

제주관광공사의 실시간 관광지 혼잡도 분석 서비스 사례*

김민지** · 고선영*** · 정남호****

Analysis of Case Study for Using Tourist Congestion: Jeju Tourism Organization's Real-Time Congestion Level Analysis System*

Minji Kim** · Sun-Young Koh*** · Namho Chung****

■ Abstract ■

The spread of COVID-19 has been changed the tourism industry. Travelers changed their traveling style and started to consider congestion of the spot for their health and safety. In Jeju, a famous tourist destination in South Korea, managing the congestion of tourists has become an important issue. This example introduces the Jeju Tourism Organization's development of a system as a smart tourism information service that manages congestion in real-time big data. Combining with congestion theory and behavior immune system, we would like to assure the necessity of the system. Also, by analyzing the system, we understand how deducing congestion information from big data and the new paradigm of the tourism industry combined with congestion theory. Data was collected by Korea's telecommunication company SKT to develop the system. The paper explains the reason for choosing the company and the pros of data quality. We expect this system to be a solution for any other city in the world under a similar situation. Finally, several suggestions for the system are included to promote and better future usage.

Keyword : Smart Tourism, Big Data, Congestion, Jeju, South Korea

Submitted : July 19, 2021

1st Revision : August 26, 2021

Accepted : October 13, 2021

* 이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2019S1A3A2098438).

** 경희대학교 스마트관광원 석사과정

*** 제주관광공사, 데이터R&D그룹, 그룹장

**** 경희대학교 스마트관광원 교수, 교신저자

1. 서론

2019년 말 중국 우한에서 시작된 코로나바이러스 감염증-19(이하 코로나19)의 전 세계적 확산으로 세계보건기구(WTO)는 2020년 3월 11일 세계적 대유행(pandemic)을 선언하였다. 세계보건기구의 대유행 선언 이후, 전 세계의 많은 국가들은 전염병 확산을 막기 위해 국경 폐쇄와 지역 봉쇄라는 강력한 정책을 내놓았다. 이러한 이동 제한 정책은 레저를 목적으로 하는 해외여행과 거주 도시를 벗어난 여행을 사실상 불가능하게 만들었다.

코로나19의 확산과 사태가 장기화되며, 사람들은 관광지를 선택할 때 이전과 달리 비접촉, 비대면 서비스가 잘 구축되어 있고, 실내보다는 실외와 같은 사람이 적게 몰릴 수 있는 장소를 선호하게 되었다(한국관광공사, 2020). 한국관광공사의 네비게이션 데이터(T map)를 활용한 관광지 유형별 검색 건수 분석 결과에 따르면, 대표적인 비대면 여행지인 자동차극장(144%), 캠핑장(54%), 낚시(42%), 골프장(30%)은 전년(2019년) 대비 검색 건수가 늘어나는 모습을 보였지만, 인구 밀집의 가능성이 높거나 실내 관광지를 대표하는 카지노(-62%), 놀이시설(-52%), 과학관(-56%) 등은 검색 건수가 크게 줄어든 것을 확인할 수 있다. (한국관광공사, 2020b) 이러한 통계 자료는 청정관광지로 인식하는 비교적 덜 알려진 여행 장소나 가능한 한 타인과 접촉하지 않고 레저를 즐길 수 있는 곳에 대한 수요가 늘어난 결과로 보인다.

또한 세계 각국의 국경 폐쇄 및 입국 제한 정책(Ministry of Foreign Affairs, 2021)으로 이전과 같은 자유로운 해외여행이 어려워지며 대체재로써 국내 여행을 계획하는 사람들이 늘어나는 모습을 보였다(Consumer Insight, 2020). 이 중 제주도는 깨끗한 자연환경과 이국적인 분위기로 해외를 대체할 수 있는 여행지로 주목받은 대표적인 국내 관광지로, 2020년 여름휴가 기간에는 코로나19의 확산에도 불구하고 오히려 전년 동일 기간 대비 내국인 관광객의 숫자가 증가하였다(Jeju Tourism Association, 2020). 또한, 제주도는 코로나19가 본격적으로 확산된 2020

년에도 다른 광역시에 비해 연간 내국인 관광객 숫자가 가장 적은 폭으로 감소하는 모습을 보였는데, 서울특별시 25%, 부산, 대구, 대전광역시 15~18%의 감소세를 보인 반면, 제주도는 12%에 그쳤다(한국관광 데이터랩, 2021). 이처럼 제주도에 대한 관심도가 높아지며 주요 관광지의 혼잡과 감염병 확산을 우려하던 제주특별자치도는 코로나19 확산 방지를 위해 제주도 방문객 전원에게 유전자검사(PCR) 결과를 요구할 계획을 발표(Moon, 2020)하며 연휴 기간 방문을 자제해달라는 언급을 하는 등 전염병 감염 관리를 시작하였다.

제주도를 방문하는 관광객들은 코로나19 바이러스 감염에 대한 불안 심리로 인해 점점 및 대면 서비스에서 방역을 중요하게 평가하고, 비말이 퍼지기 쉬운 카페와 식당에 대한 방역의 중요성을 높게 인식했다. 한편, 제주 오름과 같은 실외 관광지에서는 야외에 있어 감염 불안감이 낮았지만, 밀집된 실내 공간에서 높은 불안감을 갖는 모습을 보이기도 하였다(김영남, 홍선화, 2020). 이러한 조사 결과는 관광객들에게 감염성이 높을 만한 곳은 사전에 피하고 감염 가능성을 처음부터 최소화하려는 기존의 연구결과와 일치한다(Bae and Chang, 2020; Chew and Jahari, 2014; Fauci, Morens, and Folkers, 2004; Schaller and Park, 2011).

이에 코로나19의 영향이 여전히 사회 전반에 미치고 있는 상황에서 제주관광공사는 도내 관광객의 편의와 감염 예방 및 관리를 위해 주요 관광지의 혼잡도에 대해 주목하기 시작하였고, 이러한 관심을 바탕으로 2020년 12월 실시간 혼잡도 서비스를 선보이게 되었다(UNWTO, 2020).

