

대학원 인공지능교육의 방향 탐색: IPA를 활용하여

유정아
연세대학교 공과대학

요약

인공지능에 대한 관심이 높아짐에 따라 각 대학에서는 인공지능을 전공으로 하는 특수대학원을 설립하고 있으며, 최근에는 정부에서도 인공지능교육에 대한 다양한 지원정책을 수립하고 있다. 그러나 각 대학은 인공지능이라는 최신분야를 전공으로 대학원교육을 진행하는 것에 대한 경험이 부족하고 전문가를 찾기도 쉽지 않아 여러 가지 어려움을 겪고 있다. 이에 이 연구에서는 인공지능을 전공으로 하는 대학원 석사과정 학생들의 반응을 IPA기법을 활용하여 분석하고, 대학원 인공지능전공의 교육방향을 탐색하였다. IPA로 조사한 40개의 항목 중, 인공지능 교육과정의 체계성, 학습수준을 고려한 수업진행, 지도교수와 학문적 관계개선 등 12개 항목은 우선적으로 개선되어야 하는 항목으로 추출되었다. 이에 비해 조교의 역량, 동료와의 관계 등 8개 항목은 과잉으로 투입되고 있는 부분으로 나타났고, 교수자의 강의역량, 교육내용의 적절성, 학습자의 인공지능 기술, 지식, 태도의 습득 등 12개 항목은 중요도와 실행도가 모두 높은 잘 유지해야 하는 항목으로 나타났다. 이 외에 융복합 교육과정, 교육방법의 다양성 등 8개 항목은 우선순위가 낮은 항목으로 나타났다. 분석결과를 종합하여 대학원 인공지능교육의 방향을 제시하였다. 대학원 인공지능교육은 교육목표에 따라 두개의 트랙(기술특화, 융합확장)으로 구분하여 운영하고, 각 트랙은 학생수준에 적합한 수준별 교육내용과 방법으로 진행되어야 한다. 그리고 대학원 인공지능교육은 전문적인 인공지능지식, 기술, 태도 습득을 위한 정교하고 체계적인 교육과정으로 운영되어야 하고, 학문적 전문성이 있는 우수한 교수진을 중심으로 학생들의 개별화지도 체계를 구성해야 함을 제안하였다.

키워드 : 인공지능(AI), 대학원교육, IPA

A study on AI Education in Graduate School through IPA

Jungah Yoo
College of Engineering, Yonsei University

ABSTRACT

As interest in artificial intelligence increases, each university has been establishing a special graduate school with artificial intelligence major, and recently, the Korea government has established various support policies for artificial intelligence education. However, each university has a lot of difficulties because it has little experience in operating graduate education with the latest field of artificial intelligence and it is not easy to find experts. In this study, the response of graduate school students majoring in artificial intelligence was analyzed using IPA technique, and the direction of education of graduate school artificial intelligence major was searched. Among the 40 items surveyed by IPA, 12 items such as systematization of artificial intelligence curriculum, progress of class considering learning level, improvement of academic relations with guidance professors were extracted as items to be improved first. On the other hand, 8 items such as assistant capacity, and relationship with colleagues were overloaded, and twelve items such as instructor's lecture competency, appropriateness of educational contents, learner's artificial intelligence skills and knowledge, and attitude acquisition were to be maintained. In addition, eight items such as convergence education curriculum and diversity of education methods were all low in importance and performance. It is suggested that AI graduate school should be divided into two tracks(technical specialization, convergence expansion) by educational goal, and each track should be conducted by level-specific educational contents and methods suitable for student level. The curriculum should be elaborate and systematic to acquire AI knowledge, skills, and attitudes, and should have an individualized guidance system centered on excellent faculty members.

Keywords : Artificial Intelligence(AI), Graduate School Education, IPA

이 연구는 연세대학교 공과대학원의 지원에 의해 연구되었음.

교신저자 : 유정아(jayoo@yonsei.ac.kr)

논문투고 : 2019-12-11

논문심사 : 2019-12-16

심사완료 : 2019-12-21

1. 서론

인공지능이 사회의 각 분야에 미칠 영향에 대한 사람들의 관심은 높아지고 있고 인공지능기술을 사회의 각 분야에서 어떻게 적용할지에 대한 고민도 깊어지고 있다[1]. 한편으로는 인공지능기술이 발전하면서 기계가 인간을 대체하게 될 것이고, 얼마 지나지 않아 인간의 일자리 대다수를 기계가 차지하게 될 것이며, 그것은 윤리적 문제를 야기할 것이라는 부정적인 견해도 존재한다. 인공지능에 대해서 부정적으로 생각하는 사람들은 현재 인간이 하고 있는 대다수의 일은 기계가 대체하게 될 것이고 그로 인해 취업난은 더욱 심각해질 것이며, 일자리를 잃은 사람들은 빈곤에 허덕이게 될 것이라고 생각하기도 한다. 그러나 인공지능에 대해서 긍정적으로 생각하는 사람들은 미래에는 다른 형태의 일들을 인간이 하게 될 것인데, 미래의 직업은 기계가 대체할 수 없으며 자동화하기 어려운 새로운 형태의 직업으로 진화하게 될 것이라고 예견한다. 그러면서 직업을 진화시키거나, 진화된 직업의 전문가를 만드는 것은 미래 교육의 중요한 역할이 될 것이라고 제시한다[1, 2].

인공지능기술이 발달함에 따라 인공지능기술을 인간이 편리하게 활용하도록 해야 한다는 점에서 인공지능 기술 자체의 발전 뿐 아니라 인공지능에 대한 교육에 대한 관심의 정도는 매우 높다. 이미 여러 나라에서 인공지능교육시스템을 만들고 있고, 초등교육에서부터 인공지능교육을 도입하겠다는 발표를 하고 있는 것으로도 인공지능에 대한 각 나라의 관심정도를 알 수 있다[3]. 인공지능교육을 초등학생의 교육부터 시작한다거나 국민 모두의 보편적 교육이 되도록 하겠다는 계획은 인공지능에 대한 국가적 의지가 반영되는 것으로 미래의 주역이 될 초등학생부터 인공지능에 익숙하도록 양성함으로써 미래사회를 선도하거나 변화에 미리 대처하겠다는 것을 의미한다. 우리나라도 예외는 아니어서, 국가적 차원에서 인공지능교육에 대한 대대적인 지원 계획 및 청사진을 제시하고 있다[4].

최근 정부에서 제시하는 인공지능교육에 대한 지원 계획 중의 하나는 인공지능 전문가를 양성하기 위한 인공지능전공 대학원을 지원하겠다는 것이고[4], 이에 몇몇의 대학에서는 인공지능을 전공으로 하는 특수목적 대학원을 설립하고 있다. 이 대학원들은 여러 다른 나라의 인

공지능 전문인력 양성의 방법으로 시도되고 있는 융복합 학문을 기반으로 한 인공지능교육 체제를 도입하고 있고[5], 실험적 성격을 갖고 있는 교육과정으로 운영되고 있다. 그러나 융복합적 성격으로 진행되는 대학원 인공지능교육의 효과에 대한 실증적인 사례는 찾아보기 어렵고, 대학원 인공지능교육의 방향을 제시하는 연구도 찾기 어렵다. 이에 비해 초중등과정에서 진행되는 인공지능교육에 대해서는 초중등 인공지능교육의 방향이나 교육과정 구성에 대한 제안을 찾아볼 수 있고[2, 6, 7], 초등학생을 대상으로 인공지능교육을 실시한 후, 그것의 효과를 검증한 연구도 찾아볼 수 있다[8, 9]. 이들은 초중등교육과정에서 인공지능교육을 도입하기 위해서 교사연구기회를 확대하고, 인공지능관련 진로교육 기회를 확대하며, 방과 후 소프트웨어교육캠프를 활성화하거나 인공지능관련 정보통신 윤리교육을 확대하는 등의 방안을 제시하였고, 미국에서 제시하는 인공지능의 빅 아이디어를 중심으로 초중등 인공지능교육체제를 개발해야 한다는 등의 초중등 인공지능교육에 대한 제안을 하고 있다. 또한, 초중등 인공지능교육의 내용으로는 인공지능의 개념, 인공지능 기술과 알고리즘 실습, 인공지능 응용예제, 인공지능의 윤리 및 사회적 영향에 대한 내용을 포함해야 한다는 제안을 찾아 볼 수 있다[10]. 대학원과정에서 진행되는 인공지능교육은 이미 인공지능에 대한 개념과 기초 기술에 대해서는 익숙해 있고, 그 이상의 과정을 필요로 하는 대상을 교육하는 것이기 때문에 보편적 인공지능교육 혹은 초중등학생을 대상으로 하는 기초 인공지능교육의 교육 방향에서 좀 더 발전된 방안이 필요하다.

