

Research Paper

## 해양공간계획 수립을 위한 방문밀집도 및 중점관리지역 규명: 소셜 빅데이터를 활용하여

김윤정 · 김충기 · 김강선  
한국환경정책·평가연구원

### Identification of Visitation Density and Critical Management Area Regarding Marine Spatial Planning: Applying Social Big Data

Yoonjung Kim · Choongki Kim · Gangsun Kim  
Korea Environment Institute

**요약:** 해양공간계획은 생태계서비스 개념에 기초하며 최근 연안 및 해양지역의 지속가능한 개발을 촉진하기 위한 방안으로 주목받고 있다. 정책개발자는 해양공간계획 개념에 기반을 둔 의사결정을 위해 각 해역별 자원의 이용현황과 그 특성을 규명할 필요가 있다. 특히, 해변관광은 연안에서 이루어지는 자원 이용활동 중 가장 빠르게 성장하는 활동이며 다수의 문화서비스 수혜를 유도하여 중요하다. 그러나 해변관광의 규모와 방문현황의 공간적 특성을 광역단위로 평가할 수 있는 정보가 부재하며, 현장조사의 경우 높은 비용과 노동력이 요구되어 적용이 어렵다. 그러므로 본 연구는 신규 대안으로 소셜 빅데이터의 해양공간계획 적용방안을 제안하고 트위터, 플리커 정보에 기초한 중점관리지역 도출 방안을 제시하였다. 본 연구는 남해 연안육역 일대를 대상으로 수행되었으며 소셜미디어에서 추출한 플리커, 트위터 정보를 대상으로 과다 추정 방지 전처리, 적합 격자단위 규명 과정을 통해 광역단위 방문밀집도를 도출하였다. 더불어 공간통계 분석 및 밀도분석을 통해 남해 일대의 집중관리가 필요한 연안육역 구역을 제시하였다. 본 연구는 중점관리구역, 보전구역 지정 등 해양공간계획의 수립과정에서 해변관광 및 문화서비스 규모의 고려를 위한 시사점을 제공한다.

**주요어:** 문화서비스, 공간적 방문패턴, 해변관광, 공간계획, 소셜미디어

**Abstract:** Marine Spatial Planning is an emerging strategy that promoting sustainable development at coastal and marine areas based on the concept of ecosystem services. Regarding its methodology, usage rate of resources and its impact should be considered in the process of spatial planning. Particularly, considering the rapid increase of coastal tourism, visitation pattern is required to be identified across coastal areas. However, actions to quantify visitation pattern have been limited due

First Author: Yoonjung Kim, Tel: +82-44-415-7605, E-mail: kimyj@kei.re.kr, ORCID : 0000-0002-2240-3703

Corresponding Author: Choongki Kim, Tel: +82-44-415-7007, E-mail: ckkim@kei.re.kr, ORCID : 0000-0002-8931-529X

Co-Author: Gangsun Kim, Tel: +82-44-415-7475, E-mail: gskim@kei.re.kr, ORCID : 0000-0002-6167-9411

Received: 12 February, 2020. Revised: 2 April, 2020. Accepted: 3 April, 2020.

to its required high cost and labor for conducting extensive field-study. In this regard, this study aimed to pose the usage of social big data in Marine Spatial Planning to identify spatial visitation density and critical management zone throughout coastal areas. We suggested the usage of GPS information from Flickr and Twitter, and evaluated the critical management zone by applying spatial statistics and density analysis. This study's results clearly showed the coastal areas having relatively high visitors in the southern sea of South Korea. Applied Flickr and Twitter information showed high correlation with field data, when proxy excluding over-estimation was applied and appropriate grid-scale was identified in assessment approach. Overall, this study offers insights to use social big data in Marine Spatial Planning for reflecting size and usage rate of coastal tourism, which can be used to designate conservation area and critical zones for intensive management to promote constant supply of cultural services.

**Keywords :** cultural service, spatial visitation pattern, coastal tourism, spatial planning, social media

## I. 서론

해양공간계획(Marine Spatial Planning)은 연안(coastal) 및 해양(marine) 공간 관리를 위한 의사결정 도구로 최근 주목받고 있으며, 지속가능하고 효율적인 자연자원의 이용과 보전을 이루는데 활용될 수 있다(Papageorgiou M 2016). 해양공간계획은 연안·해양 공간에서 얻을 수 있는 다양한 생태계서비스의 공급과 수요 현황을 공간적 관점에서 이해하고, 생태계서비스 기반의 조화로운 관리방안을 도출하는데 활용된다(Guerry AD et al. 2012). 우리나라는 해양공간계획에 기초하여 지역계획을 수립하고 자원의 개발 및 보전 계획을 수립할 것을 강조하고 있다.

