



할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

김영미 • 정덕재



한국관세무역개발원
Korea Customs and Trade Development Institute

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

한국관세무역개발원

김영미¹ 정덕재²

2025년 12월 18일

Unpublished Institutional Working Paper
(Korean-language, Not peer-reviewed)

※허락없이 본 내용의 일부 또는 전체를 복사하거나 전재하는 행위를 금합니다.

¹연구위원, 관세사, youngmiaa@kctdi.or.kr

²부연구위원, 경제학 박사, ubuzuz@kctdi.or.kr, www.jayjeo.com

초록

할당관세는 국내 산업 보호, 또는 공급 부족 완화와 소비자 가격 안정화를 위한 수입 촉진 중 하나의 목적으로 운용될 수 있다. 기존 실증연구는 주로 보호주의적 할당관세에 초점을 맞추어 왔으며, 수입 촉진형 할당관세에 관한 실증적 증거는 부족한 실정이다. 본 연구는 WTO/FTA 양허 의무와 별개로 자발적으로 시행된 한국의 할당관세를 분석하여 이러한 연구 공백을 메우고자 한다. 본 연구는 할당관세 도입 시점이 품목마다 다른 시차적 상황(staggered adoption)과 관세 인하 강도가 품목마다 다른 상황(heterogeneous intensity)에서 국소투영 차분-차분법(Local Projection Difference-in-Differences)을 적용하여 40개 농산물의 소매가격에 대한 할당관세의 인과효과를 추정한다. 처리군 전체를 평균하면 할당관세는 소매가격을 유의하게 변화시키지 않는다. 그러나 소매가격 인하효과는 품목별로 상당한 이질성을 보인다. 엽채류 및 근채류(그룹 1)의 경우 소매가격이 하락하지 않는 반면, 과일류(그룹 2)의 경우 관세율 1%p 인하시 소매가격이 약 0.9% 하락하여 대략 90%의 전가율을 나타낸다. 메커니즘 분석 결과, 양 그룹 모두에서 수입량의 유의한 반응이 관측되지 않아 수입 물량 경로는 배제된다. 한편 할당관세 적용에도 불구하고 관세 미포함 수입가격(CIF)은 변화하지 않았다. 이는 관세 포함 수입가격이 하락하였음을 의미하며, 수입 단계에서 약 100%의 전가율을 시사한다. 다시 말해, 해외 판매업자가 관세 인하에 따른 이익을 취하지 않고 국내 유통 단계로 온전히 전가한 것이다. 도매 단계의 전가율은 그룹에 따라 상이하게 나타났다. 수입의존도가 낮은 그룹 1에서는 도매가격이 오히려 상승하여 도매상이 관세 인하 이익을 포획하였으며, 할당관세 적용 이전부터 지속되던 물가 상승 추세를 반전시키지 못하였다. 반면, 수입의존도가 높은 그룹 2에서는 도매가격이 하락하여 관세 인하 이익이 소매 단계까지 전부 전달되었다. 이러한 분석 결과는 가격 안정화를 정책 목표로 삼을 경우, 엽채류나 근채류보다 과일류에 할당관세를 우선 적용하는 것이 효과적임을 시사한다. 아울러 품목별 수입의존도와 도매 단계에서의 전가율을 함께 고려할 필요가 있다.

키워드: 할당관세, 물가안정, 국소투영 차분-차분, 관세 전가율, 농업 정책

JEL 분류: F13, F14, Q17, C23

목차

제1장 서론	3
제2장 주요 국가들의 할당관세 적용사례	9
제3장 데이터 구축	13
제1절 데이터 개요	13
제2절 계절적 요인의 제거	14
제3절 소매가격, 도매가격, 수입가격	15
제4장 할당관세 처치여부와 처치강도	19
제1절 할당관세 처치여부	19
제2절 할당관세 처치강도	21
제3절 실질관세율	22
제1항 실질관세율 개념과 역할	22
제2항 관세율 우선순위 구조	23
제3항 실질관세율 산출 과정	23
제5장 인과관계 분석	29
제1절 인과관계 분석의 개요	29
제2절 Event-Study Difference-in-Differences	29
제3절 할당량 초과기간을 처리한 방식	31
제4절 LP-DiD의 분석결과	31
제1항 할당관세 처치여부 (이진법)로 추정된 경우	32
제2항 할당관세 처치강도 (연속변수)로 추정된 경우	37
제5절 처치군의 분할 방법	40
제6절 할당관세 적용 후 250 일 시점의 LP-DiD 분석	42

제6장 강건성 검사 (Robustness Check)	47
제1절 할당관세 여부를 대상으로 단일 처치군 결과	49
제2절 할당관세 여부를 대상으로 두 개 처치군 결과	49
제3절 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 단일 처치군 결과	50
제4절 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 결과	50
제7장 소매가격 하락의 메커니즘	55
제8장 결론 및 정책적 시사점	61
A 부록: 계절적 요인의 제거	67

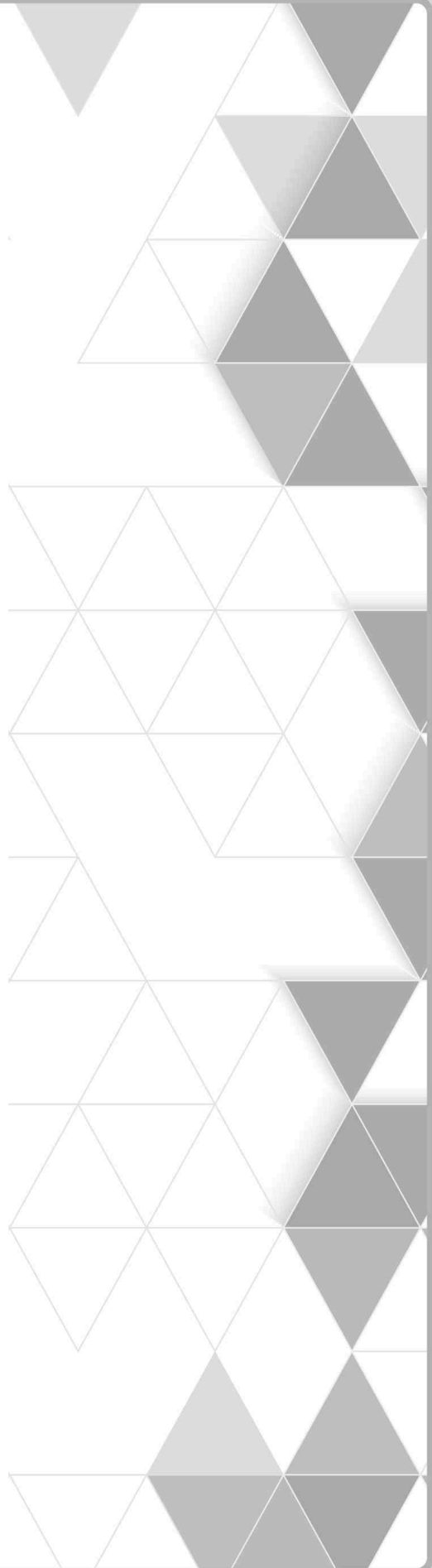
표 목 차

1	할당관세 처치상태	20
2	할당관세 적용의 강도	38
3	할당관세 적용 후 250 일 시점의 LP-DiD	42
4	할당관세 처치상태 (당근)	47
5	품목별 수입의존도 (%)	58

그림 목차

1	계절조정 소매가격 (시금치)	15
2	소매가격, 도매가격, 수입가격 (파인애플)	16
3	실질관세율 (바나나, 양파)	25
4	할당관세 여부를 대상으로 단일 처치군 (메인결과)	36
5	할당관세 여부를 대상으로 두 개 처치군 (메인결과)	37
6	할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 단일 처치군 (메인결과)	39
7	할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 (메인결과)	40
8	모든 경우의 수 그룹의 계수값	41
9	할당관세 여부를 대상으로 단일 처치군 (강건성)	49
10	할당관세 여부를 대상으로 두 개 처치군 (강건성)	50
11	할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 단일 처치군 (강건성)	51
12	할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 (강건성)	51
13	할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 결과 (수입량)	56
14	할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 결과 (관세비포함 수입가격)	57
15	할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 결과 (도매가격)	57

제1장 서론



할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

제1장 서론

할당관세(Tariff-Rate Quota)는 WTO·FTA 체제가 요구하는 시장개방을 수용하면서도, 한편 자국의 농업을 보호할 수 있는 타협적 정책 수단으로 설계되었다. 그러나 실제 운용 방식에 따라 할당관세는 낮은 실행세율과 유연한 할당량을 통해 자유무역에 근접한 수입 유도 효과를 발휘하기도 한다 (Abbott, 2002; Beckman et al., 2021).

대다수 선진국은 WTO·FTA 체제하에서 할당관세를 무역보호 수단으로 활용해 왔다 (Loginova et al., 2021; Schaefer and Wolf, 2025). 반면, 할당관세를 무역촉진 수단으로 활용한 대표적 사례로는 인도, 일본, 한국을 들 수 있다. 인도는 2024년 옥수수 및 일부 식물성 기름에 대해 자국법에 따른 할당관세를 활용하여 인하된 관세율을 적용함으로써 수입을 확대하였다. 일본은 2008년 이후 지속된 국내 버터 공급 부족 문제에 대응하여 2014년부터 긴급수입조치 형태의 할당관세를 시행함으로써 공급 부족을 해소해왔다. 한국 역시 WTO·FTA 체제와 무관하게 자발적인 할당관세를 무역촉진적 목적으로 운용해왔다.

이처럼 할당관세는 정부의 운용 방식에 따라 무역제한적 또는 무역촉진적 목적 모두에 활용될 수 있다. 그럼에도 불구하고 기존 연구들은 WTO·FTA 체제하의 무역제한적 할당관세 운용 사례에 초점을 맞추어 왔고 (Loginova et al., 2021; Schaefer and Wolf, 2025), 무역촉진적인 목적의 할당관세 운용 사례를 활용한 연구는 부재한 상황이다.³ 본 연구는 한국이 WTO·FTA의 의무와 무관하게 자발적이고 무역개방적으로 할당관세를 운용해왔다는 특수성을 활용하여, 할당관세가 최종 소비자 가격에 미치는 인과적 효과를 규명한다. 나아가 본 연구는 할당관세 제도가 소매가격 변동에

³국내 연구로는 국책연구기관이 매년 발간하는 할당관세 연구보고서들이 있다. 대표적으로 송영관 (2023)은 할당관세가 소비자물가에 미치는 영향을 분석하였다. 하지만 해당 보고서에서 설명 변수로 사용한 수입가격은 ‘관세포함’ 가격이 아니라 ‘관세비포함’ 가격이다. 이것을 사용하면 해외 판매업자가 취하는 이득과 소비자물가 간의 상관관계를 측정하게 된다. 한편 해당 보고서는 모형의 주요 가정으로 “할당관세가 (관세비포함) 수입가격과 유의한 상관관계가 있음”을 제시하였다. 그런데 할당관세가 ‘관세비포함’ 수입가격과 밀접한 상관관계를 가진다는 것은 해외 판매업자의 관세 전가율이 미미함을 가정하는 것과 같다. 이 가정이 성립한다면 ‘관세 포함’ 수입가격은 대부분 불변하게 되어, 할당관세가 수입가격을 통해 소비자물가에 영향을 미치는 경로는 상당부분 차단된다.

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

작용하는 구체적인 메커니즘을 관세 전가율 (tariff pass-through) 을 통해 밝힘으로써 추가적인 학술적 기여를 제공한다.

본 분석은 학술적 의의뿐만 아니라 한국의 농업 및 물가 정책에도 중요한 시사점을 제공한다. 한국에서는 할당관세의 물가 안정 효과를 둘러싼 논쟁이 지속되어 왔다. 2024년 기준, 농산물에 대한 할당관세 적용이 크게 확대되어 적용 품목 수가 2020년 20개에서 2024년 72개로 증가하였으며, 전체 품목 기준 관세 감면 규모는 약 1조 4천억 원에 달해 상당한 재정 손실이 발생하고 있다 (장설희, 2025). 이 중 약 66%가 물가 안정을 목적으로 시행된 만큼, 이러한 정책이 실제로 소비자 물가 안정이라는 본래의 목표를 달성하고 있는지를 규명할 필요가 있다.

본 연구보고서는 양배추, 무, 양파, 망고, 바나나, 파인애플 등 총 40개 농산물을 대상으로 할당관세 제도의 가격 효과를 인과적으로 실증분석 하였다. 특히 할당관세가 품목별로 서로 다른 시점 (staggered event) 에 도입되고, 품목별로 관세율 인하 폭이 크게 다른 (heterogeneous intensity) 는 상황 하에서, 통상적인 Two-way Fixed Effects Difference-in-Differences (TWFE DiD, 이원고정효과 차분-차분법) 이 가지는 한계를 극복할 수 있는 2025년에 개발된 최신 기법인 Local Projection Difference-in-Differences (LP-DiD, 국소투영 차분-차분법) 를 사용하였다 (Dube et al., 2025).

LP-DiD를 사용한 본 연구보고서의 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 40개 품목 중 11개 품목 전체를 단일 처치군으로 설정한 기본 분석에서는 할당관세로 인한 소매가격의 유의미한 변화가 관측되지 않았다. 그러나 처치군의 이질성을 고려하여 11개 품목을 특성에 따라 재분류한 결과, 주목할 만한 결과가 도출되었다. 구체적으로, 처치군을 그룹 1 (엽채류 및 근채류) 과 그룹 2 (과일류) 로 세분화하였을 때, 두 그룹 간에 뚜렷한 이질적 효과가 확인되었다. 그룹 1의 경우, 할당관세 적용 이후 소매가격의 통계적으로 유의한 가격하락이 관측되지 않았던 반면, 그룹 2는 통계적으로 유의한 가격 하락을 나타냈다. 할당관세 시작 후 250일이 경과한 시점을 예시로 들면, 관세율 1%p 인하 시 소매가격이 인과적으로 0.9% 하락하였다. 이는 약 90%의 관세 전가율에 해당한다. 본 보고서가 제시하는 정책적 제안은, 할당관세 적용 대상

제1장 서론

품목을 선정할 때 ‘물가 안정’을 정책 목표로 설정한다면, 엽채류나 근채류보다는 과일류를 우선적으로 고려할 필요가 있다는 것이다.


추가로 본 연구는 수입량, 수입가격, 도매가격 데이터를 활용하여 할당관세가 소비자 가격에 영향을 미치는 메커니즘을 규명하였다. 분석 결과, 할당관세 시행 이후 수입량에는 유의미한 변화가 관측되지 않아 수입량 경로를 통한 소매가격 영향은 확인되지 않았다. 반면, 관세비포함 수입가격(CIF)은 두 그룹 모두에서 불변하여 해외 판매업자 단계의 전가율이 100%임이 확인되었다. 이는 할당관세의 소매가격 영향이 수입가격 경로를 통해 이루어졌음을 시사한다.

도매가격 분석에서는 두 그룹 간 상이한 결과가 나타났다. 엽채류·근채류로 구성된 그룹 1은 할당관세 시행 후 도매가격이 오히려 유의하게 상승한 반면, 과일류로 구성된 그룹 2는 하락하였다. 이러한 차이는 수입의존도와 도매 단계 전가율의 차이에 기인한다. 그룹 1은 수입의존도가 낮아 수입가격 변화가 도매시장에 미치는 영향이 제한적이었으며, 도매상이 관세 인하의 이득을 흡수한 것으로 나타났다. 결과적으로 그룹 1은 할당관세 적용 이전부터 지속되던 물가 상승 추세를 반전시키지 못하였다. 반면 그룹 2는 높은 수입의존도와 함께 도매 단계에서 관세포함 수입가격 하락분이 소매상에게 전액 전가(100% 전가율)되어, 최종적으로 소비자가 관세 인하 혜택의 약 90%를 향유할 수 있었다.

