



연세대학교 바른ICT연구소는 다양한 ICT 관련 사회 현상 연구를 통해 바람직한 사회적 대안을 모색합니다.
빠른 IT보다는 바르고 건전한 IT 문화 구축에 기여하는 세계적인 수준의 융합 ICT 연구소를 지향합니다.



BARUN ICT Event

바른ICT연구소, 제12회 Asia Privacy Bridge Forum 개최 “Data Access and Trust in AI Era”

The 12th
Asia Privacy Bridge Forum 2023

AI시대의 데이터 액세스와 신뢰

10월 12일 목요일 09:00 ~ 17:00 한국과학기술회관 중회의실3
10월 13일 금요일 10:00 ~ 14:00 연세대학교 새천년관 703호 [비공개회의]

사전 참가 신청

연세대학교 바른 ICT연구소는 개인정보보호위원회, 한국인터넷진흥원, (사)한국CPO포럼 및 연세대학교 정보대학원과 함께 2023년 10월 12-13일 양일간 제12회 Asia Privacy Bridge Forum 개최한다.

이번 포럼의 주제는 "Data Access and Trust in AI Era(인공지능 시대의 데이터 접근과 신뢰)"로, 최근 인공지능의 발전과 더불어 데이터의 가치와 중요성이 지속적으로 증가하고 있는 현 시대의 주요한 과제를 논의하고자 한다. AI를 통해 데이터에 쉽게 접근하면서도 데이터를 다양하게 활용, 안전하게 보호하고, 또 사용자들이 기술에 대한 신뢰를 가질 수 있게 하는 것은 현재 가장 중요한 이슈다. 이에 아시아 내외의 주요 전문가들은 이 포럼을 통해, 데이터의 투명한 사용과 인공지능의 적절한 통제 방법, 그리고 AI시대 새로운 형태의 개인 정보 보호와 같은 주제들에 대한 심도 있는 토론을 진행할 예정이다. 또한 이번 포럼을 통해 국제적인 협력의 방향과 아시아 지역의 특성에 맞는 데이터 정책 모델 제안의 기회도 탐구하고자 한다.



Event

바른ICT연구소, 제12회 Asia Privacy Bridge Forum 개최

1

Report

ICT, 데이터 센터, 그리고 열에너지 관리 - 데이터 센터의 에너지 효율 평가 및 열에너지 관리 기술 발전의 방향

6

Barun ESG Story

ESG 경영, 인공지능 시대에 대한 대비는 충분한가

8

본 포럼을 시작하는 첫 번째 세션은 "Accountability, Responsibility and Transparency of AI(the ART of AI)"로, AI의 책임과 투명성에 관한 문제를 깊게 다룰 예정이다. AI 기술의 빠른 발전에 따라 그에 대한 윤리적, 법적 책임이 점점 더 중요해지고 있으므로, AI의 적절한 활용 방안과 그 한계에 대해 논의할 예정이다. 두 번째 세션인 "Cross-Border Data Transfer Framework"에서는 국가 간의 데이터 이전에 대한 새로운 틀과 방안을 제시하고자 한다. 세 번째 세션인 "AI Bill of Rights: Safety and Trust for Empowering Data Privacy"에서는 AI 활용에 있어 개인 정보 보호와 안전성을 강조하는 새로운 기준과 권리에 대해 논의할 예정이다. 마지막 세션은 "Data Access between Government and Private Sectors"로, 정부와 민간 부문 간의 데이터 접근에 관한 현실적인 이슈와 협력 방안에 대해 논의할 것이다. 두 번째 날 진행되는 행사는 아시아 각국의 전문가들을 모시고 비공개 회의로 진행될 계획이다.

이렇게 다양한 주제로 구성된 "Asia Privacy Bridge Forum 2023"은 인공지능 시대에 접어들면서 우리 사회에 제기되는 중요한 데이터 문제점들에 대해 깊이 있게 이해하고 함께 해결 방안을 모색하는 의미 있는 장을 제공할 것이다. 포럼의 참가신청 및 세부사항은 APB웹페이지(<http://apbforum.org>)를 통해 확인할 수 있으며, 당일 현장등록도 가능하다. 🌐

1일차 10월 12일 목요일	2일차 10월 13일 (비공개회의)
<p>09:00-09:30 등록 및 오리엔테이션</p>	<p>09:40-10:00 환영 및 다과</p>
<p>09:30-11:30 기조연설</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steve Wood (Former UK Deputy Information Commissioner) - Marc Rotenberg (Executive Director & Founder, the Center for AI and Digital Policy) 	<p>10:00-10:30 세션 1: 자유로운 데이터 이동을 위한 국가별 정책</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hiroshi Miyashita (일본 추오대 교수) - 토론
<p>11:30-12:00 환영사</p>	<p>10:30-11:00 세션 2: 국경간 데이터 유출 위법과 해결</p> <ul style="list-style-type: none"> - Issa Gayas (필리핀 개인정보보호 위원회 변호사) - 토론
<p>12:00-13:20 오찬</p>	<p>11:00-11:20 향후 정책 제언 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신종철 (연세대학교 법학전문대학원 교수) - 정책 제언 및 향후 연구 주제 논의
<p>13:20-14:00 세션 1: AI의 책임, 의무, 투명성 (the ART of AI)</p> <p>좌장: 박광배 변호사 (법무법인 광장)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Josh Lee Kong Thong (이사, Future of Privacy Forum) - Hitomi Iwase (일본 Nishimura & Asahi 변호사) - Raina Yeung (Meta 아태지역 개인정보보호 및 데이터 정책 담당 이사) 	<p>11:20-11:30 폐회식</p>
<p>14:00-14:40 세션 2: 국경 간 데이터 트랜스퍼 프레임워크</p> <p>좌장: 윤중수 변호사 (법무법인 광장)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peng Cai (중국 Zhong Lun 변호사) - EunJung Han (베트남 ROSE 변호사) - Byungnam Lee (김앤장 고문) 	<p>12:00-13:30 오찬</p>
<p>14:40-15:00 다과</p>	<p>13:30-18:30 한국인터넷진흥원(KISA) 투어</p>
<p>15:00-15:40 세션 3: AI 권리장전: 데이터 프라이버시 강화를 위한 안전과 신뢰</p> <p>좌장: 채상미 이화여대 교수</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mohd Nazri bin Kama (말레이시아 개인정보보호위원회 위원장) - 홍콩 개인정보보호위원회 위원장 (홍콩 개인정보보호위원회 위원장) - 유주홍 파트너 (Partner, AT KEARNEY) 	
<p>15:40-16:20 세션 4: 정부와 민간부문 간의 데이터 액세스 격차 해소</p> <p>좌장: 윤혜선 한양대 교수</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maanak Gupta (미국 테네시 공과대학교 교수) - Janssen Esguerra (필리핀 개인정보보호위원회 IT 담당관) - Mohammad Saad Al-Ahmadi (사우디아라비아KFUPM 부학장) 	
<p>16:20-16:30 폐회식</p>	
<p>16:30-18:00 저녁 만찬</p>	



사전등록 QR코드

뉴스 빅데이터 분석을 통해 본 개인정보보호법(데이터3법) 개정안

김현정, 김현중, 노환호, 김민진
연세대학교 바른ICT연구소 연구교수

연구결과

본 연구의 분석 결과는 개인정보보호법 통과 전(2018-2020년)과 통과 후(2020-2022)로 분리해 설명할 수 있다.

1. 개인정보보호법 통과 전(2018-2020년) 분석 결과

데이터3법이 개정되기 이전인 2018년에는 개인정보보호법 개정과 관련된 논의가 지속적으로 이어져 왔다. 개인정보보호법 개정안이 통과되기 이전의 사회적 분위기와 여론을 분석하기 위해 개정안이 통과된 2020년 2월 5일 이전 3년간의 뉴스 빅데이터 분석을 해본 결과는 아래와 같다. 개인정보보호법 개정 이전에 개인정보보호 관련 뉴스들을 토픽 모델링 분석을 시행한 결과는 <표 1>과 같이 네 개의 토픽 즉, [토픽1]: 개인정보 유출로 인한 피해 사례(Victimization of personal information breaches in public sector), [토픽2]: 개인정보보호법 개정 관련 이슈(Personal information protection laws), [토픽3]: 글로벌 플랫폼 기업의 이용자 개인정보 유출(Global platform companies' data breaches of users), [토픽4]: 공직자 개인정보보호(Personal information protection of government officials and politicians)로 수렴했다.

