

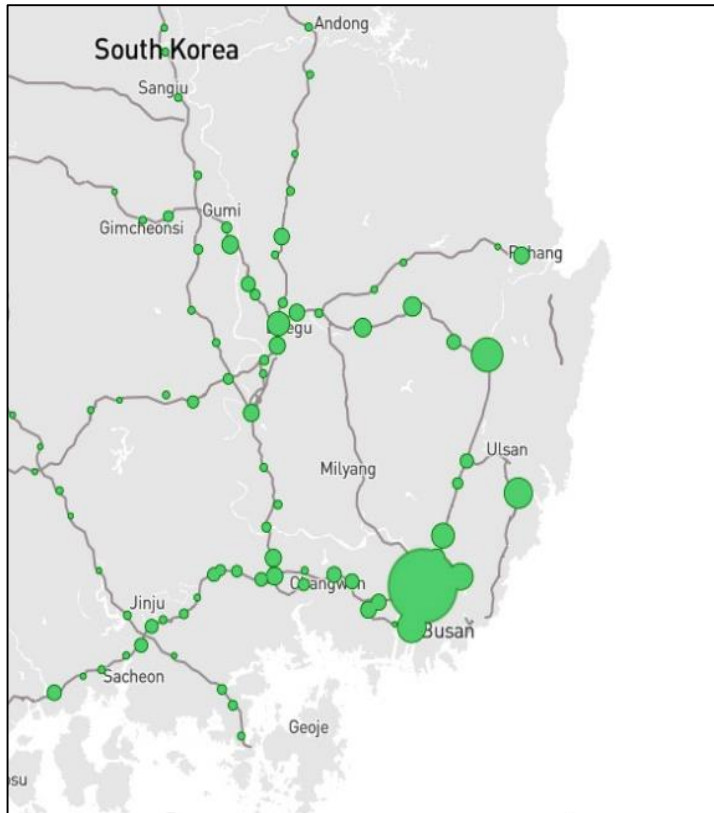
제5회 교통데이터 활용공모전 최종발표

TCS 네트워크 데이터를 활용한 IC 거점 평가지표 개발

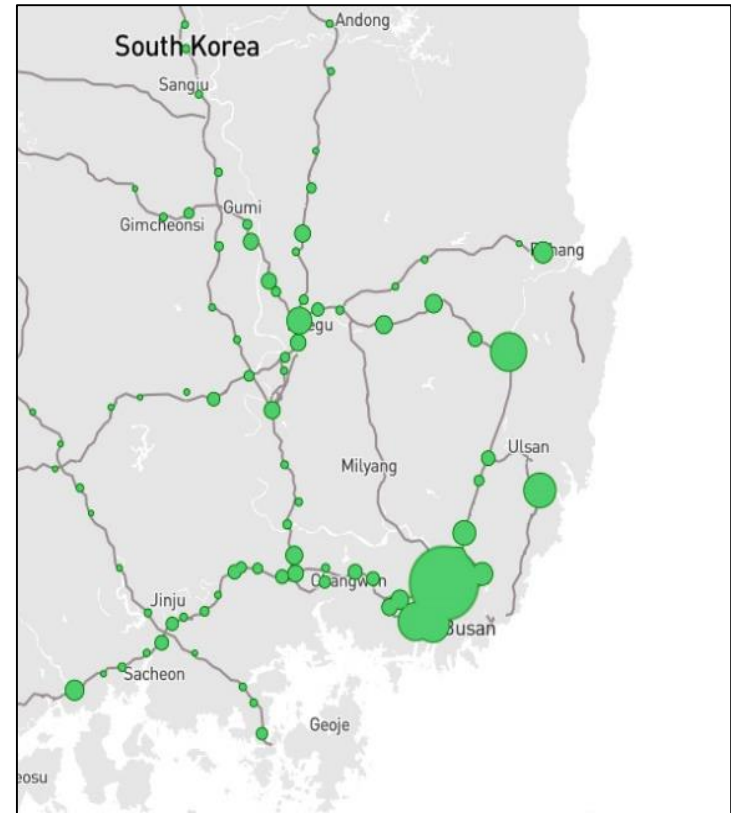
울산과학기술원

김수현, 박승태, 우선희

서론



진출 차량 수