이에 이 연구에서는 인공지능 전문가를 양성하는 대학원 인공지능교육의 방향을 찾기 위하여 다음과 같은 방법으로 연구를 진행하였다. 먼저, 해외 주요국에서 접근하는 인공지능 전문가 교육방법을 조사하여 인공지능 전문가 교육의 주요 쟁점을 찾아보았다. 둘째는 인공지능에 대한 인식 및 교육효과를 분석한 선행연구를 분석하였다. 다음은 실제로 인공지능전공이 설치되어 운영되고 있는 대학원에 재학중인 석사과정 학생들을 대상으로 인터뷰 및 설문조사를 실시하여 대학원 인공지능교육에 대한 시사점을 찾고자 하였다. 이를 위하여 서울 소재 사립대학의 대학원에 설치되어 2019학년도 1학기부터 약 1년간 운영되고 있는 인공지능전공 석사과정의 운영현황을 조사하였고, 이 과정을 수강하는 학생들에

대한 기초조사 및 학생들의 반응을 그룹별 심층인터뷰 및 IPA기법을 적용하여 분석함으로써 대학원 인공지능 교육의 실제적인 방향을 탐색하였다. 정리하면, 여러 선행연구를 통해 인공지능전공 대학원 교육에 필요한 요소를 추출하였고, 실제로 인공지능전공 대학원을 다니고 있는 학생들을 심층 집단 면담하여 실제적 요소를 추가하였으며, 대학원생 전체를 대상으로 그 요소에 대한 중요도와 실행도를 분석함으로써 대학원 인공지능교육의 방향을 탐색하였다. 이 연구의 결과는 인공지능 전문가를 양성하는 대학원 인공지능교육의 방향을 설정하는 기초자료가 될 것이라고 기대한다.

2. 관련 연구

2.1 해외 인공지능교육의 동향

인공지능기술이 발달하여 인간사회의 다양한 분야에 영향을 줄 것이라는 기대와 우려가 동시에 존재하는 이 시점에서 각 나라는 인공지능을 국가적 과제로 삼아 다양한 정책을 수립하고 있다[1, 3, 5, 7, 11].

먼저, 주요국의 인공지능 전문인력 현황을 살펴보면,

<Table 1> Global distribution of AI talent and top AI talent(2017)

country	number of AI talent	% of AI talent	number of top AI talent	percentage of all AI talent in each country(%)
USA	28,536	13.9	5,158	18.1
China	18,232	8.9	977	5.4
India	17,384	8.5	-	-
Germany	9,441	4.6	1,119	11.9
UK	7,998	3.9	1,117	14.7
France	6,395	3.1	1,056	16.5
Iran	6,219	3.0	-	-
Brazil	5,982	2.9	-	-
Spain	4,942	2.4	772	15.6
Italy	4,740	2.3	987	20.8
Canada	4,228	2.1	606	14.3
Turkey	3,385	1.7	-	-
Australia	3,186	1.6	515	16.2
Japan	3,117	1.5	651	20.9
Korea	2,664	1.3	-	-

note 1: China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University(2018). China AI Development Report 2018, pp. 34-35[11].
note 2: - no data in the report

미국이 인공지능 전문인력을 다수 확보하고 있는 것으로 나타났고(28,536명, 13.9%), 한국의 경우는 2,664명(1.3%)을 확보하고 있는 것으로 나타났다(<Table 1> 참고)[11]. 이 보고서에서 조사한 AI 인재는 세계적인 학술데이터인 web of science group에서 검색 가능한 인공지능관련 논문, 저서, 학술대회 자료를 발표한 인재를 말한다. 그리고 국제적 우수 AI인재도 미국이 가장 많이 확보하고 있는 것으로 나타났는데(5,158명), 국제적 우수 AI인재는 인공지능 연구의 질 및 인용지수를 중심으로 상위 10%에 해당하는 인재를 말한다[11].

인공지능인력의 독보적인 공급 및 수요국가로 인식되고 있는 미국은 STEM교육 강화, 대학원교육 강화, 산학협력 프로그램 강화 등의 방안을 제시하고 인공지능 전문가를 양성하는데 주력하고 있다. 특히, 민간학 기관의 종사자들을 대상으로 인공지능 재교육을 실시하고 있고, 대학에서는 인공지능방법론, 응용 인공지능강의 교과목, 인공지능 및 데이터과학 관련 교과목 등을 재편성하여 인공지능 전문인력을 양성하고 있다. 또한, 인공지능 전문 교수의 채용과 연구지원에 투자를 아끼지 않고 있어 세계 최다의 인공지능 전문인력을 보유하고 있는 것으로 알려져 있다.

중국은 정부주도로 2030년까지 인공지능분야 세계 선도를 목표로 2018년부터 3년간 1천억위안 규모의 투자를 추진하고 있는데, 인공지능 인력양성 규모 및 계획을 발표하고 빠르게 실행하고 있어 최근 인공지능전공을 개설한 대학이 빠르게 증가하고 있다. 중국에서 추진하는 인공지능 전문가 양성 교육계획 중에는 인공지능분야 교과목 체제 개선, 인공지능 단과대학 및 전공 신설, 인공지능전공 대학원 석박사과정 개설 및 인력 양성 등이 포함되어 있다. 특히, 인공지능 교과목 개선의 주요 요지는 인공지능과 컴퓨터, 양자, 신경과학, 수학, 경제학, 사회학 등과의 통합 강화정책이 포함되어 있고 2023년까지 인공지능 대학교수 500명과 인공지능전공 학생 5,000명을 양성하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위하여 대학 내에 인공지능교수 및 강사 양성을 위한 DeeCamp 프로그램을 운영하고, 머신러닝, 딥러닝 기술, 자연어 처리 등 과목을 통해 학생들을 교육하고 있다.

영국은 인공지능개념을 제시한 최초의 국가이기도 하고, 인공지능시스템으로 대표되는 알파고를 개발한 기업인이 태어난 곳이기도 하다. 영국의 인공지능인력양성

계획은 다양한 인력의 인공지능 석박사교육을 포함한 정부 및 산학협력방안을 포함한다. 특히, 직장인들의 재교육 및 다양한 형태의 석박사 과정을 개설하여 실제적인 인공지능 전문가를 양성한다는 계획을 갖고 있고, 여성, 소수인종 등 다양한 사회 구성원에게 공적지원 박사과정 적용을 확대하여 다양한 인재를 영입하려는 계획을 갖고 있다. 일본의 경우는 일본 주요대학의 인공지능인력양성 계획을 본격화하고 있다. 동경대학의 경우, 컴퓨터과학부 안에 인공지능전공을 신설하였고, 의료 및 응용생물학부 등 타 전공과의 교차연구를 통한 융복합 인공지능 인재양성을 목표로 하고 있다. 또한, 범국가적 차원에서 모든 사람이 인공지능과 데이터 사이언스를 활용할 수 있도록 교육체제 개선을 위한 계획을 수립하고 있다.

