

# 인공지능윤리 교사교육을 위한 정보윤리체계에 대한 인식

한정혜

청주교육대학교 컴퓨터교육과

## 요약

인공지능윤리에 대한 다양한 연구가 활발하게 진행되고 있지만, 정보윤리, 컴퓨터윤리, 인터넷윤리, 사이버윤리, 로봇윤리에 대한 용어와 개념에 대한 고찰은 상대적으로 미흡하다. 이 논문에서는 이 윤리들을 아우르는 플랫폼 기반 정보윤리체계를 정리하였다. 동일한 개념으로 인식되는 컴퓨터윤리와 인터넷윤리는 인터넷에 연결된 소프트웨어에 대한 사용자의 규범으로, 사이버윤리는 가상공간에서 사용자간의 규범으로, 로봇윤리는 물리적 공간에서 인간과 로봇의 규범으로 보았다. 또한 교사들의 관련 윤리 용어의 개념적 차이에 대한 인식을 조사하고, 이에 대한 교사연수 요구를 알아보았다. 그리고 정보윤리체계 안에서 인간컴퓨터상호작용에 기반한 세 가지 정보기술환경(커뮤니케이션 플랫폼, 소프트봇, 로봇)에 대하여 8가지 윤리기준(중독·예방, 보안·프라이버시, 네티켓·공공선, 행복, 데이터공정성, 인간존엄성, 투명성, 안전성) 사례에 대한 교사들의 중요도 인식을 조사하였다.

키워드 : 인공지능윤리, 정보윤리, 컴퓨터 윤리, 인터넷 윤리, 사이버 윤리, 로봇윤리, 인간컴퓨터상호작용

## Perception on System of Information Ethics for AI Ethics Teacher Education

Jeong-Hye Han

Cheongju National University of Education

## Abstract

Various studies on artificial intelligence ethics are being actively conducted, but considerations on terms and concepts of information ethics, computer ethics, Internet ethics, cyber ethics, and robot ethics are relatively insufficient. In this paper, we reviewed the concept of an information ethics framework that encompasses the ethics mentioned based on the platforms. Computer ethics and Internet ethics, recognized as the same concept, are the user's norms for Internet-connected software, cyber ethics are the norms between users in virtual space, and robot ethics are the norms of humans and robots in physical space. Additionally, teachers' perceptions of conceptual differences in related ethical terms were investigated based on the information ethics framework, and teacher training needs were investigated. In addition, teachers' perception of the importance of eight ethical standards (addiction, prevention, security, privacy, net ticket, public good, happiness, data fairness, human dignity, transparency, and safety) was investigated for cases based on human computer interaction in three information technology environments (communication platform, softbot, and robot).

Keywords : AI Ethics, Information Ethics, Computer Ethics, Internet Ethics, Cyber Ethics, Robot Ethics, Human Computer Interaction

논문투고 : 2023-05-24

논문심사 : 2023-06-21

심사완료 : 2023-07-19

## 1. 서론

이미 우리는 게임이나 메타버스 속의 에이전트(소프트봇), 사이버 고객상담을 위한 챗봇 에이전트가 낯설지 않다. 초거대 생성 인공지능 ChatGPT의 등장과 함께 소프트웨어 로봇이 사무직의 저부가가치 업무를 대체하고 자동화하는 RPA (Robotic Process Automation)와 IPA(Intelligent Process Automation)도 마이크로소프트사의 오피스 코파일럿과 같이 현실에 바짝 다가왔다[1]. 또한 산업용 로봇은 공장자동화와 스마트공장(Smart Factory)으로 이어지고, 스마트공장에서 생산되는 자율주행차는 로봇으로 진화하고 있다. 이제 생성형 인공지능이 게임속 에이전트, 스마트 스피커, 자율주행차, 식당의 서빙 로봇에 연동될 시점도 머지 않을 것이며, 인간생체와 결합되는 사이보그까지 진화가 기대되고 있다.

역사적으로 컴퓨터 윤리와 정보 윤리 용어는 개인용 컴퓨터의 보급으로 소프트웨어 불법복제, 사생활 보호, 컴퓨터 범죄, 해킹 등의 문제와 함께 생겼다[2,3,4]. Bynum(2015)에 따르면 정보 기술이 성장하고 확산됨에 따라 SNS와 같은 온라인 윤리, 에이전트 윤리(로봇, 소프트봇), 사이보그 윤리, 오픈 소스 운동과 같은 정보 및 컴퓨터 윤리의 하위 분야가 등장했다[4]. COVID-19로 인하여 온라인은 화상 회의 및 메타버스 플랫폼 활용이 확대되고, 자율주행차와 로봇까지 다양한 컴퓨팅 플랫폼에 따라 인간컴퓨터상호작용(Human Computer Interaction)의 영역은 확장되었다[5].

그러나 최근 부각되고 있는 인공지능윤리는 기존의 컴퓨터윤리, 인터넷윤리, 사이버윤리, 정보윤리 등과 연계하여 설명되는 경우가 드물며, 로봇윤리 분야에서도 혼용하기도 하는 실정이다. 윤리와 도덕, 두 용어의 개념적 차이에 대한 분명한 이해를 주장하는 연구[6]에 의하면, 용어의 차이를 이해하지 못하거나 혼동하면 윤리·도덕적으로 인륜 문제의 본질 파악과 윤리적 혹은 도덕적으로 올바른 판단과 행동을 할 수 없다고 한다. 이를 연장해서 고려하면 위의 용어들의 개념 설정은 중요하다고 판단된다. Onyancha(2015)도 여러 영역에서의 정보 윤리관련 용어에 대한 정확한 의미를 둘러싼 혼란이 색인 작성에 문제를 일으킬 뿐만 아니라 관련 주제를 가르치는 교육자에게도 큰 도전이 될 수 있음을 지적했다[7]. 남미주 외 3인(2021)에 따르면 초등 도덕 교과서

의 정보윤리 단원의 학습활동 주제어는 교육과정 개정의 흐름(2007-2009-2015) 속에서 인터넷 윤리, 정보통신 윤리, 사이버 윤리로 구성되었다[8]. Han (2022)는 이러한 용어, 개념 및 영역간 경계의 모호성으로 인해 교사와 학생이 혼동할 수 있고 이는 정보기술 관련 윤리 교육의 효율성을 감소시킬 수 있다고 주장하였다[5].

