

국외출장 결과보고서

기 간: 04. 01(월) ~ 04. 07(일)

출장지: 미국 버지니아 알링턴 (조지메이슨대학교)

출장자: 최재성 연구위원

I. 출장개요

1. 출 장 지: 미국 버지니아 알링턴 (조지메이슨대학교)

2. 출장기간: '24. 04. 01(월) ~ 04. 07(일)

3. 출 장 자

소속	직급	성명	비고
스마트인프라연구센터	연구위원	최재성	

4. 출장목적

- 2차년 3단계 물류 R&D 연구성과를 미국의 저명 물류/교통학회에 (영어)발표하여 성과관리/확산 추진 및 해외의 물류교통시설 관련 현황조사 등을 병행해 최종연도 연구성과물 질 개선에 기여
 - 미국 Transportation Research Forum은 1958년 설립되어 미국 내 공인인증된 물류교통 연구분야의 컨퍼런스 중 1곳으로 물류분야 스마트화, 선진국 연구개발 방향 습득 및 벤치마킹 등을 수행
- 미국 등 북아메리카의 물류/교통 산업, 물류/교통 연구 등 최신 트렌드 파악을 통해 향후 국내 물류/교통 R&D 추진방향 도출 기여

II. 출장일정

일정(요일)	출발지	도착지	업무수행내용
04. 01 (월)	인천	버지니아	(09:20) 인천 출발(대한항공) (10:10) ATL 애틀랜타 도착(총비행 시간: 13시간 50분) (12:55) 애틀랜타 출발(델타항공) (14:34) DCA 워싱턴/레이건 내셔널 도착(총비행 시간: 1시간 39분)
04. 02 (화)			(10:00-18:00) 도심 교통인프라 현황조사 -메트로(Virginia Square · GMU역 등 역사 설계), 대중교통, 공유자전거, PM, 교통안전(보행자 동선) 시설물, 여객 플랫폼 등의 사례 조사
04. 03 (수)			(10:00-18:00) 도심 물류인프라 현황조사 -라스트마일 무인보관함, 화물차 조업공간 및 접근성, 지하철 공간/환경 및 물류시설로의 활용, 배달대행 현황 등의 사례 조사
04. 04 (목)			(12:00-18:00) TRF 발표자 강의세션 참가: 철도역사 존치 유무에 따른 통행전환, 철도역 이용자의 통행수요 영향요소, 대중교통 이동성 비효율 감소 방안, 화물차 교통사고 안전사고 증진 방안, 혁신적 대중교통 모빌리티 개선방안 등의 주제 참가
04. 05 (금)	버지니아		(09:00-12:00) TRF 발표자 강의세션 참가: 도로교통 화물차 비용산정 방식, 문화적 요인의 교통사고 요인 영향분석, 화물부문 항공산업 발전방향, 물류센터와 항만 터미널 간의 상관관계 등의 주제 참가 (13:30-17:00) '공공물류 정보시스템 단체표준화(안)' 최재성 연구위원 주제 발표 및 유사 분야 발표 참석 (20:30) DCA 워싱턴/레이건 내셔널 출발(델타항공) (22:27) ATL 애틀랜타 도착(총비행 시간: 1시간 57분) (23:45) 애틀랜타 출발(델타항공)
04. 06 (토)			이동 중
04. 07 (일)		인천	(04:30) 인천 도착(총비행 시간: 15시간 45분)

