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

경제학석사 학위논문

기후변화가 중국 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향

2023 년 2 월

서울대학교 대학원

농경제사회학부 농업·자원경제학전공

장후이얀

기후변화가 중국 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향

지도 교수 김 관 수

이 논문을 경제학석사 학위논문으로 제출함
2023 년 2 월

서울대학교 대학원
농경제사회학부 농업·자원경제학전공
장후이얀

장후이얀의 경제학석사 학위논문을 인준함
2023 년 2 월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문 초록

기후변화가 중국 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향

서울대학교 대학원
농경제사회학부 농업·자원경제학 전공
장후이얀

지구 온난화가 지속되는 현재, 기온 상승 및 극한 기후 현상의 증대가 주요 특징인 기후변화가 국제적인 문제로 부상되면서 각종 분야에 많은 영향을 미치고 있다. 중국은 기후변화에 민감한 국가로 기후변화가 중국 농산물 생산 및 수출에 미치는 영향을 무시할 수 없다. 본 연구에서는 기후변화가 중국 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향을 핵심변수 평균기온과 평균 강수량에 초점을 맞추어 살펴보았다. 또한, 중국 농산물은 생산 종류가 다양하기 때문에 수출이 비교적 많은 쌀, 식물성 유지, 차 3 가지 품목을 선택하여 품목별 기후변화의 영향을 분석하였다. 마지막으로 중국은 국가 면적이 크고 지역별로 기후특징이 상이하기에 지역별 이질성에 대한 연구도 진행하였다. 분석은 농산물 수출경쟁력 비교지수인 현시비교우위지수(RCA 지수)를 종속변수로 선택하고 농산물 수출경쟁력에 영향을 미치는 다양한 변수를 설명변수로 고려한 패널회귀모형을 통해 시도되었다.

먼저 기후변화 중 평균기온 상승은 전체 농산물 수출경쟁력에 유의미한 역U자형 비선형 관계를 나타냈다. 그 밖에 농산물 재배면적과 농업·농촌분야에 대한 재정지출은 농산물 수출경쟁력을 증가시켰고, 1 인당 소득과 트랙터 수량은 수출경쟁력을 감소시켜 부정적인 영향을 미쳤다. 품목별 농산물 수출경쟁력을 분석한 결과, 평균기온 상승은 식물성 유지와 차의 수출경쟁력에 역 U 자형 비선형 관계를 나타냈지만 쌀의 수출경쟁력 변동에는 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 또한, 지역별 이질성 분석을 통해 기후변화가 초래한 기후요소의 변화가 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향에 있어서 지역별 이질성이 존재한다고 나타났다. 기온상승은 동남과 서남지역 수출경쟁력에 부정적인 영향을 미치는 반면, 서북지역에는 긍정적인

영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이는 기온상승이 서북지역의 농산물 재배에 필요한 열에너지를 증가시켜 농산물 생산량을 증가시키고 그로 인해 비교우위가 높아져 수출경쟁력을 증가시켰기 때문으로 생각된다. 또한, 모든 분석에서 핵심변수로 도입한 평균 강수량은 유의미한 영향을 미치지 않았다.

마지막으로 분석결과를 이용하여 농산물 수출경쟁력 향상을 위하여 기상 정보 시스템 개선, 농산물 품목별 대책 마련 및 농산물 서북지구 재배확장 등의 정책적 제언을 제시하였다.

주요어 : 기후변화, 수출경쟁력, 현시비교우위지수, 패널회귀모형
학　번 : 2020-26002

<목 차>

제 1 장 서 론 1
제 1 절 연구 배경 및 필요성 1
제 2 절 선행연구 2
1. 농산물 수출경쟁력에 대한 연구 2
2. 기후변화요소가 농산물 무역에 대한 연구 4
3. 기후변화 대응정책이 농산물 무역에 대한 연구 5
4. 선행연구와의 차별성 6
제 3 절 연구 목적 및 연구 방법 6
제 4 절 논문의 구성 7

제 2 장 중국 기후변화 현황 및 농산물 생산과 수출 추이 8
제 1 절 중국 기후변화 현황 8
1. 평균기온 변화 9
2. 강수량 변화 10
제 2 절 중국 농산물 수출입 현황 12

제 3 장 분석 모형 및 분석 자료 17
제 1 절 분석 모형 17
1. 농산물 수출경쟁력 비교 지수 17
2. 패널회귀모형 18
3. 지역 이질성 분석 22
제 2 절 분석 자료 23
1. 전체 농산물 수출경쟁력 결정요인 분석 23
2. 품목별 농산물 수출경쟁력 결정요인 분석 24

제 4 장 분석 결과 27
제 1 절 전체 농산물 수출경쟁력 결정요인 분석결과 27
제 2 절 품목별 수출경쟁력 결정요인 분석결과 29
1. 쌀 수출경쟁력 분석결과 30
2. 식물성 유지 수출경쟁력 분석결과 31
3. 차 수출경쟁력 분석결과 33
4. 품목별 수출경쟁력 분석결과 비교 35
제 3 절 농산물 수출경쟁력 지역 이질성 분석결과 38

제 5 장 요약 및 결론 40

참고 문헌 43

Abstract 46

<표 목차>

<표 2-1> 2012~2021 년 중국 쌀 수출입 추이 14
<표 3-1> 농산물 수출경쟁력 결정요인 연구 가설..... 21
<표 3-2> 종속변수와 독립변수의 기초 통계량..... 23
<표 3-3> 2021 년 중국 중요 농산물 수출량 및 수출액..... 24
<표 3-4> 쌀 기초 통계량 26
<표 3-5> 식물성 유지 기초 통계량..... 26
<표 3-6> 차 기초 통계량 26
<표 4-1> 전체 농산물 수출경쟁력에 대한 추정결과..... 28
<표 4-2> 쌀 수출경쟁력에 대한 추정결과..... 31
<표 4-3> 식물성 유지 수출경쟁력에 대한 추정결과..... 32
<표 4-4> 차 수출경쟁력에 대한 추정결과..... 34
<표 4-5> 3 가지 품목(쌀, 식물성 유지, 차)에 대한 추정결과 비교 35
<표 4-6> 3 가지 품목(쌀, 식물성 유지, 차) 수출량 및 생산량 추이 37
<표 4-7> 농산물 수출경쟁력 지역 이질성 추정결과..... 39

<그림 목차>

<그림 2-1> 2001~2020 년 중국 농산물 평균기온 변화 추이.....9
<그림 2-2> 2001~2020 년 각 지역구 평균기온 변화 추이 10
<그림 2-3> 2001~2020 년 중국 농산물 평균 강수량 변화 추이 11
<그림 2-4> 2001~2020 년 각 지역구 평균 강수량 변화 추이 . 12
<그림 2-5> 2007~2019 년 중국 각 성별 전체 농산물 수출액 . 13
<그림 2-6> 2007~2019 년 중국 각 성별 쌀 수출액..... 15
<그림 2-7> 2007~2019 년 중국 각 성별 식물성 유지 수출액 . 15
<그림 2-8> 2007~2019 년 중국 각 성별 차 수출액..... 16
<그림 4-1> 2015~2021 년 중국 농업용 트랙터 수량..... 29
<그림 4-2> 2015~2021 년 중국 식물성 유지 트랙터 수량 33

제 1 장 서 론

제 1 절 연구 배경 및 필요성

지구 온난화가 전 세계적으로 지속되는 현재, 기후변화는 자연 생태계 뿐 아니라 국제 경제 전반에 심각한 위험요인으로써 국제사회의 화두로 거론되고 있다. 세계기상기구(WMO)가 발간한 <2021 년 지구 기후보고서>에 따르면, 2021 년 전 세계 평균기온이 산업화 이전인 1850~1990 년보다 1.11±0.13℃ 높았으며, 최근 몇 년간의 기온보다 낮아졌다. 2015 년부터 2021 년까지는 아직도 가장 더운 7 년으로 기록됐다. 또한, 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)의 <지구온난화 1.5℃ 특별보고서>(2018)에 따르면, 금세기 말까지 지구 평균기온이 1.5℃ 이상 상승하면 생태계가 훼손될 뿐만 아니라 사람들의 사회활동에도 방해가 될 것이다. 때문에 이를 막기 위해 지구 평균기온 상승을 1.5℃ 이내로 억제해야 한다고 하였다.

2004 년 중국 농산물 무역적자가 발생한 이후부터 무역적자는 급속히 늘어났다. 2016 년부터 2021 년까지 중국 농산물 무역적자는 해마다 증가하였다. 2021 년 농산물 무역적자는 무려 1354.7 억 달러에 달했고 전년 대비 42.9% 증가하였다. 농산물 무역적자는 중국 농산물 가격을 안정시키고 농경지 자원의 부족을 대처하는 데 있어 긍정적인 의미를 가지고 있지만 장기적으로는 농민의 소득을 감소시키고 식량안보에 영향을 미치며 국가안보에도 영향을 미치게 된다. 농산물 수출을 확대하는 것은 농산물 무역적자를 줄이고 농업의 건전한 발전을 도모하는데 매우 의미가 있다.

또한 농업은 기후변화의 생태계 및 산업 중 가장 민감한 산업 중 하나로 간주되고 있다(Wigley, 1981, Office of Technological Assessment, 1993, Council on Agricultural Science and Technology, 1992). 일반적으로 중국과 같은 개발도상국의 경제에 미치는 영향이 선진국보다 심각할 것으로 보인다. 이는 중국은 전체 경제에서 차지하는 농업 의존도가 상대적으로 높고, 기후변화로 발생하는 새로운 환경과 조건에 적응하거나 부정적 영향을 완화하는 능력이 취약하기 때문이다. 또한, 기후변화가 농업에 미치는 영향은 지역별, 품목별로 상이하지만 대체로 농산물 공급에 영향을 미칠 수 있다. 생산요소 부존자원 중

기후요소는 한 지역 또는 국가의 농산물 비교우위에 영향을 미친다. Tekce et.al(2016)의 연구에서는 저위도 및 중위도 지역 또는 국가의 경우, 지구온난화로 인해 농산물 단수가 감소하고 고위도 지역 및 국가의 경우 심한 추위가 완화되어 수자원이 증가하는 긍정적인 효과를 기대할 수 있지만 작물 단수에 대한 기후변화의 세계 총량 효과는 상당히 부정적일 것으로 예측되었다. 기후변화는 이러한 방식으로 세계 농산물 생산에 영향을 주고 더 나아가 세계 농산물 무역의 패턴을 변화시켰다.

앞서 언급한 농산물 수출, 무역적자의 관련성 및 농업이 기후변화에 민감하다는 특성을 고려할 때 기후변화가 농산물 수출에 미치는 영향에 대해 살펴보는 것이 중요하다. 대다수의 선행연구에서는 기후변화 요인 중 기온상승은 농산물 수출을 감소시키는 것으로 분석되었다. 程颖(2013), 范棣(2019)는 수출액 데이터를 사용하여 기온상승이 농산물 수출경쟁력에 부정적인 영향을 미친다고 예측하였다. 따라서 본 연구에서는 기후변화가 농산물 수출에 미치는 영향을 이론적으로 살펴보고, 선행연구를 분석하여 기존 무역 모형에서 기후변화를 어떻게 반영하였는지를 살펴보고자 한다. 또한, RCA 지수를 이용해서 과거 및 미래 기후변화가 중국 농산물 수출 경쟁력에 미치는 영향을 객관적으로 평가하고 이를 바탕으로 적절한 정책을 제시해 관련 부서가 기후변화 대응 및 농산물 수급 안정을 위한 정책을 수립하는데 기여하고자 한다.

제 2 절 선행연구

1. 농산물 수출경쟁력에 대한 연구

기존 중국 농산물 수출경쟁력에 대한 연구는 주로 농산물의 국제경쟁력지수 산출과 계량모형을 활용한 지역별 농산물 수출경쟁력 분석, 결정요인에 대한 연구에 중점을 두고 있다. 帅传敏·程国强·张金隆(2003)은 시장점유율 모형과 현시비교우위지수를 사용하여 중국 농산물 전체적 국제 경쟁력에 대한 장기적 추세를 연구한 결과, 중국 농산물 국제 경쟁력은 하락세를 나타냈고 토지 집약적인 농산물의 비교우위가 기본적으로 상실된 반면, 노동 집약적인 농산물은 아직도 강한 비교우위를 가지고 있다고 결론지었다. 冯业茂·张卫东(2007)은 중국에서 수출경쟁력이 있는 농산물인 땅콩을 연구대상으로 각 성의 땅콩 수출액을 비교한 결과, 가격만이 농산물

수출경쟁력의 유일한 결정요인이 아니라 땅콩 품질, 지역 산업 발전 상황 등 요인도 땅콩 수출경쟁력에 일정한 영향을 미친다는 결론을 내렸다. 刘学忠·朱新颜(2010)은 기존 연구를 바탕으로 수출경쟁력 측정에 사용되는 여러 관련 지표를 사용하여 산둥성 수산물의 국제 경쟁력을 측정해 산둥성 수산물은 수출에서 경쟁우위를 가지고 있다고 결론지었다. 侯杰(2011)는 중국 농산물 무역 데이터를 정리해 중국과 미국의 농산물 현시비교우위지수를 비교 분석했고, 중국은 미국과 대비해 일부 농산물의 수출경쟁력이 낮다는 결론을 나타냈다. 또한, 이에 대해 과학적 기술 혁신과 연구 개발 비용을 투자하는 등 정책적 제언을 했다. 조재환 외(2011)는 RCA 지수와 수출입을 고려한 현시경쟁우위지수(Revealed Competitive; RC)를 산출하여 중국, 미국, 뉴질랜드. 프랑스, 호주, 칠레 등 경쟁국가들과 비교하고 한국 사과의 대 동남아시아(말레이시아, 싱가포르, 인도네시아) 수출경쟁력 분석을 실시하였다. 김순자 외(2016)는 김치의 주요 소비국가인 중국, 일본 등 6 개 국가 내 수출경쟁력 분석을 위해 TSI 지수와 RCA 지수를 활용하였고, 분석결과 한국의 경쟁력이 감소하는 추세로 분석되어 김치브랜드 개발 등을 제언하였다. 김정환 외(2020)는 한국과 중미 5 개국 간의 FTA 가 발효됨에 따라 시장점유율, 무역집중도, 무역특화도를 활용하여 국내 주요 수출산업의 경쟁력에 대해 분석한 결과 한국은 공산품 수출에 특화되어 있으며 커피, 동과 같은 원자재 및 농산물은 수입에 특화되어 있는 것으로 나타났다. 박건영(2020)은 강원도의 전반적인 대 ASEAN 수출 현황과 현시비교우위지수를 이용한 수출경쟁력을 분석하고 이를 바탕으로 강원도의 수출경쟁력 확대 방안을 제시하였다.

