creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

경제학석사학위논문

농업 부문 지역별 hybrid SAM 구성 및 농업정책의 일반균형모형 분석

2016년 8월

서울대학교 대학원
농경제사회학부
이승호

농업 부문 지역별 hybrid SAM 구성 및 농업정책의 일반균형모형 분석

지도교수 권 오 상

이 논문을 경제학석사학위논문으로 제출함

2016년 08월

서울대학교 대학원

농경제사회학부 농업·자원경제학 전공

이 승 호

이승호의 석사학위논문을 인준함

2016년 08월

위 원 장 _____ (인)

부 위 원 장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

농업 부문 지역별 hybrid SAM 구성 및 농업정책의 일반균형모형 분석

서울대학교 대학원
농경제사회학부 농업·자원경제학 전공
이승호

농업 정책의 효과를 분석하는 데에는 상향식 모형과 하향식 모형이 모두 활용될 수 있다. 상향식 모형은 특정 부문에 대한 구체적인 영향을 각 생산단계부터 세세하게 분석할 수 있지만, 모형에서 다루지 않는 변수들은 외생적으로 다루어진다. 반면 하향식 모형은 경제 전반에 정책이 미치는 효과를 분석할 수 있는 대신 각 산업 부문이 단순화된 형태로 모형에 반영된다. 이처럼 두 모형이 각기 다른 특징을 가지기 때문에 분석하고자 하는 정책의 특성과 목적에 따라 보다 적절한 모형을 선택하여 분석에 활용할 수 있다.

본 연구에서 분석하고자 하는 직불제의 경우 농업 전반에 영향을 미치는 정책이기 때문에 하향식 모형을 활용하는 것이 분석에 보다 적합할 수 있다. 하지만 직불제 개편의 효과는 품목과 지역마다 다

르게 나타날 수 있으며, 이러한 구체적인 영향을 파악하는 것은 하향식 모형만으로는 한계가 있다. 이러한 한계를 보완하기 위해 하향식 모형에서 활용하는 SAM에 농업 부문의 세부 품목과 지역의 정보를 반영한 hybrid SAM이 활용될 수 있다.

최근 컴퓨터의 발전과 함께 보다 복잡한 구조의 모형을 다룰 수 있게 되면서 상향식 모형과 하향식 모형의 연계를 통해 각 모형의 단점을 극복하고 장점을 보다 극대화시키고자 하는 노력이 이루어져 왔다. 그 중 하나인 hybrid 모형은 하향식 모형에 특정 부문의 구체적인 정보를 반영하는 형태를 가진다. 기존 hybrid 모형 연구는 대부분 에너지 및 전력 부문에 적용되어 왔으며, 본 연구는 hybrid SAM의 개념을 농업 부문에 새롭게 적용하고자 하였다.

농업 부문 hybrid SAM을 구성하기 위해 농업 부문을 18개 세부 품목군으로 분류하였으며, 지역은 9개로 나누었다. 각 품목과 지역의 생산 특성을 반영하고 있는 구체적인 생산비 자료를 활용하여 각 비용항목별로 지역별 총 투입액을 계산하였고, 그에 따라 각 지역이 품목군 투입에서 차지하고 있는 비중을 구하여 기존 투입산출표를 지역별로 분배해주었다. 이렇게 구성된 hybrid SAM은 기존 하향식 자료와 일관성을 가지면서도 품목과 지역에 따른 구체적인 정보를 포함하게 된다.

구성된 hybrid SAM을 적용하여 직불제 개편이 농업 부문에 미치는 효과를 분석하였다. 최근의 쌀 공곱과잉 현상을 해결하기 위한 방안으로 직불제 개편 논의가 지속적으로 이루어지고 있다. 또한 최근 도입된 밭 직불제는 아직 정착 과정에 있어 밭 직불제 도입의 효과에 대해서도 구체적인 분석 역시 필요한 상황이다. 본 연구에서는 보편적인 직불제 도입을 위해 쌀 직불금 지급액을 축소하고 그에 따라 남은 예산을 밭 직불금으로 지급하는 시나리오를 구성하였

다.

분석 결과 쌀의 재배면적은 모든 지역에서 5% 정도 감소한 반면, 밭작물의 재배면적은 모두 증가하였다. 특히 기타 식량작물의 재배면적은 지역에 따라 약 15-37%로 크게 증가하였다. 지역별로 경기와 충남을 제외한 모든 지역에서 모두 총 재배면적이 증가하였고, 전국적으로는 총 재배면적이 약 1.4% 증가하였다. 직불제 개편의 영향으로 농업 부문 GDP는 약 1.15% 증가하였다. 지역에 따라 농업 부문 GDP는 약 0.65-1.68% 증가하였고, 재배면적이 감소한 경기, 충남도 GDP가 상승하였다.

이러한 결과는 정부의 추가적인 직불금 지출이 없는 시나리오에서 얻은 것으로서 정부 지출의 재분배만을 통해서도 충분히 국가경제에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 것을 확인할 수 있다. 현재 쌀 생산에 대한 직불금은 규모가 커서 그 한계효과가 작으며, 자원투입의 한계효과가 더 큰 밭작물에 대한 지원을 통해 자원의 효율성과 정책의 효과성을 높일 수 있다.

본 연구는 가능한 구체적인 자료를 활용하여 hybrid SAM을 구성하였으나 자료의 한계로 인해 자의적으로 이루어진 과정은 향후 추가적인 자료를 통해 보완 될 필요가 있다. 또한 기타 식량작물의 재배면적이 지나치게 크게 증가한 것에 대해 보다 현실을 정확하게 반영하도록 모형을 개선하여 현실성 있는 분석 결과를 도출할 수 있도록 개선해 나갈 수 있을 것이다.

주요어 : hybrid SAM, 투입산출표, CGE 모형, 직불제
학 번 : 2014-22838

< 목 차 >

제 1 장 서 론 ····· 1
제 1 절 연구 배경 및 필요성 ····· 1
제 2 절 선행연구 ····· 5
제 3 절 연구 목적 및 연구 방법 ····· 9
제 4 절 논문의 구성 ····· 10

제 2 장 농업 부문 hybrid SAM ····· 11
제 1 절 hybrid SAM의 개념과 방법론 ····· 11
1. hybrid SAM의 개념과 그 필요성 ····· 11
2. hybrid SAM 구성의 방법론 ····· 13
제 2 절 농업 부문 hybrid SAM 입력자료 ····· 17
1. 농림축산식품통계연보 ····· 18
2. 지역별 농산물 소득자료 ····· 19
3. 축산물 생산 자료 ····· 22
4. 기타 자료 ····· 23
제 3 절 농업 부문 hybrid SAM 구성 과정 ····· 24
1. 농산물 부분 ····· 27
2. 축산물 부분 ····· 41
3. 구성된 농업 부문 hybrid SAM의 한계점과 개선 방향 ····· 50

제 3 장 농업 부문 hybrid CGE 모형 구성 및 시나리오 분석 · 56
제 1 절 농업 부문 hybrid CGE 모형의 구성 ····· 56
제 2 절 농업 부문 hybrid CGE 모형 입력자료 구성 ····· 60
제 3 절 시나리오 분석 및 분석 결과 ····· 66

제 4 장 요약 및 결론 ····· 76

참 고 문 헌 ····· 79
부 록 ····· 83
Abstract ····· 112

< 표 목차 >

<표 2-1> 농산물 품목군 구분 및 세부 품목 ····· 25
<표 2-2> 지역 구분 ····· 27
<표 2-3> 농산물 비목과 투입산출표 384부문 연결 ····· 28
<표 2-4> 축산물 비목과 투입산출표 384부문 연결 ····· 42
<표 2-5> 각 가축별 적용 적정 사육면적 ····· 49
<표 2-6> 품목군별 상향식 · 하향식 자료 총액 비율 ····· 52
<표 3-1> 농업 부문 이외 산업구분 표 ····· 64
<표 3-2> 밭 직불제 적용에 따른 지역, 품목별 재배면적 변화 ···· 72
<표 3-3> 밭 직불제 적용에 따른 지역별 농업 부문 GDP 변화
····· 73

< 그림 목차 >

<그림 2-1> 지역별 농산물 소득자료 예시(경기도 풋옥수수) ····· 21
<그림 3-1> PEP모형의 생산 및 소비 흐름도 ····· 58

< 부표 목차 >

<부표 1> 농산물 비용 적용 정리표 ····· 83
<부표 2-1> 쌀, 미곡 각 지역 생산비 비중 ····· 85
<부표 2-2> 맥류 및 잡곡 각 지역 생산비 비중 ····· 86
<부표 2-3> 콩류 각 지역 생산비 비중 ····· 87
<부표 2-4> 감자류 각 지역 생산비 비중 ····· 88
<부표 2-5> 노지 과채류 각 지역 생산비 비중 ····· 89
<부표 2-6> 노지 엽채류 각 지역 생산비 비중 ····· 90
<부표 2-7> 노지 근채류 각 지역 생산비 비중 ····· 91
<부표 2-8> 시설 과채류 각 지역 생산비 비중 ····· 92
<부표 2-9> 시설 엽채류 각 지역 생산비 비중 ····· 93
<부표 2-10> 시설 근채류 각 지역 생산비 비중 ····· 94
<부표 2-11> 노지과일 각 지역 생산비 비중 ····· 95
<부표 2-12> 시설과일 각 지역 생산비 비중 ····· 96
<부표 2-13> 화훼 각 지역 생산비 비중 ····· 97
<부표 2-14> 기타 식용작물 각 지역 생산비 비중 ····· 98
<부표 2-15> 기타 농산물 각 지역 생산비 비중 ····· 99
<부표 2-16> 낙농 각 지역 생산비 비중 ····· 100
<부표 2-17> 육우 각 지역 생산비 비중 ····· 101
<부표 2-18> 양돈 각 지역 생산비 비중 ····· 102

<부표 2-19> 가금 각 지역 생산비 비중 ····· 103
<부표 2-20> 기타 축산물 각 지역 생산비 비중 ····· 104
<부표 3> 품목과 비용 항목에 따른 상향식·하향식 투입액 비율
····· 105
<부표 4> 지역투입산출표 지역별 투입비중 ····· 107
<부표 5> CGE모형 탄력성 파라메터 ····· 111

제 1 장 서 론

제 1 절 연구 배경 및 필요성

최근 컴퓨터의 능력이 빠르게 성장하면서 다양한 분야에서 진보한 컴퓨터의 능력을 활용하는 다양한 모형(model)들이 활용되고 있다. 각 분야에서 모형을 사용하는 구체적인 목적과 이유는 다를 수 있지만 그 속에는 현실의 상황을 정확하게 반영하여 지금의 상황을 분석할 뿐 아니라 향후 나타날 수 있는 변화들이 어떠한 영향을 미치게 될 지에 대해서 정확하게 예측하고 분석하기 위함이라는 공통의 목적을 가지고 있다.

이러한 현상은 경제학에서도 나타나고 있다. 사회과학의 한 분야이지만 현실에 나타나는 현상과 구체적인 데이터를 설명해야 하는 경제학에게 컴퓨터는 좋은 도구가 되어 그동안 연구되어온 이론들을 현실에 적용하는 것에 도움을 주고 있다. 컴퓨터의 능력이 발전할수록 더 정교한 분석이 가능하게 되었고, 따라서 경제학자들도 개별 경제주체에게서 나타나는 경제 현상부터 전체 경제 시스템까지 묘사할 수 있는 다양한 모형을 구성하여 보다 정확한 경제적 분석에 활용하고 있다.

경제학자들은 먼저 경제 이론에 근거한 이론적 모형을 구성하고, 이론적 모형이 현실과 잘 부합하는지 검증하기 위해 실제 데이터를 사용하여 분석할 수 있는 실증적 모형을 구성한다. 실증적 모형은 그 특징과 목적에 따라 다양하게 구분할 수 있지만, 모형 구성의 시각과 접근방법에 따라서는 크게 상향식(bottom-up) 모형과 하향식

(top-down) 모형으로 구분할 수 있다.

상향식 모형은 특정 부문에서 이루어지는 생산을 투입부터 산출까지 생산기술 단위에서부터 자세하게 묘사하여 구성하는 모형이다. 보통 생산 부문에 주로 초점이 맞추어져 있으며, 개별 부문의 생산 특성을 반영하기 때문에 모형에서 분석하고자 하는 부문의 구체적인 특징을 매우 상세히 묘사할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 특정 부문에 집중한 모형이기 때문에 해당 부문 이외의 부문이나 시장에서 결정되는 가격 등과 같은 변수들이 모두 외생적으로 결정되어 경제 전반에 걸친 반응이 제대로 표현되지 못한다는 한계점을 가진다. 상향식 모형은 모형의 구성을 위해 공학적 특성이 다수 반영될 필요가 있기 때문에 공학 계열 연구에서 많이 활용되고 있으며, 경제학에서는 주로 부분균형모형(partial equilibrium model)의 형태로 특정 부문이나 특정 상품 시장에서의 구체적인 효과를 파악하기 위해 활용된다.

반면 하향식 모형은 특정 부문이 아니라 경제 내의 모든 부문을 포함하는 경제 시스템 전체를 하나의 모형 안에 묘사한다. 경제 내의 모든 시장이 균형을 이룬다는 왈라스 법칙(Walras' law)에 근거하여 일반균형모형(general equilibrium model)을 구성하고, 각 부문 간의 유기적인 연결을 모형 안에 반영한다. 그렇기 때문에 하향식 모형에서는 한 부문에서 나타난 경제적 충격이 각 부문의 연결 관계에 따라 유기적으로 영향을 주고받게 되고 그에 따라 결과를 얻게 되는데, 이는 마치 실제 경제 시스템이 반응하는 것과 유사하다. 그러나 여러 부문을 하나의 모형에서 다루기 위해서는 각 부문의 형태를 간단하게 표현해야 하기 때문에 부문 간, 부문 내 결합이 필수적이며, 각 경제주체의 경제활동도 몇 가지 가정을 통해 비교적 간단한 형태로 나타낼 수밖에 없다. 따라서 앞서 설명한 상향식 모

형과 비교했을 때, 하향식 모형에서는 각 부문의 세부적인 특징을 반영하는 것에 한계가 있을 수밖에 없다.

두 모형은 서로 다른 특성을 가지고 있기 때문에 분석 대상과 그 목적에 따라 보다 적절한 모형을 사용하게 된다. 농업 부문에 대한 정책 분석에도 연구 목적에 보다 부합하는 모형이 선택되어 분석에 활용되어 왔다. 각 품목의 특성이 중요하게 반영되어야 하는 기후변화와 관련된 분석에서는(박경원・권오상(2011), 박경원 외(2014)) 상향식 모형 형태의 부분균형모형을 적용하였고, 시장 개방의 효과를 분석하거나(이상호・김충실(2014), 진현정・박기환(2014)) 기후변화가 농업과 경제 전반에 미친 영향을 분석하는 연구(권오상・이한빈(2012), 권오상・이한빈(2013))들은 하향식 모형을 분석에 활용하였다. 본 논문의 연구에서 분석하고자 하는 직불제의 경우 농업 전반에 걸쳐 적용되는 정책이기 때문에 하향식 모형을 통해 분석하는 것이 보다 우월할 수 있지만, 하향식 모형만을 활용할 경우 그 한계점으로 인해 직불제가 각 품목과 지역마다 미치는 구체적인 영향을 파악할 수 없다.

이러한 모형적인 한계점을 극복하기 위해 최근에는 상향식 모형과 하향식 모형의 장점을 극대화할 수 있는 연계 모형을 개발하기 위한 노력이 계속되고 있다. 두 모형은 서로 정반대의 장단점을 가지고 있기 때문에 둘을 연계할 수 있다면 서로의 단점을 보완하면서도 장점을 살릴 수 있는 모형을 구성할 수 있다. 본 논문의 연구에서는 연계 모형의 여러 형태 중 hybrid 모형과 상향식 정보와 하향식 정보를 결합한 hybrid SAM을 농업 부문에 적용하여 직불제의 효과를 분석하고자 한다.

hybrid 모형은 주로 하향식 모형을 기본으로 하여 상향식 모형을 축약된 형태(reduced form)로 포함시키는 형태의 모형을 의미한다.

hybrid 모형 분석은 Bohringer and Rutherford(2006, 2009), Sue Wing(2006), Proenca and Aubyn(2013), Kiuila and Rutherford(2012) 등의 해외 연구와 오인하・오상봉(2013)의 국내 연구가 있지만 대부분이 에너지와 전력 부문과 관련된 분석이며, 농업 부문에 대한 모형 연계 분석에는 Britz and Hertel(2011), Schonhart et al.(2013) 등의 연구 등이 있지만 농업 부문에 대한 hybrid SAM을 직접 구성하기 보다는 상향식 모형과 하향식 모형 간의 연계 알고리즘을 통한 분석이었다.

농업 부문에 대한 hybrid SAM 구성 시도는 국내외에서 그 사례를 찾기 어려우며, 기존의 hybrid 모형 분석이 많이 시도되지 않았던 농업 부문에 대한 모형 적용의 확장이라는 측면에서 연구의 의의를 찾을 수 있다. 또한 본 논문의 연구에서 구성하고자 하는 농업 부문 hybrid SAM은 산업 구분이 상세하지만 지역 구분이 불가능한 투입산출표와 지역별 자료를 제공하지만 산업 구분이 제한적인 지역투입산출표의 한계를 개선할 수 있는 새로운 분석 자료이다.

본 논문의 연구는 농업 부문 hybrid SAM을 활용할 수 있는 하나의 경우로서 직불제의 개편 효과를 분석하고자 한다. 최근 지속적인 쌀의 공급과잉 현상으로 인해 쌀 직불제 개편 논의가 이루어지고 있으며, 2012년부터 밭 직불제가 시행됨에 따라 향후 직불제의 변화가 농업 부문에 어떤 영향을 미칠지에 대한 관심이 높다. 그러나 밭 직불제는 아직 정착 과정에 있으며, 도입 이후 매년 정책이 수정, 보완되어 적용되고 있기 때문에 그로 인한 효과 분석이 거의 이루지지 못했다. 따라서 본 논문의 연구는 향후 적용 가능한 직불제 시나리오를 통해 직불제 변화가 농업 부문에 품목별, 지역별로 미칠 영향을 분석하고자 한다.

제 2 절 선행연구

모형을 활용한 경제적 분석이 활발해짐에 따라 모형 분석의 강점에 대한 공감대가 다수 형성되었지만, 그와 함께 모형의 한계점에 대한 인식도 공유되었다. 특히 하향식 모형인 연산일반균형모형(CGE model, Computable General Equilibrium model)을 활용한 분석은 가격에 따라 이루어지는 경제주체들의 상호작용을 경제이론에 기초하여 분석할 수 있는 아주 강력한 도구이다. 하지만 CGE모형이 주로 활용되었던 에너지 정책 분석에 있어서는 에너지 시스템의 구체적인 기술 정보들을 모형에 반영하지 못한다는 점이 비판받는 주요한 부분이었다.[1)]

이와 관련하여 Bohringer(1998)에서는 상향식 모형과 하향식 모형을 결합한 hybrid 모형의 필요성에 대해 언급하였고, CGE모형의 생산함수에 상향식 모형의 기술적인 정보를 반영한 변형된 생산함수 형태를 활용할 수 있다고 하였다. Bohringer(1998)는 변형된 생산함수에 상보적(complementarity) 형태의 제약식을 반영하여 모형에 적용하였는데, 이 연구를 통해 hybrid 모형의 구체적인 형태가 제시되었고, 지금까지의 많은 연구들도 상보성 개념을 적용하여 hybrid 모형을 구성하고 있다.

그 이후로 많은 연구들이 hybrid 모형을 구성하여 에너지 관련 정책의 분석에 활용하였다. Kumbaroglu and Medlener(2003)은 스위스의 에너지 및 기후 정책 분석 모형인 SCREEN에 에너지 부문을 세분화하여 탄소세 정책의 효과를 분석하였다. Frei et al.(2003)에서는 Bohringer(1998)에 제시된 상보적 형태를 동태 모형에 대한

1) Bohringer(1998), p.234

적용으로 확장하였다. McFarland et al.(2004)는 MIT에서 기후변화 정책분석을 위해 개발한 CGE모형인 EPPA모형에 상향식 정보를 추가하여 양쪽의 정보를 통합한 분석을 실시하였다. Bohringer and Rutherford(2006)은 하향식 모형 안에 상향식 모형과 연계가 이루어지는 부문에 대한 부분균형모형을 포함시켜 상향식 정보로 구체적으로 묘사하고자 하는 부문을 분리해내고 MCP(mixed complementarity problems)를 적용하여 모형을 구성할 수 있음을 보여주었다. 이 이후에도 Sue Wing(2006), Bohringer and Rutherford(2009), Proenca and Aubyn(2013), Kiuila and Rutherford(2012) 등을 포함하여 활발한 연구들이 이루어졌으며, 에너지 부문과 관련한 정책효과를 분석할 수 있는 hybrid 모형에 대한 방법론과 실제 데이터를 활용한 분석 결과를 제시하고 있다.

우리나라에서도 hybrid 모형과 관련한 연구가 이루어진 바가 있으나 해외처럼 활발하게 이루어지고 있는 상황은 아니다. 2010년에 에너지경제연구원에서 발간한 「저탄소 경제 시스템 구축 전략 연구」에는 저탄소 정책효과 분석을 위한 한국식 통합모형 개발 방안이 정리되어 있다. 오인하・오상봉(2013)은 Bohringer and Rutherford의 MCP 형식을 적용하여 발전 부문에 대한 hybrid 모형을 개발하였고, 탄소감축 정책의 효과를 분석하였다.

이와 같이 상향식 모형과 하향식 모형을 연계하기 위한 노력은 상당히 오랜 기간 이루어져 왔으나 대부분의 연구들이 에너지 부문과 기후변화에 따른 정책효과를 분석하는 데 초점이 맞추어져 있다. 이는 21세기가 되면서 기후변화 정책에 대한 분석의 중요성이 강조되었다는 것과 함께 에너지 부문은 생산기술의 기술적 특성이 명확하고 이를 활용한 상향식 모형의 연구가 활발히 이루어져 왔기 때문에 hybrid 모형을 개발하고 적용하기가 비교적 수월하다는 것도

주요하게 영향을 미쳤을 것이다.

해외 연구사례의 경우 농업 부문에 대해서도 상향식 모형과 하향식 모형을 연계하여 분석을 시도한 사례들이 있었다. Britz and Hertel(2011)은 유럽의 바이오연료 관련 정책이 유럽의 토지이용과 세계 바이오연료 시장에 미치는 영향을 분석하기 위해 CAPRI모형과 GTAP모형을 연계하였다. CAPRI모형은 EU의 농업 생산에 대해 매우 상세하게 묘사한 농업 부문 상향식 모형이며, GTAP은 전세계를 포괄하는 글로벌 CGE모형이다. 이 연구에서는 두 모형의 분석결과를 상대 모형의 외생변수로 반영하는 방식을 반복적으로 수행함을 통해 수렴하는 값을 찾는 방식을 분석에 사용하였다. Schonhart et al.(2013)에서는 위의 연구와 비슷하게 오스트리아의 농업 부문에 대한 상향식 모형인 PASMA모형을 GTAP과 연계하여 온실가스 배출에 대한 다양한 시나리오들을 분석하였다. 하지만 이러한 선행연구들도 농업 부문에 대해 구체적인 형태의 hybrid SAM을 구성한 것은 아니었다.

우리나라에서는 농업 부문과 관련하여 상향식 모형 분석과 하향식 모형 분석은 각각 이루어지고 있지만 두 모형을 통합하여 분석하고자 하는 시도는 아직까지 없었다. 상향식 모형의 경우 대표적으로 농촌경제연구원에서 운영하는 한국 농업 부문 부분균형모형인 KASMO(Korea Agriculture Simulation Model)가 있다. 본 모형은 국내 농업 부문 중장기 전망과 정책효과 분석을 위해 개발된 농업 부문 동태 시뮬레이션 모형이다. 본 모형은 각 개별 품목의 생산정보뿐 아니라 농가 단위까지 세세하게 묘사한 매우 구체적인 모형이지만 국제시장과 비농업 부문은 외생적으로 다루는 전형적인 부분균형모형이다. 박경원・권오상(2011)에서는 실증수리계획법(PMP, positive mathematical programming)을 적용한 농업 부문 상향식

모형을 구성하여 기후변화에 따른 쌀의 생산성 변화의 경제적 효과를 분석하였다. 박경원・권오상・김광수(2014) 역시 PMP기법을 적용하여 기후변화의 경제적 효과를 품목별, 지역별로 분석하였다. 이상의 연구들은 상향식 모형으로서 생산 품목과 지역에 따른 기술적 특성을 구체적으로 반영하였지만 경제 전체의 시장균형 효과를 정확하게 반영하기 어렵다는 단점이 있다.

농업 부문에 대한 하향식 모형 분석연구에는 기후변화가 농업생산성에 미치는 영향을 CGE 모형을 통하여 분석한 권오상・이한빈(2012), 권오상・이한빈(2013)의 연구와 한・중 FTA가 농업 부문에 미친 영향을 분석한 이상호・김충실(2013), 농식품 수출 감소가 농산물 가격에 미친 영향을 분석한 진현정・박기환(2014) 등의 연구들이 있다. 위의 연구들은 투입산출표의 정보를 활용하여 품목별로 다르게 나타나는 영향을 가능한 구분하기 위하여 노력하였다. 그러나 하향식 모형의 특성으로 인해 농업 생산의 구체적인 생산 특성을 반영하기는 어렵다는 한계점을 가진다. 또한 농산물은 생산에 있어 지역적 특성이 상당히 반영되기 때문에 지역별 효과 분석이 중요하지만 하향식 모형에서는 지역별 분석을 위해 활용할 수 있는 자료가 부족한 상황이다. 한국은행에서 제공하는 지역투입산출표를 어느 수준까지는 활용할 수 있지만 지역투입산출표는 품목 구분에 제한이 있기 때문에 농업 부문의 세부적인 분석을 위해 적극적으로 활용하는 데에는 한계가 있다.

이와 같이 hybrid 모형에 대한 연구는 최근 매우 활발하게 이루어지고 있지만 우리나라는 그와 관련한 연구가 매우 빈약한 편이다. 또한 대부분의 연구가 에너지 부문에 집중되어 있고, 일부 농업 부문에 대한 통합모형 연구가 이루어진 바가 있지만 우리나라에는 그에 대한 시도가 미미한 상황이다. 따라서 본 논문의 연구는 국내

hybrid 모형 연구 및 농업 부문에 대한 hybrid 모형 연구로서 상당한 의의를 가질 수 있을 것이다.

제 3 절 연구 목적 및 연구 방법

본 논문은 크게 다음 두 가지의 연구 목적을 가진다.

첫째, 농업 부문의 지역과 품목에 따른 구체적인 생산 정보가 포함되어 있는 hybrid SAM을 구성한다. 본 논문의 연구는 하향식 모형을 중심으로 구체적인 상향식 모형의 정보를 하향식 모형에 추가하여 분석하는 방법을 선택하였다. 따라서 하향식 모형의 분석자료인 SAM에서 품목별로 구분되어 있는 농업 부문의 산업들을 보다 세부적인 품목과 지역에 따라 나누어 재구성을 해야 한다. 이 과정은 지역별 세부 품목의 생산 정보를 포함하는 자료에 기초하여 이루어진다. 이렇게 구성된 hybrid SAM은 기존의 SAM과 통일성을 가지면서도 농업 부문에 대한 세부적인 정보를 가지고 있어 품목별, 지역별로 다르게 나타나는 정책 효과를 분석할 수 있게 해준다.

