

연관규칙을 활용한 학교도서관 도서추천시스템 개발에 관한 연구

A Study on the Development of the School Library Book Recommendation System Using the Association Rule

임정훈 (Jeong-Hoon Lim)*

조창제 (Changje Cho)**

김종현 (Jongheon Kim)***

초 록

본 연구는 학교도서관에서 활용할 수 있는 도서추천시스템을 제안하는데 목적이 있다. 도서추천시스템은 DLS의 대출 데이터를 활용하여 연관규칙 기반의 알고리즘을 적용하였으며, 학교도서관 이용자들에게 개인화 도서추천 서비스 제공이 가능하도록 설계하였다. 이를 위해 Apriori 알고리즘 기반의 연관규칙과 매개 중심성 분석을 적용하고, 기술통계, 연관규칙 생성, 학생중심 추천, 도서 중심추천 등 세부 기능을 구현하였다. 이어서 사서교사를 대상으로 심층면담을 통해 도서추천시스템 사용에 대한 의견을 조사하였다. 조사 결과, 도서추천의 필요성 및 어려움, 학생의 반응, 기준 추천방식과의 차이점 및 활용방안, 개선 사항에 대한 의견을 확인할 수 있었으며, 이를 토대로 다음의 논의점을 제안하였다. 첫째, 개별학교의 특성을 파악하기 위해서 장기간의 대출 데이터의 제공이 필요하다. 둘째, 지역별 혹은 학교 특성별 데이터 통합 방안에 대한 논의가 필요하다. 셋째, 독서교육종합시스템에서 제공하는 도서추천시스템의 구축이 필요하다. 본 연구에서 제안된 내용을 토대로 향후 학교도서관 현장에서 활용할 수 있는 개인화 추천시스템 적용에 대한 다양한 논의가 이루어지길 기대한다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to propose a book recommendation system that can be used in school libraries. The book recommendation system applies an algorithm based on association rules using DLS lending data and is designed to provide personalized book recommendation services to school library users. For this purpose, association rules based on the Apriori algorithm and betweenness centrality analysis were applied and detailed functions such as descriptive statistics, generation of association rules, student-centered recommendation, and book-centered recommendation were materialized. Subsequently, opinions on the use of the book recommendation system were investigated through in-depth interviews with teacher librarians. As a result of the investigation, opinions on the necessity and difficulty of book recommendation, student responses, differences from existing recommendation methods, utilization methods, and improvements were confirmed and based on this, the following discussions were proposed. First, it is necessary to provide long-term lending data to understand the characteristics of each school. Second, it is necessary to discuss the data integration plan by region or school characteristics. Third, It is necessary to establish a book recommendation system provided by the Comprehensive Support System for Reading Education. Based on the contents proposed in this study, it is expected that various discussions will be made on the application of a personalization recommendation system that can be used in the school library in the future.

키워드: 도서추천시스템, 연관규칙, 매개중심성, 학교도서관, 개인맞춤형

book recommendation system, association rule, betweenness centrality, school library, personalized

* 대전과학고등학교 교사(mictoxic@naver.com) (제1저자)

** NeuroEars 연구개발전담부서 연구원(qkdrk77777@naver.com) (공동저자)

*** 대전과학고등학교 교사(cysics@daum.net) (교신저자)

■ 논문접수일자 : 2022년 8월 8일 ■ 최초심사일자 : 2022년 9월 1일 ■ 게재확정일자 : 2022년 9월 8일

■ 정보관리학회지, 39(3), 1-22, 2022, <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2022.39.3.001>

※ Copyright © 2022 Korean Society for Information Management

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. 서 론

1.1 연구의 필요성 및 목적

정보기술의 발달은 수많은 정보가 범람하는 정보과잉을 초래하였다. 이에 따라 정보서비스를 제공하는 기관에서는 이용자들에게 적합한 정보를 제공하기 위해 다양한 기술이 개발 및 적용되고 있다. 이미 검색엔진, 음악, 영화, 뉴스 등을 제공하는 웹 서비스들은 이용자의 정보를 활용하여 맞춤형 정보서비스를 폭넓게 제공하고 있으며, 다양한 알고리즘을 적용한 개인화 서비스를 경쟁적으로 선보이고 있다.

이러한 변화에 따라 도서관 서비스 역시 지속적인 개선이 이루어져 왔다. 장윤금 외(2018)는 도서관 이용자들에게 필요한 정보를 선별하여 제시하는 맞춤 정보서비스에 대한 필요성을 강조하였으며, 한국과학기술정보연구원에서는 공공도서관에서 보유한 대출 데이터를 기반으로 이용자 맞춤형 도서추천서비스 사업을 추진하였다. 특히, 베스트셀러나 대대출도서, 신간도서 및 신착도서, 별점 기반 이용자별 추천도서 등 다양한 형태의 도서를 이용자들에게 제공하기 위한 서비스 모형을 개발하고 전국의 공공도서관을 대상으로 도서관 빅데이터 활용 체계 구축 사업을 진행하고 있다(김혜선 외, 2015). 이와 같은 흐름은 더 이상 도서관이 전통적인 자료의 수집과 보존을 위해 존재하는 조직이 아니라는 것이며, 정보과잉 시대에 이용자들에게 합리적인 선택과 정보의 제공을 효과적으로 지원하는 기관으로 변모하고 있음을 보여주는 것이다.

그러나 전국 대다수 학교에 설치된 학교도서관 기반의 서비스 제공에 대한 논의는 거의 이

루어지지 않았다. 최근 청소년의 문해력에 대한 사회적 이슈가 대두되면서 독서의 중요성이 날로 커지고 있음에도 불구하고 학교도서관 서비스 개선에 대한 정책적인 지원이나 관심은 저조한 편이다. 국가교육통계센터에서 제공하는 학교도서관 현황에 따르면, 2021년 기준 전국 대부분의 학교(초등학교 99.5%, 중학교 97.4%, 고등학교 99%)에 학교도서관이 설치되어 있는 것으로 나타났다(이현숙, 이용재, 2022). 그에 비해 학교도서관 기반의 개인화 서비스는 거의 찾아볼 수 없다. 현재 대다수의 학교도서관은 디지털자료실지원센터(Digital Library System, 이하 DLS) 기반의 운영시스템이 구축되어 있다. DLS는 초·중등 학교도서관의 정보 생성과 공유, 활용 체제의 구축 및 확립을 통해 학교도서관 운영 및 관리업무의 효율성을 도모하여 웹 기반의 독서교육 지원 체제를 마련한다는 목표를 제시하고 있다. 그러나 학교 현장에서 독서교육을 효과적으로 지원하기 위한 서비스는 제대로 제공되고 있지 못하는 실정이다. 공교육의 산실이라고 할 수 있는 학교도서관 중심의 정보서비스 지원을 위한 다양한 노력이 필요한 시점이다.

따라서 본 연구에서는 학교도서관 현장에서 사서교사 등이 활용할 수 있는 도서추천시스템(Book Recommendation System)을 설계하여 제안하고자 한다. 해당 시스템은 DLS의 대출 데이터를 활용한 연관구조 기반의 알고리즘을 적용하였으며, 학교도서관 이용자들에게 개인화 도서추천 서비스 제공이 가능하도록 설계하였다.

개인화 추천이란 이용자가 직접적으로 검색을 하지 않아도 원하는 정보를 제공하는 서비스

를 의미하며, 협업 필터링과 연관규칙 등이 대표적으로 적용되고 있다. 협업필터링은 이용자의 이용 패턴을 분석하고 이용자가 부여한 평가치를 활용하여 추천이 이루어지는 방식이며, 연관규칙은 데이터의 빈도와 동시 발생 확률을 활용하여 항목과 항목 사이에 연관성을 찾아낸다.

최근에는 딥러닝을 추천시스템에 적용하려는 시도가 활발히 이루어짐에 따라, 협업 필터링을 인공신경망으로 구현하여 추천 성능을 개선하려는 연구가 다양하게 진행되고 있다(문현실 외, 2020). 그러나 학교도서관에서 운용하는 DLS 시스템의 특성상 대표적인 추천 방법 가운데 하나인 협업 필터링 기반 추천은 적용하기가 어려운 실정이다. 협업필터링 기반 알고리즘을 적용하기 위해서는 평점을 부여하는 등 평가과정이 필수적이지만 학교도서관에서 사용하는 DLS 시스템은 평가치를 입력할 수 있는 기능을 제공하고 있지 않기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 DLS의 대출 데이터를 기반으로 연관규칙을 도출하기 위해 Apriori 알고리즘을 활용하여 도서추천시스템을 구현하였으며, 네트워크 내의 정보 흐름이나 교환에 대한 통제 능력을 나타내는 중요한 지표라고 할 수 있는 매개 중심성 기반의 추천 방법을 추가로 적용하였다. 추천시스템에서 적용되는 다양한 추천방식은 각각의 장단점이 존재하기 때문에 사용자의 만족도를 조사하는 것은 매우 중요한 과정이라고 할 수 있다. 이에 따라 사서교사를 대상으로 심층면담을 통해 도서추천시스템 사용에 대한 의견을 조사하였다. 연구를 통해 도출된 결론은 학교도서관 이용자의 맞춤형 도서추천 서비스에 대한 기초 정보를 제시할 것으로 기대한다.