독일의 경우는 MINT(Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik)교육을 기초로 향후 미래사회를 대비할 자연과학 관련 인력 양성을 하고 있다. 독일의 MINT교육은 미국의 STEAM교육과 유사하지만, 정보과학이 추가되어 있다. 핀란드의 경우는 노키아 기업이 세계 휴대폰 시장을 장악한 경험이 있는 IT 강국에 속한다. 핀란드의 인공지능교육은 헬싱키대학에서 진행하는 Innokas 프로젝트를 들 수 있는데 로봇 중심의 교육 프로젝트로 이루어져 있다.

2.2 인공지능에 대한 인식 및 교육효과

인공지능에 대한 관심과 기대에 대한 사람들의 인식은 어떠한지를 조사한 선행연구들이 있다. 인공지능에 대한 인식조사는 초등학생, 중등학생, 고등학생, 교사, 컴퓨터 과학 전문가 및 일반인 등 다양한 대상으로 조사되었는데, 그것의 결과도 다양하게 나타났다[11, 12, 13, 14, 15, 16].

초등학생들은 인공지능을 똑똑하고 새롭다고 인식하고 있었으며, 인공지능이 복잡하기는 해도 새롭다고 인식하고 있었다[14]. 초등학생들은 인공지능이 새롭고 편리한 기술이라고 인식하는데 비해서 중학생이나 고등학생들은 사용하기에 따라 다르게 작용하는 기술로 인식하는 경향이 있었고[13], 특히, 고등학생들은 미래에는 인공지능이 인간을 대체하거나 지배하게 될 것이라는 두려움을 느끼고 있는 것으로 나타났다[16]. 또한, 초등학생들에 비해서 중고등학생들은 인공지능교사로의 대체가능성에 대

해서 부정적으로 인식하는 것으로 나타났다[13].

성인과 컴퓨터 전문가를 대상으로 인공지능에 대한 인식을 조사한 결과는 부정적인 영향보다는 긍정적인 측면에 대한 기대가 더 많은 것으로 나타났고[11, 12], 교사를 대상으로 인공지능에 대한 인식을 조사한 결과는 남교사가 여교사보다 인공지능에 대한 인식과 인공지능교육의 필요성에 대해서 높게 인식하는 것으로 나타났다[15]. 이는 중국에서 조사한 인공지능에 대한 인식에서도 유사한 결과가 나타났는데, 남성이 여성보다 인공지능에 대해서 더 관심이 많은 것으로 나타났다[11]. 또한, 경력이 많거나 소프트웨어 교육을 받은 교사일수록 인공지능에 대한 이해가 높았으며 교육적 필요성에 대한 인식도 높게 나타났다.

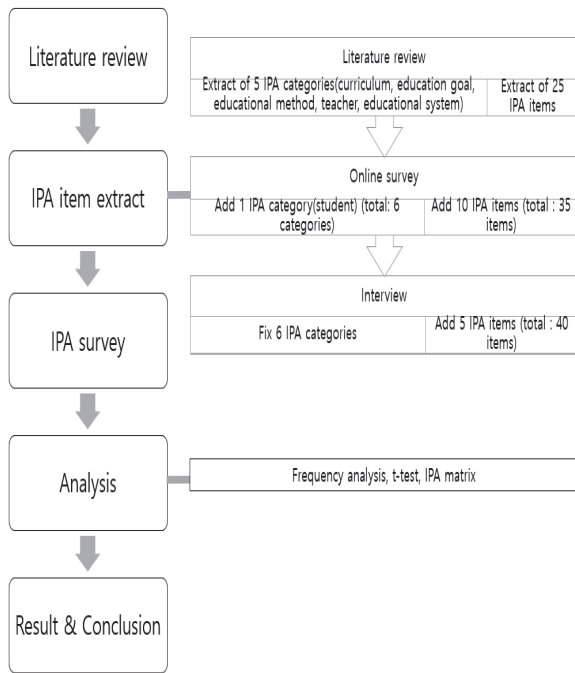
인공지능에 대한 다양한 계층의 인식을 조사한 결과 중고등학생들이 인공지능에 대해서 부정적으로 인식하는 경향이 있었다. 하지만 인공지능에 대해서 잘 알고 있는 전문가나 성인, 교사 혹은 초등학생들은 인공지능의 활용성에 대해서 긍정적으로 생각하는 것으로 나타났다. 초등학생들이 인공지능에 대해서 긍정적인 인식을 하고 있는 것은 초등학생대상 인공지능교육의 실증적인 연구를 통해서도 드러났다[8, 9]. 초등학생을 대상으로 블록형 프로그래밍 언어기반 인공지능 교육을 실시한 결과 초등학생들의 인공지능에 대한 흥미, 인공지능기술에 대한 접근 가능성 등이 증가했다는 결과가 보고되기도 하고[9], 초등학생을 대상으로 인공지능기술을 융합한 보드게임 기반 게이미피케이션 교육을 실시한 결과 초등학생들의 컴퓨팅 사고력이 강화되었다는 보고가 있었다[8].

의학계의 방사선학에서 인공지능을 적용한 교육에 대한 실험연구가 있었는데, 현재는 방사선학의 정밀교육을 위해 인공지능은 제한적으로 사용될 수 있지만, 인공지능기술이 더욱 발전된다면, 개별화된 정밀교육이 이루어질 것으로 기대한다고 보고하였다[17]. 이에 비해 법학계에서는 인공지능을 도입한 법률판단 시스템에 대한 우려를 표하고 있다[1]. 인공지능기술에 대한 사람들의 생각은 긍정적인 면과 부정적인 면이 공존하고 있고, 실제로 현장에 도입한 경우는 현재까지 개발된 인공지능기술의 한계에 대해 명확히 인식하고 있었다. 여러 선행연구들은 인공지능기술의 발전이 이루어지면, 지금의 한계를 극복한 새로운 형태의 시스템이 될 것으로 기대하는 것으로 나타났다.

3. 연구 방법

3.1 연구 내용 및 절차

이 연구는 인공지능 전문인력 양성을 위한 대학원 인공지능교육의 방향을 제시하기 위하여 시작되었다. 인공지능교육에 대한 선행연구 및 문헌을 분석하였고, 인공지능교육의 중요도와 실행도를 분석하는 IPA문항을 개발하여 설문조사하였으며, 결과를 분석하여 결론을 도출하였다. 이 연구의 절차를 도식화하면 [Fig 1]과 같다.



[Fig 1] research process

IPA설문지를 제작하기 위하여 문헌분석, 온라인 설문조사, 인터뷰의 방법을 사용하였다. 문헌분석을 통하여 추출된 IPA 영역은 5개(교육과정, 교육목표, 교육방법, 교수자, 교육환경)이고 25개의 문항이 포함되었다. 온라인 설문을 통하여 1개의 IPA 영역(학습자)가 추가되었고, 학습자 영역의 10개 문항이 추가되어 35개의 문항이 포함되었다. 이후, 심층인터뷰를 통하여 5개 문항(교육내용의 난이도, 보충학습 기회제공, 학생모집 기준, 수준별 분반배치, 교육과정의 융복합성)이 추가되어 총 40개

의 IPA 항목으로 구성되었다. 이 과정을 구체적으로 설명하면 아래와 같다.

먼저, 인공지능교육의 동향, 인공지능교육에 대한 인식, 인공지능교육의 효과 및 대학교육의 평가요소 등 인공지능교육과 관련한 문헌들을 분석하였고[18, 19, 20, 21, 22, 23]. 문헌분석을 통하여 대학원 인공지능교육을 위한 요소(교육과정, 교육목표, 교육방법, 교수자, 교육환경)와 25개의 문항을 추출하였다.