谭忠昕(2016)은 무역의 세가지 기본 이론을 바탕으로 21 세기 초반 중국의 브라질, 인도, 러시아 등 농산물 수출경쟁력을 측정하고 중국 농업의 발전 현황과 향후 발전 추세를 분석했다. 张波·张馨月·朱明欣(2017)은 일대일로를 배경으로 중국 북부 지역 랴오닝성 및 헤이룽장성과 러시아간 농산물 수출 현황에 대하여 TC 지수를 사용하여 수출경쟁력을 분석하였다. 랴오닝성, 헤이룽장성과 러시아간 농산물의 수출경쟁력을 제한하는 요인을 관련 무역정책, 관세장벽, 투자 및 경영환경 측면에서 분석했다.

2. 기후변화요소가 농산물 무역에 대한 연구

지구 온난화가 농산물 무역에 미치는 직접적인 영향에 대한 중국 학자들의 연구는 주로 기온 상승과 강수량 변화 등 기후요인의 변동이 농산물 공급능력에 미치는 영향을 측정했다. 程颖(2013)은 Weeks 기온모형과 Weeks 재해면적모형을 사용하여 기후변화가 농산물 수출능력에 미치는 직접적인 영향을 분석했으며, 기온 상승이 농산물 수출능력 감소로 이어진다는 것을 발견했다. 또한 자연재해는 농산물 공급에 미치는 영향이 거의 없으며, 다양한 이유로 단기적으로 농산물 수출과 양의 상관관계가 있다고 밝혔다. 周兰兰(2014)은 중력모형을 통해 지구 온난화가 중국 농산물 수입에 대한 영향을 검증한 결과 기온상승은 농산물 수입을 감소시켰고, CO_2 배출량 증가로 인해 농산물 수입은 증가되었고 지구 온난화는 농산물 품질을 저하시켰으며 국제 가격의 상승으로 이어진다는 것을 발견하였다. 范棣(2019)는 지구온난화가 농산물 성숙기를 변화시키고, 재배환경을 악화시키며, 중국 농산물의 공급능력을 현저히 감소시켰다고 보고하였다. 그리고 실증분석을 통해 기온 상승과 중국 농산물 수출은 부정적 관계를 나타냈다고 보고하였다. 任晓娜·孙东升(2012)은 무역 중력모형을 확장해 평균기온, CO_2 배출량 등의 기후변화 요인을 추가하여 기후변화가 중국 곡물무역의 영향에 대해 분석하였다. 그 결과, 기온상승은 중국 곡물 무역량을 감소시킴과 동시에 무역 파트너의 CO_2 배출량은 중국 곡물 무역량에 대해 유의미한 정(+)의 영향이 있음을 밝혔다. 吕飞(2020)는 머신러닝 중 랜덤 포레스트 알고리즘을 통해 농산물 수출 결정요인의 중요성을 분석한 결과, 자연 재해(홍수, 가뭄, 동결, 우박으로 인한 피해면적)에 비해 기후 요인(기온, 일조시간, 강수량, 습도)이 중국 농산물 수출에 대한 영향이 더 중요하다는 것을 보여주었다. 또한 선형회귀분석 결과 여름의 기온, 겨울 일조시간과 봄 습도는 찻잎 수출에 정(+)의 영향을 보였지만, 여름의 일조시간과 가을, 겨울의 기온은 찻잎 수출에 음(-)의 영향을 보였다. 또한 여름 기온은 쌀 수출에 긍정적인 영향을 미치고 가을습도는 쌀 수출에 부정적인 영향을 미치며, 봄 기온과 여름 습도는 식물성 기름 수출에 긍정적인 영향을 미친 반면 겨울기온은 이에 부정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

3. 기후변화 대응정책이 농산물 무역에 대한 연구

무역에 대한 기후변화 대응정책의 영향은 주로 탄소관세(carbon tariff), 탄소 성적표지(carbon labelling)등 저탄소 무역 정책 리스크로부터 반영된다. 점점 더 명백해지는 지구 온난화 추세 배경하에 유럽 등 선진국은 환경보호를 명의로 탄소관세를 부과하기 때문에 개발도상국은 새로운 무역장벽을 맞닥뜨린다. 帅传敏·张钰坤(2013)은 중국이 농산물 생산 및 수출의 대국이며 탄소 관세의 시행은 중국 농산물의 수출에 확실한 영향을 미칠 것이라고 했다.

저탄소 무역정책의 실행이 농산물 무역에 대한 간접영향 연구 중, 高鹤文(2013)은 미국 탄소관세 부과정책이 중국이 미국으로 수출하는데 필요한 비용과 무역적자를 증가시키고 중국의 기존 농업 생산방식에도 큰 충격을 미칠 것으로 분석되었다. 程颖(2013)은 중국이 농산물 수출을 위해 부담해야 하는 탄소관세 총액을 측정하여 선진국의 탄소관세 도입으로 중국은 거액의 농산물 수출세로 인해 농산물의 수출 비용을 증가시키고 간접적으로 중국의 농산물 수출능력을 저하시킬 것이라고 주장하였다. 郭晴(2014)은 탄소관세가 세계 농산품 수출규모를 줄이는 동시에 세계 무역 구조의 변화를 촉진하고 선진국의 순수출은 증가하는 반면 개발도상국의 순수출은 감소할 것으로 예측하였다. GTAP8.0 의 시뮬레이션을 통해 중국 무역조건은 악화되지만 탄소관세를 부과하는 유럽연합(EU) 국가, 미국, 일본 등 나라의 무역조건은 모두 개선되고 세계무역 변화의 최대 수혜국이 될 것을 밝혀냈다. 帅传敏 외(2013)은 GTAP 모형을 이용해 유럽, 미국과 일본이 각자 혹은 동시에 중국에 탄소관세를 부과 시 중국의 농산물 수출에 미치는 영향을 분석한 결과, 어떤 형식으로 탄소관세를 부과하든 중국 농산물 수출구조는 모두 변화하며 중국에 세금을 부과하는 국가는 중국으로부터 농산물 수출 비중이 대폭 하락하는 반면, 세금을 부과하지 않는 국가에 대한 수출 비중은 증가될 것을 보여주었다. 詹晶(2011)은 단기와 장기영향으로 나누어 탄소관세가 중국 농산물 무역에 미치는 영향을 분석한 결과, 단기적으로 탄소관세는 확실히 농산물 무역을 억제함과 동시에 무역조건을 악화하지만 중국 정부가 이런 정책에 적극적으로 대응하면 탄소관세는 장기적으로 농산물 무역을 발전시킬 수 있다고 밝혔다.

4. 선행연구와의 차별성

기존의 선행연구를 살펴본 결과, 기후변화 요인이 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향을 정량적으로 살펴본 최근 연구는 부족한 것으로 나타났다. 또한 이를 정량적으로 살펴본 선행연구의 경우에도 단순 농산물 수출액을 종속변수로 사용하여 분석하였다. 현시비교우위지수를 활용한 연구에서는 기후요인을 배제하고 농산물 수출경쟁력을 분석하였다. 이에 본 논문에서는 선행연구와 달리 수출경쟁력을 평가할 때 비교우위를 파악하지 못하는 단점을 가진 단순 수출액이 아닌 이를 보완할 수 있는 분석 방법으로써 비교우위 관련 연구에 넓게 활용되고 있는 RCA 지수를 종속변수로 설정하고, 기후변화 요인을 독립변수로 도입하여 패널회귀모형을 사용해 기후변화가 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향에 대해 연구하고자 한다. 또한, 기후요소가 중국 농산물 수출에 비선형관계가 있을 가능성이 크기 때문에 이를 반영하기 위하여 기후요인 변수의 제곱 또한 독립변수로 도입하여 연구하고자 한다.

제 3 절 연구 목적 및 연구 방법

본 연구의 목적은 기후변화가 중국 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향과 지구 기후변화를 배경으로 중국 농산물 수출경쟁력을 강화하기 위한 대책을 마련하는 데 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해 본 논문에서는 먼저 지구 기후변화의 특성과 중국 농산물 수출경쟁력의 특성을 RCA 지수로 분석한 후 기후변화가 중국 농산물 수출경쟁력에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하고자 한다.

구체적으로는 본 연구에서는 RCA 지수를 활용하여 중국 각 지역별 농산물 수출경쟁력이 어떠한 형태를 보이는지 살펴본다. 다음으로는 도출된 RCA 지수를 종속변수로 설정하고 핵심변수 기후요인(평균 기온, 평균 강수량)과 기타 통제변수를 독립변수로 설정한 패널회귀모형을 구축하여 전체 농산물 수출경쟁력 및 수출 주요 품목인 쌀, 식물성 유지, 차의 수출경쟁력의 결정요인을 분석하고자 한다. 동시에 중국을 북부지역, 서북지역, 서남지역, 동남지역으로 구분하여 기후요인의 지역 이질성을 분석하고자 한다.

이를 통해 얻은 기후변화가 중국 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향에 대한 정량적인 분석결과는 향후 중국 농산물 수출경쟁력을 어떤 방식으로 향상시킬 수 있는지에 대한 시사점을 제시하고 관련 기초자료를 제공해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

제 4 절 논문의 구성

본 논문은 총 5 장의 내용으로 구성되었다.

1 장에서는 연구의 배경 및 필요성에 대해 논하고, 선행연구에 대해 검토한 뒤 연구의 목적과 방법을 설명한다.

2 장에서는 기후변화요인인 평균 기온, 평균 강수량과 중국 농산물 수출현황에 대해 살펴본다.

3 장에서는 현시비교우위지수 및 연구모형인 패널회귀모형을 구체적으로 소개하고 분석하고자 하는 자료의 기초 통계량을 제시한다.

4 장에서는 전체 농산물 및 품목별 농산물 수출경쟁력의 결정요인의 추정결과를 도출한다. 또한 기후변화가 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향에 있어서 지역별 이질성이 존재하는지 분석한다.

마지막으로 5 장에서는 본 연구의 결과를 요약하고 시사점 및 연구의 한계점을 제시하려고 한다.

제 2 장 중국 기후변화 현황 및 농산물 생산과 수출 추이

제 1 절 중국 기후변화 현황

주로 기온 상승을 특징으로 하는 기후변화는 강수, 일조시간 등 기후요소의 변화에도 반영되기 때문에 중국 기후변화 특성의 추세와 정도를 살펴보기 위해 기후변화 경향률(climate tendency rate)을 사용하고 있다. 기후변화 경향률은 기후변화 경향 연구에서 특정 기후요소의 변화 정도를 측정하기 위해 자주 사용되는 지표이다. 기후 경향률 계산은 일반적으로 기후 요소와 시간 사이의 선형 관계를 추정하기 위해 최소 자승법을 사용한다. 먼저, 기후 변수 y 와 시간 t 의 선형 방정식을 아래와 같이 설정한다.

$$y = \alpha t + \beta \tag{2-1}$$

여기서 회귀계수 α에 곱하기 10[1]을 하여 기후변화 경향률을 구할 수 있다. α 의 부호는 기후요인이 시간에 따라 변화하는 방향성을 제시한다, $\alpha > 0$이면 기후요인은 시간에 따라 상승하는 것을 나타내고, $\alpha < 0$ 이면 시간에 따라 감소한다는 것을 나타낸다. 중국의 농산물 생산지역은 광범위하고 기후환경 또한 지역 이질성이 존재하기 때문에 본 논문에서는 중국 31 개성을 북부지구, 동남지구, 서남지구, 서북지구[2] 4 대 지역으로 구분한다.

---

[1] IPCC, WMO 등 기후보고서에 의하면 기후변화 경향률은 10 년을 주기로 측정하기 때문에 α에 곱하기 10 을 한다 .

[2] 북부지구: 랴오닝성, 지린성, 헤이룽장성, 베이징, 톈징, 허베이성, 산시성(山西省),내몽골 자치구
동남지구: 상하이, 장쑤성, 저장성, 푸젠성, 산동성, 안후이성, 장시성, 허난성, 후베이성, 후난성, 광둥성, 하이난성, 광시 좡족 자치구
서남지구: 충칭시, 쓰촨성, 구이저우성, 윈성, 티베트 자치구
서북지구: 산시성(陝西省), 간쑤성, 칭하이성, 닝샤 후이족 자치구, 신장 위구르자치구

1. 평균기온 변화

2001~2020 년 20 년 동안 중국의 연 평균기온은 전체적으로 큰 변동을 보이며 상승하고 있다. <그림 2-1>에서 알 수 있듯이, 전국 연 평균 기온을 살펴보면 2013 년에 기온이 13.02℃로 가장 낮고, 2019 년에 14.11℃로 가장 높았다. 최소자승법으로 추정한 선행회귀계수에서 연 평균기온의 기후변화 경향성은 0.226℃/10 년, 이것은 중국 농산물 생산지역에 과거 20 년 동안 평균기온은 매 10 년 0.226℃상승한다는 것을 알 수 있다.

<그림 2-1> 2001~2020 년 중국 농산물 평균기온 변화 추이

(단위: ℃)

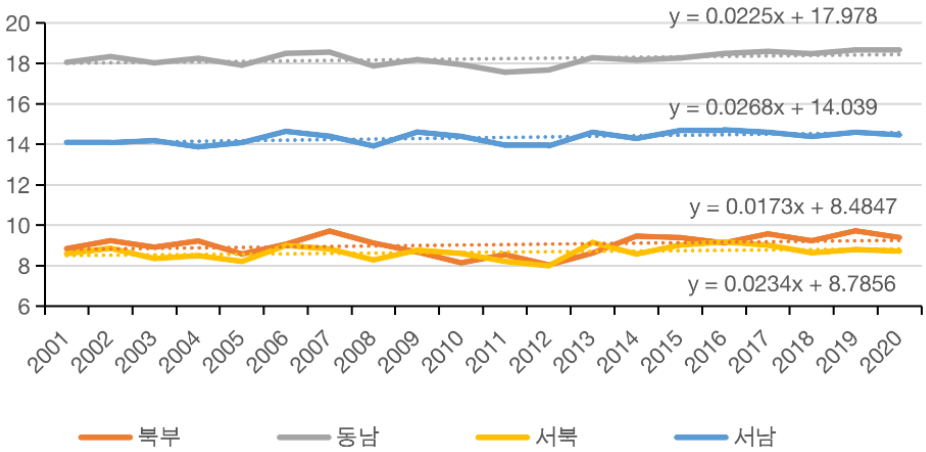
자료: 중국 기상청과 미국해양대기청(NOAA)에 소속되어 있는 NCEI 환경정보센터 사이트와 중국국가통계국의 데이터에 따라 계산됨.

