

문헌정보학과의 데이터 사이언스 커리큘럼 개발 실태와 방향성 고찰*

Study on the Current Status of Data Science Curriculum in Library and Information Science and its Direction

강 지 혜(Ji Hei Kang)**

〈목 차〉

I. 서론	2. 데이터 수집 및 분석
II. 기존 연구 분석	IV. 결과분석
1. 데이터 사이언스의 영역	1. iSchool 커리큘럼 분석
2. 문헌정보학과에서의 데이터 사이언스	2. iSchool과 국내 대학의 커리큘럼 비교
III. 연구방법	V. 방향성 고찰
1. 연구방법과 분석 범주	VI. 결론

초 록

본 연구는 69개의 iSchool에서 데이터 사이언스 관련 교과가 어떻게 제공되고 있는지를 파악하고, 국내 교과와 비교하여 방향성을 제시한다. iSchool은 건강, 기술, 바이오 분야를 비롯한 관련 분야로 그 교과 영역을 확장하는 현상이 두드러진다. 하지만, 국내 교과에서는 인접학과와 융합하려는 현상은 활발하게 관찰되지 않았다. 데이터를 어떻게 처리하고 관리할 것인지에 대한 영역 역시 iSchool이 집중하는 분야인데, 일반적인 데이터 사이언스, 데이터 관리, 데이터 보안 등에 중점을 둔 교과가 제공되고 있다. 데이터를 저장하는 방식에 대한 교과 분류는 '데이터베이스' 관련 교과의 비중이 높았으며, 비슷한 비중으로 통계와 분석법이 제공되고 있었다. iSchool의 교과를 분석하고 국내 사례와 비교해 본 결과 본 논문은 국내 문헌정보학이 데이터 사이언스 관련 교과를 확대하고, 병진 데이터 사이언스로의 역할을 강화하며, 수리적 분석 능력을 키우는 교과를 개발되, 특성화된 교과를 발굴하여 실험적인 수업을 제공하고, 기술과 상호작용하는 지식을 제공해야 할 것을 제안한다.

키워드: 데이터 사이언스, 문헌정보학 교육과정, iSchool 교육과정

ABSTRACT

This study determines 69 iSchools provided which data science curriculum, and presents the direction for Korean LIS schools. It is certain that iSchools extend their subject territory including areas related to health, technology and biotechnology. However, this phenomenon is not actively observed in Korea. iSchools also focus on the area about how to process and manage data. iSchools, in deed, offer courses regarding data science, data management and data security. The 'database' was a higher proportion of 'data warehouse' curriculum, and, 'data statistic and analysis' curriculum are forming similar portion. As a result of analysis of the iSchool's curriculum and comparison with Korean curriculum, this study suggests: the expansion of LIS curriculum related to data science; the enhanced role of the data translational data science; development of curriculum to raise the mathematical analysis capabilities, development of specialized curriculum and experimental classes; and support new knowledge skills to interact with technology.

Keywords: Data Science, Library and Information Science curriculum, iSchool curriculum

* 본 논문은 2015년도 동덕여자대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행된 것임(This article was supported by the Dongduk Women's University grant).

** 동덕여자대학교 문헌정보학과 조교수(jhkang@dongduk.ac.kr)

•논문접수: 2016년 8월 20일 •최초심사: 2016년 8월 30일 •게재확정: 2016년 9월 22일

•한국도서관·정보학회지 47(3), 343-363, 2016. [http://dx.doi.org/10.16981/kliss.47.201609.343]

I. 서론

학제적인 실용 과학 학문인 문헌정보학은 시대의 요구, 기술의 발전과 지속적으로 대화하며 변화하고 있다. 문헌정보학에서 문헌정보학에 이르기까지, 수많은 문화와 기술을 흡수하기도 하고 선도하기도 하며, 문헌정보학은 새로운 분야의 도입을 고민하고, 커리큘럼을 개발하며 발전해오고 있다. 최근 데이터와 관련된 기술이 발전하고 활용도가 높아짐에 따라, 문헌정보학의 영역이 넓어지는 또 다른 분야로 데이터 사이언스가 떠오르고 있다.

전세계에서 데이터 사이언스 관련 교과과정은 빠른 속도로 확산되고 있다. DataScience Community(2015)에 소개된 데이터 사이언스 관련 과정은 26개국의 530개 프로그램이며, 학사, 석사, 박사 프로그램뿐만 아니라 자격증 과정이 온/오프라인에서 제공되고 있다. UC 버클리, 뉴욕대학교, MIT, 미시건 대학과 같은 미국의 주요 대학은 “Data Science Initiative”라는 데이터 사이언스 실행계획을 가지고 데이터 사이언스 커리큘럼의 확대 제공을 위해 대규모의 투자와 신규 교수진 모집에 나서고 있다(Donoho 2015).

이런 현상은 관련 분야에 대한 산업의 요구가 증가하고 있는 것과 관련이 깊은데, 대용량의 데이터를 저장하는 기술, 다양한 데이터베이스에서 유의미한 관련성을 파악하는 기술인 데이터 사이언스가 산업계에서 빠른 속도로 성장하고 있기 때문이다(Mattmann 2014). 국내의 데이터 사이언스 영역 역시 급성장을 거듭하고 있다. 추후 2년간 약 52만개의 빅데이터 관련 일자리 창출이 예상되고 있으며(한국정보화진흥원 2013), 국내 7개 대학에서도 이미 데이터 사이언스 관련 프로그램을 제공하고 있다(이명호 2016).

문헌정보학 내부에서도 문헌정보와 관련된 현장에서 숙련된 정보 전문가들이 새로운 산업의 요구를 충분히 충족시키지 못하고 있다(Kim, Wargand Moen 2013; Riley-Huff and Rhoads 2011)는 지적을 수용하여 교과를 개선하기 위한 연구를 시작하고 있다(Abels, Howarth and Smith 2016; Lyon, Brenner 2015; Pradhan 2015). Industry 4.0으로 불리는 4차 산업혁명 시대에서 문헌정보학과가 데이터 관련 산업의 필요를 만족시키기 위해서는 정보전문가들에게 변화에 맞는 교육을 제공하고, 디지털 관점에서의 재교육이 필요한 상황이다.

이런 배경에서 본 연구는 최종적으로 문헌정보학의 기초를 유지하면서 산업의 요구를 반영할 수 있는 커리큘럼을 개발하는 것을 목적으로 한다. 전통적인 교수설계 모형 가운데 가장 널리 활용되는 ADDIE(Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) (Branson, Rayner, Cox, FurmanandKing 1975) 모델을 이론적 바탕으로, 본 연구는 첫 번째 ‘분석’의 ‘외부 환경분석’ 연구를 수행한다. 한국형 데이터 사이언스 커리큘럼 개발이라

는 목적에 도달하기 위한 연구를 착수하기 위해 본고는 첫 단계로 전 세계의 iSchool들이 어떤 커리큘럼을 제공하고, 그 특징은 무엇인지를 알아본다. 또한 국내 문헌정보학과 커리큘럼 현위치를 비교하여 방향성을 제시하고자 한다. 연구 목표 달성을 위하여 (1) 기존 연구의 분석을 통해 데이터 사이언스가 문헌정보학과와 어떤 관계성을 가지고 있는지를 살폈다. (2) iSchool의 커리큘럼을 수집하여 Li, Xiaozhe, Wenming, and Weining(2013)의 프레임으로 내용분석(content analysis)하였다. (3) iSchool과 국내 대학의 교과 현황을 비교하기 위해 분석결과를 비교하였다. 연구의 결과를 종합하여 국내 문헌정보학 교과 개발을 위한 방향성을 제언하였다.