1.2 연구 방법

본 연구는 학교도서관 이용자에게 적합한 도서를 제공하기 위해 연관규칙과 매개 중심성 기반의 추천 방법을 토대로 도서추천시스템을 구현하는 것을 목적으로 한다. 특히, 별도의 데이터 전처리 과정이 없이 DLS에서 추출되는 대출 데이터를 그대로 적용하여 연관규칙과 매개 중심성의 생성을 통한 추천 방법을 제안하고 있다. 다만, 제시되는 정보 가운데 대출자의 이름은 비식별조치(가명 처리)하여 개인정보의 노출을 최소화하였다.

연구 방법은 다음의 절차에 따라 진행하였다. 첫째, 학교도서관에서 제공되는 DLS 시스템의 성격을 알아보고, 대표적인 추천 방법에 대한 개념 및 장단점을 분석하였다. 특히, 연관분석을 위해 적용된 Apriori 알고리즘의 특성과 본 연구에서 적용되는 지지도(support), 신뢰도(confidence), 향상도(lift)를 적용한 분석과정도 함께 제시하였다. 둘째, 연관규칙 기반의 도서추천프로그램의 구현 기능에 대한 개요와 제공되는 정보의 특성 및 활용방안에 대해 제시하였다. 셋째, 학교도서관 현장의 사서교사들을 대상으로 도서추천시스템 사용에 대한 의견을 심층적으로 조사하여 분석하였다. 넷째, 연구 내용을 바탕으로 학교도서관 현장에서 활용할 수 있는 도서추천시스템 개선을 위한 논의점을 제안하였다.

1.3 선행연구 개요

도서추천과 관련된 연구는 추천 방법에 대한 성능을 비교하거나 도서관 데이터를 활용한 추

천시스템의 개발에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는 것으로 파악되었다. 정영미, 이용구(2002)는 협업 필터링, 연관성 규칙, 내용기반 필터링 기법 등을 적용하여 도서추천시스템을 구현하고 각 추천 방법의 성능을 평가하였다. 특히, 협업 필터링과 내용 기반 필터링 추천 방법을 적용한 추천시스템의 성능이 가장 우수한 것으로 검증 결과를 제시하고 있다. 김용, 문성빈(2006)은 도서관 및 정보센터에서 이용자에게 맞춤형 정보추천서비스를 제공하기 위한 방법으로 이용자 맞춤형 개인화 추천시스템 구축을 위한 방안을 제안하였다. 이를 위하여 다양한 추천 방법을 분석하고 연관규칙과 협업 필터링 방법을 조합한 하이브리드 추천 방법을 제안하였으며, 이재식, 명훈식(2008)은 인터넷 서점의 구매기록을 활용하여 도서를 추천할 수 있는 사례기반추론 방법을 활용하여 구매자들의 도서 선택을 도와주는 도서추천시스템을 개발하였다. 김용(2012)은 개인화 정보추천서비스에 대한 관심과 요구가 높아짐에 따라 연관 규칙을 기반으로 한 개인화 정보추천시스템을 구현하였으며, 박대우 외(2020)는 도서관의 빅데이터 기반의 추천시스템을 구축하기 위해 도서관의 빅데이터를 파악하고, 다양한 분석 알고리즘을 적용하여 빅데이터 기반의 도서추천 시스템을 개발하였다. 김성훈, 노윤주, 김미령(2021)은 연관성 분석 알고리즘 Apriori를 적용하여 맞춤형 도서추천서비스를 제공하고, 이용자와 면담을 통해 민족의 요인과 추천서비스 구현을 위해 고려해야 할 요소를 심층적으로 분석하였다. 홍연경 외(2021)는 대학도서관의 대출 정보를 활용하여 SVD, SGD 기법과 이용자 간의 유사도를 계산하여 도서를 추천하는 협업 필

터링을 적용한 연구를 수행하였다. Mariana et al.(2017)은 대학도서관 이용자의 대출일자, 대출자료 등 대출 데이터를 활용한 연관규칙 기반의 도서추천시스템을 개발하였으며, Ziegler, Shrake(2018)는 아마존에서 공공도서관에 이르기까지 도서추천시스템이 일반화되어 가고 있음을 언급하며, 미국 철학회 도서관 이용자의 관심사와 대출 빈도 등 대출 데이터와 주제, 청구기호 등 도서에 대한 데이터를 결합하여 도서추천시스템에 활용하였다.

2. 이론적 배경

2.1 DLS 개요

디지털자료실지원센터(Digital Library System)는 시·도교육청 단위에 설치되는 표준화된 학교도서관 정보시스템으로서 개별 학교도서관의 수서, 목록, 대출·반납 등 도서관리 업무를 자동화하여 서비스하는 시스템이다. DLS는 도서관 업무지원, 자료구축·공유, 독서교육 등을 주요 기능으로 제공하고 있으며, 전국의 지자체 교육청 단위로 운영된다. 단위 학교에서 공인된 인증 절차를 통해 학교도서관 자료 및 이용자 정보 등을 관리할 수 있는 시스템으로 학교도서관을 운영하는 사서교사 등이 자료 혹은 이용자 정보에 접근하는 거의 유일한 도구라고 할 수 있다.

DLS는 한국교육학술정보원에서 2001년 개발된 이후 현재는 2005년 국제표준을 적용한 DLS 2.0 버전이 보급되어 있으며, 2010년부터는 독서교육종합지원시스템과 함께 서비스되고 있

다. 2015년과 2016년에는 독서교육종합지원시스템 기능고도화가 이루어지는 등 지속적인 시스템 개선이 이루어져 왔다. 그러나 학교도서관 현장에서는 DLS에 대한 개선의 목소리가 꾸준히 제기됨에 따라 DLS 시스템의 문제점과 개선에 대한 논의가 일부 이루어졌다.

변우열, 이미화(2017)는 DLS 전문위원을 대상으로 6가지 영역(자료등록, 자료선정, 대출반납, 장서점검, 이용자검색, 통계)에서 DLS 사용 현황과 문제점을 조사하여 이에 대한 개선방안을 제안하였다. 특히 통계 측면에서는 정확한 통계 자료의 생성, 이용자검색에서는 검색 속도의 향상과 이용자 인터페이스 기능 향상의 필요성을 강조하였다.

강봉숙, 정영미(2019)는 DLS의 도서 검색과 자료 접근의 어려움을 다양한 측면에서 고찰하기 위해 DLS 목록 레코드의 주제 접근 가능성과 학교도서관 사서교사, 사서의 의견을 조사하고, 학교도서관 자료 접근성의 향상을 위한 방법으로 풍부한 주제 색인, 검색키워드 부여 등의 의견을 도출하였다.

DLS 시스템의 개선에 대한 논의가 일부 연구자들에 의해 이루어지고 있지만, 최근 정보 과잉에 따른 맞춤정보 제공이나 개인화 서비스에 대한 논의는 미흡한 실정이다. 특히, 정보이용자 중심의 서비스 개선 측면에서 개인화 추천서비스에 대한 논의가 추가로 필요할 것이다.

2.2 개인화 추천 방법

이용자의 개별적 요구에 적합한 정보를 추출하고, 이에 대한 정보를 신속하게 제공하는 방법을 개인화로 정의할 수 있다(정경용 외, 2004).

개인화 추천은 최근 다양한 웹 사이트에서 활발하게 활용되고 있으며, 이용자의 성향이나 행태 등을 세분화하여 제공함으로써 적극적인 서비스 제공이 가능하다. 이러한 서비스 전략은 이용자의 요구를 충족시킴으로써 충성도를 높이고 마케팅의 효과까지 가져온다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다(김용, 문성빈, 2006).

학교도서관에서 적용할 수 있는 추천 방법을 선택하기 위해서는 기존 추천 방법의 장단점을 분석하고, 학교도서관에 적합한 추천 방법을 채택할 필요가 있다. 그동안 개인화 서비스를 위해 다양한 추천 방법이 제안되어왔는데 협업 필터링(collaborative filtering), 규칙 기반(rule-based), 내용 기반(contents-based) 방법 등이 대표적이다.

2.2.1 협업 필터링

협업 필터링은 특정 이용자의 성향과 유사한 다른 이용자의 성향을 분석하여 새로운 항목에 대한 선호도를 예측하는 방법으로 추천 대상 이용자와 비슷한 성향의 이용자가 선호했던 항목을 바탕으로 선호도를 예측하거나, 특정 이용자가 선호했던 항목을 선호한 또 다른 이용자가 선호한 항목에 대한 선호도를 예측한다(김지혜, 박두순, 2005; Ahn, 2008; Sarwar et al., 2001). 협업 필터링은 이용자들의 경험에 대한 평가(평점)를 바탕으로 하기 때문에, 기존에 선호하던 항목과는 다른 성격의 항목 추천도 가능하다(김용, 2012). 이용자의 개인정보를 공개하지 않아도 추천서비스 제공이 가능하다는 장점이 있어 개인정보보호를 강조하는 최근의 추세에도 적합한 방법이라고 할 수 있다(김지혜, 박두순, 2006). 그러나 새로운 항목

이 추가되거나 참여한 사용자가 적은 경우 등 충분한 트랜잭션 데이터가 확보되지 않으면, 이용자의 취향과 선호도를 충분히 파악할 수 없기 때문에 추천이 불가능하거나, 이용자에게 적합하지 않은 정보를 제공할 가능성도 있다.

