2026 Midwest Econometrics Group

학회 발표 출장보고서

2026. 11. 11

KDI 산업·시장정책연구부

1 출장 배경 및 목적

□ 본원 김형진 박사는 「연구개발특구와 혁신활동」 주제로 정책 및 학술 연구를 수행 중이며, 연구의 고도화를 위해 관련 계량경제학적 방법론에 대한 자문이 필요한 상황

□ 구체적으로, 처치 시점이 상이한 지연 처치(staggered adoption) 환경에서 특허 및 피인용 수와 같은 비선형 계수형(count) 성과변수를 분석하기 위한 방법론은 아직 충분히 정립되지 않은 상황

□ 이에 미시계량경제학 분야의 전문 학회에서 연구 결과를 발표하고 관련 전문가들과 방법론을 논의함으로써, 연구개발특구 지정 효과에 대한 보다 신뢰도 높은 추정치를 도출하고 학술적·정책적 시사점을 구체화하고자 함.

2 출장 개요

□ 출장지 및 기간

○ 출장지: 미국 신시내티

○ 출장기간: 2026년 10월 7일(수)~10월 12일(월) 3박 6일

□ 출장자 (총 1명)

소속	성명	직위
KDI 산업·시장정책연구부	김형진	부연구위원

□ 주요활동

○ 2026 Midwest Econometrics Groups에서 발표 및 토론
○ 경제학 및 응용미시 경제학자들과의 네트워크·교류·토론을 통해 증거기반 분석 연구에 도움을 받고자 함.

3 출장 일정

일자	시간	주요 활동 내용	비고
10/7 (수)	16:25~17:00	[출국] 인천공항 → 애틀란타 국제공항(DL188)	13시간 35분 소요
	19:45~21:11	[출국] 애틀란타 국제공항 → 신시내티 국제공항(DL2248)	1시간 26분 소요
	21:11~22:00	현지공항 도착 후 호텔 이동 (호텔–예약 예정)	
10/7 (목)	13:30~15:30	학계 전문가 면담(Southern Illinois University 이수정 교수 등)	
	18:00~20:00	컨퍼런스 저녁 및 네트워킹 참석	
10/8 (금)	08:05~12:00	오전 세션 참석	
	12:00~14:00	Keynote 강의를 포함한 점심	
	14:00~18:00	오후 세션 참석	
	18:00~20:00	강연 및 컨퍼런스 저녁 참석	
10/9 (토)	08:30~12:10	오전 세션 참석	
	12:10~13:10	점심 식사	
	13:10~14:50	오후 세션 참석	
	15:20~16:50	논문 발표 및 토론	
	18:42~20:19	[귀국] 신시내티 국제공항→애틀란타 국제공항 (DL1516)	1시간 37분 소요
10/12 (월)	현지 23:35~ ~4:15	[귀국] 애틀랜타 하츠필드잭슨국제공항→인천공항 (DL27)	15시간40분 소요

4 주요 활동 내용

가. The Effects of Place-based Innovation Policies: Evidence from South Korea's R&D Special Zones 발표(2026년 10월 9일 토요일 15:20-16:50)

□ 연구 질문과 목표

○ 한국의 연구개발특구(R&D Special Zones) 지정이 기업의 혁신활동과 지역경제 성장에 미치는 영향을 분석함.

- 특구 지정의 직접적인 효과와 주변 지역으로의 파급효과(spillover effects)를 추정하고, 지역경제 성장이 기존기업의 성장, 신규기업 진입 또는 기존기업의 이전 중 어떤 경로에서 발생하는지 규명함.

□ 데이터

○ 2000~2022년 국내 기업의 재무제표, 특허 및 인용자료, 기업 소재지 이력을 결합한 기업 단위 패널자료를 구축함.

- KIS-Value의 재무자료와 KIPRIS의 특허자료를 활용하고, 기업 주소

를 지리좌표로 변환하여 연구개발특구 경계까지의 거리를 측정함.
- 2005년 대덕, 2011년 광주·대구·부산, 2015년 전북 연구개발특구의 순차적 지정 효과를 분석함.

□ 방법론

○ 특구 지정 시점과 지리적 경계의 차이를 활용한 순차적 이중차분법(staggered Difference-in-Differences)을 적용함.
- 특구 내부의 기존기업과 경계 밖 10km 이내의 유사한 기업을 매칭하여 특구 지정의 직접효과를 추정함.
- 특구 외부 30km까지 5km 간격의 거리 구간을 설정하고, 25~30km 구간을 비교집단으로 활용하여 공간적 파급효과를 분석함.

○ 지역경제 성장 효과를 기존기업의 성장, 순진입(net entry), 순이전(net relocation)으로 분해하고, 정책의 비용편익을 분석함.

□ 주요 결과

○ 연구개발특구 지정은 기존기업의 혁신활동과 경영성과를 유의하게 개선함.
- 특허와 인용 건수가 각각 약 10.5%, 6.2% 증가하였으며, R&D 지출 17.4%, 고용 15.0%, 매출 9.4%, 부가가치 10.5% 증가함.
- 효과는 지정 이후 10년 이상 지속되었으며, 특히 중소기업에서 더욱 크게 나타남.

○ 특구 지정은 주변 지역에도 긍정적인 파급효과를 발생시킴.
- 특구 내 특허 94%, 인용 54%, 고용 62%, R&D 지출 63% 증가하였으며, 특구 밖 5km 이내에서도 특허 22%, 고용 36% 증가함.
- 특구 내 사업체 수는 43%, 신규기업 설립은 23% 증가하였으며, 고용과 경제활동에 대한 파급효과는 특구 밖 약 15km까지 나타남.

○ 지역경제 성장의 주요 원인은 시간에 따라 변화함.
- 단기에는 기존기업의 성장이, 중기에는 주변 지역으로부터의 기업 이전이, 장기에는 신규기업 진입이 주요 성장 요인으로 나타남.
- 비용편익 분석 결과, 정책 편익의 현재가치는 약 37.3억 달러, 재정비용은 약 4.6억 달러로 순편익이 약 32.7억 달러에 달하는 것으로 추정됨.

□ 함의점

○ 지역 기반 혁신정책은 기존기업의 혁신과 성장을 촉진할 뿐 아니라 신규기업 창출과 주변 지역으로의 지식 파급을 통해 장기적인 지역경제 성장을 유도할 수 있음.
- 특히 중소기업에서 정책효과가 크게 나타난다는 점에서 R&D 지원

과 사업화 지원, 금융 및 연구 인프라를 결합한 정책의 중요성을 시사함.

- 또한 지역경제 성장의 효과가 장기간에 걸쳐 나타나므로 정책평가 시 충분한 분석기간을 확보하고, 기업 이전에 따른 경제활동의 재배치와 신규 경제활동 창출을 구분할 필요가 있음.

□ 패널 질문과 토론

○ Q. 연구개발특구 지정의 내생성 문제는 어떻게 해결하였나요? 연구개발특구는 기존에 연구개발 역량이 높은 지역을 중심으로 지정되었을 가능성이 있습니다. 그렇다면 관측된 기업 성장이나 혁신 성과가 특구 지정의 효과가 아니라 기존 지역 특성에 의해 나타난 것은 아닐까요?