둘째, 앞서 구성한 hybrid SAM을 활용하는 CGE모형을 구축하고 해당 모형을 활용하여 직불제 개편의 정책효과를 분석한다. 현재 지속적으로 논의가 되고 있는 직불제 개편 방향을 시나리오로 CGE 모형에 적용하고, 직불제의 변화가 각 품목 및 지역에 미치는 효과를 파악한다.

본 논문의 연구에서 분석하는 직불제 개편의 효과는 hybrid SAM을 활용할 수 있는 여러 분석 대상 중 하나이며, 본 논문의 연구는 상향식 정보를 반영하여 보다 정확한 hybrid SAM을 구성하고

이를 활용할 수 있는 모형을 구축하는 것과 해당 모형이 가지는 실효성을 밝히는 것에 보다 초점을 두고 있다.

제 4 절 논문의 구성

본 논문은 다음과 같이 구성된다.

제 1 장은 서론으로서 연구 배경 및 필요성, 선행 연구, 연구 목적 및 연구 방법을 밝힌다.

제 2 장에서는 구체적으로 농업 부문 hybrid SAM을 구성한 방법과 그 과정에 대해 서술하였다.

제 3 장에서는 hybrid CGE 모형의 구성에 대해 설명하고, 모형에 적용된 직불제 개편 시나리오, 분석 결과와 함께 결과의 시사점을 정리하였다.

제 4 장은 요약 및 결론을 통해 연구의 의의와 개선방향을 제시한다.

제 2 장 농업 부문 hybrid SAM

제 1 절 hybrid SAM의 개념과 방법론

1. hybrid SAM의 개념과 그 필요성

상향식 모형과 하향식 모형을 연계하기 위한 방법은 크게 세 가지로 구분할 수 있다. 먼저 연성 결합(soft link)은 상향식 모형과 하향식 모형을 각각 구성하여 두 모형을 연결시킬 수 있는 알고리즘을 도입해 각 모형의 결과를 새로운 정보로 주고받으며 수렴하는 결과를 얻는 방식이다. 보다 두 모형을 강하게 연계시키는 경성 결합(hard link)은 다시 두 가지로 구분할 수 있는데, 하나의 모형을 토대로 다른 모형의 축약형(reduced form)을 기존 모형에 포함시켜 모형을 구성하는 형태와 상하향 모형의 관계식을 망라하여 완전한 하나의 모형으로 구현하는 형태로 나뉜다.[2)]

본 논문의 연구에서 사용하는 방법은 경성 결합 중 첫 번째 방법으로 하나의 모형에 다른 모형의 축약형을 포함시키는 방법이다. 이 방법으로 두 모형을 연계할 경우 보통 하향식 모형을 중심으로 상향식 모형의 정보를 구체적으로 반영하는 방법을 선택하는데, 경제적인 분석에서는 기술적 특성을 더 세밀하게 구현하는 것보다는 경제 시스템에서 각 시장들 간에 이루어지는 상호작용을 반영하는 것이 더 중요한 의미를 가지기 때문이다. 이렇게 특정 부문의 세부적인 정보를 포함하도록 구성된 CGE 모형을 통상적으로 hybrid 모형

2) Bohringer and Rutherford(2009), p.1649

이라고 부른다.

hybrid 모형으로 분석하기 위해서는 모형의 형태에 맞는 새로운 입력 자료가 필요하다. 이 자료는 기존 CGE 모형의 입력 자료인 SAM을 활용하여 일종의 변형된 SAM의 형태로 구성되는데, 이것이 바로 hybrid SAM이다. hybrid SAM은 원래의 SAM에서 모형을 통해 연계하고자 하는 부문의 투입산출 정보가 생산기술, 생산요소 등을 기준으로 분리되어 확장된 형태를 가지는 것으로 이해할 수 있다.

상향식 모형과 하향식 모형을 연계할 때, 중요한 문제점 중 하나는 두 모형에서 사용하는 자료가 동일하지 않다는 것이다. 하향식 모형은 기본적으로 SAM을 구성하기 위해 모든 산업 간의 투입과 산출의 관계가 나타나 있는 투입산출표를 기초자료로 사용한다. 반면 상향식 모형에서는 각 생산단계에서 이루어진 투입, 산출과 함께 생산기술의 기술적 특성에 대한 자료를 필요로 한다. 이러한 자료는 투입산출표와 그 형태가 전혀 다르다. 그뿐 아니라 상향식 자료를 기반으로 계산한 해당 부문에서의 총 투입과 총 산출은 투입산출표에 정리된 총 투입 및 산출의 값과 기본적으로 일치하지 않는다. 중요한 점은 모든 모형 분석이 기준년도의 결과(benchmark)가 실제 데이터의 값과 일치하는 것에서 출발하기 때문에 기준년도의 데이터 자체가 다른 상황에서는 상향식 모형과 하향식 모형의 연계가 이루어질 수 없다는 것이다. 따라서 두 모형의 연계를 위해서는 기준년도의 데이터만이라도 일치하도록 자료를 조정하는 과정이 필수적이다.

hybrid 모형은 하향식 모형에 기초를 두고 있기 때문에 하향식 모형 자료인 SAM, 즉 투입산출표 자료를 기준으로 자료를 조정한다. 투입산출표에 정리된 각 산업의 총 투입량을 기준으로 하되 상

향식 자료에 나타나 있는 각 생산기술의 특성들을 반영하여 생산기술과 투입요소별로 투입산출표의 값들을 규칙에 따라 분배한다. 그 결과로 투입산출표의 가로와 세로의 합이 일치하도록 유지하면서 각 생산기술에 따라 이루어지는 총 투입이 구분되어 있는 hybrid SAM을 구성할 수 있게 된다. hybrid SAM은 자료 내에서 상향식 자료와 하향식 자료의 총 투입과 산출이 일치하기 때문에 두 모형을 연계하는 분석에 활용될 수 있는 자료의 기본요건을 충족하고 있다.

그렇기 때문에 이런 과정을 통해 구성된 hybrid SAM은 hybrid 모형 분석만을 위한 자료 이상의 가치를 가질 수 있다. hybrid SAM은 hybrid 모형 분석의 입력 자료로 사용될 수 있으며, 또한 hybrid SAM에서 구체적으로 묘사된 부문에 대한 상향식 모형의 입력 자료로도 활용될 수 있다. 그뿐 아니라 hybrid SAM에는 상향식 모형과 하향식 모형의 정보가 모두 포함되어 있기 때문에 또 다른 형태의 통합 모형의 입력 자료로도 기능할 수 있다. hybrid SAM은 전혀 다른 성격을 가지고 분산되어 있던 자료들을 일정한 기준에 맞추어 정리한 자료이기 때문에 이미 그 자체로도 상당한 정보를 가지고 있다. 따라서 지속적인 수정과 보완의 여지는 있을 수 있지만 hybrid SAM을 구성하는 것은 그 자체로도 매우 중요하고 의미 있는 작업이라 할 수 있다.

2. hybrid SAM 구성의 방법론

hybrid SAM을 구성하는 과정에는 정해진 하나의 원칙이 있는 것은 아니다. 상향식 자료가 가지고 있는 세부적인 정보들을 SAM

에 반영하는 것은 간단한 과정이 아니기 때문에 그동안의 hybrid SAM 관련 선행연구들도 연구 목적과 사용 가능한 자료에 따라 각기 다른 형태의 hybrid SAM을 구성하였다. SAM에서 구체적으로 나타내고자 하는 부문에 따라서 사용가능한 자료의 형태가 다를 수 있고, 국가마다 갖추어져 있는 통계 자료의 수준이 다르기 때문에 hybrid SAM 구성과 관련하여 구체적인 기준을 세우는 것은 쉽지 않다. 선행연구들의 과정을 참고하여 hybrid SAM 구성을 위한 방법론을 발전시키는 것은 앞으로 계속적으로 이루어질 중요한 연구 분야 중에 하나가 될 것이다.

본 논문의 연구에서 hybrid SAM 구성을 위해 참고한 연구는 Sue Wing(2008)이다. Sue Wing(2008)은 전력 부문의 상향식 정보를 포함하는 hybrid SAM을 구성하고 그 과정에 대해 정리한 연구이다. 위 논문의 핵심적인 부분은 상향식 정보로부터 전력 부문에서 이루어진 총 투입과 총 산출을 사용연료와 해당 연료를 사용하는 발전기술별로 분배해주는 비중을 구하는 것이다.

이 과정을 좀 더 구체적으로 살펴보면, SAM의 전력 부문을 세부적으로 분리가 가능하기 위해서는 전력 부문의 각 활동(발전, 송배전, 기타)과 발전부분의 각 발전기술별로 0이윤 조건(zero-profit condi- tion)과 시장청산조건(market clearance condition)이 충족되어야 한다. 이러한 조건들은 각 활동과 발전기술에서의 생산가치와 투입된 생산요소의 가치가 동일하다는 제약식과 전력 부문 내 개별 활동에서의 투입산출의 합이 전력 부문의 총 생산가치와 일치한다는 제약식을 통해 표현된다. 이 제약식들에 상향식 모형의 정보를 반영하여 SAM의 값들을 각 활동과 연료, 발전기술별로 분리해주게 된다. 하지만 상향식 자료와 하향식 자료의 형태가 다르기 때문에 상향식 자료인 각 발전기술별 발전량, 사용한 연료의 양, 투입된 자

본과 노동의 양 등의 총합이 SAM의 값과 다르고, 따라서 상향식 자료를 그대로 적용할 경우에는 SAM의 균형이 무너질 수 있다. 그렇기 때문에 각 발전기술별로 투입과 생산이 이루어지는 비중의 값이 제약식을 만족하면서도 기존의 상향식 자료의 값과의 오차가 최소가 되도록 추정하는 과정을 거친다. 이렇게 추정된 비중을 사용하여 발전기술별로 투입량과 산출량을 분배해주면 SAM의 값과 정확히 일치하면서 전력 부문을 세밀하게 묘사한 hybrid SAM을 얻을 수 있다.

전력 부문은 상향식 모형을 활용한 분석도 많이 이루어지고 있을 뿐 아니라 투입과 생산이 정확한 기술적인 관계에 의해 설명될 수 있기 때문에 이러한 정보를 활용하여 hybrid SAM과 hybrid 모형을 구성하는 것이 비교적 용이하다.

하지만 농업은 전력 부문과 그 성격이 매우 다르다. 우선 농업은 파종부터 수확까지의 일련의 생산과정을 명확한 기술적인 관계로 설명하기가 매우 어렵다. 농산물의 생산은 날씨와 토양 등 불확실한 기후적인 요소가 생산성에 많은 영향을 미치고 생산자의 특성에도 상당한 영향을 받는다. 이러한 요소들의 영향을 이론적 근거를 모두 갖춘 관계식으로 나타내는 것은 대단히 어려운 일이다. 또한 농업은 다른 부문에 비해 생산의 결합성(jointness)이 강하게 나타나기 때문에 특정 농산물 생산에 활용된 생산기술과 생산요소를 특정하기가 쉽지 않다. 특히 겸업농가의 경우 생산기술과 생산요소의 투입이 공유되는 현상이 나타나고, 이를 모두 고려하여 자료를 구성할 경우 hybrid SAM이 지나치게 복잡해질 가능성이 있다.

따라서 본 논문의 연구에서는 비중을 구해 SAM을 구분하는 Sue Wing(2008)의 방법론을 적용하되, 사용연료와 발전기술별로 나누었던 전력 부문과는 다르게 농업 부문의 특성을 반영할 수 있도

록 품목과 지역에 따라 hybrid SAM을 구성하였다. 앞서 설명했듯이 농업은 생산기술을 특정하기 어렵지만 품목별로 생산방식과 투입되는 생산요소가 상당히 차이가 나고 그에 따라 시장 변화에 대한 반응이 다르게 나타날 수 있다. 또한 기후의 영향을 크게 받는 농업의 특성 상 지역별로 다르게 나타나는 생산활동 정보를 자료에 포함하여 품목별 효과와 지역별 효과를 함께 분석할 수 있도록 하였다.

따라서 먼저 농업 부문의 상향식 자료로부터 세부 품목에 대한 각 지역의 투입과 산출 정보를 조합하여 각 세부 품목의 총 투입과 산출에서 각 지역이 차지하는 비중을 계산한다. 그리고 계산된 지역별 비중을 SAM의 품목별 투입액에 적용하여 지역별로 분배해주어 농업 부문 hybrid SAM을 구성하게 된다. 하향식 정보가 기준이 되기 때문에 품목별로 각 지역의 투입 및 생산 총액은 SAM의 값과 일치하며, 상향식 정보는 각 지역의 비중을 구하는 데에만 활용된다. 이를 간단한 관계식으로 표현하면 아래와 같다.

$$y_i = \sum_r s_{ir}^y y_i$$
$$x_i = \sum_r s_{ir}^x x_i$$
$$v_i = \sum_r s_{ir}^v v_i$$

$y_i = i$품목군의 총 생산액, $s_{ir}^y = i$품목군의 총 생산액 중 r지역의 비중
$x_i = i$품목군의 중간재 투입액, $s_{ir}^x = i$품목군의 중간재 투입액 중 r지역의 비중
$v_i = i$품목군의 부가가치 투입액, $s_{ir}^v = i$품목군의 부가가치 투입액 중 r지역의 비중

상향식 정보에서 지역별 비중에 대한 정보만 얻어내어 SAM에 적용한 것이기 때문에 이렇게 구성된 hybrid SAM은 자연스럽게 품목 내에서 0이윤 조건과 시장청산조건을 만족하게 된다. 하지만 지역별 자료에서는 총투입과 총산출이 일치하지 않을 수 있는데, 이를

해당 품목 생산에 대한 각 지역의 특성을 반영하는 하나의 지표로 간주하였다.

본 논문의 연구에서는 농업 부문 hybrid SAM 구성 과정에서 Sue Wing(2008)이 마지막에 수행했던 오차를 최소화하는 추정과정은 생략하였다. Sue Wing(2008)에서 마지막 단계로 추정이 필요했던 이유는 발전의 효율성을 나타내는 파라메터와 발전부분 외에 송배전과 기타부분에서 사용한 생산요소의 투입액을 결정하는 값이 자료 내에서 구해져야 했기 때문이다. 해당 연구에서는 송배전과 기타부분에 대한 구체적인 투입요소 자료가 불분명하고 발전의 효율성을 나타내는 파라메터도 실제 투입과 산출 데이터로부터 구해지는 것이기 때문에 전체 전력 부문 자료의 균형을 고려한 추정치가 필요했다. 하지만 농업 부문에서는 효율성과 관련된 파라메터가 필요하지 않고 각 품목에 대한 정확한 생산자료가 존재하기 때문에 추가적인 추정과정은 필요하지 않았다.

제 2 절 농업 부문 hybrid SAM 입력자료

본 절에서는 농업 부문 hybrid SAM 구성을 위해 사용한 상향식 모형 자료들에 대한 설명과 출처를 밝힌다. hybrid SAM은 세부적인 품목과 지역에 따라 자료를 구성해야 하는 만큼 다양한 자료들로부터 필요한 정보를 조합하는 과정이 필수적이다. 농업 중에서도 농산물과 축산물은 생산 형태가 완전히 다르기 때문에 필요한 자료의 출처가 다르며, 농산물 중에서도 화훼와 같이 특수한 작물들에 대한 자료를 구성하기 위해 추가적인 자료 보충이 필요했다. 다양한 자료들을 활용하였지만 그 중에서도 가장 많은 정보를 제공한 것은

『농림축산식품통계연보』와 『지역별 농산물 소득자료』이다. 이 두 자료를 비롯하여 농업 부문 상향식 정보를 구성하기 위해 활용한 자료들을 정리하였다.

1. 농림축산식품통계연보

『농림축산식품통계연보』는 현재 관련 부서인 농림축산식품부에서 우리나라의 농업, 임업, 수산업, 축산업과 관련된 통계 자료를 수집하여 정리, 발간하는 통계자료집이다. 해당 자료는 1952년부터 계속적으로 발간되고 있으며, 발간년도의 지난해에 수집된 자료뿐 아니라 10년간의 자료가 함께 정리되어 있어 우리나라 농림수산업의 변화와 발전의 모습을 파악하는데 도움을 준다. 해당 자료의 명칭은 관할 부서의 명칭이 변함에 따라 달라졌으며, 본 논문의 연구에서 활용한 자료는 2010년도의 자료가 정리되어 있는 『농림수산식품통계연보 2011』이다.

통계연보는 매우 다양한 자료를 포함하고 있는데, 그 중 주요하게 활용된 자료는 각 작물의 지역별 재배면적과 생산량이다. 농산물의 경우에는 품목별 생산비 자료가 단위면적 당 투입액으로 정리되어 있기 때문에 각 지역별 총 투입액을 계산하기 위해서는 재배면적 자료가 필요하다.

통계연보 부록의 농림업 생산액 자료에는 농축산물의 세부 품목별 총 생산액이 정리되어 있다. 한 품목의 총 생산액을 총 생산량으로 나누어 준 값은 해당 품목의 지난 1년간 평균 단가를 의미한다고 볼 수 있다. 이와 같이 각 품목별로 평균 단가를 계산하여 품목군내에서 지역별 생산액의 비중을 구하는데 사용하였다.

통계연보 자료에도 품목별 생산비 자료가 있지만, 통계청에서 조사한 일부 대표적인 품목들에 대한 생산비만 정리되어 있고, 전국 평균 생산비로 정리되어 있어 지역별 생산비 자료로 적용하는 것에는 한계가 있어 사용하지 않았다.

2. 지역별 농산물 소득자료

『지역별 농산물 소득자료』는 개별농가 및 농업법인의 농장경영 설계, 진단 등 경영개선을 위한 지도 및 농업기술, 경영 연구를 위한 기초자료로 활용하기 위해 농촌진흥청에서 농가의 경영사례를 조사하고 분석하여 발간하는 자료이다.[3] 각 지역별로 조사원들이 직접 파견을 나가 생산현황과 비용 등을 조사하고, 품목별로 대략 20-30가구의 자료를 통합, 정리하여 지역별 품목별 소득 자료를 제공하고 있다. 그러나 지역마다 재배하는 품목에 차이가 있고, 농가의 표본 수에도 차이가 있기 때문에 모든 지역에 대해 동일한 품목의 자료가 제공되지는 않으며, 지역별로 적게는 20여 가지, 많게는 50여 가지 품목에 대해 정리가 되어 있다.

소득 자료에는 다음 <그림 2-1>과 같은 형태로 생산비가 정리되어 있다. 해당 지역 농가의 평균적인 조수입, 생산비, 부가가치가 단위면적인 10a당 금액으로 조정되어 나타나 있다. 특히 생산비는 12개의 세부적인 비목으로 구분되어 있으며, 부가가치 부분도 임차료와 고용노력비 등의 항목으로 정리되어 있다.

『지역별 농산물 소득자료』는 공개적으로 접근할 수 있는 자료 중에서 농업에서 이루어지는 투입과 산출에 대해 품목과 지역에 따

3) 농촌진흥청(2011), p.5

라 정리된 가장 상세한 자료이다. 따라서 활용 가능한 범위의 자료를 가능한 신뢰한다는 원칙하에 『지역별 농산물 소득자료』의 생산비 자료를 가능한 그대로 사용하였다. 소득 자료에 단위면적당 생산비로 나타나 있는 자료를 앞서 통계연보에서 얻은 지역별 생산면적과 결합하면 각 품목에 대한 지역별 총 투입량을 비목별로 계산할 수 있다.

물론 『지역별 농산물 소득자료』의 한계점도 존재한다. 우선 소득 자료에 모든 품목의 자료가 모든 지역에 대해 존재하는 것이 아니기 때문에, 비용자료가 없는 지역은 비슷한 재배환경을 가질 것으로 예상되는 인접한 지역의 비용을 적용하였고, 비용자료가 없는 품목에 대해서는 역시 비슷한 비용구조를 가질 것으로 예상되는 품목의 자료를 사용하였다. 하지만 이는 각 지역과 품목에 대한 정확한 자료가 아니기 때문에 그 자체로 한계를 가진다. 또한 소득 자료의 조사 대상이 되는 농가는 대개 평균 이상의 농가들이기 때문에 정리된 생산비 자료가 해당 품목과 지역의 재배 농가를 대표한다고 보기 어려울 수 있으며, 생산비가 상대적으로 크게 나타날 가능성이 있다. 그리고 우리나라는 겸업농가가 많은 편이기 때문에 여러 품목의 생산에 함께 사용될 수 있는 농구나 영농시설에 대한 지출의 경우 자료 수집 단계에서 비용이 반복되어 포함되거나 과대평가 되었을 수 있다. 그러나 본 논문의 연구에서는 해당 자료에는 이러한 문제가 없음을 가정하고 기본 자료 자체를 신뢰하는 것을 기본 원칙으로 자료를 활용하였다.

<그림 2-1> 지역별 농산물 소득자료 예시(경기도 풋옥수수)

노지풋옥수수

경기 (기준 : 년 1기작/10a)

비목별			수량	단가(원)	금액(원)	비고
조수입	주산물가액		2,823 개	458	1,292,934	
	부산물가액				1,995	상품화율 87.0 %
	계				1,294,929	
경영비	중간재비	종자비	1.1 kg	22,279	24,507	N:13.8 P:7.0 K:7.7 kg
		무기질 비료비			52,767	요소 10.5 kg 농용석회 23.0 kg 복합비료 43.6 kg
		유기질 비료비	6,414 kg		72,267	살충제 유제 26.7 ㎖ 입제 2.9 kg
		농약비			15,654	수화제 16.0 g 제초제 유제 195.7 ㎖ 입제 1.7 kg
		광열·동력비			25,428	유류 27.9 ℓ
		수리(水利)비			0	비닐 76.7 m 풋트 3.8 개
	재비	제재료비			24,719	포장상자 47.2 개
		소농구비			2,100	
		대농구 상각비			84,023	
		영농시설 상각비			5,859	
		수선비			30,248	
		기타요금			0	
	계				337,572	
	임차료	농기계·시설			0	
		토지			51,953	
	위탁영농비				0	
	고용노력비		9.4 시간	남 9,597 여 5,864	61,094	남 1.6 시간 여 7.8 시간
	계				450,619	
자가노력비			63.1 시간	남 9,343 여 5,929	478,498	남 30.4 시간 여 32.8 시간
소득					844,310	
부가가치					957,357	
소득률 (%)					65.2	

3. 축산물 생산 자료

축산부분의 생산비 자료는 통계청에서 조사하는 「축산물생산비조사」 자료에 따로 정리되어 있다. 해당 자료는 『지역별 농산물 소득자료』와 비슷한 형태로 축산물 세부 품목인 젖소(낙농), 육우, 양돈, 육계, 산란계의 생산비가 각각 정리되어 있다. 「축산물생산비조사」 자료는 전국 평균자료로서 지역별 자료는 제공하지 않지만, 사육규모에 따른 생산비를 구분하여 정리하였기 때문에 이를 반영하여 지역별 총 투입을 계산하였다. 축산은 농산물에 비해 기후적 요인의 영향을 적게 받고 사육 규모에 따라 규모의 경제성이 나타날 수 있기 때문에 이러한 접근이 보다 합리적일 수 있다.

가축의 생산비 자료를 활용하기 위해서는 생산비 자료에서 농가의 규모를 구분한 기준과 일치되도록 총 사육두수를 분배해줄 수 있어야 한다. 하지만 『농림축산식품통계연보』에는 각 지역별 총 사육두수와 사육 규모별 사육 농가의 수만 정리되어 있어 각 규모 단위에서 얼마나 사육이 이루어지고 있는지 정확한 자료를 얻기 힘들다. 따라서 사육규모에 따라 지역별 사육두수가 정리되어 있는 「가축동향조사」의 각 축종별 [시도/사육규모별 가구 수 및 마리수] 자료를 축산물 투입액 계산에 추가적으로 활용하였다. 낙농, 한육우, 양돈은 총 사육두수의 수가 일치하는 2010년 4/4분기 자료를 사용하였고, 가금은 사육두수가 완전히 일치하는 시기가 없어 총 사육두수의 차이가 가장 적은 2010년 2/4분기 자료를 사용하였다

4. 기타 자료

hybrid SAM 구성에는 위의 자료들이 주요하게 활용되었으나 농업 부문 전체를 설명하기에는 부족한 부분이 다수 있어 다른 자료들로부터 추가적인 정보를 얻어 활용하였다.

시설재배가 이루어지는 농산물에 대해서 채소류의 경우 시설재배 면적 정보가 『농림축산식품통계연보』에 정리되어 있지만 과일에 대해서는 특별히 시설재배면적을 구분하여 정리하고 있지 않다. 하지만 시설재배가 이루어지는 과일들은 노지재배를 하는 과일과 전혀 다른 생산 구조를 가지고 있기 때문에 보다 구체적인 자료를 위해 이를 반영해줄 필요가 있다. 과일의 시설재배는 시설재배 생산비 자료가 존재하는 포도와 감귤, 그리고 기타 과수에 대해서만 이루어지는 것으로 보았고, 『농림축산식품통계연보』의 지역별 재배면적 자료의 출처인 「농업면적조사」의 2010년 자료를 사용하여 노지재배와 시설재배가 혼합되어 있는 포도, 감귤, 기타 과수의 재배면적을 분리하는데 사용하였다.

화훼부분은 농산물 중에서도 특수작물에 속하며, 특히 에너지의 투입이 많이 이루어지기 때문에 이러한 특징이 자료에 반영되어야 한다. 또한 『지역별 농산물 소득자료』에 따르면 화훼에 속하는 품목들 간에도 소득과 생산비가 차이가 상당하기 때문에 이를 지역별 투입을 분리하는데 반영해 줄 필요가 있다. 그러나 『농림축산식품통계연보』에는 화훼 전체의 재배면적에 대한 자료만 정리되어 있어 세부 품목별 생산비 자료를 활용하는 데에는 한계가 있다. 이를 해결하기 위해 농림축산식품부에서 조사하여 발간하는 「화훼재배현황」자료를 활용하였다. 「화훼재배현황」은 화훼 품목 및 지역별 재배면적과 화훼재배농가 및 재배유형 등의 특징에 따라 화훼 재배

현황을 정리한 자료이다. 이 자료들 중 화훼 세부 품목에 대한 지역별 재배면적 자료를 화훼 품목별 생산비 자료와 함께 적용하여 화훼부분의 지역별 비중을 배분하였다.

또한 농업 부문 생산에 있어 특정 품목과 지역으로 생산이 집중되지 않도록 하기 위해서는 농산물과 축산물에 공통적으로 적용될 수 있는 부존자원 제약이 필요하다. 일반적으로는 각 지역별 재배면적을 제약 변수로 활용하는데, 농산물은 품목별로 재배면적 자료가 존재하지만 축산물 생산 자료에는 면적과 관련된 자료가 없기 때문에 이를 위한 추가적인 정보가 필요하다. 「가축사육시설 단위면적당 적정 가축사육기준」은 농림축산식품부에서 제정한 행정규칙으로 각 가축을 사육함에 있어 한 마리당 필요한 적정 수준의 축사면적을 제시하고 있다. 해당 문서는 법규로서의 효력은 없지만 일종의 권고 기준으로서의 성격을 가진다. 법으로 시행되고 있는 기준은 아니지만 모든 지역에 동일한 기준을 적용하기 위해 모든 축사에서 각 가축별 기준에 맞추어 생산을 하고 있다는 가정 하에 해당 자료를 사용하여 가축별로 각 지역의 적정 사육면적을 계산하여 활용하였다.

