬 것이다. 그러나 그 다음해에도 보험요율보다 실제 위험율이 높은 농가들이 많이 가입하는 역선택 현상이 나타날 것이며, 이러한 현상은 계속될 것이다.



먼저 농가가 재배하고 있는 전체 필지를 가입하였는지 아니면 일부 필지만을 가입하였는가를 질문한다. 이어서 일부 필지만을 가입한 이유를 질문하며, 제시한 이유로는 첫째, 가입한 일부 필지만 재해를 특히 많이 입기 때문에, 둘째, 전체 필지를 가입하기에는 부담이 너무 컸기 때문에, 셋째, 일부 필지의 과수가 유목 또는 노목으로 생산량이 적어 가입할 필요성이 없었기 때문에, 그리고 넷째는 기타이다.

응답자가 일부 필지만을 가입한 이유가 첫째인 가입한 일부 필지만 재해를 특히 많이 입기 때문인 경우 필지별 역선택이 존재한다는 것을 직접적으로 나타낸다. 그리고 둘째인 경우도 부담이 너무 크기 때문에 일부 필지를 가입한다면 당연히 재해를 입을 가능성이 높은 필지를 먼저 가입할 것이기 때문에 필지별 역선택이 존재할 수 있다.

## 2. 자료 및 분석결과

전국의 사과재배지역 중에서 2002년도 농작물 재해보험의 가입자가 있는 시·군의 농가들을 대상으로 조사를 실시하였다. 2001년도 사과재배면적 자료(국립농산물품질관리원)를 참고하여 421개의 표본 수를 지역(시·군)별로 배분하였으며, 각 지역의 표본은 무작위로 추출하였다. 그리고 조사방법은 농가방문 면접조사를 채택하였다. 자세한 조사내용 및 조사자료의 일반 개황은 앞의 제3장에서 설명하였다.

421개의 표본 농가 중에서 2002년 농작물 재해보험에 가입한 농가의 수는 147개로 전체 응답자의 34.9%이며, 가입하지 않은 농가의 수는 274개로 65.1%를 차지하고 있다(표 4-12). 농작물 재해보험에 가입한 147개 농가 중에서 경작하는 전체 필지를 가입한 농가의 수는 74개로 가입농가들의 50.3%를 차지하고 있으며, 나머지 73개(49.7%) 농가가 일부 필지만을 가입하고 있다(표 4-13).



<표 4-12> 농작물 재해보험 가입 여부

구 분	농가수(개)	비율(%)
가입	147	34.9
미가입	274	65.1
합계	421	100.0

<표 4-13> 농작물 재해보험 가입 형태

구 분	농가수(개)	비율(%)
전체 필지 가입	74	50.3
일부 필지 가입	73	49.7
합계	147	100.0

일부 필지만을 가입한 73개 농가 중에서 ‘가입한 일부 필지만 재해를 특히 많이 입기 때문에’ 일부 필지만을 가입한 농가의 수는 21개로 28.8%를 차지하고 있다. ‘전체 필지를 가입하기에는 부담이 너무 컸기 때문에’ 일부 필지만을 가입한 농가의 수는 36개로 49.3%를 차지하고 있으며, ‘일부 필지의 과수가 유목 또는 노목으로 생산량이 적어 가입할 필요성이 없었기 때문에’ 또는 ‘기타’ 이유로 일부 필지만을 가입한 농가의 수는 16개로 21.9%를 차지하고 있다(표 4-14).

<표 4-14> 일부 필지만을 가입한 이유

구 분	농가수(개)	비율(%)
가입한 일부 필지만 재해를 특히 많이 입기 때문에	21	28.8
전체 필지를 가입하기에는 부담이 너무 컸기 때문에	36	49.3
일부 필지의 생산량이 적어 가입할 필요성이 없었기 때문에	10	13.7
기 타	6	8.2
합 계	73	100.0

<표 4-14>는 우리나라 농작물 재해보험에서 필지별 역선택이 존재한다는 것을 실증적으로 보여 주고 있다. 농가들이 소유한 여러 필지들 중에서 일부 필지가 과거에 재해를 많이 입었기 때문에 그 필지만을 농작물 재해보험에 가입하고 있는 경우가 28.8%로 매우 크게 나타난다. 또한 전체 필지를 가입하기에 부담이 너무 크기 때문에 일부 필지만을 가입한 경우가 49.3%이며, 이 경우에도 일부 필지를 가입한다면 당연히 재해를 입을 가능성이 높은 필지를 먼저 가입할 것이다.

이와 같이 필지별 역선택이 존재하는데도 불구하고 각각의 필지별로 다른 보험요율을 적용하지 않는다면 전체 필지(또는 재해를 입을 가능성이 낮은 필지)를 가입하는 농가들은 상대적으로 높은 보험요율을 지불하게 되기 때문에 재해보험에 가입하지 않거나 가입하더라도 장기적으로 탈퇴할 가능성이 높다. 이와 같은 필지별 역선택의 존재는 재해보험의 성공적인 도입과 정착에 부정적 효과를 미친다.

#### 제4절 역선택 방지 방안

앞에서 우리나라 농작물 재해보험에서 지역별 역선택은 존재하지 않지만 필지단위 임의가입 방식을 채택하고 있기 때문에 농가별 역선택과 필지별 역선택이 존재한다

는 것을 실증적으로 분석하였다. 즉 지역의 위험에 대한 정보의 비대칭성은 존재하지 않지만, 농가와 필지의 위험에 대한 정보의 비대칭성은 존재하고 있으며, 보험료를 위험의 정도에 따라 정확하게 차등화하지 못할 경우 실제 위험율이 보험요율보다 높은 농가 또는 필지(과수원)들이 주로 농작물 재해보험에 가입할 것이다. 이와 같은 역선택은 농작물 재해보험의 성공적인 도입과 정착에 부정적 영향을 미치기 때문에 역선택을 방지하거나 최소화하는 방안이 필요하다.

## 1. 정보의 비대칭성 제거

역선택은 보험운영기관과 보험수요자간의 정보의 비대칭성에 의해 발생하기 때문에 역선택을 방지하기 위하여 정보의 비대칭성을 제거하거나 최소화해야 한다. 정보의 비대칭성을 최소화하기 위하여 보험운영기관은 보험수요자(농가)와 보험 대상 필지(과수원)들의 유형을 판별하고자 하는 노력이 있거나, 보험수요자로 하여금 농가 또는 필지(과수원)들의 정보를 보험운영기관에게 제공하도록 동기(incentive)를 부여하여야 한다.

이와 같은 정보의 비대칭성 제거에 의해 농가 또는 필지(과수원)들의 위험의 정도를 정확하게 파악할 수 있으며, 또한 농가 또는 필지(과수원)별로 다른 보험요율을 부과할 수 있다. 위험의 정도가 높은 농가 또는 필지(과수원)들의 보험요율은 높게 부과되며, 반대로 위험의 정도가 낮은 농가 또는 필지(과수원)들의 보험요율은 상대적으로 낮게 부과된다. 이러한 과정에 의하여 역선택의 가능성을 최소화할 수 있다. 그러나 농가 또는 필지(과수원)들의 위험의 정도를 파악하거나 정보제공의 동기를 부여하는 것은 현실적으로 매우 어려우며 비용이 많이 들기 때문에 이 방안은 현재 시점에서의 단기적 대책은 되지 못한다.

한편, 사과 재해보험에서 지역별 역선택이 존재하지 않지만, 만약에 존재한다면 이를 최소화할 수 있는 유일한 방안은 보험요율의 지역별 차등화이며, 이 제도는 이미 농작물 재해보험에서 도입하고 있다. 즉 보험운영기관이 지역별 위험의 정도를 정확하게 판별하여 지역별로 다른 보험요율을 적용하는 것이다. 이 과정에서 가장 중요한 것은 지역별 위험의 측정이며, 보험운영기관은 지역별 위험도에 대해서 정확한

측정을 할 수 있도록 통계자료를 정비하고 위험예측을 위한 모형을 개발해야 한다.

## 2. 할인·할증 제도의 도입

할인·할증제도는 재해 방지시설의 설치 유무 또는 과거 보험금 지급 여부에 따라 보험료를 할증하거나 할인하는 것이다. 재해 방지시설이 없는 경우나 과거에 재해가 발생하여 보험금을 지급한 경험이 있는 경우 보험료를 할증하고, 반대인 경우는 할인하는 제도이다. 즉 재해를 입을 가능성이 높은 농가에 대하여 높은 보험요율을 부과하고, 반대로 재해를 입을 가능성이 낮은 농가에 대해서는 상대적으로 낮은 보험요율을 부과하는 것이다.

할인·할증 제도는 이미 우리나라 농작물 재해보험에서 2003년부터 부분적으로 실시하고 있으나, 도입초기이기 때문에 그 효과는 크지 않을 것으로 분석된다. 또한 이 제도는 도덕적 해이를 방지하는 주요 방안이 될 수 있으며, 그 내용은 다음의 제5장에서 설명할 것이다.

## 3. 필지(과수원)단위 가입에서 농가단위 가입으로 환원

농작물 재해보험 가입단위가 2001년에는 농가단위였으나, 2002년부터 필지단위로 변경되었기 때문에 필지별 역선택이 존재한다는 것을 앞에서 실증적으로 분석하였다. 보험운영기관이 필지(과수원)단위의 정보를 축적하여, 필지(과수원)별로 다른 보험요율을 부과하는 것은 매우 어렵기 때문에 필지별 역선택을 방지하기 위한 가장 효과적인 방안은 가입단위를 농가단위로 환원하는 것이다. 즉 일정한 기간 동안의 위험에 대한 필지별 정보가 축적될 때까지 필지(과수원)단위 가입을 채택하지 않고 2001년과 같이 농가단위로 환원하는 것이 유리하다.

## 4. 지역보험의 도입

농작물 재해보험은 보험의 가입 방식과 보험요율 및 피해액 산정방식에 따라서 개

별보험(individual-yield crop insurance)과 지역보험(area-yield crop insurance; group risk crop insurance program)으로 구분할 수 있다. 개별보험은 보험의 가입과 보험요율 및 보험금 지급을 위한 피해액 산정을 모두 농가단위(또는 필지, 과수원단위)로 하며, 지역보험은 가입은 농가단위(또는 필지, 과수원단위)로 하지만 보험요율과 피해액의 계산은 지역단위의 자료를 기초로 운영한다.

개별보험의 경우 농가단위(또는 필지, 과수원단위)의 자료를 기초로 하기 때문에 보험 공급자와 수요자간의 정보의 비대칭성이 존재하게 되며, 그로 인한 역선택과 도덕적 해이 문제가 발생한다(Skees and Reed, 1986; Nelson and Loehman, 1987; Chambers, 1989). 반면에 지역보험에서는 보험요율 산정을 위한 생산량의 분포와 보험금 지급을 위한 피해액 산정을 모두 지역의 자료를 이용하기 때문에 역선택과 도덕적 해이의 가능성을 크게 감소시킬 수 있다(Miranda, 1991; Mahul, 1999).

농가별 역선택과 필지(과수원)별 역선택을 방지하기 위해서 지역보험(area-yield crop insurance; group risk crop insurance program)의 형태를 도입하는 것을 고려할 수 있다. 즉 농작물 재해보험의 설정을 위한 기초자료로 개별생산자 자료를 이용하는 것이 아니라 보험수요자가 있는 지역의 자료를 사용하는 것이다. 지역의 자료에 대해서는 보험운영기관과 보험수요자간에 정보의 비대칭성이 존재하지 않는다(Miranda, 1991; Skees et al., 1997; Wang et al., 1998). 그러므로 지역의 위험을 평가하여 보험요율을 부과하면 역선택 문제가 발생하지 않는다. 그러나 이 방안은 개별생산자의 위험을 직접적으로 제거하지 못한다는 문제점을 지니고 있으며, 정확한 지역자료가 구비되어야 하는 어려움을 지니고 있다.

한편, 김태균·김재한(2002)은 우리나라 농작물 재해보험이 지역보험의 형태를 적용할 경우 지역별 보험요율이 어느 정도인가를 산정하고, 지역보험의 도입 가능성을 분석하였다. 그 결과 우리나라의 농작물 재해보험에서 전위험(all risk) 방식의 지역보험의 도입이 가능하다는 정책적 함의를 도출하였다.

## 5. 의무가입

지역별 역선택, 농가별 역선택, 그리고 필지(과수원)별 역선택 전부를 방지할 수

있는 가장 효과적인 방법은 생산자들로 하여금 강제적으로 가입하게 하는 의무보험이다. 즉 농작물 재해보험의 도입과 성공적인 정착을 위해서는 가입자를 증가시켜야 하며, 이를 위해 모든 생산자들 또는 일정한 규모 이상의 생산자들에게 강제적으로 가입하게 하는 것이다.

그러나 의무보험의 경우는 위험에 적게 노출된 생산자는 위험에 많이 노출된 생산자에 비해 상대적으로 손실을 보는 것이다. 이를 보상하기 위해 다른 농업정책과 연계하여 농업재해보험을 제공할 수 있다. 즉 다른 농업정책의 수요자로 하여금 의무적으로 농작물 재해보험에 가입하도록 하는 방안이다.

한편, 김태균(1999)은 임의보험을 실시할 경우와 의무보험을 실시할 경우의 효율성을 비교하였으며 의무보험이 임의보험보다 더 효율적이라는 것을 실증적으로 보여주었다. 즉 임의보험 형태의 경우 위험에 많이 노출된 생산자들이 가입할 확률이 높기 때문에 보험료가 높게 측정되며, 의무보험에 비해 효율성은 떨어진다는 것이다.

## 제 5 장 농작물 재해보험의 도덕적 해이 분석

도덕적 해이는 보험운영기관과 보험가입자(농가) 사이의 비대칭정보(asymmetric information)에 의해 발생하며, 정보를 가지지 못한 보험운영기관 측에서 보면 정보를 가진 보험가입자(농가)가 바람직하지 않은 행동을 하는 경향을 의미한다. 우리나라 농작물 재해보험에서 일어날 수 있는 도덕적 해이의 형태는 보험에 가입한 농가가 대상재해(태풍, 우박, 동상해, 집중호우 등)에 대한 예방 노력(위험관리)을 소홀히 하는 경우와 손해평가인의 손해평가 과정에서 공정성이 훼손되는 경우로 구분될 수 있다.

도덕적 해이가 존재하면 보험운영기관의 경영수지가 악화되고, 보험료의 인상요인이 된다. 그러므로 선의의 정상적인 보험수요자(농가)에게 피해를 주게 되며, 궁극적으로 재해보험의 도입과 성공적 정착에 부정적 영향을 미친다. 본 장에서는 농작물 재해보험에서 발생할 수 있는 도덕적 해이(재해예방 노력을 소홀히 하는 경우와 손해평가 과정에서의 공정성 훼손)에 대하여 각각 실증분석을 하고, 도덕적 해이의 방지방안을 제시한다.

### 제1절 재해예방 노동력 투입에서의 도덕적 해이

#### 1. 분석모형

##### 가. 재해보험하의 요소수요

농작물 재해보험에 가입한 농가는 태풍, 우박, 동상해, 집중호우 등의 재해를 예방하기 위한 노동력을 재해보험에 가입하지 않은 농가에 비해 더 적게 투입하여 재해예방 노력을 소홀히 하는 도덕적 해이가 발생할 수 있다. 이와 같은 재해예방 노동

력 투입량 결정과정에서 도덕적 해이가 존재하는가를 분석하기 위하여 Horowitz and Lichtenberg(1993)와 Babcock and Hennessy(1996)가 이용한 재해보험하의 요소 수요 모형을 도입하며 다음과 같이 설명된다.

개별생산자가 일정한 보험료를 지불하고 재해보험에 가입하여 생산하는 경우의 이윤( $\pi_1$ )은 다음의 식(13)과 같이 표시된다.

$$\pi_1 = PQ + P \cdot \max[\beta\bar{Q} - Q, 0] - P_x X - R_I, \quad (13)$$

여기에서  $P$ 와  $Q$ 는 각각 사과와 단위당 가격과 생산량을 의미한다.  $\beta$ 와  $\bar{Q}$ 는 각각 보장수준(보험인수범위)과 평균수확량(기준수확량)이며,  $\beta\bar{Q}$ 는 보험인수수량을 나타낸다. 또한  $P_x$ 와  $X$ 는 각각 생산요소 가격과 생산요소 투입량이며,  $R_I$ 는 보험료를 나타낸다.

논의를 단순화하기 위하여 사과와 단위당 가격( $P$ )은 불확실성이 없는 것으로 가정한다. 생산량( $Q$ )은 기후조건에 따라 위험(불확실성)이 존재하기 때문에 확률변수(random variable)이며, 작물의 생산량과 투입요소간에는 다음과 같은 조건부 확률밀도함수(conditional probability density function)에 의해 설명될 수 있다. 또한 생산량( $Q$ )은 최소( $Q_{\min}$ )와 최대( $Q_{\max}$ ) 사이의 값을 가진다.

$$g(Q | X). \quad (14)$$

만약에 사과와 실제 생산량( $Q$ )이 보험인수수량( $\beta\bar{Q}$ )보다 크면 농가가 받는 보험금은 0이다. 그러므로 재해를 입지 않을 경우의 이윤( $\pi_N$ )은 다음의 식(15)와 같이 나타난다.

$$\pi_N = PQ - P_x X - R_I. \quad (15)$$



반대로 재해에 의해 실제 수확량이 보험인수수량보다 적을 경우에 농가는 보험운 영기관으로부터  $P(\beta\bar{Q}-Q)$ 의 보험금을 지급 받으며, 이윤( $\pi_Y$ )은 다음의 식(16)과 같이 표시된다.

$$\pi_Y = P\beta\bar{Q} - P_x X - R_f. \quad (16)$$

위의 식들을 이용하여 재해보험하의 농가의 기대효용(expected utility; EU)은 다음의 식(17)과 같이 나타낼 수 있다. 여기에서  $U(\cdot)$ 는 효용함수이다.

$$EU = \int_{Q_{\min}}^{\beta\bar{Q}} U(\pi_Y)g(Q|X)dQ + \int_{\beta\bar{Q}}^{Q_{\max}} U(\pi_N)g(Q|X)dQ.$$

농가는 기대효용을 극대화하는 생산요소 투입량을 결정할 것이며, 제1계 필요조건(the first-order condition)은 다음의 식(18)과 같이 유도된다.

$$\begin{aligned} & \int_{Q_{\min}}^{\beta\bar{Q}} U(\pi_Y) \frac{\partial g(Q|X)}{\partial X} dQ + \int_{\beta\bar{Q}}^{Q_{\max}} U(\pi_N) \frac{\partial g(Q|X)}{\partial X} dQ \\ & - P_x \left[ \int_{Q_{\min}}^{\beta\bar{Q}} U(\pi_Y)g(Q|X)dQ + \int_{\beta\bar{Q}}^{Q_{\max}} U(\pi_N)g(Q|X)dQ \right] = 0. \end{aligned} \quad (18)$$

기대효용 극대화를 위한 제2계 충분조건(the second-order condition)은 다음의 식(19)와 같이 나타나며,  $\Omega$ 는 음(-)의 값을 가진다.

$$\Omega = \frac{\partial^2 EU}{\partial X^2} < 0 \quad (19)$$

보험인수범위( $\beta$ )에 따른 생산요소 투입량의 변화는 위의 식(18)을 Leibniz's rule에 적용하여 다음과 같은 관계식을 유도할 수 있다.

$$\frac{\partial X}{\partial \beta} = \frac{-P_x \bar{P} \bar{Q} U''(\pi_Y) \int_{Q_{\min}}^{\bar{\beta} \bar{Q}} g(Q|X) dQ}{-\Omega} \quad (20)$$

$$+ \frac{\bar{P} \bar{Q} U(\pi_Y) \int_{Q_{\min}}^{\bar{\beta} \bar{Q}} \frac{\partial g(Q|X)}{\partial X} dQ}{-\Omega} .$$

위의 식(20)은 다시 다음의 식(21)과 같이 나타낼 수 있으며, 식(21)은 Horowitz and Lichtenberg(1993)의 식(3)과 Babcock and Hennessy(1996)의 식(5)와 동일한 의미를 가진다.

$$\frac{\partial X}{\partial \beta} = A \cdot \left[ P_x \frac{-U''(\pi_Y)}{U(\pi_Y)} + \frac{d \ln \int_{Q_{\min}}^{\bar{\beta} \bar{Q}} g(Q|X) dQ}{dX} \right], \quad (21)$$

$$\text{여기에서 } A = -\frac{1}{\Omega} \bar{P} \bar{Q} U(\pi_Y) \int_{Q_{\min}}^{\bar{\beta} \bar{Q}} g(Q|X) dQ.$$

식(21)에서 제2계 충분조건에 의해  $\Omega$ 가 음(-)의 값을 가지기 때문에  $A$ 는 항상 양(+)의 값을 가진다. 그러므로  $\frac{\partial X}{\partial \beta}$ 의 부호는 대괄호의 첫째 항과 둘째 항의 부호와 크기에 의존한다.

만약에 농가가 위험중립적(risk-neutral)인 경우 첫째 항은 0이 되므로,  $\frac{\partial X}{\partial \beta}$ 의 부호는 둘째 항의 부호와 같다. 둘째 항의 부호는 생산요소가 위험을 확대시키는 요소(risk-increasing input)이면 양(+)이며, 위험을 축소시키는 요소(risk-decreasing input)이면 음(-)이다. 그러므로 농가가 위험중립적인 경우 보험인수범위가 증가하면, 위험을 확대시키는 요소의 투입량은 증가하며, 위험을 축소시키는 요소의 투입량은 감소한다.

만약에 농가가 위험기피적(risk-averse)인 경우 첫째 항이 양(+)이 되며 생산요소

가 위험을 확대시키는 요소이면 둘째 항이 양(+)이므로,  $\frac{\partial X}{\partial \beta}$ 의 부호는 양(+)이 된다. 생산요소가 위험을 축소시키는 요소이면 둘째 항이 음(-)이므로 첫째 항과 둘째 항의 절대값의 크기에 의존한다.

이와 같은 모형을 이용하여 실증적으로 분석한 선행연구들의 결과는 서로 다른 결과를 얻었다. 먼저 Horowitz and Lichtenberg(1993)은 작물보험에 가입한 농가가 가입하지 않은 농가에 비해 질소비료와 살충제의 투입량이 더 크게 추정되어 도덕적 해이가 없다는 결과를 얻었다. 반면에 Quiggin, Karagiannis, and Stanton(1993), Smith and Goodwin(1996), 그리고 Babcock and Hennessy(1996)의 연구에서는 작물보험에 가입한 농가가 가입하지 않은 농가에 비해 화학비료나 농약의 투입량이 더 적게 추정되었다.

#### 나. 경험적 모형

위에서 설명한 재해보험하의 요소수요 모형을 이용하여 재해예방 노동력 투입량 결정과정에서 도덕적 해이가 존재하는가를 분석하기 위하여 다음과 같은 경험적 모형을 설정한다. 먼저 농가는 농작물 재해보험에 가입여부를 결정해야 하고 재해예방을 위한 노동력 투입량을 결정해야 하므로 재해예방 가입여부와 재해예방을 위한 노동력 투입량 모두 결정변수(decision variable)가 된다. 농작물 재해보험의 판매시기가 생산이 시작되기 전인 3월이기 때문에 의사결정의 순서는 먼저 농작물 재해보험 가입여부를 결정하고, 그 다음에 재해예방 노동력 투입량을 결정한다.

농가의 농작물 재해보험 가입여부의 결정원리는 제3장의 생산자선호 모형을 부분적으로 수정하여 이용하며, 농작물 재해보험 가입 결정 함수는 다음의 식(22)와 같이 표시된다.

$$DEPI_i = \alpha_1 C_{1i} + \beta_1 Z_{1i} + u_i, \quad (22)$$

여기에서  $DEPI_i$ 는 농작물 재해보험 가입여부를 나타내는 지시변수(indicator

variable)로 가입한 경우 1이며, 가입하지 않은 경우 0의 값을 가진다.  $C_{1i}$ 와  $Z_{1i}$ 는 재해보험 가입에 영향을 미치는 변수들로 이루어진 벡터들이며,  $C_{1i}$ 는 생산량 및 재해에 관련된 변수들의 벡터이며,  $Z_{1i}$ 는 경영주 개인별 특성변수들의 벡터이다. 그리고  $u_i$ 는 오차항(error term)을 나타낸다.

재해보험 가입에 영향을 미치는 변수들은 앞의 제3장과 동일하게 도입하며, 다음과 같이 요약된다. 생산량 및 재해에 관련된 변수( $C_{1i}$ )로는 평균수확량, 수확가능면적, 수확량의 변이계수, 그리고 재해 경험 유무를 이용하며, 경영주 개인별 특성변수( $Z_{1i}$ )로는 연령, 학력, 그리고 재배연수를 이용한다.

$MEAN$ = 평균수확량(kg/10a),

$LAND$ = 수확가능면적(평),

$CV$ = 수확량의 변이계수,

$HIS$ = 재해(태풍, 우박, 동상해, 호우) 경험 유무 (유:  $HIS=1$ , 무:  $HIS=0$ ),

$AGE$ = 연령(세),

$EDU$ = 학력 (초등학교 졸업 이하:  $EDU=1$ , 중졸:  $EDU=2$ , 고졸:  $EDU=3$ ,  
대학교 졸업 이상:  $EDU=4$ ),

$EXP$ = 재배연수(년).

만약에 오차항  $u_i$ 가 정규분포(normal distribution)를 가지는 것으로 가정하면 위의 식(22)는 프로빗모형(probit model)에 의해 추정될 수 있다. 또한 프로빗모형의 통계적 추정은 최우추정법(method of maximum likelihood)이 이용된다(Amemiya, 1981, pp. 1483-1536; Maddala, 1983, pp. 22-27).

식(22)의 추정결과에 의해 농가가 농작물 재해보험에 가입할 확률의 예측치는 다음의 식(23)과 같이 나타난다.

$$\Pr(DEPI_i = 1) = \Phi(\hat{\alpha}_1 C_{1i} + \hat{\beta}_1 Z_{1i}), \quad (23)$$

여기에서  $\Pr(DEP1_i=1)$ 은 농작물 재해보험에 가입할 확률이며,  $\hat{\alpha}_1$ 와  $\hat{\beta}_1$ 은 각각 모수들( $\alpha_1$ 와  $\beta_1$ )의 추정치를 나타내며, 그리고  $\Phi$ 는 누적정규분포함수(cumulative normal distribution function)를 나타낸다.

농가의 재해예방 노동력 투입량에 대한 의사결정은 농작물 재해보험 가입여부를 결정한 후 농작물 생산시기에 결정한다. 그러므로 재해예방 노동력 투입량은 재해보험 가입여부, 생산량 및 재해에 관련된 변수들, 그리고 경영주 개인별 특성변수에 의해 영향을 받을 수 있으며, 재해예방 노동력 투입량 결정 함수는 다음의 식(24)와 같이 표시될 수 있다.

$$DEP2_i = \alpha_2 C_{2i} + \beta_2 Z_{2i} + \gamma DEP1_i + v_i, \quad (24)$$

여기에서  $DEP2_i$ 는 토지 10a당 태풍, 우박, 동상해, 호우에 대한 재해예방 노동력 투입량(시간/10a)을 나타낸다.  $C_{2i}$ 와  $Z_{2i}$ 는 재해예방 노동력 투입량에 영향을 미치는 변수들로 이루어진 벡터들이며,  $C_{2i}$ 는 생산량 및 재해에 관련된 변수들의 벡터이며,  $Z_{2i}$ 는 경영주 개인별 특성변수들의 벡터이다. 그리고  $v_i$ 는 오차항(error term)을 나타낸다.

재해예방 노동력 투입량에 영향을 미치는 생산량 및 재해에 관련된 변수들과 경영주 개인별 특성변수들은 다음과 같이 요약된다. 생산량 및 재해에 관련된 변수( $C_{2i}$ )로는 평균수확량, 수확량의 변이계수, 지난 10년 동안의 재해경험 횟수, 스프링클러 또는 점적관수 등의 관수시설 유무, 농약살포 횟수, 그리고 서리방지팬 설치 유무 등을 이용한다. 그리고 경영주 개인별 특성변수( $Z_{2i}$ )로는 앞의 재해보험 가입 결정 함수와 동일하게 연령, 학력, 그리고 재배연수를 이용한다.

$MEAN$ = 평균수확량(kg/10a),

$CV$ = 수확량의 변이계수,

$NUM$  = 재해경험 횟수(회),

$WATER$  = 관수시설 유무 (유:  $WATER=1$ , 무:  $WATER=0$ ),

$CHEM$  = 농약살포 횟수(회),

$FAN$  = 서리방지팬 설치 유무 (유:  $WATER=1$ , 무:  $WATER=0$ ),

$AGE$  = 연령(세),

$EDU$  = 학력 (초등학교 졸업 이하:  $EDU=1$ , 중졸:  $EDU=2$ , 고졸:  $EDU=3$ ,  
대학교 졸업 이상:  $EDU=4$ ),

$EXP$  = 재배연수(년).

식(22)의 재해보험 가입 결정 함수에서 독립변수로 수확가능면적( $LAND$ )과 재해경험 여부( $HIS$ )를 이용하였다. 그러나 식(24)의 재해예방 노동력 투입량 결정 함수에서는 다중공선성(multicollinearity) 문제를 해결하기 위하여 수확가능면적은 도입하지 않으며, 재해경험 유무 대신에 지난 10년 동안의 재해경험 횟수( $NUM$ )를 이용한다.

한편 식(22)의 재해보험 가입 결정 함수와 식(24)의 재해예방 노동력 투입량 결정 함수는 재해보험 가입을 먼저 결정하고, 그 다음에 재해예방 노동력 투입량을 결정하기 때문에 식(22)와 식(24)의 오차항  $u_i$ 와  $v_i$ 이 서로 상관관계가 없는 독립으로 취급될 수 있다. 그러나 두 의사결정에 모두 영향을 미치지만 여기에서 도입하지 못한 변수들이 존재한다면 오차항  $u_i$ 와  $v_i$ 는 서로 독립적이지 않고 상관관계를 가질 수 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위하여 Heckman(1976, 1979)의 2단계 추정(two-step procedure)을 이용하며, 다음과 같이 설명된다. 먼저 식(22)를 프로빗모형에 의해 추정하며, 통계적 추정은 최우추정법을 이용한다. 식(22)의 추정결과를 이용하여 다음의 식(25)에 의해  $\lambda$ 를 계산한다. 여기에서  $\phi$ 는 정규분포의 확률밀도함수를 나타낸다.

$$\lambda_i = \phi(\widehat{\alpha}_1 C_{1i} + \widehat{\beta}_1 Z_{1i}) \left[ \frac{DEP1_i}{\Phi(\widehat{\alpha}_1 C_{1i} + \widehat{\beta}_1 Z_{1i})} + \frac{(1 - DEP1_i)}{1 - \Phi(\widehat{\alpha}_1 C_{1i} + \widehat{\beta}_1 Z_{1i})} \right]$$

위의 식(25)는 농가가 농작물 재해보험에 가입하지 않은 경우 ( $DEP1_i=0$ )와 가입한 경우 ( $DEP1_i=1$ ) 각각 다르게 계산된다. 즉 농작물 재해보험에 가입하지 않은 경우의  $\lambda$ 는 식(26)과 같이 나타나며, 그리고 가입한 경우의  $\lambda$ 는 식(27)과 같이 계산된다.

$$\lambda_i = \phi(\widehat{\alpha}_1 C_{1i} + \widehat{\beta}_1 Z_{1i}) \left[ \frac{1}{1 - \Phi(\widehat{\alpha}_1 C_{1i} + \widehat{\beta}_1 Z_{1i})} \right] \quad (26)$$

$$\lambda_i = \phi(\widehat{\alpha}_1 C_{1i} + \widehat{\beta}_1 Z_{1i}) \left[ \frac{1}{\Phi(\widehat{\alpha}_1 C_{1i} + \widehat{\beta}_1 Z_{1i})} \right] \quad (27)$$

위의 식(25)를 이용하여 계산한  $\lambda$ 를 식(24)의 독립변수에 추가하여 다음의 식(28)과 같은 재해예방 노동력 결정 함수를 설정한다.

$$DEP2_i = \alpha_2 C_{2i} + \beta_2 Z_{2i} + \gamma DEP1_i + \delta \lambda_i + \varepsilon_i. \quad (28)$$

식(28)에서  $\varepsilon_i$ 는 독립적인 오차항이 되며, 식의 추정은 고전적 최소자승법(ordinary least square; OLS)을 이용하며, 그 추정치는 일치추정량(consistent estimator)을 나타낸다.

