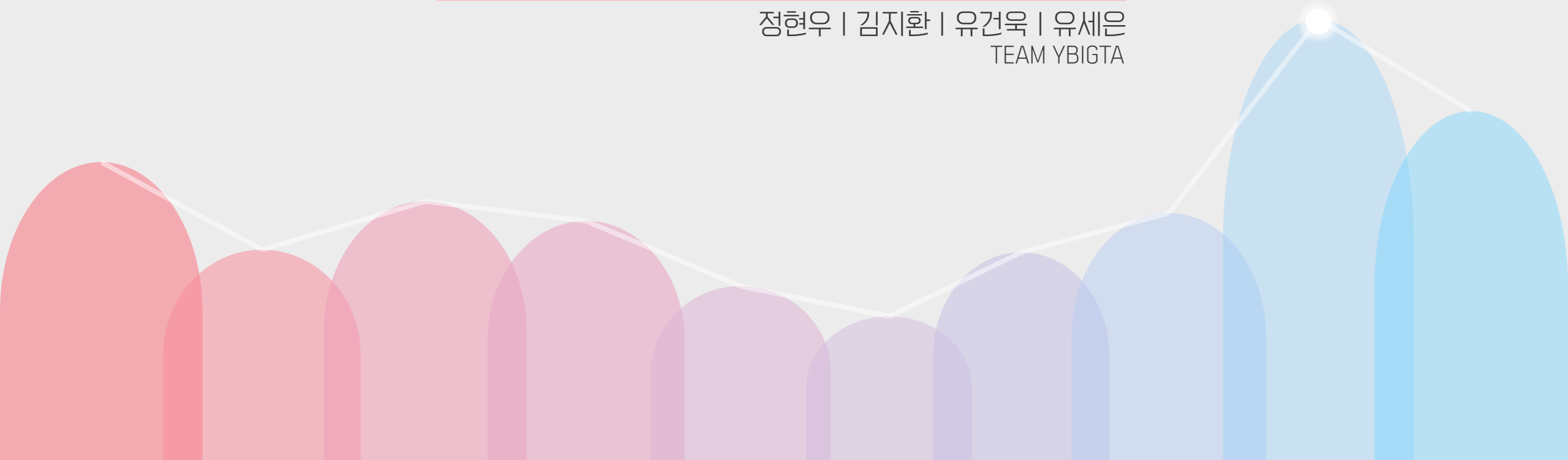


대전시 유소년 대상
의료서비스 취약지역 분석 및 정책 제언



정현우 | 김지환 | 유건욱 | 유세은
TEAM YBIGTA



Contents

001 분석 개요

분석 배경

분석 필요성 및 목적

002 데이터 분석

방법론

분석 데이터

알고리즘 및 분석도구

사용 분석 도구

003 분석 결과 및 해석

분석 결과

결과 해석

004 해결방안

솔루션

005 참고 문헌

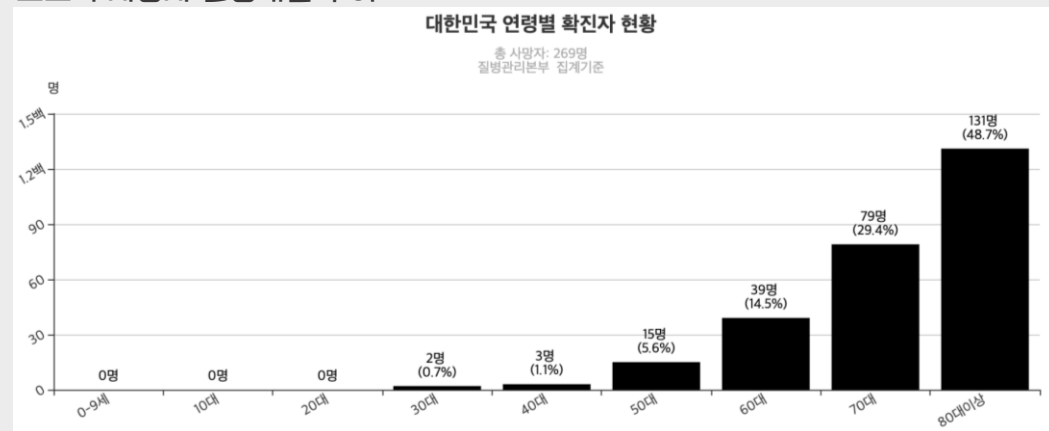
참고 문헌

1.1 분석 배경

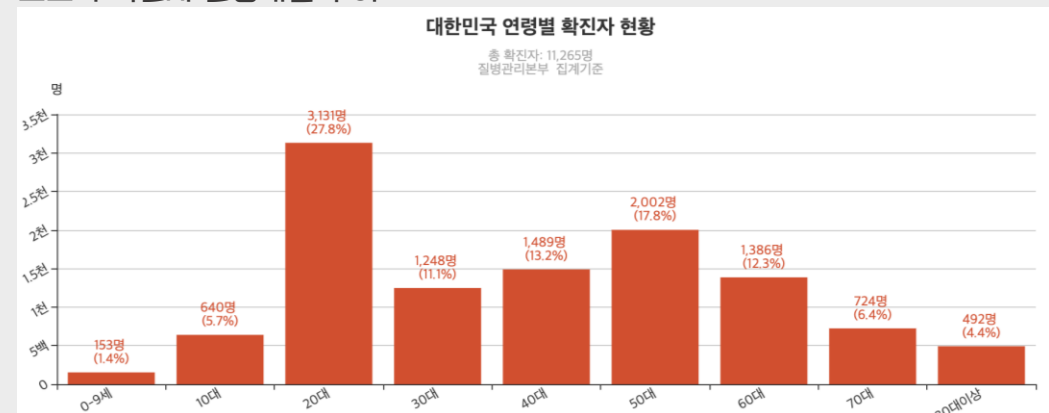
최근 코로나19로 인해 의료서비스가 질병취약계층인 노인 및 장년층에게 집중되고 있다. 이는 사망자의 대부분이 80대 이상에 몰려 있으며, 연령대가 높을수록 사망률이 높기 때문이다. 한편 청소년들은 사망률이 낮기 때문에 노년층에 비해 주목도가 덜하다.

