

# AI 카메라를 활용한 공공도서관 이용자의 공간이용행태 분석 연구\*

## Analysis of Space Use Patterns of Public Library Users through AI Cameras

김 규 환 (Gyuhwan Kim)\*\*

정 도 현 (Do-Heon Jeong)\*\*\*

### 목 차

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. 서론      | 4. 분석결과    |
| 2. 선행연구 분석 | 5. 결론 및 제언 |
| 3. 연구방법    |            |

### 초 록

본 연구의 목적은 AI 카메라를 활용한 공공도서관 이용자의 공간이용행태를 분석하는 것이다. AI 카메라의 얼굴 인식 및 추적 기술을 활용하여 이용자의 성별과 연령을 식별하였고 초단위 영상 데이터를 수집·정제하여 이용자의 이동 동선을 파악하였다. 분석 결과, 여성 이용자가 남성 이용자보다 조금 더 많았고 연령대는 30대가 가장 많았다. 이용자 수는 화요일부터 금요일까지 증가하다가 토요일과 일요일에 감소하는 경향성을 보였고 오후 14시부터 15시 사이에 이용자 수가 가장 많은 것으로 나타났다. 이용자들은 1개 또는 2개 공간만을 주로 이용하였는데 이 때에는 안내데스크를 이용하거나 휴게공간을 이용하는 것으로 나타났다. 주제분야 서가를 이용하지 않는 경우가 주제분야 서가를 이용하는 경우보다 약 2배 정도 많았다. 이용자들은 철학(100), 종교(200), 사회과학(300), 순수과학(400), 기술과학(500), 문학(800) 분야들을 주로 이용하였고 이중 문학(800)은 다른 모든 주제분야들과의 연결성이 가장 높게 나타났다. 이용자들을 체류공간의 유사성에 따라 5개 군집으로 묶어본 결과, 군집 간에 이용 목적과 관심 주제분야에 차이가 있어 향후 도서관 서비스 기획에 중요한 단서가 될 수 있음을 확인하였다. 그리고 향후 도서관에서 AI 카메라를 활용한 이용자의 공간이용행태 분석이 활성화되기 위해서는 높은 비용 및 개인정보 보호 문제의 해결이 필요함을 제시하였다.

### ABSTRACT

This study investigates user behavior in library spaces through the lens of AI camera analytics. By leveraging the face recognition and tracking capabilities of AI cameras, we accurately identified the gender and age of visitors and meticulously collected video data to track their movements. Our findings revealed that female users slightly outnumbered male users and the dominant age group was individuals in their 30s. User visits peaked between Tuesday to Friday, with the highest footfall recorded between 14:00 and 15:00 pm, while visits decreased over the weekend. Most visitors utilized one or two specific spaces, frequently consulting the information desk for inquiries, checking out/returning items, or using the rest area for relaxation. The library stacks were used approximately twice as much as they were avoided. The most frequented subject areas were Philosophy(100), Religion(200), Social Sciences(300), Science(400), Technology(500), and Literature(800), with Literature(800) and Religion(200) displaying the most intersections with other areas. By categorizing users into five clusters based on space utilization patterns, we discerned varying objectives and subject interests, providing insights for future library service enhancements. Moreover, the study underscores the need to address the associated costs and privacy concerns when considering the broader application of AI camera analytics in library settings.

키워드: 인공지능 카메라, 공간이용행태, 군집분석, 네트워크 분석, 공공도서관

AI Camera, Space Use Patterns, Cluster Analysis, Network Analysis, Public Library

\* 본 연구는 인천대학교 2021년도 자체 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

\*\* 인천대학교 문헌정보학과 부교수(gyuhwan@inu.ac.kr / ISNI 0000 0004 6428 1251) (제1저자)

\*\*\* 덕성여자대학교 문헌정보학과 부교수(doheonjeong@duksung.ac.kr / ISNI 0000 0004 6099 1600)  
(교신저자)

논문접수일자: 2023년 10월 25일 최초심사일자: 2023년 11월 2일 게재확정일자: 2023년 11월 13일  
한국문헌정보학회지, 57(4): 333-351, 2023. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.4.333>

© Copyright © 2023 Korean Society for Library and Information Science

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

## 1. 서론

공공도서관은 지역사회의 학습 및 문화 활동의 중심지로서 그 역할을 꾸준히 해왔다. 공공도서관의 방문자는 영유아, 학생, 성인, 고령층까지 매우 다양하다. 각기 다른 이유와 목적으로 도서관을 방문하는 이용자의 복잡하고 다양한 필요와 요구에 부응하기 위해서는 도서관 공간에서의 이용자 이용행태를 정확하게 파악하는 것이 필요하다.

최근에 인공지능(이하 AI) 기술의 발전은 도서관의 운영 및 서비스 제공 방식에 큰 영향을 미치고 있다. 특히 AI 카메라 기술은 도서관 공간에서의 이용자의 이용행태를 더욱 정확하게 파악할 수 있는 잠재력을 가지고 있다. AI 카메라의 고급 이미지 분석 기능을 활용하여 이용자의 성별, 나이, 이동 동선, 서비스 이용 패턴, 공간 활용도 등을 상세하게 파악할 수 있고 이를 통해 이용자 중심의 보다 구체적인 도서관 서비스 전략과 계획을 세울 수 있다.

그러나 현재까지 도서관 공간에서의 이용자의 이용행태에 대한 대부분의 연구들은 이용자 설문조사, 인터뷰, 직접 관찰 등의 전통적인 방법론에 의존하여 데이터를 확보하고 있다(Mandel, 2010; Archibald & Given, 2015; 박성재, 2016). 이러한 방법들은 연구자의 주관이 개입될 여지가 있으며 특정 시점의 이용행태에만 제한된 데이터를 확보할 수 있다. 이용자의 도서관 이용행태는 시간과 공간에 따라 다양하게 변화할 수 있으나 전통적인 방법론을 통한 데이터 수집은 이러한 동적 변화를 적시에 포착하기 어렵다. 또한, 인터뷰나 설문조사를 통해 얻은 응답은 이용자의 실제 행동과 다를 수 있다는 한

계점도 있다. 이용자는 자신의 행동이나 의견을 반영할 때 사회적으로 원하는 대답을 하거나 특정 상황에서의 기억만을 기반으로 응답할 수 있기 때문이다. 이는 연구의 신뢰도를 저하시킬 수 있는 요소로 작용한다. 게다가, 전통적인 방법론은 큰 규모의 데이터 수집과 분석에 많은 시간과 노력이 필요하다. 특히 도서관과 같은 다양한 이용자와 복잡한 환경을 가진 공간에서는 이러한 방법론의 한계가 더욱 부각된다. 따라서 실시간으로 이용자의 도서관 이용행태와 그 변화를 정확하게 반영하기 위해서는 새로운 연구방법론이 필요하다. 이에 최근에는 스마트폰의 무선 신호를 활용하여 이용자의 이동과 행동을 추적하고 분석하는 연구가 진행되고 있다(박성재, 2019; 2023; Retscher & Leb, 2021). 이들 연구들은 도서관 내부에 센서를 부착하여 실시간으로 이용자의 스마트폰 무선 신호를 감지함으로써 이용자의 이용행태 관련 데이터를 수집한다. 그러나 스마트폰을 소지하지 않은 이용자나 스마트폰의 무선 신호를 활성화하지 않은 이용자의 이용 행태를 추적할 수 없다는 제한점이 있다. 이에 스마트폰의 무선 신호가 가진 기술적 한계를 극복하기 위한 연구방법론으로 AI 카메라가 대안으로 제시되고 있다. 그러나, 현재까지 AI 카메라를 활용한 연구는 부족한 상황이다.