해양공간계획 수립과정에서 고려가 필요한 생태계서비스 중 가장 중요하며 빠르게 성장하는 생태계서비스로 해변관광(coastal tourism)을 들 수 있다(European Commission 2014). 해변관광은 레크리에이션, 교육, 영적 체험, 경관미 등 문화서비스의 세부 구성요소를 모두 포괄하는 활동이며, 지역의 경제성 향상(Steven R et al. 2013) 및 인간과 자연과의 관계 향상(Chan KM 2012)에 밀접하게 관여한다. 그러나 해변관광은 방문객의 과다 밀집, 방문객의 자원 훼손 등 자연자원의 지속가능성을 저해하는 압력요인으로 작용할 수 있다(Kurniawan F et al. 2016; Strickland-Munro J et al. 2016). 그러므로 해양공간계획 수립과정에서 해변관광의 실제적 방문밀집 현

황을 파악하고 고려함이 필요하다.

그러나 하나의 통용된 기준으로 해변관광의 현황을 정량화하고 이를 공간적으로 파악하는 것은 어렵다(Schagner JP et al. 2017). 기존에 관광수요는 주로 인지 가치(perceived value)에 기반을 두고 지불의사, 여행비용 등 비시장적 가치(non-market value)를 근거로 평가되었다(Kim et al. 2019). 인지 가치에 기초한 평가는 주관적 관점, 경험에 근거한 방문선호도를 도출할 수 있으나 실제 방문밀도의 높고 낮음은 고려할 수 없다(Kim YJ et al. 2019). 또한 우리나라는 주요 관광지를 대상으로 정기 조사를 통해 입장권 발매 수, 주차장 이용률 등을 고려한 주요 관광지점 입장객 수 통계정보를 제공하고 있다(www.tour.go.kr). 하지만, 대상 관광지 수가 매우 한정적이고 광역단위의 공간적 방문현황을 파악하는데 본 정보를 활용할 수 없다. 광역단위로 현장조사를 수행하는 것은 높은 비용과 많은 인력을 필요로 하기 때문에(Wood SA et al. 2013), 현장조사로 방문객의 공간밀도와 밀집지점을 격자 단위로 상세하게 파악하는 것은 어렵다. 이러한 맥락에서 해양공간계획의 수립 시, 연안공간의 중요 생태계서비스인 해변관광 현황을 반영하기란 쉽지 않다.

최근 공간적 관점에서 방문 밀집도를 평가할 수 있는 혁신적인 방법으로 소셜 빅데이터(Social big data)의 활용가능성이 대두되고 있다(Wood SA et al. 2013; Sessions C et al. 2016; Heikinheimo V

et al. 2017; Sonter LJ et al. 2016; Kim YJ et al. 2019). 소셜 빅데이터는 트위터(Twitter), 플리커(Flickr) 등 소셜미디어 상에 내포된 대용량의 UGC(User-Generated Content; 사용자 생성 콘텐츠) 정보를 의미하며(Li J et al. 2018), 사진, 트윗 등 게시물의 위치기반(Geo-tagged) 정보가 방문객의 방문 이력 파악을 위해 사용되며 주목받고 있다. 그 사례로 Wood SA et al.(2013)은 Flickr(www.flickr.com)에서 추출한 각 사진의 위치정보를 이용하여 전 지구적 자연기반 관광(nature-based tourism)의 방문현황을 도출하였다. Heikinheimo V et al.(2017)은 인스타그램의 위치정보를 수집하여 관광 활동(tourism activity)별 방문객의 밀집도를 규명하였다. Kim YJ et al.(2019)는 Flickr에서 추출한 위치정보를 활용하여 아세안 지역의 주요 보호지역을 대상으로 생태관광 관리방안을 제시하였다.

이처럼 소셜 빅데이터는 그간 추정이 불가하였던 방문객의 공간적 방문패턴을 규명하는데 활용될 수 있다고 사료된다. 그러나 해변관광을 대상으로 상기 접근방식을 적용한 사례는 극히 드물어 연구가 시급한 실정이다. 그러므로 본 연구는 해양공간계획에서 해변관광의 방문밀집 현황을 반영하기 위한 방안으로 소셜 빅데이터의 활용가능성을 제시하고 중점관리지역을 선별하기 위한 시사점을 제공하였다. 본 연구는 남해 연안을 대상으로 수행되었으며 소셜미디어 중 플리커, 트위터 정보를 활용하여 추정 방문 밀집도를 도출하였다. 본 연구는 해양공간계획 수립과정에서 수요에 기반을 둔 해변관광 및 문화서비스 규모를 반영하고 조화로운 개발을 위한 중점관리지역을 도출하는데 활용될 수 있다.

## II. 연구방법

연구 대상지는 부산, 통영, 고성, 거제, 진해, 마산 지자체가 속한 남해 연안이다(Figure 1). 해운대 해수욕장, 광안리 해수욕장, 송정 해수욕장, 바람의 언덕 등 우리나라의 대표 해변관광지가 다수 분포하는 지역을 대상으로 하였다. 본 연구의 흐름은 크게 ① 플리커·트위터 위치정보 수집 ② 실측치와의 검증을

통한 방문밀집도 추정스케일 규명 ③ 해양공간계획 중점관리지역 규명의 3가지 단계로 구성되었다.