또한 식(28)에서 농작물 재해보험 가입 여부를 나타내는 변수( $DEP1_i$ )에 대한 계수의 추정치 ( $\widehat{\gamma}$ )가 음(negative)의 값을 가지면, 재해보험에 가입한 농가가 가입하지 않은 농가에 비해 재해예방 노동력을 더 적게 투입하고 있다는 것을 의미한다. 또한 계수의 추정치가 통계적 유의성이 있다면 재해예방 노력을 소홀히 하는 도덕적 해이가 발생하고 있다는 가설을 수락한다.

## 2. 분석자료

재해예방을 위한 노동력 투입량 결정과정에서 도덕적 해이가 나타나는가를 분석하기 위하여 전국의 사과재배지역 중에서 2002년도 농작물 재해보험의 가입자가 있는 시·군의 농가들을 대상으로 조사를 실시하였다. 2000년도 사과재배면적 자료(국립농산물품질관리원)를 참고하여 421개의 표본을 시·군별로 배분하였으며, 조사방법은 방문 면접조사를 채택하였다. 자세한 조사내용 및 조사자료의 일반 개황은 앞의 제3장에서 설명하였다.

식(22)와 식(28)의 경험적 모형에서 도입되는 변수들의 기초통계량은 다음의 <표 5-1>과 같이 요약된다. 다음의 <표 5-1>과 2001년도 농작물 재해보험의 가입자가 있는 시·군의 농가들을 대상으로 조사한 자료의 기초통계량인 제4장의 <표 4-6>을 비교하여 보면, 동일한 변수들에 대해서는 비슷한 통계량을 나타낸다는 것을 알 수 있다.

<표 5-1>에서 재해보험 가입 결정 함수의 종속변수(dependent variable)인 농작물 재해보험 가입여부(*DEP1*)는 가입한 경우 1이며, 가입하지 않은 경우 0의 값을 가지는 지시변수(indicator variable)이다. 농작물 재해보험 가입여부의 평균은 0.35로, 421명의 전체 응답자 중 35%인 147명이 농작물 재해보험에 가입한 것으로 나타난다. 재해예방 노동력 투입량 결정 함수의 종속변수인 토지 10a당 재해(태풍, 우박, 동상해, 호우)예방 노동력 투입량(*DEP2*)의 평균은 7.59시간/10a이며, 표준편차는 10.08시간/10a으로 나타난다.

평균수확량(*MEAN*)의 평균은 2,183.8kg/10a이며 표준편차는 954.6kg/10a이며, 경영규모의 분석지표인 수확가능면적(*LAND*)의 평균은 3,275.1평이며, 표준편차는 2,690.6평으로 나타난다. 토지 10a당 수확량의 변이계수(*CV*)의 평균은 0.1671이며, 표준편차는 0.1726을 나타낸다. 또한 재해경험 여부(*HIS*)는 0.62로 나타나 전체 응답자의 62%인 261명이 과거에 태풍, 우박, 또는 서리에 의한 재해를 경험한 것으로 분석된다. 경영주 개인별 특성변수인 연령(*AGE*)의 평균은 57.45세이고 표준편차는 10.14세이며, 학력(*EDU*)의 평균은 1.84, 그리고 사과 재배연수(*EXP*)의 평균은 20.97년으로



나타난다.

<표 5-1> 주요 변수들의 기초통계량

변 수	평균	표준편차
<i>DEP1</i> (재해보험 가입여부, 가입: 1, 미가입: 0)	0.35	.48
<i>DEP2</i> (재해예방 노동력 투입량, 시간/10a)	7.59	10.08
<i>MEAN</i> (평균수확량, kg/10a)	2,183.8	954.6
<i>LAND</i> (수확가능면적, 평)	3,275.1	2,690.6
<i>CV</i> (수확량의 변이계수)	0.1671	0.1726
<i>HIS</i> (재해경험 여부, 있음: 1, 없음: 0)	0.62	0.49
<i>AGE</i> (연령, 세)	57.45	10.14
<i>EDU</i> (학력)*	1.84	0.95
<i>EXP</i> (재배연수, 년)	20.97	9.69
<i>WATER</i> (관수시설 유무, 있음: 1, 없음: 0)	0.54	0.50
<i>NUM</i> (재해경험 횟수, 회)**	3.00	1.13
<i>CHEM</i> (농약살포 횟수, 회)	13.15	2.56
<i>FAN</i> (서리방지팬 설치 유무, 유: 1, 무: 0)	0.0014	0.12

\* 초등학교 졸업 이하=1, 중졸=2, 고졸=3, 대학교 졸업 이상=4.

\*\* 없음=0, 1회=1, 2회=2, 3회=3, 4회 이상=4.

스프링클러나 점적관수 등의 관수시설(*WATER*)을 설치한 응답자는 227명으로 전체 응답자의 54%를 차지하고 있어 반 이상의 농가가 관수시설을 설치하고 있는 것으로 나타난다. 지난 10년(1993년-2002년) 동안에 재해를 경험한 횟수(*NUM*)의 평

균은 3.00회로, 사과 생산에서 재해 빈도가 상당히 높은 것으로 분석된다. 응답자들의 농약살포 횟수(CHEM)의 평균은 13.15회, 표준편차는 2.56회로 나타난다. 그리고 서리방지 팬 설치 유무(FAN)의 평균은 0.0014로 421명의 전체 응답자 중에서 단지 6개의 농가만 서리방지 팬을 설치하고 있다. 이러한 사실은 서리방지 팬 설치비용이 아직 수요자 측면에서는 너무 높다는 것을 반영하고 있다.

### 3. 재해예방 노동력 투입량 결정

위의 식(24) 또는 식(28)의 경험적 모형에서 설명한 바와 같이 재해예방 노동력 투입량에 영향을 미칠 수 있는 변수로는 재해보험 가입여부, 생산량 및 재해에 관련된 변수들(재해경험 횟수, 평균수확량, 수확량의 변이계수, 관수시설 유무, 서리방지팬 설치 유무, 농약살포 횟수), 그리고 경영주 개인별 특성변수들(연령, 학력, 재배연수)을 들 수 있다. 이들 변수들과 사과농가의 재해예방 노동력 투입량의 관련성을 개략적으로 평가한다.

**<표 5-2> 재해예방 노동력 투입량**

(단위: 시간/10a, (%))

재 해	평 균	표준편차	최대	최소
태 풍	4.20 (55.3)	7.31	40	0
우 박	0.12 (1.6)	0.88	12	0
동상해	0.37 (4.9)	2.01	24	0
호 우	2.90 (38.2)	6.30	48	0
합 계	7.59 (100.0)	10.48	48	0

조사 농가의 태풍, 우박, 동상해, 호우에 대한 재해예방 노동력 투입량은 <표 5-2>와 같이 요약된다. 조사과정에서 태풍 방제의 예로는 지주목 설치를 제시하였으

며, 우박 방제의 예로는 그물망 설치를 제시하였다. 동상해 방제의 예로는 방상림 설치, 밭아 및 개화 지연처리, 과수 피복, 연무, 연소, 방상선 설치, 살수 결빙 등을 제시하였으며, 그리고 호우 방제의 예로는 배수로 정비, 유실된 비료 보충 등을 제시하였다.

토지 10a당 재해예방 노동력 투입량의 평균은 7.59시간/10a이며, 표준편차는 10.48시간/10a이며, 최대는 48시간/10a, 최소는 0시간으로 나타난다. 이 중 태풍 방제가 전체 재해예방 노동력 투입량의 55.3%인 4.20시간/10a으로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 그 다음으로 호우 방제가 2.90시간/10a으로 전체 재해예방 노동력 투입량의 38.2%를 차지하고 있다. 동상해 방제의 평균은 0.37시간/10a이고 표준편차는 2.01시간/10a으로, 평균에 비해 표준편차가 매우 크다. 이는 동상해 방제를 위한 노동력 투입량이 농가별로 차이가 많이 난다는 것을 설명하고 있다. 우박 방제는 전체 재해예방 노동력 투입량의 1.6%인 0.12시간/10a으로 매우 작게 나타나, 우박 방제의 어려움을 설명하고 있다.

#### 가. 재해보험 가입여부

농작물 재해보험에 가입한 농가들과 가입하지 않은 농가들간의 재해예방 노동력 투입량을 비교해 보면, 가입한 농가들의 평균은 6.01시간/10a, 가입하지 않는 농가들의 평균은 8.46시간/10a으로 두 집단간 평균의 차이는 2.45시간/10a을 나타낸다(표 5-3). 태풍, 우박, 동상해, 호우 방제 모두 농작물 재해보험에 가입한 농가들은 가입하지 않은 농가들에 비해 더 작은 노동력을 투입하고 있다.

<표 5-3> 재해보험 가입 여부와 재해예방 노동력 투입량

(단위: 시간/10a)

재 해	가 입		미가입	
	평균	표준편차	평균	표준편차
태 풍	3.90	6.45	4.36	7.75
우 박	0.03	0.22	0.17	1.09
동상해	0.23	1.21	0.45	2.33
호 우	1.85	4.22	3.48	7.14
합 계	6.01	8.53	8.46	10.76

농작물 재해보험에 가입한 농가들과 가입하지 않은 농가들간의 평균의 차이가 통계적 유의성을 가지는가를 검정하기 위한 t-검정과 Wilcoxon 순위합 검정(rank-sum test)의 결과 통계량이 각각 -2.518과 -2.459로 나타나 5% 유의수준에서 가입여부에 따른 평균의 차이가 없다는 귀무가설(null hypothesis)이 기각된다(표 5-4). 이러한 결과는 재해보험에 가입한 농가들은 가입하지 않은 농가들에 비해서 상대적으로 재해예방 노동력을 더 적게 투입한다는 것을 의미하며, 도덕적 헤이의 가능성을 반영하고 있다.

<표 5-4> 재해예방 노동력 투입량 차이에 대한 검정결과

(시간/10a)

가입유무	평균	t-검정		Wilcoxon 순위합 검정	
		통계량	유의확률	통계량	유의확률
가입	6.01	-2.518*	0.012	-2.459*	0.014
미가입	8.46				

\* 5% 유의수준에서 유의성 있음.

나. 재해경험 횟수

재해경험(NUM)이 많을수록 재해를 입을 가능성이 높고, 또한 재해예방에 대한 선호도가 높다. 그러므로 재해경험 횟수가 클수록 재해예방 노동력 투입량은 증가할 것이다. 지난 10년(1993년-2002년) 동안 재해경험 횟수와 재해예방 노동력 투입량의 관계는 다음의 <표 5-5>와 같이 나타난다.

<표 5-5> 재해경험 횟수와 재해예방 노동력 투입량

(단위: 시간/10a)

재해경험 횟수(회)	평균	Kruskal Wallis 검정 통계량	유의확률
0	2.45	21.837	0.001
1	4.20		
2	6.60		
3	6.98		
4	9.49		

\* 1% 유의수준에서 유의성 있음.

재해예방 노동력 투입량의 평균이 지난 10년 동안 재해를 경험하지 않은 농가들은 2.45시간/10a이며, 한 번 경험한 농가들은 4.20시간/10a, 두 번 경험한 농가들은 6.60시간/10a, 세 번과 네 번 경험한 농가들의 평균은 각각 6.98시간/10a, 9.49시간/10a으로 나타난다. 재해경험이 많을수록 재해예방 노동력 투입량은 증가하며, 그 차이에 대한 검정결과 Kruskal Wallis 검정 통계량이 21.837을 나타내 차이가 1% 유의수준에서 유의성이 있다.

다. 평균수확량과 변이계수

평균수확량(MEAN)이 높다는 것은 과거에 방제를 많이 했다는 것을 의미하고, 과거에 방제를 많이 한 농가는 앞으로도 방제를 많이 할 것이다. 그러므로 평균수확량이 높을수록 재해예방 노동력 투입량은 증가할 것이다. <표 5-6>에서 평균수확량이 1,700kg/10a이하인 농가들의 재해예방 노동력 투입량의 평균은 6.13시간/10a이며, 1,701~2,700kg/10a인 농가들은 6.64시간/10a, 그리고 2,701kg/10a이상의 농가들은 9.46시간/10a으로 나타난다. 또한 Kruskal Wallis 검정의 통계량이 4.604를 나타내 평균수확량의 구간별 재해예방 노동력 투입량의 차이가 10% 통계적 유의수준에서 유의성이 있다.

<표 5-6> 평균수확량과 재해예방 노동력 투입량

(단위: 시간/10a)

평균수확량(kg/10a)	평균	Kruskal Wallis 검정 통계량	유의확률
1,700 이하	6.13	4.604*	0.100
1,701 ~ 2,700	6.64		
2,701 이상	9.46		

\* 10% 유의수준에서 유의성 있음.

**<표 5-7> 변이계수와 재해예방 노동력 투입량**

(단위: 시간/10a)

변이계수	평균	Kruskal Wallis 검정 통계량	유의확률
0.10 이하	8.36	2.602	0.272
0.11 ~ 0.20	6.44		
0.21 이상	7.64		

변이계수(CV) 구간별 재해예방 노동력 투입량을 비교해 보면, 0.1이하의 변이계수를 가진 농가들의 평균은 8.36시간/10a이며, 0.11~0.20의 변이계수는 6.44시간/10a, 그리고 0.21이상의 변이계수는 7.64시간/10a으로 나타난다(표 5-7). Kruskal Wallis 검정의 통계량이 2.602를 나타내 변이계수의 구간별 재해예방 노동력 투입량이 차이가 없다는 귀무가설이 기각되지 않는다. 즉 변이계수와 재해예방 노동력 투입량은 관련성이 없는 것으로 분석된다.

라. 재해예방 시설과 농약살포 횟수

**<표 5-8> 관수시설 설치 유무와 재해예방 노동력 투입량**

(단위: 시간/10a)

관수시설	평균	t-검정 통계량	유의확률
유	7.81	0.467	0.641
무	7.34		

스프링클러 또는 점적관수 등의 관수시설(WATER)의 설치 유무별 재해예방 노동력 투입량을 비교해 보면, 관수시설을 설치한 농가들의 평균은 7.81시간/10a이며, 설치하지 않은 농가들의 평균은 7.34시간/10a으로 비슷하게 나타난다(표 5-8). t-검정

의 통계량이 0.467을 나타내 관수시설 설치 유무별 재해예방 노동력 투입량이 차이가 없다는 귀무가설이 기각되지 않는다.

서리방지 팬(FAN)의 설치 유무별 재해예방 노동력 투입량을 비교해 보면, 서리방지 팬을 설치한 농가들의 평균은 2.58시간/10a이며, 설치하지 않은 농가들의 평균은 7.67시간/10a으로 매우 다르게 나타난다(표 5-9). 그러나 Wilcoxon 순위합 검정의 통계량이 -1.296을 나타내 재해예방 노동력 투입량이 차이가 없다는 귀무가설이 기각되지 않는다. 평균이 매우 큰 차이를 나타내지만 통계적 유의성이 없는 것은 전체 421명의 응답자 중에서 서리방지 팬을 설치한 응답자는 단지 6명밖에 되지 않기 때문으로 분석된다.

**<표 5-9> 서리방지 팬 설치 유무와 재해예방 노동력 투입량**

(단위: 시간/10a)

서리방지 팬	평균	Wilcoxon 순위합 검정 통계량	유의확률
유	2.58	-1.296	0.195
무	7.67		

**<표 5-10> 농약살포 횟수와 재해예방 노동력 투입량**

(단위: 시간/10a)

농약살포 횟수(회)	평균	Kruskal Wallis 검정 통계량	유의확률
12 이하	7.19	0.202	0.904
13 ~ 14	8.20		
15 이상	7.59		

농약살포 횟수(CHEM)별 재해예방 노동력 투입량의 평균을 비교해 보면, 12회 이하는 7.19시간/10a이며, 13~14회는 8.20시간/10a, 그리고 15회 이상은 7.59시간/10a으



로 나타난다(표 5-10). Kruskal Wallis 검정의 통계량이 0.202를 나타내 농약살포 회수별 재해예방 노동력 투입량이 차이가 없다는 귀무가설이 기각되지 않는다. 즉 농약살포 횟수와 재해예방 노동력 투입량은 관련성이 없는 것으로 분석된다.

#### 마. 경영주의 특성

경영주의 사과 재배연수(*EXP*)가 길다는 것은 재배 및 방제기술 수준이 높다는 것을 의미하고, 기술수준이 높은 경영주는 재해예방 노동력 투입량을 감소시킬 수 있다. 그러므로 재배연수가 길수록 재해예방 노동력 투입량은 감소할 것이다. <표 5-11>에서 재배연수가 10년 이하인 농가들의 재해예방 노동력 투입량의 평균은 10.61시간/10a이며, 11년 이상인 농가들은 6.96시간/10a으로 나타난다. 또한 t-검정의 통계량이 2.35를 나타내 재배연수별 재해예방 노동력 투입량의 차이가 10% 통계적 유의수준에서 유의성이 있다.

<표 5-11> 사과 재배연수와 재해예방 노동력 투입량

(단위: 시간/10a)

재배연수(년)	평균	t-검정 통계량	유의확률
10년 이하	10.61	2.35*	0.021
11년 이상	6.96		

\* 5% 유의수준에서 유의성 있음.

경영주의 연령(*AGE*)에 따른 재해예방 노동력 투입량의 평균은 <표 5-12>와 같이 요약된다. 경영주 연령이 30대인 농가들의 재해예방 노동력 투입량의 평균은 6.08시간/10a이며, 40대는 5.97시간/10a, 50대는 6.28시간/10a, 60대는 9.44시간/10a, 그리고 70대는 9.23시간/10a으로 나타난다. 60대와 70대의 경우 재해예방 노동력 투입량이 다른 연령층에 비해 매우 크게 나타난다. 그러나 Kruskal Wallis 검정 통계량이 5.031을 나타내 통계적 유의성은 없다.

<표 5-12> 경영주 연령과 재해예방 노동력 투입량

(단위: 시간/10a)

경영주 연령(세)	평균	Kruskal Wallis 검정 통계량	유의확률
39 이하	6.08	5.031	0.284
40 ~ 49	5.97		
50 ~ 59	6.28		
60 ~ 69	9.44		
70 이상	9.23		

경영주의 학력(EDU)에 따른 재해예방 노동력 투입량의 평균은 <표 5-13>과 같이 나타난다. 경영주 학력이 초등학교 졸업 이하인 농가들의 재해예방 노동력 투입량의 평균은 8.75시간/10a이며, 중졸은 7.91시간/10a, 고졸은 5.39시간/10a, 그리고 대학교 졸업 이상은 4.86시간/10a으로, 경영주 학력이 높을수록 재해예방 노동력 투입량은 감소하는 것으로 나타난다. 그러나 통계적 유의성은 없다.

<표 5-13> 경영주 학력과 재해예방 노동력 투입량

(단위: 시간/10a)

학력	평균	Kruskal Wallis 검정 통계량	유의확률
초등학교 졸업 이하	8.75	3.734	0.292
중졸	7.91		
고졸	5.39		
대학교 졸업 이상	4.86		

#### 4. 추정결과

식(22)에 의해 설명된 재해보험 가입결정 함수의 추정은 프로빗모형(probit model)을 적용하였으며, 통계적 추정방법은 최우추정법(method of maximum likelihood)을 이용하였다. 식(22)의 추정결과는 <표 5-14>와 같이 요약된다.

**<표 5-14> 재해보험 가입 결정 함수의 추정결과(프로빗모형)**

변 수	추정치	t-값
<i>Intercept</i>	0.87969	1.45
<i>MEAN</i> (평균수확량, kg/10a)	0.00012	1.57
<i>LAND</i> (수확가능면적, 평)	0.00009	3.63**
<i>CV</i> (수확량의 변이계수)	1.29007	2.92**
<i>HIS</i> (재해경험 여부, 있음: 1, 없음: 0)	0.26207	1.80*
<i>AGE</i> (연령, 세)	-0.03535	-4.24**
<i>EDU</i> (학력)***	-0.10699	-1.25
<i>EXP</i> (재배연수, 년)	-0.00153	-0.19
Model $\chi^2$	429.30	
% of Right Predictions	0.70	

\* 10% 유의수준에서 유의성 있음.

\*\* 5% 유의수준에서 유의성 있음.

\*\*\*초등학교 졸업 이하=1, 중졸=2, 고졸=3, 대학교 졸업 이상=4.

<표 5-14>의 재해보험 가입결정 함수 추정결과는 2001년도 농작물 재해보험의 가입자가 있는 시·군의 농가들을 대상으로 조사한 자료를 이용하여 추정된 결과인 제 4장의 <표 4-10>과 비슷한 결과를 가진다. 평균수확량(MEAN)에 대한 계수는 0.00012로 양(positive)으로 추정되었으나 통계적 유의성은 없다. 수확가능면적(LAND)에 대한 계수는 0.00009로, 5% 유의수준에서 통계적 유의성을 가진다. 즉 수확가능면적이 클수록 농작물 재해보험에 가입할 가능성은 증가하는 것으로 분석된다. 이러한 결과는 수확가능면적이 클수록 농가의 위험의 정도가 크기 때문에 농작물 재해보험에 가입할 확률이 크다는 것을 나타낸다.

수확량의 변이계수(CV)와 재해경험 유무(HIS)에 대한 계수의 추정치는 모두 양(+)의 부호를 가지며, 또한 5% 또는 10% 유의수준에서 통계적 유의성을 지닌다. 즉 변이계수가 클수록 농작물 재해보험에 가입할 확률은 증가하고, 과거 재해경험이 있는 농가가 없는 농가에 비해 농작물 재해보험에 가입할 가능성이 높다는 것을 나타낸다.

경영주 특성변수들의 계수 추정치는 연령(AGE), 학력(EDU), 재배연수(EXP)에서 모두 음(negative)을 나타내나 통계적 유의성을 지니는 변수는 연령이며, 학력과 재배연수에 대한 계수는 통계적 유의성이 없다. 즉 경영주가 젊을수록 농작물 재해보험에 가입할 가능성이 높다는 것을 의미하며, 학력과 재배연수는 재해보험 가입과 연관성이 없다는 것을 나타낸다.

한편 식(28)에 의해 설명된 재해예방 노동력 투입량 결정 함수의 추정은 고전적 최소자승법(ordinary least square; OLS)을 이용하였으며, 그 추정치는 일치추정량(consistent estimator)을 나타낸다. 식(28)의 추정결과는 다음의 <표 5-15>와 같이 요약된다.

재해보험 가입여부(DEPI)에 대한 계수는 음(-)이며, 그 추정계수가 0이라는 귀무가설은 5% 통계적 유의수준에서 기각된다. 이러한 결과는 농작물 재해보험에 가입한 농가는 가입하지 않은 농가에 비해 더 적은 재해예방 노동력을 투입하며, 그 차이는 통계적으로 유의성이 있다는 것을 의미한다.

<표 5-15> 재해예방 노동력 투입량 결정 함수

변 수	추정치	t-값
<i>Intercept</i>	1.316	0.12
<i>DEPI</i> (재해보험 가입여부, 가입: 1, 미가입: 0)	-13.417	-2.68*
<i>NUM</i> (재해경험 횟수, 회)**	1.929	4.46*
<i>MEAN</i> (평균수확량, kg/10a)	0.002	2.98*
<i>CV</i> (수확량의 변이계수)	4.520	1.18
<i>WATER</i> (관수시설 유무, 있음: 1, 없음: 0)	-1.433	-1.43
<i>FAN</i> (서리방지팬 설치 유무, 유: 1, 무: 0)	5.602	1.32
<i>CHEM</i> (농약살포 횟수, 회)	0.132	0.67
<i>EXP</i> (재배연수, 년)	-0.113	-2.11*
<i>AGE</i> (연령, 세)	-0.09	-1.06
<i>EDU</i> (학력)***	-1.251	-2.16*
$\lambda$ (Lambda)	6.887	2.25*
$R^2$	0.34	
F	4.46	

\* 5% 유의수준에서 유의성 있음.

\*\* 없음=0, 1회=1, 2회=2, 3회=3, 4회 이상=4.

\*\*\*초등학교 졸업 이하=1, 중졸=2, 고졸=3, 대학교 졸업 이상=4.

재해경험 횟수(*NUM*)에 대한 계수는 양(+)이며, 5% 유의수준에서 통계적 유의성을 가진다. 즉 재해경험 횟수가 클수록 재해예방 노동력 투입량은 증가한다. 이는 재해경험이 많을수록 재해를 입을 가능성이 높고, 또한 재해예방에 대한 선호가 높다는 것을 나타낸다. 평균수확량(*MEAN*)에 대한 계수도 0.002로 양(+)으로 추정되었으며, 통계적 유의성이 있다. 즉 그러므로 평균수확량이 높을수록 재해예방 노동력 투입량은 증가한다. 평균수확량이 높다는 것은 과거에 방제를 많이 했다는 것을 의미하고, 과거에 방제를 많이 한 농가는 현재 또는 미래에도 방제를 많이 한다는 것을 나타낸다.

10a당 수확량의 변이계수(*CV*)에 대한 계수의 추정치는 양(+)의 부호를 가지지만 통계적 유의성을 가지지 못한다. 관수시설의 유무(*WATER*)에 대한 계수의 추정치는 음(-) 부호를 가지지만 역시 통계적 유의성이 없다. 서리방지 팬 설치 유무(*FAN*)와 농약살포 횟수(*CHEM*)에 대한 계수의 추정치의 부호는 모두 양(+)이지만 통계적 유의성은 없다.

경영주 특성변수들의 계수의 추정치는 재배연수(*EXP*), 연령(*AGE*), 학력(*EDU*)에서 모두 음(negative)을 나타내나 통계적 유의성을 지니는 변수는 재배연수이며, 연령과 학력에 대한 계수는 통계적 유의성이 없다. 즉 재배연수가 길수록 재해예방 노동력 투입량은 감소한다. 이는 경영주의 사과 재배연수가 길다는 것은 재배 및 방제 기술수준이 높다는 것을 의미하고, 기술수준이 높은 경영주는 재해예방 노동력 투입량을 감소시킬 수 있다는 것을 나타낸다.

## 5. 도덕적 해이 가능성 검토

재해예방 노동력 투입량 결정과정에서의 도덕적 해이는 농가와 보험운영기관간의 정보의 비대칭성 때문에 발생한다. 정보를 가지지 못한 보험운영기관 측에서 보면 정보를 가진 보험가입자(농가)가 재해예방 노동력을 적정 투입량보다 더 적게 투입하여 재해예방 노력을 소홀히 하는 경향을 의미한다.

앞의 <표 5-3>과 <표 5-4>를 보면 농작물 재해보험에 가입한 농가들은 가입하지 않은 농가들에 비해 평균적으로 더 적은 재해예방 노동력을 투입한다. 또한 재해보

협에 가입한 농가들과 가입하지 않은 농가들간의 평균의 차이가 통계적 유의성을 가진다.

<표 5-15>의 재해예방 노동력 투입량 결정 함수의 추정결과를 보면 재해보험 가입여부에 대한 계수는 음(-)이며, 5% 유의수준에서 통계적 유의성을 가진다. 이러한 결과는 농작물 재해보험에 가입한 농가는 가입하지 않은 농가에 비해 더 적은 재해예방 노동력을 투입하며, 그 차이는 통계적으로 유의성이 있다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 재해예방 노동력 투입량 결정과정에서 도덕적 해이의 가능성을 실증적으로 반영하고 있다.

이와 같은 도덕적 해이가 존재하면 보험운영기관의 경영수지가 악화되고, 보험료의 인상요인이 된다. 그러므로 선의의 정상적인 보험수요자(농가)들은 피해를 입게 되며, 궁극적으로 재해보험의 도입과 성공적 정착에 부정적 영향을 미칠 수 있다. 또한 재해예방 노동력 투입량에 대한 정보는 보험운영기관과 보험 가입자간의 정보의 비대칭성을 해소하기가 매우 어렵기 때문에 다른 조치가 없을 경우 도덕적 해이는 장기에서도 계속될 가능성이 있다.

## 제2절 손해평가 과정에서의 도덕적 해이

### 1. 손해평가

보험계약자(농가)가 회원농협에 사고발생 통지를 하면, 회원농협은 농협중앙회에 접수 및 통지보고를 한다. 중앙회에서 사고발생 통지접수를 하게 되면, 중앙회는 회원농협에 현지조사 위임을 하게 되고, 회원농협은 손해평가반을 구성하여 현지조사를 실시한다. 현지조사는 피해개황 조사, 기준착과수 조사, 낙과수 조사, 수확전 착과수 조사, 수확기 피해 조사 등이 있다.

농작물 재해보험의 경우 보험사고가 동시 다발적으로 발생하기 때문에 평가 시기가 집중되는 특성이 있어 손해평가인력을 상시적으로 고용할 경우 너무 많은 비용이 소요된다. 그러므로 해당작물의 전문농업인, 공무원 경력자, 교원 경력자, 교수 경력

자, 또는 조합 임·직원 등을 손해평가반에 참여시킨다.<sup>5)</sup> 손해평가반은 과수원 소재지와 손해평가인의 주소지 등을 참고하여 2인 이상으로 구성되며, 현지조사를 담당하게 된다. 중앙회는 회원농협 및 손해평가반의 조사내용을 확인하고 조사내용에 오류가 있을 경우 손해평가사항에 대한 조정을 하기 위하여 지역별, 회원농협별로 과수원을 임의 추출하여 손해평가반의 현지조사방법에 따라 검증조사를 실시한다.

농작물은 특성상 재해 손실액을 정확히 평가하는 것이 매우 어렵다. 그러므로 손해평가 과정에서 손해평가인의 거주·활동 지역이나 손해평가인과 보험계약자간의 평소 친분관계 등으로 인하여 객관적인 평가의 어려움이 있을 수 있으며 도덕적 해이가 발생할 수 있다. 즉 농업인 위주의 손해평가 실시로 공정성이 훼손될 가능성이 있다. 이와 같은 손해평가 과정에서의 도덕적 해이 가능성을 분석하기 위하여 손해평가인들을 대상으로 설문조사를 실시하고, 손해평가인들의 전문성과 애로사항을 파악하고, 손해평가 과정에서의 도덕적 해이 가능성을 검토한다.

## 2. 손해평가인 조사

손해평가 과정에서 도덕적 해이가 발생하는가를 분석하기 위하여 2003년 현재 활동하고 있는 경상북도, 충청북도, 경상남도의 손해평가인들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 조사방법은 전화조사를 이용하였으며, 표본의 선정은 해당지역 손해평가인들의 전화번호를 이용한 단순 무작위 추출방법이다. 그리고 조사 기간은 2003년 5월 1일부터 5월 10일까지이다.

설문의 내용은 연령, 학력, 직업, 사과재배 경험, 교육시간, 손해평가의 애로사항, 그리고 도덕적 해이 가능성을 분석하기 위한 질문 2문항으로 구성되었다(부록4 참조). 총 응답자의 수는 201명이며, 조사자료의 연령, 학력, 직업 등의 일반 개황은 다

---

5) 「농작물재해보험법시행령」에 의하면 손해평가인으로 위촉할 수 있는 자격은 ① 보험대상 농작물을 5년 이상 경작한 경력이 있는 농업인, ② 공무원으로서 농촌진흥청 또는 지방자치단체에서 농작물재배분야에 관한 연구 또는 지도업무를 5년 이상 담당한 경력이 있는 자, ③ 교원으로서 농업계 고등학교에서 농작물재배분야 관련 과목을 5년 이상 교육한 경력이 있는 자, ④ 고등교육법 제2조의 규정에 의한 학교의 전임강사 이상의 직에서 농작물재배 관련학을 3년 이상 교수한 경력이 있는자, 또는 ⑤ 농업협동조합법에 의한 중앙회와 조합의 임·직원으로서 3년 이상 근무한 경력이 있는 자이다.