제 3 절 농업 부문 hybrid SAM 구성과정

농업 부문 hybrid SAM의 기본이 되는 SAM을 구성하는 데에는 기초가격 기준으로 작성된 384개 기본 부문 2010년 투입산출표 총거래표를 사용하였다. 총 384개의 산업 부문 중 농업에 해당하는 부문은 1번 벼부터 18번 기타축산까지이다.

품목군은 투입산출표 기본 부문의 분류를 따라 농산물은 14개,

축산물은 5개로 구성하였다. 벼, 맥류 및 잡곡, 콩류, 감자류, 화훼는 투입산출표의 기본 부문을 그대로 품목군으로 적용하였고, 약용작물, 기타 식용작물, 잎담배, 천연고무, 종자 및 묘목, 기타 비식용작물을 하나로 묶어 기타 농산물로 분류하였다. 채소와 과일은 시설재배를 따로 고려해줄 필요가 있고, 특히 채소는 세부 품목의 특징에

<표 2-1> 농산물 품목군 구분 및 세부 품목

품목군		세부 품목
쌀, 미곡		논벼, 밭벼
맥류 및 잡곡		겉보리, 쌀보리, 맥주보리, 밀, 옥수수, 메밀 등
콩류		콩, 팥, 녹두 등
감자류		감자, 고구마
노지 채소	과채류	노지수박, 노지참외, 노지딸기, 노지오이, 노지호박, 노지고추 등
	엽채류	노지배추, 노지시금치, 노지상추, 양배추 등
	근채류	노지무, 노지당근, 파, 양파, 생강, 마늘 등
시설 채소	과채류	시설수박, 시설참외, 시설딸기, 시설오이, 시설호박, 시설토마토, 시설고추 등
	엽채류	시설배추, 시설시금치, 시설상추 등
	근채류	시설무 등
과일	노지	사과, 배, 복숭아, 포도, 감귤, 감, 자두 등
	시설	시설포도, 시설감귤 등
화훼		장미, 국화, 백합(나리), 심비디움 등
기타 농산물		참깨, 들깨, 땅콩, 약용작물, 종자, 묘목 등
낙농		젖소
육우		비육우
양돈		비육돈
가금		산란계, 육계
기타 축산		사슴, 산양, 토끼, 오리, 칠면조, 꿀벌 등

따라 생산형태가 다를 수 있기 때문에 이를 고려하여 투입산출표의 부문을 나누어 품목군을 구성하였다. 채소와 과일은 모두 노지재배와 시설재배가 다른 품목군으로 구분되며, 채소는 노지재배와 시설재배를 각각 엽채류, 과채류, 근채류로 세분하였다. 축산물은 투입산출표의 구분을 따라 낙농, 육우, 양돈, 가금, 기타 축산으로 나누었다.

『농림축산식품통계연보』를 비롯하여 지역별 자료를 제공하는 자료들은 전국 8개 도와 특별시와 6개 광역시, 제주를 포함하여 총 16개 지역에 대해 정리되어 있다. 그러나 도시지역의 경우 농업 생산의 규모가 크지 않고, 도시화로 인한 지역적 특성이 비용구조에 크게 영향을 미칠 가능성이 있다. 또한 『농산물 지역별 소득자료』에 서울과 광역시들의 생산비 자료는 매우 일부 품목에 대해만 정리되어 있어 자료 구축 측면에서도 어려움이 있다. 따라서 서울과 광역시들은 해당 도시가 속한 도에 포함되도록 자료를 재구성 하였다. 서울과 인천은 경기에, 대전은 충남, 광주는 전남, 대구는 경북, 울산과 부산은 경남에 포함되며 <표 2-2>와 같이 8개 도와 제주까지 포함하여 총 9개 지역으로 지역을 구분하였다.

hybrid SAM의 구성에서 상향식 자료의 역할은 각 품목군 생산에 투입된 모든 생산요소들에 대해서 각 지역이 차지하는 비중을 구하는 것이다. 기초자료를 통해 해당 품목군의 생산을 위해 각 지역에서 이루어진 투입액을 생산요소별로 계산하고, 각 지역의 투입액을 더한 품목군 총 투입액에서 각 지역의 투입액이 차지하는 비중을 계산하는 방법을 공통적으로 적용하였다. 각 지역의 품목별 투입액은 농산물의 경우 각 품목의 재배면적과 생산비 자료의 단위면적 당 생산비를 곱하여 계산하였고, 축산물은 사육두수와 두당 생산비를 곱하여 계산하였다. 생산요소는 각 비용자료의 생산비 비목을

<표 2-2> 지역 구분

지역 구분	포함 지역
경기	경기도, 서울특별시, 인천광역시
강원	강원도
충북	충청북도
충남	충청남도, 대전광역시
전북	전라북도
전남	전라남도, 광주광역시
경북	경상북도, 대구광역시
경남	경상남도, 부산광역시, 울산광역시
제주	제주특별자치도

적용하여 구분하였다.

농산물과 축산물은 비용 자료의 구조가 다르고, 각 품목별로 hybrid SAM을 구성하는 과정에 차이가 있기 때문에, 구성 과정을 농산물과 축산물, 그리고 각 품목군별로 나누어 정리하였다.

1. 농산물 부분

농산물의 비용 자료를 사용하여 hybrid SAM을 구성하기 위해서는 각 비용 항목들이 투입산출표의 산업 부문과 연결(mapping)되어 있어야 한다. 따라서 『지역별 농산물 소득자료』의 비용 항목들을 통합하고 조정하여 투입산출표와 연결이 가능한 10개의 비목으로 재구성하였다. 종자비는 종자비와 종묘비, 그리고 과수의 묘목을 구입하는 비용인 조성비를 포함하며, 투입산출표의 농산물 부문과 연

<표 2-3> 농산물 비목과 투입산출표 384부문 연결

비용 항목	생산비 자료 항목	투입산출표 기본부분 연결 산업
종자비	종자비, 종묘비, 조성비	1-13(농산물)
비료비	무기질 비료비, 유기질 비료비	123(비료 및 질소화합물)
농약비	농약비	124(살충제 및 농약)
에너지	광열·동력비	26-29(석탄, 원유 및 천연가스), 99-110(석탄 및 석유제품), 274-280(전력 및 신재생에너지)
수리비	수리비, 기타요금	281(수도서비스)
소농구비	소농구비	88(기타 목제품), 186-191(기타 금속제품)
대농구비	대농구 상각비	201(농업용 기계), 262(기타 운수장비), 345(기계장비 용품 임대)
영농시설비	영농시설 상각비	289(건축보수), 295(농림수산토목), 342(비거주용 건물임대)
기타재료비	제재료비, 수선비	14-301 중 나머지 항목
기타서비스	-	25(농림어업서비스), 273(제조임가공서비스) 282-286(폐기물 및 재활용 서비스) 302-384 중 나머지

결하였다. 비료비는 무기질 비료비와 유기질 비료비를 더한 값이며, 투입산출표의 비료 부문과 연결하였다. 농약비는 투입산출표에 농약 부문이 있어 해당 산업과 직접 연결하였다. 에너지는 생산비 자료에서 광열동력비 항목을 의미하며, 투입산출표에서 에너지와 관련된 부문들과 연결하였다. 수리비는 비용 항목에서 수리비와 기타 요금을 더한 값이며, 투입산출표의 수도서비스와 연결하였다. 소농구비는 소농구들을 포함하는 것으로 여겨지는 기타금속제품군과 기타목제품 부문과 연결하였다. 대농구비는 대농구에 해당하는 농업용 기계, 기타 운수장비, 기계장비 용품 임대 부문과 연결하였다. 영농시설비는 건축보수, 농림수산토목, 비거주용 건물임대 부문과 연결하

였다. 기타재료비는 제재료비와 수선비를 더한 값이며, 농산물과 서비스업을 제외한 산업들 중 위의 비용 항목들과 연결되지 않은 모든 부문들과 연결되어 있다. 기타서비스는 농산물 비용 자료에는 그 항목이 없지만 투입산출표와의 일관성을 위해 나머지 서비스업 부문과 연결된 비용 항목이다.

농산물 비용 항목 중 대농구비와 영농시설비로 정리된 비목은 원래 생산비 자료에서는 대농구 상각비와 영농시설 상각비로 명시되어 있다. 상각비는 해당 자본의 감가상각된 가치를 금액으로 환산한 것인데, 주로 농기계가 포함되어 있는 대농구와 건물이 포함된 영농시설의 감가상각된 가치를 대농구 상각비와 영농시설 상각비로 나타낸 것이다. 이처럼 상각비는 본질적으로 대농구와 영농시설을 구매한 비용을 의미하지는 않는다. 하지만 『지역별 농산물 소득자료』를 작성한 농촌진흥청에 문의한 결과 대농구 상각비와 영농시설 상각비는 농가에서 실제 구매한 대농구와 영농시설 구입비에 정액법을 적용하여 상각비로 계상한 값임을 확인하였다. 정액법은 감가상각을 적용하는 방법 중 해당 자산의 구매가격을 수명으로 나누어 매년 동일한 가치가 하락되는 것으로 감가상각을 적용하는 것이다. 정액법으로 계산된 대농구와 영농시설의 상각비는 실제로 구매가 이루어진 대농구와 영농시설 구매금액의 일정 비율이기 때문에 지역별 투입액의 비중을 계산하는 과정에서는 상각비를 실제 구매금액를 대표하는 값으로 활용할 수 있을 것으로 판단하였다. 그에 따라 비용 항목에서 상각비를 대농구비와 영농시설비 항목에 적용하여 자료를 구성하였다.

소득 자료 중에서 부가가치 부분은 토지, 기계, 영농시설에 대한 임차료를 투입산출표의 고정자본소모와 연결하였고, 고용노동비와 위탁영농비를 더하여 투입산출표의 피용자보수와 연결하였다. 투입

산출표의 영업잉여 항목은 소득 자료에서 생산자 잉여로 구분될 수 있는 총 수입과 총 비용의 차이를 계산하여 적용하였다. 투입산출표에서 남은 항목인 순생산물세, 잔폐불발생, 기타생산세는 모두 더하여 생산물세 및 잔폐물로 따로 구분하였다.

이렇게 정리된 비용 자료는 모두 10a 단위면적당 생산비이기 때문에 앞서 언급한 『농림수산식품통계연보』에서 얻은 지역별 재배면적 자료를 곱해주어 각 비용 항목의 지역별 투입액을 계산하게 된다. 그리고 모든 지역의 비용 항목별 총 투입액을 더하여 품목별 각 비용 항목의 투입 총액을 계산하고, 해당 총액에서 각 지역이 차지하는 비중을 계산하여 정리된 SAM에 적용하는 과정을 거쳐 hybrid SAM을 구성한다. 비용 항목 중 생산비 자료에 값이 없는 기타서비스는 그 투입이 생산요소 투입 단위인 재배면적에 비례하여 이루어진다고 가정하고 각 지역의 재배면적 비중을 적용하여 분배하였다. 생산물세 및 잔폐물 항목은 생산의 결과로 발생하기 때문에 생산액에 비례하여 발생하는 것으로 가정하여 각 지역의 생산액 비중을 적용하여 분배하였다. 각 지역의 품목군별 생산액은 모든 지역에 동일 품목에 대해서는 동일한 단가가 적용된다고 가정하고, 『농림수산식품통계연보』의 품목별 총 생산액과 총 생산량 자료를 통해 얻은 품목별 단가를 적용하여 계산하였다. 품목군에 여러 품목이 속한 경우 모든 품목의 생산량에 단가를 곱한 품목별 생산액을 합산한 값을 지역의 품목군 생산액으로 사용하였고, 품목군에서 기타로 분류된 부분의 가격은 설정하기 어려운 부분이 있어 지역별 총 생산액의 계산에는 기타로 분류된 품목들의 생산을 반영하지 않았다.

그러나 농업 부문 hybrid SAM 구성의 가장 큰 문제는 생산비 자료가 모든 품목과 모든 지역에 대해 존재하는 것이 아니라는 점

이다. hybrid SAM 구성 과정에서 고려한 세부 품목들은 『농림축산식품통계연보』에 대표 품목으로서 재배면적 자료가 있는 품목들이다. 하지만 재배면적 자료가 있는 모든 품목에 대한 생산비 자료가 존재하는 것은 아니다. 또한 모든 지역에 대해 생산비 자료가 있는 품목은 극히 일부이며, 대부분의 품목들이 일부 지역에서는 정리되어 있지 않다. 존재하지 않는 비용 자료를 어떻게 채울 것인가에 대해 여러 방법들을 고려하였지만, 이와 관련한 뚜렷한 연구사례를 찾기가 어려웠다. 따라서 불가피하게 기존 자료에 있는 값들을 활용하여 일정한 기준에 따라 비어있는 자료들을 보충하였다. 특정 품목에 대해 비용 자료가 없는 경우 인접한 지역들 중에서 보다 기후 및 생산 환경이 비슷할 것으로 여겨지는 지역의 생산비 자료를 동일하게 적용하였다. 또한 비용 자료가 없는 품목은 생산 과정이 비슷할 것으로 여겨지는 품목의 자료를 그대로 적용하여 지역별 투입액을 계산하였다. 이러한 접근법은 이론적인 근거가 부족한 방법으로서 한계점을 가지고 있으며, 이와 관련한 내용은 한계점에서 다시 정리하였다.

각 품목군마다 이러한 과정을 통해 SAM의 값을 분배하기 위해 적용할 지역별 비중 값을 계산하였다. 각 품목군마다 구체적인 자료 활용 과정과 비중 계산 방식에 일부 차이가 있기 때문에 보다 더 구체적인 자료 구성 과정을 품목군별로 정리하였다.

1) 쌀, 미곡

쌀은 주요 작물로서 통계청에서 각 지역별 생산비를 따로 조사하고 있고, 해당 자료가 『지역별 농산물 소득자료』에 정리되어 있

다. 재배면적은 생산요소의 투입이 직접적으로 이루어지는 조곡의 재배면적을 사용하였다.

2) 맥류 및 잡곡

맥류 및 잡곡에 포함되는 세부 품목 중에서 겉보리와 쌀보리, 옥수수의 비용 자료가 존재하였고, 일부 비용이 없는 지역은 다른 지역의 비용을 그대로 적용하였다. 겉보리는 충북의 비용을 경기에, 전북의 비용을 전남에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 쌀보리는 전북의 자료를 경기, 강원, 충남, 충북에 적용하였고, 경남의 자료를 경북과 제주에 적용하였다. 옥수수의 비용 자료는 소득 자료가 존재하는 노지풋옥수수의 비용 자료를 사용하였으며, 전남의 자료를 전북에, 경남의 자료를 경북, 제주에 적용하였다. 나머지 품목 중 밀, 메밀, 기타 잡곡에 대해서는 비용 자료가 존재하지 않아서, 일부 지역에서만 생산되는 맥주보리를 제외한 겉보리, 쌀보리, 옥수수 생산비 평균의 50%를 밀, 메밀, 기타 잡곡의 생산비로 적용하였다.

밀, 메밀, 기타 잡곡에 다른 품목의 생산비 평균의 50%를 적용한 것은 자료에 지역별 생산현황을 반영하면서도 투입산출표와의 차이를 고려하기 위함이다. 기초 자료로 계산된 품목군의 총 생산액은 투입산출표의 값과 다른 값을 가지는데, 맥류 및 잡곡의 경우 비용 자료가 존재하는 겉보리, 쌀보리, 옥수수에 대한 투입액이 투입산출표의 맥류 및 잡곡 투입액의 1.5배 이상이었다. 따라서 나머지 품목의 비용을 적용하면 투입산출표의 값과 차이가 지나치게 커져서 두 자료 연결의 의미가 퇴색될 수 있다. 하지만 나머지 품목들도 분명히 재배가 이루어지고 있고, 지역마다 다른 재배면적을 가지기 때문

에 이는 분명히 지역별 생산요소 투입에 영향을 미치게 된다. 이에 따라 맥류 및 잡곡의 총 투입액이 지나치게 커지는 것을 막으면서, 지역별 재배현황이 반영될 수 있도록 평균 비용의 50%를 적용하였다.

3) 콩류

콩류의 경우 『지역별 농산물 소득자료』에 정리된 콩과 관련된 품목의 비용이 전남의 완두풋콩에 대해서만 존재한다. 따라서 불가피하게 전남의 완두풋콩의 비용을 콩의 비용으로 전국에 동일하게 적용하였다. 콩류도 콩의 비용만으로 계산된 총투입액이 투입산출표의 2배 가까이 되기 때문에 콩의 비용의 50%로 나머지 품목인 팥, 완두, 기타 콩의 생산비에 적용하였다. 따라서 콩류의 경우 전남 지역의 하나의 자료로부터 모든 지역의 투입액이 계산되었기 때문에 결과적으로 비용항목들은 모두 각 지역의 재배면적 비중에 비례하여 분배되었다.

4) 감자류

『지역별 농산물 소득자료』에서 감자의 생산비 자료는 봄감자, 가을감자, 겨울감자, 고랭지감자, 시설감자로 구분된 개별 품목에 대해 각각 정리되어 있지만 재배면적은 구분되어 있지 않아, 모든 지역에 대해 자료가 존재하는 봄감자를 감자의 대표 생산비 자료로 적용하였다. 고구마는 경기의 비용을 강원에, 충남의 비용을 충북에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다.

5) 채소류

채소류는 세부 품목 및 재배 형태에 따른 비용구조가 모형에 반영될 수 있도록 투입산출표의 채소 부문을 지역으로 구분하는 것 외에 추가적인 품목 구분을 하였다. 시설재배는 에너지의 투입이 많고 시설비용이 추가적으로 지출되어 기존 노지재배와는 비용 구조가 상당히 다르며, 채소의 경우 시설재배의 비중이 적지 않기 때문에 이를 반영하기 위해 노지재배와 시설재배를 구분하였다. 또한 채소는 매우 다양한 품목들이 포함되어 있기 때문에 각 품목들이 서로 다른 특징을 가지는 만큼 생산요소 투입에도 상당한 차이가 있을 수 있다. 채소의 품목 구분은 채소에서 주로 소비되는 부분을 기준으로 나눈 분류인 과채류, 엽채류, 근채류로 노지재배와 시설재배를 다시 한 번 세분하였다.

『농림축산식품통계연보』에는 채소가 과채류, 엽채류, 근채류, 조미채소 4가지로 구분되어 있다. 그 중 조미채소는 채소의 실재 특성보다는 사람들이 소비하는 목적에 따라 구분된 분류이기 때문에 조미채소에 포함된 품목들 간에는 생산 과정에서의 공통적 특징이 많지 않고, 과채류, 엽채류, 근채류의 구분과는 다른 기준으로 이루어진 것으로 판단하였다. 그래서 조미채소로 구분된 품목들을 품목의 특징에 따라 다시 구분하여 나머지 세 분류에 포함시켰다. 조미채소 중 고추는 과채류로 분류하였고, 파, 양파, 생강, 마늘은 근채류로 분류하였다.

채소류에는 매우 다양한 품목들이 포함되어 있는 만큼 생산비 자료가 존재하지 않는 지역들이 상당수 있었고, 일부 품목은 생산비 자료가 없는 경우가 있어 이를 보충하는 작업이 필요했다.

노지수박은 충북의 비용을 경기, 강원, 충남에, 경북의 자료를 경

남에 적용하였다. 노지오이는 경기의 비용을 강원에, 충북의 비용을 충남에, 전북의 비용을 전남, 경북, 경남, 제주에 적용하였다. 노지참외는 생산비 자료가 없어 노지오이의 비용을 적용하였다. 노지딸기는 제주 지역의 자료만 존재하여, 제주의 비용을 나머지 지역에 적용하였다. 노지호박은 경기 지역 노지단호박의 비용을 나머지 지역에 적용하였다. 봄배추는 경북의 비용을 경남에, 전남의 비용을 제주에 적용하였다. 가을배추는 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 노지시금치는 경북의 비용을 경기, 강원, 충북, 충남에, 전남의 비용을 전북에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 노지상추는 비용 자료가 없어 노지시금치의 비용을 적용하였다. 양배추는 강원의 비용을 경기에, 충남의 비용을 충북에, 전남의 비용을 전북에, 경북의 비용을 경남에 적용하였다. 봄무는 경기의 비용을 충북에, 경북의 비용을 경남에, 전남의 비용을 제주에 적용하였다. 고랭지무는 경북의 비용을 경남에 적용하였다. 가을무는 경북의 비용을 경남에, 전남의 비용을 제주에 적용하였다. 당근은 경북의 비용을 경기, 강원, 충북, 충남, 전북에, 경남의 비용을 전남에 적용하였다. 파는 대파의 생산비를 사용하였고, 경기의 비용을 충북에, 전북의 비용을 충남에, 경북의 비용을 경남에, 전남의 비용을 제주에 적용하였다. 양파는 제주 지역 조생양파의 생산비를 나머지 지역에 적용하였다. 생강은 충남의 비용을 경기, 강원, 충북에, 전북의 비용을 전남, 경북, 경남, 제주에 적용하였다. 마늘은 구마늘의 생산비를 사용하였고, 강원의 비용을 경기, 충북에, 경남의 비용을 충남, 전북, 전남, 경북에 적용하였다. 노지고추는 『지역별 농산물 소득자료』에 정리된 생산비 자료가 없어서, 통계청에서 조사한 전국 고추 생산비 자료를 비용 항목을 조정하여 모든 지역에 동일한 비용을 적용하였다.

시설채소는 그 재배방식에 따라 촉성, 반촉성, 억제 세 가지로 구

분하여 생산비가 각각 정리되어 있다. 그 중 가장 많은 품목과 지역에 대한 자료가 존재하는 방식이 반촉성이기 때문에, 동일 품목에 대해 여러 자료가 존재하는 경우에는 반촉성의 생산비를 우선적으로 적용하였으며, 반촉성의 생산비 자료가 없는 경우 다른 재배방식의 비용을 적용하였다.

시설수박은 충북의 비용을 경기, 강원에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 시설참외는 경기의 비용을 강원, 충북에, 전북의 비용을 충남에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 시설딸기는 충남의 비용을 경기, 강원, 충북에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 시설오이는 충남의 비용을 충북에, 전남의 비용을 전북에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 시설호박은 경기의 비용을 강원에, 전남의 비용을 전북에, 경남의 비용을 경북, 제주에 적용하였다. 시설토마토는 충남의 비용을 충북에, 전남의 비용을 전북에, 경남의 비용을 제주에 적용하였고, 경남의 비용자료는 촉성 재배 토마토의 생산비이다. 시설배추는 경기의 비용을 강원에, 충남의 비용을 충북, 경북에, 전남의 비용을 전북, 경남, 제주에 적용하였다. 시설시금치는 경기의 비용을 강원, 충북, 충남에, 전남의 비용을 전북, 경북, 경남, 제주에 적용하였다. 시설상추는 경기의 비용을 강원에, 충남의 비용을 충북, 경북에, 전북의 자료를 전남, 경남, 제주에 적용하였다. 시설무는 충남의 비용을 경기, 강원, 충북에, 전남의 비용을 전북, 경북, 경남, 제주에 적용하였다. 시설고추는 강원의 비용을 경기에, 충남의 비용을 충북에, 전남의 비용을 전북에, 경남의 비용을 제주에 적용하였고, 강원의 비용자료는 억제 재배 고추의 생산비이다.

채소류 재배면적 자료에는 노지재배와 시설재배에 대해 각각 기타 품목에 대한 재배면적이 존재한다. 기타 품목에는 여러 품목들이 합쳐져 있지만 각 개별 품목의 재배면적에 대한 자료를 구체적으로

알 수 없어 구체적인 비용 자료를 함께 활용하기에는 어려움이 있다. 그러나 기타 품목의 재배도 각 지역의 총 투입에 영향을 미치기 때문에 이를 반영해주기 위해 재배면적을 세부 품목군으로 분배하여 지역별 투입액 계산에 반영될 수 있도록 하였다. 노지재배와 시설재배의 기타 품목 재배면적은 세부 품목군의 재배면적에 비례적인 영향을 받는 것으로 가정하여, 노지재배와 시설재배의 과채류, 엽채류, 근채류의 재배면적 비중을 적용하여 기타 품목의 지역별 재배면적을 세부 품목군으로 분배하였으며, 기타 품목의 비용은 각 세부 품목군 품목들의 생산비 평균의 70%를 적용하여 각 지역의 총 투입액에 포함시켰다.

6) 과일

과일도 일부 시설재배가 이루어지는 품목이 있고, 시설재배와 노지재배의 비용 구조가 다르기 때문에 둘을 구분하여 세부 품목군을 구성하였다. 과일의 시설재배면적 자료는 앞서 언급한 「농업면적조사」 자료에서 얻었으며, 2010년 자료 중 실제 생산이 이루어지는 성과수의 재배면적을 기준으로 사용하였다.

생산량의 경우 시설포도는 노지포도와 단위면적당 생산량이 거의 차이가 없었으나 시설감귤은 노지감귤에 비해 단위면적당 생산량이 2배 정도 많았다. 이러한 정보를 감귤의 생산량을 노지재배와 시설재배로 분리하는 과정에 반영하였다.

과일의 비용 자료는 재배면적이 정리되어 있는 대표 품목 7개에 대해 지역별로 비교적 잘 정리가 되어 있어 일부 부족한 자료만 보완하였다.

사과는 경기의 비용을 강원에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 배, 복숭아, 노지포도는 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 노지감귤은 제주의 비용을 전남, 경남에 적용하였다. 감은 경북의 비용을 충남, 충북, 강원, 경기에, 전남의 비용을 전북에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 자두는 경북의 비용을 경남, 전남, 전북에, 충북의 비용을 경기, 강원, 충남에 적용하였다. 시설포도는 충북의 비용을 경기, 강원에, 충남의 비용을 전북에, 경북의 비용을 전남, 경남, 제주에 적용하였다. 시설감귤은 제주의 비용을 전남, 경남에 적용하였다.

기타 과수의 비용을 각각 노지 과수와 시설 과수에 속하는 품목들의 생산비 평균의 70%로 적용하여 각 지역 총 투입액에 합산하였다.

7) 화훼

「화훼재배현황」에는 화훼에 속하는 품목이 7가지로 구분되어 재배면적이 정리되어 있는데, 총 재배면적이 『농림축산식품통계연보』의 재배면적 자료와 달라서 일부 품목의 재배면적만 활용하였다. 「화훼재배현황」의 화훼 품목 중 종자와 묘목은 투입산출표에서 개별 산업으로 구분이 되어 있기 때문에 제외하였고, 나머지 품목 중에서 전체 화훼 재배에서 차지하는 비중이 크고, 그 면적의 합이 『농림축산식품통계연보』의 자료와 비슷한 절화류, 분화류, 초화류의 지역별 재배면적만을 따로 정리하여 화훼의 재배면적으로 적용하였다.