그렇다면 2022 개정 교육과정에서의 인공지능윤리교육은 기존 개정교육과정에서 다루었던 인터넷 윤리와 정보통신윤리, 사이버 윤리 등의 주제를 포함한 정보윤리 체계로 접근해야 하는가? 아니면 인공지능윤리 중심으로 가야 하는가? 만약 기존 주제를 포함해야 한다면, 인공지능윤리는 어떤 개념적 차이점을 가지고 있는가?에 대한 고찰이 필요하다.

따라서 본 논문은 교사가 기존의 컴퓨터 윤리, 인터넷 윤리, 사이버 윤리, 사이버 윤리로 구성된 정보윤리 체계에서 인공지능윤리와 개념이나 경계를 파악하고 있는지에 대한 인식실태와 교사교육에 대한 요구를 알아보고자 한다. 2절에서는 컴퓨터윤리, 사이버윤리, 인공지능윤리 용어의 개념과 정보윤리 체계에 대한 관련 연구를 정리하고, 3절에서는 영역별 윤리 규범 사례 조사 도구와 연구방법을 제시한다. 4절에서는 정보윤리 체계하에서 각 용어에 대한 교사들의 인식 실태를 알아보고, HCI에 기반한 세 가지 영역별(커뮤니케이션 플랫폼, 소프트봇, 로봇)로 8가지 윤리기준(중독·예방, 보안·프라이버시, 네티켓·공공선, 행복, 데이터 공정성, 생명·존엄성, 투명성, 안전성)에 대한 교사들의 중요도를 비교하고자 한다

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 용어와 개념적 관계

컴퓨터 윤리와 정보 윤리 등과 관련된 용어와 개념적 관계는 연구자의 전공분야 등에 따라서 개념에 대한 시각이 다양하게 존재한다. 다음 <Table 1>은 수학자이자 철학자인 Wiener가 제기한 컴퓨터 윤리문제 시작으로 현재까지 이루어진 정보윤리 관련된 연구들 주제에 따라 2개 영역(용어, 개념적 관계)으로 나누어 정리했다[2-18]. 이때 각 연구자의 소속 학문 분야를 제시하여 연구자의 관점을 연결할 수 있게 하였다.

<Table 1> Classification of related works

	Author	Dept.	Main results
T e r m	Maner	Computer	Naming computer ethics
	Hauptman	Information& Media	Spread of Information ethics
	Tavani	Philosophy	Spread of Cyber ethics
R e l a t e d I o n	Spinello &Tavani	Management & Philosophy	Cyber ⊃ Info ethics Cyber ⊃ Internet ethics
	Floridi	Information, Philosophy	Information ethics framework
	Froehlich	Library & Information	Computer ethics ⊃ Cyber ethics
	Akbulut et al.	Computer Education	Computer ethics ⊃ Internet ethics
	Brey & Søraaker	Philosophy	Computer ethics ⊃ Media ethics, Bio infor ethics...
	Kuzu	Computer Education & Technologies	Internet ethics ⊃ Computer ethics
	Kavuk et al.	Instruction Technologies	Internet ethics=behavioral ethics
	Lau & Yuen	Curriculum & Instruction	Computer ethics ⊃ Internet ethics as personal behavioral criteria
	Bynum	Philosophy	ICT ethics ⊃ Computer ethics
	Onyanacha	Information science	Computer ethics=Internet ethics, Cyber ethics is growing
Park & Han	Computer Education	ICT ethics ⊃ Computer ethics ⊃ Internet ethics	
Han	Computer & Robot	Information ethics ⊃ (Computer, Cyber, Robot) ethics	

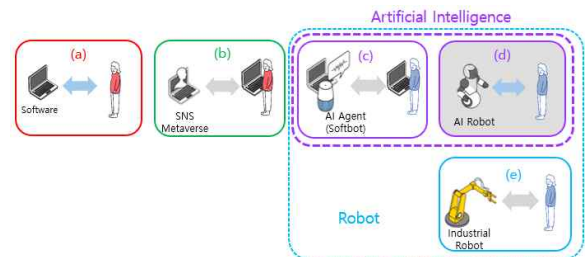
Remark) A ⊃ B: Set B is a subset of set A

<Table 1>에 정리된 연구들을 보면 대체로 컴퓨터윤리를 상위 개념으로 보지만, 철학이나 정보학 연구자는 사이버윤리나 정보 윤리를 상위 개념으로 보기도 한다. Bynum(2015)은 컴퓨터 윤리 이후 등장한 온라인 윤리, 에이전트 윤리, 사이보그 윤리를 정보통신기술의 하위 윤리로 보았다[4]. Onyanacha(2015)는 컴퓨터윤리, 사이버윤리, 인터넷윤리 용어의 Google 트렌드 분석을 통해 '컴퓨터 윤리'와 '인터넷 윤리'가 동일한 개념으로 변하고 있으며, 사이버윤리의 영역이 커져가고 있다고 주장하였다[7]. Han(2022)는 컴퓨터윤리, 사이버윤리, 로봇윤리로 구성하는 정보윤리 체계를 정의하였다(Fig.2 참고).