음의 <표 5-16>과 같이 요약된다.

**<표 5-16> 응답자의 연령, 학력 및 직업**

항 목	세 부 사 항			
	연령(세)	평균	표준편차	최소
47.4		7.04	30	68
학력	중학교 이하	고등학교		대학교 이상
	61(30.4%)	107(53.2%)		33(16.4%)
직업	농업인	농협 임·직원	공무원	기타
	163(81.1%)	36(17.9%)	2(1.0%)	0(0.0%)

응답자들의 연령은 평균이 47.4세이며, 최소 30세에서 최대 68세까지 분포하고 있다. 응답자들의 학력분포는 중학교 이하가 61명(30.4%), 고등학교가 107명(53.2%), 그리고 대학교 이상이 33명(16.4%)으로 나타났다. 그리고 직업은 농업인이 163명(81.1%), 농협 임·직원이 36명(17.9%), 공무원이 2명(1.0%)이며, 교원이나 대학교수는 없다. 이는 손해평가인 중에서 농업인이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 손해평가에서 농업인의 역할이 매우 중요하다는 것을 의미한다.

### 3. 손해평가인들의 전문성과 애로사항

농작물 재해보험의 손해평가 과정에서 대상재해의 적합성을 판단하는 것과 피해액을 정확하게 평가하는 것은 매우 어렵다. 그러므로 손해평가인들의 해당작물에 대한 전문성이 무엇보다도 크게 요구된다. 손해평가인들의 전문성을 파악하기 위하여 손해평가와 관련된 직업(농업인, 농협 임·직원, 공무원, 교원, 교수) 종사연수와 실무 교육시간을 질문하였으며, 그 결과는 <표 5-17>과 같이 요약된다.

<표 5-17> 응답자의 직업 종사연수 및 실무 교육시간

항 목	평균	표준편차	최소	최대
직업 종사연수(년)	19.6	7.75	3	50
실무 교육시간(시간)	8.17	6.61	0	46

손해평가와 관련된 직업의 종사연수는 평균이 19.6년이며, 최소 3년에서 최대 50년까지 분포하고 있다. 그리고 손해평가인으로 위촉된 후 보험에 관한 기초지식, 보험약관 및 손해평가요령 등에 관한 실무교육 수강시간은 평균 8.17시간으로 나타났다. 손해평가와 관련된 직업의 종사연수와 손해평가 관련 실무교육 수강시간을 감안할 때 손해평가인들의 전문성은 어느 정도 충족되는 것으로 평가된다.

<표 5-18> 손해평가 과정에서의 애로사항

구 분	농가수(개)	비율(%)
농가의 부담스런 요구가 많았다	31	15.4
사업조합의 규정이 까다로웠다	26	12.9
본인의 농업과 겹하여 손해 평가업무를 하는 것이 부담스러웠다	20	10.0
표본 과수를 정하고, 손해량을 산정하기 위한 과정이 너무 복잡하고 어려웠다	82	40.8
기타	16	8.0
별 애로사항이 없었다	26	12.9
합 계	102	100.0

손해평가 과정에서 애로사항을 설문한 결과 <표 5-18>과 같이 나타난다. 201명의



8-1. 다를 경우 어떻게 처리되었습니까?

- ① 농가의 의견에 수렴      ② 손해 평가단의 의견에 수렴
- ③ 두 의견을 절충

8-2. 실제로 농가의 의견이 정확하다고 생각하십니까?

- ① 예                              ② 아니오

피해액과 대상재해에 대해서 손해평가인과 보험계약자(농가)의 의견이 다른 경우를 경험한 응답자는 94명으로 전체 응답자의 46.8%를 차지하고 있다. 즉 농가는 피해액을 높게 평가하나, 손해평가인은 낮게 평가하는 경우를 경험한 응답자가 46.8%이다. 또한 농가는 피해의 원인이 보험의 대상재해로 주장하나, 손해평가인은 아닌 것으로 평가하는 경우를 경험한 응답자도 46.8%이다(표 5-19).

**<표 5-19> 손해평가인과 보험계약자의 의견 일치 정도**

(단위: 명(%))

항 목	일치	불일치	합계
피해액	107(53.2%)	94(46.8%)	203(100.0%)
대상재해	107(53.2%)	94(46.8%)	203(100.0%)

보험계약자(농가)와 손해평가인의 피해액에 대한 의견이 다를 경우 57명(60.6%)이 두 의견을 절충하였으며, 31명(33.0%)이 손해평가단의 의견에 수렴하였고, 나머지 6명(6.4%)만이 농가의 의견에 수렴하였다. 대상재해에 대한 의견이 다를 경우 44명(46.8%)은 손해평가단의 의견을 따랐고, 43명(45.7%)이 두 의견을 절충하였으며, 나머지 7명(7.4%)은 농가의 의견을 따랐다(표 5-20).

<표 5-20> 의견이 다를 경우 처리결과

(단위: 명(%))

항 목	농가의견에 수렴	손해평가단의 의견에 수렴	두 의견을 절충	합계
피해액	6(6.4%)	31(33.0%)	57(60.6%)	94(100.0%)
대상재해	7(7.4%)	44(46.8%)	43(45.7%)	94(100.0%)

위와 같은 처리결과 중 도덕적 해이와 관련하여 문제가 되는 것은 실제로 손해평가인이 농가의 의견이 정확하지 않다고 생각하는데도 농가의견에 수렴하거나 두 의견을 절충하여 처리하는 것이다. 즉 손해평가인들의 의견과는 관계없이 보험계약자(농가) 위주의 손해평가 실시로 공정성이 훼손될 가능성이 있다.

피해액에 대해서 손해평가인과 농가의 의견이 달라 농가의견에 수렴하거나 두 의견을 절충한 63명의 응답자 중에서 실제로 농가의견이 정확하다고 생각하는 응답자는 21명(33.3%)이며, 42명(66.7%)은 농가의견이 정확하지 않다고 판단하고 있다. 대상재해에 대해서 손해평가인과 농가의 의견이 달라 농가의견에 수렴하거나 두 의견을 절충한 50명의 응답자 중에서 실제로 농가의견이 정확하지 않다고 생각하는 응답자가 31명으로 62.0%를 차지하고 있다. 즉 피해액에 대해서는 42명(전체 응답자 201명의 20.9%)의 응답자가 실제로는 농가의견이 정확하지 않다고 생각하는데도 불구하고 농가의견에 따르거나 두 의견을 절충하여 처리하였다. 마찬가지로 대상재해에 대해서는 31명(전체 응답자의 15.4%)의 응답자가 실제로는 농가의견이 정확하지 않다고 생각하는데도 불구하고 농가의견에 따르거나 두 의견을 절충하여 처리하였다(표 5-21).

<표 5-21> 농가 의견의 정확성

(단위: 명(%))

항 목	정확하다	정확하지 않다	합계
피해액	21(33.3%)	42(66.7%)	63(100.0%)
대상재해	19(38.0%)	31(62.0%)	50(100.0%)

이러한 결과는 손해평가인들의 의견과는 상반되게 보험계약자(농가) 위주의 손해 평가가 실시되고 있다는 것을 설명하고 있으며, 손해평가 과정에서 피해액과 대상재 해에 대해 도덕적 해이가 발생하고 있다는 것을 나타내고 있다. 이와 같은 도덕적 해이가 발생하면 보험운영기관의 경영수지가 악화되고, 보험료는 인상된다. 그러므로 선의의 정상적인 보험수요자(농가)에게 피해를 주며, 궁극적으로 재해보험의 도입과 성공적 정착에 부정적 영향을 미친다.

### 제3절 도덕적 해이 방지 방안

#### 1. 정보의 비대칭성 제거

역선택과 마찬가지로 도덕적 해이도 보험운영기관과 보험수요자간의 정보의 비대칭성에 의해 발생하기 때문에 도덕적 해이를 방지하기 위하여 정보의 비대칭성을 제거하거나 최소화해야 한다. 정보의 비대칭성을 최소화하기 위하여 보험운영기관은 재해예방 노동력 투입량이나 재해에 의한 손실에 대한 정보를 얻기 위해 노력하거나, 농가가 정확한 정보를 보험운영기관에게 제공하도록 동기(incentive)를 부여하여야 한다. 그러나 보험운영기관이 보험가입자의 재해예방 노력과 재해에 의한 손실에 대한 정확한 정보를 얻는 것은 매우 어렵다. 그러므로 다른 여러 가지 수단을 이용하지 않고는 도덕적 해이를 완전히 제거할 수 없다.

## 2. 할인·할증 제도의 도입 및 확대

보험가입자의 도덕적 해이를 방지하기 위해서는 할인·할증 제도의 도입할 필요가 있다. 즉 방재시설의 설치 유무 또는 과거 보험금 지급 여부에 따라 보험료를 할증하거나 할인하는 것이다. 즉 할인·할증을 통하여 재해예방에 대한 동기(incentive)를 부여하여 도덕적 해이를 줄이는 것이다.

할인·할증 제도는 이미 우리나라 농작물 재해보험에서 2003년부터 부분적으로 실시되고 있다. 도덕적 해이를 방지하기 위해서는 이 제도를 계속 유지해야 하며, 할인과 할증의 폭을 확대하는 방안을 고려할 필요가 있다.

## 3. 손해평가체계의 개선

손해평가 과정에서의 도덕적 해이를 방지하기 위해서는 손해평가체계의 개선이 가장 중요하다. 현재 손해평가 과정에서는 손해평가인의 거주·활동 지역이나 손해평가인과 보험계약자간의 평소 친분관계 등으로 인하여 객관적인 평가의 어려움이 있을 수 있으며 공정성이 훼손될 가능성이 있다. 그러므로 중앙회는 손해평가인들의 손해평가 이력을 철저히 관리해야 하며, 손해평가반은 과수원 소재지와 손해평가인의 주소지, 손해평가 이력 등을 참고하여 반드시 중앙회에서 구성한다.

그리고 농협중앙회의 검증조사 과정을 위한 손해평가인은 조금 많은 비용이 소요되더라도 해당 작물의 전문가들을 다수 초빙하여 연간 또는 보험기간동안 상시적으로 고용할 필요가 있다. 또한 이들로 하여금 일반 손해평가인들의 실무교육을 담당하도록 한다.

한편 손해평가 과정에서의 도덕적 해이 문제를 해결하기 위하여 2003년부터 농협중앙회는 전문손해사정인에 의한 손해평가 검증조사를 실시한다.<sup>6)</sup> 그러나 전문손해사정인에 의한 검증조사는 전문성이 문제가 될 가능성이 크다. 농작물 재해보험의 손해평가는 매우 어렵기 때문에 평가인들의 해당작물에 대한 전문성이 무엇보다도

---

6) 「농작물재해보험법」에 의하면 재해보험사업자는 보험대상농작물에 관한 지식과 경험을 갖춘 농업인 그 밖의 관계전문가를 손해평가인으로 위촉하여 손해평가를 담당하게 하거나 보험업법 제204조의 2의 규정에 의한 손해사정인에게 손해평가를 담당하게 할 수 있다.

크게 요구된다. 해당작물의 전문성이 없는 손해사정인에 의한 조사결과를 보험계약자(농가)가 수용하도록 하는 것은 현실적으로 매우 어렵다.

#### 4. 지역보험의 도입

개인에 의해서 일어나는 도덕적 해이를 완전하게 제거하기 위해서는 앞장의 역선택 방지하기 위한 방안과 마찬가지로 지역보험(area-yield crop insurance; group risk crop insurance program)의 형태를 도입하는 것을 고려할 수 있다. 즉 농작물 재해보험에서의 가입과 보상을 위한 기초자료로 지역의 자료를 사용하는 것이다. 지역의 자료에 대해서는 보험운영기관과 보험수요자간에 정보의 비대칭성이 존재하지 않기 때문에 도덕적 해이 문제가 완전히 제거된다. 물론 이 방안은 개별농가의 위험을 직접적으로 제거하지 못한다는 문제점을 지니고 있으며, 정확한 지역자료가 구비되어야 하는 어려움을 지니고 있다.



## 제 6 장 농작물 재해보험의 보험요율 분석

본 장에서는 전위험(all-risk) 방식의 재해보험 도입가능성을 검토하기 위하여 미국과 일본의 농작물 보험요율 산정방식을 분석하고, 모수적 방법과 비모수적 방법에 의하여 전위험 방식 농작물 재해보험의 보험요율을 산정한다. 또한 그 추정결과를 현재의 보험요율과 비교하여 전위험 방식의 재해보험 도입가능성을 검토한다.

### 제1절 보험요율 산정 기초 이론

농작물 재해보험의 기본개념은 농작물 실제 단위  $x$ 가 특정한 재해피해로 인해 피보험자가 보험계약 당시에 선택한 일정 수준  $C$ 를 하회할 때  $(C-x)$ 에 상당하는 금액을 보험금으로 지급하는 것이다. 그런데 재해로 인한 손실의 분포는 결국 단위면적당 수확량 분포를 나타내는 확률밀도함수(probability density function)의 형태에 따라 결정된다. 그러므로 보험계리(計理)상 안정적인(actuarially sound) 보험 설계가 이루어지기 위해서는 단위분포형태를 정확하게 반영하는 확률밀도함수가 필요하다.

실수  $x$ 가 실현될 확률을 나타내는 함수를  $f(x)$ 라고 할 때, 이  $f(x)$ 가 확률밀도함수가 되기 위해서는 다음의 식(29)와 같은 조건을 충족시켜야 한다.

$$f(x) \geq 0, \text{ for all } x \quad (29)$$

$$\sum_{\text{all } x} f(x) = 1, \text{ or } \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$$

이해를 돕기 위해 1ha단위 필지 30개를 표본추출하여 수확량을 조사·집계한 결과 아래 <표 6-1>에 제시된 것과 같은 분포를 나타낸다고 가정하고 이를 이용하여 보

협요율을 산정하는 과정을 살펴보기로 하자.

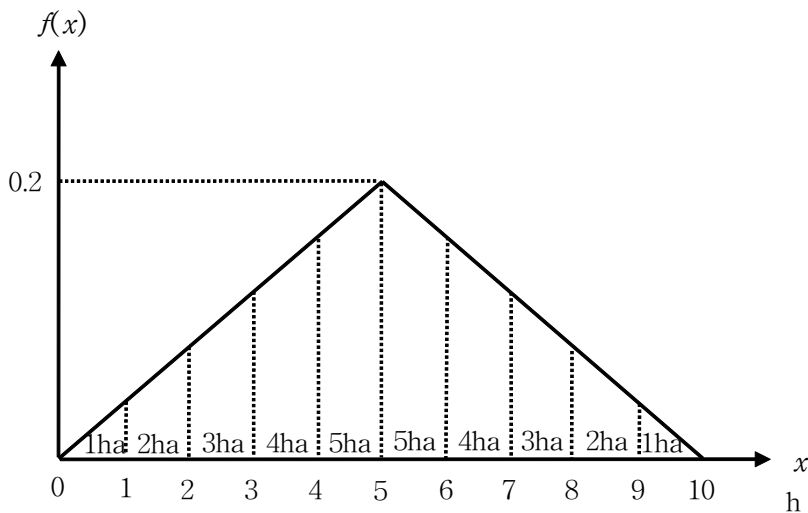
이 표본분포의 평균  $E(x)$ 는 각 단수 구간별 중심값에 빈도수를 곱한 값의 합계액을 표본수 30으로 나누어줌으로써 구할 수 있다. 즉, 표본전체의 수확량  $(0.5 \times 1) + (1.5 \times 2) + (2.5 \times 3) + (3.5 \times 4) + (4.5 \times 5) + (5.5 \times 5) + (6.5 \times 4) + (7.5 \times 3) + (8.5 \times 2) + (9.5 \times 1) = 150$ 을 표본수 30으로 나눈  $\frac{150}{30} = 5.0$ 이 표본평균(기대값)  $E(x)$ 이다. 이 평균을 기준으로 산출한 분산  $V(x) = \sum_{all\ x} [x - E(x)]^2 \cdot f(x) = 5.09$ 이다.

<표 6-1>에 나타난 이산분포(discrete distribution)와 가장 가까운 연속확률분포는 <그림 6-1>과 같은 삼각형분포함수(triangle distribution function)이다.

<표 6-1>. 농작물 단수 이산확률분포 예

ha당 수량(톤)	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10
빈도	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
확률	1/30	2/30	3/30	4/30	5/30	5/30	4/30	3/30	3/30	1/30

<그림 6-1> 농작물 수확량 확률분포형태 예시1



이 삼각형분포의 확률밀도함수는 확률변수인 ha당 수확량  $x$ 의 구간에 따라 다음과 같은 두 가지 형태로 나타난다.

$$f(x) = 0.04x, \quad 0 \leq x \leq 5 \quad (30)$$

$$f(x) = 0.4 - 0.04x, \quad 5 \leq x \leq 10 \quad (31)$$

위 함수들은  $x$ 의 정의역(domain) 내에 있는 모든 실수값에 대해 항상 0이상의 확률로 대응하고 정의역 전반에 걸친 적분값이  $\int_0^5 f(x)dx + \int_5^{10} f(x)dx = 1$ 이므로 확률밀도함수의 요건을 충족시킨다. 이 삼각형분포의 기대값과 분산은 다음과 같이 산정된다.

$$\begin{aligned} E(x) &= \int_0^5 x \cdot f(x)dx + \int_5^{10} x \cdot f(x)dx \\ &= \int_0^5 0.04x^2 dx + \int_5^{10} (0.04x - 0.04^2) dx \\ &= \int_0^5 0.04x^2 dx + \int_5^{10} (0.04x - 0.04^2) dx \quad (32) \\ &= \frac{0.04x^3}{3} \Big|_0^5 + 0.2x^2 - \frac{0.04x^3}{3} \Big|_5^{10} \\ &= \frac{5}{3} + \frac{10}{3} = 5.0 \end{aligned}$$

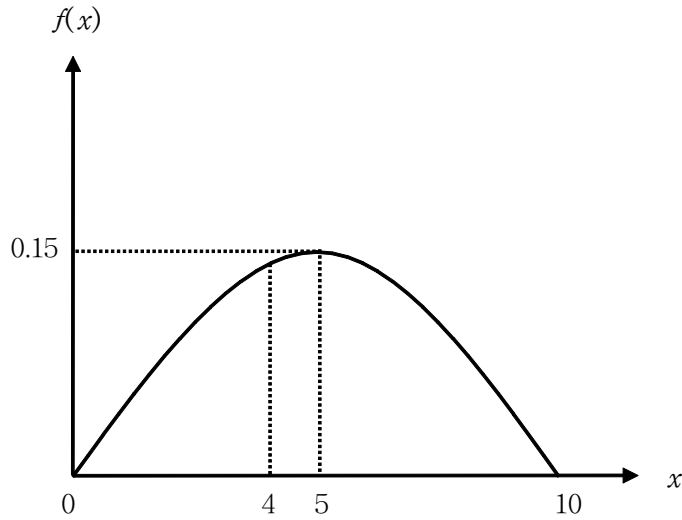
$$\begin{aligned} V(x) &= \frac{a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc}{18} \\ &= \frac{0^2 + 5^2 + 10^2 - (0 \times 5) - (0 \times 10) - (5 \times 10)}{18} = 4.17 \quad (33) \end{aligned}$$

$a =$  최저치,  $b =$  최우치 (*most likely*),  $c =$  최고치

다음 <그림 6-2>에 나타난 확률분포의 기대값과 정의역은 <그림 6-1>에 제시된

확률분포의 경우와 일치하지만 확률밀도함수  $f(x) = -0.006x^2 + 0.06x$ 가 2차함수라는 점에서 차이가 있다. 이 분포의 기대값과 분산은 다음과 같이 산정된다.

<그림 6-2> 농작물 수확량 확률분포형태 예시2



$$\begin{aligned}
 E(x) &= \int_0^{10} x \cdot f(x) \, dx \\
 &= \int_0^{10} x \cdot (-0.006x^2 - 0.06x) \, dx \quad x \cdot f(x) \text{ (34)} \\
 &= \int_0^{10} (-0.006x^3 - 0.06x^2) \, dx \\
 &= -0.0015x^4 + 0.02x^3 \Big|_0^{10} = 5.0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V(x) &= \int_0^{10} [x - E(x)]^2 \cdot f(x) \, dx \\
 &= \int_0^{10} (x - 5)^2 \cdot (-0.006x^2 - 0.06x) \, dx \quad (35) \\
 &= \int_0^{10} (-0.006x^4 + 0.12x^3 - 0.75x^2 + 1.5x) \, dx \\
 &= -0.0012x^5 + 0.03x^4 - 0.25x^3 + 0.75x^2 \Big|_0^{10} = 5.0
 \end{aligned}$$

이번에는 보험인수수량(coverage)이 평균수량의 80%인 4.0톤으로 결정되었다고 가

정하고 농작물 재해보험에 가입할 재배면적 ha당 순보험료(pure premium)를 산정해 보기로 하자. 1ha당 수확량이 4.0톤 미만일 경우에 4.0톤과 실제수확량 사이의 차이에 대해 보험자가 피보험자에게 보험금을 지급하는 보험계약을 체결한다고 할 때 이에 대한 반대급부로 피보험자가 보험자에게 지불해야 할 ha당 순보험료(물량기준)는 동일한 시나리오 하에서 ha당 보험금 지급액(실물기준)의 기대치 혹은 기대손실(expected loss)과 동일한 의미를 지닌다. 이 순보험료에 위험할증금(risk premium)과 보험관리비용을 추가한 금액이 보험자가 피보험자에게 부과하는 보험료(insurance premium)이다.

순보험료를 산정하는 방법은 다음과 같다. 먼저, <표 6-1>에 제시된 표본에 적용될 ha당 순보험료는 0.50톤이다.

$$\frac{(4-0.5) \times 1 + (4-1.5) \times 2 + (4-2.5) \times 3 + (4-3.5) \times 4}{30} = 0.50 \text{톤} \quad (36)$$

두 번째로 삼각형분포에 대한 ha당 순보험료는 0.43톤이다.

$$\begin{aligned} \int_0^4 f(x) \cdot (4-x) dx &= \int_0^4 0.04x(4-x) dx \\ &= 0.08x^2 - \frac{0.04}{3} x^3 \Big|_0^4 = 0.43 \text{톤} \end{aligned} \quad (37)$$

마지막으로 <그림 6-2>에 제시된 분포에 대한 ha당 순보험료는 0.51톤이다.

$$\begin{aligned} \int_0^4 f(x) \cdot (4-x) dx &= \int_0^4 (4-x) \cdot (-0.006x^2 + 0.06x) dx \\ &= \int_0^4 (0.006x^3 - 0.084x^2 + 0.24x) dx \\ &= 0.0015x^4 - 0.028x^3 + 0.12x^2 \Big|_0^4 \\ &= 0.51 \text{톤} \end{aligned} \quad (38)$$

이상의 계산결과는 <표 6-2>와 같이 요약할 수 있다. 위에서 제시한 세 가지 다

른 형태의 분포 즉, 이산분포, 삼각형분포, 2차 함수형 분포의 기대값이 동일하다는 사실은 직관적으로도 확인할 수 있는 사항이다. 그러나 이 세 가지 분포의 분산에는 약간의 차이가 있다. 즉, 삼각형분포의 분산이 가장 작고, 두 번째로 분산이 큰 것은 2차 함수형 분포이며, 분산이 가장 큰 것은 이산분포이다. 한편, 순보험료가 가장 낮게 산정된 것은 삼각형분포이고, 순보험료가 두 번째로 높게 계산된 것은 이산분포이며, 가장 높은 수준의 순보험료가 산정된 것은 2차 함수형 분포이다. 이와 같이 각 분포의 최저치와 최대치, 기대치가 동일해도 순보험료는 분포의 형태에 따라 다르게 나타난다.

**<표 6-2> 분포형태별 순보험료 산정결과**

분포형태 산정결과	이산분포	삼각형분포	2차함수형분포
기대값	5.0	5.0	5.0
분산	5.09	4.17	5.00
순보험료	0.50	0.43	0.51

이 세 가지 분포에 상응하는 분산과 순보험료를 동시에 비교하면 분산이 가장 작은 삼각형분포의 순보험료가 가장 낮다는 것을 알 수 있다. 그러나 이산분포와 2차 함수형분포의 분산과 순보험료를 비교해 보면 분산은 이산분포가 2차함수형분포보다 크지만 순보험료는 2차함수형분포가 이산분포의 경우보다 더 크다.

<표 6-2>에 제시된 결과들이 시사하는 것은 보험요율 결정의 토대가 되는 손실(loss)의 크기가 기준수확량(평균)과 보험인수비율 뿐만 아니라 단수분포를 반영하는 확률밀도함수(probability density function)의 차이에 의해서도 민감하게 변화한다는 사실이다. 농작물보험설계에 있어서 단위면적당 수확량의 분포형태를 정확하게 나타내고 있는 확률밀도함수를 추정하는 작업이 매우 중요한 의미를 지니는 것은 바로 이와 같은 이유 때문이다.

## 제2절 미국의 다위험 농작물 보험요율 산정방식

### 1. MPCl 운영방식

매우 다양한 형태의 미국 농작물보험은 단위 면적 당 수량을 기준으로 삼아 설정되는 Yield-based Insurance Coverage와 농작물 판매수입을 기준으로 삼아 설정되는 Revenue Insurance Plans로 크게 구분할 수 있다. 이 중에서 전자에 속하는 보험에는 Multiple Peril Crop Insurance(MPCI), Group Risk Plan(GRP), Dollar Plan 등이 있고, 후자에 속하는 보험에는 Group Revenue Insurance Policy(GRIP), Adjusted Gross Revenue(AGR), Crop Revenue Coverage(CRC), Income Protection(IP), Revenue Assurance(RA) 등이 있다(Risk Management Agency, USDA). 이와 같이 다양한 보험상품들 중에서 가장 역사가 길고, 전국에 걸쳐 가장 많은 종류의 농작물을 대상으로 시행되고 있는 대표적인 농작물보험이 바로 MPCl이다.

MPCI는 기본적으로 수량(收量)감소의 위험으로부터 농민을 보호하기 위해 설립한 보험이다. 따라서 단위 면적당 실제수량이 사전에 결정된 수준을 하회하면 보험금을 지급하고 단위 면적당 실제수량(Y)이 사전에 결정된 수준을 상회하면 보험금을 지급하지 않는 방식으로 운영되고 있다.

보험금 지급의 기준이 되는 전보(填補)수량(yield-coverage:  $Y_c$ )은 보험수량(insurance yield:  $Y_o$ )의 일정비율( $r$ )로 결정되며 보험인수시에 실제로 적용되는 비율을 보험인수비율이라고 한다. 당초에 보험인수 기준수량(즉, 보험수량  $Y_o$ )으로 적용된 것은 각 county의 단위면적당 평균수확량이었으나 1980년 연방농작물보험법(Federal Crop Insurance Act)은 개별농지의 단위면적당 실제수확량을 기준으로 삼아 보험인수수량을 결정하는 시범사업의 실시를 의무화하고 있다. 따라서 최근 3년간의 단위면적당 실제수확량 자료를 확보하고 있는 개별농가에 대해서는 개별농가 수확량평균(Individual Yield Calculation: IYC)과 지역평균 수확량 중에서 하나를 보험인수수량의 기준으로 선택할 수 있는 권리를 부여하였다. 그후로 IYC 방식은 최근 10년간의 실제 생산량추이를 의미하는 Actual Production History(APH)를 기준으로

보험인수수량을 결정하는 방식으로 대체되었고, 10년간의 생산량자료가 미비된 농가의 경우에는 county 전체의 생산량자료를 기준으로 보험인수수량을 결정하도록 하고 있다. APH는 CAT coverage에 의한 보상의 기준이 되므로 농가가 CAT의 혜택을 받기 위해서는 반드시 APH를 확보하고 있어야 한다(Knight & Coble).

MPCI의 보험인수비율로는 시기에 따라 약간의 변동이 있기는 하지만 1980년 이후에는 대체로 50%, 65%, 75% 등 세 가지가 적용되었는데 1994년의 연방농작물보험개혁법(Federal Crop Insurance Reform Act)이 발효된 이후에는 50%에서 75%까지의 범위에서 5%씩의 간격을 두고 피보험자가 원하는 대로 선택하도록 허용하고 있다. 최근에는 특별한 경우에 한하여 인수비율을 85%까지 허용하는 경우도 있다. 보험료와 보험금을 산정할 때 적용하는 농작물 가격, 즉 보험단가( $P_0$ ) 역시 1994년도까지는 3가지 선택대안이 적용되었으나 연방농작물보험개혁법(Federal Crop Insurance Reform Act: CIRA) 통과 이후부터 시장가격추정치(estimated market price)의 30%에서 100%까지 피보험자가 선호하는 비율을 마음대로 선택하도록 허용하고 있다(Knight & Coble). 최근 들어 가격비율 선택은 55%에서 100%로 변경되었다. MPCI 보험금은 다음과 같이 산정되어 지급된다.

$$P_0 \times \text{Max}[r(Y_0 - Y), 0] \quad (39)$$

그리고 MPCI 보험료는 보험금액(liability)의 일정비율로 결정된다. 여기서 보험금액은 단위면적에 지급될 수 있는 최대 보험금(maximum possible indemnity), 다시 말해  $P_0 \cdot rY_0$ 를 의미한다. 연방정부는 보험가입율을 제고하기 위해 보험료의 30%까지 보조금을 지급할 뿐만 아니라 MPCI의 공익성을 감안하여 손해평가비용을 제외한 운영비도 보조해 주고 있다. 연방정부의 이 같은 보조금 지급은 MPCI 가입율 증가를 촉진하는 요인으로 작용하고 있다.

MPCI의 어의(語義)를 통해서도 미리 짐작할 수 있거니와, 미국의 MPCI가 보험금 지급의 대상으로 정하고 있는 소위 담보손인에는 풍수해, 한해, 우박피해, 설해 등의 기상재해에 의한 생산량 손실뿐만 아니라 병충해와 야생동물에 의한 피해까지 사실상 모든 종류의 위험이 다 포함되어 있다.



## 2. MPCCI 보험요율 산정방식

보험료를 산정하는 과정에서 가장 중요한 의미를 갖는 변수는 보험금액(liability)과 보험금(indemnity)이다. 보험금액은 보험운영의 주체인 보험자(insurer)가 부담하는 손실위험(exposure to loss)의 규모를 의미한다. MPCCI에서 보험금액은 보험에 가입된 농작물 가치의 총액으로 규정되며 다음과 같이 산정된다(Josephson et al.).

$$\begin{aligned} \text{보험금액} = & \text{식부면적} (acres \text{ planted}) \\ & \times \text{단위면적당 수확량기대치} (APH \text{ yield}) \\ & \times \text{塡補비율} (coverage \text{ level}) \\ & \times \text{기준가격} (base \text{ price}) \\ & \times \text{가격선정비율} (price \text{ election percentage}) \end{aligned} \quad (40)$$

위 식에서 단위면적당 수확량 기대치는 개별농가의 농지에서 최근 10년 동안에 생산된 특정농작물의 수확량 평균을 의미하고, 전보(塡補)비율은 50%에서 75%까지의 범위에서 5%씩의 간격을 두고 MPCCI에 가입한 농민이 원하는 대로 선택할 수 있는 비율이며, 기준가격은 시장가격추정치(estimated market price)를 의미하고, 가격선정비율은 MPCCI에 가입한 농민이 기준가격의 30%~100% 범위에서 마음대로 선택할 수 있는 비율을 의미한다.