II. 기존 연구 분석

1. 데이터 사이언스의 영역

“데이터 사이언스”라는 용어는 15년 전 Cleveland(2001)에 의해 명명되었다. 통계 분야 기술 연구의 주요 영역을 확대해야한다는 연구에서 저자는 컴퓨터 사이언스와 통계학을 접목한 새로운 연구분야를 데이터 사이언스로 설명하였다. 데이터 사이언스를 시행하기 위해 대학에서는 아래 6가지 기술적인 분야 - 여러 학문 분야에 걸친 연구(Multidisciplinary Investigations), 데이터를 위한 모델과 방법론(Models and Methods for Data), 데이터를 활용한 컴퓨팅(Computing with Data), 교수법(Pedagogy), 도구 평가(Tool Evaluation), 이론(Theory) -에 변화가 있어야 한다고 주장하였으며, 그의 주장처럼 데이터 사이언스는 본질적으로 다양한 학문 분야의 통합을 통해 데이터를 수집, 분석, 처리하는 학문으로 널리 알려지게 되었다.

데이터 사이언스가 학제적인 분야로 정의되어 있는 만큼 구성 요소에 대한 연구도 다양하다. Conway(2010)는 데이터 사이언스의 구성요소를 벤 다이어그램으로 나타내었다. 저자는 데이터 사이언스를 위해 기본적으로 필요한 지식을 ‘과학과 통계 지식’, ‘해킹 기술’, ‘전문 지식’이라고 정리하고, 세 요소의 교집합 부분을 ‘데이터 사이언스’라고 명명하였다. 통계 지식과 분야 전문 지식의 교집합은 ‘전통적인 연구방식’, 통계와 해킹 기술은 ‘머신러닝’, 전문 지식과 해킹 기술은 ‘위험 영역’이라고 정의하였다. 저자는 세 요소가 모두 균형적으로 갖춰져야 진정한 데이터 사이언스가 될 수 있다고 하였다. Donoho(2015)는 데이터 사이언스의 분야를 여섯 가지로 정리하였다: ① 데이터 탐구 및 준비, ② 데이터 묘사와 변환, ③ 데이터를 활용한 컴퓨팅, ④ 데이터 시각화와 표현, ⑤ 데이터 모델링, ⑥ 데이터 사이언스를 활용하

는 과학. 저자는 데이터 사이언스의 교육은 이 여섯 가지 분야를 모두 다루어야 한다고 주장하며 조화로운 교육의 필요성을 역설하였다. 두 연구에서 볼 수 있듯이, 연구가 무르익을수록 데이터를 구조화하여 분석하는 과정이 데이터 사이언스의 구성 요소로 꼽히고 있는 경향을 볼 수 있다.

Lyon and Brenner(2015)는 데이터 과학자의 여섯 가지 유형을 분석하였는데, 이 연구는 좀 더 구체적으로 데이터 사이언스의 영역을 가시화하고 있다. 저자가 분류한 데이터 과학자의 분류는 다음과 같다: ① 데이터 분석가(기업/과학적인 분석, 수학, 통계, 모델링 활용), ② 데이터 아키비스트(장기 보존, 데이터보존소 운영 담당), ③ 데이터 엔지니어(소프트웨어 개발, 코딩, 프로그래밍), ④ 데이터 저널리즘(시각화 도구를 활용한 스토리텔링 및 뉴스제공), ⑤ 데이터 사서(연구 데이터 관리), ⑥ 데이터 큐레이터(큐레이터, 데이터 정화, 주석처리, 데이터 선택 및 평가).

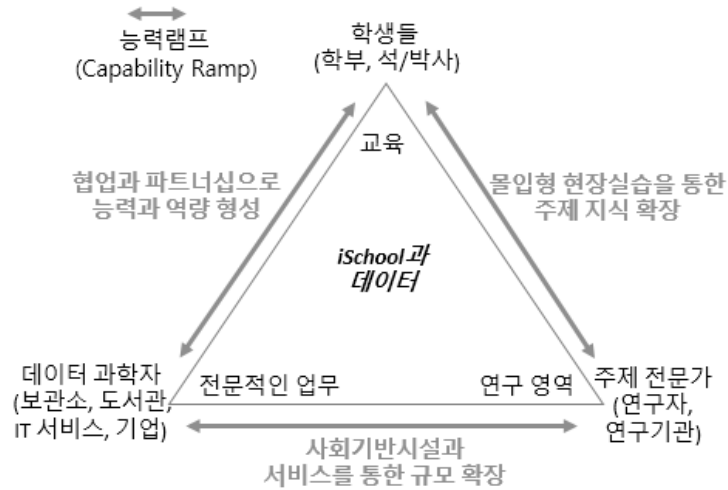
2. 문헌정보학과에서의 데이터 사이언스

위에서 언급한 것과 같이 데이터 사이언스는 학제적인 성격이 뚜렷하며 여러 주제 분야와 협업을 통해 발전하는 특징이 있다. 이런 시대상에 발맞춰 문헌정보학과에서도 다양한 연구와 시도가 이루어지고 있다. 특히 iSchool을 중심으로 다양한 연구가 진행되고 있는데, 이론적으로 iSchool에서 어떻게 데이터 사이언스의 중심 인력을 키울 수 있을지에 대한 연구와 교과 분석 연구가 활발하다.

Lyon and Brenner(2015)가 언급한 데이터 과학자의 여섯 유형 가운데 문헌정보학과 가장 관련이 많은 부분은 데이터 사서, 데이터 큐레이터, 데이터 아키비스트이다(Lyon, Mattern, Ackerand Langmead 2015). 이 세 가지 직업군에 대한 문헌정보학과 졸업생을 위한 관련 구인광고를 분석해 본 결과 ① 연구 관점 이해, ② 데이터의 메타데이터 기준과 스키마 지식, ③ 통계/분석 소프트웨어 운용 능력, ④ 해당 분야에 대한 지식이 중요 요소로 선정되었다.

Lyon and Brenner(2015)는 데이터 사이언스와 관련된 능력을 배양시키기 위해 iSchool과 관련된 세 가지 영역 - 교육, 전문적인 업무, 연구 영역-에서 어떤 기능을 수행하여야 하는지를 정리하였다. 학생들은 산업 현장과의 파트너십 경험을 통해 데이터 분석 능력을 쌓고, 주제 전문가와의 협업을 통해 해당 주제에 대한 지식을 쌓기를 주문하고 있다.

본 연구는 Lyon and Brenner(2015)가 제시한 교육, 전문적인 업무, 연구 영역 가운데 교과 개발을 위한 첫 번째 연구로 ‘교육’에서의 현황을 파악한다. 후속 연구에서 전문적인 업무와 연구 영역에 대한 분석을 이어가고자 한다.



<그림 1> iSchool 능력(Capability) 램프 모델

문헌정보학과의 교과와 데이터 사이언스의 관련성에 대한 연구는 대부분 산업에서는 다양한 능력과 지식을 가진 인력을 원하지만 문헌정보학의 교과는 그 수요를 충족시키지 못하고 있다고 분석한다(Kim et al. 2013; Maceli 2015; Riley-Huff and Rhoads 2011). 그 가운데 Li et al.(2013)는 중국의 한 iSchool에서 데이터 사이언스 교과를 도입하기 위해 체계적으로 연구를 진행하여 본 연구의 기초가 되었다. 저자들은 iSchool의 교과를 전수조사하면서 동향을 파악하고 교과 분류표를 작성하여 제공하였다. 이 연구 전에 Chu(2012)는 iSchool과 iSchool에 가입하지 않은 문헌정보학과의 교과 과정을 비교하였는데, 두 종류의 프로그램에서 크게 다른 점을 확인하지 못하였다. 하지만 iSchool이 더 많은 과목수를 제공하며 새롭고 다양한 전공과목을 제공한다는 것을 밝혔다. 국내에서는 김희섭, 남권희, 강보라(2013)는 iSchool과 전통적인 문헌정보학과인 L-School의 교과목을 분석하였다. iSchool은 ‘정보학’, ‘실습연구’, ‘도서관정보센터경영’ 영역의 교과를 L-School에 비해 통계적으로 유의미하게 더 높은 비율로 개설하고 있었다. 연구진은 iSchool의 학제적 연계 방식의 대안 마련과 문헌정보학의 정체성을 구체화하기 위해, 그리고 한국 지형에 맞는 iSchool의 발전 방향 모색을 위해 iSchool을 심도 있게 관찰하여야 한다고 하였다. 장윤금(2014)은 ALA 인증 iSchool 대학의 교과목을 유형별로 살핀 결과, 개방형 대학은 문헌정보학 영역의 심화된 정보 기술적 측면이, 융합형 대학은 정보학에 치우친 iField의 성격이 강한 것을 확인하였다. 하지만 저자는 두 가지 형태의 교육기관에서 괄목할 만한 차이는 드러나지 않았다고 결론지으며 전체 iSchool 교육과정 분석 연구를 제안하였다. 이명호(2016)는 7개의 iSchool과 국내 데이터 사이언스 프로그램의 교과를 분석하였다. 저자는 Conway(2010)의 데이터 사이언스 정의에

따라 대표적인 iSchool과 국내 프로그램을 분석한 결과 현재 제공되는 과목은 수리/통계적인 영역이 우세함을 밝히면서 균형적인 교과 제공을 주장하였다.