본 연구는 기존 국내 연구(박성재, 2019; 2023)의 연장선에서 AI 카메라를 활용하여 국내 공공도서관 이용자의 도서관 공간에서의 이용행태를 보다 정밀하게 분석하고자 하였다. 단, 기존 국내 연구(박성재, 2019; 2023)가 공공도서관 전체 공간을 연구범위로 하였다면 본 연구는 공공도서관의 종합자료실을 연구범위로 한

정하였다는 차이점이 있다. 그 이유는 AI 카메라를 설치하고 관리하는 비용이 상대적으로 높게 발생하여 도서관 전체 공간을 대상으로 AI 카메라를 설치하고 연구를 진행하기가 어려웠기 때문이다. 분석적 측면에서 본 연구의 차별성은 K-means 군집화 기법을 활용하여 체류공간이 유사한 이용자의 군집들을 추출하고자 한 것이다. 이를 통해 지금까지 도서관에서 주로 적용해 왔던 인구통계학적 특성에 기반한 이용자 구분의 한계점을 극복하는데 기여할 것으로 생각된다.

## 2. 선행연구 분석

본 연구는 기존에 관찰 기법이나 스마트폰의 무선 신호를 활용하는 연구방법들이 가진 제한점을 극복하기 위해서 AI 카메라 기술을 활용하여 이용자의 도서관 공간에서의 이용자의 이용행태를 분석하는 것을 목표로 한다. 이에 도서관 공간에서의 이용자 이용행태를 분석하기 위해 적용되어 온 다양한 방법론들을 중심으로 국내·외 선행연구들을 조사하였다. 먼저 국외의 경우 Mandel(2010)은 공공도서관 내에서 이용자들이 길을 찾는 방법을 연구하였고 그 결과를 토대로 도서관 내부 구조와 이용자 경험을 개선하는 방법을 제시하였다. 연구방법으로는 특정 시간대에 도서관에 들어오는 이용자들의 이동 경로를 추적하고 이를 분석하여 도서관 내부 구조와 이용자 경험을 개선하는 방안을 모색하였다. 이를 위해서 지리정보시스템(GIS)을 활용하여 이용자들의 이동 경로를 시각화하고 이를 분석하였다. 연구결과를 보면

이용자들은 대부분 도서관의 입구에서 시작하여 대출 서비스나 컴퓨터 등의 이용을 위해 이동하였다. 이용자들은 대체로 직진하는 경로를 선호하였고 이동경로는 대체로 일정하였다. 한편, 이용자들은 도서관 내부 구조를 이해하는 데 어려움을 겪고 있었다. 개선방안으로는 도서관 내부 구조를 명확하게 표시하는 것이 제안되었으며 이용자들이 자주 이용하는 경로와 활동 지점을 파악하여 도서관 자료와 서비스를 효과적으로 마케팅할 것이 제안되었다. 이 연구는 관찰 연구로서 다음의 한계점이 있다. 연구자가 관찰할 수 있는 범위 내에서만 결과가 도출될 수밖에 없고 이용자들의 비공개적인 행동을 관찰할 수 없다. 또한 특정 시간대에 도서관을 방문한 이용자들을 대상으로 진행되기 때문에 이용자들의 특성이나 방문 목적 등이 다양하게 관찰되지 않을 수 있다.

Archibald와 Given(2015)은 VTS(Visual Traffic Sweeps)라는 연구방법을 소개하고 이를 활용하여 도서관 이용자들의 행동패턴을 분석하였다. VTS는 도서관 내 이용자들의 행동을 시각적으로 기록하고 이를 지리정보시스템 기술을 활용하여 분석하는 방법으로 이를 통해 도서관 내 이용자들의 이용 패턴, 공간 이용률, 특정 공간에서의 활동 등을 파악할 수 있다. VTS의 일반적인 수행절차는 다음과 같다. 먼저, 도서관 내 이용자들의 행동을 시각적으로 기록하기 위해 조용한 공간에서 일정 시간 동안 이용자들의 행동을 관찰한다. 이때, 이용자들의 이동 경로, 활동 내용, 이용 시간 등을 상세하게 기록한다. 이후, 이러한 정보를 지리정보시스템 기술을 활용하여 지도 형태로 시각화한다. VTS는 도서관 내 이용자들의 행동을 시각적으로

과약할 수 있기 때문에 기존의 통계 분석 방법과는 차별화된 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있다. 연구결과를 보면 연구 기간 동안 25%의 이용자들이 노트북을 가지고 있었고 노트북 이용을 위한 전용 공간이 이미 마련되어 있음에도 불구하고 이용자들이 다른 공간에서 노트북을 사용하는 것을 선호하였다. 독서 및 쓰기 활동을 하는 이용자들도 있었지만 많은 이용자들이 디지털 자원(컴퓨터 및 노트북 등)을 이용하고 있었다. 또한 많은 이용자들이 도서관에서 대화를 나누고 있는 것이 관찰되었다. 관찰 결과를 토대로 노트북 이용을 위한 공간 계획의 재검토를 제시하였고 조용한 독서 및 공부 위한 공간과 함께 토론과 대화를 나눌 수 있는 공간의 확대를 제시하였다. 이 연구도 관찰 연구로서 다음의 제한점이 있다. 먼저 VTS 관찰의 정확성은 관찰자 편향에 영향을 받을 수 있고 관찰자들은 이용자 행동에 대해 서로 다른 해석을 가질 수 있으며 일부 행동을 놓칠 수 있다.

Anwar et al.(2017)은 생존 분석을 활용하여 Syiah Kuala 대학도서관에서 이용자들이 도서관에 머무는 시간(visting time duration)에 따른 이용자 행동을 분석하였다. 생존 분석은 이용자들이 도서관에 머무는 시간에 대한 확률 분포를 추정하고 이를 기반으로 확률 밀도 함수, 누적 분포함수, 생존 함수 및 위험 함수를 계산하는 것이다. 이러한 함수들은 이용자들이 도서관에 머무는 시간에 대한 다양한 통계적 정보를 제공하며 이용자의 행동을 분석하는 데 유용하다. 분석 결과, 이용자들이 도서관에 머무는 시간은 2.5시간 이하인 경우가 가장 많았으며 이용자가 도서관에 머무르는 시간이 길어질수

록 이용자가 머무르는 확률도 감소하는 것으로 나타났다. 이 연구는 생존 분석 결과에 대한 도서관 적용 방안을 명시적으로 제시하지는 않았다. 하지만 분석 결과를 토대로 도서관에 적용 가능한 방안을 제안해 보면, 머무는 시간이 긴 이용자들을 위해 휴식 공간이나 카페를 마련하여 그들이 더 오래 머무를 수 있도록 유도할 필요가 있을 것이다. 또한 머무는 시간이 짧은 이용자들을 위해 빠른 대출 서비스나 자료 검색 도구를 제공하여 그들이 더욱 효율적으로 도서관을 활용할 수 있도록 하는 것도 필요할 것이다. 이 연구에 적용된 생존 분석 방법론은 특정 시점에서의 사건 발생 여부만을 고려하기 때문에 사건 발생 이전과 이후에 대한 정보를 고려하기 어렵다는 제한점이 있다. 또한 생존 분석은 대상 집단이 일정한 확률 분포를 따른다는 가정이 필요하기 때문에 이 가정이 성립하지 않는 경우에는 생존 분석 결과가 왜곡될 수 있다.

Retscher와 Leb(2021)은 Wi-Fi 위치 지문 기술(Wi-Fi location fingerprinting)이 대학도서관 내비게이션 및 정보서비스를 개발하는데 유용한 방법론임을 제시하였다. 이 연구에서는 Wi-Fi 위치 지문 기술을 활용하여 대학도서관 내에서 위치 측정을 수행할 수 있으며 이를 통해 위치 측정 정확도와 신뢰성을 보장할 수 있음을 확인하였다. 이를 토대로 Wi-Fi 위치 지문 기술 기반 대학도서관 내비게이션 및 정보서비스를 개발하였고 대학도서관의 학생 및 직원들에게 제공하여 사용성을 평가하였다. 평가를 통해 학생 및 직원들이 대학도서관 내에서 보다 쉽게 이동하고 필요한 정보를 얻을 수 있음을 확인하였고 학생 및 직원들의 학

습 및 연구를 지원하는 데 도움이 될 수 있다는 결론을 내렸다. Wi-Fi 위치 지문 기술이 가진 한계점은 다음과 같다. Wi-Fi 위치 지문 기술은 대부분의 경우 정확도가 높지만, 일부 구역에서는 정확도가 낮을 수 있다. 또한 Wi-Fi 신호를 사용하여 위치를 측정하기 때문에 Wi-Fi 신호가 강하지 않은 구역에서는 위치 측정이 어려울 수 있다.