<그림 2-2>에서 볼 수 있듯이 중국 각 지역의 온도는 지역 이질성을 나타낸다, 그 중 동남지역은 2001~2020 년 20 년간 평균 기온이 17.98℃로 가장 높으며 서남지역, 서북지역은 14.04℃, 8.79℃, 이고 북부지역의 평균기온이 8.48℃로 가장 낮다. 다음, 각 지역의 선형 방정식을 추정한 결과, 20 년간 중국 각 지역의 연평균기온은 전체적으로 파동 증가하는 추세를 나타냈다. 북부지역, 동남지역, 서북지역 및 서남지역의 기온 변동 경향률은 각각 0.173℃/10 년, 0.225℃/10 년, 0.234℃/10 년, 0.268℃/10 년이다. 서남지역의 평균기온 변동폭이 가장 크고, 매 10 년 0.268℃상승하고, 서북지역의 평균기온은 매 10 년

0.234℃상승한다. 이는 모두 전국 평균기온 상승율보다 높다. 동남지역과 북부지역의 평균기온도 상승추세를 보였지만 전국 평균기온의 상승보다 낮은 것으로 나타났다. 전체적으로, 중국 각 지역의 평균기온은 모두 상승 추세를 보이고 그중 서남지역의 기온 상승 추세가 가장 명확하다.

<그림 2-2> 2001~2020 년 각 지역구 평균기온 변화 추이

(단위: ℃)



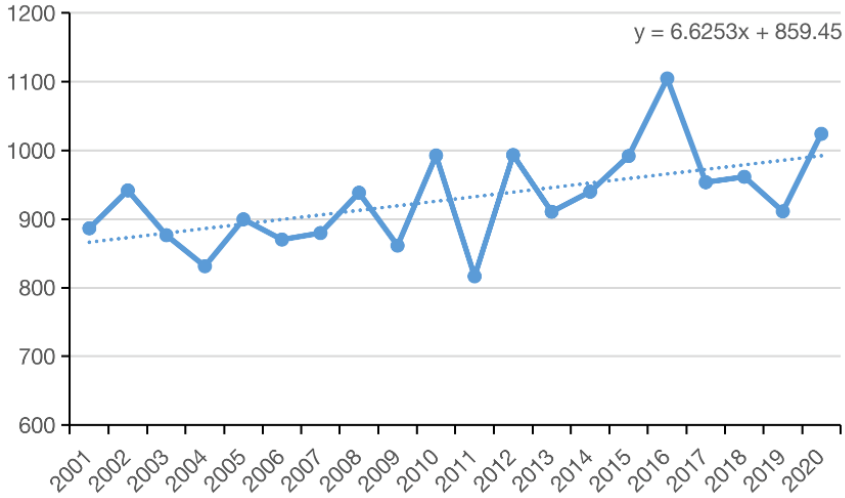
자료: 중국 기상청과 미국해양대기청(NOAA)에 소속되어 있는 NCEI 환경정보센터사이트와 중국국가통계국의 데이터에 따라 계산됨.

2. 강수량 변화

2001~2020 년, 20 년 동안 중국의 연 평균 강수량은 전체적으로 큰 변동을 보이며 상승하고 있다. <그림 2-3>에서 알 수 있듯이, 전국 연 평균 강수량을 살펴보면 2011 년에 강수량이 816.44mm 로 가장 낮고, 2015 년에 1104.41mm 로 가장 높다. 최소자승법으로 추정한 선행회귀계수에서 연 평균 강수량의 기후변화 경향성은 66.25 mm/10 년, 이 것은 중국 농산물 생산지역에 과거 20 년동안 평균 강수량이 매 10 년 66.25 mm 상승한다는 것을 알 수 있다.

<그림 2-3> 2001~2020 년 중국 농산물 평균 강수량 변화 추이

(단위: mm)

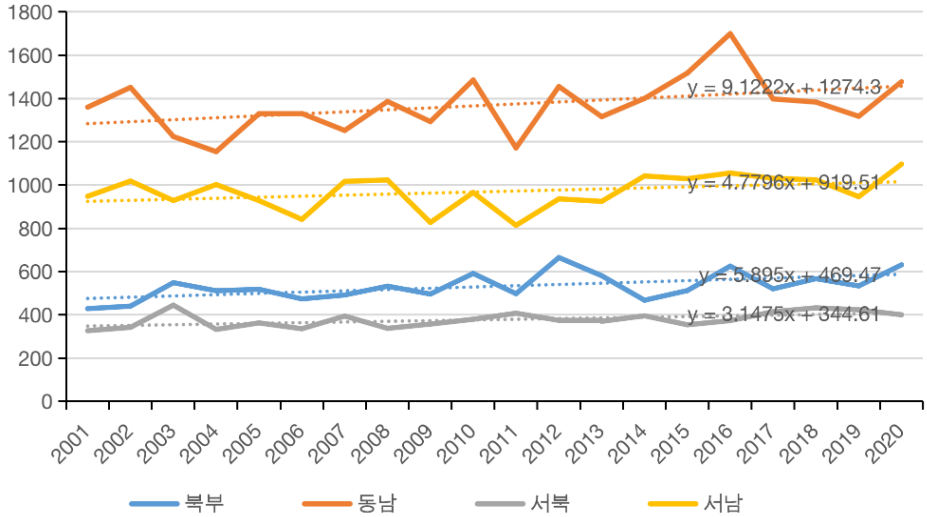


자료: 중국 기상청과 미국해양대기청(NOAA)에 소속되어 있는 NCEI 환경정보센터 사이트와 중국국가통계국의 데이터에 따라 계산됨.

<그림 2-4>에서 볼 수 있듯이 중국 각 지역의 강수량도 기온과 마찬가지로 지역 이질성을 나타낸다. 그 중 동남지역은 2001~2020 년 20 년간 평균 강수량이 1274.3mm 으로 가장 높으며 서남 지역과 북부지역은 919.51mm 과 421.45mm 이다. 동남지역의 평균 강수량은 북부지역의 3 배다. 이는 북부지방 비교적 건조하기 때문이다. 다음, 각 지역의 선형 방정식을 추정한 결과, 20 년 간 중국 각 지역의 연 평균 강수량은 전체적으로 증가하는 추세를 나타내지만 변화 방향은 다르다. 북부지역, 동남지역 및 서남지역의 강수량 변동 경향률은 각각 48.38mm/10 년, 91.22mm/10 년, 47.80mm/10 년이다. 동남지역의 평균 강수량 변동폭이 가장 크며, 매 10 년 91.22mm 상승하고, 이는 전국 평균기온 상승율보다 높다. 북부지역과 서남지역의 평균 강수량도 상승추세를 보였지만 전국 평균 강수량의 상승보다 낮게 나왔다. 전체적으로, 중국 각 지역의 평균 강수량은 모두 상승 추세를 보이고 그 중 서남지역의 강수량이 가장 크게 상승하였다.

<그림 2-4> 2001~2020 년 각 지역구 평균 강수량 변화 추이

(단위: mm)



자료: 중국 기상청과 미국해양대기청(NOAA)에 소속되어 있는 NCEI 환경정보센터 사이트와 중국국가통계국의 데이터에 따라 계산됨.

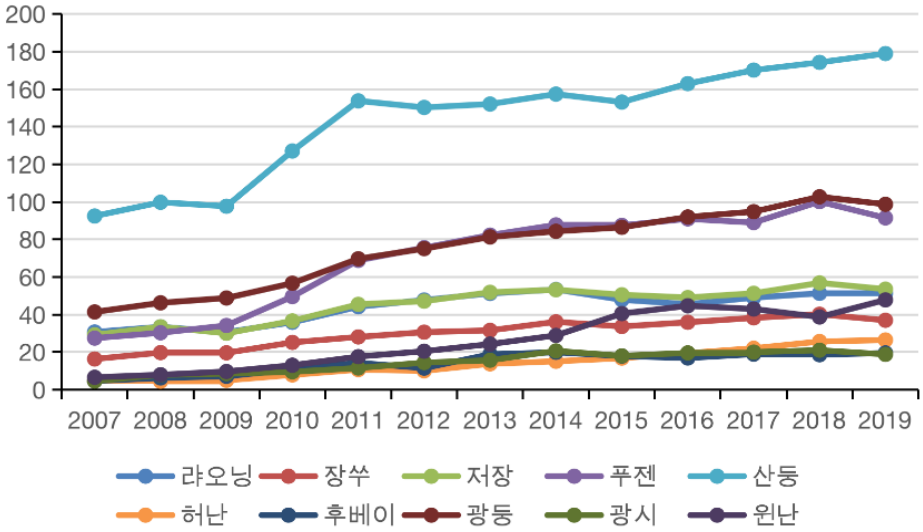
제 2 절 중국 농산물 수출입 현황

우선 중국 각성 총 농산물 수출 현황은 아래와 같다. 2019 년 기준, 중국 산동성은 수출액이 가장 많았으며 규모는 약 180 억 달러이다. 그 뒤를 이어 광동성이 약 100 억 달러로 2 위, 복건성이 약 90 억 달러로 3 위를 차지하였다.

중국의 농산물 수출 변화추세를 보면 아래 그림과 같다. 2007 년부터 2019 년까지 농산물 수출은 대체로 완만한 상승세를 유지하고 있다.

<그림 2-5> 2007~2019 년 중국 각 성별 전체 농산물 수출액

(단위: 억 달러)



출처: 중국 국가통계국(国家统计局)

또한, 주요 농산물 수출지역은 동해안지역에 집중되어 있다. 이는 수출되는 농산물이 주로 수산물, 채소, 과일이라는 사실과 관련이 있으며, 산동성, 광동성, 푸젠성, 저장성, 장쑤성 등 해안지역이 위 농산물의 주요 생산지역으로 중국 농산물 수출 비중이 위 지역에서 상대적으로 높다.

다음으로는 중국 각 성의 쌀 수출은 아래와 같다. 2007 년부터 2017 년까지 지린성의 쌀 수출액이 확연히 높았지만 2018 년과 2019 년에는 랴오닝성이 이를 초과하여 가장 많이 수출하고 있다. 랴오닝성 2019 년 쌀 수출액은 무려 5,859 만달러에 도달했다.

그 다음, <표 2-1>을 살펴보면 쌀의 수입액이 수출액보다 많다는 것을 알 수 있다. 쌀의 경우, 수출경쟁력이 다른 국가보다 큼에도 불구하고 많은 수입이 이루어지는 것은 두가지의 이유가 있다. 2001 년 중국이 세계무역기구(WTO)에 가입한 후 쌀 시장이 개방되었는데, 당시 협정에 따르면 중국은 매년 곡물 소비량의 5%만큼의 양을 국제시장에서 쌀을 구입해야 하며 이 할당량 내에서 관세를 낮출 수 있다. 중국이 쌀을 꾸준히 수입하는 이유는 세계무역기구와 체결한 협정을 준수하기 위해서다. 또한, 중국은 식량 자급률이 매우 높지만 인구가 많은 중국의 특성상 식량 수요도 크다. 국내 공급에 영향을 미치지 않기 위해 중국은 매년 일정량의 쌀을 수입한다.

또한, 쌀은 2012 년부터 2021 년까지 무역적자가 꾸준히 나타나고 있다. 2012 년부터 2017 년까지 쌀의 무역적자는 계속 증가하였고 2018 년부터는 감소하여 1 백억달러 보다 낮았지만 2021 년에는 또 상승하여 무역적자가 1 백억달러를 초과하였다.

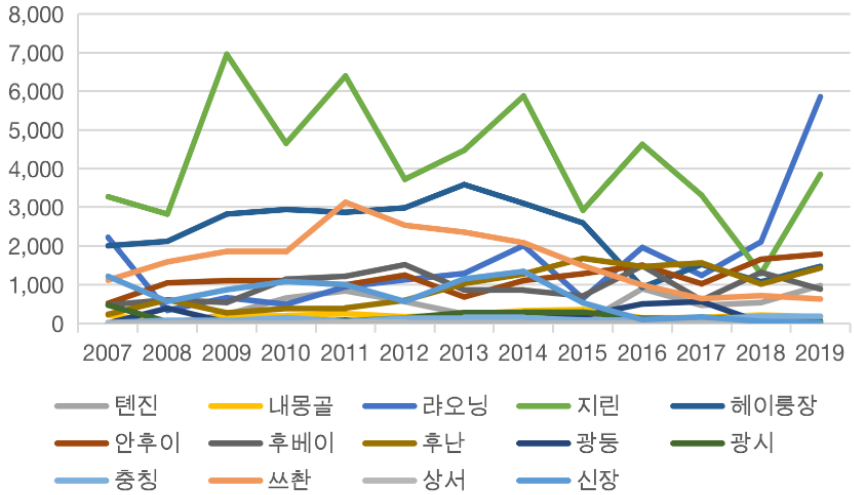
<표 2-1> 2012~2021 년 중국 쌀 수출입 추이

연도	쌀 수출액 (백만달러)	쌀 수입액 (백만달러)	무역수지 (백만달러)
2012 년	272.13	1153.35	-881.22
2013 년	416.66	1083.03	-666.37
2014 년	378.4	1254.24	-875.84
2015 년	267.71	1497.76	-1230.05
2016 년	378.93	1614.28	-1235.35
2017 년	596.85	1860	-1263.15
2018 년	887.5	1639.18	-751.68
2019 년	1059.03	1297.19	-238.16
2020 년	916.37	1495.11	-578.74
2021 년	1035.81	2234	-1198.19

중국 쌀 수출 변화추세를 보면 아래 그림과 같다. 2007 년부터 2019 년까지 대부분 성의 쌀 수출액은 완만한 상승세를 보이고 있지만 지린성의 경우 쌀 수출은 증가와 감소를 반복하고 있다. 또한, 헤이룽장성은 2013 년 이후 감소추세를 보였다. 쓰촨성의 쌀 수출도 2007 년부터 2011 년까지 증가추세를 보였지만 2011 년 이후는 감소추세를 나타내고 있다.