문헌분석을 통해 추출된 인공지능 대학원 교육요소의 하위 항목들을 추출하고, 그것들의 실제성과 현실성을 높이기 위하여 인공지능 대학원 석사과정에 재학중인 학생들의 의견을 반영하였다. 이를 위하여 개방형 온라인 설문을 실시하였는데 개방형 설문문항으로는 인공지능 석사과정 수업을 수강하면서 느끼게 된 점(만족한 점, 불만족한 점), 인공지능 대학원에 진학하게 된 동기, 졸업 후의 계획 등을 묻는 문항이었다. 개방형 문항으로 진행한 설문결과 학생들이 만족하였다고 응답한 항목은 인공지능에 대한 지식과 기술의 습득, 인공지능에 대한 학문적 접근이 가능, 실습기반 수업으로 현장적용이 가능하다는 부분이 많은 비중을 차지하였다. 이에 비해 불만족한 점은 학습자수준의 차이를 고려하지 못한 수업 진행, 교육과정의 비체계성, 수업 난이도가 높다는 부분으로 나타났다. 설문결과 인공지능교육에서 중요한 요소로 도출된 영역은 학습자 자신에 대한 부분이었다. 이에 새롭게 도출된 학습자 영역에 10개 문항을 추가하여 IPA문항은 6개 영역(교육과정, 교육목표, 교육방법, 교수자, 교육환경, 학습자)의 35개 문항으로 구성되었다.

문헌분석과 개방형 설문으로 추출된 요소와 문항들의 구체성을 확보하기 위하여 학생들을 대상으로 그룹별 심층면담을 실시하였다. 심층면담은 연구 참여자들의 실제적인 사례를 들 수 있다는 장점도 있고, 연구 참여자들의 구체적인 사례를 IPA 항목 구성에 반영할 수 있다는 장점도 갖고 있다. 그룹은 3개의 그룹으로 구분되었는데, 하나는 인공지능 기술과 밀접한 학부전공자로 현재의 직업도 인공지능 관련 분야에서 일하고 있는 그룹이고(A그룹), 다른 하나는 학부전공이 공학계열이지만, 인공지능에 대해서는 거의 알지 못하여 재교육을 받기를 원하는 그룹이었고(B그룹), 다른 하나는 인문사회계열 학부를 졸업하고, 직업도 다른 분야에서 일하고 있으나, 인공지능에 대해 전문적인 지식과 동향 등을 파악하여

자신의 분야에 적용하기 위해 공부하고 있는 그룹(C그룹)이었다. 심층면담은 3개의 그룹별로 3회에 걸쳐서 6명을 대상으로 진행하였다. 심층면담결과 그룹별로 인공지능 교육에 대해 중요한 요소라고 생각하는 부분이 다르게 나타났다. A그룹의 경우, 인공지능의 최신기술을 습득하여 현장에서 배울 수 없는 새로운 기술을 습득하는 것이 가장 중요하다고 생각하는 것으로 나타났다. B그룹은 학생들의 수준을 나누어서 수준에 맞는 교과목으로 새로 편성하는 것이 중요하고, 수준이 낮은 학생들을 위해서는 보충교육의 기회를 제공하는 것도 중요하다는 반응을 보였다. 이에 비해 C그룹의 경우는 다양한 학문 분야에 적용 가능한 인공지능의 동향을 알 수 있는 수업 구성이 필요하고, 학습자들마다 인공지능을 배우고자 하는 동기가 차이가 있으므로 다양한 학습자들의 요구를 수용할 수 있는 다양한 교과목의 개설이 중요하다는 반응을 보였다. 심층면담 결과, 교육내용의 난이도, 보충학습 기회제공, 학생모집 기준, 수준별 분반배치, 교육과정의 융복합성 등이 인공지능 대학원 교육을 위한 중요 사항으로 나타났고, IPA 문항에 추가되었다.

문헌분석, 개방형 온라인 설문, 심층인터뷰를 통해 추출된 대학원 인공지능교육에 대한 IPA 영역은 6개 영역(교육과정, 교육목표, 교육방법, 교수자, 교육환경, 학습자)으로 구분되었고, 6개 영역에 대한 IPA 항목은 총 40개로 정리되었다. 이 항목들은 각 항목에 대한 중요도와 실행도를 묻는 IPA 설문지로 제작되었고, 대학원 인공지능 전공 석사과정 2학기 학생 37명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 설문결과는 IPA 매트릭스방법을 적용하여 인공지능 대학원 교육을 위한 항목을 4개의 영역(개선시급, 유지지속, 과잉투입, 낮은 우선순위)으로 구분하고 분석하였다.

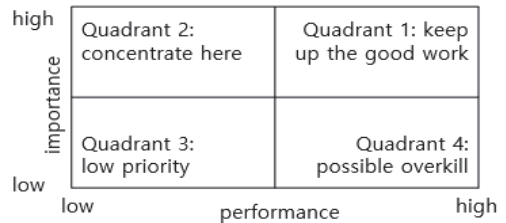
3.2 연구 도구 및 분석방법

3.2.1 IPA(Importance Performance Analysis)

IPA 방법은 Martilla 와 James(1977)에 의해 처음 소개되었는데, 평가되어야 할 대상에 대한 실제 사용자들의 의견을 중요도와 실행도를 중심으로 분석하는 방법으로 평가대상에 대한 분석이 정교하게 도출된다는 장점을 갖고 있다[24]. 경영학에서 시작된 이 방법은 분석결과와 정밀성과 활용도에 의해 교육, 간호, 환경, 지

역개발 등 다양한 영역에서 활용되고 있다[23, 25, 26].

평가대상의 평가항목들의 중요도와 만족도의 평균값을 추출하여 x축과 y축이 만나는 교차점으로 정하면 [Fig 2] 와 같이 4개의 사분면으로 구분된다.



[Fig 2] IPA matrix and area description

4개의 사분면은 중요도와 실행도가 높은 유지지속 구간(1사분면: keep up the good work), 중요도는 높으나 실행도는 낮은 개선시급 구간(2사분면: concentrate here), 중요도와 실행도가 모두 낮은 낮은 우선 순위 구간(3사분면: low priority), 중요도는 낮으나 실행도는 높은 과잉투입 구간(4사분면: possible overkill)으로 구분된다. 평가되는 각 항목의 중요도와 만족도를 xy좌표값으로 하여 IPA 매트릭스에 나타내고, 4개의 사분면에 모인 항목들에 대해서 해석한다.

3.2.2 연구 도구

대학원 인공지능교육에 필요한 요소는 문헌분석, 개방형 설문분석, 심층면담분석을 통해 6개 영역(교육과정, 교육목표, 교육방법, 교수자, 교육환경, 학습자)으로 구분되었고, 40개의 IPA 설문문항으로 구성되었다. 40개 문항의 신뢰도는 Cronbach α 계수 0.918로 높게 나타났다(<Table 2> 참조).

IPA 설문지는 설문에 참여하는 참여자의 개인정보(성별, 연령대, 학부전공, 입학동기, 졸업 후 계획)를 묻는 문항과 <Table 2>에서 제시된 40개의 항목에 대한 중요도와 실행도를 묻는 문항으로 구성되었다. 개인정보는 각 문항에 대해 직접 입력하는 방식으로 구성하였고, 중요도와 실행도를 묻는 문항은 리커트 5점 척도에 응답하는 방식으로 구성하였다.

<Table 2> Forty Items of IPA

category	items
Curriculum(Content)	1. systemicity of curriculum
	2. convergence of curriculum
	3. appropriateness of curriculum
	4. newest of curriculum
	5. difficulty level of content
	6. academic expertise of content
	7. field application of content
Education Goal	8. clarification of education goal
	9. feasibility of education goal
Educational Method	10. diversity of method
	11. appropriateness of material
	12. student participation
	13. considering of student level
	14. motivation
	15. amount of study
	16. level of study
Teacher	17. appropriateness of assessment
	18. teaching competence
	19. academic expertise of teacher
	20. passion of teacher
Educational system	21. appropriateness of space
	22. administrative support
	23. teaching competence of TA
	24. educational support
	25. supplementary education
	26. student recruitment criteria
	27. number of students
Student	28. level-based division
	29. classroom climate
	30. appropriateness of study hour
	31. AI skill acquisition
	32. AI knowledge acquisition
	33. AI trend acquisition
	34. field application capability
	35. participation in class
	36. academic relationship with teacher
	37. human relationship with teacher
	38. academic relationship with student
	39. human relationship with student
	40. academic achievement

3.2.3 분석 방법

수집된 자료에 대한 분석은 참여자 기본문항에 대해서는 빈도분석 방법을 사용하였고, 중요도와 실행도를 묻는 문항은 기술통계, t-test, 그리고 IPA 매트릭스로 분석되었다.

