지역개발연구 제52권 제1호, 2020년 6월, pp.135-152
The Studies in Regional Development, Vol.52, No.1, 2020
http://dx.doi.org/10.35526/srd.2020.52.1.007

중국의 삼림 보전 정책*

- 퇴경환림정책에 관한 경제 분석 -

김승화** · 야부타 마사히로***

본 연구의 목적은 중국의 삼림조림정책 중 하나인 퇴경환림정책에 초점을 맞추어 그 배경과 정책에 관하여 개관을 한 후 이론적인 분석을 추가하고, 이를 바탕으로 퇴경환림정책 수행요인에 대한 실증분석을 실시하는 것이다. 중국의 삼림정책(forestation policy)은 1990년대 후반 이후 기존의 생태림(천연림) 보전정책과 더불어 적극적으로 조림을 도모하는 퇴경환림정책(reforestation policy or grain-for-green policy) 등을 실시하고 있다. 1999년부터 시범 시행이 시작되어 2002년에 본격적으로 도입된 퇴경환림정책에 관하여 본 연구는 퇴경환림정책에 대한 전개상황을 정리하고 선행연구에서의 평가 등을 정리함과 동시에 그 이론구조를 명확히 하기 위하여 모형 분석을 하고 또 중국의 지역별 데이터를 이용해, 퇴경환림정책 수행의 요인을 찾기 위해서 실증 분석을 실시한다.

주제어 : 중국삼림정책, 퇴경환림정책, 토지이용모형, 패널분석

Ⅰ. 서 론

본 연구의 목적은 중국의 삼림 정책의 하나인 퇴경환림(退耕还林) 정책에 초점을 맞추어 토지 이용 모형의 구축과 이를 기반으로 패널 데이터로 계량 분석을 하는 것이다.[1] 중국의 삼림의 역사는 예로부터 삼림 자원의 이용과 보전을 둘러싼 모순되는 역사였다.[2] <그림 1>은 중국의 농지 및 삼림 면적의 추이를 나타내고 있다. <그림 1>에서 알 수 있듯이, 삼림 면적 비율(삼림피복비율)은

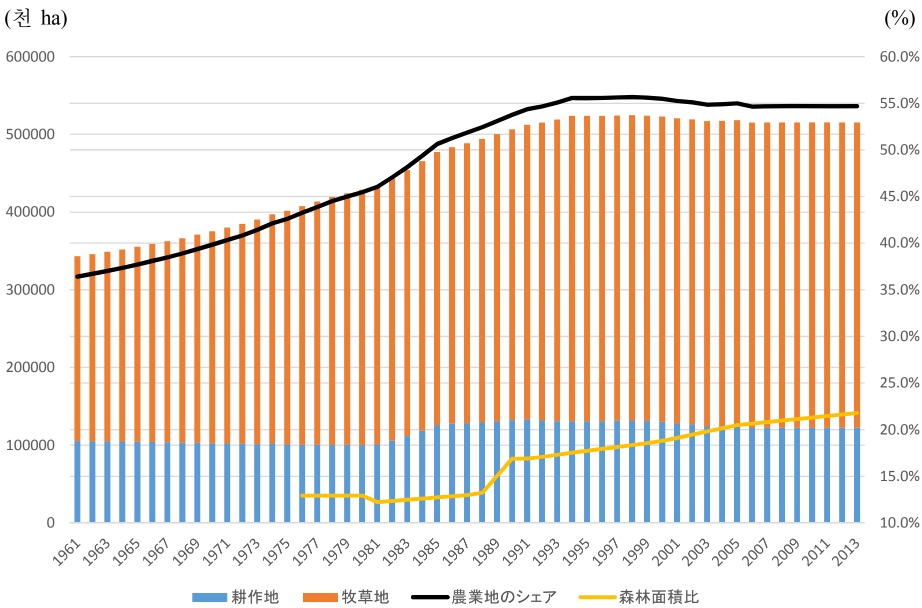
* 본고는 필자의 박사 학위 논문, 金承華(2018) "중국의 산림 정책의 전개와 과제: 산림 환경 보전과 지속 가능한 산림 자원 이용의 경제 분석"의 제5장을 가필 수정한 것이다.

** 金承華, 関東学園大学 經濟学部 専任講師, E-mail: kinnsyouka@yahoo.co.jp
*** 薮田 雅弘, 中央大学 經濟学部 教授

1) 본 연구의 대상이 되는 데이터는 2002년에서 2010년의 9년간의 것이며, 대상 지역은 25지역이다. 松浦克己,コリン・マッケンジー(2011)에서 지적하고 있는 바와 같이, 패널 데이터 분석에서는 9 × 25의 샘플 수를 확보 할 수 있어 계량 분석에 보다 큰 자유도를 확보 할 수 있다.

2) 예를 들어, 청나라 시대에는 이미 〈보수〉, 〈환경 유지〉라는 관점에서 삼림 벌채, 금지, 절도있는 벌채 등의 사고가 있었다고 서술되어 있다(宮崇洋一, 1994).

1979년 개혁 개방 이후 감소하고 그 상황은 1980년대 초까지 계속된다. 그 후 장강유역 등의 보호림 프로젝트의 진행에 따라 삼림 면적은 증가하지만, 1998년 대홍수를 계기로 주룽지 총리의 지시하에서 생태 환경 보전을 중심으로 하는 삼림 관련 정책(이른바 6대 임업 프로젝트)이 실시되었다.[3] 현재는 아시아에서도 드문 삼림 증가 국이다. 이것에 특히 큰 역할을 한 것은 퇴경환림 프로젝트이다.



출처: 金承華·薮田雅弘(2017)

주: 경작지(耕作地), 목초지(牧草地), 농업용지점유율(農業地のシェア), 삼림면적 비율(森林面積比)이다.

〈그림 1〉 중국의 농업용지 변화와 점유율 추이

퇴경환림 프로젝트는 생산성이 낮고 생태 환경이 약한 경작지를 삼림으로 환원하는 것이다. 정부는 경작지를 삼림으로 환원하는 농가에 생활 보조를 제공하고, 퇴경환림을 함으로써 농가에는 잉여 노동력이 나타나고 그 잉여 노동력을 다른 산업[4]에 이전 함으로써 농가소득의 증가를 목표로 하는 시스템이다. 퇴경

3) 6대 임업 프로젝트에는 천연림 자원 보호공정, 삼북과 장강중하류 중점방호림 건설공정, 퇴경환림 공정, 북경·천진 사막화 방지공정, 야생 동식물 보호·자연 보호구역 건설공정, 중점지역 속생 풍산 용 경제림 건설 공정이 있다.

