



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

AI 기반 임상 간호 적용에 대한
간호사의 인식과 교육 요구도
및 윤리적 고찰

연세대학교 보건대학원
국제보건학과 보건의료법 윤리전공
차 누 리

AI 기반 임상 간호 적용에 대한
간호사의 인식과 교육요구도
및 윤리적 고찰

지도 이 일 학 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함.

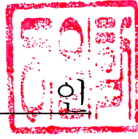
2024년 7월 8일

연세대학교 보건대학원

국제보건학과 보건의료법 윤리전공

차 누 리

차누리의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 이 일 학 
심사위원 김 상 희 *Officer Kim*
심사위원 김 지 희 *SK*

연세대학교 보건대학원

2024 년 06 월 13 일

감사의 글

논문을 마무리하며, 지난 5학기의 대학원 생활이 주마등처럼 스쳐 지나갑니다. 스쳐 지나간 시간을 생각해보면 이 생활이 버겁고 힘든 순간도 많았지만 되돌아보면, 감사함과 설레이는 마음이 더 컸다고 생각합니다.

감사의 말씀을 전하기엔 턱없이 부족한 글이지만 진실된 마음을 담아 제 마음을 전하려 합니다.

논문 학기를 선택하면서 참 여러 가지 이유로 많은 고민과 갈등이 있었습니다. 어려움을 겪을 때마다 따뜻한 조언과 격려를 아끼지 않으셨던 교수님들의 지도와 가르침 덕분에 이 논문을 무사히 마칠 수 있었습니다. 다시 한번 논문을 마무리하고 졸업 할 수 있게 도와주신 교수님들께 감사의 말씀 올립니다.

특히 현장 수업이 어려운 날이면 온라인으로 밤늦게까지 지도해주시며 응원을 아끼지 않았던 지도교수님이신 이일학 교수님과 꼼꼼하게 논문의 기본 틀과 부족한 부분을 채워주시며 지도해주셨던 부심 교수님이신 김상희 교수님께 감사의 말씀 전합니다. 그리고 제가 대학원을 다니면서 학업과 직장생활을 병행할 수 있게 배려해주시고 부심 교수님으로써 지도와 격려를 아끼지 않으셨던 김지희 교수님께도 감사의 말씀 전합니다. 교수님들의 많은 도움이 없었더라면 이렇게 논문을 마무리 할 수 없었을 것입니다.

돌아보면 감사함으로 가득 찬 대학원 생활이었습니다. 저의 옆에서 많은 배려와 응원해 주신 선생님들도 계셨습니다. 바쁘신 환경 속에서도 근무를 배려해주신 황지예 파트장님과 수많은 응원과 용기 불러 넣어주신 피부과의 김수찬 교수님, 최신의 연구 동향과 정보를 공유해주신 김제민 교수님 그리고 저의 큰 힘이 되어준 오영주, 조미연 교수님과 매번 출근길에 저의 대학원 생활을 응원해 주신 신은아 교수님, 함께 근무하며 배려해준 피부과 동료 선생님들, 그리고 대학원 시작부터 끝까지 함께하며 배움의 길을 걸어간 동기인 도연, 재준, 아영 선생님 너무 감사합니다.

더불어 지난 2년간 항상 같이 이동하며 함께 웃고, 고민하며 대학원 생활에 활기를 넣어준 한학기 선배님이신 정현경 파트장님께 이렇게나마 저의 감사함 마음을 전합니다.

또한, 언제나 저를 믿고 응원해주신 가족들이 있었기에 이렇게 유종의 미를 거둘 수 있었습니다. 제가 가장 사랑하는 부모님이신 아버지 차왕용, 어머니 조한미 그리고 어려울 때 물심양면으로 도와준 오빠 차한결의 사랑과 지지가 있었기에 포기하지 않고 끝까지 달려올 수 있었습니다.

마지막으로, 감사의 글에 올리지 못한 수 많은 분 들이 저를 도와주셨기에 지금의 제가 있었습니다. 이 짧은 지면 위에 적어 내린 글자로는 저의 감사함을 다 표현할 수는 없다는 것은 분명하지만 이렇게나마 제 마음을 써 내려가며 표현할 수 있음에 감사합니다. 이렇게 감사의 말을 전한 누군가가 있다는 삶이야말로 진정 행복한 삶이 아닌가 싶습니다.

제게 주셨던 셀 수 없는 도움은 잊지 않고 또 다른 누군가에게 베풀며 살아가도록 하겠습니다.

다시 한번 도움을 주신 모든분들께 진심으로 감사드리며, 이 논문이 여러분의 기대에 부응하는 작은 성과가 되길 진심으로 바랍니다. 앞으로도 배움과 연구의 길에서 계속 정진하며 더 나은 결과를 만들어 나가도록 노력하겠습니다.