○ A. 답변과 토론

- 특구 지정 지역 자체는 선택적으로 결정되었을 수 있지만, 구체적인 특구 경계는 행정적 요인에 의해 추후 조정되었다는 제도적 특성을 활용함.
- 특구 내부 기업과 경계 밖 10km 이내 기업을 비교하고, 산업·기업 규모·지정 이전 성과를 기준으로 유사한 기업을 매칭함.
- 매칭 이후 사전 특성과 추세의 유사성을 확인하고, 추가적인 비교집단과 추정방법을 활용한 강건성 분석을 수행함.

○ 질문 2. 특구 내부 기업의 비교집단으로 경계 밖 10km 이내 기업을 활용하는데, 인근 기업도 지식 파급이나 집적경제의 혜택을 받을 수 있습니다. 이러한 파급효과가 추정 결과에 어떤 영향을 미칠까요?

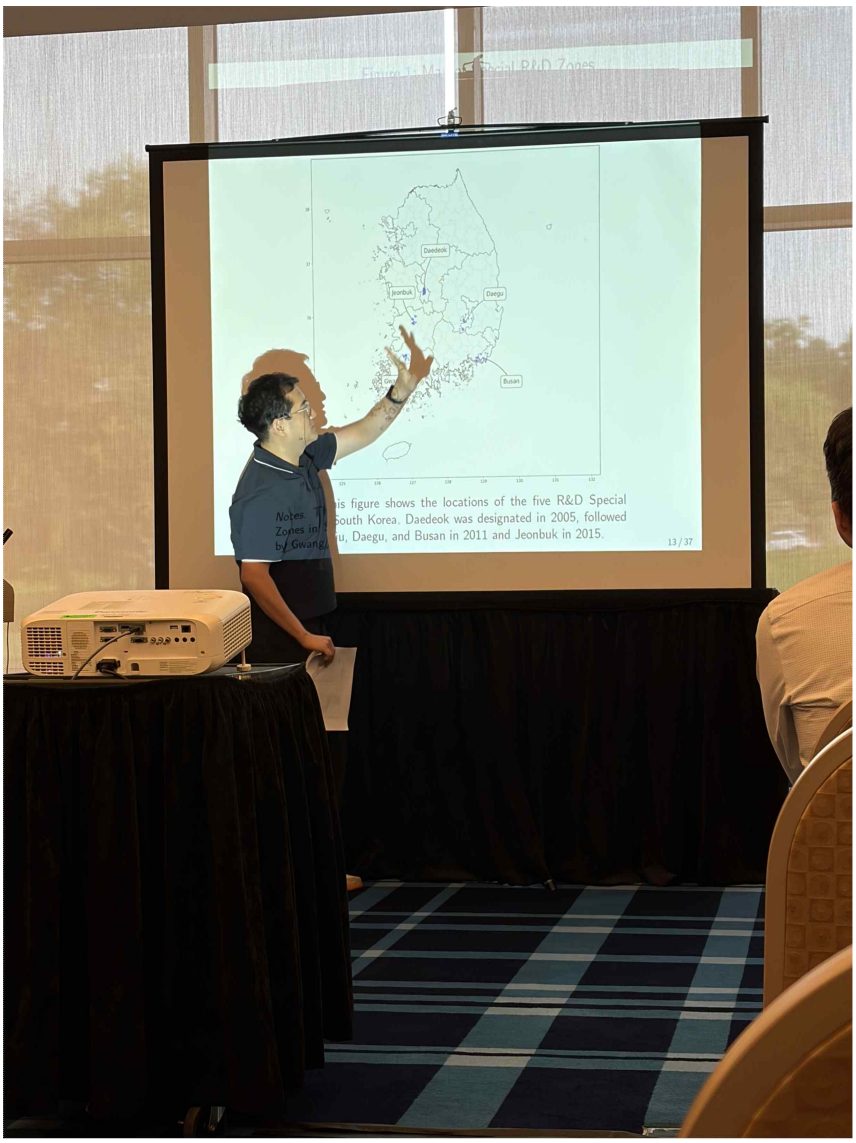
○ A. 답변과 토론

- 인근 비교기업에도 긍정적인 파급효과가 발생하면 특구 내부 기업에 대한 직접효과가 과소추정될 수 있음을 인정함.
- 실제 공간적 파급효과 분석에서 특구 밖 5km 이내 기업의 특허와 고용이 각각 약 22%, 36% 증가하는 것으로 나타남.
- 비교집단을 5~10km 또는 10~30km 구간으로 변경해도 주요 추정 결과가 정성적으로 유지됨.
- 따라서 파급효과가 양수이고 특구 내부 효과보다 작다는 조건에서는 직접효과 추정치를 실제 효과의 하한(lower bound)으로 해석할 수 있음.

○ 질문 3. 특구 지정 이후 특허, 고용, 매출 등이 증가하였지만, 이러한 증가가 다른 지역에 있던 기업들이 특구로 이전한 결과일 가능성도 있습니다. 실제 새로운 경제활동이 얼마나 창출되었는지 구분할 수 있나요?

○ A. 답변과 토론

- 기업의 연도별 소재지 이력을 활용하여 지역경제 성장 효과를 기존기업의 성장, 신규기업 순진입, 기존기업 순이전으로 분해함.
- 단기에는 기존기업 성장, 중기에는 기업 이전, 장기에는 신규기업 진입이 주요 성장요인으로 나타남.
- 특구로 이전한 기업의 약 84%가 경계 밖 5km 이내에서 이전한 것으로 나타나 국지적인 경제활동 재배치가 발생했음을 확인함.
- 비용편익 분석에서는 단순한 기업 이전을 새로운 경제활동으로 간주하지 않고 편익 산정에서 제외함.
- 다만 신규기업이 특구가 없었다면 다른 지역에서 창업했을 가능성까지 완전히 배제할 수는 없으므로, 전국 수준의 순창출 효과로 단정하지 않음.



The Effects of Place-based Innovation Policies: Evidence rom South Korea's R&D Special Zones 발표

나. Jeff Wooldridge 키노트 강연 참석 및 주요 내용 More Efficient Estimation in Difference-in-Differences Designs with Staggered Entry and Exit in the Presence of Serial Correlation and Time-Varying Variances (Jeff Wooldridge, Michigan State University)

□ 연구 질문과 목표

○ 처치 시점이 서로 다른 순차적 이중차분법(staggered Difference-in-Differences, DiD)에서 시계열 상관(serial correlation)과 시점별 이분산성(time-varying heteroskedasticity)을 고려하여 처치효과를 보다 효율적으로 추정하는 방법론을 제안함.

- 기존 DiD 추정량은 처치효과의 이질성을 고려할 수 있지만, 오차항의 시계열 상관과 이분산성이 존재하는 경우 추정의 효율성이 저하될 수 있음.
- 이에 기존의 확장된 이원고정효과모형(Extended TWFE) 및 대체추정법과 비교하여, 처치효과의 일치성을 유지하면서 추정의 정밀도를 개선하는 방법론을 개발함.
- 특히 정책의 도입과 종료가 서로 다른 시점에 발생하는 상황과 처치집단별 상이한 시간추세를 고려할 수 있는 분석체계를 제시함.