3.3 연구 참여 대상

이 연구에 참여한 대상은 특수대학원 인공지능전공 석사과정에 재학중인 2학기 학생들 37명이었다. 이 대학

원의 인공지능전공 전체 정원은 43명으로 설문참여율은 정원대비 86%였다. 설문에 참여한 대상 중 여성은 5명(13.5%)이고, 남성은 32명(86.5%)이었다. 연령대는 만 29세 이하가 9명(24.3%), 만 30-34세가 13명(35.1%), 만 35세-39세가 8명(21.6%), 만 40-44세가 7명(18.9%)으로 나타났다. 학부전공은 인문사회계열이 3명(8.1%), 이학계열이 4명(10.8%), 공학계열이 30명(81.1%)으로 나타났다.

입학동기는 역량향상을 위해서 입학한 학생이 14명(37.8%)으로 가장 높게 나타났고, 그 다음은 관심과 도전이 7명(18.9%), 학위취득 5명(13.5%), 사업 및 업무수행 4명(10.8%) 순으로 나타났다. 이외에 이직을 위한 스펙쌓기, 인공지능에 대한 연구, 주변 권유 등이 소수의 견으로 나타났다. 이에 비해 졸업 후 계획은 실무에 활용(18명, 48.6%)과 인공지능관련 직종으로 이직(16명, 43.2%)이 비슷한 비율로 높게 나타났다. 인공지능 대학원에 입학하는 학생들은 다양한 입학동기를 갖고 있었지만, 이와는 달리 졸업 후에는 실무활용이나 이직과 같은 현실적인 목표가 있는 것으로 나타났다.

4. 연구 결과

4.1 인공지능교육에 대한 IPA 결과

인공지능교육에 대한 IPA 결과, 40개 항목 중 중요도가 가장 높게 나타난 항목은 학생의 인공지능 지식습득(평균 4.73점)이었고, 그 다음으로는 교수자의 강의역량(4.62점), 학생의 인공지능기술습득(4.51점), 교육내용의 적절성(4.46점), 교수자의 열정(4.46점)으로 나타났다. 반면, 중요도가 낮게 나타난 항목은 행정지원(3.0점), 학생의 수업참여 기회제공(3.16점), 교육방법의 다양성(3.24점), 교육장소의 적절성(3.25점) 등으로 나타났다.

인공지능교육의 요소 40개 중 실행도가 가장 높게 나타난 항목은 교육장소의 적절성(4.11점)으로 나타났고, 그 다음으로 교수자의 학문적 전문성(4.05점), 수업분위기(3.75점), 교육내용의 적절성(3.69점), 학생의 수업참여 기회제공(3.67점), 학생의 인공지능 지식습득(3.61점) 순으로 나타났다. 이에 비해 실행도가 가장 낮게 나타난 항목은 보충교육의 기회제공(2.31점), 교육지원의 적절성(2.39점), 수준별 분반배치(2.53점), 교육과정의 융복합

성(2.59점), 교육과정의 체계성(2.59점) 등으로 나타났다.

<Table 3> T-test of IPA's items

items	importance		performance		t
	mean	SD	mean	SD	
1. systemicity of curriculum	4.41	0.93	2.59	0.83	7.70**
2. convergence of curriculum	3.84	1.24	2.59	0.96	4.27**
3. appropriateness of curriculum	4.46	0.80	3.69	0.67	4.97**
4. newest of curriculum	4.16	0.90	3.49	0.56	5.02**
5. difficulty level of content	4.16	0.93	2.64	0.93	5.71**
6. academic expertise of content	4.32	0.82	3.51	0.69	4.95**
7. field application of content	4.03	0.93	2.78	0.75	5.82**
8. clarification of education goal	4.16	0.87	2.68	0.92	6.43**
9. feasibility of education goal	4.05	0.82	2.97	0.69	5.54**
10. diversity of method	3.24	1.07	3.03	0.96	1.07
11. appropriateness of material	4.03	0.96	3.32	0.94	3.21**
12. student participation	3.16	1.04	3.67	0.86	-2.15*
13. considering of student level	4.19	1.05	2.78	1.05	5.11**
14. motivation	3.76	1.12	3.25	0.91	2.22*
15. amount of study	4.00	1.08	2.92	1.14	4.24**
16. level of study	3.95	0.97	3.08	1.12	3.94**
17. appropriateness of assessment	3.46	1.17	3.51	0.90	-0.25
18. teaching competence	4.62	0.72	3.43	0.93	6.16**
19. academic expertise of teacher	4.43	0.87	4.05	0.74	2.49*
20. passion of teacher	4.46	0.77	3.08	1.01	5.82**
21. appropriateness of space	3.25	1.18	4.11	0.95	-3.75**
22. administrative support	3.00	1.20	3.50	0.91	-2.24*
23. competence of TA	3.86	1.02	3.19	1.06	2.71**
24. educational support	3.53	1.16	2.39	0.90	4.35**
25. supplementary education	3.47	1.28	2.31	0.98	3.93**
26. student recruitment criteria	4.11	1.05	2.81	1.28	4.59**
27. number of students	3.86	0.99	3.00	1.10	3.37**
28. level-based division	4.06	1.04	2.53	1.11	4.97**
29. classroom climate	4.06	0.98	3.75	1.03	1.36
30. appropriateness of study hour	4.14	0.93	3.25	0.94	4.02**
31. AI skill acquisition	4.51	0.90	3.53	0.74	4.49**
32. AI knowledge acquisition	4.73	0.51	3.61	0.84	7.26**
33. AI trend acquisition	4.43	0.65	3.36	0.90	5.93**
34. field application capability	4.41	0.76	3.00	0.99	7.08**
35. participation in class	4.11	0.94	3.44	0.81	3.82**
36. academic relationship with teacher	4.03	1.12	2.92	1.00	5.72**
37. human relationship with teacher	3.78	1.11	2.81	1.22	4.28**
38. academic relationship with student	3.97	1.07	3.33	0.96	3.16**
39. human relationship with student	3.86	1.08	3.47	0.91	1.96
40. academic achievement	4.41	0.90	3.11	0.85	7.02**

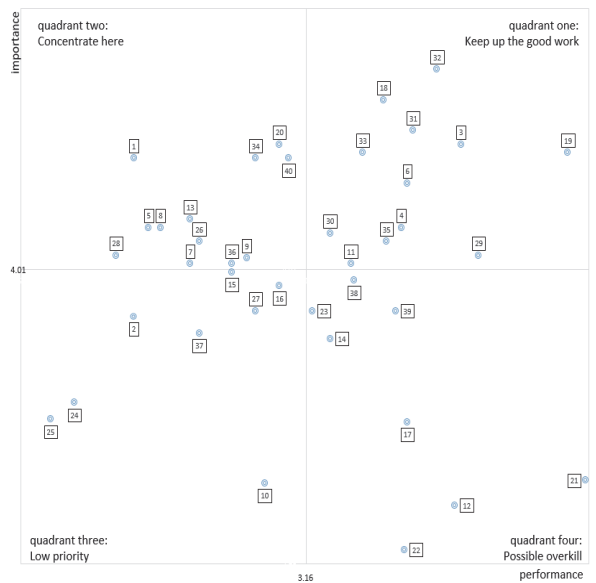
note: ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

인공지능교육의 40개 항목의 중요도와 실행도의 평균 간에 차이가 있는지를 분석하기 위하여 t-test 검정을 사용하였다. 40개의 항목 중 4개의 항목(교육방법의 다양성, 학생평가 방법의 적절성, 수업 분위기, 동료의 인

간적 관계)은 중요도와 실행도의 평균차이가 발견되지 않았고, 나머지는 차이가 발견되었다(<Table 3> 참조).