감사합니다.

2024년 7월 대학원을 졸업하며

차 누 리 올림.

차 례

차 례	i
표 차 례	iii
그림차례	v
부록차례	vi
국문요약	vii

I. 서 론

1.1 연구의 배경 및 필요성	1
1.2 연구 내용 및 목적	5
1.3 용어의 정의	6

II. 문 헌 고 찰

2.1 인공지능과 의료 환경	11
2.2 간호사의 역할과 의료 환경 변화의 필요성	14
2.3 인공지능의 윤리적 문제와 고려사항	15
2.4 AI를 통한 간호사의 특화된 역량 강화 및 교육 요구도	17
2.5 AI를 활용한 환자 관리 방법과 윤리적 측면	18

III. 연 구 방 법

3.1 연구 설계	21
3.2 연구 대상 및 연구설문 조사 기간	21
3.3 연구 도구	23
3.4 자료수집 및 윤리적 고려	26
3.5 자료 분석 방법	27

IV. 연 구 결 과

4.1 대상자의 일반적 특성	28
4.1.2 설문 항목에 대한 응답 분석	30
4.2 AI 기술 경험 여부에 따른 의료 환경 변화에 대한 인식과 경험 비교	42
4.3 연령에 따라 업무교육 요구도에 대한 비교	45
4.4 임상경력에 따라 업무 교육 요구도에 대한 비교	48
4.5 학력에 따라 업무 교육 요구도에 대한 비교	53
4.6 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 비교	56
4.7 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 비교	61
4.8 AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 갈등 비교	65
4.9 임상경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 비교	69

V. 논 의

5.1 논 의	75
---------------	----

VI. 결 론 및 제 언

6.1 결론	79
6.2 제언	82

참고문헌	83
------------	----

부록	87
----------	----

Abstract	105
----------------	-----

표 차 례

<표1-1> 대상자의 일반적 특성	29
<표1-2> AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 인식	31
<표1-3> 업무에 대한 부담	33
<표1-4> 업무에 대한 교육 요구도	35
<표1-5> AI 기술 통합에 따른 간호사의 교육 요구사항	37
<표1-6> 윤리적 갈등	39
<표1-7> 직무만족도	41
<표2> 의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식의 평균과 표준편차	42
<표3> AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간 집단통계량	43
<표4> AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간 독립표본 검정	43
<표5> AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간 등분산 분석	44
<표6> 독립표본 효과크기	44
<표7> 업무교육 요구도에 대한 집단 통계량	46
<표8> 업무교육 요구도에 대한 집단 독립표본 검정 및 효과 크기	47
<표9> 업무교육 요구도의 기술 통계	50
<표10> 업무교육 요구도의 분산의 동질성 검정	50
<표11> 업무교육 요구도의 ANOVA	51
<표12> 업무교육 요구도의 다중비교	51
<표13> 업무교육 요구도의 동질적 부분 집합	52
<표14> 설문에 응한 대상군에 대한 통계량	53
<표15> 설문에 응한 대상군에 대한 Levene의 등분산 검정 결과	53
<표16> 등분산을 가정한 t-검정 결과	54
<표17> 대상자군의 표준화 지표	54
<표18> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 집단통계량	56

<표19> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 Levene의 등분산 검정	57
<표20> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 독립표본 t-검정	57
<표21> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 독립표본 효과 크기	57
<표22> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 집단 통계량	61
<표23> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항의 Levene의 등분산 검정	62
<표24> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항의 독립표본 t-검정	62
<표25> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항의 독립표본 효과 크기	62
<표26> AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 갈등 집단 통계량	66
<표27> AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 갈등 Levene의 등분산 검정	66
<표28> AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 갈등 독립표본 t-검정	67
<표29> AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 독립표본 효과 크기	67
<표30> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 기술 통계량	70
<표31> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 분산의 동질성 검정	70
<표32> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 분산의 ANOVA	71
<표33> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 분산의 사후 검정 (Scheffe)	71
<표34> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 동질적 부분집합	72

그림 차례

<그림1> AI 기술 경험 여부에 따른 의료 환경 변화에 대한 인식과 경험 비교	45
<그림2> 연령에 따라 업무교육 요구도에 대해 유의한 차이 비교	48
<그림3> 임상경력에 따라 업무 교육 요구도에 대한 차이	52
<그림4> 학력에 따라 업무 교육 요구도에 대한 비교	55
<그림5> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 비교	60
<그림6> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 비교	65
<그림7> 임상경력에 따라 윤리적 갈등에 대해 유의한 차이 비교	73
<그림8> 임상 경력에 따라 업무 교육도 윤리적 갈등에 대한 비교	74

