

# 선형계획법에 의한 복합영농의 최적화 방안

- 충남 서산시 A농가를 대상으로 -

김창환 · 김성록 · 김소윤\*

공주대학교 지역개발학부 (충청남도 예산군 예산읍 대학로 54)

## Analyzing Optimal Farming System Using Linear Programming

- Case of Rice Farm in Seosan County, Chungnam -

Chang Hwan Kim · Sung Rok Kim · So Yun Kim

Department of Regional Development, Kongju National University, Korea

### Abstract

According to increasing the number of rice farm households, it is important to find optimal farm scale, farm crops, and labour constraints depending on growth time. The study aims to analyze the optimal farming system using the linear programming in Seosan county, Chungnam. The survey was conducted in-depth interview to collect data from one farm household. Results show that farmers change their some crops in dry filed into ginger and hire farm labours in April. The findings should be of interest to rice farmers and policy makers to manage their farm effectively and to support them.

**Key words:** linear programing, optimal farming system

## 1. 서 론

A농촌의 농업 환경은 WTO의 출범과 FTA, GATT 등의 체결 등으로 인해 본격적인 개방 농정이 이미 시작되었다. 정부에서는 1990년대부터 이후 20여 년간 농업과 농촌에 3차례에 걸쳐 대규모의 투융자를 추진하였음에도 농업과 농촌의 여건은 크게 나아지지 않고 있는 실정이다(농림축산식품부, 2015).

하지만 농업을 통한 농업생산액의 전체 규모만 살펴본다면 구제역 등으로 인해 축산업의 규모가 감소하였음에도 불구하고, 2000년대 35조원을 넘어 2011년에는 41조 3,582억 원, 2014년에는 44조 9,000억 원을 기록하였다(한국농업기계학회, 2013; 농림축산식품부, 2015). 이처럼 농업생산액만 보면 농업의 규모가 해마다 증가하는 추세에 있다고 볼 수 있을 것이다. 그러나

전반적으로는 농산물 시장의 개방화 등에 따른 농가 수취가격의 하락으로 농업인들은 소득감소 또는 정체상태에 있으며, 농촌인구의 감소 및 고령화로 농업의 노동력은 줄어드는데 비해 농업기계의 성능은 높아지고 대형화 되는 등 농업환경 또한 계속해서 변화되고 있는 것이 현실이다(농림축산식품부, 2015). 게다가 우리나라의 곡물자급률은 지속적으로 하락하고 있어, 국민경제에서 차지하는 국내 총생산 대비 농림업의 비중도 해마다 감소하는 추세에 있다(농림축산식품부, 2015).

그럼에도 불구하고 우리나라는 전체 농업부문에서 단일 품목으로는 쌀 농업이 차지하는 비중이 매우 큰 편이다. 농업 생산액을 기준으로 했을 때 농업생산 품목 가운데 가장 큰 비중을 차지하고 있는 품목이 바로 쌀이기 때문이다. 쌀은 생산액이 연간 8조원 이상으로 우리나라 농업부문에 미치는 영향

주요어: 선형계획법, 최적영농

\* 교신저자(김소윤) 전화: 041-330-1380 e-mail: tour7648@naver.com

은 매우 크다. 실제로 2015년도의 쌀 예상생산량도 전년도 424만 1천 톤에서 425만 8천 톤으로 0.4% 증가할 것으로 전망하고 있으며, 논벼의 경우 순수익율도 해마다 증가하는 추세에 있다(통계청, 2015.10.14.).

통계청(2015)에 의하면 2015년도 우리나라 벼의 재배면적은 815,506ha에서 799,344ha로 2% 감소할 것으로 추정하고 있다. 게다가 우리나라처럼 토지 이용형 농업에서의 경지구조는 농작업의 기계화와 밀접한 관계가 있다. 따라서 경쟁력 있는 농업을 위해서는 생산비와 노동투입을 줄일 수 있는 기계화를 추진해야하고, 효율적인 기계화를 위해서는 구획 정비와 시설 정비 등의 조성이 필수적이라 할 수 있다(김학규, 정창주 & 정선옥, 1996).

그동안 우리나라 농업정책은 쌀 산업과 쌀 전업농을 중심으로 이루어져 왔으나, 농업생산의 중심이 쌀 농사 중심의 소규모 영농에서 복합영농의 대규모 영농으로 변화하고 있다(김철규, 2006). 정부의 정책과 관련된 쌀 산업이나 쌀 전업농에 대한 선행연구를 살펴보면 농가소득과 관련된 연구(임정빈, 2014; Livanis, Moss, Breneman, & Nehring, 2006; Lu & Miao, 2006)와 생산기술과 규모의 경제에 대한 연구(권태진, 1985; 김진수 & 유병수, 1986; Kwon & Lee, 2004), 농업생산 다각화에 대한 연구(강혜정, 2005) 등이 있다. 복합영농에 대해서는 국외의 농가를 대상으로 생산효율성에 대한 연구가 이루어졌는데, Fleming & Hardaker(1994)는 농가소득의 증대에 다각화가 방안이라고 주장한 반면 Coelli & Fleming (2004)은 다각화보다 전업화의 효과가 크다고 하였다. Chaplin, Davidova & Gorton(2004)은 농가 생산품목의 단일화 또는 농가소득의 다각화도 고려해야한다고 주장하였다. 하지만 우리나라의 복합영농에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다.

따라서 복합영농을 하는 개별농가에서 주어진 토지와 노동 제약하에서 안정적인 수익을 보장받으면서도 농가의 수익을 극대화하고 경쟁력을 높이기 위해서는 현재의 농업여건에서의 작목의 선정이 과연 효율적인지에 대해 점검하는 것이 필요할 것이다. 본 연구에서는 쌀 전업농이면서 쌀 이외의 작목을 함께 생산하는 복합영농 농가를 대상으로 선행계획법을 이용하여 자료를 분석하였다. 지금까지 개별농가에서는 수익성에 대한 불확실성과 노동력 부족 등의 원인으로 더 이상 생산을 확대하지 못하였다. 만약 이러한 조건이 충족된다면 개별농가는 어느 시기에 노동력의 자원제약이 가장 큰지, 적정 재배규모는 어느 정도인지, 어떤 작목을 선정해야 하는지에 대한 정보를 알 수 있게 될 것이다. 또한 같은 방법으로 타농

가의 타경영체에 도입하게 되면 경영개선의 가능성이 있기 때문에, 이를 통해 농업의 경쟁력 향상 및 농가소득의 극대화를 이룰 수 있을 것으로 기대한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1. 경지정리와 농업기계의 현황

최근 농촌인구는 귀농·귀촌으로 유입되는 가구 수가 지난 3년간 꾸준히 증가하는 추세에 있긴 하지만, 2002년 전체 인구 수 대비 농가인구의 비율은 7.5%에서 2013년 5.7%로 감소하였다. 농가호수도 2002년 전체 가구 수 대비 농가비율이 8.5%에서 2013년 6.3%로 감소하였다(농림축산식품부, 2014; 농림축산식품부 보도자료, 2015.03.19).