국내의 경우에는 박성재(2016; 2019; 2023)의 연속 연구들이 진행된 바 있다. 먼저 박성재(2016)는 다이어리 기법과 인터뷰를 혼합한 방법론을 활용하여 대학도서관 이용자의 공간 이용 패턴을 분석하였다. 다이어리 기법을 통해서 일반적인 도서관 이용 행태, 다이어리 앱 기록 당시의 도서관 이용, 도서관을 이용할 때 직면한 문제점 등을 파악하였고 인터뷰를 통해서 도서관 이용의 실제적 내용을 파악하였다. 분석 결과를 토대로 IT 기기의 사용률을 향상시키는 방안, 드물게 사용되는 공간을 재사용하는 방안, 브라우징을 통해 정보 접근성을 향상시키는 방안 등을 제시하였다. 다만, 이 연구에서 활용된 다이어리 기법은 이용자의 동선을 명확하게 파악하기 어렵다는 제한점을 가지고 있다. 이어지는 연구에서 박성재(2019)는 스마트폰의 무선 신호를 활용하여 이용자들의 도서관 전체 공간 이용 패턴을 파악하고 이를 개선하는 방안을 모색하였다. 분석 결과, 이용자 중에서 50%가 7분 미만으로 도서관에 머물렀으며 오후 13시부터 15시 사이에 이용자가 가장 많았고 주말에는 오후 17시 이후에 이용자가 매우 적은 것으로 나타났다. 층간 공간이동의 경우 서가가 위치한 3층과 4층 사이의 공간이동이 유사하게 높은 것으로 나타났다. 이어서

또 다른 연구에서 박성재(2023)는 2019년에 수집된 동일한 데이터를 기반으로 퍼널 분석을 통해 도서관을 방문하는 이용자들의 이용 패턴을 분석하고 이를 개선하기 위한 추가적인 제안을 하였다. 분석 결과, 도서관 공간 중에서 한 공간만을 이용하는 이용자가 전체의 27.17%로 나타났고 이들 중에서 28.69%가 1층 로비에서 도서관만 하였다. 분석 결과를 토대로 이용자들의 도서관만 편의성을 위한 방안, 도서관 문화 프로그램과 서가 공간의 연계성 확보 방안의 필요성을 제시하였다. 스마트폰 무선 신호를 활용한 연구가 가진 한계점은 다음과 같다(박성재, 2023). 스마트폰을 소지하지 않은 이용자나 스마트폰의 무선 신호를 활성화하지 않은 이용자의 경우에는 스마트폰 무선 신호를 통해 해당 이용자의 이용 행태를 추적할 수 없다. 그리고 스마트폰 기기별 고유값을 추출하게 될 경우 개인정보 식별의 가능성을 완전히 배제하기가 어려울 수 있다. 박성재(2023)는 스마트폰의 무선 신호를 활용할 경우 발생하는 이런 제한점들을 극복할 수 있는 방법론으로 AI 카메라를 활용할 것을 제안하기도 하였다. 이에 본 연구는 국내·외 선행연구들의 연장선에서 AI 카메라를 활용하여 도서관 공간에서 이용자의 이용행태를 연구하고자 한다.

### 3. 연구방법

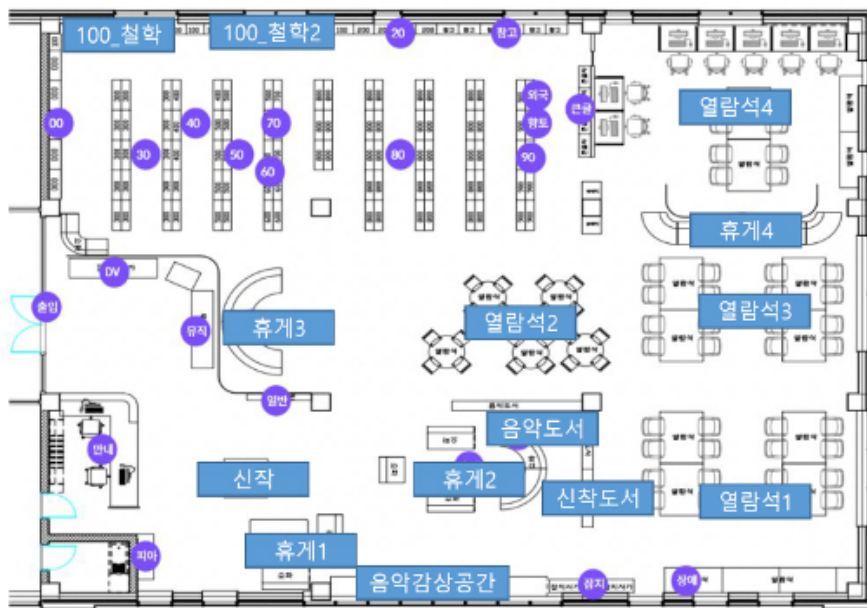
AI 카메라를 활용하여 도서관 공간을 방문한 이용자의 얼굴을 인식하여 성별과 연령을 식별하고 식별된 이용자를 추적하여 도서관 공간내에서의 이동 동선 데이터를 수집·분석하였다.

세부적인 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 인천광역시에 소재한 공공도서관의 종합자료실을 선정하였다. <그림 1>은 연구대상 공공도서관의 종합자료실 내부 공간 구성을 나타내는 평면도이다. 종합자료실은 출입구, 안내 데스크, 신작 코너, 휴게 공간, 음악감상 공간, 열람석, 도서관 서가 공간 등으로 구성되어 있다. 총 10대의 AI 카메라를 종합자료실에 설치하였다.<sup>1)</sup> 종합자료실에 들어오는 이용자의 성별과 연령대를 식별하기 위한 블릿카메라 1대와 식별된 이용자의 동선을 추적하기 위한 360도 Bird-Eye View 카메라 9대를 설치하였다. 일반적인 매장 분석에서는 약 20평당 1개씩 설치하는데 이는 일반 매장의 경우 물건을 진열

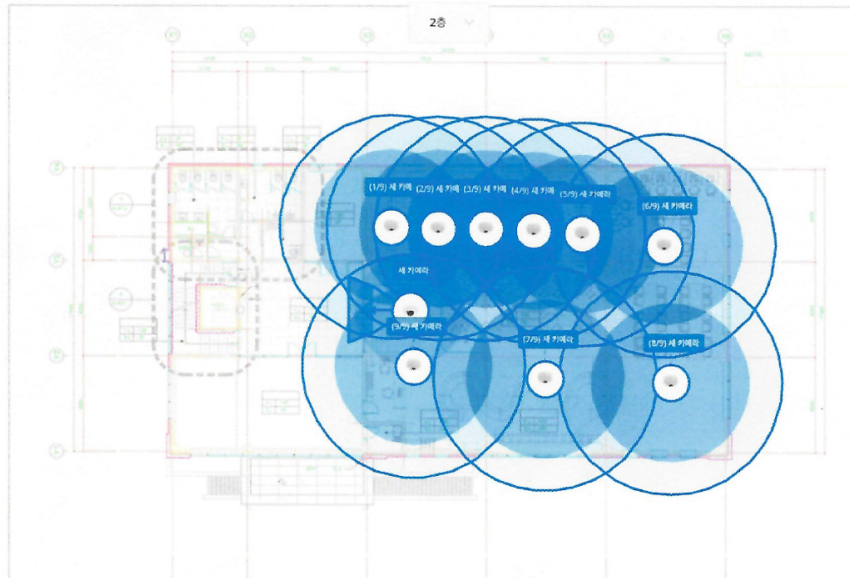
하는 진열대가 높지 않기 때문이다. 한편 도서관의 경우에는 서가 자체가 높아 20평당 1개씩 설치할 경우 이용자 동선 추적의 사각 지대가 발생할 수 있다. 이에 이용자 동선 추적의 사각 지대를 방지하기 위해서 서가가 위치한 장소(<그림 2>에서 상단)에는 360도 Bird-Eye View 카메라 5대를 설치하였다. 그리고 높은 서가가 없는 안내데스크, 열람석, 휴게공간(<그림 2>에서 하단과 우측)에는 360도 Bird-Eye View 카메라 4대를 설치하였다.