본 보고서의 재현(replication)을 위한 데이터와 코드는 다음 링크에서 제공한다: https://github.com/jayjeon/github_TRQ. 영어 논문 버전 또한 동일한 저장소에서 확인할 수 있다. 본 보고서는 다음과 같이 구성된다. 제2장에서는 주요 국가들의 할당관세 운용 사례를 살펴본다. 제3장에서는 본 연구가 활용한 데이터의 수집 및 구축 과정을 상세히 기술한다. 제4장은 본 연구의 핵심 데이터인 할당관세 처치여부의 판별 방법과 처치 강도 산출을 위한 실질관세율 계산 방식을 설명한다. 제5장에서는 할당관세가 소매가격에 미치는 인과적 효과를 실증 분석한다. 먼저 11개 처치군 품목 전체를 단일 그룹으로 통합한 기본 LP-DiD 분석 결과를 제시한 후, 처치군을 그룹 1(엽채류 및 근채류의 5개 품목)과 그룹 2(과일류의 6개 품목)로 분


할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

할하여 각각에 대한 LP-DiD 분석 결과를 제시한다. 제6장은 인과관계 분석의 강건성(robustness)을 검증하여 본 연구 결과의 신뢰성을 확인한다. 제7장은 할당관세가 소매가격에 영향을 미치는 메커니즘을 분석한다. 제8장에서는 연구의 주요 발견과 정책적 함의를 제시한다.



제2장

주요 국가들의 할당관세 적용사례



할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

제2장 주요 국가들의 할당관세 적용사례

할당관세 제도 (Tariff-Rate Quota, TRQ)는 정부의 의도에 따라 상이하게 운용될 수 있다 (Abbott, 2002; Skully, 2001a,b). 생산자를 보호하는 목적으로 운용될 수 있는 반면, 소비자를 위해 가격 안정의 목적으로도 운용될 수도 있다.

스위스 정부는 육류·유제품을 제외한 농산물의 연간 할당량을 수입수요보다 높게 책정함으로써, 부족한 자국 생산량을 해결하고 최소한의 WTO 약속 할당량을 준수하려 한다. 하지만 예외적으로 자국 농산물이 출하되는 기간 동안에는 할당관세 제도가 ‘생산자 보호’를 목적으로 전환된다. Loginova et al. (2021)에 따르면, 보호 기간 동안 스위스 채소 가격은 인접 국가 대비 평균 20% 이상 높았으며, 일부 품목은 50%를 초과하는 것으로 나타났다. 다만 그들의 연구 결과에 따르면 모든 농산품에서 가격 상승을 나타낸 것은 아니었다.⁴

캐나다 정부는 유제품의 할당관세를 ‘무역제한적’인 목적에서 운용해왔다. 하지만 2022년 1월 미국·멕시코·캐나다 협정 (USMCA) 체제 하에서 구성된 분쟁해결 패널은 캐나다의 유제품 할당관세의 배정 절차가 USMCA에서 약속한 시장 접근 의무에 위배된다고 판결하였다. 이로 인해 캐나다는 분쟁해결 패널의 요구에 따라 시장접근의무를 준수하도록 할당관세 제도를 수정하였다. Schaefer and Wolf (2025)는 이 제도의 변화로 인하여 일부 유제품에 추가적인 무역 증가 효과가 있었음을 보였다.⁵

⁴품목별로는 저장성이 낮고 국경 간 이동성이 제한적인 신선 채소일수록 가격 상승폭이 컸다. 보호기간 중 스위스의 일반 토마토 생산자 가격은 이탈리아산 대비 91.2%p, 방울토마토는 독일 대비 35.7%p, 가지는 25.6%p, 콜리플라워는 60.7%p 높게 나타났다. 그러나 바타비아 상추, 적상추, 리크, 애호박 등 일부 품목은 보호기간에도 유의미한 가격 차이가 관찰되지 않았으며, 유기농 채소는 관행재배 대비 가격 효과가 미미하거나 오히려 역효과를 보였다. 유기농 펜넬(-22.2%p), 유기 오이(-20.0%p), 유기 주키니(-34.0%p)의 경우 보호기간에 오히려 가격이 하락한 반면, 유기농 일반 토마토(+90.8%p)와 유기 가지(+28.1%p)는 여전히 유의한 가격 상승을 보였다. 그들은 이러한 품목별 차이를 시장 구조적 특성과 부패가 쉬운 정도에 기인하는 것으로 해석하였다.


⁵제도 개선의 결과 액상우유와 크림의 대 캐나다 수출액이 각각 약 325%와 257% 증가하는 등 일부 기초 유제품에 한해서만 시장 접근 개선 효과가 관찰되는 반면, ‘천연 우유 성분으로만 구성된 제품’과 아이스크림의 수출액은 각각 약 58%와 38% 감소하였다. 이는 품목별로 상이한 할당량·수요조건이 이질적인 무역제한 혹은 촉진 효과를 초래하였음을 보여준다.

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

인도의 경우, 자국법인「Customs Tariff Act」와「Foreign Trade Act」를 근거로 수급 및 물가 안정을 목적으로 하는 할당관세를 운용하고 있다. 2024년 6월 인도 정부는 식량 인플레이션에 대응하기 위해 가공용 옥수수, 해바라기유, 대두유 등 품목에 할당 물량을 설정하고 관세를 인하하거나 면제하였다. 이러한 사례는 할당관세 제도가 수입을 유도하는 수단으로도 활용될 수 있음을 보여준다.

일본은 낙농업을 보호하기 위해, 버터 등 유제품의 수입을 WTO 할당관세제도를 활용하여 제한적으로 개방하고 있다. 하지만 WTO 할당물량만으로는 국내 수급을 안정시키기 어렵기 때문에, 일본 정부는 Agriculture & Livestock Industries Corporation (ALIC, 농축산업진흥기구)를 통해 필요시 WTO 할당물량물량을 초과하는 추가 수입을 허용하는 정책을 시행하고 있다.

기존 연구는 주로 WTO 할당관세 제도가 무역개방 의무를 최소 범위로 제한하는 수단이라는 측면에 주목해 왔다. 그러나 할당관세는 단순한 수입 제한 수단을 넘어, 각국의 정책 목표와 시장 여건에 따라 다양하게 활용되고 있다. 한국의 경우 농산물 물가 안정을 위해 할당관세를 빈번히 적용하고 있으며, 본 연구는 이러한 한국의 사례를 바탕으로 할당관세가 농산물 소매가격에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다.



제3장

데이터 구축

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

제3장 데이터 구축

제1절 데이터 개요

본 연구보고서에서 최종적으로 구축한 데이터셋은 2021년 1월 1일부터 2025년 3월 31일까지의 기간을 포괄하는 품목별 일간 패널 데이터이며, 총 40개 농산물을 대상으로 한다. 이 중 11개 품목은 관측 기간 내 특정 시점에 할당관세가 처치된 바 있는 처치군(treated)이다 (망고, 체리, 참다래, 바나나, 아보카도, 파인애플, 배추, 무, 양배추, 양파, 당근). 나머지 29개 품목은 할당관세가 처치된 적이 없는 비처치군(never-treated)이다 (건고추, 고구마, 깻잎, 느타리버섯, 대파, 땅콩, 레몬, 마늘, 미나리, 방울토마토, 배, 붉은고추, 사과, 상추, 새송이버섯, 생강, 수박, 시금치, 얼갈이배추, 열무, 오이, 쪽파, 콩, 토마토, 파프리카, 팔, 풋고추, 호박).

회귀분석의 종속변수로 사용하기 위해서 농넷으로부터 품목별 일별 소매가격을 확보하였다. 회귀분석의 설명변수에서 가장 중요한 변수로 사용되는 품목별 일별 할당관세 처치여부, 처치시작시점, 종료시점, 처치강도에 관한 데이터는 「관세법 제 71조에 따른 할당관세의 적용에 관한 규정」에 근거하여 공개된 정보를 활용하였다. 이에 대한 자세한 설명은 제4장에서 할 것이다.

한편, 본 연구에서는 품목별 월별 실질관세율을 엄밀하게 산출하였다. 실질관세율은 국가별·품목별·월별로 각종 관세협정과 기본세율을 기반으로 복잡한 계산 과정을 거쳐 도출되어야 하며, 이러한 작업은 관세 분야의 전문 지식을 필요로 한다. 이에 대한 자세한 설명은 제4장 제3절에서 제공한다.

농산물 품목에 있어서 기후는 공급량을 결정하는 외생적 요인이다. 대한민국 평균 기후 정보는 일별로 2020년 1월 1일에서 2025년 3월 31일까지 기상청 API 허브에서 확보하였으며, 구체적으로 기온, 습도, 강수량, 일조량을 사용하였다.

유가 역시 외생적으로 결정되는 변수로서 소매가격에 결정적인 영향을 미친다. 본 보고서는 Yahoo Finance에서 달러로 제공되는 일별 유가 정보를 CPI(물가지수)

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

로 보정하여 실질 유가를 구한 후 환율정보로 원화가격으로 환산하였다.

제2절 계절적 요인의 제거

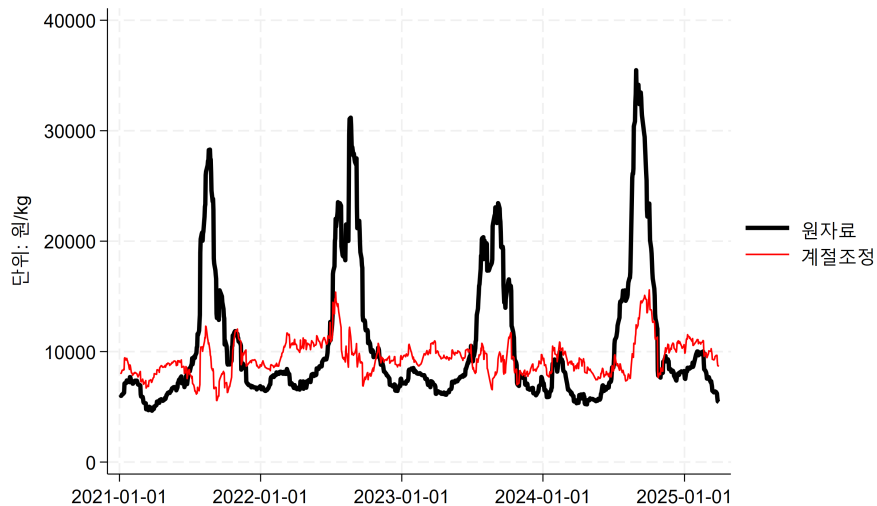
본 연구에 사용된 원시 데이터의 일별 시계열은 뚜렷한 다층적 계절성을 보인다. 구체적으로, 연중 주차(week-of-year) 효과, 요일 효과, 공휴일 효과가 존재하며, 52주 연도와 53주 연도가 혼재함에 따라 연간 주기가 고정되어 있지 않다. 할당관세 정책의 시행 시점이 이러한 계절적 변동 구간과 중첩될 경우, 관측된 가격 변동이 정책 효과에 기인한 것인지 아니면 반복적인 계절 패턴에 기인한 것인지를 식별하기 어렵다. 나아가, X-12/X-13-ARIMA-SEATS와 같은 표준 계절 조정 기법은 비고정 연간 주기와 중첩된 계절 성분으로 인해 주별 또는 일별 빈도 데이터에 직접 적용하기 어렵다. 이와 관련한 구체적인 구현 문제는 부록 A에서 상술한다.

이에 본 연구는 달력 더미 변수와 푸리에 항을 활용한 회귀 기반 계절 조정 방법을 적용한다 (Pierce et al., 1984). 일별 데이터의 경우, 요일 더미 변수를 포함하고 푸리에(사인/코사인) 항을 통해 연간 계절 패턴을 모형화하며, 주요 공휴일 및 이동 공휴일은 별도의 더미 변수로 통제한다. 계절 조정 시계열은 원시 데이터에서 추정된 계절 성분을 차감하여 도출한다.

본 연구가 이 접근법을 채택한 근거는 다음과 같다. 첫째, 주별 및 일별 빈도 데이터에 적용 가능하다. 둘째, 다중 계절 주기와 이동 공휴일 효과를 유연하게 수용할 수 있다. 셋째, 정책 평가에서 분석적으로 안정적이다. 계절 요인이 고정된 달력 효과로 추정되므로, DiD 분석에서 비모수적 분해 방법 사용 시 우려되는 ‘처치로 인한 충격이 의도치 않게 평활화되는 위험’을 줄일 수 있다. 나아가, 이 방법은 공식 통계 작성에서 실무적으로 검증된 바 있다. 미국 노동통계국 (U.S. Bureau of Labor Statistics, BLS)은 주간 실업보험 청구 건수의 계절 조정에 이와 유사한 주차 더미/푸리에 MoveReg 기법을 적용하고 있으며 (Mollins and Lumb, 2024), 이는 본 연구의 계절 조정 전략에 대한 신뢰성을 뒷받침한다. 그림 1은 시금치 소매가격의 원시 시계열과 계절 조정 시계열을 예시로 제시한다.

제3장 데이터 구축

그림 1: 계절조정 소매가격 (시금치)



제3절 소매가격, 도매가격, 수입가격

품목별 일별 소매가격은 농넷에서 확보하였으며, 품목별 일별 도매가격은 KAMIS(농수산물 유통정보)에서, 품목별 월별 수입가격⁶은 KATI(농식품 수출정보)에서 각각 수집하였다. 모든 가격 데이터는 원/kg 단위로 통일하였다.⁷

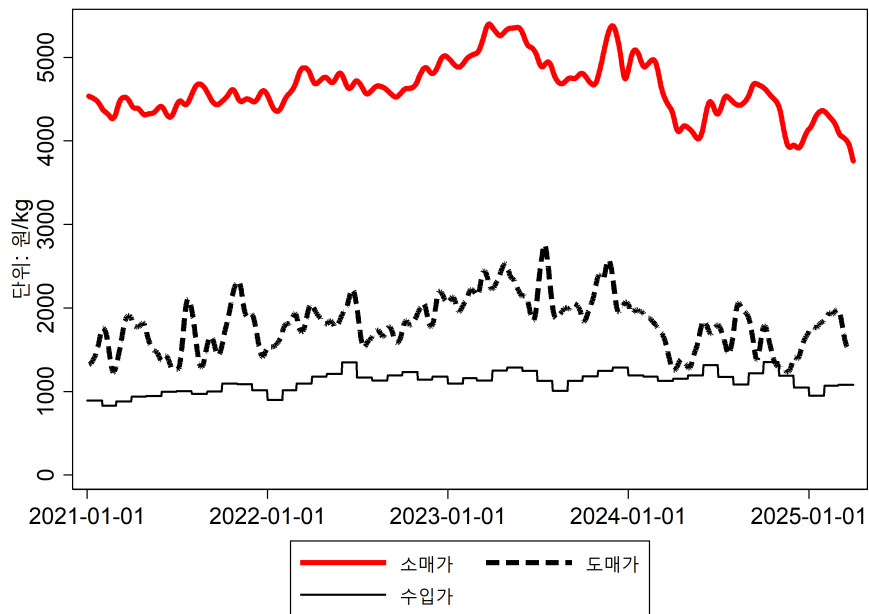
특히 주목할 만한 패턴은 수입가격과 도매가격은 거의 차이가 없는 반면, 도매가격에서 소매가격으로 이행하는 과정에서 평균적으로 약 2배 가까운 가격 상승이 발생한다는 점이다. 그림 2는 파인애플의 수입가격, 도매가격, 소매가격을 예시로 제시한다. 단, 수입가격은 월별로만 구축 가능하였기 때문에 도매가격 및 소매가격에 비해 그래프상 변동성이 작게 나타난다.


⁶CIF기준, 관세 미포함

⁷원자료가 원/개 또는 원/포기 단위로 제공된 경우, 실제 시장조사를 통해 개당 또는 포기당 중량을 측정하여 원/kg 단위로 환산하였다. 이를 통해 모든 계량분석 결과를 원/kg 단위로 일관되게 해석할 수 있으며, 소매가격, 도매가격, 수입가격 간 직접 비교가 가능하도록 하였다.

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향


그림 2: 소매가격, 도매가격, 수입가격 (파인애플)





제4장

할당관세 처리여부와 처리강도



할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

제4장 할당관세 처치여부와 처치강도

품목별(HSK) 일별 할당관세의 처치 시작 시점, 종료 시점, 처치강도는 본 연구의 핵심 설명변수이다. 이 데이터는 「관세법 제71조에 따른 할당관세의 적용에 관한 규정」에 근거하여 공개된 정보를 활용하여 구축하였다.

제1절 할당관세 처치여부

11개 처치군 품목에 대한 할당관세 처치 현황은 표 1에 일별로 제시되어 있으며, 표의 경계선은 월별 구분을 나타낸다. 표에서 흰색 셀은 할당관세가 처치되지 않은 기간(비처치 상태)을, 검은색 셀은 할당관세가 처치된 기간(처치 상태)을 의미한다. 예를 들어 체리는 2024년 4월 5일부터 할당관세가 시작되어 2024년 12월 31일에 종료되었다. 지면 제약으로 2022년 이전 자료는 제시하지 않았으나, 본 연구에서는 2015년부터 전 품목의 할당관세 처치 여부를 일별로 구축하였다. 2015년부터 2022년까지는 할당관세 적용 사례가 극히 드물었으며, 2024년부터 할당관세 적용이 급격히 증가하였다.