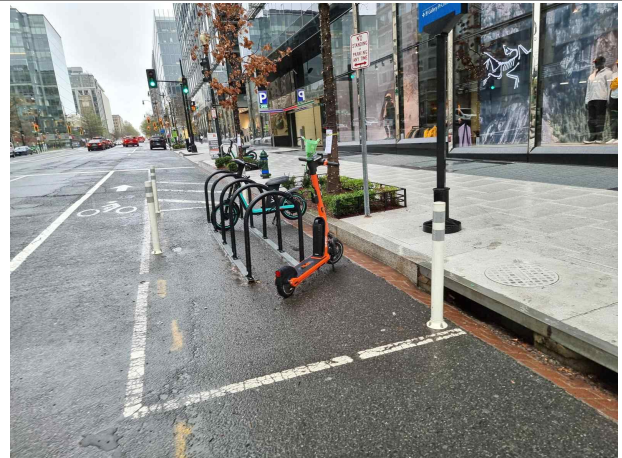
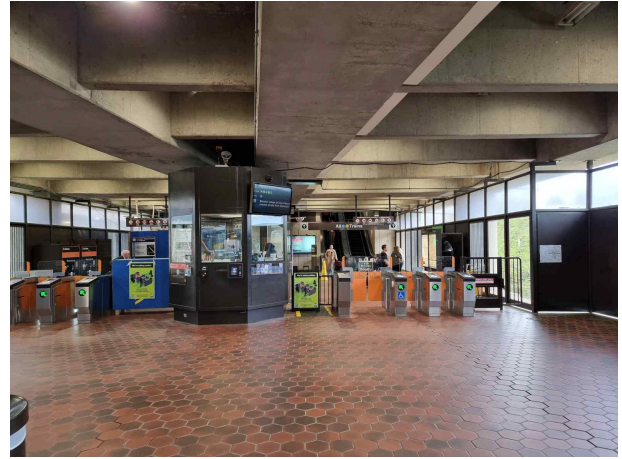
III. 수행사항

04/02[화]

도심 내 교통인프라 관련 현장조사

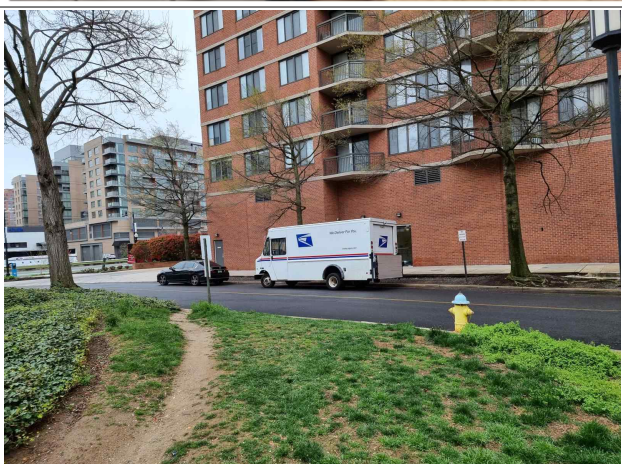
- 미국 버지니아는 워싱턴 DC에 인접해 DC에서 출퇴근하는 통근자가 많은 것으로 보이며, 간선 기능을 하는 지하철(Metro) 등의 대중교통은 DC와 노선설계가 매우 유기적으로 연결되어 있음
 - 지하철의 경우, 국내와 유사하게 정액+거리당 지불 시스템을 적용하고 있으며, 지하철 라인은 직장, 관광 등의 수요가 많은 DC를 중심으로 방사형 방식으로 구축 운영되고 있음
 - 역사 내의 공간설계는 국내 지하철 환경과 비교하였을 때, 다소 어둡고 폐쇄적인 환경으로 보이며, 스크린도어 등의 안전시설, 방법, 이용자 친화적인 환경시설 등은 부족해 보임
- 최근 버지니아 DOT에서는 21살 이하 학생들에게는 대중교통 무료 지원 프로그램을 지원하며, 대중교통 이용 확대를 추진 중
- 스마트트립 대중교통 카드 또는 핸드폰에 삼성, 구슬페이로 대중교통 요금 지불방식을 개선하여 요금 수납/지불 편의성 확대, 데이터 축적/관리 등을 통한 노선이용량 정보 구축 등에 활용 중
 - 요금의 경우, 1번 정액 거리 내 이용 시 2\$ 정도로 국내 대중교통요금과 비교했을 때 약 2배 정도 미국과 국내의 1인당 GDP, 물가 등을 감안하였을 때 거주자 측면에서는 비슷한 수준으로 보임
- 공유 자전거가 설치운영되며, 국내와 비슷하게 앱 방식으로 요금 지불 및 활용이 가능하였고, 태양광패널을 이용한 스테이션 운영 지원 등이 눈에 띄는 사례로 보임
 - 자전거 전용도로의 경우 우측 마지막 차선에 별도 구축되어 운영중이나 경우에 따라서 우측 2번째 차선에서 운영중인 사례도 보이며, 자전거를 통한 출퇴근 통행을 위한 환경 구축에 많은 노력하고 있음
- 국내와 유사하게 PM 등이 도시 내 보행자 공간에서 무분별하게 방치, 거치되는 상황을 자주 목격하였으며, 이용자 헬멧을 착용하는 경우는 보지 못한 상황
- 신호기가 없는 횡단보도 내에서는 보행자에게 양보해야한다는 중앙에 보행자 우선 표지판 등을 설치해 운전자에게 보행자 교통안전을 주의시키고 있음