관광산업은 코로나19 상황 이전에도 혼잡도에 관해 지속적으로 주목해왔다(최영석, 성보현, 유기준, 2017). 이제까지 관광 분야에서 혼잡도에 관해 가장 빈번하게 연구된 장소는 테마파크이다(오민재, 2015; 김상범, 정혜진, 김경옥, 2015). 테마파크의 출발과 도착 과정에서 발생하는 교통 정체와, 어트랙션 이용 시 발생하는 긴 대기시간은 혼잡도 이론 연구의 주요 원인이 되었다. 오늘날 테마파크는 선행 연구를 바탕

으로 불만족 요인을 해결하기 위해 시간 및 장소별로 혼잡도를 예측하여 고객에게 고지하고, 그에 따른 해결 방안으로써 일정 금액을 추가로 지불하면 보다 빨리 시설을 이용할 수 있는 Fast Pass와 같은 프리미엄 시스템을 제공하고 있다(Hernandez-Maskivker and Ryan, 2016). 이처럼 관광산업에서 논의된 혼잡도 연구는 소비자의 만족도 제고를 주된 목적으로 해왔지만(Shelby, 1980; Eroglu and Machleit, 1990), 감염 확산 방지와 안전한 여행을 목적으로 하는 연구는 매우 부족한 실정이다.

코로나19 상황에서 전 세계 대부분 국가는 국경을 걸어 잠그고, 국민의 여행을 제한하고 있다. 이러한 상황에서 제주도는 오히려 적극적인 방역 시스템을 통해 안심하고 여행 할 수 있는 환경을 제공하며 관광객 이탈을 최소화하기 위해 노력하고 있다. 이 시스템에 관한 본 연구는 이후 비슷한 환경에서 다른 유명 관광지가 어떻게 대응해야 할지 방향성을 제공해 줄 수 있을 것으로 기대한다.

본 논문에서는 제주관광공사(Jeju Tourism Organization, 이하 JTO)가 개발한 실시간 혼잡도 서비스의 사례를 소개하며, 이용자 평가 결과를 통해 앞으로의 발전 방향에 대해 제안한다. 또한 본 사례를 통해 관광 산업에서 전염병 등의 감염 확산 방지를 목적으로 하는 혼잡도 연구의 필요성을 다시 한번 되짚어보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 혼잡도 이론(Congestion Theory) 관련 연구

‘혼잡’은 사전적 의미로 ‘여럿이 한데 뒤섞여 어수선한 상태’를 뜻하며, 혼잡도는 물리적, 또는 심리적 관점으로부터 정의될 수 있는 개념으로서(Noone and Mattila, 2009) 서비스 경험에서의 고객 평가에 중요한 환경적 요소로 언급되어 왔다(Grayson and McNeil, 2009). 여기서 언급하는 물리적 관점은 주어진 공간 내에서 존재하는 절대적인 인원수를 뜻한다. 반면 심리적 관점으로는 절대적인 숫자로 평가

하는 것이 아닌, 공간 내에 존재하는 개개인이 지각하는 주관적인 혼잡 정도를 뜻한다. 정리하자면 혼잡도는 공간의 제약으로 인해 활동이 제한되고, 너무 많은 사람이나 너무 비좁은 공간에서 발생하는 개념이다.

혼잡도는 사람이 많이 몰리거나, 물리적으로 좁은 장소라면 어느 곳이든 지각될 수 있다. 혼잡도와 관련한 초기 연구들은 주로 교통과 도로 혼잡의 해결방안에 관하여 그에 따른 해결을 목적으로 시작되었다(Vickrey, 1969; Kerner, 2008). 이후 점차 관광 분야에서 혼잡도개념을 이용한 연구가 진행되었다. 관광 분야에서 진행된 연구는 이용자가 많아 긴 대기시간이 많이 발생하는 곳에서 발생하는 고객의 불만족 해소를 주된 목적으로 하였다. 대표적으로 Noone, and Mattila가 진행한 2009년의 연구는 레스토랑에서의 혼잡도가 사용자가 인지하는 서비스 품질에 어떤 영향을 주는지 연구하였다. 이밖에도 장소를 바꾸어 테마파크에 방문하는 관광객이 지각하는 혼잡도가 관광객의 감정에 어떠한 영향을 미치는지에 관한 연구와(오민재, 2015), 테마파크 내 위치한 레스토랑의 혼잡도를 경제학적으로 풀어낸 연구도 있었다(Sakamoto, 2017). 또한 레스토랑이나 테마파크와 같이 특정된 장소에서 벗어나 축제, 박람회, 전통사찰, 슬로시티 등과 같은 공간집약적인 보다 넓은 범위에서 관광객들의 태도 변인으로서 만족도를 측정하는 연구들도 진행되었다(이훈, 2000; 양성수, 오은지, 정철, 2019).

코로나19 확산 이후 국내에서 진행된 혼잡도 연구로는 서울의 대표적 혼잡 지역인 서울역을 배경으로 사회적 거리 확보를 위한 보행 동선 개선 연구(조원철 외, 2020)가 있다. 그러나 이는 서울역을 관광지로써 정의하지 않고 혼잡 지역으로서 정의하고 진행된 연구이기에 관광과 관련이 있지 않고, 보행 동선 개선 연구라는 다른 목적을 지닌 연구라는 점에서 한계를 보인다. 이처럼 혼잡도에 관한 선행 연구는 많지만 관광 산업에 관해 이루어진 연구 대다수는 고객 만족에 목적을 두고 있으며 안전성에 목적을 둔 연구는 매우 부족하다고 할 수 있다.

2.2 국내외 관광지 혼잡도 평가 사례

한국관광공사는 코로나19의 확산 이후 이전과 같은 유명 관광지 방문이 어려워지자 관광지의 혼잡도, 교통량, 소셜 관심도, 방역 상황 등을 종합적으로 고려하여 해당 관광지의 현재 비대면 수준을 별점으로 표현하여 알려주는 ‘비대면지수’를 개발하여 관광객들에게 홍보하고 있다(한국관광공사, 2020). 이러한 기준으로 선정된 2020년 여름과 가을 추천 여행지를 보면 이제까지 유명 관광지로 손꼽히지 않았던 숨겨진 장소들이 대부분이다. 국내에서 잘 알려지지 않았던 관광지를 ‘비대면지수’를 활용하여 자연스럽게 홍보하고, 관광객의 분산을 유도하였다.