□ 방법론

○ 기존의 순차적 DiD 모형에 비제약 실행가능 일반화최소제곱법(Unrestricted Feasible Generalized Least Squares, FGLS)을 적용하여 보다 효율적인 처치효과 추정량을 제안함.

- 처치 이전 자료를 이용해 반사실적 결과를 추정하는 Imputation 접근법과 확장된 이원고정효과모형(ETWFE)을 기반으로 함.
- 기업 또는 지역별 오차항의 시계열 상관과 시점별 이분산성을 반영하기 위해 오차항의 분산-공분산 행렬을 유연하게 추정함.
- 비예측 가정(no anticipation), 조건부 평행추세 가정(conditional parallel trends) 및 선형성 가정하에서 추정량의 일치성을 확보하고, 추가적인 효율성 가정이 충족되는 경우 추정의 정밀도를 개선함.

○ 처치효과의 이질성과 정책 종료 이후의 지속효과를 분석할 수 있도록 기존 모형을 확장함.

- 처치집단별 도입 시점과 처치 지속기간에 따라 서로 다른 효과를 허용하며, 관측 가능한 개체 특성에 따른 이질적 처치효과를 추정

- 처치집단별 시간추세(cohort-specific trends)를 허용하여 평행추세 가정이 성립하지 않을 가능성에도 대응함.
- 정책 종료 이후에도 처치효과가 지속되는지를 분석할 수 있도록 정책의 진입과 종료 시점을 함께 고려함.

□ 주요 결과

ㅇ 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 기존 추정법 대비 FGLS의 효율성 개선 효과를 확인함.

- 오차항에 시계열 상관이나 시점별 이분산성이 존재하는 경우 FGLS는 기존의 Pooled OLS, 고정효과모형 및 Callaway and Sant'Anna 추정법과 비교하여 대체로 낮은 표준편차를 보임.
- 반면 오차항에 시계열 상관이 없고 분산이 일정한 경우에는 기존 추정량과 FGLS의 효율성이 유사하게 나타남.

ㅇ 미국 월마트(Walmart)의 지역별 진입이 지역경제에 미치는 영향을 분석한 기존 자료에 제안한 방법론을 적용함.

- 1977~1999년 미국 1,228개 카운티 자료를 활용하여 월마트 진입 이후의 동태적 처치효과를 추정함.
- 처치집단별 시간추세를 고려한 분석에서 FGLS의 표준오차는 기존 Pooled OLS에 비해 즉각적 처치효과의 경우 약 30%, 평균 처치효과의 경우 약 19% 감소함.
- 이를 통해 시계열 상관과 이분산성을 고려하는 것이 정책효과 추정의 정밀도를 개선할 수 있음을 확인함.

□ 함의점 및 향후 연구 활용 방안

ㅇ 정책 도입 시점이 서로 다른 환경에서 처치효과의 이질성뿐 아니라 추정량의 효율성까지 고려할 필요가 있음을 확인함.

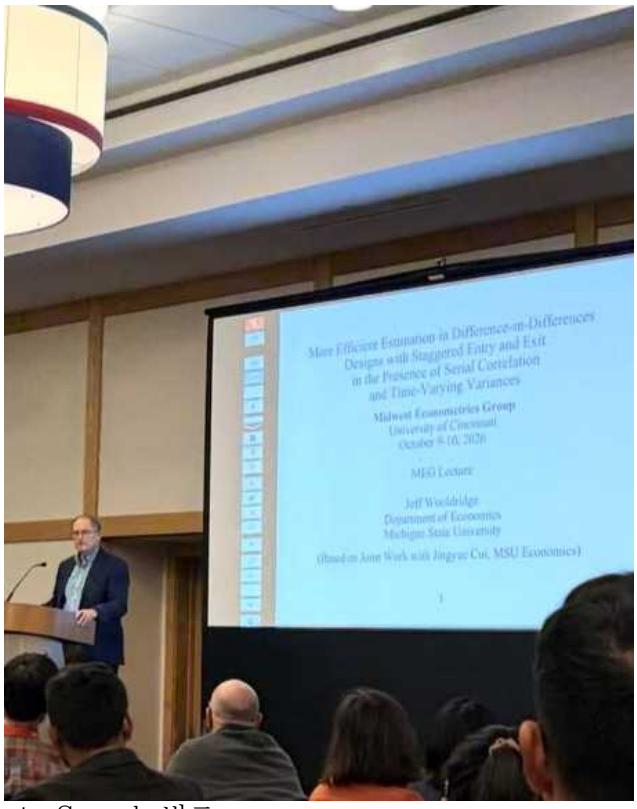
- 기존 DiD 방법론들이 처치효과의 이질성에 주로 초점을 맞춘 반면, 본 연구는 오차항의 구조를 활용해 추정의 효율성을 개선할 수 있음을 보여줌.
- 또한 정책 종료 이후의 지속효과와 처치집단별 시간추세를 분석할 수 있다는 점에서 다양한 기업 및 지역 단위 정책평가에 활용될 수 있음.

ㅇ 현재 수행 중인 연구개발특구 지정 효과 분석에 적용 가능한 방법론적 시사점을 도출함.

- 연구개발특구가 서로 다른 시점에 지정되었다는 점에서 순차적

DiD 모형과 FGLS를 활용한 추정의 정밀도 개선 가능성을 검토할 수 있음.

- 특히 기업의 혁신성과와 경영성과에 존재할 수 있는 시계열 상관 및 이분산성을 고려하여 기존 추정 결과의 강건성과 효율성을 비교할 필요가 있음.
- 특구 지정 시점 및 기업 특성에 따른 이질적 처치효과와 장기적인 정책 지속효과를 분석하는 방향으로 연구를 확장할 수 있음.
- 다만 특허 및 피인용 건수와 같은 계수형(count) 종속변수에 대한 적용은 별도의 비선형 모형 및 추정 방법론에 대한 추가 검토가 필요함.



Wooldridge의 Keynote Speech 발표

다. 주요 세션 및 발표 참석

Rolling Difference-in-Differences with Reversible Treatment Paths and Moderating Effects (Soo Jeong Lee, Southern Illinois University)

□ 연구 질문과 목표

○ 기존의 이중차분법(Difference-in-Differences, DiD)은 일반적으로 처치가

한 번 시작되면 지속된다는 가정(absorbing treatment)에 기초하지만, 실제 정책이나 기업의 의사결정에서는 처치의 시작과 종료, 재개가 반복될 수 있음.

- 처치가 시작된 이후 종료되거나 재개되는 경우, 처치효과가 시간에 따라 어떻게 변화하는지 분석할 수 있는 방법론을 개발함.
- 특히 처치가 종료된 이후에도 기존 처치의 효과가 지속되는지, 처치 재개 이후에는 결과변수가 어떻게 변화하는지를 살펴봄.
- 또한 처치효과가 사전적으로 결정된 개체의 특성에 따라 달라지는지를 추정하는 방법을 제시함.

○ 제안한 방법론을 미국 농촌 지역의 대형 체인약국 진입과 철수에 적용하여, 체인약국의 시장 진입이 지역 독립약국 수에 미치는 동태적 영향을 분석함.

