

# 통행량 기반 수도권 최적 택시사업구역 도출

통합 데이터 지도 데이터스토리 공모전 장려상 수상

팀명 : DP팀

팀원 : 한효림, 김규혁

이메일 : ekqls0458@naver.com

## 도입부

택시사업구역은 보통 개별 시·군 행정구역을 대상으로 지정된다. 최근 시계의 택시 통행량 증가와 교통수단의 발달로 생활권의 광역화가 이루어지고 있는 반면, 택시사업구역은 행정구역을 대상으로 지정되어 있어 이용자의 택시 시계외할증요금 부담이 가중되고 있다. 이러한 문제를 극복하기 위해 두 개 이상의 시·군 행정구역을 하나의 택시사업구역으로 통합하는 사례도 있었으나, 사업구역 간 영업활동이 자유로워지며 상대적으로 수요가 많은 사업구역으로 영업권이 집중되는 문제가 발생하기도 하였다. 따라서 실제 통행량의 동질성을 중심으로 광역화된 생활권을 도출하고, 이에 기반하여 택시사업구역을 설정해야 할 필요가 있다고 판단하였다. 따라서 본 분석에서는 사람들의 실제 통행이 기록된 가구통행실태조사 자료를 가공해 수도권 내 읍면동간 기종점통행량을 도출하고, 해당 기종점통행량 데이터에 커뮤니티 디텍션 기법을 적용하여 통행량의 동질성에 따라 읍면동을 군집한 형태로 교통생활권을 도출해 보았다. 마지막으로, 도출된 생활권 중 동일 생활권을 하나의 택시사업구역으로 간주하여 수도권 택시사업구역을 재설정해 보았다.

# 1. 제안배경 및 필요성

- 택시는 여객자동차 운수사업법 시행규칙에 따라 지정된 구역에서만 운행이 가능하며, 그 외 구역에서의 운행은 지정된 구역에서 승객을 태우고 사업구역 밖으로 운행하거나 사업구역 밖에서 승객을 태우고 원래의 사업구역으로 돌아오는 경우에만 가능하다.

## [여객자동차 운수사업법 시행규칙]

제10조(택시운송사업의 사업구역) ① (중략) 일반택시운송사업 및 개인택시운송사업의 사업구역은 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도 또는 시·군단위로 한다.

- ③ 국토교통부장관 또는 대도시권광역교통위원회는 제1항 및 제2항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 법 제3조의4제1항에 따라 법 제3조의2에 따른 사업구역심의위원회의 심의를 거쳐 사업구역을 지정하거나 변경할 수 있다.

3. 그 밖에 사업구역 **지역주민의 생활권과 사업구역의 경계가 일치하지 아니하는 등 사업구역의 지정·변경이 필요하다**고 국토교통부장관 또는 대도시권광역교통위원회가 인정하는 경우

- ⑦ 택시운송사업자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 영업을 하는 경우에는 해당 사업구역에서 하는 영업으로 본다

1. 해당 사업구역에서 승객을 태우고 사업구역 밖으로 운행하는 영업

2. 해당 사업구역에서 승객을 태우고 사업구역 밖으로 운행한 후 해당 사업구역으로 돌아오는 도중에 사업구역 밖에서 승객을 태우고 해당 사업구역에서 내리는 일시적인 영업

- 이러한 이유로 승객이 시군구 경계를 넘는 통행을 할 경우 승객들은 할증된 택시요금을 지불할 수 밖에 없으며, 택시 복귀 시 승객의 행선지가 본래 택시사업구역과 일치하지 않는 경우 승차거부 등 이용자 불편이 발생하는 경우가 다수 발생하고 있다.

※ 전주, 완주는 하루 30만명 이상이 지역간 경계를 넘나들어도 불구하고 행정구역을 경계로 사업구역이 지정돼 이용자들이 할증요금 부담이 커 사업구역 통합의 필요성이 제기됨 (<http://www.segyelocalnews.com/news/newsview.php?ncode=1065625174671009>, 세계로컬타임즈)

- 따라서 본 연구에서는 사람들의 통행량 데이터를 분석하여 이용자의 불편을 해소하고 택시업계의 갈등을 최소화할 수 있는 신규 택시사업 구역을 제안하였다.