개인정보보호법 개정안이 통과되기 전 가장 크게 이슈로 떠오른 것은 ‘[토픽2]: 개인정보보호법 개정 관련 이슈(28.2%)’인 것으로 나타났다. 개인정보보호법 개정안 통과 이전에 산업계에서는 데이터 활용 산업을 활성화할 수 있도록 당시 계류 중이던 개인정보보호법 개정안이 통과되어 법적 규제가 완화되기를 기대했다. 개인정보보호법 개정안은 당시 헌법상에서 명확하게 언급하고 있지 않은 ‘가명 정보’의 개념을 도입해 개인정보를 담은 빅데이터를 활용한 데이터 산업의 기반을 다지기 위한 법안이라고 할 수 있다. 특히 금융계에서는 가명 정보를 도입해 은행, 증권사, 카드사 등에서 다양한 금융 행위 내용을 종합적으로 관리할 수 있는 서비스부터 개인의 일상생활 변화까지 포함한 다양한 핀테크 서비스를 제공할 수 있게 되었다.

토픽	키워드	출현율	건수	비율(%)
[토픽1] 개인정보유출로 인한 피해 사례	정보	0.062	2,007	26.8
	개인	0.045		
	피해자	0.044		
	온라인	0.029		
	경찰청	0.027		
[토픽2] 개인정보보호법 개정 관련 이슈	빅데이터	0.052	2,112	28.2
	미국	0.040		
	위원회	0.039		
	한국	0.038		
	개정안	0.037		
[토픽3] 글로벌 플랫폼기업의 이용자 정보유출	사용자	0.113	1,543	20.6
	페이스북	0.096		
	미국	0.088		
	구글	0.041		
	영국	0.033		
[토픽4] 고위공직자 개인정보 과잉공개	청와대	0.055	1,818	24.3
	한국당	0.046		
	위원회	0.041		
	변호사	0.038		
	후보자	0.030		

한국은 미국과 다른 선진국에 비해 데이터를 활용한 신산업이 성장하지 못하고 있다는 우려의 시선을 받아왔다. 미국과 유럽과 같은 선진국은 빅데이터 육성을 위한 정부 지원이 지속적으로 이루어지고 있으며, 전통적으로 개인정보보호의 기준이 높은 유럽도 개인정보 활용 근거를 담은 개인정보보호규정(GDPR)을 제정해 2018년 5월부터 시행하고 있다(동아일보, 2019). 하지만 한국의 경우, 빅데이터 산업을 규제하고 있는 정보 보안과 관련된 데이터3법 때문에 발전이 제한되고 있다는 지적을 받고 있었기에(중앙일보, 2018), 산업계에서는 지속적으로 개인정보보호법을 통과시켜달라는 목소리를 높여온 것으로 보인다.

[토픽2] 다음으로 높은 비중을 차지하고 있는 토픽은 [토픽1]: 개인정보 유출로 인한 피해사례'다. 이 토픽에 묶인 뉴스들을 살펴 보면 다양한 경로로 개인정보 유출 피해가 발생하고 있는 것을 확인할 수 있다. 표2에서 확인할 수 있듯이 이러한 피해사례는 일반 개인에 의한 유출사례부터 시작해 기업들, 더 나아가 정부 기관과 공무원에 의한 유출 등 여러 경로를 통해 빈번히 발생하고 있었다. 그동안에는 단순히 개인정보 유출 문제에 대해 기업 중심으로 규제를 설정해 문제를 해결하려고 했으나, 실제로는 기업만이 그 문제의 중심이 아니라는 것을 확인할 수 있다.

2. 개인정보보호법 통과 후(2020-2023년) 분석 결과

2020년 데이터3법이 개정된 이후 한국의 여론과 사회 분위기는 어떻게 변화되었을까? 개인정보보호법 개정안이 공포된 이후인 2020년 2월 5일부터 2년 뒤인 2023년 3월 14일까지 보도된 주요 일간지 및 방송사들의 17,344개의 뉴스를 분석했다. 여기서 주목해야 할 점은 개인정보보호와 관련해 뉴스 보도의 숫자가 크게 늘었다는 점이다. 개인정보보호법 개정 이전에 개인정보보호와 관련된 뉴스는 7,480건이었으나, 개인정보보호법 개정안이 통과된 이후의 뉴스의 수는 17,344건으로 2.3배 이상이 증가했다. 이는 개인정보보호에 관련된 여러 문제 발생으로 인한 뉴스의 증가로 볼 수도 있지만, 개인정보보호에 대한 사회의 관심이 증대되고 대중의 인식이 증진된 것으로도 해석할 수 있을 것이다.

토픽	키워드	출현율	건수	비율(%)
[토픽1] 글로벌 기업의 이용자 정보 유출과 분쟁	사용자	0.063	4,425	25.5
	미국	0.054		
	중국	0.034		
	위원회	0.031		
	온라인	0.024		
[토픽2] N번방 사건 관련 개인정보유출	피해자	0.034	5,364	30.9
	법무부	0.023		
	공무원	0.022		
	텔레그램	0.019		
	재판부	0.018		
[토픽3] 코로나바이러스 방역정책에 의한 사생활 침해	코로나	0.123	4,378	25.2
	확진자	0.039		
	온라인	0.018		
	사용지	0.013		
	감염증	0.013		
[토픽4] 개인정보유출 피해사례	정보	0.053	3,177	18.3
	개인	0.039		
	피해자	0.030		
	유출	0.019		
	휴대전화	0.018		

데이터3법의 일원화를 이룬 개인정보보호법 개정 이후의 개인정보보호 관련 뉴스들을 토픽 모델링 분석을 시행한 결과, < 표 3>과 같이 네 가지의 토픽으로 경향성을 확인할 수 있었다. [토픽1]: 글로벌 기업의 이용자 개인정보 유출과 분쟁(Global companies' data breaches of users and disputes), [토픽2]: N번방 사건 관련 개인정보 유출(Personal information breaches of Nth room case), [토픽3]: 코로나바이러스 방역 정책에 의한 개인 사생활 침해(Invasion of personal privacy by government due to Covid 19), [토픽4]: 개인정보 유출 피해 사례(Personal information breaches)와 관련된 내용을 보여주었다.

개정안이 통과된 이후 가장 큰 비중을 차지했던 것은 [토픽2]: N번방 사건 관련 개인정보 유출'이었다(30.9%). N번방 사건은 당시 대한민국을 들끓게 했던 성범죄 사건으로, 2019년 2월경 텔레그램에 다수의 채팅방을 개설해 불법 음란물을 생성했을 뿐만 아니라, 이를 거래 및 유포한 디지털 성범죄 사건을 통칭한다. 여기서 주동자로 불리는 조주빈이 범행을 저지를 수 있었던 원인은 당

시 전직 거제시청 공무원 천모 씨와 전직 사회복지무원 강모 씨, 최모 씨가 정부 데이터를 유출해 피해자의 정보를 불법적으로 취득할 수 있었기 때문이다(조선일보, 2020; 한국경제, 2020). 예를 들어 최모 씨는 직원들의 공인인증서 비밀번호와 아이디로 출입국시스템·주민등록관리시스템에서 204명의 개인정보를 무단 조회했고 이 가운데 107명의 개인정보를 조 씨에게 넘겼다(한겨레, 2020). 이처럼 N번방 사건은 공무원과 사회복지무원이 정부의 개인정보 데이터를 불법적으로 활용한 것이 문제의 단초가 되었다.

두 번째로 큰 비율(25.5%)을 차지하는 토픽은 ‘[토픽1]: 글로벌 기업의 이용자 개인정보 유출과 분쟁’이었으며, 이는 2018-2020년의 [토픽3]과 유사한 결과다. 세 번째로 큰 비율(25.2%)을 차지하고 있는 [토픽3]은 정부에 의한 개인정보 유출 문제와 연관이 있다. ‘[토픽3]: 코로나바이러스 방역 정책에 의한 사생활 침해’에 관한 것으로 정부 정책에 의해 개인의 정보가 유출되는 이슈를 다루고 있다. 코로나 시기에 확진자의 개인정보(성별, 나이 공개 등)가 과도하게 공개되어 개인의 사생활이 국가의 공권력에 의해 침해되는 일이 다수 발생했다. 개인정보보호법 제15조 7항에 따라 공중위생 및 공공의 안전을 위해 긴급하게 필요한 상황에서는 일시적으로 개인정보를 처리할 수 있지만(개인정보보호법, 2020), 1년 이상의 중장기 시간 동안 코로나바이러스 확산 방지를 위해 개인정보를 처리하는 것은 그 설득력이 떨어질 수 있다(이봉문, 2021).

이처럼 개인정보보호법이 통과된 이후로 데이터의 산업적인 활용을 위한 여론과 이슈는 사그라들었으나, 아직 우리 주변의 개인정보보호와 관련된 문제는 오히려 더 다양한 형태로, 더 많은 건수로 증가하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 특히 여기서 짚고 가야 할 것은 개인정보보호 유출의 문제가 전적으로 기업의 문제가 아니었다는 점이다. 개인정보보호법의 개정안 통과 이전에도 공무원에 의한 개인정보 유출 문제가 꾸준히 발생되어왔으나, 개인정보보호법 개정안에서는 이에 대해서 본격적으로 다루지 못한 것으로 보인다. 개인정보보호위원회에 따르면 2017년에서 2019년 정부 부처와 지방자치단체에서 개인정보 유출로 징계받은 사례는 총 153건인데 반해, 형사 고발한 사건은 2건에 불과했다(뉴시스, 2022). 일탈 행위가 적발되어도 대부분 내부 징계로 마무리된 것이다. 이처럼 공무원에 의한 개인정보보호 유출 문제가 사회적으로 여러 이슈를 발생시키고 있음에도 불구하고 이를 적극적으로 방지할 수 있는 법안과 정책이 부재한 것으로 보인다.

