

Development of Safety Assessment Indicators and Facility Management System for Crime Prevention - A Case Study of Park -

Su-Ji Lee*, Seung-Su Lee*, Ki-Sung Song*, Jung-Rae Hwang**

Abstract

In this study, a GIS-based park safety assessment index was developed to enable objective park vulnerability assessment through data-based GIS analysis, a safety assessment was conducted by selecting a target site where various parks are operated and applying the park safety assessment index. In addition, a facility management system was developed for efficient management of the park safety assessment to update the park safety and provide a foothold for indirect PPGIS.

In the case of the assessment index of the safety rating of the park, it was possible to conclude that the accurate quantitative performance was given to the calculation of the safety grade of the park based on the fact that the facilities are different depending on the environment and the size of the park. In addition, the marking the safety grade of parks, as well as the function to show the safety facilities of parks, a common living area for citizens, the management system is expected to have an impact on promoting the use of parks. In the future, in functions such as reporting of facility failures and verifying civil information are implemented by applying civic group participation programs and crowd-sourcing technologies, it is believed that all facilities as well as parks managed by the local government can be managed more efficiently.

▶ Keyword: Park safety rating, Spatial information, GIS, Evaluation index, Management System

I. Introduction

최근 메체의 발달로 인해 사회의 이슈를 쉽게 접할 수 있게 되면서 범죄에 대한 기사들이 현실로 다가오고 있다는 것을 느낄 수 있다. 이슈가 되고 있는 범죄는 살인, 강간, 폭행 등 종류가 다양하고 범죄방법 또한 다양하여 정부에서는 범죄예방을 위하여 여러 가지 정책을 진행하고 있다. 범죄예방을 위해 가장 활발히 사용되고 있는 기술 중 하나는 CCTV이며, 2000년대 초 영상기술과 인터넷이 발달하면서 촬영 영상을 실시간으로 확인 가능하도록

기술이 적용되기 시작하였다[1]. CCTV 설치의 확대로 방범예방 정책이 실시되었지만, 기술이 점차 발달함에 있어 생활안전지도, 스마트 전자발찌, GeoPros 등 ICT와 공간정보 융합 활용이 확대되고 있으며, CPTED(범죄예방환경설계)와 같은 환경설계를 통한 범죄예방 정책을 실시하고 있다[2]. 하지만 다양한 범죄예방 정책에 불구하고 범죄는 지속적으로 발생되고 있으며, 기존의 정책을 활용하여 범죄예방을 체계적으로 실시할 필요가 있다.

• First Author: Su-Ji Lee, Corresponding Author: Jung-Rae Hwang

*Su-Ji Lee (sj.lee@spacen.or.kr), Spatial Information Industry Promotion Institute

*Seung-Su Lee (ss.lee@spacen.or.kr), Spatial Information Industry Promotion Institute

*Ki-Sung Song (ks.song@spacen.or.kr), Spatial Information Industry Promotion Institute

**Jung-Rae Hwang (jrhwang72@gmail.com), LT Metric Co., Ltd.

• Received: 2019. 07. 08, Revised: 2019. 07. 29, Accepted: 2019. 07. 30.

• This research was supported by a grant(18NSIP-B082188-05) from National Land Space Information Research Program funded by Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean government and Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement.

현재 정부는 급격한 도시화로 도시민들의 삶의 질 향상 측면에서 공원의 중요성을 인식하고, 도시민의 여가·휴가 등을 위한 도시공원의 면적을 꾸준히 증가 시키고 있다[3]. 그러나 도시 내 범죄발생 수가 증가하고 있는 추세에서 공원에 대한 관리가 체계적으로 이루어지지 않는다면 우범지대로 변할 위험이 있다. 공원의 범죄발생은 2001년 2,476건에서 2010년 5,420건으로 약 2배 증가하는 것으로 나타나 공원에서의 범죄가 증가하는 추세이며, 이는 지역마다 공통적으로 나타나고 있다[4].

범죄예방 이론인 CPTED를 적용하여 공원시설 안전성을 평가하기 위한 지표를 개발하는 등 도시공원의 범죄취약성을 평가하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 현장조사 중심의 정성적 정량적 평가지표가 혼재되어있다[4, 5]. CPTED의 주요 개념에서 측정 가능한 요소를 추출하여 GIS 적용시키기 위한 시도[4]가 있었으나, 기초연구 수준으로 구체적 지표 도출 및 실제 적용사례는 찾아보기 어려운 실정이다.