4) 飯塚勝重(2012), 佐藤廉也, 賈瑞晨, 松永光平, 縄田浩志(2012)에 의하면, 외지에서의 돈벌이, 비닐하우스에 의한 작물 재배와 과일 재배, 가축 사육 및 관광업 등이다.

환림 프로젝트는 1990년대 후반부터 시범 시행하고 다양한 지침이나 통지를 반복하면서 2003년에는《퇴경환림 조례》가 실시된다(퇴경환림 조례와 정책의 전개에 대해서는 <표 1> 참조).

〈표 1〉 퇴경환림 정책의 개요(1999-2015년)

퇴경환림정책	내용	비고
정책	• 퇴경환림, 봉산녹화, 이량대진, 개체승포(1999), 주룽지총리 제출 • 퇴경환림조례(2003) 총칙, 규획과 계획, 조림·검사, 자금·식량보조, 법률책임 등 • 신퇴경환림 환초총체 방안에 관한 통지(개발서부[2014] 1772호) 신퇴경환림 환초정책의 건설임무, 보조금, 정책대상지 등 • 신퇴경환림의 규모 확대에 관한 통지(재농[2015] 258호) 신퇴경환림의 의미, 공작요구 등	◎ 퇴경환림 관련 정책 주요 전개사항 2000년,《더 좋은 퇴경환림환초 시범 사업에 관한 의견》(국발[2000] 24호) 2000년 3월,《2000년 장강 상류·황하 상중류지역 퇴경환림(초) 시범 사업 전개에 관한 통지》(임게발[2000] 111호) 2000年 3월,《이량대진, 퇴경환림환초의 식량공급 잠정방법》(게량반[2000] 241호) 2000년 6월, 《호남·하북·길림·흑룡강성에서 퇴경환림(초) 시범사업을 전개하는 데 대한 안내에 관한 통지》(임게발[2000] 268호) 2000년,《퇴경환림지역의 농업세 정책에 관한 통지》(재세[2000] 103호) 2001년 12월,《퇴경환림공정 건설검사 검수방법》(임퇴발[2001] 521호) 2001년 12월,《퇴경환림공정 생태림과 경제림 인정기준》(임퇴발[2001] 550호) 2002년 4월,《퇴경환림정책 조치의 개선에 관한 의견》(국발[2002] 10호) 2002년 11월,《퇴경환림공정보조금관리법》(재농[2002] 156호) 2002년 12월,《퇴경환림조례》 2004년 3월《퇴경환림 공정의 효과성 감측 공작에 관한 통지》(임퇴발[2004] 49호) 2004년 7월《퇴경환림 공정의 대중 고발 처리 공작에 관한 통지》(퇴공자[2004] 35호) 2004년 8월《퇴경환림 성과를 더욱 공고히 하는 일에 관한 통지》(임퇴발[2004] 122호) 2004년 8월《퇴경환림 공정의 대호 청부관리에 관한 통지》(임퇴발[2004] 145호) 2005년 11월,《퇴경환림공정의 봉산육림사업에 관한 통지》(임퇴발[2005] 169호) 2005년 12월,《퇴경 환림 공사와 관련된 문제 조사의 강도를 더욱 높여, 퇴경 환림의 성과를 확실히 굳히는 데 관한 긴급 통지》(임발명전[2005] 56호) 2007년 8월,《환림 정책 보완에 관한 국무원의 통지》(국발[2007] 25호)