결론 및 함의점

2020년 데이터3법 개정은 글로벌 디지털 경제와 산업생태계의 급격한 변화의 움직임 속에서 대한민국이 선도적으로 제도개혁을 시행한 사례임을 보여준다. 뉴스 빅데이터 분석을 통해 알아본 2018년부터 2020년까지 개인정보보호 관련 국내 여론의 주요 키워드는 개인정보보호법 개정 관련 이슈였다. 하지만 개인정보 관련 2020-2023의 주요 이슈는 N번방 사건과 코로나 팬데믹이며 이 두 키워드는 모두 정부(공무원)에 의한 개인정보 유출과 관련 있다는 공통점을 갖고 있다. N번방 사건의 경우 실제로 성 착취 범죄행위를 가능하게 했던 주요 원인으로 범죄에 가담한 공무원(또는 사회복지무원)에 의한 피해자 개인정보 유출을 들 수 있다. 또한 코로나 팬데믹과 같이 국가 비상사태 시 방역과 같은 국익을 목적으로 국가권력에 의해 수집된 개인정보(예: 이동경로, 방문기록, 확진여부)가 유출된 사례도 큰 문제가 되었다.

이렇듯 2020년 이후 개인정보 관련 국내 주요 이슈들은 [정부에 의한 개인정보 유출]임에도 불구하고, 2023년 데이터3법 개정안은 기존의 정책목표 - 국제표준 선도 및 디지털 경제 활성화 - 를 강화하는 수준에서 멈춰 있다. 다시 말해 2023년 9월에 발효 예정인 본 개정안은 국민이 현실에서 실제로 위협을 느끼는 문제점에 대한 의제를 포함하고 있지 않은 개정안이라고 볼 수 있다. 이러한 경제 중심적 개인정보보호 제도의 변화는 공공 부문에서의 개인정보 및 프라이버시 보호의 공백을 일으킬 수밖에 없다. 헌법상 개인정보보호법의 영역 밖인 공공 부문 유출사건인 N번방 사건에서 공범으로 기소된 공무원과 사회복지원은 개인정보보호법이 아닌 전자정부법에 따라 검찰에 기소되었다(서울경제, 2020). 이 사건을 정식공무원이 아닌 사회복지무원의 일탈로만 바라본 국내 정치권에서는 ‘N번방 사회복지무원 처벌법’(병역법 일부개정법률안)을 입안해 복무 중인 공익요원들에 대한 감시 및 처벌 방안을 강화하는 데 그쳤다. 이런 현실은 공공 부문에서 유출되는 국민의 개인정보 및 프라이버시 침해에 대한 근본적인 해결책이 될 수 없으며, 제2 제3의 N번방 사건을 미리 방지할 수 없는 미봉책일 수밖에 없다. 공공 부문, 특히 공권력에 의해 수집되고 활용되는 국민의 개인정보보호를 위해서는, 앞서 서론에서 설명한 2022년 OECD 선언문(The OECD Declaration on Government Access to Personal Data)에 따라 국가기관이 국민 개인 데이터를 수집하고 활용하기 위해 국민과 정부의 상호 신뢰를 강화할 수 있는 보호장치를 마련해야 할 것이다. 🌐

ICT, 데이터 센터 그리고 열에너지 관리 (II)

- 데이터 센터의 에너지 효율 평가 및 열에너지 관리 기술 발전의 방향

이남규 조교수

연세대학교 기계공학과

데이터 센터의 온도 기준

데이터 센터의 온도를 낮춰야 하는 이유가 있다. 바로, 우리가 쓰는 전기 장치들은 온도에 비례해 저항이 생기게 되는데, 저항이 커지게 되면 동일한 전기 에너지를 부여했을 때 해당 에너지가 정보 저장, 관리에 사용되는 것이 아니라 열에너지로 전환되어, 추가적인 에너지 소비를 야기하기 때문이다. 따라서 냉각 시스템을 사용해서 온도를 낮출수록 데이터 센터의 성능이 향상될 수 있다. 하지만 앞서 언급한 것처럼 냉각 시스템은 온도를 낮추는 크기가 클수록 에너지 소모가 크기 때문에 적절한 데이터 센터의 온도가 무엇인가에 대해서 고민해볼 필요가 있다. 일반적인 컴퓨터의 경우 적절한 온도를 유지하기 위한 장치들이 구비되어 있다. 예를 들어 CPU 상단에 CPU에서 나오는 발열을 냉각할 수 있는 구조물이 설치되어 있으며, 팬을 이용해 주변 공기를 끌어당겨 온도를 강하시키는 역할을 한다. 이때 적절한 CPU의 온도는 60~70°C이며 최대 90°C를 넘지 않도록 하드웨어와 소프트웨어로 제어되고 있다. 데이터 센터도 수 천개의 컴퓨터들이 연결되어 있는 형태이며, 모든 곳의 온도가 일정하게 유지되어야 하기 때문에 많은 양의 에너지를 소모하게 된다. CPU 온도를 기준으로 하게 되면, 데이터 센터 내부의 컴퓨터의 설치 위치, 유동의 방향, 온도 분포 등에 따라서 내부의 성능을 일정하게 가져가기 어렵기 때문에 미국 냉동 공조 학회(ASHRAE)에서는 냉각할 시 데이터 센터 내부의 공기를 사용하기 때문에 내부 공기 온도를 기준으로 18~27°C, 습도는 60% 상대습도를 유지하게끔 권고하고 있다[1]. 문제는 이러한 기준을 만족시키기 위해서는 지리적 조건, 계절 등에 따른 냉/난방에 대한 에너지의 편차가 크고, 이로 인해 예측된 설비를 건설하지 못하고 추가적인 에너지 소모가 발생하게 된다는 것이다. 따라서 실제 운용 시에는 이러한 기준보다 조금 완화된 기준으로 냉방설비를 운영해 최적화된 데이터 센터 운영을 하고 있지 않다.

데이터 센터의 에너지 효율 평가 기준

데이터 센터의 에너지 효율을 평가하는 지표로 PUE(Power Usage Effectiveness)를 사용하고 있다. PUE에 대한 수식은 다음과 같이 서술될 수 있다[2].

$$PUE = \frac{\text{냉각 에너지} + \text{저항에 의한 에너지 손실} + \text{부수 에너지 (조명 등)} + \text{정보 관리에 사용되는 에너지 양}}{\text{정보 관리에 사용되는 에너지 양}}$$

해당 수식에서 이해할 수 있듯이, 만약에 투입 에너지가 전부 정보 관리에만 사용된다면 PUE는 1이라는 수치로 변환되고, 이는 가장 최적화된 데이터 센터의 에너지 관리라고 할 수 있다. 만약에 PUE 수치가 커지게 되면 데이터 센터에 투입되는 에너지 중 정보 관리 이외에 사용하는 에너지 양이 늘어난다고 판단할 수 있다. 따라서 데이터 센터의 효율적인 운영을 위해서는 PUE 값을 1에 근사하게 만드는 것이 매우 중요하다. PUE를 구성하는 다양한 요소 중에 PUE 증가를 가장 많이 야기하는 것이 앞서 언급한 냉각 시스템을 통한 냉각 에너지 사용이다. 초기 냉각 시스템으로 운영되는 데이터 센터의 경우 PUE가 1.7~2.1 정도의 수치를 기록했고, 이는 정보 관리에 사용되는 에너지 양에 대비해 2배의 냉각에너지가 투입되어야 데이터 센터가 원활하게 운영될 수 있다는 것을 의미한다. 하지만 최근에 발전된 냉각 시스템들을 데이터 센터에 적용한 결과 1.1~1.2 정도의 기록이 나왔고, 이는 정보 관리에 사용되는 에너지의 10% 정도만 냉각 에너지에 투입하게 되면 데이터 센터 운영에 큰 문제가 없다는 것을 의미한다. 즉, 냉각 시스

템의 발전은 데이터 센터의 효율을 결정하는 중요한 요소이며, 냉각 시스템의 지속적인 발전을 통해 단위 에너지 투입량 대비 많은 냉각 성능을 내는 것이 중요해지고 있는 실정이다. 따라서 본 글에서는 데이터의 효율적 운영을 위한 냉각 시스템의 이해를 돕기 위해 냉각 시스템의 발전사와 향후 발전 방향에 대해서 간략하게 소개하고자 한다.