또한, 최근 도시재생과 마을만들기 사업에서 주민이나 지역사회가 주체가 되어 행정당국·전문가들과 함께 마을을 직접 바꾸려는 활동이 다양해지고 있으며, 이런 활동 중 하나로 공공참여형 지리정보시스템(PPGIS)을 활용한 마을지도 만들기가 주목을 받고 있는 실정이다[6]. PPGIS란 지리정보시스템을 사용하여 정책 입안 과정에서 대중의 참여를 확대하기 위한 고안된 개념[7]으로 지역주민들이 스스로 문제점을 인식하고 해결하기 위해 정보를 수집하고 웹 기반 지도에 표시하여 공유하는 것에 기반한다. 정책 결정권자는 지역에 대한 보다 정확한 정보를 얻을 수 있고, 지역주민들의 의견을 빠르게 확인할 수 있기 때문에 올바른 결정에 도움을 받을 수 있으며, 지역주민 참여를 유도하고 지역 자원 현황을 파악할 수 있다는 점에서 유용한 주민참여 방안으로 활용될 수 있다. 우리나라에서도 PPGIS와 유사한 개념의 커뮤니티매핑이 지자체와 시민단체를 중심으로 활성화되면서 지역주민이 스스로 지역현안에 대한 데이터를 만들어내고 있으나, 이러한 데이터를 GIS로 분석하여 합리적인 정책 의사결정에 이르는 체계는 미흡한 실정이다.



Fig. 1. Case of Community Mapping

따라서 본 연구에서는 데이터 기반의 GIS분석을 통하여 객관적인 공원의 범죄취약성 평가가 가능하도록 GIS기반의 공원 안전 평가지표를 개발하고 다양한 공원이 운영되고 있는 지역을 대상으로 공원안전 평가지표를 적용하여 안전성 평가를 실시하였다. 또한 공원 안전성 평가의 효율적 관리를 위한 시설물

관리시스템을 개발하여 공원 안전성을 업데이트하고 간접적인 PPGIS가 가능하도록 발판을 마련하였다.

II. Research Details

1. Research details

1.1 Research Flow Diagram

본 연구는 안전평가지표를 개발하고, 안전등급에 영향을 주는 시설물의 관리를 효율적으로 하기위해 시설물 관리시스템을 개발하는것에 주요한 목적이 있다.

안전평가지표 개발을 위하여 공원에 적용된 CPTED항목을 검토하고, 안전평가지표를 개발하는 선행연구를 검토하였다. 또한, 시설물 관리시스템 등 국가에서 활용하고 있는 관리시스템의 개발현황을 검토하였다. 검토된 연구동향을 기반으로 안전평가지표 개발을 진행하였다. 선행연구에서 도출되었던 공원 CPTED를 적용한 지표의 Pool을 구축하고, 중복지표와 정량화가 불가능한 지표를 삭제하는 작업을 진행하였다. 이렇게 선정된 안전평가지표는 2회의 전문가 델파이조사를 통해 최종적으로 확정하였다.

개발된 안전평가지표의 검증을 위하여 평가지표 적용가능한 연구대상지역을 선정하고, 현장조사를 통해 안전평가지표의 검증 실시한 후 검증결과를 정량화하는 작업을 진행하였다. 검증결과는 시설물 관리시스템에 업로드하여 GIS기반의 환경에서 검증결과를 볼 수 있도록 개발하였다.

그림 2는 본 연구의 흐름도를 나타낸다.

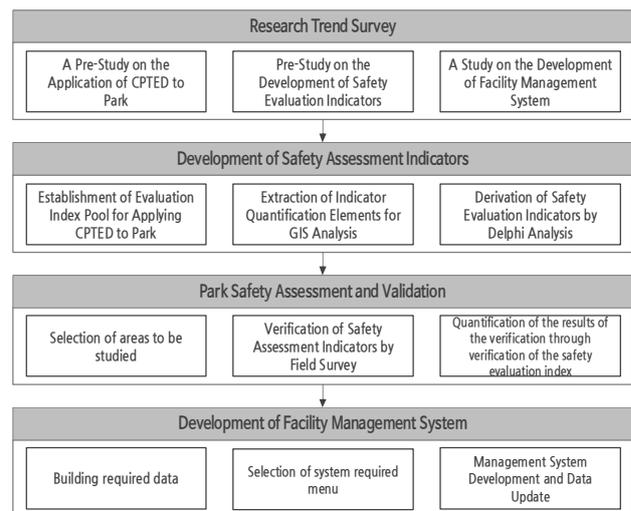


Fig. 2. Research flow diagram

1.2 Select a Target Site

본 연구에서는 경기도 안양시 동안구의 공원을 대상으로 실험하였으며, GIS기반의 공원안전평가지표를 개발하고, 공원 주변 환경에 따라 시설물 등이 다른 것을 고려하여 공원 유형별

안전등급평가를 실시하였다. 공원의 경우 기초지자체 내 유형별 공원 중 면적을 기반으로 하여 대, 중, 소로 나누어 10개의 공원을 선택하였다.