농가호수의 감소는 오히려 영농규모를 확대시켜, 호당 경지면적이 1965년 0.9ha에서 2002년 1.45ha로 증가하게 되었지만 영농규모는 여전히 영세한 편이라 할 수 있다(강정일, 2003). 벼농사를 위한 논외의 적정 구획규모에 영향을 미치는 요인에는 기계화를 위한 기술체계 뿐만 아니라 경영이나 지형, 기상, 토양 등 다양한 조건들을 종합해서 결정된다. 하지만 그 가운데서 농업 기계화는 단순히 농업을 위한 노동력의 부족을 해소하기 위한 대체 수단으로서의 기능뿐만 아니라 생산비의 절감 및 생산성의 향상으로 농업소득 증대에 중요한 조건 중의 하나로, 농업 기계화는 곧 농업을 위한 노동력의 함수이면서 동시에 소득의 함수가 된다고 볼 수 있다(박원규, 1998).

경지정리라는 용어는 일반적으로 통용되고 있으나 법률적으로는 '구획점·형질의 변경' 또는 '구획정리' 등으로 정의되어왔다(농림부, 2005). 경지면적은 지적도상의 논이나 밭 등의 농지면적을 말하며, 경지정리는 경지구조 협소, 농로, 수로 등 시설이 미비한 지역의 영농편의 도모를 위하여 규모화 및 기계화 영농에 맞도록 기반을 정비하는 것을 말한다(통계청, 2015).

경지정리 사업 가운데 대규모 경지정리에서는 종전의 30-40a규모를 50-200a 규모로 확장하게 되었고, 정지의 정밀도나 농로의 포장, 휴식공간이나 마을 주변의 필요한 토지 창출 등의 경우에는 농촌정비에 수반되는 각종 시설부지의 확보수단이 되기도 하였다(농림부, 2005).

통계청에서 발표한 농업기계화에 대한 통계<sup>1)</sup>는 농촌의 농기계 보유 현황 및 기계화율 정도를 파악하는 지표로서, 농업기계화율은 농작업 면적에 대한 농업기계 작업률을 의미한다.

농업기계화 현황에 대한 지표는 적기 영농을 통한 식량의 안정적 공급을 위한 정책마련의 기초자료로 활용된다는데 그 의의가 있다.

농업 기계화 조사에 적용된 주요 농기계는 벼농사를 위한 농기계로서 트랙터, 콤파인, 이앙기 3종으로, <표 1>의 연도별 농기계 보유대수에 대한 현황을 살펴보면 이앙기와 콤파인의 경우 해마다 감소하는 추세에 있지만 트랙터의 경우에는 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이 같은 추세는 농촌인구의 감소 및 고령화로 소형과 보행형 농기계는 감소하는 대신 작업능력이 높은 대형 기종은 증가하고 있기 때문이라 할 수 있다. 하지만 트랙터의 보유대수를 일본과 비교해 보면 우리나라는 237천대(ha당 보유대수: 131.5대/천ha)인데 반해 일본은 1,888천대(ha당 보유대수: 404.1대/천ha)로 크게 차이가 있는 것을 알 수 있다.

(표 1) 농업 기계화 현황

(단위: 천대, %)

구분	2005년	2007년	2009년	2011년	2013년
트랙터	228	244	259	268	278
이앙기	332	314	283	254	236
콤파인	87	85	80	79	79
계	647	643	622	601	593
벼농사 기계화율	89.9	89.9	90.5	91.5	94.1

자료: 통계청 e-나라지표(2015.11)

국립농업과학원(2011)에서 실시한 농업기계 이용실태 및 농작업 기계화율 조사에 따르면 주작목별 영농규모는 ha/호당 벼농사가 3.1ha로 가장 큰 것으로 나타났으며, 다음으로 축산 2.0ha, 특용작물 1.9ha, 채소와 과수가 1.8ha의 순으로 나타났다. 연도별 벼의 생산비(20kg당 쌀 생산비)는 2010년 24,603원에서 2014년 26,861원으로 증가하고 있는 것으로 나타났다(통계청, 2015).

## 2.2. 농산물의 다양화와 집중화

농업에 종사하는 농민의 입장에서 농산물의 품목을 다양화하거나 타 농산물 또는 타 농가의 동일한 농산물과의 차별성을 갖기는 쉽지 않은 일이다. 게다가 농산물의 경우에는 공산품과는 달리 소비자가 명확하게 차이를 인식할 만큼 농산

물을 다양화하거나 차별화 할 수 있는 방안이 별로 없기 때문에, 소비자 입장에서도 농산물에 대해 차별성이나 다양성을 명확히 인식하고, 이에 따라 추가 지불의사를 가지게 될 가능성 또한 낮은 편이라 할 수 있다.

현재 우리나라의 농업구조를 살펴보면 전체 농가 115만 농가 중 논벼 수확농가가 약 63%를 차지하는 등 쌀이 가장 큰 비중을 차지하고 있다(통계청, 2010). 이와 같은 단일품목 위주의 농업구조에서는 기존 품목의 물량을 늘려 집중화하는 것이 효율적인지, 아니면 재배하는 품목의 수를 증가시켜 다양한 농산물을 생산하는 것이 더 효율적인지에 대한 전략을 수립할 필요가 있다.

이와 관련하여 강해정(2013)은 국내 쌀 수급 불안정과 국제적 쌀 시장 개방 확대 등으로 인해 쌀 생산비중은 점차 줄이고, 국산 밀이나 쌀보리, 콩 등의 대체 소득작목을 육성해야 하며, 2012년부터 시행된 발농업직불제를 통해 발작목의 재배확대를 유도해야 한다고 하였다. 하지만 단일품목에 대한 전업화는 규모의 경제성(economies of scale)효과는 있으나 생산의 유연성(flexibility)은 부족하여 외부환경변화인 생산 및 가격위험 등에 유연하게 대처하기 어렵고, 영농다각화는 단일품목 생산보다는 생산비용을 절감할 수 있는 범위의 경제성(economies of scope)이 있고, 환경변화에 유연하게 대처할 수 있는 생산형태라 하였다(강해정, 2013).