부 록 차 례

1. 세브란스병원 연구심의 위원서 승인서	85
2. 대상자 설명문	88
3. 대상자 제공용 설문지	94
4. 모집 공고문	102

국문 요약

AI 기반 임상 간호 적용에 대한 간호사의 인식과 교육 요구도 및 윤리적 고찰

본 연구의 내용 및 목적은 AI 인공지능 교육에 대하여 임상 근무 경력이 있거나 임상 현장에서 현재 근무를 하는 재직 간호사를 대상으로 AI 인공지능에 대하여 현장 업무를 접목하였을 때 기대하는 효과와 간호사들이 원하고, 실제 적용을 위해 필요한 교육내용의 요구를 확인하고, 이를 통한 윤리적 역량증진 및 적용의 활성화 그리고 결과를 기반으로 마련된 간호사에게 특화된 AI 역량과 이를 통한 효과적인 간호 방법과 올바른 교육을 제시하는 것이다.

국내에서 임상경험이 있는 간호사를 대상으로 임상 현장에 종사하거나 종사했던 경험이 있는 간호사들을 대상으로 시행되었다. 연구 담당자가 소속된 S 병원 재직자 중 설문에 동의한 100명의 간호사와 그리고 통계의 다양화를 접목하기 위해 설문 모집에 동의한 원외 대상자 100명의 간호사를 모집하여 총 200명을 모집단으로 설정하여 2024년 4월 16일 ~ 2024년 5월 31일 약 6주 동안 온라인 설문 연구에 동의한 200명을 대상으로 설문 조사 자료수집이 진행되었다.

AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 인식과 AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항 조사도 설문 조사 작성 및 측정은 10년 이상 임상 현장에서 근무하고 있는 파트장 1인과, 책임간호사 1명 그리고 실례로 의학과 관련된 AI 연구를 하는 의학박사 1명 총 3명의 조언을 받아 연구 담당자가 개발한 도구를 사용하였고, 업무에 대한 부담과 교육 요구도, 그리고 윤리적 갈등은 Kati KULJU (2020)의 윤리 역량 도구를 참고하여 수정, 보완하였고 교육의 필요성 정도를 알아보고자 개발한 도구를 사용 하였다.

직무만족도는 방경문, 이선영 & 정종원(2015). 간호사의 직무스트레스와 직무만족도가 이직 의도에 미치는 영향 관계 실증연구에 설문 된 내용을 기반으로 본인의

업무에 대한 이해정도와 업무 만족도를 파악하기 위하여 담당자가 개발한 연구를 병합하여 직무만족도를 파악하기 위한 설문을 진행하였다.

수집된 자료는 SPSS Program을 이용하여 independent t-test, one way analysis of variance (ANOVA), 사후검정, 단순 선행회귀 등을 이용하여 분석하였으며, 본 연구의 주된 결과는 다음과 같다.

첫째, 설문에 응한 대상자들의 일반적 특성을 살펴보면 대상자들의 연령은 30 ~ 35 세가 49.3% 비율로 가장 많은 범위였으며 다음 순서는 40대 이상 18.9%, 23 ~ 29세 17.4 %, 36 ~ 40세 가 14.4% 순으로 구성되었다. 설문에 응한 간호사 경력은 5 ~ 10년이 41.3%로 가장 많은 응답군에 해당되었으며 10년 이상 31.3%, 1 ~ 5년 22.9% 순이었다, 근무 형태는 행정 및 사무직과 특수파트 근무 형태가 각 26.9% 동일하게 구성되었으며, 다음으로 병동 근무, 외래, 연구 순으로 각 26.4 %, 10.4%, 9.5% 비율로 구성되었다.

근무하는 기관은 41.3% 상급의료기관에 근무하는 참여자가 가장 높았으며 이어서 37.8% 종합병원이 두 번째를 이었다. 그 밖에 기타 중소병원 형태 및 일반 연구소 등의 중소 의료기관 및 연구소 등이 17.9 % 로 이어서 나타났다.

둘째, AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식은 만점 중 평균 32.84점이며 AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 경험과 인식은 상대적으로 고르게 분포되어 있으며 AI 기술이 적용된 의료 환경을 경험한 응답자와 경험하지 않은 응답자 사이에 유의미한 점수 차이는 발견되지 않았다. 즉, AI 기술 적용 여부에 따른 인식의 차이는 큰 차이가 없었다. 이는 의료 종사자들에게 AI 기술에 대한 전반적인 교육이 필요함을 시사 한다

셋째, AI 기술 통합에 따른 간호사 업무 및 교육 요구도 부분에서 만점 50점에 평균 40.62 점이며, AI 기술의 통합에 따른 간호사 교육 요구도에 있어 특정 연령 대나 임상 경력, 학력에 따른 유의미한 차이를 발견하지 못하였다. 따라서, AI 기술 교육은 특정 집단에 한정되지 않고, 전체 간호사 집단을 대상으로 폭넓게 제공 되어야 할 필요성이 있다.