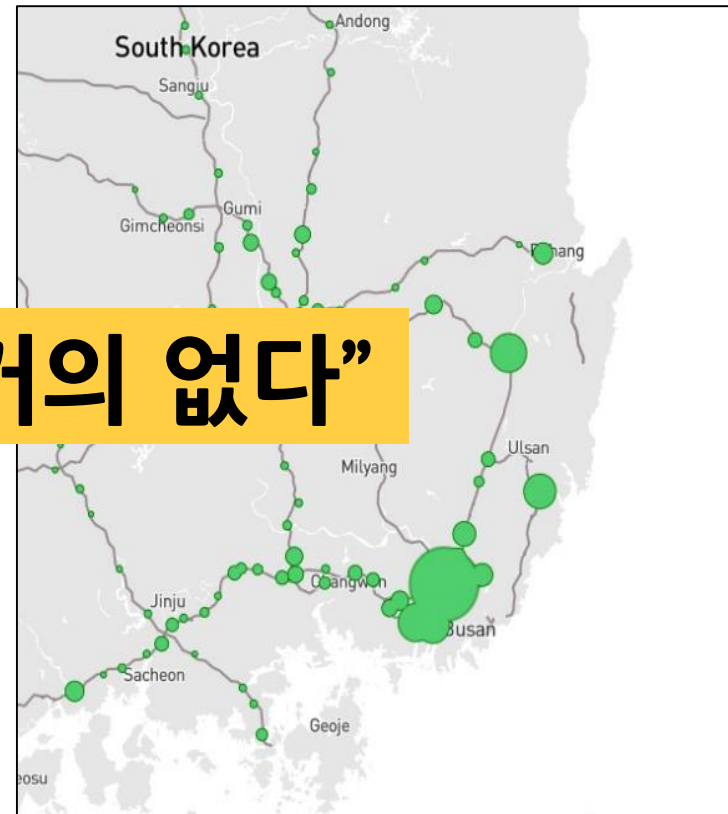


진입 차량 수

서론



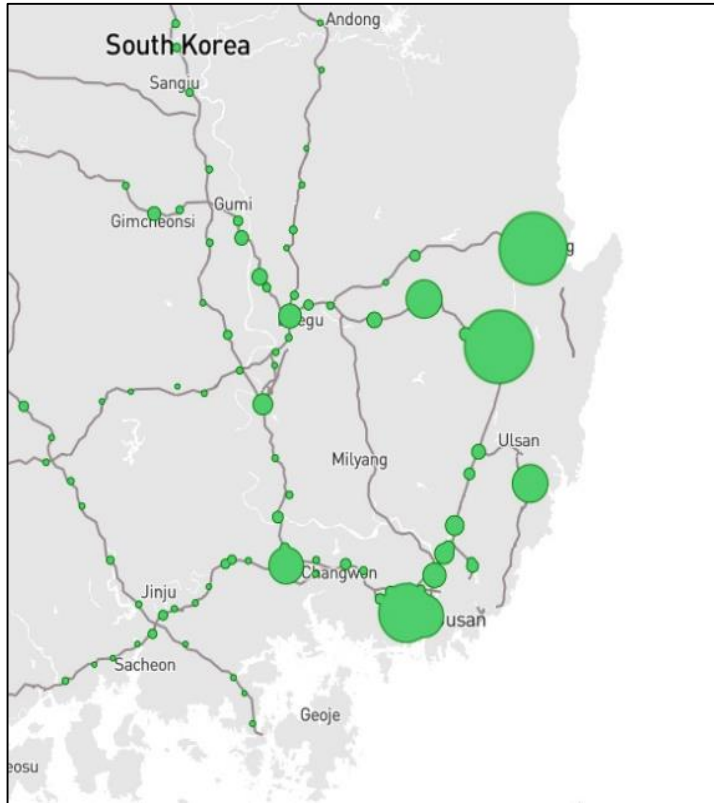
진출 차량 수



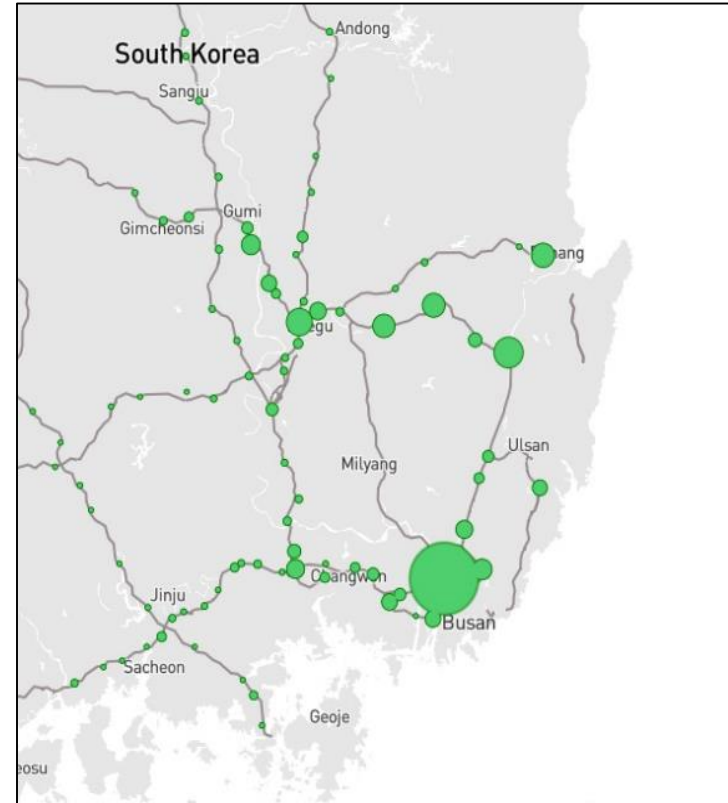
진입 차량 수

“차이가 거의 없다”