## 2.2. 플랫폼 인공지능윤리

컴퓨터윤리, 정보윤리, 사이버윤리, 인터넷 윤리에 이어 인공지능윤리를 논의함에 로봇윤리가 포함되기도 한다. Floridi(2005), Grodzinsky et al.(2010)와 같은 철학자, 윤리학자 및 일부 컴퓨터 과학자들은 ChatGPT와 같은 인공지능 소프트웨어(에이전트)를 로봇으로 고려하기도 한다[12,19]. 그러나 교사와 학생들에게 로봇이라는 용어는 주변에서 체험한 서빙 로봇이나 강아지 로봇 등으로 주로 연상될 수 있다. 박주현과 한정혜(2018) 연구에 정보통신윤리 안에 컴퓨터 윤리, 인터넷(사이버) 윤리, 로봇 윤리가 포함되는데, 로봇윤리에는 드론과 로봇 청소기 등 물리적인 로봇만 고려한 것도 같은 맥락이다[20]. 또한 Tzafestas(2018)도 소프트웨어는 제외하고 사이보그를 포함하여 물리적으로 상호작용이 가능한 로봇에 대한 윤리 개념을 요약하였다[21]. Smakman et al.(2021)의 연구에서도 교실에 소셜 로봇을 도입하기 위해 학부모 및 교장의 윤리적 지식 조사에 있어 응답자 대부분이 신체 활동을 수행하는 로봇만 가정한다는 것을 알 수 있다[22]. 따라서 기존 정보 플랫폼들뿐만 아니라 로봇 플랫폼까지 고려한 정보윤리 체계를 고려해야 한다.

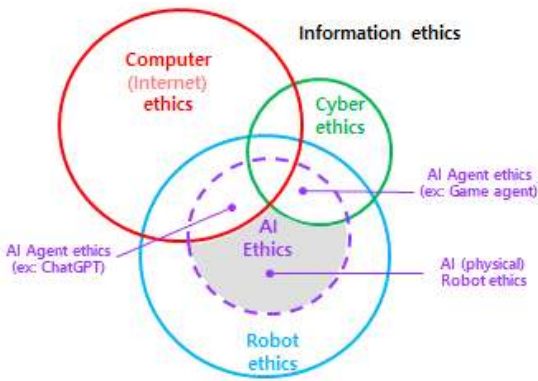
Grodzinsky et al.(2010)은 블로깅과 영상의 같은 'e-커뮤니케이션'과 면대면의 'p(physical or proximate)-커뮤니케이션'으로 구분했으며, 이것은 (Fig.1)의 (b)와 (d)에 각각 해당한다[20]. 이에 한정혜와 김중욱(2021), Han(2022)은 인공지능이 탑재 가능한 로봇 플랫폼을 (c) 에이전트(소프트봇)과 (d) 물리적 로봇으로 나누어 4개의 플랫폼을 제시했다[5,23]. (Fig. 1)은 인공지능이 탑재되지 않은 일반(기계)로봇을 추가하고, 넓은 의미의 로봇 영역을 표시하여 수정 제시되었다.



(Fig. 1) AI and robots among the five platforms in Human-Computer Interaction

각 영역별 윤리를 정의한다면, (a) 일반 작업처리 소프트웨어 사용자의 규범인 컴퓨터·인터넷윤리, (b) 사이버공간 연결 소프트웨어를 통한 사용자 간 규범인 사이버 윤리, (c)~(e) 로봇과 사용자 간의 규범인 로봇윤리, (c)와 (d)는 인공지능이 탑재 가능한 소프트봇, 물리적으로 로봇과 사용자 간의 규범인 인공지능윤리로 볼 수 있다.

그러나 (Fig. 1)의 인간컴퓨터상호작용에 의한 구분은 사용자의 직관적인 이해에는 도움이 되지만, 컴퓨터 윤리, 정보윤리, 인터넷 윤리, 사이버 윤리, 로봇 윤리, 인공지능윤리의 개념적 관계를 이해하기는 어렵다. 이에 Han(2022)은 (Fig. 2)와 같은 정보윤리 체계를 제시했다. 현재 인터넷이 연결되지 않은 컴퓨터는 거의 없으므로 컴퓨터 윤리와 인터넷 윤리를 동일한 개념(빨간 원)으로 보았으며, 메타버스·영상회의·SNS와 같이 가상공간에서 다른 인간과 상호작용하는 사이버 윤리(초록 원), 그리고 로봇 윤리(파란 원)와 같은 3가지로 정보윤리가 구성된다고 보았다. 그리고 이 3가지 영역의 중심에 인공지능윤리는 보라색 점선의 영역으로 위치한다고 보았다[5].



(Fig. 2) Framework for information ethics as the union of {computer, internet, cyber, robot, AI} ethics from [5]

### 2.3. 인공지능윤리 원칙 동향

미국의 국가 인공지능 연구개발 전략계획, 유럽연합의 유럽 인공지능 윤리원칙, 유네스코, OECD 등 각국과 국제기구에서 인공지능 윤리에 대한 지침과 기준을 제정하고 있다. 이에 따라, Berkman Klein Center는 국가별, 국제기구별, 다중 이해관계기관, 사기업, 시민사회

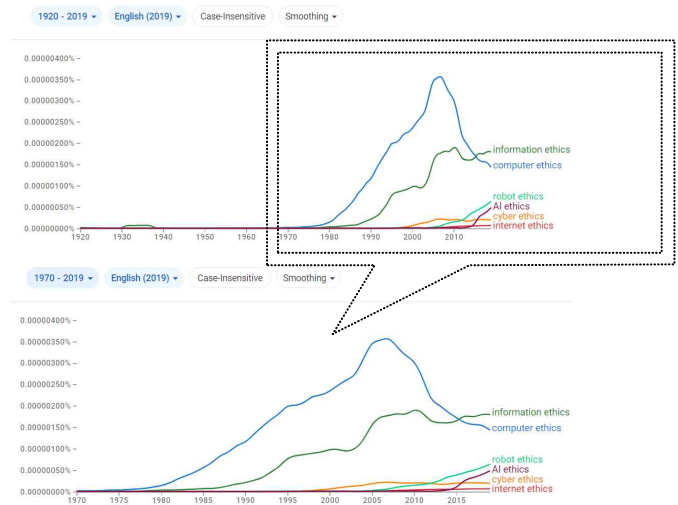
단체들이 세운 전 세계의 인공지능윤리원칙을 8가지 테마(사생활, 책임성, 안전·보안, 투명성·설명가능성, 공정성·비차별성, 제어가능성, 직업책무성, 인간가치 향상)에 대하여 윤리원칙들의 비중을 원형그래프로 가시화하였다[24]. 이를 통해 전 세계의 윤리기준을 제정한 주체별로 중요도를 한눈에 비교할 수 있다.