선행 연구를 분석한 결과 iSchool은 문헌정보학에 새로운 시류를 더하며 차별성을 만들어왔다. 특히나 최근의 연구들(Li et al. 2013; Lyon and Brenner 2015; Lyon, Mattern, Acker and Langmead 2015 ; 이명호 2016)에서는 문헌정보학이 데이터 사이언스를 융합하려는 시도를 꾸준히 해왔으며, 선진 사례를 보여주고 있음을 알 수 있었다. 그러나, 환경과 iSchool의 데이터 사이언스 관련 교과가 급속하게 변화하고 있음에도 불구하고, Li et al.(2013)의 연구처럼 교과 연구를 통해 데이터 사이언스 분야를 통찰하려는 시도를 찾기 어려웠다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구방법과 분석 범주

본 연구는 iSchools 홈페이지를 참고하여 72개 iSchool 가입 학교 목록을 정리하고 (iSchools 2016) 해당 학교의 교과를 분석하였다. iSchools 홈페이지에서는 최근 기존 회원을 Tier 1,2,3과 준회원으로 나누어 구분하였다. Tier 1 대학은 iSchool 초기 회원으로 대부분 영구 회원 자격을 지니며 5,000달러의 연회비를 지급한다. 이 그룹은 선거로 선출되며 대규모의 박사과정과 연구 지원을 받는 학교들을 대상으로 한다. Tier 2 대학은 중간 규모의 학교들로 박사과정과 연구 지원금이 있으며 1,000달러의 연회비를 지급한다. Tier 3에 속한 대학은 적어도 3년 이상 된 박사 프로그램을 제공하여야 하며, 500달러의 연회비를 지급한다. 본 연구에서는 정식 회원인 72개 대학의 웹 페이지를 방문하여 현재 제공 중인 교과 목록을 입수하였다. 그 가운데 3개 대학(Universidade do Minho(포르투갈), Renmin University of China: School of Information(중국), University of Siegen: School of Media and Information(독일))의 교과 목록은 웹에서 검색이 불가능하여 제외하였으며, 조사대상은 69개 학교이다.

각 학교에서 제공하는 교과명과 상세내용을 확인하여 내용분석(content analysis)을 하였다. 필요한 경우 타 언어(스페인어, 일본어, 중국어, 포르투갈어, 프랑스어, 한국어, 히브리어)를 영어로 변환하는 작업을 수행하였다. 분류자 2인의 분류가 일치하도록 분류하였으며 그 분류 범주는 Li et al.(2013)이 iSchool에서 제공하는 데이터사이언스 교과를 분석하기 위해 활용했던 기준을 차용하였다. Li et al.(2013)의 연구는 다섯 가지 대분류만을 활용하여 과목을 분류하였으나, 본 연구는 더욱 자세한 분석을 위하여 중분류를 추가하였으며 자세한 내

용은 <표 1> 하단에 제시하였다.

<표 1> Li, Zhuang, Xingand Guo(2013)의 데이터사이언스 교과 대분류체계

번호	분류	설명	예시
1	연구방법론	연구 수행을 위한 데이터 수집, 양적 분석 방법론	Research Methods, Quantitative Research Methods, Research Seminar
2	데이터 사이언스, 데이터 관리, 데이터 서비스	데이터 관리 및 처리	Data Science, Data Security, Data Services, Data Librarian, Digital Scholarship
3	데이터 통계와 분석	대규모 데이터의 수치화 분석	Data Analysis, Data Analytics, Statistics and Data Analysis
4	데이터 웨어하우스	다양한 시스템에서 추출, 저장, 분석된 데이터베이스	Data Warehousing and Data Mining
5	정보학과 기술들	정보학과 이외의 타 학문 분야와 관련된 데이터 처리, 분석과 관련된 정보학 기술들	Bio/Health Informatics, Information Systems / Technology

본 연구에서 추가한 증분류는 아래와 같다: 2.1 데이터 관리(Data Management, Applied Data Management, Scientific Data Management, Policy-Based Data Management), 2.2 데이터 큐레이션(Data Curation, Digital Curation), 2.3 데이터 보존(Digital Preservation), 2.4 데이터 서비스(Data Services, Data Librarian, Digital Scholarship), 2.5 데이터 보안 및 개인정보 보호(Data security and Privacy), 3.1 R 프로그램, 3.2 소셜 네트워크 분석(Social Network Analysis), 4.1 데이터베이스(데이터베이스 관련 이론, DBMS).

2. 데이터 수집 및 분석

2016년 1월부터 5월까지 각 iSchool의 홈페이지를 각각 방문하여 현재 제공하는 전공 교과목을 수집하였다. 교과명과 교과에 대한 상세 description이 분석 되었으며, 필요한 경우는 syllabus를 확인하였다. 전체 교과 가운데 분석 범주로 포함되는 데이터 사이언스 교과를 선정, 분류하는 과정을 거쳤다. 전세계 다양한 대학이 iSchool에 가입되어 있어 사용하는 언어도 다양하였는데(가나다순: 스페인어, 일본어, 중국어, 포르투갈어, 프랑스어, 한국어, 히브리어), 모두 영문화하여 분석하였다. 분석 범주에 따라 iSchool의 교과 분류 분석을 수행한 후에, iSchool과 국내 교과를 비교하였다. 비교는 강지혜(2016)의 국내 교과 연구 결과를 활용하여 교과 비중에 대해 논하고, 분석 결과를 바탕으로 국내 문헌정보학의 발전 방향을 제시하였다.

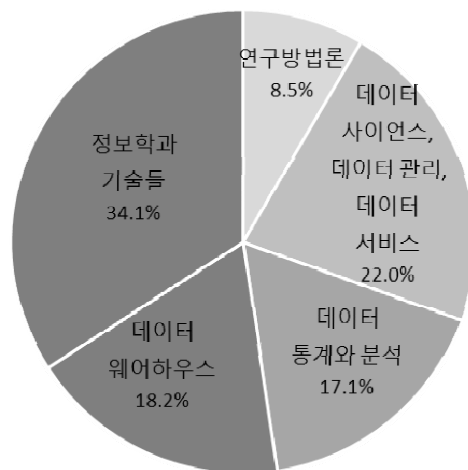
IV. 결과분석

1. iSchool커리큘럼 분석

본 연구는 69개 대학의 6,092개 교과목을 대상으로 분석을 실시하였다. 전체 교과 가운데 1,048개(전체 교과의 17.2%)가 분석 범주로 분류될 수 있었으며, 한 교과가 여러 분류를 포함하는 경우 모든 분류를 세어 분류는 1,107건을 얻게 되었다. 분석 대상이 된 69개교 모두 본 연구의 분류체계에 포함되는 과목을 한 과목 이상 제공하고 있었으며, 한 학교당 평균 88.2개 교과를 제공하고, 그 가운데 15.2개의 교과가 데이터 사이언스 관련 교과로 분류되었다.

