

# 데이터사이언스 관련 교과목의 강의 계획서 분석: ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램을 중심으로

## An Examination of the Course Syllabi related to Data Science at the ALA-accredited Library and Information Science Programs

박형주 (Hyoungjoo Park)\*

### 초 록

본 연구는 미국도서관협회(American Library Association, ALA)의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램에서 제공하는 데이터사이언스와 관련된 수업의 내용을 조사했다. 연구의 목적은 강의 계획서의 내용 분석을 통해 해당 수업에서 다루지는 교과목 명, 교과 설명, 학습 목표, 주차 별 주제를 살펴보는 것이다. 문헌정보학 프로그램에서의 데이터사이언스와 관련된 필수 과목 및 선택 과목은, 데이터사이언스 개론, 데이터 마이닝, 데이터베이스, 데이터 분석, 데이터 시각화, 데이터 큐레이션 및 관리, 머신 러닝, 메타데이터, 컴퓨터 프로그래밍 등 데이터사이언스 전 분야에 걸쳐 다양하게 교과목이 개설되어 있었다. 본 연구의 결과는 문헌정보학 프로그램에서 데이터사이언스 교과 과정을 개설 및 개정할 때 논의의 시작점이 될 수 있는 기초 자료가 되어 운영 역량을 강화하는데 활용되기를 기대한다.

### ABSTRACT

This preliminary study examined the status of data science-related course syllabi in the American Library Association (ALA) accredited Library and Information Science (LIS) programs. The purpose of this study was to explore LIS course syllabi related to data science, such as course title, course description, learning outcomes, and weekly topics. LIS programs offer various topics in data science such as the introduction to data science, data mining, database, data analysis, data visualization, data curation and management, machine learning, metadata, and computer programming. This study contributes to helping instructors develop or revise course materials to improve course competencies related to data science in the ALA-accredited LIS programs.

키워드: 데이터사이언스, 데이터사이언스 관련 교과, 문헌정보학 교과, 교과목 개발  
data science, data science curriculum, LIS curriculum, course development

\* 충남대학교 문헌정보학과 조교수(hyungjoo.park@cnu.ac.kr)

■ 논문접수일자: 2022년 2월 14일 ■ 최초심사일자: 2022년 3월 4일 ■ 게재확정일자: 2022년 3월 17일  
■ 정보관리학회지, 39(1), 119-143, 2022. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2022.39.1.119>

\* 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. 서론

최근 급변하는 사회는 빠른 시간 내에 문제를 해결할 수 있는 현장 중심의 데이터 전문가를 요구하고 있다. 입학생 감소, 출생률 저하 등의 교육 수요의 변화로 대학이나 학과는 교육 과정을 개발 및 개정해서 경쟁력을 확보하기 위해 노력하고 있다. 우리나라는 2019년 12월 정부와 과학기술정보통신부의 주도로 '인공 지능 국가 전략'을 발표했으며(과학기술정보통신부, 2019a), 소프트웨어 중심 대학 2단계 사업(방은주, 2021)을 통해 새로운 정보 기술 분야의 수요에 발맞춘 인재를 육성하는 데 힘쓰고 있다. 데이터사이언스는 문헌정보학, 바이오 정보학, 기술 경영학 등의 다양한 분야의 데이터 관리와 관련해서, 데이터의 수집, 분석, 저장에 이르는 전 과정에 대해 다루며(Shi et al., 2014), 분야별 전문성에 기반해서 의미 있는 정보와 지식을 발견해 문제를 해결하는 과학적 방법이다. 미국의 경우, 2018년 5월에 국립 학술원에서 데이터사이언스의 교육 강화 방안을 발표해 141개 대학에서 데이터사이언스 프로그램을 개설하고 있으며, 데이터사이언스 관련 인증서 제도, 온라인 공개 강좌, 부트 캠프 등 다양한 프로그램을 제공 중이다(National Academies of Science, Engineering, and Medicine, 2018).

여러 분야에서 데이터사이언스에서의 사서의 역할은 더욱 중요해질 것이다(Burton & Lyon, 2017). 데이터 사서는 프로그래머, 통계학자, 데이터베이스 관리자가 될 필요는 없지만, 데이터베이스, 정보 검색 도구, 프로그래밍에 대해 새롭게 배우는 데 관심이 있어야 하며(Semeler, Pinto, & Rozados, 2019), 각 학문 분야의 고

유한 연구 관행에 대한 이해를 바탕으로, 메타 데이터 표준, 문서화, 파일 포맷에 대한 지식을 보유하고 있어야 한다(Kellam & Thompson, 2016). Semeler, Pinto, Rozados에 따르면 데이터 사서직은 데이터의 표현, 조직 및 배포와 연구데이터 관리, 데이터베이스 설계를 위한 기술의 사용과 관련이 있다. 하지만 Thomas와 Urban(2018)의 연구에 따르면, 실무 현장에서 근무하는 105명의 데이터 사서들은 현재의 문헌정보학 교과 과정이 현장에서의 요구를 제대로 반영하지 못하고 있다고 응답했다. 따라서, 본 연구는 국내 문헌정보학과에서 데이터 전문가 양성을 위해 교과를 개설하거나 개편할 때 논의의 시작점이 될 수 있는 문헌정보학 교과 동향을 파악하기 위해, 미국 도서관 협회(American Library Association, 이하 ALA)의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램 중에서, 데이터사이언스와 관련된 강의 계획서를 수집하여 내용을 집중 분석하였다. 이 연구의 목적은 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램에서 개설한 교과목 중에서, 데이터사이언스와 관련된 교과목의 강의 계획서를 수집하여 각 수업에서 다루고 있는 학습 목표, 학습 활동, 주차 별 주제(weekly topics) 등의 내용을 조사하는 것이다. 한국의 실정에 맞는 문헌정보학과와 데이터사이언스 교과 개발이라는 목적에 도달하기 위한 연구의 첫 번째 기초 조사로, 본 연구는 외부 환경 분석을 위해서 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램이 어떤 데이터사이언스관련 교과를 제공해 왔으며 교과 내용은 무엇인지를 알아보려고 했다. 연구 문제는 다음과 같다.

- 연구 문제 1. ALA의 인가를 받은 문헌정

보학 프로그램이 있는 정보 대학의 데이터 사이언스 관련 학위, 전공, 이수 증명서의 수여 현황은 어떠한가?

- 연구 문제 2. ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램의 데이터사이언스 관련 교과목의 개설 현황은 어떠한가?
- 연구 문제 3. ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램의 데이터사이언스 관련 교과목의 강의 계획서의 내용은 어떠한가?

## 2. 선행연구

데이터사이언스는 정보학, 컴퓨터 공학, 통계학 등의 연계 학문이 머신 러닝, 데이터 마이닝, 인공지능에 대한 지식을 활용하는 것이며, 기술적인 측면으로는 데이터를 수집, 처리, 저장을 위한 소프트웨어와 시스템을 다루며, 학문적인 측면으로는 이를 활용하기 위한 지식을 추출해서 과학적, 비즈니스적 문제를 해결하는 데 적용하는 것이다(Cervone, 2016; Zhu & Xiong, 2015). 즉, 데이터사이언스는 대량의 데이터로부터 내재된 패턴을 발견하고 분석해서 전략적인 의미를 추론해 내는 분야로 정의될 수 있다. 데이터사이언스의 요소는 (1) 전문 분야에 기반해 연구의 목적에 맞는 데이터를 수집하고, (2) 프로그래밍 기술을 활용해서 데이터를 분석이 가능한 데이터로 표현하고 구조화하며, (3) 여기에서 수학적, 통계적으로 데이터 모델링을 통해 통찰을 얻고, (4) 데이터를 시각화하여 표현하고, (5) 기록 보관, 데이터 관리 정책, 색인을 다루는 일련의 과정이다(Brady, 2019).

데이터사이언스 교과에 대한 연구는 꾸준히

진행되어 왔다. Li et al.(2013)은 iSchool(정보 대학 컨소시엄의 회원 대학)의 데이터사이언스 관련 교과목은 정보학과 기술들, 데이터사이언스/데이터관리/데이터서비스, 데이터 웨어하우스, 데이터 통계와 분석, 연구 방법론 순인 것을 확인했다. Lyon과 Brenner(2015)는 문헌정보학과와 가장 관련이 많은 데이터사이언티스트(data scientist)의 유형으로 데이터 사서, 데이터 큐레이터, 데이터 기록관을 들었다. 이 세가지 직업 군에서 문헌정보학과와 관련된 구인 광고를 분석한 결과, (1) 데이터의 메타데이터 기준과 스키마 지식, (2) 연구 관점의 이해, (3) 해당 분야에 대한 지식, (4) 통계/분석 소프트웨어의 활용 능력이 중요한 요소임을 확인했다. 문헌정보학과 학생들은 산업 현장 경험을 통한 데이터 분석 능력을 배양하고, 주제 전문가(예: 연구 기관의 연구자)와의 협업으로 해당 주제에 대한 전문적인 지식을 배양해야 한다고 주장했다. 중국의 Fudan 대학교의 '데이터 관리와 응용 석사' 과정의 교과목을 기초로 한 연구에서는, 데이터사이언스 교육 과정은 아직 시작 단계에 있지만, 데이터 전문가로서의 역량을 갖춘 인재를 배출하기 위해 노력해야 한다고 했다(Zhang et al., 2017). Tang과 Sae-Lim(2017)은 미국 대학의 데이터사이언스 학위 프로그램은 과학, 경영학, 문헌정보학, 수학, 예술, 컴퓨터 과학 및 통계학에서 수업을 제공해 왔으며, 특히 iSchool의 경우 필수 과목과 선택 과목 모두에서 도메인 지식과 정보 기술의 비중이 높았으며, 그 외에도 수학과 통계, 시각화, 의사 소통 등을 데이터사이언스에서 주목해야 하는 내용으로 제안했다. 또한, iSchool은 데이터 시각화 기술과 커뮤니케이션

능력을 강조하고 있다고 했다.