2.2.2 규칙 기반

규칙 기반의 추천 방법은 이용자의 행동 패턴에는 일정한 규칙이 존재할 것이라는 가정하에 어떠한 규칙을 찾아내는 방법으로 이용자의 구매 성향이나 정보 이용의 경향을 파악하는 경우 주로 활용된다. 규칙 기반 추천 방법은 이용자의 구매 데이터나 프로파일 데이터 등에 근거하여 조건문 형식을 적용하고 개인화 추천 서비스를 제공하는 방법으로 이용자에 의해 생성된 데이터를 활용하여 분석 및 추론 과정을 통해 규칙이 생성된다(김용, 2012). 규칙 기반 추천에는 데이터마이닝 기법이 주로 활용되는 데 각 트랜잭션의 상호관계를 통계적 방법으로 항목들 사이의 연관된 규칙성을 추출하는 연관 규칙이 주로 사용된다. 연관규칙은 데이터베이스 항목간의 연관성을 찾아주는 유용한 방법이지만, 최소신뢰도와 최소지지도 등 매개변수를 설정하는 것이 어렵다는 단점이 있다(김용, 문성빈, 2006).

2.2.3 내용 기반

내용 기반 추천 방법은 사용자의 구매 이력이나 관심 항목과 유사한 항목을 비교하여 추천이 이루어진다. 사용자의 항목에 대한 평가와 구매 이력을 바탕으로 이용자 정보를 생성하고 이와 유사한 특징을 가진 항목을 추천하는 방법으로 과거 이용자가 선호하는 것과 유

사한 항목을 추천하는 방식이다(Wu & Chen, 2001). 즉, 내용 기반 추천 방법은 사용자의 과거 경험을 바탕으로 추천이 이루어지는 방식이라고 할 수 있으며, 뉴스 기사, 영화, 음악 등 다양한 추천시스템에서 활용되고 있다. 그러나 과거 경험을 바탕으로 하기 때문에 추천 항목이 특정 분야에 집중되거나 이용자가 평가한 항목과 유사한 것을 주로 제공하는 경향을 보이는 단점이 존재한다(김용, 2012; Balabanovic & Shoham, 1997).

2.2.4 매개 중심성 분석

사회연결망분석(social network analysis)은 개체 간의 연결구조를 시각적으로 표현하며, 최근에는 추천시스템에서도 이를 적용하여 기존 추천 방법의 한계를 해결하고자 하는 노력이 이루어지고 있다(박종학, 조윤호, 김재경, 2009). 사회연결망분석에서 노드와 링크는 선호적 연결 즉, 하나의 노드는 기준에 가지고 있던 링크에 비례하여 새로운 관계를 형성하게 된다. 이는 많은 항목과 유사한 구매패턴을 보일수록 새로운 항목과도 구매 관계가 성립될 확률이 높다는 것이다.

본 연구에서는 사회연결망분석 기법 중 하나인 매개중심성(betweenness centrality) 분석을 활용하여 추천시스템에 적용하였다. 매개 중심성은 네트워크 내에서 하나의 행위자가 담당하는 매개자나 중재자 역할의 정도를 나타낸다. 이 매개자나 중재자는 전체 네트워크 구성원들 가운데 정보교환 또는 흐름에 있어서 중요한 역할을 수행하는 행위자들이며, 매개 중심성은 네트워크 내의 정보의 흐름이나 교환에 대한 통제 능력을 나타내는 중요한 지표라고

할 수 있다(곽기영, 2019; Freeman, 1979). Pei 외(2011)는 트위터 사용자의 타임라인 콘텐츠와 사용자 프로파일 정보를 수집하여 매개 중심성을 분석하고, 이를 이용하여 콘텐츠를 추천하는 방법을 제안하였으며, 매개 중심성을 이용한 추천 콘텐츠에 대한 정확도를 검증한 결과, 기존 서비스에서 제공하는 콘텐츠 보다 높은 정확도를 확인하였다. 이는 매개 중심성 분석을 이용하여 보다 양질의 콘텐츠 추천이 가능하다는 것을 의미한다.

2.3 연관규칙 기반 추천 방법

연관규칙은 항목집합(itemset)으로 이루어진 데이터베이스에서 항목의 동시출현성향에 대한 관계성을 표현하며(김미성, 김남규, 안재현, 2012), 장바구니 분석(market basket analysis)이라고도 불린다. 동시출현정보는 추천시스템에서는 특정 이용자가 A(선택한 항목)의 조건을 만족할 경우, B(추천 항목)의 조건을 만족하는 것을 의미한다. 연관규칙은 항목 집합들 간의 관련성을 토대로 규칙을 도출하는 것이다. 예를 들어, 과일가게에서 여러 개의 과일을 샀을 때 구입한 과일의 리스트가 아이템 집합이 되며 자주 나타나는 아이템 집합은 빈발항목집합(large itemset)이라고 한다. 빈발항목집합에 대한 연관규칙은 →를 통해 표현되며, 하나의 빈발항목집합에 포함하는 트랜잭션은 또 다른 빈발항목집합에 함께 포함되는 경우를 의미한다. 즉, A→B라는 연관규칙이 있다면, A를 구입한 사람은 B도 함께 구입하는 경향이 있다는 것을 의미한다(김용, 2012).

본 연구에서는 연관분석을 토대로 도서추천

시스템을 구현하였으며, Apriori 알고리즘 기반의 연관규칙을 활용하였다. Apriori는 Agrawal (1994)이 소개한 아래, 현재까지 다양한 추천 시스템에 적용되고 있는 대표적인 알고리즘으로, 연관규칙의 타당한 근거를 확보하기 위해 지지도(support)와 신뢰도(confidence) 그리고 향상도(lift)의 성능평가 기준을 적용하고 있다. 본 연구에서는 연관성을 분석하기 위해 지지도, 신뢰도, 향상도의 최소기준값을 정하고, 이 기준을 충족하는 연관규칙을 추출하였다.

지지도는 전체 트랜잭션 가운데 연관규칙을 구성하는 항목을 포함하는 트랜잭션의 비율을 의미하며, 위의 예시에 비유하면 과일을 구매한 전체 고객 가운데 A와 B를 구매한 고객의 비율로 설명할 수 있다. 신뢰도는 항목간의 관련성이 성립되는 정보를 의미하며, A를 구입한 고객이 B도 함께 구입하는 비율을 나타낸다. 연관규칙에서 신뢰도의 개념은 항목 간의 상대적인 연관성을 측정하며, 규칙의 강도를 나타낸다고 할 수 있다. 향상도는 지지도와 신뢰도가 우연히 발생한 것인지 아닌지를 확인하는 의미이며, A→B의 연관규칙에서 임의로 B가 구입되는 경우에 비해 A와의 관계를 고려하여 구입하는 경우의 비율을 나타낸다. 즉, 연관규칙이 후향(결과부)을 예측하기 위한 능력의 향상 정도를 표현하는 것으로 향상도가 크면 우연의 가능성성이 적다는 것을 의미하며, 향상도가 1보다 크면 양의 상관관계를 나타낸다. 이에 대한 계산식은 <그림 1>과 같다.

각 항목으로 이루어진 데이터베이스에서 연관규칙은 지지도와 신뢰도가 주어졌을 때, 주어진 지지도, 신뢰도 값보다 높은 값을 갖는 연관규칙을 추출하게 된다. 본 연구에서 적용된

$$\text{지지도}(\text{support}) = P(A \cap B) = \frac{A \text{와 } B \text{를 동시에 포함하는 거래 수}}{\text{전체 거래 수}}$$

$$\text{신뢰도}(\text{confidence}) = P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{A \text{와 } B \text{를 포함하는 거래 수}}{A \text{를 포함하는 거래 수}}$$

$$\text{향상도}(lift) = \frac{P(B|A)}{P(B)} = \frac{P(A \cap B)}{P(A)P(B)} = \frac{A \text{와 } B \text{를 동시에 포함하는 거래 수}}{A \text{를 포함하는 거래 수} * B \text{를 포함하는 거래 수}}$$

〈그림 1〉 지지도, 신뢰도, 향상도 계산식

연관규칙은 첫째, 기술통계를 통해 학년별 통계, 분야별 통계, 다대출 통계, 다대출 저자의 정보를 제공한다. 둘째, 연관규칙 찾기를 통해 전항(선행부)과 후항(결과부)으로 표현되는 연관성의 분석 결과를 제시한다. 분석 결과는 신뢰도와 지지도를 바탕으로 하며, 매개 중심성을 도식적으로 제시하여 분석 결과를直观적으로 해석하기 쉽도록 설계하였다. 셋째, 학생 중심 추천을 통해 이용자별 개인 추천 자료를 제시하고, 연관규칙에 의해 대출 가능성이 있는 책을 선별하여 제공한다. 넷째, 도서중심추천을 통해 매개 중심성이 높은 도서와 도서를 연결해주며, 해당 도서를 중심으로 대출 가능성이 높은 이용자를 선별하여 제공한다. 이상의 과정은 DLS를 통해 대출반납 데이터를 다운로드하고 본 시스템에 업로드하는 과정이 필요하며, 필요에 따라 지지도와 신뢰도를 조정할 수 있도록 설계하였다.