데이터 센터 냉각 시스템의 발전사 및 향후 발전 방향

초기 냉각 시스템은 냉각로 유도를 통한 자연 대류 방식으로 전체 시스템을 냉각하고자 했다. 자연 대류란 공기가 온도에 따라서 밀도가 달라지게 되는데, 이로 인해서 뜨거운 공기는 밀도가 낮아져 부력이 생기고, 이로 인해 상승하게 되고, 차가운 공기는 밀도가 증가해 하강하게 되어 공기 순환이 발생하는 현상을 말한다. 이러한 자연 대류 현상을 활용하게 되면 공기 순환을 위해서 추가적인 에너지 소모를 하지 않아도 되는 장점이 존재하지만, 충분한 양의 냉각 유체를 발열면에 공급하기 어렵기 때문에 데이터 센터 내에 활용할 수 있는 고성능의 프로세서와 저장장치들의 선택지가 제한되게 된다. 따라서 이러한 한계를 극복하기 위해 냉각 유체 변경을 통해 고성능의 프로세서와 저장장치들을 사용하기 위한 노력들이 선행되었다.

우선 연구자들은 냉각 유체를 기체에서 액체로 변경하고자 했다. 왜냐하면 기체보다 액체가 동일한 환경에서 냉각 성능이 훨씬 우수하기 때문이다. 참고 문헌에 따르면 공기를 이용해 냉각하는 경우 시스템이 400W의 에너지를 사용할 때 CPU 온도가 80°C 정도를 갖게 되지만, 액체로 변경하게 되는 경우에는 시스템이 388W의 에너지를 사용할 때 CPU 온도가 49°C 정도를 갖게 되어 더 높은 성능의 프로세서를 사용할 수 있게 된다[2]. 물론 액체 누설로 인해 시스템이 파손될 수 있는 위험도가 있지만, 단위 면적당 더 큰 성능의 시스템을 구축할 수 있기 때문에 전자 제품에 무리가 되지 않는 냉각 유체를 개발하거나 액체 누설을 차단하는 냉각 유로를 재구성하는 노력들을 기울이고 있다. 최근 그리고 미래에 가장 각광받는 냉각 방식은 바로 상변화를 활용한 방식이다. 상변화란 고체에서 액체, 액체에서 기체, 또는 고체에서 기체로 변화하는 것을 상변화라고 한다. 물질이 상변화를 하게 되면 하나의 상태(고체, 액체, 기체)에서 냉각하는 것보다 10배 이상의 냉각 성능을 구현할 수 있기 때문에 상변화 열전달을 활용하는 경우 PUE가 1.08까지 낮아진다고 보고되고 있다. 결국, 정보 사회 도래에 따른 데이터 센터의 급증과 이에 따른 에너지 문제들을 해결하기 위해서는 효율적인 냉각 시스템의 설계와 이에 대한 효율 극대화를 위한 최신 냉각 기술의 개발이 계속적으로 필요하다고 할 수 있다.

결언

정보 사회로의 전환은 인류 사회가 곧 마주하게 될 새로운 패러다임으로 생각된다. 이러한 정보 사회로의 전환에서 가장 중요한 부분 중 하나는 데이터 센터를 통한 인프라 구축이 될 것으로 보인다. 하지만 데이터 센터의 막대한 에너지 소모는 결국 산업 혁명 초기에 나타났던 환경 문제와 연관되고, 이를 해결하기 위해서는 데이터 센터 운영에 필요한 에너지 중 전자제품의 성능 극대화를 위한 냉각 시스템의 구현이 가장 중요할 것으로 판단하고 있다. 이러한 냉각 시스템의 설계 및 차세대 냉각 기술들의 적용을 통해 데이터 센터로 들어가는 에너지의 99% 이상이 정보 저장, 관리에만 쓰일 수 있게 발전하게 된다면, 현재 우려하고 있는 데이터 센터 증대로 인한 화석 연료 기반의 발전 설비 증설 및 추가적인 발열 문제들이 해결될 수 있을 것으로 사료된다. 해당 작성문을 통해 ICT사회 도래에 관심이 있는 사람들이 공학에서 어떠한 고민들을 하고 있으며, 어떠한 방향으로 해결하려고 하는지에 대해서 이해하는 계기가 되었으면 한다. 🌐

[1] Chainer, T. J., Schultz, M. D., Parida, P. R., & Gaynes, M. A. (2017). Improving data center energy efficiency with advanced thermal management. *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology*, 7(8), 1228-1239.
 [2] Nadjahi, C., Louahli, H., & Lemasson, S. (2018). A review of thermal management and innovative cooling strategies for data center. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 19, 14-28.

ESG 경영, 인공지능 시대에 대한 대비는 충분한가

조신 객원교수

연세대학교 바른ICT연구소

인공지능 이슈와 ESG 경영

인공지능(AI, Artificial Intelligence)은 이미 경제·사회 전반에 큰 변화를 가져오고 있으며 앞으로의 발전 가능성은 가능하기조차 어렵다. 하지만 AI는 이런 가능성 못지않게 많은 한계와 리스크를 안고 있기도 하다.

먼저 현존하는 데이터가 인종, 성, 종교 등에 대해 편향성을 가지고 있기 때문에 이 데이터를 학습한 AI가 편향적인 결과를 내놓는 경우가 있다. 그리고 데이터나 알고리즘의 문제로 AI가 잘못된 결과를 내놓을 가능성이 항상 존재하는데, 그 오류가 자율주행 자동차처럼 필수적이고 위험도가 큰 경우에는 피해가 특히 심각하다. 또한 AI가 결과를 내놓는 과정이 블랙박스과 같아서 AI가 왜 이런 결과를 내놓는지 설명할 수 없다는 점이 투명성과 공정성 관점에서 볼 때 문제다. 마지막으로, AI를 활용해 가짜 뉴스를 만든다거나 보이스 피싱 등 범죄에 활용하는 등 AI를 악용할 여지도 크다.

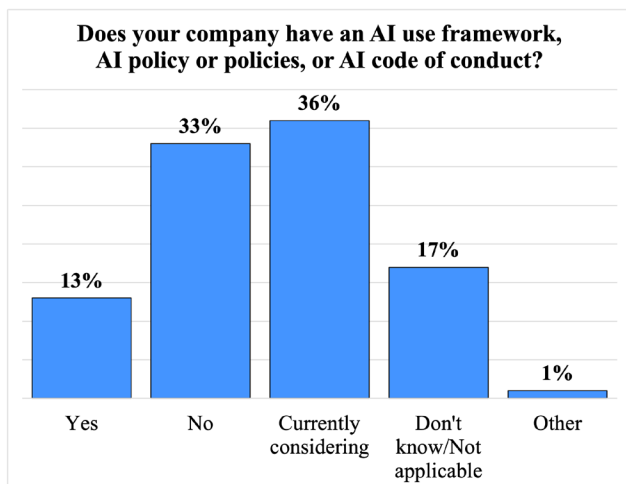
ESG 경영 관점에서 볼 때, 이 같은 AI 리스크들은 곧 기업의 사회적 책임에 해당하는 “Social” 이슈들이다. 인종 차별, 정보 오류에 따른 소비자 피해, AI의 블랙박스 특성으로 말미암아 소비자 불만에 투명하고 공정하게 대처하지 못해서 발생하는 문제, 고객 정보를 잘못 관리함으로써 발생하는 프라이버시 문제 등 이슈 리스트는 끝이 없다.

이러한 이슈들에 제대로 대응하지 못했을 때 발생할 비용, 명성 및 규제 리스크는 매우 심각할 수 있다는 점을 감안하면, 인공지능 이슈는 “Governance” 관점에서 적극적으로 관리해야 할 문제다. 특히 기업지배구조의 정점에 있는 이사회가 새롭게 부각되고 있는 AI 거버넌스 준비에 관여할 필요가 있다.