□ 데이터

○ 미국의 농촌 지역 약국 자료를 활용함.

- Data Axle Historical Business Database의 약국 사업체 정보와 미국 인구조사(U.S. Census), American Community Survey(ACS)의 인구통계 자료를 결합함.
- 2000~2019년의 미국 농촌 지역 596개 타운십(township)을 대상으로 총 11,920개의 지역-연도 관측치를 활용함.
- 종속변수는 각 지역에서 영업 중인 독립약국(independent pharmacy)의 수이며, 해당 지역에서 반경 15마일 이내에 체인약국이 하나 이상 존재하는 경우를 처치 상태로 정의함.
- 처치효과의 이질성 분석을 위해 2000년 기준 65세 이상 인구 비중이 20% 이상인 지역을 고령인구 비중이 높은 지역으로 분류함.

○ 방법론의 통계적 성질을 검증하기 위해 몬테카를로 시뮬레이션을 수행함.

- 1,000개 개체와 6개 기간으로 구성된 가상 패널자료를 생성하고, 1,000회 반복 실험을 통해 추정량의 편향과 평균제곱근오차(RMSE)를 비교함.

□ 방법론

○ 기존의 Rolling DiD 방법론을 확장하여 처치 상태가 반복적으로 변화하는 경우에도 적용할 수 있는 추정 방법을 제안함.

- 처치 상태의 변화를 최초 진입(first entry), 종료(exit), 재진입(re-entry)의 세 가지 사건 유형으로 구분하고, 각 사건 발생 시점을 기준으로 동태적 효과를 추정함.
- 최초 처치 시점을 기준으로 개체를 집단(cohort)으로 구분하고, 각

집단의 처치 이전 결과변수를 활용하여 평균을 제거(demeaning)하거나 개체별 추세를 제거(detrending)함.

- 처치가 아직 시작되지 않았거나 전혀 처치받지 않은 개체를 비교집단으로 활용하여 집단-시점별 효과를 추정하고, 이를 사건 유형과 상대적 시점에 따라 집계함.
- 추정에는 회귀조정(Regression Adjustment, RA), 역확률가중법(IPW), 역확률가중 회귀조정법(IPWRA)을 활용할 수 있음.

○ 사전 특성에 따른 처치효과의 이질성(moderating effects)을 분석하는 방법을 추가로 제안함.

- 처치 여부와 사전 특성의 상호작용항을 활용하여 처치효과가 개체의 특성에 따라 어떻게 달라지는지 추정함.
- 특히 2단계 IPWRA 추정량을 통해 결과변수 모형 또는 처치확률 모형 중 하나가 올바르게 설정된 경우에도 일치추정이 가능한 이중강건성(double robustness)을 확보함.
- 실제 약국시장 분석에서는 Rolling RA를 활용하고, 시뮬레이션을 통해 제안한 IPWRA 추정량의 성능을 평가함.

□ 주요 결과

○ 대형 체인약국의 진입은 지역 독립약국 수를 유의하게 감소시키며, 이러한 효과는 체인약국이 시장에서 철수한 이후에도 지속되는 것으로 나타남.

- 체인약국 최초 진입 이후 독립약국 수는 지역당 평균 약 0.337개 감소하는 것으로 추정됨.
- 체인약국 철수 이후에 관측되는 처치경로 효과는 평균 -0.307로, 체인약국이 철수하더라도 독립약국 수가 진입 이전 수준으로 회복되지 않는 것으로 나타남.
- 체인약국 재진입 이후의 효과도 평균 -0.331로 추정되어, 독립약국 수의 감소가 지속되는 양상을 보임.

○ 체인약국 진입에 따른 독립약국 감소 효과는 고령인구 비중이 높은 지역에서 더욱 크게 나타남.

- 65세 이상 인구 비중이 20% 이상인 지역에서는 그렇지 않은 지역에 비해 체인약국 진입 이후 독립약국 수가 추가로 약 0.171개 감소하는 것으로 추정됨.
- 이는 체인약국의 시장 진입이 지역의 인구구조에 따라 상이한 영향을 미칠 수 있음을 보여줌.

○ 몬테카를로 시뮬레이션에서는 제안한 2단계 IPWRA 추정량의 이중강건성이 확인됨.

- 결과변수 모형과 처치확률 모형 중 하나가 올바르게 설정된 경우, 평균 처치효과와 이질적 처치효과 모두에서 편향이 작은 것으로 나타남.
- 반면 두 모형이 모두 잘못 설정된 경우 추정량의 편향과 평균제곱근오차가 증가함.
- 다만 시뮬레이션은 처치가 종료되지 않는 단순화된 환경에서 수행되어, 처치의 종료와 재진입이 반복되는 경우의 추정 성능을 직접 검증한 것은 아님.

□ 함의점

ㅇ 처치 상태가 시간에 따라 변화하는 정책이나 경제적 환경에서 기존 이중차분법을 확장하여 적용할 수 있다는 방법론적 의의가 있음.
- 정부 지원사업의 중단과 재개, 기업의 시장 진입과 철수, 규제의 도입과 폐지 등 처치가 반복적으로 변화하는 상황에서 동태적 처치효과를 분석하는 데 활용할 수 있음.
- 특히 처치 종료 이후의 결과를 별도로 분석함으로써 정책이나 경제적 충격의 영향이 얼마나 지속되는지 살펴볼 수 있음.

ㅇ 실증분석 결과는 대형 체인약국의 시장 철수가 반드시 기존 시장구조의 회복으로 이어지는 것은 아니라는 점을 시사함.
- 체인약국 진입으로 독립약국이 감소한 이후에는 체인약국이 철수하더라도 독립약국 수가 회복되지 않을 수 있으므로, 시장 진입의 장기적 영향을 고려할 필요가 있음.
- 고령인구 비중이 높은 지역에서 독립약국 감소 효과가 더 크다는 점은 약국시장 경쟁이 지역별 의료서비스 접근성에 미칠 수 있는 차별적 영향을 검토할 필요가 있음을 시사함.

ㅇ 다만 본 연구에서 추정하는 철수 및 재진입 이후의 효과는 각 시점까지 실제로 실현된 처치경로의 효과이며, 체인약국의 철수 또는 재진입 자체가 발생시킨 독립적인 인과효과로 해석할 수 없다는 점에 유의해야 함.

Event-Study Designs for Discrete Outcomes with Latent Transition Heterogeneity(Young Anh, Brown University)

□ 연구 질문과 목표

ㅇ 기존 이중차분법(Difference-in-Differences, DiD)이 이산형 종속변수(discrete outcomes)를 분석하는 경우 발생할 수 있는 문제를 지적하고, 이를 보완하는 새로운 식별 및 추정 방법을 제안함.

- 고용 여부, 특허 출원 여부, 노동시장 참여 상태 등 이산형 종속변수에서는 처치군과 대조군의 초기 수준이 다를 경우 평균회귀(mean reversion)만으로도 서로 다른 추세가 발생할 수 있음.
- 기존 DiD는 확률의 예측값이 0보다 작거나 1보다 커지는 문제를 발생시킬 수 있으며, 여러 범주를 가진 결과변수에서는 단일한 추세를 정의하기 어려움.
- 이에 평행추세 가정(parallel trends)을 대신하여 상태 전이의 독립성(transition independence)에 기초한 새로운 방법론을 개발함.

