

도서관 3D 프린터 이용정책 분석 연구: 미국 도서관 우수사례를 중심으로 *

An Analysis of 3D Printer Use Policies with a Focus on the Best Practices of Libraries in the United States

이 종 욱(Jongwook Lee)**

박 혜 린(Hyerin Bak)***

< 목 차 >

I. 서론	1. 국내 도서관 3D 프린터 이용정책
II. 선행연구	2. 미국 도서관 3D 프린터 이용정책
1. 도서관 메이커스페이스 및 3D 프린터 관련연구	V. 논의 및 제안
2. 도서관 3D 프린터 이용정책 관련연구	1. 목적
III. 연구방법	2. 이용자
1. 연구문제	3. 이용방법
2. 자료수집 및 분석	4. 이용제한
IV. 연구결과	5. 도서관 면책

초 록

국내외 도서관에서는 3D 프린터와 관련 서비스 도입을 확대하고 있다. 이에 따라 각 도서관은 원활한 서비스 운영을 위해 3D 프린터 이용정책을 수립할 필요가 있다. 본 연구에서는 국내 도서관의 3D 프린터 이용정책 보유 여부와 내용을 확인하고, 미국 도서관의 우수한 3D 프린터 이용정책 사례의 내용을 분석하여 국내 도서관을 위한 3D 프린터 이용정책 내용을 제안하였다. 연구 결과, 국내의 3D 프린터 보유 도서관은 성문화된 이용정책을 보유한 곳이 거의 없었다. 따라서 미국 소재 16개 도서관(공공 10개관 및 대학 6개관)의 3D 프린터 이용정책 우수사례를 내용 분석하여, 이를 바탕으로 다섯 개의 상위주제(목적, 이용자, 이용방법, 이용제한, 도서관 면책)와 21개의 하위주제를 도출하였다. 본 연구결과는 3D 프린터 이용정책 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이며, 나아가 3D 프린터를 활용한 이용자 서비스를 위한 고려사항을 제시하는데 의의가 있다.

키워드: 3D 프린터, 공공도서관, 대학도서관, 메이커스페이스, 이용정책

ABSTRACT

Libraries both in South Korea and abroad have been adopting 3D printers and related service. This indicates the need for documented 3D printer use policy to facilitate the service. This study investigates 3D printer use policies of libraries in Korea and best practices of the United States, and suggests contents for 3D printer use policies in Korea. The finding shows that Korean libraries with 3D printers did not have systematic and documented 3D printer use policies. After conducting content analysis of 16 best practices of 3D printer use policies from libraries in the United States, the authors identified five themes (purpose, users, procedures, limitations of use, and liability) and 21 sub-themes. The findings are informative for Korean libraries to develop 3D printer use policies and to understand various considerations in implementing 3D printer services.

Keywords: 3D printer, Public library, Academic library, Makerspace, Use policy

* 이 논문은 2018학년도 경북대학교 신입교수정착연구비에 의하여 연구되었음

이 논문은 2019년 한국도서관·정보학회 하계 학술대회에서 발표한 내용을 수정·보완한 것임

** 경북대학교 문헌정보학과 조교수(jongwook@knu.ac.kr) (제1저자)

*** Florida State University, School of Information 박사과정 수료(hb15b@my.fsu.edu) (교신저자)

•논문접수: 2019년 5월 20일 •최초심사: 2019년 5월 28일 •게재확정: 2019년 6월 4일

•한국도서관·정보학회지 50(2), 97-119, 2019. [http://dx.doi.org/10.16981/kliss.50.201906.97]

I. 서론

4차 산업혁명 시대를 맞아 도서관에서는 이용자의 문제해결 능력, 창의력, 협업능력, 비판적 사고능력, 디지털 리터러시 등을 향상시키는 것을 지원하기 위해 사람들이 서로 모여 협업하고, 디지털 기기를 활용하여 무언가를 직접 만들어 볼 수 있는 기회를 제공하는 공간을 도입하고 있다(Moorefield-Lang 2014; Slatter and Howard 2013). 이러한 공간의 대표적인 유형으로는 메이커스페이스(makerspaces)가 있으며, 이는 사람들이 아이디어를 공유하고 정보기술을 배우며 새로운 창작물을 만들어 내는 협업공간이자 비정규 교육공간이면서 혁신적 창의공간을 일컫는다(장윤금 2017).

도서관 메이커스페이스 운영에 활용하는 주요 기술이나 장비로는 3D 프린터, 3D 스캐너, 레이저 커팅기, 아두이노 등이 있으나 이 중에서 3D 프린터에 대한 의존도가 높은 편이다(김보영, 곽승진 2017; 장윤금 2017). 실제로 2018년에 제작된 공공도서관 메이커스페이스 조성 및 운영을 위한 가이드라인(문화체육관광부 2018)은 모든 메이커스페이스 모델에서 3D 프린터를 갖출 것을 권고하고 있다.

도서관에서의 3D 프린터는 이용자의 호기심을 자극하고, 창의력과 협업 능력, 문제해결 능력을 높이는데 도움이 되는 장비(Moorefield-Lang 2014)이며, 이를 이용해봄으로써 새롭게 출현하는 정보기술에 대한 학습능력 즉, 디지털 리터러시를 높이는 데도 유용할 수 있다. 이에 따라 해외의 상당수 공공 및 대학도서관에서는 3D 프린터를 활용한 프로그램을 제공하고 있으며(Horton 2017), 국내에서도 몇몇 공공 및 대학도서관이 이러한 프로그램 예를 들면, 3D 모델링, 3D 프린터 체험, 3D 프린터 장비 작동 등을 제공하고 있다(김보영, 곽승진 2017; 문화체육관광부 2018).

3D 프린터의 특성상 불법적이거나 선정적이고, 지식재산권을 침해할 수 있는 물체를 출력할 수 있으며, 고온으로 필라멘트를 녹이는 방식인 경우, 안전 문제가 발생할 수도 있다(Jones 2015; Nowlan 2015). 이에 따라 도서관에서 3D 프린터를 도입하여 효과적인 이용자 서비스를 수행하기 위해서는 성문화된 이용정책을 수립할 필요가 있다(Jones 2015). Warper(2015)는 정책을 통해 불법적인 이용에 대한 문제는 물론이고 이용자의 안전이나 접근에 대한 부분도 다루어야 하며, 이용자의 지적자유도 보호해야 함을 언급하였다. 즉, 이러한 정책은 3D 프린터 이용자를 보호하기 위한 것임과 동시에 도서관을 보호하기 위한 것이다(Horton 2017).

따라서 본 연구에서는 해외 도서관 서비스의 일부로 자리매김하고 있고, 국내 도서관에서의 도입이 확대되고 있는 도서관 3D 프린터의 이용정책을 살펴보고자 하였다. 구체적으로 메이커 프로그램을 운영하고 있는 국내 도서관의 이용정책 현황을 살펴보았으며, 미국 도서

관의 우수 이용정책 사례를 분석하였다. 도서관에서의 3D 프린터 이용정책을 수립하는 것은 단기적으로는 효과적인 3D 프린터 이용 및 관리를 도모하며, 장기적으로는 정보자원 이용 및 생성공간으로서의 도서관 이용정책 수립에 유용할 수 있을 것이다.

II. 선행연구

1. 도서관 메이커스페이스 및 3D 프린터 관련연구

도서관 메이커스페이스 관련 국내 연구는 다양한 도서관 유형 즉, 공공·대학·학교도서관에서 수행되고 있다. 먼저 공공도서관 문맥에서는 메이커스페이스의 개념 및 역할, 국내외 사례 조사 연구(곽승진, 노영희, 신재민 2017; 안인자, 최상기, 노영희 2014)와 더불어 공공도서관 메이커스페이스의 전용 공간 및 운영인력현황 그리고 프로그램 운영현황을 파악하려는 시도(안인자, 노영희 2017)가 있었다. 또한 장윤금(2017)은 국내외 공공도서관 메이커스페이스 운영 동향을 파악하고 담당 사서 및 관장을 심층 면담하여 필요성, 효과성, 한계점을 조사하고, 향후 발전방안을 제시하였다.

대학도서관 문맥에서는 장윤금(2018)의 연구에서 대학도서관 사서를 대상으로 설문조사를 실시하여 메이커스페이스 설치 및 운영의 필요성을 제시하고, 운영방안 즉, 대학의 교육적 사명과 연계, 재정적 지원 및 전문적 인력배치, 프로그램 개발 및 교육적 지원 등을 제안하였다. 끝으로 학교도서관 문맥에서는 강봉숙과 정영미(2018)가 학교도서관 사서를 대상으로 메이커스페이스 조성 및 교육의 필요성, 필요한 기술과 활동, 어려움, 교육 프로그램 유형, 인력의 역할 등에 대해 조사하였다.

