농촌지도와 개발 vol.24.No.1
Journal of Agricultural Extension & Community Development, Vol.24 No.1(March 2017), 1-8
ISSN 1976-3107(print), 2384-3705(online) http://dx.doi.org/10.12653/jecd.2017.24.1.0001

충청남도 논 경지규모별 농가비율 예측*

-마르코프체인과 이차계획법을 중심으로-

김성록

공주대학교 지역개발학부(충청남도 예산군 예산읍 대학로 54)

Prediction of Household Ratio by Rice Farm Scale in ChungCheongnam-province

- Focused on Markov Chains and Quadratic Programming -

Sung-Rok Kim

Faculty of Reginoal Development, Kongju National University, Korea

Abstract

The Purpose of this study is to predict farm size per farming household in Chungcheongnam-province by using the Markov chains and Quadratic Programming.. The results are as follows; First, small-scale farms with less than 1.0㏊ of land are predicted to be still more than half (of total farming households) in 2025 as well. Second, large-scale farms with 3.0㏊-5.0㏊ land and extra large-scale farms with over 5.0㏊ of land are predicted to gradually expand their proportion in total farm scale. Third, middle-scale farms with 1.0㏊-3.0㏊ land are forecasted to be reduced in their relative proportion.

It is required to take into account regional characteristics to improve the effectiveness of a rice industry policy. Therefore, this study has some significance in attempting to research on the ownership structure of rice production areas in consideration of target regions.

Key words: Size of Arable Land, Rice Industry, Markov Chains, Quadratic Programming

1. 서 론

UR협상 타결 이후 지난 20년 동안 쌀을 관세화 유예로 보호하면서 영농 규모화, 생산기반 정비, 유통 개선 등에 대한 범정부차원의 투자가 지속적으로 추진되었다(농림축산식품부, 2014). 특히 쌀농사 기계화율은 94%수준(2013년 기준)까지 상승하여 실질적 노동투입시간이 상대적으로 절감되었다. 또한 전업농 육성, 쌀 생산기반에 대한 시설투자 등의 정책으로 쌀 산업의 기반을 조성하였고, 농가소득에 대한 직접적 지원 등을 통하여 생산과 유통에 있어서 많은 발전을 이루었다. 그럼에도 불구하고 여전히 경지규모가 1㏊미만인 영세농・소농이 전체 농가비율의 3분의 2를 넘고 있는 실정이고, 특히 논 경지면적이 지속적으로 감소하고 있으며, 급속한 고령화와 다문화가족 등 농촌지역사회의 구조적인 문제 역시 간과할 수 없는 사안이다. 그러므로 쌀 산업 정책은 다른 산업과 달리 효율성・경쟁력의 경제적 측면과 더불어 영세・고령농에 대한 복지적 측면을 포괄하여야 한다. 즉, 쌀 산업정책의 효과를 높이기 위해서는 정책수요자를 대상으로 차별적 서비스를 제공하는 맞춤형 정책이 추진되어야 할 것이다. 평균적이고 획일적인 정책으로는 한계가 있으며, 지역특성・영농 능력・영농 목적 등 다양한 정책수요에 대응할 수 있어야 한다.

주요어: 경지면적, 쌀 산업, 마르코프 체인, 이차계획법

* 본 논문은 2015년 공주대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

ⓒ 2017 Society of Agricultural Extension and Community Development

〈표 1〉 시기별 쌀 산업 정책의 변화

	~ 2004년	2005년 ~ 2014년	2015년 이후
가치	소농 중심 정부 중심	대농 중심(법인 육성) 시장 중심 쌀 생산 중심	소농과 대농의 협력중심 논 이용 효율화
소득분야	이중곡가제	쌀 소득보전 직불제(고정, 변동)	쌀 소득보전직불제 강화 보험제도 확대
공급분야	생산량 확대 수매제	품질제고 공공비축제 도입 재량적 수급관리	소비자 요구중심 수급관리 예측가능성 제고

출처 : 농림축산식품부, 2014

〈표 2〉 논 경지면적의 변화 (단위 : ha, 통계청)

시점	논 경지면적			
	전국	증감율	충청남도	증감율
1997	1,162,852		189,623	
1998	1,157,306	−0.48%	188,871	−0.40%
1999	1,152,579	−0.41%	188,289	−0.31%
2000	1,149,041	−0.31%	187,753	−0.28%
2001	1,146,082	−0.26%	187,268	−0.26%
2002	1,138,408	−0.67%	186,249	−0.54%
2003	1,126,723	−1.03%	184,640	−0.86%
2004	1,114,950	−1.04%	184,030	−0.33%
2005	1,104,811	−0.91%	183,161	−0.47%
2006	1,084,024	−1.88%	181,897	−0.69%
2007	1,069,932	−1.30%	181,328	−0.31%
2008	1,045,991	−2.24%	176,107	−2.88%
2009	1,010,287	−3.41%	172,136	−2.25%
2010	984,140	−2.59%	169,081	−1.77%
2011	959,914	−2.46%	165,678	−2.01%
2012	966,076	0.64%	167,068	0.84%
2013	963,876	−0.23%	159,612	−4.46%
2014	933,615	−3.14%	154,535	−3.18%
연평균증감율		**−1.28%**		**−1.20%**