ㅇ 관측되지 않는 개체별 이질성을 고려하면서 처치효과를 식별하고, 상태 간 이동을 통해 처치효과가 발생하는 경로를 분석하는 것을 목표로 함.

□ 데이터

ㅇ 제안한 방법론의 실증적 유용성을 검토하기 위해 기존 연구의 세 가지 정책 사례를 재분석함.

- 미국 Dodd‐Frank 금융규제 개편(2012년): 중규모 투자자문업체에 대한 감독 권한이 연방 증권거래위원회(SEC)에서 주정부로 이전된 정책을 활용함. 투자자문업체의 연간 고객 불만 접수 여부를 종속변수로 사용함.
- 노르웨이 특허법 개정(2003년): 연구자가 보유하던 특허 권리의 3분의 1을 대학으로 이전한 제도를 분석함. 1995~2010년 대학 소속 연구자와 비대학 연구자의 연간 특허 출원 여부를 비교함.
- 미국 장애인법(Americans with Disabilities Act, 1990): Survey of Income and Program Participation(SIPP)의 1990년 1월~1992년 5월 월별 패널자료를 활용함. 근로에 제약을 주는 장애가 있는 21~58세 성인을 처치군으로, 장애가 없는 성인을 대조군으로 설정하고, 고용·실업·비경제활동의 세 가지 노동시장 상태를 분석함.

□ 방법론

ㅇ 평행추세 가정 대신 상태 전이의 독립성(transition independence)을 활용하여 처치가 없었을 경우의 결과를 추정함.

- 대조군의 상태 전이확률을 처치군의 처치 이전 상태 분포에 적용하여 반사실적(counterfactual) 결과를 구성함.
- 이를 통해 처치군과 대조군의 초기 상태 분포가 다른 경우에도 평균회귀에 따른 영향을 고려할 수 있으며, 추정된 확률이 0과 1 사이에 있도록 함.

ㅇ 관측되지 않는 이질성을 고려하기 위해 잠재집단별 마르코프 모형(finite mixture of Markov chains)을 도입함.

- 개체들을 관측되지 않는 잠재집단(latent types)으로 구분하고, 각

집단 내부에서 상태 전이의 독립성이 성립한다고 가정함.

- 잠재집단별 상태 전이확률과 처치확률을 추정하여 집단별 처치효과(LTATT)를 식별하고, 이를 가중평균하여 전체 처치군의 평균 처치효과(ATT)를 추정함.
- 잠재집단의 수는 베이지안 정보기준(BIC)으로 선택하고, 최대우도추정법(MLE)과 부트스트랩을 활용하여 추정 및 통계적 추론을 수행함.

ㅇ 처치효과를 특정 상태로의 유입(inflow)과 유출(outflow) 효과로 분해하는 방법을 제안함.

- 예를 들어 고용 감소가 신규 취업의 감소 때문인지, 기존 취업자의 실업 또는 비경제활동 상태로의 이동 때문인지 구분할 수 있음.

□ 주요 결과

ㅇ 미국 Dodd‑Frank 금융규제 개편: 기존 DiD와 제안한 방법론이 상반된 결과를 도출함.

- 기존 DiD는 규제 권한 이전 이후 고객 불만이 증가하여 서비스 품질이 악화되었다는 결과를 제시함.
- 그러나 기존 DiD의 반사실적 추정에서는 고객 불만 발생확률이 음수가 되는 문제가 확인됨.
- 제안한 방법론에서는 고객 불만이 소폭 감소하거나 유의한 변화가 없는 것으로 나타나, 규제 개편이 서비스 품질을 악화시켰다는 기존 결론을 뒷받침하지 않음.

ㅇ 노르웨이 특허법 개정: 기존 DiD에서 나타난 특허 출원 감소 효과가 평균회귀에 따른 편향일 가능성을 제시함.

- 기존 연구에서는 특허법 개정 이후 대학 연구자의 특허 출원확률이 약 4.5%p 감소한 것으로 추정함.
- 그러나 처치 이전 대학 연구자의 특허 출원 비율은 비대학 연구자보다 약 두 배 높아, 두 집단 간 평균회귀의 차이가 존재할 수 있음.
- 제안한 방법론에서는 특허법 개정의 효과가 0에 가깝거나 소폭 양수로 추정되어, 특허 출원이 감소했다는 기존 결과와 차이를 보임.

ㅇ 미국 장애인법(ADA): 기존 DiD에서는 뚜렷하지 않았던 장애인의 단기 고용 감소 효과를 확인함.

- 기존 선형 및 비선형 DiD에서는 통계적으로 유의한 고용 감소 효과가 확인되지 않았으나, 제안한 방법론에서는 단기적으로 유의한 음의 고용효과가 나타남.
- 상태 전이 효과를 분해한 결과, 고용 감소는 주로 기존 취업자가

실업을 거치지 않고 비경제활동 상태로 이동하는 경로에서 발생하는 것으로 나타남.

- 이는 장애인 고용에 대한 정책의 영향이 신규 채용뿐 아니라 기존 취업자의 노동시장 이탈을 통해서도 발생할 수 있음을 시사함.

□ 함의점

ㅇ 이산형 종속변수에 기존 DiD를 적용할 경우, 처치군과 대조군의 초기 상태 차이 및 평균회귀를 충분히 고려하지 않으면 처치효과에 대한 잘못된 결론을 도출할 수 있음.

- 특히 고용 여부, 기업의 특허 출원 여부, 기업의 시장 진입과 퇴출 등 이산형 결과변수를 활용하는 정책평가에서 상태 전이의 차이를 고려할 필요가 있음.

ㅇ 관측되지 않는 개체별 이질성을 고려하면서 비교적 짧은 패널자료에서도 처치효과를 식별할 수 있는 방법론을 제시하였다는 학술적 의의가 있음.

- 또한 정책효과를 상태별 유입과 유출로 분해할 수 있어, 정책이 결과변수에 영향을 미치는 구체적인 경로를 이해하는 데 기여함.
- 다만 제안한 추정 방법 역시 잠재집단별 상태 전이의 독립성과 마르코프 가정 등 식별가정에 의존하므로, 처치 이전 상태 전이확률의 비교 등을 통해 가정의 타당성을 검토할 필요가 있음.

Vertical Integration in a Consumer Packaged Goods Industry: Impacts on Product Variety, Prices, and Consumer Welfare (Justice Enyetornye, Centre College)

□ 연구 질문과 목표

ㅇ 수직결합(vertical integration)이 제품 가격과 다양성(product variety)에 미치는 영향을 분석하고, 이에 따른 소비자후생 변화를 정량적으로 평가함.

- 특히 소비자후생 증가를 가격 인하와 제품 다양성 확대 효과로 구분하고, 가격 인하가 비용 절감 또는 마크업(markup) 축소 중 어떤 경로에서 발생하는지 분석함.

□ 데이터

ㅇ 미국 소비재 산업의 주요 제조업체 두 곳이 지역 유통업체를 인수하여 생산과 유통을 통합한 사례를 분석함.

