

# 하천점용허가에서 통신 빅데이터의 활용 : 친수지구의 편의시설 설치 허가를 중심으로\*

Using mobile Big Data in Permitting the River Space Use  
: Focus on Encroachment of Convenience Facilities  
in the Water-Friendly Space

이종소 Lee Jongso\*\*, 이상은 Lee Sangeun\*\*\*

## Abstract

Governments have designated and operated water-friendly spaces in rivers in order to offer opportunities for refreshment and leisure to citizens. However, there are difficulties in providing convenience facilities for those spaces, mainly because of a conservative tradition related to the river space use permit. In this regard, this study present a novel method to estimate the adequate number of toilets and parking lots, as examples of convenience facilities, which citizens have often asked to provide. This study suggests two-steps approach: first, estimating statistically the rough number of convenience facilities from the key design variable, i.e., number of visitors; second, adjusting the number based on auxiliary design variables, i.e., areas of spaces and per capita visiting distance. Moreover it is found that mobile big data could be a good data source for building the statistical equation and investigating design variables for each water-friendly space. Finally, it describes a need for further studies and importance of managers' and practitioners' participation in improving the proposed method.

Keywords: Water-Friendly River Space, River Space Management, Mobile Big Data, Permitting the River Space Use

## I. 서론

하천기본계획 수립 시 주민들에게 휴식과 레저를 위한 공간을 제공하고 자연경관, 생태체험 등의 기회를 제공하기 위해 하천의 공간 중 일부를 친수지구로 지정하여 운영해 오고 있다. 하천공간을 쾌적하게 정비

한 이후 시민의 복지 증진과 지자체의 지역활력 증진을 위해 다양한 시설 설치의 요구가 급증하고 있지만 하천공간은 보전이 우선이기 때문에 '기본적 불허, 예외적 허용'을 원칙으로 하여 관리청 재량에 따라 운영되고 있다. 하천공간은 하천관리청의 주도로 친수지구 구성되고 나면 사실상 하천 내 공작물 설치가

\* 본 연구는 2018년에서 2020년까지 진행 중인 국토교통부의 '통신 빅데이터를 활용한 국가하천관리 효율성 제고방안 연구'로부터 연구비와 기초자료를 지원받았으며, 본 논문의 작성 및 투고에 대해서는 연구의 감독기관과 사전에 협의되었음.

\*\* 국토연구원 책임연구원(제1저자) | Assistant Research Fellow, Korea Research Institute for Human Settlements | Primary Author | jslee@krihs.re.kr

\*\*\* 국토연구원 수자원·하천연구센터장(교신저자) | Director of Water Resources and River Research Center, Korea Research Institute for Human Settlements | Corresponding Author | selee@krihs.re.kr

매우 힘들다. 친수지구가 조성된 이후에도 하천이용객의 특성에 따라 화장실, 주차장, 음수대 등 많은 추가 편의시설을 필요로 하여 해당 지자체에서 주민 민원에 따라 하천관리청에 점용허가신청을 하지만 우수소통 장애, 환경훼손, 난개발 등을 우려하여 시설설치요청에 인색한 상황이다. 즉, 하천관리청의 보수적인 하천점용허가제도의 운영은 친수지구를 통한 주민복지와 지역의 활력증진을 어렵게 하고 있으며, 이는 허가라는 행정행위가 관리청의 재량이 증시되는 하천점용허가의 특성에 상당부분 기인하고 있는 실정이다. 신청한 시설의 설치 여부는 하천법령과 세부기준에 구속되기보다는 공익실현을 위한 관리청의 선택의 자유가 인정되며, 특히, 신청한 시설이 반드시 필요한지, 즉, 필요최소성의 원칙이 중시된다.

따라서 이에 따른 문제는 지자체가 편의시설 설치허가를 신청하였을 때 하천관리청에서 이러한 시설이 반드시 필요한 지에 대한 공공의 수요를 객관적으로 판단할 방법이 부재하다는 데 있다고 할 수 있다. 편의시설이 필요한 지 판단하기 위해 해당 친수지구에 어떤 하천이용객이 얼마나 많이 방문하는지, 어떻게 활동하고 있는지 등을 이해할 수 있어야 하는데 이는 하천관리청이 직접 확인할 수 없을 뿐더러 타 지역과의 형평성 문제로 인해 결정에 어려움이 존재한다.

하천공간에 대한 수요 및 주민 의식 수준이 증대하고 있는 가운데 주민 복지를 위한 하천 공간의 대표적 불편사항으로는 화장실과 주차장이 상당부분 차지하고 있으며, 조용래, 이기영, 빈미영(2015)은 하천변 산책로 정비의 필요성과 화장실의 부족을 언급하였다. 하천구역 내 화장실 및 주차장 설치 수요와 관련된 학술 연구는 많지 않아 국내의 법제도와 정책연구를 살펴보면 법제도 측면에서는 화장실, 주차장 등 이용객 편의시설을 설치할 때는 홍수 시 이동이 가능하거나 부유식 구조로 설치해야 하며, 이동이 불가능한 고

정구조물은 계획홍수위보다 높은 곳에 설치해야한다고 명시되어 있다(국토교통부 고시 제2019-408호 하천점용허가세부기준). 또한 국토해양부(2009) 역시 일부 지역 주민의 요구에 따라 친수공간 위치는 유동적일 수 있으나 시설물은 홍수소통에 영향을 주지 않도록 설계해야한다고 명시되어 있다. 법률 제14839호(정부조직법) 공중화장실 등에 관한 법률에서는 공원유원지 또는 관광지에 관련하여 수용인원이 많은 시설일 경우 화장실을 설치해야 한다는 기준을 명시하였으며, 공중화장실을 설치하기 어려운 산악, 해변, 하천 주변 등에는 간이화장실을 설치할 수 있다고 하였다. 특히 하천 주변 등에 설치하는 간이화장실의 경우 호우나 태풍 등으로 인한 피해가 없도록 조치를 취해야한다고 명시되어 있다.