국내 문헌정보학과에서도 데이터사이언스를 교과 영역에 확대하려는 연구가 진행되고 있다. 강지혜(2016)는 iSchool의 데이터사이언스 관련 교과 과정을 분석한 후, 국내 교과와의 비교를 통해 국내 데이터사이언스 교과의 방향을 제시했다. 데이터사이언스와 빅데이터 관련 학위를 수여하는 국내 데이터사이언스 교과목은 메타데이터와 데이터베이스와 관련된 과목에 치중해 있어 예비 사서들이 데이터사이언스와 관련되어 균형적인 학습과 성장을 하기 어려운 상황이라고 했다. 특히 데이터 통계와 분석 및 정보 기술과 관련된 교육의 부족은, 국내 대학의 교과 영역에 데이터 분석 능력을 키울 수 있는 교과의 확대 제공이 필요함을 설명하였다. 장영재(2017)는 데이터사이언스 교육의 방향으로 이해력, 인문학적 소양, 통찰력, 유연성을 제시했다. 또한, 국내 데이터사이언스 전공 교육은 학문적 접근을 바탕으로 한 교육 과정이 자리를 잡았으며, 통계 역량을 배양하는 교과가 주로 개설되었고, 경영학, 정보 기술, 통계학을 중심으로 한 학제적 교육 과정이 진행되고 있음을 확인했다(이혜원, 한승희, 2020). 이혜원과 한승희는 국내의 데이터사이언스 교과는 학부 과정에서는 기술 구현, 실습, 통계 분석 역량을 강조하고 있는 반면, 대학원 과정에서는 문제 인식, 데이터 정제, 결과를 해석하고 적용하는 역량을 집중적으로 다루고 있음을 확인했다. 특히, 데이터사이언스의 교과 명을 빈도 분석한 결과, 분석, 통계, 프로그래밍이 데이터사이언스의 핵심 내용임을 확인하였다. 이를 통해 문헌정보학과의 데이터사이언스 교육은 데이터의 식별과 수집, 추출 및 정제, 전거 제언 및 색인 기

반 데이터 표현, 데이터 공유 및 상호 운용성 설계/유지, 데이터 보존 역량을 배양할 수 있는 교과목이 필요하다고 했다. 예를 들어, 국내 문헌정보학과에서 개설 및 운영되고 있는 데이터사이언스 관련 교과목은 학부 과정의 '데이터사이언스 개론', '데이터 분석 및 시각화', '데이터 큐레이션'(충남대학교, 2019)과 대학원 과정의 '데이터사이언스를 위한 데이터 분석' 과목이 있다(충남대학교, 2022).

문헌정보학과생에게 현장에서 요구하는 데이터 전문가의 역량에 대한 연구도 진행되었다. Li et al.(2013)은 현장에서 요구(즉, 고용주의 요구 사항)하는 데이터 전문가의 핵심 역량은 대인 관계 능력, 데이터 큐레이션 도구를 적절하게 사용할 수 있는 능력, 의사 소통 능력, 팀워크 역량이라고 하였다. 특히, 데이터 전문 사서를 채용할 때 1순위 후보자가 될 가능성이 높은 경우는, 대학원 학위를 소지한 사람, 도서관에 대한 충분한 이해가 있는 사람, 메타데이터 표준에 대한 지식을 보유한 사람, 세부적인 내용에 집중할 수 있는 능력이 있는 사람임을 확인했다. Xia와 Wang(2014)은 2005년부터 2012년 사이의 International Association for Social Science Information Service & Technology(IASSIST)의 구인 광고를 분석한 결과, 사회 과학 분야의 데이터 사서에게 고용주가 기대하는 능력과 요구 사항은 기술 능력(technical skills)과 비기술 능력(non-technical skills)이 모두 포함된다는 것을 확인했다. 구체적으로는, 데이터사이언티스트와 비슷한 수준의 기술을 공유하고 이를 적용하는 능력과 의사 소통 능력(예: 연구자의 요구 사항을 인터뷰를 통해 식별해 내는 의사소통 능력)이었다.

이유경과 정은경(2015)은 데이터 큐레이터의 핵심 직무 요건을 규명하고자 2011년부터 2014년 사이의 총 255건의 해외 데이터 큐레이터 구인 광고를 분석하고 국내 데이터 관리 실무자 5명을 심층 면담했다. 연구 결과, 핵심 직무 요건은 이해 관계자와의 원활한 소통 능력, 데이터 관리 시스템 구축 및 운영 능력, 데이터 관리 지식 및 전략을 이해하는 능력, 데이터 관리와 관련된 주제로 이용자 교육을 할 수 있는 능력, 데이터 관련 서비스와 도구를 제공하는 능력임을 식별했다. Thomas와 Urban(2018)은 105명의 데이터 사서의 의견을 수렴한 결과, 데이터 사서는 현장에서 데이터 정책에 관한 컨설팅, 데이터 레퍼런스 및 데이터 문해 지도에 많은 시간을 소요하고 있으며, 이 중 74명의 사서가 문헌정보학 교과 과목 중 유용했던 교과 과정으로 데이터 관리, 디지털 보존, 메타데이터, 정보 저장 및 검색, 정보 정책, 정보 조직이라고 응답했다. 특히, 연구 조사 방법론, 데이터 분석, 컴퓨터, 통계, 데이터 관리, 학술 커뮤니케이션, 인사 관리와 관련된 교과가 필요하다고 응답했다. 박지인과 박지홍(2021)은 75개의 미국의 데이터 사서 구인 광고와, 북미 지역의 105명의 현직 데이터 사서로부터의 설문 조사와 이에 기반한 통계 분석을 통해서 데이터 사서의 주요 직무와 핵심 역량을 분석했다. 데이터 사서의 주요 직무는 협업, 데이터 서비스, 학회, 트레이닝, 워크샵, 연구 컨설팅 등으로 나타났으며, 연구를 지원하는 능력도 중요하게 요구됨을 확인했다. 데이터 사서의 핵심 역량은 의사소통, 강의, 다양성, 데이터 관리, 데이터 도구 관련 역량임을 식별했다. 또한, 현장의 데이터 사서는 데이터 관련 기술 능력을 가지고 있는

것보다, 새로운 기술을 빠르게 습득하고 실무에 적용하는 능력과 도서관 내의 인적 자원을 활용할 수 있는 능력을 중시하고 있는 것을 확인했다.

요약하면, 본 연구에서 선행연구를 통해 확인된 데이터사이언스 관련 교과목의 미국과 한국의 유사점 및 차이점은 강지혜(2016)의 연구에서 확인된 것처럼, 국내 대학과 미국 대학은 모두 데이터사이언스 관련 교과 분야를 넓혀가고 있었다. 강지혜가 확인한 것처럼, 미국 대학이 국내 대학보다 데이터사이언스 관련 교과목을 골고루 제공하고 있었으며, 국내 대학은 데이터사이언스에 집중된 반면, 미국 대학은 기술에 집중되어 있었다.

### 3. 방법론

본 연구는 데이터 전문직을 배출하는 문헌정보학과 교과에서 다루는 데이터사이언스 관련 과목에 대해 고찰했다. 이를 위해 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램에서 문헌정보학 학위를 받기 위해 필요한 필수 과목 및 선택 과목 중에서 데이터사이언스와 관련된 교과목을 집중 분석했다. 조사 대상이 되는 문헌정보학 프로그램을 선정하기 위해서, 데이터를 수집한 2021년을 기점으로 ALA에서 제공하는 웹사이트를 통해서 ALA의 인가를 받은 62개의 대학교(American Library Association, 2021)를 식별했다. 62개의 대학교는 본 연구의 [부록]에서 확인할 수 있다. 이 중, 웹사이트를 스페인어로 제공하는 대학교(University of Puerto Rico)와 프랑스어로 제공하는 대학교(University

of MONTRÉAL)를 제외한 60개의 문헌정보학 프로그램을 식별했다. 이유는, 분석에 있어서 언어의 통일성과 정확도를 높이기 위해서였다.

정보 대학에 속해 있지만, 문헌정보학 학위와는 별개의 학위인 응용 데이터사이언스 석사(Master of Science in Applied Data Science), 정보 과학 기술 석사(Master of Science in Information Science and Technology) 등의 학위는 본 연구 범위에 포함되지 않았고, 문헌정보학 석사(Master of Library and Information Science) 학위에 중점을 두었다. 이유는, 이 연구의 목적이 문헌정보학 프로그램의 데이터사이언스 관련 교과목의 현황을 파악하는 것이기 때문이다. 컴퓨터 공학과, 통계학과, 수학과 등에서 제공하는 비문헌정보학 프로그램에서 개설한 교과목은 제외하였다. 60개의 정보 대학(School of Information, School of Information Studies, College of Computing and Informatics 등)의 문헌정보학 프로그램에서의 데이터사이언스 관련 학위의 수여 여부, 부전공과 세부 전공의 존재 여부, 이수 증명서(certificat)의 수여 여부를 식별했다. 이를 위해, 60개의 정보 대학 및 문헌정보학과와 웹사이트를 개별 방문했다. 정보 대학의 이수 증명서는, 정보 대학에서의 교과목을 특정 시수 이상을 이수해야만 수여를 받을 수 있다.