도서관에서의 3D 프린터 이용과 관련한 국내 연구는 거의 없다. 그렇지만 해외에서는 도서관 3D 프린터의 중요성, 이용사례, 이용방안, 서비스방안 및 해결과제에 대한 연구가 수행된 바 있다. 먼저 Gonzalez와 Bennett(2014)은 대학도서관에서 3D 프린터를 서비스해야 하는 이유로 이용자들에게 높은 접근성을 제공하고 도서관의 전통적 기능 즉, 창의적 사고와 협업을 위한 환경을 조성하는 데 도움이 되기 때문임을 언급하였다. 또한 이들은 3D 프린터를 서비스함으로써 인해 도서관의 다른 서비스에 대한 이용률도 높일 수 있을 것이라 제시한다. 나아가 Gonzalez와 Bennett(2014)은 대학도서관에서의 3D 프린팅 서비스 기획 및 구현에 있어 고려해야 할 사항을 나열하면서, 그 가운데 하나로 이용정책을 개발할 필요가 있음을 제안하였다.

Groenendyk과 Gallant(2013)는 Dalhousie University 도서관에서의 3D 프린터 배치장소, 이용방안, 직원교육 등에 대해 다루었으며, 해결과제로는 이용자에 대한 3D 프린터 교육

을 언급하였다. 또한 Massis(2013)은 도서관은 단순히 정보를 보관하는 곳이 아닌 아이디어를 구현할 수 있는 공간임을 강조하면서 도서관에서의 3D 프린터의 필요성을 제시하고, 이용시 문제가 될 수 있는 법적인 문제를 다루었다. 그리고 Nowlan(2015)은 캐나다에 위치한 University of Regina 도서관에서 3D 프린터 서비스를 운용함에 있어 자금조달 방안, 시범사업, 교육방안, 이용정책, 기계적 문제점 등을 소개하였다.

의학도서관 문맥에서의 3D 프린터 활용도에 대해 언급한 연구(Hoy 2013)도 있었다. Hoy(2013)는 의학도서관에서 3D 프린터는 의료기기, 이식물, 장기 등을 설계하여 출력해볼 수 있어 임상 실습이나 교육용으로 적합하다고 주장하였다. 또한 의학도서관에서 3D 프린팅 서비스를 제공하는 것은 도서관이 제공하는 다른 서비스에 대한 인지도를 높일 수 있음을 시사하였다. 그렇지만 Hoy(2013)는 도서관에서 이러한 서비스를 제공하기에 앞서 재료비, 합법적 이용, 저작권에 관한 잠재적 문제요소를 고려할 필요가 있음을 기술하며, 3D 프린터 이용을 위한 가이드라인이 필요함을 제안하였다.

2. 도서관 3D 프린터 이용정책 관련연구

최근에는 도서관 3D 프린터 이용정책을 중점적으로 다룬 연구도 수행된 바 있다. Wapner(2015)는 3D 프린터 이용정책은 이용자의 표현의 자유를 보장하고 평등한 접근을 제공하여야 하지만 안전 문제의 발생소지가 있는 이용을 제한하여야 함을 기술하였다. 그리고 지식재산권과 출력물에 대한 책임사항도 다루어야 할 필요가 있음을 주장하였다.

Jones(2015)는 도서관 3D 프린팅 및 메이커스페이스 정책이 크게 네 가지 항목으로 구성되어 있다고 언급하였다. 먼저 사명 또는 목적 항목이 있으며, 다음으로 다양한 이슈 즉, 불법적인 콘텐츠 제작, 지식재산권 침해, 안전, 비용 등을 다루는 정책 항목이 있다. 또한 출력물을 디자인하고 제작하며 픽업하는 등의 이용 절차에 대한 항목이 있으며, 끝으로 용어에 대한 정의가 있음을 제시하였다. 이에 부가적으로 Jones(2015)는 미국도서관협회 윤리선언(Code of Ethics of the American Library Association)과 도서관 권리선언(Library Bill of Rights)에 근거하여 3D 프린터에 대한 접근성을 높이기 위한 항목, 지적자유를 보장하기 위한 항목, 프라이버시 보호를 위한 항목이 추가되어야 함을 강조하였다.

도서관 3D 프린터 이용정책을 분석한 연구로는 Horton(2017)이 대표적이다. Horton(2017)은 미국 소재 50개 대학도서관의 3D 프린팅 정책을 분석하였고, 정책의 내용을 크게 다섯 가지 즉, 목적, 이용자, 이용절차, 적절한 이용, 프라이버시 범주로 구분하였다. 먼저 목적 범주에는 3D 프린팅 프로그램의 목적이나 사명이 포함되었으며, 이용자 범주에는 이용대상자와 이용 우선순위를 기술하였다. 이용절차 범주에는 3D 프린터 접근 권한, 비용, 출력물 픽업, 출력물 품질 등에 관한 사항을 다루었다. 적절한 이용 범주에서는 합법적 이용, 대학 및 도서관 규정 준수, 안전성 확보, 무기류 제작금지, 건전성, 지식재산권, 거부권, 영리적 이용금지 등을 포함하였

다. 끝으로 프라이버시 범주는 3D 프린터를 활용한 물품의 출력과정 및 출력물에 대한 공개 가능성을 다루었다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구문제

본 연구에서는 메이커 프로그램을 운영하고 있는 국내 도서관의 3D 프린터 이용정책 보유 여부를 확인하고, 보유하고 있다면 그 내용을 분석하고자 하였다. 또한 상대적으로 메이커스페이스 운영이 활발하고 체계적인 미국 소재 도서관의 3D 프린터 이용정책의 우수사례를 통해 내용을 분석하였으며, 이에 기초하여 국내 도서관 메이커스페이스에 적용 가능한 3D 프린터 이용정책을 제안하고자 하였다. 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

- 연구질문 1. 국내 도서관 메이커스페이스는 3D 프린터 이용정책을 보유하고 있는가? 있다면 어떠한 내용으로 구성되어 있는가?
- 연구질문 2. 미국 도서관 메이커스페이스가 보유하고 있는 우수한 3D 프린터 이용정책의 내용은 어떻게 구성되어 있는가?
- 연구질문 3. 국내 도서관 메이커스페이스의 3D 프린터 이용정책의 내용은 어떻게 구성되어야 하는가?

2. 자료수집 및 분석

국내 도서관의 3D 프린터 이용관련 정책을 파악하기 위해 메이커 관련 프로그램을 운영하는 공공도서관 16개관과 대학도서관 2개관(문화체육관광부, 2018, 부록2)에 연락하여 3D 프린터 보유 및 이용정책 보유여부를 확인¹⁾하였다. 부가적으로 3D 프린터 보유 도서관 웹사이트를 방문하여 3D 프린터 관련 웹페이지를 확인하였다. 미국 소재 도서관의 3D 프린터 이용정책은 미국도서관협회(ALA: American Library Association)가 제시하는 16개 우수사례(best practice)를 분석하였으며, 여기에는 10개의 공공도서관과 6개의 대학도서관 정책이 포함되어 있다<표 1>.

1) 본 연구에서는 문화체육관광부(2018)의 <부록 2>에 수록된 공공 및 대학도서관 메이커스페이스만을 조사대상으로 하여 3D 프린터를 보유 중인 국내 도서관을 모두 포함하지 못한 한계가 있음

6 한국도서관·정보학회지(제50권 제2호)

〈표 1〉 3D 프린터 이용정책 우수사례 도서관

공공도서관 (10개)		대학도서관 (6개)	
명칭	약어	명칭	약어
D.C. 공공도서관 (District of Columbia Public Library)	DC	아이다호 주립대학교 도서관 (Idaho State Univ. Library)	ISU
글렌 카본 센테니얼 도서관 (Glen Carbon Centennial Library)	GC	미시간 주립대학교 도서관 (Michigan State Univ. Libraries)	MSU
글렌 엘린 공공도서관 (Glen Ellyn Public Library)	GE	파크랜드 대학 도서관 (Parkland College Library)	PCL
잭슨빌 공공도서관 (Jacksonville Public Library)	JA	퍼듀대학교 도서관 (Purdue Univ. Libraries)	PDU
킨 공공도서관 (Keene Public Library)	KE	매사추세츠 대학교 도서관 (Univ. of Massachusetts Amherst Libraries)	UML
커크우드 공공도서관 (Kirkwood Public Library)	KW	노던 아이오와 대학교 도서관 (Univ. of Northern Iowa Library)	UNI
메리덴 공공도서관 (Meriden Public Library)	MD		
노스브룩 공공도서관 (Northbrook Public Library)	NB		
플라노 공공도서관 (Plano Public Library)	PL		
새크라멘토 공공도서관 (Sacramento Public Library)	SA		

미국 소재 도서관의 3D 프린터 이용정책은 도서관 웹사이트를 통해서 자유롭게 열람이 가능하였다. 수집 및 분석대상이 된 사항은 “3D 프린터 정책”으로 명명된 별개의 문서와 도서관 정책에서 언급하고 있는 3D 프린터 관련 항목, 그리고 도서관 웹사이트 내 3D 프린팅 관련 웹페이지에서 제공하는 정보를 포함하였다. 이용정책 데이터는 미국도서관협회 웹페이지에서 제공하는 하이퍼링크를 이용해서 수집하였는데, 링크가 오래되어 페이지가 존재하지 않거나 관련 없는 웹페이지로 연결되는 경우에는 해당 도서관의 3D 프린터 이용정책을 따로 검색하여 수집했다.