교통인프라 현장조사



- 미국 버지니아 내 도시 라스트마일의 경우 국내와 유사하게 USPS 등의 택배사업자가 배송 시 잠시 주정차 관련해 도로 차선의 무단 주정차, 건물 앞 보행자 공간 근처에 주정차 등 비슷한 문제 존재
 - 다만 일부 건물의 경우 건물 1층에서 화물차가 택배 등의 배송물량을 하역하여 배송할 수 있는 인프라시설이 구비된 경우가 존재
 - 일부 사례이기는 하나 도로를 일방통행으로 만들고 마지막 차선은 자전거 도로, 그 옆에 도로는 노상 주차장으로 만들어 주차공간을 제공하고 있는 사례도 보임
- 최근 국내에서는 수도권을 중심으로 지하철 물류에 대한 서울교통공사, 철기연 등이 연구개발 과제를 공동수행하며 실증 중이나 관련 유사사례를 버지니아나 DC 내 지하철에서 관측하거나 직원에게 문의 시 발견하지 못했음
 - 지하철 환경 자체가 폐쇄적이고 화물엘리베이터 등을 발견하지 못함
 - 국내의 경우, 캐리어배송서비스, 무인택배함, 상가시설 등이 지하철 공간 내 상존하나 그러한 지원 인프라 시설 등을 보지못한 상황
 - 국내 실버인력을 활용한 지하철 물류 사례를 찾지 못함
- 라스트마일 배송의 경우 가가호호 배송하는 방식을 미국 택배사업자도 제공하며, 국내 편의점 등의 거주민 주요 집적지에 무인택배함 등을 구축운영하는 사례 등을 미국에서도 유사하게 목격
 - 무인택배함의 설치 장소가 이용자 친화적이지 못한 환경도 관측되며, 실제 OO편의점의 무인보관함에서 이용자를 많이 보지는 못한 상황
- 팬데믹 기간 동안 급성장한 음식배달서비스의 경우도 국내와 유사하게 출장자가 OO패스트푸드에서 1시간 정도 피크타임에 머물며 관측하였으나 우버이츠 등 배달대행을 통한 배달원 픽업 건수가 많지는 않았음. 물가 상승으로 높은 배달비용 부담, 팬데믹 이후 거리두기 해제 등으로 소비자 직접 픽업이 가능하여 국내와 유사하게 관련 배달대행 산업의 규모가 축소되고 있는 것으로 보임