〈표 3〉 중앙정부 및 충청남도 쌀산업 관련 자체 정책

중앙정부 정책	충청남도 정책
쌀 고정직불금 단가 인상	벼 공동 육묘장 설치
연금보험료 기준소득금액 인상	볍씨 발아기 공급
들녘경영체 지원규모 확대	벼 자동 육묘 운반기 설치
영농상속공제 상속인 요건 완화	농약사용안전장비공급
유기지속직불금 지급	벼건조보관시설확충
RPC통합	충남쌀홍보사업 및 판촉
쌀 회사 설립 및 거점가공센터 육성	벼 재배 농가 경영안정 직불금
수출·가공용 쌀 생산 시범사업	청풍명월골드 마케팅
쌀 자고금 도입 기반조성	청풍명월골드 생산단지조성
쌀 선도경영체 교육·훈련 과정	충남쌀 695프로젝트 경영체육성
기능성쌀, 신소재 개발·실용화	벼 우량종자 생산 및 유해물질 분석

국비지원사업 제외, 2014년 기준

쌀 산업 정책은 우리나라의 무역정책과 비슷한 시기에 수립되고 추진되었다. 이는 국내 산업구조에서 농산업이 차지하는 위상이 점차 낮아지는 반면 농산업 내에서 쌀 산업이 차지하는 비중과 상징성이 높기 때문이다. WTO의 DDA협상, FTA와 같이 국내 산업구조에 영향을 주는 이슈마다 쌀 산업에 대한 정책수립과 이에 대한 연구가 수행되었다고 해도 과언이 아니다. 우리나라의 쌀 산업에 대한 정책적 가치는 시기마다 상이하다. 2004년 이전의 경우 소농중심에서 2005년부터는 대농 특히 법인 육성을 중심으로 전환이 되었으며, 최근의 경우 들녘경영체와 같은 소농과 대농의 협력 중심으로 정책적 가치가 변화되었다. 이에 따라 정부의 정책방향 역시 「소농에 대한 지원정책-생산 유통과 같은 시장중심-생산성 증가와 쌀 소비 감소에 따른 논 이용의 효율화」로 변화되었다<표 1>. 이렇게 본다면, 쌀 산업에 대한 정책의 유효성을 높이기 위해서는 논 경지규모별 농가구성 변화에 대한 기본적 예측이 전제되어야 할 것이다.

일반적으로 지역과 국가는 구조의 변화시기와 폭이 상이하다. 이는 논 경지면적의 변화에도 적용되는데, 논 경지면적의 감소는 비단 최근 1~2년 사이의 모습이 아닌 지속적인 감소추세의 연장선에 있다.[1] 논 경지면적의 변화되는 양상은 전국과 충청남도가 "감소"라는 큰 틀은 비슷하다. 그러나 세부적으로 살펴보면, 2003년~2007년의 경우 전국의 감소폭이, 2013년~2014년의 경우 충청남도의 감소폭이 상대적으로 큰 것으로 그 변화양상이 상이하며<표 2>, 쌀 산업에 대한 정책 역시 중앙정부차원의 정책과 별개로 충청남도 자체적으로 다양한 정책이 추진되고 있다<표 3>.

지역특성을 고려한 쌀농업 관련 정책의 수립과 효과적인 추진

1) 논의 경지면적은 2015년 한 해 동안 전국적으로 254,000㏊감소하였으며, 감소의 주요 요인으로는 ①밭으로의 전환, ②시설공사, ③건물건축, ④공공시설, ⑤유휴지 등이며, 충청남도의 경우 2014년 154,533㏊에서 2015년 152,677㏊로 1,859㏊ 감소한 것으로 나타났다(통계청 2016).

을 위해서는 전술한 바와 같이 기본적 예측이 바탕이 되어야 한다. 따라서 이 연구는 충청남도를 대상으로 경지규모별 농가구조의 예측을 통한 농업정책 수립에 필요한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 선행연구 고찰

<표 1>를 보면, 쌀 산업 정책의 기본적 단위는 소농, 중농, 대농 등과 같은 '농가(호)당 경지규모'임에도 불구하고, 구체적인 정책실행에 있어서는 농업정책의 특성상 경제적・기술적인 면에 치중될 수 밖에 없다(Cochrane, 2009; Dexter, 1977). 이에 따라 기존의 선행연구 역시 농가소득 및 농가경영(Deaton, 1989; Livanis, Moss, Breneman, & Nehring, 2006; Lu, & Miao, 2006; Sinclair, 1957; Scotti, 2011; 권오상, & 강혜정, 2013; 이소진, 최문식, & 김종안, 2016; 이종상, & 김소윤, 2016), 가구당 적정 경지규모(김명환, 한석호, 조재성, 김태우, & 이창수, 2013; 김창환, 김성록, & 김소윤, 2016), 농경지의 전답별 면적변화추계(김정부, 1978), 농가유형화(김수석, 김태곤, & 강혜정, 2006; Hardiman, Lacey, & Yi, 1990; Bernhardt, Allen, & Helmers, 1996) 등에 대한 연구가 주로 이루어졌다.

송해안(2006)은 영농규모화사업에 의해 농지매매지원과 농지임차사업이 쌀 전업농의 경지규모 확대에 긍정적인 영향을 주었음을 밝혔다. 우종현(2002)은 농업노동력과 경지면적을 중심으로 산업화이후 우리나라의 농업의 변화를 고찰하여, 농업노동력의 급격한 양적 감소와 함께 질적 약화를 동반하였으며, 가구당 평균 경지면적의 증가에도 불구하고 여전히 영세한 경영규모를 유지하고 있음을 지적하였다.

채광석(2012)은 경지면적의 감소추세가 점점 빨라지고, 특히 2000년 이후 경지면적 감소 19.1만ha 중 99%(18.9ha)가 논이 차지하고 있으므로, 우량농지보전에 대한 인식변화와 농지 총량관리 체계 구축 등을 제시하였다. 박민선(2008)은 2005년 농업총조사 원자료 분석을 통하여 농가의 자급적 영세소농과 판매규모가 큰 기업적 소농으로 분화되는 양상을 경작규모와 판매규모를 중심으로 분석하였다. 김수석, 김태곤, & 강혜정(2006)은 2004년 농가경제조사 원자료를 활용하여 농가 특징을 나타내는 변수들의 동질성과 이질성을 분석하였다. 그 결과로 농가를 쌀 전업농, 원예중소농, 축산 전업농, 고령 복합농, 고령영세농, 부업농 등 6가지의 형태로 유형화 하였다.