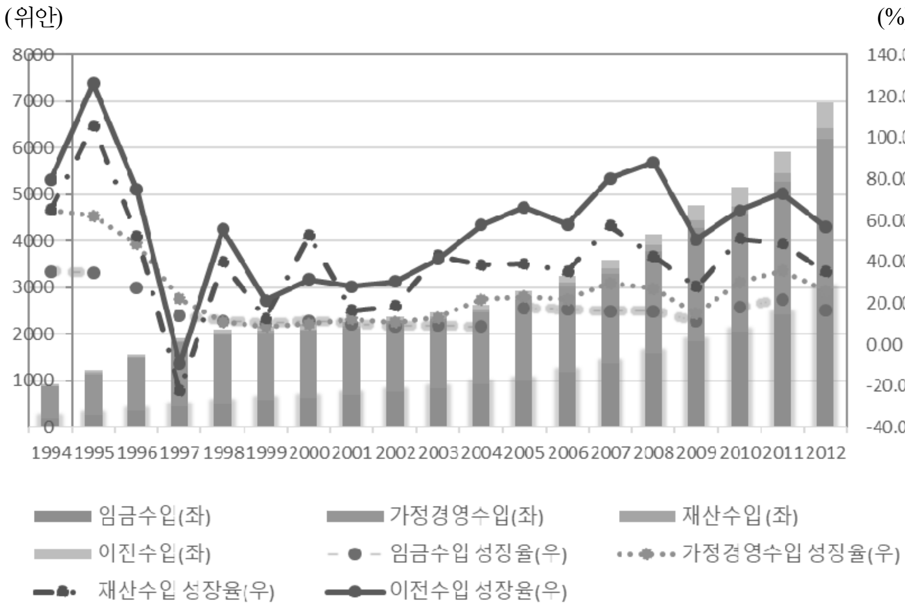
<table>
<tr><th>퇴경환림정책</th><th>내용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>2015년 3월,《신퇴경환림공사 작업설계기술규정》의 통지(임퇴발[2015] 35호)
2015년 9월,《신퇴경환림환초 임무의 가속화에 관한 통지》(발개반서부[2015] 2502호)</td></tr>
<tr><td>정책 대상</td><td>25개의 성, 자치구, 직할시</td><td>25도 이상의 경사지, 수토 유실, 사막화 등이 심하고 생태요인이 중요하며, 식량생산이 낮은 곳(상하이, 저장, 장쑤, 산둥, 푸젠, 광둥성을 제외).</td></tr>
<tr><td>정책 개요</td><td>보조금이나 정책 항목 등</td><td>
<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">제1차</td><td colspan="3">제2차</td></tr>
<tr><td>기간</td><td></td><td>1999-2003</td><td>2004-2006</td><td>2007-2012</td><td colspan="3">퇴경환림(2014-2020)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>시범실시</td><td>제1기보조</td><td>제2기보조</td><td>첫해</td><td>3년차</td><td>5년차</td></tr>
<tr><td rowspan="4">보조금</td><td>남</td><td>2250kg</td><td>3150위안/ha</td><td>1575위안/ha</td><td rowspan="4">12000위안/ha</td><td rowspan="4">4500위안/ha</td><td rowspan="4">6000위안/ha</td></tr>
<tr><td>북</td><td>1500kg</td><td>2100위안/ha</td><td>1050위안/ha</td></tr>
<tr><td>생활보조</td><td colspan="3">300위안/ha</td></tr>
<tr><td>조림보조</td><td colspan="3">750위안/ha</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>정책 수행 기간</td><td>시범 실시 기간
제1차 퇴경환림 기간
제2차 퇴경환림 기간</td><td>1999-2001년
2002-2012년
2014-2020년</td></tr>
<tr><td>퇴경 환림 조례 내용</td><td>주요 조문과 그 내용(요약)</td><td>제1조: 퇴경환림활동으로 농촌산업구조의 조정과 생태환경을 개선한다.
제4조: 퇴경환림은 반드시 생태를 우선시하며 농촌산업구조의 조정, 농촌경제의 발전, 수토유출의 방지, 기본경지의 보호와 건설, 식량의 생산량 증가, 농촌에너지 건설 강화, 생태이민을 실시한다.
제6조: 국무원서부개발공작기구가 퇴경환림실시조정, 퇴경환림정책 등의 제정, 퇴경환림의 종합적인 기획조정을 실시한다. 국무원 임업행정주관부문은 종합적인 기획, 연도계획을 편제하여 전국의 퇴경환림의 실시나 공작의 지도와 감독 검사를 실시하고, 국무원 발전계획부문은 퇴경환림의 종합적 기획의 심사, 계획편제와 조정을 실시한다. 또한 국무원 재정주관부문은 퇴경환림중앙재정 보조자금의 배분과 감독관리를 실시하고, 국무원수행정주관부문은 퇴경환초 지역의 유역의 치수, 수토보전 등 지도를, 국무원식량관리부문은 식량관리와 행정관리를 실시한다.
제23조: 퇴경환림에 관한 생태림 면적은 80% 이상이여야 한다.
제50조: 퇴경환림정책에 의한 자금과 식량보조기간 종료 후 생태기능을 파괴 하지 않는다는 전제하에 정부의 허가를 받고 임목의 벌목이 가능하다.</td></tr>
</table>

출처: 金承華·藪田雅弘(2017)으로 부터 일부 인용후 가필 수정.

퇴경환림정책에 관해서는 현지 조사에 따른 분석 및 제도 평가에 관한 연구는 많이 발표 되어있다. 예를 들어, 퇴경환림정책의 실행 목적인 삼림 면적의 증가와 농가소득 증가에 대한 평가를 지역적으로 분석한 것에는 주로 성공 사례를 다룬 飯塚勝重(2012), 佐藤廉也, 賈瑞晨, 松永光平, 縄田浩志(2012) 외에, 실패 사례를 다룬 Liu, Junchang(2005), 曲延, 薮田雅弘(2006), 西野俊一郎, 劉国彬, 劉普靈, 恒川篤史, 伊藤健彦, 穆浩生(2008), 石田信隆(2010) 등이 있다. 선행 연구로 부터 퇴경환림정책에 대한 평가는 지역에 따라 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 또한 전국적인 관점에서 国家発展改革委員会(2014)의 분석에 따르면 중국 생태 환경 보전과 농가소득도 증가했다고 긍정적으로 평가되었다. 실제 거시적 데이터로는 퇴경환림 정책의 수행 기간에 삼림 면적(<그림 1>)과 농가소득(<그림 2>)이 증가되었으므로 퇴경환림정책은 실효성이 있었다고 할 수 있다.

그러나 퇴경환림정책의 평가를 수행하기 위해서는 어떤 변수가 관여하는지에 대한 요인 분석이 필요하지만 지금까지 현지 조사에 의한 선행연구가 많고 이 방향에서의 분석은 이루어지고 있지 않고 있다. 그리하여 본 연구는 정책의 실행에 인센티브 요인을 포함하여 소득 요인과 대체산업으로의 전환 요인 등이 어떻게 관여하고 있는지를 분석한다. 다변량 분석의 기반을 주는 퇴경환림정책의 경제 모형을 만들어 토지 이용에 관한 농지에서 삼림으로의 전환 과정을 촉진하는 구조를 검토하고 그 결과에 따라 지역별 데이터에 근거한 실증 분석을 하고자 한다. 즉, 본 연구의 신규성은 첫째, 퇴경환림 정책이 가지는 경제 이론 모델을 기반으로 퇴경환림 면적에 영향을 주는 요소를 밝혔다는 점, 둘째, 그것을 통해 회귀 분석을 실시하여 퇴경환림 정책에 미치는 요인, 영향을 분석 한 점에 있다.

이하, Ⅱ에서는 퇴경환림정책에 관한 경제 모형을 만들어 분석한다. 농가의 농지가 임지로의 변화를 보조 정책을 포함한 토지 이용 전환 모형으로 설명하고 그 균형점의 변화를 초래하는 요인을 분석한다. Ⅲ에서는 모형 분석 결과에 따라 퇴경환림면적을 피설명 변수로하는 지역별 데이터를 기반으로 패널 데이터 분석을 실시한다. 마지막으로, Ⅳ에서는 본 연구의 분석결과 결론 및 정책 과제에 대해 정리한다.



출처: 金承華·薮田雅弘(2017).

주: 가정경영수입은 농업이나 임업 등에서 얻는 수입, 재산수입은 금융자산 등으로 부터의 수입이며, 임금수입은 농업 기타에서 고용되어 얻는 수입, 또한 이전수입은 보조금 등으로 부터의 수입이다.