### 1. 플리커 및 트위터 기반 누적 위치정보 수집

2015년 플리커·트위터 소셜미디어 이용자의 누적 위치정보를 R 및 Python 프로그래밍을 통해 수집하였다. 플리커에 게시된 위치기반 사진(Geo-tagged photograph) 정보는 GPS 좌표를 포함하며 방문객의 공간적 이동경로를 추적하는데 활용될 수 있다(Wood SA et al., 2013). 플리커에서 추출한 누적 위치정보는 전 지구적 스케일에서 그 신뢰도가 입증된 바 있다(Wood SA et al., 2013). 본 연구는 R프로그래밍을 통해 플리커 내 누적 위치정보를 수집하였으며 전처리 과정에서 웹 정보의 추출을 위해 RCurl, XML 등 패키지를 적용하였다. 본 연구는 방문객의 과다추정을 방지하기 위해 Wood SA et al.(2013)의 방문밀집도 추정 지수 산출 개념을 적용하여 격자별 1인당 1일별 1개의 GPS 좌표만을 수집하였다. 소셜미디어 이용자가 여러 게시물을 한 지점에서 올리는 경우를 감안하여 격자별 1일별 1개의 좌표만을 추출하였다. 최종 수집된 좌표 개수를 합산하여 방문밀집도 값을 구축하였다.

트위터의 경우, 트윗(tweet)의 게시지점을 GPS 좌표로 추출할 수 있다. 본 연구는 Python 프로그래밍을 통해 누적 위치정보를 수집하였으며 누적 웹 정보의 추출을 위해 Get Old Tweets 패키지 등을 적용하였다. 역시 방문객의 과다추정을 방지하기 위해 사용자당 격자별 1개의 위치정보만을 인정하여 방문정보를 수집하였다. 트위터에서 제공하는 API에 의거하여 지정좌표 반경 내 위치정보를 수집한 뒤, 사용자당 1일별 1개의 좌표만이 수집되도록 프로그래밍하였다.

플리커, 트위터 정보 모두 포인트 형태로 좌표정보가 구축되었다. 좌표정보는 남해의 육상지역, 연안, 해양을 포괄하여 먼저 수집되었으며 이후 「연안관리법」의 관리구역 구분에 의거하여 육지 쪽 경계선으로부터 500m 이내의 연안육역을 대상으로 정보가 가공되었다. 「연안관리법」의 연안육역 지정 고시에 따라 국가 어항·산업단지가 위치한 육지의 경우, 1km 이내를 연안육역으로 산정하여 정보를 가공하였다.

## 2. 방문밀집도 추정스케일 규명

소셜 빅데이터 가공을 통해 수집된 위치정보는 실측 방문객의 수 통계정보와의 비교를 통한 검증이 필요하다(Wood SA et al. 2013). 우리나라에서 활용할 수 있는 실측정보는 매년 주요 관광지를 대상으로 발표되는 문화체육관광부의 ‘주요 관광지점 입장객 통계’를 들 수 있다(www.tour.go.kr). 그러나 해당 실측정보는 관광지별 총 방문객의 수 정보만을 제공한다. 이에 본 연구는 포인트 형태로 수집된 GPS 정보를 격자단위의 정보로 가공하였으며 실측정보와의 검증을 통해 적합한 방문밀집도 추정스케일을 규명하였다.

각 해변관광지의 중심 지점에서 반경 500m, 1km, 3km로 격자를 생성하였고, 격자 스케일별 포인트 정보를 합산하여 플리커, 트위터 정보별 3개 유형의 해변관광지별 방문밀집도를 산출하였다. ArcGIS 10.1의 Spatial Join 기능을 적용하여 각 격자별 방문객의 수를 도출하였다. 실측정보의 경우, 해수욕장, 어

촌체험마을, 해변공원 등 남해 연안육역의 주요 해변관광지 30개소를 대상으로 방문객의 수 정보를 수집하였다(Figure 1). 검증을 위해 소셜 빅데이터에서 추출한 방문밀집도 정보와 실측 집계 정보 간 피어슨 상관분석을 수행하였다.

## 3. 해양공간계획 중점관리지역 규명

해양공간계획에서 관광활동을 고려한 중점관리지역은 방문객의 밀집 정도를 공간적 패턴에 의거 규명하여 선별할 수 있다(Papageorgiou M 2016). 해양·해변관광을 통틀어 일반적으로 집중 관리가 필요한 공간은 해변으로부터의 거리, 방문객밀도에 의해 결정되며 관광인프라가 집적된 연안육역에 주로 위치한다(Earle SA 1996). 같은 맥락에서 Papageorgiou M(2016), Strickland-Munro J et al.(2016), Nobel M et al.(2019)은 해양공간계획에서 중점관리지역의 선정 시, 방문객이 집적되어 이용밀도가 높은 구역을 선별할 것을 강조한 바 있다. 그러므로 본 연구는 우