총 60개 대학교의 웹사이트를 개별 방문하여 'program' 또는 'curriculum' 페이지의 자료를 검토했다. 교과목 명, 교과 목적 혹은 교과목 설명을 검토했다. 교과목 명에서 '데이터'라는 키워드가 있는 경우, 데이터사이언스 관련 교과목이라고 여겼다. 해당 대학의 웹사이트에서 문헌정보학 프로그램의 강의 계획서를 온라인으로

공개하고 있는 경우, 이를 수집했다. 개별 교수와 강사의 웹사이트를 탐색해서 강의 계획서를 수집하고, Canvas 등의 교육 플랫폼에 강의 계획서가 공개된 경우, 이를 수집했다. 해당 교과목의 강의 계획서를 구글 검색 엔진에서 획득하기도 했다. 과목의 강사에게서 온라인으로 직접 강의 계획서를 획득했다. 이를 통해 ALA 인가 문헌정보학 프로그램의 교과목 중에서 데이터사이언스와 관련된 필수 교과목 및 선택 교과목의 강의 계획서를 수집했다. 또한, 과목 소개 페이지, 학교 요람 등을 통해 교과목 데이터를 수집했다. 총 192개의 데이터사이언스 관련 '교과목 명'을 수집했다. 이를 기준으로 교과목 명 192개, 교과 설명 181개, 교과 목표 78개, 주차 별 주제 79개를 수집했다.

강의 계획서 내용의 스펙트럼이 넓으므로, 실제로 다뤄지는 강의 계획서의 내용을 알아보고자 여러 번 도출되는 용어의 빈도를 알아보았다. 수집된 강의 계획서에서 '교과목 명', '교과 설명', '교과 목표', '주차 별 주제'에서 상위 20개 단어를 식별했다. 분석은 마이크로소프트 엑셀과 텍스트 분석 도구인 Voyant-tools를 사용했다. 해당 단어가 database 또는 databases 처럼 단수, 복수로 중복된 경우, 하나의 용어인 database로 통일시키는 간단한 과정을 수동으로 거쳤다.

심화 분석을 통해서 강의 계획서의 내용을 분석했다. 데이터사이언스 관련 교과목을 다루는 토픽을 조사하기 위해서, 수집된 강의 계획서의 과목명, 과목 설명, 교과 목표, 주차 별 주제를 검토했다. 수집된 교과 과목의 영역별 구성을 주제에 따라 분류하고자 강지혜(2016), 노영희(2012), Li et al.(2013)의 연구에서 제시한 교

과 과목 분류 내용과 주차별 주제를 참고했다. 이들 연구에서 도출된 교과목의 특성에 따라 상위 조직을 크게 데이터사이언스 개론, 데이터베이스, 데이터 분석, 데이터 시각화, 데이터 큐레이션과 관리, 메타데이터, 컴퓨터 프로그래밍으로 구분했다. 과목 명에 따라 우선 1차 분류한 후, 교과 설명을 기준으로 재분류했다. '데이터사이언스를 위한 머신 러닝' 혹은 '응용 통계, 머신 러닝 및 데이터 통신' 등과 같이 합성어나 연결어로 구성되어 있는 경우는 교과 설명을 기준으로 분류하여 재정리했다.

## 4. 연구 결과

### 4.1 학위, 부전공 및 이수 증명서 수여 현황

〈표 1〉은 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램이 있는 정보 대학에서 데이터사이언스 관련 학위, 부전공 및 이수 증명서를 수여하는 대학을 비교 분석한 표이다. ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램이 있는 정보 대학에서 데이터사이언스와 관련된 교과목을 필수 과목 혹은 선택 과목으로 개설해서 학위, 부전공 혹은 이수 증명서를 수여하는 학교는 총 35개였다. 데이터사이언스 박사 학위를 수여하는 정보 대학은 Indiana University Purdue University Indianapolis가 유일했다. 데이터사이언스 관련 학위는 석사 과정에서 총 9개로 가장 많이 수여하고 있었다. 예를 들어, University of Michigan의 '응용 데이터사이언스 석사', University of Washington의 '데이터사이언스 석사' 등이 있

었다. 부전공은 학부 과정에서만 제공했다. 예를 들어, Syracuse University의 '데이터 분석 부전공' 등이 있었다. 석사 과정에서 이수 증명서(certificate)를 수여하는 과정도 있었다. 예를 들어, University of Arizona의 '데이터사이언스 및 시각화 이수 증명서', Drexel University의 '데이터사이언스 이수 증명서', University of Pittsburgh의 '빅데이터 분석 이수 증명서' 등이 있었다. 이수 증명서는 학위를 수여하지는 않지만, 학위 과정의 교과목을 이수해야만 수여 받을 수 있다. 학부 과정에서 이수 증명서를 수여하는 학교는 University of North Carolina at Chapel Hill의 '응용 데이터사이언스 이수 증명서'가 유일했다. Pratt Institute의 경우 '데이터 저널리즘 전문 석사'인 커뮤니케이션 학과의 석사 학위를 수여하고 있으며, Pratt Institute는 정보학과와 커뮤니케이션 학과가 같은 단과 대학 소속이다. 학제 간의 공동 학위를 제공하는 유일한 대학은 Drexel University로 '경제학 및 데이터사이언스 학사' 학위였으며, 정보 대학과 경제 대학의 공동 학위 과정이었다.

### 4.2 개설 교과목 수

〈표 2〉는 ALA인가 문헌정보학 프로그램에서 데이터사이언스 관련 교과목을 필수 과목 혹은 선택 과목으로 개설한 정보 대학 별 개설 교과목의 수를 보여주는 표이다. 총 60개의 문헌정보학 프로그램을 분석했으며, 데이터사이언스 관련 교과목을 필수 과목 또는 선택 과목으로 개설하지 않은 프로그램은 6곳이었다. 60개의 대학 중, 위의 6개의 대학을 제외한 총 54개의 ALA 인가 문헌정보학 프로그램에서 192개의

<표 1> ALA인가 문헌정보학 프로그램이 있는 정보대학에서 수여하는 데이터사이언스 관련 학위, 부전공 및 이수 증명서 현황

구분	학위 명	정보 대학 수	상세설명
학위	박사	1	데이터사이언스 박사
	석사	9	데이터사이언스 석사, 응용 데이터사이언스 석사, 데이터 분석 및 시각화 석사, 데이터 저널리즘 전문석사
	학부	5	경제학 및 데이터사이언스 학사, 데이터사이언스 학사, 데이터 및 정보 과학 학사, 응용 데이터사이언스 학사, 정보 과학 및 데이터분석 학사
부전공	학부	4	데이터사이언스 부전공, 데이터 분석 부전공, 응용 데이터사이언스 부전공
세부 전공	석사	4	데이터사이언스, 데이터 분석, 데이터 서비스, 인간 중심 데이터사이언스
	학부	4	데이터사이언스, 데이터 분석, 상황에 맞는 데이터사이언스
이수 증명서	석사	7	빅 데이터 분석 응용 이수 증명서, 데이터사이언스 및 시각화 이수 증명서, 데이터사이언스 이수 증명서, 데이터 관리 이수 증명서, 데이터에 기반 한 방법 이수 증명서, 데이터와 지식 관리 이수 증명서, 연구데이터 관리 이수 증명서
	학부	1	응용 데이터사이언스 이수 증명서
총 합		35	

<표 2> ALA인가 문헌정보학 프로그램에서 데이터사이언스 관련 교과목을 개설한 정보 대학 별 교과목 수

대학교 이름	정보 대학 별 개설 과목 수
University of North Carolina at Chapel Hill	15
University of Washington	9
University of Toronto	8
Catholic University of America, Indiana University Purdue University - Indianapolis, University of Michigan, University of North Texas	7
Kent State University, State University of New Jersey - Rutgers	6
Florida State University, University of Wisconsin - Madison, North Carolina Central University, University of Oklahoma, University of Pittsburgh, Pratt Institute	5
Dalhousie University, Indiana University - Bloomington, University of Wisconsin- Milwaukee, Simmons University, University of Tennessee, University of British Columbia, University of California - Los Angeles, University of Illinois - Urbana Champaign, Wayne State University, University of Western Ontario	4
University of Arizona, Drexel University, University of Kentucky, McGill University, San Jose State University, Southern Connecticut State University, St. Catherine University, University of Texas - Austin	3
Dominican University, University of Hawaii, University of Iowa, University of Missouri, Queens College, St. John's University, Syracuse University	2
University of Alabama, State University of New York - Albany, State University of New York - Buffalo, Chicago State University, Emporia State University, Long Island University, University of Maryland, University of Ottawa, Rhode Island University, South Florida University, University of Southern California, Valdosta State University	1



데이터사이언스 관련 필수 과목과 선택 과목을 문헌정보학 학위를 수여하기 위한 교과목으로 개설하고 있었다. 가장 많이 개설한 학교는 15개의 데이터사이언스 교과목을 졸업을 위한 필수 과목 및 선택 과목으로 개설한 University of North Carolina at Chapel Hill이 있었다.