가. 전반적인 iSchool 커리큘럼 분석

Li et al.(2013)의 대분류에 따라 분석한 iSchool의 데이터사이언스 관련 과목은 <그림 2>와 같다. 비중이 큰 분류는 ‘정보학과 기술들’(378건, 34.1%), ‘데이터 사이언스/데이터 관리/데이터 서비스’(244건, 22.0%), ‘데이터웨어하우스’(202건, 18.2%), ‘데이터 통계와 분석’(189건, 17.1%), ‘연구방법론’(94건, 8.5%)순으로 나타났다.



<그림 2> iSchool의 데이터사이언스 관련 교과 분류

① 정보학과 기술들

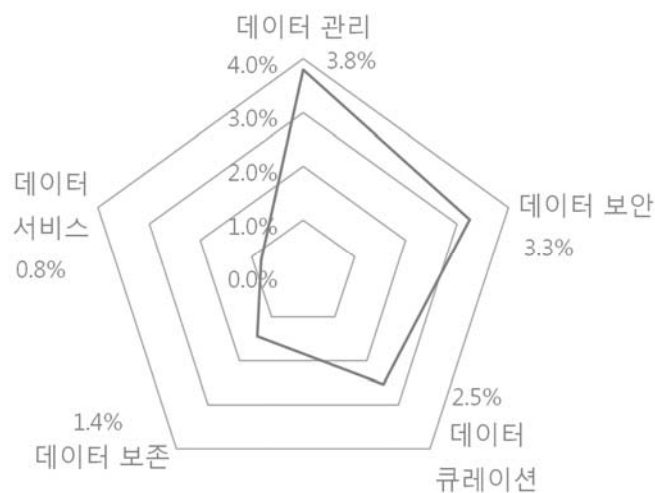
iSchool이 가장 많은 비중으로 교과를 제공하는 ‘정보학과 기술들’을 상세분석하기 위하여 해당 분류에 속한 전체 교과목명을 분석하였다(<그림 3>참조). 해당 분류는 내용상의 스펙트

빈도를 보였는데 관련 교과는 대부분 ‘Information Systems’로 나타났다. 두 번째 빈출 단어는 ‘Informatics’(318회)로 관련 과목은 ‘Information Technology’, ‘Introduction to Information Technology’, ‘Topics in Informatics Technology’, ‘Ethics and Information Technology’ 등이 있다. 기타 학문 영역을 나타내는 빈출 단어를 추출하면 ‘Management’(259회), ‘GIS’(158회), ‘Business’(143회), ‘Media’(119회), ‘Modelling’(105회, 시스템 모델링), ‘Humanities’(82회), ‘Government’(79회, Government Information), ‘Mathematical’(48회) 등이 있다.

교과명 클라우드를 통해 분석한 내용을 종합하면, iSchool이 제공하는 주요 인접학문으로 건강정보학(Health Informatics), 생물정보학(Bioinformatics), 정보기술(Information Technology), 정보경영(Information Management), 지리정보시스템(Geographic Information System)을 들 수 있다. 이외에도 인문학, 사회학, 정부 정보, 수학 등 다양한 분야와 문헌정보학이 접목되는 현상을 목격할 수 있다.

② 데이터 사이언스/데이터 관리/데이터 서비스

iSchool이 제공하는 분류 가운데 두 번째 비중을 차지하는 부분은 ‘데이터 사이언스/데이터 관리/데이터 서비스’(244건, 22.0%)이다. Li et al.(2013)의 연구에서 41.3%를 차지하던 비중이 3년 후 본 연구에서는 22.0%로 하락하였지만, 전체적인 비중은 두 번째를 차지한다. 이 항목은 데이터 관리와 처리에 대한 교과를 아우르는데, 10.2%의 교과는 일반적인 데이터 사이언스와 관련된 내용이었으며, 나머지 중분류(11.8%)의 상세 과목을 알기 위해 <그림 4>와 같이 레이더 차트로 분석하였다. 대부분 메타데이터 관련 과목을 제공하는 국내 교



<그림 4> 분류2의 상세과목(중분류) 비율

과과정(강지혜 2016)과는 달리 데이터 관리에 대한 다양한 과목이 개설되어 있음을 알 수 있었다. 세목에 대해 자세히 기술해보면, 각 세부 분야의 비중이 그리 크지는 않지만, 데이터 큐레이션, 보존, 서비스와 같은 구체적인 과목명보다는 Data Management라는 포괄적인 과목과 데이터 보안 분야가 더 많은 비중을 차지하고 있음을 볼 수 있다.

③ 데이터 웨어하우스 / 데이터 통계와 분석 / 연구방법론

세 번째 비중의 ‘데이터 웨어하우스’ 분류에서는 일반적인 내용이 6.7%와 데이터베이스 관련 내용이 11.6%를 차지하였다. 이로써 iSchool에서는 데이터베이스 관리 시스템을 통합관리를 담당하는 ‘데이터 웨어하우스’ 보다는, 실무적이고 데이터를 저장하는 분야인 ‘데이터베이스’를 더욱 큰 비중으로 다루고 있는 것으로 분석된다.

네 번째 비중을 차지한 ‘데이터 통계와 분석’ 분류에서는 대부분이 통계 프로그램 강의와 분석법에 대한 내용이었다. 본 연구에서 활용한 중분류로는 ‘사회망 분석’(Social Network Analysis, SNA)이 0.7%, 무료 통계 패키지인 ‘R 프로그램’ 관련 교과가 0.5%를 차지하였다.

가장 비중이 적은 분류는 ‘연구방법론’으로 전체 8.5%의 교과가 양적인 연구 방법론, 연구 세미나 수업이었다.

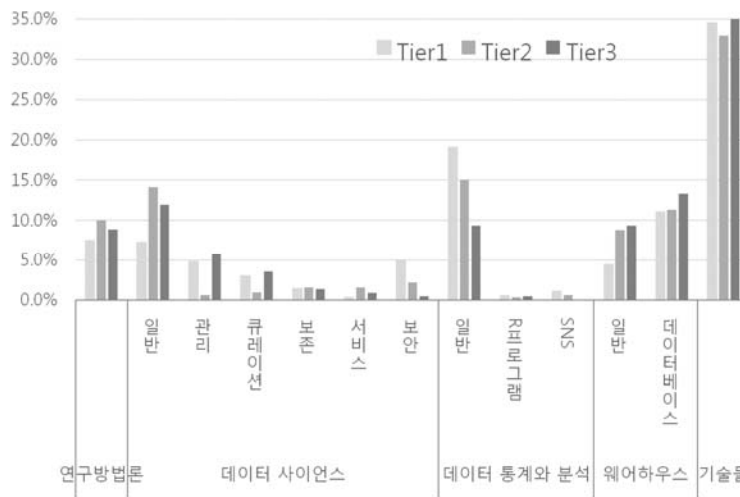
전체적인 분류 결과를 종합하면, iSchool은 건강, 기술, 바이오 분야를 비롯한 관련분야로 그 교과 영역을 확장하는 현상이 두드러진다. 데이터를 어떻게 처리하고 관리할 것인지에 대한 영역 역시 iSchool이 집중하는 분야인데, 일반적인 데이터 사이언스, 데이터 관리, 데이터 보안 등에 중점을 둔 교과가 제공되고 있다. 데이터를 저장하는 방식에 대한 교과 분류는 데이터베이스 관련이 높았으며, 비슷한 비중으로 통계와 분석법이 제공되고 있었다.