서론

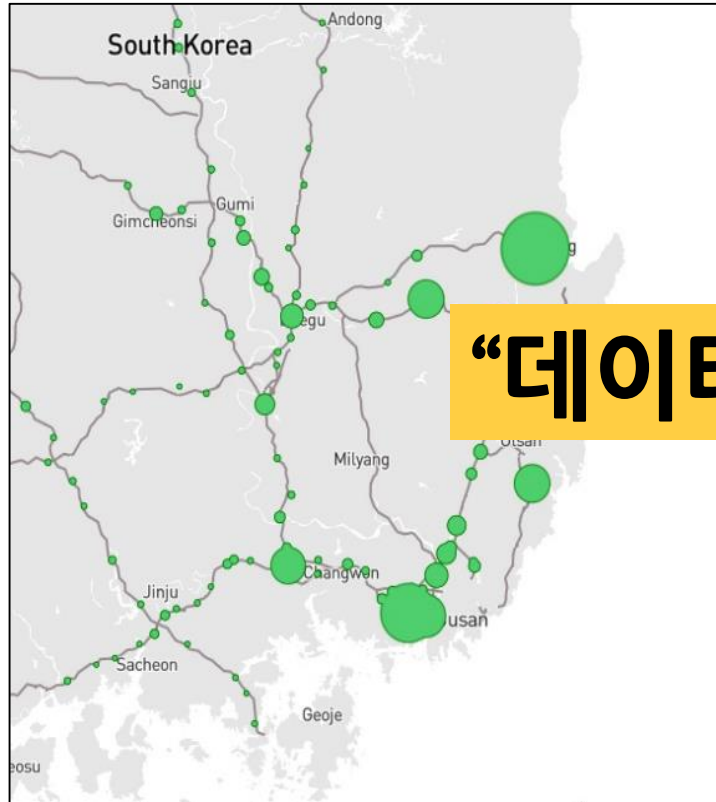


Origin

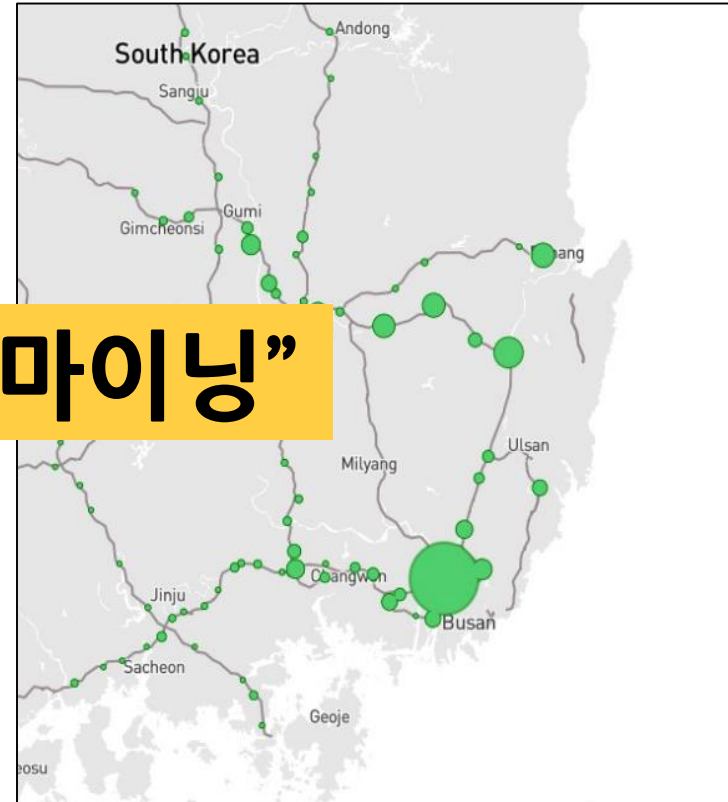


Destination

서론



Origin



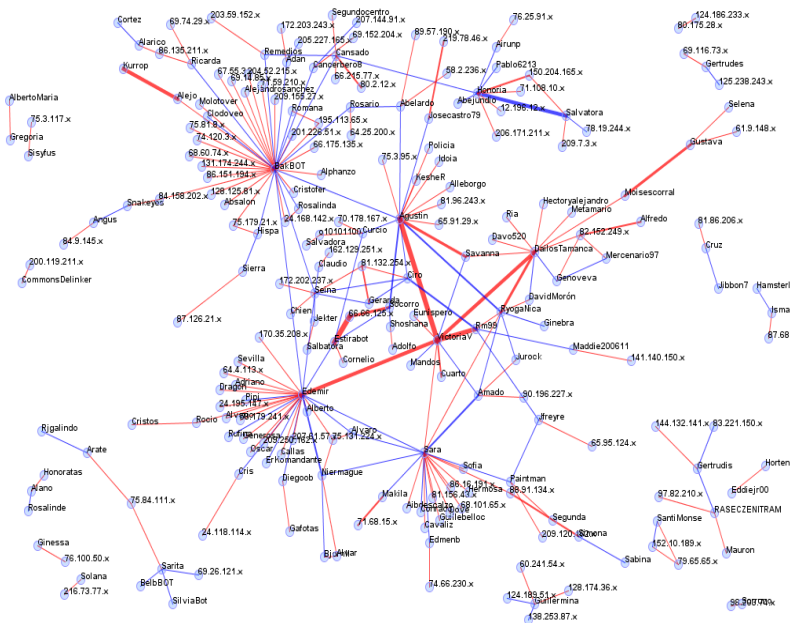
Destination

“데이터 마이닝”

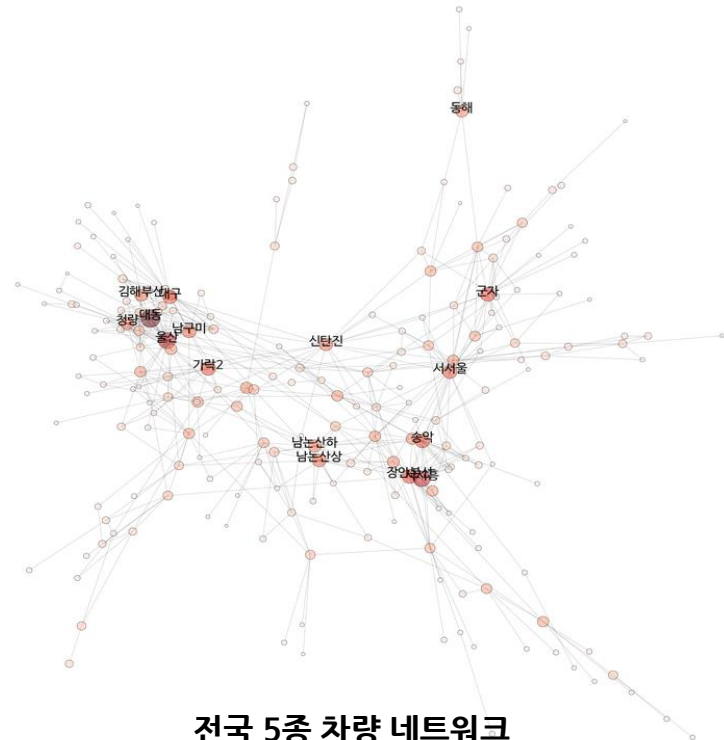
해결책

“교통은 웹페이지와 비슷한 네트워크 구조”

