

어린이집 CCTV 빅데이터의 활용을 위한 기초 연구*

Preliminary Study on Utilization of Big Data from CCTV at Child Care Centers

신나리¹ 유애형²

Nary Shin¹ Aehyung Yu²

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to explore the feasibility to utilize image data recorded and accumulated from CCTV at child care centers.

Methods: Literature reviews, consultations and workshops with scholars studying child development, legal professionals, and engineers, focus group interviews with professionals working with young children, and surveys targeting parents, directors and teachers were implemented.

Results: It was found the big data from CCTV at child care centers can be used to make policies and implement research as a secondary data set after anonymization. Extracting implicit and useful data from images stored on CCTV is technically feasible. Also, it can be legally guaranteed to analyze the data under the condition of acquiring informed consents.

Conclusion/Implications: It was likely to utilize image data from CCTV at child care centers as a secondary data set in order for policy development and scholarly purposes, after overcoming obstacles of the budget for additional infrastructures and consents of information holders.

* 본 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A5A2A01022117).

¹ 제1저자(교신저자)

충북대학교 아동복지학과 부교수
(e-mail : binah2009@cbnu.ac.kr)

² 공동저자

충북대학교 아동복지학과 박사과정

key words CCTV at child care centers, big data, secondary data set

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

무상보육의 전면적인 실시로 인해 영유아의 어린이집 이용이 급증함에 따라, 어린이집에서의 학대 및 방임에 대한 사회적인 관심 또한 커져왔다. 특히 2015년 1월 인천시에서 발생한 어린이집 아동학대사건은 아동학대에 대한 심각성을 환기시켰을 뿐만 아니라, 교사에 의한 영유아 학대는 엄중하게 대응해야 한다는 사회적인 요구를 불러일으켰다. 특히 상기 사건은 영상정보처리기기인 폐쇄회로 텔레비전(Closed circuit television: 이하 CCTV)에 녹화된 영상의 공개로 인해 사회적 여파로 이어졌다. 이에 어린이집의 아동학대 예방을 위해 대책을 마련하는 과정에서 CCTV 설치를 현실화하는 시발점이 되어, 2015년 5월 보건복지부는 영유아보육법의 부분개정을 통해

어린이집 CCTV 설치가 의무화하였다. 유아교육사업의 주무부처인 교육부 또한 같은해 7월 유치원 내 영상정보처리기기 설치 확대 및 기본계획을 세웠다. 이러한 법적 근거에 따라, 어린이집의 경우 2015년말 보육 현장에서는 이미 99.9%의 CCTV 설치율을 달성한 것으로 보고되고 있다 (보건복지부, 2015. 12. 22).

TV와 같이 불특정 다수에게 영상데이터를 전달하는 것을 목적으로 하는 개회로 시스템(open circuit television system)과는 달리, 특정 목적을 위해 특정 사용자에게 영상데이터를 전달하는 폐쇄회로 시스템(closed circuit television system)인 CCTV는 적절한 활용보다는 무분별한 전자적 감시의 경향을 띄게 된다. 이에 어린이집에 설치된 CCTV는 교사와 아동의 기본권에 해당하는 사생활의 비밀과 자유를 침해하고, 초상권으로 대표되는 개인정보 보호에 반하며, 교사에 대한 노동 감시의 기능을 가질 수 있다는 측면에서 많은 문제점이 잠재한다고 할 수 있다(권건보, 2011). 더욱이 어린이집의 CCTV 설치 도입 과정에서 관련 당사자들과의 협의나 제반 준비가 충분하지 않은 상황에서 무조건적으로 CCTV를 의무설치한 관계로, 어린이집 CCTV 설치 이후 보육교직원들의 부담으로 인한 스트레스는 지속적으로 논란이 되어 왔다.

그럼에도 불구하고 CCTV 설치가 범죄예방과 억제에 큰 효과를 가지기 때문에(김민호, 2013), CCTV는 어린이집을 포함한 영유아 대상 기관에서 성인에 의한 학대를 방지하는데 가장 강력한 대책으로 인식되고 있다. 또한 CCTV는 단순한 감시 및 예방 기능을 넘어서서 학부모의 불신과 불안감을 경감시키는데 큰 역할을 하기도 하며(임수정, 이일량, 이대균, 2013), 교사의 안전 의식을 고양시키고 실천을 증진시킬 수 있는 것으로 보고되고 있다(권미란, 2012). 또한 CCTV를 이용해 녹화된 영상은 기관 내에서 영유아를 대상으로 한 학대 의심 사례나 유사한 문제 상황이 발생했을 때, 그 원인을 파악하거나 일반적인 사고 등과 학대를 구별할 수 있는 증거가 되어 교사를 보호해주는 등(정현성, 김태연, 2015) CCTV 설치에 따른 긍정적인 측면 또한 존재한다. 따라서 영유아를 대상으로 하는 기관에서의 CCTV 설치가 보편화된 만큼, 확보된 인프라를 활용하여 보육사업에 기여할 수 있는 방법을 고민해볼 시기가 도래하였다.

여러 활용방법 중 하나로 CCTV에서 녹화된 영상데이터를 생산적으로 활용하는 방법을 생각해볼 수 있다. 이는 최근 다양한 분야에서 CCTV 이외에도 스마트폰, 블랙박스 등으로부터 수집되는 다양하고 막대한 영상데이터를 무의미하거나 감시적인 정보로 소진하는 대신 의미 있는 정보를 추출하여 분석, 활용하는 경향과 맥을 같이한다. 이는 디지털 환경의 도래와 함께 생성, 저장, 관리 및 분석에 있어서 기존의 데이터에 비해 그 규모가 방대한 ‘빅데이터’ 기술의 발전에 따른 것이다. 특히 빅데이터 분석에는 소위 정형데이터(structured data)인 수치나 문자, 텍스트 데이터뿐만 아니라 비정형데이터(unstructured data)인 영상데이터가 인물이나 사물을 인식하여 이를 정보화하는 기술의 발전으로 인해 핵심적인 영역으로 부각되고 있다(정용찬, 2013). 실제로 빅데이터를 수집, 분석하는 전 세계의 기업 및 기관을 대상으로 설문조사를 실시한 IBM의 보고(2013)에 따르면, 조사에 참여한 기업 및 기관 중 34%가 영상데이터를 활용하는 것으로 알려져 있다. 이는 이메일이나 SNS를 활용하는 경우가 각각 57%와 43%인 점을 고려하여 볼 때 상대적으로 낮은 비중이기는 하나, 정형데이터가 접근하거나 활용하기 쉽다는 점을 고려하여 볼 때 영상데이터에 대한 활용 수준이 결코 크게 뒤지지 않는 수준임을 보여주는 결과이다.

영상데이터의 활용은 주로 녹화된 개인의 걷기, 달리기와 같은 움직임과 각 개인이 함께 모이기, 손잡기, 물건 등을 교환하기 등의 인물 간 사건, 들어가기 및 나오기와 같은 개인-공간 간 사건의 추적이 가능함에 따라, 한정된 맥락에서 객체로서의 단위 인물의 특정 행동 발생이 의미 있는 정보로 수집하여 분석하는 것을 의미한다(고중국, 배유석, 박종열, 박경, 2014). 이러한 정보는 어린이집 CCTV를 통해 녹화되는 영상데이터에서도 충분히 추적이 가능하므로, 사회적인 요구로 어린이집의 CCTV의 전면 설치가 현실화된 현재 시점에서 어린이집에서 녹화되는 영상데이터를 단지 감시적 기능이나 사건 발생 후 증거확보의 기능을 위해 사용되는 것을 넘어서서, 교육 및 보육 서비스에 대한 이해를 높이는데 적극적으로 활용될 가능성을 고려하는 것은 의미 있다고 판단된다.

그간 어린이집을 중심으로 CCTV의 설치에 대한 다수의 선행연구들은 이해당사자인 교사를 대상으로 CCTV 설치 및 운영에 대한 인식을 조사하는 데에 제한되어 왔다(강미경, 2015; 권건보, 2011; 임수정 등, 2013; 정현성, 김태현, 2015; 정현욱, 2011; 주주자, 2014). 이중 CCTV의 효과적인 활용방법에 대한 의견 조사 결과에 따르면, 녹화된 교사의 교수법과 상호작용, 영유아의 행동 특성을 분석하여 교사 교육 프로그램 개발이나 영유아의 특성을 파악 및 평가하는데 활용이 제안되고 있다(김은하, 손수민, 2015). 즉, 수업 중 한 눈에 파악하기 어려운 영유아의 행동 특성에 대한 데이터 등을 통해 개별 영유아의 특성에 맞는 교육활동 개발과 부모 상담의 자료로 활용 가능하다고 보고되고 있어, CCTV를 통해 수집된 자료의 이차적인 활용 가능성이 제안된 바 있다. 어린이집 및 유치원의 CCTV 설치 및 운영 실태를 조사한 강은진, 이정림 그리고 조혜주(2015)의 연구에서 CCTV 설치를 찬성하는 이유 중 하나로 수업 모니터링을 통한 교사의 자기개발이 가능하다는 의견이 나온 점 또한 이와 맥을 같이한다.

‘어린이집 CCTV의 설치 및 운영 가이드라인(보건복지부, 2015)’에 따르면, 어린이집에서는 보육실 뿐만 아니라 공동놀이실과 강당, 기관 내 실외 놀이터와 식당까지 CCTV를 의무적으로 설치하여야 한다. 다시 말해, 다양한 환경과 맥락에서의 놀이 및 활동, 그리고 급간식 시의 행동에 이르기까지 보육 서비스의 질적 수준을 가늠하고 질제고를 위한 시사점을 제공할 수 있는 막대한 분량의 영상데이터 확보를 위한 인프라가 이미 구축되어 있는 것이다. 특히 최근 빅데이터 관련 이슈는 데이터의 크기나 분석 기술뿐만이 아닌 데이터에 대한 통찰(insight)로, 수집된 방대한 규모의 데이터로부터 어떤 관점에서 통찰력을 가지고 분석함으로써 유의미한 결과와 해석을 산출하는 것이 핵심적인 사항으로 대두되고 있다(김영욱, 2016. 9). 실제로 스마트교육 서비스가 일부 일선학교에 도입됨에 따라, 시스템에서 자동 수집되는 온라인 학습, 퀴즈, 콘텐츠 다운로드, 과제 제출 기록과 같은 빅데이터를 이용하여 학생의 개별화 학습과 교육과정 개선, 지도 전략 등에 활용하는 방안이 제안되기도 한다(최제영, 2012).

따라서 본 연구에서는 CCTV 설치가 의무화된 보육 현장에서 수집된 대량의 비정형 영상데이터를 분석 가능한 정형데이터로 변환한 자료를 ‘어린이집 CCTV 빅데이터’로 명명하고, 이러한 자료화 및 활용의 가능성을 탐색해보고자 하였다. 이를 위해 학계 전문가를 대상으로 어린이집 CCTV를 통해 녹화되는 영상데이터 중 수집 및 분석의 의미가 있는 주제를 발굴하고, 발굴된 주제가 공학적으로 수집 및 변환되어 정형데이터로 자료화가 가능한지를 탐색해보고자 하였다. 또

한 CCTV를 통해 수집된 영상데이터를 활용하여 분석을 실시할 때 저촉될 관련 법령 및 규정을 면밀하게 검토하고, 관련 당사자인 보육교직원 및 학부모를 대상으로 이에 대한 의견을 조사하고자 하였다. 이로써 어린이집 CCTV를 통해 수집된 영상 빅데이터를 이용하여 영유아와 교사에 대한 이해를 증진시키고, 학부모와 사회의 요구에 부응할 수 있는 유의미한 해석의 가능성을 모색해보고자 하였다.