넷째, AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항 조사 부분은 50점 만점에서 평균 38.83 점으로 학력과 기관의 규모에 따라 교육 요구사항 점수에 차이가 나타났지만, 통계적으로 유의미하지 않았다. 이는 학력과 기관의 규모가 높을수록 교육 요구사항 점수가 다소 높게 나타날 수 있지만, 그 차이가 크지 않다는 것을 의미한다.

다섯째, 본 연구에서는 AI 경험을 해본 사람일수록, 임상 경력이 높을수록, 응답자의 연령이 높을수록 AI 도입 시 윤리적 갈등이 더 많이 생기고 중요하다고 생각하는 경향이 있는지도 분석 하였다. 결론적으로 AI 기술 사용 경험 여부에 따른 윤리적 갈등 점수에는 유의한 차이가 없었다.

임상 경력에 따라 간호사들이 느끼는 윤리적 갈등에는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 이는 모든 임상 경력을 가진 간호사들이 AI 기술 도입 시 발생할 수 있는 윤리적 갈등에 대해 비슷한 수준의 인식을 가지고 있음을 시사한다. 이러한 결과는 모든 임상 경력을 가진 간호사들에게 AI 기술과 관련된 윤리적 문제에 대한 교육과 지원이 필요함을 강조한다.

그밖에, AI 기술이 의료 환경에서 간호사의 업무에 영향을 줄 것으로 생각 하는 집단에서 긍정적인 영향을 미칠 것 같다고 예상한 집단이 교육 필요성과 서비스 품질에 긍정적 영향을 미칠 것이라 생각한다 고 응답한 비율이 높았으며 위의 집단이 교육 요구도가 높고 직무 만족도가 높다는 것을 알 수 있다.

결론적으로 정리하면 본 연구 결과를 기반으로 간호사 AI 기술 도입에서 간호사가 업무 중에 필요한 실질적인 업무를 우선으로 개발하여 교육해야 함을 설문을 통해 확인하였다.

이에 윤리적 갈등이 더 많이 발생 되거나 잘못된 인식이 생기기 전에 교육의 도입과 함께 올바른 윤리 교육이 사전 혹은 동시에 이루어져야 함을 알수 있었다.

교육의 형태는 오프라인 현장교육, 온라인 교육, 실시간웨бина 등을 이용한 형태를 선호하였다.

따라서 본 연구 결과를 토대로 간호사들이 AI 의료기술 도입 시에 혼란스러운 환경을 예방하고 임상 현장에 실질적으로 필요한 교육이 근거에 맞게 개발 발전되어야 할 것이다.

결과적으로, 본 연구는 간호사들의 AI 기술에 대한 이해와 교육 요구를 조사하여 AI 기술의 효과적인 적용과 윤리적 역량 강화를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

핵심어 : AI 기술, 간호사, 교육 요구도, 윤리적 갈등, 업무 효율성

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 필요성

인공지능의 발전은 매일 새로운 패러다임을 갱신하며 새로운 환경과 정보를 제공하고 있으며 우리의 삶의 더욱 가깝게 다가오고 있다. 이는 사회 전체에 철학적, 종교적, 윤리적 전반에 걸쳐진 더불어 우리의 생활환경과 밀접한 일반생활의 변화뿐만 아니라 의료계에도 영향을 끼치며, 인공지능(AI) 기술의 발전과 의료 분야의 혁신은 전 세계적으로 주목을 받고 있다. (World Health Organization, 2019) 이처럼 인공지능은 여러 활동과 영역에서 AI 기술이 적용되며 발전되어 가고 있다. 이에 의료 환경 또한 변화되며 변화에 따라 의료 환경에서 직접적인 활동을 하는 의료인 중에 특히 간호사들도 새로운 시대에 걸 맞는 변화의 필요가 야기된다.

간호사의 4차 산업기반 의료 신기술에 대한 수용 의도를 다룬 선행 연구(허은주, 정면숙, 2018)에서는 의료 서비스에서 신기술 적용을 위해 혁신적 연구 결과를 발견하는 것도 중요하지만 신기술을 사용하는 대상자의 수용에 관련된 연구가 우선적으로 필요하다고 하였다. 빠르게 발전하는 기술적 변화는 그 기술을 활용하는 사람에게 새로운 역량을 요구하므로 이러한 준비를 위해 4차 산업혁명에 대한 간호사들의 인식을 확인하고 이를 증진시키려는 노력이 필요하다. (김광점, 정보윤, 정재연, 박오원, 2018) 라고 하였다.