이 밖에도 비대면지수 정보를 알려주는 웹사이트 ‘대한민국 구석구석’에서는 출발지, 방문 예정일, 방문 목적을 입력하여 검색하면 목적에 알맞은 관광지 적합도와 이동 시간, 관광지의 날씨, 예상 혼잡도를 포함한 추천 관광지 목록을 얻을 수 있다. 검색 결과에 노출되는 관광지는 해시 태그를 통해 어떤 대상과 주로 방문하는지, 어떠한 목적으로 방문하였을 때 적합한지에 관한 정보를 제공한다. 이밖에도 SK텔레콤 통신사에서 제공하는 네비게이션 어플리케이션 T-map을 활용한 월별 인기 관광지 정보도 제공하고 있다. 이렇게 각각의 지역별 혼잡도 정보를 제공하여 관광 의도를 가진 예비 관광객들이 관광지를 선택할 때 도움이 될 수 있게끔 하고 있다.

2021년 7월 서울관광재단은 본 연구와 유사하게 ‘서울관광 안전지수’ 웹사이트를 개설하여 혼잡도 정보를 제공하고 있다. 다만 지도 위 실시간으로 봄비는 지역을 직관적으로 보여준 제주도의 사례와는 달리, 동일하게 SK텔레콤으로부터 제공받은 빅데이터를 바탕으로 시간대별, 요일별 평균 혼잡도를 5단계로 나누어 안내한다. 이 밖에도 서울시 시민들의 백신 접종 현황과 확진자 현황, 자치구별 코로나19 상황을 업데이트하여 관광객들이 쉽게 확인할 수 있도록 하였다(연합뉴스, 2021).

관광지의 혼잡도 정보를 다루는 해외 사례로는, 유럽 및 멕시코의 주요 도시별 기대 혼잡도 정보를 제

공하는 ‘Avoid Crowd’라는 웹사이트를 들 수 있다. 이 웹사이트는 코로나19의 확산 이전에 만들어진 사이트로써, 다양한 데이터를 통해 혼잡도를 예상하여 정보를 제공하고 있다. 주요 관광 도시 근처의 항구에 입항하는 크루즈 도착 정보, 현지의 공휴일 및 이벤트 정보를 바탕으로 혼잡도를 추정하여 날짜별 예상 혼잡도를 제공한다(Avoid Crowds, 2021). 상기한 공휴일 및 이벤트 정보는 함께 기재되어 있어 여행 시기와 여행지를 고민하는 여행자들이 유용하게 사용할 수 있도록 하였다. 다만, 코로나19 확산과 관련된 정보, 예를 들어 지역별 감염 확진자 수 통계 등은 포함되지 않아 팬데믹 시기에 필요한 정보를 얻는 데에는 어려움이 있다. 또한 본 사이트에서는 도시별 정보 및 혼잡도 검색 이외에도 뉴스나 여행 테마에 관한 칼럼을 제공한다. 코로나19의 확산이 심해진 2020년 3월 이후에 게시된 칼럼에는 독일, 스페인, 이탈리아의 잘 알려지지 않은 중소 도시를 기존 유명 관광지의 대체 여행지로 소개하는 등 한국관광공사의 ‘대한민국 구석구석’과 같이 관광객 분산을 유도하고 있다.

또한 일본 오카야마현 관광청은 관광객들이 자주 방문하는 장소에 AI 카메라를 설치하고 카메라에 비춰지는 인물을 자동적으로 기호화하여 해당 장소의 혼잡률이나 인물 간 평균 거리를 실시간으로 보여주

〈표 2〉 국내외 관광지 혼잡도 평가 사례

사례	국내/해외	실시간 정보 제공	COVID-19 정보 포함 여부
대한민국 구석구석 (비대면 지수)	국내	미제공	대체 여행지 정보제공
서울관광 안전지수	국내	제공 (시간대별 업데이트)	백신접종/확진자 현황 제공
제주도 실시간 관광지 혼잡도 분석 시스템	국내	제공	미제공
Avoid Crowd	해외	비제공	대체 여행지 정보제공
일본 오카야마 관광청	해외 (일본)	제공	미제공

고, 수집된 데이터를 통해 혼잡한 시간대를 예측하여 알려주는 서비스를 제공하고 있다(오카야마현 공식 관광가이드, 2021). 다만 카메라를 설치하여 정보를 제공하는 장소가 단 6곳이라는 점과, 대부분의 카메라는 실외가 아닌 실내에 설치되어 있고 촬영 범위가 좁다는 점에서 그 관광지의 혼잡도를 제대로 파악하기 어렵다는 한계를 갖고 있다. <표 2>를 통해 위에서 언급한 각 사례들을 정리하였다.

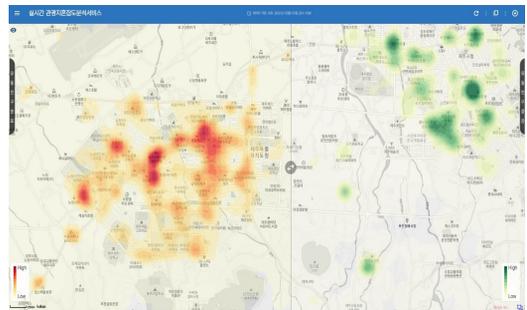
3. 제주 실시간 관광지 혼잡도 분석 시스템

3.1 실시간 관광지 혼잡도 분석 웹사이트

실시간 관광지 혼잡도 분석 서비스는 제주도 네통신사(SKT) 기지국에서 수집한 데이터를 바탕으로 한다. 이 데이터는 각 기지국에서 수신하는 범위인 50m 내의 지형 혹은 지물을 이용하여 가상 영역을 설정한 후 개인의 위치를 추정하여 내보내는 방식으로 수집되기에 다소 부정확하다는 단점이 있지만, 지자체 단위가 아닌, 보다 더 작은 국소 지역에서의 유동 인구를 계산할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 이렇게 수집된 데이터는 매 5분마다 업데이트되며, 실시간 관광지 혼잡 분석 서비스 웹사이트에 나타난다. 사람들의 위치 정보 이외에도 수집된 데이터를 인구통계학적으로 분류하여, 성/연령별로 나누어서 볼 수 있고, 평소 자주 접속하는 기지국 위치를 파악하여 실거주지를 추정하는 방식으로 데이터를 가공했기에 관광객과 거주자를 구분하여 볼 수 있다. 이러한 정보를 통해 관광객은 실시간으로 혼잡도가 높은 지역을 쉽게 파악하거나, 나와 비슷한 연령대의 사람들에게 인기 있는 장소를 확인하며 여행 계획을 쉽게 수정할 수 있다.