### 4.3 교과목 명 분석

〈표 3〉은 ALA 인가 문헌정보학 프로그램의 데이터사이언스와 관련된 필수 과목과 선택 과목 192개의 교과목 명을 분류한 표이다. 국내의 데이터사이언스 교과 과정이 메타데이터와 데이터베이스 관련 과목을 중점적으로 제공하는(강지혜, 2016) 반면, ALA 인가 문헌정보학 프로그램의 데이터사이언스 관련 교과목은, 전 분야에 걸쳐 다양한 과목이 개설되어 있음을 알 수 있다. 구체적으로 ALA 인가 문헌정보학 프로그램은 데이터사이언스 개론, 데이터 마이닝, 데이터 분석, 데이터 사서, 데이터 시각화, 데이터 윤리, 데이터 큐레이션과 관리, 데이터베이스, 도메인 별 데이터, 머신 러닝, 메타데이터, 방법론, 프로그래밍 교과목을 제공했다. 도메인 별 데이터의 경우, 과학 데이터, 사회 과학 데이터, 경영 데이터로 각 도메인의 특성에 따라 개별 교과로 개설되어 있었다. 요약하면, ALA 인가 문헌정보학 프로그램에서 데이터사이언스와 관련된 필수 과목 및 선택 과목은, 데이터사이언스 개론, 데이터 마이닝, 데이터 분석, 데이터 사서, 데이터 시각화, 데이터 윤리, 데이터 큐레이션과 관리, 데이터베이스, 도메인 별 데이터, 머신 러닝, 메타데이터, 방법론, 프로그래밍 등 데이터사이언스 전 분야에 걸쳐 다양한 교과목

이 개설되어 있었다.

### 4.4 용어 분석

〈표 4〉는 분석에 사용된 문헌정보학과의 데이터사이언스 관련 교과목의 교과목 명, 교과목 설명, 교과 목표, 주차 별 주제의 출현 빈도 상위 20개 용어를 보여준다. 이를 통해 강의계획서의 내용이 중점(예: 이론, 실습, 기술)을 두고 강의하는 용어를 살펴볼 수 있었다. 강의 계획서 내용의 스펙트럼이 넓기에, 실제로 다루지는 내용을 알아보고자 여러 번 도출되는 용어의 빈도를 알아보았다. 교과목 명은 총 776개의 단어 중에서, 153개의 고유 용어가 있었으며, 빈도 수가 높은 용어 5개는 데이터(108회), 데이터베이스(50회), 메타데이터(42회), 관리(31회), 정보(26회)였다. 데이터사이언스 관련 교과 설명에서 총 11,260개의 단어 중, 1,677개의 고유 용어가 있었으며, 빈도 수가 높은 용어 5개는 데이터(471회), 수업(164회), 데이터베이스(142회), 메타데이터(131회), 정보(114회)였다. 교과 목표에서 총 6,917개의 용어 중, 1,278개의 고유 용어가 나타났으며, 빈도 수가 높은 단어 5개는 데이터(270회), 메타데이터(102회), 데이터베이스(88회), 정보(58회), 이해하다(50회)였다. 주차 별 주제는, 총 79개의 강의 계획서의 주차 별 주제를 분석했는데, 이는 수집된 강의 계획서가 주차 별 주제를 포함하지 않은 경우가 많았기 때문이다. 총 4,441개의 단어 중에서 1,224개의 고유 용어가 있으며, 상위 5개의 빈번한 용어는 데이터(276회), 메타데이터(108회), 소개(63회), 분석(47회), 관리(32회)였다. 요약하면, 교과목 명을 기준으로, '개론', '기

〈표 3〉 ALA 인가 문헌정보학 프로그램에서 제공하는 데이터사이언스 관련 교과목 예시

분류	교과목 명
데이터사이언스 개론	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터사이언스 개론</li> <li>• 문헌정보학의 데이터사이언스</li> </ul>
데이터 마이닝	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 마이닝</li> <li>• 데이터 마이닝: 방법론과 애플리케이션</li> <li>• 데이터 마이닝과 분석</li> </ul>
데이터 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 분석</li> <li>• 데이터사이언스를 위한 데이터 분석</li> </ul>
데이터 사서	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 사서 개론</li> <li>• 데이터 사서와 관리</li> </ul>
데이터 시각화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 분석 및 시각화</li> <li>• 데이터 시각화 및 커뮤니케이션</li> </ul>
데이터 윤리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 응용 데이터 윤리</li> <li>• 데이터와 알고리즘: 윤리와 정책</li> </ul>
데이터 큐레이션과 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 관리와 관행</li> <li>• 데이터 큐레이션</li> <li>• 데이터 큐레이션과 정책</li> <li>• 정보 전문가를 위한 연구데이터 관리</li> </ul>
데이터베이스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고급 데이터베이스</li> <li>• 데이터사이언스를 위한 데이터베이스</li> <li>• 데이터베이스 개발과 관리</li> <li>• 데이터베이스 설계 및 개발</li> <li>• 빅 데이터와 NoSQL 개론</li> <li>• 생물 의학 데이터베이스</li> <li>• 웹 데이터베이스</li> </ul>
도메인 별 데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경영 데이터</li> <li>• 과학 데이터</li> <li>• 사회 과학 데이터</li> </ul>
머신 러닝	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터사이언스를 위한 머신 러닝</li> <li>• 응용 통계, 머신 러닝 및 데이터 통신</li> </ul>
메타데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 문해 및 메타데이터 표준</li> <li>• 데이터 활용 능력 및 메타데이터 표준</li> <li>• 디지털 레포지토리 메타데이터</li> <li>• 링크드 데이터</li> <li>• 메타데이터 이론 및 애플리케이션</li> <li>• 메타데이터 아키텍처 및 구현</li> <li>• 시맨틱 웹의 데이터 표준</li> <li>• 인터랙티브 미디어를 위한 메타데이터</li> </ul>
방법론	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터사이언스 방법론</li> <li>• 데이터사이언스 통계</li> <li>• 데이터사이언스 실험 설계</li> </ul>
프로그래밍	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터사이언스 프로그래밍</li> <li>• 정보와 데이터사이언스를 위한 프로그래밍 개론</li> </ul>

<표 4> ALA 인가 문헌정보학 프로그램의 데이터 사이언스 관련 과목의 상위 20개 용어(교과목 명, 교과목 설명, 교과목 명, 교과목 설명, 주차 별 주제)

교과목			교과목 설명			교과목 명			주차 별 주제		
용어	빈도	비율	용어	빈도	비율	용어	빈도	비율	용어	빈도	비율
데이터(data)	108	17.36%	데이터(data)	471	6.44%	데이터(data)	270	5.87%	데이터(data)	276	7.89%
데이터베이스(database)	50	8.04%	수업(course)	164	2.24%	메타데이터(metadata)	102	2.22%	메타데이터(metadata)	108	3.09%
메타데이터(metadata)	42	6.75%	데이터베이스(database)	142	1.94%	데이터베이스(database)	88	1.91%	소개(introduction)	63	1.80%
관리(management)	31	4.98%	메타데이터(metadata)	131	1.79%	정보(information)	58	1.26%	분석(analysis)	47	1.34%
정보(information)	26	4.18%	정보(information)	114	1.56%	이해하다(understand)	50	1.09%	관리(management)	32	0.92%
설계(design)	23	3.70%	학생(students)	102	1.39%	분석(analysis)	49	1.06%	데이터베이스(database)	30	0.86%
사이언스(science)	23	3.70%	관리(management)	93	1.27%	설계(design)	49	1.06%	설계(design)	28	0.80%
개론(introduction)	21	3.38%	설계(design)	71	0.97%	학생(students)	49	1.06%	SQL(SQL)	26	0.74%
분석(analysis)	15	2.41%	분석(analysis)	64	0.87%	관계의(relational)	40	0.87%	과목(course)	25	0.71%
시스템(system)	13	2.09%	디지털(digital)	61	0.83%	관리(management)	39	0.85%	개관(overview)	23	0.66%
분석(analytics)	11	1.77%	시스템(system)	50	0.68%	응용하다(apply)	35	0.76%	프로젝트(project)	22	0.63%
전문가(professionals)	11	1.77%	개념(concepts)	49	0.67%	이용하다(use)	34	0.74%	링크드(linked)	21	0.60%
애플리케이션(applications)	10	1.61%	원칙(principles)	44	0.60%	식별하다(identify)	31	0.67%	큐레이션(curation)	20	0.57%
디지털(digital)	7	1.13%	포함하는(including)	42	0.57%	이슈(issues)	29	0.63%	공개의(open)	20	0.57%
디지털화(digitalization)	7	1.13%	이슈(issues)	42	0.57%	분석하다(analyze)	28	0.61%	표준(standards)	20	0.57%
응용의(applied)	5	0.8%	사이언스(science)	42	0.57%	이용하다(use)	27	0.59%	사이언스(science)	19	0.54%
대량의(big)	5	0.8%	이용하다(use)	42	0.57%	표준(standards)	26	0.56%	시각화(visualization)	19	0.54%
기초의(fundamental)	5	0.8%	테크닉(techniques)	40	0.55%	기초의(basic)	25	0.54%	연구(research)	18	0.51%
마이닝(mining)	5	0.8%	표준(standards)	39	0.53%	창조하다(create)	25	0.54%	웹(web)	18	0.51%
	5	0.8%	토픽(topics)	39	0.53%	원칙(principles)	25	0.54%	접근(access)	17	0.49%

초의' 등의 이론 중심의 교과목과, '응용' 등 실습 중심의 교과목, '시스템', '데이터베이스', '마이닝', '애플리케이션' 등의 기술적 접근을 통한 교육 과정을 균형적으로 개설하고 있었다. 교과목 설명을 기준으로 분석한 결과, '데이터베이스', '설계', '분석', '시스템', '테크닉' 등의 기술적 접근을 중시하고 있었다. 교과 목표를 기준으로 분석한 결과, '이해하다', '응용하다', '이용하는', '분석하다' 등의 분석 및 응용을 중시하고 있음을 확인할 수 있었다. 주차 별 주제를 기준으로 분석한 결과, '메타데이터', '데이터베이스', 'SQL', '프로젝트', '링크드', '큐레이션', '공

개', '표준', '시각화' 등의 다양한 주제를 다루고 있음을 확인할 수 있었다. 즉, ALA인가 문헌정보학 프로그램의 데이터사이언스 관련 과목은 이론, 실습, 기술적 접근을 균형 있게 제공하고 있었다.