화훼류와 관련된 품목 중 생산비 자료가 있는 것은 장미, 국화, 백합(나리), 심비디움(서양난의 일종) 네 가지 품목이다. 화훼에는

매우 다양한 품종들이 존재하지만 생산비 자료가 존재하는 네 가지 품목의 재배면적이 화훼 재배면적의 40% 정도를 차지하기 때문에 일종의 대표성을 가지는 품목으로 간주하여 네 품목의 비용을 중심으로 지역별 투입량을 분배하였다. 재배면적 자료 중 위의 네 품목의 재배면적을 따로 정리하였고, 나머지 재배면적은 기타 화훼로 분류하여 장미, 국화, 백합, 심비디움 생산비 평균의 70%를 적용하였다.

화훼 역시 일부 생산비 자료가 없는 지역은 인접한 지역의 비용자료를 적용하여 투입액을 계산하였다. 장미는 경기의 비용을 강원에, 전남의 비용을 전북에, 경남의 비용을 경북, 제주에 적용하였다. 국화는 경기의 비용을 강원에, 충남의 비용을 충북에, 전남의 비용을 전북에, 경남의 비용을 경북, 제주에 적용하였다. 백합은 강원의 비용을 경기에, 충남의 비용을 충북, 전북, 전남에, 제주의 비용을 경북, 경남에 적용하였다. 심비디움은 경기의 비용을 강원, 충북에, 충남의 비용을 전북, 전남, 경북, 경남, 제주에 적용하였다.

각 지역의 생산액 비중은 「화훼재배면적」 자료에 재배면적과 함께 정리되어 있는 절화류, 분화류, 초화류의 지역별 판매액을 정리하여 계산하였다.

8) 기타 농산물

투입산출표의 산업 중에서 기타농산물로 분류한 것은 약용작물, 기타 식용작물, 잎담배, 천연고무, 종자 및 묘목, 기타 비식용작물 6가지이다. 이 중 천연고무는 2010년 투입산출표에서 투입과 산출이 이루어지지 않고 있기 때문에 제외하였다. 나머지 부문들은 재배면

적 자료와 품목군 구분이 정확히 일치하지 않아서 이를 조정해줄 필요가 있었다. 『농림축산식품통계연보』에서 기타 농산물과 관련된 분류는 특용작물, 기타수원지, 기타작물이다. 특용작물은 참깨, 들깨, 땅콩, 약용작물, 기타로 구성되어 있다. 따라서 약용작물은 약용작물과, 참깨, 들깨, 땅콩을 묶어서 기타 식용작물과 연결하였다. 기타수원지는 종자 및 묘목과, 기타작물은 기타 비식용작물과 연결하였고, 마지막으로 남은 기타 특용작물은 잎담배와 연결되도록 하였다. 두 자료를 연결하였다는 것은 『농림축산식품통계연보』에 정리된 각 품목의 재배면적 자료를 연결된 투입산출표 부문의 재배면적으로 적용하였다는 의미이다.

기타 식용작물의 경우 참깨와 땅콩의 생산비 자료가 존재하여 재배면적과 함께 해당 부문의 지역별 투입액을 계산하였다. 참깨는 전북의 비용을 경기, 충북, 충남에, 경북의 비용을 강원에, 경남의 비용을 제주에 적용하였다. 땅콩은 전북의 비용을 경기, 충북, 충남, 전남에, 경북의 비용을 경남, 강원, 제주에 적용하였다. 들깨는 생산비 자료가 없어 참깨의 비용을 적용하였다.

나머지 기타 농산물의 부문들은 구체적으로 적용할 수 있는 생산비 자료가 존재하지 않았다. 『지역별 농산물 소득자료』에도 해당 품목들에 대한 자료가 없었으며, 따로 정리되어 있는 추가적인 자료를 찾기에도 어려움이 있었다. 따라서 약용작물, 잎담배, 종자 및 묘목, 기타 비식용작물 부문에 대해서는 모든 생산요소 투입이 재배면적에 비례하여 이루어진다고 가정하고, 각 지역의 재배면적 비중으로 지역별 투입액을 분배하였다. 생산액 비중으로 분배해주었던 생산물세 및 잔폐물 항목도 해당 부문에 대해서는 생산량 자료가 정리되어 있지 않았기 때문에 생산이 투입에 비례하여 이루어지는 것으로 가정하여 재배면적 비중을 동일하게 적용하여 지역별로 분배

하였다.

2. 축산물 부분

축산물의 생산비는 통계청에서 조사하여 발표하는 「축산물생산비조사」 자료를 활용하였다. 해당 자료는 투입산출표에서 구분하고 있는 낙농, 육우, 양돈, 가금(육계, 산란계) 각각에 대한 두당(육계는 10수당) 사육비를 여러 비용 항목으로 나누어 정리하고 있다. 축산물 생산비 자료도 재구성하여 10가지 비용 항목으로 정리하였고, 해당 비용 항목들을 산업연관표의 각 산업들과 연결하였다.

사료비는 가축의 사료로 투입되는 비용이며, 실제 농가에서는 구매한 사료와 일부 농산물을 혼합하여 가축에게 먹이기 때문에 투입산출표의 농산물 부문과 사료 부문을 합쳐서 사료비와 연결하였다. 가축비는 가축과 관련된 투입을 통칭하며, 가축을 구입하는 가축비, 가축의 교배에 사용되는 종부료, 특히 낙농에서 젖소의 생산가치 하락을 반영한 가축상각비가 포함되어 있다. 가축비는 투입산출표의 가축 부문과 연결하였다. 또한 축산에서는 가축의 전염병 예방과 치료를 위한 방역치료비가 중요한 지출 중 하나이기 때문에 하나의 비용 항목으로 구성하였고, 투입산출표의 의료 및 보건 부문과 연결하였다. 「축산물생산비조사」 자료에는 수도광열비 항목에 에너지 비용과 수리비가 결합되어 있어서, 수도광열비의 50%를 각각 에너지와 수도비 항목에 나누어 정리하였다. 에너지는 앞서 농산물과 같이 에너지 부문으로 분류되는 산업들과 연결하였고, 수도비는 수도서비스 부문과 연결하였다. 소농구비는 소농구의 구매비용으로, 농산물의 소농구비 항목과 동일하게 연결하였다. 대농구비와 영농시설

<표 2-4> 축산물 비목과 투입산출표 384부문 연결

비용 항목	생산비 자료 항목	투입산출표 기본부분 연결 산업
사료비	사료비	1-13(농산물), 55(사료)
가축비	가축비, 종부료, 가축상각비	14-18(축산)
방역치료비	방역치료비	365-367(의료 및 보건)
에너지	수도광열비/2	26-29(석탄, 원유 및 천연가스), 99-110(석탄 및 석유제품), 274-280(전력 및 신재생에너지)
수리비	수도광열비/2	281(수도서비스)
소농구비	소농구비	88(기타 목제품), 186-191(기타 금속제품)
대농구비	대농구 감가상각비	201(농업용 기계), 262(기타 운수장비), 345(기계장비 용품 임대)
영농시설비	영농시설 감가상각비	289(건축보수), 295(농림수산토목), 342(비거주용 건물임대)
기타재료비	기타재료비, 대농구 수선비, 영농시설 수선비	19-301 중 나머지 항목
기타서비스	기타잡비	25(농림어업서비스), 273(제조임가공서비스) 282-286(폐기물 및 재활용 서비스) 302-384 중 나머지

비는 감가상각비와 수리유지비로 구성되어 있는데, 그 중 감가상각비는 대농구비와 영농시설비로 정리하였고, 수리유지비는 기타재료비로 분류하여 합산하였다. 대농구비와 영농시설비는 투입산출표에서 농산물의 동일 항목과 같은 부문에 연결하였다. 기타재료비에는 대농구비와 영농시설비의 수리유지비와 함께 제재료비와 수선비가 포함되어 있으며, 농축산업과 서비스업을 뺀 나머지 부문들 중 연결이 되지 않은 제조업 부문과 연결되어 있다. 마지막으로 기타서비스에는 기타잡비, 분뇨처리비 항목이 포함되며, 나머지 서비스업 부문과 연결하였다. 분뇨처리비 항목은 축산에서 특수하게 지출이 이루

어지는 비용인 만큼 따로 비용 항목으로 구성하려 하였으나, 투입산출표에서 분뇨처리비와 관련된 하수 폐수 및 분뇨처리 부문의 낙농에 대한 투입이 0원으로 정리되어 있어, 기존 자료를 임의로 수정할 수 없다고 판단하여 기타서비스에 포함시키기로 하였다.

부가가치 부분은 각 생산비 자료마다 약간 분류가 다르지만 자본과 관련된 차입금이자, 임차료, 토지용역비, 고정자본이자, 유동자본이자 금액을 합산하여 투입산출표의 고정자본소모와 연결하였고, 고용노동비 항목은 투입산출표의 피용자보수와 연결하였다. 영업잉여는 각 비용 자료의 총 수입에서 총 비용을 뺀 값을 사용해 계산하여 적용하였다. 또한 순생산물세, 잔폐물발생, 기타생산세 항목은 농산물과 마찬가지로 생산물세 및 잔폐물로 정리하였다.

축산물의 생산비는 농산물과 달리 지역별로 다르게 정리되어 있지 않고, 전국 평균 생산비가 정리되어 있는 대신 생산 규모에 따른 비용이 각각 정리되어 있다. 따라서 지역별 투입의 차별성이 생산규모에 따른 생산효율성 차이에서 나타나는 것으로 가정하고, 이러한 정보가 자료에 반영될 수 있도록 각 지역의 사육두수를 각 사육규모별 농가 수에 따라 분배하여 사육규모에 따라 다른 비용이 적용되도록 하였다.

축산물은 각 지역의 사육두수 자료와 두당(육계는 10수당) 생산비로 정리된 생산비 자료를 결합하면 각 지역의 가축 생산에 투입된 총 투입액을 계산할 수 있다. 모든 지역에서 이루어진 투입을 비용 항목 단위로 합산하여 각 비용 항목의 총 투입액을 구하고 각 지역이 비용 항목에서 차지하는 투입액의 비중을 계산하여 투입산출표의 값을 지역별로 분배하는데 활용하였다. 생산물세 및 잔폐물 항목은 생산액에 비례하여 발생하는 것으로 설정하였고, 모든 지역의 생산물의 가치가 동일하다는 가정 하에 각 지역의 사육두수의

비중을 적용하여 지역별로 분배하였다.

또한 상향식 부문에서 제약조건으로 활용하기 위해 각 가축 사육에 소요되는 적정 사육면적을 함께 정리하였다. 「가축사육시설 단위면적당 적정 가축사육기준」에서 권고하고 있는 각 가축의 사육기준을 농가들이 대부분 지키고 있다는 가정 하에 권고 기준에 따른 각 지역의 적정사육면적을 계산하여 자료에 추가하였다.

각 가축에 따른 구체적인 자료 구축 과정은 다음과 같다.

1) 낙농

축산의 경우 「축산물생산비조사」의 사육규모별 생산비 자료를 활용하기 위해서는 각 사육규모 단위에서 지역별로 사육되는 가축의 수에 대한 정보가 필요하다. [시도/사육규모별 가구 수 및 마리수]자료에 사육규모에 따른 지역별 가축 사육두수가 정리되어 있지만 두 자료의 사육규모 구분이 정확히 일치하는 것이 아니기 때문에 추가적인 조정 작업이 필요하다.

낙농의 경우 생산비 자료는 40두 미만/40-59두/60-79두/80두 이상으로 구분되어 있는 반면 사육두수 자료는 20두 미만/20-50/50-100/100두 이상으로 구분되어 있어 사육두수와 비용 자료의 구간을 조정해줄 필요가 있다. 보다 정확한 값을 얻기 위해서는 두 자료에서의 사육규모 구분을 일치시켜야 하지만, 각 구간에서의 사육두수의 분포를 정확히 알 수 없기 때문에 구간별 사육두수를 정확히 조정하기는 쉽지 않다. 임의로 사육규모에 따른 사육두수를 조정하여 가상의 자료를 구성하는 것은 경우에 따라 오히려 현실을 왜곡하여 반영하게 될 가능성도 있다. 사육규모별로 다른 비용을 적용하는 것

은 지역별 사육규모의 차이로 인해 발생하는 투입의 변화를 반영하기 위한 것이 주된 목적이며, 두 자료의 구간 간의 값의 차이가 크지 않고, 서로 값이 포함되는 부분도 있기 때문에 무리하게 두 자료의 구간이 맞도록 조정하기 보다는 각 구간 간의 적절한 연결을 통해 비용 자료를 적용하는 것이 기존 자료를 최대한 활용하면서도 자료 왜곡의 위험성을 줄이는 방안이 될 것으로 판단하였다. 따라서 40두 미만의 생산비는 20두 미만 사육농가의 사육두수에 적용하였고, 40-59두 구간의 생산비는 20-50두 구간에, 60-79두 구간의 생산비는 50-100두 구간에, 80두 이상 구간의 생산비는 100두 이상 구간 사육두수에 각각 적용하여 지역별 투입액을 계산하였다.

젖소의 적정 사육면적 기준은 축사의 종류, 젖소의 나이, 젖소의 우유 생산 상태 등에 따라 다양하게 적용된다. 만약 젖소의 성장단계를 고려하지 않고 모든 젖소를 한 축사에서 사육하는 경우, 축사의 형태에 따라 젖소 한 마리당 적정 사육면적은 깔짚이 12.8㎡, 계류식이 8.6㎡, 후리스톨이 9.0㎡의 기준을 가지고 있다. 실제 사육이 이루어지고 있는 정확한 축사의 면적을 조사하는 것은 너무 많은 시간과 비용이 소요되기 때문에, 편의를 위해 전국적으로 적용할 수 있는 느슨한 기준을 적용하여 각 지역에서 필요로 하는 적정 사육면적을 계산하였다. 젖소는 축사 설비와 젖소 연령의 분포 등을 대략적으로 고려하여 한 마리당 적정 사육면적을 10㎡로 설정하였고, 두당 적정 사육면적인 10㎡에 각 지역의 사육두수를 곱한 값을 농산물의 재배면적 단위인 ha로 단위변환을 하여 hybrid SAM 자료에 함께 정리하였다.

2) 육우

본 논문의 연구에서 육우는 한우와 육우를 통칭하는 한육우를 의미한다. 육우는 생산비 자료와 사육두수에서 적용된 사육규모 구분이 20두 미만/20-50두/50-100두/100두 이상으로 동일하기 때문에 생산비 자료와 사육두수 자료를 바로 연결하여 지역별 투입액을 계산하였다.

육우의 적정 사육면적은 번식우, 비육우, 송아지에 따라 다르게 적용되지만, 비육우만 고려한다면 축사가 방사식인 경우 7.0㎡, 계류식은 5.0㎡이 적용된다. 따라서 비육우 사육에 초점을 두고 두 종류의 축사가 적절한 비율로 있다는 가정 하에 육우의 적정 사육면적은 6㎡로 적용하였다.

3) 양돈

양돈의 생산비 자료는 사육규모 구간이 1,000두 미만/1,000-1,999두/2,000-2,999두/3,000두 이상으로 구분되어 있는 반면, 사육두수의 사육규모 구간은 1,000두 미만/1,000-5,000두/5,000-10,000두/10,000두 이상으로 구분되어 있어 두 자료 간의 구간 조정이 필요하다. 사육두수의 두 번째 구간인 1,000-5,000두 구간이 생산비 자료의 세 구간을 포함하고 있기 때문에 사육두수 자료를 분리하는 것보다는 생산비 자료를 결합하는 방향으로 비용 자료를 조정하였다. 생산비 자료의 1,000-1,999두/2,000-2,999두/3,000두 이상 구간에 사육두수가 동일한 분포를 가진다는 가정 하에 각 구간의 비용을 1:1:2의 비율로 가중평균을 하여 1,000-5,000두 구간의 비용으로 적용하였고,

5,000-10,000두/10,000두 이상 두 구간에는 3,000두 이상 구간의 비용을 적용하였다. 두 자료의 구간이 동일한 1,000두 미만 구간에서는 사육두수 자료와 생산비 자료를 직접 연결하여 적용하였다.

양돈의 적정 사육면적은 돼지의 종류와 사육 농가의 경영 형태에 따라 다양한 기준으로 권고되고 있다. 그 중 양돈의 주된 사육 대상인 비육돈의 적정 사육면적은 0.8㎡로 권고되고 있어, 농가의 다양한 경영 형태와 추가적인 축사설비 등을 고려하여 두당 적정 사육면적을 1.0㎡로 적용하였다.

4) 가금

가금은 크게 육계와 산란계로 구분이 가능하고, 두 축종의 생산형태가 완전히 다르기 때문에, 서로 다른 생산비를 적용하기 위해 육계와 산란계를 구분하여 지역별 투입액을 계산하였다. 육계와 산란계의 사육두수 구분 및 지역별 사육두수 자료는 통계청 「가축동향조사」의 [닭 용도별(산란계, 육계) 시도/사육규모 별 가구 수 및 마리 수]를 활용하였다.

먼저 산란계는 생산비 자료의 사육규모 구간은 20,000수 미만/20,000-29,999수/30,0000-39,999수/40,000수 이상으로 구분되어 있고, 지역별 사육두수 자료는 10,000수 미만/10,000-30,000수/30,000-50,000수/50,00수 이상으로 구분되어 있어 두 자료의 구간 조정이 필요하다. 그러나 낙농의 경우와 마찬가지로 두 자료의 구분 구간이 겹치는 부분이 존재하고, 임의로 구간을 맞추기 위해 자료를 조정하는 것보다는 사육규모별로 비용을 다르게 적용하는 것이 더 중요한 부분이기 때문에 두 자료의 각 구간을 대응시켜 비용을 적용하였다.

20,000수 미만의 생산비를 10,000수 미만 구간에, 20,000-29,999수의 생산비를 10,000-30,000수 구간에, 30,000-39,999수의 생산비를 30,000-50,000수 구간에, 40,000수 이상의 생산비를 50,000수 이상 구간에 적용하였다.

육계의 경우에는 생산비 자료의 사육규모 구간은 30,000수 미만/30,000-39,999수/40,000-49,999수/50,000수 이상으로 구분되어 있고, 사육두수 자료는 10,000수 미만/10,000-30,000수/30,000-50,000수/50,000수 이상으로 구분되어 있어 겹치는 구간을 중심으로 비용을 조정하여 적용하였다. 30,000수 미만 구간의 생산비는 10,000수 미만/10,000-30,000수 구간에 적용하였고, 30,000-50,000수 구간에 대해서는 30,000-39,999수/40,000-49,999수 두 구간의 생산비의 평균값을 계산하여 적용하였다. 50,000수 이상 구간의 생산비는 50,000수 이상 사육두수에 적용하였다.

가금의 생산액 비중을 구하는 과정에도 산란계와 육계의 평균 수입액을 각각 적용하여 지역별 생산액을 계산하였고, 이를 각 지역의 생산액 비중에 반영하였다.

산란계와 육계는 적정 사육면적에서도 다른 기준이 적용된다. 산란계는 케이지의 경우 0.05㎡/마리이며, 평사의 경우 9마리/㎡가 기준이기 때문에 둘의 중간 정도의 넓이인 0.07㎡/마리를 적정 사육면적으로 적용하였다. 육계는 무게로 된 기준과 넓이로 된 기준이 있는데, 일관적으로 적용할 수 있는 넓이 기준인 0.046㎡/마리를 적정 사육면적으로 적용하였다.

위의 과정을 거쳐 산란계와 육계의 지역별 투입액을 각각 계산하였고, 가금의 지역별 투입액 자료는 산란계와 육계의 지역별 자료를 합산하여 정리한 값이다.

<표 2-5> 각 가축별 적용 적정 사육면적

가축 종류		적용 적정 사육면적	가축 종류		적용 적정 사육면적
젖소		10㎡/마리	기타 축산	사슴	10㎡/마리
육우		6㎡/마리		산양	10㎡/마리
육돈		1㎡/마리		토끼	0.5㎡/마리
가금	육계	0.046㎡/마리		오리	0.24㎡/마리
	산란계	0.07㎡/마리		칠면조	0.4㎡/마리
				꿀벌	1㎡/10통

5) 기타 축산

기타 축산에는 사슴, 산양, 오리, 칠면조, 토끼, 꿀벌이 포함되어 있다. 하지만 해당 가축들은 사육두수 자료만 존재하고, 생산비 자료가 존재하지 않아 구체적인 자료를 활용해 지역별로 투입액을 분배해줄 수는 없었다. 따라서 기타 축산의 생산요소 투입은 사육면적에 비례하여 이루어진다고 가정하고, 각 지역의 기타 축산 적정 사육면적을 계산하여 해당 면적의 비율대로 투입액을 각 지역에 분배하였다. 생산물세 및 잔폐물 항목에는 『농림축산식품통계연보』를 통해 얻은 각 가축 두당 생산액을 적용하여 계산한 각 지역의 기타 축산 생산액으로 지역별 비중을 적용하여 지역별로 분배하였다.

기타 축산에 속하는 가축들 중에서 적정 사육면적이 있는 가축은 자료에서 값을 얻어 적용하였고, 적정 사육면적 기준이 없는 가축들은 임의로 적정 사육면적을 부여하였다. 사슴은 그 크기가 젖소와 비슷하다고 보아 두당 10㎡을 적정 사육면적으로 적용하였다. 산양은 주로 방목하여 기르기 때문에 실제 크기에 비해 넓은 두당 10㎡을 적정 사육면적으로 적용하였다. 오리는 적정 사육면적 기준에 따

라 0.24㎡/마리를 적용하였고, 칠면조는 크기를 고려하여 0.4㎡/마리를 적정 사육면적으로 적용하였다. 토끼도 그 크기를 고려하여 0.5㎡를 적정 사육면적으로 적용하였다. 꿀벌은 사육두수가 아닌 꿀벌 통수에 대한 자료가 제공되는데, 꿀벌 통 하나의 단면적이 약 0.2㎡이며, 보통 통을 여러 개 쌓아서 사용하는 점을 고려하여 1㎡/10통을 적정 사육면적으로 적용하였다.

3. 구성된 농업 부문 hybrid SAM의 한계점과 개선방향

본 논문의 연구에서는 농업 부문과 관련된 기초자료에 근거하여 투입산출표를 지역과 품목별로 세분한 농업 부문 hybrid SAM을 구성하였지만 여러 부분에서 한계점을 가지고 있다.

가장 중요한 부분은 농업 부문의 상향식 기초 자료로 활용한 자료들이 hybrid SAM의 자료로 활용하기 위해서는 상당한 보완 과정을 거쳐야 했다는 것이다. 먼저 농산물의 생산비 기초 자료로 활용한 『지역별 농산물 소득자료』는 농산물의 생산비 자료로서는 가장 자세하고 많은 정보를 가지고 있지만, 2010년 자료를 기준으로 생산비가 조사된 117개의 품목 중에서 본 논문의 연구에서 구분한 9개의 지역 중 5개 이상이 함께 조사된 품목은 29개뿐이었다. 그나마 절반 이상의 정보가 확실하게 있는 것이 29품목이며 나머지는 반 이상을 다른 지역의 정보를 활용해야 했다. 또한 축산물의 지역별 투입액을 계산하는 과정에서도 지역별 사육두수 자료에서 구분하는 사육규모 구분과 생산비 자료에서의 사육규모 구분이 일치하지 않아 비용을 적용할 때 조정과정을 거쳐야만 했다.

이러한 조정과정에는 연구자의 판단이 개입될 수밖에 없지만 자료를 임의로 수정하기보다는 원자료를 최대한 사용하는 것을 원칙으로 하였고, 가능한 모든 부분에서 일관성 있고 납득이 갈 수 있는 기준을 적용하기 위해 노력하였다. 현재 가지고 있는 자료만으로는 비용 자료가 없는 지역의 생산비가 더 높거나 낮다고 할 수 없기 때문에 확실한 근거 없이 조정된 비용을 사용하는 것은 오히려 현실을 반영하지 못하는 결과가 될 수도 있다. 축산물의 경우도 두 자료의 구분을 일치시키기 위해 사육두수를 조정하게 되면 그 자체가 각 지역의 총 투입액에 직접적으로 영향을 미치기 때문에 어떤 경우에도 그 결과의 정확성을 보장하기 어렵다. 따라서 기존 자료에서 활용이 가능한 방향으로 최대한 조정하여 지역별 자료를 구성하였다. 그러나 이러한 과정들이 분명한 선행연구의 사례나 이론적 근거가 있는 것은 아니기 때문에 계속적으로 새로운 자료를 검토하고 기존 자료를 보완하는 과정을 통해 개선해 나갈 필요성이 있다.

또 다른 문제점 중 하나는 기초자료를 근거로 계산한 각 품목군의 총 투입액과 투입산출표에서의 총 투입액이 상당한 차이를 보인다는 것이다. <표 2-6>은 투입산출표의 총 투입액 대비 상향식 자료의 총 투입액의 비율을 정리한 것이다. 각 지역의 생산비 자료가 일괄적으로 조사되는 쌀을 제외한 다른 모든 품목군에서 두 자료의 총 투입액의 차이가 상당한 것을 확인할 수 있다. 상향식 자료와 하향식 자료의 출처가 각각 다르고 그 집계 방식이 다르기 때문에 두 자료의 총합이 일치하지 않는 것은 오히려 당연할 수 있지만, 이러한 정도로 크게 차이가 난다면 아무리 상향식 자료가 지역별 비중을 구하는 것에만 사용되었다 하더라도 그 결과에 대한 신뢰도가 떨어질 수밖에 없다.

이러한 현상은 각 세부 비용 항목별로 값을 비교하면 더 분명하

<표 2-6> 품목군별 상향식·하향식 자료 총액 비율

품목군	상향식 정보 총액/ 투입산출표 총액 비율	품목군	상향식 정보 총액/ 투입산출표 총액 비율
쌀	1.047	특용작물	1.582
맥류 및 잡곡	2.031	화훼	0.450
콩류	2.132	낙농	1.763
감자류	1.550	육우	2.550
채소	1.369	양돈	0.650
과일	1.984	가금	0.425

게 나타나는데, <부표 3>에는 각 품목군의 비용 항목 별로 투입산출표에서 산업을 비용 항목에 따라 결합하여 계산한 총 투입액 대비 기초 자료로부터 계산된 비용 항목의 총 투입액의 비율이 정리되어 있다. 이 중 ±20%의 격차를 가지는 항목은 전체의 10%정도에 불과하다. 특히 수리비와 대농구비 항목은 모든 품목군에 걸쳐 상당한 차이를 가지는 것으로 나타나 양쪽 자료 모두에 대한 신뢰성을 확보하는 것이 쉽지 않다. 투입산출표의 비용 항목에 따른 결합은 일관되게 이루어졌는데도 불구하고 각 품목군에 따라 비용 항목별로 차이가 나는 비율이 제각각인 것을 보았을 때, 상향식 자료와 하향식 자료는 근본적으로 상당한 차이를 가지고 있다는 것을 확인할 수 있다.