물류인프라 현장조사

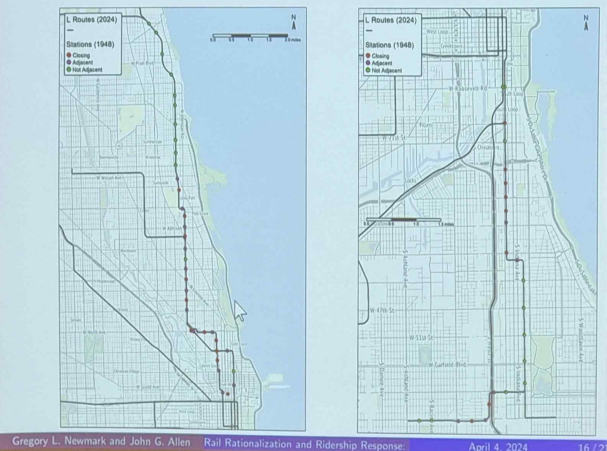


- 1950년대 시카고 내 철도역의 운영, 폐쇄 관련 데이터로 폐쇄역 또는 운영역에서 통행수요가 어떻게 변경되었는지를 확인하려고 하였으며, 대안 통행수단에 대한 검토가 추가적으로 필요한 것 보임
 - CTA(Chicago Transit Authority) 철도 연간 통행량 데이터를 사용
- 워싱턴 DC 내 철도역 내 이용자 통행수요에 영향을 미치는 요소들을 검토하기 위해 '역레벨'-사회경제(인구밀도, 고용, 소득), 건축 환경, 토지이용, 전환교통 용이성과 'O/D레벨'-운임, 통행시간, 거리 요소를 계층회귀분석을 사용하여 파급효과를 검토
 - 재택근무, 환승역 주변으로 회사이전 시의 효과 등을 함께 검토 제안
- 대중교통의 통행 이동성 비효율을 감소시키기 위한 방안으로 작은 차량으로 유연하고 스케줄가능한 이용 확대, 온라인 방식으로 예약/실시간 호출, 공유차량 방식 확대, 승객과 차량을 매칭하기 위한 최적화 알고리즘을 적용하는 방안 등을 도출
 - 민감도 분석, 실제 데이터를 활용한 사례연구 등의 추가연구를 제안
- 노르웨이의 사망사고는 최근 10년간 감소하는 추세로 최근 250명대 수준을 유지하나 화물차와 연관되어 발생하는 사망사고가 일반 차량 대비 3배 정도 높은 수준으로 보여짐. 연구에서는 페이스북 설문조사를 통해 지방 운전자가 도로에서 화물차량을 도로에서 마주치지 않을 경우(안전에 부정적 영향을 준다고 판단)에 지불의사 가격(Willingness to pay)에 대한 변수가 통계적 양으로 유의하고 여성이 남성보다 지불의사가 3배 이상 높은 것으로 결과를 도출
 - 노르웨이의 지방 도로환경은 좁고 바람이 많이 불며 경사도가 높은 자연환경의 영향으로 운행조건은 좋지 않은 상황
- 혁신적인 모빌리티 옵션으로 대중교통을 증진을 위해 다음 제안: 공유&실시간 교통 증대, 민간사업자의 공공사업자에 대한 불신 해소, 팬데믹 이후 최적화된 수요응답형 서비스 제공의 지속적인 확대, 계획 수립단계에서부터 민간 서비스 제공자의 참여 확대, 모빌리티 이해관계자의 의견수렴을 위한 포용적 토론 확대, 민간과 공공부문에서의 협업 확대를 위한 지속적인 대화의 장 마련 등 필요

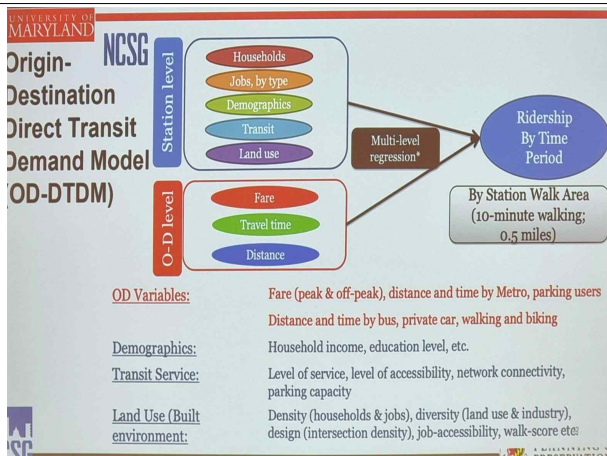
TRF 교통물류 연구발표 참석



North and South Main



Gregory L. Newmark and John G. Allen Rail Rationalization and Ridership Response April 4, 2024 16 / 2

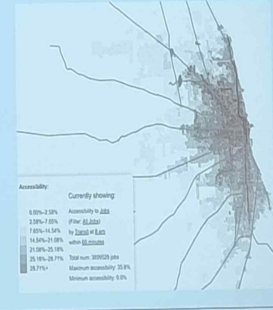


Transportation Insufficiency

Usually provide public transit where there is "sufficient" density...

May create transportation insufficiency....