중요하게 짚고 넘어가야 할 점은 할당량 초과로 인해 할당관세가 종료된 시점들이 간헐적으로 존재한다는 점이다. 할당량이 설정된 품목은 추천기관으로부터 추천을 받은 수량에 한해 할당관세가 적용된다. 그러나 본 연구에서는 개별 수입 건별로 추천 여부를 확인할 수 없었으므로, 할당관세 적용 기간 시작일부터 순차적으로 할당량이 소진된다는 가정 하에 할당관세 적용 수량을 계산하여 분석하였다. 가령 당근은 2015년 이후 현재까지 할당관세 제도가 총 4번 적용되었는데, (1) 2024-5-10 ~ 2024-9-30, (2) 2024-10-29 ~ 2024-12-31, (3) 2025-1-1 ~ 2025-2-28, (4) 2025-3-1 ~ 2025-4-30 이 적용기간이다. 이들을 연결해보면 2024-9-30 ~ 2024-10-29 기간을 제외하면 연속적으로 이어진다.

그런데 각 4번의 할당관세 도입마다 별도의 할당량(Quota)이 존재한다. (1)의

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

표 1: 할당관세 처치상태

	2022												2023												2024												2025											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8				
배추																																																
양배추																																																
무																																																
양파																																																
파인애플																																																
당근																																																
체리																																																
참다래																																																
아보카도																																																
망고																																																
바나나																																																

경우는 4만톤, (2)의 경우는 1만8천톤과 같은 식이다. (1)의 경우를 예를 들어 실제 수입량을 계산해보면 9월 8일에 할당량을 초과해버린다. 구체적으로, 2024년 8월에 계산된 5월부터의 누적수입량은 3만6천8백톤이었다. 그리고 9월에 계산된 5월부터의 누적수입량은 4만9천4백톤으로 이는 4만톤을 넘었음을 알 수 있다. 따라서 9월 8일부터 할당기간의 종료시점인 9월 30일까지는 비록 할당관세 제도가 도입되었지만 할당관세율의 혜택은 더 이상 못 받는 것이다. 이런 방식으로 모든 품목에 대해서 할당량의 초과 여부와 초과 시점을 계산한 결과, 표 1의 양배추와 당근에서 보이는 흰색 영역이 할당관세 적용기간 중도에 나타나게 된다.

따라서 표 1을 보면 흰색과 검정색이 반복적으로 나타난다. 만약 모든 품목이 시간순으로 봤을 때 흰색이 나타나다가 검정으로 한번 변하고 나면 다시는 흰색으로 변하지 않는 단순한 구조라면 이를 ‘흡수형 (absorbing)’이라고 부른다 (Bach et al., 2025). 반대로 흰색이 나타나다가 한번 검정으로 변하더라도 다시 흰색이 나타날 수 있는 구조를 ‘비흡수형 (non-absorbing)’이라고 부른다 (Dube et al., 2025). 참고로 비흡수형은 흰색-검정-흰색-검정-흰색이 계속해서 반복해서 나타남을 허락한다. 한편, 비흡수형 중에서도 흰색-검정-흰색 까지만 허락하는 것을 ‘준 비흡수형

제4장 할당관세 처치여부와 처치강도

(semi-non-absorbing)’이라고 본 보고서에서 정의한다.

본 연구보고서에서는 표 1을 그대로 사용하는 데이터 형태, 즉 비흡수형을 주요 분석(baseline)으로 사용한다. 이 후 이러한 비흡수형 데이터가 가지는 한계점을 지적한 후, 이에 대한 강건성 조사를 위해 제6장에서 준 비흡수형으로 변형한 데이터 형태를 사용하여 추가 분석 결과를 제공한다.

한편, 이 시점 부터는 ‘처치’와 ‘적용’이라는 표현을 엄밀히 구별해서 사용을 시작한다. 이는 용어 혼동을 피하기 위함이다. 할당관세 제도가 ‘적용’이 되었더라도 할당량을 초과한 경우 사실상 관세인하 혜택을 받을 수 없는 상태, 즉 ‘비처치 상태’가 존재할 수 있기 때문이다.

제2절 할당관세 처치강도

LP-DiD (국소 투영 차분-차분법)를 통한 인과관계 분석에서 할당관세를 설명변수로 사용하는 방법은 두 가지가 있다. 첫째, 할당관세의 ‘처치 여부’만을 이진변수(0, 1)로 사용하는 방법이다. 둘째, 할당관세 제도로 인한 관세율 인하 충격의 강도를 연속변수로 사용하는 방법이다. 이때 충격의 강도는 실질관세율에서 할당관세율을 차감한 값으로 정의된다. 실질관세율이란 할당관세가 처치되지 않았을 경우 실제로 적용되는 관세율을 의미한다.

예를 들어, 배추의 경우 할당관세 적용 시점의 실질관세율은 27%였고 할당관세율은 0%였으므로, 할당관세 제도로 인한 충격의 강도는 27%p이다. 반면 참다래(키위)의 경우 할당관세 적용 시점의 실질관세율은 6.5%였고 할당관세율은 5%였으므로, 충격의 강도는 1.5%p이다. 따라서 실질관세율을 엄밀하고 정확하게 산출하는 것이 본 연구의 핵심 과제 중 하나였다.

또한, 실질관세율을 통제변수로써 통제하지 않으면 누락변수 편의(omitted variable bias)가 발생한다. 실질관세율은 정책 결정권자들이 할당관세 적용 여부를 결정할 때 중요한 참고 요소로 작용하며, 할당관세 적용 시 그로 인한 관세 인하 강도를

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

결정하는 역할도 한다. 따라서 실질관세율은 할당관세에 직접적인 영향을 미친다. 동시에, 실질관세율은 할당관세가 적용되지 않는 기간에는 소매가격에 직접적인 영향을 미친다. 따라서 이 변수는 누락해서는 안 되는 필수적인 통제변수이다.

제3절 실질관세율

본 절에서는 할당관세 처치 강도를 결정하는 핵심 요소 중 하나인 실질관세율의 개념과 역할을 기술한다. 실질관세율은 할당관세가 처치되지 않았을 경우 부과되었을 기준 관세율을 의미하며, 할당관세율과의 차이를 통해 관세 인하의 정책적 효과를 관세율 인하 1%p 당 소매가격이 몇 % 하락하는지 추정하는 것을 가능하게 한다.

제1항 실질관세율 개념과 역할

수입물품에 적용 가능한 관세율은 HS코드 별로 기본세율, FTA 협정세율 등 다양한 세율로 구성되며, 「관세법」제50조에 따라 세율 적용 우선순위가 정해진다. 동일한 품목이라도 원산지, 규격, 수입자 상황 등에 따라 실제 적용되는 세율은 달라질 수 있다. 이처럼 HS 코드별로 적용 가능한 세율이 다양하기 때문에, 할당관세가 적용되지 않았을 경우의 기준 관세율 수준을 단일 세율만으로는 정확히 설명하기 어렵다. 따라서 다양한 세율의 적용 가능성과 실제 수입 패턴을 함께 고려한 ‘실질관세율’과 같은 지표가 필요하다.

본 연구에서는 수입실적 자료를 활용하여 각 국가의 해당 월 수입 품목에 대해 관세법상 세율 적용 우선순위를 적용한 후 가장 유리한 세율을 결정하였다. 이후 각 국가의 월별 수입물량을 가중평균하여 월별 실질관세율을 산출하였다. 이러한 접근은 개별 거래에서 실제 협정관세가 적용되었는지 여부를 직접 확인하지는 못하지만 관세제도 구조와 수입 패턴을 함께 반영함으로써 현실에 근접한 관세 부담 수준을 추정할 수 있다는 점에서 의미가 있다.

제4장 할당관세 처치여부와 처치강도

제2항 관세율 우선순위 구조

한 개의 HS코드에 적용될 수 있는 여러 관세율 중 최종적으로 적용할 세율을 결정하기 위해 「관세법」 제50조에 따라 세율적용의 우선 순위를 검토하였다. 세율적용의 우선 순위는 제1순위부터 제7순위까지 있으며 적용 방법은 다음과 같다.

가장 우선적으로 적용되는 세율은 덤핑방지관세, 보복관세, 상계관세 등과 같이 국내 산업 보호 또는 무역 불균형 시정을 위한 특별 관세율이다. 2순위 세율은 「자유무역협정의 이행을 위한 관세법의 특례에 관한 법률」에 따른 FTA세율로, 1순위 세율을 제외한 관세법에 따른 세율과 같거나 그보다 낮은 경우 수입자의 신청에 따라 FTA세율이 우선 적용된다. 3순위 세율은 WTO 일반양허관세 등 국제협력관세와 편익관세이다. 3순위 세율 중 「세계무역기구협정 등에 의한 양허관세 규정」에 따라 국내외 가격차에 상당한 세율로 양허하거나 국내시장개방과 함께 기본세율보다 높은 세율로 양허한 농림축산물에 대한 양허관세는 기본세율 및 잠정세율에 우선하여 적용한다. 4순위 세율은 조정관세(관세법 제69조 제1호·제3호·제4호), 할당관세 및 계절관세이다. 할당관세의 경우 최빈개발도상국에 대한 특혜관세보다 낮은 경우 우선 적용되고, 기본세율 및 잠정세율에 우선하여 적용한다. 5순위 세율은 최빈개발도상국에 대한 특혜관세이고, 잠정관세와 기본관세가 각 6순위, 7순위 세율에 해당한다. 단, 본 연구에서는 데이터 확보의 한계로 인해 종량세는 고려하지 않았다.

제3항 실질관세율 산출 과정

본 연구에서는 실질관세율을 산출하기 위하여 KATI 농식품수출정보 시스템에서 제공하는 국가별 월별 품목별 수입 중량 데이터를 활용하였다. 분석 대상은 총 40개 품목이며, 각 품목의 HS코드를 기준으로 2021년 1월부터 2025년 3월까지의 기간을 설정하여 관련 데이터를 확보하였다.

데이터는 국가 단위로 구분되어 있어 동일 품목이라도 수입국에 따라 상이한 관세율이 적용될 수 있다. 이에 따라 본 연구는 먼저 이전 항인 제2항에서 제시한

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

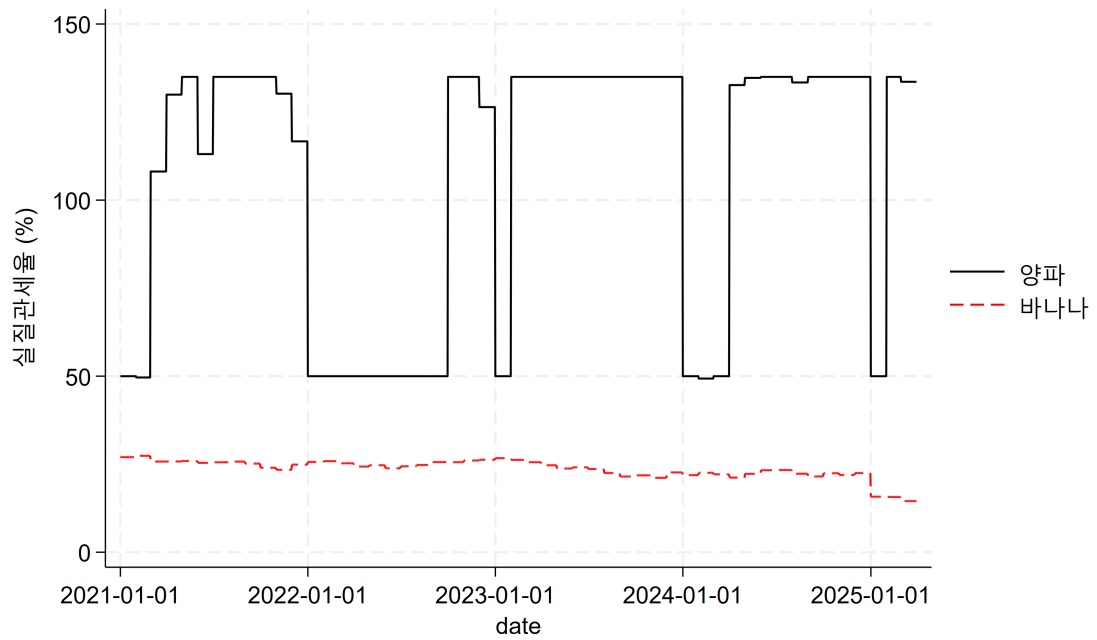
관세율 우선순위 구조에 따라 각 국가별 적용 가능 관세율을 확정하였다. 이후 해당 월의 실질관세율은 국가별로 확정된 관세율을 그 달의 국가별 수입물량을 가중치로 하여 가중평균하는 방식으로 산출하였다. 이러한 산출 과정을 2021년 1월부터 2025년 3월까지의 모든 월에 반복 적용함으로써 품목별 월별 실질관세율의 패널 데이터를 구성하였다.

예를 들어 2024년 7월 기준 HS코드 0803.90-0000에 해당하는 바나나의 국가별 수입 비중은 필리핀, 베트남, 에콰도르 순이다. 에콰도르산 바나나는 덤핑방지관세 적용 대상 등이 아니며 FTA 체결국도 아니므로 3순위 세율부터 검토된다. 4~6순위 세율은 적용대상이 아니므로 3순위 세율인 WTO 협정관세(90%)가 7순위 기본세율(30%)보다 높아 최종적으로 기본세율이 적용된다. 베트남산 바나나는 한-베트남 FTA에 따라 0% 관세가 적용되며, 수입량의 약 61%를 차지하는 필리핀산 바나나는 기본세율 30%가 적용된다. 이러한 국가별 관세율을 수입물량 비중으로 가중평균한 결과, 2024년 7월 바나나의 실질관세율은 약 23.3% 수준으로 수렴하는 결과가 도출된다. 한편, 필리핀과의 FTA가 2024년 12월 31일 발효됨에 따라 그림 3에서 보는 바와 같이 바나나의 실질관세율은 2025년 1분기 기준 약 14~15% 수준까지 하락하는 추세다.


껍질을 벗기지 않은 신선 양과는 1순위 적용 대상이 아니므로 2순위 세율부터 검토한다. 특히 중국산 양과는 전체 수입물량의 대부분을 차지하지만 FTA 협정에 따른 양허 효과가 없어 3순위 세율이 적용된다. 3순위 세율은 시장접근물량이 설정된 농림축산물에 적용되는 WTO 양허관세로, 시장접근물량 이내에서 수입되는 경우에는 추천세율인 50%가, 이를 초과하여 수입되는 경우에는 미추천세율인 135%가 적용된다. 즉, 양과의 월별 실질관세율은 시장접근물량 초과 여부에 따라 달라진다. 이 때문에 그림 3에서 양과의 실질관세율은 50% 또는 135% 사이를 극단적으로 점프하고 있는 것을 볼 수 있다. 정확히 50% 또는 135%와 일치하지 않는 값들은 중국 이외 국가의 양과 수출에 의한 영향이다.

제4장 할당관세 처리여부와 처리강도

그림 3: 실질관세율 (바나나, 양파)



할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향



제5장

인과관계 분석

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

제5장 인과관계 분석

제1절 인과관계 분석의 개요

회귀분석은 데이터가 조건부 독립 가정(Conditional Independence Assumption, CIA)이 성립하지 않는 한, 다양한 편의(bias)가 발생하여 인과관계를 측정하지 못한다(Angrist and Pischke, 2008). CIA 가정은 매우 강력한 가정으로, 의학 분야에서 처치군과 대조군을 구분한 정밀한 실험 데이터를 구축하지 않는 한, 사회현상에서 관찰된 데이터 자체에서 CIA 가정이 충족되는 경우는 드물다. 따라서 사회과학 분야에서 인과관계를 측정하기 위해 DiD (Difference-in-Differences, 차분-차분 모형), RD (Regression Discontinuity, 회귀단절 모형), IV (Instrumental Variable, 도구변수 모형) 등의 방법론을 활용한다. 본 연구에서는 DiD를 사용하여 할당관세 정책이 소비자 물가에 미치는 인과적 영향을 측정하였다.