자료 분석 방법으로는 내용분석 방법을 이용하였다. 분석 대상인 이용정책을 읽어가며 문맥을 단위로 구분하여 의미를 분석하는 방식을 취했다(Krippendorff 1989). 먼저 기존의 3D 프린터 이용정책 연구(Horton 2017)에서 도출된 다섯 개의 주제(서비스 목적, 이용자, 이용절차, 이용제한, 프라이버시)와 각 주제 별 세부 주제를 기반으로 1차 코딩을 하였다. 이 과정에서 새롭게 출현한 내용이 있는 경우 주제를 추가하였으며, 기존 주제가 적절치 않은 경우, 변경 또는 삭제하여 이용정책의 내용에 대한 범주를 개발하였다. 이렇게 개발된 항목을 토대로 이용정책 자료를 2차 코딩하였다. 신뢰도 검증을 위해, 두 명의 저자가 일부 정책 자료를 분석한 후, 상호일치정도를 비교하였으며, 불일치하는 부분은 협의하여 조정하였다.

IV. 연구결과

1. 국내 도서관 3D 프린터 이용정책

조사대상 국내 도서관(공공 16개관 및 대학 2개관) 가운데 13개 공공도서관(광진정보도서관, 고산도서관, 달서어린이도서관, 당진도서관, 목포공공도서관, 범어도서관, 쌍용도서관, 율목도서관, 의정부과학도서관, 이진아기념도서관, 제천기적의도서관, 청주기적의도서관, 포은중앙도서관)과 1개의 대학도서관(연세대학교 도서관)이 3D 프린터를 보유하고 있는 것으로 나타났다.

그렇지만 이들 13개 공공도서관 가운데 일부 도서관은 2013년에 시작된 미래창조과학부와 한국과학창의재단이 지원하는 무한상상실 운영사업이 종료된 이후, 3D 프린터를 보유하고 있기는 하나 이용자를 대상으로 거의 활용하지 않고 있었다. 3D 프린터를 활용하더라도 대부분의 공공도서관은 3D 프린터 관련 교육 프로그램 운영시간에만 활용하고 있었으며, 이용자에게 개방된 이용기회를 제공하는 경우는 드문 편이었다. 즉, 이들 도서관의 경우, 3D 프린터 이용과 관련한 정책을 따로 갖추고 있지 않았다.

소수의 도서관(예, 광진정보도서관, 당진도서관, 쌍용도서관)만이 이용자에게 정해진 시간에 개방된 3D 프린터 이용기회를 제공하고 있었으며, 이용자는 장비사용 교육을 이수하거나 이용대장을 작성하고 3D 프린터를 이용할 수 있었다. 예를 들어, 당진도서관의 경우, 도서관에 방문하여 프린터 이용을 신청하면 오전에 이용이 가능하였으며, 쌍용도서관은 장비를 사용해본 경험이 있는 이용자에게 한해 이용대장을 작성한 후에 이용할 수 있었다. 끝으로 연세대학교 도서관의 경우, 이용자가 3D 모델을 가져가면 출력을 해주는 서비스를 제공하며, 별도의 성문화된 이용정책이나 규정은 만들어져 있지 않지만 메이커스페이스 내부에 간단한 지침이 있어 개인별 및 팀별 이용가능 시간, 출력가능한 물체크기에 대한 정보를 제공하는 것으로 나타났다.

종합하면 이용자에게 개방된 3D 프린터 접근을 제공하는 국내 도서관은 소수에 불과하며, 개방된 접근을 제공하더라도 체계를 갖춘 성문화된 3D 프린터 이용정책을 보유한 곳은 거의 없었다. 따라서 상대적으로 체계적인 3D 프린터 이용정책을 보유한 미국 도서관의 우수사례(American Library Association 2019)를 분석하여 국내 도서관의 상황에 맞는 3D 프린터 이용정책을 제시하는 것은 효과적인 서비스를 제공하는데 필수적이며, 이러한 서비스를 계획하고 있는 도서관에 도움이 될 수 있을 것이다.

2. 미국 도서관 3D 프린터 이용정책

16개(공공도서관 10개, 대학도서관 6개)의 3D 프린터 이용정책에 대한 내용분석을 통해

8 한국도서관·정보학회지(제50권 제2호)

다섯 개의 상위주제 즉, 목적, 이용자, 이용방법, 이용제한, 도서관 면책과 21개의 하위주제를 도출하였다<표 2>.

<표 2> 3D 프린팅 서비스 이용정책 내용 구성

상위주제	하위주제	정의
1. 목적	목적	서비스를 제공하는 목적 또는 사명
2. 이용자	이용대상	서비스를 이용할 수 있는 사람
	이용 우선순위	서비스 이용에 우선순위를 가지는 경우
3. 이용방법	이용절차	서비스 이용을 위한 절차 설명
	프린터 이용자	3D 프린터에 물리적 접근 권한이 있어서 직접 프린트를 할 수 있는 사람
	이용료	이용자에게 서비스 이용 요금을 부과하는지의 여부와 요금을 산정하는 방식
	픽업	출력물 픽업을 위한 소요시간, 출력물을 픽업할 수 있는 기간과 사람
	출력물 크기	출력물 크기에 제한이 있는 경우 크기를 명시
	파일형식	3D 프린터로 출력이 가능한 파일 형식을 명시
	재료	출력 시 이용 가능한 소재와 색상
	참고자료	이용자가 도움을 받을 수 있는 정보자원 제공
	4. 이용제한	합법성
대학 및 도서관 규정		출력물의 관련 규정 준수 여부
안전성		출력물이 대중에게 위험하거나 해를 끼치지 않는 것이어야 함
무기류		출력물은 총기와 같은 무기류가 아닐 것
선정성		출력물이 선정적이지 않고 도서관 환경에 적합해야함
지식재산권		출력물은 저작권, 상표권, 특허권과 같은 지식재산권 문제에서 자유로워야함
검토 및 거부권		관련 직원이 출력될 자료를 미리 검토하고 프린터의 이용을 거부하거나 자료를 적절하게 조정할 수 있는 권리
상업적 이용		3D 프린터를 대량 생산과 같은 상업적 목적으로 이용하는 것을 제한
5. 도서관 면책	출력물의 품질과 기능성	출력물이 디자인과 프린터의 특성에 따라 예상과 다른 경우, 도서관은 출력물의 품질에 책임이 없음을 명시
	프라이버시	출력물이나 디자인이 다른 사람에게 공개될 수 있음을 명시

가. 목적

목적은 도서관이 3D 프린팅 서비스를 제공하는 목적, 사명, 기대효과를 포함한다. 16개의 이용정책 가운데 절반인 8개(DC, GE, KE, MD, NB, PL, SA, ISU) 도서관의 정책이 이러한 내용을 포함하고 있었다.

가장 많이 언급된 내용은 이용자 커뮤니티에 새로운 기술에 대한 접근을 제공하여, 이러한 기술에 대한 요구를 충족시킨다는 것이었다. 또한 몇몇 도서관(MD, SA)은 디자인에 대한 흥미를 유발하여 이용자 커뮤니티가 일상생활에서 창작을 하는 것을 돕고자 함을 밝히고 있었다. 나아가 교육적 목적을 언급한 경우도 있었는데, 노스브룩 공공도서관은 이용자 커뮤니티의 창의력 개발과 학습 및 STEAM 교육을 지원하기 위해 서비스를 제공한다고 밝히고 있

었다. 서비스 목적을 도서관의 사명과 연계한 사례도 있었는데, 예를 들면, 아이다호 주립대학교 도서관은 3D 프린팅 서비스가 해당 대학의 학생과 교수진의 교육과 연구를 지원하기 위한 도서관 사명의 일환임을 명시하였다.