- "A minimum standard of access to desirable destinations, required, for all people, in order to realize a sufficient level of well-being"
- Having enough mobility for "the kind of life a person would most sensibly and appropriately seek"



Logit Model Results

Attribute	Model 1	Model 2
Travel cost	-0.04 *** (0.01)	-0.04 ** (0.01)
Travel time	-0.10 *** (0.02)	-0.10 *** (0.03)
No. of Heavy Goods Vehicle Meeting	-0.86 *** (0.14)	-1.43 *** (0.21)
Interaction effects		
Travel cost*male		-0.01 (0.02)
Travel time*male		-0.02 (0.04)
No. of Heavy Goods Meeting *male		1.06 *** (0.30)
LogLik	-1051.86	-989.80
rho2	0.02	0.08
rho20	0.03	0.09
AIC	2109.71	1991.60
nobs1	1566.00	

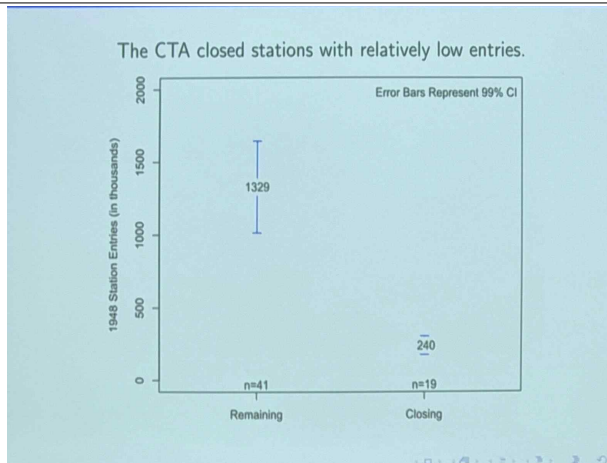
*** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05. Note: ***, ** and * show that the regression coefficient is significant at 1%, 10% and 5% level

Literature Review

- Recent studies since 2004 used DDMs to understand the transit demand affected by the built environment and station-level factors (Chen and Zengras, 2016; Durning and Townsend, 2015; Guerra et al., 2012; Loo et al., 2010; Yang et al., 2021; Wang et al., 2022)

Factors

Socio-economic	Built Environment	Land Use	Transit Service
Population Density	Street Density	Land use mix	Intermodal Connectivity
Household Density	Intersection Density	Commercial	Service Hour and capacity
Employment Density	Parking Capacity	Residential	Service Frequency
Income	Accessibility to facility	Industrial	Transfer and Terminal Dummy
Car Ownership	Distance to city center	Institutional	Number of bus/rail line

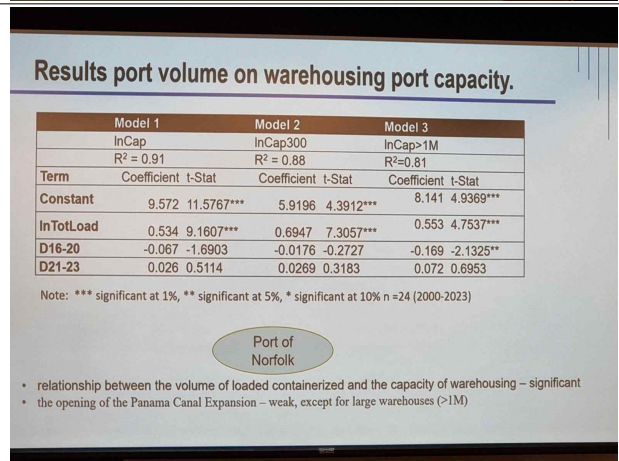
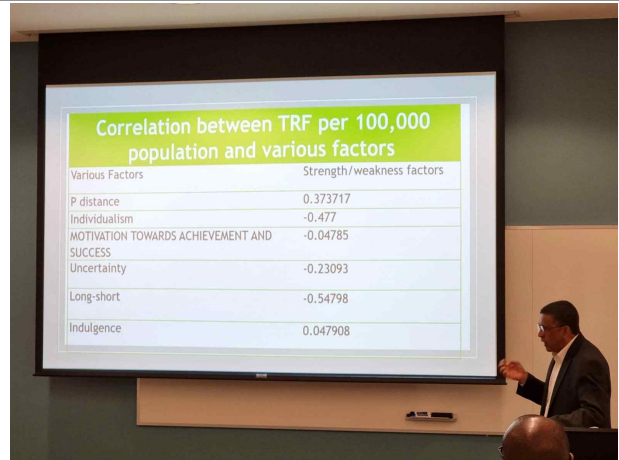
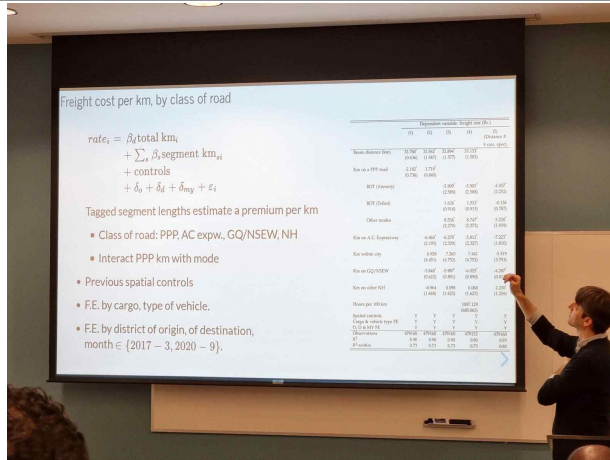