나. Tier 1,2,3 그룹의 분석 결과 비교

iSchool회원은 학과의 연구 규모와 iSchool의 기여도에 따라 Tier 1, 2, 3으로 구분되는데, 각 그룹이 어떤 비율로 교과를 제공하는지를 살펴보았다. 이는 각 그룹의 대학이 특화하여 제공하는 분야를 알 수 있고, 각 그룹의 특성을 살펴보려는 의도를 지닌다. 각 그룹의 통계를 분석하면 <그림 5>와 같다. 비율을 비교해보았을 때, Tier 1 대학들이 두드러지게 많은 과목을 제공하는 부분이 ‘데이터 통계와 분석’ 부분이다. Tier 1 대학은 통계/분석과 관련한 교과를 20.6% 제공하고 있는 반면, Tier 3 대학은 9.7%만 제공하고 있다. 중분류에서 보면, Tier 1과 3 그룹은 통계/분석 일반에서 9.7%, 소셜 네트워크 분석에서 1.1%의 차이를 보이고 있다. 다른 그룹에 비해 Tier 2 학교들이 가장 높은 비중으로 제공하고 있는 과목은 연구 방법론(10.0%)으로 Tier 1 그룹(7.5%)보다 2.6%정도 더 제공하는 것으로 나타났다. Tier

3 그룹의 경우 ‘데이터웨어하우스’ 부분의 비중이 가장 높았다. Tier 1 학교들이 ‘일반적인 데이터웨어하우스’와 ‘데이터베이스’를 4.4%, 11.0% 정도 제공하는 것에 비해 Tier 3 그룹은 각각 9.3%, 13.3%를 제공하여 각각 4.8%와 2.2%의 차이를 보이고 있다.

위 분석을 정리하면, Tier 1 그룹은 데이터를 분석하고 통계적인 기법을 활용하는 비중이, Tier 2 그룹은 데이터를 어떻게 분석하고 연구하여야 하는지에 대한 방법론적인 부분의 비중이, Tier 3은 데이터를 관리하고 저장하는 부분의 비중이 타 그룹에 비해 비교적 높게 나타나고 있다.



<그림 5> Tier 1,2,3 대학의 중분류 교과 분석

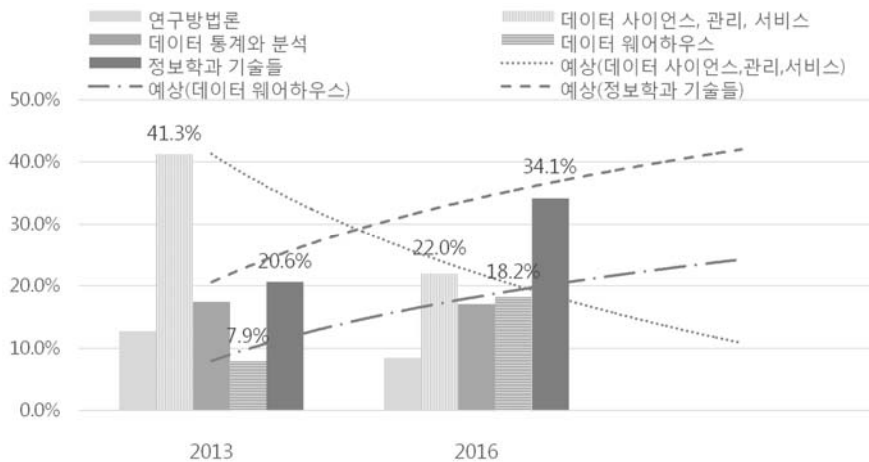
다. 2013년도와 2016년도 커리큘럼 비교

본 연구는 2016년 iSchool이 제공하는 과목의 분야가 2013년과 비교하여 어떤 변화가 있었는지 추적해보았다. Li et al.(2013)은 38개 iSchool의 과학적인 데이터 관련 과목을 본 연구와 동일한 분석 틀을 사용하여 분석하였다. 2013년 논문에서는 38개 전체 iSchool 대학의 교과를 검토해 본 결과 25개 대학(65.78%)만이 데이터 관련 과목을 제공하였다. 조사대상이 되었던 25개 대학에서 총 63개의 데이터 과학 관련 교과를 제공하여, 총 63개의 교과가 2013년 논문의 분석대상이 되었다. 3년 전 연구 결과와 비교해보았을 때, iSchool에서의 데이터 사이언스 교과의 양적 성장이 두드러진다. 본 연구에서 조사한 결과, 대상이 되었던 69개 모든 대학에서 데이터 관련 과목을 제공하였으며, 분석의 대상이 된 교과는 총 1,048개로 전체의 15.2%를 차지하고 있다. 3년 전 각 대학이 평균 2.5개의 데이터 사이언스 관련 교과를 제공하던 것에 비해 현재는 평균 15.2개의 데이터 사이언스 관련 과목이 제공되고 있는

것으로 파악되었다.

<그림 6>은 2013년 연구와 2016년 연구의 결과를 비교한 그림이다. ‘연구방법론’(12.7% → 8.5%)과 ‘데이터 통계와 분석’(17.5% → 17.1%)이 비슷한 추이를 보인 반면, 나머지 세 분야는 큰 비중으로 변화하였다. 가장 눈에 띄는 변화는 ‘데이터 사이언스, 데이터 관리, 데이터 서비스’ 항목으로, 3년 전 41.3%를 차지하던 비중이 현재는 22.0%로 감소하였다. 비율이 증가한 항목은 ‘정보학과 기술들’과 ‘데이터 웨어하우스’ 항목으로 각각 13.5%, 10.3% 증가하였다.

<그림 6>에서 빗금으로 그려진 부분은 지난 3년간의 변화를 바탕으로 다음 3년간의 변화를 추적한 로그 추세선이다. 추세선을 바탕으로 3년 경과 후의 iSchool 교과를 예상해보면, ‘정보학과 기술들’의 비중이 40%를 약간 상회하고 ‘데이터 웨어하우스’의 비중은 약 25%, 데이터 관리 영역이 10%대를 차지할 것으로 보인다. 두 세트의 데이터만으로 추세를 파악하는 것이 성급할 수도 있으나, 교과목의 동향을 알아보는 것은 새로운 연구/교육 방향을 탐구하는 연구자들에게 도움이 되리라 판단된다.



<그림 6> iSchool 제공 교과의 추이 분석

2. iSchool과 국내 대학의 커리큘럼 비교

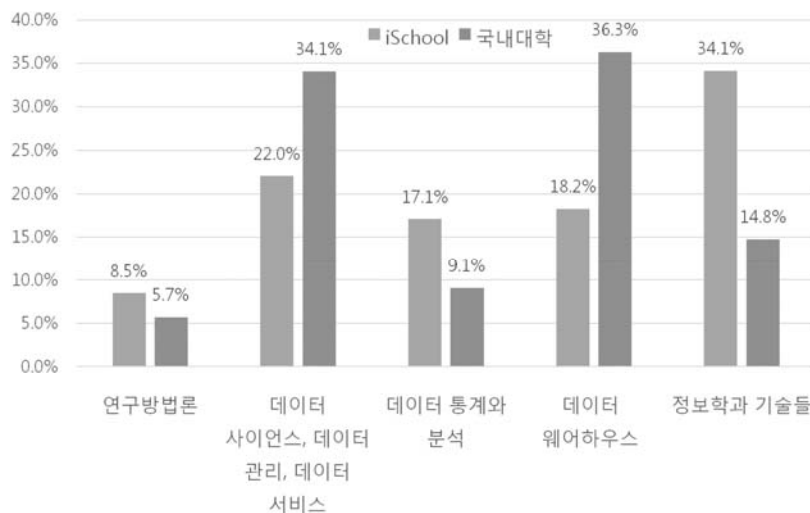
국내 대학의 현황분석과 제안 사항 발굴을 위해 본 연구의 결과인 iSchool의 교과 분류와 국내 문헌정보학의 교과분류(강지혜, 2016) 결과를 비교하였다(<그림 7> 참조).