제2절 Event-Study Difference-in-Differences

Card and Krueger (1994)에 의해 최초로 개발된 표준적인 DiD 모형(Two-Way Fixed Effect DiD, TWFE DiD)은 정책이나 사건이 모든 처치 대상에 동일한 시점에 적용되는 경우를 전제로 설계되었다. 그러나 할당관세는 품목별로 적용 시작 시점이 상이한 시차적 도입(staggered adoption) 상황에 해당한다. 이러한 경우 각 품목의 정책 적용 시점을 기준으로 시간축을 재정렬한 후 DiD 분석을 수행하는 Event-study DiD 모형을 사용해야 한다.

그러나 시간축만 재정렬하여 TWFE DiD 방식을 적용하는 전통적인 Event-study DiD 기법은 다음과 같은 문제로 인해 추정치에 편의(bias)가 발생한다. 정책이 시작되었다가 종료되는 비흡수적(non-absorbing)⁸ 상황에서는 정책 종료 이후 해당 품목을 대조군으로 사용하게 되는데, 이는 방법론적으로 문제가 있다. 정책이 과거에

⁸이 용어에 대한 설명은 제4장을 참조.

적용된적이 있는 품목은 정책 종료 이후에도 지연 효과(lagged effect)가 잔존할 수 있기 때문에 적절한 대조군으로 기능할 수 없다. 예를 들어, 체리의 경우 2024년 4월 5일부터 12월 31일까지 할당관세가 적용되었는데, 2025년 2월의 체리 소매가격을 대조군으로 사용하는 것은 부적절하다. 2024년 동안 적용된 할당관세의 효과가 2025년 2월까지 지속될 가능성이 있기 때문이다.⁹

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 Local Projection DiD (LP-DiD, 국소 투영 차분-차분)¹⁰ 기법을 사용한다. LP-DiD는 각 시차별 효과를 추정할 때 깨끗한 대조군(clean control)만을 활용함으로써 앞서 제기된 편의 문제를 해결한다. 구체적으로, 특정 시점 t 의 효과를 추정할 때 해당 시점의 이전에 이미 처치를 받았던 이력이 있는 품목은 대조군에서 제외하고, 해당 시점을 기준으로 아직 처치가 시작되지 않은 품목(not-yet treated)이나 영구 비처치 품목(never-treated)만을 대조군으로 삼는다. 이를 통해 이전에 처치된 품목이 대조군에 혼입되어 발생하는 구성 효과(composition effect)를 차단하며, 순수한 대조군과 처치군 간의 비교를 보장하여 오염된 비교로 인한 편향을 원천적으로 방지한다.

⁹ 이와 같이 이미 처치된 이력이 있는 집단을 대조군으로 사용하는 부적절한 비교로 인한 편향된 추정치 문제는 최근 여러 연구에서 지적되었다 (Goodman-Bacon, 2021; Callaway et al., 2024). 이를 해결하기 위해 Sun and Abraham (2021), De Chaisemartin et al. (2022), Callaway et al. (2024), Gardner (2022), Dube et al. (2025) 등이 개선된 기법을 제시하였다. 그러나 이들 방법론 중 일부는 여전히 한계를 갖는다. 예를 들어, Sun and Abraham (2021)의 방법은 연속적인 처치강도를 다루지 못하는 한계를 갖는다. 또한 Gardner (2022)가 제안한 2단계 DiD (Two-Stage DiD) 기법은 연속적인 처치강도를 다룰 수는 있으나, 다른 한계점이 있다. 즉, Goodman-Bacon (2021)이 지적한 음의 가중치 문제를 해결하였으나, 대조군 구성의 일관성 부족 문제가 남아있다. 1단계에서는 처치받지 않은 집단만을 대조군으로 사용하지만, 2단계에서는 모든 데이터를 함께 활용함으로써 혼합 대조군(contaminated control) 문제가 발생한다. 즉, 이미 처치를 받았거나 곧 받을 예정인 집단이 대조군에 포함되어 비교의 타당성이 훼손되고, 결과적으로 효과 추정이 희석되거나 왜곡될 수 있다.

¹⁰ 가장 표준적인 형태의 Local Projection (LP, 국소투영) 기법은 Jordà et al. (2015)에 의해 처음 고안되었으며, 이후 다수의 후속 연구가 진행되었다. LP의 첫 번째 이점은 Vector Autoregression (VAR)과 달리 충격반응함수 (Impulse Response Function)를 회귀분석으로 구현할 수 있다는 점이다 (Adämmmer, 2019). 둘째, VAR은 시계열 데이터에만 적용 가능한 반면, LP모형은 패널 데이터에도 적용이 가능하여 더욱 풍부한 분석을 수행할 수 있다 (Owyang et al., 2013; Jordà et al., 2015). 본 연구는 품목과 날짜로 구성된 패널 데이터를 사용하므로, VAR로는 추정이 불가능한 충격반응함수를 LP모형으로 도출할 수 있다. 셋째, LP모형은 DiD에도 응용이 가능하다. Dube et al. (2025)가 개발한 이 기법을 LP-DiD (국소투영 차분-차분)라고 부른다.

제5장 인과관계 분석

제3절 할당량 초과기간을 처리한 방식

표 1에 제시된 바와 같이, 당근과 양배추 등 일부 품목은 할당량이 소진된 기간이 존재한다. 이 기간에는 할당관세 제도가 유지되고 있음에도 불구하고, 할당관세율에 상응하는 관세 인하 혜택을 받을 수 없다. 이에 따라 본 연구보고서는 본 장의 제4절에서 제시할 메인 분석에서 이러한 ‘할당량 초과 기간’을 비처치 상태로 분류하였다.¹¹ 이러한 처리의 근거와 대안적 분류를 사용한 강건성 검사는 제6장에서 상세히 제시한다.

제4절 LP-DiD의 분석결과

본 연구보고서는 LP-DiD 방법을 활용하여 총 네 가지 분석 결과를 도출한다. 첫째, 할당관세 처치를 받은 11개 품목을 단일 처치군으로 통합하여 분석한다. 둘째, 11개 품목을 각각 5개와 6개 품목으로 구성된 두 개의 처치군으로 분할하여 별도로 분석한다. 이러한 분할 기준에 대한 상세한 내용은 본 장의 제5절에서 설명한다.

위의 첫 번째 및 두 번째 방법 모두 각각 다시 두 가지 방식으로 세분화하여 분석을 진행한다. (i) 할당관세의 처치 여부를 이진변수(처치=1, 비처치=0)로 설정하여 분석한다. (ii) 할당관세로 인한 처치 강도를 연속변수로 설정하여 보다 세밀한 분석을 수행한다. 첫 번째 방식의 분석 결과는 할당관세로 인한 관세율 하락폭과 무관하게 할당관세의 처치 자체가 소매가격에 미치는 백분율 변화를 측정한다. 두 번째 방식의 분석 결과는 할당관세로 인해 관세율이 1%p 하락할 때 마다 소매가격이 몇 퍼센트 변화하는지를 측정한다.

DiD 모형의 인과적 식별(identification)은 사전평행추세(parallel trends) 가정에 전적으로 의존한다. DiD 분석 결과에 인과적 의미를 부여할 수 있는지 여부는 어떤 변형된 DiD 기법을 사용하든 무관하게 이 가정의 성립 여부에 달려 있다. 평행추세

¹¹ 물론 비처치 상태로 분류되었다고 해서 이 기간의 품목이 대조군이 되는 것은 아니다. 앞서 설명한 ‘깨끗한 대조군’ 원칙에 따라 과거에 한번이라도 처치를 받았던 적이 있는 품목은 다시 대조군이 절대로 될 수 없다. 결국 이러한 품목은 결측으로 처리된다.

가정이 반드시 성립해야하는 이유는 다음과 같다. DiD 모형은 처치를 받지 않았을 경우의 잠재적 결과(potential outcome)가 품목 고정효과, 시점 고정효과, 그리고 통제변수들만으로 설명될 수 있다는 기본 전제가 있다. 이 전제에 따르면, 처치 이전 시점에서는 처치군과 대조군 모두 처치를 받지 않은 상태이므로, 고정효과 및 통제변수를 제거한 후의 결과는 두 집단 간에 동일해야 한다. 즉, 처치 이전 시점에서 처치군과 대조군의 조정된 결과 간 차이가 0이어야 하며, 이것이 바로 사전평행추세를 의미한다. 결국 사전평행추세가 성립한다는 것은 DiD 모형의 근본적 전제가 충족됨을 의미한다. 따라서 사전평행추세가 성립하지 않는다면 DiD 모형의 결과를 인과적이라고 해석할 수 없다. 이러한 이유로 모든 DiD 분석에서 사전평행추세 가정의 검증은 필수적이다. 이하에서는 각 네 가지 경우의 LP-DiD 결과를 그림으로 제시하고, 사전평행추세 충족여부와 더불어 계수값의 해석을 다룬다. 참고로 네 가지 경우 모두의 LP-DiD 분석에서 시계열 자기상관(serial correlation)을 완화하기 위하여 품목에 대해서 오차항을 군집화(clustering)했다. 이는 White-robust 추정보다 더 엄격(robust)한 추정을 하였음을 의미한다.

제1항 할당관세 처치여부 (이진법)로 추정한 경우

가장 먼저 처치군 그룹을 11개 품목으로 한번에 묶은 경우를 다룬다. LP-DiD의 구현을 위한 회귀분석식은 아래의 식 (1)과 같다.

$$\Delta^h \ln P_{it} = \beta^h (D_i \cdot \Delta D_{it}) + T_t + X_{it} + \varepsilon_{it}^h, \quad -500 \leq h \leq 273. \quad (1)$$

식 (1)에서 i 와 t 는 각각 품목과 시간(일)을 나타낸다. 종속변수에서 보이는 P_{it} 는 소매가격이며 단위는 원/kg 이다. 종속변수는 Dube et al. (2025)를 엄밀하게 따라서 $\Delta^h \ln P_{it}$ 로 변형하여 사용하였다. 이는 $\ln P_{i,t+h} - \ln P_{i,t-1}$ 로 정의된다. 즉, 이벤트 발생후 h 시점이 지난 후 (또는 전)의 로그-소매가격과 이벤트 발생 직전의 로그-소매가격의 차이이다. h 는 할당관세 처치 시작일을 $h = 0$ 으로 하는 상대시점이다. 가령 할당관세 시작 300일 이전은 $h = -300$ 이다. 본 연구에서 확보해서 사용한

제5장 인과관계 분석

데이터의 최대 범위는 $-500 \leq h \leq 273$ 이다. 한편, 식에서 Δ 를 사용하여 시간에 대해서 차분을 이미 한번 했기 때문에 품목별 고정효과 더미 (I_i)는 소거되어 사라졌다. T_t 는 시간 고정효과를 나타낸 더미변수이며, 할당관세 적용시작 시각으로 정렬한 상대시점이 아닌, 절대적인 날짜를 의미한다.

주요 설명변수는 $D_i \cdot \Delta D_{it}$ 인데, 여기서 $D_i = 0$ 이면 할당관세가 한 번도 처치된 적이 없었던 품목 (대조군)을, $D_i = 1$ 이면 할당관세 한 번이라도 처치된 적이 있는 품목 (처치군)임을 의미한다. ΔD_{it} 는 할당관세가 시작되는 시점인 품목이면 $\Delta D_{it} = 1$, 그렇지 않다면 $\Delta D_{it} = 0$ 이다. 즉 $\Delta D_{it} = 1$ 값을 갖는 경우는 오직 처치군이면서 $t - 1$ 시점에 할당관세가 처치되지 않았고, t 시점에 할당관세가 시작된 경우일 뿐이다. 가령 처치군이면서 $t - 1$ 시점에 이미 할당관세가 처치되었었고, t 시점에도 할당관세 처치가 계속 진행 중인 경우라면 $\Delta D_{it} = 0$ 이다. 대조군이라면 무조건 $\Delta D_{it} = 0$ 이다.

LP-DiD의 핵심은 깨끗한 대조군 (clean control) 만을 대조군으로 사용하는 점이다. 이러한 원칙을 준수하기 위해 반드시 원본 데이터에서 회귀분석 전에 사전처리 작업을 거쳐야 하며, 이러한 사전처리 작업은 위의 식 (1)에서 보이지는 않는다. 모든 기간의 t 의 각 h 에 대해서 다음을 모두 만족하면 처치군 그룹에 속하는 품목이든 아니든 상관없이 깨끗한 대조군으로서 사용되게 된다: (i) $h \geq 0$ 인 경우, $t \sim t + h$ 기간동안 단 한번도 할당관세의 처치를 받은 적이 없을 것, (ii) $h < 0$ 인 경우, $t - h \sim t$ 기간동안 단 한번도 할당관세의 처치를 받은 적이 없을 것, (iii) $-\infty \sim t$ 의 기간 동안 단 한번도 할당관세의 처치를 받은 적이 없을 것. 이 규칙에 따르면 처치군이 아닌 모든 품목은 모든 기간 t 의 모든 h 가 각각 대조군이 된다. 또한 처치군에 속하는 품목이었다고 하더라도 위의 규칙을 통과하는 경우가 있으며, 이 경우 대조군 역할을 하게 된다. 가령 체리가 $t = (2024-1-1)$ 이고, $h = -500$ 일때 위 세가지 조건을 성립한다. 또한 양파가 $t = (2025-2-1)$ 이고, $h = +50$ 일때 위 세가지 조건을 성립한다.

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

X_{it} 는 각종 통제변수이며, 구체적으로는 다음과 같다.

$$X_{it} = A_{it} + I_i \cdot O_t + I_i \cdot W1_t + I_i \cdot W2_t$$

위 식에서 A_{it} 는 ‘실질관세율’을 나타낸다. 실질관세율은 할당관세가 처치되지 않았을 경우의 유효 관세율을 의미하므로, 정의상 LP-DiD 모형에서 내생성 문제를 야기하지 않는다. 또한, 할당관세 시행 이전 기간에는 시간과 품목에 따라 상이한 실질관세율이 수입량을 결정함으로써 국내 소매가격에 직접적인 영향을 미친다. 따라서 이 변수는 처치 전 평행추세를 통제하는 데 중요한 역할을 한다. 반면, 할당관세 시행 기간에는 실질관세율이 아닌 할당관세율이 수입량을 결정한다. 따라서 실질관세율을 통제변수로 포함하더라도 내생성이 발생하지 않는다.

O_t 는 원화로 환산한 유가이다. 유가는 소매가격에 영향을 미치는 반면, 할당관세 처치에 의해서 유가가 변동할 수는 없으므로 LP-DiD 모형에서 내생성을 갖지 않는다. 즉, 유가를 통제변수로 포함하는 것은 부적절한 통제변수(bad control) 문제를 야기하지 않는다. 유가는 품목별로 소매가격에 상이한 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 양파의 경우 국내 산지에서 서울로의 차량 운반비를 통해 유가가 소매가격에 영향을 미치는 반면, 체리는 단기간 내 변질되어 해상운송이 불가능하고 대부분 항공운송으로 수입되므로 항공운송 비용을 통해 유가가 소매가격에 영향을 미친다. 이러한 품목별 이질적 영향을 고려하기 위해 유가 변수를 품목 고정효과와 교차시켰다.

$W1_t$ 와 $W2_t$ 는 기후 변수로, [Roberts and Schlenker \(2013\)](#)가 기후변수를 도구변수(Instrumental Variable)로 활용하여 수요와 공급의 가격탄력성을 추정한 방법론에서 착안하였다. $W1_t$ 는 현재 날짜로부터 과거 100일간의 평균 기후값으로, 구체적으로 대한민국의 일별 기온, 습도, 강수량, 일조량을 포함한다. 최근 시점의 기후값($W1_t$)은 자연적으로 결정되므로 외생적이다. 기후는 예측 불가능하며 불가항력적으로 농산물의 재배에 영향을 미쳐 공급량을 변동시키고, 결과적으로 소매가격에 영향을 준다. 또한 기후로 인한 공급 차질은 정부의 할당관세 시행 결정에 영향을 미칠 수 있

제5장 인과관계 분석

다. 그러나 할당관세 처치 여부가 역으로 자연발생적 기후에 영향을 미칠 수는 없다. 따라서 기후변수를 통제변수로 포함하는 것은 부적절한 통제변수(bad control) 문제를 야기하지 않으며, 오히려 이를 포함하지 않을 경우 누락변수(omitted variable)로 인한 선택편의(selection bias) 문제가 발생한다. 따라서 기후변수는 필수적인 통제변수이다.