하지만 실제로 전체 확진자를 보면 어린이, 청소년(이하 청소년) 감염사례가 전체의 35%를 차지하고 있다. [1] 또한 현재 유럽, 미국 등 13개국에서 '어린이 괴질'이 속출하고 있으며, 이 신종 질환을 코로나19와 연관된 것으로 추정하고 있다. [2] 우리나라에도 얼마전에 괴질 의심사례들이 2건이 발생하였다. [3] 청소년 의료 체계가 상대적으로 소홀한 상황에서 청소년들에게 치명적인 감염병이 발생한다면, 지역사회에 혼란이 야기될 가능성이 크다. 따라서 포스트 코로나 시대에 대비하여 이들을 위한 의료서비스 기반을 다질 필요가 있다. [4]

코로나 사망자 연령대별 추이 [5]

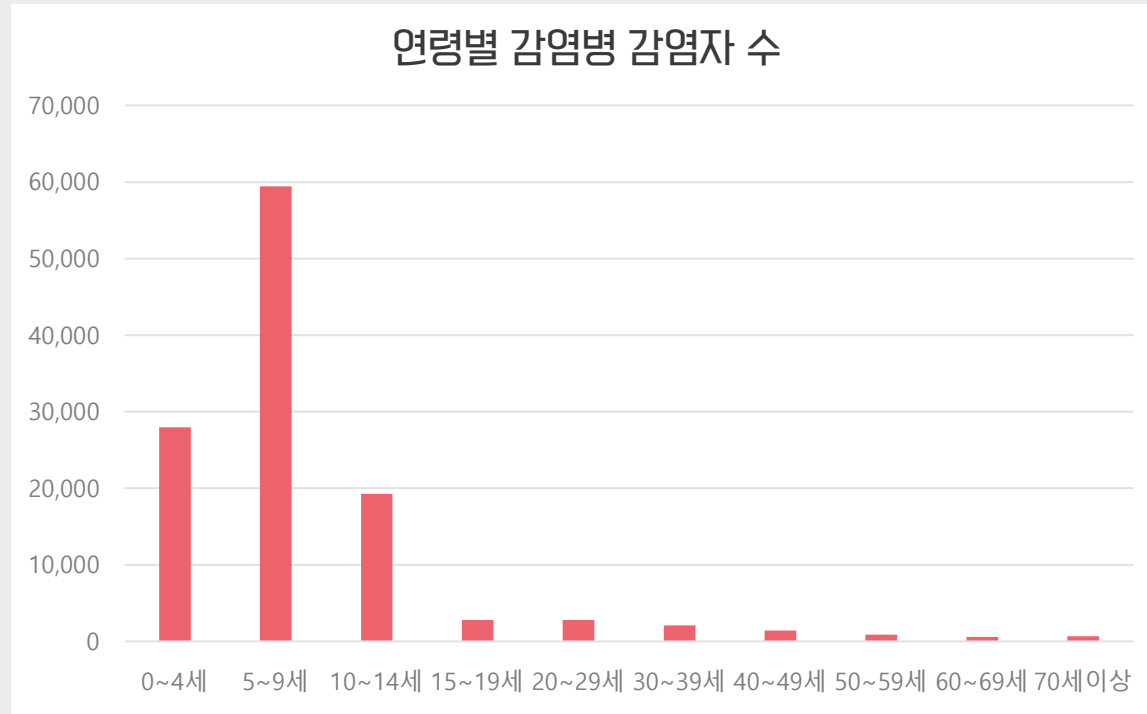


코로나 확진자 연령대별 추이 [5]



1.2 분석 필요성 및 목적

감염병 연령별 발생현황^[1]



여기서 감염병은 법정전염병 2급을 의미하며, 디프테리아, 백일해, 파상풍, 홍역, 유행성이하선염, 풍진, 폴리오, B형간염, 일본뇌염, 수두, b형헤모필루스인플루엔자, 폐렴구균이 그 대상이다.

코로나 뿐만 아니라 일반 감염병에 대한 연령별 감염자 수를 살펴 보았을 때, 청소년 및 유소년층 (0-19세)이 노년층(60세 이상) 보다 감염자가 많음을 알 수 있다.

“

이에 착안하여, 본 조는 대전시 유소년들이 의료적으로 취약한 지역을 데이터를 통해서 분석을 해보기로 했다. 유소년 의료취약 지역을 확인한 뒤, 해당 지역의 특징을 바탕으로 한 해결방안을 제시하고자 한다.

이를 통해 포스트 코로나 시대에 대비하는 대전시를 만들고자 한다.

”

2.1 방법론

유소년들의 의료서비스 취약 여부를 결정하는 요인으로 크게 3가지를 고려해주었다.

지리적 접근성

의료서비스의
기반으로서
약국

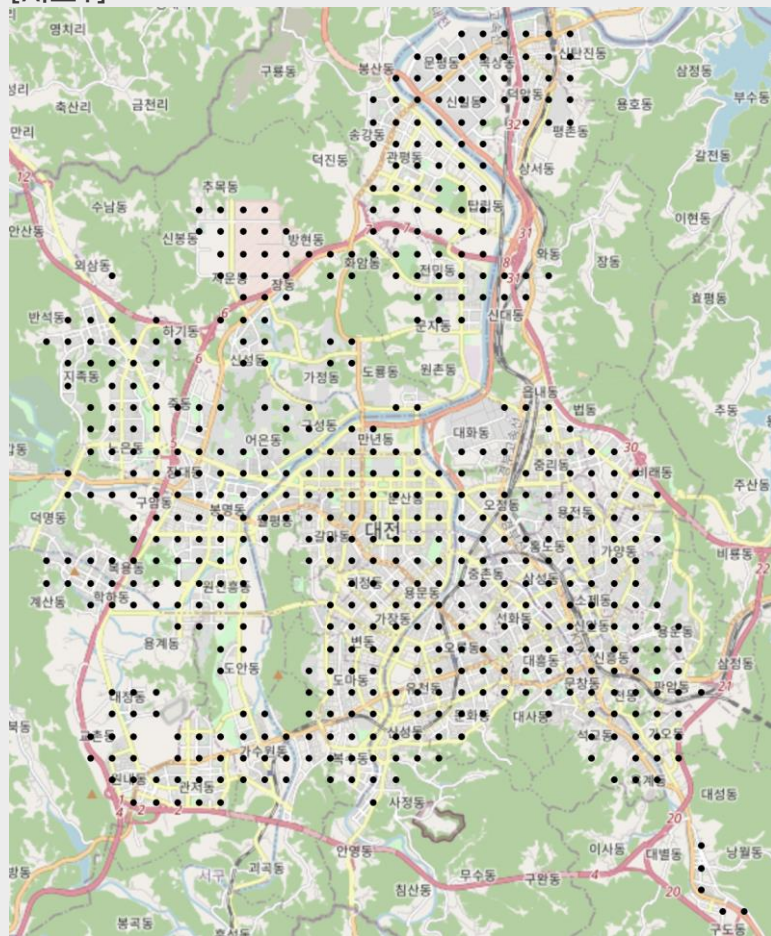
시간대별
약국 접근성

01 지리적 접근성

선행연구를 살펴보면 의료서비스를 제공함에 있어 지리적 접근성이 핵심적인 요인으로 꼽힌다. 이동성에 있어서 제약요인이 많은 사회경제적 취약계층으로부터 적절한 서비스 거리 내에 의료시설이 입지하는 것이 중요하기 때문이다.^[6]

이러한 선행연구를 바탕으로 본 조는 대전시 전체를 500m 단위로 구분하여 지리적 접근성을 파악할 기준을 선정했다.^[7] 대전시 행정구역 중에서 산간지역, 호수, 사유지 등 사람이 거주할 수 없는 지역, 거주인구가 현격하게 적은 지역(대청동, 기성동)은 제외하고 총 550개의 node를 기준점으로 삼았다. [지도1]

[지도1]