두 자료의 결과가 이러한 차이를 가지는 것은 여러 원인이 있을 수 있다. 첫 번째로 두 통계 자료를 조사하는 주체가 다르다. 투입산출표는 한국은행에서 투입산출표의 작성을 담당하는 팀에서 자료를 만든다. 『지역별 농산물 소득조사』는 농촌진흥청에서 개별적으로 자료를 수집하여 정리한 자료이고, 「축산물생산비조사」는 통계청에서 만든 자료이다. 각 기관에서 자료를 수집하는 과정이 다르

고, 그에 따라 수집된 자료에 차이가 있을 수 있으며, 자료를 정리하고 가공하는 과정에서 서로 다른 기준이 적용됐을 수 있다. 기본적으로 다른 기관에서 정리된 통계 자료라면 그 자료들이 일치하기란 쉽지 않다. 두 번째는 산업과 품목 구분의 불일치다. 각 기관에서 동일한 정보를 사용한다 하더라도 각 산업 부문과 품목에 대한 분류 기준이 다르다면 정리된 결과는 전혀 다르게 나타날 수 있다. 예를 들어 화훼의 경우 『농림축산식품통계연보』에 정리된 화훼 총 생산액과 기초자료를 통해 계산된 화훼 총 투입액이 상당히 일치했다. 하지만 화훼의 기초자료 총 투입액과 투입산출표의 차이는 2배 이상 나고 있다. 이러한 결과는 기초자료와 투입산출표의 화훼에 대한 구분이 매우 다를 수 있다는 것을 의미한다. 또한 생산비자료의 각 비용 항목에서 고려하고 있는 생산요소들과 본 논문의 연구에서 투입산출표와 연결된 산업 부문에 속한 상품들 간에도 상당한 차이가 있을 수 있다. 투입산출표와 각 비용 항목의 산업 연결이 잘못되었을 가능성도 있지만 각 품목마다 비용 항목별 비율이 매우 다르다는 것은 보다 근본적인 문제가 있을 수 있음을 보여준다. 세 번째는 자료의 수집 및 조정 과정에서 투입액의 과소평가 혹은 과대평가의 가능성이다. 생산비 자료는 농가가 응답한 구매금액 자료를 통해 정리된 것인데, 이 과정에서 농가가 자의적으로 생산비를 과대평가하여 답변했을 가능성이 있다. 그리고 앞서 설명하였듯이 『지역별 농산물 소득조사』의 조사 대상 농가는 평균 이상의 생산규모를 가지는 경우가 많아 생산비 자료의 대표성 문제도 존재한다. 또한 투입산출표에 적용된 전국 단위의 단가와 개별 농가가 응답한 지역별, 품목별 생산요소의 단가는 상당한 차이가 있을 수 있다. 한편 투입산출표를 작성할 때에는 모든 산업의 산출액과 투입액이 일치하도록 값을 조정해주는 과정이 이루어지는데, 이 과정에서 상대

적으로 그 비중이 작은 농업 부문의 투입이나 생산이 축소되었을 가능성도 있다.

이외에도 여러 원인들이 있을 수 있지만, 결국 가장 근본적인 원인은 처음부터 두 자료들이 서로 다른 목적으로 만들어졌기 때문이다. 그렇기 때문에 다른 자료들을 통해 두 자료 사이에 새로운 연결고리를 만들려 하여도 둘 사이에는 완전히 해결될 수 없는 틈이 존재할 수밖에 없다. 완벽한 데이터가 존재하지 않는다면 현실적으로는 활용 가능한 서로 다른 성격의 두 자료를 가능한 균형을 맞춰가며 사용하는 것이 바람직할 것이다. 본 논문의 연구에서 구성한 hybrid SAM은 기본적으로 각 부문의 총 투입액은 투입산출표를 따르지만 각 세부 품목과 품목 내에서 비용 항목과 지역에 따른 분배는 상향식 모형에 의존하여 값을 정리하였다. 각 단계에서 가장 신뢰할 수 있는 자료를 사용함을 통해 현실과 데이터의 간극을 최대한 줄이고자 하였다.

향후 국가 경제에 대한 다양한 통계 자료들이 점점 더 정교하게 정리될 것이고, 이를 활용한 연구와 분석도 계속적으로 발전해 갈 것이다. 이러한 상황에서 통계 자료들이 일관성을 갖추는 것은 매우 중요한 과제로 여겨진다. 모든 연구는 통계 자료를 기반으로 결과를 얻기 때문에 어떠한 자료를 사용하느냐는 연구 결과에 매우 큰 영향을 미칠 수 있다. 만약 여러 자료들을 함께 사용하는 과정에서 연구자의 판단과 의사가 반영된다면 그 연구는 불가피한 과정을 거친 것임에도 결과의 객관성을 상실하게 될 수도 있다. 모든 통계 자료를 통계청에서 작성하고 관리할 수는 없겠지만 공통적인 부문에 대해서는 개념과 구분을 명확히 하여 자료 간의 혼동을 줄이고, 모든 자료에 범용적으로 적용될 수 있는 기준을 세울 필요가 있다. 예를 들어 투입산출표에서 기본 부문으로 분류한 각 산업에 어떠한 상품

과 서비스가 포함되는지를 보다 명확하게 정의한다면, 생산비 항목을 구성할 때에도 그러한 산업 구분과의 연결을 고려하여 조사가 이루어질 수 있을 것이며, 연구자도 각 자료들을 해석하고 통합하여 분석하기가 용이해질 것이다. 이러한 과정이 간단히 이루어질 수는 없겠지만 장기적인 관점에서 기준을 마련하고 통계 자료들의 일관성과 연계를 개선하기 위한 방안이 모색되어야 할 필요성이 있다.

제 3 장 농업 부문 hybrid CGE 모형 구성 및 시나리오 분석

제 1 절 농업 부문 hybrid CGE 모형의 구성[4)]

본 논문의 연구에서 활용한 CGE 모형은 PEP-1-1 모형이다. PEP 모형은 개발도상국의 개발 정책 분석을 지원하는 국제기구인 Partnership for Economic Policy(PEP)에서 개발한 모형으로 관련 사이트에 회원가입을 하고 파일을 요청하면 모형에 대한 설명과 기본 모형 정보가 담긴 파일을 받을 수 있다. PEP 모형은 형태에 따라 몇 가지 버전이 있는데, 그 중 PEP-1-1 모형은 단일 국가 정태 모형으로서 가장 간단한 형태의 모형이며, 1-1은 1국가 1시점을 의미한다.

PEP 모형은 개발도상국의 연구자들이 자유롭게 활용할 수 있도록 개발되었기 때문에, 모형의 구성이 매우 보편적이고 일반적인 형태로 이루어져 있다. 생산 부문에서는 각 산업 부문별로 대표 회사(representative firm)를 두어 주어진 생산 기술에서의 이윤극대화를 하도록 구성되어 있고, 생산 구조는 일반적인 nested 생산함수 형태를 가지고 있다. 기업의 총 생산은 부가가치와 결합 중간재의 Leontief결합으로 만들어지며, 결합 중간재 역시 다른 산업 부문에서 생산된 각 중간재의 Leontief결합이다. 부가가치는 노동복합재와 자

4) 본 절은 PEP-1-1 모형의 구조에 대해 설명하고 안내하기 위해 PEP에서 제작하여 배포하는 'PEP-1-1, v2.1'을 참고하여 정리하였음.

본복합재의 CES결합이며, 노동복합재와 자본복합재는 각각 노동과 자본의 CES결합으로 구성된다.

가계의 소득은 기업에 생산요소로 제공하는 노동과 자본으로부터 얻는 소득과 이전소득으로 구성된다. 가계의 저축은 가계 소득에서 이전 지출과 소득세를 제외한 가처분소득의 선형함수이며 함수에 절편을 도입하여 가계의 음의 저축이 가능하도록 구현하였다. PEP 모형에는 자본만을 생산하는 상업 부문이 있는데, 해당 부문은 자본으로부터 소득을 얻고, 소득세와 이전지출을 뺀 가처분 소득의 선형함수로 저축을 결정한다. 정부는 정부자본소득, 세수, 이전소득 등을 통해 소득을 얻는다. 세수는 대부분 해당 부문 거래 총액의 일정 세율을 적용하여 얻으며, 소득세만 기본 세율을 절편으로 총소득에 따라 증가하는 선형 함수 형태를 가지고 있다. 정부 저축은 정부 소득과 지출의 균형을 맞춰주는 역할을 한다. 해외 부문의 소득은 국내 기준에서의 수입과 일부 자본소득, 이전소득으로 구성되며, 해외 부문의 저축은 소득에서 이전지출과 국내 기준에서 수출 수요를 뺀 나머지 금액으로 구성된다. PEP 모형에서는 해외 부문 저축이 회계 균형을 맞추는 역할을 하고 있다. 각 부문 간의 이전지출은 대부분 각 부문 가처분소득에 일정 비율을 적용하여 구성하였다.

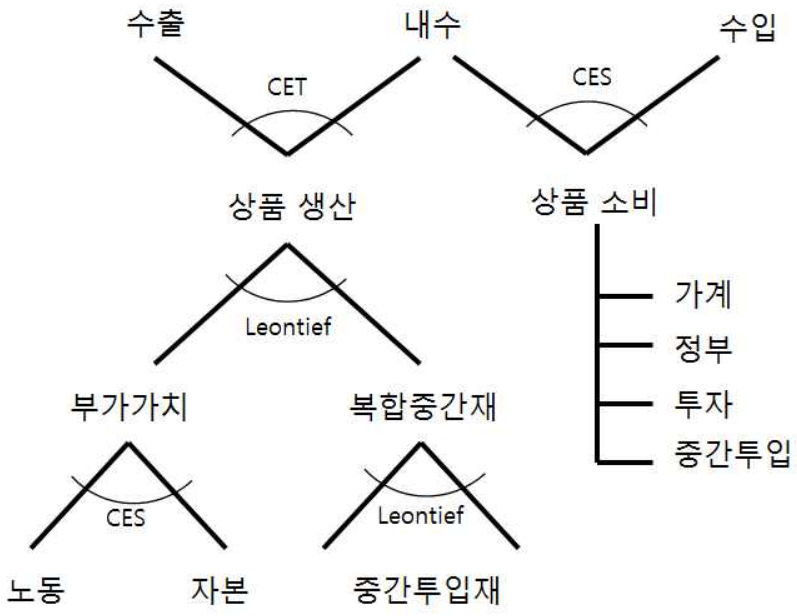
수요 부문에서 가계는 LES(Linear Expenditure System)의 일종인 Stone-Geary 효용함수를 가지고 있다. 그에 따라 각 상품에 대한 최소한의 소비가 기본적으로 이루어지고, 모든 품목에 대한 최소한의 소비를 한 나머지 가처분소득은 비중 파라메터에 따라 각 품목을 소비하는데 사용된다. 투자 수요는 고정자본 형성과 재고 변동이 포함되어 있는데, 재고 변동은 외생적으로 결정되는 반면 고정자본 형성은 저축과 투자에 관련된 식에서 내생적으로 결정되며, 모형을 종결시키는 역할을 하는 변수이다. 또한 일부 운송과 도소매 부

문에서 발생하는 마진은 각 상품 수요에 일정 마진율을 적용한 값의 합으로 구성된다.

공급 부문에서는 기본적으로 하나의 산업에서 여러 개의 상품을 생산하는 경우를 고려할 수 있도록 구성되어 있으며, 각 상품 간의 불완전 대체를 가정하는 CET 함수를 적용하고 있다. 각 상품의 공급에 대해서도 국내 공급과 수출 공급의 불완전 대체를 가정하여 두 상품 간에도 CET 함수를 적용하였다. 기존의 많은 모형들은 소국(small-country) 가정 하에서 수출을 무한정 늘리는 것이 가능하도록 모형이 구성되어 있지만, PEP 모형은 수출 수요가 수출 가격 탄력성의 영향을 받도록 하여 수출 수요가 지나치게 상승하는 것을 방지하고 있다. 수입재와 국재내의 수요에 대해서도 불완전 대체를 가정하여 두 상품이 CES 형태로 결합하여 상품의 총 수요를 구성

<그림 3-1> PEP모형의 생산 및 소비 흐름도

(권오상·이한빈(2012) 참고하여 작성)



한다.

모든 상품의 가격은 내생적으로 결정되고 결합된 상품의 가격은 결합된 상품의 수량을 비중으로 하는 가중합 형태로 구성된다.

모형의 균형은 모든 시장의 수요와 공급이 일치되도록 하는 조건이 만족될 때 형성되며, 앞서 언급했듯이 모형 전체의 완결 역할을 하는 해외 부문의 저축이 투자 부문의 수요와 공급이 일치되도록 자동적으로 값이 결정되면서 모형 전체의 균형이 갖춰지게 된다.

본 논문의 연구에서는 기본적으로 PEP에서 제공하는 PEP－1-1 모형의 코드를 그대로 사용하였고, 사용 자료에 따라 일부 변형이 필요한 부분만 수정하였다.

본 논문의 연구에서는 2010년 투입산출표 기초가격 자료를 사용하기 때문에 PEP 모형에서 고려하고 있는 간접세(TIC)와 수입 관세(TIM)가 따로 존재하지 않는다, 간접세와 수입 관세는 모형 내에서 SAM을 불러오는 과정에서 자동적으로 값을 없게 되는데, SAM에 해당하는 값이 없기 때문에 SAM을 불러오는 과정에서 오류가 발생한다. 따라서 간접세와 수입 관세의 초기값인 TIICO, TIMO는 0이 되도록 수정하였다.

또한 본 논문의 연구에서는 자본만을 공급하는 상업 부문을 고려하지 않기 때문에 모형을 보정(caliibration)하는 과정에서 계산할 수 없는 파라메터가 생겨 문제가 발생한다. PEP 모형에서는 상업 부문에서 다른 부문으로 이루어지는 이전 지출의 파라메터와 간접세율을 보정할 때, 상업 부문의 소득이 분모로 사용되는데, 소득이 0이기 때문에 모형 내에서 문제가 발생한다. 따라서 상업 부문의 이전 지출의 비율 파라메터인 lambda_TR과 간접세율의 파라메터인 ttdf1O(f)의 값이 0의 값을 가지도록 수정하였다.

제 2 절 농업 부문 hybrid CGE 모형 입력 자료 구성

앞서 농업 부문을 세분화한 hybrid SAM을 구성하였지만, 이를 모형에 사용하기 위해서는 CGE 모형에서 데이터를 읽어 들일 수 있는 형태로 자료를 재구성하는 과정이 필요하다. 먼저 상향식 자료를 통해 구성한 품목별, 지역별 투입 자료를 활용하여 기존 투입산출표의 투입 부문을 세분화해야 한다. 앞서 구성된 농업 부문 투입 자료는 각 비용 항목별로 구분이 되어 있기 때문에, 비용 항목별로 정리된 투입액을 다시 384개 부문으로 분배해 주어야 한다. 이 과정에서 각 비용 항목과 연결되어 있는 투입산출표 각 부문의 투입액은 기존 투입산출표의 비용 항목에서 해당 부문이 차지하는 비중을 비용항목 총 투입액에 곱하여 얻을 수 있다. 즉, 비용 항목 중 기타서비스에 포함되어 있는 도매 서비스에서 각 품목 및 지역으로 이루어지는 투입은 각 품목 및 지역의 기타서비스 투입액 중 기존의 384개 품목으로 구성되어 있는 투입산출표에서 계산된 기타서비스에서 도매서비스가 차지하는 비중만큼 나누어진 값이 되도록 하였다. 이러한 과정을 통해 지역별로 나눈 투입산출표를 각 품목별로 더하면 정확하게 기존의 투입산출표와 같은 값을 가지게 된다.

본 논문의 연구에서는 농업 부문에 대해서 품목별, 지역별로 다르게 나타나는 효과를 관측하는 것이 목적이기 때문에, 각 품목의 지역별 생산을 하나의 산업으로 간주하여 모형을 구성하였다. 즉, 경기도의 과일 생산과 제주도의 과일 생산이 각각 하나의 산업을 구성하게 된다. 이렇게 SAM을 구성하기 위해서는 경기도의 과일 생산에 투입된 구체적인 정보뿐 아니라 경기도의 과일이 생산되어

소비가 이루어지는 산출에 대한 정보 또한 필요하다.

산출에 대한 정보를 지역별로 분배하는 데에는 여러 가지 기준이 적용될 수 있으나, 특히 현재 구성하고자 하는 hybrid SAM은 농업 부문에서 품목별로 각 지역 간에 이루어지는 투입과 산출이 표현되어야 하기 때문에 품목별 산출을 지역별로 분배하는 과정에 지역투입산출표의 정보를 활용하였다. 지역투입산출표는 16개 지역에서 각 부문별로 이루어지는 투입과 산출의 관계를 나타낸 표로서, 그 규모가 매우 크기 때문에 기본 부문 단위까지는 자료를 제공하고 있지 않다. 본 논문의 연구에서 구성한 hybrid SAM과 지역투입산출표의 산업 구분이 일부 차이가 있어 모든 품목군에 대해 정확한 지역별 산출 자료를 반영하기 어렵기 때문에 농업 부문을 크게 작물과 축산물로 구분한 중분류 기준을 사용하여 각 지역별 비중을 적용하였다. 농업 부문을 두 개의 부문으로 단순화하였지만, 부분적으로나마 지역 간 거래의 경향성을 자료 구성에 반영하기 위하여 지역투입산출표 자료를 활용하였다. 작물과 축산물에 대한 각 지역의 투입산출액으로부터 각 지역으로 이루어지는 산출의 비중을 계산하였고, 계산된 비중을 적용하여 각 지역에서 생산된 상품들이 각 지역 및 품목군으로 분배될 수 있도록 하였다. 작물 부문은 농산물 부문 품목에 동일하게 적용하였으며, 축산물 부문은 축산물 품목들에 동일한 비율로 적용하였다.

농업 이외의 산업과 최종수요 부문에 대해서도 지역투입산출표를 통해 각 지역의 산출 비중을 계산하여 적용해줄 수 있다. 하지만 해당 과정에서 두 가지 문제점이 발생하였다. 첫 번째는 각 산업별 총 투입과 총 산출이 일치하지 않는 것이다. 투입산출표는 기본적으로 총 투입을 나타내는 세로 합과 총 산출을 의미하는 가로 합이 일치해야 한다. 자료를 구성하는 과정에서 농업 부문의 품목들에 대해서

각 지역별로 투입과 산출을 분배하였지만 투입의 분배 과정과 산출의 분배 과정에서 적용된 원칙에는 아무런 상관관계가 없기 때문에 지역별 총 투입액의 분배와 총 산출액의 분배에는 상당한 차이가 나타나게 된다. 균형이 무너진 SAM을 재구성하는 방법에는 대표적으로 RAS 등의 방법론이 있지만, 본 논문의 연구에서는 지역별로 분배한 자료에서 상대적으로 그 의미가 모호해진 수입(import) 부문을 완충 역할로 활용하여 투입과 산출의 합이 일치하도록 조정하였다.

하지만 그 과정에서 발생하게 되는 두 번째 문제는 수입이 음의 값을 가지는 지역이 존재하게 되는 것이다. 앞서 PEP 모형의 구성에서 간략히 밝혔듯이 국내재와 수입재는 불완전 대체재로서 CES 결합을 통해 국내 총 공급을 구성한다. 그렇기 때문에 수입이 음의 값을 가지면 모형 내에서 오류가 발생하게 된다. 수입 부문이 음의 값을 가지는 근본적인 이유는 투입산출표에서 해당 산업에 대한 총 수요보다 총 공급이 더 많기 때문이다. 총 수요는 산출로 표현되는 각 산업 부문에서의 중간수요와 소비, 투자, 재고, 수출로 표현되는 최종수요의 합으로 나타난다. 총 공급은 국내 총 산출과 수입의 합으로 나타나는데, 국내 총 산출은 시장 균형 조건에 따라 국내 총 투입과 일치한다. 그렇기 때문에 수입이 음의 값을 가진다는 것은 총 공급보다 총 수요가 더 적은 상황을 나타낸다. 총 수요를 총 생산액의 개념과 동일하다고 한다면, 이는 수입이 음의 값인 일부 지역에서 투입액이 생산액보다 크게 나타나고 있음을 의미한다. 이러한 경우는 상향식 자료를 통해 계산된 지역별 자료에서도 발견되는 현상이며, 실제 경제에서는 투입이 산출을 상회할 가능성이 있기 때문에 오히려 이러한 차이는 자연스럽다고 이해할 수도 있다. 하지만 양쪽의 균형이 맞지 않으면 완성된 SAM을 구성할 수 없기 때문에

산출의 지역별 분배를 재조정해줄 필요가 있다.

총 산출과 총 수요의 값이 크게 차이가 나는 것은 지역투입산출표로 계산된 지역별 산출 분배 비중이 실제 품목별 산출 비중과 상당한 차이가 있기 때문이다. 투입산출표에서 총 산출은 결국 총 투입을 의미하기 때문에 지역별로 분배된 총 투입 자료를 보다 정확한 자료로 신뢰하여 품목별 각 지역의 총 투입액 비중을 적용해 수요 부문을 분배해주었다. 이 과정에서 가능한 지역투입산출표를 통해 얻은 값을 유지하는 방향으로 산출을 재분배하였고, 특히 농업 부문은 지역 간 투입산출의 특성을 살리기 위해 지역투입산출표에서 얻은 값을 그대로 적용하는 것을 기본으로 하였다. 지역별 총 투입액 비중을 먼저 최종수요에 적용하고, 그 이후에도 수입이 음의 값을 가지는 경우에는 농업 이외 산업에도 총 투입 비중을 적용하여 산출을 분배하였다. 최종수요와 농업 이외 산업을 조정한 후에도 수입이 음의 값을 가지는 경우에는 산출액이 큰 부문부터 총 투입액 비중으로 재분배하여 수입이 양이 될 때까지 조정해 주었다. 산출액이 큰 부문부터 조정을 한 이유는 반대로 산출액이 작은 부문부터 조정을 하는 경우 산출액이 작은 부문이 미치는 영향이 크지 않기 때문에 수입이 그대로 음의 값으로 남아 있는 경우가 많아 결국에는 농업 부문 전체를 투입액 비중에 따라 지역별로 분배해 주어야하는 경우가 발생하기 때문이다. 반면 산출액이 큰 부문부터 조정해주는 경우 산출액이 작은 부문에 대해서는 지역투입산출표로부터 얻은 비중을 유지해줄 수 있기 때문에 양쪽의 자료의 정보를 모두 포함할 수 있다.

이 원칙에 따라 각 품목군의 산출 비중 분배를 재조정해 주었다. 맥류 및 잡곡과 콩류, 기타농산물은 추가적이 조정이 필요하지 않았고, 채소, 과일, 화훼, 기타축산은 최종수요와 농업 이외 산업까지 투

입액 비중으로 조정해주었다. 감자류는 투입액이 제일 큰 양돈 부문까지 조정하였고, 낙농은 세 번째로 투입액이 큰 쌀 부문까지, 육우는 네 번째로 투입액이 큰 쌀 부문까지, 양돈은 네 번째로 투입액이 큰 과일 부문까지, 가금은 두 번째로 투입액이 큰 채소 부문까지 재조정해주었다. 쌀의 경우 쌀 부문의 수입이 없기 때문에 지역 단위에서도 수입을 0으로 유지하기 위하여 모든 부문에 대해 지역별 총 투입액 비중을 적용하여 산출을 분리하였다.

농업 이외 산업은 아래의 <표 3-1>에 따라 5개의 산업으로 구분하여 결합하였다. 제조업과 서비스업을 구분하는 여러 기준이 있을 수 있지만 생산과정에서 가장 주요한 특징 중 하나인 에너지 투입 정도에 따라 에너지 집약 산업과 에너지 비집약 산업으로 구분하였다. 정곡 부문(기본 부문 산업분류 번호 42번)은 에너지 비집약 제조업에 포함되나 분석의 필요성에 따라 일반 제조업과 구분하여 농업에 포함시킬 수 있도록 개별적인 산업으로 구성하였다.

농업 부문을 세분화한 투입산출표에서는 농업 부문을 13개의 품목군과 9개의 지역으로 구분하였기 때문에 총 117개의 세부 농업 부문이 존재하지만, 각 세부 부문을 모두 개별적인 산업으로 SAM에 표현하기는 어렵다. CGE 모형은 경제 전체의 상호작용을 포현하

<표 3-1> 농업 부문 이외 산업구분 표

산업구분	기본 부문 산업 분류 번호
기타 1차 산업	19-24, 26-34
에너지 집약 제조업	99-113, 119-121, 132-168, 274-280
에너지 비집약 제조업	35-41, 43-98, 114-118, 122-131, 169-273, 287-301
에너지 집약 서비스	304-317
에너지 비집약 서비스	25, 281-286, 302-303, 318-384

고 있으므로 산업이 하나 증가할 때마다 풀어야 하는 방정식과 변수의 수가 급격히 증가한다. 따라서 산업의 수가 지나치게 많은 경우 모형이 잘 수렴하지 않을 수 있기 때문에 적정한 수의 산업으로 전체 투입산출표를 축소시켜줄 필요가 있다. 투입산출표를 결합하고 산업 부문을 축소하는 기준은 CGE 모형을 통해 분석하고자하는 것이 무엇이냐에 따라 상당히 달라질 수 있다. 본 논문의 연구에서 구성한 농업 부문 hybrid SAM은 품목과 지역을 상당히 세분한 자료이기 때문에 연구 목적에 따라 다양하게 변형된 SAM을 구성하기가 용이하다.

마지막으로 잔폐물로 인한 불일치를 조정해주었다. 총 공급 부문은 총산출, 수입, 자가공정산출, 잔폐물발생액로 구성되어 있는데, 자가공정산출과 잔폐물발생액은 PEP 모형에서 해당되는 부문이 없어 구체적인 부문으로 SAM에 반영하지 않았다. 자가공정산출은 총 공급에 포함되어 수입 부문에 합쳐진 것으로 간주할 수 있기 때문에 큰 문제가 없다. 하지만 잔폐물발생액은 투입에서의 잔폐물발생과 연관되어 투입산출표에 나타나 있는 값이기 때문에 두 값을 함께 고려해주어야만 한다. 잔폐물발생은 편의상 부가가치의 자본에 포함시켜 정리하였는데, 잔폐물발생이 SAM에 고려된 상황에서 잔폐물발생액이 반영되지 않아 잔폐물발생액이 존재하는 제조업 부문에서 투입과 산출이 불일치하는 현상이 나타났다. 따라서 잔폐물을 담당하는 자본에서 투입과 산출이 차이가 나는 값만큼 빼주어 양쪽의 균형을 맞추었고, 결과적으로 투입과 산출의 균형을 갖춘 SAM을 구성하였다.

이렇게 구성된 투입산출표를 사용하면 SAM의 대부분을 구성할 수 있지만 일부 부족한 자료들은 외부에서 값을 가져와야 한다. 투입산출표는 산업 간의 거래만을 포함하고 있어, 정부가 가계에 보내

는 이전지출과 가계에서 정부로 이동하는 소득세에 대한 정보가 포함되어 있지 않다. 소득세는 국민계정 자료 중에서 소득에 대한 과세와 사회부담금 중 일부를 더하여 얻은 909억 1,940만원을 적용하였고, 정부의 가계에 대한 이전지출은 정부의 사회수혜금 내역 중 일부를 더한 419억 7,870만원을 적용하였다.

SAM 외에도 입력 자료로 필요한 탄력성과 관련된 파라메터는 권오상·이한빈(2012), 이한빈·권오상(2015)에서 적용한 값[5]을 바탕으로 품목별로 재구성하여 적용하였다.