$W2_t$ 는 $W1_t$ 의 1년 전 시점 값으로, 구체적으로 과거 465 ~ 365 일까지의 평균 기후값을 의미한다. 전년도 기후는 생산자가 당해 연도 생산량을 계획할 때 핵심적인 의사결정 지표로 작용한다. Roberts and Schlenker (2013)에 따르면 전년도 기후 조건이 불리하였을 경우 생산자는 목표 생산량 달성을 위해 과종량을 증가시키는 전략을 취하게 된다. 따라서 전년도 기후 변수는 당해 연도 공급량에 영향을 미치고, 이는 결과적으로 소매가격에 직접적 영향을 미치는 경로를 형성한다. 또한 전년도 기후 변수는 당해 연도 할당관세 적용 여부에도 일정한 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 전년도 기후 조건이 우호적이었을 경우 생산자가 이를 기준으로 과종량을 결정하게 되고, 당해 연도 기후가 악화되면 공급 부족이 발생하여 할당관세 적용으로 이어지는 논리적 메커니즘이 존재한다. 결국 당해 연도 최근 기후 변수와 동일한 논리에 따라, 전년도 기후 변수 또한 분석 모형에서 중요한 통제변수로 기능한다.

식 (1)을 추정한 결과는 그림 4에 제시되어 있다. 할당관세 처치 이전 시점($-\infty \sim -1$ 일)의 추정 계수는 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하지 않아 사전평행추세 가정이 충족됨을 확인할 수 있다. 그러나 할당관세 처치 이후 시점($+1 \sim +\infty$ 일)의 추정 계수 또한 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 11개 처치군 품목이 평균적으로 할당관세 처치로 인한 소매가격 인하 효과를 보이지 않았음을 의미한다.

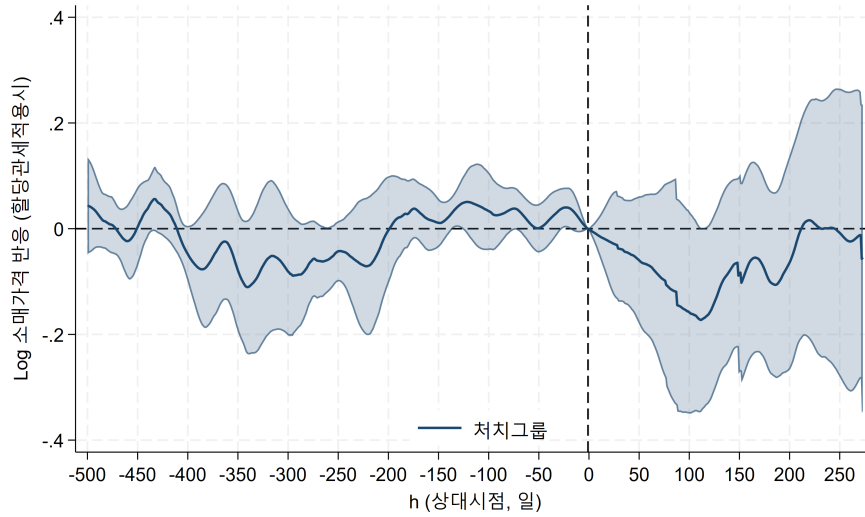
이어서 11개 처치 품목을 처치군 1 (엽채류와 근채류 5개 품목¹²)과 처치군 2 (과일류 6개 품목¹³)로 분할하여 각 군에 대해 별도의 LP-DiD 분석을 수행하였다. 이러한 분할 기준에 대한 상세한 내용은 본 장의 제5절에서 설명한다. 각 처치군

¹²배추, 양배추, 무, 양파, 당근.

¹³체리, 참다래, 아보카도, 망고, 바나나, 파인애플.

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

그림 4: 할당관세 여부를 대상으로 단일 처치군 (메인결과)



에 대해 동일한 29개 대조 품목(비처치 품목)을 짝지어 식 (1)을 추정하였으며, 그 결과는 그림 5에 제시되어 있다. 참고로 이렇게 두 번 나누어서 식 (1)을 추정하는 방법과, 한 번에 아래의 식 (2)를 추정하는 방법의 결과는 완전히 동일하다. 이때 β_1^h 는 처치군 1의 추정계수이며, β_2^h 는 처치군 2의 추정계수이다.

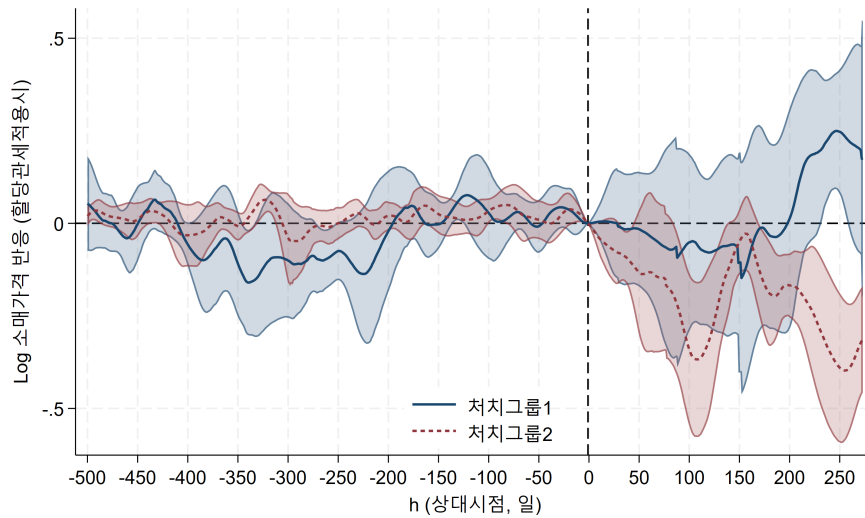
$$\Delta^h \ln P_{it} = \beta_1^h (D1_i \cdot \Delta D1_{it}) + \beta_2^h (D2_i \cdot \Delta D2_{it}) + T_t + X_{it} + \varepsilon_{it}^h$$

$$, \quad -500 \leq h \leq 273. \quad (2)$$

분석 결과는 그림 5인데, 두 처치군 그룹 간 이질적인 효과가 나타나 주목할 만하다. 먼저 그룹 1과 그룹 2 모두 사전평행추세를 만족하였다. 그러나 엽채류와 근채류로 구성된 그룹 1의 추정 계수는 할당관세 최초 처치 이후 230~260일을 제외한 기간은 유의하지 않았으며, 230~260일 동안은 양의 방향으로 유의했다. 반면, 과일류로 구성된 그룹 2는 할당관세 적용 이후 약 90일까지는 유의한 소매가격 변화가 관찰되지 않았으나, 90일 이후부터는 통계적으로 유의한 가격 인하 효과가 발생하였다(145 ~ 175 기간은 예외). 예를 들어, 할당관세 적용 후 250일 시점의 소매가격 반응은 -0.39 로 추정되었는데, 이는 할당관세 적용으로 인해 그룹 2의 소매가격이

제5장 인과관계 분석

그림 5: 할당관세 여부를 대상으로 두 개 처치군 (메인결과)



약 39% 하락하였음을 의미한다.

제2항 할당관세 처치강도 (연속변수)로 추정된 경우

앞선 제1항은 할당관세의 처치강도를 상관하지 않고, 할당관세 처치여부만으로 LP-DiD를 추정하였다. 따라서 이의 해석은 ‘할당관세 처치시’의 소매가격 하락 효과이다. 이번 항에서는 할당관세의 처치강도를 고려하여 LP-DiD를 추정한다. 이때의 해석은 할당관세로 인하여 관세율이 1%p 인하할 때 마다 얼마나 소매가격이 변화하는가이다.

이의 구현을 위한 회귀분석식은 아래의 식 (3)과 같다. 이 식은 우항에 G_i 가 추가된 것 이외에는 식 (1)과 동일하다. G_i 는 할당관세 정책의 강도, 즉 (실질관세율 - 할당관세율)로, 품목별로 다른 값을 갖는다. 이의 자세한 값은 표 2에서 제공하고 있다. 가령 바나나의 경우 실질관세율이 24.2%였는데, 할당관세의 처치로 인하여

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

관세율이 0%가 되었으며, 이로 인해 관세율이 24.2%p의 강도로 하락하였다.¹⁴

$$\Delta^h \ln P_{it} = \beta^h (G_i \cdot D_i \cdot \Delta D_{it}) + T_t + X_{it} + \varepsilon_{it}^h, \quad -500 \leq h \leq 273. \quad (3)$$

표 2: 할당관세 적용의 강도

품목	실질관세율 (%)	할당관세율 (%)	처치강도 (%p)
배추	27.0	0	27.0
양배추	27.0	0	27.0
무	30.0	0	30.0
양파	79.9	0	79.9
당근	28.7	0	28.7
체리	0.3	0	0.3
참다래	6.5	5	1.5
아보카도	8.0	0	8.0
망고	15.8	0	15.8
바나나	24.2	0	24.2
파인애플	29.5	0	29.5

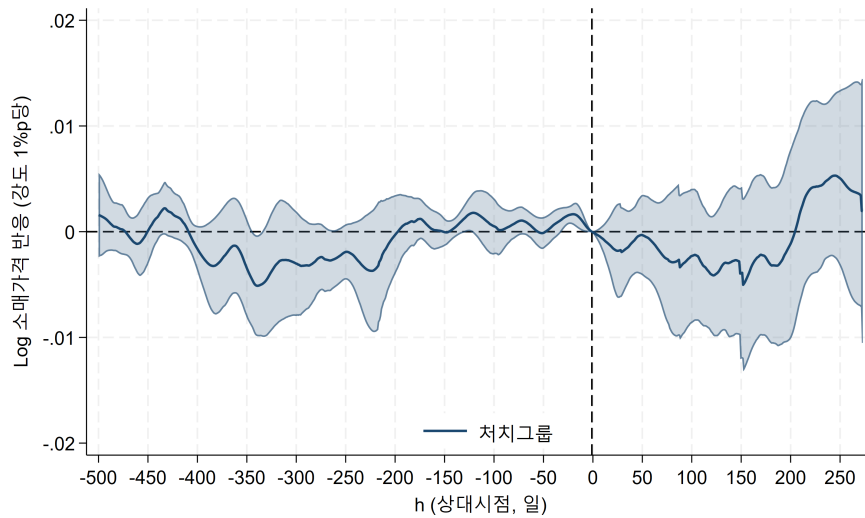
11개 품목을 단일 처치군으로 통합하여 강도 변수를 고려한 식 (3)을 추정한 결과는 그림 6에 제시되어 있다. 이는 할당관세의 처치 여부만을 고려한 그림 4와 유사한 패턴을 보인다. 사전평행추세가 충족되며, 할당관세 적용 이후 통계적으로 유의한 소매가격 하락이 관찰되지 않는다.

그림 7은 처치군을 그룹 1과 그룹 2로 분할한 분석 결과로, 할당관세 하락 1%p 당 소매가격 변화를 측정하였다. 사전평행추세는 그룹 1에서 발생한 약간의 예외를 제외하면 두 그룹 모두 만족한다. 엽채류와 근채류로 구성된 그룹 1은 할당관세 적용 후 통계적으로 유의한 소매가격 하락 효과를 보이지 않았고 오히려 240~260 일에는 잠깐 상승 효과를 보였다. 그룹 1에서 소매가격 하락 효과가 나타나지 않은 것은

¹⁴이러한 G_i 값은 LP-DiD의 설계 원칙상 시간에 따라 변하지 않는 값이어야 한다. 이를 위해 품목별로 할당관세 적용 시작일에서부터 이전 365일 동안의 실질관세율을 평균하여 품목별 실질관세율 고정 값을 산출하였다. 이러한 접근은 단일 시점의 실질관세율에 기인한 단기적 변동 영향을 완화하고 정책 효과 분석의 신뢰성을 높이기 위함이다. 참고로, 실질관세율을 평균할 때 할당관세 시작일 이후 며칠간의 실질관세율을 평균에 포함하지 않은 이유는 내생성 우려 때문이다. 할당관세 이전에 이미 결정되어 있는 실질관세율의 과거값을 사용하는 것이 내생성 위험을 피할 수 있다.

제5장 인과관계 분석

그림 6: 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 단일 처치군 (메인결과)

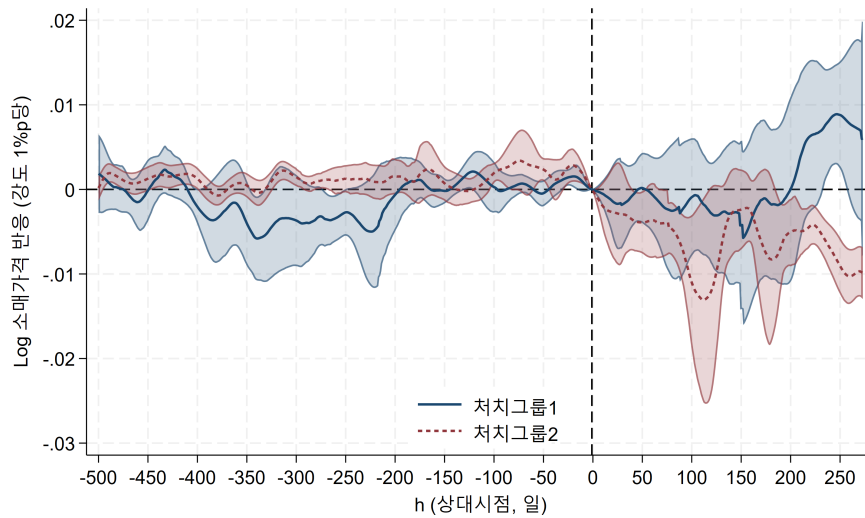


여러 요인으로 해석될 수 있다. 첫째, 소비자에 대한 관세전가율이 0%에 가까울 가능성이 있다. 즉, 생산자, 수입상, 도매상, 소매상 등 유통 주체들이 관세율 하락으로 인한 이득을 전부 흡수했을 수 있다. 둘째, 정부가 그룹 1 품목의 가격 상승 추세를 억제하고자 할당관세를 도입했으나, 할당관세의 효과가 없었고, 가격 상승이 지속되었을 가능성이 있다.

반면, 과일류로 구성된 그룹 2는 할당관세 적용 후 약 200일까지는 유의한 소매가격 변화가 나타나지 않았으나, 200일 이후부터 가격 하락 효과가 발생하였다. 예를 들어, 250일 후 시점의 100을 곱한 추정 계수는 -0.904 로 산출되었는데, 이는 할당관세로 인한 관세율 1%p 하락이 인과적으로 소매가격 0.904% 하락을 유발했음을 의미한다.¹⁵ 즉, 소비자에 대한 관세전가율이 약 90% 수준임을 나타내며, 생산자, 수입상, 도매상, 소매상 등 유통 주체들이 관세율 하락에 의해 10% 정도만 이득을 취하고 나머지는 소비자에게 이득을 전가했음을 의미한다.

¹⁵더 엄밀하게 계산된 값은 -0.896% 이다. 로그-선형 모형에서 G_i 의 1%p 증가에 대한 P_{it} 의 정확한 준탄력성(semi-elasticity)은 $(e^{\beta^h} - 1) \times 100$ 으로 계산된다. 따라서 $\beta^h = -0.009$ 일 때, $(e^{-0.009} - 1) \times 100 \approx -0.896\%$ 를 얻는다.