〈그림 2〉 일인 당 농민수입의 구성과 성장율의 추의

Ⅱ. 퇴경환림정책의 이론적 모형 분석

퇴경환림정책은 농민의 토지 이용의 관점에서 경작지 이용으로 부터 임지 이용으로의 전환을 의미한다. 토지 이용을 단순히 농지와 임지만 경영하는 모형으로 가정하고 각각의 편익을 생각한다.[5] 퇴경환림정책에 직면하는 농가는 사실 경작지의 일부를 임지로 하는 것으로 생성되는 잉여 노동력을 대체산업으로 이동시켜 수익을 증가시키는 농가가 많다. 이러한 현상에 따라 여기에서는 농가의 경작지 면적을 n, 삼림 면적을 s 및 총 면적을 u로 한다. 또한 노동력에 관해서는 농가의 총 노동력을 L로하고 경작지에 투입되는 노동력을 L_n, 임업에 투입되는 노동력을 L_s로 기타 노동력을 L_m으로한다. 또한 임산물의 가격을 p_s 농산

5) Yabuta M., Yamanishi Y(2007)을 참고.

품의 가격을 p_n로 다른 산업으로부터 획득하는 임금을 W로하고, 농업과 임업의 각 면적당 보조금을 a[6]와 b로 한다. 농가의 총수입(Π)은 농업소득(Π_1), 임업소득(Π_2)과 대체산업에서의 수익(Π_3)의 합계이다. 퇴경환림정책은 농가의 경작지의 감소로 잉여 노동력이 발생하고 결과적으로 그 잉여 노동력을 대체산업에 투입함으로써(인근 도시에서 농민공으로써의 돈벌이 등) 대체산업부문의 수익을 증가한다고 생각한다. 여기에서는 농가는 농지와 임지만 경영한다고 가정하고 노동력을 농업과 임업 및 기타 산업에 배분되는 모형을 가정하며 또한 농가에 관한 농업과 임업의 생산 함수는 콥 더글러스 생산함수(Cobb-Douglas production function)로 가정한다.

첫째, 토지 이용에 관해서는 농가는 전체 토지 u 을 농지 (n) 또는 임지 (s)에 이용한다. 농가의 농업생산 함수 $Y=F(n, L_n)$로 하고, 농지에서의 이익 (소득)은,

$$(1)\quad \Pi_1 = p_n F(n,\ L_n) - C_n(n + L_n) + an,\ \ F = n^{\alpha} L^{\beta}{}_n$$

로 한다. 여기서 p_n는 농산물 가격, F는 농산물의 생산량(생산 함수), C_n는 농산물의 한계 비용, a는 면적당 농업 보조금이다. 퇴경환림된 토지 s는 생태림으로 조림되거나 죽림이나 과수 등의 경제림으로 된다. 이 비율은 대략 4 : 1로 정해져 있다(퇴경환림조례). 또한 여기에서는 단순화를 위해 원목의 지속 가능한 이용으로 가정한다. 농가의 임지에서의 소득에 관해서는[7]

$$(2)\quad \Pi_2 = \{[p_s Q(s,\ L_s) - C_s(s + L_s)]/(e^{rT} - 1)\}/\mathrm{t} + bs,\ \ Q = s^{\gamma} L_s{}^{\delta},\ \ \Lambda \equiv (e^{rT} - 1)$$

로 한다.[8] 여기서 p_s는 원목 가격, $Q(s, L_s)$은 원목 생산량, C_s는 원목의 한계육림비용, b는 퇴경환림에 관한 면적당 보조금이다. 또한 r은 이자율, T는 목재의 표준 벌목령이며, 또한, t는 벌채까지 걸리는 시간이다.

---

6) 농업에 관해서는 2003년부터 후진타오·원자바오 체제 이후 농업 발전이 중시 된 면도 있고, 2003년 농업세금 감면, 2006년 농업세 폐지 등이 이루어졌다. 여기에서의 보조금은 퇴경환림 정책에 따른 보조금, 즉 퇴경환림된 토지에 대한 보조금도 있다.

7) 본 연구에서는 단순화를 위해, 경제림에서의 소득은 농업 소득에 포함된다고 가정하고 환림 된 임지로부터의 수입은 원목으로부터 오는 소득만을 고려한다.

8) 여기에 농가는 조림 후 일정 기간이 지난 후 벌채를 실시한다고 가정한다. 즉, 할인율 r 하에서 농가는 순환한다고 생각하면 제1기의 이윤의 현재 가치는 $[p_s Q(s) - C_s s]e^{-rT1}$, 제2기의 이윤의 현재 가치는 $[p_s Q(s) - C_s s]e^{-rT2}$에서 무한 반복한다고 생각하면 그 합계는 다음과 같다(Hanley, White & Shogren(2005), Zhang, Daowei(2012) 참조).

$$Z = \sum_{i=1}^{\infty}[p_s Q(s,\ L_s) - C_s]e^{-rTi} = [p_s Q(s,\ L_s) - C_s]/(e^{rTi} - 1)$$

위의 식을 참고로 식(2)를 작성했다. 여기에서는 일반성을 잃지 않고 (2)에서 $\Lambda = 1$을 가정한다.

그런데 농지에 투입되는 노동력은 (1)식으로부터

(3) $L_n = \beta p_n Y / C_n$

되고, 투입되는 농지는

(4) $n = \alpha p_n Y / [C_n - a]$

가 된다. 또한 임지에 관해서도 마찬가지로, (2)식으로부터 각각

(5) $L_S = \delta p_S Q / C_S, \quad s = \gamma p_S Q / [C_S - b]$

를 얻는다. (3)식으로부터 (5)식에 의해 노동력과 토지 이용의 관계에 대해서는

(6) $L_n = \{\beta(C_n - a)/\alpha C_n\}n, \quad L_S = \{\delta(C_S - b)/\gamma C_S\}s$