보험금은 실제 생산액(value of production)이 보험금액 미만일 경우에 한정하여 지불되는 보험금액과 실제 생산액의 차액이며, 생산액은 다음과 같이 산정된다.

$$\begin{aligned} \text{생산액} = & \text{식부면적} (acres \text{ planted}) \\ & \times \text{단위면적당 실제 수확량} (actual \text{ yield}) \\ & \times \text{기준가격} (base \text{ price}) \\ & \times \text{가격 선정 비율} (price \text{ election percentage}) \end{aligned} \quad (41)$$

한편, MPCCI에 가입한 농민이 납부해야 할 보험료는 다음과 같이 산정된다.

$$\begin{aligned} \text{보험료} = & \text{보험금액} (liability) \\ & \times \text{보험요율} (rate) \\ & \times \text{조정요소} (adjustment factor) \end{aligned} \quad (42)$$

위 식에서 보험요율은 위험단위(exposure unit)의 가치총액에 대한 손실금액 기대치(expected value of loss)의 비율을 나타내는 손실비용비율(Loss Cost Ratio: LCR)을 의미한다. 그리고 조정요소는 보험운영에 필요한 경상비용과 연방정부의 보조금 등을 고려하여 조정되어야 할 비율을 의미한다. 손실금액 기대치(혹은 보험금지급액 기대치)는 이론상으로는 수지상등(收支相等)의 원칙에 의해 순보험료(pure premium)와 일치해야 한다. 제1절에서 논의한 것과 같이 순보험료는 다소 복잡한 통계학 및 수학적 분석과정을 거쳐 산출되는 수치이며 손실비용비율(LCR)은 다음 식과 같이 산정된다.

$$\text{손실비용비율}(LCR) = \frac{\text{보험금 지급 실적}}{\text{보험금액}} \quad (43)$$

농작물의 종류에 따라 손실의 원인이 다르고, 따라서 손실비용의 크기도 작목별로 다를 수밖에 없기 때문에 보험요율 역시 농작물마다 별도로 산정된다. 그리고 단일 농가의 손실규모가 다수 농가의 손실규모를 반영할 수 없기 때문에 보험요율 산정을 위한 손실비용비율은 위험의 정도가 유사한 집단(group)의 실적을 기준으로 산정되는 것이 상례이다. MPCCI의 경우에도 최근 10년간의 실제 생산량추이를 의미하는 APH(actual production history)는 농가별로 산정하지만 보험요율은 통상 county를 기준으로 산정하고 있다. County를 기준으로 한 MPCCI 요율은 다음과 같은 절차를 거쳐 산정된다.

#### 가. 공통인수비율 전환

먼저 50%에서 75%까지의 범위에서 5% 간격을 두고 피보험자가 원하는대로 선택할 수 있게 되어있는 인수비율(coverage level)을 공통인수비율(common coverage

level = 65%)로 전환시키고, 연도별로 다른 인수비율로 산정된 보험금액(liability)과 손실액(보험금 지급액)을 이 공통인수비율에 부합되는 금액으로 환산한다. 이와 같이 공통인수비율을 기준으로 환산한 보험금 지급액(adjusted indemnity)을 마찬가지로 환산한 보험금액(adjusted liability)으로 나누어줌으로써 연도별 수정 손실비용비율(adjusted LCR)을 산정하고 이를 평균하여 county 손실비용비율로 이용한다. 이 과정에서 이용하는 데이터는 1975년도부터 산정시점까지의 작목별 county MPCI 운영실적자료이다.

#### 나. 과다손실 조정(excess loss adjustment)

공통인수비율 전환 다음으로는 과다한 손실(보험금지급)이 발생한 연도의 손실비용비율을 조정하기 위한 일종의 한도설정(capping)절차를 거친다. 이와 같은 상한설정(capping)은 예외적으로 심한 감수피해가 발생한 연도의 실적을 요율산정에 그대로 반영할 경우에 보험요율이 지나치게 높아질 가능성이 커지기 때문에 손실비용의 상한선을 설정함으로써 보험요율이 지나치게 높아지는 현상을 방지할 목적으로 시행하고 있다.

한도설정 과정에서는 1975년 이후 현재까지의 손실비용비율 중에서 상위 80% 이상의 순위에 속하는 연도의 손실비용비율을 상위 80% 순위(the 80th percentile) 수준으로 통일한다. 예를 들어 1975~1999년 사이의 실적을 기준으로 한도설정을 하는 경우라면 손실비용비율이 가장 낮은 연도부터 차례로 거슬러 올라가 20번째(25×80%)에 해당하는 연도의 손실비용비율까지는 실적치 그대로 요율 산정에 반영하되 21번째부터 마지막 25번째까지에 해당하는 연도의 손실비용비율은 20번째에 해당하는 연도의 손실비용비율과 동일하게 처리하는 방식이다. 이러한 방식으로 처리한 연도별 손실비용비율을 평균한 것을 한도처리요율(capped rate) 혹은 단일 county 손실비용비율(simple county LCR)이라 한다. 그리고 상위 80% 순위에 해당하는 손실비용을 재앙손실비용(catastrophe rate)이라고 부른다.

다. 할증 전 기초요율(unloaded base rate) 산정

한도설정의 다음 단계에는 county 할증 전(割増前) 기초요율(County unloaded base rate)을 산정하는데 이의 산정방식은 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$\text{할증전 기초요율} = \frac{\text{단일 county 손실비용비율} \times \text{신뢰도}}{+ \text{단일범주 손실비용비율} \times (100\% - \text{신뢰도})} \quad (44)$$

위 식에서 신뢰도(credibility)는 보험금지급 사례의 빈도를 나타내는 일종의 지수로 다음과 같이 산출한다.

$$\text{신뢰도지수} \equiv \sqrt{\frac{\text{Min}(P_i, 271)}{271}} \times 60\% \quad (45)$$

신뢰도지수를 나타내는 식에서  $P_i$ 는 특정 county에서 보험금이 지급된 사례의 수를 나타내며, 이 빈도수가 271 이상이면 최고 신뢰도인 60%가 적용된다. 이 때 기준이 되는 271이라는 숫자는 반드시 그 것이 사용되어야 할 논리적 근거가 제시되지 않은 채로 미국내 모든 county에 일률적으로 적용되고 있다. 전문적인 보험계리사들은 이 점을 MPCCI 요율산정과정에서 나타나고 있는 주요 문제점 중의 하나로 지적하고 있다(Josephson et al., p. 22-24).

한편 단일범주 손실비용비율(simple circle LCR)은 산정대상 county에 인접한 county들의 단일 county 손실비용비율을 county별 보험금액 기준으로 가중평균하여 산출한 요율을 의미한다. 단일범주 손실비용비율을 수식으로 나타내면 다음과 같이 나타낸다.

$$\frac{\sum_{\text{인접 county}} \text{county 수정보험금액} \times \text{단일 county 손실비용비율}}{\sum_{\text{인접 county}} \text{county 수정보험금액}} \quad (46)$$

라. 기초요율(案)

각 county의 기초요율(案)(implied base rate)은 할증 전 기초요율(unloaded base rate)에 추가로 몇 가지 사항이 더 부가되어 산정된다. 기초요율 산정을 위한 첫 번째 할증요인은 재해유보계수(disaster reserve factor)로 1/0.88을 할증 전 기초요율에 곱한다. 이 유보계수는 기대손실보상액 뿐만 아니라 적절한 수준의 유보액까지 비추해야 한다는 하원(下院)의 요구에 부응하기 위해 설정된 것으로 그 취지 자체는 신중하고도 적절한 것이라고 평가되고 있다. 그러나 이 유보계수의 크기가 미국의 농작물보험에서 나타나는 손실의 확률분포를 정확하게 반영하고 있다는 사실을 입증할 만한 논리적 근거는 제시되지 않고 있다(Josephson et al., p. 26).

재해유보계수에 이어 할증 전 기초요율에 부가되는 것은 주(州)초과할증(state excess load)이다. 이 것은 county 수준의 한도설정(capping)으로 인해 요율산정에서 제외된 보험금지급액을 州 전체에 걸쳐 합산하고 이 것을 다시 州전체의 총보험금지급액으로 나누어 구한 비율로서 산정된다. 그런데 이 초과할증비율은 기본적으로 0.05를 상회하거나 0.01을 하회할 수 없도록 0.05에서 상한이 설정되어 있고(capping) 0.01에서 하한이 설정되어 있다(capping). 州초과할증 산정방식을 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{州초과할증} = \text{Min}[\text{Max}(\frac{\text{초과보험금지급액}}{\text{보험금지급액}}, 0.01), 0.05]$$

만일 실제 산정치가 0.05를 초과할 경우에는 그 원인을 제공한 county들에 그 초과분을 배분한다. 보험계리사들은 과도한 수준의 위험을 州전체로 분산한다는 취지에는 동의하지만 county 단위의 한도설정(capping)을 통해 제외시킨 과다보험금지급액을 州단위에서 합산하여 다시 각 county의 기초요율에 부가시키는 州초과할증방식은 불필요한 절차라는 견해를 표출하고 있다.

기초요율 산정을 위해 추가되는 또 하나의 할증요인은 비파종(非播種)할증(prevented planting load)으로 이것은 불가항력적인 사유로 인해 파종조차 할 수 없는 위험을 고려한 할증이다. 비파종할증은 보험계리사들에 의해 당연히 필요한 할증

요인이라는 평가를 받고 있다.

앞에서 논의한 할증요인들을 부가한 후에 최종적으로 제안되는 기초요율案 (implied base rate)은 다음 식과 같이 산정된다.

$$\text{기초요율(案)} = \frac{\left[ \frac{\text{할증전요율}}{0.88} + \text{州초과할증} + \text{비과중할증} \right]}{0.9} \quad (48)$$

매년 갱신되는 기초요율案이 당해년도에 실제로 적용된 기초요율과 차이가 날 경우에는 기초요율(案)을 기준으로 익년도에 적용할 기초요율을 수정한다. 이 과정에서 기초요율(案)이 실제 적용된 기초요율보다 높으면(낮으면) 익년도의 기초요율을 인상한다(인하한다). 그런데 이 과정에서도 인상은 최대 10%의 범위 내에서 제한되고 있고(capping), 인하율도 최대 -5%의 범위내에서 제한되고 있다(capping). 이렇게 결정된 요율이 바로 개별 county의 기초요율(base rate)이다. County 기초요율을 산정하는 마지막 과정에 요율변동의 상하한선을 설정한 제도적 장치는 보험요율이 지나치게 큰 폭으로 변동하는 것을 방지하는 긍정적인 효과를 발휘한다. 그러나 인위적으로 요율변동을 제한하면 보험요율이 적정수준 이상으로 높아지거나 낮아지게 하는 부정적효과가 나타날 수도 있다는 점이 지적되고 있다.

#### 마. 개별농가 보험요율

특정한 개별농가의 APH가 county의 APH와 거의 일치할 경우에는 county의 기초요율(base rate)이 해당 개별농가의 보험요율로 그대로 적용된다. 반면에 개별농가의 APH와 county의 APH 사이에 일정수준 이상의 차이가 있을 경우에는 개별농가의 기초요율은 다시 다음과 같이 수정된다.

$$\frac{\text{county 할증전요율} \times (\text{평균수량 비율 지수})^x}{0.88} + \text{재앙손실비율} \quad (49)$$

경지단위분할계수

위 식에서 평균수량비율지수(yield span)는  $\frac{\text{농가평균수량}}{\text{county 평균수량}}$  을 그 크기에 따라 9개 구간으로 구분하여 지수화한 것이며, 재앙손실비율(catastrophe rate)은 앞에서 설명한대로 1975년 이후 상위 80% 순위(the 80th percentile)에 해당하는 수준의 손실비율을 의미한다. 한편  $x$ 는 -1에서 -1.5까지 변화시킬 수 있는 지수를 나타낸다.

경지단위분할계수(unit division factor)는 특정농가가 자신의 농지를 MPC에 가입시킬 때 어느 정도로 분할하여 가입시켰는지를 나타내는 지표를 의미한다. 농경지의 분할가입 정도가 의미를 지니는 이유는 분할정도가 심할수록 보험금을 받을 확률이 커지기 때문이다. 예를 들어 20ha의 농지를 분할하지 않고 70% 인수비율(coverage rate)의 보험상품에 가입시킨 경우에 6ha의 농지에서 전혀 수확이 없다면 보험금 혜택을 받을 수 없을 것이다. 그러나 20ha의 농지를 10ha씩 분할하여 70% 인수비율의 보험상품에 가입시킨 경우에 어느 한 쪽에서 6ha의 피해가 나타나면 3ha 생산량에 해당하는 금액의 보험금을 수령할 수 있다.

농가단위의 보험요율을 결정할 때는 이상에서 논의한 요인들 외에 개별농가의 생산환경과 생산양식도 반영하고 있으나 이에 대한 내용은 지나치게 복잡하고 다양하기 때문에 더 이상의 논의는 생략하기로 한다.

### 제3절 일본 과수공제사업 운영 및 공제부금 산정방식

#### 1. 일본 과수공제사업의 종류 및 인수방식

일본에서 시행되고 있는 과수공제사업에는 수확공제와 수체(樹體)공제가 있는데 전자는 과실의 감수와 품질의 저하에 의한 손해를 대상으로 하는 공제사업이고 후자는 과일나무의 손상으로 인한 손해를 대상으로 하는 공제사업이다. 과수공제사업의 대상작목은 온주밀감, 여름밀감, 이요강, 지정감귤, 사과, 포도, 배, 복숭아, 앵두, 비파나무, 감, 밤, 매실, 자두, 키위애플, 파인애플 등이다(일본 농림수산성).

<표 6-3> 일본 과수공제의 종류별 인수방식

과수공제의 종류 등		내용		
수 확 공 제	반상채농가 단위방식 (피해과수원의 감수 분만으로 피해를 파 악하는 방식)	감수 총 합 방 식	일반방식	피해과수원의 과실의 감수량합계가 그 농가의 기준수확량의 3할을 넘 을 때에 공제금을 지불한다.
		단축방식	상기의 방식으로 공제책임기간이 단축된 것을 말한다.	
		특 정 위 험 방 식	감수폭풍우방식	특정된 공제사고에 의한 피해과수 원별 과실감수량의 합계가 그 농가 의 기준수확량의 2할을 넘을 때에 공제금을 지불한다.
			감수우박해방식	
			감수동상해방식	
			감수폭풍우·우박해·동 상해방식	
	전상채농가 단위방식 (농가단위로 증수분 에서 감수분을 뺀 손 해를 파악하는 방식)	감수총합방식	과실의 감수량이 그 농가의 기준수 확량의 2할을 넘을 때에 공제금을 지불한다.	
품질방식	과실의 감수량 및 품질저하에 의한 감수량이 그 농가의 기준수확량의 2할을 넘을 때에 공제금을 지불한 다.			
재해수입공제방식		과실의 감수분 또는 품질의 저하가 있는 경우에 있어서 그 농가의 생 산금액이 기준생산금액의 8할에 달 하지 않을 때에 공제금을 지불한다.		
수 체 공 제	대상 공제사고 및 인수 내용			
	풍수해, 旱害, 寒害, 雪害 기타 기상상의 원인(지진 및 噴火를 포함)에 의한 재해, 화재, 병충해 및 鳥獸害에 의한 樹体の 枯死, 流失, 埋沒 및 損傷. 손해액이 공제가액의 1할 또는 10만엔의 어느 것인가 작은 쪽의 액을 넘을때에 공제금 을 지불한다.			

과수공제에는 과수재배면적이 5~30a의 범위 내에서 조합 등이 정한 면적(가입면  
적기준)이상을 재배하고 조합 구역 내에 주소를 가지고 있는 농민에 한하여 가입할  
수 있다. 수확공제의 경우 농립수산대신이 품종 또는 재배방법에 관해 구분을 정한



것에 대해서는 그 구분별 재배면적에 의거하여 가입한다. 공제목적의 종류별로 이 구분별 면적이 가입면적기준에 해당하는 것에 대해서 전부 가입신청을 할 필요가 있다.

특정위험방식에 가입하기 위해서는 첫째로 공제사업 대상 과일 재배면적이 20a를 하회하지 않는 범위 내에서 조합 등이 정하는 면적 기준 이상을 재배하고 5년 이상 과수재배경험을 가지고 있어야 하고, 둘째로 병충해 등 특정위험이외의 사고에 의한 손해의 방지를 행하기 위해서 필요한 시설을 정비하고 그 방지를 과수 재배자와 공동으로 적절하게 행할 계획을 가지고 있어야 한다. 또한 가입에 있어서는 개개의 농업자 외에 일정한 요건을 갖춘 농업생산조직도 그 생산조직단위로 가입할 수 있다. 해당 지역의 총회 또는 의회가 의결한 경우는 과수공제에 의무적으로 가입해야 한다.

과수공제의 인수방식은 앞의 <표 6-3>에 제시된 것과 같다. 이 표의 내용 중 기준수확량은 손해평가의 기준이 되는 평년수확량으로 隔年결과의 상황 등을 고려하여 결정한다.

## 2. 공제 사고 및 공제 책임기간

공제 사고는 수확공제 사고와 수채공제 사고로 구분한다. 각 인수방식별 수확공제 사고는 다음과 같다.

- 가. 감수충합방식의 공제사고는 풍수해, 병해, 한해, 설해, 기타 기상상의 원인에 의한 재해, 화재, 병충해 및 조수해에 의한 과실의 감수
- 나. 품질방식의 공제사고는 상기 항의 재해에 의한 과실의 감수 및 품질의 저하다. 재해수입공제방식의 공제사고는 상기 항의 재해에 의한 과실의 감수 또는 품질저하에 동반하는 생산금액의 감소
- 라. 특정위험방식 중 감수폭풍우방식의 공제사고는 초당 최대풍속 13.9m이상 또는 초당 최대순간풍속 20.0m이상의 폭풍우에 의한 과실의 감수, 감수박해방식의 공제사고는 우박 피해에 의한 과실의 감수, 감수동상해방식의 공제사고는 동상 또는 서리에 의한 과실의 감수, 감수폭풍우·우박해·동상해방식의

공제사고, 폭풍우, 우박 또는 동상 아니면 서리에 의한 과실의 감수  
 수체공제 사고는 상기 수확공제의 재해에 의한 고사, 유실, 감실, 이물 및 손상이  
 다. 이 경우 손상이라 함은 主技에 관련된 손상이고, 동시에 樹冠용적의 2/3이상이  
 折損 또는 枯死한 것 같은 손상정도가 심한 것으로 하고 있다.

공제 책임기간은 다음 <표 6-4>에 제시된 내용과 같다.

<표 6-4> 과수공제의 종류별 공제 책임기간

과수공제의 종류 등		대상 작물	공제 책임기간
수 확 공 제	· 반상쇄감수총합 일반방식	사과, 포도, 배, 복숭아, 앵두, 감, 밤, 매실, 자두, 키위후루츠	꽃 싹의 형성기부터 그 꽃싹에 관 계되는 과실의 수확에 이를 때까 지의 기간
		온주밀감, 여름밀감, 이요 강, 지정감귤, 비파나무	春枝의 신장정지기부터 그 신장정 지기에 속하는 익년 연산의 과실 을 수확하기 이를 때까지의 기간
	· 전상쇄방식	과인애플	夏實의 수확기부터 그 夏實의 수 확기가 속하는 해의 익년의 연산 의 과실을 수확하기에 이를 때까 지의 기간
	· 재해수입공제방식		
· 반상쇄감수총합 단축방식	사과, 포도, 배, 복숭아, 앵두, 감, 밤, 매실, 자두, 키위후루츠	발아기부터 그 발아기에 속하는 해의 연산의 과실을 수확하기에 이를 때까지의 기간	
	· 특정위험방식	온주밀감, 여름밀감,이요 강, 지정통조림,비파나무	개화기부터 그 개화기가 속하는 해의 연산의 과실을 수확하기에 이를 때까지의 기간
수 체 공 제		전수종	조합 등이 정하는 날부터 1년간

### 3. 공제금액

수확공제 반상채방식 및 전상채방식의 경우 과실 종류별·농가별로 과실의 단위당 가액에 표준수확량을 곱해 얻은 금액에 최저비율(4~6할의 범위내에서 조합등이 정한다)을 곱해 얻은 금액에서 7할(특정위험방식은 8할)을 곱해 얻은 금액까지의 범위 내에서 농가가 신청한 금액이다. 여기서 표준수확량은 당해지역의 표준수확량을 기초로 하고, 반상채방식은 樹園地마다, 전상채방식은 농가마다 조합 등이 설정한다. 반상채방식 및 전상채방식의 공제금액의 범위를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{표준수확금액} \times 4 \sim 6 \text{할} \leq \text{공제금액} \leq \text{표준수확금액} \times 7 \text{할} (\text{특정위험방식은 } 8 \text{할})$$

$$\text{표준수확금액} = \text{표준수확량} \times \text{단위 (kg) 당 가액}$$

수확공제 재해수입공제방식의 공제금액은 아래 식과 같이 기준생산금액에 최저비율을 곱해 얻은 금액에서 8할을 곱해 얻은 금액까지의 범위 내에서 농가가 제출한 금액이다. 여기서 기준생산금액은 공제금액 및 지불공제금 산정기준으로 사용되는 평년적 생산금액이며 과거 5개년간의 농가별 수취액을 토대로 조합 등이 결정한다.

$$\text{기준생산금액} \times 4 \sim 6 \text{할} \leq \text{공제금액} \leq \text{기준생산금액} \times 8 \text{할} (51)$$

수채공제의 공제금액은 아래 식과 같이 과실 종류별·농가별로 공제가액에 최저비율을 곱해 얻은 금액에서 8할을 곱해 얻은 금액까지의 범위 내에서 농가가 신청한 금액이다.

$$\text{공제가액} \times 4 \sim 6 \text{할} \leq \text{공제금액} \leq \text{공제가액} \times 8 \text{할} (52)$$

### 4. 손해평가

손해평가는 농가의 손해발생통지를 받아 농립수산대신이 정하는 손해인정준칙에

의해 실시한다. 조합등은 다음과 같이 현지조사를 실시하며, 현지조사종료후 손해평가회의 의견을 들어 농가별 감수량(재해수입공제방식은 감수량 및 감수금액, 수체공제는 손해액)을 인정한다.

수확공제 반상채방식의 경우 손해발생통지가 있는 모든 樹園地에 대해 수확기에 檢見 또는 실측에 의한 조사에 기초하여 평가한다. 반상채 특정위험방식의 경우 공제사고 발생정도 및 감수량을 檢見 또는 실측함으로써 손해를 평가한다. 전상채방식의 경우 손해발생통지가 있는 모든 농가에 대해 수확량과 출하자료 조사결과를, 전상채 품질방식의 경우에는 수확량 및 품질 조사결과에 의거하여 손해평가를 한다.

수체공제의 경우 손해발생통지가 있는 모든 樹園地에 대해 공제책임기간의 終期에 손해의 정도를 檢見 또는 실측에 의해 조사하고 이에 기초하여 손해평가를 한다. 한편 연합회는 조합 등의 인정결과를 검증하기 위해 현지조사 종료후 발취조사를 실시하고 손해평가회의 의견을 들어 조합별 감수량(재해수입공제방식의 경우에는 감수량 및 감수금액을, 수체공제의 경우에는 손해액)을 인정한다.

## 5. 공제금

수확공제 반상채감수총합방식은 3할(특정위험방식은 2할)을 넘는 감수가 발생한 농가에 대해, 전상채방식은 2할을 넘는 감수가 발생한 농가에 대해 다음 식과 <표 6-5>에 제시된 방식에 의해 산정된 공제금이 지불된다.

$$\text{공제금지불액} = \text{공제금액} \times \text{지불비율} \quad (53)$$

<표 6-5> 인수방식별 지급비율

인 수 방 식	지 불 비 율
반상채감수총합방식	지불비율=10/7×감수량/기준수확량-3/7
특정위험방식, 전상채방식	지불비율=10/8×감수량/기준수확량-2/8

수확공제 재해수입공제방식의 경우 과실 종류별로 품질을 가미한 실수확량이 기준 수확량을 하회하고, 동시에 생산금액이 특정수확공제한도액에 달하지 않는 농가에 대해 다음 식에 의해 산정된 공제금이 지불된다.

$$\text{공제금의지불액} = \frac{(\text{특정수확공제한도액} - \text{생산금액})}{\text{공제금액} / \text{특정수확공제한도액}} \quad (54)$$

$$(\text{특정수확공제한도액} = \text{기준생산금액} \times 80 / 100)$$

수체공제의 경우 과실별로 손해액이 10만원 또는 공제가액의 1할 중에서 어느 쪽이든 적은 금액을 넘는 손해가 발생한 농가에 대해 다음 식에 의해 산정된 공제금이 지불된다.

$$\text{공제금의 지불액} = \text{손해액} \times \text{공제금액} / \text{공제가액} \quad (55)$$

조합별 공제금 중에서 통상표준피해율 이하부분(통상재해부분) 및 통상표준피해율을 초과하는 부분(이상재해부분)의 10%에 상당하는 부분에 대해서는 조합등과 연합회가 비율에 따라 책임을 분담하며, 기타 부분에 대해서는 정부가 재보험한다.

## 6. 공제부금(보험료) 산정 방식

공제부금은 공제금액에 공제부금율을 곱한 금액으로 산정한다. 여기서 공제부금율은 곧 보험요율을 의미하며 다음 식과 같이 정의된다.

$$\text{공제부금율}(\%) = \frac{\text{공제금 지급액}}{\text{공제금액}} \times 100 \quad (56)$$

공제부금율은 농림수산성 통계국이 과거 일정기간(원칙적으로 20년간)에 대한 피해율 조사결과에 기초하여 정한 기준공제부금율을 하회하지 않는 범위에서 조합 등

이 결정한다. 기준공제부금율은 원칙적으로 3년에 한 번씩 개정한다. 한편 국고는 공제부금에 대해서 통상 공제금액에 기준공제부금율을 곱해 얻은 금액의 2분의 1을 부담한다.

각 縣의 표준공제요율은 통상(通常)표준공제요율, 이상(異常)표준공제요율, 격심(激甚)표준공제요율 등으로 구분되어 정부의 공제부금 보조금 결정과 재보험 개시의 기준으로 사용되었다. 표준공제요율을 구성하는 이 세 가지 요율을 결정하기 위해 피해율을 과거 20년간의 피해 실적에 기초하여 통상피해율, 이상피해율, 격심피해율로 구분하였다. 피해율 수준을 이와 같이 세 가지로 구분하는 기준은 포아송 분포함수(Poisson distribution function)를 모수 분포함수로 설정하고 추정한 과거 20년간 피해율에 대한 확률밀도함수이다. 그런데 관찰치 수(observation number)가 20개에 불과한 표본을 바탕으로 포아송분포함수 파라미터를 추정할 경우 통계학적 신뢰도가 낮을 수 밖에 없기 때문에 피해의 양상이 유사한 2개 이상 縣의 피해율자료를 통합하여 파라미터를 추정하는 방식을 이용하기도 한다(Ray).

그러나 이 방법은 만족할만한 수준의 신뢰도를 확보하기 어려울 것으로 판단된다. 설령 관찰치수가 매우 많다고 하더라도 궁극적으로는 피해수준을 3가지로 구분하여 포아송 분포함수의 파라미터를 추정할 수밖에 없을 것이고, 따라서 적합도검정(goodness of fit test)에 적용될 자유도(degree of freedom)는 2에 불과하기 때문이다.

## 제4절 모수적 분포하의 사과 보험요율 산정

### 1. 모수 밀도함수 추정방법

어떤 확률변수가 특정한 모수적 분포형태를 나타내고 있는지 확인하기 위해서는 그에 상응하는 모수적 확률밀도함수를 귀무가설로 설정하고 파라미터를 추정한 연후에 가설검정을 수행한다. 그러나 적정한 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 없는 것으로 가설검정결과를 기초로 추정에 이용된 표본의 모집단이 귀무가설로 설정한 바로 그 분포형태와 일치할 것으로 결론짓는 것은 무리이다. 그러므로 가능한 한 여

러 가지 확률밀도함수를 모델로 설정하여 파라미터를 추정하고 가설검정과 아울러 P-P도표(probability-probability plot)와 Q-Q도표(quantile-quantile plot) 등을 비교한 후에 최선의 확률밀도함수를 채택하는 것이 바람직하다.

SAS 혹은 SPSS 등과 같이 광범위하게 사용되는 통계패키지를 이용하여 이와 같은 작업을 수행할 경우 상대적으로 많은 시간을 소요된다. 작물수량의 참된 분포형태를 충분히 반영할 것으로 예상되는 확률밀도함수를 가상모형으로 설정하고, 모형을 작동시켜 파라미터를 추정하고, 적합도검정을 행하는 일련의 작업을 반복해서 시행한 후에야 최선의 확률밀도함수를 선택할 수 있을 것이기 때문이다.

Palisade사가 개발한 소프트웨어 BestFit은 어떤 확률변수의 분포형태를 추정하기 위해 투입해야 할 시간과 노력을 대폭 절감할 수 있게 해주는 프로그램으로 Beta, Binomial, Chi-Square, Error Function, Erlang, Exponential, Extreme Value, Gamma, Geometric, Hypergeometric, Inverse Gaussian, Logistic, Log-Logistic, Lognormal, Lognormal2, Negative Binomial, Normal, Pateto, Peason Type V, Pearson TypeVI, Poisson, Rayleigh, Student's t, Triangular, Uniform, Weibull 등 5개 이산확률분포 및 21개 연속확률분포함수의 파라미터를 빠짐없이 추정한다. 뿐만 아니라 적합도검정(goodness-of-fit test)의 일환으로 이산확률분포에 대해서는 Chi-square 검정을, 연속확률분포에 대해서는 Chi-square 검정과 아울러 Kolmogorov-Smirnov 검정, Anderson-Darling 검정을 수행하고 그 결과에 따라 특정 확률변수의 분포형태에 가장 근접한 것으로 평가되는 최선의 확률밀도함수로부터 순위(ranking)를 매기는 일련의 작업을 동시에 수행한다. 따라서 BestFit을 이용할 경우 상대적으로 적은 시간 동안에 잘 알려진 확률분포함수 전반에 대한 추정 및 적합도검정을 동시에 행할 수 있고, 그 결과를 이용하여 확률변수 표본의 실제 분포형태에 가장 가까운 분포함수를 선정하는 작업도 용이하게 수행할 수 있다.

BestFit은 일차적으로 최우추정법(maximum likelihood method)을 사용하여 각 확률분포함수의 모수를 추정한다. 특정 확률변수의 분포형태가 부드럽지 않고 지나치게 거칠게 나타나는 경우에는 최우추정법을 통해 일차적으로 결정된 모수추정치에 미세한 변화를 주면서  $\chi^2$ 값의 축소를 시도하는 Levenberg-Marquart 방법을 사용할 수도 있다. 그러나 Levenberg-Marquart 방법에 의해 추정된 결과는  $\chi^2$ 값의 국지

적 극소(local minima)일 뿐 전역적 극소(global minima)의 충분조건을 충족시키지는 못하는 단점을 지니고 있다(Palisade).

적합도검정을 위해 가장 흔히 사용되는 방식은 Chi-square검정이다. 이 검정은 우선 어떤 확률변수  $X$ 가 특정한 확률분포함수  $f(x)$ 가 취하고 있는 분포에 따른다는 귀무가설을 설정하고  $[H_0: X \sim f(x)]$  표본의 크기가  $n$ 인 표본공간을  $c$ 개의 구간  $A_1, A_2, \dots, A_c$  로 분리하였다고 가정했을 때  $P_{j_0}$ 는 귀무가설이 참(true)일 경우에 확률변수가  $c$ 개의 구간 중  $j$ 번째 구간에 속할 이론적 확률을 나타내고(즉,  $P_{j_0} = P[X \in A_j]$ , where  $X \sim f(x)$ ),  $o_j$ 는 주어진 표본에서 실제로  $j$ 번째 구간에 속하는 관찰치의 빈도를 나타내고,  $e_j = n \cdot P_{j_0}$  라고 할 때 귀무가설  $[H_0: X \sim f(x)]$ 는 다음 식과 같은 경우에 유의수준  $\alpha$ 에서 기각된다(Bain & Engelhardt, pp. 417~21).

