

빅데이터 표준분석모델을 활용한 전기차 충전 인프라 우선설치지역 도출 사례연구

The Case Study of Priority Installation Area of Electric Vehicle Charging Infrastructure Using Bigdata Standard Reference Analysis Model

저자 (Authors)	윤충식 Yun Chung Sik
출처 (Source)	한국통신학회 학술대회논문집 , 2019.1, 23-26(4 pages) Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences , 2019.1, 23-26(4 pages)
발행처 (Publisher)	한국통신학회 Korea Institute Of Communication Sciences
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE08003176
APA Style	윤충식 (2019). 빅데이터 표준분석모델을 활용한 전기차 충전 인프라 우선설치지역 도출 사례연구. 한국통신학회 학술대회논문집, 23-26
이용정보 (Accessed)	연세대학교 165.***.18.24 2020/04/22 19:20 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

빅데이터 표준분석모델을 활용한 전기차 충전 인프라 우선설치지역 도출 사례연구

윤충식

국민대학교 BIT 대학원 박사과정

ycs0765@kookmin.ac.kr

The Case Study of Priority Installation Area of Electric Vehicle Charging Infrastructure Using Bigdata Standard Reference Analysis Model

Yun Chung Sik

Kookmin Univ.

요 약

최근 우리정부에서는 데이터기반 행정을 추진하기 위하여, 공공빅데이터를 활용하여 국가적 현안과 사회적 이슈를 해결에 파급력이 큰 공공 빅데이터 분석과제를 매년 발굴하여 추진하고 있다. 특히 행정안전부에서는 지자체에서 쉽게 빅데이터 분석을 할 수 있도록 표본분석모델을 구축하여 유사 중복 분석사업을 방지하고, 빅데이터 분석사업의 예산을 절감하기 위한 노력을 기울이고 있다. 행정안전부는 2018년 공공빅데이터 표준분석모델 구축 사업의 일환으로 전기차 충전 인프라 우선 설치 지역 도출 분석 과제를 수행하였다. 해당 과제는 환경적, 경제적 기대효과를 목적으로 최적의 전기차 충전 인프라 설치 입지 선정에 활용하기 위한 분석모델을 개발하는 것이다. 전기차 보급이 지속적으로 증가하고 있고 향후 전기차 충전소 수요가 급속하게 증가 할 것에 대비하여 지자체에서 적극 활용할 수 있는 표준분석모델을 마련하는 것이다. 본 연구는 분석모델의 주요 내용을 정리하고 모델 적용 시의 기대효과를 살펴본다.

I. 서 론

빅데이터(Big Data)는 디지털 환경에서 생성되는 데이터로 규모가 방대하고 생성주기가 짧으며 수치 데이터만이 아닌 문자, 영상 등 다양한 데이터 형태를 포함하는 대규모 데이터이다. 빅데이터의 개념은 방대한 데이터 그 자체에만 머무르는 것이 아니라 데이터를 분석하여 새로운 가치를 만드는 것으로 그 의미를 확장하고 있다.

빅 데이터 기술의 발전은 다변화된 현대사회를 보다 정확하게 예측하고 효율적으로 작동하도록 정보를 제공하며, 개인화된 현대사회 구성원들에게 있어서 맞춤형 정보를 제공·관리·분석 가능케 하며, 과거에는 불가능했던 기술을 진일보시킨다. 이에 빅 데이터는 정치·사회·경제·문화·과학기술과 같은 전 영역에 걸쳐 그 중요성이 부각되고 있다.¹⁾

공공분야에서는 빅데이터를 활용하여 데이터 중심의 정책수립을 지원하고, 경험과 직관이 아닌 객관적인 데이터를 기반으로 선제적 공공서비스를 개발하여 유능한 정부 구현을 위한 지속 가능한 정책수립을 지원하고 있다.