제 3 절 시나리오 분석 및 분석 결과

본 논문의 연구에서는 최근 논의를 거쳐 시행되고 있는 밭 직불금의 효과를 구성된 자료와 모형을 통해 분석하고자 한다. 쌀 농가에 대한 직불제는 2000년 이후 농가소득 지원을 위한 주요 수단으로 채택되어 운영되어 왔다. 현재 운영되고 있는 직불제는 크게 두 가지로 고정직불제는 쌀 농사를 짓는 토지에 지급하는 직불금으로서 다른 조건에 관계없이 쌀 재배면적만큼 지불하는 것이며, 변동직불제는 여러 요인에 의해 쌀 가격이 하락한 경우 농가의 소득이 줄어드는 것을 보상해주기 위하여 일정수준 이하로 쌀 가격이 하락한 경우 가격의 차액만큼 생산량에 대해 소득을 보전해주는 제도이다.

하지만 최근 쌀 소비가 지속적으로 감소함에 따라 쌀 생산의 감소가 필요함에도 불구하고 쌀 생산과 연계되어 있는 직불제의 효과로 인해 쌀 생산이 감소하지 않아 지속적인 직불제 개편논의가 이루어지고 있다. 특히 현행 제도가 유지되는 경우 쌀 소비보다 쌀 생

5) 권오상·이한빈(2012), P.979-980, 이한빈·권오상(2015), p.115

산의 감소 속도가 느려 지속적인 공급과잉 현상이 나타나게 되고, 그에 따라 쌀 가격이 낮아지면 변동직불금 지불금액이 증가하여 정부의 부담이 커지는 상황이 반복적으로 발생하게 된다. 이러한 문제를 완화하기 위해 직불제를 생산과 연계되지 않도록 하며, 현재 존재하는 경관보전 직불금, 친환경 직불금 등의 다른 직불금 제도와의 통합을 통해 보다 간단하면서도 보편적인 직불제 도입의 필요성이 지속적으로 제기되고 있다.

이러한 논의의 일환으로 도입된 것이 밭 직불제이다. 지속적인 농업 부문 개방으로 인한 밭작물 가격 하락에 따른 밭작물 재배농가의 소득 보전과 밭작물 자급률 제고를 목적으로 2012년부터 도입된 밭 직불제는 점차 그 규모와 적용 품목을 확대하여 2016년 현재는 모든 밭작물에 대해 적용되고 있다. 쌀 직불제는 벼 재배가 이루어지는 논에 대해서만 직불금을 지급하고 있어서 일종의 역차별 논란이 있었기 때문에 밭 직불제는 이를 개선하기 위한 시도의 하나로 해석된다. 또한 일반적인 밭작물에 대해서도 적용이 되기 때문에 직불제 자체를 개편하는 과정에서 농업 전체에 보편적으로 적용될 수 있는 다원적 기능 보전 직불 제도를 도입하기 위한 초석으로도 이해할 수 있을 것이다.[6)]

하지만 쌀 직불금은 쌀 재배면적의 95% 정도의 면적에 지급되는 반면 밭 직불금은 아직 그 정도 비율에 미치지 못하고 있어 아직 그 효과가 분명하게 나타나고 있다고 보기는 어려운 상황이다. 밭 직불제가 시행된 2년차였던 2013년에는 대상 품목 전체의 재배면적이 20만 ha이었던 것에 비해 직불금을 신청한 농가의 재배면적은 1만 5천 ha 수준에 그쳤고,[7)] 밭 직불금 대상 품목이 모든 품목으로

6) 농림축산식품부(2014), p.54
7) 농림축산식품부 보도자료, '농관원, 직불제 이행점검으로 정부지원 투명성 확보'

확대된 2015년의 경우 밭작물 총 재배면적은 60만 ha 이상인 반면 직불금 지불면적은 약 46만 5천 ha 수준이었다.[8] 지속적으로 직불금 지불면적 비중이 증가하고 있지만 그 비율이 아직 쌀 직불금 지불면적 비중에 미치지 못하고 있고, 아직 제도 도입 초기단계로서 농가가 제도의 목적에 맞게 반응하고 있는지 여부는 불투명한 단계이다.

아직 밭 직불제가 시행된 기간이 길지 않고, 시행된 이후 지속적으로 정책을 수정해가며 시행되고 있기 때문에 밭 직불제의 효과에 대해서 구체적으로 연구된 내용은 많지 않지만, 점진적으로 직불제 자체를 개편하는 것이 논의되고 있는 상황에서 직불제의 형태 변화가 농업에 미칠 영향을 검토하는 것은 의미 있는 연구가 될 수 있다.

직불제의 변화를 모형을 통해 분석하기 위해 직불제의 영향이 없는 축산 부문은 5개의 세부 품목군을 하나로 결합하였고, 쌀 생산 변화에 따른 정곡 부문의 영향을 함께 파악하기 위해서 정곡 부문도 지역 구분 없이 하나의 산업으로 구성하였다. 작물에 해당하는 품목군은 9개의 지역 구분을 그대로 살려두었으며, 상대적으로 규모가 작은 일부 밭작물들은 결합하여 하나의 품목군으로 간주하였다. 쌀, 채소, 과일은 독립된 품목군으로 구분하였고, 식량작물인 맥류 및 잡곡, 콩류, 감자류를 결합하여 하나의 품목군으로 구성하였다. 화훼는 기타농산물에 포함시켜 정리하였다. 이렇게 작물을 크게 5개의 품목군과 9개의 지역으로 구분한 45개의 산업으로 구성하였고, 정곡, 축산, 농업 이외 5개 산업을 포함하여 총 52개 산업을 가지는 SAM을 구성하였다.

모형에 적용한 시나리오는 쌀 직불금 보조 규모를 축소하고 밭

8) 농림축산식품부 보도자료, '2015년 쌀·밭·조건불리직불금 1조 134억원 지급'

직불금을 지원하는 것이다. 현재 모형의 기초자료로 사용되는 2010년 투입산출표에는 2010년에 시행되고 있는 쌀 직불제의 효과는 반영되어 있지만 아직 밭 직불제가 시행되기 전이기 때문에 밭 직불제의 효과는 반영되어 있지 않다. 현재 논의되고 있는 직불제 개편 방안 중 하나는 농업의 공익적 기능에 대한 보상으로 농지에 일괄적으로 지급하는 기본직불금과 친환경 재배, 조건불리지역, 농업진흥지역 등의 농지 별 특성에 따라 추가적으로 지급되는 소득안정직불금으로 이원화하는 방안이다.[9] 이러한 방향으로 직불제가 개편될 경우 농업 전체로 보았을 때 직불금을 지불해야 하는 농지 면적이 증가하고 직불금 규모 자체가 커져서 정부 예산에 부담이 될 수 있기 때문에 기존에 쌀에 대한 직불금을 일부 축소할 필요성이 있다. 따라서 모형의 시나리오에서는 현재 쌀 직불제로 쌀 생산농가에 지급되는 보조금을 축소하여 해당 규모만큼 밭 생산에 보조금으로 지불하는 형태로 적용하였다. 변동직불금을 대체하는 소득안정직불금은 쌀의 가격, 친환경 재배, 조건불리지역 등의 개별 농지 특성을 반영하여 적용이 이루어져야 하는데, 이러한 농가 단위의 정보는 hybrid SAM에 포함되어 있지 않기 때문에 변동직불금 부분은 초기년도에 지급이 이루어진 그대로 계속 지급되는 것으로 가정하고, 고정직불금의 변동 효과만을 모형에서 분석하였다. 이렇게 시나리오를 적용하는 경우 쌀에 지불된 직불금 중 일부를 밭에 보조해주는 형태이기 때문에 추가적인 정부의 예산 증가가 없는 가운데 단순히 보조금 분배 변화의 효과로 인한 영향을 파악할 수 있게 된다.

모형에 사용된 기초자료들은 2010년 자료를 사용하지만 해당 자료는 하나의 기준점이 되는 BAU를 결정해줄 뿐이기 때문에, 정책적인 변수는 2016년을 기준으로 적용하였다. 2016년을 기준으로 쌀

9) 한국농촌경제연구원(2011), P.54

재배농가에 지급되는 쌀 고정직불금은 100만원/ha이며, 모형에서는 밭 직불금이 전혀 없는 상태이기 때문에 직불제 개편에 대한 선행연구의 개편안을 참고하여[10] 쌀 재배에 지급되는 직불금을 70만원/ha으로 줄이고, 해당 금액을 밭 직불제의 재원으로 사용하였다. 쌀 고정직불금 지급 면적에 30만원/ha를 곱한 것이 밭 고정직불금 총 지급액이 되며, 밭 직불금의 지급은 밭작물 품목에 상관없이 동일하도록 하였다. 쌀 직불금 지급면적은 2010년 재배면적 대비 직불금 지급면적 비율에 따라 쌀 전체 재배면적의 99%로 하였다. 밭 직불금은 2015년 기준 재배면적 대비 75%였던 지급면적이 차후 안정적인 정책의 정착을 통해 재배면적 대비 90%까지 높아지는 것을 시나리오에 적용하였다. 여러 품목이 합쳐져 있는 기타농산물에 대해서는 참깨, 들깨 등의 기타식용작물과 약용작물, 사료작물 등의 재배면적을 고려하여 기타농산물 재배면적의 35%가 밭 직불제 대상 농지인 것으로 가정하였다.

직불금은 각 농업 부문 산업과 정부가 관련되어 있는 생산세 및 보조금 항목에 포함되는 것으로 보았으며, 쌀 산업에서는 보조금이 감소하여 세금 부담이 증가하고 밭작물에서는 보조금 증가로 세금 부담이 감소하도록 모형에 적용하였다. 위와 같이 모형에 적용할 경우 BAU 기준으로 밭 직불금을 지급받는 농지의 면적은 약 62만 3천ha이며, 1ha 당 지불되는 직불금은 약 42만 5천원으로 현재의 상황을 매우 비슷하게 반영하는 결과를 얻을 수 있다.

먼저 직불제 변화에 따른 재배면적 변화 효과를 관찰하였다. 재배면적은 분석 모형 내에서 결정되는 변수가 아니기 때문에 각 산업의 생산액을 통해서 유추한 값을 사용하였다. 모형 내에서 확인할 수 있는 것은 각 산업별 총생산액과 각 산업에서 생산한 상품의 가

10) 한국농촌경제연구원(2011), P.60, 서울대학교 산학협력단(2014), P.85

격이다. BAU에서는 상품의 가격이 1이기 때문에 산업의 총 생산액은 실제의 생산량과 비례관계를 가지는 것으로 생각할 수 있고, 농산물 부문의 경우에는 비슷하게 재배면적과 생산량, 생산액 간의 관계가 하나의 계수를 통해 표현될 수 있다. 모형에서 시나리오를 적용한 결과로 얻은 각 산업의 총 생산액에는 생산량 변화 효과와 상품의 가격 변화 효과가 함께 반영되어 있는데, 각 산업의 상품 가격으로 총 생산액을 나누어 일종의 물가조정을 해주면 순수한 생산량의 변화 효과만 반영된 값을 얻을 수 있다. 이 값에 앞서 계산한 생산량과 재배면적 간의 계수를 적용하면 바뀐 총 생산액 값으로부터 바뀐 재배면적을 도출해낼 수 있다. 이 과정에서는 단위면적 당 생산량이 동일하게 유지된다는 가정이 적용되었다. 따라서 다음 절에서 재배면적 변화를 설명하는 내용은 생산량 변화와 동일한 의미로 해석할 수 있다.

<표 3-2>에 정리된 결과를 통해 확인할 수 있듯이 보조금이 감소한 쌀 부문은 재배면적이 모든 지역에서 약 5% 정도 감소하였다. 쌀 생산에 있어 보조금 감소는 생산세의 증가를 의미하기 때문에 생산비가 증가하는 상황에서 생산량과 재배면적이 감소하는 것은 자연스러운 현상이다. 한편 보조금을 새롭게 지급받은 밭작물은 모든 품목, 모든 지역에서 재배면적이 증가하였다. 채소, 과일, 기타농산물의 경우에는 대부분 지역에서 1-2% 내외로 증가하였고, 가장 큰 증가율이 6%인 반면, 기타 식량작물은 지역마다 큰 차이를 보이며 약 15-37%의 재배면적 증가율을 보였다. 기타 식량작물의 재배면적 중가가 유난히 높게 나타나게 된 것은 여러 요인들의 영향이 있을 수 있지만, 가계의 기타 식량작물 수요는 거의 증가하지 않은 가운데 다른 부문에서의 기타 식량작물에 대한 중간재 수요가 매우 크게 증가한 것을 확인할 수 있었다. 기타 식량작물에 대한 최종수

<표 3-2> 밭 직불제 적용에 따른 지역, 품목별 재배면적 변화

		쌀	기타 식량작물	채소	과일	기타 농산물
경기	면적변화(ha)	-5564	2610	172	167	296
	변화율(%)	-5.1	17.4	0.8	1.8	1.0
강원	면적변화(ha)	-1922	3350	220	59	235
	변화율(%)	-4.9	15.3	1.2	2.7	1.1
충북	면적변화(ha)	-2211	3646	147	324	455
	변화율(%)	-4.7	19.0	1.1	2.2	1.9
충남	면적변화(ha)	-7551	2487	226	163	945
	변화율(%)	-4.8	18.4	0.9	1.9	3.3
전북	면적변화(ha)	-5995	9519	218	155	2931
	변화율(%)	-4.5	37.1	1.2	2.2	6.0
전남	면적변화(ha)	-9608	16881	472	534	2483
	변화율(%)	-5.1	34.7	1.0	2.7	4.7
경북	면적변화(ha)	-5488	5331	377	1353	262
	변화율(%)	-4.6	22.5	0.9	2.4	0.7
경남	면적변화(ha)	-4539	7227	188	569	277
	변화율(%)	-4.8	35.4	0.6	2.6	1.0
제주	면적변화(ha)	-55	3268	274	402	276
	변화율(%)	-4.9	21.9	1.7	1.8	3.0

요는 0.1%미만으로 증가하였지만, 중간재 수요는 지역에 따라 약 10-20% 증가하였다. 기타 식량작물에 대한 중간재 수요증가는 기타 식량작물의 가격 변화 효과의 영향을 받은 것으로 보인다. 모형의 분석 결과, 시나리오를 적용하였을 때 쌀과 정곡이 약 4% 가격 상승, 다른 농산물과 기타 산업들은 약 1-2% 내외의 가격 하락이 나타난 가운데 기타 식량작물의 가격은 지역별로 약 5-8%의 가격 하락이 나타났다. 따라서 다른 부문에서 가격이 낮은 기타 식량작물을 중간재로 사용하고자 하는 수요가 상당히 크게 증가하였고, 그 영향으로 기타 식량작물의 생산이 증가하게 된 것으로 생각해볼 수 있다.

각 지역별 재배면적의 실제 변화분을 보면, 쌀의 재배면적 감소와 밭작물의 재배면적 증가를 모두 고려하였을 때 경기와 충남 지역은 총 재배면적인 감소한 반면 나머지 지역은 모두 총 재배면적이 증가하였다. 가장 많이 재배면적이 증가한 전남 지역은 약 10,763ha가 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 매우 넓은 면적이지만 기존 전북 지역 재배면적의 3% 정도로서 휴경지 등의 상황을 고려하면 충분히 추가적으로 농업 생산이 이루어질 수 있는 면적이다. 한편 기존 재배면적 대비 가장 높은 변화율을 보인 것은 밭작물에 대한 의존도가 높은 제주 지역으로서 시나리오 적용 후에 기존 재배면적 대비 6.5%, 약 4,164ha의 재배면적 증가가 나타났다. 전국적인 변화를 보면 시나리오 적용으로 인해 약 25,567ha의 재배면적이 증가하고, 이는 기존의 전국 재배면적 대비 약 1.4%의 면적이다.

다음으로 밭 직불제 적용으로 인한 각 지역별 농업 GDP 변화를 확인하였다. 밭 직불제 도입으로 인해 농업 전체의 GDP는 약 1.15% 증가하며, 금액으로는 약 2,047억 원의 부가가치 증가의 효과

<표 3-3> 밭 직불제 적용에 따른 지역별 농업 부문 GDP 변화

	농산물 GDP 변화	
	변화율(%)	변화분(억원)
전국	1.15	2047.9
경기	0.79	151.4
강원	1.37	135.1
충북	1.54	178.4
충남	0.65	140.6
전북	1.60	286.8
전남	1.64	498.3
경북	0.82	286.4
경남	0.95	228.6
제주	1.68	142.2

가 나타난다. 지역별 효과를 보더라도 모든 지역에서 농업 부문 GDP가 약 0.65-1.68% 상승하며, 금액으로 환산하면 지역별로 약 140억 원에서 많게는 500억 가까운 부가가치 증대의 효과가 나타난다. 시나리오 적용 이후 지역 총 재배면적이 감소한 경기와 충남 지역은 비교적 낮은 GDP 상승률을 보이고 있지만, 재배면적이 감소함에도 농업 부문 GDP가 증가하였다. 총 재배면적 규모가 큰 전북, 전남, 경북 지역은 GDP 증가분이 상당히 크게 나타났으며, 앞서 재배면적 증가율이 가장 높았던 제주 지역은 가장 높은 농업 부문 GDP 상승률을 나타내고 있다.

이러한 결과는 추가적인 정부의 지출 없이 정부 재정의 재분배만을 통해 얻은 결과이다. 현재 모형에 적용한 시나리오는 정부가 추가적으로 지출을 늘리는 것이 아니라 쌀 생산 부문에 투입된 직불금의 일부를 밭 직불금으로 보조해주는 형태이기 때문에 직불금의 분배의 변화가 있을 뿐 직불금 규모 자체에는 변화가 없다. 쌀 직불금을 줄이고 밭 직불금을 지불함에 따른 결과는 매우 단순하게 쌀 생산 감소와 가격 상승, 밭작물 생산 증가와 가격 하락으로 나타났는데, 그러한 결과의 영향으로 국가 전체의 편익이 상승하였다.[11)]

쌀 직불금이 효율적으로 사용되기 위해서는 적절히 쌀 생산량을 조절함과 동시에 쌀 생산농가의 소득을 보전해주는 두 가지 역할을 모두 수행할 수 있어야 한다. 직불제가 이러한 역할을 제대로 수행하기 위해서는 현재보다 쌀 직불금의 규모를 축소하더라도 다른 작물에 대한 지원을 늘려서 자연스럽게 생산자의 이동이 나타날 수 있도록 하는 것이 바람직할 수 있다는 것을 본 연구의 분석결과가

11) 국가 전체 GDP는 약 0.02% 증가하였다. 농업 외 산업은 총 산출액이 축산은 약 1%, 나머지 산업은 0.1%의 감소율을 보였다. 농업 외 산업에서 산출액이 감소하였음에도 GDP가 상승하는 것은 부가가치 부분(노동, 자본)의 가격 상승이 영향을 미친 것으로 보인다.

보여주고 있다. 자료와 모형 분석에 있어 많은 가정을 필요로 하는 본 연구의 CGE모형의 결과를 그대로 받아들이는 것에는 한계가 있지만, 본 연구의 분석 결과에 따르면 쌀 직불금을 축소하였음에도 불구하고 쌀 가격이 상승하여 쌀 산업 전체의 생산액은 거의 감소하지 않았고, 각 지역의 농가들은 적극적으로 생산 작목에 변화를 주어 오히려 더 많은 부가가치를 창출하였다. 가장 쌀 재배면적이 넓은 전남 지역에서 가장 많은 재배면적 증가가 나타났으며, 밭 직불제 적용으로 인한 농업 부문 GDP 증가도 가장 많았다는 것은 쌀 직불금을 축소하는 것이 단순히 농가의 소득 감소를 의미하는 것만은 아니라는 것을 보여준다.

2010년에 70만원/ha이던 쌀 고정직불금은 매년 10만원씩 값이 올라 현재 100만원/ha가 되었다. 고정직불금을 높인 덕분에 변동직불금 지출은 상당히 감소하였지만, 그럼에도 직불금의 규모는 상당히 커진 상황이다. 한정된 자원을 가장 효율적으로 분배하는 방법은 자원의 한 단위 투입으로 인한 한계 효과가 모든 부문에서 동일하게 나타나도록 하는 것이다. 현재 점진적으로 밭 직불제가 확대되고 있고, 2016년부터는 모든 밭작물에 대해서 고정직불금으로 ha당 40만원을 지불하는 것으로 제도가 변경되어 더 많은 농가들이 혜택을 볼 수 있을 것으로 기대되고 있다. 하지만 현재 직불금의 한계효과가 최적의 균형점에서 나타나고 있는지는 지속적인 고민이 필요할 것으로 보인다. 분석 결과에서 기타 식량작물의 규모 확대가 두드러지긴 했지만 한정된 자원의 재분배를 통해 쌀 생산의 감소한 가치보다 밭작물의 증가된 가치가 더 크게 나타났다는 것은 직불금 투입의 한계효과가 쌀 부문에서 더 낮게 나타나고 있음을 보여주는 하나의 지표가 될 수 있다.

제 4 장 요약 및 결론

본 논문의 연구는 컴퓨터의 발전과 함께 해외에서 다수의 연구가 이루어지고 있는 것에 비해 국내 연구 사례가 적은 hybrid 모형에 대한 관심과 기존의 전력과 에너지 부문을 중심으로 이루어진 hybrid 모형 연구를 농업 부문에 확장하여 적용할 수 있는 가능성에 기반을 두고 시작되었다.

연구의 중점을 이루고 있는 것은 농업 부문 hybrid SAM을 구성하는 것이다. 기존 하향식 모형에서 입력자료로 사용하는 투입산출표의 값을 기본으로 하여 투입산출표에 세로로 표현되어 있는 농업 부문의 투입을 품목과 지역에 따라 보다 구체적으로 세분하였다. 품목과 지역에 따른 구체적인 생산 관련 정보를 얻기 위해 다양한 자료들이 함께 사용되었으며, 해당 자료들은 일관된 기준을 따라 투입산출표에 지역별 정보를 반영하는데 활용되었다. 이렇게 구성된 농업 부문 hybrid SAM은 기존의 하향식 자료와 일관성을 가지면서도 품목과 지역에 따른 구체적인 정보를 가지고 있는 자료이다. 비어있는 자료들을 보완하는 과정에서 연구자의 판단이 상당히 반영되었지만 향후 획득 가능한 구체적인 자료를 통해 지속적으로 개선해 나간다면 보다 신뢰성 있는 자료가 구성되어 다양하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

구성된 hybrid SAM 활용 가능성을 검토하기 위해 CGE 모형인 PEP-1-1 모형에 hybrid SAM을 적용하여 분석을 진행하였다. 본 논문의 연구에서는 최근 논의되고 있는 직불제 개편 방안을 정책적으로 반영하여, 쌀 직불금의 규모를 축소하여 밭 직불금을 보조해주는 시나리오를 모형에 적용하였다. 분석결과 직불금 감소로 인해 쌀

재배면적은 모든 지역에서 약 5% 정도 감소한 반면, 밭 직불금의 효과로 밭작물의 재배면적은 모든 지역에서 증가하였다. 특히 맥류 및 잡곡, 콩류, 감자류 등을 포함하는 기타 식량작물의 재배면적인 모든 지역에서 약 15-37%로 매우 크게 증가하였는데, 이는 기타 식량작물의 큰 가격하락폭으로 인해 다른 산업에서 기타 식량작물에 대한 중간재 수요가 크게 증가했기 때문인 것으로 보인다. 재배면적의 변화분은 경기와 충남에서는 감소하였지만 나머지 지역에서는 직불제 개편으로 인해 총 재배면적이 증가하였으며, 전국적으로는 약 1.4%의 총 재배면적 증가가 나타났다.

직불제 변경으로 인해 농업 부문 GDP는 약 1.15% 상승하였다. 모든 지역에서 농업 부문 GDP는 약 0.65-1.68% 정도 상승하는 것으로 나타났다. 경기와 충남 지역은 총 재배면적이 감소하였음에도 농업 부문 GDP가 증가하였고, 쌀 생산 규모가 큰 전북, 전남, 경북 지역은 쌀 직불금이 감소에도 불구하고 적극적으로 밭작물로 전환함을 통해 높은 농업 부문 GDP 증가를 보였다.

이러한 분석 결과는 직불금 규모 자체를 바꾸지 않은 시나리오에서 얻은 결과로서, 정부 지출의 재분배만을 통해서도 충분히 국가경제에 긍정적인 영향을 미칠 수 있으며, 효율적인 제도 개선을 통해 생산자들을 유도하는 것이 가능하다는 것을 확인할 수 있었다. 특히 쌀 직불금의 규모가 상당히 커진 가운데, 한정된 자원의 효율적인 분배를 위해 보다 한계효과가 높은 부문에 자원이 투입되어야 할 필요성이 있다. 분석 결과에 따르면 현재 상황에서는 쌀 부문 보다는 밭작물에 정부 재정을 투입하는 것이 효과성이 더 높은 것으로 나타났기 때문에 밭 직불제에 대한 지출을 보다 늘려가는 것이 정부 지출을 절약하면서도 정책의 효과성을 높일 수 있는 방안이 될 수 있을 것으로 보인다.

앞으로 hybrid 모형의 적용 범위가 더욱 확장되고 모형의 연산 능력의 개선이 이루어지면 모형 내에 더욱 많은 정보를 반영할 수 있게 될 것이고, 뚜렷한 장단점을 가지는 상향식·하향식 단일 모형을 활용한 분석보다는 연계 모형과 hybrid 모형을 활용한 분석이 주를 이루게 될 것이다. 하지만 아무리 좋은 모형이라도 모형에 적용할 수 있는 구체적인 데이터가 없다면 제 기능을 할 수 없다. 본 논문의 연구에서는 농업 부문에 대한 hybrid SAM을 구성하는 과정에서 기존 통계 자료들의 상당한 한계점들을 발견하였다. 거시적 자료와 미시적 자료의 간극이 존재할 수밖에 없다고는 하지만, 결국은 미시적 자료의 합이 거시적 자료가 되어야 하기 때문에 계속적으로 두 자료의 간극의 원인을 밝히고 차이를 좁혀가려는 노력이 필요하다. 통계 자료를 수집하고 정리하는 과정은 상당한 비용이 소모되지만 통계 자료가 의미를 가지고 더 다양하게 활용되기 위해서는 거시적 자료와 미시적 자료의 개념과 기준을 통일하고 두 자료의 관계를 명확하게 규정하려는 노력이 필요할 것이다.

본 논문의 연구는 활용 가능한 공개된 통계 자료들을 최대한 활용하여 정확한 농업 부문 hybrid SAM을 구성하고자 하였으나, 자료와 방법론의 한계로 인해 자의적인 판단에 따른 과정을 거칠 수밖에 없었다. 이러한 한계점은 계속적으로 자료를 보완하여 개선해 나갈 필요가 있을 것이다. 또한 직불제의 효과로 생산이 크게 증가한 기타 식량작물은 해외에서 많은 양이 수입되고 있고, 직불제로 인한 보조 효과에도 불구하고 국내 생산품의 가격이 해외 생산품과 경쟁하기 어려울 수 있으나, 이러한 현실적인 상황들은 모형에서 반영되지 않았다. 향후 국내 농업의 현실을 정확히 반영한 모형을 통해 보다 현실성 있는 분석 결과를 도출하는 것도 앞으로 연구를 발전시킬 수 있는 방향이 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

권오상·이한빈(2012). “기후변화에 따른 농업생산성 변화의 일반균형 효과 분석”, *자원·환경경제연구*, 21(4): 947-980.