2. 연구내용

본 연구의 주요 내용은 크게 네 가지로 구분된다. 첫 번째는 보육관련 학계 및 현장 전문가를 대상으로, 어린이집 CCTV를 통해 수집 가능한 다양한 영상데이터 중 자료화하였을 때 의미 있는 정보를 검토하고자 하였다. 구체적으로는 CCTV 의무설치지역 중 관찰 가능한 다양한 영유아와 교사의 행동, 물리적 환경 및 기타 여러 특성들 중 수집이 가능하고 분석이 의미 있을 주제를 탐색하는 것을 주요 내용으로 하였다. 둘째는 보육사업의 특성에 근거하여 어린이집 CCTV를 통해 수집된 비정형 영상데이터를 의미 있는 정보로 변환하고, 빅데이터로 수집, 저장, 분석하는 것이 기술적, 공학적으로 가능한지를 알아보는 것이다. 세 번째는 어린이집 CCTV를 이용하여 수집된 영상데이터의 활용을 위해 관련한 법령 및 규정을 검토하였다. 이는 CCTV 영상데이터 수집의 일차적인 목적을 넘어선 활용을 위해 필요한 명확한 법령상의 근거와 추가적으로 필요한 관련 당사자의 동의 등에 대한 검토에 해당한다. 마지막으로 어린이집 CCTV의 관련 당사자인 보육교직원과 부모를 대상으로 녹화된 영상자료의 활용에 대한 이해당사자의 의견을 살펴보았다.

II. 연구방법

본 연구는 크게 문헌연구, 전문가 자문 및 워크숍, FGI(Focus group interview) 그리고 설문조사를 통해 실시되었다. 이들 방법은 앞서 제시된 네 가지 연구내용에 따라 적용되었다.

먼저 문헌연구를 위해 영상 빅데이터 활용 관련 학술자료와 어린이집 CCTV 설치 및 운영에 대한 의견 관련 학술자료가 검토되었다. 또한 CCTV 설치 및 운영에 대한 법령 및 지침 등을 수집하여 검토, 분석하였다.

전문가 자문과 워크숍은 보육 관련 학계 및 현장 전문가 이외에 영상 빅데이터 분야와 법률 분야가 포함되었다. 보육 관련 학계 전문가는 현직 교수 4인과 석사학위 이상 학력을 소지한 전·현직 원장 및 교사 7인으로 구성되어, 2회의 자문회의와 1회의 워크숍이 실시되었다. 영상 빅데이터 분야 전문가는 멀티미디어 정보처리와 인공지능을 전공한 현직 교수 2인으로 구성되었으며, 총 3회의 자문회의가 실시되었다. 법률 분야 전문가에는 법학박사학위를 소지한 현직 변호사 1인이 이에 해당하였으며, 총 2회의 자문이 이루어졌다.

FGI는 보육교직원 및 부모 대상의 의견조사 문항 개발을 위해 현직 어린이집 원장 6인과 보육

교사 6인으로 집단을 각각 구성하여 실시하였다. 이를 통해 어린이집의 CCTV 운영 실태(예: 어린이집 CCTV를 통해 녹화된 자료의 인물 식별이나 사각지대는 어떠합니까?)와 영상데이터의 이용에 대한 의견(예: 어린이집 CCTV를 통해 녹화된 자료를 활용하는 것에 대해 어떻게 생각하십니까?) 등을 살펴보고, 선행연구에서 주로 CCTV 설치 및 운영과 관련하여 주로 조사되었던 내용을 기초로 본 연구를 위해 개발된 설문지의 타당성을 검토하였다.

설문조사는 어린이집 원장, 보육교사 및 부모를 대상으로 실시되었다. 문헌조사와 FGI를 거쳐 개발된 설문문항을 기초로 2017년 3월 21일부터 3월 31일까지 예비조사를 거친 후 실시되었으며, 본조사는 4월 15일부터 8월 23일까지 실시되었다. 이 중 보육교직원 대상의 설문조사는 서울, 대전, 세종, 경기, 충북 및 충남 지역에서 실시된 각종 보육교직원 대상 교육에 참여한 참여자를 대상으로 지필식 자기보고 설문조사 형식으로 실시되었다. 부모 대상의 설문조사는 전국 규모의 패널을 구축하고 있는 마크로밀엠브레인의 패널 중 현재 어린이집에 다니는 자녀를 둔 어머니를 대상으로 CAPI(Computer-assisted personal interviewing) 방식으로 자료수집을 실시하였다. 설문조사의 대상은 다음의 <표 1>에 제시된 바와 같으며, 상기 연구방법에 따른 절차를 도식화하면 다음의 [그림 1]과 같다.

Ⅲ. 결과 및 해석

1. 어린이집 CCTV 빅데이터에 대한 보육계 검토

어린이집 CCTV를 활용하여 수집되는 영상 빅데이터는 아동 및 교사를 직접 관찰하는 경우 발생하는 타당성의 문제를 보완할 수 있는 새로운 접근 방법으로 판단된다. 즉, 다양한 아동의 행동, 교사의 행동, 아동 간 상호작용 및 교사-아동 간 상호작용이 관찰자의 존재로 인해 평소 행동과는 다르게 나타날 가능성, 관찰을 위한 타당하고 신뢰로운 측정 도구가 부족한 점, 관찰자의 훈련 정도에 따라 수집되는 정보의 타당성과 신뢰도가 달라질 수 있는 점, 관찰자의 선호나 관심, 지식 등에 따라 선택적 관찰을 할 수 있는 점 등을 고려하여 볼 때, 실제 보육 상황이 그대로 저장되는 CCTV 영상데이터는 상대적으로 생태학적 타당성이 매우 높은 객관적 자료로 볼 수 있다. 더욱이 관찰 연구가 갖는 시간과 비용 측면에서 상대적으로 경제적인 점을 부인하기 어렵다.

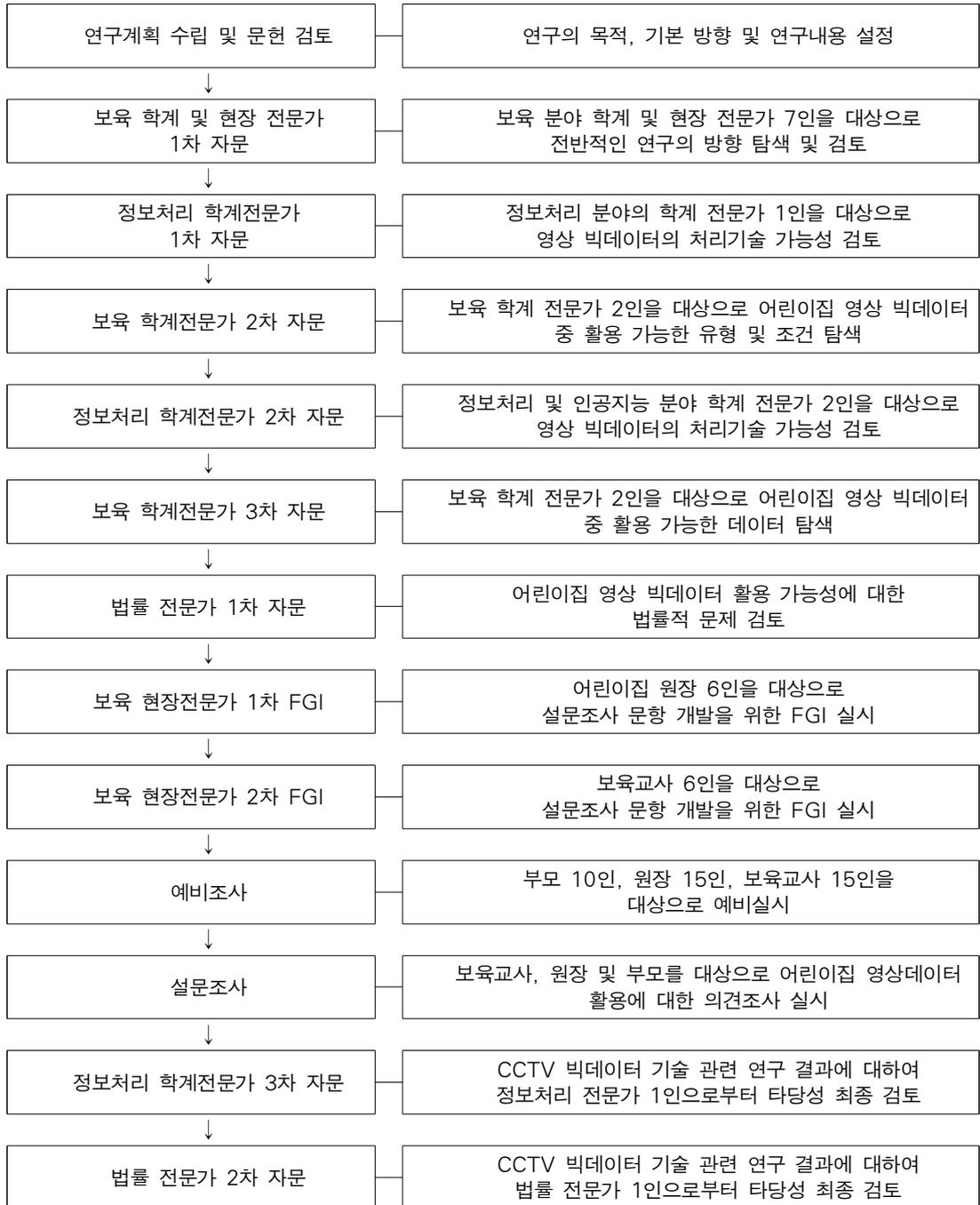
다만 현재 전국적으로 설치된 어린이집 CCTV의 실태를 고려하여 보면, 어린이집 영상데이터의 활용 가능성 측면에서 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 이를 구체적으로 살펴보면, 어린이집에 설치되는 CCTV의 특성상 음성 데이터가 확보되지 않은 점, 의무설치 장소 이외의 행동은 영상 데이터 확보가 불가능하다는 점, 의무설치 장소에 해당하는 공동놀이실, 놀이터, 별도 구획된 식당 및 강당은 공간 구성이나 크기가 어느 정도 표준화되어 있지 않다는 점 등을 들 수 있다. 또한 설치되는 CCTV의 수가 공간별로 대부분 1대만 설치하기 때문에 공간의 크기에 따라 데이터 수집이 용이하지 않은 공간이나 거리가 멀어서 녹화된 화질이 떨어질 수 있다는 점, 수집된 영상데이터의 열람은 원칙적으로 보호자, 원장 및 보호자가 동의한 관계공무원, 보육교사, 어린이

〈표 1〉 연구 대상의 일반적 배경 특성

구분	원장(N = 196)	교사(N = 174)	어머니(N = 314)
	n(%) or M(SD)	n (%) or M(SD)	n(%) or M(SD)
응답자 연령(세)	46.28(7.66)	35.95(10.19)	34.29(2.89)
학력			
고졸 이하	9(4.7)	17(10.1)	33(10.5)
전문대졸	36(18.9)	83(49.1)	86(27.4)
대졸	72(37.9)	56(33.1)	175(55.7)
대학원 이상	71(37.4)	9(5.3)	19(6.1)
기타	2(1.1)	4(2.4)	1(.3)
재직기관 유형			
국공립	23(12.0)	22(13.7)	-
사회복지법인	3(1.6)	11(6.8)	-
법인단체 등	2(1.0)	8(5.0)	-
직장	30(15.7)	17(10.6)	-
민간	63(33.0)	86(53.4)	-
가정	70(36.7)	16(9.9)	-
부모협동	0(.0)	1(.6)	-
영유아 연령¹⁾			
0세	-	5(4.4)	9(2.8)
1세	-	22(19.5)	59(18.8)
2세	-	22(19.5)	75(23.9)
응답자 연령(세)	46.28(7.66)	35.95(10.19)	34.29(2.89)
3세	-	23(20.4)	63(20.1)
4세	-	24(21.2)	55(17.5)
5세	-	17(15.0)	53(16.9)
가구 소득(만원)			
~199	-	-	6(1.9)
200~299	-	-	42(13.4)
300~399	-	-	98(31.2)
400~499	-	-	65(20.7)
500~599	-	-	49(15.6)
600~699	-	-	31(9.9)
700~	-	-	23(7.3)

주1. 영유아의 연령은 보육교사의 경우 담당 학급의 연령, 어머니의 경우 어린이집을 이용하는 자녀의 보육 연령에 해당함. 혼합연령 학급을 담당하는 교사나 2명 이상의 자녀가 어린이집을 이용하는 어머니의 경우, 높은 연령의 자녀 연령을 기준으로 하였음.