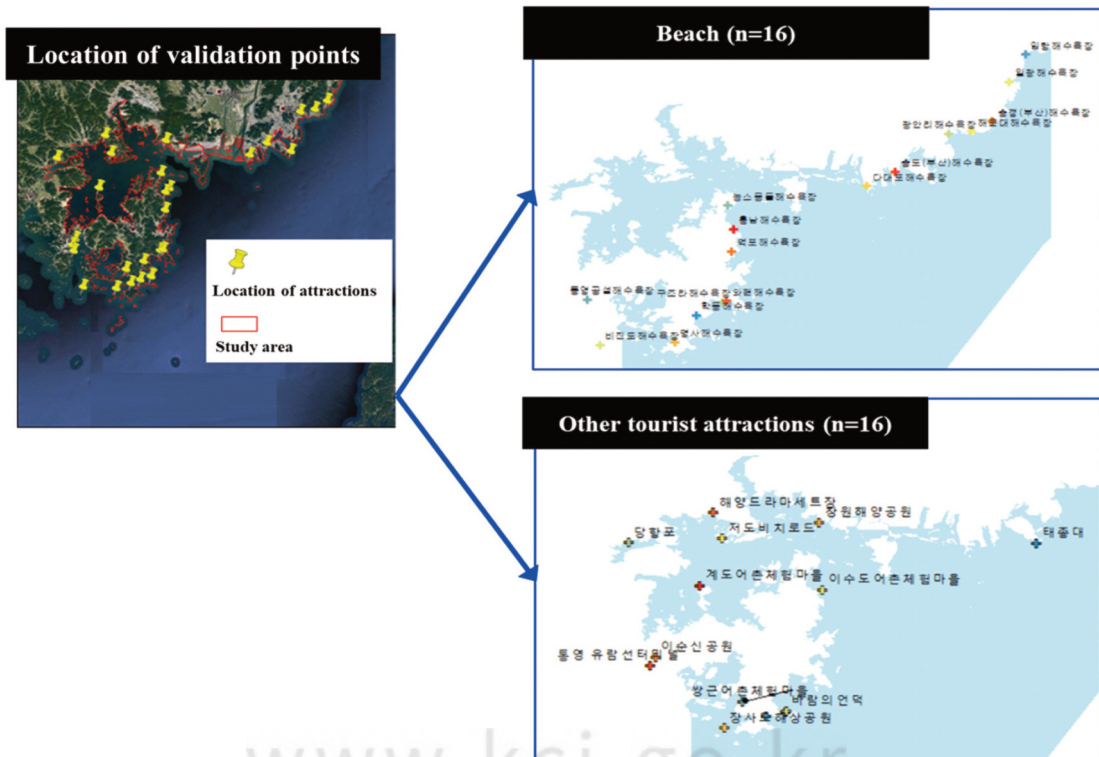


Figure 1. Location of study area and validation points.

선순위 관리가 필요한 방문객 밀집구역을 연안육역을 대상으로 선별하였다.

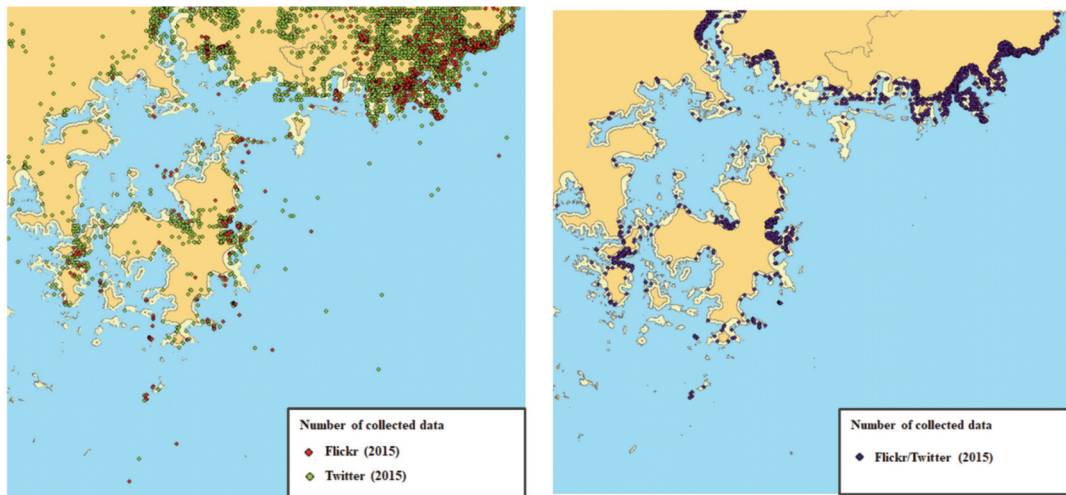
검증된 플리커, 트위터 기반 위치정보는 ① 연안육역 구역별 방문밀집도 ② 격자별 방문밀집도 ③ Getis-ord gi\* 방문핫스팟의 3가지 유형으로 가공되었다. 연안육역 구역은 총 18개로 시군구 단위 육역을 기준으로 구역화되었다. 방문밀집도 등급은 위치정보의 분포를 고려하여 5개로 등급화되었다. 격자별 방문밀집도의 경우, 검증을 통해 도출된 적합 격자 스케일로 도출되었으며 역시 방문밀집도를 위치정보의 분포에 따라 5개로 등급화하였다. 방문밀집도의 등급은 데이터에 내제된 자연적 분포를 기반으로 분류되었으며 ArcGIS 10.1의 Natural Breaks (Jenks) 기준을 바탕으로 하였다. 또한 본 연구는 공간통계적으로 유의한 방문 핫스팟을 Getis-Ord Gi\* 분석을 적용하여 규명하였다. Getis-Ord Gi\* 핫스팟 분석은 공간통계적으로 유의한 핫스팟을 추출하는데 활용되며 관리주의구간을 설정하는데 활용될 수 있다(Getis A 1996; Kim YJ et al, 2020). Getis-Ord Gi\* 분석은 국지적인 군집패턴을 도출하며 높은 값을 가지는 특정 장소와 이웃 장소와의 관계에 주목한다. 본 분석을 통해 높은 값들이 밀집한 구역을 추출하고 이용자 수의 공간적 군집경향을 고려할 수 있다. 본 연구