<그림 2-6> 2007~2019 년 중국 각 성별 쌀 수출액

(단위: 만 달러)



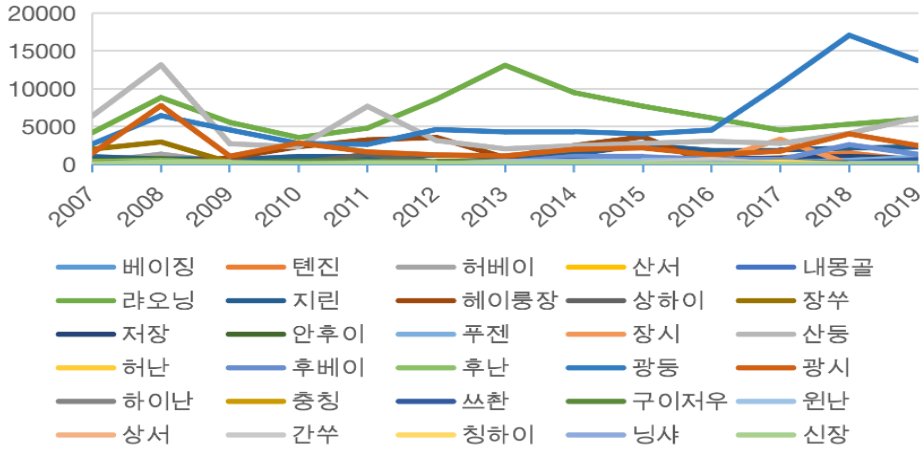
출처: 중국 상무부 농산물 수출 월간 통계 보고-쌀

다음으로는 식물성 유지의 수출 상황이다. 2019 년 기준, 광둥성이 가장 많은 식물성 유지를 수출하고 있고 수출액은 약 14000 만 달러이다.

중국 각 성 식물성 유지 수출액의 변화추세를 보면 아래 그림과 같다. 랴오닝성, 지린성, 산둥성, 광둥성, 광시성, 장쑤성 등의 지역의 경우 식물성 유지 수출액은 증가와 감소를 반복하고 있다.

<그림 2-7> 2007~2019 년 중국 각 성별 식물성 유지 수출액

(단위: 만 달러)



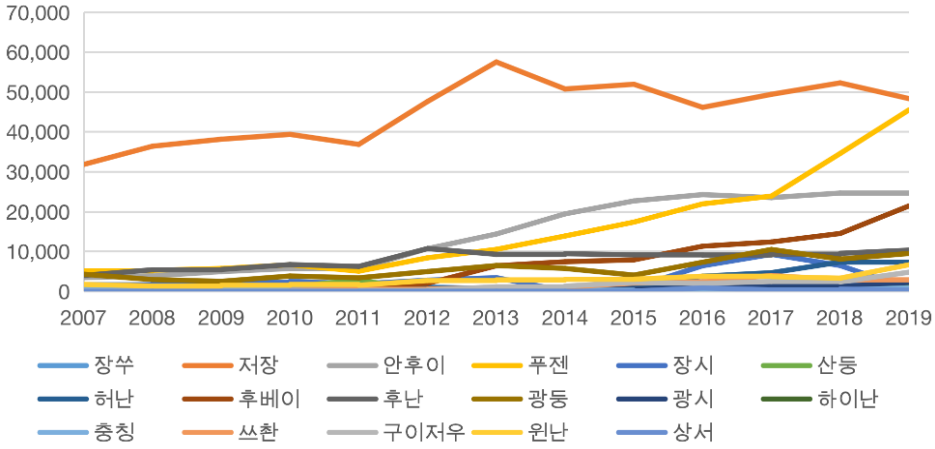
출처: 중국 상무부 농산물 수출 월간 통계 보고-식물성 유지

마지막으로, 차의 수출 상황이다. 아래 그림에서 볼 수 있듯이 차는 저장성에서 가장 많이 수출되고 있다. 2019 년 기준, 저장성 차 수출액은 약 50 억 달러에 달했다. 그 다음은 푸젠성의 차 수출이 약 46 억 달러로 중국 각 성 차 수출액 중 2 위에 있다.

중국의 차 수출액 변화추세를 보면 아래 그림과 같다. 중국 차의 수출액은 각 성에서 증가추세를 나타내고 있다. 그중 저장성, 안후이성, 푸젠성, 후베이성의 이러한 추세가 크게 나타나고 있다.

<그림 2-8> 2007~2019 년 중국 각 성별 차 수출액

(단위: 만 달러)



출처: 중국 상무부 농산물 수출 월간 통계 보고-차

제 3 장 분석 모형 및 분석 자료

제 1 절 분석 모형

1. 농산물 수출경쟁력 비교 지수

국제경쟁력 개념은 1980 년 미국의 《산업경쟁력 위원회 보고서》(Report of the President's Commission on Industrial Competitiveness)에 의해 최초로 도입되었다. 국제 경쟁력은 유리한 시장 조건 하에서 한 국가가 국제 시장에서 고품질의 제품과 서비스를 제공할 수 있을 뿐만 아니라 경쟁력을 향상시킬 수 있음을 의미한다. 또한 얼마나 수입을 방어할 수 있는 정도를 말하는 것으로 볼 수 있다(박복재·문영수, 2013).

위에서 언급한 국제 경쟁력의 개념에 따라 수출경쟁력의 개념을 다음과 같이 정의할 수 있다. 수출경쟁력은 기존의 국제환경과 산업발전 수준을 바탕으로 보다 낮은 제품(서비스) 비용과 차별화된 제품(서비스)으로 해외시장에서 최고의 시장 점유율과 이익을 얻을 수 있는 능력을 말한다. 수출경쟁력에서 연구해야 할 주요 문제는 한 국가의 상품이나 서비스가 어떻게 자국의 장점을 사용하여 해외 시장을 점유할 수 있는 것인지다.

본 논문에서 농산물 수출경쟁력은 한 나라 혹은 지역의 농산물이 국제시장 경쟁에 참여하여 지속적으로 최고의 시장점유율과 이익을 얻을 수 있는 능력을 말한다.

대체적으로 기존 논문에서는 수출경쟁력을 비교하는 지수로서 현시비교우위지수(RCA: Revealed Comparative Advantage Index), 무역특화지수(TSI: Trade Specialization Index), 세계시장 점유율 등이 활용되고 있다. 본 논문에서는 Balssa(1965)가 제시한 현시비교우위지수(RCA)를 통해 중국의 농산물 수출경쟁력이 기후변화에 따라 어떠한 변화가 나타나는지 연구할 것 이다. 해당 지수는 단순 수출액만으로 수출경쟁력을 평가할 때 비교우위를 파악하지 못하는 단점을 보완할 수 있다(이승훈 외, 2019).

농산물 수출경쟁력을 나타내는 현시비교우위지수(RCA 지수)의 수식은 아래 식 (3-1)과 같다.

$$RCA_{ij} = \frac{X_{ij}/X_i}{X_{wj}/X_w} \quad (3\text{-}1)$$

X_{ij}: i 국의 j 상품 수출액
X_i: i 국의 전체 상품 수출액
X_{wj}: 전 세계의 j 상품 수출액
X_w: 전 세계의 전체 상품 수출액

본 연구에서는 식 (3-1)에 변형을 주어 중국의 각 성별 각 연도 농산물 전체 수출액, 쌀, 식물성 유지 및 차 3 가지 품목 수출액 및 중국 전체 상품 수출액 및 전 세계 농산물 수출액과 전체 상품 수출액을 수집해 농산물 전체 RCA 지수, 쌀, 식물성 유지 및 차의 RCA 지수를 산출할 예정이다.

$$RCA_{rj} = \frac{X_{rj}/X_r}{X_{wj}/X_w} \quad (3\text{-}2)$$

X_{rj}: r 지역(성)의 전체 농산물 수출액
X_r: r 지역(성)의 전체 상품 수출액
X_{wj}: 전 세계의 농산물 수출액
X_w: 전 세계의 전체 상품 수출액

2. 패널회귀모형

본 연구는 기후변화가 중국 농산물 수출경쟁력에 대한 분석하기 위해 계량 모형을 사용해 분석을 진행하고자 한다. 이때, 선행연구를 통해 기후변화 요소 중 평균 기온, 평균 강수량 및 평균 일조시간 등이 농산물 수출에 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 또한 고전 무역이론과 신무역이론을 근거로 농산물 생산액, 농업용 트랙터 수량, 1 인당 GDP, 면적당 비료 투입량, 농업·농촌분야에 대한 재정지출 변수까지 포함하여 독립변수로 설정하고, 현시비교우위지수(RCA)를 종속변수로 하여 패널회귀분석을 실시하고자 한다.

우선, 패널 자료를 이용한 회귀분석은 시계열이나 횡단면 자료만을 이용한 분석에 비해 많은 장점이 있다(Baltagi, 2013). 또한, 패널 자료는 개별적인 특이성(individual heterogeneity)을 통제할 수 있으며 다중공선성의 문제도 줄여 주기 때문에 실증분석에 효과적이다(최충익,

2008). 따라서 본 연구에서도 이러한 장점을 활용하여 국가 수준 분석의 효율성을 높이고자 패널회귀모형을 활용하였다.

패널모형의 일반적인 형태는 아래의 식과 같다.

$$y_{it} = \alpha + x_{it}\beta + z_i\gamma + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3\text{-}3)$$

y_{it}: 종속변수
x_{it}: 시간에 따라 변하는 독립변수
z_i: 시간에 따라 변하지 않는 독립변수
μ_i: 관찰되지 않는 국가별 고정적 특성을 나타내는 오차항
ε_{it}: 순수 오차항

패널 모형은 크게 분석 대상 및 시간의 특성을 고정된 것으로 간주하는 패널 고정효과(FE; Fixed Effect)모형과 이들 특성을 확률적인 것으로 간주하는 패널 확률효과(RE; Random Effect)모형으로 구분된다. 두가지의 모형 중 하나를 선택할 때는 하우스만 검정(Hausman test)을 이용할 수 있는데, 이때 $cov(x, \mu_i) = 0$ 가설을 기각하지 않으면 확률효과 모형이 더 효율적이고, 귀무가설을 기각하면 고정효과 모형을 선택해야 일치추정량을 얻을 수 있다(민인식·최필선, 2019). 이에 본 연구에서는 하우스만 검정(Hausman Test)을 통하여 적합한 모형을 결정한다.

한편, 하우스만 검정 결과, 고정효과모형이 적합한 경우라면 개별 분석 대상의 이질적 특성을 포착할 수 있다는 장점이 있으나 시간 불변 변수들의 효과를 추정할 수 없다는 단점이 있다(변세준·최재영, 2019). 하지만 본 연구 모형중 변수들은 모두 시간 불변 변수가 아니기에 고정효과모형이 적합한 경우라도 문제가 없을 것이다.

$$\begin{aligned} RCA_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Tem_{i,t} + \beta_2 Pre_{i,t} + \beta_3 (Tem_{i,t})^2 + \beta_4 (Pre_{i,t})^2 \\ + \beta_5 lnCA_{i,t} + \beta_6 lnPop_{i,t} + \beta_7 lnIncome_{i,t} + \beta_8 lnTractor_{i,t} \\ + \beta_9 lnFertilizer_{i,t} + \beta_{10} lnExpenditure_{i,t} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (3\text{-}4)$$

종속변수에 해당하는 RCA 는 중국 i 지역 즉 각성의 t 년도 해당 수출경쟁력을 지수로, 해당 지수는 위에서 언급한 현시비교우위지수로 도출된다. 이때, RCA 를 활용하여 전체 농산물 수출경쟁력 뿐만 아니라 품목별 수출경쟁력에 대해 회귀분석을 진행할 수 있다. 이를 통해 결정

요인들이 각 품목별 농산물 수출경쟁력에 미치는 정도의 차이를 확인하고자 한다. 독립변수에는 수출경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 변수로 본 연구의 핵심변수인 평균 기온(Tem), 평균 강수량(Pre)을 포함하였다. 또한 기후변화가 농산물 생산에 유의한 역 U 자형 비선형적 관계를 나타내고(何为 외, 2015 ; 韩芳玉 외, 2018) 기후요소의 변동이 중국 농산물 수출에 미치는 영향도 농산물 생산량의 변동을 통해 실현할 수 있다. 기후요소가 중국 농산물 수출에도 비선형관계가 있을 가능성이 크기 때문에 기후요인 변수의 제곱 또한 독립변수로 도입하였다. 그 외 변수에는 포터의 다이아몬드모형 이론을 바탕으로 생산요소, 수요요소, 관련 및 지원산업, 기업의 전략, 구조, 경쟁과 정부와 기회 등 다양한 각도에서 독립변수를 선정하였다. 구체적으로는 재배면적(CA), 농업종사자(Pop), 1 인당 소득(Income), 트랙터 수량(Tractor), 비료 투입량(Fertilizer), 농업·농촌 분야에 대한 재정지출(Expenditure) 등을 포함하였다.

본 연구의 농산물 수출경쟁력 결정요인 분석에서 독립변수에 대한 가설은 아래의 <표 -1>에서 나타낸 바와 같다.

첫째, 평균 기온은 생산요소 중 기후요소를 반영하는 변수로써 기후요소의 변동이 중국 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향이 농산물 생산량의 변동을 통해 실현될 수 있다. 기후변화가 농산물 생산에 유의한 역 U 자형 비선형적인 관계를 나타낼 가능성이 크기 때문에 임계치에 도달하기 전에는 평균기온이 상승하면 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이고 이를 초과하면 농산물 수출경쟁력에 음(-)의 영향을 미칠 것이라고 예측하였다.

둘째, 평균 강수량도 평균 기온과 비슷하게 수출경쟁력에 영향을 미칠 것이다.

셋째, 농산물 재배면적은 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이라고 예측하였다. 이는 농업용 토지의 활용도를 반영하며, 한 지역의 1 차산업의 토지 이용률의 전반적인 상황을 반영할 수 있으며, 농산물 생산요소의 중요한 구성요소 중 하나이다. 토지이용은 농업생산을 크게 촉진하여 농산물의 경쟁우위를 높일 수 있다. 일반적으로 농경지가 넓은 지역은 더 많은 농업 수확량을 얻을 수 있다.

넷째, 농업 종사자수는 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이라고 예측하였다. 그 이유는 농업 종사자수는 농업의 전체 노동력

수준을 반영할 수 있으며, 이 또한 농업 생산 요소의 중요한 구성 요소 중 하나이다.

다섯째, 1 인당 소득은 농산물 수출경쟁력에 음(-)의 영향을 미칠 것이라고 예측하였다. 그 이유는 1 인당 소득이 증가함에 따라 사람들의 농산물 수요가 증가하여 해외로 수출할 수 있는 농산물이 감소하기 때문이다.

여섯째, 트랙터 수량은 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이라고 예측하였다. 그 이유는 트랙터 수량은 농업의 기계화 정도를 나타낸다. 농업의 기계화 정도가 높을수록 노동 생산성이 높아지고 그로 인해 생산 비용이 낮아지기 때문이다.