정책과 관련된 연구를 살펴보면 건설교통부(2008)는 하천 지구별 지정 및 관리방안에 따라 친수지구 내 도입 가능한 시설을 제시하였으며, 국토교통부(2014) 역시 하천구역 지구지정 기준 및 이용보전계획 수립에 따른 지구별 도입가능 시설을 언급하였다. 김진홍(2013)은 서울시 하천 둔치의 이용 실태와 자연성 회복 방안 연구에서 화장실 등의 과다 설치를 지양하고 오염수를 철저히 관리해야 한다고 하였고 정환도(2006)의 경우 원단위 대비 향후 필요한 공중화장실 개소를 파악하여 장기 수요변화 예측을 시도하였다. 성열웅, 안종대, 김진영(2018)은 현황분석 및 수요 예측을 통해 중장기 공급계획 및 개선방안 등을 마련하고 인구 천명당 화장실 수를 계산하였다.

이러한 배경으로 주민들이 친수지구를 활용하는데 불편사항으로 자주 지적된 화장실, 주차장 등 편의시설에 대한 주민 수요를 통신 빅데이터를 활용하여 분석하는 방법을 제안하고자 한다. 통신 빅데이터는 인구와 인구밀도 추정에 있어 김종학, 고용석, 김준기, 김동한(2014), De Jonge, van Pelt and Roos(2002),

Deville, Linard, Martin and Gilbert et al.(2014), Douglas, Meyer, Ram and Rideout et al.(2015) 등 다양한 분야에서 활용이 가능함을 보이고 있으며, 최근에 들어 행정과 시민의 수요에도 활용되고 있다(오장근, 허학영, 심규원, 김태근 외 2017; 성지은, 박기량 2014; 김혜주 2017; 이광섭, 엄진기, 성명언, 유소영 외 2017; AirSage 2017).

본 논문은 친수지구에서의 활용가능성을 확인하고 적합한 이중소, 이상은, 최진영(2019)과 이중소와 이상은(2019)의 연구를 수요분석을 위한 자료원으로 활용하고자 하며, 제시된 친수지구 이용지표와 연계하여 관리청의 수요를 쉽게 확인할 수 있도록 산식을 개발하는 데 초점을 두고자 한다.

## II. 방법론

### 1. 편의시설 적정수량 분석을 위한 신식 구조의 정의

#### 1) 친수지구 편의시설 적정수량 결정을 위한 설계변수 선정

친수지구 내 화장실과 주차장 시설은 이용객이 많을수록 수요가 많을 것이며, 이용객이 적다면 그에 따른 수요가 적을 것이다. 또한 화장실과 주차장의 경우 적정수량을 판단함에 있어 해당 친수지구에 얼마나 오래 머무는지, 교통수단은 무엇을 이용하였는지 등의 추가적으로 고려해야 할 부분을 것이다. 이에 본 논문에서는 친수지구 이용객 수를 주 설계변수로 정의하고 통신 빅데이터 이용지표를 보조 설계변수를 선정하여 화장실과 주차장의 적정 수량을 산정하고자 하였다.

#### 2) 친수지구 편의시설 적정 수량 산식의 구조 정의

주 설계변수인 하천이용객 수에 따라 화장실과 주차

장 시설의 수량을 일차적으로 결정한 뒤 보조 설계변수의 값에 따라 편의시설의 수량을 일정 범위 내에서 조정하도록 산식을 개발하고자 하였다. 즉, 특정 친수지구에서 주 설계변수와 보조 설계변수 값이 각각  $x_1$  과  $x_2$  일 때 편의시설의 적정한 수량  $N(x_1, x_2)$  을 다음 <식 1>과 같이 나타낼 수 있다.

$$N(x_1, x_2) \leq f(x_1) \times (1 + g(x_2)) \quad \text{<식 1>}$$

여기서,  $f(x_1)$  은 주 설계변수인 하천이용객에 따라 평균적으로 필요한 편의시설 수량을 의미하며 기존 편의시설 수와 하천이용객 수 사이의 회귀분석을 실시하여 관계식을 도출하게 되고,  $g(x_2)$  는 보조 설계변수에 따라 결정되는 조정 값으로서, 본 논문에서는 보조 설계변수의 정규화를 실시한 뒤 변수의 최댓값과 최솟값 조건에서  $\pm 25\%$  까지 조정기로 하였다.

### 2. 자료수집 및 구축

#### 1) 친수지구 공간정보 자료 구축

4대강 살리기 사업을 통해 조성된 국가하천 친수지구 가운데 2016년에 면적조정 후 확정된 297개소에 대한 친수지구 공간자료를 구축하였다. 5개 지방국토관리청에서 친수지구 관리를 위해 작성·비치하고 있는 수계별 친수지구 관리카드와 설계도면 파일(CAD)을 수집한 후 공간정보로 변환하였으며, 수계별로 보면 한강수계 70개소(10.1km<sup>2</sup>), 낙동강수계 94개소(30.4km<sup>2</sup>), 금강수계 70개소(15.0km<sup>2</sup>), 영산강수계 46개소(9.7km<sup>2</sup>), 섬진강수계 17개소(1.5km<sup>2</sup>) 등으로 구분되는데, 수량대비 약 80%가 본류에 위치하나 북한강, 금호강, 미호천 등 일부 지류에도 포함하고 있다.