를 얻는다. 토지와 노동의 제약 조건은 각각

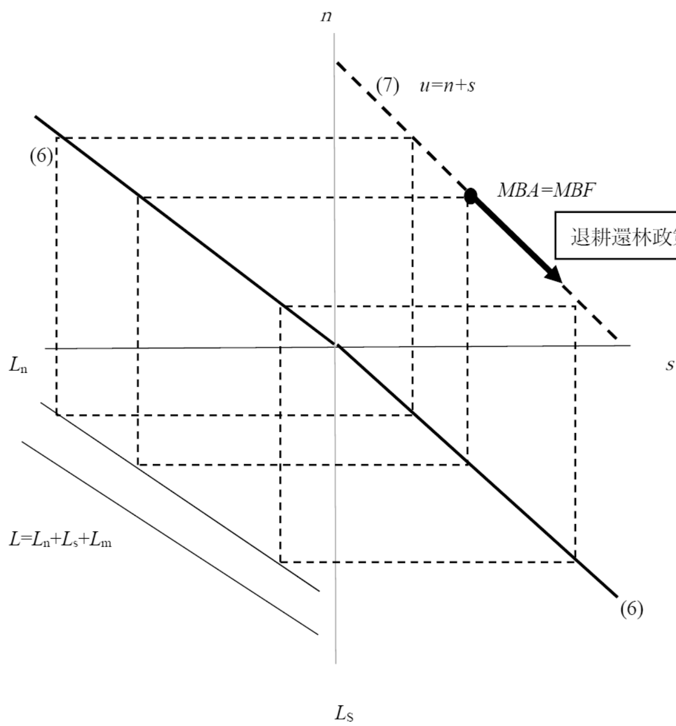
(7) $\bar{u} = n + s, \quad \bar{L} = L_n + L_S + L_m, \quad \Pi_3 = WL_m$

이다. 여기서 Π_3은 다른 산업에서의 소득, L_m는 다른 산업으로의 이전 노동(과일, 가축, 외지에서의 돈벌이 등)을 나타내고, W는 다른 산업으로부터의 임금이다. 한편, 토지 이용 균형 조건은 농지 이용 및 임지 이용의 한계 편익이 동일하다면, 이 조건은

(8) 농지에 대한 한계 편익(MBA) = $\dfrac{\partial \Pi_1}{\partial n} = p_n \alpha \left(\dfrac{\beta(C_n - a)}{\alpha C_n} \right)^{\beta} n^{(\alpha+\beta)-1} - (C_n - a)$

임지에 대한 한계 편익(MBF) = $\dfrac{\partial \Pi_2}{\partial s} = p_s \gamma \left(\dfrac{\delta(C_s - b)}{\gamma C_s} \right)^{\delta} s^{(\gamma+\delta)-1} - (C_s - b)$

에서 MBA = MBF가 될 것이다. 농민의 토지 이용과 노동력에 관해서는, (6), (7), (8) 식에서, L_n, L_S, L_m, n, s를 미지수로 하는 연립방정식이 형성된다. 이 상황을 토지와 노동의 배분 모형에 따라 그림으로 나타내면 <그림 3>과 같다.



〈그림 3〉 퇴경환림 균형 모형

위의 모형 균형에서 비교정학을 시도한다. 균형은 MBA = MBF 이므로 이것은 <그림 3>의 제 1사분면에서의 점이다. 가격 및 보조금과 임금 등에 대한 삼림 이용의 변화에 주의를 집중하면

(9) $\Gamma(s\,;p_n,\ \ p_s,\ \ a,\ \ b,\ \ w,\ \ Z) = 0$

로 쓸 수 있다. (9)식에서 변수 Z는 s에 영향을 미치는 생산 함수의 기술 계수와 한계 비용 등을 의미하고 있다. 여기에서 현실적인 의미 부여를 고려하여 $\Gamma_{pn} > 0,\ \ \Gamma_{ps} < 0,\ \ \Gamma_a > 0,\ \ \Gamma_b < 0,\ \ \Gamma_w < 0$ 및, $\Gamma_s > 0$ 을 얻을 수 있다. 분석결과

(10) $\dfrac{ds}{dp_n} = -\dfrac{\Gamma_{pn}}{\Gamma_s} < 0,\quad \dfrac{ds}{dp_s} = -\dfrac{\Gamma_{ps}}{\Gamma_s} > 0,\quad \dfrac{ds}{da} = -\dfrac{\Gamma_a}{\Gamma_s} < 0,$

$\dfrac{ds}{db} = -\dfrac{\Gamma_b}{\Gamma_s} > 0,\quad \dfrac{ds}{dw} = -\dfrac{\Gamma_W}{\Gamma_s} > 0$

를 얻는다.[9] 예를 들어, <그림 3>의 제 1사분면의 점에 대해서, 퇴경환림된 임지에 대한 보조금 b의 증가와 임산물 가격 p_S의 상승은 퇴경환림 면적 s를 확대할 수 있음을 알 수 있다(<그림 3>에서 (6)과 (7)은 (6)식과 (7)식을 의미한다). 또한 다른 산업에서의 임금 상승에 의해 퇴경환림에 의한 잉여 노동력을 다른 산업에 이전시키는 것이 유리하게 되어 퇴경환림할 가능성이 높아질 것으로 생각된다. 이론 모형에서 생각하는 한 농지를 퇴경환림하는 인센티브는 경작 이외의 노동이 가져오는 한계 편익의 증가, 즉 임지(還林)가 가져오는 한계 편익의 증가에 따라 증가한다. 이러한 점에 착안하여 계량분석을 시도한다.

Ⅲ. 퇴경환림 정책의 실증 분석

1. 모형의 추정 및 데이터

퇴경환림 정책의 평가에 관한 분석은 이미 언급한 바와 같이 현지 조사에 관한 연구는 많이 있다. 여기에서는 Ⅱ의 모형 분석을 바탕으로 퇴경환림 정책에 대한 수량 분석을 실시한다.[10] 토지 이용에 관한 균형 모형은 임지와 농지의 한계 편익의 수준을 결정하는 요인이 중요하기 때문에 퇴경환림면적을 피설명 변수로하는 회귀분석을 중국의 각 성(省)의 통계수치로 패널 데이터 분석을 한다. Ⅱ의 모형 분석에서 나타난 바와 같이, 퇴경환림 정책이 실시 된 배경에는 토지 배분을 결정하는 요소로는 (9)식 좌변의 변수를 사용한다. 그 변수는 <표 2>에 나타낸 바와 같고, 회귀식의 각 변수에 대수를 취하면 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
(11)\quad LOG(TKMS_{it}) &= \alpha + \beta_1 LOG(\mathrm{TK}_{it}) + \beta_2 LOG(\mathrm{IT}_{it}) + \beta_3 LOG(\mathrm{KTK}_{it}) + \\
&\beta_4 LOG(\mathrm{KDMN}_{it}) + \beta_5 LOG(\mathrm{RG}_{it}) + \beta_6 (\mathrm{NP}_{it}) + \beta_7 LOG(\mathrm{TSGK}_{it}) + \\
&\beta_8 LOG(\mathrm{ZA}_{it}) + \beta_9 LOG(\mathrm{DSZ}_{it}) + \beta_{10} LOG(\mathrm{DNZ}_{it}) + \alpha_i + u_{it}
\end{aligned}
$$

그러나 (9)식에 대해 실제로 적절한 데이터가 없는 경우는 대리변수를 사용한다(예를 들어 임산물 가격 등은 임업 소득으로 대체하고 있다). (11)식에서 α_i는

9) 부호 조건에 관해서는 농지의 한계 편익의 저하, 또는 임지의 한계 편익의 상승이 s를 확대시키는 것을 전제로 가정하고 있다.