일곱째, 비료 투입량은 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이라고 예측하였다. 그 이유는 비료 투입량은 토지 생산성이 높아지고 그로 인해 생산 비용이 낮아지기 때문이다.

여덟째, 농업·농촌 분야에 대한 재정지출은 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이라고 예측하였다. 농업·농촌 분야에 대한 재정지출은 정부 지원을 반영하고 정부 지원이 확대되면 농업 종사자의 생산 열정이 높아져 생산량이 많아 지기 때문이다.

<표 3-1> 농산물 수출경쟁력 결정요인 연구 가설

변수	결정요인 가설
평균 기온	평균 기온은 농산물 수출경쟁력에 임계치에 도달하전에 정(+)의 영향을 미치고 초과하면 음(-)의 영향을 미칠 것이다.
평균 강수량	평균 강수량은 농산물 수출경쟁력에 임계치에 도달하전에 정(+)의 영향을 미치고 초과하면 음(-)의 영향을 미칠 것이다.
농산물 재배면적	농산물 재배면적은 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
농업 종사자	농업 종사자는 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
1 인당 소득	1 인당 소득은 농산물 수출경쟁력에 음(-)의 영향을 미칠 것이다.
트랙터 수량	트랙터 수량은 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
비료 투입량	비료 투입량은 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
재정지출	농업·농촌 분야에 대한 재정지출은 농산물 수출경쟁력에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

자료: 저자 정리

3. 지역 이질성 분석

중국은 국가면적이 크고 지역별 기후환경, 경제 발전상황이 상이하기에 기후요인이 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향은 각 지역마다 다를 것이다. 농산물 수출경쟁력에 대한 기후변화의 지역적 영향을 심층적으로 분석하기 위하여 기후변화가 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향의 지역별 이질성을 고려하고 앞서 언급한 농산물 수출경쟁력 분석모형 식 (3-4)에 지역 더미변수와 기후요인(평균 기온, 평균 강수량)의 교차항을 새로운 설명변수로 추가한다. 이를 반영하여, 아래 식 (3-5)와 같은 모형을 설정한다.

$$\begin{aligned} RCA_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Tem_{i,t} + \beta_2 Pre_{i,t} + \beta_3 lnCA_{i,t} + \beta_4 lnPop_{i,t} + \beta_5 \ln Income \\ + \beta_6 lnTractor_{i,t} + \beta_7 lnFertilizer_{i,t} + \beta_8 lnExpenditure_{i,t} \\ + \sum_{m=1}^{3} \delta_m D_m * Tem_{i,t} + \sum_{m=1}^{3} \rho_m D_m * Pre_{i,t} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (3\text{-}5)$$

위 식 (3-5)에서 RCA 는 현시비교우위지수, D_m은 지역 더미변수를 나타내며, 중국을 북부지구, 동남지구, 서북지구, 서남지구 등 4 개 지역으로 구분하고 서북지구를 기준으로 3 개의 더미 변수를 설정한다. 이는 중국 지리적 위치와 자연환경의 차이와 경제 특성으로 인해 전국을 북부지구, 동남지구, 서남지구와 서북지구로 나눈다. 지방이 북부지구에 속하면 $D_1 = 1$, 그렇지 않으면 $D_1 = 0$, 지방이 동남지구면 $D_2 = 1$, 그렇지 않으면 $D_2 = 0$, 지방이 서남지구면 $D_3 = 1$, 그렇지 않으면 $D_3 = 0$. 지구는 아래와 같이 설정되었다.

북부지구: 베이징, 톈진, 허베이성, 산시성(山西省), 내몽골 자치구, 랴오닝성, 지린성, 헤이룽장성

동남지구: 상하이, 장쑤성, 저장성, 안후이성, 푸젠성, 장시성, 산둥성, 허난성, 후베이성, 후난성, 광둥성, 광시 좡족 자치구, 하이난성

서남지구: 충칭시, 쓰촨성, 구이저우성, 윈난성, 티베트 자치구

서북지구: 산시성(陝西省), 간쑤성, 칭하이성, 닝샤 후이족 자치구, 신장 위구르 자치구

제 2 절 분석 자료

1. 전체 농산물 수출경쟁력 결정요인 분석

본 연구의 종속변수 RCA 지수는 중국 농업연감(中国农业年鉴), 중국 농산물 수출입 월간 통계보고(中国农产品进出口月度统计报告)에서 중국 지역별 농산물 수출액과 전체 상품 수출액 데이터를 사용하였고, UN Comtrade(WTO)에서 전세계 농산물 및 전체 상품 수출액을 사용하여 산출하였다.

또한, 본 연구의 주요 독립변수인 기후변화와 관련된 평균 기온, 평균 강수량 데이터는 중국 지역별 연간 자료를 수집하였다. 이들은 미국해양대기청(NOAA)에 소속되어 있는 NCEI 환경정보센터 사이트의 데이터를 사용하였다.

농산물 재배면적, 농업 종사자수, 1 인당 소득, 트랙터 수량, 비료 투입량, 농업·농촌 분야에 대한 재정지출 변수는 중국 국가통계국(中国国家统计局)의 데이터를 사용하였다. 그 중 농업용 트랙터 수량은 농업용 대중형 트랙터와 소형 트랙터 대수를 합한 수량이다.

분석에 사용된 모든 자료는 2007 년부터 2019 년까지의 균형 패널자료이다. <표 3-2>는 분석에 사용된 변수들의 기초 통계량을 나타낸다. RCA 지수는 0.763 으로 평균적으로 1 보다 작아 전체적으로 비교우위가 비교적 낮은 수준으로 분석되었다.

<표 3-2> 종속변수와 독립변수의 기초 통계량

변수	표본수	평균	표준편차	최솟값	최댓값
RCA 지수	403	0.752	0.737	0.0271	3.907
평균기온(℃)	403	13.69	5.444	2.582	25.84
평균 강수량(mm)	403	942.5	531.6	125.2	2,359
농산물 재배면적(ha)	403	5,230	3,857	88.55	14,903
농업 종사자(만명)	403	904.6	663.3	37.09	2,920
1 인당 소득(위안)	403	18,632	10,679	4,609	69,442
트랙터 수량(대)	403	710,554	849,928	6,438	3,902,221
비료 투입량(만톤)	403	182.8	145.8	4.580	716.1
재정지출(억위안)	403	408.4	269.9	22.96	1,311

2. 품목별 농산물 수출경쟁력 결정요인 분석

농산물은 식물성인 것과 동물성인 것의 두 가지가 모두 포함된다. 식물성 농산물은 주로 경작에 따라 생산되는 것으로 작물생산과 원예작물생산으로 나뉘고, 작물생산은 식량 작물과 특용작물, 사료작물 및 풋거름작물로 나뉘며, 원예작물은 채소, 과수 및 화훼로 나뉜다.

이 중 2021 년 중국 중요 농산물 수출액 기준으로 재배면적 및 중국 각 지역(성)별 수출액 데이터를 획득할 수 없는 수출품목을 제외하고 수출액이 가장 많은 3 가지 품목인 쌀, 식물성 유지 및 차를 분석대상으로 선정하였다. 마늘, 사과 및 감귤의 경우, 수출액은 크지만 재배면적 데이터를 획득할 수 없으므로 연구대상에서 제외하였다.

<표 3-3> 2021 년 중국 중요 농산물 수출량 및 수출액

농산물 품목	수출량(톤)	수출액 (만달러)	전체 농산물 수출액 (억달러)	전체 농산물 대비 비중
마늘	2,133,499.70	261,248.80	843.5	3.097%
차	369,355.10	229,923.50	843.5	2.726%
사과	1,078,352.20	142,958.20	843.5	1.695%
감귤	917,698.50	133,624.10	843.5	1.584%
쌀	2,447,941.80	103,580.50	843.5	1.228%
식물성 유지	137,870.40	32,180.20	843.5	0.382%
땅콩	104,315.60	17,670.80	843.5	0.209%
설탕	118,567.60	6,559.10	843.5	0.078%
면화	9,307.90	2,168.90	843.5	0.026%
옥수수	6,767.10	720.1	843.5	0.009%
밀	4,324.00	198.3	843.5	0.002%

기후요인이 품목별 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향을 분석하기 위하여 중국 식량작물과 경제작물 및 기타 농산물 중 비교적 많이 수출하고 기후요인의 영향을 많이 받는 쌀(Rice), 식물성 유지(Vegetable Oil), 차(Tea) 3 가지 대표적인 토지 집약적 농산물을 연구 대상으로 선정하였다. 3 가지 품목 중 차의 수출비중은 2.726%로 전체 농산물 수출액 2 위이고, 쌀은 1.228%로 5 위, 식물성 유지는 0.382%로 6 위에 있다.

중국 상무부 대외무역부가 발간한 “중요 농산물 수출에 관한 월간 보고서”에서 2007 년부터 2019 년까지 각 성별 3 가지 농산물 수출액을

수집하였고 중국통계연감에서 같은 년도 각 성 전체 상품 수출액을 수집하였다. 또한, 전세계 3 가지 농산물 수출액[3]과 전세계 전체 상품 수출액은 UN Comtrade 데이터 베이스 자료를 사용하였다.

각 성 평균 기온과 평균 강수량 데이터 수집은 전체 농산물 수출경쟁력 결정요인 분석과 일치한다.

전체 농산물 수출경쟁력 결정요인 분석 시 데이터 수집과 달리 품목별 재배면적으로는 벼 재배면적, 유지종자 재배면적, 차 재배면적을 수집하였다. 이는 중국국가통계국의 데이터 베이스 자료를 사용하였다. 또한, 위의 3 가지 농산물에 대한 농업 종사자수, 트랙터 수량, 비료 투입량 및 재정지출은 직접 얻을 수 없기 때문에 闵继胜(2012), 任晓娜·孙东升 (2012), 宁晓菊(2016), 马进(2016)의 연구 방법을 참고하여 3 가지 농산물 변환계수에 따라 가중치를 부여하였다. 변환계수는 아래와 같다.

$$\text{쌀 변환계수} = \frac{\text{벼 재배면적}}{\text{농산물 재배면적}} \tag{3-6}$$

$$\text{식물성 유지 변환계수} = \frac{\text{유지종자 재배면적}}{\text{농산물 재배면적}} \tag{3-7}$$

$$\text{차 변환계수} = \frac{\text{차 재배면적}}{\text{농산물 재배면적}} \tag{3-8}$$

여기서 쌀의 경우, 중국 쌀 수출 주요 지역 15 개[4]성의 2007 년부터 2019 년 총 195 개의 데이터를 사용하였다. 쌀의 종속변수와 독립변수의 기초 통계량은 <표 3-4>와 같다.

식물성 유지의 경우, 중국 티베트(西藏) 지역 식물성 유지 데이터 부족으로 이를 제외한 나머지 30 개 지역(성)의 총 390 개의 데이터를 사용하여 분석하였다. 식물성 유지의 종속변수와 독립변수의 기초 통계량은 <표 3-5>와 같다.

차의 경우, 중국 18 개[5]의 주요 차 생산성(직할시, 자치구)중 차 수출량이 적은 간수를 제외한 17 개 지역의 221 개의 패널 데이터

---

[3] 3 가지 농산물은 쌀, 식물성 기름과 차를 포함한다. 이 중 쌀은 HS 코드 1006, 식물성 기름은 1507-1515, 차는 0902 를 사용하였다.

4 여기서 15 개 지역은 베이징, 톈진, 내몽골 자치구, 랴오닝, 지린, 헤이룽장, 안후이, 후베이, 후난, 광둥, 광시, 충칭, 쓰촨, 산시, 신장이다.

5 18 개의 주요 차 생산성은 장쑤, 저장, 안후이, 푸젠, 장시, 산둥, 허난, 후베이, 후난, 광둥, 광시, 하이난, 충칭, 쓰촨, 구이저우, 윈난, 산시(陕西)이다.

자료를 사용하여 연구를 진행하였다. 차의 종속변수와 독립변수의 기초 통계량은 <표 3-6>과 같다.

<표 3-4> 쌀 기초 통계량

변수	표본수	평균	표준편차	최솟값	최댓값
RCA 지수	195	0.633	1.567	0	9.742
평균기온(℃)	195	13.22	5.469	2.582	23.29
평균 강수량(mm)	195	911.2	495.9	125.2	2,358
농산물 재배면적(ha)	195	1,346	1,297	0.120	4,288
농업 종사자(만명)	195	232.2	286.6	0.0173	955.7
1 인당 소득(위안)	195	19,115	10,231	5,974	67,756
트랙터 수량(대)	195	139,497	176,456	7.126	695,926
비료 투입량(만톤)	195	44.79	41.69	0.00848	126.5
재정지출(억위안)	195	89.84	101.6	0.144	464.5

<표 3-5> 식물성 유지 기초 통계량

변수	표본수	평균	표준편차	최솟값	최댓값
RCA 지수	390	0.0971	0.232	0.0000216	2.407
평균기온(℃)	390	13.95	5.341	2.582	25.84
평균 강수량(mm)	390	959.6	531.8	125.2	2,359
농산물 재배면적(ha)	390	440.2	428.8	1.110	1,534
농업 종사자(만명)	390	92.47	128.4	0.107	826.2
1 인당 소득(위안)	390	18,902	10,718	4,817	69,442
트랙터 수량(대)	390	58,225	80,489	45.37	395,348
비료 투입량(만톤)	390	15.32	16.17	0.0439	69.51
재정지출(억위안)	390	40.43	52.30	0.125	346.0

<표 3-6> 차 기초 통계량

변수	표본수	평균	표준편차	최솟값	최댓값
RCA 지수	221	5.222	5.242	0.00280	21.03
평균기온(℃)	221	17.52	3.080	12.17	25.84
평균 강수량(mm)	221	1,294	449.0	547.8	2,359
농산물 재배면적(ha)	221	141.1	120.3	1.010	480.9
농업 종사자(만명)	221	134.9	145.5	1.061	771.4
1 인당 소득(위안)	221	18,466	8,255	5,533	49,899
비료 투입량(만톤)	221	20.74	18.19	0.382	69.51
재정지출(억위안)	221	47.67	48.00	0.651	221.1

제 4 장 분석 결과

제 1 절 전체 농산물 수출경쟁력 결정요인 분석결과

패널 자료를 이용한 본 연구의 추정모형으로는 고정효과모형과 확률효과모형을 고려한다. 본 연구에서는 먼저 모형에서 개체특성을 고려할 필요가 있는지 파악하고자 고정효과모형 추정 및 Breusch-Pagan 의 LM(Lagrangian Multiplier) 검정을 진행한 결과, 1% 유의수준에서 귀무가설이 기각되었다. 즉, 패널의 개체특성을 모형에서 고려한 고정효과 및 확률효과모형이 합동 OLS 모형보다 적절하다는 것을 알 수 있다. 그 다음 고정효과모형과 확률효과모형 중 어떤 모형이 더 적합한지를 파악하기 위해 Hausman 검정을 진행하였다. 검정 결과는 p 값이 1% 유의수준에서 유의하기 때문에 고정효과모형의 결과가 더 적절하다고 나타났다.