주2. 결측치로 인해 일부 변인별 빈도수의 합은 사례수와 일치하지 않음.



[그림 1] 어린이집 CCTV 빅데이터 활용을 위한 기초 연구의 흐름도

집 운영위원 및 기타 보육 관련 전문가로 제한되므로 영상데이터의 열람을 배제하는 것이 요구된다는 점 또한 어린이집 영상데이터 활용의 실제적인 제한점으로 꼽을 수 있다.

이러한 제한점은 어린이집 CCTV의 설치 및 운영 가이드라인에서 요구하는 기준에 준한 것이므로, CCTV를 통해 수집되는 어린이집 영상데이터가 활용되기 위한 조건은 기본적으로 현재의 관련 법령과 지침에서 요구되는 설치 및 운영 기준을 벗어나지 않는 범위 내로 두는 것이 적절하다. 따라서 현재의 CCTV 설치 기준상의 제한점을 감안한 상태에서 어린이집 영상데이터를 활용하는 경우는 다음의 범위 안에서 가능하다. 첫째, CCTV가 설치되는 다양한 어린이집 내 공간 중 비교적 표준화된 환경의 특성을 가진 보육실을 일차적인 자료 활용의 범위로 삼는 것이 적절하다. 둘째, 녹화된 영상을 열람하거나 실시간으로 모니터링하는 등 데이터 활용 인력이 영상데이터를 직접 활용하지 않고, 녹화된 영상데이터를 부호화, 수량화한 정형데이터를 사용한다. 셋째, 음성이 제외된 영상에 한하여 활용 가능한 내용으로 하는 조건 하에서 그 활용 가능성과 범위를 탐색하는 것이 타당하다.

상기 조건 하에 어린이집 영상데이터를 정형데이터로 변환한 후 활용하는 방식은 크게 교육용, 정책용 및 연구용으로 구분이 가능하다. 먼저 교육용은 그간 선행연구에서 보육교직원이 어린이집에 설치된 CCTV를 활용할 수 있는 효과적인 방안으로 제시한 것으로, 수업 개선 등을 목표로 자기장학 또는 교사교육을 통해 수집된 영상데이터를 활용하는 것을 의미한다(김은하, 손수민, 2015; 임수정 등, 2013). 그러나 교육용으로 활용하기 위해서는 영상의 열람이 필수적으로 요구되므로, 앞서 본 연구의 어린이집 영상데이터 활용 조건을 벗어난다. 더욱이 보건복지부는 2017년 3월 공문을 통해 어린이집 내에서 교육을 목적으로 CCTV를 통해 수집된 영상데이터를 무작위로 열람하는 행위에 대해 정보주체의 개인정보가 침해되는 사례에 해당한다고 보고, 이에 대한 발생 금지를 일선 어린이집에 당부한 바 있다. 따라서 수집된 어린이집 CCTV 영상데이터를 교육적 목적을 위해 활용하는 것은 제외하는 것이 타당하다고 판단된다. 따라서 어린이집 CCTV 빅데이터를 구축하여 정책용과 연구용으로 활용 가능한지를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1) 어린이집 영상데이터의 정책개발을 위한 활용 가능성

현재의 운영 지침에 따르면, CCTV로 수집되는 어린이집의 영상데이터는 관계공무원 및 보육 관련 안전업무를 수행하는 기관이 영유아의 안전업무 수행을 위해 열람을 요청하는 경우, 열람 요청서 없이도 열람이 가능하도록 하고 있다(보건복지부, 2015, 2016, 2017). 이는 어린이집 영상데이터의 정책적 목적을 위한 활용 가능성을 일면 확보하고 있음을 알 수 있다.

특히 지침에는 이상 징후 영상이 녹화되는 경우 자동 알림을 해주는 등의 ‘무인 지능형 감지 시스템’의 설치 및 운영이 가능한 것으로 되어 있다. CCTV 영상정보에 대한 지능형 영상감지는 영상에 대한 모니터링 없이 특정한 행동을 인식하도록 하는 기술로, 야간 방범, 쓰레기 무단 투기 등의 행위가 발생하였을 때 관제센터에 경보음을 알려주는 등의 방법으로 활용되어 왔다. 이러한 기술은 어린이집에서 영유아를 대상으로 하는 학대 행위에 해당하는 상황이 발생할 때 이를 감지하여 관리자에게 해당 상황을 전달함으로써 예방 조치를 취할 수 있도록 하는 것이다.

이는 대표적인 비정형데이터인 영상데이터 중 데이터 수요자가 관심을 두는 의미 있는 사건을 부호화한다는 특성을 갖는다.

그러나 단지 사건 발생이 경보로 이어지는 것은 빅데이터로 볼 수 없다. 따라서 정책적으로 관심이 집중되는 사건이 발생하는 기록을 데이터로 축적함으로써, 정책적으로 활용할 수 있는 실증 데이터를 제공하는 것이 지능형 감시 시스템을 이용하여 어린이집 영상데이터를 정책용 빅데이터로 활용하는 것이라고 할 수 있다. 예를 들어, 현재 활용 가능한 학대 징후 사건의 발생을 데이터화 하는 경우, 각 사건 관련 데이터를 사건이 발생한 학급 아동의 연령, 학급의 규모, 교사 대 아동 비율, 학급 내 교사 수, 하루 중 사건이 발생한 시간과 일과, 어린이집 설립 유형 등에 따라 분석이 가능하다. 이로써 학대 사건 발생에 기여하는 예측 변인을 밝혀, 단순히 학대 징후 상황에서 직접 개입을 하는 것이 아닌 거시적인 측면에서의 정책적 개입이 가능할 수 있다. 학대 징후 이외에도 실제 영유아의 등하원 시간을 기준으로 하는 어린이집 이용 시간, 교사의 근무시간 및 직무별 소요 시간, 하루 일과(자유선택활동, 대소집단, 실외놀이, 전이, 낮잠 등) 별 소요 시간 등을 감지 내용으로 함으로써, 시간연장보육 또는 누리과정의 운영 실태 파악이나 교사 처우 개선과 같은 정책적 판단에 요구되는 경험적 증거의 제공이 가능하다. 따라서 어린이집 영상데이터를 정책적으로 활용하기 위해서는 시의성 있는 실태를 반영하는 사건을 발굴하고, 발굴한 사건을 시나리오의 형태로 정의하는 것이 가장 중요한 과제라고 할 수 있다.

2) 어린이집 영상데이터의 연구분석을 위한 활용 가능성

어린이집 CCTV 빅데이터가 활용 가능한 두 번째 영역은 연구용으로, 이 경우 연구자는 비정형데이터인 어린이집 영상데이터를 부호화한 데이터를 분석에 사용하는 것을 의미한다. 즉, 어린이집에서 녹화된 CCTV 영상데이터를 연구용으로 이용하는 것은 연구자가 직접 수집한 1차 자료가 아닌 전형적인 2차 자료에 해당한다(Vartanian, 2011). 특히 2차 자료 중에서도 앞서 논의된 정책용 데이터가 임의의 기준에 따라 발생한 사건을 집계한 자료라는 측면에서 매크로데이터(macrodta)에 가까운 특성을 갖는다면, 연구용 데이터는 원시자료(raw data)의 오류만을 정리한 마이크로데이터(microdata)의 특성을 갖는다(김경미, 이의규, 정미옥, 2008). 다시 말해, 연구용을 위해서는 비정형데이터인 영상데이터 중 연구자가 활용 가능할 것으로 예측되는 데이터를 가장 미시적인 수준으로 부호화하는 작업이 요구된다.

따라서 어린이집 영상데이터를 연구용으로 활용하기 위해서는 학문적으로 분석에 의미가 있으며 그 수준을 수량화할 수 있는 변인, 즉 측정의 단위인 ‘메트릭(metric)’을 발굴하는 것이 가장 중요한 과제라고 할 수 있다. 어떠한 메트릭을 기준으로 자료화를 할 것인지가 결정되면 매트릭별로 개별 인물의 행동을 수집하여 데이터를 구축할 수 있으며, 추후 연구자는 자신의 관심과 목적에 따라 이 데이터를 분석에 활용하는 것이다.

보육실에서 녹화되는 영상데이터 안의 아동 및 교사의 메트릭으로는 아동 및 교사의 위치, 이들 간의 거리, 접촉 여부 및 교류 정도와 이들이 한 장소에서의 움직이는 수준 및 여러 공간을 배회하는 움직이는 수준 등을 생각해볼 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면, 아동과 교사별로 수집이 가능한 것은 위치 또는 움직임이 있으며, 개별 아동과 교사뿐만 아니라 인물별 수집된 데

<표 2> 메트릭 및 인물별 어린이집 CCTV 빅데이터를 활용한 연구 주제의 예

구분	개별 아동	개별 교사	아동 × 아동	아동 × 교사
위치	아동별 선호 흥미영역 흥미영역별 놀이지속시간	흥미영역별 체류 시간	병행놀이 지속시간	흥미영역별 교사 개입 정도
움직임	대집단 진행 시간별 유아 의 집중 정도 성. 연령, 흥미영역, 일과 에 따른 움직임 수준 영아의 신체발달 특성 (걷기, 수면시간 등)	아동 연령 및 교사 대 아동 비율에 따른 교사의 활동성 정도	흥미영역 이동 시 놀이 집단 지속 여부	영아의 걷기 수준 에 따른 교사 개입
거리	-	-	자유선택활동 시간에 함께 있는 또래 대집단 시간 근접한 또래 특성	흥미영역별 교사 개입 방식
접촉	-	-	영아의 또래 접촉 특성	아동별 교사의 신체 접촉 시간 및 횟수
교류	-	-	흥미영역별 또래 상호 작용 시간 및 횟수 놀잇감 교환 특성 상호작용 파트너 특성 (동성/이성, 순위/순아 래 등)	교사의 아동별 상호작용 시간 교사의 놀이 개입 에 따른 놀이 지속 시간
위치×접촉	-	-	아동의 공격적 행동	교사의 친밀/강압 행동
위치×교류	-	-	아동의 나누기 행동 흥미영역별 놀이유형	교사의 놀이 개입 시점
움직임×위치	흥미영역별 활동성 일과별 활동성 영아의 어린이집 적응 기간	흥미영역별 활동성 일과별 활동성 교사의 일과 중 동선	놀이파트너 중심의 아동 간 사회관계망	교사의 놀이 개입 에 영향을 미치는 흥미영역별 특성 (아동 수, 아동 구성 등)

이더를 아동-아동 간과 아동-교사 간으로 조합하면 거리, 접촉, 교류에 해당하는 데이터 수집이 가능하게 된다. 또한 개별 메트릭에 대한 분석 이외에도 메트릭을 조합할 때 다양한 분석이 가능하다. 특히 메트릭별 데이터는 시간과 장소에 따라 수집 및 구축이 가능하므로, 이를 모두 자료화하는 경우, 다양한 연구 주제의 발굴이 가능할 것으로 보인다. 분석의 대상이 되는 인물별로 상기 측정 기준인 메트릭별 자료가 수집되었을 때 연구 가능한 주제의 예는 <표 2>에 제시된 바와 같다.