최근 우리정부에서도 데이터기반 행정을 추진하기 위하여, 공공빅데이터를 활용하여 국가적 현안과 사회적 이슈를 해결에 파급력이 큰 공공 빅데이터 분석과제를 매년 발굴하여 추진하고 있다.²⁾ 전기차 충전 인프라 입지선정 분석 모델은 2017년에 과학적인 전기차 충전 인프라 입지 선정으로 운행거리 제한에 따른 불안감 해소 및 원활한 운행기반 마련에 활용하고자, 대구광역시에서 전기차, 국/시유지, 교통량, 충전소, 주차장, 대중집합시설 및 KT 유동인구, 한국전력공사 변압기용량, 전기사용량 정보 등의 데이터를 활용하여 기초통계 상세분석, 군집분석, 수요예측, 상관분석, 회귀분석 등의 분석방법을 통해서 충전소 입지 후보지에 대한 데이터 기반의 결과를 도출하고 향후 입지선정에 활용하기 위한 모델을 개발하였다.³⁾

대구광역시 프로젝트에 대한 긍정적 평가⁴⁾로 행정안전부는 2018년 공공빅데이터 표준분석모델⁵⁾사업 중 전기차 충전 인프라 설치 입지 선정 주관 지자체로 남양주시와 고창군을 선정⁶⁾하여 전국 지자체에 분석 활용이 가능한 표준 분석 모델 개발을 진행하였다. 본 연구에서는 '18년 빅데이터 표준분석모델을 활용한 전기차 충전 인프라 우선설치지역 도출 사례를 정리하고 향후 지자체에서 전기차 인프라 입지선정에 활용될 경우 기대효과를 살펴보고자 한다.

II. 본론

본 연구는 기존 전기차 충전소의 일 평균 전기 사용량을 기준으로 입지 선정 요소와의 상관관계 분석을 바탕으로 다중회귀분석에 의한 수요예측을 수행하고, 입지판단을 위한 기계학습을 통해서, 입지선정의 우선순위를 판단하기 위한 스코어링 모델을 구축하는 과정으로 전개 된다. 즉 전기차 충전 인프라 우선설치 지역 도출을 위한 분석 프로세스, 분석을 위한 데이터 준비, 모델링, 시각화 과정을 요약하고, 사례연구를 통해서 시사점을 도출한다.

1. 분석 프로세스

전체 프로세스는 3단계로 '데이터 준비', '모델링', '시각화' 단계를 거쳤다. 분석에 필요한 데이터를 수집·가공·정제를 통해서 준비하였고, 모델링은 분석 목표에 부합하도록 '현황 및 예측', '입지분석' 모델을 구현하였으며, 최종 결과물은 엑셀 또는 QGIS⁷⁾에서 확인 할 수 있도록 구현하였다.

3) www.bigdata.go.kr

4) 공공빅데이터 우수사례집

5) 행정안전부에서 선정하는 공공빅데이터 우수분석모델로 전국 지자체에 표준화된 분석 모델을 확산 보급하여 분석 결과의 일관성을 유지하고 예산절감을 목표로 추진