목 간의 관계성을 분석하는 효과적인 방법이 될 수 있으며, 연관규칙을 추론하여 다양한 추천시스템을 설계할 수 있다. 본 도서추천시스템 개발을 위해 R 4.12 버전의 arules(연관규칙), Tidygraph(매개중심성) 패키지를 활용하였으며, 프로그램 구축을 위해 Shiny 패키지를 활용하여 비주얼과 사용자 인터페이스를 구현하였다.

연관규칙에 기반한 도서추천시스템은 DLS의 대출 데이터를 기본으로 하며 〈그림 2〉의 과정을 통해 이루어진다. 본 연구에서 적용하고 있는 연관규칙 기반의 도서추천방법의 과정을 단계별로 제시하면 다음과 같다.

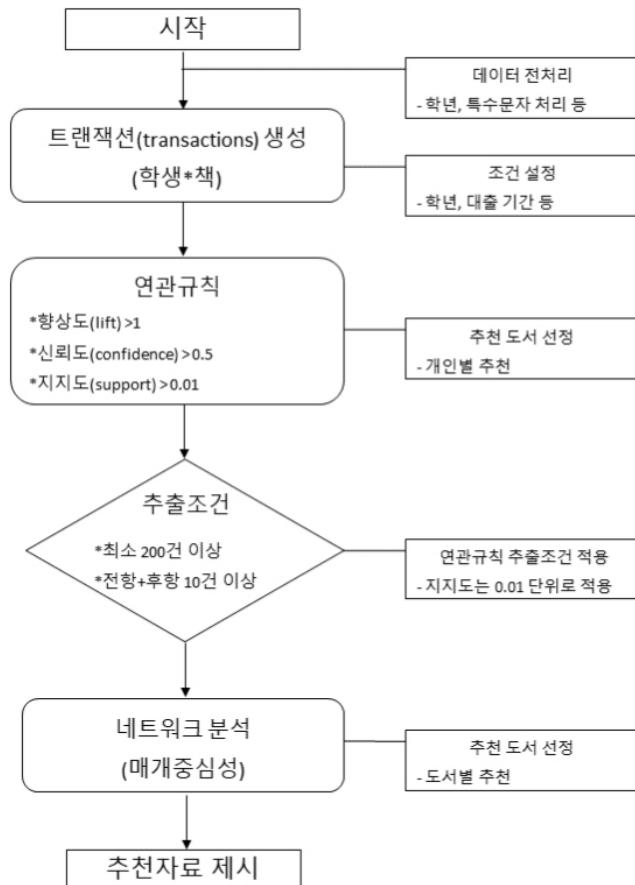
첫째, 자관의 대출 데이터를 업로드한다. DLS의 대출 데이터를 그대로 활용하며, 학년, 특수 문자 제거 등의 데이터 전처리 과정이 이루어진다. 예를 들어, ‘할머니, 어디가요? 앵두따려간다!’라는 제목을 가진 도서의 경우, 콤마를 기준으로 별도의 도서로 인식되기 때문에 이를 제거하는 과정이 필요하다. 이상의 전처리 과정을 거쳐 학년별 대출통계, 분야별 대출통계, 다대출 도서, 다대출 저자 등 기술통계를 제공한다.

둘째, 트랜잭션 행렬을 생성한다. 도서를 대출한 학생과 대출된 자료를 바탕으로 트랜잭션(transactions) 행렬을 생성한다. 이때 학년과 기

3. 도서추천시스템 구축

3.1 시스템 개요

연관규칙을 생성하는 것은 데이터베이스 항



〈그림 2〉 연관규칙 기반의 도서추천시스템 흐름도

간을 별도의 조건으로 설정할 수 있는데, 예를 들면, 특정 학년(4학년, 5학년 등)을 대상으로 하여 행렬을 만들 수 있고, 기간별(1년, 2년 등)로도 행렬을 만들 수 있다.

셋째, 연관규칙을 통해 연관성을 추출한다. 데이터 분석 범위는 DLS의 대출 정보에 근거하여 설정할 수 있다. 향상도(lift)는 1보다 크고, 신뢰도(confidence)는 0.5보다 크게 설정하였으며, 지지도(support)는 0.15부터 0.01씩 감소시키면서 연관규칙을 적용하게 된다. 이때, 연관성이 있는 도서가 추출되는 조건으로 지지

도 범위 내에서 사례 수가 많은 경우에는 연관성이 있는 도서를 최소 200건 이상을 출력하도록 하였으며, 반대로 사례 수가 적은 경우에는 연관성이 있는 도서 10건 이상(전향+후향)을 최소 조건으로 설정하였다. 최소지지도는 0.01 까지 적용된다. 즉, 지지도를 줄여가면서 연관성을 찾아가고, 추출되는 결괏값이 200개 이상이 추출되는 경우까지 조정이 가능하다. 최소 지지도인 0.01까지 적용했음에도 불구하고 연관성이 있는 도서가 추출되지 않는 경우에는 연관규칙이 없는 것으로 표시된다. 이와 같은

조건을 설정한 이유는 지지도를 낮춰가면서 연관규칙을 찾되 소수의 인원에 의해 수천에서 수만 건의 연관규칙을 찾아내는 것을 방지하기 위함이다. 따라서 데이터의 특성에 따라 연관규칙을 잘 찾지 못하는 경우를 고려하여 0.01까지 연관규칙을 찾도록 하였다. 다만, 추천의 질이 좋아지면 추천 대상자 수가 감소하는 경향이 발생할 수 있고, 지지도나 신뢰도가 낮아지면 추천의 질이 떨어지는 경향이 있기 때문에 지지도와 신뢰도 등에 대한 정보를 함께 제공하였다.

넷째, 연관규칙을 바탕으로 네트워크 분석을 시행한다. 특히, 네트워크 분석 가운데 매개 중심성 분석을 통해 매개 중심성이 높은 도서를 제시한다. 매개 중심성은 특정 노드가 다른 노드의 매개적 역할을 하는 정도를 나타내며, 매개 중심성이 높다는 것은 특정 노드가 노드와 노드 사이에 연결역할을 수행하는 것을 의미한다. 여기에서 노드는 이용자가 대출한 도서를 의미하며 매개 중심성이 높은 도서는 다른 도서와 도서 사이에 연결 역할을 하는 도서로 판단할 수 있다. 따라서 매개 중심성이 높은 도서를 통해 다양한 도서에 접근할 수 있는 접근점으로 활용할 수 있다.

다섯째, 도서추천정보를 제공한다. 연관규칙 알고리즘을 적용하여 연관성이 높은 도서의 쌍을 구하고, 특정 도서를 읽은 이용자들이 함께 읽은 책 가운데 빈도수가 높은 도서를 찾아 추천한다. 도서추천은 연관규칙 찾기를 통해 기간, 개별 이용자(학생) 등을 선택하여 연관규칙을 찾을 수 있다. 전항(선행부)을 기준으로 후항(결과부)을 제시하고, 신뢰도와 지지도를 확인할 수 있으며, 매개 중심성을 그래프 모델로 제

시하여 시각적으로 표현하였다. 이어서 학생 중심 추천을 통해 연관규칙에 의해 개인별 대출 확률을 추정하여 추천정보를 제공한다. 또한, 도서의 매개 중심성 지표를 제시하고 특정 책을 대출할 가능성이 있는 학생 리스트를 제시하는 도서중심 추천정보를 제공한다. 이상의 도서추천정보는 학생들의 독서 스펙트럼이 넓고 다양 할수록 지지도는 작아질 수 있다. 반면, 연관규칙의 수가 매우 많으면 지지도나 신뢰도를 높여서 도서추천의 질을 높일 수 있다.