본 논문에서는 이 297개 친수지구 중 캠핑장이나 보관

리 사무소로 활용되는 친수지구는 타 친수지구와 편의시설 조성 방식이 크게 다르기 때문에 이를 제외한 242개의 일반적인 친수지구에 한정하여 적용하고자 한다.

## 2) 통신 빅데이터 자료 수집

이종소, 이상은, 최진영(2019)은 국가하천 친수지구를 대상으로 통신 빅데이터의 활용성을 검토한 바 있으며, 본 논문에서는 2017~2019년의 통신 빅데이터 자료를 활용하여 친수지구별 이용객 수를 산정하였다.

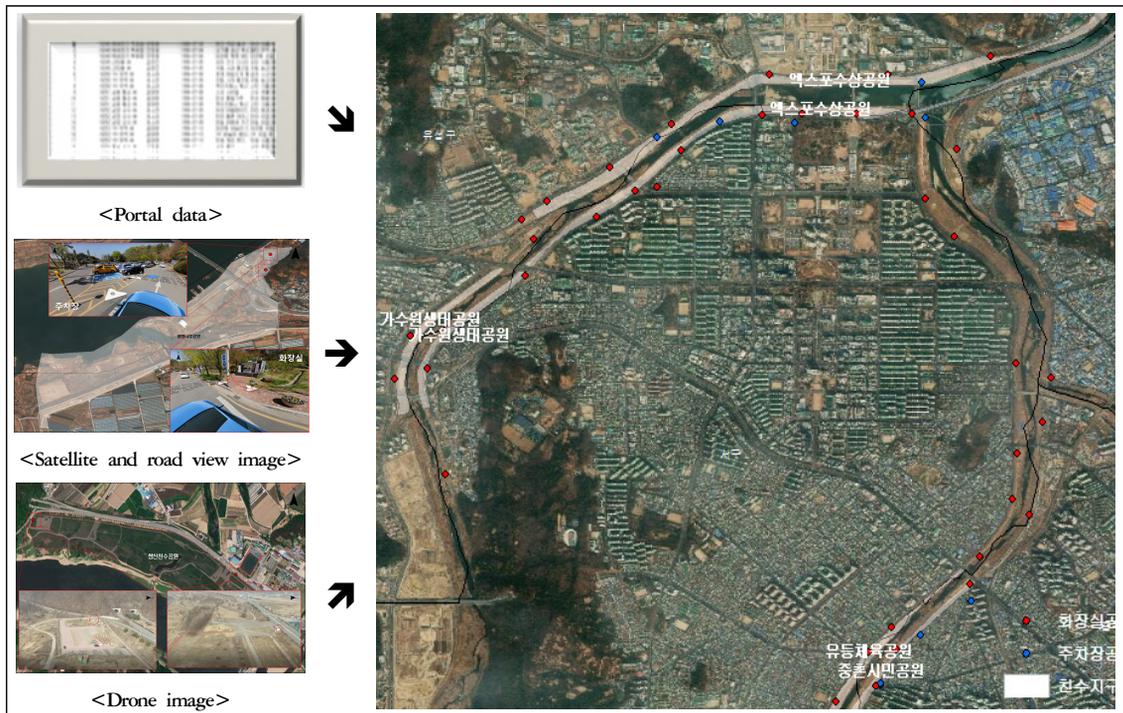
통신 빅데이터로 이용객 수를 산정하는데 있어 다음의 세 가지 가정을 적용하였다. 첫째, 1일 단위를 기준으로 산정하고자 하루 24시간을 기준으로 각 시간대별 중복인원을 제거하였다. 둘째, 친수지구의 특성상 강변도로나 교량 등의 시설이 위치하는 경우가

많기 때문에 체류시간 15분 미만의 인구를 제외하여 친수지구 이용과 무관한 유동인구를 제외하였다. 셋째, 시·군·구 단위로 이용객의 유입지를 파악하였으며, 유입지는 전월 기준 밤 10시~새벽 4시까지 15일 이상 체류한 지역을 실제 거주한 지역으로 간주하였다.

## 3) 친수지구 편의시설 설치현황 자료 구축

국가하천 친수지구의 화장실과 주차장의 자료는 설치 위치 및 목적에 따라 관리주체가 다르며 이로 인해 자료가 통합되어 관리되지 않고 있는 실정이다. 하천 점용허가대장에는 종류나 수량이 구체적으로 명시되지 않은 경우가 많았으며, 하천구역 주변의 지자체 행정시설인 경우 국가공공데이터 포털을 통해 자료를 확인이 가능하다(국가공간정보포털)1).

Figure 1\_ Construction of Facility Spatial Information



1) <http://www.nsd.go.kr> (2020년 2월 25일 검색)

본 논문에서는 국가공공데이터포털(<http://www.data.go.kr>)과 지방국토관리청 및 지자체의 하천점용대장을 가지고 하천구역 내·외 편의시설에 대한 자료를 수집한 뒤, 위성영상, 로드뷰 영상, 드론촬영사진, 현장조사 등의 비정형 자료를 통해 <Figure 1>과 같이 최대한 보완하였다. 화장실과 주차장의 주소 및 위경도 좌표를 이용하여 공간정보를 구축하였으며, 그 범위는 하천이용객이 육안으로 식별할 수 있고 쉽게 접근·활용할 수 있는 거리를 감안하여, 친수지구 외곽 100m 거리 이내의 시설로 범위를 한정하였다.