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^c \frac{(o_j - e_j)^2}{e_j} > \chi_{1-\alpha}^2(c-1) \quad (57)$$

$\chi^2$ 검정에 있어서 가장 어려운 문제는 표본구간의 수를 결정하는 일이다. 왜냐하면 표본구간을 몇 개로 결정했을 때 가장 정확한 검정결과가 도출될 것인가에 대한 명확한 해답이 없기 때문이다. 뿐만 아니라  $\chi^2$ 검정을 포함하는 모든 적합도검정에서 표본의 규모가 대단히 커지면 표본의 확률분포형태가 귀무가설로 설정한 확률분포함수와 약간만 차이가 나더라도 귀무가설을 기각하게 되는 경우가 대부분이며, 설사 귀무가설을 기각할 수 없는 경우가 생기더라도 검정의 신뢰도(confidence level)는 매우 낮을 수밖에 없다.  $\chi^2$ 검정과 관련된 이와 같은 문제점들은 각 구간의 확률이 일치하도록 만들어 검정을 행하는 동일확률 접근방식(equiprobable approach)을 사용하여 해결할 수 있다(Law & Kelton, pp. 382-387).

Chi-square 검정과는 달리 표본구간을 나누지 않고서도 적합도검정을 수행할 수 있는 방법 중에서 비교적 흔히 사용되는 검정방식은 Kolmogorov-Smirnov 검정이다. Kolmogorov-Smirnov값은 다음 식에 나타난 것과 같이 산정한다.



$$D_n = \sup [|F_n(x) - \hat{F}(x)|] \quad (58)$$

이 식에서  $n$ 는 표본의 크기,  $F_n(x) = \frac{N_x}{n}$ ,  $N_x$ 는  $x$  이하의 관찰치 개수,  $\hat{F}(x)$ 는 귀무가설로 설정한 확률분포함수에서 확률변수의 크기가  $x$  이하일 때의 누적확률을 나타낸다. (Law & Kelton, pp. 387-91).

적합도검정을 위해 사용되는 또 하나의 검정방식은 Anderson-Darling 검정이며, 그 검정치는 다음 식과 같이 산정된다.

$$A_n^2 = n \int_{-\infty}^{\infty} [F_n(x) - \hat{F}(x)]^2 \Psi(x) \hat{f}(x) dx \quad (59)$$

이 식에서  $F_n(x)$ 와  $\hat{F}(x)$ 는 (4-2)식의 설명과 일치하고,  $\hat{f}(x)$ 는 귀무가설로 설정한 확률분포함수에서 확률변수가  $x$ 일 때의 확률을 나타내며,  $\Psi(x)$ 는 일종의 가중치함수(weight function)로서  $\frac{1}{\hat{F}(x)[1 - \hat{F}(x)]}$ 의 값을 지니게 된다. 이 가중치의 크기는 확률분포함수의 좌우 말단(tail)에 접근하면서 점차 증가하도록 설계되었기 때문에 귀무가설로 설정된 모형과 표본분포의 양쪽 꼬리부분에서 나타나는 확률밀도의 차이(discrepancy)를 상대적으로 민감하게 포착할 수 있다(Law & Kelton, pp. 392-393).

## 2. 분석자료

농산물품질관리원은 논벼, 밭벼, 걸보리, 쌀보리, 맥주보리, 콩, 팥, 고구마, 봄감자, 고추, 마늘, 양파, 김장무, 김장배추, 참깨, 사과, 배 등 17개 작물에 대해 표본조사를 실시하여 총생산량을 추계한다. 농작물 생산량 추계 대상 모집단은 전국의 경지를 지번순으로 약 2ha의 크기로 묶은 약 101만 5천개의 단위구이다. 이 모집단 단위구

를 논면적비율에 따라 10층으로 층화분류하는데 이 비율이 100%이면 1층, 50~99%이면 2층, 50% 미만은 재배작물에 따라 3~10층으로 구분한다. 이와 같이 층화분류한 모집단 단위구 중 1층에서는 1/40, 2층에서는 1/30, 3~10층으로부터는 1/20의 비율로 3만 6천여개의 표본단위구를 임의추출하여 각 작물별 재배면적 집계에 이용한다. 작물별 생산량조사를 위한 표본단위구는 재배면적조사 대상에 포함되면서 해당 작물이 재배되고 있는 단위구 중에서 재배면적비례로 계통추출한다. 이 표본단위구로부터 다시 표본필지가 계통추출하는데 사과와 감의 경우에는 단위구당 1개 필지를 추출한다.

사과 단수 확률밀도함수 추정에 사용된 데이터는 농산물품질관리원이 사과 재배면적 및 생산량 추계를 위해 『작물통계』 표본필지를 대상으로 조사한 11년(1991~2001년)간의 자료로 시·군 단위까지 구분되어 있다. 그러나 본 연구를 위해 입수할 수 있었던 자료는 광역자치단체까지만 구분되어 있기 때문에 광역시에 소속된 표본필지의 단수 자료는 해당 광역시를 포괄하는 도의 표본으로 간주하였다. 다음 <표 6-6>은 사과 단수 확률분포함수 추정에 이용한 데이터의 지역별 표본규모를 보여준다.

**<표 6-6> 지역별 표본규모**

지역	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남
표본수	560	360	645	775	440	250	1640	510

### 3. 모수 밀도함수 추정 결과

표본 데이터를 이용하여 모집단의 확률밀도함수를 추정할 때 어떤 함수형태를 추정모형으로 설정할 것인가는 사전에 연구자 스스로가 결정해야 할 문제이다. 그러나 BestFit을 이용할 경우에는 특정한 분포형태를 미리 상정할 필요가 없다. BestFit은 잘 알려진 21개 연속확률분포함수의 파라미터 추정치와 적합도검정결과를 동시에 제시해주기 때문에 연구자는 그 중에서 표본의 분포형태를 가장 잘 반영하는 1~2개

밀도함수를 선정하여 자신의 연구목적에 부합되게 사용할 수 있다.

각 지역별 사과 단수 분포형태를 반영하는 확률밀도함수의 선택과정에서는 Chi-square, Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling 검정결과와 P-P도표(probability-probability plot) 및 Q-Q도표(quantile-quantile plot)의 비교결과를 종합적으로 고려하였다. 다음의 <표 6-7>는 이러한 비교결과에 기초하여 최종적으로 선택한 지역별 사과 단수 확률밀도함수를 제시하고 있다. 한편 <그림 6-3>~<그림 6-10>는 모수적 확률밀도함수 추정치의 형태와 표본분포의 형태를 직접 비교할 수 있도록 각 지역별 사과 단수의 표본분포를 나타내는 히스토그램과 최종적으로 선택된 확률밀도함수의 분포형태를 반영하는 곡선을 함께 제시하고 있다.

경기, 전북, 전남의 경우 오른쪽으로 기울어진 Weibull 분포가 표본분포의 형태에 가장 근접한 형태를 지니고 있는 것으로 나타났다. 그 이외의 지역에서는 좌우대칭형의 Logistic 분포가 표본분포에 가장 가깝게 나타났다. 그러나 전남과 경북지역의 경우에는 BestFit이 추정한 어떤 확률밀도함수도 적합도 검정을 통과하지 못하는 것으로 나타났다. 반면에 이 두 지역을 제외한 6개 지역은 신뢰도 99% 이상으로 적합도 검정을 통과하는 것으로 나타났다.

$X \sim Logistic(a, \beta)$ 의 확률밀도함수(pdf)와 누적분포함수(cdf)의 수학적 형태는 각각 아래 식과 같다.

$$f(x) = \frac{\exp[(a-x)/\beta]}{\beta[1 + \exp[(a-x)/\beta]]^2}, \quad -\infty < x < \infty \quad (60)$$

$$F(x) = \frac{1}{1 + \exp[(a-x)/\beta]}, \quad -\infty < x < \infty \quad (61)$$

Logistic 분포의 기대치  $E(X) = a$  이고, 분산  $V(X) = \sigma^2 = \frac{\pi^2}{3} \cdot \beta^2$  이다. Logistic 분포의 형태는 좌우대칭(symmetric)이고 평균, 최빈값(mode), 중앙값(median)이 일치할 뿐만 아니라 그 전반적인 형태가 정규분포와 유사하다. 다만 평균 근처에서는 Logistic 분포의 확률밀도가 정규분포의 확률밀도보다 높고, 평균에서

멀어지면서 양쪽 꼬리(tails)에 이르기 전까지는 반대로 정규분포의 확률밀도가 Logistic 분포의 확률밀도보다 약간 더 높다. 그리고 양쪽 꼬리부분에 이르면 다시 Logistic 분포의 확률밀도가 정규분포의 확률밀도보다 더 높아진다. Logistic 분포가 농작물 단위 분포함수 추정에 광범위하게 이용된 예는 김석현 외(2000)에서 찾아볼 수 있다.

한편  $X \sim Weibull(\alpha, \beta)$ 의 확률밀도함수와 누적분포함수의 수학적 형태는 각각 아래 식과 같다.

$$f(x) = \alpha\beta^{-\alpha}x^{\alpha-1}\exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha\right] \quad (62)$$

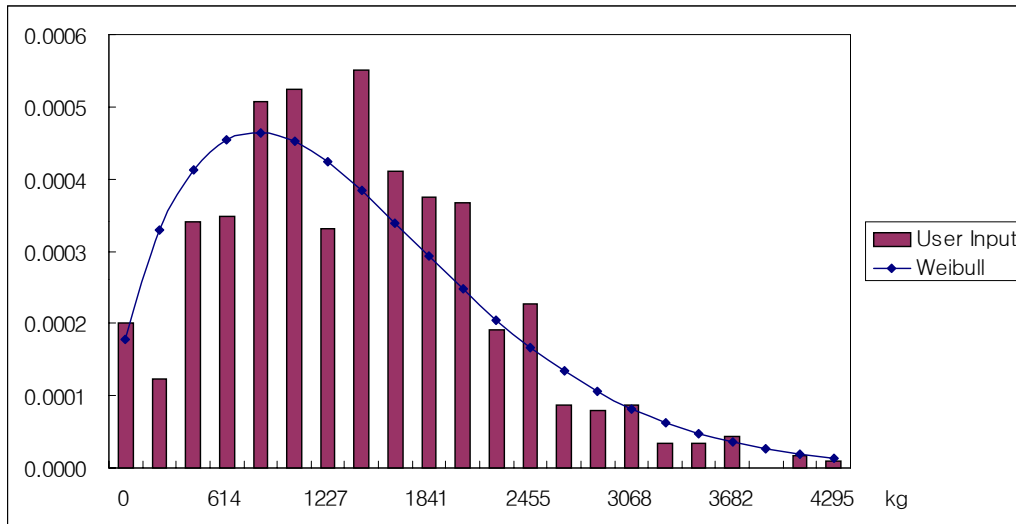
$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha\right] \quad (63)$$

Weibull 분포함수는 최저점이 0이고, 폐쇄형의 누적분포함수를 지니고 있으며, 직각쌍곡선과 유사한 곡선으로부터 좌측과 우측으로 기울어진 포물선까지 매우 다양한 형태를 취할 수 있기 때문에 농작물 단위 분포함수 추정모형으로 자주 이용된다. Weibull 분포함수가 농작물의 단위면적당 생산량 분포형태를 잘 포착한다는 것을 입증하는 좋은 예는 Zanini et al.의 연구이다. 이 연구는 미국 일리노이주 12개 지역(Counties)에 분포된 옥수수 및 대두 재배지의 단위면적당 생산량 분포형태를 28년간 데이터를 보유하고 있는 그룹(그룹A)과 38년간 데이터를 보유하고 있는 그룹(그룹B)으로 구분하여 추정하였는데, 옥수수는 그룹A의 26개 사례 중 22개와 그룹B의 14개 사례 중 12개에서, 그리고 대두는 그룹A의 25개 사례 중 16개와 그룹B의 11개 사례 중 8개에서 Weibull 분포함수가 최적분포함수로 선정되었음을 밝히고 있다.

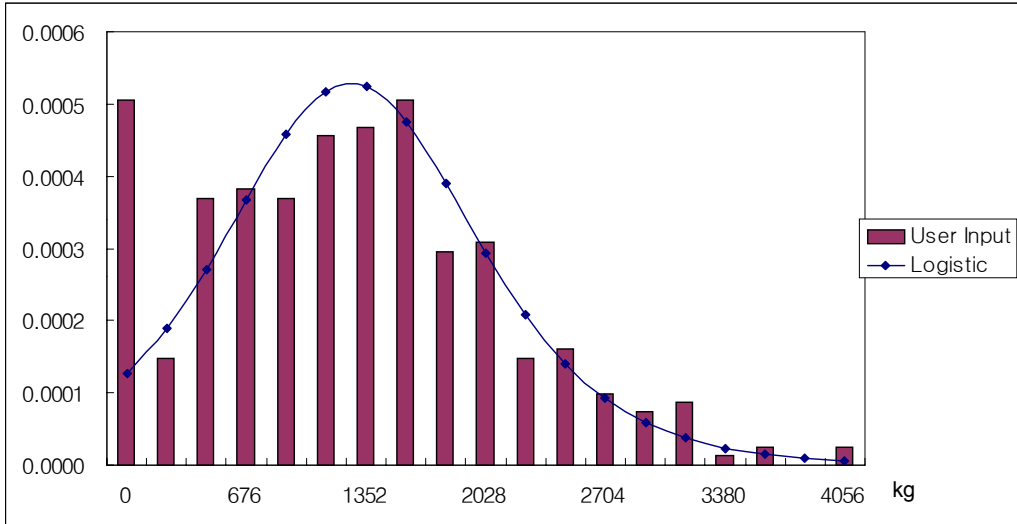
<표 6-7> 사과 단수 밀도함수 추정결과

도	표본 통계량			밀도함수	파라미터 추정치		적합도 검정	
	평균 (kg)	표준 편차	변동 계수		제1	제2	$\chi^2$ 값	신뢰도
경기	1,508	823	0.546	Weibull	1.5657	1623.8	214.9	0.99
강원	1,379	863	0.625	Logistic	1367.8	467.5	84.6	0.99
충북	2,168	635	0.293	Logistic	2161.2	346.9	5.12	0.99
충남	2,023	823	0.407	Logistic	2012.7	440.5	62.2	0.99
전북	1,978	1,034	0.523	Weibull	1.8684	2183.2	175.2	0.99
전남	1,422	878	0.618	Weibull	1.2408	1489.7	43.5	Reject
경북	2,109	803	0.381	Logistic	2103.9	434.9	2213	Reject
경남	2,334	1,070	0.458	Logistic	2320.0	573.1	28.46	0.99

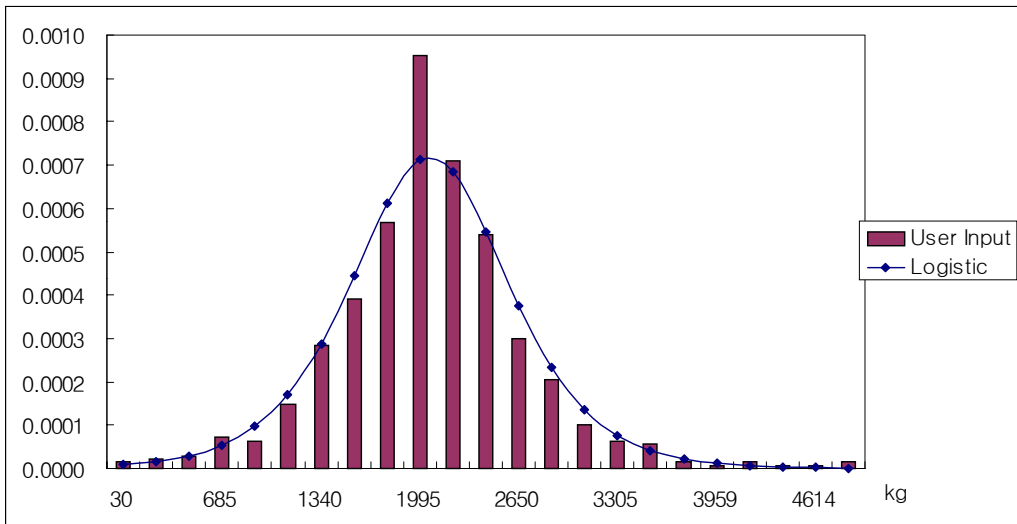
<그림 6-3> 표본분포와 Weibull 분포 비교(경기)



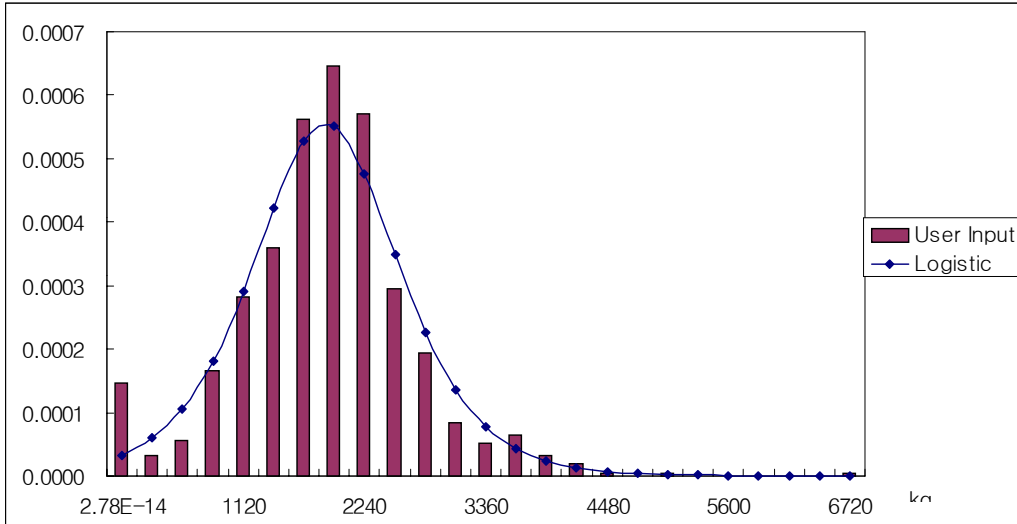
<그림 6-4> 표본분포와 Logistic 분포 비교(강원)



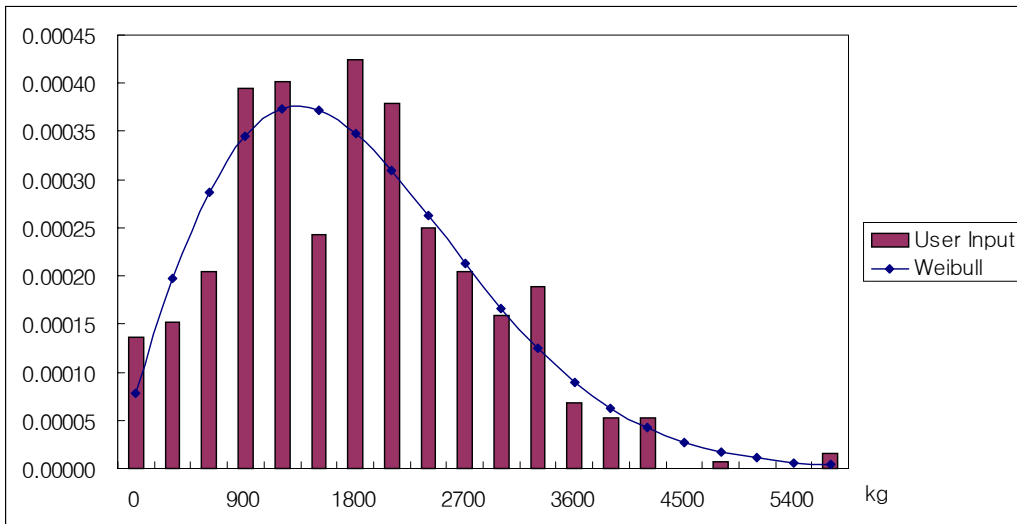
<그림 6-5> 표본분포와 Logistic 분포 비교(충북)



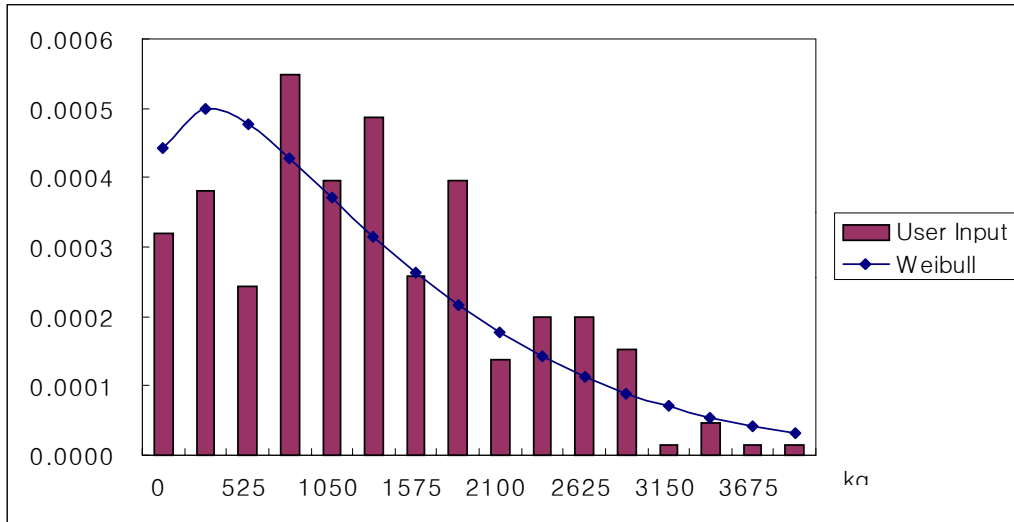
<그림 6-6> 표본분포와 Logistic 분포 비교(충남)



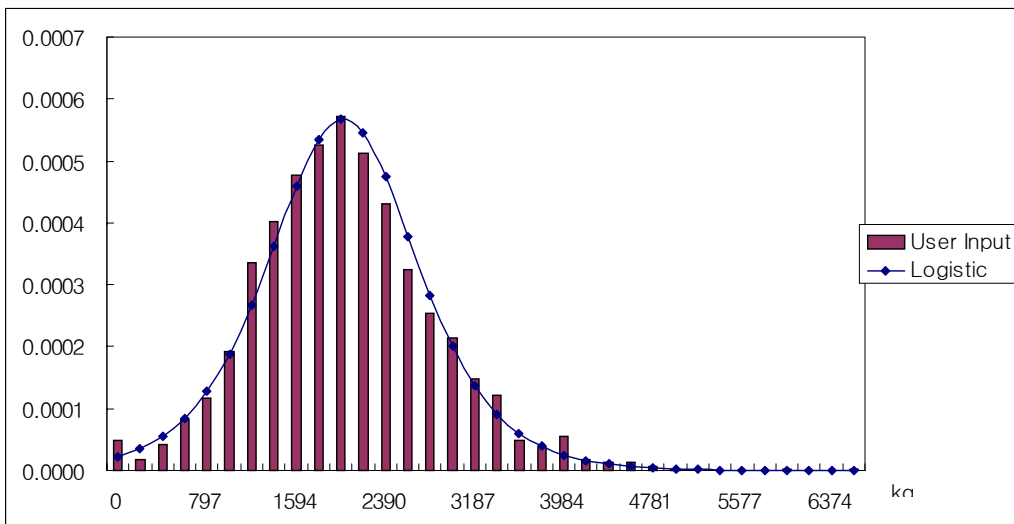
<그림 6-7> 표본분포와 Weibull 분포 비교(전북)



<그림 6-8> 표본분포와 Weibull 분포 비교(전남)

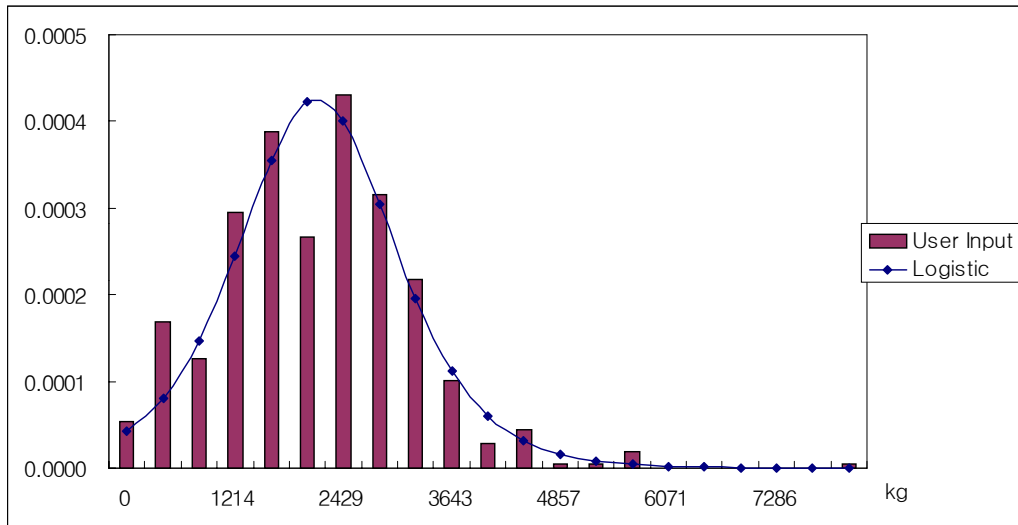


<그림 6-9> 표본분포와 Logistic 분포 비교(경북)





<그림 6-10> 표본분포와 Logistic 분포 비교(경남)



#### 4. 모수 밀도함수 추정치를 이용한 보험요율 산정

농작물보험에서 보험인수수량은 통상 단위면적당 평균생산량의 일정비율로 결정된다. 예컨대 미국의 MPCCI(Multiple Peril Crop Insurance)에서는 평균수확량의 50%~75% 범위 내에서 5% 씩의 간격을 두고 피보험자가 원하는 보험인수비율을 선택할 수 있도록 허용하고 있다. 일본의 수도·육도·보리에 대한 농작물공제에 적용되는 「1필 단위 인수방식」에서는 필지별 기준수확량의 70%를 보험인수수량으로 정하고 있고, 「반상채 농가단위 인수방식」과 「전상채 농가단위 인수방식」에서는 각각 개별농가가 경작하는 농지전체 기준수확량의 80%와 90%를 보험인수수량으로 정하고 있다.

국내에서 사과를 대상으로 시행되고 있는 농작물 재해보험에서는 평균수확량의 70~85%를 보험인수수량으로 정하고 있다. 다음의 <표 6-8>에 제시된 사과 보험요율은 단수평균의 60~85%에 해당하는 보험인수수량을 기준으로 하여 추정한 보험요율이다. 이 보험요율을 계산하는 식은 아래 식과 같다.

$$\text{보험요율} = \frac{\int_{-\infty}^C (C-x) \tilde{f}(x) dx}{C} \quad (64)$$

Logistic 분포가 통계학 관련 연구에서 흔히 활용되는 여타의 연속확률분포들과 구별되는 특성은 단위면적당 물량기준 순보험료(=보험금 기대치)를 계산하는 식  $\int_{-\infty}^C (C-x) \tilde{f}(x) dx$  에 대한 폐쇄형(closed form)의 역(逆)도함수가 존재한다는 사실이다. 순보험료 계산식의 역도함수는 다음과 같이 계산된다.

$$\begin{aligned} & \int_{-\infty}^C (C-x) \cdot \frac{\exp[(a-x)/\beta]}{\beta[1 + \exp[(a-x)/\beta]]^2} dx \\ &= x - \frac{x-C}{1 + \exp[\frac{a}{\beta} - \frac{x}{\beta}]} + \ln[1 + \exp[\frac{a}{\beta} - \frac{x}{\beta}]] \Big|_{\min}^{(65)C} \end{aligned}$$

이 식에서  $\min$  은  $-\infty$ 에 근접하는 수치를 대입할 경우에 발생하는 overflow를 미연에 방지하기 위해 설정한 수치를 나타내며 경험적으로  $-10\sigma$  정도가 적절한 것으로 확인되었다. 반면에 Weibull 분포의 경우에는 순보험료(물량기준) 산정식  $\int_{-\infty}^C (C-x) \tilde{f}(x) dx$  에 대한 폐쇄형의 역(逆)도함수가 존재하지 않기 때문에 수치 해석법(numerical analysis)을 이용하여 근사치를 구하였다.

여기서 한 가지 특기할만한 사항은 농작물 단수가 Logistic 분포를 따르고 보험인수수량이 단수 평균의 일정비율  $r$ 로 설정될 경우 보험요율  $P$ 는 오직  $r$ 과 변동계수(coefficient of variation)  $v$ 에 의해서 다음과 같이 결정된다는 점이다. 이에 관한 상세한 설명은 김석현 외(2000)에 제시되어 있다.

$$P = 1 + \frac{\sqrt{3}v}{\pi r} \ln[1 + \exp[\frac{\pi(1-r)}{\sqrt{3}v}]] + \frac{10v}{r} - \frac{1 + \frac{10v}{r}}{1 + \exp[\frac{\pi(1+10v)}{\sqrt{3}v}]} + \frac{\sqrt{3}v}{\pi r} \ln[1 + \exp[\frac{\pi(1+10v)}{\sqrt{3}v}]]$$

<표 6-8> 모수적 분포를 이용한 보험요율 산정결과

(단위 : %)

지역	보험 인수비율					
	60	65	70	75	80	85
경기	13.84	15.44	17.06	18.70	20.34	21.99
강원	15.39	16.14	16.97	17.90	18.92	20.21
충북	2.12	2.64	3.29	4.09	5.07	6.25
충남	5.44	6.20	7.07	8.08	9.22	10.51
전북	10.16	11.62	13.14	14.71	16.31	17.94
전남	12.61	13.79	14.96	16.14	17.31	18.47
경북	4.65	5.37	6.22	7.20	8.32	9.60
경남	7.44	8.25	9.17	10.21	11.37	12.64

## 제5절 비모수적 분포하의 사과 보험요율 산정

### 1. 비모수 밀도함수 추정

특정한 농작물 단위면적당 수확량을 변수  $X$ 라 하자. 앞 절에서는 보험요율 산정을 위해  $X$ 가 특정의 모수적 분포(예를 들어, 로지스틱 분포 혹은 와이불 분포 등)를 따른다고 가정하고 보험요율을 산정하였다. 그러나 만약 분포함수 추정에 사용된 데이터의 분포형태가 사전적으로 가정한 모수적 분포의 형태와 상이하여 변수가 가정한 특정의 모수적 분포를 따르지 않는다는 증거가 충분한 경우에는 모수적 분포에

기초한 통계적 추론과 보험요율 산정결과는 심각한 오류를 지닐 가능성이 크다. 이와 같이 데이터의 분포형태가 확률분포함수 추정의 토대로 사용된 제반 모수적 분포에 부합되지 않은 경우 데이터 스스로 자신의 분포 구조를 나타내게 하는 비모수적 밀도함수 추정방법을 이용하여 통계적 추론을 행할 수 있다.

비모수적 밀도함수 추정 방법 중에서 가장 빈번히 사용되는 것으로는 커널(kernel)을 이용한 커널밀도함수추정 (kernel density estimation) 방법이 있다. 본 절에서는 커널밀도함수추정방법을 이용하여 사과 단보당 수확량에 대한 확률밀도함수를 추정하고 이 밀도함수를 토대로 보험요율을 산정한다.

사과 단수를 나타내는 변수  $X$ 에 대하여  $X=x$ 에서의 밀도함수를  $f(x)$ 라고 하자. 이때 밀도함수  $f(x)$ 는 충분히 매끄러운(sufficiently smooth) 함수이고,  $f(x)$ 의 2차 미분치  $f''(x)$ 가 연속적이고, 3차 미분치  $f'''(x)$ 는 제곱적분이 가능하다(square integrable)고 하면 사과 단수 데이터  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 에 대하여  $X=x$ 에서의 커널밀도함수 추정량은 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (67)$$

여기서  $K(u)$ 를 커널함수(kernel function)라 부르며,  $h$ 는 평활모수(smoothing parameter or bandwidth)라 부른다. 보통 커널함수  $K$ 는 콤팩트 받침(compact support)과 유한 2차 적분을 가진 제곱 적분이 가능한 대칭적 확률밀도함수로 가정된다. 즉,

$$\int K(u) du = 1, \quad \int uK(u) du = 0, \quad \int u^2K(u) du = \sigma^2 > 0$$

을 가정한다. 평활모수  $h$ 는 평활의 정도 (amount of smoothing)를 나타낸다. 다시 말해  $h$ 가 큰 값인 경우에는  $\hat{f}(x)$ 를 계산할 때  $x$  주위의 많은  $x_i$ 들에 대하여  $K$ 를 통한 가중치들을 부여하는 반면에  $h$ 가 작은 값인 경우에는  $x$  주변에 있는 소수의

$x_i$ 들에 대하여만 가중치들을 부여한다.