김정부(1978)는 경지면적 변동을 추정하기 위하여 마르코프 체인을 이용하였다. 그러나 이는 전・답이 포함된 경지면적을 대상으로 하였으며, 변환행렬 도출을 위한 수리계획적 접근이 이루어지지 않았다. 김명환, 한석호, 조재성, 김태우, & 이창수(2013)은 KREI-KASMO 2013모형을 이용하여 국내 농업 및 농가경제를 전망하였다. 이 모형은 한국 농업부문에 국한된 동태 부분균형모형으로 계량경제학적 연립방정식 체계로 구성되어있다. 분석에 활용되는 자료로 거시변수 전망부문, 투입재 가격 전망, 재배업부문 전망, 축산부문 전망, 농가인구 전망, 농업 총량 전망 부문 등 크게 6개의 부문으로 구성되어 있으며, 각 부문별 총 활용되는 세분류 자료는 100여 가지 이상 활용되며, 각 부문을 상호 연계시킨 것이 특징이다. 분석결과 중 경지면적과 관련하여 농가 호당 평균 경지면적은 2013년 1.51ha에서 2023년 1.59ha에 이를 것으로 전망하여, 경지규모별 농가의 구성에 관한 결과는 없다. 농림축산식품부(2014)에서는 벼 재배면적의 지속적인 감소추세를 감안하여 2024년 수급균형 수준인 757천ha을 확보하기 위해 쌀 전업농의 규모화를 지속적으로 추진을 통해 경작규모 6ha이상 전업농을 3만호로 늘리기 위한 정책적 노력을 강조하였다.

장우석, 정남수, & 박기욱(2008)은 KREI-ASMO 모형의 전국단위 예측자료를 바탕으로 도 단위 적용에서의 문제점을 제시하고, 이를 보완하기 위한 방안으로 변화할당분석을 통한 논 면적 예측 모형을 개발하였다. 그러나 변이할당 분석의 경우 기준년도와 대비년도에 따라 분석결과가 상이해지는 분석기법 자체의 약점이 있어 그 분석결과가 안정적이지 못한 단점이 있다. 또한, 경지성장효과, 경지구조효과, 지역 할당효과는 부동산 고유의 특성인 부동성・부증성으로 설명이 어렵다는 한계가 있다.

대부분의 선행연구들은 국가단위의 경지규모 예측, 농가별 평균 경지규모 예측 등을 분석하였다. 경지규모에 대한 연구가 국가 단위로 수행된다면 다양한 데이터의 확보와 폭 넓은 분석방법의 적용이 가능하다. 그러나 분석대상 지역 단위로 한정되면 신뢰성이 담보된 데이터 확보가 상대적으로 어렵기 때문에 국가단위의 분석방법을 직접 활용하기에는 무리가 따른다. 또한, 농가별 평균 경지규모 예측만으로는 다양한 정책수요에 대한 적절한 대응이 어렵다. 따라서 이 연구에서는 충청남도를 대상으로 마르코프체인과 이차계획법을 활용하여 장래의 경지면적별 농가구성비를 예측하고자 한다.

ⓒ 2017 Society of Agricultural Extension and Community Development

3. 분석대상 및 분석방법

3.1. 분석 방법

어떤 시점의 상태는 독립적으로 존재하는 것이 아니라 그 이전의 상태에 의존하고 있으며, 동시에 다음의 상태와도 밀접한 관계를 갖는다. 시점t_i에서의 상태가 $X(t_i)=x_i,\ i=0,1,\cdots,n$이라 할 때, 변화과정 $X(t_0), X(t_1), \cdots, X(t_n)$이 아래 식의 조건을 만족시킨다면 이 변화과정은 마르코프 체인이라 한다. 즉, t_n에서의 상태는 t_{n-1}에서의 상태가 무엇인가에 따라 완전히 결정되며, t_{n-1}에 앞서서 나타난 상태들, 즉 $x_0,\ x_1,\ \cdots, x_{n-2}$과는 전혀 무관하다.

$$\begin{aligned} P\{X(t_n)=x_n \mid X(t_0) \\ &= x_0,\ X(t_1)=x_1, \cdots, X(t_{n-1})=x_{n-1}\} \cdots (1) \\ &= P\{X(t_n)=x_n \mid X(t_{n-1})=x_{n-1}\} \end{aligned}$$

임의의 시간에 나타날 수 있는 모든 상태들이 n가지일 때, 시점t의 상태가 i에서 시점$t+1$의 상태가 j로 변환되는 것을 p_{ij}^t로 표시한다. 이러한 변환은 모두 $n\times n$개가 있으며 이들의 행렬을 변환행렬(Transition Matrix, T)라 한다.

$$T=\begin{pmatrix} p_{11}^t & p_{12}^t & \cdots & p_{1n}^t \\ p_{21}^t & p_{22}^t & \cdots & p_{2n}^t \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p_{n1}^t & p_{n2}^t & \cdots & p_{nn}^t \end{pmatrix} \cdots (2)$$

한편, 시점 t에서 상태가 i이면 P_i^t로 표시하고 이를 상태(P)이라 한다. 모든 상태들의 총계, $P_1^t+P_2^t+\cdots+P_n^t$ =1이다. 그리고 $P^t=(P_1^t, P_2^t, \cdots, P_n^t)$으로 표시된 벡터를 상태벡터라고 한다. 시점 t의 상태벡터를 알고 변환행렬 T를 알 수 있다면, 시점 $t+1$의 상태벡터를 다음 식으로 도출할 수 있다.