종합하면, 어린이집 CCTV의 영상데이터를 정형 빅데이터로 구축하여 활용할 수 있는 영역은 크게 정책용과 연구용으로 구분된다. 이 중 정책용은 정책적 요구와 판단에 따라 아동과 교사가 보일 수 있는 구체적인 행동을 사전에 정의하며, 이를 수량화할 수 있는 알고리즘 설계와 분석 계획을 사전에 세운 후에 해당 데이터를 구축하는 특성을 갖는다. 반면 연구용의 경우, 보육 현장의 일과 중 특수한 행위가 아닌 일반적인 행위를 중심으로 추후 변인화하여 활용 가능한 2차 자료를 구축하여, 마이크로 데이터 형태로 외부 연구자들에게 제공하는 것이다. 즉, 연구자가 자신의 연구 목적에 따라 기 수집된 데이터를 활용하여 분석을 실시하는 특성을 갖게 되며, 어린이집 영상 빅데이터가 구축되는 경우는 본 연구에서 제안하는 메트릭인 위치, 움직임, 거리, 접촉, 교류 이외에 새로운 메트릭이 추가적으로 발굴될 수 있을 것으로 기대된다.

2. 어린이집 CCTV 빅데이터 활용에 대한 공학적 검토

빅데이터는 고조되는 사회적 관심 수준에 상응하게 다양한 학문 분야에서 다양하게 정의되고 있는데, 이 중 가장 공통된 정의는 크게 두 가지로 구분된다. 첫째는 데이터의 규모에 초점을 맞추어 McKinsey 보고서에서 제시하고 있는 것으로서, 기존의 데이터베이스 관리 도구를 이용하여 데이터의 수집, 저장, 관리, 분석할 수 있는 역량을 넘어서는 대량의 정형 또는 비정형의 데이터 세트를 의미한다(McKinsey Global Institute, 2011). 두 번째는 업무수행에 초점을 두어, 다양한 종류의 대규모 데이터로부터 저렴한 비용으로 가치를 추출하고 초고속 수집, 발굴, 분석을 지원하도록 고안된 차세대 기술 및 아키텍처로 설명한 International Data Cooperation (IDC)의 정의를 들 수 있다(김용대, 조광현, 2013). 이를 요약하면, 빅데이터의 주요 측면은 비정형데이터를 포함한 대량의 데이터를 처리하기 위한 기술과 이러한 데이터에서 의미 있는 가치를 추출하여 분석하는 기술이라고 할 수 있다.

이 중 공학적인 기술은 첫 번째 측면에 해당하는데, 요구되는 주요 기술은 통상 네 가지 정도로 정리된다(조완섭, 최상현, 나종화, 류관희, 김용채, 2015). 이를 구체적으로 살펴보면, 데이터 저장 및 처리속도의 증가를 위한 기술, 비정형 데이터의 처리 기술, 데이터의 실시간 처리 기술, 그리고 복잡하고 방대한 데이터로부터 분석된 결과를 직관적으로 표출할 수 있는 가시화 기법이 빅데이터 처리를 위한 중요한 기술이 해당한다. 이 중 본 연구에서 관심을 두는 것은 정책용 분석을 위한 사건 수집 및 연구용 분석을 위한 메트릭별 자료 수집에 대한 것으로, 녹화된 비정형 영상데이터를 저장하고, 처리하여 의미있는 정보로 구현하는 것이 가능한지에 대한 검토가 요구된다.

1) 녹화 및 저장 인프라에 대한 기술적 검토

어린이집 CCTV 설치 및 운영 지침인 ‘어린이집 CCTV의 설치 및 운영 가이드라인’에 따르면, 어린이집에 설치되는 영상정보처리기는 일정한 장소에서 일정한 방향을 지속적으로 촬영할 수 있도록 설치되어야 하며, 고해상도(High Definition: HD)이상의 화질로 저장이 가능한 저장장치를 이용하여 60일 이상의 저장 용량을 갖추어야 한다(보건복지부, 2017). HD 화질은 최소 사

양이 1024×720 픽셀, 100만 화소 이상이다. 일반적으로 녹화의 대상이 되는 인물인 객체¹⁾의 얼굴 인식이 가능하기 위해서는 100만 화소 이상이어야 한다는 점을 고려하여 불 때(연합뉴스, 2016. 8. 24), 어린이집에 설치된 CCTV는 화소 측면에서 불 때 객체를 인지하고 추적하여 사건 또는 메트릭별 특성을 수집하는데 큰 무리가 없는 것으로 보인다.

한편 지침에서 권장하는 CCTV 저장장치는 60일 이상의 저장 용량을 갖춘 것이다. 저장 기간 또한 60일 이상이며, 최소 보관 기간이 경과한 영상데이터는 자동 삭제가 가능하고, 영상정보 삭제 주기는 3개월을 초과하지 않아야 한다. 이에 대부분의 어린이집에서는 60일 이상 90일 미만으로 영상을 저장한 후 자동 삭제되도록 운영하는 것이 일반적으로, 통상적으로 영업장 등에서 15일 정도 저장하는 저장장치를 이용하는 것에 비해 월등한 저장 용량을 갖추고 있다고 할 수 있다. 더욱이 보육계에서 원하는 데이터는 비정형데이터인 영상데이터 그 자체가 아니며, 특정 사건 또는 메트릭을 수량화한 정형데이터이다. 따라서 본 연구에서 지향하는 정책용 및 연구용 데이터는 별도의 열람 없이 영상데이터의 녹화 내용을 가급적 실시간으로 부호화하는 것이므로, 저장장치의 문제는 크게 없다고 할 수 있다. 또한 60일의 데이터 저장은 경우에 따라 사후 부호화가 요구되는 상황에서도 처리하는 데에 큰 문제가 없는 수준으로 판단된다.

2) 객체 인식 및 추적에 대한 기술적인 검토

비정형 데이터인 영상데이터의 분석을 위한 처리 기술 중 가장 첫 번째로 고려해야 할 기술은 객체를 인식하고 추정하는 기술로, 객체 인식(object recognition) 및 객체 추적(object tracking)은 정책용과 연구용 데이터 수집에서 모두 필수적인 요소이다. 이 두 기술은 서로 연동되는데, 동영상에서 출연한 특정 객체를 인식하고 추적하는 방식은 크게 세 가지를 들 수 있다. 첫째는 코너 점과 같이 객체의 특징적인 포인트를 이용해서 이를 추적하는 특징점 추적(keypoint tracking)이며, 두 번째는 외형 모양을 따라서 그 변환 과정을 추적하는 커널 추적(Kernel tracking)을 들 수 있고, 세 번째는 객체의 엣지를 주된 정보로 이용하여 외곽선의 모양을 매칭하는 실루엣 추적(silhouette tracking)을 들 수 있다(김유경, 엄기문, 조기성, 2016; 박화진, 2013). 어떠한 인식 및 추적 방식을 사용하든지, 영상데이터의 처리를 위해서는 감지해야 하는 단위 사건 또는 메트릭별로 객체를 인식하고 인식한 객체를 중단적으로 추적하는 기술이 요구된다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저 단위 사건에 대한 객체 인식 및 추적이 요구되는 정책용 데이터 추출은 조작적으로 정의된 사건의 시나리오에 근거해 그 사건이 발생하였을 때 관련된 객체를 인식하여 추적하는 것을 의미한다. 예를 들어 교사의 폭력 행위를 사건으로 추출하는 경우, 추출의 단위인 폭력 사건이 발생할 때 가해자에 해당하는 객체인 교사와 피해자에 해당하는 객체인 한명 또는 그 이상의 아동을 구분하여 추적하는 기술을 의미한다. 만약 정책 요구에 따라 최소한의 객체 인식만이 요구되는 경우, 즉, 아동을 대상으로 하는 교사의 폭력 행위 발생에만 관심이 있고, 피해 아동이 특정 아동에게 국한되는지, 피해 아동의 성별과 같은 개인적 특성에 따른 분석에는 관심이 없는 경우

1) 영상데이터와 관련한 정보처리 분야에서는 녹화 및 분석의 대상을 객체(object)라는 용어로 통상 사용하므로, 본 절에서도 객체라는 용어로 통칭함.

는 고도화된 객체 인식 기술이 요구되지 않으므로, 비교적 낮은 난이도의 솔루션과 높은 수준의 사건 추출 성공률을 기대할 수 있다.

이 경우 객체 추적과 관련한 이슈는 두 객체가 영상데이터 상에서 중첩되는 것이다. 이는 영상에서 각 객체를 구분하는 바운딩 박스나 객체 인식의 기준이 되는 포인트, 실루엣 등이 겹치는 경우이다. 예를 들어, 교사가 아동에게 행하는 폭력 행위는 교사와 아동의 바운딩 박스나 실루엣이 큰 차이가 있으나, 아동 간 공격성이 추출 사건인 경우는 사건에 관계된 아동의 바운딩 박스의 크기나 실루엣의 차이가 크지 않아 객체별 단위값의 큰 차이가 없다. 이에 객체가 중첩되어 각 객체의 단위값의 변화가 발생하는 경우, 객체 추적이 어려울 수 있게 된다. 특히 어린이집에서는 유아의 신체 크기가 유사할 뿐만 아니라 원복이나 체육복 등의 의상이나 머리 모양이 유사하여 단위값이 유사한 객체가 많다. 더욱이 거친신체놀이, 공격성, 스킨십과 같이 신체적으로 근접하는 상황의 발생 가능성 또한 높으므로, 개체를 엇갈려 인식하기 쉬운 상황이 다수 발생하게 된다. 이를 극복하기 위한 가장 확실한 방식은 각 객체에 추적 장치, 추적하기 쉬운 표식 또는 발신기 등을 부착하는 것인데, 이 경우는 영상데이터를 자동적으로 부호화하는 기술을 위해 부가적인 장비와 절차가 추가되어야 한다.

한편, 객체 추적의 이슈는 연구용 데이터의 경우 심화된다. 즉, 정책용 빅데이터에서 주요 이슈였던 중첩된 객체 추적의 문제는 연구용의 경우에도 동일하게 적용되며, 연구용 데이터는 단순한 객체 인식을 넘어선 개인 식별(object identification)이 이루어져야 의미있는 분석이 가능하기 때문이다. 즉, 연구용 데이터에서는 익명으로 아동 번호, 교사 번호, 학급 번호 또는 기관 번호에 따라 부여되며, 부여된 번호별로 자료가 종단적으로 축적되어야 한다. 이는 한 장면에서의 객체 인식과 추적이 다른 장면으로 이어져야 함을 의미한다. 즉, 하루 동안 녹화된 영상에서 한 아동에 대한 객체 인식 및 추적은 객체인 아동이 녹화된 화면에 들어오거나 벗어나는 것을 검출하고 이를 지속적으로 추적하는 것을 의미하는데, 개인 식별은 다음날 그 아동이 다른 모습으로 등장하였을 때에도 어제와 동일한 객체로 식별하여 그 아동에 대한 데이터를 연속적으로 구축할 수 있어야 함을 의미한다.