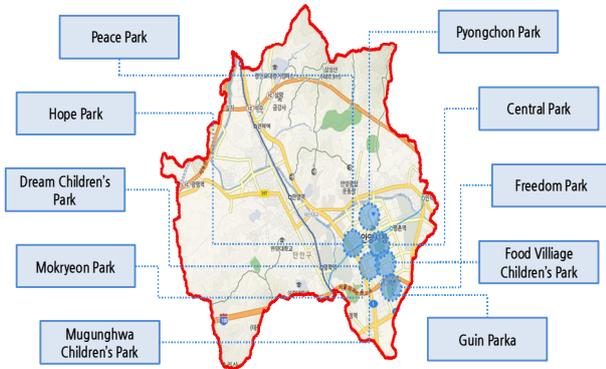


Fig. 3. Subject of Study

2. Related works

2.1 Pre-Study on Evaluation Indicator

기존 연구에서는 주거지역의 범죄관련요소를 기반으로 하여 체크리스트를 개발한 바 있다.

임기주 외(2016)[8]는 충청남도 주거지역 내 보행로를 대상으로 범죄위험 체크리스트를 개발하였다. 건축·도시 분야 및 범죄 불안 관련 논문 분석을 통해 각 논문에서 언급된 범죄관련 요소 112개를 도출한 후 범죄와 관련된 요소 중 주거지역 내 보행로에 해당되는 요소 42개를 도출하여 실생활에 체크리스트의 적용이 가능하도록 하였다.

정상필 외(2017)[9]는 노원구를 중심으로 하여 다세대 주택 밀집지역의 골목길 위험성을 분석하였다. 다세대 주택지역의 연구가 미흡함에 있어 CPTED 체크리스트를 통해 다세대 주택 지역의 골목길을 분석하고 활용방안을 마련하였다.

범죄예방디자인 연구정보센터에서는 CPTED를 기반으로 하여 위험도 분석 및 평가방법을 공개하였다. 일반가로, 버스정류장, 놀이터, 근린공원으로 나누어 위험도 분석 및 평가를 진행할 수 있도록 개발하였다.

국토교통부에서는 건축법 제 23조의 규정을 통하여 건축물에 대한 설계기준을 정하고 범죄로부터 안전한 생활환경 조성을 유도하는 건축물의 범죄예방 설계가이드라인을 제시하고 있다. 이 설계가이드라인은 일반적인 범죄예방 설계기준, 공동주택 설계기준, 단독/다가구/다세대주택 설계기준, 문화 및 집회·교육연구·노유자·수련·관광 휴게시설 설계기준, 편의점 설계기준으로 세분류되어 기준이 명시되어 있다. 건축물의 범죄예방 설계 가이드라인은 아래 그림과 같다.



Fig. 4. Guides for the design of crime prevention in buildings

CPTED를 기반으로 주거지역의 범죄예방을 위한 체크리스트를 개발하였지만, 주거공간에 속해있는 공원 지역에 대한 체크리스트는 미비한 실정이었다. 따라서, 본 연구에서는 기존 주거지역의 체크리스트 항목에 도출되어 있는 공원의 체크리스트를 활용하여 재구성 하는 작업을 실시함으로써 공원의 주변환경에 영향을 주지 않는 체크리스트를 만들고자 한다.

2.2 Pre-Study on Management System

국내의 관리시스템에는 안전/위험시설을 표시하여 정보를 제공하는 서비스, 성폭력 및 폭력 범죄 예방을 위한 안전한 등하굣길을 조성하기 위한 데이터 제공의 서비스, 제안 및 안전사고 예방을 위해 네트워크를 가동하여 위험상황을 분석하는 서비스시스템 등이 있다.

국외의 관리시스템에는 범죄율, 거리이름 등 공공데이터를 활용하여 범죄현황을 제공 및 관리하는 시스템, 성범죄자로 등록된 사람의 신상정보를 제공 및 관리하는 시스템, 범죄 발생시기, 유형, 위치 등 상세정보를 관리하는 시스템 등이 있다.

국내의 경우, 동작구청에서 아동/여성의 안전을 위한 안전지도 서비스를 시행하고 있다. 동작구청은 아동 및 여성 등의 안전한 통행을 위해 시범지역 2개소의 안전/위험 시설 및 범죄정보 등을 표시한 지도를 제작하여 데이터 관리 및 정보 제공 목적으로 활용하고 있다. 대전시 생활공감지도는 사회약자(아동, 청소년, 여성)를 대상으로 초등학교 주변의 안전한 등하굣길 조성을 통한 성폭력 및 폭력범죄 예방을 위해 구축한 지도로 범죄로부터 안전한 지역을 분석하여 관리하고, 데이터를 지도로 표출하여 안전한 도로만 제공해주는 서비스를 실시하고 있다.