#### 4.5 주차 별 주제 분석

〈표 5〉는 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램의 '데이터사이언스 개론' 교과목의 주차 별 주제 및 상세 내용을 보여주는 표이다. 과목 명은 '데이터사이언스 개론', '데이터사이언

〈표 5〉 주차 별 주제: 데이터사이언스 개론

분류	주요 내용
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 사이언스 정의</li> <li>• 데이터사이언스와 빅데이터 소개</li> </ul>
연구 문제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터에 기반한 연구 문제 개발</li> </ul>
윤리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 윤리와 프라이버시</li> </ul>
수집	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 수집</li> </ul>
메타데이터와 시맨틱 웹	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schema.org</li> <li>• 스파클(SPARQL Protocol and RDF Query Language, SPARQL)</li> <li>• 링크드데이터</li> <li>• 메타데이터의 미래</li> </ul>
데이터베이스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터베이스 디자인</li> <li>• 빅데이터와 데이터베이스 기술</li> </ul>
데이터 유형	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정형 데이터</li> <li>• 반정형 데이터</li> <li>• 비정형 데이터</li> </ul>
방법론	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양적 연구에서의 통계 방법론(예: 기술 통계, 추론 통계)</li> <li>• 질적 연구에서의 데이터 표현</li> </ul>
전처리(pre-processing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 클렌징</li> <li>• 데이터 병합</li> </ul>
분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 텍스트 데이터 분석</li> </ul>
머신 러닝	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 머신 러닝 소개</li> </ul>
시각화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R을 이용한 데이터 시각화</li> </ul>
직업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 사이언티스트(data scientist)</li> </ul>
실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protégé</li> <li>• Resource Description Framework(RDF) Application Programming Interface(API)</li> </ul>

스, '정보 전문가를 위한 데이터 사이언스' 등이었다. 데이터사이언스 개론의 주차 별 주제는 다양했으며, 구체적으로 연구 문제 개발, 데이터 수집, 데이터 전처리, 데이터 윤리, 메타데이터와 시맨틱 웹, 데이터베이스, 데이터 유형(예: 정형 데이터, 반정형 데이터, 비정형 데이터), 방법론(예: 양적 방법론, 질적 방법론), 데이터 분석, 머신 러닝, 데이터 시각화, 직업, 실습(예: Protégé, RDF API) 등이었다.

〈표 6〉은 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램의 데이터 마이닝 관련 교과목의 주차 별 주제와 그 상세 내용을 보여준다. 과목 명은 '데이터 마이닝', '데이터 마이닝 계획과 관리', '데이터 마이닝: 방법과 애플리케이션' 등이었다. 데이터 마이닝 과목의 주차 별 주제는 데이터 웨어하우스(예: 데이터 웨어하우징 아키텍

처, 데이터 웨어하우징 구축), 데이터 전처리(예: 데이터 수집과 클렌징, 데이터의 유형 분석), 데이터 분석(예: 헬스 데이터 분석, 텍스트 데이터 분석, 다차원 데이터 분석), 서포트 벡터 머신(예: 선형 서포트 벡터 머신, 비선형 서포트 벡터 머신), 트리 기반 기법(예: 결정 트리 유도), 분류 분석(예: 베이스 분류), 기계 학습(예: 인공 신경망 분석과 딥 러닝), 앙상블 분석(예: 예측 모형), 군집 방법(예: 비계층적 군집 방법, 계층적 군집 방법), 연관 규칙(예: 연관 규칙 마이닝)을 다루고 있었다.

〈표 7〉은 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램의 '데이터베이스' 관련 교과목의 주차 별 주제와 주요 내용을 보여준다. 과목 명은 '데이터베이스 디자인', 'SQL과 데이터베이스', '웹 데이터베이스', '데이터베이스 개발과 관리' 등

〈표 6〉 주차 별 주제: 데이터 마이닝

분류	주요 내용
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 웨어하우징 및 데이터 마이닝 개요</li> <li>• 데이터 분석 개요</li> </ul>
데이터 웨어하우스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 웨어하우징(예: 아키텍처, 구축)</li> <li>• 온라인 분석 처리</li> </ul>
데이터 전처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 유형 분석</li> <li>• 데이터 수집 및 데이터 클렌징</li> </ul>
데이터 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 헬스 데이터 분석</li> <li>• 텍스트 데이터 분석</li> <li>• 다차원 데이터 분석</li> </ul>
서포트 벡터 머신	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선형 서포트 벡터 머신</li> <li>• 비선형 서포트 벡터 머신</li> </ul>
트리 기반 기법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 결정 트리 유도</li> </ul>
분류 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 베이스 분류</li> </ul>
기계 학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공 신경망 분석과 딥러닝</li> </ul>
앙상블 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 예측 모형</li> </ul>
군집 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비계층적 군집 방법(예: K-means 군집화, K-medoids)</li> <li>• 계층적 군집 방법</li> </ul>
연관 규칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연관 규칙 마이닝</li> </ul>

〈표 7〉 주차 별 주제: 데이터베이스

분류	주요 내용
논리적 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 엔티티</li> <li>• 관계</li> <li>• 속성</li> <li>• 엔티티 관계 디자인</li> </ul>
물리적 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정규화</li> </ul>
쿼리 언어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structured Query Language(SQL)</li> <li>• MySQL</li> <li>• Not Only SQL(NoSQL)</li> </ul>
보안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터베이스 보안과 고급 데이터베이스</li> </ul>
데이터 큐레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 아카이브와 데이터 레포지토리</li> <li>• 데이터 큐레이션의 관행</li> </ul>
데이터 사이언스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터사이언스 토픽</li> </ul>
실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SQL</li> <li>• MySQL</li> </ul>

이었다. 데이터베이스 과목은 크게 ‘논리적 디자인’, ‘물리적 디자인’, ‘쿼리 언어’, ‘보안’, ‘웹 데이터베이스’, ‘데이터 큐레이션’, ‘데이터 사이언스’, ‘실습’으로 분류되었다. 수업마다 강의하는 쿼리 언어는 SQL, MySQL, NoSQL 등으로 다양했으나 대부분 SQL을 강의하고 있었다. 실습 시간에는 쿼리 언어인 SQL과 MySQL을 다루었으며, 평가는 기말고사와 기말 프로젝트가 있었다. University of North Carolina at Chapel Hill에서 서버 사이드 스크립트 언어(server-side script language)인 PHP(PHP: Hypertext Preprocessor)를 ‘웹 데이터베이스’ 과목 명으로 한 학기 동안 강의하고 있었으나, 수집된 강의 계획서는 주차 별 주제를 제공하지 않았다.

〈표 8〉은 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램의 ‘데이터 분석’ 관련 교과목의 주차 별 주제와 주요 내용을 보여준다. 과목 명은 ‘데이터사이언스를 위한 데이터 분석’, ‘데이터 분석’, ‘통계와 데이터 분석 개론’ 등이었다. 데이

터 분석의 주차 별 주제는 데이터 윤리, 회귀 분석(예: 단일 회귀 분석, 다중 회귀 분석), 군집 방법(예: 계층적 클러스터링, K-means 알고리즘), 판별 분석(예: 의사 결정론 기반 분류 규칙), 분류 분석(예: 나이브 베이즈와 최적화, 이탈 모형), 앙상블 분석(예: 예측 모형), 네트워크 분석(예: 소셜 네트워크 분석), 시각화(예: R로 데이터 시각화 하기, 데이터 토폴을 시각화 하기), 직업, 실습으로 구성되어 있었다.