커널밀도함수 추정량  $\hat{f}(x)$ 의 특징에 대하여 살펴보자. 우선  $\hat{f}(x)$ 의 편의(bias),  $Bias[\hat{f}(x)] = E[\hat{f}(x)] - f(x)$ 와 분산(variance)  $Var[\hat{f}(x)]$ 은 각각 다음과 같다 (Simonoff 1996).

$$\begin{aligned} Bias[\hat{f}(x)] &= \frac{h^2 \sigma_K^2 f''(x)}{2} + O(h^4) \\ Var[\hat{f}(x)] &= \frac{f(x)R(K)}{nh} + O\left(\frac{1}{nh}\right) \end{aligned} \quad (69)$$

이때  $R(K) = \int K^2(u) du$  이다. 추정량  $\hat{f}(x)$ 가 실제의  $f(x)$ 로부터 얼마만큼이나 멀리 떨어져 있는가를 나타내는 척도 중의 하나인 평균평방오차(Mean Squared Error : MSE)는  $MSE(\hat{f}(x)) = E[\hat{f}(x) - f(x)]^2$ 로 정의되며 또한  $MSE(\hat{f}(x)) = Var[\hat{f}(x)] + Bias^2[\hat{f}(x)]$ 로서 계산된다. 따라서 커널밀도함수 추정량  $\hat{f}(x)$ 에 대한 MSE는 다음 식과 같다.

$$MSE(\hat{f}(x)) = \frac{f(x)R(K)}{nh} + \frac{h^4 \sigma_K^4 (f''(x))^2}{4} + o\left(\frac{1}{nh}\right) + o(h^4)$$

사과 단수를 나타내는 변수  $X$ 의 모든 구간에서의  $\hat{f}(x)$ 와  $f(x)$ 의 평균적 제곱오차는 MISE(Mean Integrated Squared Error)라고 하며 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$MISE(\hat{f}(x)) = E \int [\hat{f}(u) - f(u)]^2 du \quad (71)$$

이 평균적 제곱오차를 점근적으로 나타낸 것을 AMISE(Asymptotic Mean

Integrated Squared Error)라고 한다.  $\hat{f}(x)$ 에 대하여 AMISE를 구하면 다음 식과 같다.

$$AMISE = \frac{R(K)}{nh} + \frac{h^4 \sigma_K^4 R(f''(x))}{4} \quad (72)$$

AMISE를 최소화하는 최적의 평활모수  $h$ 를  $h_0$ 라고 하고 AMISE를 미분하여 0으로 놓고 풀어  $h_0$ 를 구하면 다음 식과 같다.

$$h_0 = \left[ \frac{R(K)}{\sigma_K^4 R(f'')} \right]^{1/5} n^{-1/5} \quad (73)$$

이와 같이 최적 평활모수는 추정하려고 하는 밀도함수의 2차 미분함수  $f''$ 의 함수이다. 만약  $R(f'')$ 에 대한 추정을 할 수 있으면 최적 평활모수  $h_0$ 는 다음 식과 같이 추정할 수 있다.

$$\hat{h}_0 = \left[ \frac{R(K)}{\sigma_K^4 \hat{R}(f'')} \right]^{1/5} n^{-1/5} \quad (74)$$

$\hat{R}(f'')$ 를 구하는 방법은 Sheather & Jones에 의하여 고안되었으며 본 연구에서도 그들의 방법을 이용하여 최적 평활모수를 구한 다음 그것을 이용하여 추정치  $\hat{f}(x)$ 를 계산하였다.

그런데 커널밀도함수추정량  $\hat{f}(x)$ 는 반드시 바람직한 특성만 지니고 있는 것은 아니다. 커널밀도함수 추정량  $\hat{f}(x)$ 의 문제점 중 한 가지는 경계편의(boundary bias)의 문제이다.  $x$ 의 받침이  $(a, b)$ 일 때  $x$ 의 좌우측경계  $x \in (a, h)$ 와  $x \in (b-h, b)$ 에서의  $\hat{f}(x)$ 의 편의가 내부(interior)  $(h, b-h)$ 에서의 편의  $O(h^2)$ 보다 큰  $O(h)$ 이다. 즉, 경계에서의 편의가 내부보다 더 크다는 문제점을 가지고 있기 때문에 밀도함

수의 좌우측 끝에서 밀도함수를 잘 추정하지 못한다는 것이다.

이와 같은 경계편의 문제를 극복할 수 있는 방법으로는 경계에서 소위 경계커널(boundary kernel)을 사용하는 방법이 있으나 이는 계산이 매우 복잡하다. 그러므로 본 연구에서는 경계커널 대신 밀도함수를 비모수 회귀분석방법으로 추정하는 국소선형회귀기반 밀도함수추정량(local linear regression-based density estimator)(Simonoff, p.236)을 이용하였다. 따라서 이 방법을 이용하면 경계나 내부에서 모든 편이가  $O(h^2)$ 을 달성할 수 있다.

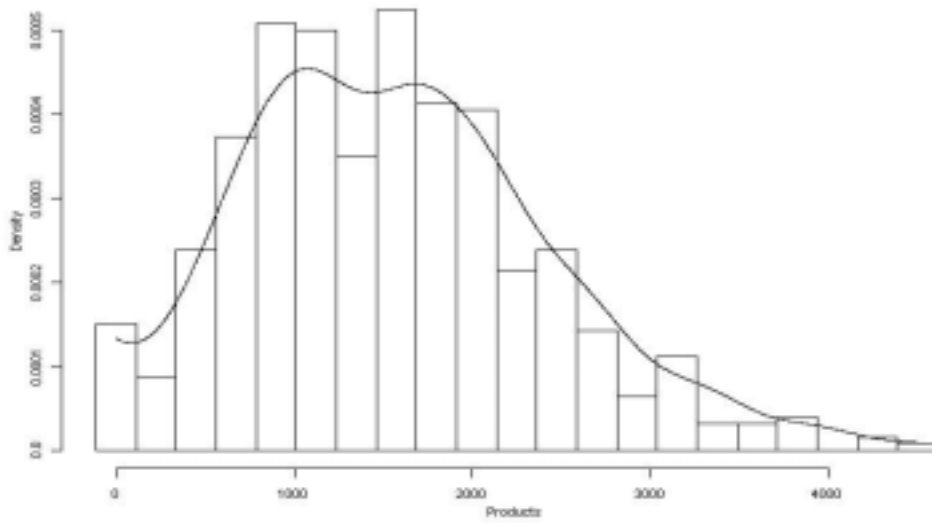
비모수 밀도함수 추정에도 모수 밀도함수 추정시와 마찬가지로 『작물통계』 표본 필지를 대상으로 조사한 11년(1991~2001년)간의 자료를 이용하였다. 각 지역별 밀도함수의 대략적인 모양을 파악하기 위해 각 지역별로 20개 구간을 갖는 히스토그램을 그려보면 <그림 6-11>~<그림 6-18>과 같다. 기상재해 등 특별한 상황에 따라 수확량이 전무한 자료가 많이 발생한 지역에서는  $X=0$ 에서 빈도가 상당히 높게 나타난 것을 알 수 있다. 그리고 전반적으로 수확량의 분포는 어느 정도 오른쪽으로 기울어진 형태를 갖고 있다. 또한 경기도의 경우 분포의 봉오리가 두 개임을 확실히 알 수 있다. 이와 같이 지역별 사과 단수분포의 형태는 정규분포와 같이 좌우대칭적인 모수적 분포의 형태와 차이가 나는 경우가 적지 않음을 확인할 수 있다.

앞에서 이미 밝힌 바 있거니와 이 연구에서는 국소선형회귀기반 밀도함수 추정방법을 사용하여 비모수 밀도함수를 추정하였다. 이 추정방식을 이용할 경우에는 먼저 히스토그램의 각 구간별 빈도수를 계산하고 각 구간의 중간점들을 구하고, 그 다음으로는 각 구간별로 중간점과 빈도수를 각각 설명변수값과 반응변수값으로 간주하여 비모수 커널회귀함수를 추정하면 모든  $x$ 점에 대하여 밀도함수 추정값을 계산할 수 있다. 즉, 각 구간별 빈도수를 평활하여 밀도함수를 추정하는 것이다. 이때 각 지역별 평활모수  $h_0$ 의 추정치는 Sheather & Jones에 의해 고안된 방법에 따라 계산하였으며 그 추정된 값들을 <표 6-9>에 정리되어 있다. 그리고 각 지역별로 수확량의 최소값에서 최대값까지 균등하게 분할된 10,000개의 점들에 대하여 밀도함수를 추정하여 연결한 것이 <그림 6-11>~<그림 6-18>의 히스토그램과 함께 그려진 연속곡선이다.

<표 6-9> 지역별 최적 평활모수 추정값

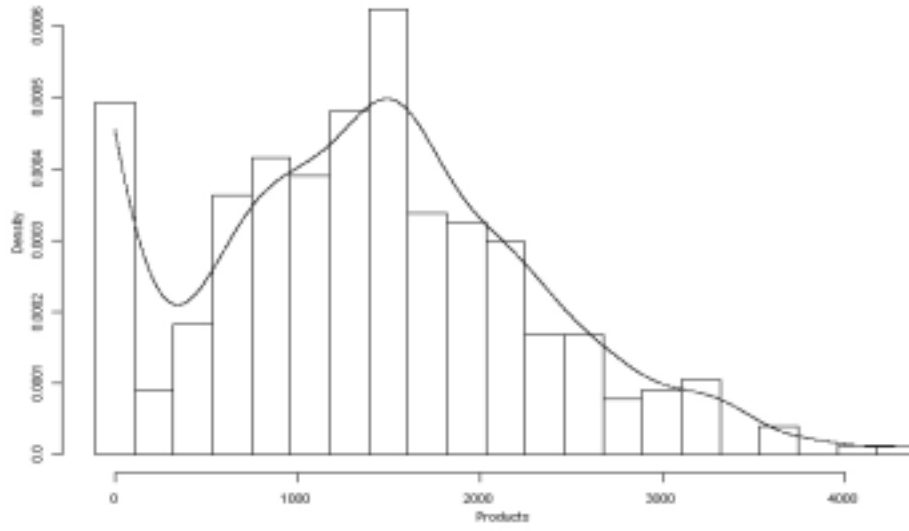
지역 평활모수	강원	경기	경북	경남	충북	충남	전북	전남
$\hat{h}_0$	213.37	221.73	171.92	298.85	138.91	156.98	274.58	287.17

<그림 6-11> 표본분포와 비모수 추정분포(경기)

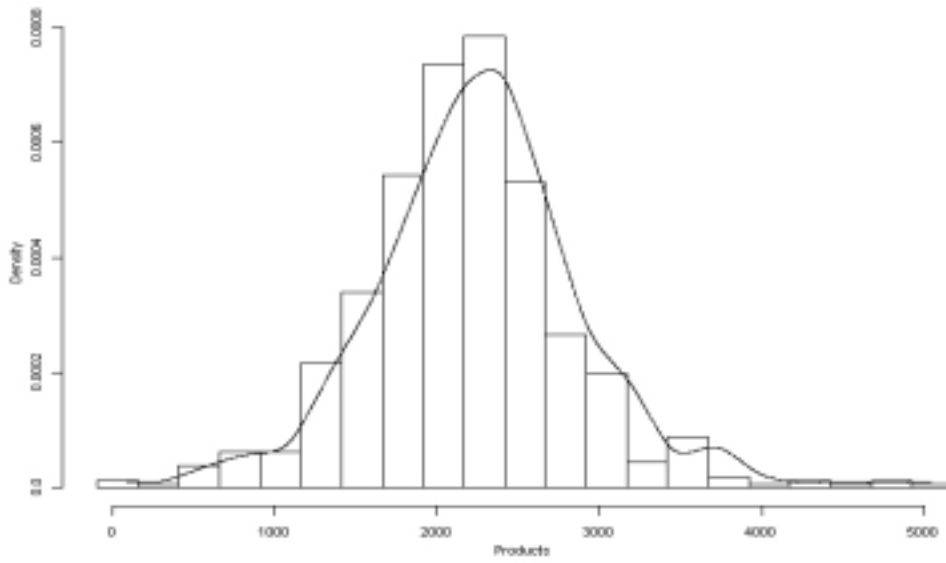




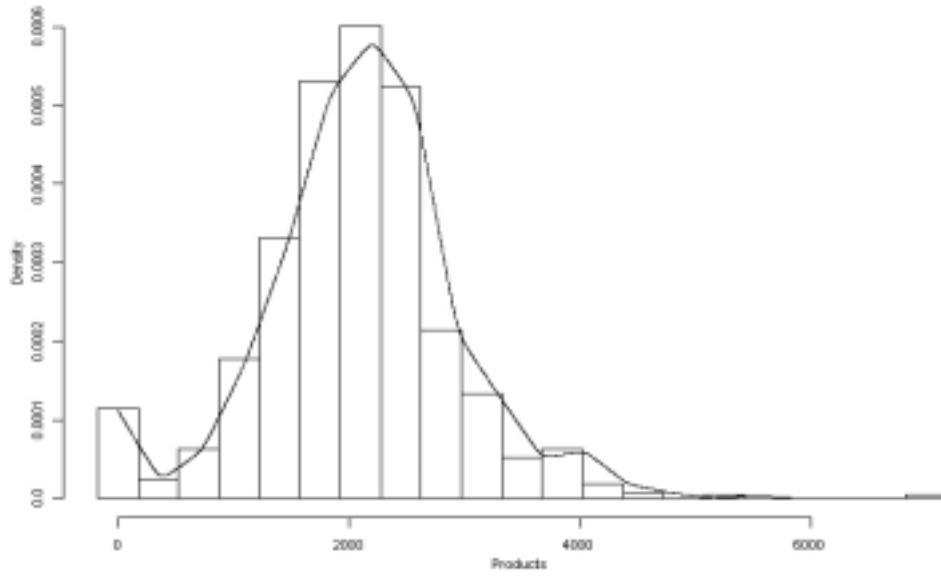
<그림 6-12> 표본분포와 비모수 추정분포(강원)



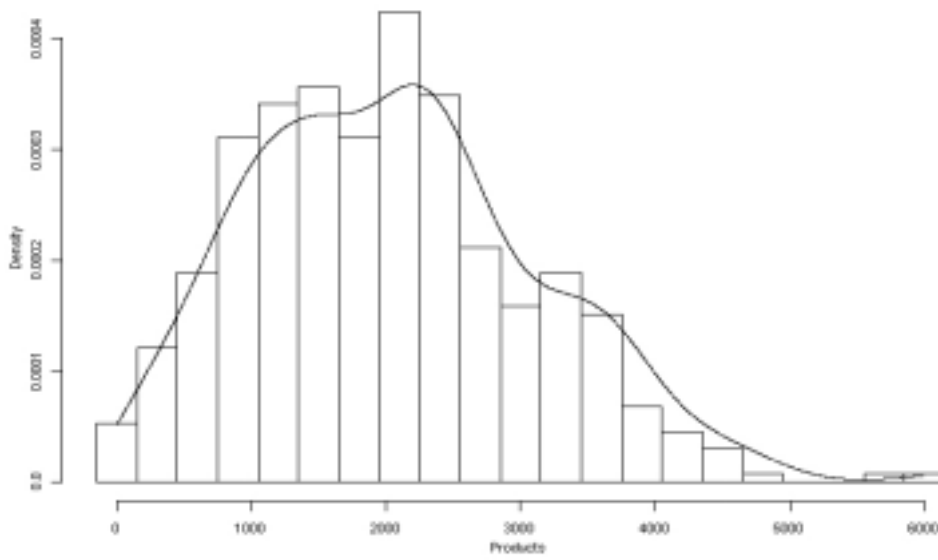
<그림 6-13> 표본분포와 비모수 추정분포(충북)



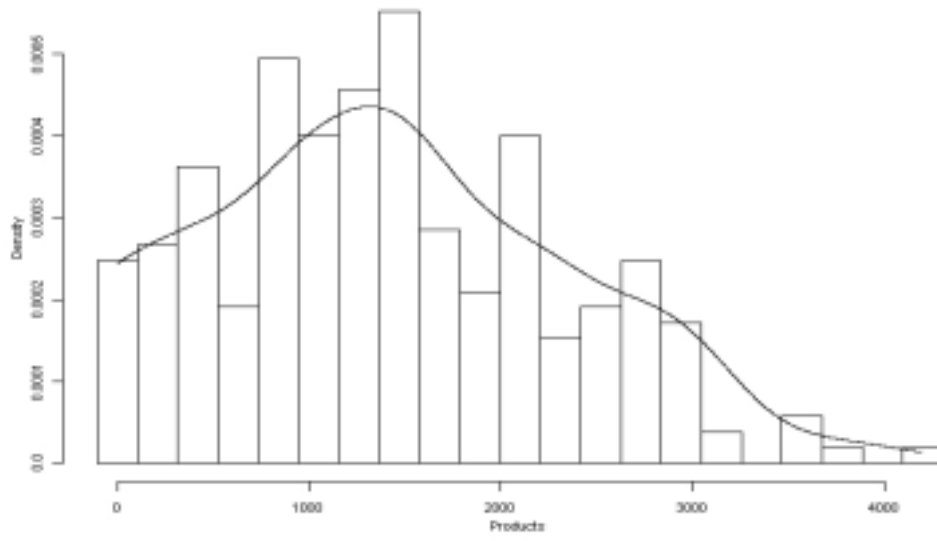
<그림 6-14> 표본분포와 비모수 추정분포(충남)



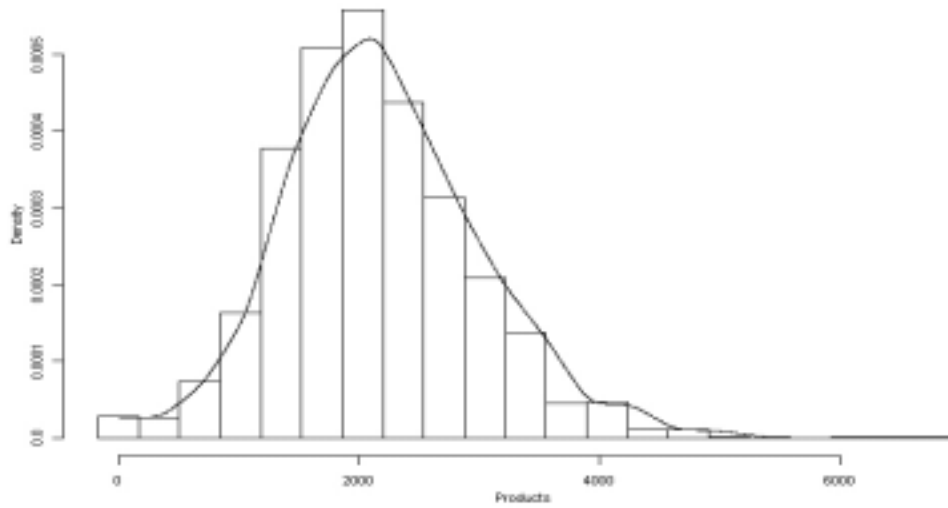
<그림 6-15> 표본분포와 비모수 추정분포(전북)



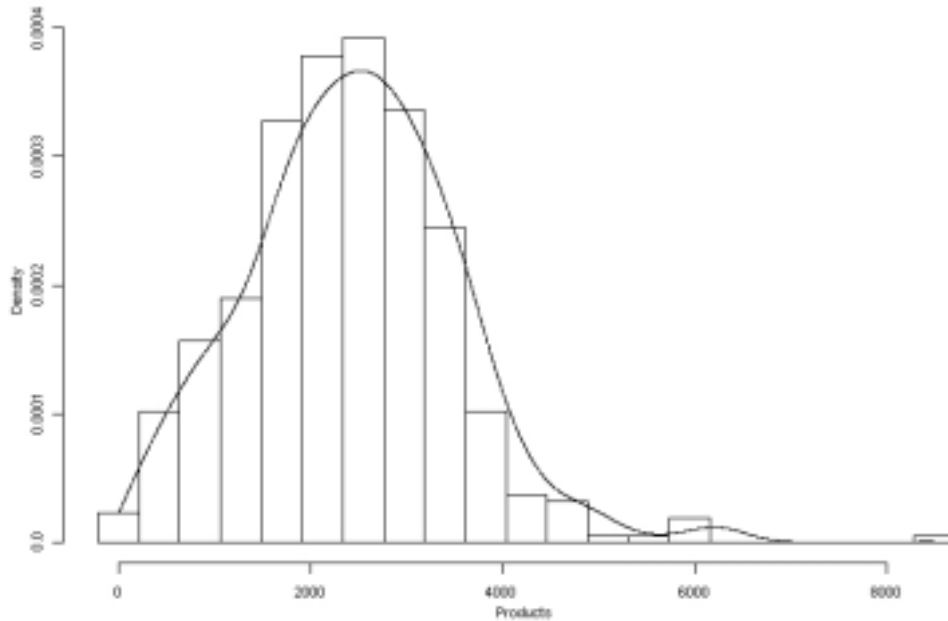
<그림 6-16> 표본분포와 비모수 추정분포(전남)



<그림 6-17> 표본분포와 비모수 추정분포(경북)



<그림 6-18> 표본분포와 비모수 추정분포(경남)



## 2. 비모수 밀도함수 추정치를 이용한 보험요율 산정

제1절에서 상세하게 논의한 바와 같이 보험인수수량을  $C$ 라고 하면 보험요율 추정치는  $\int_0^C (C-x)\tilde{f}(x)dx$ 로 산정할 수 있다. 그러므로 평균단수가  $\mu$ 라고 하면 보험인수수량  $C$ 가  $\mu$ 의 일정 비율( $r$ )로 설정될 때 보험인수비율  $r$ 에 따른 보험요율 추정치는 곧  $\int_0^{r\mu} (r\mu-x)\tilde{f}(x)dx$ 와 같다. 그런데 참된 밀도함수(true density function)  $f(x)$ 는 알 수 없고, 따라서 그것의 평균인  $\mu$  역시 알 수 없기 때문에 불가피하게 추정치를 사용해야만 한다.  $\mu$ 에 대한 추정량  $\hat{\mu}$ 은 단순히 자료의 평균  $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i/n$ 을 사용할 수도 있겠으나 여기서는 추정된 밀도함수  $\tilde{f}(x)$ 의 평균을 기준으로 보험요율을 계산하였다. 그러므로 보험인수 비율  $r$ 에 대한 보험요율 추정

치는 결국  $\int_0^{r\hat{\mu}} (r\hat{\mu} - x)\hat{f}(x)dx$  의 값에 해당된다. <표 6-10>은 수치해석 (numerical analysis)을 이용하여 근사적으로 계산 정리한 지역별·보험인수비율별 보험요율 추정치를 보여준다.

<표 6-10>  $\hat{f}(x)$ 를 이용한 보험요율 산정표

단위 : %

지역	보험 인수비율 (%)					
	60	65	70	75	80	85
경기	9.47	10.80	12.20	13.66	15.16	16.69
강원	12.74	13.89	15.08	16.31	17.58	18.90
충북	2.00	2.52	3.18	3.99	4.97	6.16
충남	4.51	5.23	6.08	7.06	8.19	9.48
전북	9.21	10.51	11.88	13.29	14.75	16.24
전남	13.05	14.32	15.63	16.98	18.37	19.78
경북	3.72	4.58	5.60	6.79	8.13	9.63
경남	7.04	8.07	9.17	10.36	11.65	13.02

## 제6절 보험요율 산정결과의 시사점

### 1. 추정방법간 보험요율의 비교

모수 밀도함수에 기초하여 추정한 사과 보험요율과 비모수 밀도함수에 기초하여 추정한 사과 보험요율은 일부 지역의 경우 거의 차이가 없는 반면에 일부 지역에서는 상당한 차이가 나타났다. 모수적 추정치와 비모수적 추정치 중에서 어느 쪽이 모집단의 특성을 더 잘 반영하고 있는지에 대한 정확한 판정을 내리기는 사실상 불가능하다. 그럼에도 불구하고 밀도함수 추정의 기초자료로 사용된 표본필지 단수 조사 자료로부터 직접 계산한 보험요율과 모수적 밀도함수 및 비모수적 밀도함수 추정결

과를 이용하여 계산한 보험요율을 비교함으로써 어느 추정방식이 표본분포에 더 근접한 것인가 간접적으로 비교할 수 있을 것이다. <표 6-11>과 <그림 6-19>~<그림 6-26>은 표본자료로부터 직접 계산해낸 사과 보험요율과 모수 밀도함수 및 비모수 밀도함수 추정치를 이용하여 추정한 보험요율을 보여준다. 표와 그림을 통한 보험요율 추정치 정확도 비교결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 대체로 비모수 밀도함수를 이용한 보험요율 추정치가 모수 밀도함수를 이용한 보험요율 추정치보다 표본데이터로부터 직접 계산한 보험요율에 근접한 것으로 나타났다. 이는 8개 지역 중 강원과 충남을 제외한 6개 지역에서 비모수 밀도함수를 이용하여 추정한 보험요율이 표본데이터로부터 직접 계산한 보험요율에 더 가깝게 나온 결과에 의해 뒷받침된다.

둘째, 표본분포가 명확하게 비대칭적 구조를 지니고 있을 경우 모수 밀도함수를 이용하여 추정한 보험요율은 표본데이터로부터 직접 계산한 보험요율과 많은 차이가 난다. 이는 모수 밀도함수가 비대칭적 구조를 지닌 Weibull 분포에 기초하여 추정한 경기, 전북, 전남의 보험요율이 표본데이터를 토대로 추정한 보험요율과 상당한 차이가 나는 결과를 통해 파악할 수 있다.

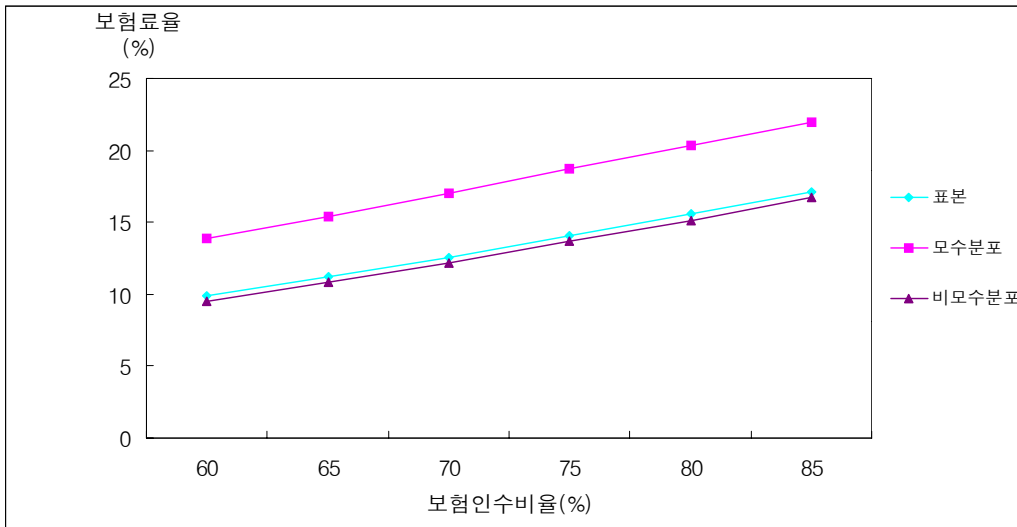
셋째, 대칭적 구조를 지닌 Logistic 분포를 이용하여 추정한 보험요율은 정확도 측면에서 볼 때 비모수 밀도함수를 이용하여 추정한 보험요율과 큰 차이가 나지 않는다. 예컨대 강원과 충남의 경우에는 Logistic 분포를 이용하여 추정한 보험요율이 비모수 밀도함수를 이용하여 추정한 보험요율보다 표본데이터로부터 직접 계산한 보험요율에 보다 근접하고 있다. 충북과 경남의 경우에는 비모수 밀도함수를 이용하여 추정한 보험요율이 Logistic 분포에 기초하여 추정한 보험요율보다 표본데이터로부터 직접 계산한 보험요율에 보다 근접하고 있지만 그 차이는 그다지 크지 않다고 할 수 있다. 다만 경북의 경우 비모수 밀도함수를 이용하여 추정한 보험요율이 표본데이터로부터 직접 계산한 보험요율에 훨씬 근접하고 있는데 이는 경북의 Logistic 분포가 적합도검정을 통과하지 못한 것에 기인하는 것으로 판단된다.