$$P^t\times T = P^{t+1} \cdots (3)$$

즉, 일정한 변환행렬을 도출할 수 있다면, 도출된 변환행렬을 모든 시점들에 적용함으로써 동태를 일관되게 분석 할 수 있고, 이를 통하여 장래를 예측 할 수 있다. 이와 같은 안정된 변환행렬은 상태확률을 나타내는 시계열데이터를 통해 추계할 수 있으며,

〈표 4〉 경지규모별 농가비율

구분	그룹1 0.5ha미만		그룹2 0.5-1.0ha미만		그룹3 1.0-2.0ha미만		그룹4 2.0-3.0ha미만		그룹5 3.0-5.0ha미만		그룹6 5.0ha이상	
	충남	전국	충남	전국	충남	전국	충남	전국	충남	전국	충남	전국
1997	34.17%	41.73%	34.50%	31.27%	22.69%	19.25%	5.41%	4.68%	2.51%	2.32%	0.72%	0.75%
1998	36.87%	45.15%	33.58%	29.81%	21.58%	17.75%	4.71%	4.13%	2.43%	2.32%	0.84%	0.83%
1999	38.76%	45.94%	33.21%	29.71%	21.08%	17.53%	3.73%	3.79%	2.31%	2.19%	0.91%	0.83%
2000	34.84%	42.25%	32.90%	30.57%	22.42%	18.77%	5.39%	4.63%	3.14%	2.72%	1.31%	1.07%
2001	37.42%	43.85%	32.03%	29.65%	22.04%	18.27%	4.76%	4.39%	2.69%	2.71%	1.05%	1.13%
2002	35.89%	43.48%	33.70%	29.42%	21.77%	18.39%	4.12%	4.53%	2.79%	2.92%	1.73%	1.27%
2003	36.59%	43.93%	33.49%	29.03%	20.43%	17.69%	4.46%	4.65%	3.04%	3.18%	2.00%	1.52%
2004	37.09%	44.34%	33.17%	28.68%	19.90%	17.49%	4.48%	4.66%	3.21%	3.15%	2.15%	1.69%
2005	35.59%	43.92%	31.40%	28.84%	21.03%	17.17%	5.54%	4.63%	3.98%	3.48%	2.45%	1.97%
2006	38.11%	46.94%	31.58%	28.33%	20.30%	15.43%	3.97%	4.01%	3.84%	3.38%	2.21%	1.91%
2007	38.42%	46.93%	32.08%	27.91%	19.49%	15.44%	4.05%	4.24%	3.77%	3.44%	2.19%	2.03%
2008	38.34%	46.65%	31.18%	27.52%	19.64%	15.72%	4.77%	4.40%	3.75%	3.56%	2.33%	2.15%
2009	38.17%	46.19%	30.64%	27.45%	19.82%	15.77%	4.75%	4.49%	3.90%	3.67%	2.71%	2.43%
2010	38.58%	47.06%	29.31%	26.32%	19.43%	15.54%	5.52%	4.59%	4.14%	3.69%	3.02%	2.80%
2011	39.31%	47.89%	30.15%	26.11%	17.88%	15.06%	4.89%	4.38%	4.08%	3.61%	3.70%	2.94%
2012	39.00%	47.52%	29.49%	25.58%	17.99%	15.36%	5.14%	4.56%	4.49%	3.80%	3.89%	3.17%
2013	37.81%	47.41%	29.76%	25.48%	18.04%	15.20%	5.58%	4.72%	4.62%	3.91%	4.19%	3.28%
2014	37.03%	47.20%	29.43%	25.31%	18.60%	15.21%	5.86%	4.85%	4.63%	3.97%	4.45%	3.46%
연평균 증감율	0.47%p	0.73%p	-0.93%p	-1.24%p	-1.16%p	-1.38%p	0.47%p	0.21%p	3.67%p	3.21%p	11.31%p	9.41%p

자료 : 통계청 농림어업조사

그 식은 다음과 같다.

$$(P_1^t, P_2^t, \cdots, P_n^t)\begin{pmatrix} p_{11}\ p_{12}\cdots p_{1n} \\ p_{21}\ p_{22}\cdots p_{2n} \\ \vdots\ \ \vdots\ \ \vdots\ \ \vdots \\ p_{n1}\ p_{n2}\cdots p_{nn} \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} U_{1i} \\ U_{2i} \\ \vdots \\ U_{ni} \end{pmatrix}$$
$$=(P_1^{t+1}, P_2^{t+1}, \cdots, P_n^{t+1}) \quad \cdots (4)$$

한편, 식(4)에서 U는 각 시점 간 변환행렬 T에 의해 추계된 상태벡터 P_i^t값과 시계열데이터에서의 실제 값과의 오차를 의미한다. 따라서 안정화된 변환행렬 T는 오차U가 최소화 된 조건 속에서 도출되어야 한다. 각 시기의 오차 U의 합이 최소화되는 조건속에서 변환행렬 T를 다음 식과 같이 이차계획법으로 정식화하였다.

$$\begin{aligned} &\text{목적식 } Min \sum (U_{ji})^2 \\ &\text{제약식 } p_{11}+p_{12}+\cdots+p_{1n}=1 \\ &\qquad p_{21}+p_{22}+\cdots+p_{2n}=1 \\ &\qquad\qquad \vdots \\ &\qquad p_{n1}+p_{n2}+\cdots+p_{nn}=1 \\ &\qquad p \geq 0 \end{aligned} \quad \cdots (5)$$