그림 7: 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 (메인결과)



제5절 처치군의 분할 방법

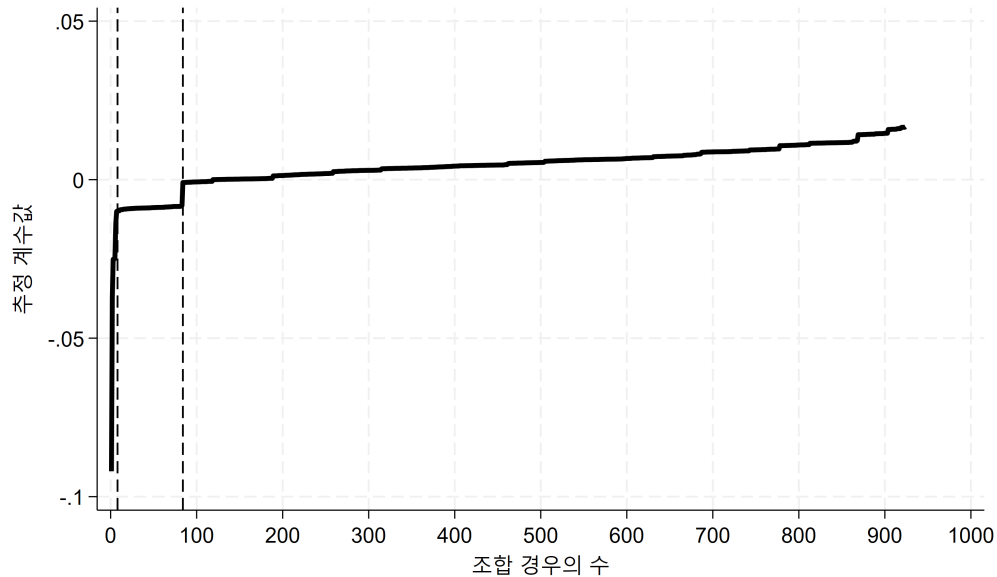
앞에서 제시한 바와 같이, 본 연구에서는 11개 품목을 5개와 6개로 분할하여 두 개의 처치군을 구성하였다. 본 항에서는 이러한 분할 기준과 절차를 보다 구체적으로 설명한다. 절차는 다음과 같다. 11개 처치 품목을 5 : 6으로 분할할 수 있는 가능한 모든 경우의 수인 462가지¹⁶에 대해 각각 분할을 수행하였으며, 각 분할에서 한 부분 집합은 그룹 1에, 나머지는 그룹 2에 배정하였다. 각 구성에 대해 식 (1)을 사용하여 $h = 250$ 에서의 계수를 산출하였다. 이로써 총 $462 \times 2 = 924$ 가지 그룹의 계수값을 얻을 수 있으며, 각 그룹은 5개 내지 6개의 품목 목록으로 구성된다. 이렇게 산출된 계수값들을 오름차순으로 정렬하였으며, 그림 8은 그 결과를 나타낸 것이다.

오름차순으로 정렬된 계수들 가운데 1~8번째에 위치한 조합의 계수는 -0.01 보다 훨씬 작은 값을 보여 이상값(outlier)에 해당한다. 예를 들어, 계수값이 -0.07 인 경우는 조세전가율이 700%에 상응하는데, 이는 현실에서 관찰되기 어려운 수준이라는 점에서 비현실적인 값으로 판단된다. 한편 그림에서 확인할 수 있듯이 9~83번째까지는 비교적 안정적인 음의 계수가 지속되다가, 84번째에서 계수가 0

¹⁶ ${}_{11}C_5 \times 2$

제5장 인과관계 분석

그림 8: 모든 경우의 수 그룹의 계수값



부근으로 급격히 점프한 이후에는 양(+)의 계수로 전환된다. 이에 따라 본 보고서는 9~83번째에 해당하는 조합을 할당관세가 소매가격을 유의미하게 하락시키는 ‘유효 처치군’으로 간주하였다.

이후 9~83번째에 속하는 각 그룹의 품목을 과일류와 엽채류·근채류로 구분하여 전체 빈도를 집계하였다. 그 결과 과일류 품목의 등장 횟수는 342개, 엽채류 및 근채류 품목의 등장 횟수는 97개로, 전체의 약 78%가 과일류에 해당하는 것으로 나타났다. 특히 이 구간(9~83번)의 계수분포에서 중앙값과 평균값에 가장 근접한 조합은 44번째 그룹으로, 이 그룹은 모든 구성 품목이 과일류로만 이루어져 있다는 특징을 가진다.

종합하면, 할당관세제도 처치에 따른 소매가격 하락 효과는 전반적으로 과일류에서 보다 강하게 나타나는 것으로 해석할 수 있다. 본 보고서는 이러한 정황을 바탕으로 과일류만으로 구성된 44번째 그룹을 과일 처치군의 대표 조합으로 선정하고, 모든 실증 분석을 이 그룹을 중심으로 수행하였다. 이에 따른 그룹 구성은 다음과 같다. 처치군 1은 배추, 양배추, 무, 양파, 당근(엽채류 및 근채류)으로 구성되며,

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

처치군 2는 체리, 참다래, 아보카도, 망고, 바나나, 파인애플(과일류)로 구성된다.

제6절 할당관세적용 후 250일 시점의 LP-DiD 분석

표 3은 할당관세의 적용 후 250일이 되는 시점에서의 LP-DiD 분석 결과를 모두 모은 것이다. 이 결과는 위에서 살펴보았던 각각의 그림들이 사용하였던 회귀분석 식을 그대로 사용하였다. 표의 계수값과 표준오차값은 가독성 향상을 위하여 100을 곱한 후 표기하였다.

표 3: 할당관세적용 후 250일 시점의 LP-DiD

	(1) 할당관세 처치여부			(4) 할당관세 처치강도 1%p 당		
	전체 처치군	처치군 1	처치군 2	전체 처치군	처치군 1	처치군 2
할당관세 충격	-0.785 (13.922)	24.745*** (8.616)	-38.985*** (10.320)	0.505 (0.427)	0.880** (0.325)	-0.904*** (0.171)
관측치 수	30578	28917	28555	30578	28917	28555
R^2	0.600	0.600	0.574	0.601	0.600	0.574
Adjusted R^2	0.583	0.582	0.555	0.583	0.582	0.555
Within R^2	0.551	0.546	0.519	0.551	0.547	0.519

시계열 자기상관의 영향을 줄이기 위하여 오차항을 품목별로 군집화(clustering) 함

할당관세 적용 후 250일 시점에서 계산됨

가독성 향상을 위해 계수값과 표준오차 값은 100을 곱해서 표시되었음

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$


이 표에서 1, 2, 3열은 할당관세의 처치여부만을 고려한 결과로, 식 (1)을 사용한다. 이들 계수의 해석은 할당관세의 처치로 인하여 소매가격이 몇% 변화했는가이다. 전체 처치군 (1열)은 10% 유의수준에서 조차 유의하지 않게 나왔다. 반면 처치군 1 (2열)의 경우는 1% 유의수준에서도 양의 방향으로 유의하게 나왔다. 처치군 2 (3열)의 경우는 1% 유의수준에서 음의 방향으로 유의하며 100을 곱한 계수값이 -38.99이다. 따라서 과일류에 해당하는 처치군 2의 경우는 할당관세의 적용으로 인하여 발생한 충격으로 인과적으로 250일 후에 소매가격이 약 39% 하락하였다고 해석된다.

한편, 4, 5, 6열은 할당관세의 처치강도까지 고려한 결과로, 식 (3)을 사용한다. 이러한 결과는 본 장의 제4절 제2항에 제시된 그래프 결과와 일치한다. 전체 처치군

제5장 인과관계 분석

과 처치군 1은 유의한 가격 인하 효과를 보이지 않은 반면, 처치군 2는 유의한 가격 하락을 나타냈다.

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향



제6장

강건성 검사

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

제6장 강건성 검사 (Robustness Check)

본 장에서는 제5장 제4절에서 LP-DiD로 분석했던 회귀분석 식을 그대로 유지하며, 데이터 사전처리를 바꾼 결과를 소개한다. 표 1에서 보았듯이 당근과 양배추와 같은 일부 품목의 경우에 할당량을 초과하게 되는 기간이 존재했다. 이 기간 동안은 할당관세 제도가 존재하더라도 할당관세율에 상응하는 인하 혜택을 못 받게 된다. 따라서 본 보고서의 주 분석을 다루었던 제5장 제4절에서는 이 기간을 원칙대로 **비처치 상태**로 처리한 데이터를 사용하였다. 그런데 이렇게 원칙대로 처리하는 경우 몇 가지 문제점이 존재한다.

먼저 처치군(treated)에 속하는 품목이 특정 경우에 ‘대조군으로 사용되는 관점’에 대해서 살펴본다. 처치군의 경우 할당량 초과 기간을 **처치 상태**로 처리하든 원본대로 **비처치 상태**로 처리하든 상관없이, 할당량 초과 기간은 무조건 대조군이 되지 못한다. 이는 깨끗한 대조군(clean control) 원칙 때문인데, 이미 처치군에 속하는 품목은 비록 할당량 초과로 더 이상 할당관세의 처치를 받지 않게 되었더라도, 이전에 오랜 기간동안 처치를 받은 이력이 있기 때문이다. 따라서 **대조군으로 사용되는 관점**에서는 어떤 방식을 취하든 관계가 없다.

표 4: 할당관세 처치상태 (당근)

	2022												2023												2024												2025											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8				
당근																																																

다음으로, ‘처치군으로 사용되는 관점’에서 살펴보면 문제가 있음을 알 수 있다. 할당량 초과기간을 원본대로 **비처치 상태** (표의 흰색)로 처리하면 이들 품목의 연속적인 장기간의 처치의 효과를 추적할 수 없게 된다는 문제가 있다. 가령 표 4에서 보이는 당근을 예로 들면, 당근은 2024-10-29 시점에서 2025-3-31까지의 153일간의 효과를 볼 수 없다. 왜냐하면 LP-DiD 기법에서 이 기간이 처치군으로 인정되려면 2024-10-29 ~ 2025-3-31까지의 모든 기간이 예외없이 **처치 상태** (검정)이어야 하기

때문이다. 하지만 할당량 초과기간을 원본대로 **비처치 상태**로 처리하였기 때문에, 2024-12-20 ~ 2024-12-31 기간 및 2025-2-20 ~ 2025-2-28 기간이 처치 상태가 아니다 (즉, 표에서 보이는 아주 작은 하얀 구멍이 발생한 것이다). 그런데 이러한 미세한 단절 때문에 할당관세가 장기적으로 지속되지 않았다고 판단하는 것은 논리적이지 않다. 따라서 할당량 초과기간은 예외적으로 처치 상태로 처리해야만 한다.

또한 추가로 ‘처치군으로 사용되는 관점’에서 살펴보면, 할당량 초과기간을 원본대로 **비처치 상태**로 처리하면, 할당량 초과로 인하여 중단되었다가 다시 새로이 할당관세 제도가 시작되는 시점(가령 당근의 경우 2025-1-1)을 마치 완전히 새 출발을 하는 것으로 취급한다. 즉, 지금까지 한번도 할당관세의 처치를 받은 적이 없었다가 2025-1-1에 할당관세의 처치를 처음 시작하는 것으로 인식한다. 그리고 그 시점을 기준으로 해서 이후 시점까지의 가격 변화율을 사용하는 것이다.

이것 역시 논리적으로 결함이 있다. 직전에 아주 미세한 단절기간(**비처치 상태**)이 있었다는 이유로 2025-1-1를 새로운 처치군으로 인식하는 것은 바람직하지 않다. 2025-1-1 시점은 이미 과거 오랜 기간동안의 할당관세 처치기간이 있어왔고, 그 영향이 이미 누적된 상태이기 때문이다. 만약에 반대로 할당량 초과기간을 예외적으로 **처치 상태**로 처리했었다면, 2025-1-1 시점은 LP-DiD의 원칙 하에서 할당관세제도의 시작시점으로 절대로 인정되지 않는다 (식 (1)에서 $\Delta D_{it} = 0$ 이 되기 때문이다). 따라서 이러한 경우 역시 할당량 초과기간을 예외적으로 처치 상태로 처리해야만 하는 근거가 된다.

결론적으로 강건성을 검사하는 본 장에서는 제5장 제4절에서 보여줬던 주요 결과와 다르게, 할당량의 초과기간을 **처치 상태**로 처리한 데이터를 기반으로 제5장 제4절과 똑같은 회귀식들을 사용하여 LP-DiD 결과를 제공한다. 이러한 강건성 검사는 비슷한 DiD 모형을 사용한 Loginova et al. (2021)와 다른 관점에서의 접근이다. 그들은 스위스 정부가 할당관세를 적용하는 시점을 ‘국내 생산이 집중되는 수확기 (보호기간)’으로 두는 원칙을 사용하였다. 보호기간과 보호기간이 아닌 나머지 기간은 연도마다 반복되는 패턴을 가진다. 그들은 5년 동안의 분석기간 동안

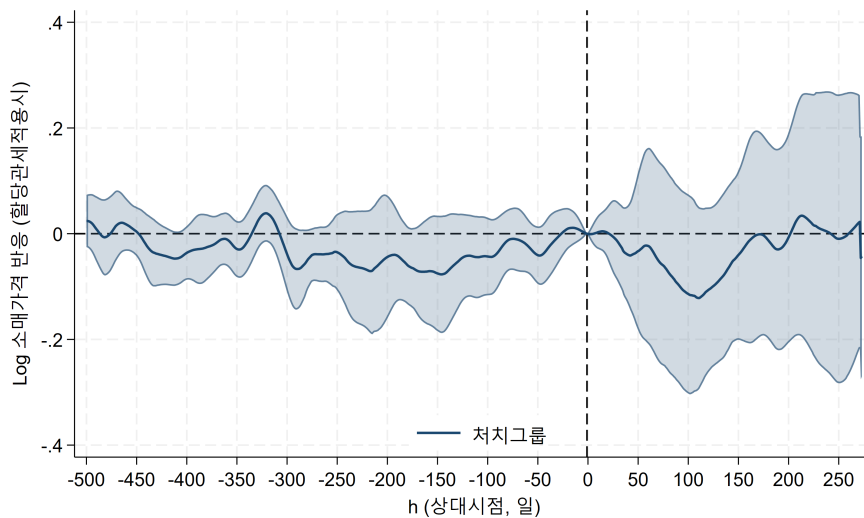
제6장 강건성 검사 (Robustness Check)

보호기간이 켜졌다 꺼졌다를 반복하는 데이터를 사용하면서, 보호기간을 예외없이 처치기간으로 사용하였고, 비보호기간을 비처치기간으로 사용하였다. 이에는 나름대로 타당한 이유가 있는데, 분석의 대상이 되는 데이터가 1년 주기로 보호기간이 있었기 때문에 비보호기간 동안의 기간이 충분히 긴 시간이었기 때문이다. 따라서 1년 후 새로 시작되는 보호기간은 완전히 새로운 처치군으로 인정할 수 있었다.

제1절 할당관세 여부를 대상으로 단일 처치군 결과

그림 9는 할당관세로 인한 관세율 인하의 강도와는 상관없이, 할당관세 여부만을 대상으로 단일 처치군 결과이다. 이는 제5장 제4절의 결과인 그림 4와 거의 동일하다. 사전평행추세를 만족하고 있고, 사후 효과가 없는 것으로 나타났다.

그림 9: 할당관세 여부를 대상으로 단일 처치군 (강건성)



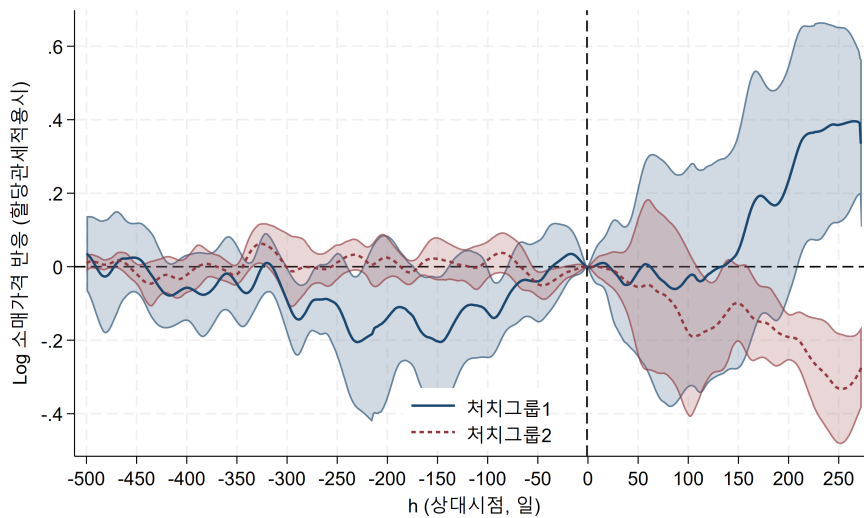
제2절 할당관세 여부를 대상으로 두 개 처치군 결과

그림 10은 이전 처럼 할당관세 여부만을 대상으로 하되, 그룹을 두 개로 분할한 결과이다. 두 그룹은 제5장 제4절에서 사용했던 그룹과 동일하다. 이 그림은 기존의

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

그림 5와 거의 동일한데, 다만 기존의 그림은 할당관세 적용 150일 후에 잠깐 소매가격 하락 효과가 없는 것으로 나왔었는데, 이 그림은 지속적으로 소매가격의 효과가 유지된다.