<표 6-11> 모수분포와 비모수분포 보험요율 추정결과 비교

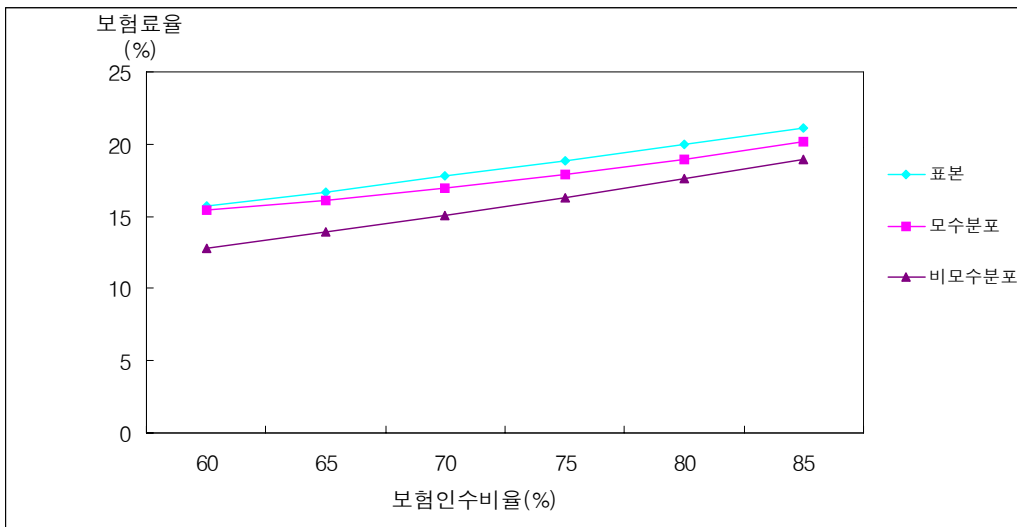
(단위 : %)

지역	산정기준	보험인수비율					
		60	65	70	75	80	85
경기	표본	9.90	11.17	12.56	14.04	15.59	17.15
	Weibull	13.84	15.44	17.06	18.70	20.34	21.99
	비모수분포	9.47	10.80	12.20	13.66	15.16	16.69
강원	표본	15.72	16.69	17.79	18.86	19.94	21.14
	Logistic	15.39	16.14	16.97	17.90	18.92	20.21
	비모수분포	12.74	13.89	15.08	16.31	17.58	18.90
충북	표본	2.08	2.53	3.10	3.85	4.80	5.92
	Logistic	2.12	2.64	3.29	4.09	5.07	6.25
	비모수분포	2.00	2.52	3.18	3.99	4.97	6.16
충남	표본	6.08	6.70	7.45	8.33	9.35	10.51
	Logistic	5.44	6.20	7.07	8.08	9.22	10.51
	비모수분포	4.51	5.23	6.08	7.06	8.19	9.48
전북	표본	9.23	10.57	11.96	13.39	14.94	16.45
	Weibull	10.16	11.62	13.14	14.71	16.31	17.94
	비모수분포	9.21	10.51	11.88	13.29	14.75	16.24
전남	표본	14.24	15.48	16.77	18.25	19.66	20.94
	Weibull	12.61	13.79	14.96	16.14	17.31	18.47
	비모수분포	13.05	14.32	15.63	16.98	18.37	19.78
경북	표본	3.89	4.72	5.66	6.77	8.02	9.43
	Logistic	4.65	5.37	6.22	7.20	8.32	9.60
	비모수분포	3.72	4.58	5.60	6.79	8.13	9.63
경남	표본	7.08	8.11	9.29	10.51	11.77	13.09
	Logistic	7.44	8.25	9.17	10.21	11.37	12.64
	비모수 분포	7.04	8.07	9.17	10.36	11.65	13.02

<그림 6-19> 보험요율 추정결과 비교(경기)

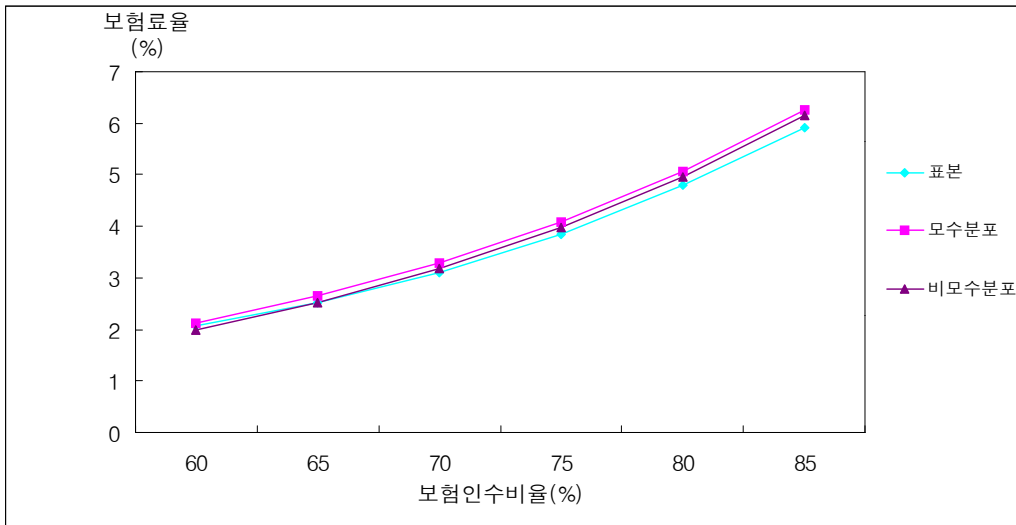


<그림 6-20> 보험요율 추정결과 비교(강원)

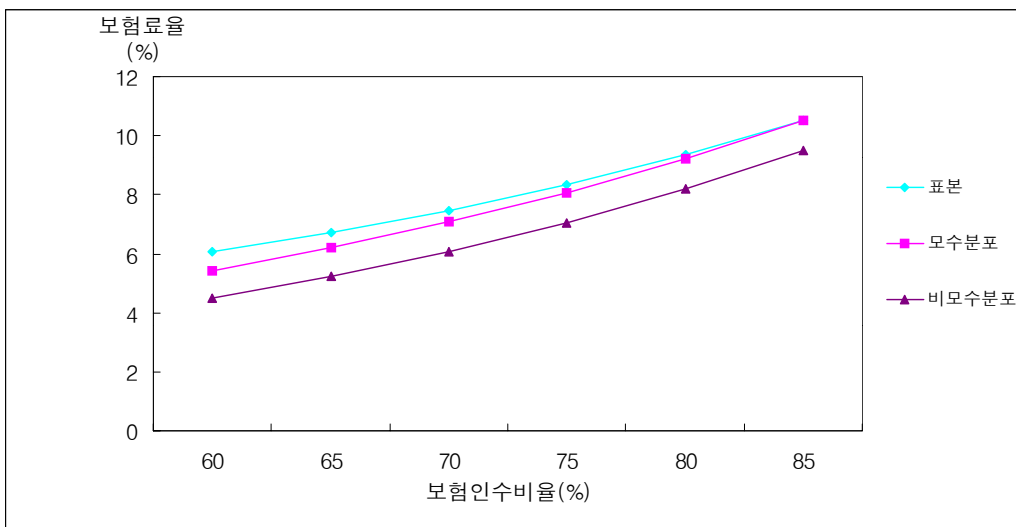




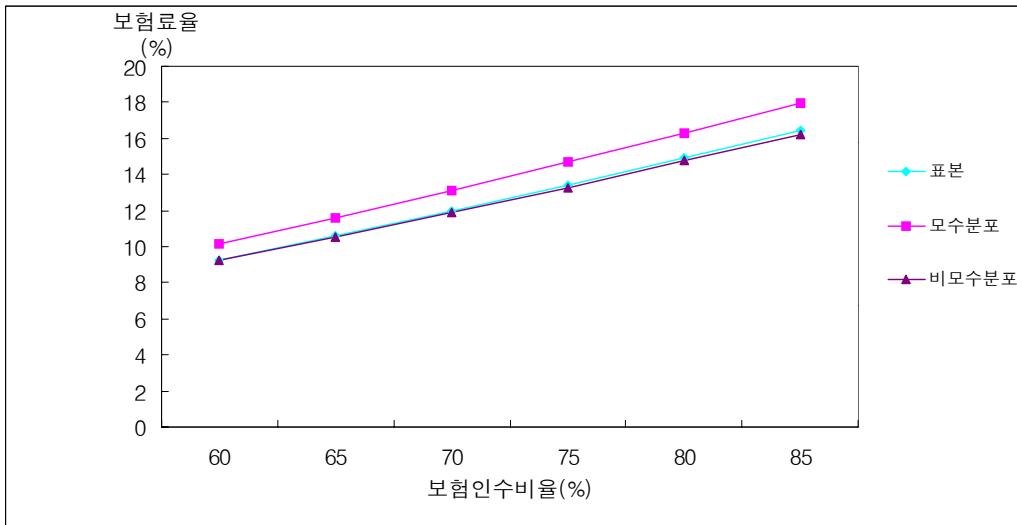
<그림 6-21> 보험요율 추정결과 비교(충북)



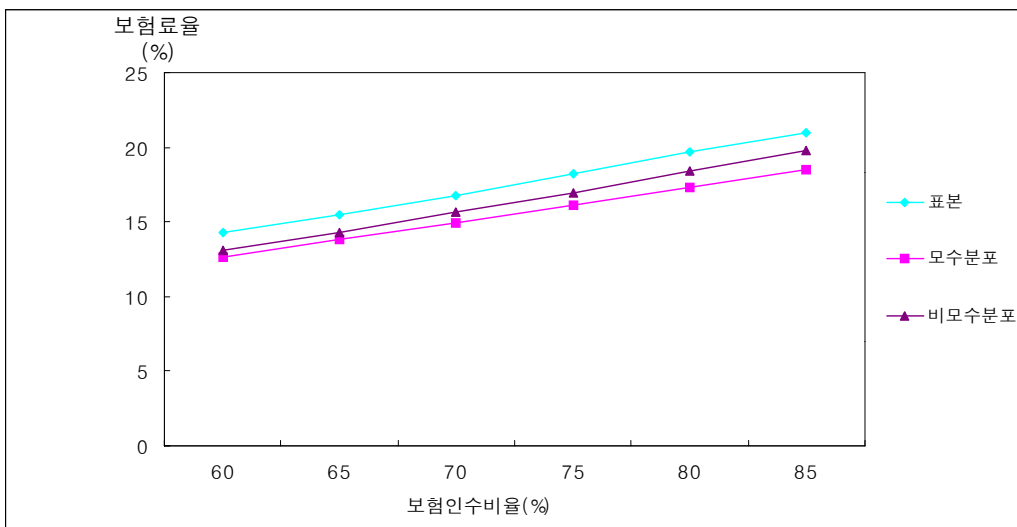
<그림 6-22> 보험요율 추정결과 비교(충남)



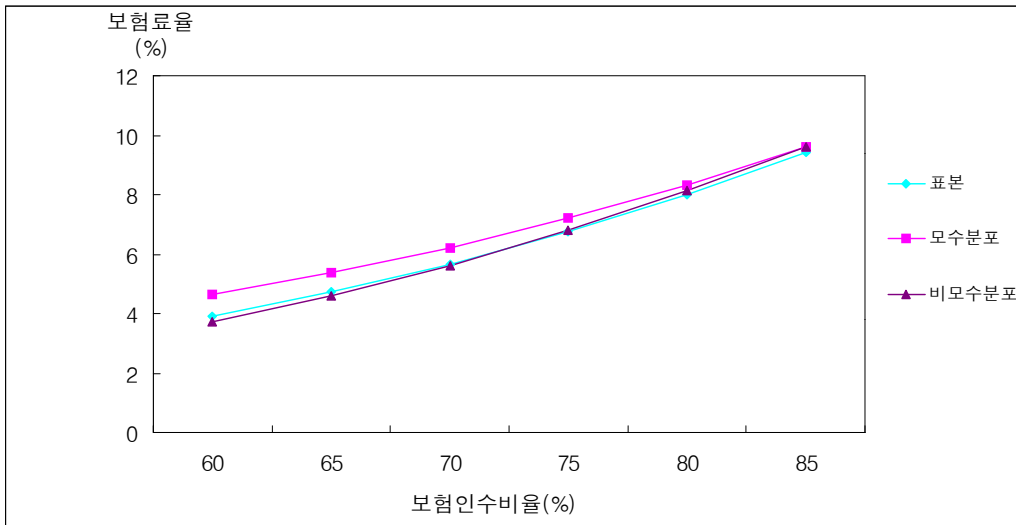
<그림 6-23> 보험요율 추정결과 비교(전북)



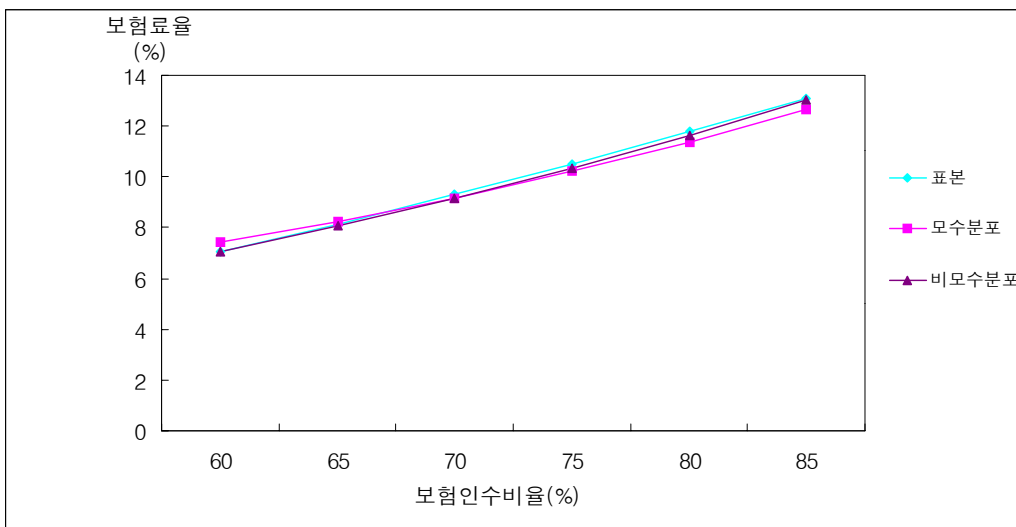
<그림 6-24> 보험요율 추정결과 비교(전남)



<그림 6-25> 보험요율 추정결과 비교(경북)



<그림 6-26> 보험요율 추정결과 비교(경남)



이상의 비교결과가 시사하는 것은 첫째로 표본분포가 명백하게 비대칭적 구조를 이루고 있을 경우에는 비모수 밀도함수를 추정하고 이에 기초하여 보험요율을 산출

하는 것이 바람직하다는 점이고, 둘째로 표본분포가 대칭적인 형태를 지니고 있을 경우에는 모수 밀도함수를 추정하고 이에 기초하여 보험요율을 산출해도 무방할 것으로 예상된다는 점, 셋째로 표본분포가 대칭적인 구조에 가까울 경우에는 모수 밀도함수 중에서 Logistic 밀도함수가 사과 단수분포를 가장 잘 추정한다는 점, 넷째로 추정된 Logistic 밀도함수에 대한 적합도검정결과가 매우 높은 수준의 신뢰도를 나타낼 경우 이에 기초하여 산출한 보험요율은 비교적 정확할 가능성이 크다는 점이다.

## 2. 전위험 방식의 재해보험 도입가능성

사과 재해보험에서 전위험 방식의 재해보험의 도입가능성을 검토하기 위하여 본 연구의 결과와 2003년 적용된 보험개발원의 보험요율을 비교하면 다음의 <표 6-12>와 같이 나타난다. 본 연구에서는 농산물품질관리원의 사과 재배면적 및 생산량 추계 11년(1991~2001년)간의 자료를 이용하여, 시·도별로 산정한 것이며, 보험개발원은 2001년과 2002년의 사업결과를 이용하여 2003년의 보험요율을 산정한 시·군별 보험요율을 평균한 것이다. 그리고, 본 연구에서는 전위험 담보를 가정하였으며, 보험개발원의 보험요율은 2003년 담보인 태풍, 우박, 동상해, 집중호우, 수채보상에 대한 요율의 합계를 비교 대상으로 한다.

<표 6-12>를 보면 경남, 경북, 충남, 충북에서 보험개발원에서 산정한 2003년의 보험요율이 본 연구의 결과보다 높게 나타나며, 강원, 경기, 전남, 전북에서는 본 연구의 보험요율이 보험개발원의 보험요율보다 높게 나타난다. 두 결과의 차이는 자료와 방법론의 차이에 의해 나타나는 부분도 있겠지만, 재해대상이 서로 다르기 때문에 나타나는 현상으로 볼 수 있다.

이러한 결과는 현재 우리나라 농작물 재해보험에서 보험수요자가 요구하고 있는 전위험 방식을 채택할 경우, 강원, 경기, 전남, 전북의 경우 보험료 부담이 어느 정도 증가하지만 경남, 경북, 충남, 충북 지역의 보험료 부담은 크게 증가하지 않을 수 있다는 것을 의미한다. 즉 농가부담을 크게 증가시키지 않기 때문에 전위험 방식의 재해보험 도입이 가능한 것으로 분석된다.

<표 6-12> 보험요율의 비교

(단위: %)

지역	본 연구		보험개발원 (2003)
	비모수적 방법	모수적 방법	
강원	17.58	18.92	9.00
경기	15.16	20.34	9.10
경남	11.65	11.37	12.27
경북	8.13	8.32	10.00
전남	18.37	17.31	14.80
전북	14.75	16.31	11.83
충남	8.19	9.22	9.93
충북	4.97	5.07	8.61

\*보험인수범위는 80%임

그러나 전위험 방식으로 전환할 경우 정보의 비대칭성이 심화되기 때문에 역선택과 도덕적 해이가 나타날 가능성이 매우 크다. 본 연구의 보험요율은 이 점들을 감안하지 않고 있다. 그러므로 전위험 방식으로 전환하면서 앞에서 설명한 지역보험의 형태로 개발할 필요성이 있다.

## 제 7 장 요약 및 농작물 재해보험의 정착방안

### 제1절 연구결과의 요약

본 연구에서는 우리나라 농작물 재해보험의 효과적인 정착방안을 도출하여 제시하기 위하여 농작물 재해보험 시범사업의 추진실태를 분석, 농작물 재해보험 시범사업에 대하여 평가하고, 농작물 재해보험의 근원적인 문제점인 역선택과 도덕적 해이의 가능성을 분석하고, 또한 적정 보험요율을 검토하였다.

#### 1. 농작물 재해보험 시범사업의 추진실태 분석결과

우리나라 농작물 재해보험은 2001년 사과와 배를 대상으로 시작하였다. 그리고 2002년에 복숭아, 포도, 감귤, 단감이 추가되었으며, 사과와 배는 2003년부터 전국적 본 사업에 들어갔다.

농작물 재해보험 시범사업의 도입연도인 2001년의 가입실적은 면적기준으로 4,114ha가 가입하였으며, 농가수로는 8,204농가가 가입하였다. 가입 대상 면적과 가입 대상 농가수에 따른 가입율은 각각 17.6%와 22%로 나타났다. 2002년의 농작물 재해보험 가입실적은 면적기준으로 10,994ha가 가입하였으며, 농가수로는 18,620농가가 가입하였다. 가입 대상 면적과 가입 대상 농가수에 따른 가입율은 각각 18.3%와 21.8%로 나타났다. 2003년의 농작물 재해보험 가입실적은 면적기준으로 11,008ha가, 농가수로는 16,522농가가 가입하였다. 가입 대상 면적과 가입 대상 농가수에 따른 가입율은 각각 15.2%와 14.18%로 나타났다.

2001년 각 재해 사고 접수에 따른 보험금 지급액은 총 410건에 1,367백만원이었다. 각각 태풍이 9건에 보험금 50백만원, 우박은 76건에 382백만원, 동상해는 325건에 935백만원이 지급되어, 동상해가 그 중 가장 많은 보험금이 지급되었다. 2002년의 각

재해 사고 접수에 따른 보험금 지급액은 총 6,953건수에 34,780백만원이 지급되었다. 2002년에는 태풍 ‘루사’의 영향으로 태풍에 의한 보험금 지급액이 전체 보험금 지급액의 74.2%를 차지하였다. 즉, 태풍 5,376건에 25,820백만원의 보험금 지급, 우박 355건 사고에 1,906백만원 지급, 동상해 404건에 1,383백만원, 중복피해 818건에 5,671백만원이 지급되었다.

한편 농작물 재해보험의 재보험은 2001년과 2002년에는 농협이 10%의 위험을 부담하고, 나머지 90%의 위험을 국내·외 재보험사에 분산시켰다. 그러나 2002년 태풍 ‘루사’로 인해 국내·외 보험사들은 큰 손실을 입었으며, 이로 인해 2003년 농작물 재해보험에는 한 개의 보험사도 재보험에 참여하지 않았다.

## 2. 농작물 재해보험 시범사업에 대한 평가 결과

농작물 재해보험 사업에 대한 보험수요자와 회원조합의 평가를 분석하였으며, 평가 내용은 보험에 대한 인지와 인식, 대상재해, 가입방식, 보험인수범위, 표준수확량, 보험료 납입방법, 손해평가, 보험운영기관이다. 보험에 대한 인지와 인식에서는, 농업인의 대부분은 재해보험을 알고 있었지만 일부는 재해보험의 시행을 알고 있지 못하였다. 이는 농작물 재해보험이 시행초기이기 때문에 홍보 및 교육의 부족과 보험가입에 대한 의사결정이 정확한 정보 하에서 이루어지지 않았다는 것을 반영한다.

태풍, 우박, 동상해의 대상재해에 대해, 농가와 회원조합 모두 만족한다는 의견이 많았으나, 병충해, 냉해, 한해, 수해 등의 다른 재해를 포함시켜야 한다는 의견도 많았다. 2003년부터 봄동상해와 가을동상해를 구분하고, 호우특약을 추가함으로써, 단기적으로 농가 및 회원조합의 의견이 수렴되었으나, 장기적으로 대상재해의 종류를 냉해, 수해, 한해, 병충해 등으로 확대할 필요가 있으며, 전위험(all risk) 방식의 채택을 고려할 필요가 있다.

가입방식은 임의가입이 농가들에 의해 선호되고 있었다. 이 것은 농작물에 대한 보험 사업이 시행 초기로서, 아직 의무가입에 대한 인식이 부족한 결과로 분석된다. 일정 면적 이상을 재배하는 전체 농가가 의무적으로 가입함으로써, 농가의 보험료 부담을 줄일 수 있고, 전체 농가 차원에서 재해에 대한 위험을 줄일 수 있는 방안임

을 홍보할 필요가 있는 것으로 판단된다. 2001년 농작물 재해보험에서의 보험인수범위는 70% 또는 80%를 제공하였으며, 이에 대해 만족한다는 응답이 많았으나, 상향 또는 하향 조정을 원하는 의견도 많았다.

표준수확량에 대해서는 보험가입자는 만족하지 않는 응답자가 많았으나, 회원조합은 표준수확량 산정방법에 대해 만족한다는 의견이 많았다. 그러므로 재해보험 수요자들의 불신을 감소시키고 보험가입을 확대시키기 위해 보험가입자의 가입수확량과 기준수확량의 결정과정을 정확하게 인지시키는 교육과정이 필요하다. 또한 가입농가들에게는 개별적으로 기준수확량과 가입수확량을 통지하여, 보험사고 발생 전에 농가들이 인지할 수 있도록 해야 한다.

보험료 납입방법에 대해 농가는 일시불 납부 방식을 만족하지 않았으며, 회원조합은 만족한다는 의견이 많았다. 손해평가체계에 대해서는 대부분의 보험수요자는 이해하지 못하고 있으며 불신을 나타내고 있었다. 회원조합은 만족한다는 의견이 많았으나, 전문인력 양성 등의 의견을 제시한 경우도 많았다. 보험운영기관에 대해서는 농가와 회원조합 모두 농협에 대해 만족하였으나, 회원조합의 경우 농가에 비해 만족하는 정도가 적었으며, 대안으로 정부에서 운영하는 것을 제시하였다.

### 3. 농작물 재해보험의 역선택 분석결과

우리나라 농작물 재해보험에서 존재할 수 있는 역선택의 종류는 지역별 역선택, 농가별 역선택, 그리고 필지(과수원)별 역선택 등이다. 이들 세 형태의 역선택에 대하여 각각 실증적으로 분석한 결과 우리나라 농작물 재해보험에서 지역별 역선택은 존재하지 않지만 필지(과수원)단위 임의가입 방식을 채택하고 있기 때문에 농가별 역선택과 필지(과수원)별 역선택이 존재하는 것으로 나타난다.

지역의 위험에 대한 정보의 비대칭성은 존재하지 않지만, 농가와 필지(과수원)의 위험에 대한 정보의 비대칭성은 존재하고 있다. 그러므로 보험료를 위험의 정도에 따라 정확하게 차등 적용하지 못할 경우 실제 위험율이 보험요율보다 높은 농가 또는 필지(과수원)들이 주로 농작물 재해보험에 가입할 것이다.

이와 같은 역선택은 농작물 재해보험의 성공적인 도입과 정착에 부정적 영향을 미



치기 때문에 역선택을 방지하거나 최소화해야 한다. 역선택의 방지 방안은 정보의 비대칭성 제거, 할인·할증 제도의 도입, 필지(과수원)단위 가입에서 농가단위 가입으로 환원, 지역보험의 도입, 그리고 의무가입 등이 있다.

#### 4. 농작물 재해보험의 도덕적 해이 분석결과

우리나라 농작물 재해보험에서 일어날 수 있는 도덕적 해이의 형태는 보험에 가입한 농가가 재해에 대한 예방노력(위험관리)을 소홀히 하는 경우와 손해평가 과정에서 공정성이 훼손되는 경우로 구분될 수 있다. 이들 두 형태의 도덕적 해이가 발생할 가능성을 각각 실증적으로 분석한 결과 우리나라 농작물 재해보험에서 두 형태의 도덕적 해이가 모두 발생하는 것으로 나타난다.

즉 농작물 재해예방 노동력 투입량 결정 과정에 재해보험에 가입한 농가는 가입하지 않은 농가에 비해 더 적은 재해예방 노동력을 투입하여 도덕적 해이가 발생하고 있다. 또한 손해평가 과정에서 피해액과 대상재해에 대해 손해평가인들의 의견과는 상반되게 보험계약자(농가) 위주의 손해평가가 실시됨으로써 도덕적 해이가 발생하고 있다.

이와 같은 도덕적 해이가 발생하면 보험운영기관의 경영수지가 악화되고, 보험료의 인상요인이 된다. 그러므로 선의의 정상적인 보험수요자(농가)들에게 피해를 주며, 궁극적으로 재해보험의 도입과 성공적 정착에 부정적 영향을 미칠 수 있다. 그러므로 도덕적 해이의 발생을 가능한 방지해야 하며, 그 방지 방안으로는 정보의 비대칭성 제거, 할인·할증 제도의 도입 및 확대, 손해평가체계의 개선, 지역보험의 도입 등이 있다.

#### 5. 농작물 재해보험의 보험요율 분석결과

전위험(all-risk) 방식의 재해보험 도입가능성을 분석하기 위하여 모수적 방법과 비모수적 방법에 의하여 전위험 방식 농작물 재해보험의 보험요율을 추정하였으며, 그 추정결과는 다음과 같이 요약된다.

첫째, 표본분포가 명백하게 비대칭적 구조를 이루고 있을 경우에는 비모수 밀도함수를 추정하고 이에 기초하여 보험요율을 산출하는 것이 바람직하다. 둘째, 표본분포가 대칭적인 형태를 지니고 있을 경우에는 모수 밀도함수를 추정하고 이에 기초하여 보험요율을 산출해도 무방하다. 셋째, 표본분포가 대칭적인 구조에 가까울 경우에는 모수 밀도함수 중에서 Logistic 밀도함수가 사과 단수분포를 가장 잘 추정한다. 그리고 넷째, 추정된 Logistic 밀도함수에 대한 적합도검정결과가 매우 높은 수준의 신뢰도를 나타낼 경우 이에 기초하여 산출한 보험요율은 비교적 정확할 가능성이 크다.

또한 사과 재해보험에서 전위험 방식의 재해보험의 도입가능성을 검토하기 위하여 본 연구의 보험요율과 2003년 적용된 보험요율을 비교하였으며, 그 결과는 다음과 같이 요약된다. 현재 우리나라 농작물 재해보험에서 보험수요자가 요구하고 있는 전위험 방식을 채택할 경우, 강원, 경기, 전남, 전북의 경우 보험료 부담이 어느 정도 증가하지만 경남, 경북, 충남, 충북 지역의 보험료 부담은 크게 증가하지 않을 수 있다. 즉 농가부담을 크게 증가시키지 않기 때문에 전위험 방식의 재해보험 도입이 가능한 것으로 분석된다. 그러나 전위험 방식으로 전환할 경우 정보의 비대칭성이 심화되기 때문에 역선택과 도덕적 해이가 나타날 가능성이 매우 크다. 그러므로 전위험 방식으로 전환하면서 지역보험의 형태로 개발할 필요성이 있다.

## 제2절 농작물 재해보험의 정착방안

농작물 재해보험 시범사업의 추진실태 분석, 농작물 재해보험 시범사업의 평가, 농작물 재해보험의 역선택 분석, 농작물 재해보험의 도덕적 해이 분석, 농작물 재해보험의 보험요율 분석 등의 연구 결과를 이용하여 우리나라 농작물 재해보험의 효과적인 정착방안을 도출하면 다음과 같이 요약된다.

### 1. 가입단위

농작물 재해보험 가입방식이 2001년에는 농가단위 임의가입 방식이었으나, 2002년에는 필지단위 임의가입 방식을 채택하였으며, 2003년에는 과수원단위 임의가입 방

식을 채택하고 있다. 그러므로 농가는 위험에 많이 노출된(재해를 입을 가능성이 높은) 필지(과수원)들을 주로 농작물 재해보험에 가입하는 필지(과수원)별 역선택이 존재한다.

보험운영기관이 필지(과수원)단위의 정보를 축적하여, 필지(과수원)별로 다른 보험요율을 부과하는 것은 매우 어렵기 때문에 필지별 역선택을 방지하기 위한 가장 효과적인 방안은 **가입단위를 과수원단위에서 농가단위로 환원**하는 것이다. 즉 일정한 기간 동안의 위험에 대한 필지별 정보가 축적될 때까지 필지(과수원)단위 가입을 채택하지 않고 2001년과 같이 농가단위로 환원해야 한다. 이 농가단위로의 환원은 농작물 재해보험의 정착과 운영의 효율성을 증가시키기 위해 가능한 빨리 추진되어야 할 사항이다.

## 2. 대상재해

현재와 같은 보험형태(과수원 또는 농가단위 가입, 손해평가체계)에서는 대상재해를 확대하는 것은 역선택과 도덕적 해이 때문에 불가능하다. 그러므로 **단기적으로는 현재의 대상재해를 그대로 유지**해야 한다. 단지 작물별로 손해평가가 쉬운 재해에 대해서는 특약을 개발할 필요가 있다.

대상재해에 대한 농가 선호와 보험요율의 계산결과를 감안하면, 전위험 방식의 재해보험의 도입이 가능한 것으로 분석된다. 그러므로 대상재해의 종류를 냉해, 수해, 한해, 병충해 등으로 확대할 필요가 있으며, 전위험(all risk) 방식의 재해보험 채택을 고려할 필요가 있다. 그러나 전위험 방식의 재해보험을 도입할 경우 정보의 비대칭성이 심화되기 때문에 역선택과 도덕적 해이가 나타날 가능성이 매우 크다. 그러므로 **전위험 방식을 도입하면서 지역보험의 형태로 개발**해야 한다.

## 3. 보험인수범위

농작물 재해보험의 수요확대를 위하여 보험인수범위를 다양화할 필요가 있다. 현재와 같은 보험체계에서는 85%를 초과하는 보험인수범위는 도덕적 해이 문제 때문

에 불가능하며, 70% 미만의 보험인수범위는 가능하다. 그러므로 미국의 MPC와 같이 50%에서 85%까지의 범위에서 5%씩의 간격을 두고 농가가 원하는 대로 선택하도록 보험인수범위를 다양화하는 것이 바람직하다. 한편 지역보험을 도입할 경우에는 도덕적 해이의 가능성이 거의 없기 때문에 100%의 보험인수범위도 가능하다.

#### 4. 할인·할증 제도

역선택과 도덕적 해이를 방지하기 위해서는 할인·할증 제도를 도입·확대할 필요가 있다. 즉 방재시설의 설치 유무 또는 과거 보험금 지급 여부에 따라 보험료를 할증하거나 할인하는 것이다.

할인·할증 제도는 이미 우리나라 농작물 재해보험에서 2003년부터 부분적으로 실시하고 있다. 역선택과 도덕적 해이를 방지하기 위해서는 이 제도를 계속 유지해야 하며, **할인과 할증 폭의 확대**를 고려할 필요가 있다.

#### 5. 대상작물

2003년 현재 농작물 재해보험은 사과와 배에 대해서는 전국적 사업으로, 복숭아, 포도, 단감, 감귤에 대해서는 시범사업으로 운영되고 있다. 이들 작물은 상대적으로 다른 작물에 비해서 어느 정도의 보험수요가 존재하며, 손해평가도 쉽기 때문에 빠른 시기에 도입이 가능하였다.

다른 작물들(특히 채소류)은 손해평가가 매우 어려우며, 역선택과 도덕적 해이가 더욱 더 심각하게 발생할 가능성이 크다. 그러므로 각각의 **작물별 특수성을 감안하여 충분한 자료수집과 대책수립 후 대상작물을 확대**해야 한다. 대상작물의 성급한 확대는 오히려 농작물 재해보험의 효율적인 정착을 불가능하게 할 수도 있다.

#### 6. 재보험

앞에서 설명한 바와 같이 2001년과 2002년에는 농협이 10%의 위험을 부담하고,

나머지 90%를 국내·외 재보험사에 분산시켰다. 그러나 2002년 태풍 ‘루사’로 인해 국내·외 보험사들은 큰 손실을 입었으며, 이로 인해 2003년에는 농작물 재해보험의 재보험에 참여하지 않았다.

그러므로 농작물 재해보험의 성공적 정착을 위해 새로운 형태의 재보험 시스템이 필요하며, 외국과 같이 **국가재보험을 도입**하여야 한다. 즉 재해를 통상적 재해와 이상재해로 구분하고, 이상재해는 정부가 부담하고 통상적 재해는 보험운영기관이 부담하는 방식의 국가재보험이 필요하다. 재보험의 형태로는 기금, 특별회계, 또는 적립금 형태 등이 가능하며, 이들 중 현실적으로 가장 효율적인 형태를 선택하여야 한다.

## 7. 손해평가체계

농작물 재해보험에서 도덕적 해이를 방지하기 위해서는 손해평가체계가 가장 중요하다. 현재 손해평가 과정에서는 손해평가인의 거주·활동 지역이나 손해평가인과 보험계약자간의 평소 친분관계 등으로 인하여 객관적인 평가의 어려움이 있을 수 있으며 공정성이 훼손될 가능성이 있다.