둘째, AI 알고리즘을 통해 종합자료실에 들어오는 이용자의 얼굴 이미지를 식별한 후 성별과 연령 데이터를 추출하였고 식별된 이용자의 이동 동선을 추적하여 이동 데이터를 추출하



<그림 1> 연구대상 공공도서관 종합자료실의 내부 공간 구성 평면도

1) AI 카메라 설치 그리고 원시 데이터(raw data) 제공처: (♻)퓨처누리, (♻)트리플넷.



〈그림 2〉 연구대상 공공도서관 종합자료실에 AI 카메라 설치 위치

였다. 성별 식별의 정확도는 95%였으며 연령대 식별의 정확도는 75%였다. 이용 동선 추적의 정확도는 80%였고 후보정 과정을 거쳐 정확도를 90%까지 향상시켰다. 다만, 이용자가 종합자료실을 나갔다가 일정시간이 지난 후에 재입장하거나 다른 날에 재방문을 할 경우에는 동일 이용자가 아닌 새로운 이용자로 식별되었다. 이상의 식별 과정에서 활용된 이용자의 얼굴 이미지 자체는 저장하지 않음으로써 개인정보 보호에 문제가 없도록 하였고 추출된 데이터는 통계적 분석을 위한 정보로만 활용하였다.

셋째, 2023년 1월부터 2월까지 약 2개월 동안 AI 카메라를 통해 초단위로 영상 데이터(raw data)를 실시간 수집하였다. 초단위 영상 데이터를 정제 및 전처리하였고 실제 분석용 데이터는 〈표 1〉과 같다. 구체적으로는 이용자들의 성별, 연령대, 이용 요일, 이용 시간대, 상세 이용 시간대(1시간 단위), 체류공간 및 이동

경로(출입문, 안내데스크, 잡지, 800\_문학 서가, 300\_사회과학 서가 등) 데이터를 활용하였다. 본 연구에서는 이용자가 종합자료실의 특정 공간에서 5초 이상 체류할 경우 해당 공간을 이용한 것으로 간주하였다.

넷째, 〈표 1〉의 분석용 데이터를 대상으로 아래의 분석들을 실시하였다. 데이터 분석 툴은 엑셀(excel)과 파이썬(python)을 활용하였다.

- 분석 1: 이용자들의 성별, 연령대, 이용 요일, 이용 시간대, 상세 이용 시간대를 포함한 이용 특성에 대한 빈도 분석
- 분석 2: 이용자들의 이용 시작 공간, 이용 공간 수, 주제분야 서가 이용 패턴을 포함한 공간 이용 패턴에 대한 빈도 분석 및 네트워크 분석
- 분석 3: 체류공간들이 유사한 이용자 그룹에 대한 K-means 군집 분석

〈표 1〉 AI 카메라 영상 데이터로부터 정제 및 추출한 분석용 데이터

속성명	정의	속성값 예시
성별	이용자의 성별	여성, 남성
연령대	이용자의 연령대	10대 이하, 10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대
이용 요일	종합자료실을 이용한 요일 * 월요일은 휴관일로 제외함	화, 수, 목, 금, 토, 일
이용 시간대	종합자료실을 이용한 시간대	오전, 오후, 저녁
상세 이용 시간대	종합자료실을 이용한 시간을 1시간 단위로 상세 구분	09시 이전 09시~10시 사이 10시~11시 사이 : 20시~21시 사이
체류공간 및 이동경로	종합자료실에서 5초 이상 체류한 공간들과 이동경로 * 안내데스크(21)출입구(5)는 "안내데스크에서 21초간 체류한 후에 출입구로 이동하여 5초간 체류"한 것을 의미함	안내데스크(21)출입구(5)

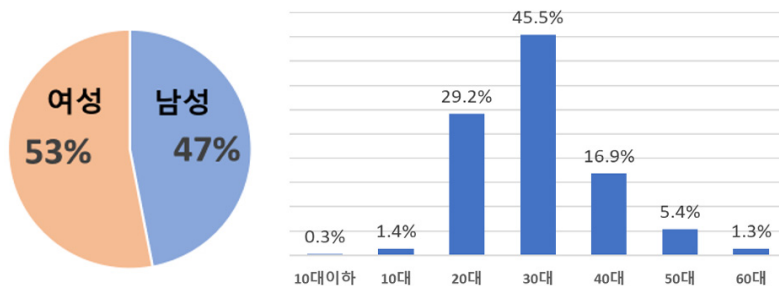
#### 4. 분석결과

##### 4.1 이용 특성 분석

종합자료실을 이용하는 이용자의 성별, 연령대, 이용 요일, 이용 시간대, 상세 이용 시간대에 대한 분석결과는 다음과 같다. 지난 2개월간 총 5,406명이 종합자료실을 이용하였다. 이용자의 성별은 여성(53%)이 남성(47%)보다 조금 더 많았다. 연령대는 30대 45.5%, 20대 29.2%, 40

대 16.9% 순으로 이용하였고 전반적으로 30대가 가장 많이 이용하였다(〈그림 3〉 참조).

휴관일인 월요일을 제외한 요일별 이용 패턴을 보면, 화요일 16.1%, 수요일 19.2%, 목요일 20.5%, 금요일 21.4%로 화요일부터 금요일까지 이용자가 꾸준히 증가하다가 토요일 12.3%, 일요일 10.4%로 감소하는 경향성을 보였다. 토요일과 일요일의 이용자가 감소하는 것은 화요일부터 금요일까지는 오전 9시부터 저녁 22시까지 운영하는 반면, 토요일과 일요일은 오전 9

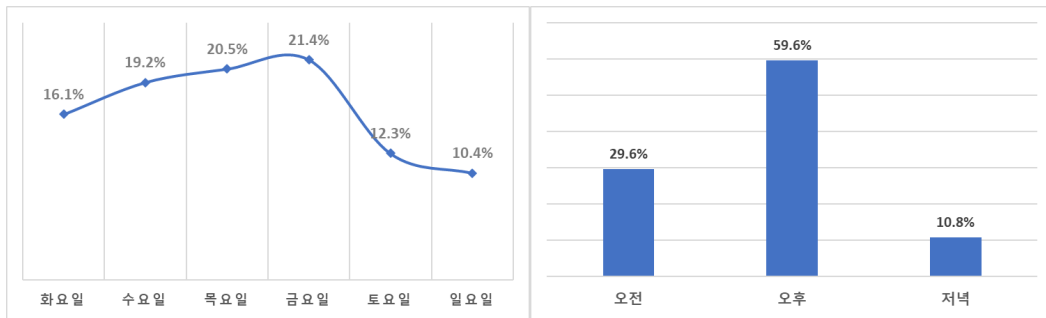


〈그림 3〉 이용자의 성별 및 연령대 특성

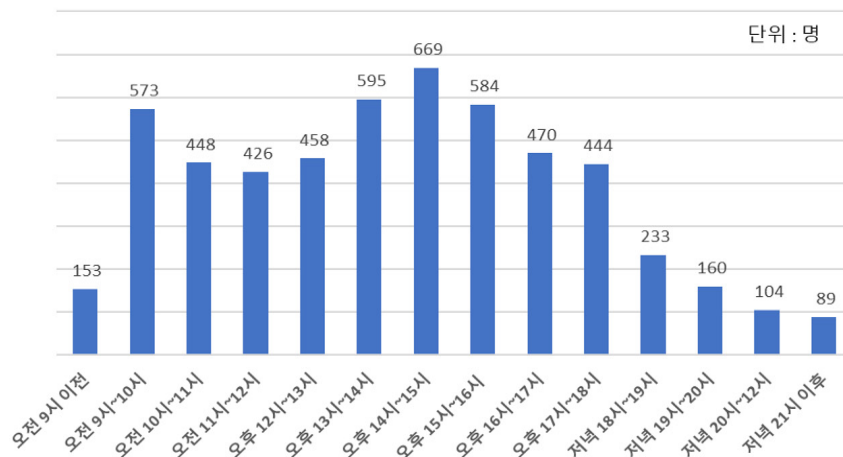
시부터 오후 18시까지만 운영되어 운영시간의 차이로 인한 것으로 보인다. 이용 시간대의 경우, 오후(12시~18시까지)에 이용자가 59.6%로 가장 많았고 오전(9시 이전 포함, 9시~12시까지)에는 29.6%, 저녁(18시~21시까지)에는 10.8% 순으로 이용하였다(〈그림 4〉 참조).