권오상·이한빈(2013). “기후변화에 따른 글로벌 농업생산성 변화의 경제적 효과 분석”, *농촌경제*, 36(3): 1-32.

김태곤·허주넝·전애라(2014). “밭농업 및 조건불리지역 직불제 개선 방안 연구”, *농림축산식품부*

노동운·오인하(2012). “저탄소 경제 시스템 구축 전략 연구: 상·하향식 통합모형 개발 및 저탄소 정책효과 분석”, 에너지경제연구원

농림수산식품부(2011). “농림수산식품통계연보”

농림축산식품부. “가축사육시설 단위면적당 적정 가축사육기준”

농촌진흥청(2011). “2010 지역별 농산물 소득 자료”

박경원·권오상(2011). “동태 실증수리계획법(PMP)을 이용한 기후변화의 경제적 효과 분석: 쌀 생산성 변화를 중심으로”, *농업경제연구*, 52(2): 51-76.

박경원·권오상·김광수(2014). “농업부문모형을 이용한 기후변화의 지역별·품목별 경제적 효과 분석”, *경제학연구*, 63(1): 61-91.

박성재·박준기·송주호·채광석·문한필(2011), “농업보조금 개편 방안 연구 -쟁점 및 개선과제를 중심으로-”, *한국농촌경제연구원*: P140.

서울대학교 산학협력단(2014). “쌀 소득보전직접지불제 개선방안 연구”, 농림축산식품부

오인하·오상봉(2013). “발전부문 하이브리드 모형을 사용한 기후변화

정책효과 분석", *자원·환경경제연구*, 22(4): 691-726.

이상호·김충실(2013). 한·중 FTA 체결에 따른 농업부문 파급영향 분석", *무역학회지*, 38(2): 97-114.

이한빈·권오상(2015). "농업부문 연구투자의 후생효과: 다가구 CGE 모형 분석", *농업경제연구*, 56(4): 89-118.

진현정·박기환(2014). "농식품 수출 감소가 농업부문 가격수준에 미치는 영향 분석", *농업생명과학연구*, 48(3): 261-272.

통계청 국가통계포털 http://kosis.kr/

한국은행(2014). "2010년 산업연관표."

한국은행 경제통계시스템 http://ecos.bok.or.kr/

한석호·서홍석·염정완·김충현(2015). "농업부문 전망모형 KREI-KASMO 2015 운용·개발 연구", 한국농촌경제연구원.

Bohringer, Christoph. 1998. "The Synthesis of Bottom-up and Top-down in Energy Policy Modeling." *Energy Economics*, 20: 233-248.

Bohringer, Christoph. and Thomas F. Rutherford. 2006. "Combining Top-down and Bottom-up in Energy Policy Analysis: A Decomposition Approach." *Centre for European Economic Research*, Discussion paper No. 05-007.

Bohringer, Christoph. and Thomas F. Rutherford. 2008. "Integrated Assessment of Energy Policies: Decomposing Top-down and Bottom-up." *Journal of Economic Dynamic & Control*, 33: 1648-1661.

Britz, Wolfgang. and Thomas W. Hertel. 2011. "Impacts of EU Biofuels Directives on Global Markets and EU Environmental Quality: An Integrated PE, Global CGE Analysis." *Agriculture,*

Ecosystems and Environment, 142: 102-109.

Decaluwe. Bernard; Lemelin, Andre; Robichaud, Veronique and Helene Maisonnave, 2013. "PEP-1-1 the PEP standard single-country static CGE moedl," *Partnership for Economic Policy.*

Frei, Christoph W.; Pierre-Andre Haldi and Gerard Sarlos. 2003. "Dynamic Formulation of a Top-down and Bottom-up Merging Energy Policy Model." *Energy Policy*, 31: 1017-1031.

Kiuila., Olga. and Thams F. Rutherford. 2013. "The Cost of Reducing CO2 Emissions: Integrating Abatement Technologies into Economic Modeling.." *Ecological Economics*, 87: 62-71.

Kumbaroglu, Gurkan and Reinhard Madlener. 2003. "Energy and Climate Policy Analysis with the Hybrid Bottom-up Computable General Equilibrium Model SCREEN: The Case of the Swiss CO2 Act." *Annals of Operation Research,* 121: 181-203.

McFarland, James R.; John Reilly and Howard J. Herzog. 2002. "Representing Energy Technologies in Top-down Economic Models Using Bottom-up Information." *MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change*, Report No.89

Proenca, Sara. and Miguel St Aubyn. 2013. "A Hybrid Approach for Energy-climate Policy Analysis: Effects of Feed-in Tariffs to Promote Renewable Energy in Portugal." *Energy Economics*, 38: 176-185.

Schonhart, Martin.; Olivia Koland; Erwin Schmid; Birgit Bednar-driedl and Hemine Mitter. 2013. "Linking Bottom-up

and Top-down Models to Analyze Climate Change Impacts on Austrtian Agriculture." *Journal of the Austrian Society of Agriculture Economics*, 22(2): 33-44.

Sue Wing, Ian and Elisa Lanzi. 2014. "Integrated Assessment of Climate Change Impacts." *OECD Environment Working Papers*, No. 66.

Sue Wing, Ian. 2006. "The Synthesis of Bottom-up and Top-down Approaches to Climate Policy Modeling: Electric Power Technologies and the Cost of Limiting US CO2 Emissions." *Energy Policy*, 34: 3847-3869.

Sue Wing, Ian. 2008. "The Synthesis of Bottom-up and Top-down Approaches to Climate Policy Modeling: Electric Power Technology Detail in a Social Accounting Framework." *Energy Economics*, 30: 547-573.

부록

<부표 1> 농산물 비용 적용 정리표

품목	비용이 없는 지역	비용 적용 지역	품목	비용이 없는 지역	비용 적용 지역
겉보리	경기	충북	쌀보리	경기, 강원, 충남, 충북	전북
	전남	전북		경북, 제주	경남
	제주	경남	옥수수	전북	전남
고구마	강원	경기		경북, 제주	경남
	충북	충남	콩 (완두풋콩)	전남 외 지역	전남
	제주	경남	노지수박	경기, 강원, 충남	충북
노지오이	강원	경기		경남	경북
	충남	충북	노지딸기	제주 외 지역	제주
	전남, 경북, 경남, 제주	전북	노지호박 (노지단호박)	경기 외 지역	경기
봄배추	경남	경북	가을배추	제주	경남
	제주	전남	노지시금치	경기, 강원, 충북, 충남	경북
양배추	경기	강원		전북	전남
	충북	충남		제주	경남
	전북	전남	봄무	충북	경기
	경남	경북		경남	경북
고랭지무	경남	경북		제주	전남
가을무	경남	경북	당근	경기, 강원, 충북, 충남, 전북	경북
	제주	전남		전남	경남
파(대파)	충북	경기	양파 (조생양파)	제주 외 지역	제주
	충남	전북	생강	경기, 강원, 충북	충남
	경남	경북		전남, 경북, 경남, 제주	전북
	제주	전남	마늘(구마늘)	경기, 충북	강원
시설수박	경기, 강원	충북		충남, 전남, 전북, 경북	경남
	제주	경남	시설참외	강원, 충북	경기
시설딸기	경기, 강원, 충북	충남		충남	전북
	제주	경남		제주	경남

<부표 1> 농산물 비용 적용 정리표(계속)

품목	비용이 없는 지역	비용 적용 지역	품목	비용이 없는 지역	비용 적용 지역
시설오이	충북	충남	시설호박	강원	경기
	전북	전남		전북	전남
	제주	경남		경북, 제주	경남
시설배추	강원	경기	시설토마토	충북	충남
	충북, 경북	충남		전북	전남
	전북, 경남, 제주	전남		제주	경남(촉성)
시설상추	강원	경기	시설시금치	강원, 충북, 충남	경기
	충북, 경북	충남		전북, 경북, 경남, 제주	전남
	전남, 경남, 제주	전북	시설고추	경기	강원(억제)
시설무	경기, 강원, 충북	충남		충북	충남
	전북, 경북, 경남, 제주	전남		전북	전남
배	제주	경남		제주	경남
사과	강원	경기	복숭아	제주	경남
	제주	경남	노지포도	제주	경남
노지감귤	전남, 경남	제주	시설포도	경기, 강원	충북
시설감귤	전남, 경남	제주		전북	충남
감	충남, 충북, 강원, 경기	경북		전남, 경남, 제주	경북
	전북	전남	자두	경남, 전남, 전북	경북
	제주	경남		경기, 강원, 충남	충북
장미	강원	경기	국화	강원	경기
	전북	전남		충북	충남
	경북, 제주	경남		전북	전남
백합 (나리)	경기	강원		경북, 제주	경남
	충북, 전북, 전남	충남	심비디움	강원, 충북	경기
	경북, 경남	제주		전북, 전남, 경남, 경북, 제주	충남
참깨	경기, 충북, 충남	전북	노지참외-노지오이 자료 사용 노지상추-노지시금치 자료 사용 노지고추-통계청 자료 전 지역에 적용		
	강원	경북			
	제주	경남			
땅콩	경기, 충북, 충남, 전남	전북			
	강원, 경남, 제주	경북			

<부표 2-1> 쌀, 미곡 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.118427	0.04326	0.053642	0.162977	0.190977	0.194698	0.110798	0.123748	0.001473
비료비	0.123939	0.051527	0.051484	0.194443	0.1426	0.213353	0.11366	0.107713	0.001282
농약비	0.081233	0.039999	0.041869	0.202262	0.152263	0.249574	0.117894	0.113555	0.001351
에너지	0.120171	0.055659	0.048239	0.154486	0.116627	0.222788	0.133271	0.147009	0.00175
수리 및 공공서비스	0.279387	0.039637	0.049277	0.235495	0.06631	0.097882	0.136142	0.094742	0.001128
소농구비	0.086291	0.050693	0.055305	0.188367	0.103665	0.223685	0.158937	0.131493	0.001565
대농구비	0.091373	0.082492	0.048154	0.18589	0.121046	0.167657	0.185054	0.116942	0.001392
영농시설비	0.101526	0.048989	0.05939	0.171325	0.141905	0.188042	0.183366	0.104217	0.00124
기타재료비	0.12032	0.083588	0.053245	0.191863	0.100576	0.200151	0.127206	0.121604	0.001447
기타서비스	0.121993	0.043565	0.052491	0.177359	0.15061	0.213017	0.134309	0.105402	0.001254
자본사용	0.139608	0.033319	0.052077	0.136162	0.189375	0.194592	0.149111	0.104514	0.001244
피용자보수	0.119841	0.039422	0.055067	0.209355	0.147033	0.232267	0.106044	0.089901	0.00107
영업잉여	0.105104	0.039928	0.054951	0.181875	0.17417	0.191184	0.149051	0.102518	0.00122
생산량	0.110147	0.040669	0.052125	0.187646	0.160253	0.203686	0.141484	0.103283	0.000707

<부표 2-2> 맥류 및 잡곡 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.027324	0.091613	0.067009	0.016617	0.226325	0.310817	0.064046	0.143542	0.052707
비료비	0.033324	0.153667	0.107918	0.016563	0.130319	0.292196	0.071415	0.133822	0.060776
농약비	0.0408	0.148481	0.144635	0.014586	0.151115	0.254413	0.050397	0.111636	0.083938
에너지	0.04745	0.072901	0.062872	0.00817	0.210247	0.384855	0.060239	0.120704	0.032562
수리 및 공공서비스	0.02139	0.124973	0.031951	0.005713	0.555769	0.187761	0.021812	0.020437	0.030197
소농구비	0.078465	0.162785	0.18137	0.134028	0.076415	0.122241	0.081856	0.116575	0.046264
대농구비	0.030251	0.139609	0.075966	0.008326	0.219514	0.243907	0.056172	0.18408	0.042175
영농시설비	0.037395	0.037081	0.103481	0.003554	0.329248	0.192826	0.050568	0.197791	0.048056
기타재료비	0.047674	0.220905	0.171427	0.025547	0.103969	0.209231	0.0678	0.113948	0.039499
기타서비스	0.02554	0.09866	0.06002	0.011449	0.205414	0.345989	0.051779	0.134196	0.066953
자본사용	0.035702	0.092439	0.055767	0.004581	0.468214	0.205166	0.029411	0.07327	0.035451
피용자보수	0.03818	0.167575	0.221017	0.000764	0.093732	0.328701	0.03436	0.059482	0.056189
영업잉여	0.061264	0.232468	0.156395	0.026051	0.105977	0.195759	0.079837	0.098197	0.044052
생산량	0.017909	0.109823	0.067441	0.006551	0.242594	0.278625	0.057982	0.164968	0.054107

<부표 2-3> 콩류 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
비료비	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
농약비	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
에너지	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
수리 및 공공서비스	0.087623	0.100759	0.138219	0.08559	0.06283	0.18861	0.174127	0.078841	0.0834
소농구비	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
대농구비	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
영농시설비	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
기타재료비	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
기타서비스	0.087623	0.100759	0.138219	0.08559	0.06283	0.18861	0.174127	0.078841	0.0834
자본사용	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
피용자보수	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
영업잉여	0.086353	0.09987	0.142057	0.083636	0.06176	0.184975	0.177048	0.076311	0.08799
생산량	0.082111	0.102249	0.139033	0.082863	0.062691	0.192703	0.163774	0.069899	0.104676

<부표 2-4> 감자류 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.173174	0.123947	0.065532	0.117958	0.095716	0.149445	0.119864	0.089547	0.064818
비료비	0.089165	0.159465	0.053737	0.106525	0.10671	0.171996	0.164744	0.099173	0.048485
농약비	0.056611	0.163172	0.082001	0.208821	0.102015	0.090193	0.091806	0.044293	0.161088
에너지	0.190057	0.12473	0.057833	0.113609	0.14914	0.113799	0.142542	0.078891	0.029399
수리 및 공공서비스	0.0146	0.389016	0.019217	0.064118	0.263838	0.170771	0.078441	0	0
소농구비	0.130731	0.078381	0.019539	0.187649	0.09032	0.189798	0.126885	0.148621	0.028076
대농구비	0.14278	0.176385	0.096711	0.113452	0.102288	0.145133	0.085501	0.116725	0.021026
영농시설비	0.197247	0.108331	0.0625	0.117702	0.042813	0.212838	0.074545	0.153553	0.030472
기타재료비	0.123991	0.161024	0.066975	0.148707	0.105399	0.12914	0.127377	0.074628	0.06276
기타서비스	0.131276	0.137352	0.070841	0.124997	0.111056	0.154036	0.120418	0.084465	0.065559
자본사용	0.291654	0.09056	0.09932	0.154136	0.079628	0.120469	0.069661	0.037651	0.056919
피용자보수	0.232848	0.108967	0.083017	0.122691	0.097112	0.131244	0.089341	0.071285	0.063496
영업잉여	0.110792	0.151727	0.06817	0.143788	0.113793	0.175794	0.117056	0.07778	0.0411
생산량	0.145543	0.143491	0.069617	0.124159	0.108995	0.187997	0.107852	0.073437	0.038909

<부표 2-5> 노지 과채류 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.122637	0.121726	0.102285	0.087753	0.103943	0.147186	0.242961	0.054551	0.016958
비료비	0.107416	0.104361	0.111231	0.092499	0.106924	0.151826	0.255782	0.056668	0.013292
농약비	0.096622	0.086582	0.112587	0.101385	0.11818	0.157414	0.26891	0.053694	0.004628
에너지	0.103546	0.09608	0.111351	0.101164	0.111049	0.157962	0.258835	0.054746	0.005267
수리 및 공공서비스	0.138345	0.129773	0.153142	0.090856	0.074214	0.070215	0.220817	0.056857	0.065782
소농구비	0.088305	0.077202	0.116758	0.110782	0.118125	0.168944	0.262937	0.055168	0.001778
대농구비	0.176357	0.190357	0.103422	0.057267	0.067916	0.102599	0.227365	0.047837	0.02688
영농시설비	0.120534	0.132594	0.093671	0.083292	0.090103	0.164799	0.231734	0.059226	0.024047
기타재료비	0.130507	0.129066	0.110576	0.091531	0.096883	0.13568	0.240162	0.053729	0.011867
기타서비스	0.105216	0.101698	0.107691	0.093972	0.108124	0.155033	0.258746	0.056692	0.012827
자본사용	0.093956	0.08499	0.109372	0.103389	0.118693	0.167019	0.259854	0.055683	0.007045
피용자보수	0.099932	0.090109	0.109517	0.103047	0.116164	0.163641	0.258836	0.054484	0.00427
영업잉여	0.14043	0.143621	0.104834	0.080286	0.093899	0.127995	0.241767	0.050875	0.016293
생산량	0.089142	0.111932	0.100513	0.09258	0.103339	0.181693	0.264231	0.047331	0.009237

<부표 2-6> 노지 엽채류 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.108309	0.22557	0.073447	0.056893	0.054768	0.185505	0.095102	0.145824	0.054583
비료비	0.073755	0.233751	0.06287	0.082945	0.063706	0.162716	0.119633	0.138051	0.062573
농약비	0.058261	0.269485	0.090894	0.053831	0.056134	0.164325	0.178266	0.061787	0.067017
에너지	0.089432	0.180759	0.062937	0.093739	0.085505	0.179042	0.114725	0.155976	0.037886
수리 및 공공서비스	0.13255	0.123951	0.204513	0.026559	0.002531	0.107683	0.010492	0.013014	0.378708
소농구비	0.122954	0.234296	0.049687	0.085661	0.044467	0.178454	0.131878	0.127355	0.025247
대농구비	0.140859	0.18146	0.06567	0.081177	0.062422	0.190474	0.135816	0.106335	0.035788
영농시설비	0.207291	0.121346	0.057298	0.016445	0.134593	0.098622	0.155237	0.15038	0.058788
기타재료비	0.083281	0.25617	0.085032	0.098954	0.081301	0.151983	0.157611	0.040642	0.045026
기타서비스	0.07929	0.224138	0.076591	0.083066	0.065567	0.145116	0.131341	0.125373	0.069518
자본사용	0.10661	0.352426	0.078608	0.070134	0.070222	0.106937	0.085928	0.034602	0.094533
피용자보수	0.077761	0.242907	0.075708	0.056809	0.078715	0.16754	0.139942	0.102933	0.057684
영업잉여	0.085175	0.189357	0.068238	0.079605	0.095472	0.161171	0.117451	0.160403	0.043128
생산량	0.096922	0.11447	0.077523	0.111662	0.095772	0.207206	0.121978	0.135406	0.03906

<부표 2-7> 노지 근채류 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.04089	0.030132	0.026313	0.091856	0.052391	0.328884	0.141647	0.18784	0.100048
비료비	0.07246	0.055986	0.0261	0.085587	0.045363	0.300212	0.118679	0.157491	0.138122
농약비	0.100788	0.055804	0.03117	0.088137	0.051765	0.304125	0.100203	0.114538	0.15347
에너지	0.13584	0.053088	0.047703	0.099084	0.053207	0.259847	0.122032	0.146833	0.082366
수리 및 공공서비스	0.006626	0.019678	0.004384	0.051148	0.040671	0.432014	0.130832	0.192211	0.122436
소농구비	0.116711	0.02382	0.025357	0.062979	0.021678	0.275115	0.158186	0.204605	0.111549
대농구비	0.076758	0.072088	0.02616	0.09351	0.078698	0.274335	0.135868	0.162258	0.080325
영농시설비	0.181516	0.054213	0.050334	0.064995	0.040147	0.297138	0.100178	0.149525	0.061953
기타재료비	0.063228	0.050699	0.020442	0.087412	0.049909	0.305271	0.098931	0.162441	0.161666
기타서비스	0.075078	0.059095	0.030564	0.082422	0.061056	0.281026	0.113511	0.140882	0.156365
자본사용	0.108219	0.025263	0.032333	0.088567	0.075637	0.289456	0.120397	0.165154	0.094975
피용자보수	0.079696	0.032697	0.032744	0.06337	0.05495	0.328005	0.117848	0.157872	0.132817
영업잉여	0.06264	0.037693	0.023049	0.080909	0.048897	0.33793	0.115771	0.169753	0.123359
생산량	0.045512	0.033503	0.02308	0.078236	0.077511	0.285486	0.120217	0.148867	0.187588

<부표 2-8> 시설 과채류 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.062558	0.049816	0.045793	0.17874	0.068208	0.180518	0.13067	0.280055	0.003643
비료비	0.068814	0.046136	0.037268	0.14147	0.06309	0.142215	0.244555	0.253382	0.00307
농약비	0.055436	0.051755	0.039101	0.171508	0.042875	0.152777	0.210715	0.272526	0.003305
에너지	0.023751	0.020254	0.028927	0.125726	0.059541	0.256743	0.121438	0.358748	0.004873
수리 및 공공서비스	0.051202	0.057001	0.061458	0.361218	0.321262	0.0362	0.055056	0.05614	0.000463
소농구비	0.086912	0.080322	0.026306	0.227839	0.037758	0.111389	0.161472	0.265001	0.003
대농구비	0.070588	0.037666	0.046114	0.172371	0.054248	0.162046	0.200342	0.253251	0.003373
영농시설비	0.08934	0.077532	0.053495	0.169902	0.064374	0.186646	0.119728	0.235574	0.003409
기타재료비	0.053462	0.026612	0.027156	0.180524	0.059117	0.169966	0.210838	0.268563	0.003763
기타서비스	0.079752	0.044842	0.048779	0.192825	0.062235	0.122775	0.209865	0.236569	0.002358
자본사용	0.05229	0.020246	0.052642	0.144791	0.061946	0.129028	0.25187	0.283878	0.003309
피용자보수	0.083127	0.049274	0.052426	0.211728	0.063981	0.181952	0.113657	0.241153	0.002703
영업잉여	0.067511	0.039443	0.041693	0.177179	0.045746	0.152031	0.215219	0.258169	0.003008
생산량	0.039563	0.04078	0.04426	0.217415	0.062779	0.123579	0.216927	0.252352	0.002344

<부표 2-9> 시설 엽채류 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.300711	0.008266	0.027906	0.087892	0.196722	0.09365	0.173368	0.108665	0.002819
비료비	0.478212	0.013236	0.026546	0.070896	0.11429	0.068282	0.156274	0.070356	0.001909
농약비	0.561656	0.014569	0.025004	0.075867	0.02651	0.06024	0.192673	0.042264	0.001217
에너지	0.484049	0.013249	0.022724	0.073969	0.184453	0.029112	0.125909	0.064824	0.00171
수리 및 공공서비스	0.161703	0.003832	0.069223	0.270494	0.010827	0.026978	0.436101	0.020359	0.000482
소농구비	0.462093	0.013217	0.025915	0.04315	0.146176	0.120407	0.070916	0.115304	0.002821
대농구비	0.586548	0.01616	0.032547	0.08454	0.080854	0.01995	0.145738	0.032794	0.000869
영농시설비	0.542803	0.014955	0.01677	0.030632	0.18627	0.055867	0.069354	0.08117	0.002181
기타재료비	0.487995	0.013464	0.031237	0.100428	0.099601	0.03598	0.183034	0.046989	0.001272
기타서비스	0.552117	0.013986	0.026669	0.064693	0.086773	0.050654	0.151823	0.051689	0.001597
자본사용	0.758521	0.021651	0.028238	0.039482	0.035457	0.034025	0.050747	0.031122	0.000757
피용자보수	0.478293	0.013474	0.030306	0.081534	0.160901	0.028981	0.147438	0.057481	0.001593
영업잉여	0.460646	0.012599	0.027817	0.087911	0.148934	0.030971	0.17451	0.055047	0.001566
생산량	0.410769	0.016417	0.035961	0.082098	0.179276	0.032745	0.183762	0.0578	0.001172

<부표 2-10> 시설 근채류 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.285822	0.013001	0.011709	0.083142	0.163677	0.297009	0.071031	0.074608	0
비료비	0.317542	0.014444	0.013009	0.092369	0.147908	0.268394	0.078914	0.06742	0
농약비	0.199122	0.009058	0.008158	0.057922	0.206778	0.375221	0.049485	0.094255	0
에너지	0.29238	0.0133	0.011978	0.08505	0.160416	0.291093	0.072661	0.073122	0
수리 및 공공서비스	0.615059	0.027977	0.025198	0.178913	0	0	0.152852	0	0
소농구비	0.615059	0.027977	0.025198	0.178913	0	0	0.152852	0	0
대농구비	0.350316	0.015935	0.014352	0.101903	0.131614	0.238828	0.087059	0.059993	0
영농시설비	0.171748	0.007812	0.007036	0.049959	0.220387	0.399916	0.042682	0.100458	0
기타재료비	0.354676	0.016133	0.01453	0.103171	0.129447	0.234895	0.088143	0.059005	0
기타서비스	0.288665	0.012177	0.010875	0.076343	0.162327	0.308206	0.064966	0.07644	0
자본사용	0.414878	0.018872	0.016997	0.120683	0.099518	0.180586	0.103104	0.045363	0
피용자보수	0.2761	0.012559	0.011311	0.080314	0.16851	0.305779	0.068616	0.076811	0
영업잉여	0.239998	0.010917	0.009832	0.069812	0.186458	0.338347	0.059643	0.084992	0
생산량	0.156997	0.010977	0.013721	0.102574	0.225187	0.338207	0.067245	0.085094	0

<부표 2-11> 노지과일 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.082065	0.016728	0.119428	0.044326	0.039715	0.05682	0.479665	0.089488	0.071766
비료비	0.062256	0.011981	0.077314	0.060492	0.051904	0.132692	0.366689	0.132282	0.10439
농약비	0.045803	0.012305	0.132489	0.04994	0.033282	0.076588	0.378077	0.101761	0.169755
에너지	0.070289	0.013311	0.105638	0.073422	0.044922	0.123377	0.386106	0.153018	0.029917
수리 및 공공서비스	0.110544	0.007228	0.058707	0.031483	0.014062	0.152631	0.213689	0.255427	0.156229
소농구비	0.064437	0.014012	0.095479	0.067428	0.045529	0.139892	0.318055	0.115748	0.139419
대농구비	0.080971	0.012775	0.114124	0.069798	0.042196	0.124857	0.431432	0.103397	0.02045
영농시설비	0.126853	0.012043	0.085546	0.066353	0.042422	0.128299	0.297903	0.163233	0.077349
기타재료비	0.105331	0.012957	0.115513	0.073143	0.052528	0.150226	0.351162	0.122657	0.016484
기타서비스	0.058089	0.013697	0.091452	0.053139	0.043092	0.12681	0.355495	0.137577	0.12065
자본사용	0.113307	0.013073	0.117186	0.090558	0.035507	0.088761	0.30128	0.121212	0.119116
피용자보수	0.095924	0.012147	0.092199	0.091561	0.046874	0.095884	0.29993	0.132957	0.132524
영업잉여	0.061306	0.011977	0.090366	0.053105	0.049525	0.123483	0.380986	0.127288	0.101965
생산량	0.038291	0.006193	0.073269	0.043289	0.038649	0.075939	0.362891	0.125535	0.235944