나. 이용자

이용정책에서 이용자에 관한 내용은 3D 프린트 관련 서비스 또는 시설을 이용할 수 있는 사람 즉, 이용대상과 이용 우선순위에 대해 명시하고 있다.

1) 이용대상

이용대상은 해당 도서관의 3D 프린팅 서비스를 이용할 수 있는 자격을 가진 사람으로, 16개 정책 가운데 12개(공공 6개, 대학 6개)<표 3, 4>에서 이용대상이나 이용연령을 밝히고 있다.

공공도서관의 정책을 살펴본 결과<표 3>, 2개의 도서관은 모든 이용자(일반 대중, 모든 도서관 이용자)가 서비스를 이용할 수 있도록 하고 있었다. 다른 2개의 도서관은 해당 도서관의 이용자로 한정하면서, 도서관 이용에 제지를 받지 않는 도서관 이용카드를 소지할 것을 밝히고 있었다. 또한 사전교육을 받을 것을 요청하는 도서관(DC, MD)도 있었다. 예를 들면, D.C. 공공도서관은 3D 프린터가 설치되어 있는 랩에서 제공하는 오리엔테이션과 3D 프린팅 수업을 모두 수료한 사람만 이용할 수 있도록 하였으며, 메리덴 공공도서관은 도서관 웹 사이트에 있는 교육용 비디오를 시청할 것을 명시하고 있다.

메리덴과 노스브룩 공공도서관은 이용자 연령에 대한 규정이 있었다. 메리덴 공공도서관은 어린이 이용자 즉, 만 12세 이하의 이용자는 3D 프린터에 대한 지식이 있는 부모나 보호자를 동반해야함을 밝혔으며, 노스브룩 공공도서관은 만 11세 미만의 이용자와 취약한 성인은 부모 또는 14세 이상의 보호자가 동반해야 하며, 보호자가 이들을 관찰할 것을 명시하였다.

<표 3> 공공도서관 3D 프린팅 서비스 이용대상

이용대상	이용정책 수 (개)	도서관 명칭(약어)
모든 이용자	2	PL, SA
도서관 이용카드 소지자	2	GC, NB*
사전교육 수료자 /3D 프린터 관련 지식이 있는 이용자	2	D.C., MD*
언급하지 않음	4	
총합	10	

* NB와 MD 도서관은 이용자 연령에 대한 규정이 있음

다음으로 대학도서관의 경우<표 4>, 6개의 이용정책 모두에서 이용대상을 밝히고 있다. 2개의 도서관은 해당 대학의 학생, 교수진, 직원에게만 이용을 허용하고 있었고, 1개의

도서관은 지역사회 구성원도 포함하였다. 또 다른 도서관(PCL)은 해당 도서관의 기존 이용자라면 이용이 가능하지만 장비에 대한 사전 지식이나 이용 경험을 입증하여야 하고, 그렇지 않으면 도서관에서 제공하는 사전교육을 받아야 하는 것으로 나타났다. 매사추세츠 대학교 도서관은 누구나 3D 프린팅 서비스를 이용할 수 있었다. 미시간 주립대학교 도서관은 이용대상에 대해서 어린이 이용자에 관해서만 언급하고 있는데, 구체적으로 어린이 이용자가 3D 프린터 공간과 기기를 이용하기 위해서는 만 18세 이상의 보호자를 동반하여야 함을 제시하였다.

〈표 4〉 대학도서관 3D 프린팅 서비스 이용대상

이용대상	이용정책 수 (개)	도서관 명칭(약어)
학생, 교수, 직원	2	ISU, PDU
학생, 교수, 직원, 지역사회 구성원	1	UNI
장비에 관한 지식이 있는 도서관 이용자	1	PCL
성인, 성인 동반 어린이	1	MSU
모든 이용자	1	UML
총합	6	

2) 이용 우선순위

이용 우선순위는 3D 프린팅 서비스 이용자들이 다수인 경우, 서비스 이용 순서를 규정하는 항목이다. 구체적으로 이용 우선순위를 규정하는 경우와 순서가 결정되는 방법을 기술한다. 분석 결과, 8개 도서관(DC, GE, NB, ISU, MSU, PDU, UML, UNI) 정책에서 이용 우선순위를 밝히고 있었다. 6개 도서관(DC, GE, NB, MSU, UML, UNI)은 선착순 이용임을 언급하였으며, 이 가운데 2개의 도서관(GE, UNI)은 기본적으로는 선착순 이용이지만, 출력물의 유형에 따라 우선순위가 바뀔 수 있었다. 구체적으로 글렌 엘린 공공도서관은 도서관 프로그램과 행사를 위한 출력이 우선이었으며, 노던 아이오와 대학교 도서관은 이용 우선순위를 수업과 관련된 것을 출력하는 학생, 다른 업무와 관련된 것을 출력하는 학생, 교수진, 직원, 지역사회 구성원의 순서로 규정하고 있었다.

또한 4개의 도서관(공공 1개 및 대학 3개)은 직원의 재량에 따라 출력 순서가 변경될 수 있음을 명시하고 있다. 구체적으로 아이다호, 매사추세츠, 퍼듀대학교 도서관은 효율적인 출력을 위해 도서관 직원이 출력 순서를 조정할 수 있는 권한이나 재량을 가지고 있다고 기술하였다. 그리고 노스브룩 공공도서관도 다수의 부품을 출력하거나 많은 시간이 걸리는 작업은 순서에서 밀려날 수 있음을 밝히고 있다.

다. 이용방법

이용방법은 각 도서관에서 이용자가 실질적으로 3D 프린팅 서비스를 이용하는 과정과 고려해야 할 사항을 기술한 항목이다. 정책의 내용분석을 통해 이용절차, 프린터 이용자, 이용

료, 픽업, 파일형식, 출력물 크기, 색상, 참고자료를 하위 주제로 도출하였다.

1) 이용절차

이용절차 항목은 3D 프린팅 서비스를 이용하는 과정을 설명한 것을 가리킨다. 전반적인 서비스 이용방법을 단계적으로 설명하였거나 서비스 이용을 위한 특정 단계를 설명한 부분을 분석하였다. 11개(DC, GC, MD, KW, PL, SA, ISU, PCL, PDU, UML, UNI)의 이용정책이 이러한 내용을 포함한 것으로 나타났다.

4개의 이용정책(SA, PDU, UML, UNI)에서는 이용절차, 3D 프린팅 단계, 3D 프린터 이용 가이드라인, 3D 프린트 요청 등의 별도의 항목으로 전반적인 서비스 이용방법을 설명하였다. 예를 들어, 퍼듀대학교 도서관의 정책은 “3D 프린팅 단계”라는 항목에서 서비스 이용 방법을 <표 5>와 같이 제시한다.

<표 5> 3D 프린터 이용절차 (퍼듀대학교)

단계	주요 내용
1. 출력 파일 검색 또는 제작	Thingiverse, YouImagine 등의 사이트에서 다른 이용자가 업로드한 파일 검색 온라인 도구 또는 대학에서 제공하는 도구를 활용한 파일 제작
2. 확인 및 검토	세부 설정, 출력물 크기, 무게 확인 가능하다면, 도서관이 디자인을 변경할 수 있음
3. 제출	디자인 제출을 위한 온라인 서식 사용 특이사항이 있다면 비고란에 남기기
4. 대기 및 픽업	출력은 일반적으로 1주일 이내에 완료 출력이 완료되어 픽업이 가능해지면 이메일을 받음

이 외에도 글렌 카본 센테니얼 도서관 정책에서도 서비스 신청과정을 순서대로 설명하고 있으며, 이용자가 디자인 파일을 저장한 저장매체(USB)를 도서관에 가져가서 신청서를 작성하는 방식이었다. 노던아이오와 대학도서관의 정책에서도 이용자가 출력할 파일과 함께 온라인 신청서를 제출하면 도서관 직원이 이를 검토한 후, 확인 이메일을 보내게 되며, 출력이 완료되면 픽업이 가능한 날짜를 이메일로 알려줄 것이라는 절차를 명시하고 있었다.