상세 이용 시간대별로 이용자 수를 살펴보면(〈그림 5〉 참조), 오전 9시에서 10시 사이에 573명의 이용자들이 방문하였다가 오전 10시에서 12시까지 400명대로 이용자 수가 줄어든 후, 오후 13시부터 이용자 수가 증가하여 오후 14시

에서 15시 사이에 최대 669명까지 이용자가 증가하였다. 그리고 오후 15시에서 16시 사이에 584명으로 감소하였고 오후 16시부터 오후 18시까지 이용자 수가 400명 대로 감소하였다. 오후 18시 이후에 200명 이하로 감소하는 경향성을 보였다. 상세 이용 시간대별 주요한 이용 패턴을 정리해 보면 다음과 같다. 첫째, 오전 9시부터 오후 18시 전까지는 시간대별로 평균적으로 500명 이상이 종합자료실을 이용하였다. 종합자료실이 오픈하는 오전 9시에서 10시 사이에 한꺼번에 많은 이용자(573명)들이 방문하



〈그림 4〉 이용 요일별, 이용 시간대별 이용 패턴



〈그림 5〉 상세 이용 시간대별 이용 패턴

는 경향이 있었다. 종합자료실이 오픈하는 오전 9시 이전에 153명 정도의 이용자들이 있었는데 이는 아마도 종합자료실이 오픈하기 전에 미리 도서관에 와 있는 이용자들이 아닐까 짐작된다. 이를 종합해 보면, 종합자료실이 오픈하는 시간에 동시에 많은 이용자가 방문하고 있어 이에 대한 도서관의 대응이 필요해 보인다. 둘째, 점심시간이 지난 오후 13시부터 오후 16시까지 많은 이용자들이 종합자료실을 이용하는 것으로 나타났다. 따라서 이 시간대에는 종합자료실이 매우 혼잡할 수 있기 때문에 이에 대한 도서관 대응도 필요해 보인다. 특히, 도서 반납·대출을 위해 도서관을 방문하는 경우와 종합자료실의 특정 공간을 실제로 이용하는 경우를 구분하여 대응 전략을 수립할 필요가 있을 것이다.

## 4.2 공간 이용 패턴 분석

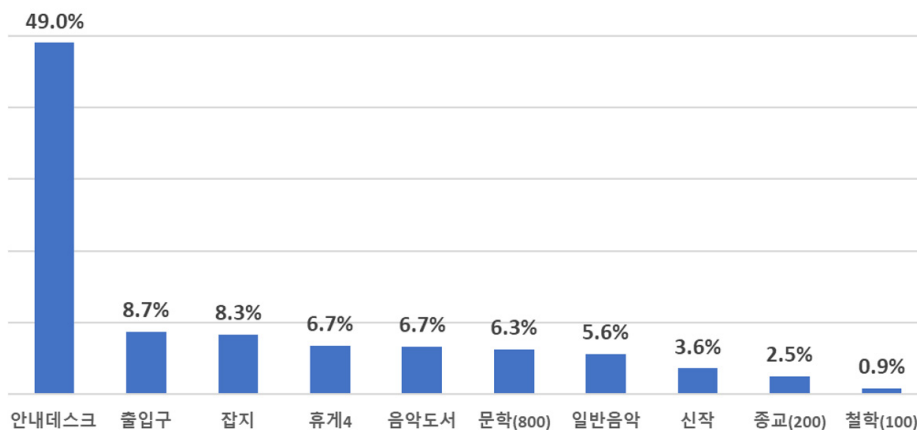
### 4.2.1 이용 시작 공간

종합자료실에서 이용자들이 이용을 시작하는 상위 10개의 공간들을 조사하였다(〈그림 6〉

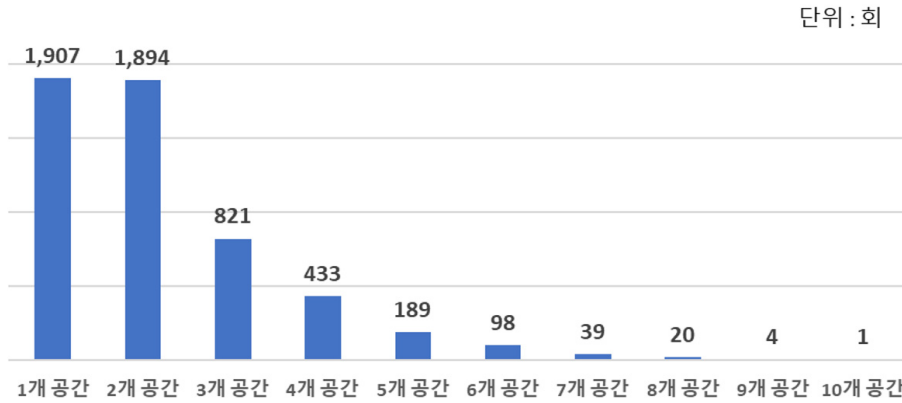
참조). 5,406명의 이용자들 중 49%의 이용자들이 안내데스크에서 종합자료실 이용을 시작하였다. 안내데스크 외 이용 시작 공간으로는 출입구(8.7%), 잡지(8.3%), 휴게4(6.7%), 음악도서(6.7%), 문학(800)(6.3%), 일반음악(5.6%), 신작(3.6%), 종교(200)(2.5%), 철학(0.9%) 순으로 나타났다. 이용자들은 다른 공간들을 이용하기에 앞서 안내데스크를 먼저 이용하고 있는 것으로 확인되었다.

### 4.2.2 이용 공간 수

이용자들은 종합자료실에서 몇 개의 공간을 이용하는지를 조사하였다(〈그림 7〉 참조). 이용자들은 최소 1개 공간에서 최대 10개 공간을 이용하는 것으로 나타났다. 이용 빈도를 살펴보면, 1개 공간을 이용하는 빈도가 1,907회, 2개 공간을 이용하는 빈도가 1,894회로 나타나, 도서관 이용자들은 1개 또는 2개 공간을 주로 이용함을 알 수 있다. 3개 공간부터는 이용 빈도가 급격하게 떨어지며 10개 공간을 이용하는 빈도는 1회에 그쳤다.



〈그림 6〉 어떤 공간에서 이용을 시작하는가?



〈그림 7〉 몇 개의 공간을 이용하는가?

1개 공간만 이용할 경우에 가장 많은 이용 빈도를 보였던 상위 5개 공간을 살펴보면, 안내데스크가 440회, 문학(800)이 260회, 휴게4가 219회, 음악도서가 191회, 잡지가 191회인 것으로 나타났다. 그리고 2개 공간만을 이용할 경우 가장 많은 이용 빈도를 보였던 상위 5개 공간들은 안내데스크-출입구<sup>2)</sup>가 377회, 안내데스크-문학(800)이 96회, 안내데스크-일반음

반이 80회, 잡지-휴게4가 68회, 안내데스크-종교(200)가 47회인 것으로 나타났다. 이상의 상위 5개 공간들에 대한 이용 빈도를 종합해 보면, 이용자들은 주로 안내데스크를 이용하고 있었으며 그 외 문학(800), 종교(200), 음악 관련 도서들을 보거나 휴게 공간을 이용하기 위해서 종합자료실을 방문하는 것이 확인되었다(〈표 2〉 참조).