<표 4-1>은 중국 전체 농산물 수출경쟁력 결정요인의 추정결과이다.

평균기온의 1 차항의 추정계수는 0.366, 2 차항의 추정계수는 -0.114 로 나타났으며 1%의 유의수준에서 유의한 것으로 나타났다. 이는 평균기온은 전체 농산물 수출경쟁력에 역 U 자형 비선형관계를 나타내며 평균기온이 임계치에 도달하기 전에는 기온이 상승하면 수출경쟁력이 증가되지만 임계치를 넘으면 이에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 앞서 연구가설에서 예측한 바와 같이 나타났다. 구체적으로 평균기온이 16.05℃[6]에 도달하기 전에는 평균기온이 1℃ 높아지면 RCA 지수는 0.366 증가하지만 평균기온이 16.05℃를 초과하면 평균기온이 높아질수록 RCA 지수는 감소한다. 지구 온난화가 지속되는 현재, 기온 상승으로 평균기온이 16.05℃보다 높을 경우 중국의 농산물 생산을 감소시킴과 동시에 농산물 수출경쟁력을 감소시키는 것으로 나타났다.

평균 강수량의 1 차항 계수의 부호는 정이고 2 차항 계수의 부호는 음이지만 전체 농산물 수출경쟁력에 유의한 영향은 미치지 않는다고 나타났다.

---

6 $\frac{\partial \mathrm{RCA}}{\partial \mathrm{Tem}} = 0.366 - 2 * 0.0114\mathrm{Tem} = 16.05$℃로 계산됨.

전체 농산물 재배면적은 앞서 연구가설에서 예측한 바와 같이 1%의 유의수준에서 농산물 수출경쟁력에 긍정적 영향을 나타냈다. 전체 농산물 재배면적이 1% 증가하면 농산물 수출경쟁력은 0.941 증가할 것이다.

1 인당 소득의 추정계수는 -0.493 이고 앞서 연구가설에서 예측한 바와 같이 1%의 유의수준에서 농산물 수출경쟁력에 부정적 영향을 나타낸다. 이는 1 인당 소득이 높을 수록 소비자의 소비 수준이 높아지고 농산물에 대한 수요도 높아지기 때문에 농산물 수출경쟁력을 감소시킨다.

<표 4-1> 전체 농산물 수출경쟁력에 대한 추정결과

변수	패널회귀모형		
	OLS	고정효과	확률효과
상수항	9.338*** (4.58)	1.233 (0.47)	3.003 (1.60)
평균 기온	-0.211*** (-6.04)	0.366*** (4.01)	0.101 (1.44)
평균 강수량	0.000521 (1.43)	0.000509 (1.30)	-0.000063 (-0.17)
평균 기온 제곱	0.00701*** (5.48)	-0.0114*** (-3.42)	-0.00336 (-1.33)
평균 강수량 제곱	-2.04×10^{-7} (-1.45)	-9.38×10^{-8} (-0.73)	7.65×10^{-8} (0.63)
농산물 재배면적	-0.424*** (-2.97)	0.941*** (4.09)	0.667*** (3.45)
농업종사자 수	-0.203 (-1.30)	-0.145 (-0.51)	-0.252 (-1.21)
1 인당 소득	-0.724*** (-3.66)	-0.493*** (-2.61)	-0.409** (-2.27)
트랙터 수량	-0.0227 (-0.52)	-0.434*** (-4.29)	-0.199** (2.38)
비료 투입량	0.624*** (4.26)	-0.256 (1.04)	-0.257 (1.23)
재정지출	0.28** (2.26)	0.244** (2.13)	0.169 (1.55)

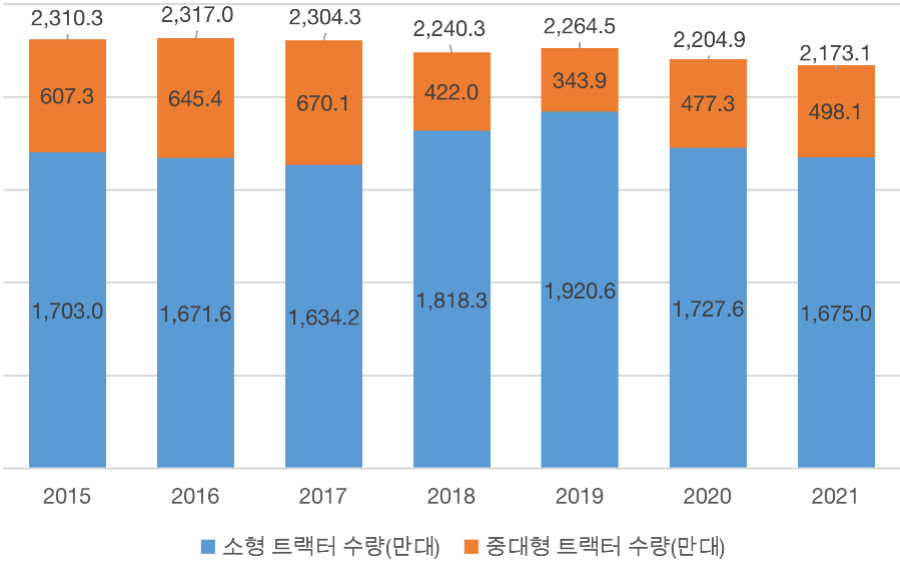
주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
2) 괄호 안의 값은 t-값을 나타냄.

트랙터 수량의 추정계수는 -0.434 로 앞서 연구가설에서 예측한 것과 달리 1%의 유의수준에서 농산물 수출경쟁력에 부정적 영향을

나타났다. 그 이유는 중국 농업의 기계화율이 낮다는 점에서 찾을 수 있다. 농업의 낮은 기계화율로 인해 농산물 생산량이 감소하여 농산물에 대한 내수를 보장할 수 없기 때문에 농산물 수출이 감소되어 따라서 농산물 수출경쟁력 또한 감소되기 때문이다. <그림 4-1>에서 볼 수 있듯이 소형 트랙터 수량이 전체 트랙터 수량 중 70%를 차지하고 있으며 중대형 트랙터 수량의 비중은 30%가 안된다. 중국 농업용 트랙터 수량은 거의 포화 상태이며 소형 트랙터가 우세한 구도는 중국의 기계화율을 높이고 대규모 농업 기계화를 발전시키는데 유리하지 않다.

<그림 4-1> 2015~2021 년 중국 농업용 트랙터 수량

(단위: 만대)



자료: 중국 국가 통계청

농업·농촌 분야에 대한 재정지출의 추정계수는 0.224 로 앞서 연구가설에서 예측한 바와 같이 5%의 유의수준에서 농산물 수출경쟁력에 긍정적 영향을 나타냈다. 농업·농촌 분야에 대한 재정지출이 1% 증가하면 수출경쟁력은 0.244 증가할 것이다.

제 2 절 품목별 수출경쟁력 결정요인 분석결과

2021 년 중국 중요 농산물 수출액 기준으로 재배면적 및 중국 각 지역(성)별 수출액 데이터를 획득할 수 없는 수출품목을 제외하고

수출액이 가장 많은 3 가지 품목 쌀, 식물성 유지 및 차를 선택해 분석하였다.

1. 쌀 수출경쟁력 분석결과

<표 4-2>은 쌀 수출경쟁력에 대한 분석결과이다. 쌀의 경우, 평균 기온이 12.5℃보다 낮을 때, 기온이 1℃상승하면, 쌀 수출경쟁력은 0.79 가 상승하여 긍정적 영향을 나타내며 12.5℃[7] 보다 높을 때는 수출경쟁력에 부정적 영향을 나타낸다. 그러나 이는 10%의 유의수준에서 통계적으로 유의하여 통계적인 신뢰도는 다소 낮다. 평균 강수량은 쌀 수출경쟁력에 유의미한 결과를 보이지 않는다.

쌀 재배면적은 연구가설과 달리 1%의 유의수준에서 쌀 수출경쟁력에 부정적 영향을 나타내며 추정계수는 -3.493 이다. 그 이유는 쌀의 경우, 쌀의 생산량 중 대부분이 중국 국내에서 소비되고 쌀의 생산량과 대비해 수출비중이 적기 때문이다.

1 인당 소득은 5%의 유의수준에서 앞서 연구가설에서 예측한 바와 같이 쌀 수출경쟁력에 부정적 영향을 나타내며 1 인당 소득이 1% 증가하면 쌀 수출경쟁력이 1.996 감소할 것이다.

7 $\frac{\partial \mathrm{RCA}}{\partial \mathrm{Tem}} = 0.79 - 2 * 0.0316\mathrm{Tem} = 12.5$℃로 계산됨.

<표 4-2> 쌀 수출경쟁력에 대한 추정결과

변수	패널회귀모형		
	OLS	고정효과	확률효과
상수항	9.338*** (4.58)	22.83** (2.60)	27.72*** (4.34)
평균 기온	-0.211*** (-6.04)	0.790* (1.87)	-0.182 (-0.97)
평균 강수량	0.000521 (1.43)	-0.000629 (-0.35)	-0.000650 (-0.46)
평균 기온 제곱	0.00701*** (5.48)	-0.0316* (-1.89)	-0.00227 (-0.31)
평균 강수량 제곱	-2.04×10^{-7} (-1.45)	1.75×10^{-7} (0.27)	1.33×10^{-7} (0.25)
쌀 재배면적	-0.424*** (-2.97)	-3.493*** (-3.64)	-3.000*** (-4.51)
농업 종사자 수	-0.203 (-1.30)	0.726 (1.01)	0.654** (2.73)
1 인당 소득	-0.724*** (-3.66)	-1.996** (-2.41)	-1.915** (-3.04)
트랙터 수량	-0.0227 (-0.52)	0.397 (0.71)	0.0901 (0.37)
비료 투입량	0.624*** (4.26)	-0.122 (-0.09)	0.442 (0.48)
재정지출	0.28** (2.26)	2.313*** (4.24)	2.363*** (5.13)

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
2) 괄호 안의 값은 t-값을 나타냄.

2. 식물성 유지 수출경쟁력 분석결과

<표 4-3>은 식물성 유지의 수출경쟁력에 대한 분석결과이다.

<표 4-3> 식물성 유지 수출경쟁력에 대한 추정결과

변수	패널회귀모형		
	OLS	고정효과	확률효과
상수항	-0.101 (-0.15)	-0.726 (-0.71)	-0.992 (-1.17)
평균 기온	-0.0636*** (-5.83)	0.163*** (3.36)	-0.0171 (-0.76)
평균 강수량	0.000389** (3.29)	0.000148 (0.71)	0.0000209 (0.13)
평균 기온 제곱	0.00117** (2.89)	-0.00590*** (-3.36)	-0.0000366 (-0.05)
평균 강수량 제곱	-1.08×10^{-7}* (-2.39)	-3.32×10^{-8} (-0.49)	1.12×10^{-8} (0.20)
농산물 재배면적	-0.0922* (-2.06)	-0.0793 (-0.73)	-0.0275 (-0.38)
농업 종사자 수	0.109** (2.89)	0.0877 (1.24)	0.117* (2.17)
1 인당 소득	0.0953 (1.55)	-0.0594 (-0.61)	0.139 (1.71)
트랙터 수량	-0.0151 (-1.01)	-0.142** (-2.57)	-0.0270 (-0.87)
비료 투입량	0.0844 (1.67)	-0.0184 (-0.16)	-0.0353 (-0.45)
재정지출	-0.0898* (-2.48)	-0.0366 (-0.63)	-0.0947 (-1.96)

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
2) 괄호 안의 값은 t-값을 나타냄.

식물성유지의 경우, 평균 기온이 13.81℃ [8] 이하 시 평균기온이 1℃증가하면, 식물성 유지의 RCA 지수가 0.163 증가하고 13.81℃보다 높으면 RCA 지수는 감소할 것이다.

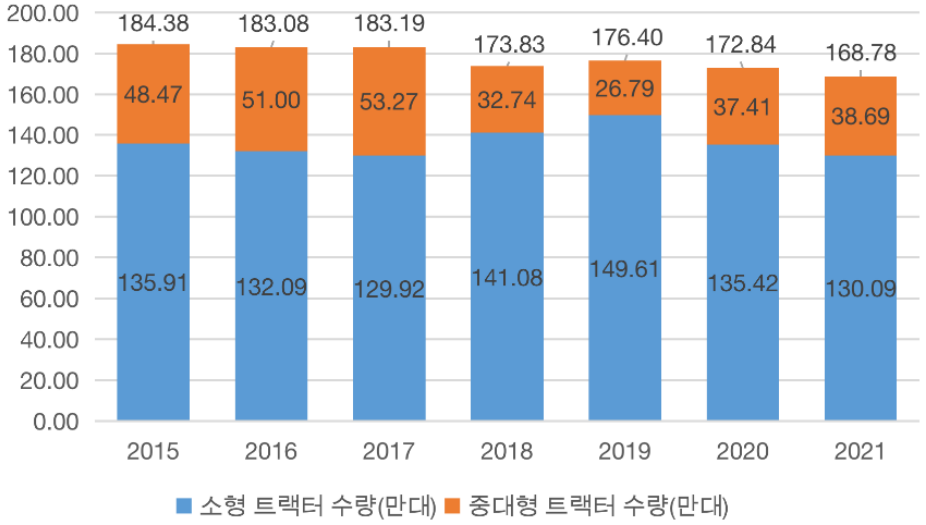
또한, 식물성 유지의 수출경쟁력은 트랙터 수량이 많을수록 낮아진다. 그 이유는 중국 농업 기계화율이 낮다는 점에서 찾을 수 있다. <그림 4-2>에서 볼 수 있듯이 소형 트랙터 수량이 전체 트랙터 수량 중 70%를 차지하고 있으며 중대형 트랙터 수량의 비중은 30%가 안된다. 중국 식물성 유지생산에 트랙터 수량은 거의 포화 상태이며

8 $\frac{\partial \mathrm{RCA}}{\partial \mathrm{Tem}} = 0.163 - 2 * 0.0059\mathrm{Tem} = 13.81$℃로 계산됨.