기업들은 AI 거버넌스 이슈에 어느 정도 준비되어 있는가

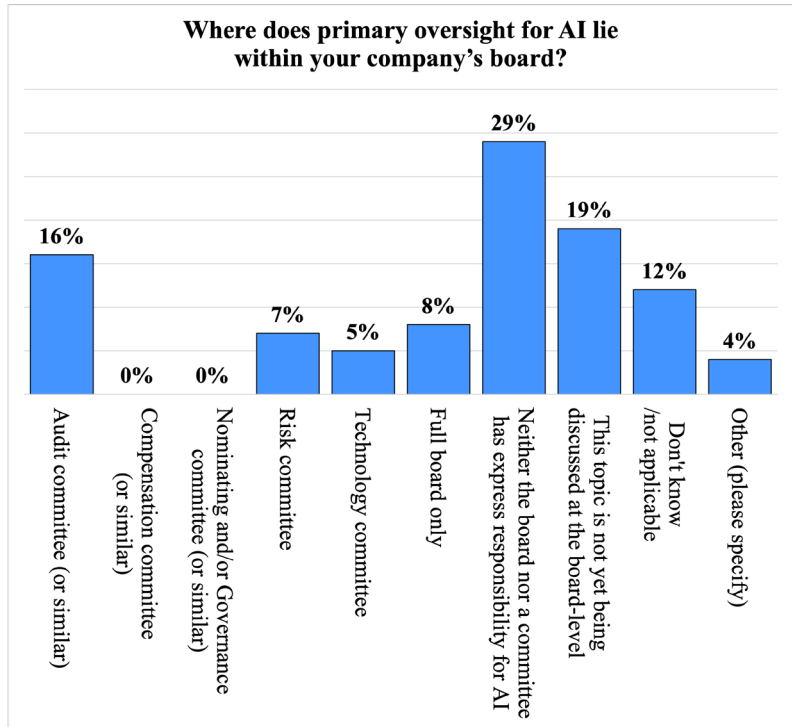
그러면 기업들의 실제 준비 정도는 어떠한가? 딜로이트가 미국 기업들을 대상으로 AI 거버넌스 실태에 대한 설문 결과를 최근 발표했는데[1], 그 주요 내용을 간단히 살펴해보도록 한다.

먼저 AI 활용 프레임워크나 정책, 또는 행동규범 등이 있는냐는 질문에 대해, 응답 기업의 불과 13%만이 그렇다고 답할 정도로 AI 거버넌스 정립은 매우 초기 단계에 머물고 있다.



한편 AI 이슈에 대응하기 위해서 프라이버시, 사이버, 리스크 관리, 기록 보유 등 기업의 방침을 바꾼 적이 있느냐는 질문에 대해서도, 9%의 기업만이 그렇다고 답할 정도로 AI 시대와 합치하는 제도 정비가 이루어지지 못하고 있음을 알 수 있다.

AI 거버넌스에서 이사회의 역할에 대해서는, 이사회에서 주기적으로 AI 관련 주제를 다루고 있는 기업은 15%에 지나지 않았고, 이사회에서 아직 한 번도 다루지 않았다는 기업이 44%, 필요에 따라서 다룬다는 기업이 37%에 달한다. 한편 이사회 내 어떤 위원회에서 AI 주제를 다루냐는 질문에 대해서는, 감사(16%), 위험관리(7%), 기술(5%) 위원회에서 다룬다는 응답과 함께 8% 기업은 전체 이사회에서 다룬다고 답했다. 과반수 이상의 나머지 기업들은 AI에 관해 이사회가 다룬 적이 없거나 구체적인 역할을 부여하지 않은 것으로 나타났다.



직원들의 AI 사용과 관련해서는, 34% 기업만이 전부(9%), 또는 특정 용도(25%)에 대해서 AI 사용을 허용하고 있으며, 나머지 기업들은 불허하고 있거나(16%), 아예 허용 여부에 대한 별도 지침이 없는(48%) 것으로 나타났다. 끝으로, 아직 소수 기업만이 직원(11%)이나 이사(6%)들에게 AI 교육·훈련을 제공하고 있다.

인공지능 시대와 합치하는 거버넌스

AI의 잠재적 리스크가 크데도 불구하고 이처럼 기업들의 준비가 미비하다는 것은 최고경영진의 관심이 부족하다는 뜻이다. 따라서 문제 개선을 위해서 이사회의 관여가 필요하다. 먼저 이사회는 경영진에게 AI 관련 보고를 요구하고 이를 이사회에서 심도 있게 토의할 필요가 있다. 다음 단계로, 이사회는 (1)이사회에서 AI 이슈를 주기적으로 논의하기로 함으로써 AI가 이사회 의 아젠다임을 공식화하고, (2)AI 문제를 담당할 임원 및 조직을 갖추도록 하며, (3)AI 관련 사고나 조사 결과를 주기적으로 이사회에 보고하도록 할 필요가 있다.

이사회 지휘하에 이루어질 AI 거버넌스 실제 설계는 다음 네 가지 요소로 구성되어 있다.

첫째, 먼저 기업의 AI 윤리 원칙을 정립하고 여기에 맞춰 업무 규정 및 지침을 수립한다.

둘째, AI 전략 및 통제를 전달할 조직을 신설하고, 전담 조직, AI 기술 조직, 현업 조직 간의 역할을 정립한다.

셋째, AI 거버넌스 구축을 위해, 기획 및 설계, 개발, 평가·검증, 운영 단계별로 거버넌스 프로세스를 상세 설계하고 역할을 지정한다.

넷째, AI 모델에 대한 검증은 성능, 편향성, 설명 가능성 기준으로, 데이터에 대한 검증은 적합성 및 정확성 관점에서 검증한다.

새로운 기술의 안착 여부는 기술의 완성도보다 기업 문화나 인센티브 등 제도적 요인에 달려있다는 것은 널리 알려진 사실이기 때문에, AI 시대의 성공적 정착에는 좋은 AI 거버넌스 정립이 필수적이다. 🌐

[1] Deloitte & Society for Corporate Governance. (2023, August). Board Practices Quarterly - Future of Tech: Artificial Intelligence.

바른ICT연구소, 동신대 산·학·연 오픈이노베이션 워크숍 참가 ‘에너지산업의 ESG 혁신을 위한 디지털 탄소중립’ 발표

연세대학교 바른ICT연구소

바른ICT연구소는, 동신대학교(전남 나주)가 지난 8월 17일에 신안 씨원리조트에서 개최한 산·학·연 오픈이노베이션 워크숍에 참가해 ‘에너지산업의 ESG 혁신을 위한 디지털 탄소중립’을 주제로 발표했다. 당일 발표와 토론의 주요 내용을 본지에 소개하고자 한다.

에너지 환경의 변화

EU는 1990년대 후반부터 신재생에너지 관련 기술 개발과 인프라 확충을 위해 에너지 정책과 제도를 개선해왔고, 2020년 EU 27개국의 재생에너지 발전 비중은 38%로 이미 화석연료 발전 비중(37%)을 앞지른 바 있다[1]. 이러한 재생에너지 발전 비중의 증가는 전 세계적인 추세인데 그 배경은 크게 아래 두 가지 요인으로 설명될 수 있다.

첫 번째 요인은 글로벌 기후 정책의 변화다. 2022년 12월에 열린 UN기후변화협약 당사국총회는 탄소배출량의 증가로 인해 지구 평균온도 상승이 9년 내에 파리 기후변화협약(2015)에서 약속한 상승 제한 임계치인 1.5°C를 넘어설 것이라 밝혔다. 현재 각국 정부가 기후 정책의 정비와 시행에 관심을 기울이며 화석연료 감축을 위한 노력을 다하고 있으나 더욱 적극적인 대응이 필요한 실정이다. 리우회의(1992), 기후변화협약(1992), 교토의정서(1997), 칸쿤합의(2010)를 거치며 온실가스 배출 감축 목표가 강화되어 왔지만 그 의무는 경제 선진국을 중심으로 부과되었다. 그리하여 파리 기후변화협약(2015)은 경제 수준과 무관하게 모든 국가에 각국 실정에 맞는 온실가스 배출 절감 노력을 요구하기 시작했다. 한국도 온실가스 감축에 대한 국제사회의 압력을 실감하고 있다. 한국은 2021년 기후정상회의에서 2030년까지 2017년 대비 온실가스 24.4% 감축 목표를 선언했고, 같은 해 UN기후변화협약 당사국총회를 거치며 이 목표를 40% 감축으로 급격히 상향했다. 이는 연평균 온실가스 감축률 4.17%에 해당하는 수준으로 주요국 대비 가장 높은 수준의 감축목표다[2].

두 번째 요인은 에너지 안보의 중요성 인식이다. 과거 OPEC 에너지 의존도가 높았던 미국의 경우 두 번의 오일쇼크를 경험한 후 에너지 자급률이 국가안보에 치명적인 요인이 될 수 있음을 자각했다. 이후 에너지 자급률 개선을 위해 셰일가스 기술과 대체에너지 개발을 위한 노력을 꾸준히 이어왔다. 나아가 근래에는 친환경 에너지를 중심으로 에너지 자급률을 개선하는 데에 집중하고 있다.

디지털 탄소중립과 트윈전환

이러한 에너지 환경의 변화 속에서, 파리 기후변화협약(2015)은 2050년까지 탄소 순 배출량을 제로(Zero)로 만들겠다는 탄소중립(Net-Zero)을 선언했다. 그리고 범세계적 관심사가 된 탄소중립을 가속화하고자 디지털 탄소중립 개념이 등장했다. 디지털 탄소중립은 디지털 핵심 기술을 비즈니스 가치사슬 전반에 적용해 탄소중립 달성 과정의 효율 및 효과를 극대화하는 과학적 접근이다. 디지털 탄소중립은 두 가지 유형으로 구분되는데, 디지털 기술을 활용해 탄소배출을 절감(Green by Digital)하는 유형과 디지털



김범수 연세대학교 바른ICT연구소장이 워크숍 참석자의 질의에 답하고 있다.