교육분야의 인공지능윤리 활동으로는 교육2030을 위한 AI와 교육에 대한 베이징 (11가지) 국제합의가 제시되었고, 교육부도 교육기본법과 범정부 윤리기준을 고려한 교육 분야 인공지능 윤리원칙 10개를 제시했었다[25]. 최근 ChatGPT, 이미지 생성 인공지능 등의 활용이 현실화되자, 다양한 주체별로 윤리적 논의를 시급히 요구하고 있고 교육분야의 경우 13세 미만 사용 금지나 교사의 지도 아래 활용과 같은 지침이 생기고 있다. 그러나 정보윤리, 사이버윤리 등의 기존 교육현장에서 사용된 주제어들과 함께 고려된 인공지능윤리에 대한 논의는 미흡한 실정이다.

## 3. 연구 방법

### 3.1. 연구문제 및 도구

구글 엔그램뷰어를 통하여 1920년~2019년까지 전 세계의 서적에 나온 각 용어의 빈도는 (Fig. 3)과 같다.



(Fig. 3) The frequency of {Computer, information, robot ethics, AI, Cyber, Internet} ethics in books

엔그램뷰어 결과인 (Fig. 3)에 의하면 컴퓨터윤리는 점차 줄어들고 정보윤리가 가장 많이 책에 사용되고 있으며, 로봇 윤리 뒤를 잇고 있는 인공지능 윤리가 2014년부터 급격하게 증가하고 있는 추세를 알 수 있다.

2022 개정 교육과정에서는 SW·AI 시수가 확대되고 인공지능윤리교육도 포함되어 있으나, 2007 개정, 2009 개정, 2015개정에서의 정보윤리 관련 주제어(컴퓨터윤리, 인터넷윤리, 사이버윤리, 로봇윤리 등)와의 연관성이나 교사의 인식 등에 대한 논의는 아직 이루어지지 못하고 있다.

따라서 이 논문에서는 교사들이 교육과정 운영과 연수 등을 통해 기존 교육과정에서 교육해 왔던 정보윤리 체계와 이 체계 내에서의 인공지능윤리에 대한 다음의 연구문제를 온라인 설문을 통해 조사하였다. 이때 설문 문항은 연구문제1에 대해서 3문항, 연구문제2에 대해서 세 영역별로 8개씩 24문항, 연구문제3에 대해서 4문항으로 구성되었으며, 응답시간은 20분 내외로 자기기입식 온라인 설문으로 구성되었다.

- **연구문제1:** 교사들의 정보윤리, 컴퓨터 윤리, 인터넷 윤리, 사이버 윤리, 로봇윤리, 인공지능 윤리에 대한 연수 경험, 개념 및 차이점 인식은 어떠한가?
- **연구문제2:** 교사들은 SNS·메타버스, 인공지능 에이전트, 인공지능 로봇의 윤리적으로 문제되는 사례에 대하여 8개의 윤리 영역별로 중요성이 다른가?
- **연구문제3:** 인공지능윤리 교사교육을 위한 연수 방법, 연수내용 구성은 어떤 것을 원하는가?

연구문제2는 (Fig. 1)의 (b)~(d)의 세 영역에 대하여 교사들의 중요도 인식을 비교하기 위한 것으로, 세 영역의 윤리기준이 고루 포함되도록 설계해야 한다. 따라서 컴퓨터윤리, 정보윤리, 로봇윤리 관련 연구경험이 있는 연구자 3명(교수2인, 교사1인)이 인터넷 중독이나 네티켓과 같은 기존 정보윤리 체계의 기준들, 인공지능 대원칙, Berkman 센터의 8개 테마, 범정부 AI윤리기준 10개, 교육 분야 인공지능 윤리 기준 10개 등[2-7,21-25]을 대상으로 <Table 2>와 같이 영역별 주로 관련되는 기준을 2개 내외씩 선정하였다.

<Table 2> Eight Areas based on information ethics with {computer, internet, cyber, robot} ethics

Ethics	Mainly related principles	Examples
Computer (Internet)	Addiction Prevention	internet addiction
	Security·Privacy	Tracking criminals or users
Cyber	Public Good	Fake news
	Happiness	Netiquette
AI	Data Fairness	Copyright
	Dignity·Being	Life·Being
Robot	Transparency	Accident Investigation
	Safety	Malfunction

이때 보안·사생활을 한 항목으로 묶고, 모든 윤리들에 동일한 중요도로 기대되는 책무성은 제외하였다. 먼저 컴퓨터윤리에서 주로 고려할 기준으로는 게임·인터넷 중독과 보안·개인정보를 선정했다. 사이버윤리에서는 보안·개인정보, 공공의 선, 개인 행복(네티켓)와 관련된 문제가 상대적으로 중요하게 선정되었다. 인공지능에서는 데이터 공정성과 존엄성을, 로봇에는 투명성과 안전성이 고려되었다. 8개의 기준들은 해당 4가지 윤리 영역에 2~3개씩 반영되는 것이 아니라 중요도 비교를 위한 주연관성에 따라 순차 선정된 것이다. 그리고 <Table 3>과 같이 8개의 윤리 기준별 사례를 통하여, 5점 척도(매우 중요 5~전혀 안중요 1)로 응답하도록 구성했다.