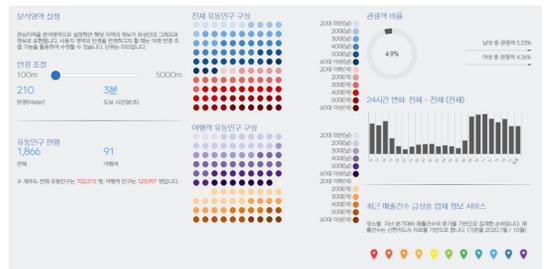
실제 서비스화면(그림 1)은 좌, 우로 분할되어 있으며, 화면 비율을 자유롭게 조절할 수 있다. 이 화면은 지도 모드 변경 기능(우 상단 가운데 아이콘)으로 분할 지도 혹은 단일 지도로 변경이 가능하다. 좌측의 빨간색은 실시간 혼잡도를 나타내며, 우측의

녹색은 동일 지점에서의 3시간 전과 현재의 혼잡도를 비교하여 도출한 증감률을 나타낸다. 각 색의 채도를 통해 어느 지점이 가장 붐비는지, 증감률이 높은지 쉽게 파악할 수 있다. 또한 다른 지도 서비스와 동일하게 명칭 및 주소를 기반으로 한 위치 검색도 가능하다. 이 데이터는 매 5분마다 자동으로 갱신되며, 갱신이 되지 않았을 경우 아이콘을 클릭하여 수동으로도 갱신할 수 있다.



[그림 1] 실시간 관광지 혼잡도 분석 서비스

또한, [그림 1]의 서비스화면 좌측 상단 상세보기 버튼을 통해서 유동인구에 관한 정보를 알 수 있다. 유동인구는 전체 유동인구, 도민 유동인구(현지인), 관광객 유동인구(외지인)으로 나누어 선택할 수 있다. 각 자료를 통해 관광객이 몰리는 지역인지, 현지인이 몰리는 지역인지 알 수 있고 이를 통해 관광객에게 인기 있는 장소를 유추할 수 있다.



[그림 2] 데이터 분석 및 유동인구 자료

[그림 1]의 서비스화면 우측 상단 가장 오른쪽에

있는 ‘분석 영역’ 아이콘으로부터는 지도상에 나타난 데이터를 분석한 자료([그림 2])를 확인할 수 있다. 지도상에서 원하는 분석 영역을 반경 1m 단위로 설정하여 선택하여 범위 내의 전체 유동 인구 현황과 그중 여행객이 차지하는 숫자, 24시간 내 변화 그래프와 유동 인구의 성/연령별 정보를 확인할 수 있다.

3.2 혼잡도 분석을 위한 데이터 추출

본 시스템에서 제공하는 혼잡도 데이터를 바탕으로 관광객은 실시간 혼잡도에 따른 여행 동선을 결정하거나 변경할 수 있고, 각 사업장 역시 관광객들에게 인기 있는 관광 코스나 맛집 등의 정보를 유추하여 다양하게 활용할 수 있기 때문에 각 지역의 혼잡도는 가능한 한 적은 오차로 정확하게 평가되어야 한다. 보다 정확한 정보를 제공하기 위해 제주관광공사는 SK텔레콤(이하 SKT)이 수집한 빅데이터를 사용하였다.

제주관광공사가 SKT의 데이터를 활용하기로 결정한 이유는 다음과 같다. 첫째, SKT는 국내 최대 모바일 통신 빅데이터를 제공하고 있다. 2018년 10월을 기준으로 국내에서 가장 많은 가입자 수(약 2,700만 명)를 보유하고 있고, 시장점유율로 약 48%, 인구 대비 53.4%라는 높은 비율을 차지하고 있기 때문에 타 통신사 대비 더 많은 정보를 수집할 수 있다.

둘째, 국내에서 유일하게 상용화된 모든 모바일 통신 방식으로 수집된 데이터를 제공한다. 모바일 통신 빅데이터를 제공하지 않는 LGU+는 제외하고, KT는 LTE(4G)를 통한 방식만 제공하지만, SKT는 유일하게 이미 신규 서비스 가입이 종료된 CDMA 2000 1X(2.5G), WCDMA(3G)를 비롯해 WiBro(4G) 방식과 LTE(4G) 방식을 모두 사용하여 데이터를 수집한다. 따라서 타사 대비 다양한 통신 방식을 사용하는 고객층의 정보까지 수집할 수 있다.

셋째, 데이터를 수집할 때 CDR 방식과 Signal 방식 양쪽 모두를 사용한다. CDR 방식은 휴대폰이 데이터 송수신 이벤트, 예를 들어 통화, 문자 이용이나

데이터 전송 등을 통해서만 데이터를 수집할 수 있는 방식이다. 반면 Signal 방식은 주변 기지국과 stand-by 신호를 주고받는 경우, 즉 휴대폰의 전원이 켜져 있을 때면 자동으로 데이터를 수집한다. 이렇게 양측 방식 모두 채택하여, SKT는 타 통신사 대비 많은 모집단을 보유하고 있다고 볼 수 있다.