현재의 의료정보 데이터수집 및 의사결정 방법은 제한적이며, 간호사들이 효과적으로 환자를 관리하고 의사결정을 내릴 수 있도록 지원하는 전문 도구의 필요성이 점차 대두되고 있으며, AI 기술의 발전은 환자 데이터수집과 의사결정 지원 분야에 혁신적인 변화 가능성을 제공하고 있다. 특히 간호사는 의료 현장에서 환자를 직접 관리하고 치료에 참여함으로써 중요한 역할을 맡고 있으며, 이러한 역할에 AI 기술을 적절히 접목 시키는 것이 의료 서비스의 효율성과 품질 향상에 기여 할 수 있다. 이를 간호사의 실

제 업무에 적용하여 환자의 치료 및 간호 수행의 결과를 향상시킬 수 있는 증거 기반의 연구가 필요하다. 그러나 AI의 급격한 발전은 연구·개발에 있어 개인정보의 부당 활용, 프라이버시 침해, 편향과 차별의 발생 등으로 인하여 개인의 권리와 인간 존엄성이 침해될 수 있다는 사회적 우려 또한 분명하다. (2023 김소윤) 그밖에 예상치 못한 새로운 문제를 야기 시킬 수 있으므로 올바르게 이해하고 적립된 윤리적 생각과 의견 그리고 도덕적 성숙이 필요하고 기술 발전에 대한 것이라면 무분별하게 흡수하는 환경과 무조건적인 수용이 아닌 변화된 기술의 발전에 대한 올바른 이해와 선택적 적용이 필요하다. 이러한 기술의 양면성은 인공지능 연구·개발의 중요성과 연구·개발에 따른 책임에 대한 법적 체계를 마련하고 개선하는 일을 통해 사회가 이로 인한 부정적인 결과를 예방할 필요성을 강조한다. AI 인공지능과 관련된 선행 연구들을 살펴 보면 의료 환경 보다는 정보 수집에 있어 주의 해야 할 일들에 대하여 연구 하고 인공지능 연구·개발과 이를 위한 데이터 활용에 있어 기존 연구윤리원칙과 조화를 이루면서도 책임 있는 연구·개발을 보장하기 위해 준수되어야 할 배경에 대하여 설명하고 다음의 원칙을 제언한다.

첫째, 인간의 자율성을 존중하고 보호해야 한다. 이는 연구자와 연구개발에 활용되는 데이터의 정보 주체의 자율성을 균형적으로 강조하는 것이고, 자동화된 의사결정의 통제권이 인간에게 있어야 함을 의미한다. 둘째, 인간의 행복과 안전, 그리고 공공의 이익 증진에 기여해야 한다. 이는 연구자가 기술과 관련된 다양한 위험과 우려를 인식해야 한다는 점과, 합목적인 이익 증진을 위해서는 법적·사회적 노력이 필요함을 의미한다. 셋째, 투명성, 설명가능성, 신뢰성을 담보해야 한다. 헬스케어 인공지능이 제공하는 결과는 해석과 설명이 가능해야 하고, 데이터 활용과 기관 및 연구자의 연구·개발 결과는 대중에게 제대로 공개됨으로써 사회적으로 신뢰받을 수 있어야 함을 의미한다. 넷째, 책임감이 있어야 하고 법적 책임이 확립되어야 한다. 이는 해당 기술로 인해 발생하는 의료과실에 대한 법적 보상 체계 구축이 미흡하므로, 피해를 최소화하기 위하여 연구자와 소속 기관이 함께 노력하여야 함을 의미한다. 다섯째, 포괄성과 공정성을 갖추어야 한

다. 이는 기술이 개인적 특성과 관계없이 적절하고 공평하게 사용되도록 설계되어야 하고 디지털 격차를 해소하며 편향성의 문제를 해결하여야 함을 의미한다. 여섯째, 대응성과 지속가능성을 지녀야 한다. 이는 해당 기술에 대한 사회적 인식에 체계적으로 대응해야 하며 지속 가능한 연구·개발 방식을 추구해야 함을 의미한다.(2023.김소윤)

이러한 헬스케어와 관련된 인공지능의 발달은 헬스케어 발달등 특정 군 혹은 질환등에 집중되며 간호사등의 특정집군에 대한 조사 및 연구는 정보의 양이 적거나 조사가 거의 없는 상황이고 필요환경에 대한 연구 또한 전무한 상황이다. 정확한 지식 전달과 세대의 변화에 맞는 올바른 교육 및 적용은 특히 간호사들의 직업적 만족감 및 전문적인 역할 수행에 영향을 미치며 본인이 추구하는 전문적인 삶의 질과 업무 성과 뿐만 아니라 직업을 떠나고자 하는 이직 의도에도 영향을 미칠 수 있다. (2020.유미정)