4.2 인공지능교육에 대한 IPA 매트릭스 결과

인공지능교육에 대한 IPA 매트릭스 결과는 [Fig 3]과 같다. IPA 매트릭스를 구성하는 방식대로 중요도는 y축으로 하고, 실행도는 x축으로 하여 중요도(평균 4.01점)와 실행도(평균 3.16점)의 평균점수를 접점으로 4사분면을 나누었다.



[Fig 3] IPA matrix on AI graduate school education

- 1) quadrant one(keep up the good work): 3, 4, 6, 11, 18, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 35
- 2) quadrant two(concentrate here): 1, 5, 7, 8, 9, 13, 20, 26, 28, 34, 36, 40
- 3) quadrant three(low priority): 2, 10, 15, 16, 24, 25, 27, 37
- 4) quadrant four(possible overkill): 12, 14, 17, 21, 22, 23, 38, 39

중요도와 실행도가 모두 높게 나타나는 유지지속구간(1사분면)에 해당하는 항목은 12개로, 인공지능지식, 기술, 태도 습득(31, 32, 33), 교수자의 학문적 전문성과 강의역량(18, 19), 교육내용의 적절성, 학문성 최신성(3, 4, 6), 교육자료 및 교육시간의 적절성(11, 30), 학생의 적극적인 수업참여(35), 학습할 수 있는 수업분위기(29)로

나타났다.

중요도는 높으나 실행도가 낮은 개선시급구간(2사분면)에 해당하는 항목은 12개로, 교육과정의 체계성(1), 교육내용 난이도와 현장적용성(5, 7), 교육목표의 명확성 및 실현가능성(8, 9), 학습수준을 고려한 수업진행(13), 학생의 수준별 분반배치(28), 학생의 현장적용능력 향상(34), 학생의 입학동기성취(40), 지도교수와의 학문적 관계형성(36), 학생모집기준의 적절성(26), 교수자의 열정(20)으로 나타났다.

중요도와 실행도가 모두 낮게 나타나는 저우선 순위 구간(3사분면)에 해당하는 항목은 8개로, 교육과정의 융복합성(2), 교육지원 및 보충교육기회제공(24, 25), 교육방법의 다양성(10), 학습과제의 수준과 양(15, 16), 강의의 수강인원수(27), 지도교수와의 인간적 관계형성(37)으로 나타났다.

중요도는 낮으나 실행도는 높게 나타나는 과잉투입 구간(4사분면)에 해당하는 항목은 8개로, 교육장소의 적절성(21), 행정지원(22), 학생의 수업참여기회제공(12), 동료와의 인간적, 학문적 관계형성(38, 39), 조교의 교육역량(23), 학습에 대한 흥미유발(14), 학생평가방법의 적절성(17)으로 나타났다.

5. 논의 및 결론

이 연구는 대학원 인공지능교육에 대한 중요도와 실행도를 분석함으로써 대학원 인공지능교육의 방향을 탐색하는 것을 목적으로 진행되었다. 이를 위하여 서울의 한 사립대학에 설치된 특수대학원 인공지능전공 석사과정 학생들을 대상으로 대학원 인공지능교육에 대한 IPA 설문문을 실시하였다.

대학원 인공지능교육에 대한 중요도와 실행도를 분석한 결과 학생들이 인식한 대학원 인공지능교육에서 가장 중요한 항목은 학생의 인공지능 지식습득이었고, 그 다음은 학생의 인공지능기술습득, 교수자의 강의역량, 교육내용의 적절성, 교수자의 열정으로 나타났다. 이에 비해 인공지능교육의 실행도가 높게 나타난 항목은 교육장소의 적절성, 교수자의 학문적 전문성, 수업분위기, 교육내용의 적절성, 학생의 수업참여 기회제공, 학생의 인공지능 지식습득이었다. 즉, 설문에 참여한 대학원생들은 자

신이 속한 인공지능 대학원은 교육장소와 같은 교육환경이 잘 구성되어 있고, 학문적 전문성이 있는 교수진을 배치하였으며, 인공지능 교육내용을 적절히 조직하였고, 학생들이 수업에 참여하는 기회를 많이 제공하였으며, 그로 인해 인공지능 지식을 많이 습득하였다고 인식하는 것으로 나타났다. 이 결과는 다음과 같이 해석될 수 있다.

대학원 인공지능교육에서 가장 우선적으로 고려해야 하는 요소는 인공지능 기술과 지식을 학생에게 전달하는 것이다. 이를 위하여 대학원은 인공지능 교육내용을 적절히 구성해야 하고, 인공지능 교육을 담당하는 교수는 열정을 가지고 강의를 진행해야 한다.

이런 해석은 IPA 매트릭스 분석결과에서도 잘 나타났다. 지금 현재 인공지능 대학원 교육을 위해 잘 실행되고 있고 계속해서 유지되어야 하는 항목은 학생들의 인공지능 기술, 지식, 태도의 습득이고, 교수자의 학문적 전문성과 강의역량이며, 교육내용의 적절한 구성과 학문성, 최신성이고, 교육자료 및 교육시간의 적절성, 그리고 수업분위기이다. 이에 비해 가장 시급히 개선해야 하는 항목은 교육과정의 체계성, 교육난이도, 학습수준을 고려한 수업진행과 수준별 분반배치, 학생의 현장적용능력 향상, 실현가능한 교육목표의 설정, 학생모집기준의 적절성이다. 인공지능 교육과정을 체계적으로 구성해야 한다는 점은 인공지능교육을 초중등과정에 도입할 때 우선적으로 고려되어야 한다는 보고와 일치하고 있으며 [3], 학생의 현장적용능력을 향상시켜야 한다는 점도 선행연구의 제언에서도 찾아볼 수 있는 부분이다[7].

그러나 인공지능 전문인력 양성을 위한 대학원 인공지능교육의 방향은 보편적인 인공지능교육이나 초중등과정의 인공지능교육의 방향과는 차이가 발견되었다. 낮은 우선순위나 과잉 투입되고 있는 항목 중에 교육과정의 융복합성, 동료와의 관계, 교육방법의 다양성, 학습에 대한 흥미유발 등이 있었다. 이중 교육과정의 융복합성은 인공지능 교육에 있어서 가장 중요한 쟁점중의 하나로 여겨지며 많은 논의가 되었던 부분이다[2, 3, 7]. 그 이유는 인공지능의 적용분야가 광범위하고, 다양한 학문이 융합해서 이루어지는 것이기 때문이다[1, 2]. 그러나 실제로 대학원에서 인공지능전공을 하고 있는 대학원생들의 입장에서는 다양한 학문분야를 융합해서 배우는 것은 중요도도 낮았고 실행해야 할 필요도 낮았다. 이들은 이 보다는 ‘인공지능’ 그 자체에 대한 지식과 기술, 태도

에 대한 습득을 중요하게 생각하고 있었다. 이는 중국에서 조사한 인공지능에 대한 인식조사 결과와도 일치하는데, 중국의 학생들도 인공지능 지식과 원리, 최신 기술의 습득을 우선적으로 인식하는 것으로 나타났다[11].

이런 결과는 이상적인 인공지능 교육은 다양한 학문분야를 융합하여 새로운 교육과정으로 구성하여 진행해야 한다는 생각을 전환하게 한다. 특수대학원의 인공지능전공에서는 다양한 학문을 융합하는 형태의 교육과정 체계가 아닌, 인공지능 기술 자체가 세분화된 인공지능 전문의 정교화된 교육과정을 요구하는 것이다. 이는 대학원생들을 대상으로 진행한 심층인터뷰를 통해서도 나타났는데, 인터뷰에 참여한 세 그룹의 학생들은 모두 다양한 학문으로 융복합하여 적용하는 것은 인공지능 자체에 대한 지식과 기술, 태도를 습득한 이후에 학생 개개인이 해야 하는 과제라고 언급하였다. 그리고 이런 융복합적 인공지능 지식을 요구하는 분야에 속하는 학생들은 기술특화형 인공지능 교육과정을 요구하는 학생들과 구분하여 그들의 요구와 수준에 맞는 교육과정으로 재구성해야 함을 언급하였다. 그러므로 현재의 인공지능 대학원 교육은 인공지능 기술특화 전문교육과정과 융복합형 인공지능 확장교육과정으로 나누어 운영하는 것이 필요하다. 그 이유는 인공지능에 대한 전문적인 지식 및 기술을 익히는 것과 인공지능에 대한 동향이나 태도를 익혀서 적용하는 것은 다른 접근을 필요로 하기도 하지만, 융복합형 인공지능교육과정에 대한 요구는 낮기 때문이다.