2.1 방법론

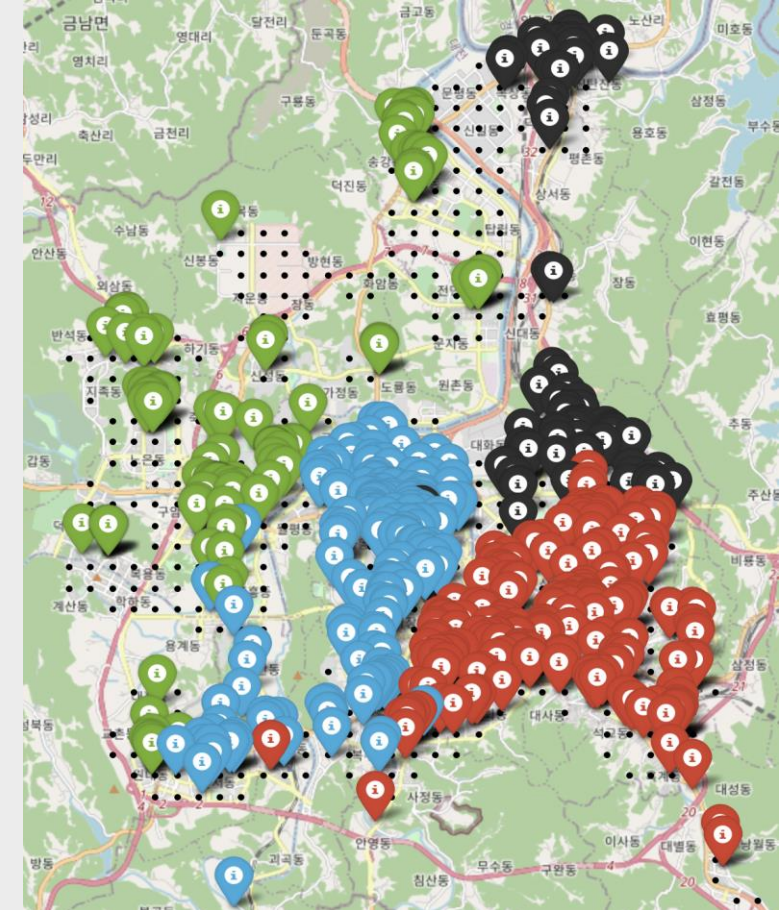
02 의료서비스의 기반으로서 약국

유소년 의료서비스 취약지역을 파악하는 기준으로 본 조는 약국을 선정하였다. 약국은 병원서비스, 간호서비스와 더불어 국민건강증진에 필수적인 세 가지 축이기 때문이다. [9]

약국의 접근성 향상에 대한 논의는 GPP^[8] 실천과 더불어 약료서비스 선진화의 핵심 사안으로 여겨진다.^[9] 나아가 약국이 외래환자 케어에 도움을 주고, 지리적 접근성이 좋은 의료서비스를 위한 기반(fundamental)을 제공한다는 점에서 헬스케어 시스템을 바꾸는 핵심 플레이어로 거론된다.^[10]

이에 본 조는 유소년 **의료서비스** 취약지역을 파악하는 의료기관의 기준으로 약국을 **선정**하였다.

[지도2]



2.1 방법론

03 시간대별 약국 접근성

나아가 약국과 지리적 접근성을 시간별(6시~24시)로 파악을 해보았다. 시간에 따른 약국의 접근성을 고려한 이유는 지역 약국의 기능을 평가하는 데 있어서 약국의 시간적 접근성이 가장 기본적인 요소이기 때문이다.^[9]

약국의 영업 정보는 휴일지킴이약국^[11]에서 데이터를 사용하였다. 2019년 1월 20일 ~ 2019년 12월 24일 중에서 100일을 랜덤으로 추출했다. 이를 바탕으로 휴일, 비영업시간을 포함한 모든 요일, 시간에 대해 6억 5천만 개^[12]에 달하는 경우의 수를 전방위적으로 분석하였다.

휴일지킴이 약국 사이트 갈무리

휴일지킴이 약국 데이터 크롤링 결과

약국명	주소	Latitude	Longitude	운영시간	지역	날짜	요일	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
한우리약국	대전광역시 대덕구 계족산로 2 조은크리닉 1층	36.3612775	127.43204680000000	09:00 ~ 17:00	대덕구	2019년 12월 22일	주말	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
로템약국	대전광역시 대덕구 계족로 591	36.3643028	127.43049600000000	09:00 ~ 18:00	대덕구	2019년 12월 22일	주말	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
신탄약국	대전광역시 대덕구 대덕대로1470번길 68	36.4463759	127.41156700000000	09:00 ~ 22:00	대덕구	2019년 12월 22일	주말	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

2.2 분석 데이터

01 대전시 거주인구 연령별 비율

출처: KOSIS

설명: 대전시 행정동, 연령별 거주인구 정보가 있는 데이터다. 이를 통해 동별 거주인구 연령대를 파악했다.

02 대전시 유동인구 연령별 비율

출처: KT

설명: 대전시 행정동, 시간, 연령별 유동인구 정보가 있는 데이터다. 이를 통해 동별 유동인구 수를 파악했다.

03 휴일지킴이 약국 요일별 정보(주소, 운영시간)

출처: 휴일지킴이약국

설명: 약국명, 주소, 운영날짜, 운영시간 정보가 있는 데이터다. 이를 통해 동별 약국 운영시간을 파악했다.

04 대전시 500m 단위 node (사유지, 산림지 등 거주인구가 없는 곳 제거)

설명: 대전시를 500m 단위로 node가 설정되어 있는 데이터다. 원활한 분석을 위해 사유지와 산림지 등 거주인구가 없는 지역의 node는 제거했다. 이를 지리적 접근성의 기준으로 삼았다.

05 전국상가(상권)정보

출처: 공공데이터포털

설명: 전국 모든 상가 정보가 있는 데이터다. 이를 통해 대전시에 있는 상권 중 약국정보를 추출했다.

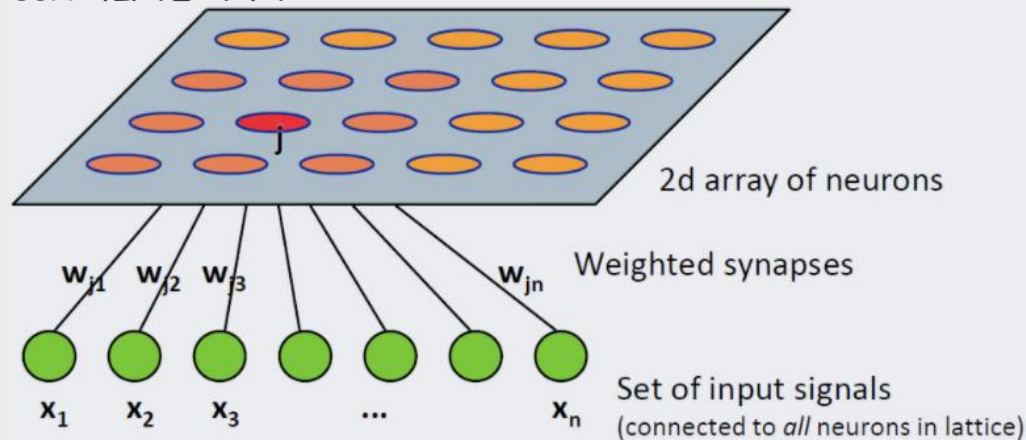
2.3 알고리즘 및 분석도구

분석 방법 – Self Organizing Map (SOM)

SOM은 인공신경망(artificial neural network) 방식으로 학습해 고차원 데이터를 그룹으로 묶어주는 기법이다. [13] 비슷한 특징을 가진 데이터끼리 그룹화하는 벡터 양자화, 경쟁학습을 통해 학습을 진행한다.