지금까지 국내의 복합영농에 대한 선행연구는 그리 많지 않아서, 강해정(2005, 2013)이 농업생산 다각화에 영향을 미치는 요인과 복합영농의 생산성 변화와 그 요인을 분석하고, 복합영농의 범위 경제성 및 생산효율성에 대해 분석한 연구가 있다. 복합영농에 대한 국외연구로는 Fleming & Hardaker(1994)와 Coeli & Fleming(2004)이 상반된 주장을 제기하였다. 우선 Fleming & Hardaker(1994)는 농가소득의 증대방안을 영농의 다각화라고 제안한 반면 Coeli & Fleming(2004)은 영농의 다각화 보다는 전업화일때 경제 효과는 더 크다고 주장하였다. 이에 Chaplin, Davidova & Gorton(2004)은 농가에서 생산하는 품목의 단일화와 다각화뿐만 아니라 전업농과 겸업농의 생산효율성을 분석하여 농가소득의 다각화 측면도 고려해야 한다고 주장한 바 있다.

따라서 현재의 상황에서 우리 농업의 경쟁력 향상을 위해서는 어떤 농가가 영농 다각화에 전념하고 어떤 농가가 영농 전업화에 전념하는 것이 더 효율적인지를 파악할 필요가 있다.

1) 통계청 농림어업총조사에 농업기계화 현황 통계의 조사기준일은 매년 12월 1일, 조사방법은 시, 군, 구 행정전수조사, 조사근거는 통계법 제3조에 따른 일반통계, 조사대상은 조사기준일 현재 사용 중에 있는 농업기계와 폐농기계로 기종별 보유대수와 폐농기계 보유 대수가 포함되었다.

### 2.3. 농가의 유형

농가의 유형은 가구원의 농사 이외의 일에 대한 종사자의 유무와 기간 여부에 따라 전업농가와 겸업농가로 구분하고 있다(김제안 & 채종훈, 2009). 농업 용어사전에는 전업농가는 연간 30일 이상 농사 이외의 일에 종사한 가구원이 없는 농가를 의미하고, 겸업농가는 농업 이외의 업종에도 종사하는 농가 구성원이 있는 농가를 말한다.

농가의 영농형태를 살펴보면 기존의 영농방식을 유지하면서 농업 외 소득활동을 병행하는 겸업농가와 적극적으로 새로운 영농방식을 도입하는 등 농업소득의 극대화를 도모하는 전업농가로 구분할 수 있다(조영숙, 이덕재, 황대용, 박은식 & 고정숙, 2006).

전업농가의 영농형태는 영농규모나 경작품목의 수, 농가에서 생산하는 주요품목 등을 기준으로 분류할 수 있다. 농가에서 경작하는 품목의 수나 주요 생산품목은 작목에 따라 농가의 경제적 수준은 달라질 수 있다. 쌀은 농업 기계화에 따라 생산량이 증가한 반면 소비량은 감소하여 경쟁력이 낮은 것으로 평가되지만, 축산이나 과수 등은 상대적으로 고소득을 창출할 수 있기 때문이다(박진도 2010).

농가 소득의 증대방안에 대한 연구는 많이 진행되고 있는데, 이와 관련한 선행연구로는 유병서(2000), 김성용(2004), 황의식 & 강혜정(2006) 등이 농가소득의 불균형 및 소득격차의 발생요인은 농업경영규모에 따라 차이가 발생한다고 하면서, 농업구조개선을 통한 경영규모의 확대가 필요하다고 주장하였다. 김성용(2004)은 농가소득의 불균형을 해결하기 위해 농가 계층별로 상이한 소득정책이 필요하다고 주장하였다. 그리고 농가의 소득결정 요인으로 가장 중요한 것은 농산물 가격이기 때문에 농산물 교역조건의 변화가 농가소득에 큰 영향을 미친다고 주장하였다.

벼농사와 함께 특용작물이나 시설채소, 축산 등을 도입한 복합적인 영농은 위험을 분산시켜 경영의 안정성을 가져오고 경지 이용률을 높이며, 다수의 작목 도입으로 연간 노동일수를 늘려 자가 노동 보수를 더욱 많이 얻을 수 있다는 잇점을 가지고 있다(농촌진흥청, www.nongsaro.go.kr). 따라서 본 연구에서는 쌀 전업농이면서 2개 이상의 다른 작물을 재배하고 있는 복합농가를 대상으로 현재의 토지와 노동 제약하에서 효율적인 작목의 선택과 농가소득을 증대시킬 수 있는 방안을 제시하고자 하였다.

## 3. 분석대상 및 방법

### 3.1. 분석대상

2014년 전국에서 쌀 생산량이 가장 높은 지역은 충청남도로 쌀 생산량(논벼 및 밭벼)이 835,669톤으로 전국에서 가장 높은 것으로 나타났다. 또한 2015년 쌀 예상 생산량도 충청남도는 827,715톤으로, 전라남도의 857,224톤에 비해서는 조금 낮지만, 전국적인 규모에서 볼 때 비교적 쌀의 생산량이 높은 지역이라 할 수 있다.

또한 통계청의 농림어업총조사(2010)에 따르면 충청남도의 논벼를 수확하는 농가의 수는 <표 2>와 같이 나타나, 지역적으로는 서산시의 농가 수가 가장 많은 것으로 나타나 본 연구의 조사대상지는 충청남도 서산시로 선정하였다.

<표 2> 충청남도의 논벼수확 농가 수

구분	천안시	공주시	보령시	아산시	서산시	논산시	계룡시
농가수	8,150	9,655	7,346	8,324	10,855	9,526	368

자료: 통계청, 2010 농림어업총조사.

서산시에서 생산되는 농업품목에 따른 경영형태를 유형별로 살펴본 결과, 쌀 전업농가가 8,438 농가로 가장 많았고, 다음으로 쌀 전업농과 채소/산나물의 복합형태가 1,380농가이며, 쌀 전업농과 축산의 복합형태가 465농가의 순으로 나타났다(통계청, 2010). 그리고 서산시에서 생산되는 주요 농업생산품목에 따른 재배면적을 살펴본 결과 쌀 다음으로는 생강의 재배면적이 가장 높은 것으로 나타났다.