### 3.2. 연구대상

연구대상은 정보윤리, 컴퓨터윤리 교육이나 연수경험이 있는 교사를 대상으로 했다. 먼저 인공지능융합 대학원에 재학 중인 초·중등 교사 10명을 대상으로 파일럿 설문을 한 후, 수정보완을 하여 확정된 온라인 설문조사를 2주간 실시하였다. 참가자는 5천원 상당의 커피 쿠폰을 사례로 제공하였다.

본 설문에는 초등과 중등 인공지능융합 대학원 4곳에 재학 중인 교사 커뮤니티와 정보관련 교사연구회를 통해 임의 표집된 214명의 초·중고 교사가 참가하였다. 이 중 정보윤리 관련 수업운영이나 연수 경험이 없는 4명과 파일럿 참가자를 제외하고, 200명을 대상으로 분석하였다. 교원의 성별, 경력별, 학교급별 분포는 <Table 4>와 같다.

<Table 3> Some Examples in Eight Ethical Areas for SNS, AI Agents, and AI Robots

8 Ethical Areas	Examples
Addiction Prevention	You should maintain your daily life without excessive use of SNS, chat, etc. 1. Prevent excessive use without sleep. 2. Concerned about excessively immersion and interact outside with people.
Privacy & Security	Users protect their and others' information. 1. Make sure to log out in public. 2. Prohibit hacking into someone's account.
Public Good	Users shall pursue human & public welfare. 1. Prohibit the spread of fake news. 2. Prohibit acts for the benefit of specific groups.
Netiquette Happiness	Users should pursue happiness. 1. the act of using portrait in SNS or disseminating fake information that damages the reputation of others, such as abusive language, is prohibited.
Copyright (Data Fairness)	The intellectual property rights must be protected. 1. Illegal downloading of videos is prohibited. 2. Do not use fonts or images recklessly.
Life Being	Users should respect the lives, bodies, and personalities of themselves and others. 1. The act of providing information on SNS, such as seeking suicide, is prohibited. 2. It is prohibited to share deaths and dangerous events on SNS in an interesting way.
Anonymity (Transparency)	Users should not abuse their anonymity & protect themselves from others' anonymity. 1. Make the user's activity traceable. 2. Notify the risk that anonymity can be exploited.
Cyber-Crime (Safety)	I need to know that my information shared on the Internet can be used for crimes. 1. If you share your location, you can be a criminal target. 2. Personal information written in such as Kakao Talk, can be used for crimes.
Public Good (Fakenews)	Smart speakers should be used for human welfare and public welfare. 1. Ban the spread of fake news using deepfake such as Ukraine Ends Russia War
AI Dignity Being	Smart speakers should respect human dignity and life, body, and spirit. 1. Concerned that the voices and faces by deepfake, can not be replaced us. 2. The use of deepfake faces in videos without consent is prohibited.
AI Safety (Deepfake)	Potential risks that may arise when using smart speakers should be prevented. 1. The use of deep-faked voice for voice-phishing is prohibited.
Public Good (Killer robot)	AI robots should not be developed in the direction of prioritizing specific groups. 1. Rescue robots are prohibited from rescuing rich people first. 2. Develop and don't use killer robots.
AI Dignity Being	AI robots must respect human dignity and life, body, and spirit. 1. AI robot replaces a human dead child in the movie A.I. 2. Do not develop and use sex robots.
AI Safety (Malfunction)	Safety should be guaranteed when using AI robots. 1. Self-driving cars prioritize the safety of drivers over pedestrians. 2. Security robots can attack people who are not thieves.

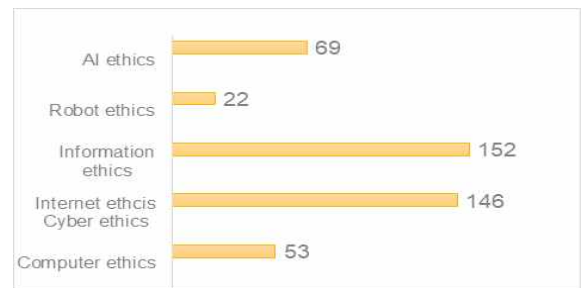
<Table 4> Demographic Description of Teachers

	Frequency	%	
Gender	Male	65	32.5
	Female	135	67.5
Career	0 to 5 years	22	11.0
	6 to 10 years	43	21.5
	11 to 15 years	65	32.5
	16 to 20 years	43	21.5
	21 years ≤	27	13.5
Teacher	Elementary	48	24.0
	Elementary(AI)	134	67.0
	Secondary(CS)	18	9.0
Total	200	100	

4. 분석 결과

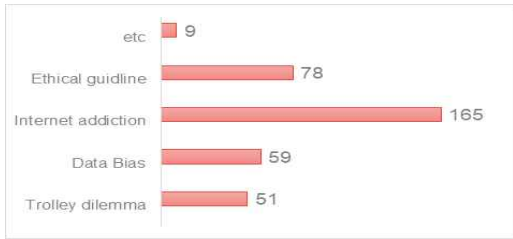
4.1. 정보윤리와 인공지능윤리 인식실태

인터넷윤리, 사이버윤리, 정보윤리와 컴퓨터윤리, 로봇윤리, 인공지능윤리 중에서 교사로서 수업 운영을 할 때 또는 연수받을 때 접한 경험(중복 체크)은 (Fig. 4)와 같다. 연수에서는 2007년부터 주재어었던 컴퓨터윤리보다는 정보윤리 주재어 경험이 가장 많았는데, 이는 Fig.3의 결과와 일치한다. 남미주 외 3인(2021)에서 보듯 최근에 많이 포함된 2015 교육과정의 중심 주재어었던 인터넷윤리와 사이버윤리의 경험도 많았다.