\* 충남 홍성, 예산에서는 사업구역 통합에 따라 홍성권역에 개발이 집중되고 인구가 늘면서 예산택시가 내포신도시를 넘어 홍성에서 영업활동을 하여 택시업계간 갈등이 발생함 (<http://www.goodmorningcc.com/news/articleView.html?idxno=252506>, 굿모닝 충청)

## 수도권 택시사업구역 현황



※ 현재 수도권은 ①[안양/군포/과천/의왕], ②[구리/남양주], ③[하남/광주], ④[화성/오산] 등 4개의 택시사업구역 통합 사례가 존재함

## 2. 활용 데이터

- 본 연구에서 읍면동 간 통행량의 동질성 데이터를 활용하여 수도권의 읍면동 간 통행량을 군집하고, 이를 기반으로 조정된 택시사업구역 및 공동사업구역을 제안하고자 하였다

<활용 데이터>

- ① 읍면동 간 통행량 도출을 위해 KTDB에서 가구통행실태조사(2016) 자료를 취득하여 활용
- ② SGIS(통계지리정보시스템)에서 2018년 읍면동 공간데이터를 취득

## 3. 분석내용

### 1) 데이터 전처리

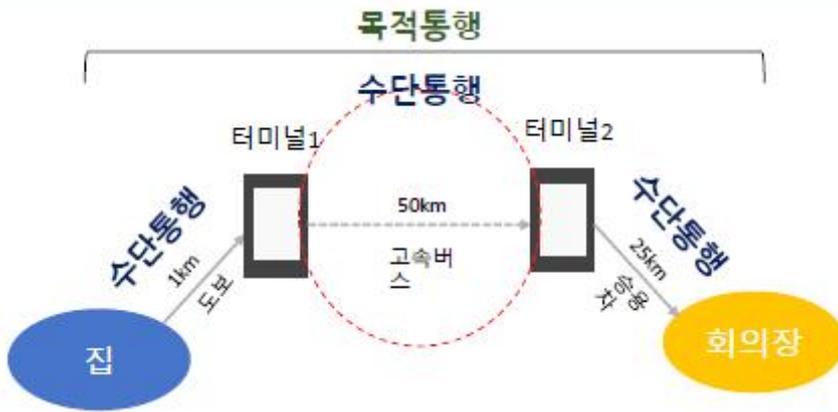
- 가구통행실태조사는 크게 가구정보, 가구원정보, 목적통행정보, 수단통행정보 등을 포함하고 있으며, 이 중 통행 데이터를 포함하고 있는 '목적통행정보'를 활용하였다.

<가구통행실태조사>

정보명	포함정보
가구정보	가구원, 가구 주소지 정보, 소득, 주택종류, 차량보유여부, 차종 등
가구원정보	가구원 정보, 응답자 인적사항, 통행일자, 통행 유무 등
목적통행정보	통행목적, <b>목적통행출발지, 목적통행 도착지, 통행수단 탑승인원</b> 등
수단통행정보	통행수단, 수단통행출발지, 수단통행도착지, 통행수단탑승인원 등

- 먼저 목적통행\*정보 중 목적통행 출발지(읍면동 단위), 목적통행 도착지(읍면동 단위), 통행수단 탑승인원 데이터를 추출했으며, 이후 탑승인원이 누락된 경우는 모두 1(통행량=1)로 표기하여 최종적으로 행압축을 통해 군집 분석이 가능한 형태로 데이터를 처리하였다.