이렇게 구해진 변환행렬 T를 이용하여 임의의 기간 후 경지규모별 농가구성비는 다음과 같은 식으로 추계할 수 있다.

$$\begin{aligned} (P_1^t, P_2^t, \cdots, P_n^t)\times T &= (P_1^{t+1}, P_2^{t+1}, \cdots, P_n^{t+1}) \\ (P_1^{t+1}, P_2^{t+1}, \cdots, P_n^{t+1})\times T &= (P_1^{t+2}, P_2^{t+2}, \cdots, P_n^{t+2}) \\ (P_1^{t+2}, P_2^{t+2}, \cdots, P_n^{t+2}) &= (P_1^t, P_2^t, \cdots, P_n^t)\times T^2 \\ (P_1^m, P_2^m, \cdots, P_n^m) &= (P_1^t, P_2^t, \cdots, P_n^t)\times T^m \end{aligned} \quad \cdots (6)$$

3.2. 분석대상

이 연구의 대상인 충청남도의 경우 세종시와 내포신도시의 개발, 충남 서북부지역(천안, 아산, 당진)의 산업구조 변화 등 다양한 요인이 존재하는 지역으로, 1997년부터 2014년까지 전국GRDP에서 충청남도가 차지하는 비중은 4.64%에서 6.94%로 증가되어 국가의 성장률보다 충청남도의 성장이 더욱 두드러졌으며, 충청남도 내에서 농림어업이 차지하는 비중은 1997년 13.49%에서 2014년 4.82%로, 같은 기간 전국에 비해 농림어업의 비중이 높은 편이다. 그러나 농림어업의 산업비중 감소율이 전국에 비해 매우 큰 것으로 분석되었다(충청남도 35.00%p감소, 전국 25.78%p감소).

한편, 농가별 경지규모를 살펴보면 1997년 5.0㏊이상 경지를 보유한 농가비율은 전국 0.72% - 충청남도의 경우 0.75%, 0.5㏊미만의 경우 전국 41.73% - 충청남도 34.17%로 조사되었다. 2014년의 경우는 0.5㏊미만 전국 47.20% - 충남 37.03%, 5.0㏊이상 전국 3.46%-충남 4.45%로 조사되었다. 5.0㏊이상을 보유한 대농의 경우 1997년에는 전국과 충청남도 지역이 별다른 차이가 없었으나, 2014년의 경우 그 차이가 상당함을 알 수 있다. 또한, 0.5㏊미만을 보유한 영세농의 경우 전국적으로 과반에 육박하고 있으나, 충청남도의 경우 그러하지 아니하다.

이상과 같이 전국에 비해 충청남도의 경우 농림어업이 차지하는 비중이 상대적으로 큰데 반하여 그 산업의 비중이 감소하는 추세는 가파르고, 경지규모별 농가비율 의 경우 전국과 상이한 구조를 나타내고 있다. 따라서 해당 지역에 대한 적절한 예측을 바탕으로 지역특성을 고려한 맞춤형 정책이 수립・추진하여야 한다. 따라서 이 연구에서는 충청남도를 대상으로 농가별 경지규모 구조를 파악하여, 충청남도 농업정책 수립에 기본적 자료를 제공하고자 한다.

이를 위하여 통계청 농림어업조사 자료를 활용하였다. 경지규모를 기준으로 농가를 구분하는 기준은 연구자에 따라 다양한데[2], 이 연구에서는 경지규모를 0.5㏊미만, 0.5～1㏊미만, 1.0～2.0㏊, 2.0～3.0㏊, 3.0～5.0㏊, 5.0㏊이상 등 총 6개로 분류하였다.

4. 분석결과

4.1. 경지규모별 농가비율 예측모형 설정

경지규모별 농가비율 값은 상태 P^t이다. 만약 2006년 현재 임의의 농가가 0.32㏊의 경지면적을 보유한다면 해당 농가는 0.5㏊미만이므로 그룹1에 속한다. 그리고 임의의 농가가 2006년 어느 그룹에 속했는지 알 수 있다면 2007년에 어느 그룹에 속할지는 2005년이나 그 이전에 어느 그룹에 속했는지는 전혀 무관하다. t기에 임의의 한 그룹에서 $t+1$에 각 그룹으로 변화할 수 있다. 즉, 충청남도 경지규모별 농가비율은 상태P^t로 구성된 변환행렬T를 이용하여 예측할 수 있다. 이때, 각 년도별 변환행렬간

2) 정명채・민상기・민순철・송미령(1997)과 이헌목・김병택・김휘승(2005)은 1㏊미만을 소농, 1～2㏊를 중농, 2㏊이상을 대농으로 분류하였으며, 김정호(2007)는 0.5㏊미만은 영세농, 0.5～1㏊미만은 소농, 1～2㏊중농, 3㏊이상은 대농으로 분류하였음. EU의 경우 경지면적이 5㏊미만, 호주 인도의 경우 2㏊미만인 경우 소농으로 분류함(한국농촌경제연구원 2012).

ⓒ 2017 Society of Agricultural Extension and Community Development

의 오차를 최소화하는 조건속에서 도출하여야 하며, 이러한 오차를 최소화하기 위하여 이차계획법을 적용하여 오차를 최소화하는 모델을 적용하였다.