10개의 이용정책(DC, GC, KW, PL, MD, SA, ISU, PCL, UML, UNI)은 서비스 이용 상의 특정 단계를 언급하고 있었다. 구체적으로 대다수의 이용정책은 각 도서관에서 제공하는 온라인 또는 오프라인 3D 프린팅 신청 서식을 통한 서비스 예약방법을 안내하고 있었다. 예를 들면, 파크랜드 대학도서관은 전화 또는 직원을 통해서 예약을 해야 하며, 메리덴 공공도서관과 새크라멘토 공공도서관은 출력할 자료를 들고 도서관을 직접 방문할 것을 안내했다. 이 밖에도 한 번의 예약으로 이용 가능한 시간을 안내하는 경우도 있었으며, 이용료 지불시점과 지불방법에 대한 언급도 있었다. 예를 들어, 플라노 공공도서관과 커크우드 도서관은 출력 이전에, 아이다호 주립대학교 도서관은 출력물을 픽업할 때 이용료를 지불할 것을 명시했다.

이밖에도 매사추세츠 대학교는 지불 방법을 명시하였는데, 학생증을 이용해서만 지불 할 수 있었다.

2) 프린터 이용자

프린터 이용자는 3D 프린터에 물리적 접근 권한을 갖고 실질적으로 물체를 출력할 수 있는 사람을 의미한다. 이는 이용자가 3D 프린팅 서비스를 요청하더라도 프린터를 직접 작동하는 사람은 이용자가 아닐 수 있음을 의미하는 것이다.

10개의 도서관 정책<표 6>에서 프린터의 실질적 이용자에 관해 언급하였다. 그 중 7개 도서관(공공 3개관, 대학 4개관)의 이용정책에는 지정된 도서관 직원만이 3D 프린터에 직접적으로 접근할 수 있음을 언급하여 일반 이용자의 접근을 제한하고 있었다. 다른 2개의 공공 도서관은 프린터 작동 시, 직원의 도움을 받아야함을 명시하였다. 이와 달리, 퍼듀대학교 도서관은 직원을 배치하지 않으므로 이용자가 직접 작동해야 하며, 출력과정을 계속 지켜볼 것을 언급하고 있었다.

<표 6> 3D 프린터 이용자

프린터 이용자	이용정책 수 (개)	도서관 명칭(약어)
지정된 도서관 직원만	7	GC, KW, SA, ISU, MSU, UML, UNI
직원의 도움을 받는 이용자	2	DC, NB
이용자	1	PDU
언급하지 않음	6	
총합	16	

3) 이용료

이용료는 3D 프린팅 서비스 이용료 부과여부와 이용료를 산정하는 방식에 관한 내용을 포함한다. 총 16개 중 12개의 이용정책이 이를 언급하였는데, 그 중 8개의 도서관이 이용료를 부과하고 있었으며, 4개의 도서관에 무료로 제공하는 서비스가 있었다<표7>.

<표 7> 3D 프린터 이용료

이용료	이용정책 수 (개)	이용료 부과 기준 및 도서관 명칭(약어)
이용료 부과	8	(무게) GC, JA, NB, PCL, UML (부피) ISU (시간) KW (기준 언급하지 않음) PL
일부 무료	2	PDU, UNI
완전 무료	2	MD, SA
언급하지 않음	4	
총합	16	

이용료를 산정하는 기준으로는 필라멘트 또는 출력물의 무게, 부피, 출력시간 등이 활용되고 있었다. 5개의 도서관은 3D 프린팅에 사용되는 필라멘트 또는 출력물의 무게에 따라 요금을 부과하였다. 이용료의 범위는 그램 당 0.1 달러에서 0.2 달러였다. 이를 기본으로 건당 1달러의 요금을 더하거나(GC), 다양한 색상의 재료를 이용하거나 여러 단계가 필요한 디자인일 경우, 요금을 추가하는 경우가 있었다(JA). 출력 이전에 요금을 예상하기 위해서 출력물의 예상 무게를 측정하는 소프트웨어를 사용하기도 하였다(NB, PCL).

출력물의 부피에 따라 요금을 산정하는 아이다호 주립대학 도서관에서는 정해진 기준에 따라 건당 1달러 또는 2달러의 요금을 부과한다. 또한 커크우드 공공도서관은 3D 프린터에서 예측한 출력 시간을 기준으로 요금을 산정하는데, 30분까지는 0.5 달러, 그 이후 15분마다 0.25 달러가 추가되었다. 플라노 공공도서관은 이용료를 부과하지만 금액이나 산정방식에 관한 정보는 제공하지 않았다.

서비스를 무료 제공하지만 정해진 기준을 넘으면 이용료를 부과한다고 밝힌 이용정책은 2개 있었으며, 모두 대학도서관이었다. 퍼듀대학교 도서관에서는 50 그램 미만의 출력물은 무료이며, 매달 100 그램까지 무료로 출력할 수 있다. 그렇지만 이를 초과하면 개인적으로 재료를 구매해야 하는 것으로 나타났다. 노던 아이오와 대학도서관에서는 매 학기의 첫 번째 출력물은 무료이지만, 그 이후에는 그램 당 0.05달러를 내야하는 것으로 나타났다.

4) 픽업

픽업 항목은 출력이 완료되어 픽업이 가능하기까지 걸리는 시간, 출력물을 픽업할 수 있는 사람과 기간을 다룬다. 12개의 정책이 이러한 내용을 언급하고 있었다. 이 가운데 8개의 이용정책은 출력이 완료되어 픽업이 가능하기까지의 소요 시간을 명시하고 있었다. 구체적으로 특정 기간 예를 들면, 5일, 7일, 14일이 소요됨을 명시하는 도서관이 있는 반면, 이러한 기간에 대한 언급 없이 출력물이 준비되면 이용자에게 알림을 보내거나(DC), 소요시간을 알 수 없다고 명시하거나(PL), 도서관 직원이 소요시간을 예측한다고 명시하는 도서관(SA)이 있었다.

〈표 8〉 출력물 픽업을 위한 소요시간

기간	이용정책 수 (개)	도서관 명칭(약어)
5일	1	GC
7일	3	ISU, PDU, UNI
14일	1	GE
그 외	3	DC, PL, SA
언급하지 않음	8	
총합	16	

4개의 정책은 출력물을 픽업할 수 있는 사람의 자격을 명시하며, 3D 프린팅 신청서를 제출한 당사자만이 픽업할 수 있도록 하였다(KW, SA, ISU). 또한, 10개의 이용정책에서는 이용자가 출력물을 픽업할 수 있는 기간을 명시하고 있었다. 구체적으로 이용자는 출력물이 준비된 이후로 7일에서 30일 이내에 출력물을 찾아가야 하는 것으로 나타났으며, 찾아가지 않는 경우 도서관의 자산으로 귀속됨을 밝히는 경우가 많았다<표9>

<표 9> 출력물 픽업 가능 기간

픽업 가능 기간	이용정책 수 (개)	도서관 명칭(약어)
7일	2	SA, ISU
10일	1	PL
14일	6	DC, JA, MSU, PDU, UML, UNI
30일	1	KW
언급하지 않음	6	
총합	16	

5) 출력물 크기

3D 프린터로 출력 가능한 물체의 크기가 제한적인 경우, 이용정책에서 이를 명시한 내용을 찾아볼 수 있었다. 8개 도서관(DC, GE, KW, NB, ISU, PDU, UML, UNI)의 정책에서 출력 가능한 물체의 최대 가로, 세로, 높이를 알려주어, 이용자가 이를 염두에 두고 프린트를 이용할 것을 명시하고 있었다. 개별 도서관이 보유하고 있는 3D 프린터의 모델명을 함께 언급하기도 하였는데, 이는 프린터의 종류에 따라 출력할 수 있는 물체의 크기가 다르기 때문이다.

출력물의 크기를 제한하기 위하여 출력물의 크기뿐만 아니라 출력 가능시간이나 파일 용량을 언급한 경우도 있었다. 예를 들어, 노스브룩 공공도서관은 출력시간이 8시간 이상인 작업은 불가능함을 명시하였고, 글렌 카본 센테니얼 공공도서관과 새크라멘토 공공도서관은 출력할 파일의 크기를 최대 25MB로 제한하고 있었다.

6) 파일형식

이는 3D 프린터로 출력할 수 있는 파일형식을 명시한 경우를 의미한다. 그 결과, 11개 도서관의 이용정책(DC, GC, GE, KW, NB, SA, ISU, PCL, PDU, UML, UNI)에서 출력할 자료는 특정 파일 형식으로 저장해야 함을 기술하고 있었다. 모든 정책에서 공통적으로 STL 파일 형식을 제시하고 있었으며, 특히 8개의 이용정책은 STL 파일 형식만을 인정하였다. 나머지 3개의 이용정책은 OBJ, THING, PLYFILE 파일 형식도 출력이 가능하다고 밝히고 있었다.