<부표 2-12> 시설과일 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.065986	0.011526	0.093048	0.049365	0.042464	0.065031	0.315225	0.052384	0.304971
비료비	0.038183	0.00667	0.053842	0.053527	0.046044	0.031561	0.108235	0.024874	0.637064
농약비	0.012642	0.002208	0.017827	0.012551	0.010796	0.019712	0.022906	0.014988	0.88637
에너지	0.014859	0.002595	0.020953	0.009576	0.008237	0.02265	0.040527	0.017396	0.863206
수리 및 공공서비스	0.012069	0.002108	0.017018	0.004542	0.003907	0.020817	0.027877	0.015874	0.895788
소농구비	0.003049	0.000533	0.004299	0.025591	0.022013	0.020112	0.025247	0.015315	0.883842
대농구비	0.044291	0.007736	0.062455	0.041411	0.035622	0.026749	0.078728	0.020923	0.682084
영농시설비	0.068015	0.01188	0.095909	0.038783	0.033362	0.016848	0.0251	0.012878	0.697226
기타재료비	0.061239	0.010697	0.086354	0.085078	0.073184	0.036035	0.146969	0.028688	0.471756
기타서비스	0.057584	0.010354	0.083015	0.044323	0.036512	0.037602	0.104995	0.027611	0.598002
자본사용	0.116226	0.020302	0.163892	0.009505	0.008176	0.080876	0.415767	0.065438	0.119818
피용자보수	0.019385	0.003386	0.027336	0.011441	0.009841	0.031371	0.094303	0.024562	0.778375
영업잉여	0.028223	0.00493	0.039798	0.031588	0.027172	0.023372	0.052465	0.018081	0.774371
생산량	0.048122	0.006999	0.069688	0.026841	0.029924	0.00793	0.10303	0.012439	0.695027

<부표 2-13> 화훼 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.346951	0.107778	0.041134	0.122223	0.044313	0.072892	0.036369	0.193145	0.035194
비료비	0.26969	0.03882	0.034815	0.122011	0.040843	0.071659	0.065108	0.319281	0.037773
농약비	0.265624	0.040913	0.031415	0.096592	0.043752	0.073886	0.071737	0.342522	0.033559
에너지	0.387854	0.041253	0.030518	0.094073	0.044377	0.073301	0.047403	0.249214	0.032006
수리 및 공공서비스	0.251408	0.028974	0.024473	0.153693	0.040547	0.10385	0.044799	0.286969	0.065289
소농구비	0.135282	0.021226	0.054032	0.105393	0.031299	0.04986	0.093158	0.448986	0.060765
대농구비	0.321792	0.041638	0.04866	0.149486	0.056032	0.092325	0.039646	0.218528	0.031894
영농시설비	0.411822	0.063613	0.048668	0.084471	0.033215	0.057073	0.045378	0.228681	0.027079
기타재료비	0.312471	0.071429	0.03068	0.091651	0.043623	0.07648	0.053077	0.285653	0.034937
기타서비스	0.364669	0.069135	0.036433	0.094432	0.04576	0.077558	0.042425	0.233946	0.035642
자본사용	0.51571	0.050784	0.02018	0.026946	0.024023	0.038791	0.051739	0.253246	0.018581
피용자보수	0.291549	0.048267	0.031043	0.076218	0.039139	0.07081	0.06847	0.331633	0.042872
영업잉여	0.302535	0.045319	0.02886	0.099909	0.052967	0.092441	0.056157	0.282612	0.0392
생산량	0.493583	0.034117	0.041826	0.084768	0.033329	0.059561	0.045358	0.185496	0.021962

<부표 2-14> 기타 식용작물 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
종자비	0.127864	0.061894	0.110491	0.14219	0.123178	0.18985	0.140493	0.076569	0.027471
비료비	0.101998	0.06862	0.090657	0.113275	0.086743	0.262937	0.11356	0.125037	0.037172
농약비	0.125225	0.098834	0.111911	0.139033	0.103709	0.2034	0.136923	0.062811	0.018154
에너지	0.120035	0.080661	0.106935	0.133291	0.100957	0.19171	0.143031	0.09353	0.029849
수리 및 공공서비스	0.120329	0.12535	0.105353	0.132054	0.093338	0.174588	0.166592	0.063967	0.01843
소농구비	0.028997	0.124489	0.025785	0.032202	0.024604	0.450721	0.173079	0.108912	0.03121
대농구비	0.095045	0.155813	0.082737	0.105658	0.088789	0.156306	0.227089	0.067516	0.021048
영농시설비	0.004051	0.236414	0.002929	0.004539	0.006515	0.328029	0.311886	0.082638	0.022998
기타재료비	0.103846	0.122099	0.093331	0.115266	0.083601	0.197232	0.18158	0.078938	0.024107
기타서비스	0.120329	0.12535	0.105353	0.132054	0.093338	0.174588	0.166592	0.063967	0.01843
자본사용	0.134065	0.008994	0.116402	0.149053	0.126623	0.157028	0.050604	0.198113	0.059117
피용자보수	0.106782	0.09402	0.095687	0.118542	0.087256	0.263832	0.160909	0.054059	0.018912
영업잉여	0.091888	0.123169	0.082085	0.102022	0.076254	0.170448	0.193642	0.123019	0.037474
생산량	0.111825	0.075755	0.121294	0.130932	0.136521	0.187841	0.169174	0.050973	0.015685

<부표 2-15> 기타 농산물 각 지역 생산비 비중(재배면적 비중)

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
약용작물	0.05011	0.111901	0.110039	0.079567	0.085492	0.119011	0.339089	0.08473	0.020061
잎담배 (기타 특용작물)	0.010531	0.026696	0.001592	0.021185	0.454445	0.231447	0.02939	0.101151	0.123561
종자 및 묘목 (기타수원지)	0.155172	0.048948	0.088779	0.118648	0.183714	0.148344	0.129034	0.102012	0.025349
기타 비식용작물 (기타작물)	0.088057	0.065898	0.083102	0.089233	0.204995	0.220438	0.099669	0.108855	0.039754

<부표 2-16> 낙농 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
사료비	0.412453	0.039445	0.051444	0.184152	0.074296	0.068216	0.091681	0.067424	0.010888
가축비	0.412618	0.039393	0.051181	0.184089	0.074383	0.068257	0.091744	0.067405	0.010932
방역치료비	0.411899	0.039594	0.051929	0.184313	0.074304	0.068158	0.091462	0.067515	0.010825
에너지	0.412241	0.039428	0.051046	0.184121	0.07468	0.068365	0.091622	0.067511	0.010986
수리비	0.412241	0.039428	0.051046	0.184121	0.07468	0.068365	0.091622	0.067511	0.010986
소농구비	0.408533	0.039149	0.045111	0.183694	0.080579	0.070818	0.090649	0.068975	0.012493
대농구비	0.411255	0.039822	0.052896	0.184566	0.074054	0.067969	0.091187	0.067585	0.010668
영농시설비	0.412207	0.039217	0.049384	0.183861	0.075782	0.068861	0.091683	0.067667	0.011338
기타 재료비	0.412314	0.039603	0.053161	0.18441	0.073126	0.067863	0.09165	0.067339	0.010534
기타 서비스	0.4138	0.039413	0.051723	0.184055	0.073544	0.067712	0.091998	0.067016	0.010739
자본사용	0.410313	0.039601	0.050469	0.184297	0.076103	0.068911	0.091014	0.068051	0.011242
피용자보수	0.407514	0.039023	0.045233	0.183737	0.080635	0.071394	0.090604	0.069331	0.012528
영업잉여	0.412416	0.039199	0.050293	0.18393	0.07491	0.068717	0.091829	0.067577	0.011129
생산량	0.412798	0.03939	0.051342	0.184064	0.074153	0.068267	0.09179	0.067317	0.010879

<부표 2-17> 육우 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
사료비	0.109852	0.083528	0.073556	0.142238	0.120334	0.124767	0.215904	0.118714	0.011107
가축비	0.112494	0.082434	0.073452	0.140239	0.121333	0.130549	0.212723	0.115254	0.011523
방역치료비	0.103534	0.08631	0.073104	0.147112	0.117981	0.113617	0.222885	0.125542	0.009916
에너지	0.100568	0.087666	0.072899	0.149558	0.116839	0.107723	0.226394	0.129003	0.009349
수리비	0.100568	0.087666	0.072899	0.149558	0.116839	0.107723	0.226394	0.129003	0.009349
소농구비	0.084045	0.096115	0.072548	0.16637	0.109681	0.058884	0.251302	0.154846	0.006208
대농구비	0.100367	0.087772	0.073428	0.150082	0.116634	0.103551	0.227726	0.131003	0.009436
영농시설비	0.104458	0.086096	0.073008	0.146895	0.118224	0.113994	0.222389	0.124921	0.010015
기타 재료비	0.113326	0.082015	0.07425	0.139868	0.121519	0.127739	0.212986	0.116432	0.011864
기타 서비스	0.098879	0.088545	0.073489	0.151689	0.115961	0.098384	0.2302	0.13368	0.009173
자본사용	0.106548	0.084963	0.07348	0.144819	0.119082	0.11811	0.219774	0.122697	0.010526
피용자보수	0.109381	0.083418	0.073305	0.141506	0.120429	0.129207	0.21464	0.117087	0.011028
영업잉여	0.169182	0.061265	0.067724	0.102378	0.141905	0.249925	0.1478	0.040645	0.019177
생산량	0.103716	0.079265	0.069549	0.134853	0.113941	0.171385	0.20456	0.112297	0.010434

<부표 2-18> 양돈 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
사료비	0.192676	0.047185	0.058782	0.194622	0.122652	0.076996	0.129393	0.126102	0.051594
가축비	0.194772	0.04672	0.058414	0.194543	0.125097	0.073148	0.128059	0.127359	0.051888
방역치료비	0.190449	0.047952	0.059349	0.195362	0.12288	0.076989	0.130213	0.126335	0.05047
에너지	0.193034	0.047086	0.058707	0.194563	0.122875	0.07662	0.129206	0.126209	0.051699
수리비	0.193034	0.047086	0.058707	0.194563	0.122875	0.07662	0.129206	0.126209	0.051699
소농구비	0.193624	0.047329	0.058845	0.195438	0.127425	0.069945	0.128015	0.128705	0.050675
대농구비	0.197327	0.04599	0.05786	0.194055	0.126388	0.070907	0.126789	0.127953	0.052731
영농시설비	0.193852	0.046957	0.058597	0.194657	0.124364	0.074345	0.128572	0.126996	0.051661
기타 재료비	0.191477	0.047547	0.059054	0.194897	0.122246	0.077759	0.129946	0.125934	0.05114
기타 서비스	0.194894	0.046411	0.05821	0.193862	0.122325	0.077146	0.128597	0.125815	0.05274
자본사용	0.192953	0.047272	0.058829	0.194967	0.124509	0.074266	0.128892	0.127119	0.051193
피용자보수	0.188742	0.048313	0.059638	0.195385	0.120715	0.080374	0.131336	0.125216	0.05028
영업잉여	0.187393	0.048732	0.059952	0.195723	0.120377	0.081061	0.131934	0.125092	0.049737
생산량	0.190215	0.046665	0.058099	0.192328	0.121514	0.087868	0.127745	0.124757	0.05081

<부표 2-19> 가금 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
사료비	0.281601	0.048865	0.05878	0.169841	0.071756	0.080728	0.188556	0.08576	0.014114
가축비	0.281758	0.050431	0.057891	0.167291	0.070923	0.077445	0.192456	0.086698	0.015107
방역치료비	0.272647	0.046795	0.060821	0.170808	0.083048	0.087187	0.182546	0.082624	0.013524
에너지	0.265611	0.043639	0.065075	0.175987	0.093522	0.092675	0.172382	0.078874	0.012236
수리비	0.265611	0.043639	0.065075	0.175987	0.093522	0.092675	0.172382	0.078874	0.012236
소농구비	0.28027	0.053413	0.056307	0.163809	0.073114	0.079568	0.186407	0.091221	0.015891
대농구비	0.278433	0.050634	0.058084	0.165237	0.074028	0.076037	0.196285	0.085469	0.015792
영농시설비	0.27479	0.049526	0.0591	0.166493	0.079073	0.080625	0.190605	0.084655	0.015133
기타 재료비	0.279003	0.047202	0.059625	0.172293	0.076057	0.084066	0.185033	0.083119	0.013602
기타 서비스	0.285414	0.053302	0.055535	0.164758	0.067098	0.070043	0.199572	0.086967	0.017313
자본사용	0.284428	0.05122	0.05718	0.164181	0.064952	0.073906	0.200072	0.088907	0.015153
피용자보수	0.290097	0.050923	0.056503	0.168919	0.061227	0.074978	0.193875	0.088771	0.014706
영업잉여	0.314704	0.059744	0.048326	0.160297	0.027945	0.047197	0.224882	0.098259	0.018645
생산량	0.27871	0.048312	0.059311	0.169855	0.075308	0.082488	0.187276	0.084694	0.014044

<부표 2-20> 기타축산물 각 지역 생산비 비중

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
사료비	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
가축비	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
방역치료비	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
에너지	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
수리비	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
소농구비	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
대농구비	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
영농시설비	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
기타 재료비	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
기타 서비스	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
자본사용	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
피용자보수	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
영업잉여	0.088512	0.036236	0.111286	0.079041	0.161761	0.32493	0.086435	0.10635	0.005449
생산량	0.095078	0.070348	0.100483	0.117146	0.082468	0.126942	0.217032	0.15833	0.032174

<부표 3> 품목과 비용 항목에 따른 상향식·하향식 투입액 비율

	미곡	맥류 및 잡곡	콩류	감자류	채소	과일	특용작물	화훼
종자비	0.801069	2.626955	7.905770	2.017907	3.662159	63.198381	4.023215	1.149902
비료비	0.986547	4.293750	5.870285	2.805251	0.795577	0.997554	4.022734	0.333521
농약비	1.737555	1.894347	0.504457	2.713425	0.926434	1.762016	9.584971	1.062875
에너지	0.463097	1.851109	0.479617	1.430603	1.903974	4.955565	2.966504	0.491578
수리 및 공공서비스	435.081261				48.028298	30.481252		7.585965
소농구비	13.149172	1.487603	2.131445	1.936266	5.900181	6.447196	6.776598	0.756001
대농구비	8.511113	62.582398	16.954837	14.565506	14.484292	20.935577	11.449820	3.322818
영농시설비	0.609205	3.850505	3.251815	5.556260	19.790002	19.580117	0.830663	9.964350
기타재료비	0.938473	3.343063	14.937578	4.373362	1.629321	2.451283	0.919831	0.352581
자본사용	1.211665	1.043496	0.405965	0.769328	0.286879	0.110659	0.275702	0.046966
피용자보수	11.412122	3.427104	6.624825	2.709439	2.496846	1.927857	1.681113	0.464126
영업잉여	0.954694	1.850508	1.934881	1.401271	1.639839	2.561218	1.682054	0.512830

주. 각 셀의 값 = (계산된 상향식 투입액/투입산출표 투입액)

<부표 3> 품목과 비용 항목에 따른 상향식·하향식 투입액 비율

	낙농	육우	양돈	가금
사료비	2.012894	2.895912	0.513046	0.466969
가축비	12.038070	49.444980	70.147854	1.742163
방역치료비	4.789183	6.677373	2.590354	1.900525
에너지	1.158250	2.666205	0.395460	0.193956
수리비	2.408700	11.069692	1.397263	1.438492
소농구비	4.489497	5.811373	1.585561	1.708361
대농구비	11.252040	31.546773	1.795339	8.643152
영농시설비	5.796211	36.477126	4.612692	1.822065
기타 재료비	0.875709	1.728036	0.299798	0.843461
기타 서비스	0.164513	0.186625	0.116859	0.049797
자본사용	1.423300	3.912073	0.448794	0.159764
피용자보수	1.247466	6.932141	0.808799	0.590667
영업잉여	1.669180	0.264848	0.620182	-0.427807

주. 각 셀의 값 = (계산된 상향식 투입액/투입산출표 투입액)

<부표 4-1> 지역투입산출표 지역별 투입비중(작물-작물)

		작물								
		경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
작물	경기	0.534	0.025	0.018	0.007	0.018	0.008	0.007	0.011	0.040
	강원	0.065	0.643	0.014	0.019	0.014	0.009	0.019	0.034	0.025
	충북	0.028	0.019	0.778	0.010	0.005	0.004	0.008	0.024	0.012
	충남	0.033	0.017	0.007	0.872	0.007	0.007	0.011	0.026	0.016
	전북	0.092	0.086	0.039	0.028	0.818	0.024	0.033	0.056	0.053
	전남	0.111	0.095	0.077	0.026	0.073	0.914	0.033	0.056	0.136
	경북	0.085	0.084	0.045	0.024	0.044	0.022	0.875	0.040	0.084
	경남	0.032	0.024	0.020	0.008	0.019	0.011	0.010	0.742	0.037
	제주	0.020	0.006	0.002	0.005	0.003	0.003	0.005	0.012	0.596

<부표 4-2> 지역투입산출표 지역별 투입비중(작물-축산)

		축산								
		경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
작물	경기	0.641	0.033	0.028	0.006	0.026	0.009	0.008	0.010	0.062
	강원	0.042	0.671	0.008	0.007	0.008	0.003	0.008	0.019	0.029
	충북	0.018	0.006	0.719	0.004	0.002	0.001	0.003	0.009	0.014
	충남	0.023	0.009	0.003	0.938	0.004	0.002	0.005	0.011	0.019
	전북	0.039	0.043	0.038	0.007	0.780	0.012	0.009	0.010	0.066
	전남	0.116	0.130	0.115	0.019	0.101	0.944	0.026	0.028	0.210
	경북	0.065	0.067	0.058	0.010	0.052	0.019	0.932	0.017	0.121
	경남	0.033	0.034	0.029	0.006	0.026	0.009	0.007	0.887	0.057
	제주	0.021	0.006	0.001	0.004	0.002	0.001	0.003	0.010	0.422

<부표 4-3> 지역투입산출표 지역별 투입비중(축산-작물)

		작물								
		경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
축산	경기	0.693	0.031	0.058	0.033	0.045	0.032	0.035	0.033	0.028
	강원	0.029	0.707	0.047	0.026	0.016	0.021	0.022	0.016	0.046
	충북	0.015	0.014	0.408	0.015	0.013	0.011	0.014	0.010	0.014
	충남	0.062	0.057	0.146	0.743	0.056	0.045	0.059	0.029	0.070
	전북	0.039	0.036	0.078	0.042	0.715	0.031	0.036	0.024	0.051
	전남	0.068	0.064	0.115	0.061	0.065	0.789	0.056	0.044	0.089
	경북	0.075	0.071	0.124	0.066	0.066	0.058	0.766	0.045	0.093
	경남	0.014	0.015	0.018	0.010	0.020	0.010	0.010	0.796	0.002
	제주	0.005	0.005	0.005	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.607

<부표 4-4> 지역투입산출표 지역별 투입비중(축산-축산)

		축산								
		경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
축산	경기	0.745	0.031	0.066	0.036	0.054	0.026	0.031	0.024	0.015
	강원	0.017	0.727	0.039	0.021	0.007	0.009	0.016	0.009	0.020
	충북	0.015	0.014	0.377	0.018	0.015	0.009	0.014	0.009	0.010
	충남	0.059	0.059	0.178	0.740	0.070	0.043	0.068	0.034	0.052
	전북	0.030	0.031	0.084	0.045	0.687	0.021	0.034	0.018	0.029
	전남	0.050	0.054	0.108	0.058	0.066	0.837	0.047	0.032	0.039
	경북	0.058	0.061	0.119	0.065	0.066	0.039	0.774	0.035	0.043
	경남	0.021	0.019	0.026	0.014	0.031	0.014	0.013	0.836	0.002
	제주	0.005	0.005	0.004	0.003	0.004	0.002	0.003	0.003	0.789

<부표 4-5> 지역투입산출표 지역별 투입비중(작물-농업 이외 산업)

		기타 1차 산업	에너지 집약 제조업	에너지 비집약 제조업	에너지 집약 서비스업	에너지 비집약 서비스업
작물	경기	0.074	0.070	0.102	0.114	0.086
	강원	0.111	0.063	0.052	0.094	0.056
	충북	0.052	0.053	0.081	0.054	0.048
	충남	0.084	0.138	0.176	0.104	0.116
	전북	0.140	0.161	0.146	0.215	0.098
	전남	0.231	0.250	0.174	0.176	0.152
	경북	0.191	0.182	0.144	0.133	0.206
	경남	0.084	0.068	0.099	0.083	0.145
	제주	0.033	0.015	0.025	0.026	0.094

<부표 4-5> 지역투입산출표 지역별 투입비중(축산-농업 이외 산업)

		기타 1차 산업	에너지 집약 제조업	에너지 비집약 제조업	에너지 집약 서비스업	에너지 비집약 서비스업
축산	경기	0	0	0.204	0	0.236
	강원	0	0	0.051	0	0.052
	충북	0	0	0.073	0	0.042
	충남	0	0	0.161	0	0.170
	전북	0	0	0.002	0	0.004
	전남	0	0	0.232	0	0.213
	경북	0	0	0.150	0	0.152
	경남	0	0	0.101	0	0.109
	제주	0	0	0.025	0	0.021

<부표 4-7> 지역투입산출표 지역별 투입비중(작물-최종수요)

		민간 소비 지출	정부 소비 지출	민간 고정 자본 형성	정부 고정 자본 형성	재고 증감	귀중품 순취득	수출
작물	경기	0.083	0.000	0.128	0.082	-0.016	0.000	0.120
	강원	0.047	0.000	0.092	0.096	0.026	0.000	0.033
	충북	0.047	0.000	0.061	0.068	0.083	0.000	0.047
	충남	0.116	0.000	0.100	0.106	0.099	0.000	0.108
	전북	0.081	0.000	0.205	0.187	0.103	0.000	0.094
	전남	0.148	0.000	0.166	0.204	0.086	0.000	0.146
	경북	0.223	0.000	0.147	0.150	0.275	0.000	0.163
	경남	0.152	0.000	0.072	0.071	0.115	0.000	0.207
	제주	0.102	0.000	0.030	0.036	0.230	0.000	0.083

<부표 4-8> 지역투입산출표 지역별 투입비중(축산-최종수요)

		민간 소비 지출	정부 소비 지출	민간 고정 자본 형성	정부 고정 자본 형성	재고 증감	귀중품 순취득	수출
작물	경기	0.245	0.000	0.176	0.174	0.127	0.000	0.507
	강원	0.051	0.000	0.068	0.072	0.077	0.000	0.070
	충북	0.041	0.000	0.041	0.039	0.043	0.000	0.036
	충남	0.165	0.000	0.161	0.156	0.147	0.000	0.059
	전북	0.088	0.000	0.119	0.092	0.122	0.000	0.033
	전남	0.129	0.000	0.159	0.169	0.177	0.000	0.051
	경북	0.155	0.000	0.185	0.158	0.209	0.000	0.087
	경남	0.109	0.000	0.078	0.112	0.086	0.000	0.091
	제주	0.017	0.000	0.012	0.028	0.014	0.000	0.065

<부표 5> CGE모형 탄력성 파라메터

산업		대체탄력성			소득탄력성 (frisch=-2.5)
		노동/자본	국내재/ 수입재	국내재/ 수출재	
농업	쌀	1.26	1.1	0.72	0.02
	기타 식량작물	1.26	3.6	0.72	0.02
	채소	1.26	1.9	2.2	0.4
	과일	1.26	1.9	2.2	0.14
	기타 농산물	1.26	3.3	2.2	0.16
	정미	1.26	5.54	0.72	0.32
	축산	1.26	1.6	0.72	0.51
기타 1차 산업		1.493	2.8	0.5	1.17
에너지 집약 제조업		0.986	4.5	0.5	1.17
에너지 비집약 제조업		0.986	4.5	0.5	1.17
에너지 집약 서비스		0.629	1.9	2.84	1.18
에너비 비집약 서비스		0.629	1.9	2.84	1.18

주. 이한빈·권오상(2015), 권오상·이한빈(2012)에서 사용한 탄력성 수치를 산업 구분에 맞게 재조정하여 적용.

Abstract

Regional Hybrid SAM for Agriculture Sector and CGE Model Analysis of Agricultural Policy

Seoungho Lee

Dept. of Agricultural Economics and Rural Development

The Graduate School

Seoul National University

To analyze the effect of an agricultural policy, both bottom-up and top-down models can be used. The bottom-up model can analyze the detailed effect on a specific sector in each production process; however, the variables that are not included in the model are fixed exogenously. On the other hand, the top-down model can analyze the overall effect of the policy on the economy; however, each sector is treated as a more simpler form. These two models have different characteristics. Thus, a

researcher can choose one of the models, which will more appropriately fit the feature of the policy and the purpose of analysis.

The direct payment, which this study intends to analyze, is a policy that could have an overall effect on the agricultural sector. Thus, the top-down model is more suitable to analyze the effect. However, the effect of reforming the direct payment policy could be different by each class and region. To analyze this effect, the agricultural sector hybrid SAM(Social Accounting Matrix), a modified SAM model that includes detailed information of each class and region in the agricultural sector, can be used.

The advent of computers and information technology has made it possible to apply increasingly complex research methodologies to any study. Numerous research scholars have attempted to link the bottom-up and top-down models to overcome the weaknesses and magnify the strengths of each model. The hybrid model is a result of these efforts. Previous studies on the hybrid model mainly focused on the energy and electricity sectors. This study attempts to use the concept of hybrid SAM in relation to the agricultural sector.

To apply hybrid SAM to the agricultural sector, the sector is classified into 18 detailed classes and nine regions. The gross input value of each region by each cost item can be calculated from detailed production cost data, which reflect the characteristics of production in each class and region. As a next step, each region's input share in the gross input of each class

can be calculated. The agricultural sector in the input-output table can be divided in each region by using this share. The composed hybrid SAM obtained thereof is consistent with the original input-output table and provides detailed information of each class and region.

By using the composed hybrid SAM, this study analyzes the effect of reforming the direct payment policy on the agricultural sector. The discussion on reforming the direct payment policy arises continuously to deal with the recent problem of excess rice supply. Recently, a direct payment policy has been implemented for dry-field farmers and the payment is still being settled. Thus, it is important to analyze the specific effect of the new policy. This study analyzes the scenario of reducing the direct payment for paddy-field farmers and redistributing the surplus amount toward making the direct payment to dry-field farmers, by using the hybrid SAM.

The analysis result suggests that the cultivated area for rice in all regions decreases approximately 5%, while the area under dry-field cultivation increases in every class and region. The culrivated area of other food crops significantly increases approximately 15-37%. The gross growing area of each region increases, except for Gyeonggi and Chungnam, and the gross national growing area increases approximately 1.4%. The agricultural GDP increases approximately 1.15%. Furthermore, the GDP of the agricultural sector of each region increases approximately 0.65-1.68%, including those of Gyeonggi and

Chungnam, where the gross growing area decreases.

Note that the above-mentioned results are obtained under the assumption that no additional direct payment expenditure is incurred by the government. This implies that the redistribution of government expenditure can have a positive effect on the national economy. Currently, the gross expenditure on the direct payment for paddy-field farming is enormous, and thus, the marginal effect of the payment for paddy-fields farming is small. If the additional payment is redistributed toward dry-field farming, where the marginal effect of the support is large, the efficiency of the resources and the effectiveness of the policy will increase.

This study atempts to use available detailed data of each class and region to construct hybrid SAM. However, there are restrictions on data and some processes are undertaken arbitrarily. Therefore, further research should be conducted with additional data. Moreover, regarding the significant increase of growing area of other food crops, the model needs to describe the reality more precisely for practical analysis results.

keywords : hybrid SAM, Input-output table, CGE model, Direct payment

Student Number : 2014-22838