※ (목적통행) 하나의 목적을 위한 통행  
(수단통행) 각각의 교통수단에 의한 통행

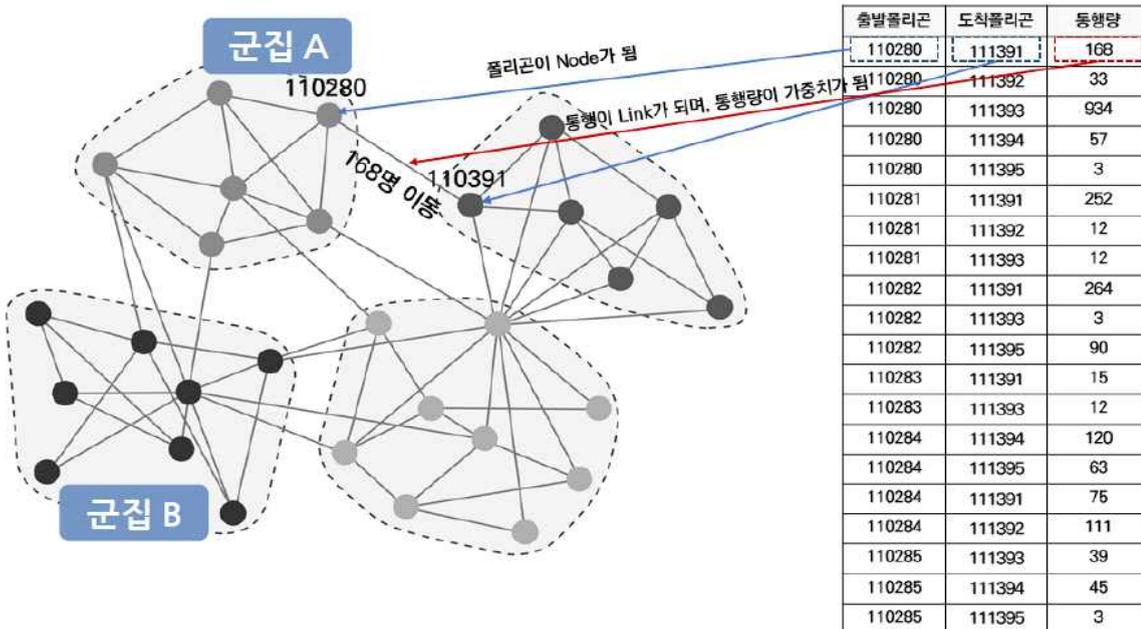


## 2) 생활권 분석

- 읍면동 간 통행량의 동질성을 기반으로 읍면동을 군집하기 위해 커뮤니티 디텍션 기법\*을 가공된 가구통행실태조사 자료에 적용하였다.

\* 네트워크 구조의 데이터에서 연계성이 높은 결절점의 군집을 도출하는 방법론으로 모듈성(Modularity)이 높은 경우를 탐색하는 방식으로 작동

- 해당 기법은 군집 내 연계성을 최대화함과 동시에 군집 간 연계성은 최소화하는 척도로 모듈성을 사용하는데, 기종점통행량 데이터에 이를 활용한다면 합리적인 범위 내에서 연관된 생활권이 도출될 수 있도록 분석이 가능하다.



- 본 분석에서는 커뮤니티 디텍션 기법 중 모듈성 계산시간이 상대적으로 짧으며 성능이 우수한 Louvain Algorithm을 채택하였다.

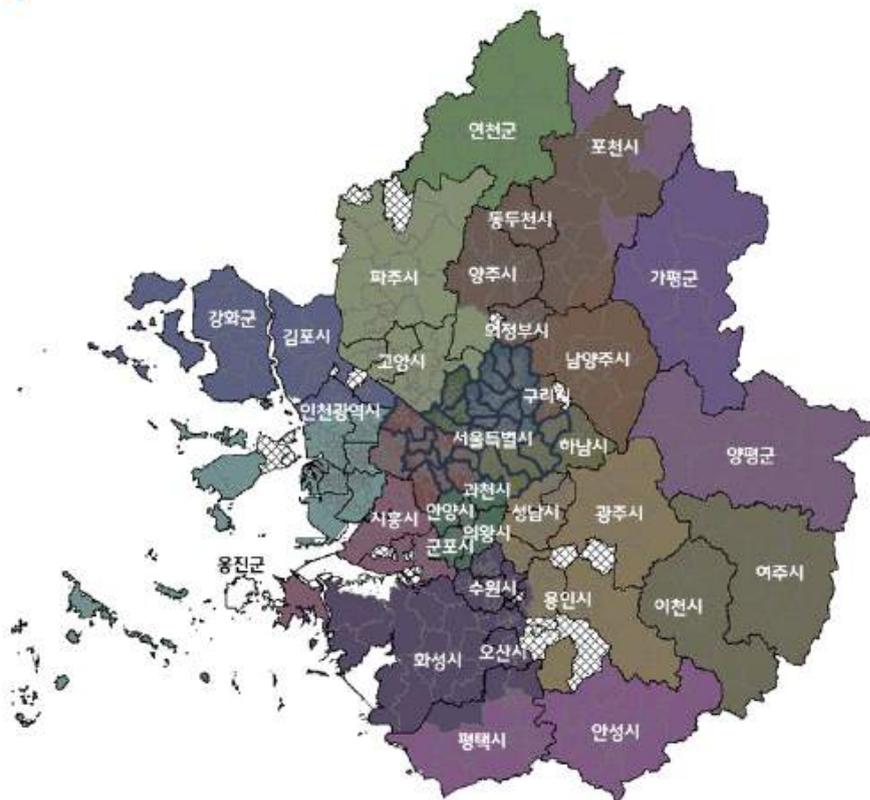
$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{i,j}^k \left( A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right) \delta(C_i, C_j)$$

$Q$  = 모듈성  
 $A_{ij}$  =  $i$ 와  $j$ 의 weight of the edge  
 $C_i$  = vertex  $i$ 가 할당되는 커뮤니티  
 $k_i$  = 꼭지점  $i$ 에 포함된 edges의 weight의 합  
 $\delta(C_i, C_j)$  = 1:  $j$ 이면 1이고, 아니면 0  
 $m$  = 전체 링크수

### 3) 생활권 도출결과

- 가공한 가구통행실태조사 자료를 활용하여 커뮤니티 디텍션을 수행한 결과는 다음과 같다.