논벼를 수확하는 농가를 대상으로 재배면적에 따른 농가에 대한 조사에서는 서산시에서 10ha 이상의 재배 규모를 가진 논벼수확 농가 수는 161개 농가이며, 농기계 보유농가 수는 트랙터가 142개 농가, 이앙기가 112개 농가, 콤팩트인 86개 농가인 것으로 나타났다. 이들 농가가 보유하고 있는 농업기계의 수는 트랙터가 177대, 이앙기가 113대, 콤팩트인 87대를 보유하고 있는 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 서산지역의 쌀 전업농가 중 논 면적 10ha 이상의 재배면적을 가지고 있고, 서산의 주요 농업생산품목인 생강을 재배하는 농가를 조사대상으로 하였다. 서산시는 전국 생강 생산량의 40%를 차지하고 있는 지역으로, 주요 재배지역은 서산시 인지면과 부석면이다(서산시 농업기술센터). 본 연구에서 최종적으로 분석의 대상이 된 농가는 논 면적 1020a를 가진 쌀 전업농이면서, 생강과 감자, 마늘, 씬바

귀 등의 4개 작목을 재배하는 밭 면적 463a를 소유한 복합경영 형태로, 서산시 부석면에 위치하고 있다.

### 3.2. 자료 수집

분석을 위한 자료는 다음과 같은 방법으로 수집하였다. 벼 농사의 산출물은 쌀이며, 쌀 이외에 생강, 감자, 마늘, 썬바귀 등의 작목으로 구분하였다. 쌀과 쌀 이외의 작목을 생산하는데 있어, 영농작업에 필요한 연간 작업일정과 작업별 평균 노동력 투입시간, 농기계의 이용시간을 조사하였고, 기타 가용자원 및 조수입과 생산비 등에 대한 자료는 통계청(2015)과 농촌진흥청(2015a)뿐 아니라 서산시 농업기술센터의 내부 자료를 이용하였다. 농업품목에 따른 노동력 투입시간과 농업기계의 이용실적, 생산비에 대한 자료는 통계청(2015)과 농촌진흥청(2015b)의 자료를 이용하여, 전국 농가의 평균자료와 충청남도 농가의 평균 자료, 10ha 이상의 규모에 대한 논벼농가의 평균 자료를 수집하였다. 그리고 선형계획 분석대상인 농가의 선정은 서산시 농업기술센터에서 대표농가로 추천받은 10ha 이상의 벼농사와 생강농사를 하는 농가 가운데, 조사에 동의한 서산시 부석면에 위치한 A 농가를 대상으로 진행하였다. 실제 자료의 수집은 2016년 1월부터 3월 사이에 연구자가 총 5회에 걸쳐 농가를 직접 방문하여 심층인터뷰를 통해 수집하였으며, 세부적인 조사내용은 <표 3>과 같이 구성되었다.

<표 3> 조사 내용

구분	조사내용
노동력	· 농업 종사형태 · 노동력 구성형태(인원/경영주와의 관계/성별/나이) · 노동력 참여정도(상근/비상근/빈도) · 농업종사기간 · 노동력 및 농업기계 제공 노동력(작업명, 빈도, 횟수 등)
토지	· 농지면적, 농지(공부상/실제관리/소유/임차) · 미이용농지(휴경지/폐경지) · 재배면적(노지/시설) · 시설현황(시설형태/시설종류/설치연도/시설면적) · 품목별/월별 토지이용현황
자본	· 보조금 현황(직불금/보조금) · 농업기계 현황(기종/규격/보유대수/작업용도/소유) · 소득현황(판매소득/경업소득/기타소득)
농작업 일정	· 품목별 작업시기 일정 · 작업단계별 작업가능 노동력 시간
10a당 생산비	· 논벼 10a당/각 재배품목별 밭 10a당(조수입/비용(경영비)/자가노동비/유동자본 용역비/고정자본 용역비/토지자본 용역비)
일반적 특성	· 응답자 성별/연령/주소지

조사농가의 논 10a당 쌀 생산비와 밭작물(생강, 감자, 마늘, 썬바귀)에 대한 10a당 생산비는 통계청(2015)과 농촌진흥청(2015b)의 자료를 이용하였다<sup>2)</sup>. 그리고 전국 농가의 평균 생산비, 충청남도 농가의 평균 생산비, 10ha 이상 규모의 농가에 대한 평균 생산비에 대한 자료와 본 연구의 조사대상 농가인 부석면 농가의 실제 생산비와 대조하는 작업을 거쳐 조사결과를 분석에 사용하였다.

본 조사에 적용된 주요 농기계는 벼농사를 위한 농기계로서 트랙터, 콤팩트, 이앙기 3종을 주요 농기계로 분류하였다. 실제 트랙터는 벼농사와 밭농사 모두에 이용되지만, 콤팩트와 이앙기는 벼농사에서만 이용하는 것으로 나타났다.

조사대상 농가의 노동력에 대한 조사결과에서 자가 노동인력은 부부 2인으로, 농업노동력의 주된 구성형태는 부부가 전업으로 농업에 종사하고 있는 것으로 나타났다. 농가인구의 감소로 인해 여성의 농업참여율이 증가되면서 여성은 농업에서 주된 역할을 담당하고 있고, 남성과 비슷한 수준의 농업노동 투하율을 나타내고 있다(농림부, 2010; 유소이 & 김경미, 2003). 따라서 본 연구에서 실제 노동력은 남편과 부인 두 사람의 노동력은 동일하다고 가정하였다. 분석을 위한 조사대상 농가의 영농현황은 <표 4>와 같다.

<표 4> 분석대상 농가의 영농현황

농가 총경지면적 (10a)	작목별 재배면적 (10a)	농가보유 자가노동력
논 102 밭 46.3	벼 102	부부(남1,여1)
	생강 10	
	감자 23	
	마늘 10	
	썬바귀 3.3	

조사대상 농가에서 재배하고 있는 전체 작목에 따른 작목별 농작업 일정은 대상농가의 농민과 농촌진흥청의 영농순기표를 참고로 작성하였다. 농작업 일정에 따라 월별로 투입된 노동소요시간의 구성은 농촌진흥청 영농기술 활용정보의 농작업 일정표를 참고하였으며 다음의 <표 5>와 같다.

2) 쌀 생산비(단위: 10a)의 경우 전국농가 평균 생산비는 721,478원, 충청남도 농가 평균 생산비는 740,790원, 논 면적 10ha 이상을 보유한 농가의 평균 생산비는 654,672원이며, 서산시 부석면의 10ha이상 복합영농 농가의 평균 생산비는 531,499원으로 조사되었다(농촌진흥청, 2014; 통계청, 2015).