- NielsenIQ Retail Scanner Dataset의 제품별 가격, 판매량, 제품 특성과 NielsenIQ Consumer Panel의 가구별 구매 내역을 활용함.

- 제품 다양성을 전체 제품 수(SKU), 맛(flavor), 크기(size), 포장 형태(packaging format)의 네 가지 지표로 측정함.

□ 방법론

○ 이중차분법(Difference-in-Differences, DiD)을 활용하여 수직결합이 이루어진 지역과 그렇지 않은 지역의 가격 및 제품 다양성 변화를 비교함.
  - 과거 지역별 유통계약 경계에 의해 결정된 수직결합 여부를 활용하고, 이벤트 스터디를 통해 사전 평행추세를 검토함.

○ 혼합로짓모형(mixed logit)을 활용하여 소비자 수요를 추정하고, 수직결합에 따른 소비자후생 변화를 가격과 제품 다양성 효과로 분해함.
  - 공급 측면에서는 추정된 수요 탄력성을 이용해 한계비용을 복원하여 가격 변화를 비용과 마크업 변화로 구분함.

□ 주요 결과

○ 수직결합 이후 두 기업의 제품 가격은 각각 약 2.1%, 1.7% 하락하였으며, 제품 다양성도 전반적으로 확대됨.
  - 두 기업 모두 제품 크기와 포장 형태의 다양성이 증가하였으나, 맛의 다양성은 한 기업에서는 감소하고 다른 기업에서는 증가함.

○ 수직결합에 따른 소비자잉여는 구매 1회당 약 0.56~0.83달러 증가하였으며, 이는 평균 구매지출액의 약 10~14%에 해당함.
  - 소비자후생 증가분의 약 70%는 가격 인하에서, 나머지 30%는 제품 다양성 확대에서 발생한 것으로 추정됨.
  - 가격 인하의 주요 원인은 기업별로 상이하여, 한 기업은 한계비용 절감이 약 80%를 설명한 반면 다른 기업은 주로 마크업 축소에 기인함.

□ 함의점

○ 수직결합의 경쟁 및 소비자후생 효과를 평가할 때 가격뿐 아니라 제품 다양성과 같은 비가격 경쟁요소도 고려할 필요가 있음.
  - 기업별로 가격 인하의 원인과 제품 구성 전략이 상이하게 나타나므로 개별 기업결합의 특성을 고려한 경쟁영향 평가가 중요함.
  - 특히 제품 다양성의 변화가 소비자후생에 미치는 영향을 금전적 가치로 환산함으로써 기업결합 심사에 활용할 수 있는 정량적 분석 방법을 제시함.

마. Training Neural Networks Embedded in Dynamic Discrete Choice Models (Ecenur O˘guz, Northwestern University)

□ 연구 질문과 목표

○ 동태적 이산선택모형(Dynamic Discrete Choice Model, DDC)에 신경망

(neural networks)을 도입하여 효용함수를 유연하게 추정할 수 있는 새로운 방법론을 개발함.

- 기존 구조적 추정법은 모수 추정 과정에서 벨만 방정식(Bellman equation)을 반복적으로 풀어야 하므로, 비선형 효용함수나 고차원 상태변수를 포함하는 경우 계산 부담이 매우 큼.
- 이러한 계산 문제를 해결하여 신경망을 활용한 비모수적 효용함수 추정을 가능하게 하는 것이 목표임.

□ 데이터

○ 중국 상하이의 대형 소매업체가 운영하는 67개 매장과 1개 물류센터의 세탁세제 재고 및 주문 자료를 활용함.

- 2011~2014년 38개 세탁세제 제품의 일별 패널자료로, 총 약 107만 개의 관측치를 포함함.
- 매장별 제품 가격, 판매량, 재고, 주문량과 물류센터의 재고 및 배송 정보를 활용함.
- 또한 가상 재고관리 모형을 이용한 수치실험을 통해 기존 추정법과 새로운 추정법의 성능을 비교함.

□ 방법론

○ 벨만 방정식의 쌍대 표현(dual representation)을 활용하여 효용함수의 모수 추정과 동태적 최적화 문제를 분리하는 새로운 추정량을 제안함.

- Unnested Fixed Point(UFXP) 추정량은 기존 최대우도추정 대신 최적화의 일계조건을 활용하고, 필요한 고정점 문제를 사전에 해결하여 추정 과정에서 반복 계산을 피함.
- Optimal UFXP(OUFXP)는 최적 가중치를 적용하여 최대우도추정량과 동일한 점근적 효율성을 확보함.

○ 신경망으로 재고보유비용 함수를 모형화하고, 기존 NFXP, CCP 등 동태적 이산선택모형 추정법과 계산 속도 및 추정 정확도를 비교함.

□ 주요 결과

○ 제안한 추정량은 기존 방법론보다 계산 시간을 크게 단축하면서도 높은 추정 정확도를 유지하는 것으로 나타남.

- 540개 상태를 가진 모형에서 기존 중첩 추정법의 추정 시간 중위값은 약 6시간이었으나, UFXP는 약 32초가 소요됨.
- 5,400개 상태를 가진 모형에서도 기존 추정법의 약 115시간에 비해 UFXP는 약 15분이 소요됨.

○ 실제 소매업체 자료에 적용한 결과, 신경망을 활용하여 기존의 선형 또는 이차함수로 설명하기 어려운 비선형 재고보유비용을 추정할 수 있었음.

- 재고보유비용은 수요 수준에 따라 크게 달라졌으며, 다른 제품의 재고 수준에 따른 영향은 상대적으로 작게 나타남.
- 또한 1,000개의 서로 다른 초기값을 이용한 추정에서 계산 부담이 단일 초기값 대비 약 7.7배만 증가하여, 비선형 모형의 다양한 최적해를 탐색할 수 있음을 보임.

□ 함의점

○ 기존에 계산 부담으로 추정하기 어려웠던 복잡한 동태적 의사결정모형에 신경망을 활용할 수 있는 방법론적 기반을 제시함.
- 효용함수의 선형성 등 강한 함수형태 가정에 의존하지 않고, 고차원 상태변수와 비선형 선호를 반영할 수 있다는 의의가 있음.
- 기업의 재고관리, 가격설정, 투자 등 동태적 의사결정에 관한 구조적 실증분석의 적용 범위를 확대할 수 있을 것으로 기대됨.

A Unified Approach to Estimating Production Functions: Proxy Variables and Dynamic Panel Data(Jose Miguel Abito, Ohio State University)

□ 연구 질문과 목표

○ 생산함수 추정에서 대리변수(Proxy Variable, PV) 접근법과 동태적 패널자료(Dynamic Panel Data, DPD) 접근법의 장점을 결합한 새로운 추정 방법을 제안함.
- 기존 PV 접근법은 생산성의 비선형 동학을 허용하지만 기업 고정효과를 반영하기 어렵고, DPD 접근법은 고정효과를 고려할 수 있으나 생산성이 선형 마르코프 과정(Markov process)을 따른다는 제약이 있음.
- 이에 기업의 시간불변 이질성과 비선형 생산성 동학을 동시에 고려할 수 있는 생산함수 추정 방법을 개발함.