스마트비보드는 국립재난안전연구원에서 개발된 재난 시스템으로 재난 안전사고 발생 시 네트워크를 가동하여 현장중심의 모든 정보를 파악하고 위험상황을 분석하는 최첨단 시스템으로, 시민에게 공개되지 않고 있는 시스템이다.

경남지방경찰청에서 구축한 안심귀가 수호천사는 사용자(아동, 청소년, 여성)가 자신의 위치정보를 일정시간마다 보호자에게 문자(지도 링크)로 전송하는 서비스이다. 누적되는 위치정보를 통해 범죄의 위험지역을 파악하고, 관리하는 서비스 시스템이다.

성범죄자 알리미는 지역별 성범죄자의 개인 신상정보(이름, 사진, 주소(번지), 사건내용) 확인이 가능하며 지역별(구 단위)

성범죄자 통계 확인도 가능하도록 되어있다. 성범죄의 전반적인 데이터 관리에 활용되고 있는 서비스 시스템이다.

국외의 경우 샌프란시스코에서 구축한 Crime Spotting은 Data SF에서 제공되는 범죄율, 지도, 거리이름, 고속도로정보, 우체국 정보 등의 공공데이터 중 범죄정보만 매쉬업하여 범죄 현황을 지도에 표현한 관리시스템이다. 해당지역의 범죄정보를 데이터로써 한눈에 확인 가능하도록 관리하고 있다.

미국에서 구축한 시스템 Family WatchDog는 해당지역에서 성범죄자로 등록된 사람의 신상정보와 거주지 위치를 공개하는 서비스 시스템으로 성범죄자의 정보를 관리 및 서비스하는 시스템이다.

영국에서 구축한 Crime Map은 영국 경찰에서 시행하여 지역별 범죄 발생시기, 유형, 위치 등의 상세 정보를 공개하고 있으며, 지도에 표출 불가능한 데이터는 건수와 함께 사유를 명시하는 등의 데이터 관리 및 서비스를 진행하고 있다.

기존의 연구에서는 데이터와 서비스 시스템을 통해 범죄 및 재난 데이터를 활용하여 서비스 하는 것에 국한되어 있는 실정이다. 본 연구에서는 안전을 위한 효율적인 등급 관리와 범죄예방에 필요한 시설물을 관리하고 공원 활성화를 위한 간접적 시민참여를 유도할 수 있는 서비스 시스템을 개발하고자 한다.

3. Research performance

3.1 Development of Evaluation Indicator

본 연구에서는 공원 범죄안전도 제공을 위하여 안전도 정량화를 위한 평가지표의 개발을 실시하였다. 평가지표를 개발을 위해서 총 5단계를 수행하였으며, 평가지표 개발을 위한 연구 흐름도는 아래 그림 5와 같다.



Fig. 5. Evaluation Indicators Development Flow Diagram

안전도 평가지표를 개발하기 위하여 CPTED 기반의 공원 범죄예방 관련 선행연구로부터 지표 Pool을 도출하였다. 기존 연구에서는 주거지역의 범죄관련요소를 기반으로하여 체크리스트를 개발한 바 있으며, 국토교통부에서는 건축물의 범죄예방 설계가이드로 건축법 제 23조에서 규정하고 있는 바 있다. 또한 범죄예방디자인 연구정보센터에서는 CPTED를 기반으로 하여 위험도를 분석하고 평가하는 방법을 공개하고 있다.

이를 바탕으로 지표 Pool을 도출하였다. 평가지표 Pool은 총 79개로 도출되었으며, 지표간의 중복성을 검토하고 공원과 관련되지 않은 지표, 평가기준이 명확하지 않은 지표 등을 삭제하

고 구체화하는 작업을 통해 37개의 지표로 평가지표 Pool을 최종적으로 도출하였다. 그 후 공간정보 및 범죄관련 전문가를 대상으로 델파이 조사를 2회 실시하였다. 아래의 표 1은 델파이 조사의 개요를 나타낸다.

Table 1. Expert Delphi Survey overview

	Primary survey	Secondary survey
Details	Evaluation and Improvement of 37 Indicators	Evaluating the adequacy of 29 Indicators
Result	Final indicator selection	Final indicator verification and weight calculation
Target	17 people (Includes 2 GIS experts)	15 people (Includes 1 GIS experts)
Period	2018.10.18.~2018.10.21	2018.10.31.~2018.11.3

1차 델파이조사에서는 37개의 지표의 적정성을 평가하고, 전문가의 개선의견을 취합하여 29개의 지표를 도출하였다. 1차 델파이조사를 통해 도출된 결과를 기반으로 2차 델파이 조사를 실시하였다. 2차 델파이조사에서는 지표 29개의 적정성을 평가하고 최종지표의 검증 및 가중치를 산출하였다.