〈표 5〉 작목별 농작업 일정

작목	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
벼	[Redacted]											
생강	[Redacted]											
감자	[Redacted]											
마늘	[Redacted]						[Redacted]					
씀바귀	[Redacted]											

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} \quad A = (A_1 \ : \ A_2 \ : \ \cdots \ : \ A_n)$$

최대화:  $z = C'X$

제약조건:  $AX \leq B$

$X \geq 0$

\* 단,  $C'$ 는  $C$ 의 전치행렬

### 3.3. 자료의 분석방법

자료의 분석은 선형계획법(Linear Programming)을 이용하였다. 선형계획법은 경영상의 문제를 수식에 의한 모형으로 바꾸어 이것의 해를 수학적으로 얻는 방법 중의 하나로, 여러 가지 제약조건이 있을 때 이익을 최대로 하거나 비용을 최소로 하는 방안을 찾아내는 기법으로서, 제약조건과 이익이나 비용이 선형의 식으로 표현될 수 있을 때에 사용된다(김세현, 2014).

선형계획법에서는 모든 변수가 일차 연립방정식으로 표현되므로 직선성, 가분성, 가법성, 독립성 등을 가정하고 있다. 목적함수식과 제약조건식이 일차식으로 표시되면 선형계획모형이 되는데 목적함수의 목적에 따라 최대화형, 최소화형으로 구분되고 제약조건식의 부등호의 방향 또는 등식의 존재여부에 따라 기본형과 혼합형으로 구분될 수 있다. 최대화 기본형의 수학적 모형을 표시하면 다음과 같다.

최대화:  $Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

제약조건:  $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_j \ (i = 1, 2, 3 \cdots m)$

$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3 \cdots n)$

만일  $n$ 개의 의사결정변수와  $m$ 개의 제약조건을 가지는 선형계획문제를 행렬과 합산부호로 표시하면 다음과 같다.

조사대상 농가의 소득 극대화를 위한 목적함수에서 변수는 농가에서 2015년도에 재배한 작목들이고, 작목별 이익계수로는 단위면적(10a)당 소득으로 나타난다. 수익 극대화를 위한 목적함수식은 다음과 같이 설정하였다.

$$\text{MAX} = 818,515X_1 + 3,826,420X_2 + 1,034,377X_3 + 1,589,381X_4 + 5,143,063X_5 + 84,705Y_1 + 69,705Y_2 + 84,705Y_3$$

( $X_1$ :벼,  $X_2$ :생강,  $X_3$ :감자,  $X_4$ :마늘,  $X_5$ :씀바귀,  $Y_1$ :트랙터 75마력 임대,  $Y_2$ :트랙터 50마력 임대,  $Y_3$ :콤바인 임대/변수 앞의 수치는 각 작목의 10a당 이익계수임/모든 변수  $\geq 0$ )

농산물을 생산하는데 필요한 투입요소는 노동, 토지, 자본이지만 본 연구에서는 자본의 조달에는 제약이 없는 것으로 가정하고, 토지와 노동에 대한 제약조건만을 설정하였다. 벼를 재배하는 논 면적은 1020a이고, 생강, 감자, 마늘, 씬바귀를 재배하는 밭의 면적은 463a로 이것을 조건식으로 나타내 토지제약조건을 설정하였다. 노동제약은 월별/순기별 해당 작목에 투입되는 노동시간에 대해 순기별 최대 노동투입시간<sup>3)</sup>을 제약조건으로 설정하였다. 특히 최대 노동가능시간에서 투입노동력은 자가 노동력을 포함하여 남자 1인과 여자 1인의 노동시간으로 노동제약조건을 설정하였다. 토지제약식과 월별/순기별 노동제약식은 다음과 같다.

3) 순기별 최대 노동투입시간은 서산시 농업기술센터 업무자료집을 참고로 하였다.

- 토지 제약식 :

$$X_1(\text{논}) \leq 102(\text{단위: } 10a)$$

$$X_2(\text{생강 밭}) + X_3(\text{감자 밭}) + X_4(\text{마늘 밭}) + X_5(\text{씀바귀 밭}) \leq 46.3(\text{단위: } 10a)$$

- 노동제약식 :

$$1\text{월 상순: } 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0.2X_4 + 0X_5 + 0Y_1 + 0.2 Y_2 + 0Y_3 \leq 202(\text{단위: } 10a)$$

$$1\text{월 중순: } 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0.2X_4 + 0X_5 + 0Y_1 + 0.2 Y_2 + 0Y_3 \leq 204(\text{단위: } 10a)$$

$$1\text{월 하순: } 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0.2X_4 + 0X_5 + 0Y_1 + 0.2 Y_2 + 0Y_3 \leq 208(\text{단위: } 10a)$$

⋮  
⋮  
⋮

$$12\text{월 중순: } 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0.2X_4 + 0X_5 + 0Y_1 + 0.2 Y_2 + 0Y_3 \leq 206(\text{단위: } 10a)$$

$$12\text{월 하순: } 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0.2X_4 + 0X_5 + 0Y_1 + 0.2 Y_2 + 0Y_3 \leq 206(\text{단위: } 10a)$$

최종적으로 분석에 이용한 통계프로그램은 LINGO 15.0 이다.

### 4. 분석결과

본 조사대상 농가의 경영여건에서 주어진 토지와 노동을 이용하여 재배한 농작물은 벼, 생강, 감자, 마늘, 썸바귀 등의 농작물이었다. 2015년도를 기준으로 5종의 농작물에 대해 조수입에서 경영비<sup>4)</sup>를 제외한 소득을 계산하였는데, 작목별 10a당 이익계수를 산출한 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 작목별 이익계수

(단위: 원/10a)

구분	벼	생강	감자	마늘	씀바귀
수량(kg)	513	1,571	2,499	1,446	607
단가(원)	1,931	4,168	781	2,206	13,800
조수입	990,603	6,547,928	1,951,719	3,189,876	8,376,600
경영비	171,788	2,721,508	917,342	1,600,495	3,233,537
소득	818,815	3,826,420	1,034,377	1,589,381	5,143,063

4) 경영비에는 종묘비, 비료비, 농약비, 수도광열비, 자동차비, 기타 재료비, 소농구비, 대농구상각비, 영농시설상각비, 생산관리비, 기타비용, 임차료(농기계, 시설, 토지), 위탁영농비, 고용노동비 등이 포함되었다.

또한 서산시 부석면의 조사대상 농가에서는 <표6>에서 제시한 농작물 외에도 농가에서 보유하고 있는 농기계를 인근 지역의 타 농가에 임대해주고 얻는 농기계 임대수익이 있는 것으로 나타났다. 이 때 농기계의 임대에 따른 비용은 유류대금만을 적용하여 이익계수를 산출하였다.