마지막으로 각 기지국의 전파 영역을 ‘pCell’이라는 단위를 사용하여 제공한다. pCell은 GPS(Global Positioning System: 인공위성을 이용하여 위치를 알아내는 기술)가 아닌, 네트워크 방식을 통해 이동통신기기 사용자의 동선을 유추하는 방식이다. 건물 내부, 혹은 지하에서 제대로 작동하지 않는 GPS방식의 단점을 완화하고, 오차 단위를 수십 미터 단위로 줄여준다. pCell 방식의 적용이 중요한 이유는, 각 기지국마다 관할 영역의 크기가 다양하며, 전파 영역이 중첩되고 비정형적이기 때문이다. pCell 방식이 아닌, 기지국별 등거리 영역을 적용한 방식을 아래([그림 3] 오른쪽)에서 확인할 수 있는데, 기지국 별로 인식하는 범위가 제각각이라 분석 영역 역시 부정확하다는 것을 볼 수 있다. 반면 pCell 방식을 활용한 SKT의 경우는, 지도 자체를 동일한 크기의 셀로 나누어서 분석하였기 때문에 보다 정확하게 측정하고자 하는 영역을 구별해냈음을 볼 수 있다.



[그림 3] SKT의 pCell 적용 방식과 타사 기지국 등거리 영역을 이용하는 방식의 차이

3.3 혼잡도 분석을 위한 데이터 정제

SKT로 부터 수집한 데이터는 다음과 같이 정제하여 보정계수를 산출하고, 가중치를 설정한 이후 실



[그림 4] DQM 데이터 정제 프로세스

제 시스템에 반영하였다.

우선 내국인의 경우 통계청에서 제공하는 실거주 인구 데이터와 SKT에서 수집한 야간 체류인구 데이터를 행정동 단위, 5세 단위 성/연령별로 나누어 매칭하고, 이를 통해 비율(보정계수)을 생성하는 작업을 한다. 이후 추출된 모든 인구수는 SKT의 데이터에 보정계수를 반영하여 전체 인구를 추정한다. 이후 이 집단에 속하는 사람 1명이 이동을 할 때마다 보정계수를 반영하여 인구를 추정하는 방식이다. 이러한 과정을 거쳐 얻은 보정계수는, 매 월 SKT의 자료인 야간인구 숫자가 달라짐에 따라 새로운 숫자로 업데이트된다.

예를 들어, 서울특별시 종로구 사직동에 사는 10세 이상 14세 이하 남자를 집단 2로 분류한다. 이 2번 집단은 통계청에 따르면 151명, SKT 자료에 따르면 75명이다. 이후 (SKT 사용인원)/(통계청 실제 거주 인원)의 과정을 통해 보정계수를 산출하는데, 이 경우는 $75/141=0.4966$ 라는 수치를 얻을 수 있다. 따라서 2번 집단에 해당하는 인원 1명이 제주도를 방문하게 된다면 이 경우에는 $1/0.4966=2.01$ 명으로 계산하며, 2명이 방문했다고 추정하는 것이다.

둘째, 외국인의 경우, 한국관광공사에서 제공하는 국가별 입국자 통계 데이터와 SKT에서 수집한 외

국인 로밍 데이터를 매칭하여 보정계수를 생성하게 된다. 이후 내국인 산정 방식과 동일하게 SKT 데이터에 보정계수를 반영하여 외국인 관광객 숫자를 추정한다. 이 역시 SKT의 로밍 이용 외국인 수와 한국관광공사의 외국인 입국자 수가 매월 변경되기 때문에 월 단위로 보정계수를 업데이트하여 산정한다.

3.4 데이터 품질관리(DQM: Data Quality Management)

위 과정에서 수집하고 정제된 데이터(유동인구 이동 데이터, SKT 고객 정보 데이터, pCell 공간 데이터, 실거주지 데이터, 통계청 및 한국관광공사의 공공데이터, 가중치 등 통계성 데이터)는 시간, 형식 및 정보의 표준화와 항목별 오류 검사를 거쳐 시스템을 구현하고 분석용 저장소에 저장된다. [그림 3]을 통해 자세한 과정을 확인할 수 있다.

4. 사용자 평가

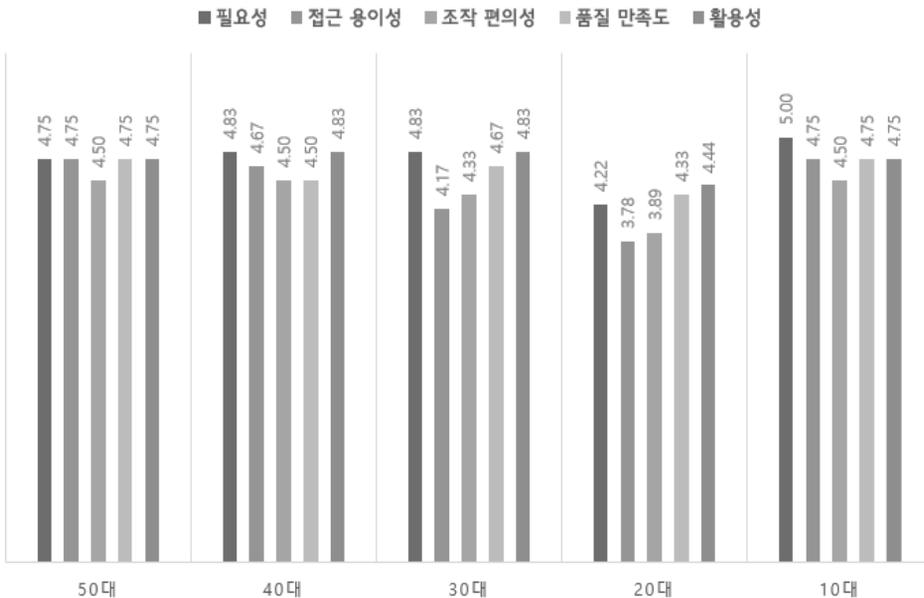
제주관광공사는 제주도 실시간 혼잡도 분석 시스템을 사용한 고객 30명을 대상으로 서비스 만족도에 관한 설문조사를 실시하였다. 설문 응답자의 특징을

분석한 결과 남자 19명(63.3%), 여자 11명(36.6%)으로 나타났으며. 연령대는 10대 4명(13.3%), 20대 9명(30%), 30대 6명(20%), 40대 6명(20%), 50대 4명(13.3%), 60대 1명(3.3%)으로 나타났다. 본인을 포함한 총 여행 인원은 2.73명이며, 동반자 유형은 홀로 여행을 떠난 3명을 제외한 나머지 27명은 모두 가족이나 친구, 연인이라고 응답하였다. 여행 목적은 비교적 다양했는데, 가장 큰 비율을 차지한 것은 휴양 및 휴식이었고, 뒤이어 자연경관 및 음식/미식 탐방을 선택한 비율도 높았다. 큰 비중을 차지하지는 않았으나, 코로나19의 방역 상태가 양호해서, 사람이 적어서 제주도를 선택했다는 응답자도 있었다.