7) 재료

7개(공공 4개, 대학 3개)의 이용정책은 3D 프린터에서 이용 가능한 필라멘트의 종류와 색

상을 언급하고 있었다. 프린터의 유형에 따라 사용가능한 필라멘트의 종류가 정해져 있거나 도서관에서 선호하는 종류가 표기된 경우가 있었다(DC, ISU, PDU, UNI). 예를 들어, D.C. 공공도서관은 직경 1.75mm의 PLA 필라멘트를 언급하였으며, 퍼듀대학교 도서관의 경우, PLA 또는 코폴리에스터 필라멘트를 명시하고 있었다.

필라멘트의 색상과 관련하여 글렌 카본 센테니얼 공공도서관과 플라노 공공도서관은 한 번에 한 가지 색상만 출력이 가능함을 명시하였고, 노스브룩 공공도서관은 도서관에서 제공하지 않는 색상으로 출력하고자 하는 경우 이용자가 해당 색상의 필라멘트를 준비해오면, 도서관은 출력 시 사용한 필라멘트 만큼의 비용을 이용자에게 지불하고 나머지는 도서관이 소유한다고 밝히고 있었다.

8) 참고자료

참고자료는 이용정책에서 3D 프린팅 서비스를 이용하는데 도움이 되는 자료를 제공하는 것을 의미한다. 6개(GC, MD, SA, ISU, PCL, PDU)의 이용정책이 참고자료를 제공하고 있었는데, 이용자가 모델을 직접 디자인 할 수 있는 컴퓨터 지원 설계 소프트웨어(CAD)의 종류와 무료로 다운받을 수 있는 디자인 모델을 제공하는 웹사이트를 안내하고 있었다. 예를 들어, 퍼듀대학교 도서관은 해당 도서관에서 3D 프린팅에 사용하는 소프트웨어를 추가로 안내하였고, 파크랜드 대학 도서관은 제공하는 3D 프린터의 이용안내서도 하이퍼링크를 통해서 제공하였다. 아이다호 주립대 도서관은 3D 프린터 사용 가이드와 관련 학술 논문 리스트를 제공하였다.

라. 이용제한

이는 도서관에서 3D 프린팅 서비스 이용을 제한하는 경우를 규정한 항목이다. 즉, 도서관은 이용자가 출력하려는 파일을 검토하고 자체 기준에 맞지 않는 경우 서비스 이용을 거부할 수 있는데, 이에 대한 언급을 한 경우를 포함한다. 일반적으로 고려하는 기준으로는 합법성, 대학 및 도서관 규정, 안전성, 무기류, 선정성, 지식재산권, 상업적 이용 등이 있다.

1) 합법성

3D 프린터 이용정책에서 합법적인 물체만 출력이 가능함을 명시한 부분으로 글렌 카본 센테니얼 도서관을 제외한 15개의 이용정책에서 이를 언급하였다. 대표적으로 잭슨빌 공공도서관은 “도서관의 3D 프린터는 합법적인 목적을 위해서만 사용할 수 있으며, 지역, 주 또는 연방법에 의해 금지되는 물체는 출력할 수 없음”을 명시하였다.

2) 대학 및 도서관 규정

5개의 이용정책에는 3D 프린팅 서비스와 연관된 대학 또는 도서관 규정을 언급하고 있다.

구체적으로 2개의 공공도서관(MD, JA)에서는 이용자가 3D 프린터를 이용함에 있어 도서관의 정책이나 행동 규범을 준수하라 것을 명시하였다. 또한 3개의 대학도서관(PDU, ISU, PCL)은 3D 프린터를 이용함에 있어 해당 대학과 도서관의 정책, 대학 가이드라인과 관련법, 학생 규범을 따를 것을 기술하였다. 관련 대학 정책을 언급한 사례로 아이다호 주립대는 대학의 IT 이용정책을, 파크랜드 대학은 대학의 컴퓨터 이용 정책을 따를 것을 언급하였다.

3) 안전성

3D 프린터 출력물은 다른 사람들에게 위험하거나 해를 끼치지 않아야 함을 명시하는 것으로, 3개의 도서관(GC, MD, NB)을 제외한 13개의 정책에 언급되고 있었다. 이와 관련한 대표적인 표현으로는 글렌 엘린 공공도서관의 “안전하지 않고, 해롭고, 위험하고, 타인의 안녕에 즉각적인 위협을 가할 수 있는 것”은 출력할 수 없다는 것이었으며, D.C. 공공도서관도 다른 사람에게 해를 끼칠 수 있는 물체는 출력할 수 없다고 밝히고 있다.

4) 무기류

총기와 같은 무기류는 출력할 수 없음을 별도로 명시하기도 하였는데, 6개(GE, NB, PL, ISU, PDU, UML)의 정책에서 이를 언급하였다. 플라노 공공도서관(PL)은 이용자가 무기 또는 무기의 일부로 기능할 수 있는 물체와 무기류의 복제품을 출력하는 것을 제한하였다. 구체적으로 화기, 칼, 자물쇠를 따는 물건 등이 이에 해당한다. 매사추세츠 대학도서관(UML)의 경우에도 화기 또는 위험한 무기류를 제한하면서 해당 주의 법률과 대학 경찰의 무기 관련 규정을 근거로 제시하였다.

5) 선정성

출력물이 선정적이지 않아야 하며, 도서관 환경에 적합해야함을 밝히기도 하였는데, 10개(GE, KW, NB, PL, SA, ISU, MSU, PCL, PDU, UNI)의 이용정책이 이를 언급하였다. 대표적으로 아이다호 주립대학 도서관(ISU)은 “선정적, 포르노적, 또는 해당 대학[또는 도서관]의 환경에 적합하지 않은 물체는 출력할 수 없다.”고 규정하고 있다.

6) 지식재산권

이 항목은 3D 프린터의 출력물이 저작권, 특허권, 상표권과 같은 지식재산권 문제에서 자유로워야함을 명시한 내용을 가리킨다. 2개의 도서관(GC, MD)을 제외한 14개의 이용정책이 출력물의 지식재산권 문제를 다루고 있었다. 이들 도서관은 공통적으로 제3자 또는 타인의 지식재산권을 침해할 수 있는 내용이나 물건을 출력하는 것을 금지한다고 밝히고 있다. 특히 11개의 정책에는 구체적으로 저작권, 특허권, 상표권을 언급하며, 그러한 권리의 보호를 받는 자료를 복제할 수 없음을 기술하고 있다. 또한 플라노 공공도서관은 기업 비밀 또는 타

인의 소유권을 침해하는 경우에도 이용을 제한한다고 명시하였다. 또한 2개의 공공도서관(NB, PL)은 미국의 특허법(Title 17, U.S. Code)을 언급하며 특허권이 있는 자료의 복제를 규제하였으며, 이를 위반하는 경우 도서관이 책임을 지지 않음을 밝히고 있었다.

7) 검토 및 거부권

3D 프린터 이용정책에는 도서관에서 3D 프린터로 출력될 자료를 사전에 검토하고, 그에 따라서 서비스 이용을 거부할 수 있는 권리를 포함하고 있다. 플라노 공공도서관과 노던 아이오와 대학 도서관을 제외한 14개의 이용정책이 이러한 권한을 언급하였다. 이 가운데 4개의 도서관(GC, GE, SA, PDU)은 도서관 직원이 출력 자료를 검토할 권리가 있음을 명시하며, 출력 이전의 작업파일이나 출력물을 검토할 권리가 있다고 기술하였다.

8) 상업적 이용

이는 도서관의 3D 프린팅 서비스가 상업적 목적으로 이용될 수 없음을 언급하는 부분으로, 4개(PL, MSU, PDU, UML)의 이용정책에서 이와 관련된 내용을 제시하였다. 예를 들어, 플라노 공공도서관(PL)은 3D 프린터로 교육, 연구, 개인적 취미를 위한 출력은 가능하지만, 생산을 위한 것은 아님을 명시하였다. 이와 유사하게 미시간 주립대학 도서관도 3D 프린팅 서비스는 “생산이 아닌 신속한 시제품 개발”임을 밝히고 있었다. 즉, 이들 도서관은 공통적으로 동일한 물체를 대량으로 출력하는 것은 허용될 수 없음을 제시하고 있었다.

마. 도서관 면책

이는 3D 프린팅 서비스 이용과정에 발생할 수 있는 문제 상황에서 누구에게 법적 책임이 있는지를 밝히거나 이용자가 도서관의 책임을 물을 수 없는 경우를 언급하는 항목이다. 여기서는 두 가지 하위주제 즉, 3D 프린터 출력물의 품질과 기능성, 이용자의 프라이버시가 도출되었다.