일반적으로 농촌의 농민들은 농업용 면세류 혜택을 받고 있는데, 조사대상 농가 역시 농협의 조합원이기 때문에 농업용 면세류 혜택을 받고 있다, 따라서 농기계 임대에 따른 소득 계산은 휘발유 및 경유의 단가계산에서 2015년도 면세류에 대한 기준단가를 적용하였다.

분석결과 조사대상 농가는 자신이 보유하고 있는 농기계 가운데 트랙터(75마력, 50마력)와 콤파인을 이용하여 2015년 연간 140시간동안 농기계 및 자가 노동력을 제공하고 있는 것으로 나타났다. 이때 들어간 농기계 이용에 따른 유류비용은 10a당 5,295원이 소요된 것으로 계산되었다.

본 연구에서 토지와 노동 제약조건하에서 수익을 극대화하기 위한 분석 결과인 변수의 출력 값을 살펴보면, 논은 전체 면적인 1020a 모두 벼를 재배해야하고, 밭은 전체 면적인 463a 가운데 생강 100a와 마늘 363a를 재배하는 것이 가장 효율적인 것으로 나타났다. 이때 작목별 이익계수만을 살펴본다면 10a당 이익계수가 5,143,063원으로 가장 높은 썸바귀의 경쟁력이 가장 높은 것으로 해석할 수 있다. 하지만 썸바귀의 경우 다른 작물에 비해 농작업의 특성상 직접 수작업을 해야 한다는 점으로 인해 노동의 강도와 노동 시간이 다른 작물에 비해 높고, 또한 지역 내에서 다수의 노동력을 동원하는 문제 등이 수월하지 않다는 점 등이 한계점으로 나타났다.

다음으로 10a당 이익계수가 3,826,420원인 생강의 경우에는 소득 작목으로 적합하긴 하지만, 현재 서산시의 대다수 생강 재배 농가들은 생강의 산지시세 가격에 따라 일단 지하의 생강토굴(생강 저장굴)에 생강을 저장해 두었다가 가격이 올라 가면 생강을 출하하여 판매하고 있는 실정이다. 이때 1개의 생강토굴이 가지는 저장가능 공간에 대한 제약뿐 만 아니라, 생강토굴의 작업과정과 생강의 보관 시 발생하는 가스 등 관리상의 위험요소 및 연작피해가 커져 해마다 토지를 교체하거나 임대해야 하는 현실적인 어려움이 있는 것으로 나타났다.

최종적으로 서산시 부석면 A농가를 대상으로 한 조사결과 농가에서 최대한 수용가능한 생강의 재배면적은 100a이며, 나머지 363a의 면적에는 마늘을 재배하는 형태가 가장 효과적인

최적화된 영농방안인 것으로 나타났다. 또한 자신의 농기계를 타 농가에 임대할 때는 75마력 트랙터를 임대하는 것이 농가 수익률 극대화에 바람직한 것으로 나타났다. 월별/순기별 노동투입시간에 대한 노동력 잔량은 4월 중순을 제외하고는 모든 시기에 노동시간의 잔량이 남아있는 것으로 나타났다. 이 결과에 의하면 4월 중순에 노동시간이 1단위 증가 시 52,940원의 이익이 증가한다는 것을 의미한다. 변수의 출력 값에 대한 세부내용은 <표 7>과 같다.

<표 7> 변수의 출력값

Variable	Value	Reduced Cost
X <sub>1</sub> (벼)	102,000	0,0000
X <sub>2</sub> (생강)	10,0000	0,0000
X <sub>3</sub> (감자)	0,0000	0,0000
X <sub>4</sub> (마늘)	36,3000	0,0000
X <sub>5</sub> (씀바귀)	0,0000	-9931984,50
Y <sub>1</sub> (트랙터: 75마력)	364,250	0,0000
Y <sub>2</sub> (트랙터: 50마력)	0,0000	0,0000
Y <sub>3</sub> (콤바인)	0,0000	0,0000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1월 상순	194,7400	0,0000
중순	196,7400	0,0000
하순	200,7400	0,0000
2월 상순	201,1100	0,0000
중순	203,1100	0,0000
하순	207,1100	0,0000
3월 상순	209,1100	0,0000
중순	210,1100	0,0000
하순	216,1100	0,0000
4월 상순	219,1100	0,0000
중순	0,0000	52940,625
하순	25,53225	0,0000

5월 상순	193,3367	0,0000
중순	35,8425	0,0000
하순	228,5635	0,0000
6월 상순	9,0075	0,0000
중순	65,3130	0,0000
하순	130,0672	0,0000
7월 상순	275,0000	0,0000
중순	271,0000	0,0000
하순	265,0000	0,0000
8월 상순	258,0000	0,0000
중순	198,6300	0,0000
하순	250,0000	0,0000
9월 상순	326,1100	0,0000
중순	326,1100	0,0000
하순	338,1100	0,0000
10월 상순	178,5825	0,0000
중순	169,3225	0,0000
하순	159,7855	0,0000
11월 상순	81,7732	0,0000
중순	203,7400	0,0000
하순	210,7400	0,0000
12월 상순	206,7400	0,0000
중순	198,7400	0,0000
하순	198,7400	0,0000

기존 작목의 구성과 소득을 기준으로 소득을 극대화시킬 수 있도록 선형계획을 이용하여 분석한 결과는 <표 8>과 같다. 조사대상 농가가 현재의 작목 구성하에서 얻을 수 있는 농가소득과 선형계획 분석에 의해 수익이 극대화된 최적 작목의 구성은 다음과 같은 차이가 있다. 우선 기존의 농업소득 총 금액은 200,760,687원인데, 분석 결과와 같이 최적 작목을 구성하게 되면 예상 수익률은 4.8% 증가하여, 210,335,891원의 소득을 얻을 수 있게 된다.