그림 10: 할당관세 여부를 대상으로 두 개 처치군 (강건성)



제3절 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 단일 처치군 결과

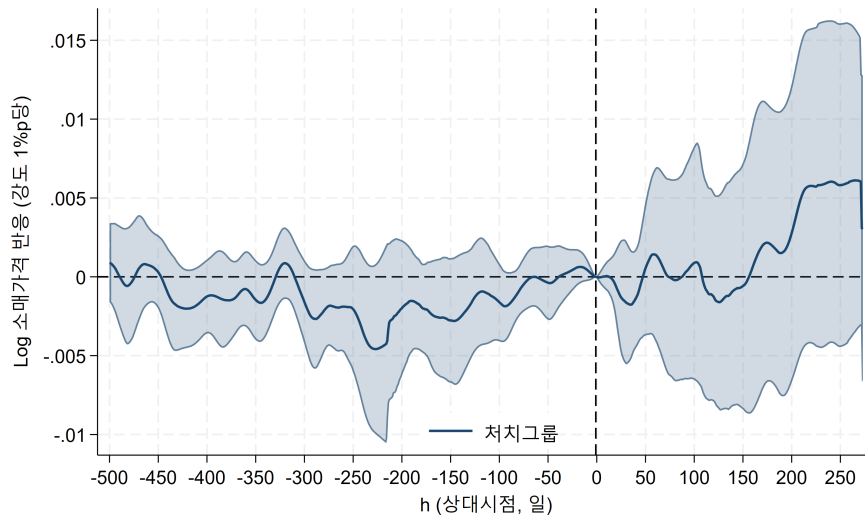
그림 11은 주된 분석인 제5장 제4절에서 보였던 그림 6과 거의 완전히 일치한다.

제4절 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 결과

제5장 제4절에서 보았던 그림 7은 처치군 그룹 2가 할당관세 사후 150일을 전후해서 잠시 소매가격 인하 효과가 없었는데, 그림 12는 그러한 예외없이 꾸준히 감소하는 것으로 나타난다. 한편 할당관세 사후 250일의 그룹 2의 소매가격 하락효과는 그림 7의 경우는 -0.904 였던 반면, 본 항의 그림 12는 -0.969 로 추정되었다. 이는 할당관세의 처치로 인하여 관세율이 1%p 하락할 때 마다 소매가격은 두 그림 각각 약 0.90% 또는 0.96% 하락함을 의미한다. 즉, 소비자로의 관세 전가율이 90~96% 사이에

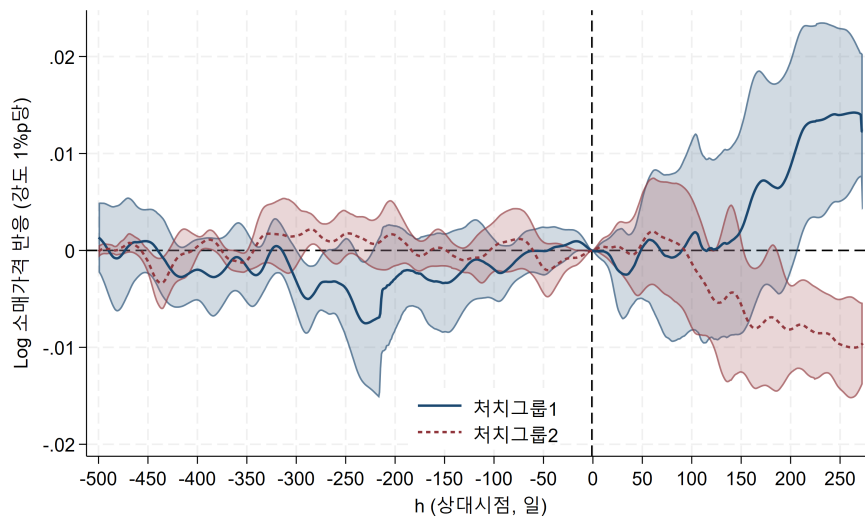
제6장 강건성 검사 (Robustness Check)

그림 11: 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 단일 처치군 (강건성)

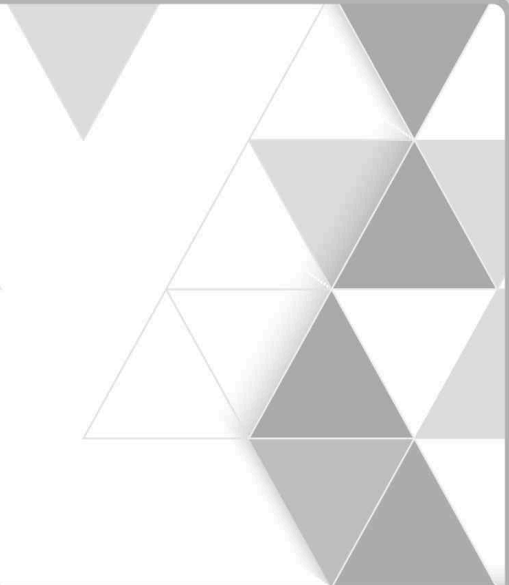


있음을 유추할 수 있다.

그림 12: 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 (강건성)




할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향



제7장

소매가격 하락의 메커니즘



할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

제7장 소매가격 하락의 메커니즘

본 장에서는 할당관세가 소매가격을 변화시키는 전달 경로에 대해서 살펴본다. 관세 정책이 소매가격에 미치는 영향은 일반적으로 두 가지 경로로 이해되어 왔다. 첫째, 관세 인하가 ‘수입량 증가’를 통해 국내 공급을 확대하여 가격을 낮추는 경로이며, 둘째, 관세 인하로 인한 ‘관세포함 수입단가 하락’이 도매가격을 낮추고 최종적으로 소매가격 인하로 이어지는 경로이다 (Song et al., 2025; Fajgelbaum et al., 2020).

특히 가격 메커니즘은 각 거래 단계(수입, 도매, 소매)에서의 판매 주체들의 조세 전가율을 추정하는 것이 핵심이다. 이를 통해 각 거래주체들이 관세인하로 인하여 얼마만큼의 이득을 취했는지를 볼 수 있다. 본 연구보고서는 수입가격, 수입량, 도매가격을 종속변수로 하여 메인 분석과 동일하게 식 (3)을 non-absorbing 데이터를 사용해 분석하였다. 이 때 수입가격은 물품의 원가에 목적항까지의 해상운임과 보험료가 포함된 가격 (Cost, Insurance, and Freight (CIF))으로, 관세가 포함되지 않은 가격이다. 이것은 KATI 농식품수출정보가 월별로 제공한다. 이러한 관세비포함 수입가격을 활용하면 해외 판매자가 취하는 이득의 변화를 볼 수 있다.

한 가지 밝혀둘 것은, 수입량을 종속변수로 사용하는 분석에서는 식 (3)의 통제 변수에 더해서 관세비포함 수입가격을 통제변수로 추가하였다. 이는 할당관세가 수입가격을 경유하여 수입량에 영향을 미치는 경로(할당관세→수입가격→수입량)를 통제하기 위함이다. 해당 경로는 수입가격 메커니즘에 해당하므로, 수입량 메커니즘의 순수한 효과를 식별하기 위해 이를 제거할 필요가 있다. 구체적으로, 수입가격을 P_{it}^{Import} 라 할 때, 본 분석의 종속변수 정의와 동일하게 $\Delta^h \ln P_{it}^{Import}$ 를 통제변수로 사용하였다.

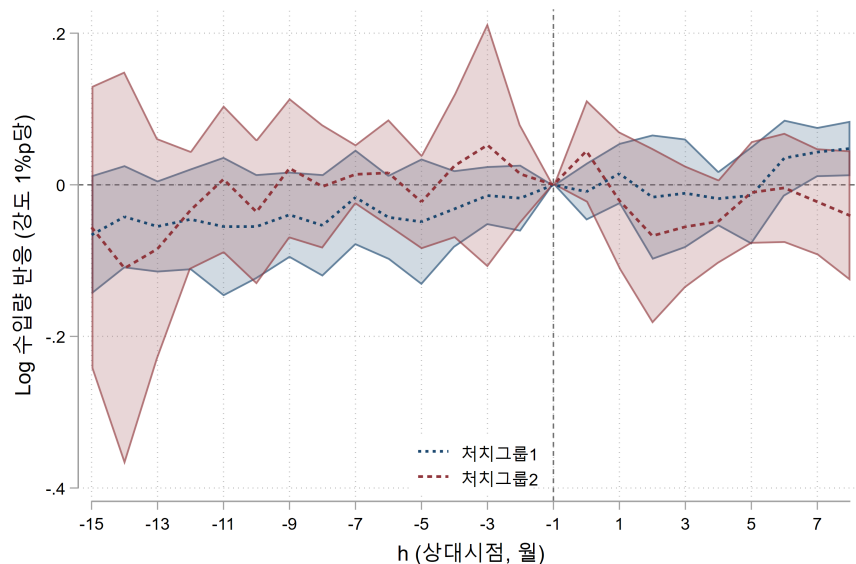
그림 13은 수입량을, 그림 14는 관세비포함 수입가격을 종속변수로 하여 식 (3)에 따른 LP-DiD를 구현한 결과이다. 두 경우 모두 사전평행추세를 만족하며, 할당관세 사후에 처치군 1 및 처치군 2 모두에게서 유의한 변화가 없다. 이 결과는 할당관세가 수입량을 증폭시킴으로써 국내 경쟁을 촉진시켜 소매가격이 하락하는 경로는 존재

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

하지 않았음을 의미한다.

반면, 관세비포함 수입가격이 불변이었다는 의미는, 할당관세가 발생해도 해외 판매자는 판매금액을 올림으로써 이득을 취하지 않았다는 의미이다. 이는 해외 판매자 단계에서의 전가율이 100%로 추정 가능하다는 의미이다. 또한 이 결과를 기반으로 ‘관세포함’ 수입가격은 할당관세로 인하여 하락했음을 알 수 있다. 이 결과는 처치군 1 및 2 모두에 해당한다.

그림 13: 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 결과(수입량)



한편, 그림 15는 도매가격을 종속변수로 하여 분석한 결과인데, 사전평행추세가 완벽하게 성립하지는 않는다. 하지만 어느 정도는 성립하고 있음을 감안해서 메커니즘을 유추할 수는 있다. 이 그림은 할당관세로 인해 관세율이 1%p 하락할 때마다, 엽채류와 근채류로 이루어진 처치군 1에서는 200일 부터 유의하게 도매가격 약 1% 정도 상승한 반면, 과일류로 이루어진 처치군 2에서는 도매가격이 약 1% 정도 하락하였음을 보여준다.

먼저 처치군 1을 살펴보면, ‘관세포함’ 수입가격이 하락했음에도 도매가격은 오히려 상승하였다. 이러한 현상은 처치군 1과 2의 수입의존도 차이에서 그 원인을

제7장 소매가격 하락의 메커니즘

그림 14: 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 결과 (관세비포함 수입 가격)

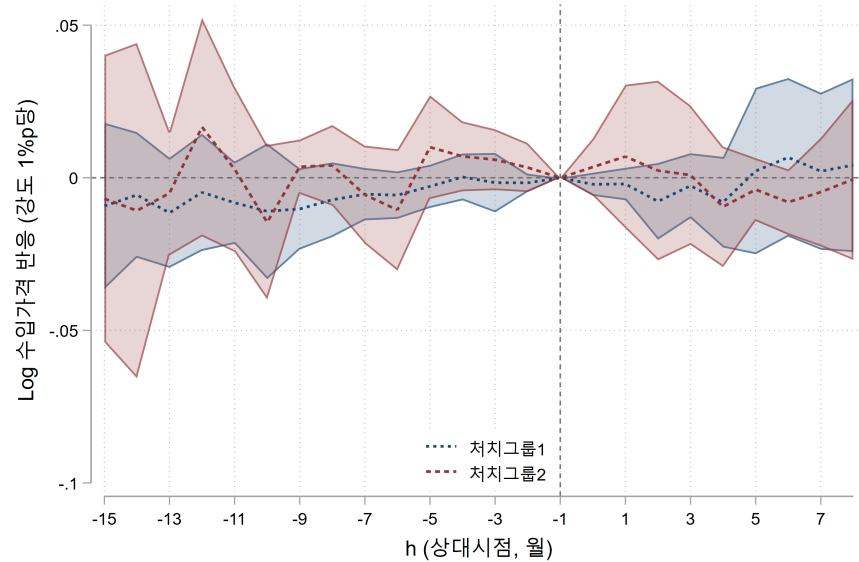
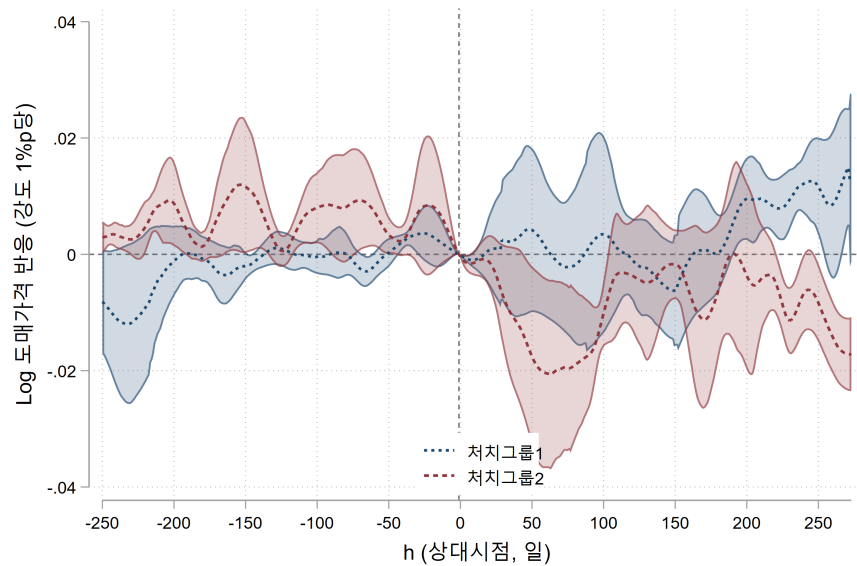


그림 15: 할당관세 강도 1%p 하락을 대상으로 두 개 처치군 결과 (도매가격)



찾을 수 있다. 표 5의 수입의존도는 국내생산량 자료의 부재로 정확한 산출이 어려워 뉴스 등 간접 자료를 활용하여 추정하였다. 표를 보면 당근과 참다래의 예외적인

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향


표 5: 품목별 수입의존도 (%)

처치군 1 (엽채류, 근채류)					
배추	양배추	무	양파	당근	
1	5	1	5	50	
처치군 2 (과일류)					
체리	참다래	아보카도	망고	바나나	파인애플
95	65	100	100	99	100

경우를 제외하면 대체적으로 처치군 1은 수입의존도가 극단적으로 낮고, 처치군 2는 그 반대임을 알 수 있다. 이를 근거로 처치군 1의 도매가격 상승을 유추해보면, 애초에 수입량 자체가 적었기 때문에 할당관세로 인하여 관세포함 수입가격이 하락하였다 해도 도매상의 가격의사결정에 영향을 거의 미치지 못했을 가능성이 있다. 결과적으로 할당관세 적용 이전부터 지속되던 물가 상승 추세를 반전시키지 못하였다.

반면, 처치군 2는 수입의존도가 높아 관세포함 수입가격의 하락이 도매가격에 즉각적으로 반영되었으며, 도매상은 관세포함 수입가격의 인하분에 상응하는 수준으로 도매가격을 인하하였다. 이는 도매상이 할당관세 인하로 인한 추가적인 이윤을 획득하지 않았음을 의미하며, 도매단계에서의 전가율(pass-through rate)이 수입단계와 동일하게 100%에 달함을 시사한다. 이러한 해석은 본 연구의 메인 분석 결과인 그림 7을 통해서도 뒷받침되며, 소매단계에서도 유사한 양상이 관찰된다. 소매상 역시 도매가격 인하분의 대부분을 소매가격에 반영하였으며, 그 결과 소매단계에서의 최종 전가율은 약 90%로 나타났다. 이러한 가격 전가 메커니즘에 따라 관세인하에 따른 경제적 이득은 최종적으로 소비자에게 대부분 귀속되었다.