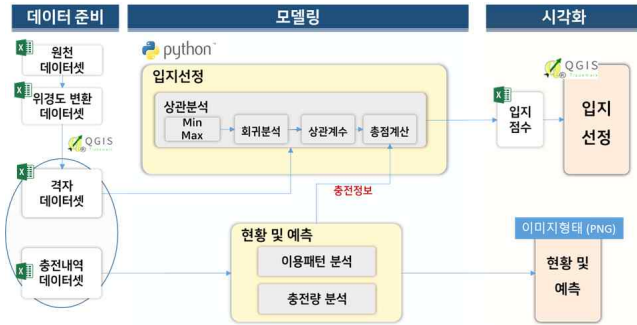
6) 행정안전부 보도자료, 2018년 8월 24일

7) 데이터 뷰, 편집, 분석을 제공하는 크로스 플랫폼 자유 오픈소스 데스크톱 지리

1) 명승환(2016), "왜 빅데이터인가?", 월간공공정책

2) 2017 행정안전백서

그림 1 분석 프로세스



2. 데이터 준비

가. 데이터 수집

데이터는 국토교통부⁸⁾, 행정안전부⁹⁾, 한국전력공사¹⁰⁾에서 공개한 공공 데이터를 사용하였다. 데이터는 격자 데이터, 도로명 전자지도, 주차장 정보, 도서관 정보, 민원행정 데이터, 전기차 소유정보, 충전소 현황 및 이용 현황, 경제인구, 변압기 정보 등이 포함된다. 또한, 통신회사에서 제공하는 교통량 데이터는 이동통신사에서 유료로 제공되는 데이터를 확보하여 사용하였다. 본 연구의 데이터 분석모델에 사용하기 위해 수집된 데이터와 제공기관은 <표 1>과 같다.

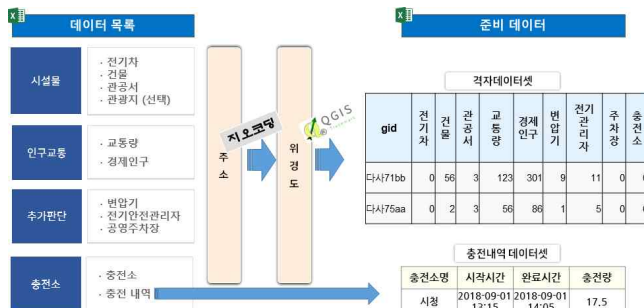
표 1 수집 데이터 목록

대상 구분	수집 데이터	형식	데이터 보유기관
격자 데이터	격자(250x250m)데이터	SHP	국토교통부
건물 데이터	도로명 전자지도	SHP	행정안전부
적합 입지 데이터	주차장 정보	CSV	지자체
	도서관 정보	CSV	공공데이터포털
	민원행정기관 데이터	SHP	행정안전부
수요밀도 데이터	전기차 소유 정보	CSV	지자체
	충전소 구축 현황	CSV	지자체
	충전시설 충전 이용 현황	CSV	충전시설치 회사
	경제 인구	SHP	국토교통부
	교통량 (T-map)	SHP	통신회사
운영 안전성 데이터	변압기 정보	CSV	한국전력공사
	전기안전관리자 선임 여부	CSV	전기안전기술인협회

나. 데이터 표준화

수집된 데이터를 QGIS상에서 분석하기 위해서 주스로 되어 있는 원시 데이터를 지오코딩하여 ‘위경도 데이터’로 가공하였다.

그림 2 데이터 표준화 프로세스



정보체계(GIS)응용 프로그램

8) 국토정보 플랫폼(<http://map.ngii.go.kr>)

9) 도로명주소 안내시스템 (<http://www.juso.go.kr>)

10) 전력빅데이터센터 (<https://home.kepco.co.kr/kepco/BD/bigData/main/bigDataMain.do>)

그리고, 충전소 인프라 설치 지역을 위한 입지분석을 위해서 QGIS 수작업을 통해서 ‘격자데이터’를 생성하고 전기차 충전량과 변수들간의 상관분석을 위한 충전내역 데이터셋을 표준화하였다. 그리고 건물데이터를 주 용도에 따라 4점 척도로 가중치를 부여하여 행정 정책 활용의 편의성을 반영할 수 있게 하였다.

나. QGIS 데이터 전처리

준비된 공공데이터, 지자체 내부 데이터, 외부 데이터를 순차적으로 QGIS에 로딩하여 분석을 위한 전처리를 수행하였다.

먼저, ‘경제인구’, ‘행정기관 데이터’, ‘가중치를 부여한 건물데이터’, 도서관 및 주차장 데이터를 전처리하고, 전기차 및 충전소가 다소 부족한 지역을 고려한 전처리, 교통량 데이터, 변압기 데이터, 전기안전관리자 선임여부에 따른 전처리를 수행하였다. 기본적인 전처리 과정은 분석에 불필요한 컬럼을 삭제하고 유사 컬럼 병합 및 컬럼 이름을 재정의하였다.