소형 트랙터가 우세한 구도는 중국이 기계화율을 높이고 대규모 농업 기계화를 발전시키는데 유리하지 않다.

<그림 4-2> 2015~2021 년 중국 식물성 유지 트랙터 수량

(단위: 만대)



자료: 중국 국가 통계청

3. 차 수출경쟁력 분석결과

<표 4-4>는 차 수출경쟁력에 대한 분석결과이다. 차의 경우, 평균기온이 23.73℃[9]보다 낮을 경우, 차 수출경쟁력이 3.261 증가하고, 23.73℃보다 높을 경우 감소한다.

또한, 차를 재배하는 농업 종사자 수의 추정계수는 -3.116 이며 1%의 유의수준에서 유의미하다. 즉, 농업종사자 수가 1% 증가할 때 차 수출경쟁력이 3.116 감소하는 것으로 해석할 수 있다. 차 산업은 노동집약적 산업으로 많은 노동력이 필요하다. 하지만 현재, 중국 65 세 이상 고령인구가 점차 늘어나고 차 산업 종사자의 교육 수준이 낮아 과학적인 생산 및 가공 기술의 촉진 및 적용이 제한될 수 있어 차 산업의 경쟁력 향상에 부정적인 영향을 미친다.

마지막으로, 1 인당 소득은 앞선 연구가설에서 예측한바와 같이 차 수출경쟁력에 유의미한 부정적인 영향을 미친다.

9 $\frac{\partial \mathrm{RCA}}{\partial \mathrm{Tem}} = 3.261 - 2 * 0.0687\mathrm{Tem} = 23.73$℃로 계산됨.

<표 4-4> 차 수출경쟁력에 대한 추정결과

변수	패널회귀모형		
	OLS	고정효과	확률효과
상수항	-60.14***	-17.10	-44.13**
	(-3.84)	(-0.82)	(-2.18)
평균 기온	-2.686*	3.261***	2.274**
	(-1.93)	(3.02)	(1.96)
평균 강수량	0.0249***	-0.00485	-0.00296
	(4.75)	(-1.37)	(-0.77)
평균 기온 제곱	0.0256	-0.0687**	-0.0607*
	(0.71)	(-2.22)	(-1.90)
평균 강수량 제곱	-6.8×10^{-6}***	1.61×10^{-6}	1.04×10^{-7}
	(-3.95)	(1.46)	(0.85)
농산물 재배면적	-1.262***	3.744***	1.585**
	(-3.32)	(2.68)	(2.26)
농업 종사자 수	6.258***	-3.116**	1.128
	(7.01)	(-2.40)	(0.99)
1 인당 소득	8.407***	-0.733**	2.881*
	(5.90)	(-0.38)	(1.65)
비료 투입량	-0.865*	-0.202*	-0.711
	(-1.68)	(-0.13)	(-0.72)
재정지출	-4.750***	-1.703	-2.238**
	(-5.58)	(-1.60)	(-2.19)

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
2) 괄호 안의 값은 t-값을 나타냄.

4. 품목별 수출경쟁력 분석결과 비교

<표 4-5> 3 가지 품목(쌀, 식물성 유지, 차)에 대한 추정결과 비교

변수	패널회귀모형		
	쌀	식물성 유지	차
상수항	22.83**	-0.726	-17.10
	(2.60)	(-0.71)	(-0.82)
평균 기온	0.790*	0.163***	3.261***
	(1.87)	(3.36)	(3.02)
평균 강수량	-0.000629	0.000148	-0.00485
	(-0.35)	(0.71)	(-1.37)
평균 기온 제곱	-0.0316*	-0.00590***	-0.0687**
	(-1.89)	(-3.36)	(-2.22)
평균 강수량 제곱	1.75×10^{-7}	-3.32×10^{-8}	1.61×10^{-6}
	(0.27)	(-0.49)	(1.46)
농산물 재배면적	-3.493***	-0.0793	3.744***
	(-3.64)	(-0.73)	(2.68)
농업 종사자수	0.726	0.0877	-3.116**
	(1.01)	(1.24)	(-2.40)
1 인당 소득	-1.996**	-0.0594	-0.733
	(-2.41)	(-0.61)	(-0.38)
트랙터 수량	0.397	-0.142**	
	(0.71)	(-2.57)	
비료 투입량	-0.122	-0.0184	-0.202*
	(-0.09)	(-0.16)	(-0.13)
재정지출	2.313***	-0.0366	-1.703
	(4.24)	(-0.63)	(-1.60)

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
2) 괄호 안의 값은 t-값을 나타냄.

첫째, <표 4-5>에서 알 수 있듯이 평균기온의 상승은 쌀의 수출경쟁력을 제외한 농산물 수출경쟁력을 증가시킨다. 그 중 평균 기온의 상승에 따른 차 수출경쟁력이 가장 많이 증가한다. 또한 임계치를 초과한 후, 본 연구에서 분석한 3 가지 품목 모두 평균 기온 상승으로 인한 농산물 수출경쟁력이 감소하고 그 중 차의 수출경쟁력 감소가 가장 많이 이루어진다. 이는 3 가지 품목 중 차의 수출이 가장 많고 수출경쟁력이 가장 뛰어나기 때문이라고 생각된다.

하지만 평균 기온이 임계치에 도달한 후, 수출경쟁력에 미치는 영향은 비교적 작으므로 이는 거의 생략할 수 있다. 지구온난화가

지속되는 현재, 식물성 유지와 차의 생산량이 많아져 나아가 수출도 증가하여 중국 농산물 수출경쟁력을 증가시킬 수 있다.

또한, 본 연구 중 핵심변수로 도입한 또 하나의 변수 평균 강수량의 증가는 3 가지 품목에 모두 유의미한 영향을 미치지 않는다고 나타났다.

둘째, 농산물 재배면적 중 쌀 재배면적의 증가는 쌀 수출경쟁력을 유의미하게 감소시키고 차의 재배면적의 증가는 반대로 차 수출경쟁력을 유의미하게 증가시킨다. 이는 29 페이지 <표 4-6>에서 볼 수 있듯이 쌀의 생산량 중 대부분이 중국 국내에서 소비되고 쌀의 생산량과 대비해 수출비중이 0.46%로 적기 때문이다. 식물성 유지 수출비중도 0.51%로 작지만 이는 식물성 유지 재배면적의 증가가 농산물 수출경쟁력에 미치는 부정적인 영향은 유의미하지 않다고 나타났다. 차의 경우, 수출비중이 17.8%로 쌀과 식물성 유지에 비해 확연히 크기 때문에 차의 재배면적은 수출경쟁력에 긍정적인 영향을 미친다고 생각한다.

셋째, 농업 종사자수는 차 수출경쟁력에 부정적인 영향을 미친다. 차 산업은 노동집약적 산업으로 노동력에 영향을 많이 받는다. 하지만 현재, 중국 65 세 이상 고령인구가 점차 늘어나고 차 산업 종사자의 교육 수준이 낮아 과학적인 생산 및 가공 기술의 촉진 및 적용이 제한될 수 있어 차 산업의 경쟁력 향상에 부정적인 영향을 미친다. 그러나 쌀과 식물성 유지는 토지 집약적인 산업이므로 노동력 영향을 많이 받지 않아 수출경쟁력에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다.

<표 4-6> 3 가지 품목(쌀, 식물성 유지, 차) 수출량 및 생산량 추이

년도	쌀 수출량 (만톤)	쌀 생산량 (만톤)	쌀 수출비중 (%)	식물성 유지 수출량 (만톤)	유지종자 생산량 (만톤)	식물성 유지 수출비중(%)	차 수출량 (만톤)	차 생산량 (만톤)	차 수출 비중 (%)
2007 년	134	18638.11	0.72%	16.63	3492.98	0.48%	28.94	117.05	24.73%
2008 년	97	19261.22	0.50%	24.76	3433.39	0.72%	29.69	125.48	23.66%
2009 년	79	19619.67	0.40%	11.40	3475.24	0.33%	30.30	135.06	22.43%
2010 년	62	19722.57	0.31%	9.25	3400.05	0.27%	30.25	146.25	20.69%
2011 년	51.57	20288.25	0.25%	12.16	3390.47	0.36%	32.26	160.76	20.07%
2012 년	27.92	20653.23	0.14%	9.95	3371.92	0.30%	31.35	176.15	17.80%
2013 년	47.85	20628.56	0.23%	11.55	3348	0.34%	32.58	188.72	17.26%
2014 년	41.92	20960.91	0.20%	13.39	3285.62	0.41%	30.15	204.93	14.71%
2015 년	28.72	21214.19	0.14%	13.53	3212.51	0.42%	32.50	227.66	14.27%
2016 년	48.46	21109.42	0.23%	12.60	3156.77	0.40%	32.87	231.33	14.21%
2017 년	119.68	21267.59	0.56%	20.01	3139.42	0.64%	35.53	246.04	14.44%
2018 년	208.93	21212.9	0.98%	29.47	3036.76	0.97%	36.47	261.04	13.97%
2019 년	274.76	20961.4	1.31%	26.66	2786.99	0.96%	36.66	277.72	13.20%
평균	93.99	20426.00	0.46%	16.26	3271.5	0.51%	32.27	192.17	17.80%

제 3 절 농산물 수출경쟁력 지역 이질성 분석결과

<표 4-7> 중 회귀분석결과를 보면 평균 기온과 동남, 서남 지역 더미변수의 교차항은 1%의 유의수준에서 유의하다고 나타났다. 교차항 계수에서 알 수 있듯이 평균 기온이 농산물 수출경쟁력에 미치는 한계효과는 북부, 동남, 서남 지역에서 각각 $0.338 - 0.156D_1$, $0.338 - 0.370D_2$, $0.338 - 0.437D_3$로 추정되었다. 지역이 서북지구에 속할 경우, $D_1 = D_2 = D_3 = 0$ 이므로 서북지구 평균기온이 농산물 수출경쟁력에 미치는 한계효과는 0.338 로 평균기온이 높을수록 수출경쟁력이 증가하고, 지역이 북부지구에 속할 경우($D_1 = 1$), 북부지구 평균기온이 농산물 수출경쟁력에 미치는 한계효과는 $0.338 - 0.156 \times 1 = +0.182$ 로 수출경쟁력이 증가하고, 지역이 동남지구에 속할 경우($D_2 =$ 1), 동남지구의 평균기온이 농산물 수출경쟁력에 미치는 한계효과는 $0.338 - 0.370 \times 1 = -0.032$ 로 수출경쟁력이 감소하고 서남지구의 농산물 수출경쟁력 한계효과는 $0.338 - 0.437 \times 1 = -0.099$ 로 감소한다. 이는 평균기온의 상승은 중국 서북지역과 북부지역, 즉 북방지역의 농산물 수출경쟁력에 긍정적 영향을 미치지만 북부지역의 경우 추정계수는 유의미하지 않다고 나타났다. 반면, 동남지역과 서남지역, 즉 남방지역에는 1%의 유의수준에서 부정적 영향을 미친다. 이를 통해 기후요인 중 기온은 농산물 수출경쟁력에 지역별 이질성을 가진다는 것을 알 수 있다.

앞서 제 1 절에서 분석한바 기온상승은 전체 농산물 수출경쟁력에 긍정적인 영향을 미친다고 나타냈다. 앞서 제 2 장에서 분석한 결과 전국의 기온은 매 10 년 0.226℃ 상승하였는데 서북지역의 경우는 기온이 매 10 년 0.234℃상승으로 전국 기온상승 수준보다 더 높은 수준으로 나왔으므로 수출경쟁력에 미치는 영향 또한 전국과 같이 농산물 수출경쟁력을 향상시킨다. 이 뿐만 아니라 서북지역의 경우, 기온 상승은 서북 지역의 농산물 재배에 열에너지가 부족한 불리한 상황을 완화시켜 수출경쟁력을 향상시키는 것으로 생각된다.

동남지역의 경우, 매 10 년 기온상승의 폭이 전국, 서남지역과 비교하여 작고 매년 평균 기온이 이미 앞서 제 1 절에서 분석한 16.05℃를 초과하여 기온이 이보다 더 상승할 경우, 농산물 수출경쟁력에 부정적인 영향을 초래할 것이다.

마지막으로, 서남지역의 경우, 매 10 년 기온상승 폭이 0.268℃로 전국 수준인 0.226℃/10 년보다 높지만 이는 중국 서남지역의 상대적으로 건조한 기후를 더 악화시켜 농산물 생산량이 줄기 때문에 수출경쟁력을 감소시키는 것으로 생각된다.

<표 4-7> 농산물 수출경쟁력 지역 이질성 추정결과

변수	패널회귀모형		
	OLS	고정효과	확률효과
상수항	1.474 (1.15)	3.028 (0.65)	3.100 (1.61)
평균 기온	0.204*** (4.40)	0.338*** (3.01)	0.0280 (0.66)
평균 강수량	-0.00145** (-2.23)	0.000450 (1.17)	0.000127 (0.32)
농산물 재배면적	-0.476*** (-3.35)	0.905*** (3.90)	0.689*** (3.45)
농업 종사자 수	-0.151 (-0.91)	-0.153 (-0.53)	-0.233 (-1.1)
1 인당 소득	-0.238 (-2.46)	-0.474** (-1.09)	-0.490*** (-2.59)
트랙터 수량	0.333*** (5.93)	-0.427*** (-4.18)	-0.169* (-1.96)
비료 투입량	0.338** (2.00)	-0.214 (-0.85)	-0.304 (-1.37)
재정지출	-0.0655 (-0.48)	0.222* (1.90)	0.212* (1.84)
북부지구*평균기온	-0.274*** (-5.81)	-0.156 (-1.23)	0.0443 (1.01)
동남지구*평균기온	-0.171*** (-3.72)	-0.370*** (-2.85)	-0.00327 (-0.09)
서남지구*평균기온	-0.148*** (-3.01)	-0.437*** (-2.93)	0.0130 (0.23)
북부지구*평균 강수량	0.00438*** (5.92)	0.000236 (0.44)	0.000251 (0.48)
동남지구*평균 강수량	0.00163** (2.45)	-0.000259 (-0.64)	0.0000417 (0.10)
서남지구*평균 강수량	0.00202** (2.54)	-0.000543 (-0.59)	0.000160 (0.19)

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
2) 괄호 안의 값은 t-값을 나타냄.