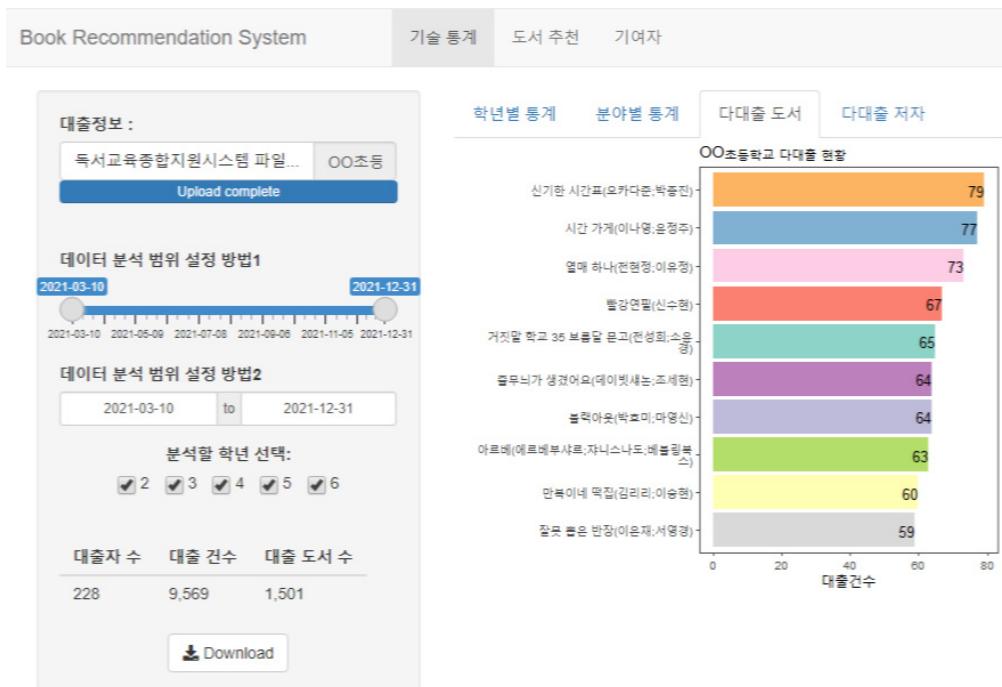
3.2 기술통계

기술통계 영역에서는 데이터 분석 범위에 해당되는 기술통계 정보를 제공한다. 입력된 데이터의 성격에 따라 분석 범위와 대상을 지정할 수 있으며, 해당 기간의 총대출자 수와 대출 건수, 대출 도서 수를 확인할 수 있다. 또한, 학년별 통계, 분야별 통계(KDC 기준), 다대출 도서, 다대출 저자 정보 등의 통계도 제공한다. 클릭과 드래그만으로 특정 학년 혹은 특정 기간을 한정하여 분야별 통계, 다대출 도서, 다대출 저자 등을 바로 확인할 수 있도록 설계하고 해당 정보를 엑셀 파일 형태로 다운로드 할 수 있도록 지원하는 등 사용자의 편의성을 고려하였다(<그림 3> 참조).

3.3 도서추천

3.3.1 연관규칙 찾기

도서추천 메뉴에서는 먼저 연관규칙 찾기를 통해 지지도와 신뢰도를 고려하여 연관규칙을 적용한다. 먼저 데이터 분석 범위를 설정하고



〈그림 3〉 기술통계 정보

설정된 범위에서 연관규칙 찾기를 진행하면 최소지지도와 최소신뢰도의 적용에 따라 연관규칙의 항목이 제시된다. 각 항목별로 구체적인 신뢰도와 지지도에 대한 설명을 제공하고 있으며, 지지도와 신뢰도에 대한 상세한 설명을 함께 제시하여 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 구체적인 정보를 제공한다. 〈그림 4〉의 예시와 같이 1번 항목을 선택하면 ‘꽃들에게 희망을’, ‘빨강연필’ 책을 대출한 학생들은 30명이고 이 중에서 ‘신기한 시간표’ 책을 대출한 학생은 29명으로 96.67%(신뢰도)에 해당하며, 이 학생들 29명은 분석 조건 내에서의 전체 대출자 228명의 12.72%(지지도)에 해당한다는 정보를 제공한다. 즉, ‘꽃들에게 희망을’, ‘빨강연필’을 대출한 학생의 대부분이 ‘신기한 시간표’를 대출

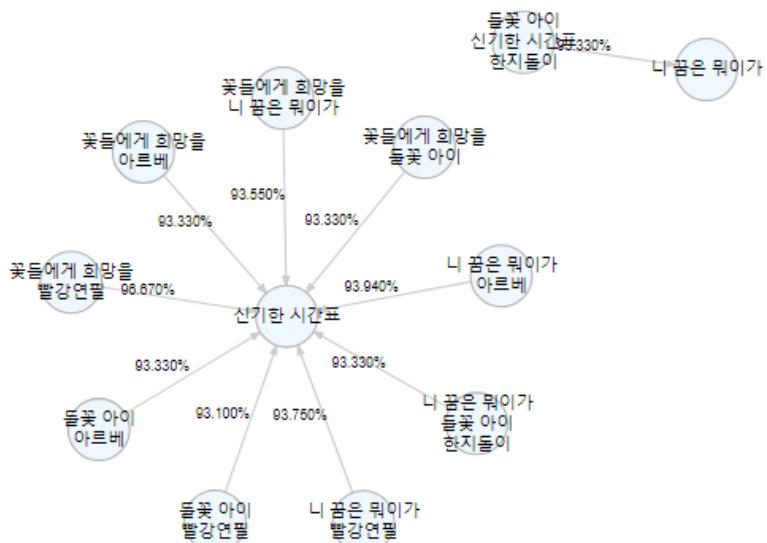
한 규칙성이 발견되었고, 이러한 규칙성에 의해서 ‘꽃들에게 희망을’, ‘빨강연필’을 읽었지만 아직 ‘신기한 시간표’를 읽지 않은 학생에게 책을 추천해주는 원리이다.

또한 〈그림 5〉와 같이 매개중심성을 기반으로 시각적으로 도식화하여 매개중심성이 높은 자료를 중심으로 신뢰도를 표시한 도표도 함께 제시한다. 예를 들어, 역사 분야 중심의 독서를 하는 학생들에게 철학과 관련된 책을 볼 수 있도록 추천을 하기 위해서는 역사와 철학 분야를 매개하는 책을 추천하는 것이 필요하다. 즉, 매개중심성을 적용한 추천 결과를 통해 독서의 범위를 확장할 수 있는 접근점을 제공할 수 있을 것이다.

12 정보관리학회지 제39권 제3호 2022



〈그림 4〉 연관규칙 찾기



〈그림 5〉 매개 중심성 그래프 정보

3.3.2 학생 중심 추천

연관규칙 찾기가 완료되면 학생 중심 추천을 통해 개인별 대출 확률을 추정하여 개인화 추천정보가 제시된다. 예를 들어 <그림 6>과 같이 000 학생이대출한 책이 ‘식구가 늘었어요’, ‘고양이 해결사 깜냥 2 최고의 요리에 도전하라’, ‘조선에서 가장 재미난 이야기꾼’, ‘블랙아웃’, ‘열두 사람의 아주 특별한 동화’ 등임을 토대로, 이 중에 50% 이상(신뢰도)의 연관규칙이 있는 도서 ‘신기한 시간표’, ‘들꽃 아이’, ‘아르베’, ‘꽃들에게 희망을’ 등을 확인할 수 있다. 이와 같이 이용자의 대출 데이터에서 나타나는 연관규칙을 토대로 개별 이용자에게 도서추천 정보를 제공할 수 있다.

3.3.3 도서 중심 추천

도서 중심 추천은 도서의 매개 중심성 지표

를 제시하고 특정 책을 대출할 가능성이 있는 학생 리스트를 제시한다. 해당 추천도서를 클릭하면 연관규칙에 의거하여 대출 가능성이 높은 이용자의 리스트를 제시하고 개별 학생의 대출 이력도 함께 제공한다. 매개 중심성이 높은 도서는 다른 도서와 도서를 연결해주는 다리 역할을 하는 것으로 매개 중심성이 높은 자료를 활용하여 추천 범위를 넓혀 나갈 수 있다(<그림 7> 참조).

4. 이용자 만족도 분석

4.1 면담 조사

면담 조사는 2022년 7월 14일부터 7월 22일 까지 총 8명의 사서교사를 대상으로 진행되었

The screenshot shows a user interface for a library recommendation system. At the top, there are search fields for '연관 규칙 찾기' (Search by Association Rule), '학생 중심 추천' (Student-centered Recommendation), and '도서 중심 추천' (Book-centered Recommendation). Below these are dropdown menus for '학년' (Grade) set to 6, '반' (Class) set to 1, and '이름' (Name) with a placeholder '이름'. On the left, there are input fields for '지지도' (Similarity) set to 0.11 and '신뢰도' (Reliability) set to 0.5. A large text box displays a list of recommended books based on the selected parameters. The text reads: '간 결방 학생이대출한 책은 '식구가 늘었어요'', '고양이 해결사 깜냥 2 최고의 요리에 도전하라'', '조선에서 가장 재미난 이야기꾼'', '블랙아웃'', '열두 사람의 아주 특별한 동화'', '나쁜 조플릿'', '왕건 38'', '거짓말 학교 35 보름달 묻고'', '꿈들이 워셔들의 여행'', '시간 가게'', '진짜 도둑'', '나 꿈은 뭐이가'', '미세먼지와 활사 코로나19 극복하기'', '사람들의 생명을 위협하는 전염병 이야기'', '줄무늬가 생겼어요'', '사라 버스를 탄다'', '마당을 나온 암탉'', '걱정마 더글라스'', '이게 정말 전국일까' 등 있습니다.' Below this, another text box states: '이 중에 연관규칙에 의해 50% 이상 대출할 가능성이 있는 책은 다음과 같습니다. '신기한 시간표'', '들꽃 아이', '아르베', '꽃들에게 희망을', '한지들이', '빨강연필', '금단현상' 등입니다.' At the bottom, there is a table showing the top 7 recommended books with their details: 1. 블랙아웃 (신기한 시간표, 87.88%, 12.72%), 2. 나 꿈은 뭐이가, 사라 버스를 탄다 (들꽃 아이, 80.56%, 12.72%), 3. 블랙아웃 (아르베, 78.79%, 11.40%), 4. 시간 가게 (꽃들에게 희망을, 76.32%, 12.72%), 5. 식구가 늘었어요 (한지들이, 75.68%, 12.28%), 6. 나 꿈은 뭐이가, 사라 버스를 탄다 (빨강연필, 75.00%, 11.84%), 7. 나 꿈은 뭐이가 (금단현상, 56.25%, 11.84%). Navigation buttons at the bottom include 'Show 10 entries', 'Search', 'Previous', '1', and 'Next'.