□ 데이터

○ 실제 기업자료 대신 몬테카를로 시뮬레이션으로 제안한 추정량의 성능을 평가함.
- Cobb-Douglas 생산함수를 가정하고 기업 수 100~1,000개, 관측기간 10년의 가상 패널자료를 생성함.
- 생산성 지속성(0.3, 0.7)과 기업 고정효과의 상대적 분산을 변화시키며, 각 조건에서 100회 반복 실험을 수행함.

□ 방법론

○ 대리변수 접근법과 System GMM을 결합하여 새로운 Berkson 도구변수 추정량(BER)을 제안함.

- 기업의 중간재 투입 결정으로부터 관측되지 않는 생산성을 추정하고, 생산성의 과거 변화량을 Berkson형 도구변수로 활용함.
- 기존 System GMM의 도구변수와 새롭게 구성한 도구변수를 결합하여 비선형 GMM으로 노동과 자본의 생산탄력성을 추정함.
- 제안한 BER 추정량의 편향, 표준편차 및 평균제곱오차(MSE)를 기존 ACF 및 DPD-SYS 추정량과 비교함.

□ 주요 결과

○ 기업 고정효과가 존재하는 경우 BER 추정량은 기존 방법론보다 전반적으로 높은 추정 정확도를 보임.
- 특히 생산성 지속성이 낮은 경우(0.3), BER은 ACF 및 DPD-SYS보다 노동과 자본의 생산탄력성을 작은 편향과 평균제곱오차로 추정
- 기업 간 시간불변 이질성이 커질수록 기존 ACF 추정량의 노동 생산탄력성에 대한 상향 편향이 증가하여 최대 약 0.21에 달한 반면, BER의 편향은 상대적으로 작게 유지됨.

○ 생산성 동학이 비선형인 경우에도 BER 추정량은 기존 ACF보다 대체로 낮은 편향과 평균제곱오차를 보임.
- 다만 고정효과가 없는 경우에는 기존 ACF 추정량이 더 높은 정확도를 보이는 경우도 있어, 제안한 방법의 장점은 기업 고정효과가 중요한 환경에서 두드러짐.

□ 함의점

○ 기업 간 지속적인 생산성 차이와 비선형 생산성 동학을 동시에 고려할 수 있는 생산함수 추정 방법을 제시하였다는 방법론적 의의가 있음.
- 생산함수 추정에서 노동과 자본의 생산탄력성에 대한 편향을 줄임으로써 기업 생산성 및 자원배분 효율성 분석의 신뢰성을 높일 수 있음.
- 특히 노동 생산탄력성은 기업의 마크업(markup)과 노동시장 마크다운(markdown) 추정에 활용되므로, 기업의 시장지배력 및 생산성에 대한 정책평가에도 유용할 것으로 기대됨.

From Pretrend Tests to Preperiod Selection in Difference-in-Differences (Doosoo Kim, Toronto Metropolitan University)

□ 연구 질문과 목표

○ 이중차분법(Difference-in-Differences, DiD)에서 사전 추세 검정(pretrend test)과 처치 이전 기간(preperiod)의 선택을 연결하는 새로운

분석 방법을 제안함.

- 기존 연구에서는 사전 추세 검정이 기각되면 평행추세 가정이 위배된 것으로 해석하는 경우가 많지만, 긴 사전 기간에서의 기각이 반드시 짧은 기간에 기초한 연구 설계의 타당성을 부정하는 것은 아님.
- 이에 사전 추세 검정이 평가하는 제약을 명확히 구분하고, 처치효과 추정에 활용할 사전 기간을 선택하는 방법을 개발함.

□ 데이터

○ 몬테카를로 시뮬레이션과 미국 지역보건센터(Community Health Centers, CHCs) 확대 정책에 대한 실증자료를 활용함.

- 시뮬레이션에서는 15개 기간의 가상 패널자료를 생성하고, 표본 크기와 사전 추세 위배 양상을 변화시키며 추정량의 성능을 비교함.
- 실증분석에서는 1959~1988년 미국 2,541개 카운티의 패널자료를 활용하여 지역보건센터 확대가 50세 이상 인구의 사망률에 미친 영향을 분석함.

□ 방법론

○ 사전 추세 검정의 Wald 통계량과 GMM의 과대식별 검정 통계량(J statistic)이 특정 조건에서 동일하다는 점을 이론적으로 증명함.

- 이를 활용하여 사전 추세에 관한 추가 제약을 선택하는 Wald‐BIC 방법을 제안함. 해당 방법은 기준 기간을 유지하면서 유효한 추가 사전 기간을 선택함.
- 또한 처치효과 추정의 편향과 분산 간 상충관계를 고려하는 집중선택(focused selection) 방법을 제안함.
- 선택된 사전 기간의 정보를 최소거리추정법(Minimum Distance, MD)에 반영하여 추정의 효율성을 개선함.

□ 주요 결과

○ 시뮬레이션에서는 적절한 사전 기간 선택이 처치효과 추정의 정확도를 개선할 수 있음을 확인함.

- 일부 사전 기간에서 평행추세가 위배된 경우, Wald‐BIC를 활용한 기간 선택으로 추정량의 평균제곱근오차(RMSE)가 약 8.5% 감소함.
- 그러나 먼 과거 기간에서 위배가 발생한 경우에는 Wald‐BIC의 RMSE가 약 33.5% 증가하는 등 유한표본에서 한계도 확인됨.

○ 미국 지역보건센터 확대 정책에 적용한 결과, 사전 기간 선택이 추정의 정밀도를 높이는 것으로 나타남.

- Wald‐BIC는 연속된 기간뿐 아니라 일부 연도를 제외한 비연속적인 사전 기간도 선택함.

- 집중 선택 방법은 기존 추정 대비 표준오차를 중위값 기준 약 29% 감소시켰으나, 기간 선택의 불확실성을 반영한 신뢰구간은 오히려 약 26% 넓어짐.

□ 함의점

○ DiD 분석에서 사전 추세 검정의 기각 여부만으로 연구 설계의 타당성을 판단하기보다, 처치효과 식별에 필요한 평행추세 가정과 추가적인 사전 추세 제약을 구분할 필요가 있음.

- 사전 기간을 적절히 선택하면 추정의 정확성을 높일 수 있지만, 선택된 기간에서 사전 추세 검정이 기각되지 않았다는 사실만으로 평행추세 가정이 성립한다고 판단할 수는 없음.
- 따라서 기준 기간의 선택 근거를 명확히 제시하고, 사전 기간 선택에 따른 추정 불확실성을 고려한 통계적 추론이 필요함.

An Averaging Alternative to Pre-Trend Testing(Nicholas Brown, Florida State University)

□ 연구 질문과 목표

○ 이중차분법(Difference-in-Differences, DiD)에서 어떤 처치 이전 기간이 평행추세 가정을 충족하는지 불확실한 경우, 사전 추세 검정(pretrend test)을 대체할 수 있는 새로운 추정 방법을 제안함.

- 기존 사전 추세 검정에 기초한 기간 선택은 추정 편향과 사후 선택 추론(post-selection inference) 문제를 발생시킬 수 있음.
- 이에 특정 기간을 선택하는 대신 여러 처치 이전 기간을 가중평균하여 처치효과를 추정하는 방법을 개발함.