는 ArcGIS 10.1의 Getis-Ord Gi\* 핫스팟 분석 기능을 적용하여 무작위적으로 분포한 값이 아닌 통계적으로 유의한 방문패턴을 규명하였으며 연안육역 내 방문핫스팟을 도출하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 소셜 빅데이터의 선별추출 결과

플리커, 트위터에 내재된 소셜 빅데이터를 남해의 인근 육역 및 해역을 대상으로 선별추출한 결과, 각각 1,865건, 79,730건의 위치정보가 수집되었다 (Figure 2a). 트위터 기반 추출정보는 플리커 기반 추출정보에 비해 다량의 정보량을 보였으며 연안공간별로 상이한 누적정보의 수가 관측되었다. 연안육역 경계를 기준으로 플리커, 트위터 정보를 추출한 결과, 각각 1,172건, 26,819건의 위치정보가 Figure 2b와 같이 도출되었다. 플리커 기반 추출정보는 전체 수집정보 중 약 63%가 연안육역 내 위치하였다. 반면, 트위터 기반 추출정보는 약 34%만이 연안육역 내 정보인 것으로 관측되었다. 플리커, 트위터 상의 정보량, 특성 차이는 소셜미디어 별 이용자의 수, GPS 좌표가 공개된 게시물 수, 게시물의 특성에 의한 차이인 것으로 사료된다(Kim YJ et al, 2019; Fisher DM



(a) total collected data (b) data at coastal area

Figure 2. Distribution of processed social big data

et al. 2019; van Zanten BT et al. 2016). Fisher DM et al.(2019)는 플리커, 트위터, 핸드폰 통신정보 기반의 추출 위치정보가 각기 상이한 데이터의 분포 패턴을 보이는 것을 제시하였으며 여러 소셜 빅데이터를 고려할 것을 제안하였다. 향후 본 연구에서 활용된 플리커·트위터 정보 외 핸드폰 통신정보 등 장치 기반 정보(device data), 웹페이지별 방문이력 등 온라인상 처리 정보(transaction data)와 같은 신규 빅데이터가 추가로 활용될 수 있다(Li J et al. 2018).

## 2. 신뢰도 검증 및 적합 격자단위 규명

수집 정보의 신뢰도를 추정하기 위해 30개 관광자원(Figure 1)의 실측 방문자 수와 피어슨 상관분석을 시행하였으며, 각 공간스케일별 검증결과는 Table 1 과 같다. 실측정보와 누적 위치정보 간 상관계수는 최소 0.78에서 최대 0.97로 매우 높은 수준의 상관도를 보였다. 2개 소셜미디어 정보 중 정보량이 우세하였던 트위터 수집정보에서 더 높은 신뢰도를 보였으며 모든 공간스케일별에서 유의수준의 값이 낮았다 ( $p < 0.001$ ). 본 연구에서 도출한 상관계수 값은 유사 선행연구가 소셜 빅데이터의 신뢰도를 0.6~0.9 범위로 도출한 것을 고려할 때 적합하다고 사료된다 (Fisher DM et al. 2019; Kim YJ et al. 2019; Sessions C et al. 2016; Wood SA et al. 2013; Kim YJ et al. 2020).

검증이 시행된 각 500m, 1km, 3km 공간스케일 중 플리커·트위터 수집정보 모두 3km 격자에서 가장 높은 신뢰도를 보였다( $r=0.88$ ,  $r=0.97$ ). 이것은 지점단위가 아닌 보다 넓은 반경을 고려하였을 때 공간적 방문밀집도가 더욱 뚜렷하게 관측된다는 것을 의미한다. 이는 해변관광이 모든 관광, 레저, 레크리에이션 활동을 포괄하며 해수욕장, 해변공원 등 주요 관

광지의 해양관광시설(숙박, 식당, 별장)과 관련 기반 시설(마리나, 레저장비)을 포함하는 복합적 활동이기 때문이다(Hall CM 2001). 그러므로 해양관광을 해양 공간계획에 적용하기 위해서는, 광역단위의 복합활동을 포괄할 수 있는 공간적 방문패턴이 우선 규명되어야 한다.