학습은 다음과 같이 진행된다. 우선 고차원의 데이터 원공간에서 유사한 개체들은 저차원에 인접한 격자들과 연결된다. 그 후 저차원 격자에서의 유사도는 고차원 입력 공간에서의 유사도를 최대한 보존하도록 가중치(w)를 업데이트 하여 학습이 반복된다. SOM 아키텍처의 핵심은 대략 위쪽 그림과 같고 아래쪽 그림은 node의 가중치(w)를 업데이트 하는 공식이다.

SOM 학습과정 시각화



SOM 가중치 업데이트 공식

$$w_i(t+1) = \begin{cases} w_i(t) + \alpha(t)[x(t) - w_i(t)] & \text{if } i \in N_c(t) \\ w_i(t) & \text{if } i \notin N_c(t) \end{cases}$$

where α is learning rate

2.4 사용 분석 도구

분석 툴 – Python, Tableau, QGIS, R



전반적인 데이터 핸들링
약국 데이터 크롤링
데이터 시각화



전체 지도 시각화
지역별 특성 시각화



지도 시각화



SOM 알고리즘 구현
데이터 분석

3.1 분석 결과

SOM 분석에 사용한 특징(feature)은 크게 5가지다.

01
속한 node 수

실제로 거주인구, 유동인구가 발생할 수 있는 node가 얼마나 많은 지 고려하였음

02
20대 미만
인구비율

전체 거주인구 중에서 유소년의 비율이 어느정도 있는지 계산하였음

03
node 당 평균
약국 수

node 1개 당 평균 약국이 얼마나 있는지 계산하였음

04
유동인구/
거주인구

행정동별로 유동인구와 거주인구와의 비율을 구해 주었음

05
지리적 접근성

동에서 살고 있는 전체의 평균 나이를 계산하였음

3.1 분석 결과

SOM 그룹화 분석 결과

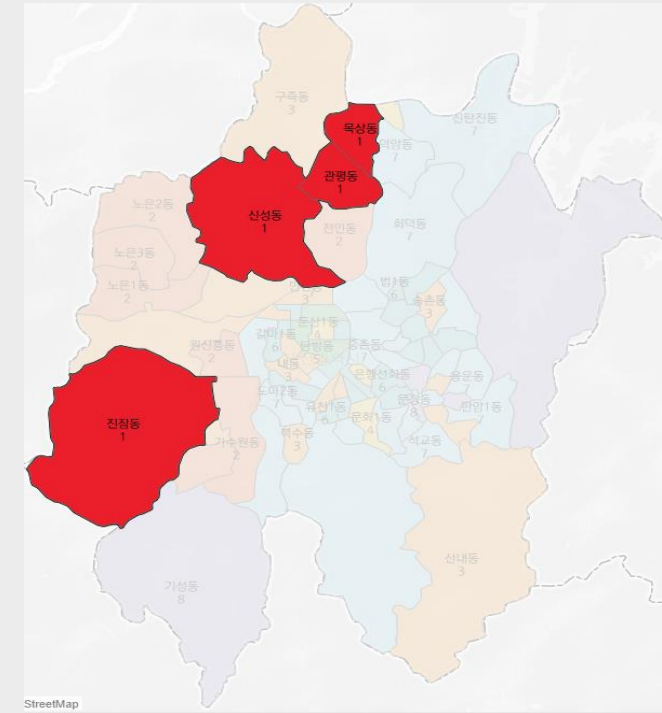
그룹	속한 노드수	20대 미만 인구비율	노드당 평균 약국 수	유동인구/거주인구	평균나이
1	28.000000	0.234798	0.344032	414.902187	38.250000
2	12.625000	0.263242	1.167754	166.021908	37.625000
3	3.882353	0.222061	2.144766	190.096244	40.058824
4	4.000000	0.239398	7.119596	470.620191	38.000000
5	3.640000	0.148607	3.009161	244.918624	44.400000
6	6.625000	0.139515	1.282881	336.398373	45.250000
7	1.000000	0.085645	0.343791	194.945078	53.333333
8	4.000000	0.055225	5.659516	1330.444005	55.000000

SOM 분석 결과 크게 8가지 그룹이 형성되었다.

속한 node 수가 적은 지역은 해당 동에 실질적으로 사람이 살 수 있는 거주지역이 적다는 것을 의미한다.

유동인구, 거주인구 비율이 높은 지역은 사람들이 많이 몰리는 상업지역이고, 낮은 지역은 상업단지보다는 거주단지에 가깝다.

대전시 행정동 지도[14]



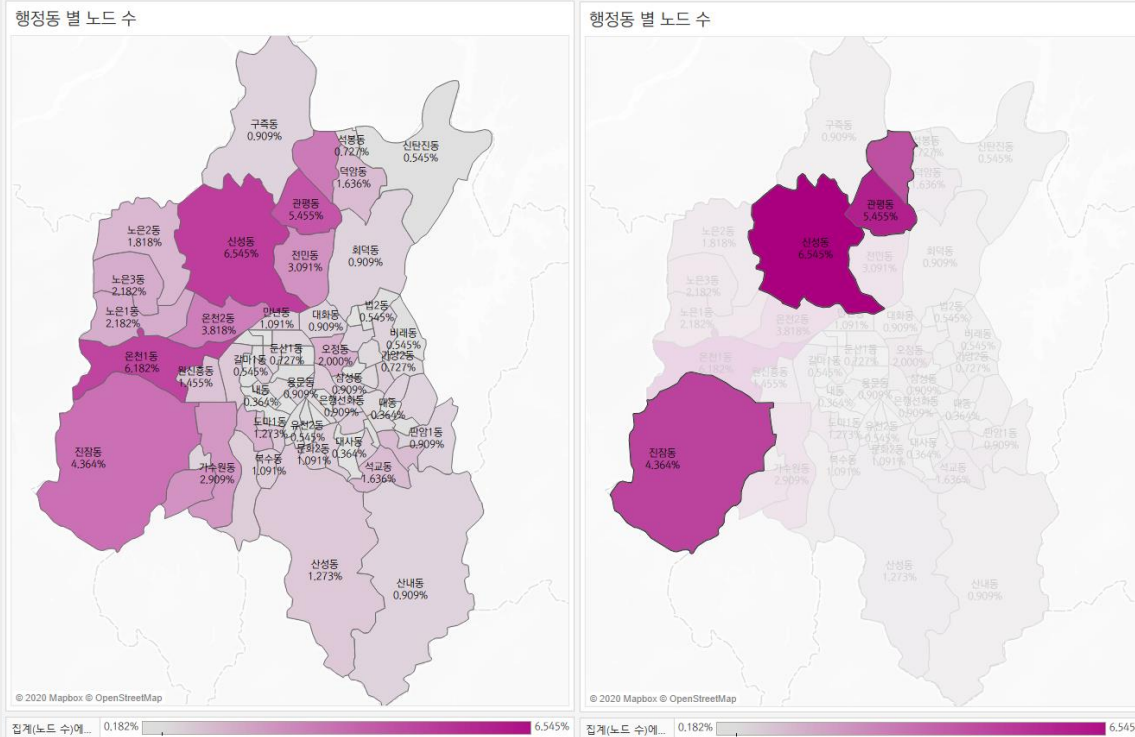
그룹별 특징을 살펴보면 1번 그룹이 우리가 찾고 있는 청소년 의료 취약 지역의 특징과 가장 가까워 보인다. 1번에 속하는 동은 **관평동, 목상동, 신성동, 진잠동**이다. 이에 대한 특징을 뒤에서 검증하고자 한다.