10) 퇴경환림 정책의 계량 분석에는 예를 들어 刑祥娟(2014)에서는 콥 더글라스 생산함수를 추정 한 회귀 분석과 喻永紅(2014)의 중경 만주의 농가를 대상으로 한 설문 조사로 얻은 데이터로 환경 효익의 지불 의사 금액과 그 영향 요소 분석에 관한 다항 로지스틱 모델 분석 등이 있다. 그러나 모두 퇴경환림 정책에 관한 모델 분석을 하지 않았다.

각 성마다의 고유 효과이며 u_{it}는 오차항이다. 부호에 관해서는 퇴경환림 면적에 플러스 영향을 미치는 변수는 퇴경환림에 관한 투자, 이전소득, 임금소득, 과일 생산량, 가축 보유량, 임산물 가격 등이며 마이너스 영향을 미치는 것은 농산품 가격이다.

〈표 2〉 데이터 일람

데이터 이름	모델 표기	변수	데이터				데이터설명	데이터출처
			단위	Max	Min	평균		
퇴경환림 면적	s	TKMS	ha	299317.00	0.00	61609.18	매년 퇴경환림 면적	중국통계연감
농산품 가격	p_n	NP	-	270.60	87.80	137.49	2001년을 100으로 하는 가격지수	중국가격 통계연감
임업수입	p_sQ	RG	100만위안	68201.60	94.38	11855.70	매년 임업의 실질생산액	중국임업 통계연감
이전수입	a, b	IT	100위안/人	23.91	0.00	2.45	내연 농가의 보조금수입(a+b)	중국농촌 통계연감
가축수	Z	KTK	100만마리	155.86	0.12	45.63	연말의 소, 말, 돼지, 나귀 등 큰가축의 수	중국농촌 통계연감
과일 생산량		KDMN	만톤	2793.85	0.65	533.09	매년 과일생산량 (바나나, 사과, 배 등)	중국농촌 통계연감
제2차산업 생산액		DNZ	100억위안	196.32	0.33	35.64	실질제2차산업생산액	중국통계연감
제3차산업 생산액		DSZ	100억위안	176.68	0.88	28.32	실질제3차산업생산액	중국통계연감
임금수입		TK	100위안/人	81.67	0.00	15.31	노동력 제공의 대가로 받는 수입	중국농촌 통계연감
가정수입		KT	100위안/人	35.86	0.00	18.17	가정경영으로 부터의 수입(예를 들면 농업, 임업에 의한 수입	중국농촌 통계연감
재산수입		ZA	100위안/人	12.1462	0.00	1.31	매년 농가의 비생산성자산	중국농촌 통계연감
투자액		TSGK	100만위안	6060.142	0.00	767.906	매년 퇴경환림에 대한 정부로 부터의 투자액	중국농촌 통계연감

출처: 중국통계연감, 중국농촌통계연감, 중국임업통계연감, 중국가격통계연감을 참고.

여기서 Z는 퇴경환림에 관한 투자, 이전 소득, 임금 소득, 과일 생산량, 가축, 제2차 산업 생산액, 제3차 산업 생산액 등 이다(<표 2>). 이용한 데이터의 기간은 2002년부터 2010년까지 9년간이며, 대상 지역은 25개 성, 북경, 천진, 하북, 산서, 내몽고, 요녕, 길림, 흑룡강, 안후이, 장시, 허난, 후베이, 후난, 광시, 하이난,

충칭, 쓰촨, 구이저우, 윈난, 티벳, 산시, 간쑤, 칭하이, 닝샤, 신강이다. 회귀식(11)에 대해 패널분석시 기본적인 Ordinary Least Squares(OLS), Fixed Effect(FE), Random Effect(RE) 모형을 추정한 다음 Hausman test를 실시한다. 모형1(DSZ, DNZ 제외), 모형2(DSZ 제외), 모형3 (DNZ 제외), 모형4(DSZ, DNZ 모두 포함)로 추정한다.

2. 분석 결과 및 정책적 함의

여러 지역 사이에 관계가 있다고 가정하면 이분산(Heteroscedasticity) 문제가 있을 가능성이 높다고 생각되기 때문에, 여기에서는 횡단면 이분산(Cross Section Heteroscedasticity)과 동시 상관 오차(Contemporaneously correlation error)를 수정하여 회귀분석을 한다(高橋青天, 北岡孝義(2011)). FE 모형 추정과 RE 모형 추정을 실시하여, Hausman test를 실시한 결과, FE모형이 채용되어 추정 결과는 <표 3>과 같다. 다음 모형1부터 모형4에 대해 추정 한 결과 중에 추정 결과가 상대적으로 좋은 모형 4에 대해 검토한다.[11]

〈표 3〉 추정결과

변수	모형1	모형2	모형3	모형4
Constant	34.90 (3.67***)	33.15 (7.27***)	28.62 (3.65**)	42.08 (9.35***)
$LOG(TK_{it})$	-1.64 (-1.66)	1.13 (1.45)	0.39 (0.41)	2.01 (3.14***)
$LOG(IT_{it})$	-0.42 (-2.00**)	-0.07 (-0.37)	0.09 (0.32)	0.11 (0.85)
$LOG(KTK_{it})$	2.26 (3.48***)	2.20 (3.67***)	2.20 (1.98**)	1.45 (2.50*)
$LOG(KDMN_{it})$	0.18 (0.86)	0.45 (2.50*)	0.60 (4.29***)	0.71 (5.07***)
$LOG(RG_{it})$	-0.13 (-0.81)	-0.24 (-1.60)	-0.06 (-0.29)	-0.31 (-2.07**)
(NP_{it})	-6.96 (-3.27***)	-6.21 (6.90***)	-5.09 (-2.75*)	-4.72 (-4.92***)
$LOG(TSGK_{it})$	0.58 (5.27***)	0.50 (3.57***)	0.61 (2.77*)	0.58 (4.46***)
$LOG(ZA_{it})$	0.52 (4.33***)	0.48 (5.33***)	0.37 (3.08**)	0.38 (4.75***)
$LOG(DSZ_{it})$	–	-2.89 (-7.61***)	–	-1.44 (-2.75*)
$LOG(DNZ_{it})$	–	–	-3.66 (-5.90***)	-2.74 (-5.59***)
adj. R^2 샘플	0.84 127[12]	0.90 127	0.73 127	0.89 127

주: ***, **, *표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준임을 표시하며, ( )의 값은 t값.