종합해보면, 근채류와 엽채류로 이루어진 처치군 1의 품목이 할당관세로 인하여 소매가격이 하락하지 못하였던 이유는 애초에 수입비중이 낮았고, 또한 도매단계에서 이득을 취하였기 때문으로 풀이된다. 반면 과일류로 이루어진 처치군 2의 품목에서 할당관세로 인하여 소매가격이 온전히 같은 비율로 하락할 수 있었던 이유는, 다양한 공급자들의 각 단계에서 관세 전가율이 100%에 근접했기 때문으로 풀이된다.



제8장

결론 및 정책적 시사점

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

제8장 결론 및 정책적 시사점

본 연구는 무역 촉진을 목적으로 시행 중인 한국의 할당관세 제도가 소매가격에 미치는 효과를 인과적 추론 방법을 통해 실증 분석하였다. 분석 대상은 양배추, 무, 양파, 망고, 바나나, 파인애플을 포함한 총 40개 농산물이다. 할당관세는 품목에 따라 도입 시점이 상이하고(staggered event), 관세율 인하 폭 또한 품목별로 상당한 차이를 보인다(heterogeneous intensity). 이러한 상황에서 기존의 Two-way Fixed Effect DiD 기법이 갖는 한계를 극복하기 위해, 2025년에 개발된 최신 방법론인 LP-DiD를 적용하였다 (Dube et al., 2025).

아울러 관세사의 전문적 작업을 통해 각 품목별로 할당관세가 처치되지 않았을 경우의 ‘실질관세율’을 정밀하게 산출하였다. 이렇게 도출된 실질관세율은 할당관세율과의 차이를 산정함으로써 ‘관세율 인하 강도’를 측정하기 위한 핵심 변수를 구축하였다. 이를 통해 관세율이 1%p 인하될 때 마다 소매가격이 몇 % 변동하는지를 추정하는 것이 가능해졌다.

본 연구보고서는 다음과 같은 발견을 하였다. 할당관세 처치를 받은 11개 품목 전체를 단일 처치군으로 통합하여 분석한 경우 할당관세의 물가 안정 효과가 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 이는 품목별 이질적 반응이 평균화 과정에서 상쇄되었을 가능성을 시사하며, 할당관세 정책 효과를 정밀하게 이해하기 위해서는 처치군을 세분화한 분석이 필수적임을 보여준다.

이에 본 연구는 11개 처치 품목을 품목 특성에 따라 두 개의 하위 그룹으로 재분류하였다. 그룹 1은 엽채류·근채류인 배추, 양배추, 무, 양파, 당근으로 구성하였고, 그룹 2는 과일류인 체리, 참다래, 아보카도, 망고, 바나나, 파인애플로 구성하였다. 그룹 분할은 직관적 분류에 의존하지 않고, 11개 품목을 5개와 6개로 나눌 수 있는 모든 가능한 조합에 대해 할당관세 도입 후 250일 시점의 소매가격 반응을 추정한 뒤, 하락효과가 가장 컸던 그룹군 중에서 가장 큰 대표성을 지니는 그룹을 최종 선정하였다.

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

두 그룹별 LP-DiD 분석 결과는 주목할 만한 이질성을 보였다. 그룹 1 (엽채류 및 근채류)은 할당관세로 인한 소매가격 하락 효과가 나타나지 않았던 반면, 그룹 2 (과일류)는 할당관세 시행 직후부터 일정 기간까지는 가격 변화가 미미하다가 이후 통계적으로 유의한 하락세를 보였다. 구체적으로 할당관세 시행 후 250일 시점을 기준으로, (i) 할당관세 처치로 인해 소매가격이 39% 하락하였으며, (ii) 할당관세로 인한 관세율 1%p 인하는 인과적으로 소매가격 0.9% 하락을 이끌었다. 이는 과일류에서 관세 전가율(pass-through rate)이 약 90% 수준임을 의미하며, 관세 인하로 발생한 이득이 유통 과정에서 10%만 흡수되고 나머지는 소비자 가격에 반영되었음을 시사한다.

이러한 실증 결과는 할당관세 제도의 물가 안정 효과가 모든 품목에서 균일하게 나타나는 것이 아니라, 품목 특성과 유통 구조에 따라 본질적으로 상이하다는 점을 보여준다. 정책적 관점에서 할당관세 제도를 ‘생산자 보호’가 아니라 ‘소비자 보호’를 목적으로 활용하고자 한다면, 엽채류나 근채류에 광범위하게 적용하는 것보다는 수입 의존도가 높고 관세 전가율이 높은 과일류에 우선적으로 적용하는 것이 효과적임을 본 연구의 결과가 제시한다.

추가로 본 연구는 수입량, 수입가격, 도매가격 데이터를 활용하여 할당관세가 소매가격에 영향을 미치는 전달경로를 규명하였다. 분석 결과, 할당관세 시행 이후 수입량에는 통계적으로 유의미한 변화가 관측되지 않아 수입량 경로를 통한 소매가격 영향은 확인되지 않았다. 반면, 관세 미포함 수입가격(CIF)은 두 그룹 모두에서 변동이 없는 것으로 나타나 해외 수출업자 단계에서의 전가율(pass-through rate)이 100%임이 확인되었다. 이는 할당관세의 소매가격 효과가 수입가격 경로를 통해 발생하였음을 시사한다.

도매가격 분석에서는 두 그룹 간 상이한 결과가 도출되었다. 엽채류 및 근채류로 구성된 그룹 1의 경우 할당관세 시행 후 도매가격이 오히려 유의하게 상승한 반면, 과일류로 구성된 그룹 2에서는 하락하는 양상을 보였다. 이러한 차이는 수입의존도 및 도매 단계 전가율의 상이함에 기인한다. 그룹 1은 수입의존도가 낮아 수입가격

제8장 결론 및 정책적 시사점

변화가 도매시장에 미치는 영향이 제한적이었으며, 도매상이 관세 인하로 인한 이득을 흡수한 것으로 분석된다. 또한 할당관세 적용 이전부터 지속되던 물가 상승 추세를 반전시키지 못하였다. 반면 그룹 2는 높은 수입의존도와 더불어, 도매 단계에서 관세인하분이 소매상에게 대부분 전가되어, 최종적으로 소비자가 관세 인하 혜택의 약 90%를 향유할 수 있었다.

참고 문헌

- Abbott, P.C., 2002. Tariff-Rate Quotas: Failed market access instruments? *European Review of Agricultural Economics* 29, 109–130.
- Adämmner, P., 2019. Lpirfs: An R package to estimate impulse response functions by Local Projections. *The R Journal* 11, 421–438.
- Angrist, J.D., Pischke, J.S., 2008. Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist’s Companion. *Princeton University Press*.
- Bach, P., Klaassen, S., Kueck, J., Mattes, M., Spindler, M., 2025. Sensitivity analysis for treatment effects in Difference-in-Differences models using Riesz representation. *arXiv preprint*.
- Bandara, K., Hyndman, R.J., Bergmeir, C., 2025. MSTL: A seasonal-trend decomposition algorithm for time series with multiple seasonal patterns. *International Journal of Operational Research* 52, 79–98.
- Beckman, J., Gale, F., Lee, T., 2021. Agricultural market access under Tariff-Rate Quotas. *U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service*.
- Callaway, B., Goodman-Bacon, A., Sant’Anna, P.H., 2024. Difference-in-Differences with a Continuous Treatment. Technical Report. National Bureau of Economic Research.
- Card, D., Krueger, A., 1994. Minimum wages and employment: A case study of the fast-food industry in New Jersey and Pennsylvania. *American Economic Review* 84, 772–793.
- Cleveland, R.B., Cleveland, W.S., McRae, J.E., Terpenning, I., 1990. STL: A seasonal-trend decomposition. *Journal of Official Statistics* 6, 3–73.
- De Chaisemartin, C., d’Haultfoeuille, X., Pasquier, F., Sow, D., Vazquez-Bare, G., 2022. Difference-in-Differences estimators for treatments continuously distributed at every period. *arXiv preprint*.
- Dube, A., Girardi, D., Jordà, Ò., Taylor, A.M., 2025. A local projections approach to Difference-in-Differences. *Journal of Applied Econometrics*.
- Fajgelbaum, P.D., Goldberg, P.K., Kennedy, P.J., Khandelwal, A.K., 2020. The return to protectionism. *The quarterly journal of economics* 135, 1–55.

참고 문헌

- Gardner, J., 2022. Two-stage Differences in Differences. *arXiv preprint*.
- Goodman-Bacon, A., 2021. Difference-in-Differences with variation in treatment timing. *Journal of Econometrics* 225, 254–277.
- Jordà, Ò., Schularick, M., Taylor, A.M., 2015. Betting the house. *Journal of International Economics* 96, S2–S18.
- Loginova, D., Portmann, M., Huber, M., 2021. Assessing the effects of seasonal Tariff-Rate Quotas on vegetable prices in Switzerland. *Journal of Agricultural Economics* 72, 607–627.
- Mollins, J., Lumb, R., 2024. Seasonal adjustment of weekly data. *Bank of Canada Staff Discussion Paper, No. 2024-17*.
- Owyang, M.T., Ramey, V.A., Zubairy, S., 2013. Are government spending multipliers greater during periods of slack? Evidence from twentieth-century historical data. *American Economic Review* 103, 129–34.
- Pierce, D.A., Grupe, M.R., Cleveland, W.P., 1984. Seasonal adjustment of the weekly monetary aggregates: A model-based approach. *Journal of Business & Economic Statistics* 2, 260–270.
- Roberts, M.J., Schlenker, W., 2013. Identifying supply and demand elasticities of agricultural commodities: Implications for the US ethanol mandate. *American Economic Review* 103, 2265–2295.
- Schaefer, K.A., Wolf, C.A., 2025. Trade protection via Tariff Rate Quota administration. *Food Policy* 131, 102801.
- Skully, D.W., 2001a. Economics of Tariff-Rate Quota administration. *U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service*.
- Skully, D.W., 2001b. Liberalizing Tariff-Rate Quotas. *Agricultural Policy Reform in the WTO—The Road Ahead. Market and Trade* 59.
- Song, W., Chi, L., Wu, J., Zhu, M., Shen, C., 2025. Disrupting path dependence: Tariff-induced import substitution in China’s soybean market. *Agriculture* 15, 2312.
- Sun, L., Abraham, S., 2021. Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Journal of Econometrics* 225, 175–199.
- 송영관, 2023. 2022년도 할당관세 지원실적 및 효과분석. 기획재정부.

할당관세 정책이 농산물 소매가격에 미치는 인과적 영향

장설희, 2025. 할당관세 운용 현황과 개선과제. 국회예산정책처.

A 부록: 계절적 요인의 제거

품목별 가격 및 판매량 시계열 자료에서 계절성을 제거하는 것은 본 연구의 핵심 과제이다. 농산물은 계절성이 뚜렷한데, 할당관세 정책 시행 시점이 계절적 변동 시점과 중첩될 경우 가격 등락이 정책 효과에 기인한 것인지 계절적 반복 패턴에 의한 것인지 구분이 어렵다. 따라서 시계열상 계절성을 얼마나 합리적으로 제거하는가는 본 연구의 분석 결과에 직접적인 영향을 미친다.

주별·일별 자료에서 계절성을 완전히 제거하는 것은 월별 자료에 비해 훨씬 복잡하다. 연간 기준으로 일정하지 않은 주기(일부 연도는 52주, 일부는 53주)와 복수의 계절 주기(예: 일별 자료의 요일 패턴과 연중 패턴)로 인해 표준적인 계절조정 도구를 그대로 적용하기 어렵다. 실제로 계절조정에 널리 사용되는 X-12-ARIMA나 X-13-ARIMA-SEATS와 같은 공식 방법론은 월별·분기별 자료를 전제로 설계되었으며, 고정된 12개월 또는 4분기 주기를 가정한다 (Mollins and Lumb, 2024). 그 결과 X-12 및 X-13 프로그램은 주간 혹은 일간 빈도의 자료에 적용이 불가능하며, 이를 굳이 주간 데이터를 계절조정하려면 자료를 월별로 집계하는 등의 우회 방법이 필요하다 (Bandara et al., 2025). 그러나 이러한 집계는 주별 변동의 세부 정보를 상실시키므로 본 연구의 목적에 부합하지 않는다.

STL 분해 (Seasonal-Trend decomposition using Loess)는 비모수적 방법으로서 원하는 주기를 지정하여 계절성을 추출할 수 있어 주별·일별 데이터에 널리 활용되어 왔다 (Cleveland et al., 1990). 그러나 STL은 비모수 평활화 기법이므로 데이터의 추세나 일시적 충격을 계절성 분해 과정에 일부 흡수할 위험이 있다. 이는 DiD 모형을 이용한 정책 효과 평가에서 치명적일 수 있는데, 계절성 제거 단계에서 처치 효과까지 제거되면 DiD 분석에서 정책 효과가 왜곡될 수 있다.¹⁷

¹⁷또한 STL 분해 방법은 계절 주기가 고정되어 있다고 가정하기 때문에 53주차 문제나 윤년으로 인한 주기 변동을 완전히 해소하지 못한다 (Mollins and Lumb, 2024). 실제로 STL을 연간 52주로 적용하면 매년 정확히 같은 주기를 반복한다고 가정하므로 해마다 달라지는 연말 주차에서 미세한 계절 잔차가 남을 수 있다. 또한 이동 휴일이나 영업일수 효과를 조정할 기능이 부족하여 명절 시점 변화나 휴일에 따른 주간 변동이 충분히 제거되지 않는 한계가 있다 (Mollins and Lumb, 2024).

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 더미 변수 및 푸리에(Fourier) 항을 활용한 회귀분석 방식의 계절조정을 채택하였다. 푸리에 방법은 계절 변동을 사인과 코사인 함수의 결합으로 표현하여 계절성을 제거하는 기법이다. 1년 주기의 계절 패턴을 단일 주기 함수로 표현하기는 어려우나, 서로 다른 주파수를 가진 여러 푸리에 항(사인·코사인 함수)을 결합하면 복잡한 계절적 변동도 근사할 수 있다. 회귀모형에 이러한 푸리에 항들을 포함하여 데이터를 적합하면 연간 계절 효과를 매끄러운 파동 형태로 추정할 수 있으며, 이렇게 추정된 계절 요인을 원 데이터에서 제거함으로써 계절조정된 시계열을 얻을 수 있다.

구체적으로 주간 데이터의 경우 연중 주차별 고정효과(주차 더미 52개 및 53주차 보정)를 사용하여 주기적 패턴을 제거하였고, 일간 데이터의 경우 요일 더미(월요일~일요일)와 연중 계절 효과를 푸리에 항으로 모형화하여 추출하였다(Pierce et al., 1984). 주요 명절 및 공휴일은 별도 더미 변수로 추가하여 휴일 영향도 통제하였다. 이러한 회귀 방식은 매년 동일한 형태로 반복되는 계절 패턴을 체계적으로 제거하는 데 매우 효과적이다. 각 주차나 요일의 평균적 영향을 추정하여 원 자료에서 제거하는 방식이므로, 조정 후 시계열에는 계절 요인이 이론적으로 제거된다.

특히 주별 자료의 계절조정에서 이 방법의 유용성은 미국 노동통계국(BLS)의 사례를 통해 확인할 수 있다. BLS는 주간 실업보험 청구건수와 같은 지표를 계절조정할 때 전통적인 X-13 기법 대신 MoveReg라는 주차·푸리에 기반의 이동가중회귀 방법을 개발하여 사용해왔다(Mollins and Lumb, 2024). 이는 회귀분석을 통해 주차 효과와 이동 휴일 영향을 제거하는 방식으로, 주간 자료에 X-13을 적용할 수 없었던 한계를 극복한 것이다. 결과적으로 회귀 접근법은 주별 계절성을 제거하는 실무적으로 검증된 해결책이며, 일간 자료에도 요일·연중 효과를 제거하는 데 동일한 원리를 적용할 수 있어 방법론적 일관성이 확보된다.

더미변수 및 푸리에 회귀 방식의 또 다른 장점은 분석의 안정성이다. 회귀모형에서 계절 더미들은 처치 변수와 독립적인 고정 효과로 투입되므로, 계절성 제거가 추세나 정책 효과와 혼재되지 않고 별도로 수행된다. 다시 말해, 계절성을 제거한

제1장 부록: 계절적 요인의 제거

후의 잔차에는 계절적 패턴이 남지 않지만 추세적 변화나 제도 시행 효과는 온전히 보존된다. 이는 앞서 언급한 STL 등의 비모수 분해와 대비되는 강점으로, DiD 모형과 같은 정책 효과 분석의 신뢰성을 높여준다.