3.2 결과 해석

관평동, 신성동, 진잠동, 목상동 4개 동의 특징을 비교해보면 다음과 같다.

행정동 별 node 수

대전시 행정동 지도[14]

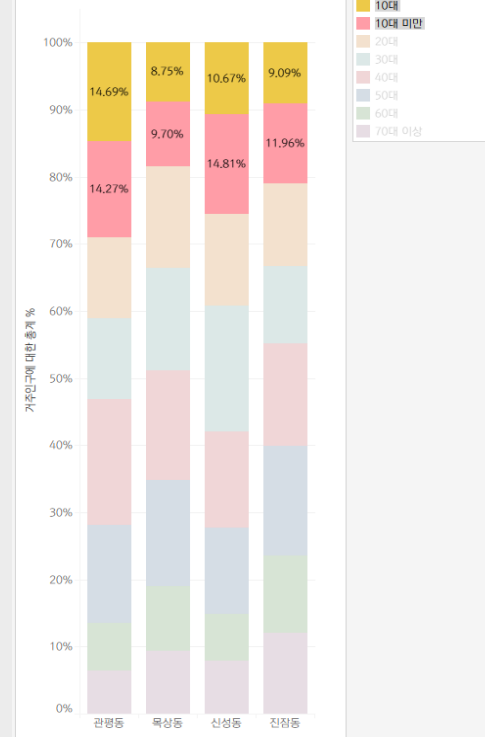


4개 동에 속한 node 수를 보면 다른 동에 비해서 node 수가 많은 편이라는 것을 알 수 있다. 즉 **거주가능지역이 더 많다**고 할 수 있다.

20대 미만 인구비율

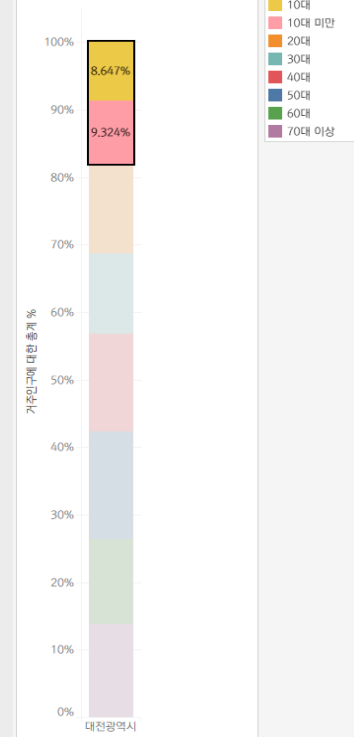
4개동 유소년 비율

구별 거주인구 연령대 비율 (2)



대전시 평균

대전시 연령대별 인구 비율

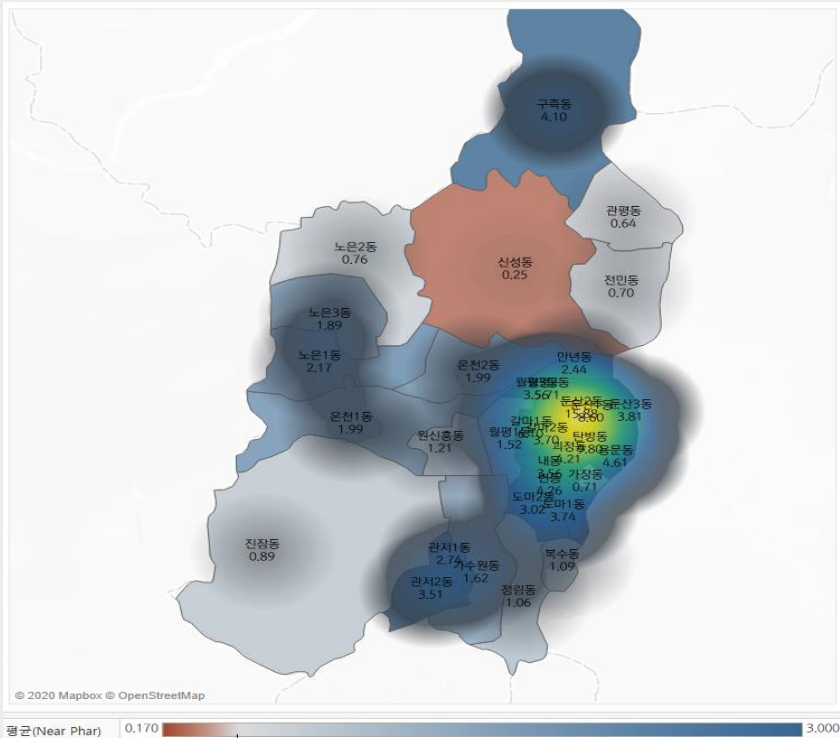


유소년 인구의 비율을 살펴보면 4개 동은 전체 20% ~ 29%로 대전시 전체(18%)보다 최대 11% 높음을 확인할 수 있다.

3.2 결과 해석

node당 평균 약국 수

대전시 행정동 지도[14]

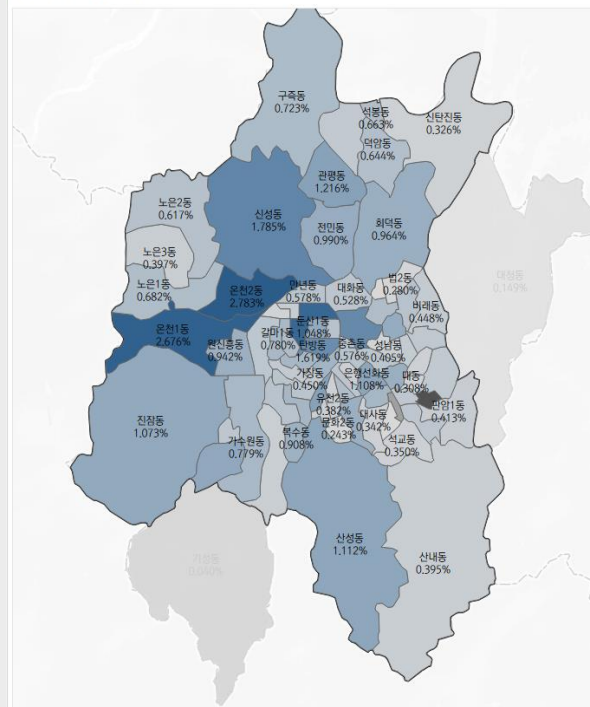


위 지도는 특정 시간에 node 주변에 영업을 하는 약국을 히트 맵으로 표현한 것이다. 이를 펴보면 4개 동에 node당 **평균 약국 수**가 **현저하게 부족한** 것을 확인할 수 있다. 신성동은 0.25개로 동 중에서 가장 적었고 다른 동들도 1개 미만이었다.