설문조사는 서비스를 이용한 후 서비스의 필요성, 접근 용이성, 조작 편의성, 품질 만족도와 제공정보의 활용성을 포함한 5가지 항목으로 나누어서 5점 척도로 응답할 수 있도록 설계하였다. 이 밖에 기타 의견을 자유롭게 기재할 수 있는 항목을 추가하여 응답자가 의견을 제시할 수 있도록 하였다. 서비스의 필요성항목을 통해서 본 서비스가 얼마나 유용하고 필요한 지 묻고자 하였고, 접근 용이성 항목을 통해

서는 본 시스템에 접속하기까지 얼마나 편리한지, 본 시스템이 얼마나 잘 홍보되어서 접근하기 쉬운지를 묻고자 하였다. 조작 편의성 항목은 시스템 접속 이후 사용 조작이 편리한지를 측정하고자 하였으며, 품질 만족도는 본 시스템의 품질에 대한 전반적인 만족도를 확인하였다. 마지막으로 활용성은 본 시스템에서 제공하는 실시간 혼잡도 정보를 비롯한 매출 급상승 정보 등을 통하여 실제 제주 여행에서 얼마나 잘 활용할 수 있는지 여부에 대해 확인하고자 설문 항목에 포함시켜 확인하였다.

[그림 5]는 연령대로 나눈 그룹의 평균 응답 점수를 나타낸다. 응답 결과를 보면 20대 연령대에 해당하는 응답자들은 평균적으로 모든 질문에 대해 가장 부정적으로 평가하였다. 항목별로 살펴보면, 전 연령대에서 시스템 필요성과 활용성에 높은 점수를 주었다. 반면 접근 용이성이나 조작 편의성은 비교적 낮은 점수를 보였다. 응답자 전원은 3점 이상의 점수를 주는 등, 대부분 시스템에 만족한다고 응답하였으나, 소수의 응답자는 웹사이트 대신 모바일 어플리케이션의 필요성에 대해 제안하였다.



[그림 5] 제주도 실시간 혼잡도 시스템 이용자를 대상으로 한 설문조사 연령대별 평균 응답

본 설문조사는 표본이 지나치게 적다는 점, 응답자의 연령대가 다양하지 못하고 인터넷이나 모바일 환경에 익숙한 10대에서 30대 사이의 응답자가 절반 이상(63.3%)을 차지한다는 점에서 한계를 갖는다. 또한 인구통계학적 정보 역시 나이와 성별 이외에는 수집한 자료가 부족하여 학력이나 평균 소득 수준에 따른 유의미한 차이가 있는지 비교하기 어려웠다. 이와 유사한 후속 사례 연구는 충분한 모집단의 설문조사 결과와, 다양한 평가 항목을 추가하여 진행하여 보다 유의미한 결과를 도출할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

5. 발전 방향 및 결론

본 연구의 목적은 혼잡도 이론을 토대로 2020년 말 제주관광공사에서 개발한 실시간 관광지 혼잡도 분석 서비스를 살펴보는 데 있다. 실시간 관광지 혼잡도 분석 서비스와 함께 사용할 수 있는 여타 서비스들을 함께 다뤄보며, 빅데이터를 활용한 제주 관광 산업의 발전 방향과 감염 예방을 목적으로 하는 혼잡도 이론의 새로운 관점도 논할 수 있었다. 이를 바탕으로 다음과 같은 학문적, 실무적 시사점을 제시할 수 있다.

먼저, 학문적 시사점으로 본 연구는 실제 서비스를 구축하여 제공한 것을 혼잡도 이론 관점에서 조망하고, 이를 평가하여 그 효과성을 실증적으로 입증하였다는 의미가 있다. 최근에 빅데이터가 많은 관심을 받고 있지만, 빅데이터 연구가 학문적으로 높게 평가받지 못하는 이유는 대부분의 연구가 빅데이터 분석을 통한 결과를 발견했다는 점에 중점을 두기 때문이다. 따라서, 그러한 결과가 기존의 어떤 이론으로 설명가능한지 언급하기 매우 어렵다, 반면에 본 연구는 빅데이터 기반의 혼잡도 서비스 활용결과를 설명하는데 혼잡도 이론이라는 관점을 적용하였다는 점에서 의미있는 성취를 하였다고 볼 수 있다.

본 연구의 실무적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 설문조사에 응한 응답자의 의견에도 있었듯, 모바일 어플리케이션 출시를 통한 보다 쉬운 접근성 확보가

필요하다. 기존의 사이트는 PC에 최적화되어있어, 모바일로 접속하면 화면 분할 조정이 어렵고 유동 인구 분석 탭을 오픈하면 지도와 함께 볼 수 없을 정도로 가려져 한눈에 보기 힘들다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 모바일 어플리케이션 혹은 웹사이트의 모바일 버전의 출시가 필요해 보인다. 제주관광공사 역시 이러한 필요성을 인지하고 있으며, 자료에 따르면 2021년 하반기에는 모바일 어플리케이션을 출시할 예정이라고 한다.