➡ 웹페이지에 적용하는 알고리즘을 교통분석에 활용



웹페이지 네트워크



전국 5종 차량 네트워크

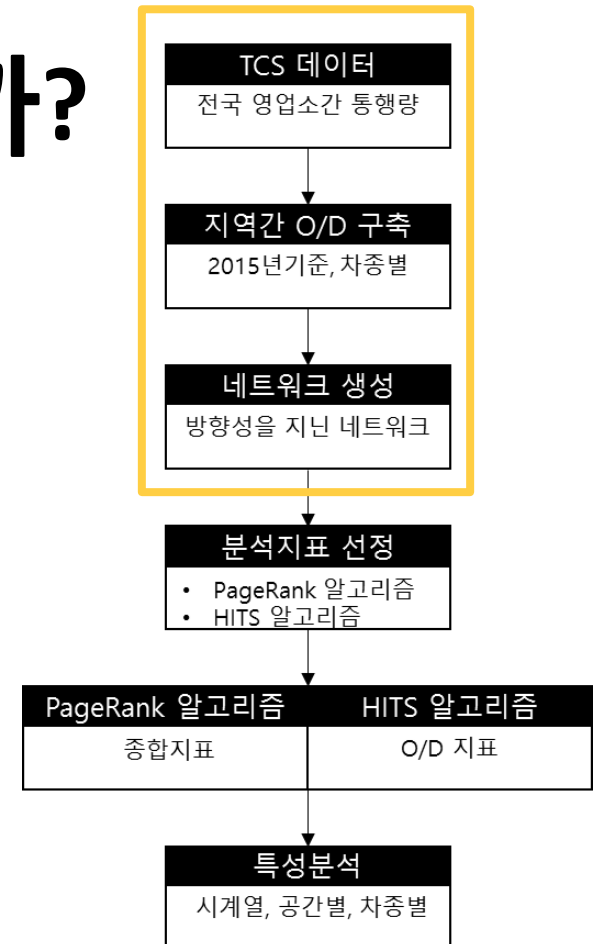
Q. 어떤 데이터를 활용할까?

A. TCS 데이터

Why?

네트워크의 구조

- 출발지와 도착지가 명시됨
- 구간의 교통량을 알 수 있음



TCS 데이터

- Toll Collection System (TCS)
 - 각 영업소에 설치되어 통행요금 및 교통량 측정과 관련된 업무를 수행하는 시스템
 - 현재 1일단위로 350여개의 폐쇄식 영업소, 18개의 개방식 영업소

| 날짜 | 출발지 | 도착지 | 출발지 | 도착지 | 1종 차량 | 2종 차량 | 3종 차량 | 4종 차량 | 5종 차량 | 합계 |
|----------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 20150620 | 101 | 101 | 서울 | 서울 | 47 | 2 | 6 | 0 | 0 | 55 |
| 20150620 | 101 | 102 | 서울 | 동수원 | 3852 | 249 | 8 | 15 | 185 | 3152 |
| 20150620 | 101 | 103 | 서울 | 수원신갈 | 14113 | 389 | 1010 | 40 | 46 | 15598 |
| 20150620 | 101 | 104 | 서울 | 지곡 | 44 | 1 | 1 | 0 | 2 | 28 |

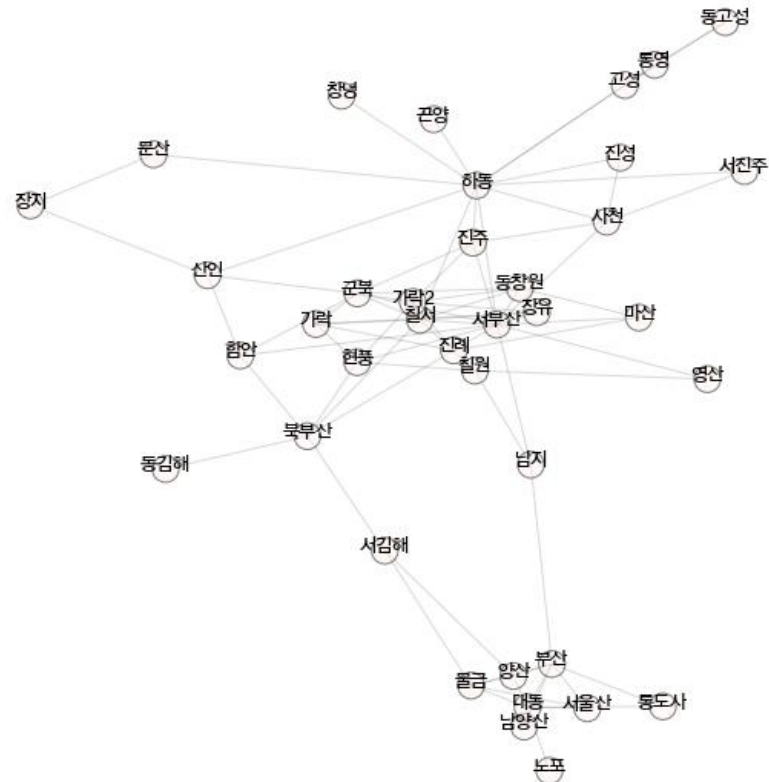
사용된 TCS 데이터 (일부예시)

| 차종 | 적용 차량 (예시) |
|----|-------------------------------------|
| 1종 | 승용차, 16인승이하 승합차, 2.5t 미만 화물차 (경차포함) |
| 2종 | 승합차 17~32인승, 2.5t ~ 5.5t 화물차 |
| 3종 | 승합차 33인승 이상, 5.5t ~ 10t 화물차 |
| 4종 | 10t ~ 20t 화물차 |
| 5종 | 20t 이상 화물차 |