기술을 활용하는 가운데 발생하는 에너지를 절감(Digital Greening)하는 유형이다. Digital Greening의 대표적인 예시가 그린데이터센터(Green Datacenter)다. 데이터센터는 냉각에 소모되는 에너지 비용이 전체 운영 비용의 30~40%를 차지하기 때문에, 저비용·고효율 운영 기술의 확보가 절실한 실정이다. 이를 실현할 수 있는 그린IT가 적용된 데이터센터의 개념이 바로 그린데이터센터다.

트윈전환(Twin Transformation)은 디지털 탄소중립의 바탕 위에 디지털 혁신과 생태계 혁신을 결합해 더 높은 가치를 창출하는 혁신 전략이다. 트윈전환은 비즈니스 가치사슬 전반의 탄소중립을 지원함과 동시에 발생하는 폐기물을 재활용해 순환경제를 실현할 수 있도록 비즈니스 모델의 혁신을 지원한다.

디지털 탄소중립과 트윈전환의 개념에 있어 주목할 점은 디지털 기술을 활용한 탄소중립 노력이 단지 탄소 배출량 감축이라는 환경적 목표에 한정되는 것이 아니라는 데에 있다. 기존의 비즈니스 모델을 완전히 탈바꿈해 가치사슬 전방위적으로 고부가가치 창출을 가능하게 한다는 점에서, 디지털 기술을 활용한 혁신이 시사하는 바가 크다.


디지털 탄소중립에 적용되는 핵심 요소기술

장기적으로 디지털 탄소중립은 다분야 기술이 융복합적으로 활용되는 기술플랫폼의 구축을 요한다. 이를 위한 핵심 요소기술 중 디지털트윈과 스마트그리드를 간단히 소개한다.

디지털 탄소중립은 융복합적 특성이 강해 기술적 복잡성이 높고 그 성과에 영향을 미치는 요인이 매우 다양하고 불확실하다 [3,4]. 디지털트윈(Digital Twin)의 활용으로 이러한 복잡성과 불확실성을 완화하고 탄소중립 성과를 효과적으로 개선할 수 있다. 디지털트윈은 현실 공간의 현상이 실시간으로 동기화된 디지털 공간을 구축해 디지털 공간에서의 시뮬레이션을 통해 현실에서의 의사결정을 최적화하고 그 결과를 예측할 수 있는 기술을 말한다. 실제 주요 선진국들은 스마트 아메리카, 디지털전략2025, 버추어싱가포르 등의 캐치프라이즈를 내걸고 디지털 트윈 기술을 활용한 탄소중립 생태계 설계에 박차를 가하고 있다.

스마트그리드(Smart Grid)는 전력망에 정보기술(IT)을 결합한 지능화 전력망으로, 전력 공급자와 사용자 간에 실시간 정보를 양방향으로 교환해 이를 바탕으로 에너지 효율성을 최적화한다. 스마트그리드를 통해 중앙집중식 발전소에 의존하는 대신에 지역별 분산발전으로 생산된 청정 에너지를 활용할 수 있다. 풍력, 태양광 등 재생가능에너지 원천은 변동성이 크므로, 스마트그리드는 이러한 변동성을 실시간으로 감지해 다른 에너지 원천과의 조화를 이루며 최적화된 전력 공급을 유지할 수 있게 한다. 또한 스마트그리드는 실시간 공급과 수요 상황을 모니터링해 최적 가격을 책정함으로써 사용자의 에너지 절약을 유도하고 균형 있는 에너지 수급을 가능하게 한다.

해결 과제

위와 같은 핵심 요소기술을 고려할 때, 디지털 탄소중립은 통합 기술플랫폼을 활용해 탄소중립을 달성하려는 노력을 일컫는 개념으로, 디지털트윈이나 스마트그리드 같은 근래의 융복합 기술 개념이 적용된다. 때문에 기술적 불확실성이 높고 정책 결정상의 저항이 존재하는 등 그 과정이 순조롭지만은 않을 것이다. 디지털 탄소중립 가치사슬에 참여하는 모든 이해관계 집단의 협력이 중요한 이유이다. 관련 정책과 규제의 재정비-요소기술 개발 간에 균형이 갖추어진 추진을 위해 정부 부처 간 협력이 중요하며, 새로운 시스템에 대한 국민적 이해와 참여 노력도 겸비 되어야 한다. 이러한 노력이 국내 특정 산업의 가치사슬 내로 그 범위가 한정되는 것이 아니다. 농림수산업에서부터 ICT기반의 기술융합산업에 이르기까지 전 산업분야의 가치사슬 전방위에서 전략적 협력이 강조되며, 나아가 글로벌 가치사슬을 아우르는 범세계적 협력이 요구되는 시점이다. 이러한 협력의 효과를 극대화하기 위해서는 디지털 탄소중립 분야의 기술 표준과 인증 체계를 마련해 기술 가치의 수익체증을 촉진하는 것도 중요할 것이다. 

정리 | 바른ICT연구소 임희주 연구교수

[1] Agora Energiewende, Ember. (2021). The European Power Sector in 2020.

[2] 2050 Carbon Neutrality and Green Growth Commission. (2021, October 8). Press Release. <https://www.korea.kr/common/download.do?fileId=196053037&tblKey=GMN>

[3] National Institute of Green Technology. (2021). Research on Simulation of Convergence Climate Technology for Climate Neutrality at the Community Level.

[4] National Institute of Green Technology. (2022). Research on the Data Information Platform and Inventory based on Convergence Climate Technology.

에이테크의 스마트 자원순환

김민아 인턴

연세대학교 바른ICT연구소

자원순환은 생산 및 소비 활동으로 발생한 폐기물을 재활용, 재사용하는 과정을 의미한다. 폐기물을 종류별로 수거 및 선별한 후 가공을 거쳐 재생원료로 만들면서 우리에게 필요한 자원을 되살리는 순환고리를 완성할 수 있다[1]. 에이테크라는 스타트업에서는 AI 기술을 활용한 스마트 자원순환 선별 로봇을 개발, 보급하며 환경보호에 이바지하고 있다.

현대 사회에서는 각지각처에서 폐기물이 발생하기 때문에 재활용 가능한 자원을 선별하는 작업이 필수적이다. 이를 위해서는 일상에서의 관심도 중요 하지만, 재활용 선별장에서 이루어지는 선별 단계를 최적화하 것도 중요한 과제다. 수작업으로 이루어지는 기존의 재활용 선별 프로세스는 작업 속도나 정확성 측면에서 늘어나는 폐기물의 양을 감당하지 못하고 있다. 또한 폐기물 처리 산업은 악취와 소음, 빈번한 인명 사고 등 열악한 작업환경 때문에 구인의 어려움을 겪고 있는 실정이다.

에이테크는 AI 및 로봇 기술을 적용한 재활용 선별 프로세스를 구축하여 이러한 어려움을 극복해 왔다. 에이테크에서 개발한 에이트론은 딥러닝 인공지능 기반 스마트 자원순환 선별 로봇이다. 사진이나 영상을 통해 시가 폐기물을 선별하고, 로봇이 이를 분류하는 방식으로 작동한다. 에이트론의 소프트웨어는 딥러닝 알고리즘을 기반으로 한 객체 인식과 객체 분석 기술을 활용해 폐기물을 선별한다[3]. 국내 재활용 선별장에서 얻은 현장 데이터 100만 건 이상을 학습해, 색상이나 재질을 빠르게 식별해낸다. 하드웨어 측면에서는 에이테크가 블로어 진공 기술, 흡착패드, 스프링 로드 기술 등을 직접 개발했다. 덕분에 기존 자동화 장비로는 분류할 수 없던 무거운 제품이나 원형이 유지되지 않은 폐기물도 정확히 선별할 수 있다. 현재 에이트론은 페트, 유리병, 알루미늄 캔 등 크게 7종류의 자원 분류가 가능하고 객체 인식 정확도는 99.3%, 분당 선별 속도는 1분에 최대 96개이다[1].

에이테크는 사업 개발 단계를 3단계로 나누고 있다. 1단계는 에이트론 개발 및 자원 순환 센터 적용, 2단계는 자체 선별소를 스마트팩토리로 구축, 3단계는 가정용 자동 분리수거장 구축이다[3]. 1단계 위해 2022년 3월 에이트론 첫 출시 후에 2023년 7월 기준 총 10대의 에이트론을 국내 여러 자원순환 센터에 판매하는 데 성공했다. 현재는 2단계로 자체 선별소 구축을 준비하며 2024년에 시험 가동하는 것을 목표로 하고 있다. 에이테크는 AI 기술을 이용해 재활용 선별 효율을 높임으로써 매립지로 보내지는 폐기물의 양을 최소화하고 있다.