□ 데이터

○ 몬테카를로 시뮬레이션과 미국의 두 가지 정책 사례를 활용하여 제안한 추정량의 성능을 평가함.

- 시뮬레이션에서는 5개 처치 이전 기간과 1개 처치 이후 기간을 설정하고, 평행추세 가정의 위배 양상과 표본 크기를 변화시키며 기존 방법론과 비교함.
- 실증분석에서는 미국 Opportunity Zone 지정이 지역 고용에 미친 영향을 분석하기 위해 2013~2019년 약 2만 9천 개 지역의 자료를 활용하고, 낙태금지 정책이 출생률에 미친 영향을 분석하기 위해 2019~2023년 37개 주·관할구역의 자료를 활용함.

□ 방법론

○ 모형평균 이중차분 추정량(Model Averaged Difference-in-Differences,

MADID)을 제안함.

- 각 처치 이전 기간을 기준으로 2×2 DiD 추정량을 계산한 후, 잔차 제곱합(Residual Sum of Squares, SSR)에 기초한 가중치를 적용하여 평균 처치효과를 추정함.
- 적어도 하나의 처치 이전 기간에서 평행추세가 성립하고 유효한 비교 기간의 잔차 변동성이 충분히 작다는 조건하에서 추정량의 일치성을 증명함.
- 추정량의 점근분포가 일반적으로 정규분포를 따르지 않는다는 점을 고려하여 부분표본추출(subsampling)과 시뮬레이션 기반 통계적 추론 방법을 제시함.

□ 주요 결과

○ 시뮬레이션 결과, 일부 처치 이전 기간에서만 평행추세가 성립하는 경우에도 MADID는 작은 편향과 양호한 신뢰구간 포함확률을 보임.

- 다만 모든 처치 이전 기간에서 평행추세가 위배되거나 유효하지 않은 비교 기간에 높은 가중치가 부여되는 경우에는 추정 편향이 발생함.

○ 미국 Opportunity Zone 정책 분석에서 MADID는 가장 최근 처치 이전 기간에 거의 모든 가중치를 부여하였으며, 고용 및 실업에 대한 추정효과의 절댓값이 전체 기간을 활용한 DiD보다 각각 약 79%, 75% 작게 나타남.

○ 미국 낙태금지 정책 분석에서는 MADID를 통해 2023년 출생아 수가 약 2.2% 증가한 것으로 추정됨.

- 표본이 상대적으로 작아 여러 처치 이전 기간에 양의 가중치가 부여되었으며, 추정된 효과는 기존 DiD 결과와 유사하게 나타남.

□ 함의점

○ DiD 분석에서 사전 추세 검정에 따라 특정 기간을 선택하는 대신, 여러 처치 이전 기간의 정보를 통합하여 추정할 수 있는 대안적 방법을 제시함.

- 사전 추세의 위배 가능성이 있는 경우 유효한 비교 기간에 높은 가중치를 부여함으로써 추정 편향을 줄일 수 있음.
- 다만 적어도 하나의 유효한 비교 기간이 존재하고 이를 잔차 변동성으로

Beyond Parallel Trends: An Identification-Strategy-Robust Approach to Causal Inference with Panel Data(Derek Dyal, University of Georgia)

□ 연구 질문과 목표

ㅇ 패널자료를 활용한 인과추론에서 특정 식별가정에 대한 의존도를 낮추고, 여러 식별전략에서 공통으로 유효한 처치효과 추정 방법을 제안함.

- 기존 이중차분법(DiD)은 평행추세 가정에 의존하며, 다른 패널자료 분석 방법 역시 각각 상이한 식별가정을 요구함.
- 이에 처치 이전 결과변수가 유사한 비교집단(close comparison groups)을 찾아 여러 식별전략에 대해 강건한 인과효과를 추정하는 방법을 개발함.

□ 데이터

ㅇ 실제 자료를 이용한 실증분석보다는 이론적 식별 결과와 추정량의 통계적 성질을 규명하는 방법론 연구임.

- 여러 비교집단이 존재하고 각 집단에 속한 개인·기업 등의 미시자료를 관측할 수 있는 패널자료 환경을 가정함.
- 특정 주의 정책 시행 효과를 분석할 때 다른 주들을 비교집단 후보로 활용하는 사례 등을 제시함.

□ 방법론

ㅇ 처치 이전 결과변수의 분포가 처치집단과 동일한 비교집단을 선택한 후, 처치 이후 두 집단의 평균 결과변수를 비교하여 처치효과를 추정

- 이중차분법(DiD), 변화의 변화(Change-in-Changes), 과거 결과변수 조건부 비혼동성(Lagged Outcome Unconfoundedness) 등 서로 다른 식별전략에서 해당 방법의 유효성을 이론적으로 검토함.
- 여러 처치 이전 기간의 평균 또는 결합분포를 활용하여 비교집단을 선택하는 방법으로 확장하고, 상호작용 고정효과(Interactive Fixed Effects) 등 추가적인 식별전략에 대한 강건성을 분석함.

ㅇ 처치집단과 비교집단 간 결과변수 분포의 거리를 측정하고, 커널 가중치(kernel weights)를 활용하여 유사한 비교집단을 선택하는 추정 방법을 제안함.

- 비교집단 선택의 일치성과 처치효과 추정량의 점근정규성을 증명

□ 주요 결과

ㅇ 처치 직전 결과변수의 분포가 동일한 비교집단이 존재하면, DiD, Change-in-Changes, Lagged Outcome Unconfoundedness 중 어느 식별전략이 성립하더라도 동일한 평균 처치효과(ATT)를 식별할 수 있음을 보임.

- 여러 처치 이전 기간의 평균이 동일한 경우에는 일정한 계수행렬 계수(rank) 조건하에서 상호작용 고정효과 모형에 대해서도 강건한 추정이 가능함.

- 여러 기간에 걸친 결과변수의 결합분포가 동일하고 충분한 사전 기간이 확보되면 잠재적 비혼동성(Latent Unconfoundedness)을 포함한 다섯 가지 식별전략에서 ATT를 식별할 수 있음.

○ 비교집단의 결과변수가 시간에 따라 변하지 않는 시간적 동질성(time homogeneity)을 활용하는 대안적 식별 방법도 제시함.

- 시간적 동질성과 유사 비교집단에 기초한 식별 방법을 결합하면, 두 조건 중 하나에 의한 식별이 유효한 경우에도 처치효과를 추정할 수 있음을 보임.

□ 함의점

○ 패널자료를 활용한 정책평가에서 특정 모형의 식별가정에 의존하기보다, 다양한 식별전략에서 공통으로 활용할 수 있는 비교집단을 구성하는 것이 중요함을 보여줌.

- 특히 여러 지역이나 기업집단을 비교할 수 있는 정책평가에서 처치 이전 결과변수의 유사성을 활용하여 인과추론의 강건성을 높일 수 있음.
- 다만 충분히 유사한 비교집단이 실제로 존재해야 하므로 적용 가능한 연구 환경이 제한될 수 있으며, 사전 결과변수의 유사성만으로 모든 식별가정이 불필요해지는 것은 아님.