이에 실루엣, 포인트, 바운딩 박스 등의 기법을 이용해서 객체를 인식, 추적하는 기본적인 방식 이외에 얼굴 인식과 같은 개인 식별이 가능한 방식이 추가적으로 요구된다. 얼굴 인식은 직접적인 객체 접촉 또는 객체의 협조를 구하지 않더라도 가능하고, 원거리에서도 인식이 가능하다는 장점을 가지고 있다(문해민, 광근창, 반성범, 2011). 영상데이터의 얼굴 인식률은 관련된 하드웨어와 알고리즘의 기술적인 발전으로 상당히 높은 수준이기 때문에 이미 다양한 영역에서 활용 중에 있다. 특히 교육 현장에서는 학생의 출결 등을 확인하는 단순한 개인 인식 시스템을 넘어서서, 수업 중 학생의 얼굴 표정 인식을 기초로 수업 난이도를 평가하여 교수방법에 대한 피드백 자료로 사용하는 기술이 시도되기도 한다(이우범, 2010). 그러나 인식을 위한 얼굴 특징을 추출하는 통상적인 방법이 양 눈과 코, 입 등의 위치를 기준점으로 이용하여 기준점 간 정규화된 거리를 추출하는 알고리즘에 기반하는 만큼, 어린이집에서는 기존 설치된 CCTV의 해상도 이상의 고해상도 CCTV가 요구될 수 있다.

3) 의미 있는 정보의 추출에 대한 기술적 검토

어린이집 영상데이터에서 의미 있는 정보를 추출하는 기술은 객체별 행위에 대한 특징을 추출하기 위한 알고리즘을 개발하는 것이다. 구체적으로 살펴보면, 연구용 데이터 구축을 위해서는 각 개체의 위치, 움직임과 같은 메트릭별 수집된 원자료를 2차 자료 형태로 부호화하는 기술을 의미한다. 정책용 데이터 구축을 위해서는 개체가 보이는 특정한 사건에 대한 행위의 특징을 조합하여, 해당 사건이 발생하였을 때 이를 자료화하는 기술이 요구된다.

먼저 연구용 데이터의 확보 가능성을 살펴보면, 측정의 단위인 메트릭을 선정하여 해당하는 정보를 영상데이터로부터 추출하는 것은 이미 보안, 교통, 스포츠 분야에 이르기까지 광범위하게 확보되어 활용되는 기술에 해당하기 때문에(고종국 등, 2014; 이정현, n.d.), 자료 추출의 문제는 크게 없는 것으로 판단된다. 특히 본 연구에서 제시된 위치, 움직임, 거리, 접촉, 교류 등의 메트릭은 기존 영상데이터 분석에서 일반적으로 활용되는 메트릭에 해당하므로, 현재의 어린이집 영상데이터 관련 인프라와 객체 인식 및 추적 기술 하에서 기술적으로 적용에 큰 어려움이 없다고 하겠다.

한편, 정책용에 요구되는 기술은 기존의 이상 행동을 감시하는 시스템인 지능형 CCTV의 솔루션을 연장하는 것에 해당한다. 즉, 본 연구에서 제안하는 정책용 데이터는 지능형 감시 시스템에서 이상 행동을 감지하였을 때, 경고를 하는 종전의 방식 대신 이상 행동 발생 빈도를 자료로 추출하여 데이터화 하는 것이다. 따라서 정책용 데이터 구축의 주요 이슈는 특정 사건을 감지하기 위해 어떤 메트릭을 어떻게 이용할지를 세밀하게 고안하는 ‘시나리오’이다(Davies & Velastin, 2005). 예를 들어 폭력 행동의 경우, 두 객체가 접촉하였는지, 접촉 시 각 객체의 바운딩 박스 간의 거리와 높이는 어떻게 변화하는지, 움직임의 속도와 방향은 어떠한지 등을 이용하여 폭력 행동을 판단하는 기준을 메트릭별로 사전에 정의하여야 한다. 행동 판단의 기준은 위치와 움직임, 거리, 접촉, 교류 등의 메트릭이 모두 사용 가능한데, 일반적인 상호작용에 비해 폭력 행동은 두 객체간의 거리가 좁혀진 후 접촉이 이루어지고, 평소와는 다른 과도한 크기의 빠른 움직임이 요구된다. 이 중 서로가 공격하는 폭력행동에서는 두 객체의 움직임 상의 교류가 있고, 두 객체의 위치는 서로 동일한 수준으로 정의가 가능하다. 반면, 가해자가 피해자를 공격하는 경우는 교류 없이 일방적인 가해자가 연속적인 접촉이 있고, 두 객체 간 위치 또한 피해자 보다 높을 것으로 시나리오를 예상할 수 있다.

선행 연구에 따르면, 앞서 설명된 것과 같이 사전에 감지 행동을 명확하게 정의하고 그 행동에 대한 메트릭별 판단 기준을 타당하게 적용하는 경우, 이상 행동 감지 성공률이 90%를 상회하는 것으로 보고되고 있다(박화진, 2013; 심영빈, 박화진, 2015). 따라서 선정된 행동에 대해 명확하고 세밀한 시나리오를 개발하기 위해 정책용 데이터를 이용할 연구진과 알고리즘을 개발하는 공학자 간의 유기적인 협업이 필수적이라고 할 수 있다. 특히 최근 이슈가 되고 있는 딥러닝(deep learning)과 같은 학습 기반의 알고리즘은 사람이 디자인한 시나리오에 비해 우위를 보일뿐만 아니라 객체의 자세나 동작을 인식할 수 있는 인식을 함께 이용하는 경우 높은 성공률을 보이므로(김지섭, 남장군, 장병탁, 2015), 정책용 빅데이터 확보에 대한 기술적인 어려움은 일정 수준 정도의 기반만 조성이 되면 급속도로 해결될 수 있을 것으로 예상된다.

3. 어린이집 CCTV 빅데이터 활용에 대한 법률적 검토

본 절에서는 어린이집에 설치된 폐쇄회로 텔레비전인 CCTV를 통해 녹화된 영상을 정형데이터로 구축하고, 이렇게 구축된 어린이집 CCTV 빅데이터를 활용하는데 있어서 법률적으로 어떤 문제가 있는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 살펴볼 필요가 있는 법령은 최고법인 헌법과 영유아보육법, 아동복지법, 개인정보보호법, 생명윤리 및 안전에 관한 법률 및 하위법령을 들 수 있다.

법령 검토에 앞서 감안한 사항을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 법률 검토 과정에서 검토의 범위를 현행 법률에 저촉하는지 여부로 제한하였으며, 법률 개정의 가능성 등은 고려하지 않았다. 둘째, 상기 법령들에서는 CCTV라는 용어 대신 ‘영상정보처리기기’라는 용어가 공히 사용되고 있으며, ‘일정한 공간에 지속적으로 설치되어 사람 또는 사물의 영상 등을 촬영하거나 이를 유·무선망을 통하여 전송하는 장치(개인정보 보호법 제2조제7호)’로 정의하고 있다. 이러한 영상정보처리기기의 구체적인 범위를 ‘일정한 공간에 지속적으로 설치된 카메라를 통하여 영상 등을 촬영하거나 촬영한 영상정보를 유무선 폐쇄회로 등의 전송로를 통하여 특정 장소에 전송하는 장치(개인정보 보호법 시행령 제3조제1호)’인 폐쇄회로 텔레비전과 ‘일정한 공간에 지속적으로 설치된 기기로 촬영한 영상정보를 그 기기를 설치·관리하는 자가 유무선 인터넷을 통하여 어느 곳에서나 수집·저장 등의 처리를 할 수 있도록 하는 장치(개인정보 보호법 시행령 제3조제2호)’인 네트워크 카메라로 구분하고 있다. 현재 어린이집에 일반적으로 설치되어 CCTV로 통칭되는 것은 전자에 해당하는 것으로, 영상정보처리기기 중 폐쇄회로 텔레비전에 한해 CCTV로 통칭하였다.

1) 헌법과 영유아보육법

최고법인 헌법을 고려하는 이유는 녹화된 어린이집 CCTV 영상을 빅데이터로 수집, 활용하는 것이 헌법에서 명시되는 기본권에 저촉되는지를 검토하기 위한 것이다. 헌법과 관련한 검토 사항은 헌법에서 보장하는 기본권에 관한 것인데, 어린이집 CCTV 빅데이터와 관련해서는 명예·초상권을 포함하는 인격권, 개인정보자기결정권을 포함하는 사생활의 자유 등의 저촉 여부가 문제가 될 수 있다.

일반적으로 다양한 하위법령이 상위법인 헌법의 기본권을 제한하는지 여부를 검토하기 위해서는 해당 하위법령의 입법목적은 살펴보는 방식을 취한다. 즉, 어린이집에 CCTV를 설치하는 근거가 되는 하위법령이자 특별법인 영유아보육법에서 설치의 목적을 어떻게 제시하였는지를 살펴봄으로써, 어린이집의 CCTV 설치가 헌법에 보장된 기본권을 제한하는 것이 타당한지를 검토하는 것이다. 단, 영유아보육법에서 정하는 어린이집 CCTV에 관련한 조항의 한 축은 CCTV의 설치 및 관리에 관한 것이며, 다른 한 축은 CCTV를 통해 수집된 영상정보의 열람 및 활용 과정에서 대두되는 개인정보 보호에 관한 것이다. 이 중 개인정보 보호는 일반법인 개인정보 보호법을 적용하도록 되어 있으므로, 본 절에서는 설치 및 활용에 관한 내용을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

영유아보육법 제15조의4에서는 ‘어린이집을 설치·운영하는 자는 아동학대 방지 등 영유아의 안전과 어린이집의 보안을 위하여 개인정보 보호법 및 관련 법령에 따른 폐쇄회로 텔레비전을

설치·관리하여야 한다'고 제시하여, 어린이집에 CCTV를 설치하는 목적을 아동학대 예방 및 범죄로부터의 보호로 두고 있다. 이는 일반적인 영유아의 기본권 보장을 위해 CCTV의 설치 근거를 헌법상 '공공복리'에 둔 것을 의미한다. 헌법 제37조제2항은 '국민의 모든 자유와 권리는 국가안전보장·질서유지 또는 공공복리를 위하여 필요한 경우에 한하여 법률로써 제한할 수 있으며, 제한하는 경우에도 자유와 권리의 본질적인 내용을 침해할 수 없다'는 이른바 '일반적 법률유보'를 정하고 있다. 이러한 헌법상의 공공복리는 특정 기본권을 제한할 수 있는 요건이자 법률상 입법목적에 해당하므로, 원칙적으로 어린이집 영상데이터의 활용을 위해 헌법의 일부 기본권은 수정, 제한될 수 있다.

단, 본 연구에서 초점을 두고 있는 어린이집 CCTV 영상데이터의 활용은 학술연구 수행이나 실태 및 현황 통계 산출을 통해 보육서비스의 질 개선을 목적으로 하는 것이므로, 일차적인 목적이 안전 및 보호에 있다고 보기는 어렵다. 다시 말해 영유아보육법 제15조의4에 제시된 CCTV의 설치 및 활용 목적에는 직접적으로 해당하지 않는다.

그러나 영유아보육법 제1조에서 제시된 입법 목적은 '영유아의 심신을 보호하고 건전하게 교육하여 건강한 사회구성원으로 육성함'으로 제시되어 있으므로, 포괄적인 차원에서 어린이집 영상데이터의 활용은 영유아보육법의 입법 목적에 해당한다고 해석이 가능하다. 더욱이 CCTV와 관련된 영유아보육법 제15조의4는 2015년 부분개정 시 추가된 조항이며, 해당 조항의 추가로 제1조의 입법 목적의 개정이 이루어지지 않았다. 이는 제15조의4에 제시된 CCTV 설치 및 활용의 입법목적은 영유아보육법의 입법목적에 부가적인 것으로 볼 수 있다. 따라서 보육서비스의 질 개선을 통하여 영유아의 건강한 발달을 도모하는 것을 목적으로 어린이집 CCTV 영상데이터를 활용하는 것은 헌법에서 보장하는 기본권을 수정, 제한할 수 있는 공공복리라는 입법목적에 부합한다고 볼 수 있다.