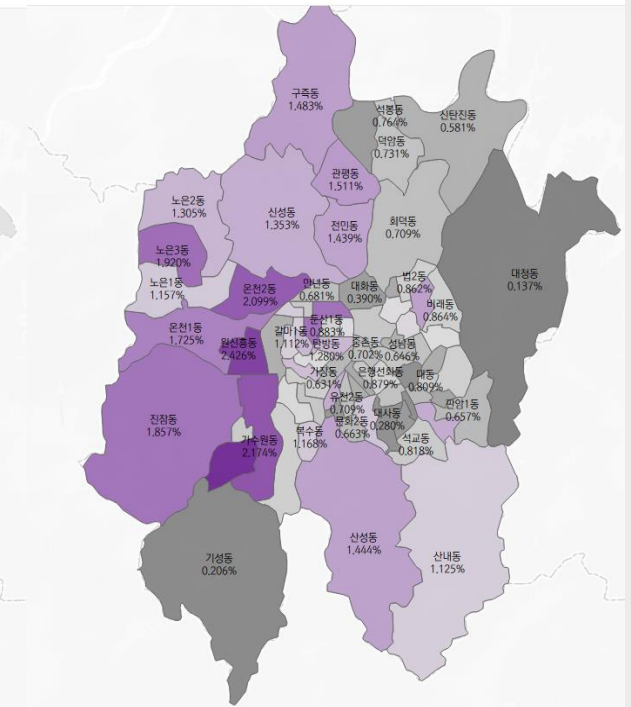
유동인구/거주인구

대전시 행정동 지도[14]

동별 유동인구 지도



동별 거주인구 지도

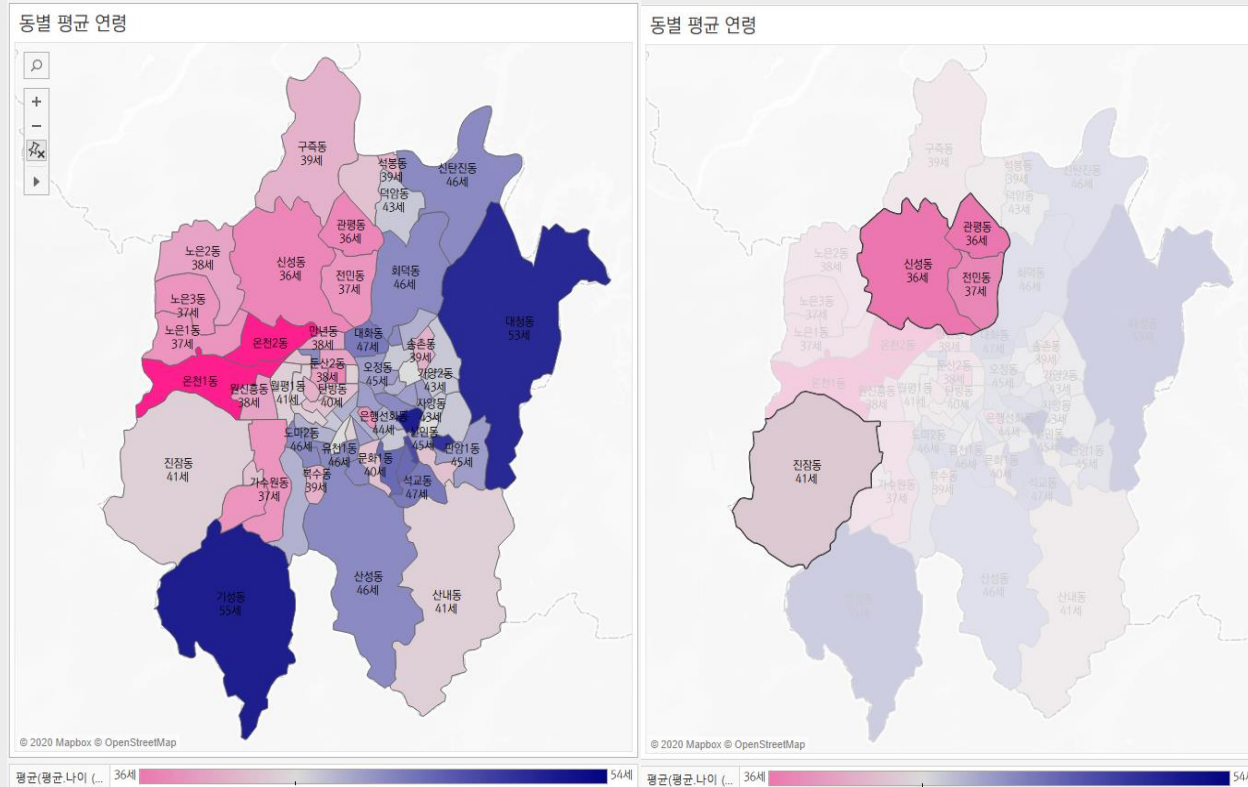


거주인구, 유동인구 추이를 살펴보면 유동인구와 거주인구 모두 상위권이다. 이때문에 4개 동에서 모두 **유동인구/거주인구의 비율이 높게** 나왔고, 4개 동이 사람들의 왕래가 많은 지역임을 의미한다.

3.2 결과 해석

평균나이

대전시 행정동 지도[14]



동별 평균 연령을 살펴보면^[16] 4개 동의 **평균연령이 다른 지역에 비해 매우 낮은 것**을 확인할 수 있다.

정리하면 **관평동, 목상동, 신성동, 진잠동 4개동이 유소년 의 료서비스 취약지역임**을 알 수 있었다.

거주인구 중에서 유소년 인구의 비율이 다른 지역에 비해서 많이 높았 으며, 유동인구도 많았으나 주거 지역 500m당 평균 약국 개수가 1개 미만으로 가장 적은 지역이었다. 유소년 인구 비율이 많고 유동인구가 많은 지역인데 반해 약국에 대한 지리적 접근성이 현저히 떨어진다는 점에서 이 4개 동이 유소년 의료서비스 취약지역임을 알 수 있었다.

서론의 내용을 참고해보았을 때, 유소년 대상으로 적당한 기초 의료서 비스를 제공하고 감염병 확산을 방지하기 위해서는 해당 취약지역에 대 한 대책이 필요할 것이다.

4.1 솔루션

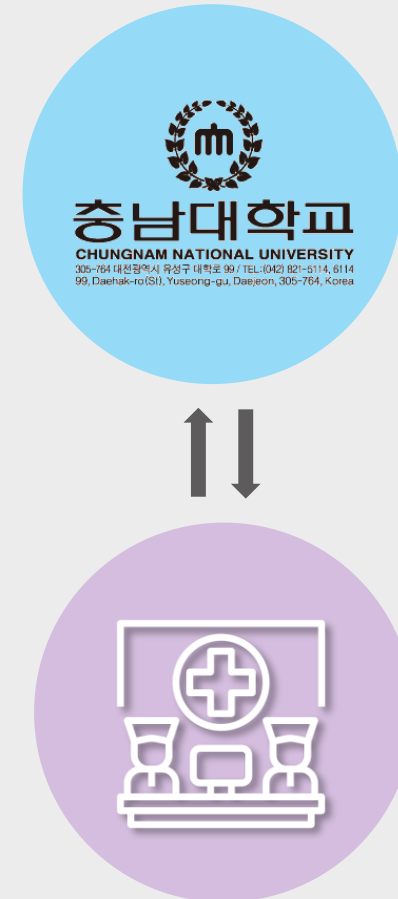
Step 1) 의료취약지역의 약국실습 지원을 통한 의료접근성 증진

약학대학생 약국실습 연계를 통한 의료취약 지역 보완

기존 문헌연구에서는 당번약국, 휴일지킴이약국 확대를 의료서비스 취약지역을 지원하는 방안으로 제시하였다.^[9] 하지만 현재 충남에 근무하는 약사에게 문의 결과, 당번약국을 아예 지키지 않는 약국이 많은 상황이다. 영업을 강제할 수 있는 법적효력이 없으며, 추가적으로 영업을 하는 인건비가 부담이 되기 때문이다.