델파이조사를 통해 전문가는 건축법 제 53조에 의한 ‘건축물의 범죄예방설계 가이드라인(2013)’ 및 ‘서울시 CPTED가이드라인(2013)’을 기준으로 지표를 구분하라, 내용타당도비율(CVR : Content Validity Ratio) 0.462이하인 지표 삭제[10]하라, 검토의견 반영하여 지표를 구체적인 문장으로 수정하라, 공원 활동 활성화 관련 지표를 추가하라, 안내 표지판 설치 여부 지표를 추가하라 등의 의견을 제시하였고, 이것을 반영하여 최종지표를 도출하였다.

내용타당도비율은 아래의 식 1을 활용하여 계산하였다.

$$CVR = \frac{T2 - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

(T2 : 긍정 응답 사례 수, N : 응답자 수) (1)

최종 평가지표 선정을 위하여 내용타당도비율(CVR) 0.462 이하인 지표를 삭제하고, 전문가 의견을 반영하여 CPTED 영역을 고려하여 지표를 추가하는 작업을 진행하였다. 또한, 지표의 정량화가 가능하도록 구체적인 문장으로 수정하여 평가 지표의 정량화를 더욱 강화하였으며, 데이터 취득이 어렵더라도 시민단체를 통해 구축이 가능한 지표는 유지하는 것으로 하였다. 이렇게 도출된 최종 평가지표는 총 24개의 항목으로 구성되어 있다.

최종 평가지표와 가중치 산정결과는 표 2와 같다.

Table 2. Results of final evaluation index and weight calculation

Num	CPTED	Evaluation Index	Average	Weight
A1	Access Control	Is there an emergency bell in the park?	4.60	0.0433
A2	Access Control	Are access control facilities installed in blind spots of abnormal pathways or surveillance?	4.47	0.0420
A3	Access Control	Does CCTV have no blind spots?	4.33	0.0407
A4	Natural surveillance	Are there any blind spots due to the facilities in the park?	4.47	0.0420
A5	Natural surveillance	Is the tree more than 2 meters tall for natural monitoring? (According to the 'Risk Analysis and Evaluation Method Checklist' of the CPTED Research Information Center in Korea)	4.40	0.0414
A6	Natural surveillance	Is the gap between trees and streetlights in the park properly managed? (whether a tree obstructs a streetlights.)	4.33	0.0407
A7	Natural surveillance	Is there no blind spot for lighting facilities?	4.47	0.0420
A8	Zonal hardening	Are sports facilities linked to walkways, rest facilities, and other facilities?	4.13	0.0388
A9	Maintenance	Is there no illegal dumping garbage in the park?	4.53	0.0426
A10	etc.	Has a crime occurred in the park in the last three years?	4.73	0.0445
B1	Maintenance	Is there no illegal parking vehicle?	4.27	0.0402
C1	Natural surveillance	Are there any facilities or landscaping trees that cover the playground?	4.33	0.0407
D1	Access Control	Is there an emergency bell/emergency call installed at a stop that is sparsely populated?	4.40	0.0414
D2	Natural surveillance	Is there direct lighting at the stop?	4.33	0.0407
D3	Natural surveillance	Are the stops visible from the walkway, adjacent buildings, and other buildings(space) across the street?	4.53	0.0426
D4	Natural surveillance	Can you see the inside of the stops well?	4.60	0.0433
D5	Natural surveillance	Are there any landscaping trees or facilities that cover the stops?	4.53	0.0426
D6	Natural surveillance	Aren't there advertisements or flyers on the bus stop?	4.20	0.0395
D7	Maintenance	Is a police patrol box installed and frequently managed at a stop that is sparsely populated?	4.13	0.0388
E1	Natural surveillance	Is the lighting brightness in the parking lot above 20lx?(According to KS lighting standards(LSA3011))	4.53	0.0426
E2	Zonal hardening	Do you use bright colors on the parking lot or on the walls of the parking lot?	4.07	0.0383
F1	Access Control	Is there CCTV at the park entrance?	4.67	0.0439
G1	Access Control	Is the emergency bell installed/operating inside the toilet?	4.73	0.0445
G2	Access Control	Are light bar installed/operating outside the toilet?	4.53	0.0426
Total			106.31	1

3.2 Verification of Evaluation Indicator

최종 평가지표 도출 후 평가지표가 공원의 크기와 주거지역, 상업지역 등 주변 환경 여건에 따라 모두 적용되는지 검증하는 작업을 실시하였다.

공원의 크기와 주변 환경 여건에 따라 평가지표 항목이 모든 공원에 해당 평가지표가 적용되지 않기 때문에, 평가지표가 적용되지 않는 항목은 '-' 형태로 표기하여 시스템에서 평가대상항목에서 제외하였으며, 평가지표 해당 유무에 따라 'O', 'X'로 표기 후 선행연구에서 제시된 가중치에 따른 등급을 산정하였다.