커뮤니티 디텍션 기법을 활용하여 도출한 생활권



- 그물망 형태로 표시된 행정구역의 경우, 가구통행실태조사 자료 내 통행량이 존재하지 않아 통행량 기반으로 분석을 수행할 수 없는 행정구역을 뜻한다.
- 기존 수도권 택시사업구역이 29개인데 반해 커뮤니티 디택션을 적용한 결과 수도권을 대상으로 총 19개의 생활권이 도출되었으며, 모듈성은 0.74로 나타났다. 모듈성의 경우 0.5 이상일 때 그 결과가 긍정적으로 해석된다는 기존 연구가 존재하여(김정민 외 1명, 2012), 본 연구에서의 모듈성은 적정한 것으로 판단되었다.
- 생활권을 분석한 결과, [안양/과천/의왕/군포], [구리/남양주] 택시사업 구역 등 여러 시군이 통합된 택시사업구역과 생활권 분석 결과가 일치하는 것으로 나타났다. 다만 예외적으로 하남시와 광주시는 같은 택시사업구역으로 지정되어 있으나, 통행량의 동질성에 따라 생활권을 분석한 결과 두 시가 다른 생활권에 배속된 것으로 확인됐다.
- 또한 [이천/여주시], [평택/안성시], [용인/광주/성남시], [고양/파주시], [의정부/양주/동두천/포천시], [수원/화성/오산시], [김포시/강화군] 등이 하나의 생활권으로 배속된 것으로 나타났으며, 연천군, 시흥시, 양평군, 하남시 등은 하나의 도시가 하나의 생활권 단위로 배속되었다.

<택시사업구역 변경(안)>

광역권	택시사업구역	개수
수도권(기존)	서울특별시, 인천광역시, 용진군, 강화군, 수원시, 성남시, 의정부시, [안양/군포/과천/의왕시], [남양주/구리시], 부천시, 광명시, 평택시, 동두천시, 안산시, 고양시, [화성/오산시], 시흥시, [광주/하남시], 용인시, 파주시, 이천시, 여주시, 안성시, 김포시, 양주시, 포천시, 연천군, 가평군, 양평군	29
수도권(변경)	서울특별시, 인천광역시, 용진군, [안양/군포/과천/의왕시], [남양주/구리시], [이천/여주시], [평택/안성시], [용인/광주/성남시], [고양/파주시], [의정부/양주/동두천/포천시], [수원/화성/오산시], [김포시/강화군], 시흥시, 하남시, 연천군, 양평군, 가평시	17



## 4. 결론 및 시사점

- 본 분석에서는 통행량 데이터를 활용하여 소셜 네트워크 분석기법 중 하나인 커뮤니티 디텍션 분석을 수행함으로써 기존 택시사업구역과 데이터 기반으로 추출된 신규 택시사업구역의 차이를 확인하였다.
- 생활권 분석 결과, 일부 읍면동이 시·군 경계를 넘어 하나의 생활권으로 형성되는 경우가 다수 존재하였는데, 이러한 경우 본 연구 결과를 활용해 경계를 넘은 읍면동을 택시공동사업구역으로 지정하는 정책적 방안을 제안할 수 있다.
- 또한 가구통행실태조사 자료에는 통행시작시간과 종료시간을 포함하고 있어 시간대별 택시사업구역을 도출하여 효율적이고 탄력적으로 택시사업구역을 운영하는 등 정책운영이 가능하다.
- 연구의 결과대로 실제 사람들의 통행특성을 고려하여 수도권 택시사업을 재설정한다면 시계의 할증요금 부과, 택시 승차거부 등의 사례가 줄어 이용자의 편의성 증대에 기여할 수 있으며, 택시 수단의 이동권 확대로 수송분담률이 증가해 이용자의 쾌적성이 증대될 것으로 예상된다.

## 5. 참고자료

### 기사 및 컬럼

- 송제룡, 경기도 택시정책 선진화 방안, 경기연구원, 2012.
- 송제룡, 택시 사업구역 통합 및 시계의 할증요금 개선방안, 경기연구원, 2012
- 굿모닝충청, “홍성·예산 택시사업구역 10년 만에 분리? ”, 이종현기자, 2021.6.8., [http://www. goodmornin gcc.com/news/articleView.html?idxno=252506](http://www.goodmornin_gcc.com/news/articleView.html?idxno=252506)
- 세계로컬타임즈, “전주·완주 택시 사업구역 통합해야”, 김동욱기자, 2021.6.11., <http://www.segyelocalnews.com/news/newsview.php?ncode=1065625174671009>
- Newman, M. E., & Girvan, M. (2004). Finding and evaluating community structure in networks. *Physical review E*, 69(2), 026113.
- Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of statistical mechanics: theory and experiment*, 2008(10), P10008.09/13
- 김정민, 이찬근, & 이기성. (2017). 모듈의 의존관계와 저자 엔트로피를 이용한 소프트웨어 모듈 -뷰 복원. *정보과학회논문지*, 44(3), 275-286.