### 3. 설계변수에 따른 편의시설 수량 관계식 및 조정식 도출

#### 1) 주 설계변수에 따른 수량 관계식

통신 빅데이터를 활용하여 산정된 친수지구별 연평균 하천이용객수와 화장실, 주차장 시설 사이의 관계를 도출하기 위해 선형회귀분석을 실시하였다. 친수지구별 하천이용객 수  $x_1$ (명)과 화장실 개수 간의 선형회귀분석으로 통계적으로 의미 있는 회귀관계(p-value

$\approx 0$ ,  $R=0.842$ )를 파악하였고 화장실의 주 설계변수에 따른 수량 관계식  $f_a(x_1)$ 를 다음 <식 2>와 같이 얻었다.

$$f_a(x_1) = 0.617 + 3.513 \times 10^{-6} x_1 \quad \text{<식 2>}$$

주차장의 경우 친수지구별 하천이용객 수  $x_1$ (명)와 주차장 개수  $f_b(x_1)$  간의 선형회귀분석으로 설명력은 약간 낮지만 통계적으로 의미 있는 회귀모델(p-value  $\approx 0$ ,  $R = 0.572$ )을 파악하였으며, 주차장 개수를 추정하도록 주차장과의 주 설계변수에 따른 수량 관계식  $f_b(x_1)$ 를 다음 <식 3>과 같이 얻을 수 있었다.

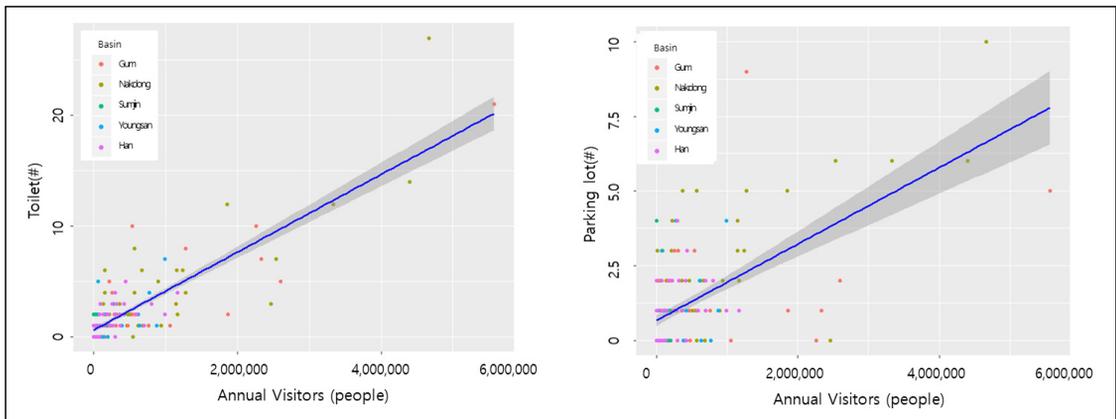
$$f_b(x_1) = 0.665 + 1.279 \times 10^{-6} x_1 \quad \text{<식 3>}$$

최종적으로 선정된 선형회귀분석의 그래프는 <Figure 2>와 같다.

#### 2) 보조 설계변수의 선정

보조 설계변수는 주 설계변수에서 산정된 적정수량을

Figure 2 \_ Result of Regression Analysis of Toilet and Parking Lot



조정하는 값으로서 하천 이용객 수 외의 변수를 선정하기 위해 도시지역에 위치한 대전의 K친수지구, 칠곡의 D1친수지구, 대구의 D2친수지구, B친수지구 총 4개의 대표 사례지역을 선정하여 현장 설문조사를 실시하였다. 하천 이용객들의 정보를 파악하기 위해 설문항목으로 성/연령의 정보, 친수지구 만족도와 이유, 체류시간, 교통수단, 방문목적, 편의시설 설치 필요성 등 설문항목을 필요 최소한으로 구성하였으며, 친수지구별로 각각 10명씩 총 40명을 대상으로 하였다.

<Table 1>과 <Table 2>의 설문조사 결과를 종합하여 카이제곱검정을 실시한 결과 둘 다  $\alpha = 0.05$  수준에서  $p\text{-value} \leq 0.05$ 로 귀무가설인 '접근수단에 따른 주차장의 필요성이 다르지 않다'와 '체류시간에 따른 화장실

설치의 필요성이 다르지 않다'를 기각할 수 있었기 때문에 접근수단에 따른 주차장의 필요성과 체류시간에 따른 화장실 설치의 필요성이 다르다 할 수 있었다.

접근 수단이 자가용을 이용하여 방문하는 이용객 일수록 주차장 설치의 필요성을 느꼈으며, 체류시간이 긴 이용객 일수록 화장실 설치의 필요성을 느끼는 것으로 나타났다. 보조 설계변수를 선정하기 위해 하천이용객의 전수 조사를 할 수 없는 시점에서 설문조사 결과와 함께 이종소, 이상은(2019)의 통신 빅데이터 이용지표를 그 대안으로 활용하고자 하였다. 개인 정보보호법 등에 의해 한정되어 있는 정보 가운데 이를 활용하기 위해 두 가지를 가정하였는데 첫째 친수지구의 면적이 넓을수록 이용객의 이동 및 이용에 따

**Table 1**\_Survey Results of Toilet Needs

(unit: people)