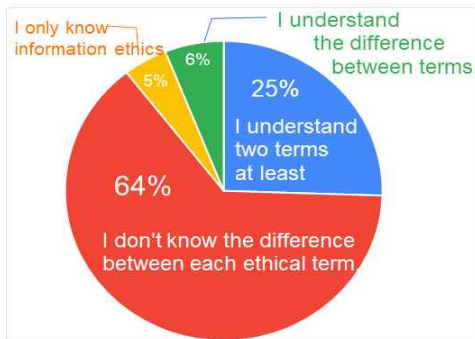
(Fig. 4) Distribution of Terminologies that Teachers encountered in their Training or in Education

사이버윤리, 정보윤리, 인공지능윤리 등 관련 교원 연수 중 받은 연수내용(중복 체크)은 (Fig. 5)와 같이, 2015 교육과정의 중심 주제와 연관된 인터넷 중독에 관련된 내용이 가장 많았다. 최근의 인공지능윤리연수의 증가로 윤리 가이드라인과 데이터 편향성이 뒤를 이었다.



(Fig. 5) Distribution of Topics that Teachers encountered in their Training

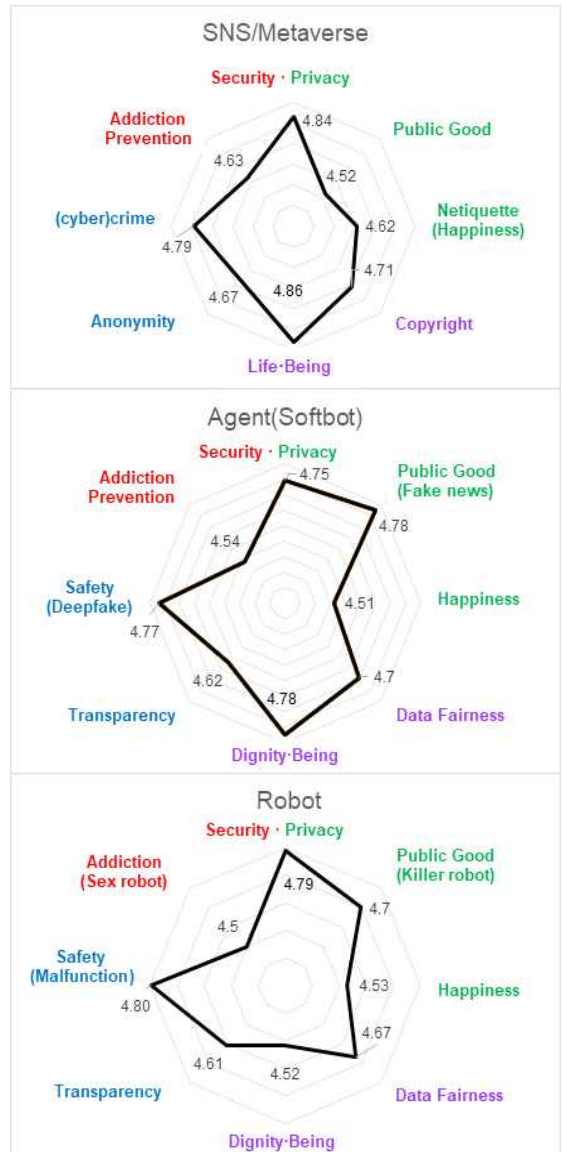
인터넷윤리, 사이버 윤리, 정보윤리와 컴퓨터윤리, 로봇윤리, 인공지능윤리 용어들의 차이점 인식에 대해서는 (Fig. 6)과 같이, 용어 간의 차이를 알지 못한다는 64%이고 용어 간 차이를 이해한다는 6%로 나타났다.



(Fig. 6) Distribution of Teachers' Understanding of Differences between Terminologies

#### 4.2. 정보윤리 체계의 영역별 중요도 인식

다음 (Fig. 7)의 방사형 그래프는 3가지(SNS·채팅·메타버스, 인공지능 에이전트, 인공지능 로봇) 영역별 8가지의 윤리기준 사례에 대한 교사들의 리커르트 5점 척도로 중요도 평균값을 나타내고 있다. 이때 방사형 그래프의 8개 정보윤리 체계의 윤리기준은 (Fig. 2)와 <Table 2>의 윤리 중 가장 가까운 윤리 종류의 색깔 글씨로 구분하였다. 즉, 컴퓨터윤리와 관련이 높은 것(중독, 보안)은 빨간색, 사이버윤리와 관련이 높은 것(개인정보, 공공의 선, 네티켓, 개인행복)은 초록색, 로봇윤리와 관련이 높은 것(안전, 투명성)은 파란색으로 구분하였고, 인공지능윤리와 관련이 높은 것은 보라색(데이터 공정성, 존엄성, 저작권)으로 구분했다. 그러나 이 8개 윤리기준은 배타적으로 구분되는 것은 아니다.



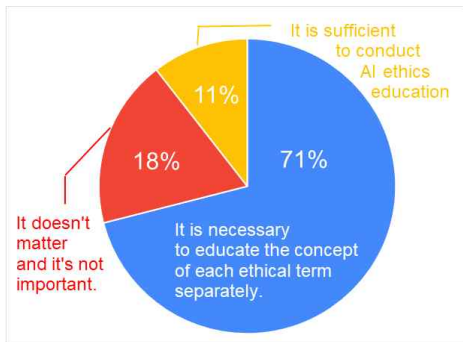
(Fig. 7) Comparison of Teachers' Importance in Eight Ethical Areas for SNS, Agents, and Robots

(Fig. 7)의 방사형 그래프의 3개 영역 모두에서 평균 4.75를 넘는 것은 안전성과 보안·개인정보 문제로서 교사들이 매우 중요하게 인식하고 있었다. 안전성 영역은 SNS·오픈채팅·메타버스에서 평균 4.79, 인공지능 에이전트에서는 평균 4.77, 인공지능 로봇에서는 평균 4.80로 유사하게 높은 값이었는데, 생명과 직결되는 로봇(자율주행차 포함) 오작동에서 가장 높았다.