에이트론은 자원순환을 통해 가치를 창출함에 있어 괄목할 만한 성과를 보여주고 있다. 이는 오늘날 국제사회의 화두에 있는 트윈전환(Twin Transformation)의 성공사례로도 여겨질 수 있다. 에이테크 뿐만 아니라 여러 트윈기술 스타트업들이 적극적인 연구개발 이어가며 자원순환을 실현해 나가길 기대한다. 🌱



에이테크 로봇이 쓰레기 더미에서 재활용품을 식별하고 있다.

[1] 에이테크 홈페이지. <https://aetech.co.kr/>

[2] 한경비즈니스. (2023.07.30). “쓰레기 분리수거, 이제 로봇이 해결해 줍니다.” <https://magazine.hankyung.com/business/article/202306215584b>

[3] 동아일보. (2023.05.19). “AI·로봇 기술로 폐기물 선별 효율 개선한다.” <https://www.donga.com/news/It/article/all/20230519/119378123/1>

안면인식 기술에 대한 우려 훑아보기

김민아 인턴

연세대학교 바른ICT연구소

생체인식 기술은 사람의 신체적, 행동적 특성을 추출해 신원 파악에 활용하는 기술로 음성, 지문, 얼굴, 홍채 등 다양한 신체 정보를 획득해 본인 인증을 한다. 그 중에서도 안면인식 기술은 얼굴의 생김새, 구도, 근육의 움직임 등을 분석해 개인 얼굴의 특징을 알아낸다. 기존의 2D 안면인식 기술이 얼굴의 평면적인 이미지를 사용했던 것에 비해, 이후 개발된 3D 안면인식 기술은 센서를 이용한 실시간 처리로 깊이감, 질감 고려와 다양한 각도에서의 얼굴 식별이 가능해졌다[1]. 이러한 기술 개발과 시의 발전에 힘입어 안면인식 기술이 여러 영역에 도입되고 있다. 올해 7월 인천공항에서는 ‘스마트패스’를 도입해 안면인식 정보를 활용한 간편 출국 절차를 마련하였다[2]. 신한카드, 농협은행 등 금융사의 경우 앱 기반의 안면인증 서비스를 제공하고 있다[3].

이렇듯 안면인식 기술은 점차 다양한 분야에서 활용되고 있으나 동시에 악용될 가능성으로 인해 우려의 목소리 또한 커지고 있다. 실제로 논란이 되었던 몇가지 사례를 소개하고자 한다. 먼저 매디슨 스쿼어 가든 사건이 있다. 뉴욕의 랜드마크인 매디슨 스쿼어 가든의 오너가 경기장 입구에 설치한 안면인식 장치를 이용해 자사와의 소송전에서 반대측 변호를 맡은 변호사들의 출입을 금지한 것이다[4]. 경기장 오너의 독단적 결정으로 개인의 안면정보를 수집하고 활용하여 경기장 입장을 제한한 것이 윤리적·법리적 관점에서 수용할 수 있는 문제인지 신중한 검토가 요구된다.

효과적인 공권력 행사를 목적으로 수용 가능한 범위 내에서 안면정보를 활용한 경우일지라도, 안면인식 기술에 대한 지나친 의존으로 인해 문제가 발생하기도 한다. 미국 조지아주에서는 안면인식 기술 오류로 인해 무고한 남성이 체포 당했다[5]. 안면인식 시스템이 이 남성을 1만3천 달러 상당의 절도 용의자로 특정하여 경찰이 남성을 6일간 구금하였으나, 남성은 절도 사실이 없었고 변호사를 고용해 무죄를 입증하고 풀려났다. 이 사건의 주된 원인이 기술 오류이긴 하나 경찰이 다른 요인들을 충분히 고려하지 않고 안면인식 기술의 분석 결과에 만 지나치게 의존해 체포를 감행했다는 점에서 사회적 지탄을 피할 수 없었다.

마지막으로 소개하는 ‘레드울프’ 사례는 안면인식 기술이 인종차별과 빅브라더 사회를 조장할 수 있다는 위험성을 경각하게 한다. 국제앰네스티 보고서에서는 이스라엘이 안면인식 프로그램 ‘레드울프’를 설치해 팔레스타인 주민 감시를 강화하고 있다고 전했다[6]. 서안지구 헤브론 내 이스라엘군 통제지역에서 팔레스타인 주민이 거처가는 수많은 검문소에 ‘레드울프’를 설치해 동의 없이 신원 정보를 확보하고 있는 것이다. 국제앰네스티는 이를 ‘자동화된 아파트헤이트(인종차별정책)’라 지적한 바 있다.

지난 6월 EU의 유럽의회가 본 회의의 표결을 통해 EU 전역에서 시를 규제하기 위한 법안 협상안을 통과시켰다[7]. 해당 안에는 공공장소에서 안면 및 생체인식 기술을 사용해 시민들을 감시하거나 이를 통해 얻은 정보를 수사에 활용하는 것을 금지하는 내용도 포함되었다. 사례가 보여주는 안면인식 기술이 초래할 수 있는 사생활 침해, 기술 오류, 차별에 대한 위험성이 결코 간과할 수 있는 문제가 아니기에, 이 대한 규제가 전 세계적으로 도입되고 있는 추세이다. 한국에서도 안면인식 기술의 활용이 전 산업분야로 급속히 확대되고 있는 만큼, 그 오용과 위험성에 대비할 수 있도록 구체적인 가이드라인을 마련이 필요한 시점이다. 🌐

[1] 기술보증기금. (2022.05.27). 기술돋보기: 안면 인식 기술. <https://blog.naver.com/techkibo/222747518528>

[2] 뉴시스. (2023.07.09). 인천공항, 안면인식 출국 '스마트패스' 사전등록. https://newsis.com/view?id=NISX20230709_0002369281&cID=13001&pID=13000

[3] 한국경제. (2023.07.06). 신한카드 '얼굴인식 비대면 실명인증' 등 고객금융 혁신. <https://www.hankyung.com/economy/article/202307050711>

[4] Lifewire. (2023.06.28). Why Some Artists Boycott Venues That Use Facial-Recognition. <https://www.lifewire.com/artists-boycott-venues-over-facial-recognition-7554471>

[5] Marketplace. (2023.04.28). How facial-recognition technology can lead to wrongful arrests. <https://www.marketplace.org/shows/marketplace-tech/how-facial-recognition-technology-can-lead-to-wrongful-arrests/>

[6] Democracy Now. (2023.05.04). Automated Apartheid: How Israel Uses Facial Recognition to Track Palestinians & Control Movement. https://www.democracynow.org/2023/5/4/automated_apartheid_amnesty_report_israel_palestine

[7] Forbes. (2023.06.15). Draft AI Act Passes, Banning Police Facial Recognition. <https://www.forbes.com/sites/emmawoolacott/2023/06/15/draft-ai-act-passes-banning-police-facial-recognition/?sh=7b176e714965>

“AI 드리프트”로 인한 데이터 정확도 저하: ChatGPT-4을 중심으로

Sangeun Lee

Global Student Reporters and Researchers
Underwood International College, Yonsei University

AI 기술의 급격한 발전, 특히 ChatGPT와 같은 대규모 언어 모델(Large language model, LLM)의 발전은 인간-컴퓨터 간의 상호작용에 혁신을 일으켰으며 전 세계 연구자들과 사용자들을 사로잡았다. 하지만 최근 AI 사용이 늘어나면서 흥미로운 추세가 나타났다. AI LLM이 사용자 입력정보를 누적해가며 지속적인 학습을 하고 있음에도 불구하고 시간이 갈수록 오히려 정확성이 저하되는 것이다. 많은 연구기관이 “AI 드리프트(AI drift)”로 알려진 이 현상에 주목하고 있다[1]. 따라서 본문에서는 AI 드리프트의 개념을 정리하고, 이 현상이 ChatGPT에 미치는 영향을 GPT-4 모델을 중심으로 살펴보고자 한다.

“AI 드리프트”는 시간이 지나면서 LLM의 성능이 저하되는 현상을 의미한다. 사용자 입력이 누적됨에 따라 LLM의 학습과 지능 향상이 지속될 수 있음에도 불구하고 특정 상황에선 정확성이 감소할 수 있다. 이로 인해 초기 도입 시에 비해 정확도가 낮고 질문과 관련성 없는 답변을 제공될 수 있다[2]. 간단한 비유를 들자면, 신상 스마트폰이 데이터 쌓임(data cluttering)으로 인해 효율성이 저하되는 현상과 유사하다.

특히 ChatGPT와 같은 생성형 AI 모델은 학습을 지속하기 위해 사용자의 입력 정보를 활용하기 때문에 AI 드리프트 현상이 더욱 두드러진다[1]. 일반적으로 알려진 바에 따르면 시간이 흐를수록 AI 모델이 더 많은 데이터를 확보하여 지능이 더욱 개선된다. 하지만 근래에 이루어진 한 ChatGPT 연구는 이러한 믿음이 일반적인 사실이 아님을 보여주었다.