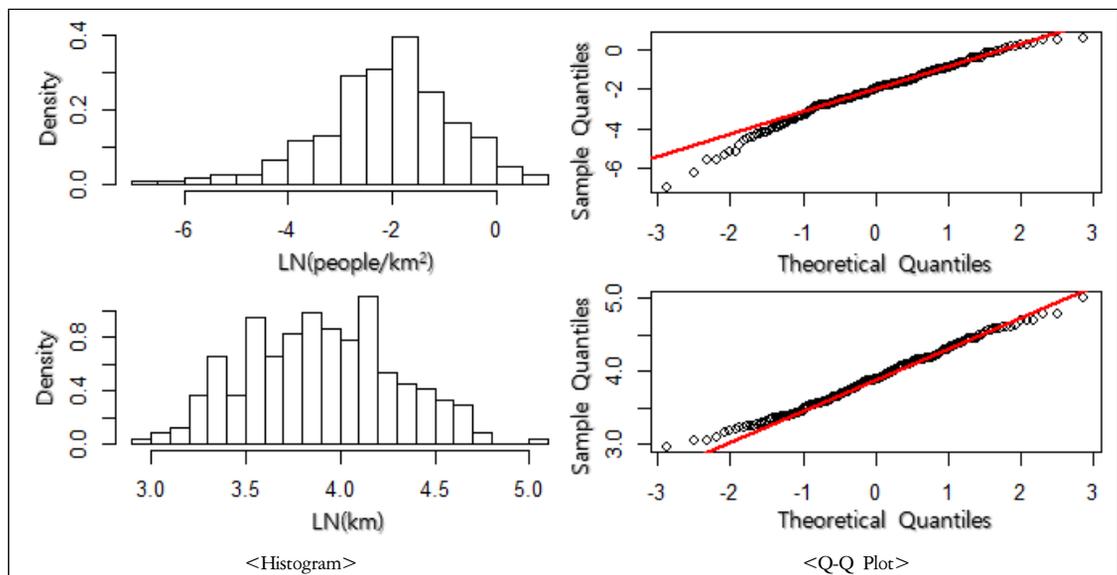
Stay time	Need	Normal	Needlessness
Less than an hour	7	3	2
1h~2h	7	1	3
More than 2h	17	0	0

**Table 2**\_Survey Results of Parking Lot Needs

(unit: people)

Transportation	Need	Normal	Needlessness
Walk	4	3	15
Bicycle	2	0	4
Car	6	8	2

**Figure 3**\_Impulse Response function



른 체류시간이 길 수 있다는 점과 둘째, 자가용을 이용하는 이용객의 경우 도보로 이용하는 이용객 보다 주로 원거리에서 왔을 것이라는 점이다. 이러한 가정을 토대로 각각의 보조 설명변수를 선정하기 위해 화장실의 수요는 친수지구의 면적을, 주차장에 대한 수요는 1인당 이동거리를 보조 설명변수로 선정하였다.

### 3) 보조 설계변수의 정규화

선정된 보조 설계변수의 적용 가능성을 확인하기 위해 통계적 특성을 파악하였다. 히스토그램을 그려 분석한 결과 <Figure 3>과 같이 모두 로그확률밀도함수로 모집단의 특성을 보였으며, 정규성을 확인하기 위한 Kolmogorov-Smirnov 검정 역시 친수지구 면적의 양측검정에 대한 p-value는 0.21로 유의수준 5%에서 귀무가설인 ‘표본의 분포는 정규성을 만족한다고 할 수 있다.’ 를 기각할 수 없고 1인당 평균 이동거리의 양측검정에 대한 p-value 역시 0.83으로 유의수준 5%에서 귀무가설을 기각할 수 없음을 확인하였으므로 두 보조 설계변수는 정규성을 만족한다고 할 수 있었다.

### 4) 보조 설계변수에 따른 수량 조정식

각각의 보조 설계변수의 값을 0~1의 범위로 정규화( $y_{new}$ )한 뒤 설계변수의 최댓값·최솟값 조건에서  $\pm 25\%$ 까지 편의시설 수량을 조정하고자 <식 4>를 사용하였다.

$$g(x_2) = -0.25 + 0.5y_{new} \quad <식 4>$$

$$, y_{new} = \frac{y - \min(y)}{\max(y) - \min(y)}$$

$$, y = \ln x_2$$

즉, 화장실 개수를 조정하는 산식  $g_a(x_2)$ 는 다음 <식 5>와 같이 정리되며,

$$g_a(x_2) = -0.25 + 0.5y_{new} \quad <식 5>$$

$$, y_{new} = \frac{\ln(x_2) + 6.908}{7.478}$$

여기서,  $x_2$ 는 친수지구 면적(km<sup>2</sup>)이다.

또한 주차장 개수를 조정하는 산식  $g_b(x_2)$ 는 다음 <식 6>과 같이 산정된다.

$$g_b(x_2) = -0.25 + 0.5y_{new} \quad <식 6>$$

$$, y_{new} = \frac{\ln(x_2) - 2.972}{2.037}$$

여기서,  $x_2$ 는 1인당 평균 이동거리(km)이다.

## III. 결과 및 검토

최종적으로 주 설계변수와 보조 설계변수를 종합적으로 고려하여 위의 <식 1>에 대입하여 정리하면 화장실 수요 분석을 위한 산식은 아래의 <식 7>과 같이 얻을 수 있었으며, 주차장 수요 분석을 위한 산식은 아래의 <식 8>과 같이 얻을 수 있다.

$$N(x_1, x_2) \leq 0.748 + 4.257 \times 10^{-6}x_1 \quad <식 7>$$

$$+ 2.349 \times 10^{-7}x_1 \ln(x_2)$$

$$+ 0.041 \ln(x_2)$$

$$N(x_1, x_2) \leq 0.0136 + 2.622 \times 10^{-8}x_1 \quad <식 8>$$

$$+ 3.139 \times 10^{-7}x_1 \ln(x_2)$$

$$+ 0.163 \ln(x_2)$$

전체 297개 친수 가운데 캠핑장과 보 관리사무소 등을 제외한 242개 친수지구에 도출된 <식 7>과

<식 8>에 적용한 결과 화장실 및 주차장 시설의 추가 설치 필요 여부를 다양하게 해석할 수 있었다.  
대표적인 예로 낙동강 수계의 친수지구 30개소를