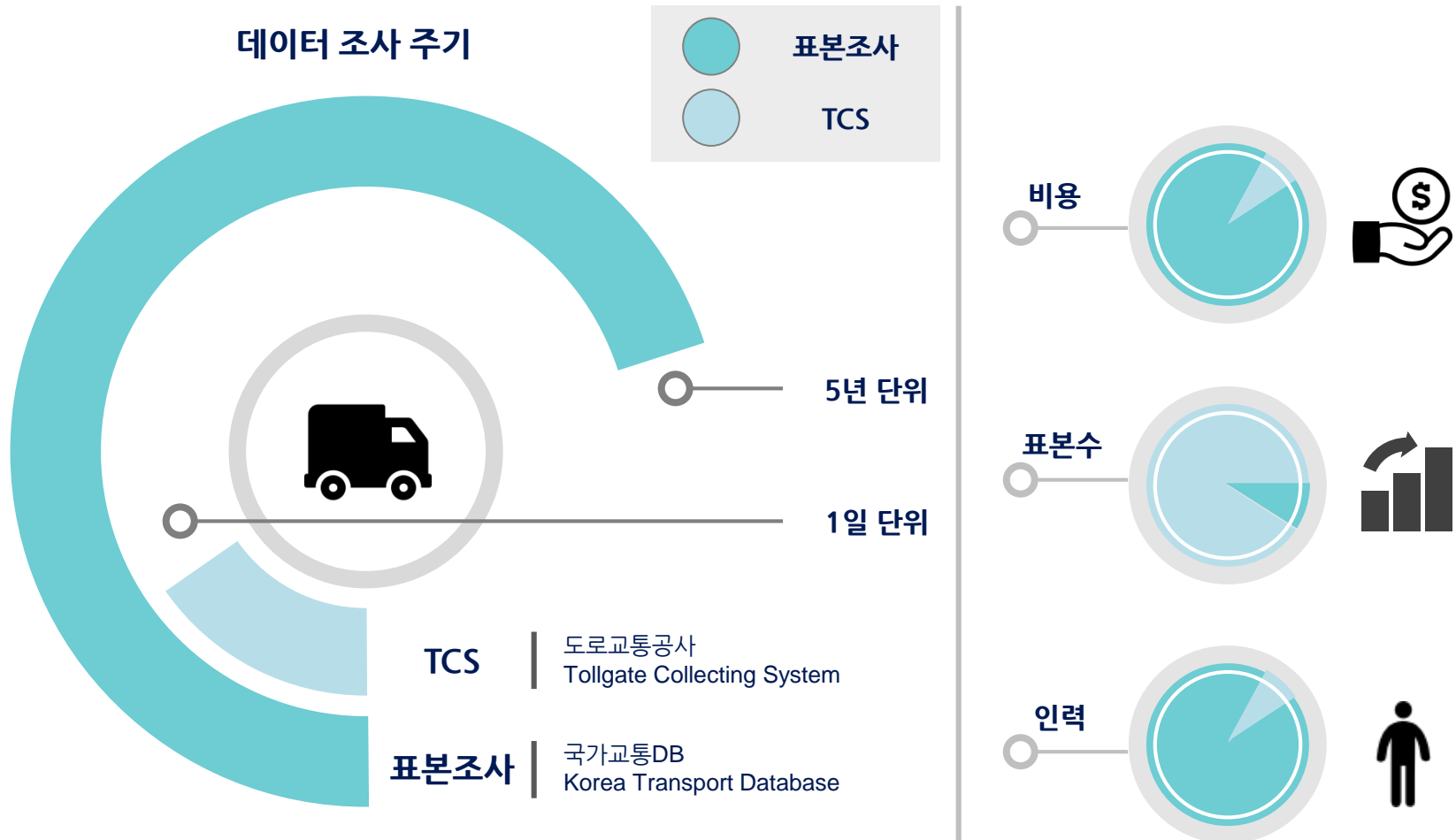
TCS 자료의 차종 구분

TCS 데이터

- Toll Collection System (TCS)
 - 각 영업소에 설치되어 통행요금 및 교통량 측정과 관련된 업무를 수행하는 시스템
 - 현재 1일단위로 350여개의 폐쇄식 영업소, 18개의 개방식 영업소