<그림 6> 학생 중심 추천

The screenshot shows a library catalog interface with the following details:

- Search Filters:** 지지도: 0.11, 신뢰도: 0.5.
- Header Buttons:** 연관 규칙 찾기, 학생 중심 추천, 도서 중심 추천.
- Text Note:** 매개중심성이 높은 책은 책과 책을 연결해주는 다리 역할을 합니다. 해당하는 책을 클릭해서 대출 가능성이 높은 학생의 명단을 확인해 보세요.
- Search Bar:** Show 10 entries, Search: [empty input field].
- Table Headers:** 자료명, 매개중심성.
- Data Rows:** 1. 신기한 시간표 (650), 2. 니 꿈은 뭐이가 (246.5), 3. 아르베 (170), 4. 별강연필 (96), 5. 꽃들에게 희망을 (69.5), 6. 사라 버스를 탄다 (69), 7. 한지들이 (67.5), 8. 물꽃 아이 (63.5), 9. 시간 가게 (16), 10. 열매 하나 (2).
- Pagination:** Showing 1 to 10 of 10 entries, Previous, Next.

〈그림 7〉 도서 중심 추천

다. 연구에 참여한 사서교사들은 각 지역 대표 교사의 추천을 받아 모집하였으며, 도서추천시스템을 약 4개월 동안 학교 현장에서 활용하였다. 본 연구에 참여한 연구참여자 정보는 〈표 1〉과 같다.

본 도서추천시스템 개발에 필요한 대출 데이터는 연구에 참여한 사서교사 가운데 2명(초등학교 1, 중학교 1)으로부터 제공받았다. 해당 학교도서관은 펜데믹 상황에서도 도서 대출을

중단하지 않고 지속적으로 시행하여 연속적인 대출 데이터의 확보가 가능하기 때문에 본 연구에서 필요한 데이터를 제공할 수 있을 것으로 판단하였다. 제공받은 대출정보에는 대출자, 학년·반·번호, 등록번호, 자료명, 저자명, 청구기호, 대출일, 반납예정일, 반납일이 포함되어 있는데 이 가운데 대출자의 이름은 비식별조치(가명 처리)하여 개인정보의 노출을 최소화하였다.

〈표 1〉 연구참여자 정보

순	학교급	성별	연령	경력	지역
T1	초등학교	여	20대	5	대전
T2		남	40대	17	강원
T3		여	40대	16	대전
T4		여	30대	5	대전
T5		여	40대	17	전남
T6	중학교	여	40대	17	대전
T7		여	20대	2	대전
T8		여	30대	6	대전

연구참여자에게는 도서추천시스템에 대한 안내를 제공하고, 사용법이나 결과 활용 등에 대한 피드백을 지속적으로 제공하였으며, 사용기간 동안 연구자와 지속적으로 소통하였다. 연구참여자들의 도서추천시스템 사용기간이 약 4개월 정도 지났을 때 면담을 진행하여, 도서추천시스템 사용에 대한 의견 및 만족도를 조사하였다.

면담이 이루어지기 전에 연구의 목적과 방법, 수집된 정보의 처리 및 개인정보 보호 방법 등에 대해 상세하게 설명하였다. 면담은 인근 카페 혹은 화상으로 진행하였으며, 면담 항목을 사전에 제시하고 연구 참여에 대한 동의를 구하였다. 면담은 한 명당 1시간 내외의 시간이 소요되었다. 연구참여자의 동의하에 녹음하여 면담 내용을 전사하였으며, 면담 내용은 연구참여자의 확인을 거쳐 객관성을 확보하였다. 전체적인 면담 항목은 김성훈, 노윤주, 김미령 (2021)의 연구를 참조하였으며, 본 연구 주제와 관련된 항목을 추가로 제시하였다(〈표 2〉 참조).

4.2 면담 결과 분석

4.2.1 도서추천의 필요성 및 어려움

도서추천의 필요성에 대한 항목에서는 이용자 개인 특성, 개인화 추천 요소가 도출되었다. 이용자 개인 특성은 도서를 추천하는 과정에 성별, 학년별, 독서 수준, 독서 경험, 독서 흥미, 개인별 상황 등이 고려되어야 함을 언급한 것이며, 개인화 추천은 이용자의 관심을 고려한 개인별 맞춤형 도서추천의 필요성이 제기된 것이다. 도서추천의 어려움에 대한 항목에서는 기존 추천 방법의 한계, 교사 역량 한계 요소가 도출되었다. 기존 추천 방법의 한계는 추천도서, 권장도서, 주제별 도서 목록을 학생들에게 적용하는데 발생하는 어려움을 의미하며, 교사 역량의 한계는 학생들에게 적절한 추천도서를 제공함에 있어서 교사의 독서 지식 및 독서 경험의 부족, 개별 주제 분야에 대한 안목 부족, 배경지식의 한계 등이 확인되었다(〈표 3〉 참조).

〈표 2〉 면담 항목

구분	질문 내용
도서추천의 필요성 및 어려움	<ul style="list-style-type: none"> • 학교도서관에서 도서추천의 필요성을 느끼는가? • 도서추천 시 발생하는 고충이나 어려움은 무엇인가?
학생의 반응	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들에게 도서추천시스템에서 제시된 추천도서를 제시해 보았는가? • 학생들의 반응은 어떠했나? • (마음에 들었다면) 어떤 부분을 마음에 들어 했나? • (마음에 들지 않았다면) 어떤 부분이 마음에 들지 않아 했나?
기존 추천방식과 차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 교사 주도의 추천과 차이점이 있다면? • 베스트셀러, 인기도서 중심의 추천과 차이점이 있다면?
사용 소감 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> • 도서추천시스템 사용 소감은? • 도서추천시스템 활용에 대한 의견은?
개선에 대한 의견	<ul style="list-style-type: none"> • 프로그램의 개선에 대한 의견이 있다면?

〈표 3〉 도서추천의 필요성 및 어려움

항목	요소	세부 요소
도서추천의 필요성	이용자 개인 특성	성별, 학년별, 독서 수준, 독서 경험, 독서 흥미, 개인별 상황
	개인화 추천	이용자 관심 고려, 개인별 맞춤 도서추천의 필요성
도서추천의 어려움	기존 추천 방법의 한계	추천도서, 권장도서, 주제별 도서 목록 활용의 한계
	교사 역량의 한계	교사의 독서 지식 및 독서 경험, 개별 주제 분야에 대한 안목 부족, 배경지식의 한계

4.2.2 학생의 반응

도서추천시스템 활용에 대한 이용자의 긍정적인 반응과 부정적인 반응을 도출할 수 있었다. 긍정적인 반응에 대한 항목에서는 대출 데이터 분석, 동기유발, 빠른 서비스 요소가 도출되었다. 대출 데이터 분석은 본인의 대출 이력을 확인하고, 자신의 대출 데이터 기반의 도서 추천이 이루어지는 과정에 대해 긍정적인 반응이 나타났으며, 동기유발은 나의 관심사와 관련된 주제가 추천되거나 또래 친구들의 관심 주제가 반영된 책이 추천되는 것에 대한 긍정적인 반응도 파악되었다. 빠른 서비스는 신속한 도서추천이 가능하며, 즉시 서비스를 제공 받을 수 있다는 점이 긍정적인 반응의 세부 요소로 확인되었다. 반면, 부정적인 반응에 대한 항목에서는 중복 추천, 최신정보 반영 부족, 추

천정보 부족 요소가 도출되었다. 중복 추천은 시리즈가 반복적으로 추천이 되거나 기존의 추천도서, 유통도서, 독서 프로그램에 활용되는 필독도서, 교과 독서 등과 중복되어 결과가 도출되는 문제점이 언급되었으며, 최신정보 반영 부족은 과거의 대출 이력을 기반으로 추천이 이루어지다 보니 그동안 관심 사항이 바뀌었거나 반복적인 유사 주제의 추천, 신간도서가 반영되지 못하는 점, 새로운 관심 분야 반영의 어려움 등이 지적되었다. 추천정보 부족은 대출 이력이 부족하거나 신규이용자의 경우 연관규칙의 한계로 추천이 어렵다는 점 등이 부정적인 반응의 원인으로 작용하였다(〈표 4〉 참조).