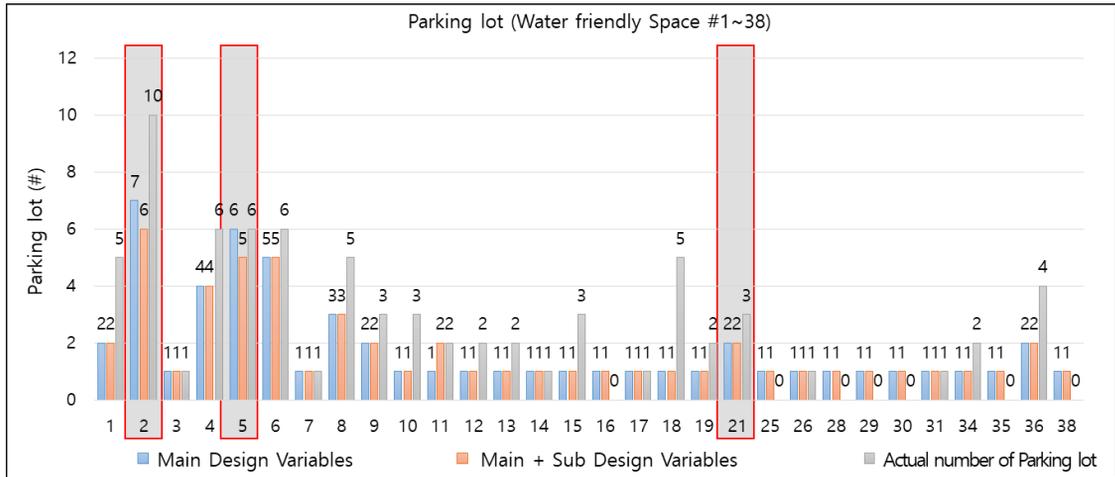
<Table 3>, <Figure 4>, <Figure 5> 같이 살펴보면 2번 S친수지구는 화장실 21개, 주차장 6개 정도가 적절한 것으로 나타났지만 실제 27개, 10개가 설치되어

**Table 3\_** Result of Applying the Equation (Example of Three Water Friendly Space)

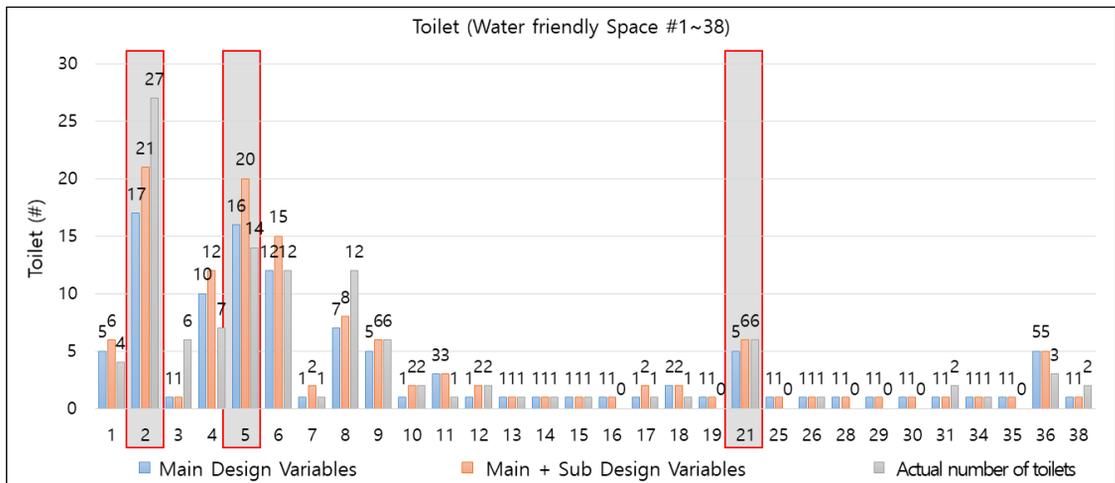
(unit: #)

Variable	Water Friendly Space #2			Water Friendly Space #5			Water Friendly Space #21		
	Design	Actual	±	Design	Actual	±	Design	Actual	±
Toilet	21	27	+6	20	14	-6	6	6	0
Parking Lot	5	10	+5	5	6	+1	2	3	+1

**Figure 4\_** Example of the Analysis Result of Parking lot Demand



**Figure 5\_** Example of the Analysis Result of Toilet Demand



있어 신규편의시설 설치의 수요가 높지 않다고 해석할 수 있다. 5번 H친수지구는 화장실 20개 주차장은 5개 정도까지 적당할 수 있을 것으로 추정되었는데 실제로는 14개, 6개가 설치되어 있어 화장실이 부족하나 주차장은 충분할 것으로 해석할 수 있었다. 또한 21번 N친수지구의 경우 화장실과 주차장이 현재 적정 수준으로 설치되어 있다고 해석할 수 있었다.

이와 같이 친수지구의 화장실과 주차장의 시설은 친수지구 면적과 통신 빅데이터를 활용한 하천이용객 수와 이용자의 1인당 이동거리를 통해 적정 수량을 예측할 수 있을 것으로 판단되었다.

#### IV. 결론

하천공간은 공간의 특수성으로 인해 가급적 보존하는 게 가장 중요한 원칙이나, 주민의 하천이용 수요가 높아 지정·조성한 친수지구에 대해서는 시설 설치에 매우 어려운 의사결정을 필요로 한다. 이는 관리청에서 주민의 수요를 고려하여 하천공간의 개방을 위한 필요 최소한의 수준을 판단해야 함을 의미하는데 본 연구는 지역·주민들의 요청이 많은 화장실, 주차장 등 편의시설에 대한 주민 수요를 정량화하여 설치 허가 여부를 판단하기 위한 방법을 찾을 수 있음을 실증하였다.