미국 캘리포니아 버클리 대학과 스탠퍼드 대학의 연구진은 GPT-3.5(ChatGPT 후속 모델) 및 GPT-4(BingChat와 ChatGPT Plus의 후속 모델)와 같이 인기를 끌고 있는 LLM의 드리프트 현상을 평가하기 위해 종합적 연구를 수행했다[1]. 2023년 3월과 6월 두 차례에 걸쳐 이루어진 연구를 통해 다양한 작업(수학문제 풀이, 세밀한 질문에 대한 답변, 여론조사, 멀티홉 지식 기반의 질문에 대한 답변, 코드 생성 작업, 미국의 의사면허시험, 시각적 추론)에 대한 GPT-3.5와 GPT-4 간의 성능 차이를 비교했다.

연구 결과, GPT-4가 수행한 수학문제 풀이, 코드생성, 의사면허시험의 답변, 여론조사 답변 등의 다수의 작업에서 3월과 6월 버전 간의 유의한 성능차이(성능저하)가 나타났다[1]. 이 같은 성능 저하는 AI 드리프트를 내재한 다양한 요인에 기인하였다. 한가지 요인으로 AI 모델의 복잡성을 들 수 있는데, 복잡성이 높은 AI 모델의 특정한 속성만 부분적으로 개선했을 때 다른 속성의 성능이 저하되는 현상이 발생했다. 이러한 이유 때문에, 다수의 속성 간의 상충되는 관계를 조정하면서 균형적으로 성능을 개선을 하여 모든 영역에서 높은 수준의 성과를 지속적으로 유지하는 것이 어렵다.

이렇듯 갑작스럽게 대두되고 있는 AI 드리프트 문제는 GPT-4와 같은 LLM을 개발하는 연구자와 사용자들에게 중요한 의미를 시사한다. AI 드리프트의 영향을 완화하며 LLM 성능 개선을 지속해 나가기 위해서는, 앞서 언급한 성능 저하 현상의 원인을 이해하는 것이 중요하다. 더하여, 향후의 연구는 LLM 성능 저하 현상의 메커니즘 이해 뿐만 아니라 AI 시스템의 전반적인 안전성을 저해하지 않으면서 시스템 개선을 지속해 나갈 수 있는 전략 개발에 관심을 둘 필요가 있다.

[1] ZDNet. (2023, Aug 7). What is a 'AI drift' and why is it making ChatGPT dumber?. <https://www.zdnet.com/article/what-is-a-ai-drift-and-why-is-it-making-chatgpt-dumber>

[2] The Wall Street Journal. (2023, Aug 4). Why ChatGPT Is Getting Dumber at Basic Math. <https://www.wsj.com/articles/chatgpt-openai-math-artificial-intelligence-8aba83f0>



기술인재에 주목하는 새로운 시대


Eunseo Cho

Global Student Reporters and Researchers

Political Science and International Studies, Yonsei University

올해 8월, 맥킨지사(Mckinsey & Company)가 발간한 보고서 ‘McKinsey Technology Trends Outlook 2023’은 기술진보가 산업에 미치는 영향에 대해 흥미로운 분석을 소개했다. 여기서 작년 보고서와 대비되는 주목할 만한 차이는 기술인재에 대한 관심이 커졌다는 점이다. 데이터에 따르면 “인재의 부족은 진보를 억누르는 주요한 과제로 남아 있다[1].” 첨단기술 트렌드와 밀접히 관련된 350만 개의 직업들을 조사한 결과, 연구자들은 “다수가 원하는 기술은 그 기술분야의 자격을 갖춘 사람의 수가 다른 분야의 평균에 미달함”을 알게 되었다. 소프트웨어의 발전으로 상당한 규모의 일자리가 창출된 것은 사실이나, 문제는 충분한 수준의 자격을 갖춘 후보자들이 부족해 상당수의 자리가 공석으로 남아있다는 것이 문제이다. 글로벌 채용 통계를 살펴보면, 이 같은 현상은 더욱 선명히 드러난다. 채용 공고의 수가 세계적으로 13% 감소했음에도 불구하고, 최신 기술 분야의 채용 공고는 2021년에서 2022년 사이 15%가 증가하였다.

조금 더 자세히 살펴보면, 2021년에서 2022년 사이 가장 큰 성장을 보인 채용 분야는 ‘생성형 AI’로 무려 44%가 증가하였다. 생성형 AI 분야 채용이 2021년 당시 저조한 수준에서 급격히 증가한 반면, 그 이전부터 29% 상당의 주목할 만한 채용 증가를 지속해 온 분야는 ‘차세대 소프트웨어 개발’이다. 차세대 소프트웨어란 자동화 코드 생성, 공정 흐름 검사, 변환 등의 기능을 담고 있는 새로운 유형의 툴킷을 의미하는데, 차세대 소프트웨어의 개발은 주로 재무 서비스 및 정보기술 분야에 영향을 미친다. 맥킨지사는 이러한 최신 기술 분야의 인재 부족은 고도의 전문성을 필요로 하는 기술기업의 성장에 걸림돌로 작용할 것이라 예측하였다.

한국의 경우, 코로나19 이후 경제회복 과정에서 취업시장이 정체상태를 유지해왔다. 특히 20대 구직자들 중에는, 개인의 역량의 문제가 아니라 적절한 취업 기회가 부재하여 취업을 포기하는 사례가 증가하고 있다[2]. 반면 청년인구의 노동격차가 심화를 경험하고 있는 국가의 경우, 기술분야의 인재 부족 현상으로 인한 성장 부진이 머지않은 미래임이 자명하다. 차세대 기술은 사람의 역할을 자동화하였고 이로 인해 취업시장의 불확실성을 확산 되었는데, 이에 더해 기술인재의 부족 현상이 발생하면 이러한 불확실성이 더욱 악화될 수 있다는 것이다. 이러한 급변하는 취업시장의 분위기 속에서 구직자에게는 요구되는 능력은 성장 지속성이 있는 채용 분야에 대한 분별력이다. 기술기업 또한 기술인재를 원활하게 구인하기 위해 방법에 대해 숙고해 볼 필요가 있다. 

[1] McKensy Digital. (2023, July 20). McKinsey Technology Trends Outlook 2023.

[2] Maeil Business. (2023, Aug 16). Despite a Strong First-half Job Market, Worrisome in Job Disillusionment Among 20's Continues.

<https://www.mk.co.kr/news/economy/10808985>

연세대학교 바른ICT연구소 채용공고

채용분야

- 공학 분야: 컴퓨터 사이언스/엔지니어링, 데이터 사이언스, 인공지능(AI), 머신러닝(딥러닝) 등 관련 분야
- 사회과학 분야: 경제학, 경영학, 심리학, 사회학 등 관련 분야

수행업무

바른ICT연구소 연구방향과 관련된 연구수행 및 국내외 대학, 연구소, 공공기관과 교류 및 공동 연구

지원방법

이력서, 자기소개서, 연구계획서, 연구실적 목록 이메일로 제출 (barunict@barunict.kr)

* 기타 자세한 사항은 홈페이지 www.barunict.kr, 02-2123-6694 참조



Asia Privacy Bridge Forum 개최

연세대학교 바른ICT연구소는 한국인터넷진흥원, 한국CPO포럼, 한국정보시스템감사통제협회, 연세대학교 정보대학원과 개인정보보호 혁신인재양성사업단과 협력하여 Asia Privacy Bridge Forum을 개최합니다. 아시아 주요 10여 개 국가를 포함해, 국제기구, NGO, 및 학계에서 온 프라이버시 전문가들이 “인공지능 시대의 데이터 접근과 신뢰”라는 주제로 아시아 주요 국가 프라이버시 정책과 인공지능 기술이 사회 투명성과 신뢰에 어떠한 영향을 미칠지에 대해 논의합니다. 인공지능 시대의 개인정보보호 및 사회 안정성에 관한 중요한 토론이 진행될 이 자리에 여러분의 많은 관심과 참여 부탁드립니다.



사전등록 QR코드

- * 본 연구소의 바른ICT뉴스레터는 국내외 우수 ICT 연구 동향 및 연구 결과를 정리하여 제공합니다.
- * 본 뉴스레터에 게재되는 외부 기고글(칼럼, 글로벌 뉴스 등)은 연구소의 공식적 의견이 아님을 밝힙니다.
- * 바른ICT뉴스레터를 정기적으로 받아보고 싶으신 분은 news@barunict.kr 로 이메일 주시기 바랍니다.



Publisher 김범수 | Editor-in-Chief 임희주
Editor 노환호, 조하늘 | Designer 조아라



서울시 서대문구 연세로 50 연세대학교 302동 연세-삼성학술정보관 720호
02-2123-6694 | www.barunict.kr (국문), www.barunict.org (English)