2) 개인정보 보호법

헌법의 하위법규인 특별행정법령 중 어린이집 CCTV 활용에 가장 직접적인 관련이 있는 법령은 '개인정보 보호법'이다. 개인정보 보호법 제15조에 따르면 '개인정보처리자는 법률에서 정한 경우에 한해 개인정보를 수집하고, 수집 목적의 범위에서 이용할 수 있다'고 제시되어 있다. 이에 근거하여 개인정보 수집이 가능한 대표적인 경우는 녹화의 대상이 되는 정보주체²⁾의 동의를 받은 경우이며, 그 외 동의 없이 녹화되는 경우는 법령상 의무를 준수하거나 업무의 수행을 위해 불가피한 경우로 제한된다. 어린이집의 경우 지침상 정보주체인 보육교직원 및 영유아의 법정대리인이 CCTV 녹화 및 활용에 대한 동의 절차를 거쳐야만 한다. 그러나 현재 대부분의 어린이집에서 활용하는 동의서에는 녹화된 영상을 자료화하여 정책 또는 연구를 위해 활용하는 사항에 대한 동의는 포함되지 않는다. 따라서 어린이집 CCTV에 녹화된 영상을 활용하는 것이 헌법 및 영유아보육법 상 문제가 없다 하더라도 개인정보보호 관련 법령과는 개념적으로 충돌하는 것이 아닌지가 문제될 수 있다.

2) 법률 분야에서는 녹화 및 분석의 대상을 정보주체(information holder)라는 용어로 통상 사용하므로, 본 절에서도 정보주체라는 용어로 통칭함.

다만 하나의 사안에 다양한 법률이 모두 적용 가능한 것은 아니며, 법률간 개념적으로 충돌한다고 해서 상시 대립각으로 이어지는 것은 아니다. 때문에 법률적 검토는 사례에 대해 관련한 법률과 판례를 검토하는 것이 일반적이다. 그러나 본 연구에서 제안하는 어린이집 영상데이터의 활용은 실제 발생하지 않았다. 때문에 발생한 사례가 없으므로, 구체적인 사례를 상정하여 검토를 진행하면 다음과 같다.

기본적으로 개인정보처리자는 개인정보를 정보주체의 동의 없이 제3자에게 제공할 수 없다. 따라서 어린이집 영상데이터를 정책 또는 연구를 위해 자료로 변환하여 활용하는 것이 개인정보보호법 상 문제가 없기 위해서는 사전에 동의를 받는 것이 가장 기본적인 방법이다. 단, 개인정보 보호법 제18조제2항에 따르면, 통계작성 및 학술연구 등의 목적을 위하여 특정 개인을 알아볼 수 없는 형태로 개인정보를 제공하는 것은 가능하도록 되어 있다. 본 연구에서 제안하는 어린이집 CCTV 빅데이터의 경우, 자료 구축 시 정보주체에게 ‘고유식별기호’가 부여되어 익명화가 이루어진다. 즉, 성명, 주민등록번호 및 영상과 같이 정보주체에 해당하는 영유아와 교사를 알아볼 수 있는 ‘개인식별정보’는 포함되지 않는다. 따라서 익명화된 어린이집 영상데이터를 공공기관의 정책 개발이나 학문적 목적을 위해 제3자인 정책 결정자 또는 연구자가 활용하는 것 자체는 사전 동의가 없더라도 개인정보 관련 법령에 저촉되지 않는다. 특히 앞서 살펴본 영유아 보육법상 영상정보의 처리에 관한 준수 의무는 일반법인 개인정보 보호법과 중복되고, 아동복지법은 특별히 문제될 것이 없으므로, 개인정보 보호법의 유의사항과 운영지침인 어린이집 영상정보처리기 설치·운영 가이드라인의 준수 사항을 벗어나지 않는다면, 연구용으로 활용하는 것 또한 학문의 자유에 의해 보장된다고 볼 수 있다.

그러나 개인정보만 해당 정보만으로는 특정 개인을 알아볼 수 없더라도 다른 정보와 쉽게 결합하여 알아볼 수 있는 것을 포함한다(개인정보 보호법 제2조제1항). 구체적인 사례를 상정해보면, 학급에 1인의 교사만이 배치된 경우나 영아반과 같이 학급 내 아동 수가 매우 적은 경우, 성별과 연령 등을 조합하면 정보주체의 익명화가 이루어진 자료임에도 불구하고 개인에 대한 식별이 가능할 수 있다. 또한 단위 어린이집의 경우 지역과 설립유형, 어린이집의 연령별 학급 수 등의 정보가 조합될 때, 특정 지역에서 국공립이나 직장, 부모협동과 같이 그 수가 많지 않은 설립유형에 해당하는 어린이집은 식별이 가능할 수 있다. 이에 암호화가 되었다고 하더라도, 어린이집 CCTV 빅데이터는 개인정보 보호의 문제와 직결될 수 있다. 따라서 개인정보 보호법 제18조2항4호에 따라 통계작성 및 학술연구 등의 목적을 위하여 필요한 경우로서 특정 개인을 알아볼 수 없는 형태로 개인정보를 제공받는다면 법령에 저촉된다고 볼 수는 없으나, 민감한 개인정보보호상의 문제임을 고려하여 운영지침에서 규정하고 있는 동의 절차에 해당 데이터의 활용에 대한 동의사항을 추가하는 것이 필요하다고 하겠다.

3) 생명윤리 및 안전에 관한 법률

‘생명윤리 및 안전에 관한 법률’은 인간 대상의 연구를 수행하는데 있어서 인간의 존엄과 가치를 침해하거나 인체에 위해를 끼치는 것을 방지하는 것을 목적으로 한다(제1조). 단, 생명윤리 및 안전에 관한 법률에서 지칭하는 ‘연구’는 인간을 대상으로 상호작용을 통해 수행하는 연구

이외에 개인을 식별할 수 있는 정보를 이용하는 연구를 포함한다(제2조). 앞서 검토된 바와 같이, 어린이집 CCTV를 통해 수집된 영상데이터는 연구대상의 익명화된 고유식별기호를 부여한 후 빅데이터로 구축된다고 하더라도, 개인 식별의 가능성이 있으므로 생명윤리 및 안전에 관한 법률이 적용된다.

특히 영상데이터에서 확보될 수 있는 정보 이외에 아동의 연령, 교사의 경력이나 학력 등의 정보가 추가적으로 제공되는 경우, 의미있는 분석이 가능하다. 예를 들어 보육통합정보시스템에는 아동의 생년월일, 성별, 입소연월일, 부모의 맞벌이여부 등의 정보와 교사의 생년월일, 재직연수, 자격급수 등의 정보가 기본적으로 포함되어 있다. 따라서 이런 인구학적 배경 정보를 어린이집 CCTV 빅데이터와 연동함으로써, 정책적, 학문적 시사점을 도출을 위한 분석이 가능하다. 이러한 경우, 개인정보주체인 아동과 교사는 개인정보 보호, 개인정보 제공 및 연구 참여에 따른 위험 또는 손실이 수반될 수 있다.

따라서 생명윤리 및 안전에 관한 법률에 근거하여 볼 때, 어린이집 CCTV 빅데이터를 활용하는 경우 어린이집에서 CCTV를 설치·운영할 때 보육교직원 및 아동의 법정대리인인 보호자에게서 받는 동의 이외에 법률 제16조제1항에서 정하는 사항에 대해 추가적으로 동의를 받아야 한다. 개인정보제공동의서에 동의서의 법적 근거로써 개인정보보호법 뿐만 아니라 생명윤리 및 안전에 관한 법률이 같이 명시되고, 이에 근거한 동의가 서면으로 이루어진 후에는 어린이집 CCTV 빅데이터를 이용한 분석은 공공복리 우선과 연구의 자유에 의해 보장될 수 있다.

4) 기타 법률 검토

마지막으로, 앞서 살펴본 주요 법률 이외에 어린이집 CCTV 빅데이터 활용에 관계되는 기타 법률을 살펴보면 다음과 같다. 가장 먼저 검토해야 할 법은 아동의 출생, 양육 및 복지 보장과 관련한 광범위한 법인 아동복지법이다. 아동복지법에서는 영유아보육법상 어린이집에 영상정보 처리기기를 설치하도록 하고, 기타 사항은 개인정보 보호법의 따르는 것으로 정하고 있다(제32조). 따라서 영유아보육법 및 개인정보 보호법에서 정하는 영상정보의 처리에 관한 준수 의무를 이행하는 경우, 아동복지법과 관련해서는 특별히 문제될 것이 없다.

다음으로 CCTV는 사업장 내 근로자 감시 설비에 해당하므로 ‘근로자참여 및 협력증진에 관한 법률’에 저촉된다. 단, 해당 법률은 근로자가 30인 이상인 경우에만 적용되므로, 보육교직원의 수가 30인 미만인 어린이집의 경우는 이에 해당하지 않는다. 그러나 보육교직원의 수가 30인 이상인 경우는 기관에 구성된 노사협의회를 통해 어린이집 영상데이터의 암호화 및 분석에 관한 내용을 정해야 하는 추가적인 절차가 요구된다.

4. 어린이집 CCTV 빅데이터 활용에 대한 의견 조사

어린이집 CCTV 빅데이터의 활용에 앞서 관련당사자를 대상으로 어린이집 CCTV에 대한 해 및 인식 수준과 영상데이터의 활용에 대해 의견조사를 실시하였다. 이를 위해 어린이집을 다니는 자녀를 둔 어머니와 어린이집 원장 및 보육교사를 대상으로 본 연구진이 관련 규정 및 선행

<표 3> 어린이집 CCTV 관련 규정 인지 정도

구분	원장(N = 196)			교사(N = 174)			어머니(N = 314)		
	상	중	하	상	중	하	상	중	하
부모의 녹화된 영상자료 열람 요청 권한	179 (91.3)	13 (6.7)	4 (2.0)	141 (81.0)	27 (15.5)	6 (3.5)	182 (58.0)	111 (35.3)	21 (6.7)
수사기관 요청 시 녹화된 영상자료의 공개 가능성	181 (92.4)	12 (6.1)	3 (1.5)	158 (90.8)	12 (6.9)	4 (2.3)	232 (73.9)	69 (22.0)	13 (4.1)
정부기관 요청 시 녹화된 영상자료의 공개 가능성	168 (85.7)	18 (9.2)	10 (5.1)	129 (74.1)	29 (16.7)	16 (9.2)	167 (53.2)	84 (26.7)	63 (20.1)
영상자료 열람 시 타인의 초상권 침해 가능성	168 (85.7)	20 (10.2)	8 (4.1)	134 (77.0)	25 (14.4)	15 (8.6)	142 (45.2)	119 (37.9)	53 (16.9)
CCTV 설치 장소 (보육실, 실외놀이터 등)	176 (89.8)	10 (5.1)	10 (5.1)	129 (74.1)	27 (15.5)	18 (10.4)	104 (33.1)	112 (35.7)	98 (31.2)
CCTV 녹화 시간(24시간)	182 (92.9)	12 (6.1)	2 (1.0)	155 (89.1)	11 (6.3)	8 (4.6)	120 (38.2)	82 (26.1)	112 (35.7)
녹화된 영상자료의 보관 기관 (최소 60일)	189 (96.4)	5 (2.6)	2 (1.0)	138 (79.3)	21 (12.1)	15 (8.6)	72 (22.9)	111 (35.4)	131 (41.7)

주. 상 = 잘 알고 있음, 중 = 들어본 적 있으나 잘 모름, 하 = 잘 모름.