1) 출력물의 품질과 기능성

이는 출력물의 품질과 기능이 3D 모델의 구조적 특징이나 프린터 설정에 의해 이용자의 기대에 미치지 못하는 경우, 도서관은 이에 대한 책임을 지지 않음을 언급하는 항목이다. 2개의 도서관(SA, MSU)을 제외한 14개의 이용정책에서 이러한 내용을 다루고 있었다. 예를 들어, 플라노 공공도서관은 3D 모델에 대한 책임은 이용자에게 있으며, 직원이 모델의 결함을 수정하지 않는다고 명시하였다. 그리고 몇몇 도서관(DC, KW, PL, PDU)은 직원의 잘못이나 기기의 결함이 아닌 이상 이용료를 환불하지 않음을 명시하고 있었다.

이와 관련하여 3D 모델을 설계하고 출력하는 단계에서 이용자가 유의해야 할 사항을 경고하기도 하였다. 예를 들어, 매사추세츠 대학도서관은 성공적인 출력을 위해 모델의 기하학적 구조를 확인할 것을 당부하였으며, 커크우드 공공도서관은 출력물이 크기, 복잡성, 돌

출부 등의 다양한 요인에 영향을 받을 수 있음을 설명하였다. 나아가 몇몇 도서관의 정책(NB, PL, ISU, UML)은 돌출부나 공중에 떠 있는 부분은 래프트(raft)나 서포트(support)와 같은 지지대를 제거하는 과정에 출력물의 품질이 손상되는 것은 도서관 직원의 책임이 아님을 밝히고 있었다. 이외에도 5개 이용정책(GE, KE, KW, NB, PL)은 3D프린터 출력물로 인해 발생하는 부상이나 손해에 있어 도서관이나 도서관 직원이 책임을 질 수 없음을 언급하였다.

2) 프라이버시

3D 프린터 출력물 또는 모델에 관한 프라이버시(사생활 보호)를 언급한 이용정책은 4개(GE, JA, PL, ISU)이다. 구체적으로 글렌 엘린 공공도서관과 잭슨빌 공공도서관은 3D 프린터 출력물은 공용 공간에서 이루어지므로 이용자의 프라이버시를 완전히 보호할 수 없다고 기술했다. 또한 플라노 공공도서관은 이용자의 요청이 없는 한 3D 프린터 출력물의 사진은 도서관이 활용하는 미디어에 공개할 수 있음을 언급하였다. 유사하게 아이다호 주립대학 도서관은 출력물을 사진으로 촬영하며, 관리, 홍보, 보고 등의 목적으로 활용할 수 있음을 명시하였다.

V. 논의 및 제안

3D 프린터 이용정책은 기기 이용에 관한 이용자의 질문에 대한 해답의 근거로 사용될 수 있으며, 각종 문제 상황으로부터 도서관을 보호하기 위한 것이기도 하다. 또한 체계적인 정책 수립은 도서관의 전문성이나 3D 프린팅 서비스 구현에 대한 준비성 또는 신중성을 보여준다고 할 수 있다(Jones 2015). 그럼에도 불구하고 국내 공공 및 대학도서관은 3D 프린터를 도입함에 있어 체계적인 3D 프린터 이용정책을 갖추지 않은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 미국 소재 공공 및 대학도서관이 보유한 3D 프린터 이용정책의 우수사례를 분석하였다. 분석 결과를 바탕으로 국내 공공 및 대학도서관 3D 프린터 활용을 위한 이용정책의 내용을 제안하면 다음과 같다.

1. 목적

분석대상 정책의 대부분은 3D 프린팅 서비스 제공 목적과 기대 효과를 언급하였다. 이용자가 새로운 기술을 접할 수 있는 기회를 제공하고, 이들의 창작 활동을 지원하기 위한 목적이 일반적이었다. 구체적으로 교육적 목적 즉, 이용자의 창의성 발전과 STEAM 교육도 언급된 바 있으며, 대학도서관은 교육뿐 만 아니라 연구를 지원하기 위한 것임을 나타내고 있었다.

또한 도서관의 사명과 연계하여 3D 프린팅 서비스가 이러한 사명을 추구하기 위한 일환임을 언급하기도 하였다. 즉, 개별 도서관은 3D 프린팅 서비스의 목적을 명확하게 밝힐 필요가 있으며, 서비스의 가치를 도서관의 사명과 연관 지을 수 있다.

2. 이용자

대부분의 정책은 3D 프린팅 서비스 이용대상과 이용 우선순위를 규정하고 있었다. 공공도서관은 모든 이용자 또는 도서관 이용카드 소지자가 이용대상인 경우가 많았으며, 대학도서관은 이용대상으로 학생, 교수, 직원, 지역사회 구성원을 포함하는 경우가 많았다. 사전교육 수료자 또는 3D 프린터 관련 지식이 있는 이용자만이 서비스를 이용할 수 있는 경우도 있었다. 이용 우선순위는 선착순 이용을 기본으로 하되 프린터의 효율적인 활용을 위하여 출력물의 유형을 고려하여 사서가 우선순위를 변경할 수도 있었다.

이에 기초하여 국내 공공도서관은 서비스 이용대상을 도서관 이용자 또는 일반시민으로 설정할 수 있으며, 대학도서관은 학생, 교수, 교직원, 지역사회 구성원으로 한정할 수 있다. 이러한 이용자들이 서비스를 이용하고자 할 때 사전 교육을 이수하도록 하거나 정보자원을 제공하여 기본적인 지식을 갖추도록 하는 것이 바람직할 것이다. 나아가 효율적인 프린터 운용을 위해 담당 직원이 출력물의 특성이나 이용자의 유형(신분이나 이용 목적)을 고려하여 이용 우선순위를 변경할 수 있음을 명시하되 이용자의 민감한 개인적인 특성(예, 종교, 나이, 수입, 주거 상황)에 따라 이용을 제한하지 않도록 유의해야 할 것이다(Caldwell-Stone 2015).

3. 이용방법

다수의 이용정책이 3D 프린팅 서비스 이용절차와 이용 상의 고려사항을 안내하였다. 이는 Jones(2015)가 강조한 3D 프린터에 대한 접근성을 높이는 데 있어 필수적인 항목으로 볼 수 있다. 따라서 국내 도서관에서도 이용방법과 관련하여 전반적인 서비스 이용과정이나 서비스 예약방법, 출력파일 제출방법, 이용료 지불 및 지불시점, 3D 프린터 이용자, 출력물 픽업을 위한 소요시간 및 픽업할 수 있는 사람 등을 온라인과 오프라인을 통해 이용자에게 쉽고 명확하게 안내할 필요가 있다. 그리고 도서관이 보유한 3D 프린터의 모델 및 특성, 출력 가능한 물체의 크기, 출력파일 형식, 이용 가능한 재료도 명시하여야 할 것이다. 나아가 3D 모델을 제작하는데 도움이 될 수 있는 참고자료를 제공하는 것도 고려하여야 한다.

특히 이용료의 경우, 여러 가지 기준에 따라 요금을 책정할 수 있는데 출력물의 무게(그램 당 100원~200원)에 따른 요금 책정이 가장 일반적이었고, 외부 지원금에 따라 서비스를 부분적으로 무료화하고 있었다. 따라서 국내 도서관에서는 프린트 구입 및 유지 비용, 재료비,

인건비 등 서비스 제공에 소요되는 비용을 고려하여 무게에 따른 이용료를 책정할 수 있을 것이다(Horton 2017). 이를 위해서는 모델 출력 전에 이용료에 대한 이용자의 동의를 받을 필요가 있으며, 지불 시점과 방법을 명시하여야 할 것이다. 또한 참고자료를 제공함에 있어 3D 모델을 무료로 다운로드할 수 있는 웹사이트(예, Thingiverse, Pinshape, YouMagaine)와 무료/유료 모델링 소프트웨어(예, Tinkercad, AutoCAD, Adobe Photoshop)를 조사하고 안내할 필요가 있으며, 관련 도서와 웹 정보원을 함께 제공하는 것이 바람직하다.