그러므로 다음과 같은 손해평가체계의 개선이 요구된다. 중앙회는 손해평가인들의 손해평가 이력을 철저히 관리해야 하며, **손해평가반은 과수원 소재지와 손해평가인의 주소지, 손해평가 이력 등을 참고하여 반드시 중앙회에서 구성**한다. 그리고 **농협중앙회의 검증조사 과정을 위한 손해평가인은 조금 많은 비용이 소요되더라도 해당 작물의 전문가들을 다수 초빙하여 연간 또는 보험기간동안 상시적으로 고용**할 필요가 있다. 또한 이들로 하여금 일반 손해평가인들의 실무교육을 담당하도록 한다.

## 8. 홍보 및 교육

앞의 농가조사에서 농작물 재해보험의 구체적인 시행 일정이나 시행 상품, 표준수확량, 보험금 지급 기준, 피해보상 범위 등에 대한 인지도가 아직도 낮게 나타났다.

이는 농작물 재해보험이 시행초기이기 때문에 홍보 및 교육의 부족과 보험가입에 대한 의사결정이 정확한 정보 하에서 이루어지지 않았다는 것을 반영한다. 한편 보험료 부담이나 표준(기준)수확량 산정문제 등으로 인해 일부 농업인들은 농작물 재해보험에 대하여 부정적 인식을 가지고 있었다. 이와 같은 보험에 대한 인식부족 문제를 해결하기 위하여 농작물 재해보험의 필요성과 재해보험의 운영 등에 대한 **농업인 홍보 및 교육을 강화**하여야 한다.

## 9. 지역보험의 도입

개별보험의 경우 농가단위(또는 필지, 과수원단위)의 자료를 기초로 하기 때문에 보험 공급자와 수요자간의 정보의 비대칭성이 존재하게 되며, 그로 인한 역선택과 도덕적 해이가 발생한다. 반면에 지역보험에서는 보험요율 산정을 위한 생산량의 분포와 보험금 지급을 위한 피해액 산정에서 지역의 자료를 이용하기 때문에 역선택과 도덕적 해이의 가능성을 크게 감소시킬 수 있다.

그러므로 역선택과 도덕적 해이를 방지하고 농작물 보험을 효과적으로 도입하기 위하여 **지역보험(area-yield crop insurance; group risk crop insurance program) 형태의 도입을 검토**해야 한다. 특히 보험인수범위를 100%로 확대하거나 전위험(all-risk) 방식의 재해보험 도입은 지역보험 형태를 도입해야만 가능한 것으로 분석된다.

## 10. 수입보험의 도입

농가조사에서 출하가격 불안정이 사과 재배 시 가장 큰 애로사항으로 나타났다. 즉 기상재해에 대한 위험보다 시장의 가격에 대한 위험이 더 크다는 것을 나타낸다. 이러한 결과는 사과 생산자들에게 수입보험(revenue insurance)의 수요가 존재하고 있다는 것을 실증적으로 보여주고 있다.<sup>7)</sup> 그러므로 재해보험의 기능에 가격지지의

---

7) 김태균(2001)은 재해보험과 수입보험의 생산자후생과 정책적 효율성을 비교·분석하기 위하여 확정동등수익과 효율성지수를 측정하였다. 그 결과 사과생산에 있어서 수입보험이 재해보험에 비해 상대적으로 생산자들의 후생을 더 크게 증가시키며, 정책적 효율성에 있어서도 더 효율적인 것으로 분석되

기능을 부가할 수 있는 수입보험의 도입을 적극 검토할 필요가 있다.

이와 같이 농업보험의 한 형태로써 수입보험의 도입이 긍정적으로 평가되고 있다면, 수입보험의 도입을 위해 고려되어야 할 여러 가지 문제점을 분석하고 그 대책을 마련하여야 할 것이며, 이러한 문제들은 계속된 연구과제로 개발되어야 할 것이다.

---

있다. 즉 사과생산에 있어서 수입보험이 재해보험보다 생산자에게 더 큰 만족을 제공할 수 있으며, 또한 정부의 보험료 보조의 효과가 더 크게 나타날 것이라는 것을 설명한다.

## 참고문헌

- 김종숙, “농업재해대책의 실태와 재해보험의 추진방향”, 농어촌발전위원회 발표자료  
집, 부속자료 6(1994): 147-161.
- 김석현, “농작물보험제도 운영 방향-보험요율을 중심으로”, 새천년 한국농업과학의  
방향, 한국농업과학 심포지엄 (2000): 295-311.
- 김석현·서종석, “주요 작물 단위면적당 생산량 확률밀도함수 추정”, 『농업경제연  
구』, 제41권 제3호(2000): 35-55.
- 김석현·서종석, “농작물 보험요율 산정방식”, 『농업경제연구』, 제42권 제3호(2001):  
69-88.
- 김석현·서종석·조광호·최덕재, 「농작물보험 도입 지원을 위한 전문가 시스템 개  
발」, 농림부, 2000.
- 김태균, “사과 재해보험에서의 역선택에 대한 실증분석”, 『농업경제연구』, 제40권  
제2호(1999): 39-55.
- 김태균, “재해보험과 수입보험에 대한 생산자선호 및 후생효과 비교”, 『농업경제연  
구』, 제42권 제2호(2001): 33-49.
- 김태균·김대원·최태길, “사과 재해보험에 대한 생산자선호 분석”, 『농업정책연  
구』, 제22권 제1호(1995): 165-180.
- 김태균·김재한, “작물재해보험의 지역별 보험요율 결정: -지역보험의 도입 가능성  
검토”, 『농업경제연구』, 제43권 제2호(2002): 17-34.
- 농림부, 「농작물재해보험 도입방안」, 공청회 자료, 2000.
- 농림부, 「농작물재해보험 내년 3월부터 실시」, 보도자료, 2000. 8. 28.
- 농림부, 「2003 농림사업 시행 지침서」, 2002. 12.
- 농림부, 「2003 농작물 재해보험 시행계획」, 2003.
- 농작물보험사업단, 「업무메뉴얼 2001-1호」, 2001.
- 농협중앙회, 「농작물재해보험 업무메뉴얼」, 2001.
- 농협중앙회, 「2002농작물재해보험 손해평가인용 실무책자」, 2002.



- 농협중앙회, 「2002농작물재해보험 실무 교육교재」, 2002.
- 박영수 외, 「농작물보험의 위험을 산출」, 보험개발원, 2001.
- 유철호·허덕·정민국·김창호, “가축공제요율 산정에 관한 연구”, 『농촌경제』, 제21권 제2호(1998): 19-32.
- 이중응·정명채·김종숙, 「농업재해보험제도에 관한 연구」, 한국농촌경제연구원, 1980.
- 이중응·최경환, 「농업재해보험 도상연습의 평가분석에 관한 연구」, 한국농촌경제연구원, 1986.
- 일본농림수산성, <http://www.maff.go.jp/soshiki/keiei/hoken/targethome.htm>.
- 정명채·김종숙·최경환, 「농업재해보상과 작물재해보험대책」, 한국농촌경제연구원, 1993.
- 정명채·최경환·정정길, 「농작물보험의 도입에 관한 연구」, 한국농촌경제연구원, 1996.
- 정명채·허장, 「농작물 보험 및 재해지원제도 연구」, 한국농촌경제연구원, 1998.
- 정명채·허장, “농업재해구조제도의 문제점과 개선방안”, 『농업정책연구』, 제26권 제2호(1999): 55-74.
- 정민국, “가축보험과 정부보조의 효과”, 『농촌경제』, 제21권 제1호(1998): 57-70.
- 정민국·허덕, “축산농가의 위험에 대한 태도와 가축보험에 있어서 도덕적 해이 분석”, 『농촌경제』, 제21권 제4호(1998): 39-50.
- 정민국·허덕·박영수, “가축보험의 위험가격에 대한 생산자 선호 분석”, 『농업정책연구』, 제25권 제1호(1998): 97-111.
- 주용재, “농업경영안정화를 위한 수입보험제도”, 『농업정책연구』, 제25권 제2호(1998): 139-153.
- 최경환·정명채·정규선, 「농업재해보험종합보고서」, 한국농촌경제연구원, 1991.
- 최경환·정명채·박대식·허덕·채혜운, 「농작물재해보험 시범사업을 위한 표준수확량 산정 및 손해평가체계 구축에 관한 연구」, 한국농촌경제연구원, 2001.
- Amemiya, T. “Qualitative Response Models: A Survey”, *Journal of Economic Literature*, 29(1981): 1483-1536.
- Ahsan, S., A. Ali, and N. Kurian. “Toward a Theory of Agricultural Insurance”,

- American Journal of Agricultural Economics*, 64(1982): 520-529.
- Babcock, B.A. and D.A. Hennessy. "Input Demand under Yield and Revenue Insurance", *American Journal of Agricultural Economics*, 78(1996): 416-427.
- Bain, L.J. and M. Engelhardt. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*, Duxbury Press: Boston, 1987.
- Chambers, R.G. "Insurability and Moral Hazard in Agricultural Insurance Markets", *American Journal of Agricultural Economics*, 71(1989): 604-616.
- Goodwin, B.K. "An Empirical Analysis of the Demand for Multiple Peril Crop Insurance", *American Journal of Agricultural Economics*, 75(1993): 425-434.
- Goodwin, B.K. and A.P. Ker. "Nonparametric Estimation of Crop Yield Distributions: Implications for Rating Group-Risk Crop Insurance Contracts", *American Journal of Agricultural Economics*, 80(1998): 139-153.
- Greene, W.H. *Econometric Analysis*, New York: Macmillan Publishing Company, 1990.
- Heckman, J. "The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection, and Limited Dependent Variables and a Simple Estimator for Such Models", *Annal. Econ. Soc. Measure.*, 5(1976): 457-492.
- Heckman, J. "Sample Selection Bias as a Specification Error", *Econometrica*, 47(1979): 153-161.
- Hennessy, D.A., Babcock, B.A., and D.J. Hayes. "Budgetary and Producer Welfare Effects of Revenue Assurance", *American Journal of Agricultural Economics*, 79(1997): 1024-1034.
- Horowitz, J.K. and E. Lichtenberg. "Insurance, Moral Hazard, and Chemical Use in Agriculture", *American Journal of Agricultural Economics*, 75(1993): 926-935.
- Josephson, G.R., R.B. Lord, and C.W. Mitchell. *Actuarial Documentations of Multiple Peril Crop Insurance Rate Making Procedures*, Milliman & Robertson, Inc., Brookfield Wisconsin, 2000.
- Ker, A.P. and B.K. Goodwin. "Nonparametric Estimation of Crop Insurance Rates

- Revisited”, *American Journal of Agricultural Economics*, 82(2000): 463-478.
- Kim, T.K. and D.J. Hayes. “Input Demand and Producer Welfare Effects of Crop Revenue Insurance Schemes”, *Journal of Rural Development*, 22(1999): 81-95.
- Knight, T.O. and K.H. Coble. “Survey of U.S. Multiple Peril Crop Insurance Literature Since 1980” *Review of Agricultural Economics*, 19(1997): 128-156.
- Law, A.M. and W.D. Kelton. *Simulation Modeling & Analysis*. McGraw-Hill: New York, 1991.
- Maddala, H.G., *Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Econometric Society Monographs No. 3, Cambridge University Press, 1983.
- Mahul, O. “Optimum Area Yield Crop Insurance”, *American Journal of Agricultural Economics*, 81(1999): 75-82.
- Miranda, M.J. “Area-Yield Crop Insurance Reconsidered”, *American Journal of Agricultural Economics*, 73(1991): 233-242.
- Miranda, M.J. and J.W. Glauber. “Systemic Risk, Reinsurance, and the Failure of Crop Insurance Markets”, *American Journal of Agricultural Economics*, 79(1997): 206-215.
- Nelson, C.H. and E.T. Loehman. “Further Toward a Theory of Agricultural Insurance”, *American Journal of Agricultural Economics*, 69(1987): 523-531.
- Palisade. *BestFit-Probability Distribution Fitting for Windows*, Palisade Corporation, Newfield, NY, 1997.
- Quiggin, J., G. Karagiannis, and J. Stanton. “Crop Insurance and Crop Production: An Empirical Study of Moral Hazard and Adverse Selection”, *Australian Journal of Agricultural Economics*, 37(1993): 95-113.
- Ramaswami, B. “Supply Response to Agricultural Insurance: Risk Reduction and Moral Hazard Effects”, *American Journal of Agricultural Economics*, 75(1993): 914-925.
- Ray, P.K. *Agricultural Insurance: Theory and Practice and Application to Developing Countries*, Pergamon Press, New York, 1981.

- Risk Management Agency. <http://www.rma.usda.gov/policies/>.
- Sheather, S.J. and M.C. Jones. "A reliable data-based bandwidth selection method for kernel density estimation." *Journal of the Royal Statistical Society, Ser. B*, 53(1991):683-690.
- Simonoff, J.S. *Smoothing Methods in Statistics*. Springer: New York, 1996.
- Skees, J.R., J.R. Black, and B.J. Barnett. "Designing and Rating an Area Yield Crop Insurance Contract", *American Journal of Agricultural Economics*, 79(1997): 430-438.
- Skees, J.R. and M.R. Reed. "Rate-Making and Farm-Level Crop Insurance: Implications for Adverse Selection", *American Journal of Agricultural Economics*, 68(1986): 653-659.
- Smith, V.H. and B.K. Goodwin. "Crop Insurance, Moral Hazard, and Agricultural Chemical Use", *American Journal of Agricultural Economics*, 78(1996): 428-438.
- Stokes, J.R., W.I. Nayda, and B.C. English. "The Pricing of Revenue Assurance", *American Journal of Agricultural Economics*, 79(1997): 439-451.
- Turvey, C.G. "An Economic Analysis of Alternative Farm Revenue Insurance Policies", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 40(1992): 403-426.
- Vandever, M.L. and E.T. Loehman. "Farmer Response to Modified Crop Insurance: A Case Study of Corn in Indiana", *American Journal of Agricultural Economics*, 76(1994): 128-140.
- Wang, H.H., S.D. Hanson, R.J. Myers, and J.R. Black. "The Effects of Crop Yield Insurance Designs on Farmer Participation and Welfare", *American Journal of Agricultural Economics*, 80(1998): 806-820.
- Zanini, F.C., S.H. Irwin, G.D. Schmitkey, and B.J. Sherrick. "Estimating Farm-Level Yield Distributions for Corn and Soybeans in Illinois," Paper presented at the AAEE Annual Meeting, 2000.

## 농작물 재해보험의 효율적 정착방안을 모색하기 위한 조사

안녕하십니까?

본 조사는 농작물 재해보험의 효율적 정착방안을 모색하기 위하여 실시하고 있습니다. 설문에 대한 귀하의 응답은 연구 목적 이외에는 이용되지 않을 것이며, 이 조사로 인하여 어떠한 불이익도 없을 것을 약속드립니다.

연구책임자: 경북대학교 농업경제학과 교수 김태균  
(전화: 053-950-5771)

조사지역 : \_\_\_\_\_도 \_\_\_\_\_시·군 \_\_\_\_\_읍·면 \_\_\_\_\_동·리

성 명 : \_\_\_\_\_ 전화번호 : \_\_\_\_\_

조 사 자 :

조사일자 : 2002년 \_\_\_\_\_월 \_\_\_\_\_일

## I. 기초설문

1. 귀하의 연령은? (만 \_\_\_\_\_ 세)
2. 귀하의 최종학력은? ① 초등학교 ② 중학교 ③ 고등학교 ④ 대학교 이상
3. 사과재배에 종사한 연수는? ( )년
4. 최근 3년(99-01년)동안 재배면적, 수확면적, 그리고 생산량은?

연도	1999	2000	2001
재배면적	평	평	평
수확가능면적	평	평	평
생산량	kg 상자	kg 상자	kg 상자

5. 2001년 사과재배의 노동력 투입시간?

(단위: 시간)

분류	비료살포	전 정	적 화	수 정	적 과	봉지씌우기	병충해방제	제 초
자가노력								
고용노력								

6. 사과재배에 있어 가장 큰 애로요인이 무엇입니까?  
 ① 출하 가격 불안정 ② 병충해 ③ 기상재해 ④ 일손 부족 또는 인건비 상승  
 ⑤ 영농자금 부족 ⑥ 기타 ( )

## II. 재해에 대한 설문

7. 다음의 재해 중에서 사과재배에 가장 피해가 크다고 생각하시는 것은?  
 ① 병충해 ② 우박해 ③ 서리해 ④ 냉해 ⑤ 한해 ⑥ 수해 ⑦ 풍해 ⑧ 기타( )
8. 지난 10년간 사과재배 중 재해를 입은 경험이 몇 번 있습니까?  
 ① 1회 ② 2회 ③ 3회 ④ 4회 이상 ⑤ 없다 → 9번으로
- 8-1. 귀하가 경험한 재해의 종류는? (복수 응답 가능)  
 ① 병충해 ② 우박해 ③ 서리해 ④ 냉해 ⑤ 한해 ⑥ 수해 ⑦ 풍해 ⑧ 기타( )

8-2. 재해를 입었을 때 생산량의 피해는 어느 정도 입니까?

- ① 10%내 ② 10-19% ③ 20-29% ④ 30-39% ⑤ 40-49% ⑥ 50%이상

9. 과수원에 관수시설(스프링클러, 점적관수)이 설치되어 있습니까?

- ① 있다 ② 없다

10. 과수원에 서리방지헨이 설치되어 있습니까?

- ① 있다 ② 없다

11. 2001년에 귀하의 과수원에 농약을 몇 회 살포하셨습니다? ( ) 회

### III. 재해보험에 대한 설문

12. 귀하께서는 재해보험이 시행된 사실을 알고 있습니까?

- ① 예 →12-1번 ② 아니오

12-1. 알고 계시다면 어떠한 경로를 통해서 입니까?

- ① 이웃에 의해서 ② 대중매체를 통하여 ③ 농협에 의해서 ④ 기타( )

13. 귀하께서는 2001년 농작물 재해보험에 가입하셨습니다?

- ① 예 ② 아니오

14. 2001년 재해보험의 대상 재해는 태풍, 우박, 서리해로 한정됩니다.

이러한 대상 재해에 만족하십니까? ① 예 ② 아니오 → 14-1번

14-1. 만족하지 않으면 어떤 재해를 포함시키는 것을 원하니까(단 대상 재해를 확대할 경우 보험료는 상승)? (복수 응답 가능)

- ① 병충해 ② 냉해 ③ 한해 ④ 수해 ⑤ 기타( )

15. 2001년 재해보험의 가입방식은 원하는 자만 가입하는 임의가입입니다. 일정 규모 이상의 모든 농가가 가입하는 의무가입으로 전환하면 보험료가 하락할 수 있습니다. 어떤 가입방식을 원하십니까?

- ① 임의가입 ② 의무가입 → 15-1번

15-1. 의무가입으로 전환한다면 의무가입 대상자의 재배면적 기준은?

( ) 평 이상

16. 2001년 재해보험의 보험인수범위(재해를 입었을 때 보험에서 보상해 줄 수 있는 수준)는 표준수확량의 70% 또는 80%입니다. 이러한 보험인수범위에 만족하십니까?

- ① 예 ② 아니오 → 16-1번으로

16-1. 만족하지 않으면 보험인수범위는 표준수확량의 몇 %가 적당합니까? 단, 축소할 경우 보험료는 하락하며, 확대할 경우 보험료는 상승합니다.  
① 50%      ② 60%      ③ 90%      ④ 100%      ⑤ 기타(      )

17. 2001년 재해보험에서는 보험료를 일시불로 납부하였습니다.  
이 방법에 만족하십니까?      ① 예      ② 아니오 → 17-1번

17-1. 만족하지 않으면 몇 회 분납을 원하십니까? (      ) 회

18. 2001년의 보험운영기관은 농협입니다. 이에 대하여 만족하십니까?  
① 예      ② 아니오 → 18-1번으로

18-1. 그렇다면 어떤 기관을 원하십니까? ① 민간보험사 ② 정부 ③ 기타(      )

19. 앞으로 어떠한 점이 보완되어야 한다고 생각하십니까? 가장 중요하다고 생각되는 것을 2개만 선택하여 주십시오.

- ① 대상재해의 확대 (병충해, 한해 등)
- ② 보험료 납부방법의 다양화 (월납, 2, 4회 분납 등)
- ③ 보험인수범위의 확대 (표준 수확량의 90% 또는 100%)
- ④ 보험운영기관의 다양화 (민간보험사 등)
- ⑤ 보험가입의 의무화
- ⑥ 표준수확량 및 손해평가체계의 변화
- ⑦ 기타 (      )

20. 귀하께서는 2002년에 재해보험에 가입할 의사가 있으십니까?

- ① 있다 → 20-1번으로
- ② 없다

20-1. 있으시면 보험인수범위 70%의 재해보험에 대해 300평당 연간 보험료를 어느 수준까지 지불할 의향을 가지고 계십니까? (      )원/300평

#### IV. 재해보험 가입자 대상 설문 (2001년 가입자만 응답해 주십시오)

21. 귀하께서는 2001년 재해보험에 연간 얼마의 보험료를 지불하하셨습니까?  
가입면적 (      평), 가입금액 ( 총      원)

22. 귀하께서는 표준수확량이 어느 정도 었습니까?  
(      kg / 300평)

22-1. 귀하의 표준수확량에 만족하십니까?

- ① 만족하지 않는다
- ② 만족한다

23. 귀하께서는 2001년에 보험금 보상을 받으셨습니까? ① 예 →22-1번 ② 아니오





## 농작물 재해보험의 효율적 정착방안을 모색하기 위한 조사

안녕하십니까?

본 조사는 농작물 재해보험의 효율적 정착방안을 모색하기 위하여 실시하고 있습니다. 설문에 대한 귀하의 응답은 연구 목적 이외에는 이용되지 않을 것이며, 이 조사로 인하여 어떠한 불이익도 없을 것을 약속드립니다.

연구책임자: 경북대학교 농업경제학과 교수 김태균  
(전화: 053-950-5771)

조 합 명 : \_\_\_\_\_

작 성 자 : \_\_\_\_\_

전 화 : \_\_\_\_\_

작성일자 : 2002년 \_\_\_\_\_ 월 \_\_\_\_\_ 일

1. 귀 조합의 설립연도는? (           년)
2. 귀 조합 조합원들의 2001년 3월 기준 사과 재배 농가의 수는? (           호)
3. 귀 조합 조합원들의 2001년 3월 기준 사과 재배의 총 면적은? (           ha)
4. 타 지역 사과 재배 농가와 비교할 때, 귀 조합 조합원들의 기상재해와 병충해의 빈도와 정도는 어떻다고 생각하십니까?  
 ① 아주 심하다   ② 조금 심하다   ③ 비슷하다   ④ 조금 작다   ⑤ 아주 작다
5. 타 지역 사과 재배 농가와 비교할 때, 귀 조합 조합원들의 태풍, 우박, 서리해의 빈도와 정도는 어떻다고 생각하십니까?  
 ① 아주 많다   ② 조금 많다   ③ 비슷하다   ④ 조금 작다   ⑤ 아주 작다
6. 2001년 사과 재해보험을 추진함에 있어서 현장 애로 사항을 나열하였습니다. 애로의 정도가 가장 심한 것부터 순서대로 (        )에 번호를 붙여 주십시오.  
 (        ) ① 농가의 보험에 대한 인식부족과 제도에 대한 불신  
 (        ) ② 농가의 보험료 부담  
 (        ) ③ 재해안전 농가(지역)의 보험기피  
 (        ) ④ 재해의 대상 제한 (태풍, 우박, 서리해)  
 (        ) ⑤ 언론의 부정적 보도  
 (        ) ⑥ 보험인수범위의 제한 (70% 또는 80%)
7. 2001년 재해보험의 대상 재해는 태풍, 우박, 서리해로 한정됩니다. 이러한 대상 재해가 적절하다고 생각하십니까?                   ① 예   ② 아니오 → 7-1번
  - 7-1. 적절하지 않다면 어떤 재해를 포함시키는 것이 좋습니까(단 대상재해를 확대할 경우 보험료는 상승)? (복수 응답 가능)  
 ① 병충해   ② 냉해   ③ 한해   ④ 수해   ⑤ 모든 재해   ⑥ 기타(        )
8. 2001년 재해보험의 가입방식은 원하는 자만 가입하는 임의가입입니다. 일정 규모 이상의 모든 농가가 가입하는 의무가입으로 전환하면 보험료가 하락할 수 있습니다. 어떤 가입방식이 적절하다고 생각하십니까?  
 ① 임의가입   ② 의무가입 → 8-1번



15. 귀 조합에 2001년 사과 재해보험에 가입한 총 면적은? (            ha)
16. 귀 조합의 총 사과 재해보험료 수입은? (            원)
17. 2001년 가입농가의 피해에 대한 보험금 지급은 몇 건이 있었습니까?  
(            건)
18. 2001년 가입농가의 피해에 대한 총 보험금 지급 금액은? 총(            원)
19. 귀 조합에서는 2001년 재해보험 실시에 따른 홍보를 위해 어떠한 노력을 하였습니까?  
① 홍보자료 제작·배부    ② 설명회 개최    ③ 농가 방문    ④ 기타 (            )
20. 농작물 재해보험의 성공적인 도입과 정착을 위해 어떠한 점이 보완되어야 한다고 생각하십니까? 가장 중요하다고 생각되는 것을 2개만 선택하여 주십시오.  
① 재해대상의 확대 (병충해, 한해 등)  
② 보험료 납부방법의 다양화 (월납, 2, 4회 분납 등)  
③ 보험인수범위의 확대 (표준 수확량의 90% 또는 100%)  
④ 보험운영기관의 다양화 (민간보험사 등)  
⑤ 보험가입의 의무화  
⑥ 표준수확량 산정 및 손해평가체계의 개선  
⑦ 기타 (            )
21. 귀 조합이 농작물 재해보험 시범사업을 실시하는 과정에서 나타나고 있는 당면 문제점은 무엇입니까? 구체적으로 기록하여 주십시오.  
① \_\_\_\_\_  
② \_\_\_\_\_  
③ \_\_\_\_\_  
④ \_\_\_\_\_
22. 농작물 재해보험을 효과적으로 정착시키기 위하여 농협중앙회는 어떤 역할을 하여야 한다고 생각하십니까?

- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_

23. 농작물 재해보험을 효과적으로 정착시키기 위하여 정부는 어떤 역할을 하여야 한다고 생각하십니까?

- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_

— 설문에 답해 주셔서 감사 드립니다. —

ID :

## 농작물 재해보험의 효율적 정착방안을 모색하기 위한 조사 Ⅱ (2002.8~2003.8)

안녕하십니까?

본 조사는 농작물 재해보험의 효율적 정착방안을 모색하기 위하여 실시하고 있습니다. 설문에 대한 귀하의 응답은 연구 목적 이외에는 이용되지 않을 것이며, 이 조사로 인하여 어떠한 불이익도 없을 것을 약속드립니다.

연구책임자: 경북대학교 농업경제학과 교수 김태균  
(전화: 053-950-5771)

응답자 조사지역 : \_\_\_\_\_도 \_\_\_\_\_시·군 \_\_\_\_\_읍·면 \_\_\_\_\_동·리

조사자 성 명 :

조사일 2003 년 \_\_\_\_\_ 월 \_\_\_\_\_ 일

## 1. 기초설문

1. 귀하의 연령은? (만 \_\_\_\_\_ 세)
2. 귀하의 최종학력은? ① 초등학교 ② 중학교 ③ 고등학교 ④ 대학교 이상
3. 사과재배에 종사한 연수는? ( )년
4. 최근 3년(2000-2002년)동안 재배면적, 수확면적, 그리고 생산량은?

연도	2000	2001	2002
재배면적	평	평	평
수확가능면적	평	평	평
생 산 량 ( kg/상자)	상자	상자	상자
총 판매액	원	원	원

5. 사과재배에 있어 가장 큰 애로요인은 무엇입니까?  
 ① 출하 가격 불안정 ② 병충해 ③ 기상재해 ④ 일손 부족 또는 인건비 상승  
 ⑤ 영농자금 부족 ⑥ 기타 ( )

## II. 재해에 대한 설문

6. 다음의 재해 중에서 사과재배에 가장 피해가 크다고 생각하시는 것은 어떤 것입니까?  
 ① 병충해 ② 우박해 ③ 동상해 ④ 한해 ⑤ 수해 ⑥ 풍해 ⑦ 기타( )
  7. 지난 10년간(1993년~2002년) 사과재배 중 재해를 입은 경험이 몇 번 있습니까?  
 ① 1회 ② 2회 ③ 3회 ④ 4회 이상 ⑤ 없다 → 9번으로
- 7-1. 귀하가 경험한 재해의 종류는? (복수 응답 가능)  
 ① 병충해 ② 우박해 ③ 동상해 ④ 한해 ⑤ 수해 ⑥ 풍해 ⑦ 기타( )
- 7-2. 재해를 입었을 때 생산량의 피해는 어느 정도입니까?  
 ① 10%내 ② 10-19% ③ 20-29%  
 ④ 30-39% ⑤ 40-49% ⑥ 50%이상







ID :

## 농작물 재해보험의 효율적 정착방안을 모색하기 위한 조사 II (2002.8~2003.8)

안녕하십니까?

본 조사는 농작물 재해보험의 효율적 정착방안을 모색하기 위하여 실시하고 있습니다. 설문에 대한 귀하의 응답은 연구 목적 이외에는 이용되지 않을 것이며, 이 조사로 인하여 어떠한 불이익도 없을 것을 약속드립니다.

연구책임자: 경북대학교 농업경제학과 교수 김태균  
(전화: 053-950-5771)

응답자 조사지역 : \_\_\_\_\_도 \_\_\_\_\_시·군 \_\_\_\_\_읍·면 \_\_\_\_\_동·리

조사자 성 명 :

조사일 2003 년 \_\_\_\_\_ 월 \_\_\_\_\_ 일

## 1. 기초설문

1. 귀하의 연령은? (만 \_\_\_\_\_ 세)
2. 귀하의 최종학력은? ① 초등학교 ② 중학교 ③ 고등학교 ④ 대학교 이상
3. 귀하의 직업은 무엇이며, 그 직업에 얼마동안 종사하였습니까?  
① 사과재배농민 ( \_\_\_\_\_ 년) ② 공무원 ( \_\_\_\_\_ 년) ③ 교원 ( \_\_\_\_\_ 년)  
④ 대학교수 ( \_\_\_\_\_ 년) ⑤ 농협 임·직원 ( \_\_\_\_\_ 년)
4. 귀하는 본인의 출하 목적으로 사과재배를 하신 경험이 있습니까?  
① 예 ② 아니오
5. 귀하는 손해평가인으로 위촉된 후 보험에 관한 기초지식, 보험약관 및 손해평가요령 등에 관한 실무교육을 몇 시간 받았습니까? ( \_\_\_\_\_ 시간)
6. 귀하께서 농작물 재해보험 손해평가를 하시면서 가장 큰 애로사항으로 생각하시는 것은 무엇이었습니까?  
① 농가의 부담스런 요구가 많았다. ② 사업조합의 규정이 까다로웠다.  
③ 본인의 농업과 겹하여 손해 평가업무를 하는 것이 부담스러웠다.  
④ 표본 과수를 정하고, 손해량을 산정하기 위한 과정이 너무 복잡하고 어려웠다.  
⑤ 별 애로사항이 없었다.  
⑥ 기타 ( \_\_\_\_\_ )
7. 손해 피해액 산정이 농가의 피해 산정액과 다른 경우가 있었습니까?  
① 예 ② 아니오 → 8 번
  - 7-1. 다를 경우 어떻게 처리되었습니까?  
① 농가의 의견에 수렴 ② 손해 평가단의 의견에 수렴  
③ 두 의견을 절충
  - 7-2. 실제로 농가의 의견이 정확하다고 생각하십니까?  
① 예 ② 아니오
8. 농작물 재해보험 대상 재해에 대해 농가와 의견이 다른 경우가 있었습니까?  
① 예 ② 아니오 → 조사 완료
  - 8-1. 다를 경우 어떻게 처리되었습니까?  
① 농가의 의견에 수렴 ② 손해 평가단의 의견에 수렴  
③ 두 의견을 절충
  - 8-2. 실제로 농가의 의견이 정확하다고 생각하십니까?  
① 예 ② 아니오