〈표 9〉는 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램의 ‘데이터 시각화’ 관련 교과목의 주차 별 주제의 분류 및 주요 내용을 보여준다. 과목 명은 ‘데이터 시각화’, ‘데이터 시각화와 커뮤니케이션’, ‘데이터 분석 및 시각화’, ‘비즈니스 분석과 데이터 시각화’ 등이었다. 컴퓨터 프로그램 언어를 활용해서 데이터 시각화를 강의하는 경우, 컴퓨터 언어는 R, 파이썬, 자바 스크립트 등을 강의하고 있었다. University of North Texas의 ‘데이터 시각화와 커뮤니케이션’ 교과목은 디자인에 중점을 두고 있었다. 구

〈표 8〉 주차 별 주제: 데이터 분석

분류	주요 내용
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 분석</li> <li>• 데이터 모델링</li> <li>• 데이터 마이닝</li> <li>• 지식 디스커버리</li> </ul>
데이터 윤리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 윤리</li> </ul>
회귀 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단일 회귀 분석</li> <li>• 다중 회귀 분석</li> </ul>
군집 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계층적 클러스터링</li> <li>• K-means 알고리즘</li> </ul>
판별 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 의사 결정론 기반 분류 규칙</li> </ul>
분류 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나이브 베이즈와 최적화</li> <li>• 이탈 모형</li> </ul>
양상불 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 예측 모형</li> </ul>
네트워크 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소셜 네트워크 분석</li> </ul>
시각화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R로 데이터 시각화 하기</li> <li>• 데이터 토폱을 시각화하기</li> </ul>
직업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터사이언스 직업</li> </ul>
실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마이크로소프트 엑셀</li> <li>• RapidMiner</li> </ul>

〈표 9〉 주차 별 주제: 데이터 시각화

분류	주요 내용
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시각화의 목적</li> <li>• 비즈니스 인텔리전스, 분석 및 디자인 지원에 대한 개요</li> <li>• 수업 소개(정보 시각화 소개, 시각화 사례)</li> </ul>
시각화 도구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시각화 도구 조사하기(예: 웹 서버, 웹 서비스, HTML5, 자바스크립트, ajax, 스타일 시트, 자바스크립트, node.js와 개발 도구)</li> </ul>
데이터 전처리 (pre-processing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 구조 이해하기</li> <li>• JavaScript Object Notation(JSON)을 활용한 데이터 클렌징</li> </ul>
디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 레이아웃(예: 그래프 레이아웃, 2차원 공간 레이아웃)</li> <li>• 색상</li> <li>• 시각화 해체</li> <li>• 상호 작용 (interaction)</li> <li>• 인식 (perception)</li> <li>• 애니메이션</li> </ul>
데이터 유형 별 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 텍스트 분석</li> <li>• 웹 분석</li> <li>• 소셜 분석</li> <li>• 빅 데이터 분석</li> <li>• 비즈니스 분석</li> </ul>
토픽 모델링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 잠재 디리클레 할당(Latent Dirichlet Allocation, LDA)</li> </ul>
텍스트 시각화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 텍스트 마이닝(예: R패키지 활용)과 시각화</li> </ul>
네트워크 시각화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 네트워크 분석과 시각화</li> </ul>
지리 시각화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지리 공간 데이터 시각화</li> </ul>
다차원 지도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다차원 스케일링과 지도(mapping)</li> </ul>
클러스터링 시각화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클러스터링 분석과 시각화</li> </ul>

체적인 예로는 효율적인 공간 배치, 레이아웃, 색상, 인식, 상호작용, 애니메이션 등이었다. 데이터 시각화 수업의 주차 별 주제의 주요 내용은 시각화 도구, 데이터 전처리, 분석, 디자인, 데이터 유형 별 분석(예: 텍스트 분석, 웹 분석, 소셜 분석, 빅 데이터 분석, 비즈니스 데이터 분석), 토포 모델링(예: 잠재 디리클레 할당), 텍스트 시각화, 네트워크 시각화, 지리 시각화(예: 지리 공간 데이터 시각화), 다차원 지도, 클러스터링 시각화였다.

〈표 10〉은 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램의 ‘데이터 큐레이션 및 관리’ 교과목

의 주차 별 주제와 주요 내용을 보여준다. 과목명은 ‘데이터 큐레이션’, ‘데이터 큐레이션 및 관리’, ‘데이터 큐레이션과 정책’, ‘응용 데이터 큐레이션과 관리’ 등이었다. 데이터 큐레이션 및 관리의 주차 별 주제는 메타데이터, 데이터의 유형/크기, 데이터 생명 주기, 식별자, 데이터 레포지토리, 데이터 윤리/지적재산권/보안, 학제, 데이터 공유/재사용/인용, 데이터 정책, 데이터 관행, 데이터 조직, 도구, 직업을 다루었다. 학제적 데이터는 ‘데이터와 사회 과학’, ‘데이터와 예술과 인문학’ 등 학제적 데이터를 별도 주제로 다루고 있었다. 데이터 큐레이션 주제는

〈표 10〉 주차 별 주제: 데이터 큐레이션 및 관리

분류	주요 내용
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 큐레이션과 관련된 기술</li> <li>• 데이터 큐레이션에서 도서관과 기관 레포지토리의 역할</li> <li>• 데이터 큐레이션에서 아카이브의 역할</li> </ul>
메타데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 링크드 오픈 데이터</li> <li>• 메타데이터</li> </ul>
데이터의 유형/크기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터의 유형(예: 연구 데이터, 공공 데이터, 헬스 데이터)</li> <li>• 데이터의 크기(예: 스몰 데이터, 빅 데이터)</li> </ul>
데이터 생명 주기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 생명 주기</li> </ul>
식별자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식별 기술(예: 디지털 객체 식별자)</li> </ul>
데이터 레포지토리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 레포지토리</li> </ul>
데이터 윤리, 지적재산권, 보안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 보안 및 기밀 문제</li> <li>• 데이터의 지적 재산권</li> <li>• 오픈 데이터의 이용 윤리</li> </ul>
학제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빅 데이터와 학문의 진화</li> <li>• 학제적 데이터</li> </ul>
데이터 공유, 재사용, 인용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 공유</li> <li>• 데이터 재사용</li> <li>• 데이터 인용</li> </ul>
데이터 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학의 데이터 관리</li> <li>• 데이터 관리 계획 및 공유 정책</li> </ul>
데이터 관행	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구데이터 모범 사례</li> </ul>
데이터 조직	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 구성 및 문서화</li> </ul>
도구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 접근과 보관을 위한 소프트웨어와 플랫폼</li> </ul>
직업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 관리에서 정보 전문가의 역할</li> </ul>



관련 기술 및 역할을 다루고 있었다. 구체적으로는 데이터 큐레이션의 (1) 도서관, (2) 기관 레포지토리, (3) 정보 전문가, (4) 아카이브의 역할을 각각 다루고 있었다. 메타데이터는 링크드 오픈 데이터와 메타데이터를 다루고 있었다. 데이터의 유형과 관련된 주제는 데이터의 유형(예: 과학 데이터, 헬스 데이터, 공공 데이터, 연구 데이터)과 데이터의 크기(예: 스몰 데이터, 빅데이터)를 강의하고 있었다. '데이터 생명 주기'에 대한 상세 내용은 강의 계획서에 언급되지 않았다. 식별자는 식별 기술, 특히 디지털 객체 식별자 내용을 다루었다. '데이터 윤리, 지적재산권, 보안' 주제는 데이터의 보안, 기밀, 지적재산권, 윤리를 다루고 있었는데, 헬스 데이

터 등의 민감한 정보를 포함한 데이터의 경우 윤리적으로 데이터를 공유 및 재사용할 때 발생하는 이슈를 다루는 것으로 보인다.

〈표 11〉은 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램의 '메타데이터' 관련 교과목의 주차 별 주제와 주요 내용을 보여준다. 과목 명은 '메타데이터', '메타데이터 스키마와 애플리케이션', '디지털 레포지토리 메타데이터', '메타데이터 아키텍처와 구축', '메타데이터 디자인', '메타데이터 관리 도구' 등이었다. 주차 별 주제는 메타데이터, 표준, 접근과 전거 제어, 인코딩 표준, 전거 통제, 접근점, 어휘 통제, 디지털 시대의 검색, 데이터 큐레이션 등이었다.

〈표 12〉는 ALA의 인가를 받은 문헌정보학

〈표 11〉 주차 별 주제: 메타데이터

분류	주요 내용
메타데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 메타데이터 기본</li> <li>• 메타데이터 스키마</li> <li>• 메타데이터 관리 도구</li> <li>• 메타데이터의 상호 운용성</li> <li>• 메타데이터의 문제점</li> </ul>
표준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 더블린 코어(Dublin Core)</li> <li>• 더블린코어 앱스트랙트 모델</li> <li>• 메타데이터 객체 기술 스키마(Metadata Object Description Schema, MODS)</li> <li>• Schema.org</li> <li>• Encoded Archival Description(EAD)</li> <li>• 자원 기술 프레임워크(Resource Description Framework, RDF)</li> <li>• 자원 기술 프레임워크 스키마(RDF Schema, RDFS)</li> <li>• eXtensible Markup Language(XML)</li> </ul>
접근과 전거 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시맨틱 웹/링크드 데이터(예: BIBFRAME, European Data Model)</li> </ul>
인코딩 표준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마크 (Machine-Readable Cataloging, MARC)</li> </ul>
전거 통제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서지 레코드 기능 요건(Functional Requirements for Bibliographic Records, FRBR) 소개</li> </ul>
접근점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 접근점 개념</li> </ul>
어휘 통제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시소러스</li> </ul>
디지털 시대의 검색	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 텍소노미</li> <li>• 폭소노미</li> <li>• 온톨로지</li> </ul>
데이터 큐레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구데이터에 활용하는 메타데이터</li> </ul>

〈표 12〉 모듈 별 주제: 컴퓨터 프로그래밍

분류	주요 내용
프로그래밍	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 변수</li> <li>• 데이터 유형</li> <li>• 문자열</li> <li>• 함수</li> <li>• 연산자</li> <li>• 조건문</li> <li>• 컬렉션, 목록</li> </ul>
데이터사이언스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터사이언스 라이브러리</li> <li>• 데이터사이언스 문제 해결</li> </ul>
데이터 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감성 분석</li> <li>• 데이터 분석</li> <li>• 영화 트렌드 분석</li> </ul>

프로그램의 '컴퓨터 프로그래밍' 관련 교과목의 모듈 별 주제를 보여준다. 과목 명은 '데이터사이언스를 위한 프로그래밍', '정보와 데이터사이언스를 위한 프로그래밍 개론'이었다. 컴퓨터 프로그래밍 과목은 크게 프로그래밍, 데이터사이언스, 데이터 분석, 평가로 나뉘었다. 컴퓨터 프로그래밍 과목의 경우, 주차 별 주제로 주제 묶기 보다는, 모듈(module) 별로 묶어 놓고 있었다.