4. 이용제한

분석대상이 된 대부분의 정책에서는 합법성, 관련 대학 및 도서관 규정, 안전성, 무기류, 선정성, 지식재산권, 검토 및 거부권, 상업적 이용 등의 항목을 통해 프린터 이용이 제한되는 상황을 언급하고 있었다. 개별 도서관마다 그 내용은 조금씩 달랐으나 기본적으로 3D 프린터는 합법적 목적을 위해서만 사용될 수 있음을 언급하였고, 이용이 제한되는 상황을 나열하고 있었다. 국내 도서관에서도 헌법이나 각종 법률, 대학 및 도서관 규정, 지식재산권 등에 기초하여 타인에게 해를 입힐 수 있는 물체의 출력을 제한할 필요가 있다. 또한 상업적 이용허용 여부에 대한 결정이 요구되며, 서비스 이용 전후로 담당 직원이 모델을 검토하고 거부할 수 있는 권리를 명시하여야 할 것이다. 한편 서비스 이용을 제한함에 있어서 이용자의 지적자유와 표현의 자유를 침해하지 않도록 주의할 필요가 있는데, 이와 관련하여 Caldwell-Stone(2015)은 이용자가 3D 프린터와 같은 신기술을 이용함에 있어 이들의 표현의 자유를 최대한 보장하는 것이 사서의 직업적 가치 가운데 하나임을 주장한다.

5. 도서관 면책

이용정책에 3D 프린팅 서비스 이용 시 발생할 수 있는 문제 상황을 설명하고 책임 소재를 명시함으로써 각종 책임으로부터 도서관을 보호할 수 있다. 따라서 도서관은 이용정책을 통해 이용자에게 서비스 이용과 잠재적 문제 상황을 충분히 인지시킨 후 이들로부터 동의서를 받아야 할 것이다. 문제가 야기될 수 있는 부분으로는 출력물의 품질 및 기능성과 프라이버시가 대표적이다. 즉, 3D 프린터의 특성상 출력물은 다양한 요인의 영향을 받으며 이용자의 기대치를 충족시키지 못할 수 있다. 그러므로 이용정책에는 출력 상의 주의사항을 상세히 안내하고 직원의 잘못이나 기기의 결함이 아닌 경우 출력물의 품질과 기능에 대해 도서관이 책임 지지 않음을 명시할 수 있다. 또한 이용자가 이용료를 지불하는 경우, 환불이 가능한 상황에 대해서도 구체적으로 안내할 필요가 있다. 다음으로 이용자의 프라이버시에 관해서는 모델과 출력물이 타인에게 공개될 수도 있다는 내용이 일반적이었다. 국내 도서관에서도 이용자의

프라이버시가 침해될 수 있는 상황을 사전에 안내하여 추후 이로 인해 발생할 수 있는 문제에 대비하여야 할 것이다.

본 연구는 미국 내 도서관 16개에서 제공하는 3D 프린팅 서비스 이용정책을 분석하여 국내 공공 및 대학도서관 3D 프린터 활용을 위한 이용정책의 내용을 제안하였다. 국내 도서관에서는 본 연구결과를 중심으로 이용정책을 구성하되, 도서관의 상황에 맞게 일부 항목만을 선택하거나 수정하고 별도의 항목을 추가할 필요가 있다. 특히 미국 소재 도서관의 이용정책을 분석한 만큼 국내 도서관에 직접적으로 적용하기 어려운 항목도 있을 수 있다. 또한 국내 도서관 메이커스페이스에 대한 종합적인 목록이 존재하지 않아 3D 프린터를 갖춘 모든 도서관을 국내 사례조사에 포함시키지 못한 한계가 있다. 그렇지만 국내 도서관에 체계적인 3D 프린터 이용정책이 수립되지 않은 가운데 본 연구결과는 이용정책 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 나아가 본 연구는 국내 도서관에서 3D 프린터를 도입하고 이용자 대상 서비스를 수행하기 전에 고려해야 할 사항을 제시하며 서비스 운용 시 이용자에게 제공해야 할 정보의 유형을 알려준다는 점에 의의가 있다.

참고문헌

- 강봉숙, 정영미. 2018. 학교도서관 메이커스페이스 조성 및 운영에 대한 인식. 『한국문헌정보학회지』, 52(3): 171-192.
- 김보영, 곽승진. 2017. 대학도서관의 메이커 스페이스 도입방안 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 48(3): 259-279.
- 문화체육관광부. 2018. 공공도서관 메이커스페이스 조성 및 가이드라인. 세종: 문화체육관광부.
- 안인자, 노영희. 2017. 공공도서관 메이커스페이스 조성 및 운영 현황조사 분석 연구. 『한국비블리아학회지』, 28(4): 415-436.
- 안인자, 최상기, 노영희. 2014. 도서관 무한창조공간의 개념 및 프로그램에 관한 연구. 『정보관리학회지』, 31(2): 143-171.
- 장윤금. 2017. 공공도서관 메이커스페이스 구성 및 프로그램 분석 연구. 『한국문헌정보학회지』, 51(1): 289-306.
- 장윤금. 2018. 디지털리터러시 교육 공간으로서의 대학도서관 메이커스페이스. 『한국문헌정보학회지』, 52(1): 425-446.
- American Library Association. 2019. *3-D Printing in Libraries: Policies & Best Practices*. <http://www.ala.org/advocacy/intfreedom/3d_printer_policy/> [cited 2019. 4. 1].

- Caldwell–Stone, Deborah. 2015. *3D printing, intellectual freedom and library values*. In C. Wapner(2015), “Progress in the making: 3D printing policy considerations through the library lens.” *OITP Perspectives*, 3: 8–9.
- Gonzalez, Sara. R and Bennett, Denise. B. 2014. “Planning and implementing a 3D printing service in an academic library.” *Issues in Science and Technology Librarianship*, 78: 1–14.
- Groenendyk, Michael and Gallant, Riel. 2013. “3D printing and scanning at Dalhousie University Libraries: a pilot project.” *Library Hi Tech*, 31(1): 34–41.
- Horton, Jennifer. 2017. “A content analysis of 3D printing policies at academic libraries.” *Journal of Library Administration*, 57(3): 267–281.
- Hoy, Matthew. B. 2013. “3D printing: Making things at the library.” *Medical Reference Services Quarterly*, 32(1): 93–99.
- Jones, Barbara. M. 2015. “3D printing in libraries: A view from within the American Library Association: Privacy, intellectual freedom and ethical policy framework.” *Bulletin of the Association for Information Science and Technology*, 42(1): 36–41.
- Massis, Bruce. E. 2013. “3D printing and the library.” *New Library World*, 114(7–8): 351–354.
- Moorefield–Lang, Heather. M. 2014. “Makers in the library: Case studies of 3D printers and maker spaces in library settings.” *Library Hi Tech*, 32(4): 583–593.
- Nowlan, Gillian. A. 2015. “Developing and implementing 3D printing services in an academic library.” *Library Hi Tech*, 33(4): 472–479.
- Krippendorff, Klaus. 1989. *Content analysis*. In E. Barnouw, G. Gerbner, & W. Schramm (Eds.), *International Encyclopedia of Communications* (Vol. 1, pp. 403–407). New York, NY: Oxford University Press
- Slatter, Diane and Howard, Zaana. 2013. “A place to maker, hack, and learn: makerspaces in Australian public libraries.” *The Australian Library Journal*, 62(4): 272–284.
- Wapner, Charlie. 2015. “Progress in the making: 3D printing policy considerations through the library lens.” *OITP Perspectives*, 3, 1–21. <http://www.ala.org/advocacy/sites/ala.org.advocacy/files/content/advleg/pp/pub/perspectives-3D_Library_Policy-ALA_OITP_Perspectives-2015Jan06.pdf>

국한문 참고문헌의 영문 표기

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

- Ahn, In-Ja, Noh, Young-Hee. 2017. "Research of the Formation of Makerspaces in Public Libraries, Based on a Survey on Space Usage and Programs Being Operated." *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 28(4): 415-436.
- Ahn, In-Ja, Choi, Sang-Ki and Noh, Young-Hee. 2014. "A Study on Establishing Creative Zones and Creative Zone Programming." *Journal of the Korean Society for Information Management*, 31(2): 143-171.
- Chang, Yunkeum. 2017. "A Study on the Concepts and Programs of Makerspaces at Public Libraries." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 51(1): 289-306.
- Chang, Yunkeum. 2018. "Aligning Academic Library Makerspaces with Digital Literacy Education Spaces." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 52(1): 425-446.
- Kang, Bong-Suk, Jung, Young-mi. 2018. "Awareness on the Establishing and Operation of the Makerspaces in School Libraries." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 52(3): 171-192.
- Kim, Bo-Young, Kwak, Seung-Jin. 2017. "A Study on the Introduction of Makerspace at Academic Library." *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 48(3): 259-279.
- Ministry of Culture, Sports and Tourism. 2018. *A Guideline for Developing Public Library Makerspaces*. Sejong: Ministry of Culture, Sports and Tourism.