방사형 그래프의 왼쪽 상단부터 시계방향으로 각 항목에 대한 교사들의 중요도 인식에 대하여 살펴보면, 먼저 중독 문제와 보안·개인정보의 경우 SNS, 오픈채팅, 메타버스에서 평균 4.63와 평균 4.84로 가장 높았다. 공공의 선 문제의 경우 페이스북 뉴스, 킬러 로봇 사례로써 인공지능 에이전트와 로봇에서 4.78과 4.7로 높게 나타났다. 개인의 행복은 SNS, 오픈채팅, 메타버스에서의 네티켓이 4.62로 가장 높게 나타났다. 저작권이나 데이터의 공정성은 세 영역 모두 4.7이상으로 높게 나타났으며, 인간생명권과 존엄성은 각각 4.86, 4.78로 로봇의 4.52에 비해 매우 높다. SNS/메타버스에서는 생명(자살)이나 개인정보유출 항목이 평균 4.86으로 가장 중요한 윤리문제로 인식되었고, 인공지능 에이전트에서는 가짜 뉴스 같은 공공의 선이나 인간 존엄성과 관련된 문제가 평균 4.78로 높았다. 아마도 SNS 자살글, 동반자살 영상 공유 사례가 제시되었기 때문에, 인공지능 에이전트의 가짜 뉴스 사례보다 높게 나온 것으로 추정된다. 투명성과 익명성에 대한 중요도는 세 영역 모두 4.6 내외로 비슷하게 나타났다.

4.3. 인공지능윤리 교사교육 방향

2022 개정 교육과정을 위한 인공지능윤리 교사 연수에 인터넷윤리, 사이버 윤리, 정보윤리, 컴퓨터윤리, 로봇윤리, 인공지능윤리 간의 개념과 차이점을 교육할 필요성이 있는가에 대한 결과는 (Fig. 8)과 같이 필요하다가 71%, 인공지능윤리만 교육해도 된다가 11%였다. 즉 교사들은 용어 간의 개념이해 연수를 희망했다.



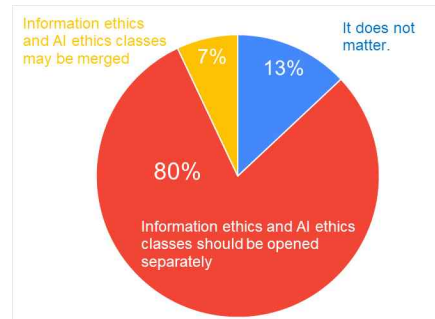
(Fig. 8) Teachers' Demand for Training Content on Differences between Terminologies

2022 개정 교육과정을 위한 인공지능윤리 교사 연수 내용(중복체크)으로는 (Fig. 9)와 같이 각 윤리마다 실천 가이드 제공이 가장 많았으며, 사례 제공, 적용 범위와 차이점 이해, 용어들 간의 개념이해 순으로 나타났다.



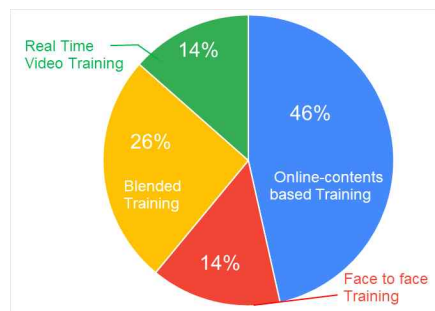
(Fig. 9) Teachers' Demand for Contents

2022 개정 교육과정을 위한 교사 연수과정을 정보윤리와 인공지능윤리를 구분하여 개설하는 것이 필요하다는 요구가 (Fig. 10)과 같이 80%로 나타났다.



(Fig. 10) Teachers' Demand for Training Programs on {Information, AI} Ethics

그리고 인공지능윤리 교사 연수를 받는다면 희망하는 연수형태는 (Fig. 11)과 같이 콘텐츠기반 원격연수 46%, 혼합연수 26%, 실시간 온라인연수 14%, 집합연수 14%로 나타나 원격연수를 희망하는 것으로 나타났다.



(Fig. 11) Teachers' Demand for Training Type on {Information, AI} Ethics



5. 결론 및 제언

각 시도교육청은 인공지능융합교육의 도입을 위해 에듀테크, SW, 인공지능 이해, 인공지능의 활용, 인공지능 윤리와 관련된 교사연수를 활발하게 운영하고 있다[26]. 정보윤리 관련해서는 2015 교육과정까지는 주로 인터넷 윤리, 사이버 윤리 주제로 구성되어 있으나, 2022 개정 교육과정에는 인공지능융합교육의 일환으로 인공지능윤리가 포함되어 있다. 따라서 컴퓨터 윤리, 인터넷 윤리, 사이버 윤리, 로봇윤리, 인공지능 윤리에 대한 교사들의 개념과 차이점에 대한 인식과 요구를 조사함으로써 교사교육 내용수립에 참고할 수 있도록 하였다..

교사들은 인터넷 중독과 인공지능윤리 가이드라인 관련 연수경험이 많았으며, 각 용어들의 개념과 차이점을 정확히 알지 못했다. 연수내용은 윤리 실천 가이드라인과 사례 중심으로 구성되어 윤리 용어들간의 개념 비교도 포함하기를 희망했다. 연수방법으로는 원격연수를 선호했다. 정보윤리와 인공지능윤리의 대표적인 3가지 유형(SNS, 인공지능 에이전트, 인공지능 로봇)에 대한 8가지 윤리기준의 예시를 제공하고 이에 대해서 교사의 중요도를 비교한 결과, ‘안전성’과 ‘보안·개인정보’를 동일하게 중요한 문제로 생각했다. SNS와 인공지능 에이전트에서는 ‘생명과 존엄’이 가장 중요한 문제로 인식되었으며, 인공지능 로봇에는 ‘안전성’을 가장 중요하게 여겼다. 이 결과를 참고하여 정보윤리와 인공지능윤리 사례를 통한 연수자료나 교재를 구성할 수 있을 것이다.