## 5. 논의

본 연구의 결과는 국내 문헌정보학과 혹은 사서 교육원 기관 등에서 데이터사이언스 관련 교과목을 설계 또는 개정할 때 참고할 수 있는 논의의 시작점이 되기를 기대한다. 구체적으로는 다음과 같다.

첫째, 데이터 전문가를 양성하는 교과 내용을 균형적으로 제공해야 한다. 2019년 3월 개정된 '국가 연구 개발 사업의 관리 등에 관한 규정

(대통령령)'은 데이터의 체계적인 관리를 수립하도록 했고(과학기술정보통신부, 2019b), 미국의 오바마 행정부는 사서, 기록관, 큐레이터를 빅데이터 연구의 핵심 전문가로 명시하고 있다(Executive Office of the President, 2016). 하지만, 강지혜(2016)의 연구에서 보듯이 국내 문헌정보학과와 데이터사이언스 관련 교과에는 메타데이터와 데이터베이스 관련 교과목에 치중해 있어 예비 사서들을 균형적으로 양성하기 어려운 상황이며, 정보학과 기술 분류와 데이터 통계와 분석 부분은 국내 교과가 적극적으로 제공하고 있지 않아왔다. 따라서, 균형 잡힌 교과를 제공하기 위해 국내 대학의 교과 영역에 통계 교과, 데이터 분석 교과 및 기술 관련 교과의 개발이 필요하다.

둘째, 대학의 규모와 목적에 맞는 데이터사이언스 관련 교과목을 선택하고 집중해서 제공해야 한다. 본 연구의 결과 60개의 대학 중 6개의 대학(10%)이 데이터사이언스 관련 교과를 전혀 제공하고 있지 않음을 확인했다. 이는 대학 별로 규모와 목적 등의 위치에 따라 교과를 제공

하기 때문에 해석될 수 있다. 강지혜(2016)는 iSchool은 그룹 별로 나름의 위치를 선정하여 교과를 제공하고 있으며, 국내 문헌정보학과도 학교별로 우선적인 교과를 선정하고 도입하는 논의가 필요하다고 했다. 즉, 데이터사이언스 교과를 무조건적으로 확대하기 보다는, 각 대학의 규모와 목적에 맞는 교과목을 우선적으로 선정한 후 도입하는 전략을 통해 나름의 교과목을 집중하고 특화해야 하며, 이는 추후 집중 연구가 필요한 부분이다.

셋째, 현장의 요구에 맞춘 데이터사이언스 교과의 꾸준한 연구 및 논의가 지속되어야 한다. 대학 교육 변화의 핵심으로, 이론 중심의 교육에 대한 반성으로 경험적, 실제적, 실천적 지식이 대학 교육 변화의 핵심으로 간주되어 왔다(박민정, 2008; 윤정일 외, 2007). 차미경(2016)은 몇몇 문헌정보학과는 특성화 사업에 기반해 특화영역을 선정한 후 목표를 강화하는 교육을 제공한다고 했다. 데이터사이언스 교과목의 도입 초기에는 실험적인 교과를 제공할 수밖에 없지만, 지속적인 피드백을 반영해 교과에 대한 꾸준한 연구 및 논의가 지속되어야 한다(강지혜, 2016). 문헌정보학 프로그램에서 데이터 전문가인 데이터 사서, 데이터 큐레이터, 데이터 기록관 등을 양성하기 위한 현장의 요구를 구체적으로 파악한 교과 과정을 개발하고 개정에 대한 꾸준한 노력이 있어야 한다.

## 6. 결론

이 연구는 ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램에서, 문헌정보학 학위를 받기 위해

필요한 필수 과목 혹은 선택 과목으로 개설된 교과목 중에서, 데이터사이언스와 관련된 교과목의 강의 계획서를 수집하고 강의 내용을 집중적으로 조사했다. 이 연구는 가장 최신의 교과목의 강의 계획서를 집중 분석했다는 데 의미가 있다. ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램이 있는 정보 대학교는 데이터사이언스 학위 과정, 부전공, 이수 증명서를 수여하며, 관련 교과목은 다양한 주제를 다루며, 이론, 기술, 실습을 균형적으로 제공하고 있었다. ALA의 인가를 받은 문헌정보학 프로그램에서 문헌정보학 학위를 수여받기 위해 필수 과목 혹은 선택 과목으로 개설된 데이터사이언스 관련 교과목은 다양한 주제를 다루고 있었다. 과목 명을 구체적으로 분류하면, 데이터사이언스 개론, 데이터 마이닝, 데이터베이스, 데이터 분석, 데이터 시각화, 데이터 큐레이션 및 관리, 메타데이터, 컴퓨터 프로그래밍 과목이었다.

이 연구의 한계점은 다음과 같다. 개설된 데이터사이언스 관련 교과가 홈페이지에 제공되지 않은 경우, 수집 대상에서 제외되었을 수 있다. 실제 강의에서 진행하고 있는 내용과 강의 계획서가 동일한지는 확인할 수 없다. 하지만 서론에서 밝혔듯이 이 연구는 ALA인가 문헌정보학 프로그램의 데이터사이언스 관련 교과를 분석한 초기 연구로, 접근 가능한 최신의 모든 강의 계획서를 온라인으로 직접 수집하고, 강사에게서 강의 계획서를 온라인으로 직접 받아서 내용을 집중 분석했다는 데 의미가 있다. 후속 연구로는, 문헌정보학 졸업자들에게 현장에서 요구하는 데이터 전문가의 능력과 요구조건을 파악하기 위해서 데이터 사서 혹은 데이터 큐레이터와 관련된 구인 광고를 분석하는

연구가 필요하다. 후속 연구는 데이터 전문가에 대한 현장의 요구와 기대치를 문헌정보학의 데이터사이언스 관련 교과 과정에 반영할 수 있는 데 공헌할 것으로 기대된다. 본 연구는 기

초 연구이기에 일반화될 수 있는 방안을 제시하기에는 한계가 있으나, 후속 연구의 필요성과 데이터사이언스 교과에 대한 관심이 필요함을 제시했다는 점에서 그 의의가 있다.

## 참 고 문 헌

- 장지혜 (2016). 문헌정보학과의 데이터 사이언스 커리큘럼 개발 실태와 방향성 고찰. 한국도서관·정보학회지, 47(3), 343-363. <https://doi.org/10.16981/kliss.47.201609.343>
- 과학기술정보통신부 (2019a). 인공지능(AI) 국가전략 발표.  
출처: <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156366736>
- 과학기술정보통신부 (2019b). 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정(대통령령 제29625호).
- 노영희 (2012). 문헌정보학 전공과목의 교과내용 표준모형 개발연구. 국립중앙도서관.
- 박민정 (2008). 대학교육의 기능과 역할 변화에 따른 대안적 교육과정 담론: 역량기반 교육과정의 교육적 함의. 교육과정연구, 26(4), 173-197.
- 박지인, 박지홍 (2021). 데이터사서의 직무와 역량에 관한 연구: 미국 구인광고 분석을 이용하여. 한국비블리아학회지, 32(3), 145-162. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2021.32.3.145>
- 방은주 (2021. 4. 21.). 2단계 들어간 SW중심대학 ... 9개 대학 첫 선정. ZDnet Korea,  
출처: <https://zdnet.co.kr/view/?no=20210421111619>
- 윤정일, 김민성, 윤순경, 박민정 (2007). 인간 능력으로서의 역량에 관한 고찰: 역량의 특성과 차원. 교육학연구, 45(3), 233-260.
- 이유경, 정은경 (2015). 데이터 큐레이터의 핵심 직무 요건 고찰에 관한 연구. 한국비블리아학회지, 26(3), 129-150. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2015.26.3.129>
- 이혜원, 한승희 (2020). 데이터과학 교육과정에 대한 분석적 연구. 한국문헌정보학회지, 54(1), 365-385. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2020.54.1.365>
- 장영재 (2017). 4차 산업혁명 시대의 데이터 과학 교육 방향성 모색: 인공지능과 데이터 주도권에 관한 이해를 중심으로. 통합인문학연구, 9(1), 155-180.
- 차미경 (2016). 대학교육환경의 변화와 문헌정보학과 명칭에 관한 고찰. 한국문헌정보학회. 대전: 충남대학교, 85-104.
- 충남대학교 (2019). 교과목 소개. 출처: <https://lis.cnu.ac.kr/lis/curri/undergrad/curriculum.do>
- 충남대학교 (2022). 교육과정. 출처: <https://lis.cnu.ac.kr/lis/curri/grad/curriculum.do>