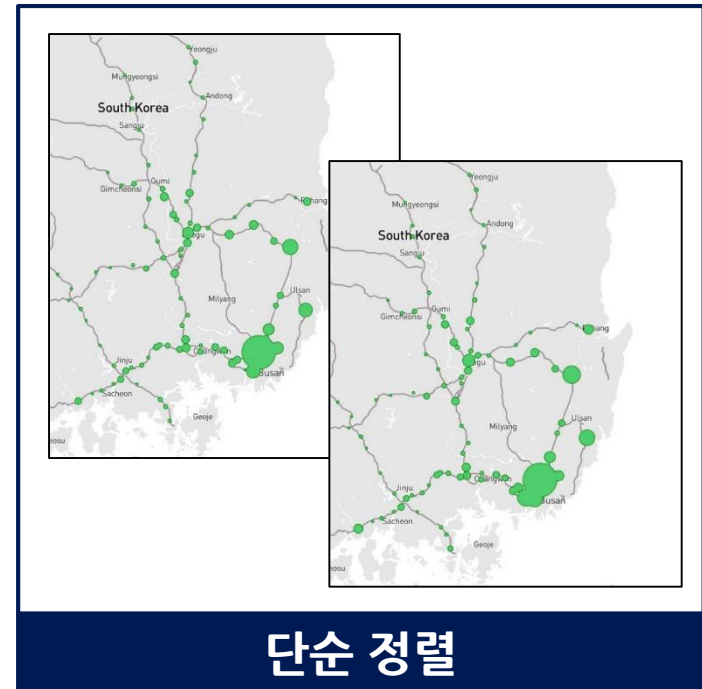
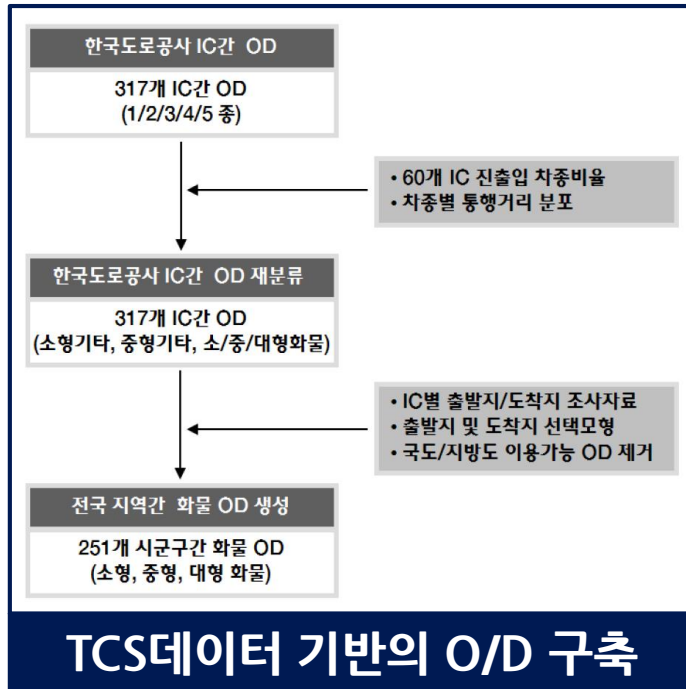


TCS 데이터의 장점



TCS 활용 현황

- TCS 데이터는 표본조사의 한계점을 극복하였으나 제대로 활용되고 있지 않음



“빅데이터” 를 활용 하자

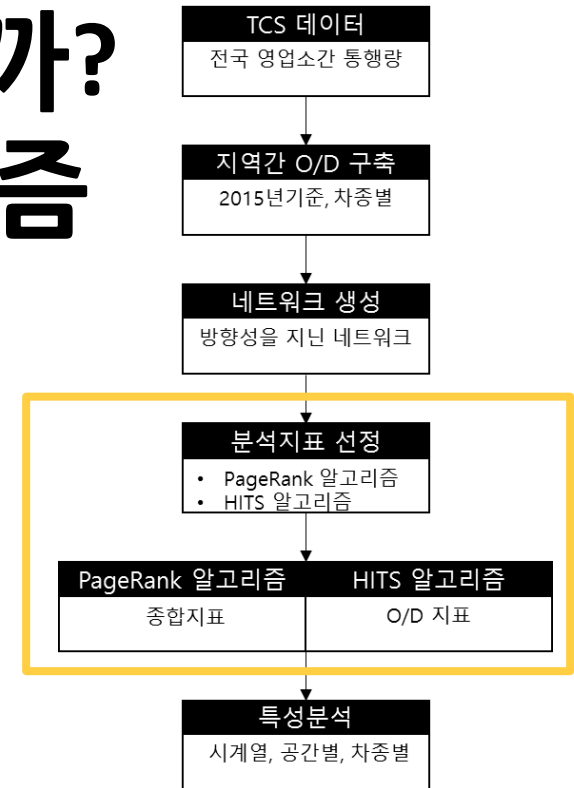
Q. 어떤 알고리즘을 적용할까?

A. PageRank 와 HITS 알고리즘

Why?

PageRank : 얼마나 중요한가?

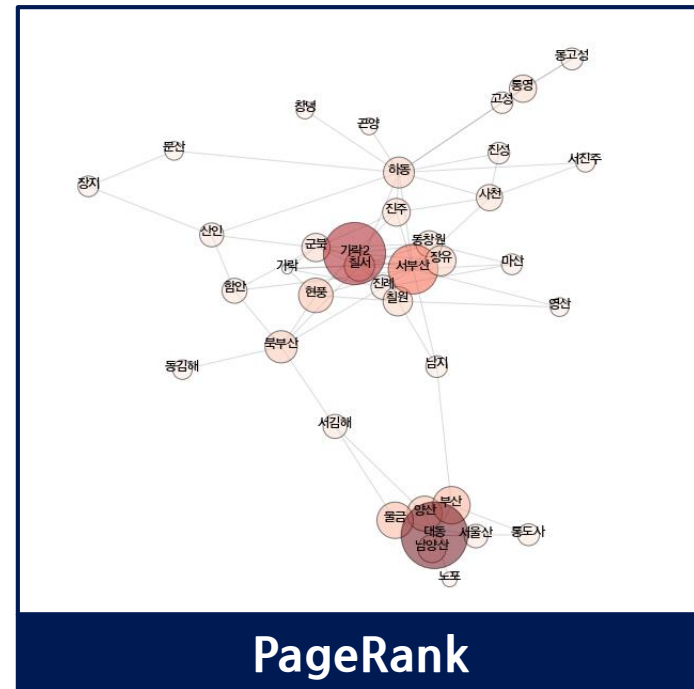
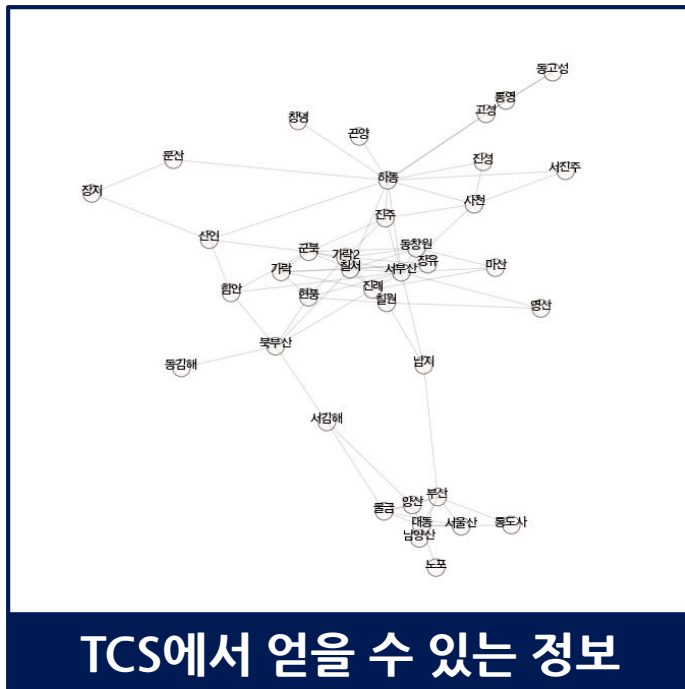
HITS : 왜 중요한가?