둘째, 시스템의 홍보가 시급하다. 코로나19에 따른 방역 상황에 유용하게 사용할 수 있는 정보임에도 불구하고, 본 시스템 자체에 대해 알고 있는 관광객이 부족한 실정이며, 인터넷 뉴스 기사 이외에 홍보된 매체 또한 제한적이다. 이를 극복하기 위해 모바일 이용이 많은 청소년 및 청년 세대는 SNS를 활용한 마케팅을, 상대적으로 적은 중장년층은 제주 여행의 시작인 제주공항에서 포스터 등을 활용하는 등 세대별로 적합한 홍보 전략을 구상해야 할 것이다.

셋째, 본 시스템을 활용하여 제주 관광 통합 시스템을 구축하면 더 많은 이용자를 확보할 수 있을 것이다. 제주관광공사는 실시간 관광지 혼잡도 시스템 이외에도 QR코드 입장 명부인 '제주안심코드'와 제주 공식 관광 정보를 제공하는 VISITJEJU 어플리케이션도 별도로 운영하고 있다. 이외에도 구글 플레이 스토어에는 제주 여행 시 도움이 되는 각종 할인권 및 쿠폰을 제공하는 '브이페이스'라는 어플리케이션도 존재한다. 이러한 다양한 어플리케이션을 하나로 통합하여 제공한다면, 관광객은 하나의 어플리케이션으로 제주 여행에 필요한 정보를 모두 얻을 수 있게 되므로 보다 편리하게 이용할 수 있을 것이다.

또한, 현재는 가공되지 않은 데이터만 제공하고 있지만, 혼잡도 데이터를 가공하여 새로운 서비스를 제공하는 것도 좋은 활용 방안이 될 것이다. 예를 들어, 관광객으로 붐비는 26개의 올레길의 혼잡도를 확인하여 실시간 위치 파악 및 붐비지 않는 경로를 소개하거나, 시스템에 실시간 저밀도 관광 코스 추천 등을 포함시킨다면 데이터를 활용한 다양한 맞춤형 정보를 제공할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김상범, 정혜진, 김경옥, “테마파크 방문객의 혼잡지각, 만족, 대응행동, 행동의도에 관계에 관한 연구: E 테마파크를 방문한 중국 관광객을 중심으로”, *관광연구저널*, 제29권, 제9호, 2015, 65-76.
- 김영남, 홍성화, “뉴노멀(New Normal) 2.0 시대의 관광: 코로나19 유행 기간 제주 방문 관광객 IPA 결과를 중심으로”, *MICE 관광연구*, 제20권 제2호, 2020, 143-161.
- 연합뉴스, 서울관광재단, ‘서울 여행은 ‘서울관광 안전 지수’서 확인하세요’, <https://www.yna.co.kr/view/RPR20210713002100353>.
- 양성수, 오은지, 정철, “도시지역 관광객의 혼잡기대, 혼잡지각, 만족도 및 행동의도 관계: 우도 관광객을 대상으로”, *관광연구논총*, 제31권, 제3호, 2019, 121-140.
- 오민재, “방문객의 혼잡지각, 감정반응, 태도 간의 구조적 영향관계 분석”, *관광연구저널*, 제29권, 제12호, 2015, 49-60.
- 오승구, 정유경, “뷔페레스토랑의 지각된 대기시간과 혼잡도에 따른 부정적감정, 수용가능정도, 서비스만족에 관한 연구”, *한국관광학회 국제학술발표대회집*, 81, 2017, 123.
- 오카야마현 공식 관광가이드, “시설혼잡도”, 2021. Available at <https://www.okayama-japan.jp/ko/feature/ai>.
- 이 훈, “비수기 해변 관광객 혼잡지각의 형성과 영향에 대한 인과구조분석”, *관광학연구*, 제23권, 제2호, 2000, 47-67.
- 조원철, 고철진, 김도균, 김춘수, 유병영, 이선하, “다중 밀집시설의 사회적 거리 유지를 위한 Social Force Model 구축방안”, *한국ITS 학회논문지*, 제19권, 제4호, 2020, 1-12.
- 최영석, 성보현, 유기준, “제주 올레길 이용밀집에 대한 방문자 인식 분석”, *한국사상지리학회지*, 제27권, 제3호, 2017, 11-22.
- 한국관광공사, “올해 국내여행 1.8회” 예상: 한국관광공사, ‘코로나19 국민 국내여행 영향조사’ 주요 결과 발표, 2020.06.10.
- 한국관광공사, “코로나19가 바꿔놓은 대한민국 관광 지도: ‘한국관광 데이터랩’으로 본 1년간 국내관광 변화”, 2021.02.23.
- 한국관광 데이터랩, “Travel Behavior Analysis using Big data - Number of visitors to Local Governments, 2020. Available at <https://datalab.visitkorea.or.kr>
- Avoid Crowds, 2021. Available at <https://avoid-crowds.com/>.
- Bae, S.Y. and P. Chang, “The effect of coronavirus disease-19(COVID-19) risk perception on behavioural intention towards ‘untact’ tourism in South Korea during the first wave of the pandemic (March 2020), *Current Issues in Tourism*, Vol.24, No.7, 2021, 1017-1035.
- Centers for Disease Control and Prevention, “First Global Estimates of 2009 H1N1 Pandemic Mortality Released by CDC-Led Collaboration, 2012. Available at <https://www.cdc.gov/flu/spotlights/pandemic-global-estimates.htm>.
- Chan, J.F., S. Yuan, K.H. Kok, K.K. To, H. Chu, J. Yang, F. Xing, J. Liu, C.C. Yip, R.W. Poon, H. Tsoi, S.K. Lo, K. Chan, V.K. Poon, W. Chan, J.D. Ip, J. Cai, V.C. Cheng, H. Chen, C.K. Hui, and K. Yuen, “A Familial Cluster of Pneumonia Associated with the 2019 Novel Coronavirus Indicating Person-to-person Transmission: A Study of a Family Cluster”, *The Lancet* (British Edition) 395.10223, 2020, 514-23.
- Chew, E.Y.T. and S.A. Jahari, “Destination Image as a Mediator between Perceived Risks and Revisit Intention: A Case of Post-disaster Japan. *Tourism Management*, Vol.40, 2014, 382-93.