제 5 장 요약 및 결론

본 연구는 기후 요인이 중국 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향을 연구하기 위하여 중국 각 지역(성)의 2007 년부터 2019 년까지의 중국 지역별 자료를 사용하여 패널회귀모형을 이용하여 분석을 실행하였다. 이를 통해 중국 전체 농산물 수출경쟁력 결정요인 뿐만 아니라 품목별, 즉 쌀, 식물성 유지, 차의 수출경쟁력에 미치는 요인에 대한 분석을 실행하였다. 또한, 중국 각 성을 4 지역으로 나누어 지역 이질성에 대한 분석도 진행했다.

첫째, 기후요인이 중국 전체 농산물 수출경쟁력에 미치는 영향에 대한 분석결과는 다음과 같다. 기후변화가 중국 농산물 수출경쟁력에 역 U 자형 비선형적 관계를 나타냈다. 구체적으로, 평균기온의 상승이 중국 농산물 수출경쟁력에 유의미한 역 U 자형 비선형적 영향을 미친다고 나타냈다. 즉, 평균 기온의 적절한 변화는 중국 전체 농산물 수출경쟁력을 증가시킬 것이며, 평균 기온이 특정 16.05℃에 도달하면 농산물 수출경쟁력에 부정적인 영향을 미칠 것이다. 하지만 평균 기온과 달리 평균 강수량은 수출경쟁력에 유의미한 영향을 미치지 않는다고 나타났다. 그 밖에 농산물 재배면적과 농업·농촌 분야에 대한 재정지출은 농산물 수출경쟁력 증가에 영향을 미치며 1 인당 소득과 트랙터 수량은 반대로 수출경쟁력 감소에 영향을 미친다고 나타났다.

둘째, 기후요인은 품목별 농산물 수출경쟁력에 다른 영향을 나타낸다. 식물성 유지와 차의 경우, 평균 기온은 각각 13.81℃와 25.4℃를 임계치로 이에 도달하기전에는 수출경쟁력이 증가하지만 임계치를 초과하면 수출경쟁력을 감소된다. 하지만, 쌀의 경우, 평균 기온이 수출경쟁력에 유의미한 영향을 주지 않는다고 나타났다. 이는 쌀의 경우 기온, 습도가 높고 일조시간이 짧은 환경에서 성장하기 좋고 사계절 중 여름 기온 상승만 쌀 수출을 증가시키기 때문에 연 평균 기온을 독립변수로 설정했을 때 유의미하지 않게 나타날 수 있다.

마지막으로, 중국 전 지역(성)을 서북지역, 북부지역, 동남지역과 서남지역으로 나누어 분석한 결과 기후요인은 중국 농산물 수출경쟁력에 지역 이질성이 존재한다고 나타났다. 평균기온의 상승이 북부지역과 서북지역의 농산물 수출경쟁력을 증가시키고 동남지역과 서남지역의 농산물 수출경쟁력은 유의미하게 감소된다. 하지만,

강수량은 그 어떤 지역에도 수출경쟁력에 유의미한 영향을 미치지 않는다.

본 연구를 통한 중국 수출경쟁력 강화를 위한 정책적 제언을 제시한다.

첫째, 기상 정보 시스템을 개선하고 농업기상재해 감시 및 예방능력을 향상시킨다. 본 논문의 분석결과에 따르면 지구 온난화는 기온, 강수량에 큰 변동을 일으키고 기온이 일정 정도 상승하면 농업의 전반적인 수출경쟁력과 식물성 유지 및 차 수출경쟁력에 모두 부정적인 영향을 미칠 것이라고 나타났다. 따라서 농업 기상 정보 시스템의 효율성과 예보의 정확성을 개선하면 농민들이 농산물 생산 중 급격한 온도 변화로 인한 악영향에 적시 올바른 조치를 취할 수 있도록 도와준다. 이를 위해 정부는 기상 인프라에 대한 투자를 늘리고 기상시설의 범위를 군, 읍 등 농업 생산 지역으로 확대하고 인터넷, 빅데이터 등 현대 정보 기술을 활용해 기상정보의 적시성과 정확성을 높여야 한다. 기상이변 자동감지 및 조기경보시스템은 농민의 기상재해 발생에 대한 대처를 돕고, 이를 사전에 예방하여 농산물 수출경쟁력의 "역 U 자형" 영향에 대한 기후변화의 악영향을 감소시킨다.

둘째, 농산물의 수출경쟁력에 영향을 미치는 요인은 농산물의 종류에 따라 서로 다른 영향을 미친다. 따라서 농산물의 수출경쟁력을 제고하기 위해서는 농산물의 종류에 따라 다른 대책을 마련하여야 한다. 본 논문의 연구 결과에서 차의 재배면적은 농산물의 수출경쟁력에는 정(+)의 효과를 나타내고, 쌀의 수출경쟁력에는 부(-)의 효과를 보이는 것으로 추정되었다. 이러한 추정결과를 반영하여 농산물의 수출경쟁력을 증가시키기 위해서는 쌀 보다는 차의 생산 증대를 도모하는 정책적 노력이 필요하다.

셋째, 중국의 농산물 재배체계를 합리적으로 정리하고 농산물 수출구도를 최적화한다. 본 논문의 분석결과에 의하면 중국 농산물 수출경쟁력에 미치는 기후변화의 영향에 지역 이질성이 있음을 알 수 있는데, 이 차이는 특정 지역의 자연조건과 농업생산조건에 크게 의존할 뿐만 아니라, 지구 온난화의 지역별 이질성과도 일정한 관계가 있다. 따라서 지구 온난화에 대응하기 위한 농업 관련 정책을 수립할 때 지역 여건에 맞는 대책을 마련하고, 지역 여건에 맞는 정책을 시행하며, 구체적 이슈를 사례별로 분석하는 것이 필요하다. 농산물 수출경쟁력의 지역적 이질성 분석에 따르면 평균기온의 상승은 중국 서북지역의

농산물 수출경쟁력에 긍정적인 영향을 미친다. 따라서 서북지역의 기후변화에 근거하여 농산물 재배지역을 점차 서북지역으로 확대한다. 따라서 서북 지역의 농산물 재배면적이 증가하여 중국 서북 지역의 수출경쟁력을 향상시킨다. 이를 통해 지구 온난화로 인한 중국 동남 지역과 서남 지역의 차 수출경쟁력에 대한 부정적 영향을 보완할 수 있을 것이다. 또한 중국 서북지역 비교적 건조한 환경은 농산물 생산에 도움이 되지 않기 때문에(王红丽 외, 2015) 이 지역의 농업 관개 조건을 개선해야 한다. 각 지역의 기후변화 특성에 따라 실제 현지 상황에 근거하여 과학적으로 농산물 수출구조를 최적화하여 중국 농산물의 수출경쟁력을 제고할 필요가 있다.

참고 문헌

김순자·홍진영·배기영(2016), “한국 김치산업의 수출경쟁력 및 수출강화에 관한 연구”, 「유통경영학회지」, 19(3), 27-36.

김정환·안태건(2020), “한-중미 FTA 발효에 따른 주요 산업 수출경쟁력 분석에 관한 연구”, 「韓國港灣經濟學會誌」, 36(4), 107-120.

민인식·최필선(2019), 「패널데이터분석 Version 152판」, ㈜지필미디어.

박건영(2020), "ASEAN 시장의 강원도 수출경쟁력 분석", 「관세학회지」, 21(1): 225-247.

박복재·문영수(2013), “우리나라 환경산업의 무역구조와 국제경쟁력에 관한 연구”, 「통상정보연구」, 15(2): 287-306.

변세준·최재영(2019), “ODA 가 공여국의 수출에 미치는 영향 분석-한국의 기술협력 ODA를 중심으로”, 「기술혁신연구」, 27(2): 99-122.

이승훈, 장도환, 서주형, 박병철, 임정빈(2019), “비교우위지수(RCA/CAC)를 이용한 사료 수출경쟁력 분석: 동남아 시장을 중심으로”, 「농업경제연구」, 60(4), 53-72.

조재환·김진수·이한성·김태균(2011), "한국 사과의 동남아시아 수출경쟁력 강화 방안", 「유라시아연구」, 8(1): 95-113.

최충익(2008), “패널모형: 시계열 분석과 횡단면 분석을 한번에,” 「국토」, 통권 320호, 120-127.

程颖(2013),“全球气候变化对中国农产品出口能力的影响研究”, 江西财经大学.

范棣(2019),“全球气候变暖对我国农产品出口贸易的影响研究”, 「中国市场」, (31):11-13.

冯业茂·张卫东(2007),“中国省份间花生出口竞争力的比较”, 「安徽农业科学」, (34): 11275-11276.

高鹤文(2013),“碳关税对中美农产品贸易的影响”, 「经济纵横」, (02):105-108.

郭晴(2014),“基于ＧＴＡＰ模型的碳关税对农产品贸易影响研究”, 中国地质大学.

韩芳玉·张俊飚·程琳琳·童庆蒙·刘勇(2019),“气候变化对中国水稻产量及其区域差异性的影响”, 「生态与农村环境学报」, 35(3), 283-289.

何为·刘昌义·刘杰·陈梦玫(2015),“气候变化和适应对中国粮食产量的影响——基于省级面板模型的实证研究”,「中国人口·资源和环境」,(25): 248-253.
侯杰(2011),“我国农产品出口竞争力的国际比较与对策”,「调研世界」,(1):30-32.
刘学忠·朱新颜(2010),“山东省水产品出口竞争力的比较分析”,「对外经济贸易大学学报(国际商务)」,(05): 62-69.
吕飞(2020),“气候变化对中国农产品出口贸易的影响研究”,江西财经大学.
马进(2016),“我国农产品贸易与农业环境效应研究”,山东大学.
闵继胜(2012),“农产品对外贸易对中国农业生产温室气体排放的影响研究”,南京农业大学.
宁晓菊(2016),“气候变化下我国主要粮食作物种植环境适应性研究”,河南大学.
任晓娜·孙东升(2012),“气候变暖对中国粮食贸易的影响研究”,「生态经济」,250(3): 99-101, 105.
帅传敏·程国强·张金隆(2003),“中国农产品国际竞争力的估计”,「管理世界」,(1): 97-103.
帅传敏·高丽·帅传系(2013),“基于 GTAP 模拟的碳关税对我国农产品贸易影响的研究”,「国际贸易问题」,(08): 133-141.
帅传敏·张钰坤(2013),“中国农产品应对碳关税策略的理论分析”,「中国人口•资源与境」,(08): 33-41.
谭忠昕(2016) ,“中国对金砖国家农产品出口贸易竞争力及贸易潜力研究”,东北农业大学.
王红丽·张绪成·魏胜文(2015) ,“气候变化对西北干旱区旱作农业的影响及解决途径”,「农业资源与环境学报」,32(6): 517-524.
王品飞(2018),“中国对其他金砖国家农产品出口贸易竞争力研究”,「中国流通经济」, (12): 87-94.
王铮, 黎华群, 孔祥德等(2005),“气候变暖对中国农业影响的历史借鉴”,「自然科学进展」,(6): 706-713.
詹晶(2011),“碳关税对农产品出口贸易的经济效应分析”,「经济与管理」,(03): 78-81.
张波·张馨月·朱明欣(2017),“一带一路”背景下辽黑两省与俄罗斯农产品贸易的现状、比较及前景分析”,「经济视角」,(04): 94-100.

周兰兰(2014). “气候变暖对中国农产品进口贸易的影响研究”, 江西财经大学.
Balassa, B. (1965), “Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage”, The Manchester School of Economic and Social Studies, 33, 99-123.
Baltagi, Badi H. (2013), 「Econometric Analysis of Panel Data」, 5th Edition.John Wiley &Sons Lt.
Council on Agricultural Science and Technology (1992), “Preparing U.S. Agriculture for Global Climate Change”, Ames IA. Council on Agricultural Science and Technology Report 119.
Office of Technological Assessment (1993), “Preparing for an Uncertain Climate”, U.S. Government Printing Office, U.S. Congress, Volumes I and II, OTA, 568.
Tekce, M. and D. Pinar (2016), “The Impacts of Climate Change on Agricultural Trade in the MENA Region”, Research in World Economy, 7(2).
Wigley, Ingrain. M. J., Farmer. G (1981), “Climate and History: Studies in Past Climates and Their Impact on Man,” Cambridge University Press, Cambridge, MA.

Abstract

The Impact of Climate Change on the Export Competitiveness of Chinese Agricultural Products

ZHANG HUIYAN

Dept. of Agricultural Economics and Rural Development

The Graduate School

Seoul National University

With global warming, climate change which is characterized by the increase of temperature and extreme climate events, has become international problems and it generates significant impacts on various areas. China is a large country which tends to be sensitive to climate change, and the influence caused by climate change on China's agricultural products production and export could not be neglected. In this study, the average temperature and precipitant were selected as key variants to investigate the climate-change influence on the export competitiveness of China's agricultural products. Given a diverse nature of agricultural products in China, three major exporting products namely rice, vegetable oil and tea were selected to evaluate the impact of climate change. Finally, the regional heterogeneity assessment was also conducted reflecting China's diverse climate conditions across region.

The econometric analysis was implemented by applying Panel Regression Model in this study, and the Revealed Comparative Advantage Index was selected as a dependent variable, the other variables such as temperature and precipitation, per capita income, and input variables which influence agricultural product' export competitiveness were introduced as independent variables.

The estimation results revealed that there was a significant inverted U-shaped nonlinear relationship between temperature increase and the export competitiveness of all the agricultural products. Besides, farm product planting area, as well as the agriculture and rural fiscal expenditures exhibited positive effects on the raising of primary product competitiveness whereas the per capita income and tractor ownership posed negative effects on that. In addition, the results from analysis of different products competitiveness indicated that there was an inverted U-shaped nonlinear relationship between temperature increase and the export competitiveness of plant oil, tea, respectively. However, there was no relation with that of rice. Finally, the impacts caused by climate change showed regional heterogeneity on farm product export competitiveness. The analysis discovered that temperature increase generated negative effects on product export competitiveness in the Southeastern and Southwestern regions, while exerting positive impacts in the Northwestern region. This suggests that the rising temperature led to an increase in the requirement of thermal energy for agricultural plants cultivated in the Northwestern region, thus leading to the comparative advantage and further causing the ascending of farm product production and export competitiveness. Additionally, among all the variables applied in the analysis, one of the key variables, average precipitation showed no significant effects.

In conclusion, based on research results, this study identified following appropriate adaptation policy tools for climate change: (1) the improvement of meteorological information system; (2) the development of supporting strategies designed for each agricultural product; and (3) the expansion of farm product planting area in the Northwestern region to further improve the export competitiveness of primary products.

Keywords: climate change; export competitiveness; revealed comparative advantage index; panel regression model
Student Number: 2020-26002