2020년 국가별 인구 1000명당 의료기관 활동 간호사 수는 OECD 평균 9.5명이나 우리나라는 4.5명 (대한간호협회,2023)으로 OECD 평균 수준 보다 현저히 낮다. 또한 대한간호협회의 ‘병원 간호인력’ 배치 현황 실태조사에 따르면 2021년 신규 간호사 중 1년 이내 사직한 비율은 52.8%로 이런 비율은 2016년 35.3% 2018년 42.7% 2020년 47.4% 로 빠르게 높아지고 있는 추세이다. 또한 환자에게 간호를 제공하는 데 도움이 되지 않고 필요하지 않은 간호 활동인 비 부가가치 활동 (입원과정, 이송, 퇴원과정, 인수인계, 물품관리, 타 부서와의 의사소통, 의무기록 작성, 투약 및 진단과정을 위한 기다림 등)에서 추가 비용을 발생시켜 연간 약 1백만 달러의 임금이 낭비되고 있으며 환자의 이송 동안 비 부가가치 간호 활동으로 인한 시간낭비가 87.6% 인것으로 보고되며 이러한 인력 문제와 비 부가가치 활동으로 인해 AI와 로봇 시스템 활용은 긍정적으로 평가되고 있다 (LEE,2018)

이에 본연구는 현실적인 임상 현장에 지표로서 역할을 할 수 있으며 올바른 역할 정립을 통한 질 높은 간호와 비용 효과적인 업무성과에 영향을 미친다고 볼 수 있다. 즉 이러한 조사와 교육의 필요성에 대한 간호사 요구 및 특화된 역량을 기반으로 교육의 틀을 만들고 발전시키는 것이 경험 및 이해에 따라 여러 상황에서 교육 후 의식 차이가 생길 수 있다. 본 연구는

AI 기반 환자 상태 모니터링 및 의사결정 지원시스템이 간호사의 역량 강화를 위한 중요한 수단으로 부상함에 따라, 이에 대한 국내의 체계적인 조사를 통해 AI 기술의 올바른 이해와 간호사 역량 강화를 위한 교육 개발에 필요한 기초 자료를 마련하고자 한다. 기존의 의료 환경에서 간호사들이 직면한 업무 부담과 의사결정에 대한 제약을 극복하기 위해 AI 기술을 어떻게 활용할 수 있는지를 탐구한다. 특히, AI 기술을 효과적으로 활용하기 위해서는 간호사들의 기본 역량과 지식뿐 아니라 AI 기술에 대한 이해와 적절한 활용 방법에 대한 교육이 필요함에, 본 연구는 AI 기술의 이론적인 측면을 탐구하고, 이를 실제 의료 현장에서 어떻게 적용할 수 있는지에 대한 교육 프로그램을 시도하고자 한다.

또한, 본 연구는 AI 기술이 의료 환경에서 적용될 때 발생할 수 있는 윤리적 문제와 고려해야 할 사항을 분석하여, 간호사들의 윤리적 역량을 강화하고 의료 서비스의 품질을 향상시키는 데 기여하고자 한다. 이러한 노력을 통해 국내 의료 환경에서 AI 기술을 올바르게 이해하고 활용하는 데 필요한 지식과 역량을 보유한 간호사들의 수를 늘림으로써, 환자의 치료 관리에 더 나은 효과를 가져올 수 있을 것으로 기대된다.

따라서, 본 연구는 국내 의료 서비스의 품질 향상과 환자 안전성을 증진시키는 데 기여 할 것으로 예상된다. 이를 위해, 간호사들이 AI 기술에 대한 인식을 높이고 사용 의도를 파악함으로써, 4차 산업혁명 시대에 필요한 간호사의 역량을 구체화하고 인공지능 로봇 도입과 관련된 방향을 제시하는 기초 자료로 활용하고자 한다.

2. 연구 내용 및 목적

본 연구의 내용 및 목적은 AI 인공지능 교육에 대하여 필요성에 대한 현장 경험이 있는 간호사들과 이에 본인의 업무에 AI 인공지능에 대하여 업무에 접목하였을 때 기대하는 효과와 필요한 교육내용의 요구 확인, 이를 통한 윤리적 역량증진 및 활성화 그리고 결과를 기반으로 마련된 간호사에게 특화된 AI 역량과 이를 통한 효과적인 간호 방법을 제시하는 것이다.