## 3. 중점관리지역의 도출결과

방문밀집도 도출결과에 기반하여 중점 모니터링 및 관리가 필요한 연안육역 구역을 Figure 3과 같이 규명하였다. 행정구역도 단위로 연안구역을 구분하였을 때 부산광역시 해운대구, 부산광역시 중구, 부산광역시 동구에서 1등급의 방문밀집도가 관측되었으며 경상남도 거제시, 마산시, 부산광역시 수영구에서 2등급의 방문밀집도가 도출되었다(Figure 3a). 부산광역시 영도구, 사하구, 경상남도 진해시는 3등급의 밀집도를 보였으며 부산광역시 서구, 남구, 기장군과 경상남도 통영시에서 4등급의 밀집도를 보였다. 행정구역 단위로 5등급의 방문 밀집도를 보인 지역은 부산광역시 기장군, 강서구, 경상남도 창원시, 거제시, 고성군이였다.

상세 중점관리지역의 선별을 위해 Table 1의 검증 결과를 바탕으로 3km 격자단위의 방문밀집 등급현황이 제시되었다(Figure 3b). 또한 공간통계적으로 유의한 방문핫스팟이 Figure 3c와 같이 도출되었다. Figure 3b 및 Figure 3c의 분석 결과, 상대적 방문밀집도가 높은 구역은 부산광역시 및 거제시에서 관측되었다. 부산광역시의 경우, 사하구~해운대구에서 방문밀집 구역이 집중된 경향을 보였으며 특히 부산항 일대가 속한 영도, 중구 등 지역에 밀집구역이 집중된 경향을 보였다. 거제시의 경우, 아주동·옥포동 일대 연안에서 높은 방문밀집도를 보였다.

Figure 3c의 경우, 방문객 밀집지점의 응집정도가 공간통계적으로 유의한 방문핫스팟을 나타낸다. Figure 3b에 비해 넓은 구역이 중점관리가 필요한 지역으로 도출되었으며 Figure 3c는 부산항 일대뿐만 아니라 보다 더 넓은 구역을 광역적 관점에서 중점적으로 고려할 필요가 있다는 점을 보여준다.

상기 정보는 해양공간계획에서 관광수요를 고려하

Table 1. Validation of applied Social big data per grid-scale

Source of data	Evaluated grid-scale		
	500m	1km	3km
Flickr	$r = 0.78$ ( $p < 0.001$ )	$r = 0.79$ ( $p < 0.001$ )	$r = 0.88$ ( $p < 0.001$ )
Twitter	$r = 0.86$ ( $p < 0.001$ )	$r = 0.92$ ( $p < 0.001$ )	$r = 0.97$ ( $p < 0.001$ )

고 문화서비스의 공간적 수혜현황을 고찰하는데 활용될 수 있다. 그간 연안공간의 공간적 방문패턴을 광역 단위로 규명하는 것은 과도한 현장조사 인력이 필요하여 불가하였다(Papageorgiou M 2016). 그러나 본 연구는 소셜 빅데이터의 활용을 통해 기존에 불가하였던 광역적 방문패턴을 도출하고 중점관리지역을 정량적으로 선별할 수 있음을 보여주었다. 이처럼 소셜 빅데이터를 공간계획에 적용할 경우, 보전계획의 도출, 생태관광 진흥구역의 설정, 인공시설 설치구역 선정 등 연안의 지속가능성에 영향을 미치는 각종 의사결정을 보다 효과적으로 도모할 수 있다. 더불어 지역마다 상이한 방문형태의 차이를 분석하고 지역별

현황에 기초한 연안관리를 수행하는데 소셜 빅데이터가 효과적으로 활용될 수 있다.

한편, 본 연구는 연안육역을 대상으로 하였으나 해변관광은 해양관광(marine tourism)과 밀접한 연관관계를 가지며 해양공간에서 이루어지는 각종 레저활동의 기반시설이 밀접한 해변에 위치하는 경우가 많다(Hall CM 2001; Orams M 2002). 따라서 소셜 미디어에 게시되는 각종 정보는 주로 육지에 분포하나 해양공간의 계획·관리과정에서도 소셜 빅데이터를 일부 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 한계점은 지역주민과 관광객을 구분하지 않고 전체 방문객 분포를 대상으로 밀집구역을 도