본 연구의 평가지표 검증을 위하여 연구대상 공원에 현장조사를 실시하였으며, 평가지표의 해당유무를 육안으로 파악하는 작업을 실시하였다. 아래의 그림 6은 평가지표를 기반으로 하여 진행한 현장조사의 결과지를 나타낸다.

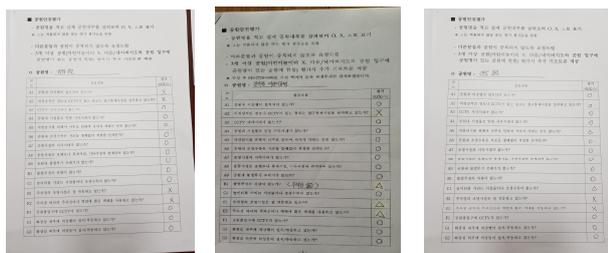


Fig. 6. Field Survey Report for Verification of Evaluation Indicators

평가지표 중 버스정류장과 관련된 지표와 화장실 관련 지표, 주차장 관련 지표는 공원의 크기와 주변 환경에 따라 평가가

능여부가 분류되었고, 공원 출입구의 감시구역 등에 대한 차이가 존재하였다.

평가지표를 기반으로 도출된 현장조사 결과는 가중치를 적용하여 안전등급을 계산하였다. 공원 안전등급은 평가지표에 해당사항이 없는 공원이 있을 수 있기 때문에, 가중치의 전체 합은 'O'와 'X'가 있는 지표의 가중치만 합산하였다. 또한 현장조사를 통해 평가지표에 'O'를 받은 지표 가중치의 총합을 활용하여 공원의 정량적 수치계산을 실시하였다. 공원안전등급 정량적 수치를 계산하는 식 2는 아래와 같다.

$$\text{공원안전등급 정량적 수치} = \frac{\text{'O' 지표의 가중치 합}}{\text{가중치전체 합}} \quad (2)$$

정량적 수치 계산을 통해 도출된 값에 따라 A~D등급으로 분류 하였다. 1~0.8의 수치가 나오면 A등급으로 분류하였고, 0.79~0.6의 수치가 나오면 B등급으로 분류하였다. 0.59~0.4의 수치가 나올 경우 C등급, 0.39~0.2의 수치는 D등급, 0.19~0.0의 수치가 나올 경우 E등급으로 분류하였으며, 공원 안전등급은 A~E까지 총 5등급으로 분류하여 안전등급을 도출하였다. 아래의 표 3에 해당되는 등급으로 산정되어 최종적인 공원 안전등급이 산출되었다.

Table 3. Quantitative figures by park grade

Grade	Quantitative figures
A	1.00~0.8
B	0.79~0.6
C	0.59~0.4
D	0.39~0.2
E	0.19~0.0

3.3 Development of Management System

본 연구에서는 공원의 안전등급을 관리하고, 안전등급을 도출한 평가지표를 기반으로 시설물을 간접 관리할 수 있다는 목표로 관리시스템을 개발하였다. 관리시스템은 본 연구의 연구 대상지인 안양시의 안전시설과 공원 안전도, 민원발생 현황을 지도로 확인할 수 있도록 구축하였다. 본 연구에서 개발된 관리시스템은 웹기반으로 개발되었으며, 향후 지자체의 탑재를 통해 시민이 활용할 수 있는 서비스로 확대될 것으로 판단된다. 본 연구에서 개발된 관리시스템의 화면은 아래 그림과 같다.

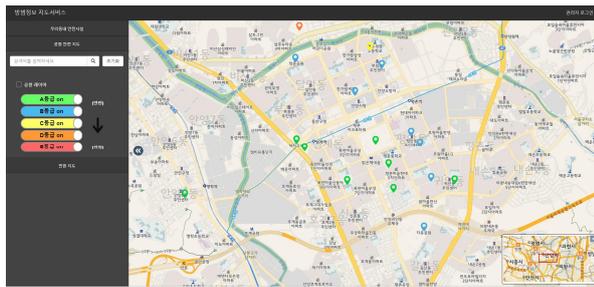


Fig. 7. Management System Screen Configuration

본 연구를 통해 개발된 관리시스템은 우리동네 안전시설, 공원 안전 지도, 민원 지도, 데이터 업데이트 이렇게 4가지 메뉴로 구성되어 있다. 관리시스템의 메뉴는 아래 그림[2]과 같다.



Fig. 8. Management System Services Menu

우리동네 안전시설 메뉴에는 지자체에서 안전시설로 지정되어있는 곳의 정보를 알 수 있는 메뉴이다. 경찰서, 지구대, 소방서, 생활안전시설로 분리되어 각 시설의 위치정보, 주소, 전화번호 등의 속성정보를 확인 할 수 있도록 구축하였다.