첫째, 변화하는 의료 환경 속에서 AI 기술을 활용한 간호사의 모습을 탐색하고, 이러한 기술이 간호 업무에 도입되었을 때 예상되는 효과를 분석한다.

둘째, AI 기술을 효과적으로 활용하기 위해 실무 현장에서 필요한 교육 요구도와 내용을 확인하고, 이를 바탕으로 교육 및 훈련 프로그램을 개발하는 초석이 된다.

셋째, AI 기술을 활용한 간호 업무에서 발생할 수 있는 윤리적 문제 및 고려 사항을 분석하여, 간호사들의 윤리적 역량을 증진 시키고 활성화 할 수 있는 방안을 제의한다.

넷째, 본 연구 결과를 기반으로 간호사에게 특화된 AI 역량이 무엇인지 파악하고, 이를 통한 효과적인 간호 방법을 제시함으로써 간호사들의 업무 효율성을 높이고 환자 안전성 및 환자 중심의 의료 서비스에 기여 하는 것이다.

3. 용어 정의

1) AI (인공지능) : Artificial Intelligence

인지, 학습 등 인간의 지적 능력(지능)의 일부 또는 전체를 컴퓨터를 이용해 구현하는 것을 인공지능이라 정의하며, 인공지능 로봇은 인간처럼 시각, 청각 등을 이용해 외부 환경을 스스로 탐지하고 필요한 작업을 자율적으로 실행하는 시스템 그리고 이를 적용하여 만든 로봇 등을 정의한다. (과학기술정보통신부 . 2017)

인공지능은 크게 강한 인공지능과 약한 인공지능 두 가지로 분류되는데 이 두 가지의 차이는 인간이 가지고 있는 ‘자아의식’의 탑재 여부이다. 약한 인공지능은 자아의식 없이 학습한 데이터를 통해 일종의 결론을 도출하여 인간의 한계를 보완하고 생산성을 높이기 위해 활용된다. 강한 인공지능은 그 수준을 넘어서서 자아의식을 가지고 있는 것이라 구별 한다. 그러나 아직까지 강한 인공지능 프로그램은 개발되지 않았고 이에 경험 또한 알 수 없다.

본 연구에서는 상급 종합병원에서 활용 중인 AI 인공지능의 강함과 약함의 정도를 구별하지 않으며, 로봇과 이를 적용한 시스템 등의 모든 활동과 적용한 사례 그리고 경험 등을 포괄적으로 의미한다.

2) 의료 환경 : Healthcare environment

의료 분야에서의 환경이며, 진료, 간호, 의약품 관리 등을 포함하는 넓은 의미의 용어로 이를 정의하면 의료 환경은 환자의 질병 예방, 진단, 치료 및 관리에 관련된 모든 요소를 포함하는 의료 분야의 환경이다. 이는 의료 시설, 의료 전문가, 의료 기기 및 기술, 의료 정보 시스템 등을 포함하기도 하며, 의료 환경은 환자가 질병이나 부상으로부터 치유되고 건강이 유지되도록 돕는 데 중요한 역할을 한다.

의료 환경에 대한 정의는 특정한 저자나 단체에 따라 다를 수 있으나, 일반적으로 의료 환경은 의료 서비스를 제공하고 환자의 건강을 관리하는 데 필요한 모든 요소를 포괄적으로 수용한다고 볼 수 있다. 구체적으로는 의료 환경은 다음과 같은 요소를 포함할 수 있다.

의료 시설 : 병원, 의원, 약국 등의 의료 시설이 의료 환경의 일부이다.

의료 전문가: 의사, 간호사, 의료 기술자, 치과의사 등의 의료 전문가들이 포함된다. 의료 기기 및 기술: 의료 장비, 의료 기기, 의료기술 및 의료용

소프트웨어 등이 이에 속 하며, 의료정보 시스템: 의료 기록 관리 시스템, 전자 건강 기록 시스템, 의료 영상 처리 시스템 등의 정보 기술 시스템이 의료 환경에 포함되기도 한다.

의료 환경에 대하여 사전적 의미를 정의할 수 없는 이유는 의료 환경이 다양한 측면을 포함하는 복합적인 시스템이기 때문에 특정한 정의를 제시하기 어렵기 때문일 수 있다. 여러 학술적 및 전문가 기관에서는 의료 환경을 다양한 관점에서 다루고 있다. 결국 이러한 복합적이고 포괄적인 관점은 의료 서비스 제공 및 환자 관리에 대한 이해를 높이는 데 기여하고 있다는 공통된 의미를 지니며, 본 논문에서는 간호사를 중심으로 조사할 것이다.