강지혜(2016)의 연구 결과를 간략히 서술하면, 국내 4년제 35개 문헌정보학과의 1,238개 교과목 가운데 30개교 88개의 교과목이 데이터 사이언스 관련 과목으로 분류되었다. 국내

문헌정보학과에서 제공 중인 데이터사이언스 관련 과목의 경우 ‘데이터웨어하우스’(32개, 36.3%), ‘데이터 사이언스, 데이터 관리, 데이터 서비스’(30개, 34.1%), ‘정보학과 기술들’(13과목, 14.8%), ‘통계와 데이터 분석’(8과목, 9.1%), ‘연구방법론’(5과목, 5.7%)순으로 나타났다.

전반적인 그래프로 보았을 때, iSchool이 네 가지 분류를 국내 대학보다 골고루 제공하는 양상을 보이지만 ‘정보학 관련 기술들’에 집중되어 있고, 국내 대학의 경우는 ‘데이터 사이언스’와 ‘데이터 웨어하우스’에 집중된 경향이 있다.

iSchool이 더 많은 비중의 교과를 제공하는 분야 가운데 우선 가장 큰 차이가 발생하는 분류는 마지막 카테고리인 ‘정보학과 기술들’(19.3%)이다. iSchool이 국내 학과보다 보다 다양하고 폭넓은 정보학 관련 이슈들(Bio/Health Informatics, Information Systems/Technology)을 다루고 있는 것으로 분석되었다. 또한 ‘데이터 통계와 분석’은 iSchool이 8.0% 더 많은 비중의 교과를 제공하고 있다. iSchool이 평균 17.1%의 데이터 통계와 분석 교과를 제공하고, 특히 Tier 1 분류에 속한 학교들은 20.6%의 관련 교과를 제공하는 것에 반해, 국내 학교들은 9.1% 정도의 비율로 데이터 분석 관련 교과를 제공하고 있다. iSchool이 Data Analysis, Data Analytics, Statistics and Data Analysis와 같은 분야를 적극적으로, Tier 1 그룹의 경우는 공격적으로 제공하는 것에 비해 국내 대학의 교과는 데이터 분석법에 대한 지도가 적은 편임을 알 수 있다. 첫 번째 ‘연구 방법론’ 역시 iSchool의 비중이 약간 높게(차이는 2.8%; iSchool은 8.5%, 국내 대학은 2.8%의 ‘연구 방법론’ 관련 교과를 제공하고 있음)나타났다.



<그림 7> iSchool과 국내 대학의 커리큘럼 비교

반대로 국내 대학들이 iSchool보다 더 많은 비중으로 제공하는 과목도 있다. 국내 대학의 교과는 네 번째 분류인 ‘데이터 웨어하우스’와 두 번째 분류인 ‘데이터 사이언스, 데이터 관리, 데이터 서비스’를 각각 18.1%, 12.1% 더 많이 제공하고 있다. 위에서 언급했듯이 Tier 3 그룹이 다른 iSchool의 그룹에 비해 데이터 웨어하우스(22.6%) 관련 과목을 큰 비중을 두어 제공하고 있었으나, 국내 대학의 비율(36.3%)이 훨씬 높은 것으로 나타났다. 국내 대학의 이 두 가지 분류 비율이 높은 이유는, 국내 대학의 ‘데이터 웨어하우스’ 영역은 데이터베이스 관련 과목이, 데이터 사이언스, 데이터 관리, 데이터 서비스’ 분류는 ‘메타데이터’와 관련된 교과가 다수를 차지하고 있기 때문으로 분석된다(강지혜 2016).

본 논문은 규모의 차이를 극복하기 위해 교과목 개수가 아닌 해당 분야의 비율로 두 그룹을 비교하였으나, 국내의 대학과 iSchool의 교과를 단편적으로 분석하거나, 어느 쪽의 우월성을 판단하는 것은 무리가 있다. 왜냐하면 iSchool과 국내 대학이 맞닿고 있는 문화와 경제상황이 상이하고, 학교의 규모와 목적이 다를 수 있기 때문이다. 대부분의 iSchool들은 대학원 과정을 두고 있고, 평균 88개의 교과를 제공하고 있으나, 국내 대학의 경우 학부 중심으로 데이터가 수집되었고, 평균 35.6개의 교과를 제공한다는 차이가 있다. 또한 장덕현(2015)의 분석에서 나타난 것처럼, iSchool 프로그램의 선언문들을 분석한 결과, iSchool은 연구 영역이 확장되었으며, 주제가 포괄적이고, 교수진이 다양한 영역에서 초빙되었다. 또한 사회적인 측면에서는 iSchool의 졸업생들이 전통적인 도서관 영역을 넘어 다양한 분야로 진출하고 있음을 알 수 있었다. 때문에 iSchool의 가치나 목표가 국내에 반영되기 위해서는 신중한 접근이 필요하며, 추후 질적인 연구가 필요한 부분이다. 국내의 문헌정보학과 iSchool의 교과 비교가 조심스럽다. 하지만 교과 과정 개발을 위한 초기 연구로서, 또한 교과과정의 연구가 문헌정보학 교육의 다변화에 중요한 요건으로 분석되어(이성신, 최재황, 이창수 2013) 본고는 데이터 사이언스 분야의 비율로 두 집단을 분석하였다. 본 연구에서 두 그룹을 비교하여 제시한 것은 국내 대학이 데이터 사이언스 관련 과목에 대해 어떤 방향성을 가지고 교과를 신설하면 좋을지에 대한 일차적인 고찰을 위해서였으며, 본 연구에서는 분석틀의 분야의 ‘비중’에 대해 논의하며, 자세한 분석은 다음 장에서 언급하도록 한다.

V. 방향성 고찰

본 연구는 69개 iSchool의 6,092개 교과목을 데이터 사이언스 분류에 맞춰 분석하였다. 분석결과 ‘정보학과 기술들’ 관련 교과가 전체의 34.1%를 차지하였다. 이는 3년 전 연구에 비해 13.5% 증가한 비중으로 Health, Bio, Systems, Technology, Management 관련 과목들이 제공되고 있다. 그러나 인접학문과의 영역 확대는 아직 국내 대학에서는 그리 활발하게

관찰되지 않고 있다.

‘데이터 사이언스/데이터 관리/데이터 서비스’ 분류(22.0%)는 3년 전 연구보다 그 비중이 19.3%나 감소하였으나, 여전히 두 번째 비중을 차지하고 있다. 데이터 사이언스와 관련된 일반적인 내용(10.2%)에 이어 데이터 관리, 보안 분야의 비중이 높게 나타났다. iSchool의 교과 추이를 볼 때 이 분야의 비중은 점차 낮아질 것으로 예상되나(3년 후 10%대의 비중 예상), 국내 대학들은 여전히 높은 비중(34.1%)으로 해당 분야와 관련된 교과를 제공하고 있다.

‘데이터 웨어하우스’ 분야는 전체 교과 비중의 18.2%를 차지하고 그 가운데 ‘데이터베이스’ 관련 교과가 11.6%를 구성한다. iSchool의 Tier 3 그룹과 국내 대학이 특징적으로 이 분야에 대한 교과의 비중이 높았으며, 그 동안의 추세를 보아 앞으로도 비중이 꾸준히 높아질 것으로 예상되었다.

‘데이터 통계와 분석’ 분야는 17.1%를 차지하며 세 번째로 큰 비중을 차지하였는데, 특히 iSchool의 Tier 1 그룹에서 집중적으로 관련 과목을 제공하고 있다. 반면 국내 대학은 9.1% 정도의 비율로 통계와 분석법을 다루고 있다.

iSchool은 양적인 분석방법을 통한 ‘연구방법론’ 관련 교과를 8.5%의 비중으로 제공하고 있으며, 특징적으로 Tier 2 그룹이 타 그룹에 비해 높은 비중으로 교과를 제공하고 있다.

위의 연구결과를 국내 대학 실정과 비교를 하여 아래와 같은 방향성을 고찰해보고자 한다.