이러한 한계를 보완하고자 제안하는 방안은 **약학대학생의 약국실습을 대전시가 지원**하여 의료서비스 취약지역을 지원하는 방안이다. 현 약학대학교 학생들은 약사면허를 따기 위해서는 약국실습, 병원실습 등을 의무로 해야한다.^[18] 실습을 위해 약학대학생들이 약국에 일정 금액을 지불하여 일을 배우고 있는 실정이다. 이를 대전시에서 장학금 형식으로 4개 동에 있는 약국으로의 약국실습을 지원해 의료취약지역을 지원하는 방향을 제안한다. 약학대학생들도 약국 카운터 업무를 볼 수 있으며, 6학년들은 약을 조제할 수도 있기에 실무적인 도움을 줄 수 있다.

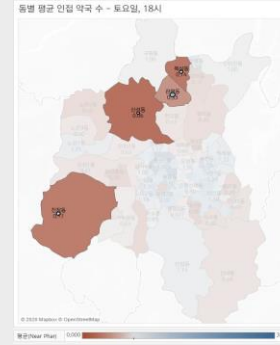
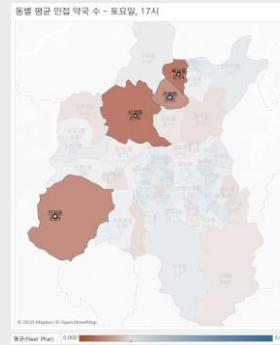
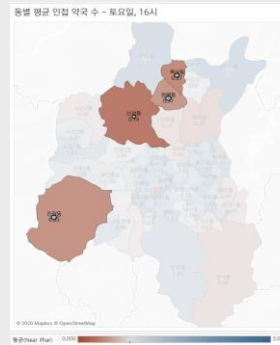
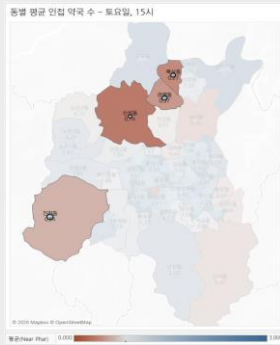
약국 운영정보를 살펴보면 4개동에 22개의 약국(휴일약국지킴이 데이터, 대전시상권정보 데이터)이 있다. 이 중에서 6개 약국(21세기약국, 누리약국, 새생명약국, 신세계약국, 신탄약국, 하나로약국)을 제외한 모든 약국은 휴일, 주말에 단축영업을 한다. 약학대학생들의 실습을 지원해주고, 실습생을 단축영업일에 4시간 동안 근무를 더 하게 한다면 의료서비스 취약정도를 상당히 완화할 수 있다.



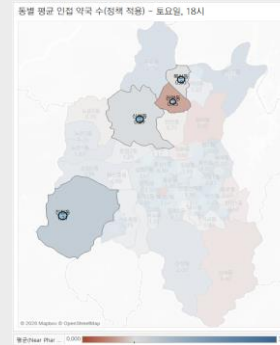
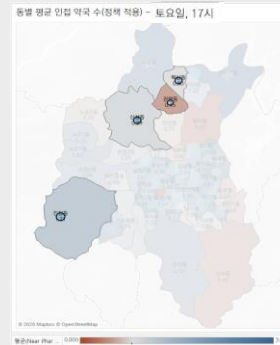
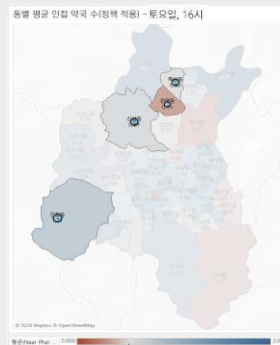
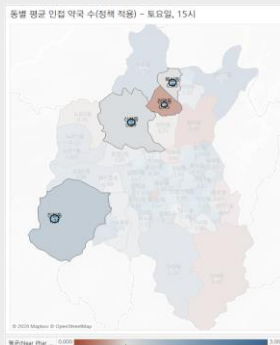
4.1 솔루션

Step 1) 의료취약지역의 약국실습 지원을 통한 의료접근성 증진

정책적용 전
의료 취약 정도



정책적용 후
의료 취약 정도



위는 제언을 실행하기 전 취약지역의 분포이고 아래쪽은 제언을 반영한 뒤 (휴일, 주말의 약국 근무 시간을 4시간 늘렸을 경우) 의료 취약 지역의 변화 추이다. 확실하게 적색이었던 의료 취약 정도가 완화된 것을 확인할 수가 있다.

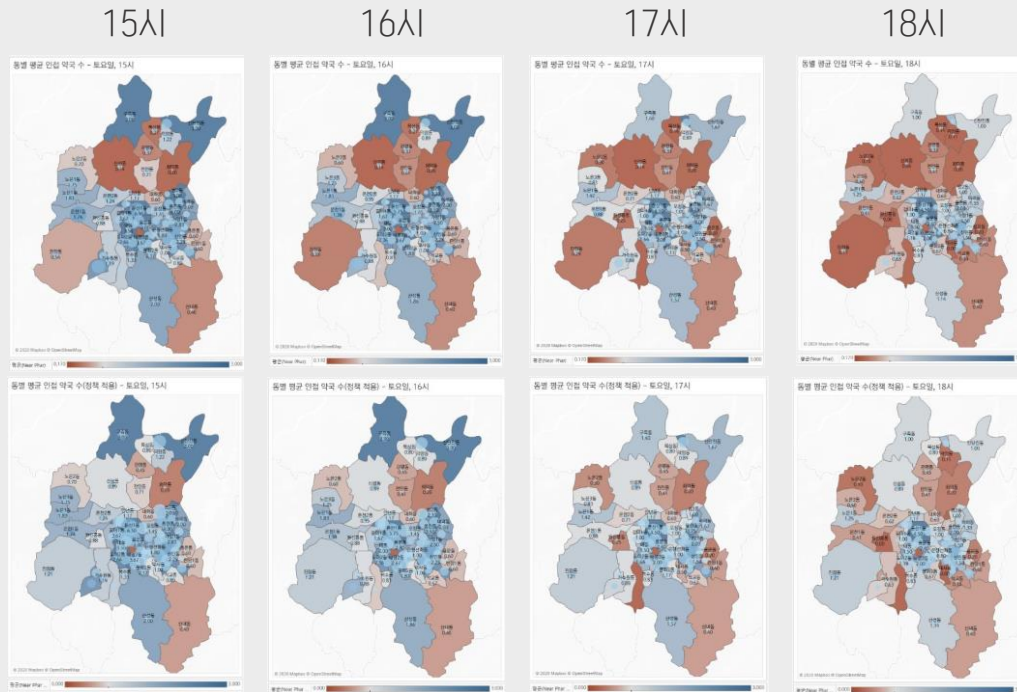
이에 대전시에 있는 충남대학교 약학대학교 학생들이 212여명을 대상으로 의료취약지역 4개 동의 약국 실습을 지원해주는 방향을 제안한다. 4개 동 전체 약국을 대상으로 지원이 이루어진다면, 해당 지역의 거주지역 500m당 약국 수를 주말에도 1개 수준으로 유지 할 수 있다. 이에 필요한 예산은 연간 약 8000만원으로 예상된다. [15]