Policy Implications

- ✓The WTP values indicate the amount of disutility drivers experience if meeting HGVs on the road. Therefore, can be used as an input in the cost-benefit analysis of measures such as road separation, particularly for the prevention of road traffic accidents involving HGVs.
- ✓The estimates contribute to policy formulation during the decision-making process of scarce resource allocation
- ✓contributes to road transportation sustainability with a particular focus on HGVs on rural roads towards attaining the SDGs by 2030.

- 인도의 사례로 도로 화물비용이 낮게 영향 미치는 결정인자로 고속도로 및 민자도로 이용, NS/EW corridor 도로를 이용 시 영향을 미쳤음. 다만 도로 화물비용이 높게 영향 미치는 결정인자로 통행속도가 낮은 지역을 통행 시, 모빌리티가 낮고 높게 교통혼잡된 도시를 경유 시, 철도와 경쟁하는 장거리 통행 시 등을 제시
- Hifstede의 6대 문화적 차원(권력, 개인주의, 성공을 위한 열정(망), 불확실성, 탐욕 등)이 교통사망사고에 미치는 영향에 대해 검토함. 권력 요소는 교통사망사고에 상당한 영향을 미쳤으나 개인주의, 불확실성은 교통사망사고에 부정적인 영향을 미침. 탐욕 및 열정은 교통사망사고에 상관관계가 미흡하다고 도출함
 - 다만 교통사망사고는 문화적인 요소도 영향을 미치지만 도로 인프라, 환경, 인구밀도 등 다른 요소 역시 중요하다는 의견들이 나옴
- 항공분야에서 팬데믹 기간에 화물 부문의 역수송에 대해 항공산업이 아시아 지역에서 미국, 유럽보다 생산성 향상을 위한 적응에 성공했다는 연구결과를 도출. 지역별 연구결과의 상이한 결과는 각 나라별 팬데믹 기간의 이동 봉쇄의 수준이 각 나라별 항공산업의 자생적 성장에 상당한 영향을 미쳤다고 제시
- Norfolk과 Savannah 지역에서 물류창고(센터) 용량이 항만 터미널 용량에 미치는 영향에 대해 긍정적인 영향이 발생한다고 분석하며, 주변 도로의 이용 용량에 미치는 영향 역시 긍정적인 영향이 발생한다고 분석함. 도시계획 단계에서 물류시설을 클러스터화하여 관련 산업을 효율화 하는 것을 제안
- 공공부문의 데이터시스템을 활용해 해외에서(로) 수출입되는 국내의 민간 부문 물류활동을 추정하는 연계 표준화안을 발표하였음. 토론자로 참여한 Alejandro Molnar 경제학자(World Bank) 및 Uptal Dutta 교수(Univ. of Detroit Merch)는 표준화안의 필요성 대해 긍정적 반응을 보임. 다만 향후 하나의 시스템을 만들 경우 그것을 관리하는 조직, 데이터 공유 시 비밀유지 서약서 작성 등을 통해 데이터 이용의 방향/수준 등을 조절할 필요가 있음 제안

TRF 교통물류 연구발표 참석



TRF 내 '공공데이터 물류연계를 위한 표준화' 주제발표