가. 문헌정보학 영역의 확대

서론에서 밝혔듯이, 문헌정보학과는 기술과 시대의 발전에 그 맥락을 함께하는 사회과학으로써 학문의 대상을 ‘지식’에서 ‘정보’로 넓혀왔다. 본 연구에서 확인된 것은, 문헌정보학의 대상이 이제는 ‘정보’에서 ‘데이터’로 그 영역을 한 단계 확대하는 단계에 있다는 점이다. ‘IV. 결과분석’장에서 언급한 것처럼 iSchool은 3년 전 25개 대학에서 총 63개의 데이터 과학 관련 교과를 제공하였으나, 2016년 현재는 조사대상이 되었던 69개 모든 대학에서 총 1,048개의 데이터 과학 교과를 제공한다. 또한 4장 ‘1.3. 2013년도와 2016년도 커리큘럼 비교’에서 분석되었던 것처럼, 3년 전 평균 한 대학에서 2.5개의 데이터 사이언스 과목을 제공하던 것에서 이제는 평균 15.2개의 교과를 제공하게 된 것이다. 급변하는 사회와 산업의 요구와 기술발전과 함께 문헌정보학의 영역이 데이터 사이언스로 확대되고 있는 현상이 관찰되었다.

나. 병진(중개) 데이터사이언스(Translational Data Science)로서의 개념을 확장하는 문헌정보학과 교과확대

문헌정보학의 영역이 뚜렷이 확대되고 있는데, 그 방향성은 어떨까. 본 연구는 문헌정보학이 인근 주변 학문과의 협업을 확장하는 것을 목격하였다. 4장의 ‘1.3. 2013년도와 2016년

도 커리큘럼 비교'를 보면 3년 전에 비해 '정보학과 기술들' 구분이 13.5% 성장하였으며 추세를 예상해 보면 다음 3년 후에는 그 비중이 40%를 상회할 것으로 보인다. 마치 의학분야에서 기초의학과 임상의학이 두 획으로 평행선을 그리며 연구되다, 두 분야가 소통하며 서로의 과정과 결과를 서로에게 대입해보는 Translational Medicine(병진 의학, 중개의학)이 새로운 트렌드로 자리잡는 것과 같은 현상(Lyon and Brenner 2015)이 iSchool의 교과에서도 드러나고 있다. 병진 의학처럼 문헌정보학도 건강정보학, 생물정보학, 정보기술, 정보경영, 지리정보시스템, 인문학, 사회학, 정부 정보, 수학 등과 이론적/실험적 발전을 함께 거듭해 나가는 Translational Data Science로 그 영역이 확대되고 있었다. 하지만 중요한 것은, 인접 분야와 무조건적인 합병이 아니라 공유되는 영역이 모두 그 의미와 활용성을 강화할 수 있도록 관련 분야를 발굴, 확대해야 한다는 점이다.

다. 데이터를 분석할 수 있는 Data Talent를 키우는 교과 내용의 확대

정보학 인접 학문과 관련된 교과를 높은 비중으로 제공하고 있긴 하지만, iSchool은 Li et al.(2013)의 다섯 개 교과 분류에 비교적 균등하게 데이터 사이언스 관련 교과를 제공한다. 하지만 4장 '2. iSchool과 국내 대학의 커리큘럼 비교'에서 분석하였듯이, 국내 교과는 '메타 데이터'와 '데이터베이스' 관련 과목에 치중해있어 예비 사서들의 균형적인 학습과 성장을 유도하기 어려운 상황이라 판단된다. 위에서 지적한 것처럼, '정보학과 기술들' 분류와 '데이터 통계와 분석' 부분은 국내 교과가 적극적으로 제공하고 있지 않다. 균형적인 교과 제공을 위해 국내 대학의 교과영역에서 수치화된 데이터를 분석할 수 있는 능력을 키울 수 있는 교과의 확대 제공이 필요성을 더한다. 데이터 사이언스에서 통계학이 첫걸음으로 매우 중요한 의미를 차지하기는 하지만, 데이터 사이언스는 통계적인 사고를 특정 주제 분야로 옮겨 해석할 수 있는 더 넓은 시각을 요구한다(Cleveland 2001). 때문에 전통적인 '통계학'을 기반으로 하되, 수리적 분석을 수행할 수 있는 데이터 능력을 배양할 수 있는 교과의 개발이 필요하다.

라. 선택/집중된 교과 발굴과 실험적인 교과 도입

4장의 <그림 3>에서 시각화 되었던 것처럼 iSchool의 교과 과정이 포괄적으로 다각화되고 있으며, 그 속도는 4장의 '1.3. 2013년도와 2016년도 커리큘럼 비교'에서 분석되었듯이 가속화되고 있다. 하지만 국내 문헌정보학은 그 규모와 여건, 그리고 최근 대학 문화를 고려하였을 때, iSchool과 같은 범위 확장은 당분간 불가능해 보인다(장덕현 2015). 따라서 국내 문헌정보학과는 학교별로 교과의 목표를 선정하고, 목표 달성을 위해 나름의 교과목을 선택하고, 집중/특화하는 전략이 타당해 보인다. 4장 '1.2. Tier 1,2,3 그룹의 분석 결과 비교'에서 분석된 것처럼 iSchool에서는 Tier 1, 2, 3에 속한 학교들이 모두 같은 비중으로 교과를

제공하고 있지 않다. Tier 1 그룹은 데이터 분석법과 통계적인 기법에, Tier 2 그룹은 데이터 분석과 관리에 대한 방법론이, Tier 3 그룹은 데이터 관리/저장에 대한 교과 비중이 높았다. 그룹별로 나름의 위치를 선정하여 교과를 제공하는 iSchool의 전략처럼 국내 문헌정보학과들도 나름의 위치를 선택하고 우선적인 교과를 선정, 도입하는 논의가 필요해 보인다.

특히 인접학문으로의 확산 과목 제공은 더욱 신중하고 실험적인 자세가 필요하다. 정보학 관련 학문과 연관된 과목 개설을 위해서는 산업의 요구를 정확히 파악하여, 각 대학의 비전과 목표에 따라 특화된 영역을 설정하는 노력이 필요하다. 각종 특성화 사업을 통해 몇몇 문헌정보학과는 특화된 영역을 선정하여 목표를 강화하는 교과과정을 제공하고 있다(차미경 2016). 병진 데이터 사이언스를 도입한 초기에는 실험적인 교과를 제공할 수밖에 없었지만, 기초의학과 임상의학이 traditional medicine이라는 이름하에 성공/실패 사례를 서로 공유하고 지속적으로 피드백을 반영하여 발전을 꾀한 것처럼 실험적인 교과에 대한 연구가 지속적으로 논의되어야 할 것이다.

데이터 큐레이션 직종은 다양한 기술과 지식의 상호작용이다(Kim et al. 2013). 또한 iSchool 능력(Capability) 램프 모델(<그림 1>참조)에서 보았듯이 데이터 사이언스의 주축은 교육, 전문적인 업무, 그리고 연구 영역이 균형을 잡고 있다. 따라서 미래 문헌정보학에서 제공해야 할 교과는 지식을 ‘전달’ 하기만 하는 것이 아니라 산업과 연구 분야와 상호작용할 수 있어야 하겠다.

VI. 결론

데이터 사이언스는 단순히 그 규모가 확장되는 것이 아니라, 우리가 일상에서 마주치는 데이터 분석과 관련된 전반적이고 과학적인 ‘연구’가 증가하는 방향으로 발전할 것이다(Donoho 2015). 앞으로의 10년은 피할 수 없는 많은 변화가 예상되지만, iSchool을 포함한 문헌정보학과들은 데이터 시대에 영향력 있는 기관으로, 핵심 선수 역할을 할 수 있을 것이라 전망된다(Lyon and Brenner 2015). 그 중요한 기관으로서의 변화된 역할을 찾아보고자 본 연구는 iSchool의 교과를 분석하고 국내 대학의 교과와 비교 하였다.