<표 8> 선형계획에 의한 최적 작목의 선정 결과

기존 작목의 구성과 소득			
구분	작목구성	총재배면적(10a)	농가소득(원)
논	벼	102	83,519,130
	생강	10	38,264,200
	감자	23	23,790,670
	마늘	10	15,893,810
	씀바귀	3,3	15,429,189
기계	트랙터 75마력	56,7	4,802,773
	트랙터 50마력	23,0	1,603,215
	콤바인	206,1	17,457,700
총수익			200,760,687

⇒

최적 작목의 구성과 소득			
구분	작목구성	총재배면적(10a)	농가소득(원)
논	벼	102	83,519,130
	생강	10	38,264,200
	감자	23	23,790,670
	마늘	10	15,893,810
	씀바귀	3,3	15,429,189
기계	트랙터 75마력	364,3	30,858,031
	트랙터 50마력	23,0	1,603,215
	콤바인	206,1	17,457,700
총수익			210,335,891

토지의 경우 논과 밭의 형질변동이 없는 한 논은 기존의 재배면적 1020a를 모두 사용하였기에 소득에는 변화가 없을 것으로 가정하였다. 하지만 밭의 경우에는 생강, 감자, 마늘, 썸바귀를 재배하고 있는 현재의 작목구성이 소득증대에 효과적이며, 농가에 농기계를 임대하는 경우에도 기존과 같이 트랙터(75마력, 50마력)와 콤바인을 임대하는 것 보다 75마력 트랙터 1대만 집중적으로 임대하는 것이 대상 농가의 소득증대에 효과가 있는 것으로 나타났다.

민감도 분석을 이용한 사후적 분석으로 목적식 계수의 민감도 분석 결과는 다음의 <표 9>와 같다.

<표 9> 민감도 분석 결과

변수	현재계수	하한	상한
X <sub>1</sub> (벼)	818815,000	84705,00	무한대
X <sub>2</sub> (생강)	3826420,000	1589381,00	무한대
X <sub>3</sub> (감자)	1034377,000	47646,56	1615851,31
X <sub>4</sub> (마늘)	1589381,000	1007906,68	3826420,00
X <sub>5</sub> (썸바귀)	5143063,000	-무한대	15682047,50
Y <sub>1</sub> (트랙터: 75마력)	84705,000	84705,00	818815,00
Y <sub>2</sub> (트랙터: 50마력)	69705,000	-무한대	89999,06
Y <sub>3</sub> (콤바인)	84705,000	-무한대	84705,00

벼의 경우 현재 10a 당 수익은 818,815원인데, 이 이익이 84,705원 이상에서 유지되는 한 현재의 벼농사는 변경할 필요가 없다<sup>5)</sup>. 생강의 경우 10a 당 이익이 3,826,420원인데, 이 이익이 1,589,381원 이상 유지되는 한 생산계획을 변경할 필요가 없으며, 마늘은 10a 당 이익 1,589,381원이 1,007,906원까지 유지되는 한 생산계획을 변경할 필요가 없다.

타 농가에 농기계를 임대하는 경우, 75마력 트랙터의 임대료가 현재 가격에서 유지되는 한 50마력 트랙터와 콤바인의 임대는 전체 소득의 감소를 가져오는 것으로 분석되었다. 그러나 75마력 트랙터의 임대료 이익계수가 민감도 분석 하한선과 일치하므로, 만약 임대료가 1원이라도 하락한다면 현재의 농기계 임대 계획은 변화가 있을 것으로 판단된다.

### 5. 결론 및 시사점

개별농가에서 주어진 토지와 노동 제약하에서 안정적인

수익을 보장받으면서도 농가의 수익을 극대화하기 위해서는 기존의 작목구성이 과연 효율적인지에 대해 점검하는 것이 필요할 것이다. 본 연구에서는 전국에서 쌀 생산량이 가장 높은 충남지역에서 쌀 전업농이면서 복합농인 농가를 대상으로 현재의 영농환경을 통해 가장 효율적인 적정재배 규모를 도출하고, 작목의 선정과 시기별 노동제약을 분석하기 위해 선형계획법을 이용하였다.

분석결과 현재의 토지와 노동 제약조건에서 수익 극대화를 위해서는 쌀 이외의 작목 가운데 밭 면적 전체에 생강과 마늘만을 재배해야 한다는 결과가 나타났다. 또한 자신의 농기계를 타 농가에 임대할 때는 75마력 트랙터를 집중적으로 임대하는 것이 농가 수익률을 극대화 하는 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 Coeli & Fleming(2004)이 주장한 바와 같이 복합농가에서 생산하는 농산물을 단일품목으로 전업화 하는 것이 농가소득의 증대에 더 효과적이라는 연구 결과와 일치한다고 볼 수 있다. 하지만 이 같은 전업화의 경우에는 외부로부터의 환경변화나 가격변화 등의 위험에 노출될 가능성도 있기 때문에 농가에서는 이에 대한 적절한 주의가 필요하다.

노동투입시간에 대한 노동력 잔량은 4월 중순을 제외한 모든 시기에 노동시간에 대한 잔량이 남는 것으로 나타났다. 이 분석결과에 의하면 4월 중순 시기에 노동시간이 1단위 증가할 수 있다면, 즉, 이 시기에 타인을 고용하여 노동시간의 범위를 확대한다면 수익도 같이 증가한다는 것을 의미한다. 이 같은 결과는 기존의 작목 구성하에서 얻을 수 있는 농가소득에 비해 선형계획 분석에 의한 최적 작목으로 작물을 구성한다면 예상 수익률이 4.8% 증가하는 효과가 있어 농가의 소득 증대에 효율적임을 확인할 수 있었다.

연구결과를 종합해보면 영농의 전업화와 다각화를 농가유형에 따라 적절하게 적용하여 현재 농가가 가장 효율적으로 생산할 수 있는 최적영농을 통해 생산효율을 높이는 방안이 필요할 것으로 보인다. 이를 위해서는 현재 우리나라 농가의 실정에 맞게 다양한 농가의 유형을 파악하여, 효율적인 최적 영농방안을 제시함으로써 맞춤형 복합영농체계를 구축하는 등의 적극적인 노력이 필요하다.

본 연구에서는 통계청과 농촌진흥청에서 공시한 농가와 대표 농작물에 대한 통계자료뿐 만 아니라 실제 충남 서산시의 농가에서 직접 실증 자료를 조사하여 분석 자료로 사용하였다는 점에서 의의가 있다. 하지만 조사농가의 수가 적어 분

5) 만약, 논과 밭의 형질변경이 가능하다면 민감도 분석결과 벼농사의 10a당 이익 하한선은 큰 폭으로 변화될 것으로 예상된다. 물론, 최적 생산계획 역시 변경될 것이다.

석 결과를 일반화하기에는 무리가 있다.