〈표 2〉 1개 및 2개 공간만 이용할 경우 상위 5개 공간 및 이용빈도(회)

이용 공간 수	상위 5개 공간 및 이용빈도
1개 공간만 이용할 경우	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안내데스크: 440회</li> <li>• 문학(800): 260회</li> <li>• 휴게4: 219회</li> <li>• 음악도서: 191회</li> <li>• 잡지: 191회</li> </ul>
2개 공간만 이용할 경우	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안내데스크-출입구: 377회</li> <li>• 안내데스크-문학(800): 96회</li> <li>• 안내데스크-일반음악: 80회</li> <li>• 잡지-휴게4: 68회</li> <li>• 안내데스크-종교(200): 47회</li> </ul>

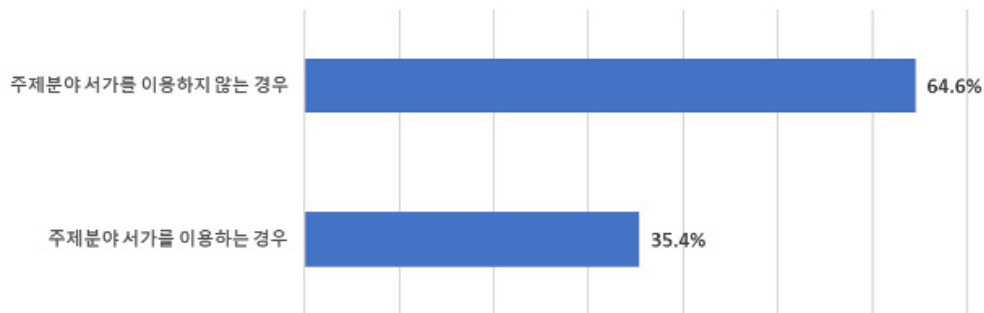
2) 분석결과 안내데스크-출입구가 211회, 출입구-안내데스크가 166회인 것으로 나타났다. 본 연구에서는 이들 이동 경로가 동일한 것으로 보고 합산하여 안내데스크-출입구를 377회로 계산하였음.

### 4.2.3 주제분야 서가 이용 패턴

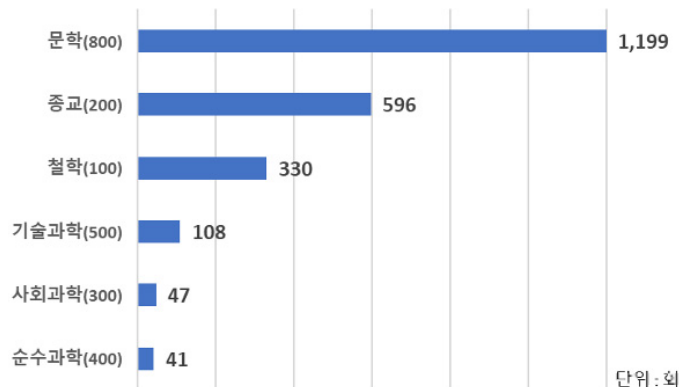
종합자료실내 공간 중에서 주제분야 서가만을 대상으로 이용자의 이용 패턴을 살펴보았다. 먼저 종합자료실 이용자들 중에서 주제분야 서가를 이용하지 않는 이용자는 전체의 64.6%(3,494회)였고 주제분야 서가를 이용하는 이용자는 전체의 35.4%(1,914회)인 것으로 나타났다. 종합자료실 이용자들 중 상당수가 주제분야 서가를 이용하고 있지 않았다(〈그림 8〉 참조).

그렇다면 주제분야 서가를 이용하는 경우는

어떤 주제분야들을 가장 많이 이용하는가? 이용자들이 주로 이용하는 주제분야들은 철학(100), 종교(200), 사회과학(300), 순수과학(400), 기술과학(500), 문학(800)의 6개 주제분야인 것으로 나타났다. 이용자들은 6개 주제분야 외의 다른 주제분야들은 별로 이용하고 있지 않았다. 〈그림 9〉와 같이 6개 주제분야별 이용 빈도<sup>3)</sup>를 살펴보면, 문학(800)이 1,199회로 가장 높은 이용 빈도를 보였고 다음으로 종교(200)가 596회, 철학(100)이 330회, 기술과학(500)이 108회, 사회



〈그림 8〉 주제분야 서가 이용 패턴



〈그림 9〉 주로 이용하는 6개 주제분야 및 이용빈도(회)

3) 이용자가 1회 방문할 때 동일한 주제분야 서가를 2번 이상 이용했다면, 이는 중복하여 계산하지 않고 1회로 간주하고 이용 빈도를 산출하였음.

과학(300)이 47회, 순수과학(400)이 41회 순으로 나타났다. 전반적으로 문학(800)에 대한 이용자들의 관심이 높음을 확인하였다.

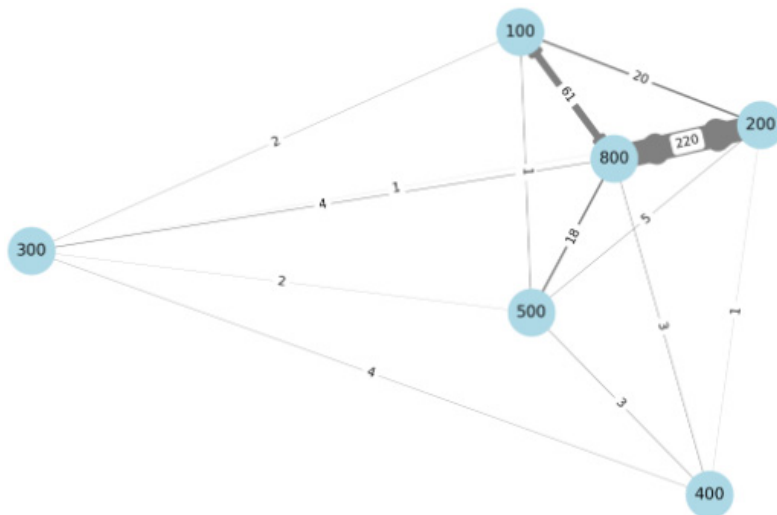
상기 6개 주제분야 간에 이동경로를 살펴보기 위해서 네트워크 분석을 실시하였다. 네트워크 분석에 앞서, 다른 주제분야와 연결되지 않고 단독으로만 이용된 주제분야의 이용 사례(1,433회)들은 제외하였고 2개 이상의 주제분야간 연결이 있는 이용 사례(481회)들만을 분석 대상으로 선정하였다(〈표 3〉 참조). 네트워

크 분석은 주제분야간의 방향성과 연결강도(가중치)를 포함하였고 자기 자신으로 연결(self loops, 예: 문학-문학)은 제외한 상태에서 진행하였다.

네트워크 분석 결과는 다음과 같다(〈그림 10〉, 〈표 4〉 참조). 첫째, 문학(800)은 다른 모든 주제분야들과의 연결성이 매우 높은 것으로 나타났다. 이는 이용자들이 주제분야 서가를 이용할 때 반드시 문학(800)을 거쳐가고 있다는 것을 의미한다.

〈표 3〉 연결된 주제분야 수와 빈도

연결된 주제분야 수	빈도	연결된 주제분야 수	빈도
2	261	10	5
3	96	11	6
4	45	12	4
5	23	13	1
6	11	18	2
7	13	22	1
8	6	27	1
9	6	합계	481



〈그림 10〉 6개 주제분야간의 네트워크 그래프

〈표 4〉 6개 주제분야간의 연결강도(가중치) 매트릭스

구분	철학(100)	종교(200)	사회과학(300)	순수과학(400)	기술과학(500)	문학(800)
철학(100)	0	20	3	0	7	<b>70</b>
종교(200)	20	0	1	1	5	<b>235</b>
사회과학(300)	2	0	0	4	0	4
순수과학(400)	0	1	0	0	3	3
기술과학(500)	1	1	2	6	0	21
문학(800)	<b>61</b>	<b>220</b>	7	6	18	0

※ 각 행은 출발시점 주제분야이며 각 열은 종료시점 주제분야임. 표의 값들은 주제분야간의 연결강도(가중치)임.

둘째, 문학(800)과 철학(100)간, 문학(800)과 종교(200)간의 연결강도가 높게 나타났다. 이는 문학 분야 자료를 찾는 이용자들이 철학이나 종교 분야 자료를 찾을 가능성이 높으며 반대로 철학이나 종교 분야 자료를 찾는 이용자들이 문학 분야의 자료를 찾을 가능성이 높은 것을 의미한다. 셋째, 사회과학(300)과 순수과학(400)은 다른 주제분야들과의 연결강도가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 이는 주제분야 서가를 이용하는 이용자들이 문학(800), 철학(100), 종교(200), 기술과학(500) 분야 자료들에 비해 상대적으로 사회과학(300)과 순수과학(400) 분야 자료들에 대한 관심이 낮다는 것을 의미한다.