---

11) R^2의 값을 보면 모형 2에 대한 분석이 필요하지만, 중국의 현상을 근거로 볼 때 퇴경환림 정책의 실시에는 제2차 산업이 매우 큰 역할을 했기 때문에 제2차 산업도 포함한 모형 4에 대해서 분석한다.

12) 샘플 수가 225에 대해 분석시 127로 되어 있는 이유는 일부 지방에서는 매년 퇴경환림을 하지 않았기 때문이다.

모형 4의 결과를 보면 퇴경환림 면적에 영향을 미치는 요인으로는 임금소득, 과일, 농산물 가격, 투자액, 재산소득, 제2차 산업 생산액이 1% 수준에서 유의하며, 임업소득은 5% 수준에서 유의하며, 가축, 제3차 산업이 10% 수준에서 유의이다. 이를 탄력성으로 보면 임금소득, 가축, 과일, 임업소득, 농산물 가격, 투자액, 재산소득에 대해 각각 1% 증가하면 퇴경환림 면적은 각각 약 2%, 1.45%, 0.7%, -0.31%, -4.7%, 0.58%, 0.38% 증가한다는 것을 알 수 있다. 농가가 과일의 생산량, 가축 보유량, 정부가 퇴경환림에 대한 연간 투자액, 재산소득이나 임금소득을 증가하면 퇴경환림 면적이 증가한다. 즉, 농가가 과일의 재배와 가축 사육, 외지에서의 돈벌이 등을 하는 것으로, 퇴경환림 면적이 증가한다. 또한 매년 정부로 부터의 퇴경환림에 대한 투자가 증가하면 퇴경환림 면적이 증가하는 것을 시사한다. 선행연구(飯塚勝重(2012), 国家発展改革委員会(2014), 佐藤廉也, 賈瑞晨, 松永光平, 縄田浩志(2012))에도 분석한 바와 같이, 퇴경환림 정책의 실시에 의해 농지가 임지로 전용됨에 따라 잉여 노동력이 과일 생산(경제림)과 가축 생산에 이전되고, 그 결과 농가 소득을 증가시킬 수 있었다. 이렇게 농민의 퇴경환림에 대한 인센티브를 증가하여 정책의 목표 인 삼림면적의 증가를 동시에 실현하는 것이 가능하다고 생각된다. 이 점을 고려하여, 과일 생산량과 가축 보유량의 증가에 의해 퇴경환림 면적이 증가할 것으로 생각된다. 추계 결과에 따르면 제3차 산업 생산액과 제2차 산업 생산액의 부호에 관해서는 이론 모형 분석과는 달리 마이너스 부호로 나타났다. 이것은 제2차 산업과 제3차 산업의 임금의 대리변수로 제 3차 산업 생산액과 제2차 산업의 생산액을 이용한 것과 관계하고 있을 가능성이 있기 때문에, 더 적절한 데이터를 사용할 필요가 있다고 생각된다. 또한 임업소득의 부호도 이론 모형 분석과는 달리 마이너스로 나타났다. 이것에 관하여서도, 각 지역의 임산물 가격 데이터가 없고 대리변수로 임업소득을 이용한 것이 관계하고 있을 가능성이 있어서 더 적절한 데이터 이용을 생각할 필요가 있다. 또한, 이전소득의 부호는 통계상 의미가 없지만, 부호가 플러스이기 때문에, 보조금의 증가가 퇴경환림 면적을 증가하게 할 수 있다고 생각할 수 있다. 이전소득 데이터는 농가의 모든 보조금이며, 데이터의 세밀함이 필요하다. 분석결과로부터 퇴경환림 정책을 성공시키기 위해서는 농가에 대해 경제림 경영(과일 등) 및 가축 사육 등의 대체산업으로의 전환을 추진하고 퇴경환림 정책에 대해 보조금과 투자를 늘리 면 농가에 긍정적인 영향을 초래할 것이라고 본다.

Ⅳ. 결어와 남은 과제

본 연구에서는 세계에서도 독특한 중국의 삼림 정책의 하나인 퇴경환림 정책에 초점을 맞추어 그 정책의 경제 모형 = 토지 이용 모형을 만들고 분석하고, 모형 결과에 따라 퇴경환림 정책에 영향을 주는 요소를 가지고 계량 분석을 실시했다. 패널분석 결과 퇴경환림 면적의 확대 요소로 농가의 가축 보유량, 과일의 생산량, 임금소득, 대체산업으로 부터의 소득, 퇴경환림에 대한 정부로 부터의 투자 등이 큰 역할을 한다. 즉, 임금소득의 증가, 대체산업으로 부터의 소득의 증가가 농가소득을 증가시키고, 대체산업으로 부터의 소득은 농가의 잉여 노동력을 외지에서 돈벌이, 과일 재배, 가축 사양 등 사업에 이전시켜 얻는다.