PageRank 알고리즘

- 얼마나 중요한가? : 전략적으로 중요한 거점을 선정
- 중요한 거점을 정의하는 기준 : 중요한 거점들과의 연결성
 - 단순히 10개의 도시와 연결된 톨게이트 vs. 5개의 중요한 도시와 연결된 톨게이트

$$r_i \leftarrow \sum_j A_{ji} r_j$$

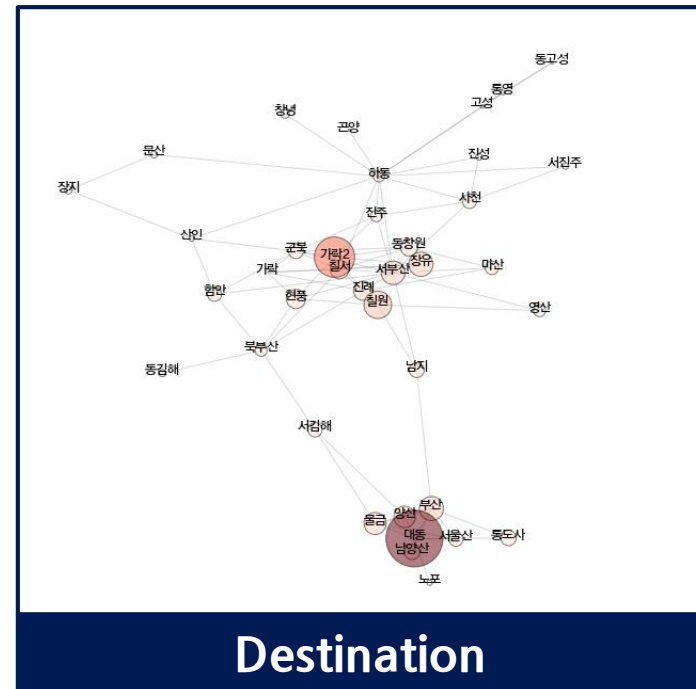
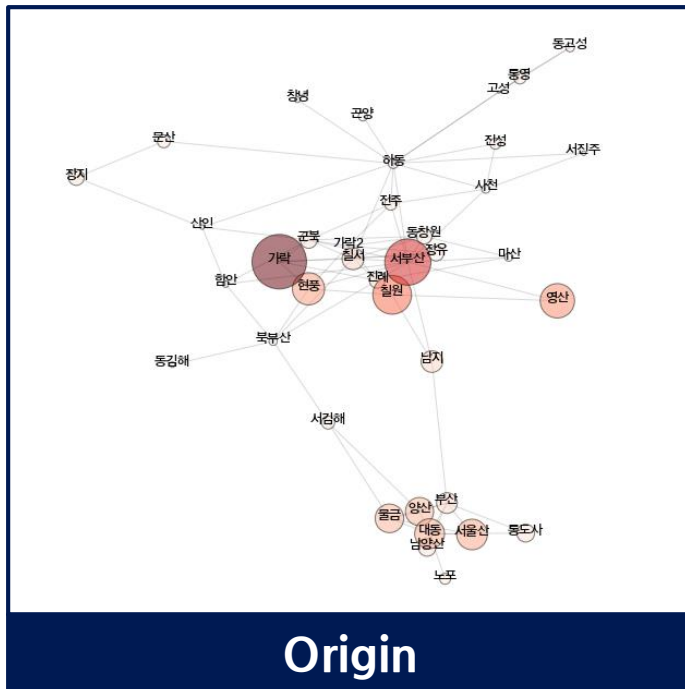


HITS 알고리즘

- 왜 중요한가? : 거점을 Origin/Destination 으로서의 기능을 나누어 평가
- 중요한 Origin을 정의 하는 기준 : 중요한 Destination들과의 연결성
- 중요한 Destination을 정의하는 기준 : 중요한 Origin들과의 연결성