3. 모델링

가. 현황 및 예측

전기차 충전소 인프라 입지분석 및 상관분석을 수행하기 이전에 충전소별 충전량의 사용 패턴 및 사용빈도 분석을 통해 충전소별 특성을 파악하고 충전소별 향후 60일의 충전량을 예측하였다.

나. 입지분석

입지분석은 지자체 내부 데이터와 외부 데이터를 GIS 상에 시각화를 통해서 후보입지에 대한 적합성을 판단하기 위한 기본 탐색 과정을 수행하였다.

다. 주요요인 도출

충전소 입지선정의 주요요인으로 수요측면, 적합 입지 측면, 운영의 안전성 측면의 요인을 아래와 같이 정량화 하였다.

- 수요요인 : 충전소 입지 지역의 교통량, 경제인구, 기존 충전소 등이 신규 충전소 수요에 미치는 정보를 정량화
- 적합입지요인 : 접근반경 내 전기 자동차 대수, 대형 마트, 과농서 등의 위치등을 고려한 입지의 적합성 정도 정량화
- 운영 안전성 요인 : 변압기 가 설치 유무 등의 전기공복 안정성 또는 전기안전관리자 선임 정보를 활용하여 안전한 운영 여부를 정량화

라. 수요예측 및 입지 최적화 여건 스코어링

기 구축된 충전소별 수요예측정보를 바탕으로 격자별 일평균 충전량을 예측하고, 충전소 입지요인을 정량화하여 격자별 점수를 산출하였다.

4. 시각화

전처리과정을 통해서 산출된 격자별 일평균 충전량과 충전소 입지 점수를 GIS 시각화를 이용하여 최적 입지선정을 위한 우선순위를 등급화하였다.

5. 전기차충전소 인프라 우선 설치지역 도출 사례

가. 필요 데이터 생성 및 충전소별 수요 예측

전기차 일평균 충전량과 충전량에 영향을 미치는 상관관계 분석을 수행하기 위해서 최근 2년치 충전소의 충전량 데이터를 확보하였고, 원본 데이터 정제 작업 후에 추가적인 속성으로 충전소별 평균 이용일수 및 사용량을 생성하였다.

1) 충전소별 평균사용일수 및 사용량 계산

- 기간(일수)를 계산 = 종료일자 - 시작일자
- 평균 사용 일수 = 총 사용횟수 / 기간(일수)
- 평균 충전량 = 총 충전량 / 기간(일수)

표 2 필요 데이터 레이아웃 예시

충전소명	충전 시작시간	충전 종료시간	기간 (일수)	충이 용수	총 충전량	평균충 전량	평균사 용일수
A충전소	2017.8.2. 07:26:00	2018.8.1. 00:20:00	364	1685	22111. 55	60.75	4.63

2) 데이터 전처리

지자체 지역을 250m X 250m의 격자로 나누고 해당 격자에 수집된 데이터들이 각각 몇 개가 포함되는 지 또는 합계가 몇 개인지를 산정하여 정량 분석의 기초 작업을 수행하였다. 그리고 준비된 공공데이터, 지자체 내부 데이터, 외부 데이터를 순차적으로 QGIS에 로딩하였다.

그림 3 데이터 전처리 개념도



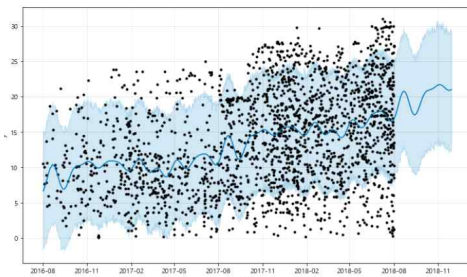
표 3 분석용 데이터 셋 예시

GID	주차 장	건물 1	건물 2	건물 3	관공 서	경제 인구	전기 차	충전 소	교통 량	변압 기	관리 자	공공 건물
3bb	120	0	0	202	26	11	5	1	1.01	12	1	0

3) 시계열 분석을 통한 격자별 수요 예측

기 구축된 충전소별 수요 예측 정보를 바탕으로 향후 60일 충전소별 일평균 충전량을 예측하였다.