제약식으로는 마르코프체인의 특성상 각 행의 합의 1이며, 이는 농가의 경지 규모에 따라 각 그룹에 속하게 되므로 변환행렬의 한 행의 값을 더하면 항상 1이 된다. 또한 p_{ij}는 그룹 i에서 그룹 j로 변환되는 것으로, 현실적으로 t기에서 $t+1$기에 기존에 속한 그룹에서 다른 그룹으로 전이될 확률크다. 그리고 각 그룹별 농가를 구성하는 것은 음수가 될 수 없으므로 p_{ij}의 값은 0보다 커야한다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
&\text{목적식 } Min \sum (U_{ji})^2 \\
&= (0.368708 - 0.341670^{*}p_{11} - 0.345039^{*}p_{21} - 0.226932^{*}p_{31} \\
&\quad - 0.054107^{*}p_{41} - 0.025053^{*}p_{51} - 0.007199^{*}p_{61})^2 / 0.368708^2 \\
&+ (0.335786 - 0.341670^{*}p_{12} - 0.345039^{*}p_{22} - 0.226932^{*}p_{32} \\
&\quad - 0.054107^{*}p_{42} - 0.025053^{*}p_{52} - 0.007199^{*}p_{62})^2 / 0.335786^2 \\
&\qquad \vdots \\
&+ (0.046313 - 0.378109^{*}p_{15} - 0.297619^{*}p_{25} - 0.180388^{*}p_{35} \\
&\quad - 0.055752^{*}p_{45} - 0.046235^{*}p_{55} - 0.041867^{*}p_{65})^2 / 0.46313^2 \\
&+ (0.044451 - 0.378109^{*}p_{16} - 0.297619^{*}p_{26} - 0.180388^{*}p_{36} \\
&\quad - 0.055752^{*}p_{46} - 0.046235^{*}p_{56} - 0.041867^{*}p_{66})^2 / 0.44451^2
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\text{제약식 } & p_{11}+p_{12}+p_{13}+p_{14}+p_{15}+p_{16}=1 \\
& p_{21}+p_{22}+p_{23}+p_{24}+p_{25}+p_{26}=1 \\
& p_{31}+p_{32}+p_{33}+p_{34}+p_{35}+p_{36}=1 \\
& p_{41}+p_{42}+p_{43}+p_{44}+p_{45}+p_{56}=1 \\
& p_{51}+p_{52}+p_{53}+p_{54}+p_{55}+p_{56}=1 \\
& p_{61}+p_{62}+p_{63}+p_{64}+p_{65}+p_{66}=1 \\
& p_{11} \geq p_{12} \geq p_{13} \geq p_{14} \geq p_{15} \geq p_{16} \\
& p_{21} \leq p_{22} \geq p_{23} \geq p_{24} \geq p_{25} \geq p_{26} \\
& p_{31} \leq p_{32} \geq p_{33} \geq p_{34} \geq p_{35} \geq p_{36} \\
& p_{41} \leq p_{42} \geq p_{43} \geq p_{44} \geq p_{45} \geq p_{46} \\
& p_{51} \leq p_{52} \geq p_{53} \geq p_{54} \geq p_{55} \geq p_{56} \\
& p_{61} \leq p_{62} \leq p_{63} \leq p_{64} \leq p_{65} \leq p_{66} \\
& p_{ij} \geq 0
\end{aligned}
\quad \cdots (7)
$$

4.2. 충청남도 경지규모별 농가비율 예측 및 비교

식(7)의 목적식과 제약식을 이용하여 변환행렬을 도출하였다. 이 변환행렬 T는 1997년부터 2014년까지 각 년도간 충청남도 농가구성비 변화확률의 오차가 최소화된 상태의 변환행렬이다.

$$
\begin{aligned}
1997\text{년} - 2014\text{년 } T &= \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} & p_{15} & p_{16} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} & p_{25} & p_{26} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} & p_{35} & p_{36} \\ p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} & p_{45} & p_{46} \\ p_{51} & p_{52} & p_{53} & p_{54} & p_{55} & p_{56} \\ p_{61} & p_{62} & p_{63} & p_{64} & p_{56} & p_{66} \end{pmatrix} \\
&= \begin{pmatrix} 0.8488 & 0.0944 & 0.0569 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.1912 & 0.7000 & 0.1018 & 0.0070 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0014 & 0.2916 & 0.7000 & 0.0070 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0014 & 0.0014 & 0.0569 & 0.8038 & 0.1093 & 0.0272 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.1348 & 0.8380 & 0.0272 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0230 & 0.9770 \end{pmatrix} \quad \cdots (8)
\end{aligned}
$$

이렇게 구해진 안정화된 변환행렬과 2014년의 농가규모별 구성비를 이용하여 장래의 충청남도 농가규모별 구성비를 추계한 결과는 다음 <표 6>와 같다.

1.0㏊미만의 영세농·소농의 경우 1997년 68.67%, 2014년 66.46%, 2025년 66.82%로 경지규모 구조의 $\frac{2}{3}$이상을 유지할 것으로 전망되었다. 그리고 중농이라고 할 수 있는 1.0-3.0·의 경우 1997년 28.10%에서 2025년 22.87%로 감소되는 것으로 예측된다. 1997년 2.51%인 3.0-5.0㏊의 대농의 경우 2014년 4.32%를 정점으로 2025년에는 4.28%로 그 변화폭이 적은 것으로 분석되었다. 이에 반하여 5.0㏊이상 초대농의 경우 1997년 0.72%를 시작으로 2025년 6.04%로 큰 폭의 증가가 예상된다.