- Consumer Insight, “기초조사보고서”, 2020.
- Eroglu, S.A. and K.A. Machleit, “An Empirical-Study of Retail Crowding - Antecedents and Consequences”, *Journal of Retailing*, Vol.66, No.2, 1990, 201-221.
- Fauci, A.S., D.M. Morens, and G.K. Folkers, “The Challenge of Emerging and Re-emerging Infectious Diseases”, *Nature*, Vol.430, No.6996, 2004, 242-49.
- Grayson, R.A.S. and L.S. McNeill, “Using Atmospheric Elements in Service Retailing: Understanding the Bar Environment”, *The Journal of Services Marketing*, Vol.23, No.7, 2009, 517-27.
- Hernandez-Maskivker, G. and G. Ryan, “Priority Systems at Theme Parks from the Perspective of Managers and Customers”, *Technology Innovation Management Review*, Vol.6, No.11, 2016, 40-47.
- Jeju Tourism Association, “Statistic number of Tourists, 2020.08.01. Available at <http://www.visitjeju.or.kr/web/bbs/bbsList.do?bbsId=TOURSTATD>.
- Kerner, B.S., “A Theory of Traffic Congestion at Heavy Bottlenecks”, *Journal of Physics. A, Mathematical and Theoretical*, Vol.41, No.21, 2008, 215101.
- Li, H., Z. Liu, and J. Ge, “Scientific Research Progress of COVID 19/SARS CoV 2 in the First Five Months”, *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, Vol.24, No.12, 2020, 6558-570.
- Machleit, K.A., S.A. Eroglu, and S.P. Mantel, “Perceived Retail Crowding and Shopping Satisfaction: What Modifies This Relationship?” *Journal of Consumer Psychology*, Vol.9, No.1, 2000, 29-42.
- McCallum, H., N. Barlow, and J. Hone, “How should pathogen transmission be modelled?”, *Trends in Ecology & Evolution (Amsterdam)*, Vol.16, No.6, 2001, 295-300.
- Min, S.Y., “The number of domestic tourists in Jeju surpassed last year for the first time since Coronavirus”, KBS NEWS, 2020.08.03. Available at <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=4508794>.
- Ministry of Foreign Affairs, “All about Korea’s Response to COVID-19 - Entry Restriction, 2021. Available at https://www.mofa.go.kr/eng/brd/m_22742/view.do?seq=35&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi_itm_seq=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&company_cd=&company_nm=&page=1&titleNm=.
- Ministry of Health and Welfare, “Coronavirus disease 2019 (COVID-19), 2021. Available at <http://ncov.mohw.go.kr/baroView.do?brdId=4&brdGubun=41>.
- Moon, J.I., “The Governor of Jeju, ‘Hee-ryong Won’ mentioned that Jeju Special Self-Governing Province will consult with government on the mandatory PCR test of all incoming passengers”, Kookmin Ilbo, 2020.12.16. Available at <http://news.kmib.co.kr/article/view.asp?arcid=0924169604&code=11131426&cp=nv>.
- Moon, S.Y. and W.S. Cho, “Influence of Restaurants’ Crowdedness in Tourist Destination on Customers’ Perceived Risk”, *International Journal of Tourism Management and Sciences*, Vol.25, No.6, 2011, 41-56.
- Noone, B.M. and A.S. Mattila, “Restaurant Crowding and Perceptions of Service Quality: The Role of Consumption Goals and Contributions”, *Journal of Foodservice Business Research*, Vol.12, No.4, 2009, 331-343.

- Sakamoto, N., "Examination of the Congestion Situation of a Restaurant in a Theme Park Using Feedback Control", *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, Vol.10, No.1, 2019, 73-89.
- Schaller, M. and J. H. Park, "The Behavioral Immune System (and Why It Matters)", *Current Directions in Psychological Science*, 2011, Vol.20, No.2, 99-103.
- Shelby, B., "Crowding Models for Backcountry Recreation", *Land Economics*, Vol.56, No.1, 1980, 43-55.
- Tasci, A.D.A. and W.C. Gartner, "Destination Image and Its Functional Relationships", *Journal of Travel Research*, Vol.45, No.4, 2007, 413-425.
- The Nikkei, "Domestic hotel's occupancy rate reached 55% in November, 'Go To Travel' effect is strong, 2020. Available at <https://www.nikkei.com/article/DGXZQODJ182GK0Y0A211C2000000/>.
- U.K. Cabinet Office, "(COVID-19) Coronavirus restrictions: what you can and cannot do, 2021. Available at <https://www.gov.uk/guidance/national-lockdown-stay-at-home>.
- UNWTO, "A Real-time Safety and Congestion level Analysis System for Jeju tourist sites, 2020. Available at <https://www.unwto.org/asia/a-real-time-safety-and-congestion-level-analysis-system-for-jeju-tourist-sites>.
- Vickrey, W.S., "Congestion Theory and Transport Investment", *The American Economic Review*, Vol.59, No.2, 1969, 251-60.
- VISITSEOUL 코로나19 서울관광안전지수, 2021. Available at <https://korean.visitseoul.net/covid19>.

◆ About the Authors ◆



김민지 (mjkim2012@khu.ac.kr)

경희대학교 hospitality 경영학부에서 호텔경영학 학사를 취득하고, 동 대학 스마트관광원에서 석사과정에 재학 중이다. 관심분야는 스마트 관광, 혼잡도, 호텔이다.



고선영 (sunyko@ijto.or.kr)

현재 제주관광공사 데이터R&D그룹 그룹장이며 섬관광정책포럼(ITOP) 사무국장을 맡고 있다. 공공분야에서 관광빅데이터 수집, 분석, 서비스를 통한 관광정책 지원과 관광업계 지원 및 관광서비스 개발에 관한 연구와 사업을 추진하고 있다.



정남호 (nhchung@khu.ac.kr)

현재 경희대학교 스마트관광원 교수로 재직 중이며 스마트관광연구소의 소장을 맡고 있다. 소비자의 정보시스템 사용과 지식공유활동에 관심을 가지고 이를 호텔 및 관광분야로 확장하여 스마트관광도시에 대한 연구를 수행하고 있다.