### 4.3 체류공간이 유사한 이용자들의 군집 분석

#### 4.3.1 K-means 군집 분석 절차

- 체류공간 및 이동경로의 데이터 전처리: 이용자의 체류공간들을 토근화하고 각 체류공간들을 독립적인 범주로 취급하였다.
- one-hot encoding 벡터화: 이용자의 체류공간들을 개별적인 범주로 취급하고 이

용자가 해당 공간을 5초이상 이용할 경우에는 '1'을 부여하고 그렇지 않을 경우에는 '0'을 부여하여 one-hot 벡터로 변환하였다. one-hot 벡터화를 통해 이용자의 해당공간의 이용 여부만을 고려하였고 체류시간은 고려하지 않았다. 그 이유는 체류시간을 특정 값으로 하여 벡터를 생성할 경우, 대부분 이용자들이 하나의 군집에 집중되었다.<sup>4)</sup> 또한 TF-IDF 방식을 사용하여 각 체류공간의 중요도를 재조종하였을 경우에는 모든 이용자들이 하나의 군집에 포함되었다. 반면, one-hot encoding 방식을 사용하였을 경우, 군집 간의 이용자 수가 상대적으로 균일하게 나누어졌다. 이에 본 연구에서는 one-hot encoding 방식을 활용하여 체류공간이 유사한 이용자들을 군집화하였다.

- K-means 군집화: one-hot encoding으로 벡터화된 데이터에 대해서 K-means 클러스터링 알고리즘을 적용하였다. 본 연구에서는 군집간의 크기가 균일하게 나누어진 5개를 K값(군집 갯수)으로 지정하고 분석을 진행하였다.

4) 군집별 이용자 수는 군집-1(5,041명), 군집-2(199명), 군집-3(86명), 군집-4(48명), 군집-5(32명)로 대부분의 이용자가 군집-1에 포함되었다.

4.3.2 5개 군집별 이용행태 분석

군집화 결과, 군집-1은 1,308명, 군집-2는 1,079명, 군집-3은 1,134명, 군집-4는 841명, 군집-5는 1,044명으로 군집간의 크기가 균일하게 나누어졌다. 5개 군집별 상위 5개 체류공간과 평균적인 체류확률(%), 그리고 군집별 이용행태를 정리하여 제시하면 <표 5>와 같다.

군집-1에 속하는 이용자들은 문학, 음악, 종교, 철학 등 다양한 주제 분야에 관심을 가지고 있는 이용자군으로 판단된다. 문학과 음악 영역을 주로 이용하는 것은 예술과 문학의 가치를 중요하게 생각하며 다양한 예술 형태와 문

화 콘텐츠를 즐기려는 경향이 있는 것으로 보인다. 또한 종교와 철학 영역을 이용하는 것은 인생, 존재, 윤리 등에 대한 깊은 사색을 즐기려는 경향성이 있다고도 보인다. 군집-1에 속하는 이용자들을 위해서 문학, 음악, 종교, 철학과 같은 주제에 대한 특별 전시나 강연을 기획하거나 이용자의 관심사나 이전 도서 대출 기록을 바탕으로 해당 주제 분야의 새로운 도서를 추천해 볼 수 있을 것이다.

군집-2에 속하는 이용자들은 안내데스크와 출입구를 주로 이용하고 있다는 점에서 도서관을 처음 방문하였거나 안내데스크를 통해 도서

<표 5> 5개 군집별 상위 5개 체류공간, 체류확률, 군집별 이용행태

군집	체류공간(체류확률)	군집별 이용행태
군집-1 (1,308명)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•문학(800): 34.4%</li> <li>•음악도서: 28.75%</li> <li>•잡지: 23.78%</li> <li>•종교(200): 20.87%</li> <li>•철학(100): 10.47%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 주제분야에서 체류할 확률이 비슷함</li> <li>☞ '문학(800)', '음악', '종교(200)', '철학(100)' 등 다양한 주제 분야에 대한 관심을 가지고 있는 이용자군</li> </ul>
군집-2 (1,079명)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•출입구: 100.0%</li> <li>•안내데스크: 92.12%</li> <li>•문학(800): 9.64%</li> <li>•일반음반: 8.34%</li> <li>•음악도서: 5.84%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '안내데스크'와 '출입구'에서 체류할 확률이 매우 높음</li> <li>☞ 도서관을 처음 방문하거나 도서관을 짧게 방문하여 도서 반납 업무를 처리하려는 이용자군</li> </ul>
군집-3 (1,134명)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•휴게4: 100.0%</li> <li>•잡지: 57.5%</li> <li>•안내데스크: 33.16%</li> <li>•음악도서: 24.51%</li> <li>•문학(800): 15.52%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '휴게4'에서 체류할 확률이 100%이며 '잡지', '음악도서', '문학(800)'에서 체류할 확률이 상대적으로 높음</li> <li>☞ 도서관에서의 휴식과 동시에 새로운 책이나 잡지 등을 통한 문화생활을 즐기려는 이용자군</li> </ul>
군집-4 (841명)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•일반음반: 100.0%</li> <li>•안내데스크: 49.94%</li> <li>•신작: 35.91%</li> <li>•문학(800): 29.13%</li> <li>•음악도서: 13.91%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '일반음반', '신작', '문학(800)'에서 체류할 확률이 높음</li> <li>☞ 음악에 관심이 상당히 많으면서 최신 자료나 문학 작품에도 관심을 가지고 있는 이용자군</li> </ul>
군집-5 (1,044명)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•안내데스크: 100.0%</li> <li>•문학(800): 21.46%</li> <li>•음악도서: 16.48%</li> <li>•잡지: 11.02%</li> <li>•종교(200): 10.34%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '안내데스크'에서 체류할 확률이 100%이며 '문학(800)', '신작', '잡지' 등에서 체류할 확률도 상대적으로 높음</li> <li>☞ 문학이나 최신자료, 잡지 등의 독서에 관심을 보이고 관련 도서들을 대출하려는 이용자군</li> </ul>

반납 업무를 처리하기 위해서 도서관을 짧게 방문하는 이용자군으로 판단된다. 처음으로 도서관을 방문하는 이용자들을 위해서는 도서관 서비스나 이용 안내 프로그램을 운영하거나 주요 도서관 서비스 및 시설 이용 팁을 제공해 볼 수 있을 것이다. 도서 반납을 목적으로 도서관을 방문하는 이용자들을 위해서는 도서 반납 업무를 보다 빠르게 처리할 수 있는 지원 방안을 고려해 볼 수 있을 것이다.

군집-3에 속하는 이용자들은 도서관에서의 휴식과 동시에 새로운 책이나 잡지 등을 통해 문화생활을 즐기려는 이용자군으로 판단된다. 휴식공간에서의 읽기 활동을 선호하면서도 잡지코너의 방문이 두드러지므로 짧고 가볍게 읽을 수 있는 글에 관심이 있을 가능성이 높아 보인다. 군집-3에 속하는 이용자들을 위해서 휴게 공간 내에서도 책이나 잡지를 읽을 수 있는 조용하고 편안한 공간을 제공하거나 의자, 테이블, 조명 등의 편의 시설을 강화할 필요가 있을 것이다. 또한 다양한 분야와 주제의 잡지를 구독하여 이용자들의 선택의 폭을 넓힐 수 있는 방안도 고려해 볼 수 있을 것이다.

군집-4에 속하는 이용자들은 음악에 관심이 상당히 많으면서 최신 자료나 문학 작품에도 관심을 가지고 있는 이용자군으로 판단된다. 일반음반에 이용이 매우 두드러지므로 음악에 대한 큰 관심을 가지고 다양한 장르와 시대의 음악에 대한 폭넓은 지식과 호기심을 가지고 있다고 볼 수 있다. 신작에 대한 이용은 이용자들이 최신의 문화 콘텐츠나 트렌드에 민감하며 새로운 자료나 작품에 관심이 많다고 볼 수 있다. 군집-4에 속하는 이용자들을 위해서 다양

한 장르의 음악 감상회나 음악 강좌를 기획하거나 음악 관련 전시나 특별 컬렉션을 소개하는 코너를 추가할 수 있을 것이다. 또한 최신 책이나 문학 작품을 주기적으로 소개하고 이용자들의 피드백을 통해 선호하는 도서들을 추가해 볼 수도 있을 것이다.