그림 4 충전소별 일평균 충전량 수요예측 예시



나. 상관분석 및 총점 계산

기 구축된 충전소의 격자별 일평균 충전량과 진처리된 격자별 독립변수와의 상관분석을 수행하였다.

그림 5 상관분석 결과

OLS Regression Results									
Dep. Variable:	일평균충전량	R-squared:	0.747						
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.720						
Method:	Least Squares	F-statistic:	27.57						
Date:	Tue, 20 Nov 2018	Prob (F-statistic):	4.77e-15						
Time:	09:33:50	Log-Likelihood:	-215.96						
No. Observations:	62	AIC:	443.9						
Df Residuals:	56	BIC:	456.7						
Df Model:	6								
Covariance Type:	nonrobust								
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]			
전기차	2.0878	0.314	6.645	0.000	1.458	2.717			
건물1	0.1322	0.103	1.289	0.203	-0.073	0.338			
건물2	3.6072	2.191	1.647	0.105	-0.781	7.995			
건물3	22.2349	3.477	6.394	0.000	15.269	29.201			
관공서	5.7687	1.927	2.993	0.004	1.908	9.629			
경제인구	0.0006	0.001	0.528	0.599	-0.002	0.003			
Omnibus:	1.570	Durbin-Watson:	1.838						
Prob(Omnibus):	0.456	Jarque-Bera (JB):	0.894						
Skew:	0.239	Prob(JB):	0.640						
Kurtosis:	3.343	Cond. No.	3.80e+03						

Warnings:
[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.
[2] The condition number is large, 3.8e+03. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

항목명	p-value	계수
0 전기차	1.333453e-08	2.087839
1 건물1	2.027147e-01	0.132248
2 건물2	1.052235e-01	3.607151
3 건물3	3.444130e-08	22.234909
4 관공서	4.100000e-03	5.768735
5 경제인구	5.992761e-01	0.000573

변수간의 상관관계가 존재한다고 볼 수 있는 변수로 판단되는 “전기차 수”, “건물1 수”, “건물2 수”, “건물3 수”, “관공서 수”, “경제인구 수”를 종점산정의 대상 변수로 선정하였다.

다. 시각화

250m X 250m의 격자별로 지역정보를 활용하여 충전량 상·중·하 그룹으로 분류하는 분류모델을 구축하고, 격자별 입지 여건을 색상별로 시각화하였다. 신규 설치 후보지의 입지연건의 적정성을 판단하기 위하여 상위 지역을 확대하여 지역 특성을 확인하고, 지자체의 입지선정 조건에 맞추기 위하여 국·시유지 및 노상 노의 주장장이 있는 격자만 추출할 수 있도록 시각화 과정을 수행하였다.

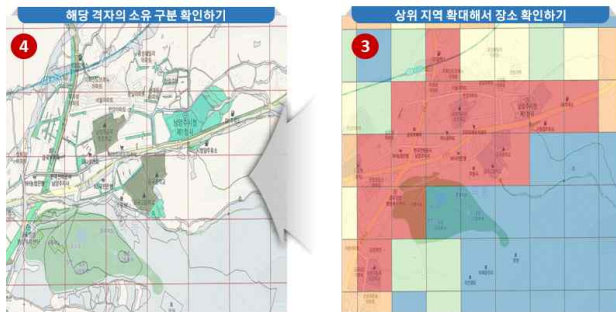
그림 6 시각화 과정 예시



표준분석모델을 활용한 전기차 충전인프라 우선설치지역도출 분석 결과 기존 선정방식인 유동인구나 관공서, 대중집합시설 위주의 지역 선정이 일평균 충전량과 크게 상관관계가 성립하지 않는 지역이 존재하는 것으로 밝혀졌다. 따라서, 빅데이터의 표준분석모델의 활용을 통해서 과학적인 인프라 설치지역의 선정이 추진된다면 보다 효과적인 충전소 인프라 설치가 가능할 것으로 판단된다,