4.1 솔루션

Step 2) 대전시 전지역의 의료취약성 보완

취약지역
보완 전

취약지역
보완 후



시간대 별로 따라 지역별 취약지역을 확인해보면, 상기한 4개 동 뿐만 아니라 다른 동들도 시간에 따라 취약해지는 시간대가 있는 것을 확인할 수 있다. (4개 동은 평균을 봤을 때 전반적으로 취약한 것) 특히 주말의 경우 이러한 현상이 더욱 명확하게 나타나고 있다. 의료취약지역을 보완한 이후에는 위의 4개 동 뿐만 아니라 다른 동에도 순차적으로 의료취약성을 보완할 방법을 강구하여야 한다.

초기에는 취약지역을 우선적으로 보완하고, 나중에는 대전시 전 지역으로 늘려 언제 발생할지 모르는 경질환, 급성질환에 대비한 약료서비스 전달체계를 마련할 필요성이 있다.

4.1 솔루션

Step 3) 기타 제언

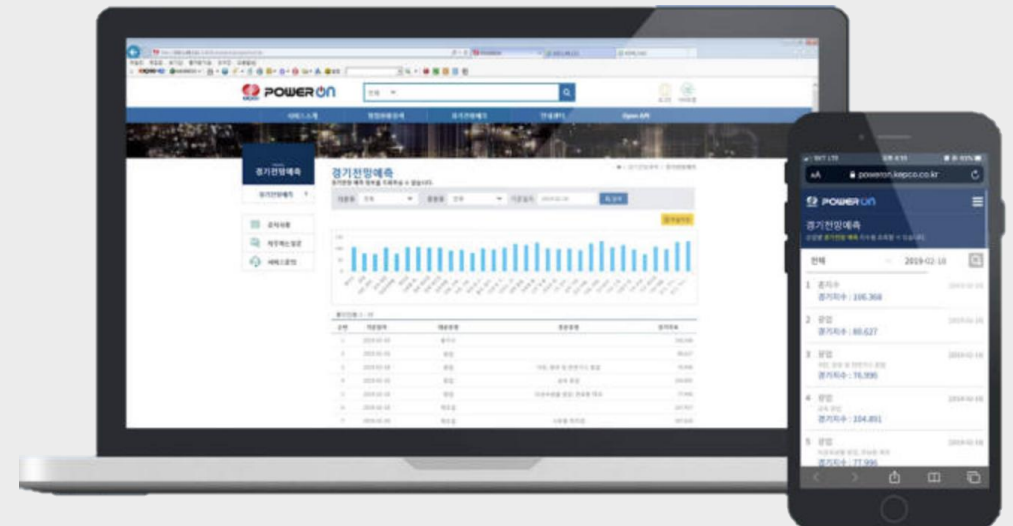
파워온과 연계를 통한 약국 운영 실시간 정보 제공

2020년 6월부터 한국전력에서 ‘파워온’이라는 실시간 상점 운영정보를 제공서비스를 시행한다.^[17] 이 서비스는 실시간 사용 전력을 바탕으로 해당 상점이 영업을 하는지 안하는지 알려주는 서비스다. 위 서비스를 활용한다면 대전시민들이 자신의 주변의 약국이 영업을 하는지 안 하는지 쉽게 알 수 있다. 이를 통해 약이 필요할 때 어느 약국이 지금 영업을 하는지 한 번에 알 수 있다.

현재 굿닥이라는 내 주변 약국 위치를 알려주는 어플리케이션이 있으나 한국전력의 ‘파워온’은 실제로 ‘지금’ 영업을 하는지 알려줄 수 있다는 점에서 비교우위를 가진다고 생각한다. 한국전력은 정보제공을 허락한 상점에 한정하여 파워온 서비스를 제공하기 때문에 대전시가 약국들이 정보제공에 동의하도록 독려하는 캠페인 및 유인책을 제시할 필요가 있다.

이러한 파워온 서비스와 연계하여 유소년 및 대전시민의 의료취약지역을 보강해 나간다면 포스트 코로나 시대에 대비한 튼튼한 의료 기반을 가진 대전시로 거듭날 수 있을 것이다.

한국전력 ‘파워온’ 서비스 예상 이미지



5.1 참고 문헌

- [1] 국가통계포털, 홈페이지, http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_117N_A00404&conn_path=I3
- [2] 김현경, <미국 유럽 '어린이 괴질' 속출 영국 14세 소년 사망>, 한국경제, 2020
- [3] 임진혁, <美·유럽 퍼진 '소아 괴질' 서울서도 의심사례 2건>, 서울경제, 2020
- [4] 청소년기본법, 홈페이지, <http://www.law.go.kr/%EB%B2%95%FB%A0%B9/%EC%B2%AD%EC%86%8C%EB%85%84%FA%B8%B0%EB%B3%B8%EB%B2%95>
- [5] coronaboard, 홈페이지, <https://coronaboard.kr/>
- [6] 이경주, 임준홍, <의료서비스 취약지역 탐색을 위한 분석방법론 구축 및 실증분석 연구: 충남지역을 사례로>, 한국도시행정학회, 2015
- [7] 500m 산정기준은 시속 4~5Km/h로 걸어서 의료서비스 기관까지 도달하는데 10분 내외로 도착할 수 있는 거리
- [8] Good Pharmacy Practice. 1993년 세계보건기구(WHO)에서 발표한 우수약무기준 선언문
- [9] 송종경, 유봉규, <우리나라 지역약국 약료서비스의 접근성 현황>, 가천대학교 약학대학, 2014
- [10] Daniel Weiss, <Health-System Pharmacists: Key Platers in a Changing Health Care System>, Pharmacy Times, 2013
- [11] 휴일지킴이약국, 홈페이지, https://www.pharm114.or.kr/search/search_result.asp
- [12] 550node * 622약국 * 19시간(6시~24시) * 100일
- [13] 손소영, 2020, Data Mining Theory & Application 2020-1
- [14] Admdongkor <대한민국 행정동 지도> <https://github.com/vuski/admdongkor>
- [15] 4시간 * 12000원 * 52주 * 2일 * 16약국
- [16] 연령대 중위 값으로 구한 평균 연령 분포
- [17] 최재필, <맛집 문 열었나?... 한전, 파워온 서비스가 알려준다>, 전자신문, 2019
- [18] http://pharm.cnu.ac.kr/html/kr/pharm2/pharm2_0203.html