같은 방식으로 예측한 전국치와 충청남도를 비교해보면 다음과 같다. 첫째, 2025년을 기준으로 전국과 충청남도의 1.0미만 소

〈표 6〉 경지규모별 농가비율 예측결과

연도 \ 면적		그룹1 0.5ha미만		그룹2 0.5-1.0ha미만		그룹3 1.0-2.0ha미만		그룹4 2.0-3.0ha미만		그룹5 3.0-5.0ha미만		그룹6 5.0ha이상	
		충남	전국	충남	전국	충남	전국	충남	전국	충남	전국	충남	전국
실측치	1997	34.17	41.73	34.50	31.27	22.69	19.25	5.41	4.68	2.51	2.32	0.72	0.75
	2014	37.03	47.20	29.43	25.31	18.60	15.21	5.86	4.85	4.63	3.97	4.45	3.45
예측치	2015	37.09	47.13	29.53	25.41	18.46	15.06	5.67	4.82	4.62	3.97	4.63	3.62
	2016	37.16	47.08	29.56	25.43	18.36	14.97	5.52	4.78	4.60	3.96	4.80	3.78
	2017	37.23	47.04	29.56	25.41	18.28	14.90	5.39	4.74	4.57	3.96	4.97	3.94
	2020	37.37	46.91	29.50	25.30	18.16	14.78	5.11	4.65	4.45	3.93	5.42	4.43
	2023	37.42	46.75	29.44	25.17	18.08	14.69	4.92	4.58	4.34	3.89	5.81	4.92
	2025	37.42	46.64	29.40	25.09	18.04	14.64	4.83	4.53	4.28	3.86	6.04	5.23

ⓒ 2017 Journal of Agricultural Extension & Community Development

농과 영세농의 비율은 각각 71% 66%수준이지만, 세부적으로 보면 전국은 0.5㏊미만 영세농의 비율이 46.64%로 여전히 과반에 육박할 것으로 예측되어 충청남도와 여전히 그 차이가 있을 것으로 예상된다.

둘째, 2.0-3.0ha의 경우 충남과 전국 모두 그 비율이 줄어드는데, 그 감소폭은 충청남도가 더욱 클 것으로 예측되었다. 변환행렬에서 그룹4의 경우, 해당 그룹에 유지될 확률이 80.38%, 그룹5로 성장할 확률 10.93%, 그룹 3으로 축소될 확률 5.69%로 3.0㏊이상의 대농으로 성장할 확률이 더욱 높게 나타났다.

셋째, 충청남도의 경우 3ha이상의 대농과 5.0㏊이상의 초대농의 비율이 10%가 돌파되는 것으로 예상된다. 특히 5.0이상의 비중이 더욱 크게 증가될 것으로 예측되었다.

5. 결 론

1인당 쌀 소비량의 감소와 영세・고령농의 증가 등 쌀 산업을 둘러 싼 비우호적인 환경에 대한 대책이 요구된다. 이에 따라 정부는 쌀 농가 소득의 안정장치강화, 생산・유통에서의 경쟁력 제고 및 생산기반 유지와 소비촉진을 목표로 쌀 산업 정책을 추진하고 있다(농림축산식품부 2014). 이러한 쌀 산업 정책의 실효성을 높이기 위해서는 정책수요자에 대한 기본적 조사가 선행되어야 하는데, 기존의 선행연구들은 농가소득 및 가구당 적정경지규모를 중심으로 연구가 이루어졌다. 따라서 이 연구는 충청남도를 대상으로 농가별 경지규모 구조를 예측하는 것으로, 그 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

목표연도인 2025년을 기준으로 1.0㏊미만의 영세농・소농의 경우 $\frac{2}{3}$이상을 유지할 것으로 전망되었다. 그리고 중농이라고 할 수 있는 1.0-3.0㏊의 경우 22.87%, 3.0-5.0㏊의 대농의 경우 4.28%, 5.0㏊이상 초대농의 경우 6.04%로 큰 폭의 증가가 예상된다. 전체적으로 영세농・소농의 경우 여전히 과반 이상을 점유하고, 5.0ha이상의 초대농의 비율이 증가하는데 반하여 상대적으로 중농의 비중이 감소될 것으로 예측되었다.

특히, 1.0㏊미만의 영세농・소농에 대한 이러한 예측결과는 타지역에 비하여 충청남도 농경지의 지가상승으로 인하여 새롭게 쌀 산업에 진입하는 농가(귀농・귀촌 포함[3])가 현실적으로 보유할 수 있는 경지면적의 한계점이 존재하는 것에도 그 원인이 있다고 판단된다. 즉, 쌀 산업을 포함한 농산업에 진입하기 위한 초기자본 지원이 미약할 경우 경지면적이 1.0ha 미만의 영세농・소농으로 편입되는 것이 현실이므로, 농지은행 및 임차농지 활용에 있어서 청년층에 대한 인센티브제공과 같은 구체적인 맞춤형 정책이 도입될 필요가 있다. 그리고 영세농・소농의 경우에도 복지차원의 접근과 중농・대농으로 성장할 수 있는 그룹으로 나누어 접근할 필요가 있다.

그리고 5.0㏊이상의 초대농에 대해 전업농 육성 정책을 지속적으로 추진하고, 특히 지역특성에 기반한 쌀 가공분야 확대 및 외식 관광 연계 등을 활용하는 지역 맞춤형 지원과 함께 교육・시설・장비 지원을 포함한 농업6차산업화를 위한 복합적 지원을 고려해야 할 필요가 있다.

마지막으로 중농의 비율이 지속적으로 감소하는 예측결과는 상대적으로 중농에 대한 중앙정부의 정책이 빈약한데에 따른 것으로 판단된다. 따라서 충청남도 특성을 감안할 수 있는 지역발전특별회계 등을 활용하여 경지규모 확대를 위한 기술・경영・컨설팅의 집중적 지원을 통한 경영능력 배양과 함께, 경지규모의 확대가 어려울 경우 친환경 농법 등 부가가치 극대화를 위한 지원방안 등 SW측면의 지원도 고려해야할 필요가 있다.