최근 인공지능윤리에 대한 체계적 문헌연구, 교사 인식연구, 교수학습 사례연구, 교재개발 등 다양한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이 논문에서는 인공지능윤리 교육을 위한 첫걸음으로 정보윤리 등과의 관계를 기반으로 개념을 정리해보고, 교사들의 인공지능윤리에 대한 인식과 요구를 조사하였다. 향후 연구로는 ChatGPT와 같은 초거대 인공지능을 포함한 연속적 고찰이 필요할 것이다. 특히 초거대 인공지능의 상식 부족과 엄청난 비용과 자원 낭비 문제[27]가 재고되어야 한다.

참고문헌

- [1] Jung, H. Y. (2023.3.17), Microsoft’s all work tools are equipped with super-large AI ‘Co-pilot, AI Times, <https://www.aitimes.kr/news/article-View.html?idxno=27588> (2023.3.17.)
- [2] Wiener, N. (1950). The human use of human beings: Cybernetics and society., Massachusetts ,Da Capo Press
- [3] Maner, W. (1980). Starter kit in computer ethics. Helvetia Press and the National Information and Resource Center for Teaching Philosophy.
- [4] Bynum, T. (2015). Computer and information ethics, Retrieved from <https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/ethics-computer/> (accessed on 7 Aug 2022).
- [5] Han, J. (2022). An information ethics framework based on ICT platforms. *Information*, 13(9), 440.
- [6] Park, E. M.(2004), Sociality of Ethics and Existence of Morality, *Philosophy and Reality*, Autumn (62), 194-202.
- [7] Onyancha, O. B. (2015). An informetrics view of the relationship between internet ethics, computer ethics and cyberethics. *Library Hi Tech*.
- [8] Nam M. J., Kim, J. H.,Hwang E. K. & Jin, C.(2021). .An Analysis on Changes of Information Ethics Education in Moral Education Curricular and Textbooks in Elementary Education Level.*The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*,21(3),661-690.
- [9] Hauptman, R (1988). Ethical challenges in librarianship. Oryx Press,
- [10] Tavani, H. T (1996). Cyberethics and the Future of Computing, *ACM SIGCAS Computers and Society*, 26(2), 22 - 29 <https://doi.org/10.1145/236394.236396>
- [11] Spinello, R. A. & Tavani, H. T (2004). Readings in cyber-ethics, Jones & Bartlett Learning,
- [12] Floridi, L. (2005). Information ethics, its nature and scope. *Acm Sigcas Computers and Society*, 35(2), 3-3.
- [13] Froehlich (2005), T. A brief history of information ethics. Computer Society of India Communications Retrieved from <https://bid.ub.edu/13froel2.htm>

[14] Akbulut, Y., Şendağ, S., Birinci, G., Kılçer, K., Şahin, M. C., & Odabaşı, H. F. (2008). Exploring the types and reasons of Internet-triggered academic dishonesty among Turkish undergraduate students: Development of Internet-Triggered Academic Dishonesty Scale (ITADS). *Computers & education*, 51(1), 463-473.

[15] Brey, P., Søraker, J. H. (2009). Philosophy of computing and information technology. *In Philosophy of technology and engineering sciences*. 1341-1407. North-Holland.

[16] Kuzu, (2009) A. Problems related to computer ethics: Origins of the problems and suggested solutions. Turkish Online Journal of Educational Technology, Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED505944.pdf>

[17] Kavuk, M., Keser, H., Teker, N. (2011). Reviewing unethical behaviors of primary education students' internet usage. *Proceeding of Social and Behavioral Sciences*, 28, 1043-1052.

[18] Lau, W. W., & Yuen, A. H. (2014). Internet ethics of adolescents: Understanding demographic differences. *Computers & Education*, 72, 378-385.

[19] Grodzinsky, F. S., Miller, K., & Wolf, M. J. (2010). Toward a model of trust and e-trust processes using object-oriented methodologies. *The—backwards, forwards and sideways* 265.

[20] Park, J. H., & Han, J. H. (2018). Development of Educational Contents in Robot Ethics for Elementary Students. *Journal of Creative Information Culture*, 4(2), 143-151.

[21] Tzafestas, S. G. (2018). Roboethics: Fundamental concepts and future prospects. *Information*, 9(6), 148.

[22] Smakman, M., Vogt, P., & Konijn, E. A. (2021). Moral considerations on social robots in education: A multi-stakeholder perspective. *Computers & Education*, 174, 104317.

[23] Han, J. H., & Kim, J. W. (2021). Ethical dilemma on educational usage of AI speaker. *Journal of Creativity, Information, Culture*, 7, 11-19.

[24] Berkman Klein Center. (2020). Ethics and Governance of AI. [/https://cyber.harvard.edu/topics/ethics-and-](https://cyber.harvard.edu/topics/ethics-and-governance-ai)

[governance-ai](https://cyber.harvard.edu/topics/ethics-and-governance-ai)

[25] Ministry of Education (August 11, 2022). Artificial intelligence, use it safely in the educational field!, <https://www.moe.go.kr/boardCnts/fileDown.do?m=020402&s=moe&fileSeq=18286f549dc44d87033c49e306be0f23>

[26] Park, B. K. & Han, J. H. (2023). A Comparative analysis on training status enhancing digital and AI capacity for elementary school teachers, *Journal of Information Education*, 27(3), 303-309.

[27] Choi, Y. J. (2023.4.29.), Why AI is incredibly smart and shockingly stupid, TED, <https://youtu.be/SvBR0OGT5VI>

### 저 자 소 개



#### 한 정 혜

1998. 02 충북대학교 전자계산학과 (이학박사)  
 2001.03~현재 청주교육대학교  
 컴퓨터교육과 교수,  
 인공지능로봇융합 주임교수  
 2011 스탠포드 대학교 방문학자  
 2012~2018 ACM/IEEE Human  
 Robot Interaction 국제회의  
 아시아 운영위원 및 공동의장  
 관심분야: 인공지능교육, 로봇교육,  
 인공지능윤리, 메타버스  
 e-mail: hanjh@cje.ac.kr