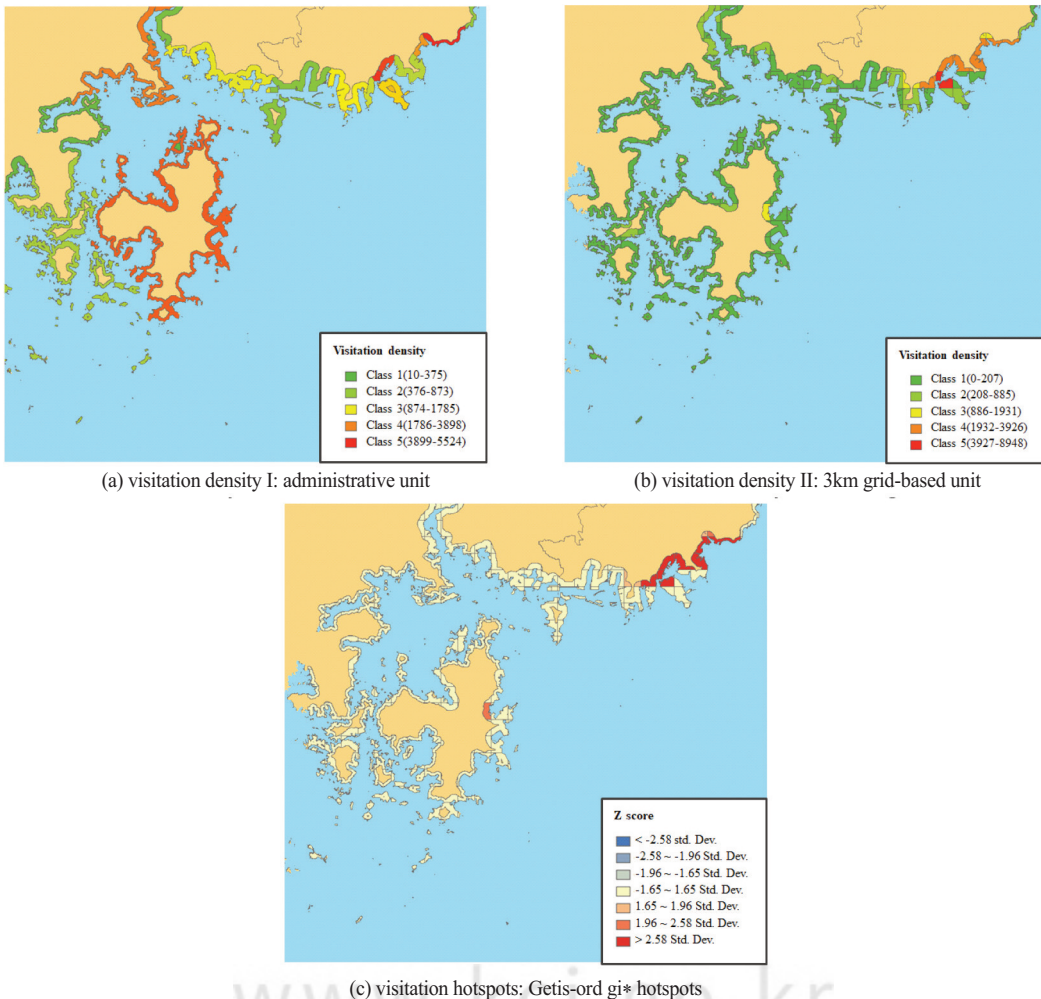


Figure 3. Evaluated visitation density.

출하였다는 점, 보다 다양한 빅데이터의 융합을 도모하지 않았다는 점에 있다. 중점관리지역의 도출과정에서 지역주민과 관광객의 방문현황을 모두 고려할 필요가 있으나 향후 지역주민, 관광객의 방문이력을 구분하고 해변관광 규모를 보다 명확하게 제시할 필요가 있다. 예컨대 Kim YJ et al. (2020)은 핸드폰 통신정보를 활용하여 해당 지자체 거주민을 제외하고 외부 방문객만을 고려하였다. 이처럼 향후 핸드폰 통신정보, 신용카드 지출정보 등 최근 대두되는 빅데이터를 보다 다양하게 활용하고 거주민, 외부 방문객의 구분을 수행할 수 있다. 빅데이터를 융합할 경우, 자료유형별 사용자의 연령, 사용형태 등이 상이하여 보다 다양한 이용계층과 이용특성을 고려할 수 있다 (Kim YJ et al. 2019). 따라서 향후 연구에서 다중 빅데이터의 최적 융합방안을 검토하고 공간계획에 적용함이 필요하다. 또한 해양공간계획에 소셜 빅데이터를 보다 효과적으로 활용하기 위해 생물다양성 분포, 멸종위기종 출현 지점, 자연자원의 희귀성 등 연안 내 자연자원의 보전요구도와 이용밀집도 간 공간적 인과관계를 분석하고 최적의 관리방안을 도출하기 위한 연구가 추가적으로 필요하다.

#### IV. 결론

해변관광은 해양·해변 공간에서 이루어지는 레저, 교육, 경관미 감상 등 각종 문화서비스 수혜에 주요한 영향을 미친다. 이에 방문밀집도를 정량화하여 해변관광의 규모와 현황을 규명하고 해양공간계획에 반영할 필요가 있다. 그간 관광객의 방문밀집도를 광역단위로 제시하는 것은 높은 비용과 조사인력을 필요로 하였다. 본 연구는 혁신적인 대안으로 소셜 빅데이터에서 추출한 방문이력 정보의 해양공간계획 활용 방안을 제시하였으며 중점관리지역 도출 및 모니터링 방안을 제시하였다. 실측정보와의 신뢰도 검증 결과, 플리커·트위터 소셜미디어 정보는 방문밀집도 규명을 위해 활용함이 타당하다. 더불어 좌표정보의 격자단위 가공을 통해 복합 해변관광 활동을 고려하고 광역적 방문밀집도 패턴을 도출할 수 있다. 본 연구는 연안육역을 중심으로 분석을 수행하였으며 중점 모니

터링이 필요한 연안 구간을 규명하는데 소셜 빅데이터가 유용하게 활용될 수 있다는 점을 제시하였다. 연안자원의 지속가능한 관리를 도모하고 문화서비스의 지속적인 공급을 창출하려면 해변관광의 규모와 현황을 고려한 공간적 의사결정이 필요하며 본 연구는 이를 이행하기 위한 해양공간계획 수립과정에 활용될 수 있다. 향후, 생태계서비스 개념에 기반을 둔 조화로운 의사결정을 도모하기 위해 비용효율적 소셜 빅데이터를 적용하여 연안의 방문객 밀집현황을 상시 검토함이 필요하다.