연구결과 iSchool은 다양한 분야와의 접목을 시도하며 교과 분야를 넓혀가고 있으며, 대표적으로 건강, 기술, 바이오, 경영, 지리 등의 분야와의 융합을 시도하고 있다. 데이터의 관리, 보안 등에 대해 비중 있는 교과를 제공하며, 데이터베이스 기술과 데이터를 수치적으로 다룰 수 있는 영역에도 비슷한 비중으로 교과를 제공하고 있다.

본 연구는 69개 iSchool의 홈페이지를 방문하여 교과 목록과 일부 강의 계획서를 참고로 하였기 때문에, 실제로 그 교과가 제공되고 있는지는 정확히 알 수 없는 한계점이 있다. 또한

각 과의 목표나 규모에 대해 내용분석하지 않아 교과목 자체를 단순 비교하는 제한점이 있다. 서론에서 밝혔듯이, 본 연구는 국내 문헌정보학과의 한국형 데이터 사이언스 교과 개발을 최종 목표로 하는 초기 연구로, 체계적 교수설계 모형 가운데 가장 일반적이고, 이해가 직관적이고 활용이 쉬운 ADDIE 모형의 초기 Analysis 단계 ‘외부 환경 분석’에서 해외의 데이터 사이언스 관련 교과를 분석한 의미가 있다. 추후 내적 요구분석 단계에서는 데이터 사이언스 관련 특성화 교과를 제공하는 교수자/학습자와의 인터뷰를 통해 국내에 병진 데이터 사이언스를 도입하는 적기와 효과적인 방안, 도입 규모에 대한 연구가 요구된다. 또한 관련 취업 공고를 분석하여 산업체의 요구를 분석한 뒤, 문헌정보학을 공부한 졸업자들이 어떤 능력과 요구 조건을 갖춰야 할지에 대한 연구도 필요할 것이다.

본 연구의 결과는 국내 문헌정보학이 어떻게 데이터 사이언스를 접목할 수 있는지에 대한 첫 걸음으로 활용될 예정이다. 연구의 분석결과, 국내 문헌정보학은 데이터 사이언스 관련 교과를 확대하고, 병진 데이터 사이언스로의 역할을 강화하며, 수리적 분석 능력을 키우는 교과를 개발하되, 특성화된 교과를 발굴하여 실험적인 수업을 제공하고, 기술과 상호작용하는 지식을 제공해야 할 것을 제안한다.

참고문헌

- 김희섭, 남권희, 강보라. 2013. 북미지역 iSchool 대학과 L-School의 교육과정 비교분석. 『한국 문헌정보학회지』, 47(4): 295-314.
- 강지혜. 2016. 국내 문헌정보학과의 데이터 사이언스 커리큘럼 도입 현황. 『2016 한국도서관정보 학회 하계 학술발표회』. 2016년 5월 27-28일. 부산: 부산대학교, 339-349.
- 이명호. 2016. 데이터 사이언스 교과과정에 대한 연구. 『한국비블리아학회지』, 27(1): 263-290.
- 이성신, 최재황, 이창수. 2013. 한국형 iSchool 탐색. 『한국도서관·정보학회지』, 44(4): 277-294.
- 장덕현. (2015). iSchool 논의에 대한 비판적 담론분석. 『한국도서관·정보학회지』, 46(1): 135-154.
- 장윤금. 2014. iSchool 대학의 발전, 교육 및 연구 동향 분석. 『한국문헌정보학회지』, 48(1): 369-386.
- 차미경. 2016. 대학교육환경의 변화와 문헌정보학과 명칭에 관한 고찰. 『2016 한국문헌정보학회』. 2016년 4월 22일. 대전: 충남대학교, 85-104.
- 한국정보화진흥원. 2013. 『새로운 미래를 여는 빅데이터 시대』. 대구: 동연구원, 2013-02.
- Abels, Eileen G., Howarth, Lynne C. and Smith, Linda C. 2016. “Envisioning Our

- Information Future And How To Educate For It.” *Journal of Education for Library and Information Science*, 57(2): 84–93.
- Branson, Robert K. Rayner, Gail T. Cox, J Lamarr Furman, John P. King, FJ. 1975. *Interservice procedures for instructional systems development: Executive summary and model*. TRADOC Pam 350–30 NAVEDTRA 106A. <<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a019486.pdf>> [cited 2016. 9. 11].
- Chu, Heting. 2012. “iSchools and non-iSchools in the USA: An examination of their master's programs.” *Education for information*, 29(1): 1–17.
- Cleveland, William S. 2001. “Data Science: An Action Plan For Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics.” *International Statistical Review*, 69(1): 21–26.
- Conway, Drew. 2010. *The Data Science Venn Diagram*. <<http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram>> [cited 2016. 8. 20].
- DataScience. Community. 2015. *Colleges*. <<http://datascience.community/colleges>> [cited 2016. 8. 4].
- Donoho, David. 2015. “50 years of Data Science.” Paper presented at the Princeton NJ, Tukey Centennial Workshop.
- iSchools. 2016. *iSchools*. <<http://ischools.org/>> [cited 2016. 8. 14].
- Kim, Jeonghyun, Warga, Edward, and Moen, William. 2013. “Competencies Required for Digital Curation: An Analysis of Job Advertisements.” *International Journal of Digital Curation*, 8(1): 66–83.
- Li, Si., Xiaozhe, Zhuang, Wenming, Xing, and Weining, Guo. 2013. “The Cultivation Of Scientific Data Specialists: Development of LIS Education Oriented to E-Science Service Requirements.” *Library Hi Tech*, 31(4): 700–724. doi:10.1108/LHT-06-2013-0070
- Lyon, Lizand Brenner, Aaron. 2015. “Bridging the Data Talent Gap: Positioning the Ischool as an Agent for Change.” *International Journal of Digital Curation*, 10(1): 111–122.
- Lyon, Liz., Mattern, Eleanor, Acker, Ameliaand Langmead, Alison. 2015. “Applying Translational Principles To Data Science Curriculum Development.” Paper presented at the iPres Conference Proceedings.
- Maceli, Monica. 2015. “Creating Tomorrow's Technologists: Contrasting Information Technology Curriculum in North American Library and Information Science

- Graduate Programs against Code4lib Job Listings.” *Journal of Education for Library and Information Science*, 56(3): 198–212.
- Mattmann, Chris A. 2014. “Cultivating a Research Agenda for Data Science.” *Journal of Big Data*, 1(1): 1–8.
- Riley–Huff, Debra A., and Rholes, Julia M. 2011. “Librarians and Technology Skill Acquisition: Issues And Perspectives.” *Information Technology and Libraries*, 30(3): 129–140.
- Tagxedo. 2016. *Tagxedo*. <www.tagxedo.com> [cited 2016. 8. 14].

국한문 참고문헌의 영문 표기

(English translation / Romanization of reference originally written in Korean)

- Cha, Mikyeong. 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, Yunkeum. 2014. “An Analysis of the Growth, Education and Academic Research Trends of iSchools.” *Journal of The Korean Society for Library and Information Science*, 48(1): 369–386.
- Jang, Durk–Hyun. 2015. “iSchool Movement: A Critical Discourse Analysis.” *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 46(1): 135–154.
- Kang, Ji Hei. 2016. “The Current Implementation Status of Data Science in LIS in Korea.” *Proceedings of the Conference of 2016 Korean Library and Information Science Society*: 339–349.
- Kim, HeesopNam, Kwon HeeKang, Bora. 2013. “A Comparative Analysis on Curriculum of iSchools and L–School in North America.” *Korean Society for Library and Information Science*, 47(4): 295–314.
- Lee, Seongsin Choi, Jae Hwang Lee, Changsoo. 2013. “An Exploratory Study On Korean iSchool.” *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 44(4), 277–294.
- National Information Society Agency. 2013. *Big Data Era Opening a New Future*: NIA.
- Yi, Myongho. 2016. “A Study on the Curriculums of Data Science.” *The Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 27(1): 263–290.