- American Library Association (2021). Directory of institutions offering ALA-accredited master's programs in library and information studies. Available:  
[https://www.ala.org/CFApps/lisdir/directory\\_pdf.cfm](https://www.ala.org/CFApps/lisdir/directory_pdf.cfm)
- Brady, H. E. (2019). The challenge of big data and data science. *Annual Review of Political Science*, 22, 297-323. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-090216-023229>
- Burton, M. & Lyon, L. (2017). Data science in libraries. *Bulletin of the Association for Information Science and Technology*, 43(4), 33-35. <https://doi.org/10.1002/bul2.2017.1720430409>
- Cervone, H. F. (2016). Informatics and data science: an overview for the information professional. *Digital Library Perspectives*, 32(1), 7-10. <https://doi.org/10.1108/DLP-10-2015-0022>
- Executive Office of the President (2016). The federal big data research and development strategic plan. Available: [www.nitrd.gov/PUBS/bigdatardstrategicplan.pdf](http://www.nitrd.gov/PUBS/bigdatardstrategicplan.pdf)
- Kellam, L. & Thompson, K. (2016). Introduction to databrarianship: the academic data librarian in theory and practice. Chicago, IL: Association of College and Research Libraries.
- Li, S., Zhuang, X., Xing, W., & Guo, W. (2013). The cultivation of scientific data specialists: development of LIS education oriented e-science service requirements. *Library Hi Tech*, 31(4), 700-724. <https://doi.org/10.1108/LHT-06-2013-0070>
- Lyon, L. & Brenner, A. (2015). Bridging the data talent gap: positioning the iSchool as an agent for change. *International Journal of Digital Curation*, 10(1), 111-122.  
<https://doi.org/10.2218/ijdc.v10i1.349>
- National Academies of Science, Engineering, and Medicine (2018). Data science for undergraduates: opportunities and options. Washington: The National Academies Press.
- Semeler, A. R., Pinto, A. L., & Rozados, H. B. (2019). Data science in data librarianship: core competencies of a data librarian. *Journal of Librarianship and Information Science*, 51(3), 771-780. <https://doi.org/10.1177/0961000617742465>
- Shi, Y., Yu, P. S., Zhu, Y., & Tian, Y. (2014). Explore new field of data science under big data era: preface for ICDS 2014. *Procedia Computer Science*, 30, 1-3.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.05.374>
- Tang, R. & Sae-Lim, W. (2017). Data science programs in U.S. higher education: an interview with the authors. *Journal of eScience Librarianship*, 6(1), e1105.  
<https://doi.org/10.7191/jeslib.2017.1105>
- Thomas, C. V. & Urban, R. J. (2018). What do data librarians think of the MLIS? Professionals' perceptions of knowledge transfer, trends, and challenges. *College & Research Libraries*, 79(3), 401-423. <https://doi.org/10.5860/crl.79.3.401>

- Xia, J. & Wang, M. (2014). Competencies and responsibilities of social science data librarians: an analysis of job descriptions. *College & Research Libraries*, 75(3), 362-388.  
<https://doi.org/10.5860/crl13-435>
- Zhang, J., Fu, A., Wang, H., & Yin, S. (2017). The development of data science education in China from the LIS perspective. *International Journal of Librarianship*, 2(2), 3-17.  
<https://doi.org/10.23974/ijol.2017.vol2.2.29>
- Zhu, Y. & Xiong, Y. (2015). Towards data science. *Data Science Journal*, 14(8), 1-7.  
<http://dx.doi.org/10.5334/dsj-2015-008>

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

- Bang, E. (2021). Software-focused university entering the second stage... First selection of nine universities. Available: <https://zdnet.co.kr/view/?no=20210421111619>
- Cha, M. (2016). Study on the changes in the higher education environment and the name of library and information department. *Korean Society for Library and Information Science Occasional Papers Series*, 85-104.
- Chang, Y. (2017). The direction of data science education in the fourth industrial revolution era: focusing on understanding of artificial intelligence and data initiative. *The Journal of Integrated Humanities*, 9(1), 155-180.
- Chungnam National University (2019). Course introduction. Available: <https://lis.cnu.ac.kr/lis/curri/undergrad/curriculum.do>
- Chungnam National University (2022). Curriculum. Available: <https://lis.cnu.ac.kr/lis/curri/grad/curriculum.do>
- Kang, J. H. (2016). Study on the current status of data science curriculum in library and information. *Science and its Direction. Journal of Korean Library and Information Science Society*, 47(3), 343-363. <https://doi.org/10.16981/kliss.47.201609.343>
- Lee, H. & Han, S. (2020). An analysis of data science curriculum in Korea. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 54(1), 365-385.  
<https://doi.org/10.4275/KSLIS.2020.54.1.365>
- Lee, Y. & Chung, E. (2015). An investigation of core competencies of data curator. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 26(3), 129-150.  
<https://doi.org/10.14699/kbiblia.2015.26.3.129>

- Ministry of Culture, Sports and Tourism (2018). Personal data protection laws. Available: <https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148867915>
- Ministry of Science and ICT (2019a). Announcement of national strategy for artificial intelligence. Available: <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156366736>
- Ministry of Science and ICT (2019b). Regulations on the management of national research and development projects (Presidential Decree No. 29625).
- Noh, Y. (2012). Research on the development of a standard model for the content of the library and information science major. National Library of Korea.
- Park, J. & Park, J. H. (2021). A study on the job duties and competencies of data librarians: using job advertisement analysis in the United States. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 32(3), 145-162.  
<https://doi.org/10.14699/kbiblia.2021.32.3.145>
- Park, M. (2008). A new approach to curriculum development in higher education: competence-based curriculum. *The Journal of Curriculum Studies*, 26(4), 173-197.
- Yun, C., Kim, M., Youn, S., & Park, M. (2007). The essential characteristics and dimensions of competence as human ability. *Korean Journal of Educational Research*, 45(3), 233-260.

## [부록] 2021년 기준 ALA 인가를 받은 문헌정보학 프로그램

대학 명	국가
ALABAMA, UNIVERSITY OF	미국
ALBANY, UNIVERSITY AT, SUNY	미국
ARIZONA, UNIVERSITY OF	미국
BRITISH COLUMBIA, UNIVERSITY OF	캐나다
BUFFALO, UNIVERSITY AT, SUNY	미국
CALIFORNIA, LOS ANGELES, UNIVERSITY OF	미국
CATHOLIC UNIVERSITY OF AMERICA, THE	미국
CHICAGO STATE UNIVERSITY	미국
CLARION UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA	미국
DALHOUSIE UNIVERSITY	캐나다
DENVER, UNIVERSITY OF	미국
DOMINICAN UNIVERSITY	미국
DREXEL UNIVERSITY	미국
EAST CAROLINA UNIVERSITY	미국
EMPORIA STATE UNIVERSITY	미국
FLORIDA STATE UNIVERSITY	미국
HAWAII, UNIVERSITY OF	미국
ILLINOIS AT URBANA-CHAMPAIGN, UNIVERSITY OF	미국
INDIANA UNIVERSITY - BLOOMINGTON	미국
INDIANA UNIVERSITY PURDUE UNIVERSITY INDIANAPOLIS	미국
IOWA, UNIVERSITY OF	미국
KENT STATE UNIVERSITY	미국
KENTUCKY, UNIVERSITY OF	미국
LONG ISLAND UNIVERSITY	미국
LOUISIANA STATE UNIVERSITY	미국
MONTRÉAL, UNIVERSITÉ DE	캐나다
MARYLAND, UNIVERSITY OF	미국
MCGILL UNIVERSITY	캐나다
MICHIGAN, UNIVERSITY OF	미국
MISSOURI, UNIVERSITY OF	미국
NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL, UNIVERSITY OF	미국
NORTH CAROLINA AT GREENSBORO, THE UNIVERSITY OF	미국
PUERTO RICO, UNIVERSITY OF	미국 푸에르토리코 연방
NORTH CAROLINA CENTRAL UNIVERSITY	미국
NORTH TEXAS, UNIVERSITY OF	미국
OKLAHOMA, UNIVERSITY OF	미국
OTTAWA, UNIVERSITY OF	미국



대학 명	국가
PITTSBURGH, UNIVERSITY OF	미국
PRATT INSTITUTE	미국
QUEENS COLLEGE, CUNY	미국
RHODE ISLAND, UNIVERSITY OF	미국
RUTGERS, THE STATE UNIVERSITY OF NEW JERSEY	미국
SAN JOSE STATE UNIVERSITY	미국
SIMMONS UNIVERSITY	미국
SOUTH CAROLINA, UNIVERSITY OF	미국
SOUTH FLORIDA, UNIVERSITY OF	미국
SOUTHERN CALIFORNIA, UNIVERSITY OF	미국
SOUTHERN CONNECTICUT STATE UNIVERSITY	미국
SOUTHERN MISSISSIPPI, THE UNIVERSITY OF	미국
ST. CATHERINE UNIVERSITY	미국
ST. JOHN'S UNIVERSITY	미국
SYRACUSE UNIVERSITY	미국
TENNESSEE, UNIVERSITY OF	미국
TEXAS AT AUSTIN, UNIVERSITY OF	미국
TEXAS WOMAN'S UNIVERSITY	미국
TORONTO, UNIVERSITY OF	캐나다
VALDOSTA STATE UNIVERSITY	미국
WASHINGTON, UNIVERSITY OF	미국
WAYNE STATE UNIVERSITY	미국
WESTERN ONTARIO, UNIVERSITY OF	캐나다
WISCONSIN-MADISON, UNIVERSITY OF	미국
WISCONSIN-MILWAUKEE, UNIVERSITY OF	미국