4.2.3 기존 추천방식과의 차이점 및 활용방안

기준 방식과의 차이점 항목에서는 데이터 기

〈표 4〉 학생의 반응

항목	요소	세부 요소
긍정적인 반응	대출 데이터 분석	대출 이력 확인, 대출 데이터 기반의 도서추천
	동기유발	연관 주제, 또래 관심 주제 반영
	빠른 서비스	신속한 도서추천 가능, 즉시 서비스 제공
부정적인 반응	중복 추천	시리즈 반복 추천, 기준 추천 자료(추천도서, 유통도서, 독서 프로그램 필독도서, 교과독서 등)와 중복
	최신정보 반영 부족	관심 변경, 유사 주제 추천, 새로운 영역 추천 부족, 신간도서 정보 반영 미흡, 새로운 관심 분야 반영의 어려움
	추천정보 부족	대출 이력 부족, 신규이용자 추천 한계

반, 이용자 중심 요소가 도출되었다. 데이터 기반은 기존의 교사 혹은 추천도서 중심의 추천 방식에 비해 이용자의 대출 데이터를 활용하여 추천이 이루어진다는 점과 이용자 중심은 개인의 취향을 고려한 빠른 추천서비스가 가능하다는 점이 기존 추천방식과의 차이점으로 인식하는 것으로 나타났다. 다음으로 활용방안에 대한 항목에서는 개별 독서실태 파악, 보조 추천 수단의 요소가 파악되었다. 개별 독서실태 파악은 이용자의 독서 성향을 분석하거나 개인화 추천시스템으로 독서 상담 시 활용 가능하다는 의견이 조사되었으며, 도서추천을 위한 보조 수단으로 도서추천시스템을 활용할 수 있을 것이라는 의견도 제시되었다(〈표 5〉 참조).

4.2.4 개선 사항

개선 사항에 대한 항목에서는 분석 대상 확대, DLS 연동, 테마 및 주제 반영, 수준별·교과별 도서추천 요소가 도출되었다. 먼저 분석 대상 확

대 측면에서는 연관규칙의 특성상 소수의 이용자를 대상으로 유의미한 추천정보를 도출하지 못하는 문제가 발생할 수 있기 때문에 분석 데이터를 확대하여 추천정보의 다변화가 필요하다는 의견이 제시되었다. 특히 개별학교의 대출 정보가 부족할 경우, 지역 혹은 전국의 학생 대출 정보 활용의 필요성이 언급되기도 하였다. DLS 연동은 별도의 데이터 업로드 과정 없이도 도서 추천시스템을 사용할 수 있는 방안의 필요성이 언급된 것이며, 독서교육종합지원시스템을 통해 개별 이용자들이 직접 사용할 수 있는 방식의 접근도 고려되어야 한다는 의견도 제시되었다. 테마 및 주제 반영은 추천도서 결과에 주제별 접근의 필요성을 언급한 것이며, 어린이날, 독도의 날 등 테마별 독서 추천서비스의 필요성이 나타나기도 하였다. 이용자의 수준에 따라 도서추천이 가능하도록 학년이나 나이도 등에 대한 정보 제공과 개별 교과 내용과 관련된 추천정보 제공의 필요성도 도출되었다(〈표 6〉 참조).

〈표 5〉 기존 추천방식과의 차이점 및 활용방안

항목	요소	세부 요소
기존 추천방식과 차이점	데이터 기반	대출 데이터 분석, 통계 정보 활용
	이용자 중심	개인 취향 고려, 흥미 유발, 빠른 추천서비스 가능
활용방안	개별 독서실태 파악	이용자 독서 성향 분석, 개인화 추천시스템으로 독서 상담 시 활용 가능
	보조 추천 수단	도서추천을 위한 보조 도구로 활용.

〈표 6〉 개선 사항

항목	요소	세부 요소
개선 사항	분석 대상 확대	분석 데이터를 확대하여 추천정보의 다변화 필요, 개별학교의 대출 데이터 정보 부족 시 지역 혹은 전국 학생 데이터 활용 필요
	DLS 연동	DLS와 연동하여 별도의 업로드 과정 없이 추천시스템 사용 필요, 독서교육종합지원시스템을 통해 모든 학생들에게 제공 필요
	테마 및 주제 반영	특정 주제별 접근 방법 모색, 테마 독서 추천서비스(어린이날, 독도의 날 등) 제공
	수준별·교과별 도서추천	이용자 수준별 도서추천, 학년 정보 및 나이도 제시, 교과별 도서추천

5. 결 론

본 연구에서는 연관규칙을 활용하여 학교도서관에서 활용할 수 있는 도서추천시스템을 제안하였다. 이를 위해 Apriori 알고리즘 기반의 연관규칙과 매개 중심성 분석을 적용하였으며, DLS의 대출 데이터를 활용하여 기술통계, 연관규칙 생성, 학생 중심 추천, 도서 중심 추천 기능을 제시하였다. 이어서 도서추천시스템을 학교도서관 현장에서 적용하고, 사서교사를 대상으로 심층면담을 통해 도서추천시스템 사용에 대한 의견을 조사하였다.

본 연구는 학교도서관 현장에서 생성되는 DLS 대출정보 데이터를 활용하여 학교도서관 이용자들의 개인화 서비스에 적용할 수 있는 추천 시스템을 구현하였다라는 점에서 의의가 있다. 그러나 대출 이력을 바탕으로 하기 때문에 새로운 자료의 추천에 한계가 있으며, 대출 이력이 적은 학교의 경우 신뢰도와 지지도를 확보하기가 어렵다는 문제가 있다. 또한 학생들의 독서 스펙트럼이 넓고 다양할수록 지지도는 작아질 수 있다는 문제도 존재한다. 그러나 DLS에서 제공하는 정보가 매우 한정적이기 때문에 지역 혹은 개별학교의 특색이 반영된 도서추천 시스템을 구축하는 것은 현실적으로 어려운 상황이다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 DLS에서 제공하는 서비스 및 정보제공의 확대가 요구된다. DLS는 지역별 지원센터가 전국 시도교육청에 갖추어져 있고, DLS에서 생성되는 데이터 형식도 동일하다는 장점이 있다. 따라서 DLS에서 생성된 데이터를 이용자 서비스에 활용할 수 있다면 다양한 측면에서 서비스 확대가 가

능할 것이다. 즉, 우리 지역에 있는 학교, 우리와 비슷한 성격의 학교, 특수한 목적으로 설립된 학교 등 다양한 형태의 범주화가 가능하고 이들의 특성을 반영한 추천서비스 설계가 이루어질 수 있다.

따라서 학교도서관 현장에서 활용할 수 있는 개인화 추천시스템의 적용을 위해 다음의 연구 방향을 제안한다.

첫째, 개별학교의 특성을 파악하기 위해서 장기간의 대출 데이터의 제공이 필요하다. 현재 재학 중인 학생들의 대출 데이터만으로는 충분한 연관성을 도출하기가 쉽지 않다. 연관 규칙은 도서 대출이 많을수록 더 뚜렷한 연관 규칙을 발견할 가능성이 높아진다. 따라서 학교의 특색이 반영된 추천시스템을 구축하기 위해서는 재학생 대출 데이터 뿐만 아니라 과거의 대출 기록을 폭넓게 활용하여 연관성을 추출할 필요가 있다. 이를 토대로 개별학교의 이용자 특성이 면밀하게 반영된 추천시스템의 구축이 가능할 것이다.

둘째, 지역별 혹은 학교 특성별 데이터 통합 방안에 대한 논의가 필요하다. 지역적 특성이 유사한 지역의 데이터를 통합하거나 학교 성격이 유사한 집단(전문계, 특목고, 특수학교 등)의 데이터를 공유하여 활용할 수 있다면 폭넓은 연관규칙의 적용을 통해 보다 향상된 성능의 도서추천서비스를 제공할 수 있을 것이다.

셋째, 독서교육종합지원시스템에서 제공하는 도서추천시스템의 구축이 필요하다. 본 연구에서 제안한 도서추천시스템은 별도의 프로그램을 실행한 후, 필요한 데이터를 업로드해야 하는 번거로움이 있다. 따라서 궁극적으로는 한국교육학술정보원(KERIS), 교육부, 각 지역 교육청 등 정

부기관의 주도하에 독서교육종합지원시스템에서 학교도서관 이용자가 개별적으로 접근할 수 있는 개인화 도서추천서비스를 제공할 필요가 있다.

본 연구에서 제안한 도서추천시스템은 학교

도서관 이용자를 위한 개인화 도서추천서비스 제공의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다. 향후 학교도서관 현장에서 활용할 수 있는 개인화 추천시스템 적용에 대한 다양한 논의가 이루어지길 기대한다.