공원 안전 지도는 지자체의 관리대상 공원을 평가지표에 따라 산정된 안전등급을 분류하여 표현한 지도이다. 안전도는 A 등급부터 E등급까지 총 5개의 등급으로 분류되어 있다. 공원 안전 지도의 기능은 아래 그림과 같다. 공원 안전 지도 메뉴의

경우 안전등급별 on/off 기능을 통하여 특정 등급에 해당하는 공원만 모아보기가 가능하도록 구현하여, 공원 등급을 통한 관리정책에 도움이 될 것으로 판단된다.



Fig. 9. Park Safety Map Functional Screen

민원지도는 서울행정시스템의 민원신고정보와 연계하여 지역 내 발생된 민원의 발생 장소, 내용 등을 확인할 수 있도록 구성된 기능이며, 민원 확인을 통하여 민원의 처리 유무를 간접적으로 확인할 수 있도록 구현하였다.

마지막 기능인 데이터 업데이트 기능은 관리자 로그인을 통해 호출되는 기능으로, 시민참여를 통해 들어오는 데이터를 업데이트 할 수 있도록 하는 기능이다. 데이터 업데이트 기능은 아래의 그림과 같이 구현하였다.



Fig. 10. Data update feature screen

데이터 업데이트는 공원 데이터와 민원 데이터로 구분하여 업데이트가 가능하다. 업데이트를 진행 할 시 업데이트 하고자 하는 항목은 엑셀로 가공하여 업로드를 진행할 수 있다.

공원 데이터 업데이트의 경우 평가지표를 기반으로 엑셀 데이터로 양식이 구성되어 있으며, 공원 명칭과 평가지표의 항목을 통해 조사된 결과를 기반으로 엑셀 양식에 표시하여 업데이트를 진행하는 형식이다. 시스템 내부적으로 가중치 등을 적용하여 최종 등급을 산정하는 방식으로 개발하였다.

공원 데이터는 지자체의 시민협업체를 통해 공원의 평가를 실시하고 시민참여를 통해 확인된 공원의 평가결과는 관리자

로그인 기능을 통해 업데이트함으로써 공원의 안전관리 확대가 간접적으로 가능하도록 하였다. 최종 안전등급을 산정하고 표출된 결과는 아래의 그림과 같이 표현된다.

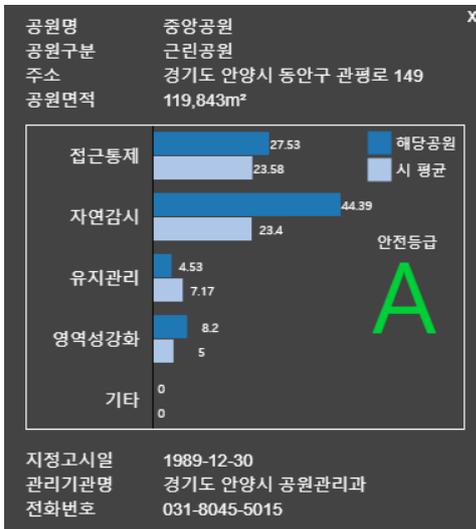


Fig. 11. Park Safety results reflected in the system

관리시스템을 통하여 공원의 안전도를 관리하고, 공원의 안전등급 향상에 도움이 되는 시설물의 간접관리를 통하여 공원 안전등급 개선과 더불어 시민의 안전한 공용장소 활용에 도움이 될 것으로 판단된다.

III. Conclusions

본 연구에서는 공원 안전등급을 평가하기 위하여 CPTED기법을 기반으로 하여 평가지표를 개발하고, 현장조사를 통해 평가지표의 타당성과 신뢰도를 검증하는 연구를 진행하였다. 또한 공원의 안전등급 관리를 위하여 관리시스템 개발을 진행하였다. 공원 안전 등급 평가지표의 경우 CPTED의 요소를 분석하여 평가지표로 추가하고 전문가 델파이조사를 통해 확정되었기 때문에 현장검증을 통해 타당성검토를 실시하였다. 공원의 주변 환경과 공원 크기에 따른 시설물이 상이하다는 것을 기반으로 하였을 때 면적기반 10개의 공원에 대하여 현장조사를 실시하였고, 평가지표의 가중치 등을 통해 공원 안전등급 계산에 정확한 정량성과를 주는 것이라고 결론을 줄 수 있었다.

공원 안전도 평가지표를 통해 도출된 각 공원의 안전등급을 효율적으로 관리하기 위하여 본 연구에서는 공원 시설물 관리 시스템을 개발하였다.

기존의 연구에서는 주거지역의 평가기준에 공원의 평가를 할 수 있는 항목을 일부 반영하는 것으로 그쳐 공원 안전등급을 평가할 수 있는 상세한 기준이 마련되지 않았다. 또한 범죄 예방과 재난안전을 위한 서비스 시스템이 다수 개발되었지만,

시설물의 현황 표현 등에 대한 서비스가 이루어지지 않고 있다.