$$d \leftarrow \alpha A^T o$$

$$o \leftarrow \beta A d$$



결과분석

공간별

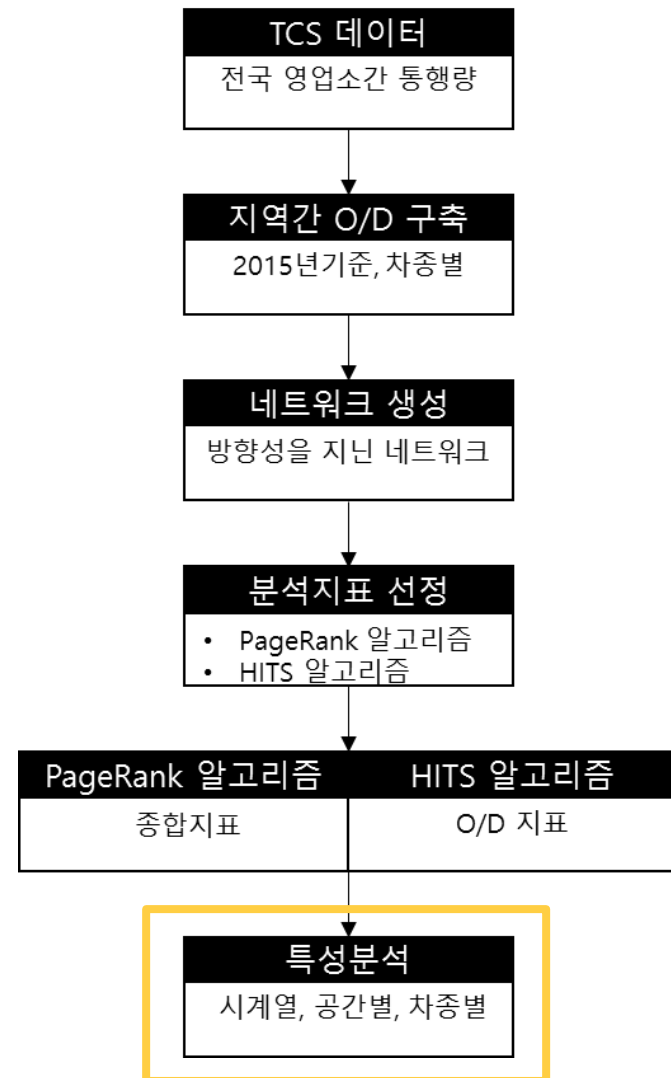
호남권/영남권/수도권

시간별

일상적인 사건/비 일상적인 사건

차종별

화물차량과 일반차량



결론 및 시사점

- **중심지파악을 위한 지표 제시**

- PageRank 알고리즘을 적용하여 물류중심지 파악을 위한 종합지표 제시
- HITS 알고리즘을 이용하여 Origin/Destination의 특성을 가지는 거점을 구분

- **시사점**

- 지역별, 시간별 차이를 반영할 수 있는 거점평가지표를 제시
- 교통거점지역 중심 국토개발을 위한 정책 결정 근거로 이용 가능

- **향후연구과제**

- 택배 차량, 중형화물차량, 대형화물차량 등으로 세분화된 차량데이터에 대한 중심지를 제시함으로써 더 많은 정책적 의미를 얻을 수 있는 분석을 제시할 필요가 있음

감사합니다

Reference

- [1] 안근원., 권영중., 김자인. 교통거점시설을 중심으로 한 국토공간 개편방향 연구 (Transport network oriented development based on major transportation facilities). 연구총서 2011-01, 2011.
- [2] Arndt, H. W. The "trickle-down" myth. *Economic Development and Cultural Change*, 1983, 32.1: 1-10.
- [3] 김재진. 교통물류통계와 예비타당성 조사 정책메모 2013-12.
- [4] 윤서연., 이춘용., 김호정., 육동형., 김상록. 지역 간 교통 수요예측의 신뢰성 제고를 위한 빅데이터 활용방안 연구. 국토연구원 2015-12
- [5] Page, L., Brin, S., Motwani, R., Winograd, T. The PageRank citation ranking: bringing order to the web. 1999.
- [6] Kleinberg, J. M., Kumar, R., Raghavan, P., Rajagopalan, S., Tomkins, A. S. The web as a graph: measurements, models, and methods. In: *International Computing and Combinatorics Conference*. Springer Berlin Heidelberg, 1999. p. 1-17.
- [7] 김근욱., 황정훈., 김갑수. 화물 O/D 를 이용한 대도시권 산업 공간구조 분석에 관한 연구. 대한토목학회논문집 D, 2012, 32.6D: 557-563.
- [8] Gleich, D. F. (2015). PageRank beyond the Web. *SIAM Review*, 57(3), 321-363.
- [9] 박민철., 형한우., 성홍모. TCS 자료를 이용한 고속도로 화물자동차 O/D 구축방안. *교통연구*, 2013, 20.4: 17-27.
- [10] Yıldırım, B. F., Önder, E. Evaluating potential freight villages in Istanbul using multi criteria decision making techniques. *Journal of Logistics Management*, 2014, 3.1: 1-10.
- [11] Meidute, I. Economical evaluation of logistics centres establishment. *Transport*, 2007, 22.2: 111-117.
- [12] Crucitti, P., Latora, V., Porta, S. Centrality measures in spatial networks of urban streets. *Physical Review E*, 2006, 73.3: 036125.
- [13] Albert, R., Jeong, H., Barabási, A. L. Internet: Diameter of the world-wide web. *Nature*, 1999, 401.6749: 130-131.
- [14] Kleinberg, J. M. Authoritative sources in a hyperlinked environment. *Journal of the ACM (JACM)*, 1999, 46.5: 604-632.
- [15] Ding, C., He, X., Husbands, P., Zha, H., Simon, H. D. PageRank, HITS and a unified framework for link analysis. In: *Proceedings of the 25th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, ACM, 2002. p. 353-354.
- [16] Yan, L., Wei, Y., Gui, Z., Chen, Y. Research on PageRank and hyperlink-induced topic search in web structure mining. In: *Internet Technology and Applications (ITAP), 2011 International Conference on*. IEEE, 2011. p. 1-4.
- [17] Chakrabarti. S, Dom. B.E., Kumar. S.R., Raghavan. P., Rajagopalan. S., Tomkins. A., Gibson. D., Kleinberg. J. Mining the Web's link structure. *Computer*, 1999, 32.8: 60-67.