연구를 기초로 개발하여 FGI 및 예비조사를 통해 수정한 문항에 대해 자기보고식 설문조사를 실시하였다.

가장 먼저 어린이집에 설치된 CCTV 운영과 관련된 주요 규정에 대해 알고 있는지를 조사한 결과, 원장의 경우 대부분의 규정에 대해 잘 알고 있다고 응답한 경우가 대부분이었다(<표3> 참조). 반면 어머니의 경우 원장과 교사보다는 CCTV 관련한 규정에 대한 전반적인 인지 정도는 낮은 것으로 나타났다. 특히 녹화된 영상자료를 열람할 수 있는 권한에 대해서만 잘 알고 있다고 답한 응답자가 과반이었으며, 그 외 규정에 대해서는 잘 알고 있다고 응답한 경우가 반수에 못 미쳤다. 규정별로 살펴보면, 수사기관 요청 시 CCTV 영상자료 공개 규정에 대한 인지 정도는 높은 것으로 나타났다. 반면, CCTV의 설치장소, 녹화시간, 녹화된 영상자료의 보관기간 등의 CCTV 설치 및 관리에 관한 규정에 대해서는 들어보았지만 잘 모르거나 잘 모른다고 응답한 비율이 어머니를 중심으로 상대적으로 더 높은 것으로 보고되었다.

다음의 <표 4>는 CCTV 설치의 유용성에 대한 동의 정도를 조사한 결과이다. 이를 구체적으로 살펴보면, 전체적으로 어머니가 원장과 교사에 비해 통계적으로 유의미한 수준으로 CCTV 설치에 따른 유용성 측면에 대해서는 높은 수준으로, 부정적인 영향에 대해서는 낮은 수준으로 동의하는 것으로 나타났다. 유일하게 원장과 교사의 차이가 나타난 사항은 CCTV 설치가 개방적이고 투명한 어린이집 운영에 도움이 되는가에 대한 의견으로, 어머니, 교사, 원장의 순으로 도움이 된다고 답하였다. 한편, 유일하게 어머니가 보육교직원에 비해 부정적으로 응답한 사항은 CCTV 설치에 따른 관리를 위한 문서와 절차의 행정업무 수준으로, 원장과 교사에 비해 어머니가 적절하지 않다고 응답하였다.

<표 4> CCTV 설치의 유용성에 대한 동의 정도

구분	원장 (N = 196)	교사 (N = 174)	어머니 (N = 314)	F
영유아의 안전 확보	2.99(.75) ^b	3.09(.63) ^b	3.37(.59) ^a	23.245***
문제 상황 해결(식별, 검거, 증거확보 등)	3.16(.59) ^b	3.17(.57) ^b	3.50(.57) ^a	29.366***
부모에게 심리적 안정감 부여	2.94(.70) ^b	3.05(.67) ^b	3.28(.71) ^a	15.111***
부모의 관심과 참여 증진	2.51(.89) ^b	2.66(.79) ^b	3.10(.73) ^a	37.050***
어린이집과 교사에 대한 부모의 긍정적인 인식 개선	2.54(.83) ^b	2.68(.79) ^b	3.16(.69) ^a	46.922***
교사의 수업이나 영유아를 대하는 태도 개선	2.63(.80) ^b	2.64(.78) ^b	3.18(.69) ^a	44.988***
영유아와 교사의 스킨십 감소	2.91(.85) ^a	2.77(.84) ^a	2.09(.66) ^b	82.714***
어린이집의 물리적 환경 향상	2.37(.80) ^b	2.47(.72) ^b	2.96(.68) ^a	47.931***
개방적이고 투명한 어린이집 운영	2.57(.80) ^c	2.82(.69) ^b	3.30(.64) ^a	69.252***
교사의 사생활 침해	3.33(.71) ^a	3.29(.67) ^a	2.48(.72) ^b	117.203***
영유아의 사생활 침해	3.17(.73) ^a	3.07(.73) ^a	2.12(.73) ^b	162.088***
관리를 위한 문서와 절차의 행정업무 수준의 적절성	2.60(.75) ^a	2.75(.66) ^a	2.52(.75) ^b	5.824**

주1. 4점 척도(1= 전혀 그렇지 않다, 2= 그렇지 않다, 3= 그렇다, 4= 매우 그렇다)에 응답한 결과임.

주2. a > b > c.

마지막으로 어린이집 CCTV를 통해 녹화된 영상데이터 활용에 대한 동의 정도를 살펴본 결과는 <표 5>에 제시된 결과와 같다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

<표 5> 어린이집 영상데이터 활용에 대한 동의자 비율

구분	원장(N = 196)		교사(N = 174)		어머니(N = 314)	
	정책용	연구용	정책용	연구용	정책용	연구용
영상의 원본 전체를 사용	36 (18.4)	40 (20.4)	61 (35.1)	59 (33.9)	165 (52.5)	120 (38.2)
영상의 원본 중 일부를 사용 (일과 중 특정한 시간, 장소, 또는 행동이 녹화된 영상 등)	48 (24.5)	54 (27.6)	82 (47.1)	91 (52.3)	217 (69.1)	178 (56.7)
영상 원본이 아닌 숫자로 변환한 파일 전부 사용	43 (21.9)	46 (23.5)	80 (46.0)	91 (52.3)	222 (70.7)	216 (68.8)
영상 원본이 아닌 숫자로 변환한 파일 일부 사용	53 (27.0)	62 (31.6)	87 (50.0)	100 (57.5)	258 (82.2)	243 (77.4)
영상 원본이 아닌 숫자로 변환한 파일을 개인식별정보와 함께 사용	45 (23.0)	54 (27.6)	75 (43.1)	89 (51.1)	205 (65.3)	199 (63.4)

먼저 영상 원본 사용보다는 원본을 의미있는 자료로 변환하여 사용하는 것에 대한 동의 비율이, 데이터의 전부를 사용하는 것보다는 일부를 사용하는 것에 대한 동의 비율이 세 집단 모두에서 높게 나타났다. 그러나 영상데이터가 2차 자료의 형태로 변환된 경우에도 개인식별자료와 함께 연동하는 것에 대해서는 동의 정도가 다소 낮은 것으로 나타났으나, 영상데이터 자체를 사용하는 것보다는 동의하는 비율이 높았다.

동의 주체별로 살펴보면, 어머니의 경우 영상 원본 사용을 포함한 경우를 제외한 모든 경우에 대해 활용에 동의하는 비율이 모두 과반으로 조사되다. 특히 정책용 분석을 위해 사용되는 경우에 대해서는 응답자 중 동의한 어머니의 비율이 82.2%의 높은 비율로 보고되었다. 반면 원장의 경우, 대부분의 경우에 대해 응답자의 30% 미만만이 동의하는 것으로 나타나, 전반적으로 어린이집 CCTV를 통해 수집된 영상데이터를 어떤 방식으로건 활용하는데 상대적으로 부정적인 것으로 나타났다. 한편 교사는 영상의 원본 전체를 사용하는 것을 제외한 대부분의 경우에 대해 반수 가량이 동의하는 것으로 조사되었다.

정책용과 연구용 중 어떠한 활용 목적에 동의하는지를 각각 살펴보면, 보육교직원과 어머니의 경향이 다소 다른 것을 알 수 있다. 정책용은 보육정책 수립, 법령상의 의무 이행, 민원 처리 등의 목적을 위해 기초 자료로 활용하는 것이며, 연구용은 관련 학계에서 연구를 위해 사용하는 것으로 제시된 질문에 대해, 원장과 교사는 어린이집 영상데이터를 정책용으로 활용하는 것보다 연구용으로 사용하는 것에 대한 동의 비율이 다소 높게 나타나, 연구용에 대해 상대적으로 우호적인 것으로 조사되었다. 반면 어머니의 연구용보다는 정책용에 대한 선호가 모든 경우에 걸쳐 높은 비율로 조사되어, 어린이집 영상데이터를 정책 개발에 활용하는 것을 선호하는 결과를 보여주었다.

IV. 논의 및 결론

본 연구는 어린이집 CCTV 빅데이터를 활용한 연구의 가능성을 모색하는데 그 목적을 두었다. 구체적으로 영상데이터를 분석을 위한 익명화된 빅데이터로 변환하였을 때 학문적, 정책적으로 수집과 분석에 의미 있는지를 보육학계 전문가를 중심으로 검토하고, 이러한 수집과 분석이 기술적으로 가능한지 살펴보았다. 또한 연구 및 정책 수립을 위해 어린이집 CCTV 빅데이터를 활용하는 과정에서 법적으로 문제가 없는지를 검토하고, 실제 수집과 분석이 진행되는 경우에 대하여 관련자인 부모 및 보육교직원을 대상으로 의견을 조사하였다.

그 결과 현재 보육현장에 설치된 CCTV 인프라를 그대로 활용하는 경우, 일정 수준의 제한은 예상됨에도 불구하고 정책개발과 연구수행을 위해 활용할 여지는 충분함을 알 수 있었다. 특히 녹화된 자료를 이용한 2차 자료의 구축이라는 측면에서 볼 때, 어린이집 CCTV 빅데이터는 국가 수준의 실태조사 또는 통계 자료에 비해 미시적인 수준의 정성적인 특성에 대한 분석이 가능하며, 종단적인 자료가 구축된다는 장점이 있다. 패널자료는 종단적인 분석이 가능한 대표적인 2차 자료인데, 어린이집 CCTV 빅데이터는 패널자료에 비해 연속적인 녹화 및 자료화 과정에서 응답자가 반복측정되는 상황에 놓임으로써 생기는 오염효과 및 탈락효과와 같은 패널자료의 단

점(이현우, 2009)을 구조적으로 가지고 있지 않다. 더욱이 2차 자료의 형태로 구축될 어린이집 CCTV 빅데이터의 경우, 본 연구에서 예상된 연구 주제 이외에 다양한 주제의 분석이 여러 연구자에 의해 가능할 것이므로, 연구의 범위와 가능성은 보다 넓을 것으로 기대된다. 따라서 어린이집 CCTV 빅데이터의 구축 및 활용이 현실화되는 경우, 관련 학계와 정책 개발에 기여하는 바는 매우 클 것으로 기대된다.

어린이집 CCTV 빅데이터의 활용 가능성을 공학적으로 검토한 결과, 자료를 구축하고 활용하기 위한 기술적인 수준은 이미 도달한 상태임을 알 수 있었다. 단, 기술적으로는 녹화되는 인물인 객체를 오류 없이 인식 및 추적하고, 구축된 빅데이터의 유지 및 처리를 위해 하드웨어적으로 추가적인 설비가 요구될 수 있다. 또한 빅데이터 구축을 위한 알고리즘 개발 등에도 추가적인 비용 투입이 필수적이다. 따라서 어린이집 CCTV 빅데이터를 활용하기 위해서는 기술적인 문제 자체보다는 비용의 문제가 더 큰 걸림돌이 될 것으로 예상된다. 따라서 추후 이를 실제 활용하기 위해 소요되는 예산 등을 함께 산출함으로써, 구체적인 활용 가능성을 면밀하게 파악하는 것이 요구된다고 하겠다.