그러나 이 연구는 현재까지 추진되어온 쌀 산업에 대한 정책이 지속될 것을 가정한 것이므로 정책 및 기술 등의 급격한 변화가 나타나게 되거나, 귀농・취농의 증가와 이탈농, 유가상승과 같은 미시적인 외부요인에 의한 변화를 직접적으로 적용하는데에 근본적인 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 지역의 특성을 고려하여 정책의 효과성을 높이기 위한 지역농업정책을 수립하기 위해서는 기본적으로 추후 상황에 대한 예측에 기반하여 정책을 수립해야하므로, 지역을 대상으로 쌀 경지면적 보유구조(농가비율)에 관한 연구를 시도하는데에서 본 연구의 의의가 있다고 생각한다.

참 고 문 헌

1. 권오상, & 강혜정. (2013). 지역특성을 반영한 농가소득 결정요인 분석. *농업경제연구*, *54*(2), 75-93.
2. 김명환, 한석호, 조재성, 김태우, & 이창수. (2013). *농업부문 전망모형 KREI-KASMO 2013 운용・개발 연구*. 나주: 한국농촌경제연구원.
3. 김수석, 김태곤, & 강혜정. (2006). *맞춤형 농정을 위한*

3) 2015년 귀농어 귀촌인 통계조사에 따르면 충청남도 지역이 수도권 귀농인이 가장 선호하는 지역으로 조사되었다.

ⓒ 2017 Society of Agricultural Extension and Community Development

농가유형 구분 연구. 나주: 한국농촌경제연구원.

4. 김정부. (1978). Markov Chain에 의한 경지면적변동 추정. *농촌경제, 1*(3), 129-141.
5. 김정호. (2007). *농가의 경제사회적 성격변화와 전망*. 나주: 한국농촌경제연구원.
6. 김창환, 김성록, & 김소윤. (2016). 선형계획법에 의한 복합영농의 최적화 방안 -충남 서산시 A농가를 대상으로. *농촌지도와 개발, 23*(2), 123-133
7. 농림축산식품부. (2014). *쌀 관세화 이후 농가소득안정 및 쌀산업 발전대책*. 세종: 관계부처 합동회의.
8. 박민선. (2008). 한국농업의 구조변화 - 2005년 농업총조사 원자료분석을 중심으로. *협동조합경영연구, 37*, 1-28.
9. 송해안. (2006). 쌀 전업농가의 지속적인 경영규모 확대 방안에 관한 연구. *산업경제연구, 19*(4), 1463-1479.
10. 우종현. (2002). 산업화이후 한국의 농업과 농가 경제의 변화. *지리학연구, 22*, 29-40.
11. 이소진, 최문식, & 김종안. (2016). 농업경영 리스크 요인 분석: AHP와 IPA 분석. *농촌지도와 개발, 23*(3), 309-320.
12. 이종상, & 김소윤. (2016). DEA를 이용한 농업 경영효율성 측정에 있어서 분석 단위. *농촌지도와 개발, 23*(4), 441-448.
13. 이헌목, 김병택, & 김휘승. (2005). *한국농업의 특수성과 중·소농 대책*. 서울: 한국농업경영인중앙연합회 농업정책연구소.
14. 장우석, 정남수, & 박기욱. (2008). 변화할당효과를 고려한 논 면적 예측 모형의 개발. *한국농공학회논문집, 50*(3), 83-89.
15. 정명채, 민상기, 민순철, & 송미령. (1997). *농업구조 개선과 중소농 대책*. 나주: 한국농촌경제연구원.
16. 채광석. (2012). *최근의 경지면적 변화 동향과 대응과제*. 나주: 한국농촌경제연구원.
17. 통계청. (2016). 2015년 귀농어·귀촌인 통계. www.kosis.kr.
18. 통계청. (2016). 농림어업조사. www.kosis.kr.
19. 한국농촌경제연구원. (2012). *주간 농업·농촌 동향*. 나주: 한국농촌경제연구원.
20. Bernhardt, K. J., J. C. Allen, & G. A. Helmers. (1996). Using cluster analysis to classify farms for conventional/ alternative systems research. *Review of Agricultural Economics, 18*(4), 599-611.
21. Dexter, K. (1977). The impact of technology on the political economy of agriculture. *Journal of Agricultural Economics, 28,* 211-221.
22. Cochranem W. W. (2009). *Farm prices, myth and reality*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
23. Deaton, A. (1989). Rice prices and income distribution on Thailand: A nonparametric analysis. *Economic Journal, 99*, 1-37.
24. Hardiman, R. T., R. Lacey, & Y. M. Yi. (1996). Use of cluster analysis for identification and classification of farming systems on Qingyang Country, Central North China. *Agricultural Systems, 33*, 115-125.
25. Livanis, G., C. B. Moss, V. E. Breneman, & R. F. Nehring. (2006). Urban sprawl and farmland prices. *American Journal of Agricultural Economics, 88*, 915-929.
26. Lu, Q., & S. Miao. (2006). Farmer income differential on regions. *Chinese Geographical Science, 16*, 199-202.
27. Sinclair, L. S. (1957). Urbanization and the incomes of farm and nonfarm families in the south. *Journal of Farm Economics, 39*, 510-516.
28. Scotti, E. (2011). *Evaluation of effects of direct support on farmer's income _ common agricultural policy evaluations*. Brussel: European Commission Agriculture and Rural Development.

Received 10 August 2016; First Revised 05 November 2016; Second Revised 15 January 2017; Accepted 10 March 2017

Dr. Sungrok Kim is an Associate Professor at the Faculty of Regional Development, Kongju National University, South Korea. His research interests on Regional Industry and Regional Development.
Address: Faculty of Regional Development, College of Industrial Science, Kongju National University, 54 Daehakro, Yesan-eup, Yesan-gun, Chungnam, 340-702, Republic of Korea
e-mail) isoiso@kongju.ac.kr phone) +82-41-330-1427

ⓒ 2017 Journal of Agricultural Extension & Community Development