따라서 향후 연구에서는 농가의 유형을 좀 더 세분화하여 다양한 형태의 복합영농 농가를 대상으로 연구범위를 확대한다면, 농가의 경쟁력 향상 및 소득 극대화를 위한 방안을 제시한 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

## 참고 문헌

1. 강정일. (2003). 농업기계화사업의 전망과 정책과제. *농업생명과학연구*, 37(4), 51-67.
2. 강혜정. (2005). 농가특징이 농업생산 다각화에 미치는 영향-농가단위의 패널자료 분석. *농업경영정책연구*, 32(3), 495-507.
3. 강혜정. (2013). 복합영농의 범위 경제성 및 생산 효율성 분석. *한국농촌경제연구원*, 36(4): 73-92.
4. 국립농업과학원. (2011). *농업기계 이용실태 및 농작업 기계화율*. 수원: 농촌진흥청.
5. 권태진. (1985). 미국생선의 규모경제성과 대체탄력성 계측. *농촌경제*, 8(4), 123-136.
6. 김건수, & 유병서. (1986). 농업경영규모별 생산기술 분석. *농업경제연구*, 27(1), 163-179.
7. 김성용. (2004). 농가소득 불균형의 변화 추이와 소득원천별 분해. *농업경제연구*, 45(4), 98-99.
8. 김세현. (2014). *현대경영과학*. 서울: 무역경영사.
9. 김제안, & 채종훈. (2009). 농가유형별 소득결정요인 분석. *산업경제연구*, 22(4), 1641-1658.
10. 김철규. (2006). 한국 농업체제의 위기와 세계화-거시역사적 접근. *농촌사회*, 16(2), 183-211.
11. 김학규, 정창주, & 정선옥. (1996). 대형 농기계의 효율적 이용을 고려한 포장구획에 관한 연구. *한국농업기계학회지*, 21(3), 343-356.
12. 농림부. (2005). *일반경지정리사업 백서*. 농림부 농업기반공사.
13. 농림부. (2010). 농업총조사. [www.maf.go.kr](http://www.maf.go.kr).
14. 농림축산식품부. (2014). *농림축산식품통계연보*. 세종: 농림축산식품부.
15. 농림축산식품부. (2015). *우리는 어디를 바라보면서 어떻게 일하고 있는가*. 세종: 농림축산식품부.
16. 농림축산식품부 보도자료. (2015). *2014년 귀농·귀촌, 44,586가구, 전년대비 1.4배 증가*. 세종: 농림축산식품부.
17. 농촌진흥청. (2015a). *2014 농축산물소득자료집*. 전주: 농촌진흥청.
18. 농촌진흥청. (2016b). *2014 지역별 농산물 소득자료*. 전주: 농촌진흥청.
19. 농촌진흥청 홈페이지. [www.rda.go.kr](http://www.rda.go.kr).
20. 박원규. (1998). 농업기계의 효율적 이용. *한국농업기계학회 심포지엄 자료집*, 97-130.
21. 박진도. (2010). 한국농촌사회경제의 장기변동구조에 관한 조사연구. *농촌사회*, 20(2), 47-80.
22. 서산시 농업기술센터. <http://www.ss5959.kr/html/seosan/>.
23. 임정빈. (2014). 2014년 미국 신농업법의 농가소득지원 정책 분석. *한국국제농업개발학회지*, 26(3), 210-218.
24. 유병서. (2000). 도농간 소득격차해소를 위한 정책과제. *농업경영·정책연구*, 27, 89-93.
25. 유소이, & 김정미. (2003). 여성농업인의 농업노동과 가사노동이 국민경제에 미치는 효과분석. *농촌사회*, 13(2), 245-270.
26. 조영숙, 이덕재, 황대용, 박은식, & 고정숙. (2006). 전업·겸업농가의 가정 내 경제문제 인지의 변화. *한국농촌지도학회*, 13(2), 256-276.
27. 통계청. (2010). *농림어업총조사*.
28. 통계청 보도자료. (2015). *2015년 쌀 예상 생산량 조사 결과*. 통계청.
29. 통계청 홈페이지. (2015). [www.kostat.go.kr](http://www.kostat.go.kr).
30. 통계청 e-나라지표 홈페이지. (2015.11). [www.index.go.kr](http://www.index.go.kr).
31. 한국농업기계학회. (2013). *농업기계연감*.
32. 황의식, & 강혜정. (2006). FTA 추진에 따른 농가유형별 소득변동 분석. *농촌경제*, 29(2), 1-10.
33. Chaplin, H., Davidova, S., & Gorton, M. (2004). Agricultural adjustment and the diversification of farm households and corporate farms in central europe. *Journal of Rural Studies*, 20, 61-77.
34. Coelli, T., & Fleming, E. (2004). Diversification economies and specialisation efficiencies in a mixed food and coffee smallholder farming system in papua new guinea. *Agricultural Economics*, 31, 229-239.
35. Fleming, E., & Hardaker, J. B. (1994). Strategies for melanesian agriculture for 2010-tough choices. *National Centre for Development Studies*, Canberra.
36. Kwon, O-S, & Lee, H. (2004). Productivity improvement in korean rice farming-parametric and non-parametric analysis. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 48(2), 323-346.
37. Livanis, G., Moss, C. B., Breneman, V. E. Breneman, & nehrling, R. F. (2006). Urban sprawl and farmland prices. *American Journal of Agricultural Economics*, 88(4), 915-929.
38. Lu, Q., & Miao. (2006). Farmer income differential in regions. *Chinese Geographical Science*, 16(3), 199-202.

Received 03 May 2016; Revised 20 May 2016; Accepted 10 June 2016



Chang Hwan Kim is a graduate student and completed doctoral course in Department of Regional Development, Kongju National University, South Korea. His research interests are Community Development and Regional Development using linear programming.  
Address: (340-702) Faculty of Regional Development, College of Industrial Science, Kongju National University, 54 Daehak-ro, Yesan-eup, Yesan-gun, Chungcheongnam-do, Republic of Korea.  
E-mail) kimch072@hanmail.net  
Phone) 82-41-330-1400



Sung Rok Kim is a assistant professor of Department of Regional Development, Kongju National University, South Korea. His research interests are Regional Industry and Regional Development.  
Address: (340-702) Faculty of Regional Development, College of Industrial Science, Kongju National University, 54 Daehak-ro, Yesan-eup, Yesan-gun, Chungcheongnam-do, Republic of Korea.  
E-mail) isoiso@kongju.ac.kr  
Phone) 82-41-330-1427



Dr. So Yun Kim is a lecturer at the Department of Regional Development, Kongju National University, South Korea. Her research interests are rural tourism and tourism development.  
Address: (340-702) Faculty of Regional Development, College of Industrial Science, Kongju National University, 54 Daehak-ro, Yesan-eup, Yesan-gun, Chungcheongnam-do, Republic of Korea.  
E-mail) tour7648@naver.com  
Phone) 82-41-330-1380