한편, 일반적으로 교육에서 우선적으로 고려되어야 하는 동료와의 관계, 교육방법의 다양성, 학습에 대한 흥미 유발 등은 대학원 인공지능교육을 위해서는 낮은 우선순위가거나 과잉 투입되고 있는 부분으로 나타났다. 이런 요소는 일반적인 대학교육에서는 중요한 요소로 여겨지며, 많은 대학교육에서는 이를 증가시키기 위한 방안을 연구하고 실행하고 있는 부분이다[27, 28, 29]. 그러나 인공지능 대학원 교육을 위해서는 불필요하게 과잉 투입되거나 낮은 우선순위라고 분석되었다. 이는 인공지능을 학습하기 위해 특수대학원에 입학한 학생들의 입학동기와 졸업 후 계획에 대한 분석을 통해 해석이 가능하다.

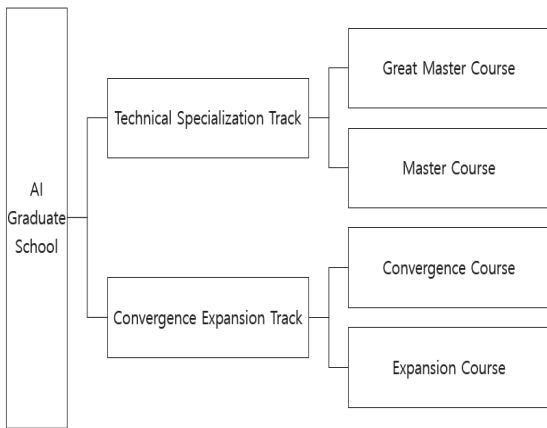
특수대학원에서 인공지능을 학습하는 학생들은 인공지능에 대한 역량향상, 관심, 도전 등의 다양한 입학동기를 갖고는 있지만, 궁극적으로는 실무에 활용하거나, 인공지능에 대한 전문적인 지식과 기술, 태도를 익혀서

인공지능과 관련된 업종으로 이직하려는 경향이 있다. 이들은 이미 자신의 전공에 대한 높은 학습동기와 관심을 갖고 있고, 학습 후의 계획도 갖고 있다. 그러므로 이들을 위해서는 일반적인 대학교육에서 요구되는 다양한 교육방법의 적용이나 친밀한 동료관계 형성, 학습흥미 유발 등은 불필요할 수 있다[30]. 이들을 위해서는 오히려 현장에서 실제로 적용가능 한 인공지능에 대한 지식, 기술, 태도를 전달하는 것이 필요하다. 즉, 이들을 위해서는 전문가교육 혹은 재교육적인 측면에서 접근해야 하는 것이다. 이를 위하여 교육과정을 체계적으로 구성하고, 학습자의 수준을 고려하여 적합한 교육의 난이도로 지도교수가 관심을 갖고 학생의 수준에 적합한 도제식 개별화 교육을 하는 것이 필요하다.

특히 논의되어야 하는 항목은 학생모집기준의 적절성 항목인데, 이 항목은 대학원 인공지능교육에서 시급히 개선해야 하는 항목으로 추출되었다. 이는 시급히 개선되어야 하는 또 다른 항목들인 학습수준을 고려한 수업진행, 교육내용의 난이도, 학생의 수준별 분반배치와 연결되는 항목들인데, 이 네 가지 항목은 모두 학생의 수준 및 교육의 수준과 관련지어 고려해볼 수 있다. 학생들을 대상으로 진행한 심층인터뷰 과정에서 학생들 대다수의 불만이 수업의 난이도였다. 융합적 성격을 갖고 있는 인공지능 교육을 위해서 이상적인 방법으로 학생모집단위를 광범위 하게 한 것인데, 실제 수업현장에서는 학생들 수준이 너무 다양해서 수업의 난이도를 중간수준으로 맞추다보니, 고급 기술과 지식을 습득하려는 학생들과 인공지능에 대한 기초기술과 지식이 부족한 학생들은 불만족한 상태가 되었다는 것이다. 즉, 학생모집의 범위를 광범위하게 한 결과, 너무 다양한 수준의 학생들이 입학하게 되었고, 실제로 수업이 진행됨에 있어서는 이 다양한 수준의 학생들 모집이 큰 장애로 작용한다는 것이었다. 이를 해결하기 위해서는 학생모집의 범위를 축소하거나, 광범위한 현재의 학생모집범위를 유지하여 과도기적인 이 상태를 개선하기 위해서는 수업에 참여하는 학생들을 구분할 필요가 있다.

학생들의 수준을 세 종류(인공지능 고급, 중급, 초급)로 구분하고, 그에 따라 능력별 학급을 편성하여 수준별로 내용을 전달하는 일이 필요하다. 인공지능 고급수준은 학부전공이 컴퓨터 사이언스이거나 실제로 인공지능 프로그래밍 개발 관련 경험이 있는 고급 수준의 학생들을 말

한다. 인공지능 중급수준이란 학부에서 이공계열을 전공하여 이학과 공학에 대한 기초지식이 있고 인공지능에 대한 기초지식이 있으나, 실제로 인공지능 프로그램을 활용해 본 경험이 없어서 인공지능 기술수준을 높여야 하는 학생들을 말한다. 세 번째인 인공지능 초급수준은 학부전공이 이공계열이 아니어서, 기초과학에 대한 지식도 부족하고 인공지능 프로그램을 활용해 본 경험도 없지만, 인공지능에 대한 관심과 학습동기가 높은 수준의 학생들을 말한다. 대학원 인공지능교육이 효과적으로 운영되기 위해서는 학생모집 범위를 축소하여 위에서 제시한 세 가지 수준 중의 하나를 교육의 대상으로 선택하여 교육을 실행하거나, 혹은 융복합적 성격의 인공지능교육을 교육의 목표로 정하였다면, 광범위한 학생모집기준을 유지하되, 실제 수업을 진행함에 있어서는 학습의 수준을 구분하여 진행하는 일이 필요하다. 이렇게 할 때에 시급히 개선해야 하는 항목으로 추출된 교육목표의 실현가능성도 높아질 수 있다. 관련된 논의를 종합하여 대학원 인공지능교육의 방향을 제시하면 다음과 같다([Fig 4] 참조).



[Fig 4] AI Graduate School Education

첫째, 인공지능 전문 인력을 양성하는 대학원 인공지능 교육은 두개의 트랙으로 분화하여 운영하는 것이 필요하다. 하나는 인공지능 기술특화형 트랙이고, 다른 하나는 인공지능 융합확장형 트랙이다. 인공지능 기술특화형 트랙은 인공지능 지식과 기술이 중급이상인 학생들을 모집기준으로 하여 전문화된 인공지능 개발기술자를 양성하는 것을 목적으로 한다. 인공지능 융합확장형 트랙

은 인공지능에 대한 지식과 기술이 초급인자를 모집기준으로 하고, 다양한 사회분야에 인공지능 지식과 기술을 적용할 수 있는 통찰력 있는 인재를 양성하는 것을 목적으로 한다. 그러나 인공지능 융합확장형 트랙보다 인공지능 기술특화형 트랙의 운영이 더 우선순위에 있다.