통신 빅데이터를 활용하여 방법론상의 가능성을 확인하려는 목적을 지닌 시범연구이기 때문에 향후 본격적인 적용을 위해서는 많은 후속연구가 필요할 것으로 보인다. 첫째로 관리주체별로 다른 자료관리 방식으로 인해 불완전한 하천구역 내 화장실이나 주차장의 수와 같은 원시자료의 정확성은 향후 계속해서 보완해야 할 것이다. 둘째, 화장실이나 주차장의 수량을 개수로만 추정하게 되는 점 또한 면적이나 용량에 대한 정보와 함께 산식을 개발할 수 있다면 주민

들의 수요를 더욱 정교하게 분석할 수 있을 것이다. 셋째, 시설의 적정 수량 산정을 위해 하천이용객 수라는 주 설계변수 외에도 보조 설계변수를 두어 최대·최소  $\pm 25\%$ 만큼 임의로 수량을 조정하였는데 실제 현장적용을 위해서는 관리청 담당자의 요구에 부합하도록 하는 것이 바람직 할 것이다.

본 연구의 결과를 기존 하천점용허가 세부기준과 함께 활용한다면 주민 친화적인 하천공간으로 더욱 발전시킬 수 있을 것으로 판단되지만 적정 수량의 개념이 반드시 설치·운영해야 할 수량이 아니라는 점을 명시하고자 한다. 하천구역 내 시설 설치에는 주민 수요 외에도 다양한 요소들이 함께 고려되어야 하는데 하천점용허가 세부기준에는 이·치수상의 부작용이나 하천 유지관리의 지장을 방지하기 위해 시설물 설치에 대한 여러 가지 요구조건을 정해 놓고 있다. 기존의 편의시설 조성여건, 하천 이용자 수, 친수지구 면적, 이용자의 이동거리 등을 토대로 볼 때 현재 편의 시설이 얼마나 부족한지를 판단하기 위한 준거에 불과하며, 현재 절대수량이 부족하다 하더라도 하천은 가능한 보존되어야 할 공간임을 인지하고 하천에 근접한 제내지에 여유부지가 있다면 그 곳에 설치하는 게 우선 시 되어야 할 것이다.

지역의 건전한 하천이용 수요를 충족시키고 투명하고 객관적인 하천점용허가 세부기준을 마련하는데 본 논문의 결과를 활용한다면 주민의 복지증진과 하천관리 실무 선진화에 큰 도움을 제공할 수 있으리라 판단된다.

#### 참고문헌 •••••

1. 국가공간정보포털. <http://www.nsd.gov.kr> (2020년 2월 25일 검색).  
National Spatial Data Infrastructure Portal. <http://www.nsd.gov.kr>

- nsdi.go.kr (accessed February 25, 2020).
2. 건설교통부. 2008. 하천지구별 지정 및 관리방안. 서울: 건설교통부.  
Ministry of Construction and Transportation(MOCT). 2008. *Designation and Management Plan for River Space*. Seoul: MOCT
  3. 성열용, 안종대, 김진영. 2018. 광명시 공중화장실 수급계획 및 관리방안 연구용역. 광명: 광명시.  
Sung Yeol-Woong, An Jongdae and Kim Jinyoung. 2018. *Gwangmyeong City Public Toilet Supply and Management Plan*. Gwangmyeong: Gwangmyeong City.
  4. 국토교통부. 2014. 국가하천 하천구역 지구지정 기준 및 이용보전계획 수립. 세종: 국토교통부  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MOLIT). 2014. *Establishment of River Space Designation Criteria and Conservation Plan*. Sejong: MOLIT.
  5. 국토해양부. 2009. 자연친화적 하천관리에 관한 통합지침. 서울: 국토해양부  
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs(MLTMA). 2009. *Integrated Guidelines for Natural Friendly River Management*. Seoul: MLTMA
  6. 김종학, 고용석, 김준기, 김동한. 2014. 스마트 셀 기반 활동 인구의 공간정책 활용방안 연구. 세종: 국토연구원.  
Kim Jonghak, Ko Yongseok, Kim Joonki and Kim Donghan. 2014. *The Application of Smart Cell in Space Policy*. Sejong: Korea Research Institute for Human Settlements.
  7. 김진홍. 2013. 서울권역 하천 둔치의 바람직한 이용과 보전 방안. 서울: 서울연구원.  
Kim Jinhong. 2013. *Desirable Use and Conservation Plan of Riverside*. Seoul: The Seoul Institute.
  8. 김혜주. 2017. 통신 유동인구 빅데이터로 교통혁명 시대를 열다. 월간교통 229호, 11-15. 세종: 한국교통연구원.  
Kim Hyeju. 2017. Opening the traffic revolution in communication big data. *Monthly KOTI Magazine on Transport* 229, 11-15. Sejong: The Korea Transport Institute.
  9. 하천점용허가 세부기준. 2019. 국토교통부고시 제2019-408호. Detailed criteria for permission to occupy and use rivers. 2019. Ministry of Land, Infrastructure and Transport No. 2019-408.
  10. 공중화장실 등에 관한 법률. 2017. 제14839호(7월 26일 타법개정).  
Public Toilets, Etc. Act. 2017. No. 14839(July 26, 2017).
  11. 성지은, 박기량. 2014. 빅데이터를 활용한 정책 사례 분석과 시사점. 과학기술정책 24권, 2호: 94-106.  
Seong Jieun and Park Kiryung 2014. Policy case analysis and implications using big data. *Science and Technology Policy* 24, no.2: 94-106.
  12. 오장근, 허학영, 심규원, 김태근, 최진영. 2017. 통신 빅데이터를 활용한 국립공원 탐방객 실태조사 및 이용패턴 분석검증 연구. 원주: 국립공원관리공단.  
Oh Jangeun, Heo Hakyoung, Sim Gyuwon, Kim Taegeun and Choi Jinyoung. 2017. *A Study on National Park Visitor Survey and Pattern Analysis Using Mobile Big Data*. Wonju: Korea National Park Service.
  13. 이광섭, 엄진기, 성명언, 유소영, 민재홍, 이준. 2017. 통신량 빅데이터 활용성에 관한 연구: 의정부시 내·외부 활동 및 이동패턴과 도시철도망 연계성을 중심으로. 국토계획 52권, 5호: 113-130. <http://dx.doi.org/10.17208/jkpa.2017.10.52.5.113>  
Lee Kwangsub, Eom Jinki, Seong Myeongeon, You Soyong, Min Jaehong and Lee Jun. 2017. Usability of mobile phone big data: Focusing on the activity and mobility patterns and urban railway network in the Uijeongbu City. *Journal of Korea Planning Association* 52, no.5: 113-130. <http://dx.doi.org/10.17208/jkpa.2017.10.52.5.113>
  14. 이종소, 이상은, 최진영. 2019. 국가하천 친수지구 공간관리를 위한 통신 빅데이터 활용성 검토: 자료검증과 이용지표 선정. 국토연구 101권: 3-18.  
Lee Jongso, Lee Sangeun and Choi Jinyoung. 2019. Using the mobile big data for the smart river space management: Data validation and water-friendly space indicators. *The Korea Spatial Planning Review* 101: 3-18.
  15. 이종소, 이상은. 2019. 통신 빅데이터를 활용한 국가하천친수지구의 이용등급, 상세유형화 및 친수거점지구 지정 방법 개발. 국토연구 102권: 69-82.  
Lee Jongso and Lee Sangeun. 2019. A study on classification and characterization of water-friendly space for the smart river space management using the mobile big data. *The Korea Spatial Planning Review* 102: 69-82.
  16. 정환도. 2006. 공중화장실 현 이용실태 및 장기 수급전망 연구. 대전: 대전발전연구원.  
Jung Hwando. 2006. *Research on Public Toilet Use and Long-term Supply and Demand*. Daejeon: Daejeon