제1차 퇴경환림 정책의 실시시기(2002-2012년)에서는 선행연구에서도 다양한 문제점에 대한 지적이 있었지만, 경제 발전과 연해도시에서의 제2차 산업에 종사하는 노동력 부족현상이나 특산품 생산, 생태 관광 등으로 퇴경환림 정책의 실시 목적인 생태 환경의 보전과 농민 소득의 증가는 거시적으로 봤을 때 성공했다. 이러한 결과를 참고로 중국 정부는 2014년부터 2020년에 걸쳐 제2차 퇴경환림 정책을 실시하고 있다. 그러나 이번의 경제 발전 상황은 제1차와는 다르다. 제1차시기는 연해 지역에서 노동력 부족 문제가 있었지만, 현재 중국은 최저 임금의 급격한 상승과 무역 중심의 경제 발전이 내수 확대로 전환하는 상황에 직면하고 있다. 이런 상황에서 중국 정부는 제2차 퇴경환림 정책을 성공시키기 위해서는 패널분석 결과에 따라 퇴경환림 면적의 확대에 정(+)의 영향을 주는 요소를 중요시하농가에 대한 취업 지원, 농업 생산력의 증가와 기술 지원뿐만 아니라 농가에 대한 보조금과 퇴경환림에 대한 투자를 늘리는 동시에 농산물·과일·육류 등의 판매 경로에 대한 지원, 지역 특징(문화, 자연 등)을 적극적으로 이용 개발하고, 창업 지원에도 주력해야 한다고 생각된다.

남은 과제로는 본 연구의 계량 분석은 모든 데이터가 각 성의 거시적 데이터를 사용했지만, 지역의 특성을 고려하여 현지 조사를 실시해, 퇴경환림 정책의 지역별 분석을 해볼 수 있겠다. 그리고 2014년부터 시작된 제2차 퇴경환림 정책의 효과에 대한 분석은 퇴경환림 방안에서도 지적된 바와 같이, 환경 가치의 보전과 퇴경환림과의 관련성, 혹은 빈곤 해소와의 관련성에 대한 분석을 할 필요가 있다고 생각한다.

참 고 문 헌

金承華, “中国における森林政策の展開と課題：森林環境保全と持続可能な森林資源利用の経済分”, 博士学位論文, 2018.

金承華・薮田雅弘, “中国における退耕還林政策の展開と課題”, 『環境経済・政策研究』, 2017, pp.66-71.

高橋青天・北岡孝義, 『EViewsによるデータ分析入門－計量経済学の基礎からパネルデータ分析まで』, 東京図書, 2013.

曲延・薮田雅弘, “中国における森林保全政策の展開ー退耕還林政策の有効性と課題について”, 『地域学研究』, 第47巻 第6号, 2006, pp.961-976.

国家発展改革委員会, “第2回退耕還林還草総体方案に関する通知”, 『発改西部』1772号, 2014.

国家林业局, 『中国林業統計年鑑(2002~2014)各年版』, 中国林業出版社.

国家統計局城市社会経済調査司, 『中国価格統計年鑑』, 中国統計出版社, 2013.

国家統計局農村社会経済調査司, 『中国農村統計年鑑(1986~2015)各年版』, 中国統計出版社.

宮嵜洋一, “明清時代, 森林資源政策の推移ー中国における環境認識の変遷”, 『九州大学東洋史論集』, 第22号, 1994年, pp.19-35.

飯塚勝重, “中国における緑化政策についてー退耕還林還草と陝北地区移民新村戸口調査(2)”, 『アジア文化研究所研究年報』, 2012, pp.54-70.

西野俊一郎・劉国彬・劉普靈・恒川篤史・伊藤健彦・穆浩生, “中国の退耕還林政策が都市近郊農村における収容度指数に及ぼす影響”, 『環境情報科学文集』, 第22号, 2008, pp.463-468.

石田信隆, “中国黄土高原に見る退耕還林政策”, 『農林金融』, 2010, pp.39-45.

松浦克己, コリン・マッケンジー, 『EViewsによる計量経済分析[第2版]』, 東洋経済新報社, 2011.

喻永紅, “退耕還林可持続性研究ー似重慶万州例”, 浙江大学博士学位論文, 2014.

中国統計局, 『中国統計年鑑(2000~2015)各年版』, 中国統計出版社.

佐藤廉也・賈瑞晨・松永光平・縄田浩志, “退耕還林から10年を経た中国・黄土高原農村ー世帯経済の現況と地域差”, 『比較社会文化』, 第18号, 2012, pp.55-70.

刑祥娟, “退耕還林対農戸収入的影響研究”, 北京林業大学博士学位論文, 2014.

Hanley, N, White, B., Shogren, J., Environmental Economics in Theory and Practice, Macmillan, 1996(政策科学研究所環境経済学研究会訳『環境経済学ー理論と実践』勁草書房, 2005年).

Liu, Junchang, “Forestry Development and Forest Policy in China,” *Journal of Forest*

Economics 10, 2005, pp.159-160.

Xu, Zhigang. M.T., Bennett., Ran Tao and Jintao Xu, “China’s Sloping Land Conversion Programme Four Years on: Current Situation, Pending Issues,” *International Forestry Review*, 6(3-4), 2004, pp.317-326.

Yabuta M., Yamanishi Y., “Forest Protection System and Optimal Land-Use Management Policy in Japan,” In: Asada T., Ishikawa T. (eds) *Time and Space in Economics*, 2007, pp.239-261.

Zhang, Daowei., Peter H. Pearse, *Forest Economics*, UBC PRESS, 2012.

<Abstract>

Forest Reservation Policy in China

- An Economic Analysis of the Grain-for Greening Policy -

Chenghua JIN

Lecturer, Faculty of Economics, Kanto Gakuen University

Masahiro YABUTA

Professor, Faculty of Economics, Chuo University

The purpose of this paper is to analyze the reforestation policy in China from empirical perspectives, focusing on the theoretical framework of its policy and effects on China's forest environment preservation. In China, the stance of forest policy changed drastically in 1998 when the flood-based disaster has occurred around the Changjiang River basin, caused by the development of land use from the forestly to agriculture to decrease the forest area at mountain regions to increase the crop production and the farmer's income. Since the late 1990s, China's forest policy (forestation policy) has changed from increasing the green forest (natural forests) in conjunction with the conservation policy, to promoting the afforestation policy to increase the forest area. The pilot project began in 1998, changed for the full-fledged version of the reforestation plan in 2003. Kyoku and Yabuta (2004), for example, gave a field research in Sichuan of China and investigated the income compensation program of converting the agriculture land to afforestation and issues such as business development and its sustainability. This paper analyses the development pattern of the reforestation policy in China, and carries out the model analysis and examines an empirical study to explore the causes of the reforestation plan execution.

Key Words : China forestation policy, Grain-for-green policy, Land use model, Panel analysis

논문접수일 : 2020.04.30.
심사완료일 : 2020.05.14.
게재확정일 : 2020.05.15.