둘째, 인공지능 기술특화형 트랙을 운영함에 있어서는 학생들의 수준을 중급과 고급으로 분류하여 학생들의 수준에 따른 수준별 교육과정으로 운영하는 것이 필요하다. 인공지능 고급기술과정은 국제적 우수 인공지능 전문가집단으로 양성할 것을 목적으로 우수 교수진이 학생들을 개별적으로 지도하는 도제형 교육으로 진행할 필요가 있다. 이에 비해 인공지능 중급기술과정은 인공지능 개발자를 양성하는 것을 목적으로 체계적이고 단계적인 학습, 그리고 필요에 따라서 보충학습, 동료학습 등의 방식을 적용한 방안이 필요하다.

셋째, 인공지능 융합확장형 트랙은 인공지능에 대한 지식과 기술을 사회 각 분야에 적용할 수 있는 통찰력 있는 인재를 양성하는 것을 목적으로 한다. 인공지능융합과정은 의료, 바이오 등의 분야를 포함하여 그 분야와 인공지능 기술을 융합할 수 있는 과정을 말하고, 인공지능확장과정은 비즈니스, 금융 등 인공지능기술을 확장하여 적용할 수 있는 과정을 말한다. 융합확장 트랙은 여러 학문분야의 인공지능 적용사례 등의 다양하고 실제적인 내용을 교육내용으로 구성하고, 사회적 변화의 흐름을 반영한 교육과정으로 운영될 필요가 있다.

넷째, 각 트랙의 인공지능 교육과정은 인공지능에 대한 지식과 기술, 그리고 태도를 습득할 수 있는 실제적이고 정교한 인공지능 전문 교육과정체제를 구성하도록 하며, 학문적 전문성이 있는 우수한 교수진을 구성하여 학생들과 개별적인 학문적 관계를 형성하고, 현장 적용도를 높일 수 있는 교육체계를 구성하는 것이 필요하다.

참고문헌

[1] Minsoo Seul(2016). Current Status and Future Developments of Machine Learning Artificial Intelligence in Law Focusing the Cusp of Machine Learning in U.S. and Discourses over Legal Profession and Law School Education. *The Justice*, 156(2016. 10), 269-302.

- [2] David Chrisinger(2019). The solution lies in education: artificial intelligence & the skills gap. *On The Horizon*, 27(1), 1-4.
- [3] Soohwan Kim, Seonghun Kim, Hyeoncheol Kim(2019). Analysis of International Educational Trends and Learning Tools for Artificial Intelligence Education. *Proceeding of The Korean Association of Computer Education*, 23(2), 25-28.
- [4] Chidong Lee(2019). Moon declares S. Korea's AI-gov't vision, with 'AI national strategy' in the making. Yonhap News article(28. Oct. 2019).
- [5] Yongmin Kim(2019). A Study on the Policy and Implications of AI Human Resource Development in Major Countries. *Brief(KHIDI issue paper)*, 276, 2-20.
- [6] Kapsu Kim, Youngki Park(2017). A Development and Application of the Teaching and Learning Model of Artificial Intelligence Education for Elementary Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(1), 139-149.
- [7] Uchen Jun(2017). A Study on the Current Status of Artificial Intelligence Education in Each Countries. *Journal of Internet Computing and Services*, 18(1), 13-18.
- [8] Jinsu Kim, Namje Park(2019). Development of a board game-based gamification learning model for training on the principles of artificial intelligence learning in elementary courses. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(3), 229-235.
- [9] Youngho Lee(2019). An Analysis of the Influence of Block-type Programming Language-Based Artificial Intelligence Education on the Learner's Attitude in Artificial Intelligence. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(2), 189-196.
- [10] Sijing, L. & Lan, W.(2018). Artificial Intelligence Education Ethical Problems and Solutions. *2018 13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE), Colombo*, 1-5.
- [11] China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University(2018). *China AI Development Report 2018*.
- [12] Information & Telecommunication Technology Promotion Center, Information and Communication Industry Promotion Center(2016). Survey on Awareness and Response Strategy of Artificial Intelligence, *KOSEN-Trend Report*, www.kosen21.org
- [13] Jonghyang. Park, Namin. Shin(2017). Students' perceptions of Artificial Intelligence Technology and Artificial Intelligence Teachers. *The Journal of Korean Teacher Education*, 34(2), 169-192.
- [14] Miyoung Ryu, Seonkwan Han(2017). Image of Artificial Intelligence of Elementary Students by using Semantic Differential Scale. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(5), 1-9.
- [15] Miyoung Ryu, Seonkwan Han(2018). The Educational Perception on Artificial Intelligence by Elementary School Teachers. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 22(3), 317-324.
- [16] Sein Shin, Minsu Ha, Junki Lee(2017). High School Students' Perception of Artificial Intelligence: Focusing on Conceptual Understanding, Emotion and Risk Perception. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(21), 289-312.
- [17] Michael Tran Duong, Andreas M. Rauschecker, Jeffrey D. Rudie, Po-Hao Chen, Tessa S. Cook, R. Nick Bryan, and Suyash Mohan(2019). Artificial intelligence for precision education in radiology. *Br J Radiol*, 92(1103). 1-11.
- [18] Jinwook Lee, Jinyoung Kim(2016). Importance-Performance Analysis on University Students' Recognition of NCS Vocational Competency. *The Journal of Vocational Education Research*, 35(5), 75-96.
- [19] Wanseop Kim(2019). Exploring the direction of granular basic-software education considering the major of college students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(4), 329-341.
- [20] Soonshik Suh, Yuha Goh(2016). Teachers' Perception of and Usage of SMART Education.

- Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(2), 139-150.
- [21] Jiyeon Lee(2019). *A Perception and Need Analysis using Importance-Performance Analysis(IPA) on the NCS-based Education of Colleges*. A Master's Thesis, Gachon University Graduate School of Education.
- [22] Keeho Lee, Heungdeug Hong(2018). A Study on the Effectiveness of University Education Characterization Policy: College Policy Based on the Importance-Performance Analysis. *The Journal of Convergence Society and Public Policy*, 12(3), 97-131.
- [23] Eugene Lim, Bokyoung Kim, Yuna Hong, seyoung Kim(2018). Analysis of Perception and Needs on Teaching Competencies of Faculty Using Importance-Performance Analysis. *Journal of Educational Innovation Research*, 28(2), 45-72.
- [24] Martilla, J. A., James, J. C. (1977). Importance-Performance Analysis for Developing Effective Marketing Strategies. *Journal of Marketing*, 41(1), 77-79.
- [25] Junhee Lee(2012). Analysis of the Factors Influencing Quality Assurance of Smart Learning using IPA. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 16(1), 81-89.
- [26] Haeyoung Kim, Seunghwa Na, Yonggyu Shin, Joonghyun Cho(2019). A Study on The Operational Activation of the Facilities in the Rural Development Project: A Focus on the IPA on The Project Selection Factor and The Operation of a Business. *Journal Of The Korean Society Of Rural Planning*, 25(1), 89-97.
- [27] Wonyoung Choi, Haekyung Kim(2014). The effects on academic achievement and satisfaction of the reciprocal peer tutoring in university calculus. *Journal of Koreaa Society Math Education*, 53(2), 263-274.
- [28] Chungil, Hwang, Hoyong Kim(2011). An Analysis Study on Students' Questioning Behaviors Process and Hinderance Factors in University Class. *Asian Journal of Education*, 12(3), 55-74.
- [29] Jongho Shin, Eunbyul Cho, Eunjoo Boo, Ahrong Beik, Suyeon Jo, Mira Kang(2016). The Characteristics of Learner Experience in Convergence Education. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 30(1), 111-135.
- [30] Youngwoo Kim(2019). Interviews on Learner's Interest in Learning of Lifelong Education Center in University. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*, 13(2), 145-154.

저자소개

유 정 아



2003 이화여자대학교 박사
 1995~1996 한국교육개발원 연구원
 1996~1997 한국교육학술정보원 연구원
 2007~2009 가톨릭대학교 책임연구원
 2009~2011 아주대학교 연구교수
 2011~현재 연세대학교 선임연구원
 관심분야 : 교수방법, 정보교육, 고
 등교육 등
 E-mail : jayoo@yonsei.ac.kr