한편, 어린이집 CCTV 빅데이터의 활용에 대한 법적인 문제가 없는지를 검토한 결과, 정보제공자인 보육교직원 및 보호자의 동의를 확보하는 경우 큰 장애는 없음을 알 수 있었다. 이러한 동의 과정은 익명성이 보장된다고 하더라도 아동 수가 매우 적은 영아반이나 연령별 학급이 1개인 어린이집에서 교사가 1인만이 배치된 경우와 같이 구조적으로 개인 식별이 용이한 어린이집의 특성상 필수적이다. 더욱이 2차 자료를 이용한 경우 신뢰도 높은 연구의 수행과 정책 수립을 위해서는 충분한 자료의 확보가 매우 중요하지만, 하나의 자료에서 분석에 필요한 충분한 정보를 얻는다는 것은 매우 어려운 일이다. 따라서 단일자료가 갖는 정보의 불충분성은 데이터 매칭(data matching) 또는 데이터 통합(data fusion)을 통해 상당 부분 보완이 가능하다(심규호, 박시내, 2010). 5장에서 검토된 바와 같이, 어린이집 CCTV 빅데이터가 보육통합정보시스템의 정보를 매칭 또는 통합하는 경우 보다 의미있는 정보의 분석이 가능하게 된다. 따라서 이러한 동의 확보는 어린이집 CCTV 빅데이터 활용 과정에서 대두되는 가장 실제적인 법률적 과제라고 할 수 있다.

이러한 검토 결과들은 본 연구의 의견조사 결과와 함께 고려하여 논의할 필요가 있다. 조사 결과, 정보제공자 중 부모의 동의 의향은 상대적으로 높은 반면, 보육교사는 동의의 의향이 있는 경우와 그렇지 않은 경우가 거의 비슷한 비율로 조사되었고, 녹화의 주요 대상이 아니기 때문에 실제적인 정보주체라고 보기 어려운 원장의 동의 의향은 상대적으로 낮았다. 흥미로운 점은 보육교직원의 경우 어린이집 CCTV 빅데이터를 학문적으로 활용되는 것이 정책적으로 활용되는 것 보다 호의적인 것으로 밝혀졌다.

일반적으로 빅데이터의 활용가치가 두드러지는 주요 영역 중 하나는 바로 공공행정 영역이다(McKinsey Global Institute, 2011). 실제로 공공부문에서의 빅데이터 활용에 대한 활성화 정책으로 많은 국가에서 데이터 개방 운동이 적극적으로 일어나고 있으며, 우리나라 또한 ‘정부 3.0’을 통해 공공 데이터를 개방하고 빅데이터 등의 기술을 통해 개방된 정보를 활용하고자 하는 노력을 기울이고 있다(안영주, 김승인, 2014). 비록 이러한 정책에서 언급되는 공공데이터는 정부나 지방자치단체 또는 산하기관이 보유하고 있는 데이터 중 공공 목적으로 사용할 수 있는 데이터를 의미

하는 것이기 때문에 어린이집 CCTV 빅데이터는 다소 성격이 다르다. 그러나 그간 정부 사업이나 공공 서비스를 진행하는 과정에서 제작된 데이터를 공공의 이익을 추구하는데 적극 활용해 오고 있다는 관점에서 볼 때, 그간 현장에서 빅데이터가 활용되는 일반적인 경향은 학문적인 발전을 위한 연구용 자료보다는 정책 개발을 위한 자료로 활용하는 것에 가깝다고 할 수 있다.

이러한 관점에서 볼 때, 보육교직원 특히 원장이 어린이집 CCTV 빅데이터를 정책 개발용으로 활용하는 것에 상대적으로 우호적이지 못하다는 점은, 이러한 자료 활용이 결국 현장에 도움이 되기보다는 다양한 규제 등으로 이어질 것이라는 우려에 기초한다고 해석해볼 수 있다. 실제로 원장은 실제적인 정보주체인 보육교사 및 아동의 보호자에 비해서 전반적으로 어린이집 CCTV 빅데이터를 활용하는 것에 대한 동의 비율과 CCTV 설치 효과에 대한 긍정적 평가 수준이 현저히 낮았으며, 현재의 어린이집 CCTV 제도에 대한 만족 정도는 상대적으로 높았다. 따라서 추후 어린이집 CCTV 빅데이터 활용이 현실화되는 경우, 자발적인 동의를 확보하는 과정에서 제공되어야 할 목적 및 활용 방안 등에 대한 설명 등은 정보주체에 따라서 어린이집 CCTV에 대한 이해, 의견 등이 다른 점을 고려하여 차별적으로 준비되어야 할 필요가 있다.

이상에서 논의한 바와 같이 어린이집 CCTV 빅데이터의 활용이 현실화되기까지 실제적인 어려움은 다수 예상된다. 더욱이 본 연구에서 보육학계 및 보육현장의 이해당사자의 의견과 공학적, 법적 검토 내용은 어린이집 CCTV 빅데이터의 활용의 가능성을 다각적 측면에서 검토한 관례로, 실제 활용을 위한 구체적인 방안이나 로드맵을 제시하고 있지 못하다는 한계를 가지고 있다. 그러나 본 연구를 통한 검토 결과, 어린이집 CCTV 빅데이터의 활용을 통해 보육학계에서 그간 수행이 어려웠던 다양한 주제에 대한 연구와 실증적인 자료를 기반으로 하는 보육정책의 개발의 가능성이 일정 수준 확인되었다고 할 수 있다.

종합하면, 본 연구는 인프라가 일정 수준 확보된 어린이집의 영상데이터를 활용할 수 있는 방안을 다학제적으로 접근하고, 이에 대한 현장의 반응을 제시함으로써, 그 가능성을 탐색했다는 데에 의의를 두고 있다. 더불어 어린이집 CCTV 빅데이터에 대한 관심은 다양한 학계에서 융복합 특성을 갖춘 후속 연구의 가능성을 갖는다는 점에서, 보육을 기본으로 하는 신생 연구 분야 발굴을 통한 학문적 경쟁력을 확보하는데 기여할 것으로 기대된다.

참고문헌

- 강미경 (2015). 유아교육기관 내 CCTV 설치에 대한 유아교사의 인식 유형 연구: Q 방법론 중심으로. 부산대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 강은진, 이정림, 조혜주 (2015). **아동인권 보호를 위한 CCTV의 설치 및 운영방안: 유치원·어린이집을 중심으로**. 서울: 육아정책연구소.
- 고중국, 배유석, 박중열, 박경 (2014). 영상 빅데이터 분석기술 동향. **전자통신동향분석**, 29(4), 21-29.
- 권건보 (2011). 보육현장에 대한 전자적 감시의 법적 문제점. **세계헌법연구**, 17(3), 79-105.

- 권미란 (2012). CCTV 존재 여부가 보육교사의 안전의식 및 안전실천에 미치는 영향. **한국산학기술학회논문지**, **13**(2), 822-826.
- 김경미, 이의규, 정미옥 (2008). 마이크로데이터 제공현황에 관한 해외사례 연구. **통계연구**, **13**(1), 95-127.
- 김민호 (2013). CCTV 관리를 위한 법제연구. **성균관법학**, **25**(2), 219-243.
- 김영옥 (2016. 9). 빅데이터 시대와 한국유아교육학의 과제. 한국유아교육학회 추계정기학술대회, 부산.
- 김용대, 조광현 (2013). 빅데이터와 통계학. **한국데이터정보과학회지**, **24**(5), 959-974. doi:10.7465/jkdi.2013.24.5.959
- 김유경, 엄기문, 조기성 (2016). 객체 추적 연동 다중 PTZ 카메라 제어 기반 객체 중심 다각도 영상 획득 기술. **정자통신동향분석**, **31**(3), 1-8.
- 김은하, 손수민 (2015). 어린이집 CCTV에 대한 부모와 교사의 인식. **아동교육**, **24**(1), 99-117.
- 김지섭, 남장군, 장병탁 (2015). 딥러닝 기반 비디오 분석 기술. **정보과학회지**, **33**(9), 21-31.
- 문해민, 광근창, 반성범 (2011). 감시카메라 시스템에서 PCA에 의한 보간법과 거리별 얼굴인식을 분석. **정보보호학회논문지**, **21**(6), 153-160.
- 박화진 (2013). 객체 추적을 통한 이상 행동 감시 시스템 연구. **디지털콘텐츠학회 논문지**, **14**(4), 589-596.
- 보건복지부 (2015). 어린이집 영상정보처리기기 설치·운영 가이드라인. 세종: 보건복지부.
- 보건복지부 (2015. 12. 22). 어린이집 CCTV 설치율 99.9%, 아동학대 사전예방 기대. 보건복지부 보육기반과 보도자료 http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=329140&page=1에서 2017년 1월 28일 인출
- 보건복지부 (2016). **2016년도 보육사업안내**. 세종: 보건복지부.
- 보건복지부 (2017). **2017년도 보육사업안내**. 세종: 보건복지부.
- 심규호, 박시내 (2010). 통계이용 활성화를 위한 2차 자료 생산·활용 방안 연구. 대전: 통계청.
- 심영빈, 박화진 (2015). CCTV에서 폭력 행위 감지 시스템 연구. **디지털콘텐츠학회 논문지**, **16**(1), 25-32.
- 안영주, 김승인 (2014). 빅 데이터의 효용성 검토와 향후 발전 가능성에 대한 제고: 빅데이터의 공공부문 활용 가치 중심으로. **디지털디자인학연구**, **14**(3), 501-510.
- 연합뉴스 (2016. 8. 24). **학교 CCTV 절반가량은 무용지물...얼굴도 차량번호도 식별 못해**. <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2016/08/23/0200000000AKR20160823117300054.HTML?input=1195m>에서 2017년 4월 29일 인출
- 이우범 (2010). 자기조직형 얼굴 인식에 의한 학생 출결 관리 시스템. **한국콘텐츠학회논문지**, **10**(3), 72-79.
- 이정현 (n.d.). 빅데이터 분야를 위한 이미지 마이닝 기술 동향 분석 및 산업 동향 고찰. <http://www.slideshare.net/opendori/ss-28754144>에서 2016년 2월 10일 인출
- 이현우 (2009). 패널조사의 유용성과 문제점: 17대 대선자료를 대상으로. **조사연구**, **10**(2), 23-43.

- 임수정, 이일량, 이대균 (2013). CCTV와 함께 생활하는 유아교사 이야기. **어린이문학교육연구**, **14**(3), 433-453.
- 정용찬 (2013). **빅데이터**. 서울: 커뮤니케이션북스.
- 정현성, 김태현 (2015). 어린이집 CCTV에 대한 예비보육교사의 인식: 타전공대학생과의 비교. **아동교육**, **24**(4), 293-309.
- 정현옥 (2011). 서울형 어린이집의 CCTV 및 IPTV 운영실태 및 활용방안. 경희대학교 행정대학원 석사학위논문.
- 조완섭, 최상현, 나중화, 류관희, 김용채 (2015). **빅데이터 이해와 활용**. 청주, 충북: 충북대학교 출판부.
- 주주자 (2014). 학교 내 범죄발생에 따른 CCTV 설치 동의와 인권침해 인식. **법과인권교육연구**, **7**(1), 107-134.
- 최재영 (2012). **스마트교육 환경에서의 빅데이터 동향**. 대구: 한국교육학술정보원.
- Davies, A. E., & Velastin, S. A. (2005). Progress in computational intelligence to support CCTV surveillance systems. *Intranational Scientific Journal of Computing*, *4*(3), 76-84.
- IBM Institute for Business Value. (2013). *Analytics: The real world use of big data in finance services: How innovative banking and financial markets organizations extract value from uncertain data*. Somers, NY: IBM Global Services.
- McKinsey Global Institute. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. Retrieved January 18, 2017 from <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>.
- Vartanian, T. P. (2011). *Secondary data analysis*. NY: Oxford University Press.

논문투고: 17.10.15
 수정원고접수: 17.11.20
 최종게재결정: 17.12.07