군집-5에 속하는 이용자들은 문학이나 최신 자료, 잡지 등의 독서에 관심을 보이며 관련 도서들을 대출해 가려는 이용자군으로 판단된다. 앞선 군집-2가 주로 도서관 이용 문의나 도서 반납 업무를 처리하기 위해서 도서관을 짧게 방문하는 이용자군이라면 군집-5는 문학, 음악, 잡지, 종교 영역의 새로운 도서에 관심을 보이면서 관련 도서들을 추가적으로 대출해 갈 가능성이 있는 이용자군으로 보인다. 군집-5에 속하는 이용자들을 위해서 문학, 음악, 잡지, 종교 영역의 신착자료에 대한 선제적 안내 서비스를 제공하는 것을 고려해 볼 수 있을 것이다.

이상과 같이 이용자들을 체류공간의 유사성에 따라 군집화한 결과, 군집별로 도서관을 이용하는 목적과 관심 주제분야에 차이가 있었으며 이런 군집간의 차이점을 토대로 군집별 맞춤형 도서관 서비스를 기획해 볼 수 있을 것이다.

## 5. 결론 및 제언

본 연구는 기존 국내·외 선행연구들에서 활용된 관찰 기법이나 스마트폰의 무선 신호를 활용하는 연구방법들이 가진 제한점을 극복하기 위해서 AI 카메라를 활용하여 도서관을 방문한 이용자의 이용행태 데이터를 수집하여 분석하였

다. AI 카메라의 얼굴 인식 및 추적 기술을 활용함으로써 기존 연구방법에서는 어려웠던 이용자의 성별과 연령을 식별할 수 있었고 초단위 영상 데이터를 분석함으로써 도서관 내에서의 이용자의 이동 동선을 정밀하게 파악할 수 있었다. 특히 주제분야 서가 이용 패턴을 구체적으로 파악할 수 있었으며 체류공간의 유사성을 토대로 이용자들을 군집화함으로써 지금까지 도서관에서 적용해 왔던 인구통계학적 특성에 기반한 이용자 구분의 한계점을 극복할 수 있는 가능성을 발견하였다.

본 연구의 주요 연구결과를 제시하면 다음과 같다. 첫째, 여성 이용자가 남성 이용자보다 조금 더 많았으며 연령대는 30대가 가장 많았다. 이용 요일별 이용자 수는 화요일부터 금요일까지 증가하다가 토요일과 일요일에는 감소하는 경향을 보였다. 오전·오후·저녁 중에서는 오후 시간대에 이용자들이 가장 많았고 종합자료실이 오픈하는 오전 9시부터 10시 사이에 이용자들이 생각보다 많았으며 오후 14시에서 15시 사이에 이용자들이 가장 많았다. 둘째, 종합자료실을 방문한 이용자들은 1개 공간이나 2개 공간만을 주로 이용하였다. 1개 공간이나 2개 공간의 이용 빈도를 보면, 이용자들은 도서관 이용 문의나 반납·대출 업무 처리를 위해서 안내데스크를 자주 이용하였고 문학(800), 잡지 또는 음악 관련 도서들을 읽거나 휴게공간을 이용하여 휴식을 취하는 경우가 많았다. 셋째, 종합자료실 이용자들 중에서 주제분야 서가를 이용하지 않는 경우가 주제분야 서가를 이용하는 경우보다 약 2배 정도 많았다. 그리고 이용자들은 철학(100), 종교(200), 사회과학(300), 순수과학(400), 기술과학(500), 문학(800)의 주제

분야들을 주로 이용하였고 문학(800)은 다른 모든 주제분야들과의 연결성이 가장 높게 나타났다. 넷째, 종합자료실 이용자들을 체류공간의 유사성에 따른 군집화 결과, 5개의 유의미한 군집이 도출되었다. 각 군집별로 종합자료실을 이용하는 목적과 관심 주제분야에 차이가 있는 것으로 나타났다.

AI 카메라는 공공도서관 이용자의 특징과 도서관 내에서의 이동 동선을 실시간으로 상세하고 정밀하게 파악할 수 있다는 큰 장점을 갖추고 있지만 AI 카메라를 설치하고 운영하기 위해서는 높은 비용이 발생한다. 이런 높은 비용은 공공도서관에서 AI 카메라를 도입하는데 장애요인이 될 수 있다. 그리고 이용자의 얼굴을 인식하고 이동 동선을 추적하는 과정에서 개인정보에 관한 이슈가 발생할 수 있다. 본 연구에서는 이용자의 얼굴 이미지 자체는 저장하지 않아 개인정보 보호에 문제가 없도록 하였으나 향후 도서관 현장에 실제로 AI 카메라를 적용할 경우에는 적절한 개인정보 보호 조치 및 이용자 대상 사전 동의 절차가 필요할 수 있다. 즉, AI 카메라를 도서관 서비스에 도입하고자 할 때는 높은 비용 및 개인정보 보호 문제를 반드시 고려해야 할 것이다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 앞서 제시한 바와 같이 AI 카메라 설치 및 운영에는 높은 비용이 발생하기 때문에 본 연구에서는 도서관 전체 공간이 아닌 종합자료실만을 연구대상으로 삼았고 연구 기간 역시 2개월로 제한하였다. 따라서 본 연구에서 제시한 종합자료실 이용자들의 특성 및 이용행태 분석결과를 연구대상인 공공도서관이나 다른 공공도서관에 일반화하여 해석하기에는 한계점이 있을 수 있다. 향후

이를 보완하는 후속 연구가 진행될 필요가 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 AI 카메라를 활용하여 도서관 공간에서의 이용자들의 이용행

태를 분석한 첫 국내 연구라는 점에서 본 연구는 충분히 가치가 있다고 할 수 있다.

## 참 고 문 헌

- 박성재 (2016). 도서관 공간 활용의 효율성 제고를 위한 이용패턴분석에 관한 연구. *정보관리학회지*, 33(1), 225-245. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2016.33.1.225>
- 박성재 (2019). 스마트폰 무선신호를 이용한 공공도서관 이용자의 공간이용 행태 분석. *정보관리학회지*, 36(1), 295-313. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2019.36.1.295>
- 박성재 (2023). 공공도서관 이용자는 공간을 어떻게 이용하는가?. *한국문헌정보학회지*, 57(1), 5-21. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.1.005>
- Anwar, S., Afriyani, A., Ula, P. S., Safriana, I., Fajri, I., & Ariska, R. (2017). Visitor behavior in the library of Syiah Kuala University based on their visiting time duration. *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, 119-136. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol17.iss2.art4>
- Given, L. M. & Archibald, H. (2015). Visual traffic sweeps (VTS): a research method for mapping user activities in the library space. *Library & Information Science Research*, 37(2), 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2015.02.005>
- Mandel, L. H. (2010). Toward an understanding of library patron wayfinding: observing patrons' entry routes in a public library. *Library & Information Science Research*, 32(2), 116-130. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2009.12.004>
- Retscher, G. & Leb, A. (2021). Development of a smartphone-based university library navigation and information service employing Wi-Fi location fingerprinting. *Sensors*, 21(2), 432. <https://doi.org/10.3390/s21020432>

• 국문 참고자료의 영어 표기

(English translation / romanization of references originally written in Korean)

- Park, Sung Jae (2016). Analysis of library space use patterns to determine its optimum utilization. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 33(1), 225-245. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2016.33.1.225>

- Park, Sung Jae (2019). Analyzing library space use patterns in a public library through smartphone Wi-Fi. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 36(1), 295-313.  
<https://doi.org/10.3743/KOSIM.2019.36.1.295>
- Park, Sung Jae (2023). How do library visitors use spaces in a public library?. *Journal of the Korean Library and Information Science Society*, 57(1), 5-21.  
<https://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.1.005>