#### 사사

본 연구는 해양수산부의 「생태계기반 해양공간분석 및 활용기술 개발 사업(20170325)」과 2020년 해양경찰청 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 「Big Data 분석을 통한 해역별 해양사고 위험도 평가 및 대응지원시스템 구축」 사업의 일환으로 수행되었습니다. 본 연구는 한국환경정책·평가연구원에서 수행되었습니다.

#### References

- Chan KM, Satterfield T and Goldstein J. 2012. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values, *Ecological economics*, 74: 8-18.
- Earle SA. 1996. *Sea change: a message of the oceans*, Ballantine Books.
- European Commission. 2014. *A European Strategy for more Growth and Jobs in Coastal and Maritime Tourism*.
- Fisher DM, Wood SA, Roh YH, and Kim CK. 2019. The Geographic Spread and Preferences of Tourists Revealed by User-Generated Information on Jeju Island, South Korea, *Land*, 8(5): 73.
- Getis A. 1996. *Local spatial statistics: an overview*.

- Spatial analysis: Modelling in a GIS environment, 261-277.
- Guerry AD, Ruckelshaus MH, Arkema KK, Bernhardt JR, Guannel G, Kim CK and Wood SA. 2012. Modeling benefits from nature: using ecosystem services to inform coastal and marine spatial planning, *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 8(1-2): 107-121.
- Hall CM. 2001. Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier?, *Ocean & coastal management*, 44(9-10): 601-618.
- Heikinheimo V, Minin ED, Tenkanen H, Hausmann A, Erkkonen J and Toivonen T. 2017. User-generated geographic information for visitor monitoring in a national park: A comparison of social media data and visitor survey, *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(3): 85.
- Kim YJ, Kim CK, Lee DK, Lee HW and Andrada RIT. 2019. Quantifying nature-based tourism in protected areas in developing countries by using social big data, *Tourism Management*, 72: 249-256.
- Kim YJ, Lee DK and Kim CK. 2020. Spatial tradeoff between biodiversity and nature-based tourism: Considering mobile phone-driven visitation pattern, *Global Ecology and Conservation*, 21: e00899.
- Kurniawan F, Adrianto L, Bengen DG and Prasetyo LB. 2016. Vulnerability assessment of small islands to tourism: The case of the Marine Tourism Park of the Gili Matra Islands, Indonesia, *Global ecology and conservation*, 6: 308-326.
- Li J, Xu L, Tang L, Wang S and Li L. 2018. Big data in tourism research: A literature review, *Tourism Management*, 68: 301-323.
- Noble M, Harasti D, Pittock J and Doran B. 2019. Understanding the spatial diversity of social uses, dynamics, and conflicts in marine spatial planning, *Journal of environmental management*, 246: 929-940.
- Orams M. 2002. *Marine tourism: development, impacts and management*, Routledge.
- Papageorgiou M. 2016. Coastal and marine tourism: A challenging factor in Marine Spatial Planning, *Ocean & coastal management*, 129: 44-48.
- Schagner JP, Maes J, Brander L, Paracchini ML, Hartje V and Dubois G. 2017. Monitoring recreation across European nature areas: A geo-database of visitor counts, a review of literature and a call for a visitor counting reporting standard, *Journal of outdoor recreation and tourism*, 18: 44-55.
- Sessions C, Wood SA, Rabotyagov S and Fisher DM. 2016. Measuring recreational visitation at US National Parks with crowd-sourced photographs, *Journal of environmental management*, 183: 703-711.
- Sonter LJ, Watson KB, Wood SA and Ricketts TH. 2016. Spatial and temporal dynamics and value of nature-based recreation, estimated via social media, *PLoS one*, 11(9).
- Steven R, Castley JG and Buckley R. 2013. Tourism revenue as a conservation tool for threatened birds in protected areas, *PloS one*, 8(5).
- Strickland-Munro J, Kobryn H, Brown G and Moore SA. 2016. Marine spatial planning for the future: Using Public Participation GIS (PPGIS) to inform the human dimension for large marine parks, *Marine Policy*, 73: 15-26.

Van Zanten BT, Van Berkel DB, Meentemeyer RK, Smith JW, Tieskens KF and Verburg PH. 2016. Continental-scale quantification of landscape values using social media data, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(46): 12974-12979.

Wood SA, Guerry AD, Silver JM. and Lacayo M.

2013. Using social media to quantify nature-based tourism and recreation, *Scientific reports*, 3: 2976.

Tourism Knowledge & Information System [Internet]. Statistics on major tourist attractions; [cited: 2020 Feb 12]. Available from: [www.tour.go.kr](http://www.tour.go.kr)