III. 결론

본 연구에서는 지방자치단체에서의 전기차 충전 인프라 우선 설치 지역



도출 사례를 바탕으로 빅데이터 표준분석모델의 구축과정을 정리하고 시사점을 도출하고자 하였다. 이를 위해 전기차 충전소 사용량, 주차장, 전기차 소유정보, 경제인구 및 건물정보 등 관련 데이터를 해당 지자체 및 공공데이터를 통해 수집하였다. 사례 분석 결과 충전소의 일평균 충전량은 출근시간대와 퇴근시간대가 높은 패턴을 보였고, 금요일에 가장 높으며 일요일이 가장 낮았다. 그리고 격자별로 차이가 두드러져서 행정정책 수립 시 판단의 근거로서 활용될 수 있음을 보였다.

본 연구에 적용하지는 못하였지만, 향후 분석모델의 정확도를 높이기 위한 요소로 전기차 판매 시 거주자 주소 외에 주 목적지 주소의 수집이 필요하고 각 출발지, 목적지별 최단 동선을 도출한다던지, 모든 동선을 중첩하여 도로별 가중치 산정 후 충전소 입지선정 후보지 도출에 반영하는 것이 필요하다.

전기차충전인프라 우선설치지역 도출 분석모델은 입지선정 요건에 대한 과학적이고 객관적인 지표제공을 통한 예산의 효율적인 사용을 가능하게 하고, 기업에게는 충전 인프라 설치 시 사업성을 고려한 후보지 결정에 객관적인 근거로 활용 될 수 있으며, 전기차 충전소 이용에 따른 사용자의 불편을 최소화 함으로써 전기차 사용 촉진을 위한 홍보 매개체로서 활용 될 수 있다.

향후 과학적 행정에 대한 성과지표로 전기차충전인프라 우선설치지역 도출 분석모델로 도출된 후보지 들의 실제 사업 반영 비율과 모델을 기반으로 설치된 전기차 충전소의 이용율 추이를 적용한다면, 지속 가능한 표준분석모델의 활용 및 확산이 가능할 것으로 판단된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 한국정보화진흥원의 ‘2018년 공공빅데이터 표준분석모델 구축 사업’의 보고서를 기반으로 한다.

참 고 문 헌

- [1] 명승환, 2016, 월간공공정책 “왜 빅데이터인가?”, 한국자치학회, p.p. 59~61
- [2] 행정안전부, “2017 행정안전백서”, p.p. 385
- [3] 공공빅데이터 포털, www.bigdata.go.kr, 빅데이터 분석과제, 2017년도 분석사례
- [4] 행정안전부, 한국정보화진흥원, 2017, 공공빅데이터 우수사례집 (일반 인용), 2-3 사고 싶은 전기차, 하지만 충전은 어디서 하지? p.p. 18~19
- [5] 행정안전부 보도자료, 2018년 8월 24일, 빅데이터로 국민생활·지방행정 과제 해결한다. p.p. 1
- [6] 행정안전부 보도자료, 2018년 8월 24일, 빅데이터로 국민생활·지방행정 과제 해결한다. p.p. 2

- [7] 위키백과, <https://ko.wikipedia.org/wiki/QGIS>
- [8] 국토정보 플랫폼(<http://map.ngii.go.kr>), 공간정보 받기
- [9] 도로명주소 안내시스템 (<http://www.juso.go.kr>), 개발자센터
- [10] 전력빅데이터센터(<https://home.kepco.co.kr/kepco/BD/bigData/main/bigDataMain.do>) 전력정보 제공 요청