공원 안전등급 평가지표를 활용하여 현장조사된 결과를 공원 시설물 관리서비스에 업데이트함으로써 해당공원의 안전등급을 즉시 확인 할 수 있었다. 시설물의 관리부분이 시민공개에 민감한 부분이기 때문에, 평가지표 항목을 통해 공원의 미흡한 부분을 간접적으로 관리할 수 있는 서비스 시스템으로 개발하여 향후 이 서비스가 활성화 된다면 공원 안전등급 개선 및 유지를 위하여 시민참여를 유도할 수 있을 것으로 보인다.

또한, 공원 시설물 관리서비스는 공원의 안전시설을 보여주는 기능과 더불어, 공원의 안전등급을 표시해주어 시민의 공동생활 구역인 공원 활용을 촉진시키는데 영향이 있을 것으로 보인다.

향후, 자율적인 공원 안전등급 유지와 지자체 민원 개선을 위하여 시민단체참여 프로그램, SNS 등을 이용한 클라우드소싱 기술과 접목하여 시설물 고장 신고 부분과 민원정보 확인 및 신고 부분이 가능하도록 고도화한다면 지자체에서 관리하고 있는 공원뿐만 아니라 모든 시설물을 더욱 효율적으로 관리할 수 있을 것으로 판단되며, 나아가 시민이 관리하는 지자체로 발전될 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] Y. W. Joo and S. J. Lee, "Intelligent CCTV Trends and Performance Enhancements", Daytime Technology Trends of National IT Industry Promotion Agency, p.15-22, March 2013.
- [2] S. J. Lee et. al., "A Study on the Verification of Value Index and Development of Facility Management Service for Park Safety Grade", Spring Conference of Korea Society For Geospatial Information Science, p.28-31, May 2019.
- [3] E-country indicator homepage, <http://www.index.go.kr/>
- [4] J. H. Lee et. al., "Fundamental Study on Possibility to Apply the Elements of CPTED to GIS", Autumn Conference of Architectural Institute of Korea, Vol. 32, No. 2, pp. 243-244, October 2012.
- [5] Y. G. Kang, "A Study on the safety Evaluation of Urban Parks", Journal of Community Safety and Security by Environmental Design, Vol. 2, No. 1, pp. 1-17, May 2011.
- [6] S. W. Han, "A powerful tool for solving city problems, a town map(Community Mapping)", BID Policy Focus, Vol. 200, pp. 1-12, April 2013.
- [7] Renee Sieber, "Public Participation Geographic Information Systems : A Literature Review and Framework", Annals of the Association of American Geographers, Vol. 96, No. 3, pp. 491-507, January 2006.
- [8] K. J. Lim et. al., "Development of Check list for Crime Risk Assessment in Residential", Autumn Conference of

Architectural Institute of Korea, Vol 36, No. 2, pp. 73-74, October 2016.

- [9] S. P. Jung and B. S. Kang, "Analysis of Alley-way Risks in Multi-unit Dwelling Zones Based on CPTED Checklists", Spring Conference of Architectural Institute of Korea, Vol. 37, No. 1, pp. 149-152, April 2017.
- [10] C. H. Lawshe, "A Quantitative approach to content validity", Personnel Psychology, Vol. 28, pp. 563-575, 1975.

Authors



Su-Ji Lee received the B.S., M.S. degrees in Geoinformatic Engineering from NamSeoul University, Korea, in 2012, 2014, respectively. Lee is currently a researcher in the Spatial Information Industry Promotion Institute, Korea. Her research

interests include disaster management, decision support system using GIS and spatial big data.



Seung-Su Lee received the B.S., M.S. degrees in Geographic Information System from Anyang University, Korea, in 2002 and 2004, respectively. Lee worked in the Korea Research Institute for Human Settlements until 2012. He is currently a chief

researcher in the Spatial Information Industry Promotion Institute. He is interested in 3D and indoor GIS, data modeling.



Ki-Sung Song received the B.S., M.S. degrees in Geoinformatic Engineering from Inha University, Korea, in 2007, 2012, respectively. Song joined the Korean Land Spatialization Program(KLSP) until 2012. He is currently a Senior researcher in the

Spatial Information Industry Promotion Institute. He is interested in 3D GIS, geospatial information convergence, Test-bed.



Jung-Rae Hwang received the M.S. and Ph.D. degrees in Geographic Information System from Pusan National University, Korea, in 2001 and 2007, respectively. Dr. Hwang worked in the Spatial Information Industry Promotion Institute until 2018.

He is currently a managing director in the LT Metric Co.. He is interested in 3D and indoor GIS, geospatial information convergence, data modeling.