참 고 문 헌

- 강봉숙, 정영미 (2019). 학교도서관 DLS 목록의 자료 접근성에 대한 논의: 문학 분야 장서를 중심으로. *한국도서관·정보학회지*, 50(4), 539-559. <http://dx.doi.org/10.16981/kliss.50.4.201912.539>
- 곽기영 (2019). 소셜네트워크분석. 서울: 청람.
- 김미성, 김남규, 안재현 (2012). 연관규칙 마이닝에서의 동시성 기준 확장에 대한 연구. *지능정보연구*, 18(1), 23-38.
- 김성훈, 노윤주, 김미령 (2021). 연관성분석 기반 도서추천서비스의 이용자 만족에 관한 내러티브 연구. *한국도서관·정보학회지*, 52(3), 287-311. <http://dx.doi.org/10.16981/kliss.52.3.202109.287>
- 김용 (2012). Apriori 알고리즘 기반의 개인화 정보 추천시스템 설계 및 구현에 관한 연구. *한국비블리아학회지*, 23(4), 283-308. <http://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2012.23.4.283>
- 김용, 문성빈 (2006). 멀티미디어 콘텐츠를 위한 이용빈도 기반 하이브리드 추천시스템에 관한 연구. *정보관리학회지*, 23(3), 91-126.
- 김지혜, 박두순 (2006). 연관규칙과 협업적 필터링을 이용한 상품 추천 시스템 개발. *컴퓨터교육학회 논문지*, 9(1), 71-80.
- 김혜선, 이태석, 김선태, 신수미, 김원종, 이해진, 현미환, 백종명, 이은지 (2015). 도서관 빅데이터 분석 활용 체계 구축(2014년) 최종보고서. 한국과학기술정보연구원.
- 문현실, 임진혁, 김도연, 조윤호 (2020). 시각 정보를 활용한 딥러닝 기반 추천 시스템. *지식경영연구*, 21(3), 27-44. <http://doi.org/10.15813/kmr.2020.21.3.002>
- 박대우, 고인수, 이낙선, 한경석 (2020). 빅데이터 기반 도서추천시스템 구축을 위한 아키텍처에 관한 연구. *한국IT정책경영학회 논문지*, 12(1), 1559-1565.
- 박종학, 조윤호, 김재경 (2009). 사회연결망: 신규고객 추천문제의 새로운 접근법. *지능정보연구*, 15(1), 123-140.
- 변우열, 이미화 (2017). 학교도서관업무지원시스템(DLS) 개선방안에 관한 연구. *정보관리학회지*, 34(1), 31-50. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2017.34.1.031>

- 이재식, 명훈식 (2008). 사례기반 추론을 이용한 인터넷 서점의 서적 추천시스템 개발. *한국전자거래학회지*, 13(4), 173-191.
- 이현숙, 이용재 (2022). 도서관학 5법칙으로 본 학교도서관 운영과 개선방안: 부산 D초등학교 도서관을 사례로 하여. *한국도서관·정보학회지*, 53(1), 171-190.
<http://dx.doi.org/10.16981/kliss.53.1.202203.171>
- 장윤금, 모영규, 김세훈, 이해은, 전경선, 이해영, 이은지 (2018). 대학도서관진흥종합계획(2019~2023) 수립을 위한 연구(CR 2018-3). *한국교육학술정보원*.
- 정경용, 김진현, 정현만, 이정현 (2004). 개인화 추천 시스템에서 연관 관계 군집에 의한 아이템 기반의 협력적 필터링 기술. *정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용*, 31(4), 467-477.
- 정영미, 이용구 (2002). 필터링 기법을 이용한 도서추천 시스템 구축. *정보관리연구*, 33(1), 1-17.
- 홍연경, 전서영, 최재영, 양희윤, 한채은, 주영준 (2021). 대출기록에 기초한 대학도서관 도서 개인화 추천시스템 개발 및 평가에 관한 연구. *정보관리학회지*, 38(2), 113-127.
<http://10.3743/KOSIM.2021.38.2.113>
- Agrawal, R. & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. In Proc. of the 20th International Conference on Very Large DataBases, Santiago, Chile, 487-499.
- Ahn, H. J. (2008). A New similarity measure for collaborative filtering to alleviate the new user cold-starting problem. *Information Sciences*, 178(1), 37-51.
<https://doi.org/10.1016/j.ins.2007.07.024>
- Balabanović, M. & Shoham, Y. (1997). Fab: content-based, collaborative recommendation. *Communications of the ACM*, 40(3), 66-72. <http://doi.org/10.1145/245108.245124>
- Freeman, L. C. (1979). Centrality in social networks: conceptual clarification. *Social Networks*, 1, 215-239. [http://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](http://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- Mariana, S., Surjandari, I., Dhini, A., Rosyidah, A., & Prameswari, P. (2017). Association rule mining for building book recommendation system in online public access catalog. Proceedings of the 2017 3rd International Conference on Science in Information Technology, 246-250.
<https://doi.org/10.1109/icsitech.2017.8257119>
- Pei, Y. F., 손종수, Wang, Q., 송태성, 정인정 (2011). 매개 중심성 분석을 이용한 콘텐츠 추천 방법. 2011년도 한국인터넷정보학회 학제학술발표대회 논문집, 12(1), 167-168.
- Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J. (2001). Item-based collaborative filtering recommendation algorithm. Proceedings of the 10th International Conference on World Wide Web, 285-295. <http://doi.org/10.1145/371920.372071>
- Wu, Y. H. & Chen, A. L. (2000). Index structures of user profiles for efficient web page filtering services. Proceedings of Institute of Electrical and Electronics Engineers Conference on

- Distributed Computing Systems, 644-651. <http://doi.org/10.1109/ICDCS.2000.840981>
- Ziegler, S. & Shrake, R. (2018). PAL: toward a recommendation system for manuscripts. Information Technology and Libraries, 37(3), 84-98. <https://doi.org/10.6017/ital.v37i3.10357>

• 국문 참고문헌에 대한 영문 표기
(English translation of references written in Korean)

- Byun, Woo-Yeoul & Lee, Mihwa (2017). A study on the improvement of digital library system for school library. Journal of the Korean Society for Information Management, 34(1), 31-50. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2017.34.1.031>
- Chung, Young-Mee & Lee, Yong-Gu (2002). Developing a book recommendation system using filtering techniques. Journal of Information Management, 33(1), 1-17.
- Hong, Yeon-kyoung, Jeon, Seo-young, Choi, Jae-young, Yang, Hee-yoon, Han, Chae-eun, & Zhu, Yongjun (2021). A study on the development and evaluation of personalized book recommendation systems in university libraries based on individual loan records. Journal of the Korean Society for Information Management, 38(2), 113-127. <http://10.3743/KOSIM.2021.38.2.113>
- Jang, Yoon-geum, Mo, Young-gyu, Kim, Se-hoon, Lee, Hye-eun, Jeon, Gyeong-sun, Lee, Hye-young, & Lee, Eun-ji (2018). A Study To Establish a Comprehensive Plan for University Library Promotion (2019-2023)(CR 2018-3). Korea Education and Research Information Service.
- Jung, Kyung-Yong, Kim, Jin-Hyun, Jung, Heon-Man, & Lee, Jung-Hyun (2004). An item-based collaborative filtering technique by associative relation clustering in personalized recommender systems. Journal of Korean Institute of Information Scientists and Engineers: Software and Applications, 31(4), 467-477.
- Kang, Bong-Suk & Jung, Youngmi (2019). Discussions on the accessibility of school library dls catalogue records: focused on literary collections. Journal of Korean Library and Information Science Society, 50(4), 539-559. <http://dx.doi.org/10.16981/kliss.50.4.201912.539>
- Kim, Hye-sun, Lee, Tae-seok, Kim, Seon-tae, Shin, Su-mi, Kim, Wan-jong, Lee, Hye-jin, Hyun, Mi-hwan, Baek, Jong-myung, & Lee, Eun-ji (2015). Construction of Library Big Data Analysis and Utilization System (2014) Final Report. Korea Institute of Science and Technology Information.
- Kim, Ji-Hye & Park, Doo-Soon (2006). Development of the goods recommendation system using association rules and collaborating filtering. The Korean Association of Computer Education,

- 9(1), 71-80.
- Kim, Mi-Sung, Kim, Namgyu, & Ahn, Jae-Hyeon (2012). An investigation on expanding co-occurrence criteria in association rule mining. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 18(1), 23-38.
- Kim, Seong-Hun, Roh, Yoon-Ju, & Kim, Mi-Ryung (2021). A narrative study on user satisfaction of book recommendation service based on association analysis. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 52(3), 287-311. <http://dx.doi.org/10.16981/kliss.52.3.202109.287>
- Kim, Yong & Moon, Sung Been (2006). A study on hybrid recommendation system based on usage frequency for multimedia contents. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 23(3), 91-126.
- Kim, Yong (2012). A study on design and implementation of personalized information recommendation system based on Apriori algorithm. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 23(4), 283-308. <http://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2012.23.4.283>
- Kwahk, Kee-Young (2019). *Social Network Analysis*. Seoul: Cheongram.
- Lee, Hyeonsook & Lee, Yong-Jae (2022). A study on management and improvement of school libraries with viewpoint of five laws of library science: focused on d elementary school library in Busan. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 53(1), 171-190. <http://dx.doi.org/10.16981/kliss.53.1.202203.171>
- Lee, Jaesik & Myung, Hoonshik (2008). Development of a book recommender system for internet bookstore using case-based reasoning. *The Journal of Society for e-Business Studies*, 13(4), 173-191.
- Moon, Hyun Sil, Lim, Jin Hyuk, Kim, Doyeon, & Cho, YoonHo (2020). A deep learning based recommender system using visual information. *Knowledge Management Review*, 21(3), 24-44. <http://doi.org/10.15813/kmr.2020.21.3.002>
- Park, Dae-Woo, Koh, In Soo, Lee, Nak-Son, & Han, Kyeong-Seok (2020). A study on architecture for bigdata-based book curation system. *The Korea Society of Information Technology Policy & Management*, 12(1), 1559-1565.
- Park, Jong-Hak, Cho, Yoon-Ho, & Kim, Jae-Kyeong (2009). Social network: a novel approach to new customer recommendations. *Korea Intelligent Information System Society*, 15(1), 123-140.
- Pei, Yun-feng, Sohn, Jong-soo, Wang, Qing, Song, Tae-sung, & Chung, In-jeong (2011). Contents recommendation method using betweenness centrality analysis. *Proceedings of the Korean Society for Internet Information 2011 Summer Conference*, 12(1), 167-168.