- Development Institute.
17. 조응래, 이기영, 빈미영. 2015. 건강한 도시 만들기: 하천변 산책로 정비로부터. 이슈&진단 185호. 수원: 경기연구원.  
Cho Ungrae, Lee Kiyoung and Bin Miyoung. 2015. Building a healthy city: Arranging river walks. *Issue & Analysis* no.185. Gyeonggi: Gyeonggi Research Institute.
18. AirSage. 2017. Innovations in Data Collection: The power of where and when. <http://tnmug.utk.edu/wp-content/uploads/sites/47/2017/06/AirSageTNMUG.pdf> (accessed May 22, 2019).
19. De Jonge, E., van Pelt, M. and Roos, M. 2012. Time patterns, geospatial clustering and mobility statistics based on mobile phone network data. In *Proceedings of The Federal Committee on Statistical Methodology Research Conference*, January 10-12. Washington D.C.: Washington Convention Center.
20. Deville, P., Linard, C., Martin, S., Gilbert, M., Stevens, F. R., Gaughan, A. E. and Blondela, V. D. et al. 2014. Dynamic population mapping using mobile phone data. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, no.45: 15888-15893.
21. Douglass, R. W., Meyer, D. A., Ram, M., Rideout, D. and Song, D. 2015. High resolution population estimates from telecommunications data. *EPJ Data Science* 4, no.1: 1-13. <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-015-0040-6>

- 논문 접수일: 2020. 4. 10.
- 심사 시작일: 2020. 4. 28.
- 심사 완료일: 2020. 6. 8.

## 요약

주제어: 친수지구, 하천공간 관리, 모바일 통신 빅데이터, 하천점용허가제도

시민들에게 휴식과 레저를 위한 공간부족을 해소하고, 복지 증진과 문화 관광 등의 활성화를 위해 하천 공간에 친수지구를 지정하고 운영하는 등 많은 노력을 기울이고 있으나 하천공간의 보전, 실질적 수요 예측 등의 한계로 인해 친수기능 확충에 많은 어려움이 있다. 이에 본 논문에서는 시민들이 친수지구를 활용하는 데 불편사항으로 자주 지적된 화장실, 주차장 등 편의시설에 대한 주민 수요를 분석하여 적정수량을 파악하는 방법을 제안하고자 한다. 통신 빅데이터를 활용한 현재 친수지구별 이용객 수와 구축한 화장실, 주차장의 현황을 회귀분석을 통해 적정수량을 1차적으로 판단하였으며, 설문조사 결과와 통신 빅

데이터의 이용지표를 조합하여 2차적으로 시설의 적정수량을 조정하였다. 도출된 식을 적용한 결과 친수지구 별로 화장실과 주차장의 적정수량과 필요 여부를 판단할 수 있었는데, 매우 부족하거나 과도하게 조성된 친수지구도 있음을 확인할 수 있었다. 본 논문은 하천공간의 설치 수요에 대한 방법론상의 가능성을 확인하였으며, 관련된 후속연구가 필요할 것으로 보이지만 지역주민 요청이 많은 화장실, 주차장 등 편의시설에 대한 수요를 정량화하고 설치허가 여부를 판단할 수 있는 근거자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