3) 의사결정 지원시스템 : Decision Support System (DSS)

의료 분야에서 의사 또는 간호사가 의사결정을 내릴 때 도움을 주는 시스템으로 결정을 내리는 과정에서 정보를 수집, 분석하고 최적의 선택을 도출하는 시스템이다. 이러한 시스템은 다양한 분야에서 활용되며, 의료 분야에서도 중요한 역할을 하고 있다.

의료 의사 결정시스템은 의료 전문가들이 환자의 상태를 평가하고 진단, 치료, 치료 계획 수립 등의 결정을 내릴 때 도움을 주는 데 사용된다. 이러한 시스템은 다음과 같은 기능을 포함할 수 있다.

의료 정보 수집: 환자의 의료 기록, 검사 결과, 증상 등의 정보를 수집하고 저장한다.

의료 지식 기반: 의료 전문가들의 경험과 지식을 기반으로 한 의료 지식 베이스를 활용하여 의사결정을 지원한다. 의료 판단 및 진단: 수집된 정보를 분석하고 판단하여 환자의 상태를 평가하고 진단한다. 치료 계획 수립: 환자의 진단 결과를 기반으로 최적의 치료 계획을 수립하고 제안한다.

치료 모니터링: 환자의 치료 과정을 추적하고 모니터링하여 필요에 따라 조정한다. 의료 결정 지원: 의료 전문가들이 의사결정을 내릴 때 의료 의사결정시스템이 의사결정 프로세스를 지원하고 보조하기도 한다. 의료 의사결정시스템은 의료 분야에서 의료 전문가들의 의사결정을 보조하고 의료 서비스의 효율성과 품질을 향상시키는 데 중요한 도구로 활용된다. 이러한 시스템은 의료 전문가들의 의사결정을 보완하고 의료 서비스를 개선하는데 도움이 될 것이다.

4) 윤리적 역량: Nursing competency enhancement

윤리의 사전적 의미를 찾아보면 사람으로서 마땅히 행하거나 지켜야 할 도리를 말하며, 박민정(2008)은 역량이란 빈번하게는 능력과 동일 하게 사용되며 핵심 기술 일반적 자질, 일반 기술 핵심역량 일반 역량 등 다양한 용어들과 유사한 의미로 사용된다고 하였으며 Boyatzis(1982)은 윤리적 역량을 윤리적인 문제에 직면한 사람이 어떠한 제약도 받지 않고, 스스로 윤리적으로 사고하고 행동할 수 있는 능력을 의미한다고 하였다.

인공지능에 관한 기능 및 윤리 요구도는 교육이 필요하다고 인지하고 이에 대한 지식을 기반으로 점수가 높을수록 요구도가 높은 것을 의미한다.

5) 환자 안전성 : Patient safety

환자 안전은 보건의료와 관련된 불필요한 위해가 발생할 가능성을 최소화으로 낮추는 것으로 정의된다(이남주 등, 2020). 환자 안전을 위해서는 보건의료의 기술적 측면과 아울러 간호사의 근본적인 인식의 변화가 매우 중요하다(김미정 등, 2017). 높은 수준의 안전한 의료를 제공하기 위해서는 의료인의 통합적인 환자 안전역량을 양성하는 교육이 필요하다.(박미연, 김은아, 2018). 환자안전역량(patient safety competency)은 모든 의료인이 환자안전 강화를 위해 필요로 하는 지식, 기술 및 태도를 갖추는 것을 의미한다(Canadian Patient Safety Institute, 2020). 또한 의료사고 예방은 환자 안전역량이있는 간호사가 환자의 건강 상태를 지속해서 체계적으로 사정하고 감시하여 예측함으로써 가능하다(Aspeden & Corrigan, 2004; 고유미, 김주승, 2018). 환자 안전역량 육성은 환자에게 편안한 환경을 조성하여 환자의 안전과 의료 행위의 취약한 부분을 균형적으로 향상하는 것이다(Nieva & Sorra, 2003; 안신애 등, 2018).

따라서 환자 안전 역량이 구축되면 의료 현장에서 일어날 수 있는 오류를

최소화할 뿐만 아니라 안전사고 발생률도 감소하여 간호사들의 스트레스, 죄책감, 자신감 결여 등과 같은 문제를 감소시킬 수 있다(National Patient Safety Agency, 2004; 박미연, 김은아, 2018)

결론적으로 환자가 의료 서비스를 받을 때 안전하고 위험을 최소화하는 것이라 정의 할 수 있다.

II. 문헌 고찰

현대 의료 환경에서 환자 안전과 질적 성장은 핵심적인 관심사이다. 간호사는 이러한 목표를 달성하기 위해 지속적으로 노력하고 있으나 복잡한 환자 상태를 효과적으로 모니터링하고 관리하는 것은 의료 환경의 어려운 문제 중 하나이다. 따라서 인공지능 기술을 활용한 기술의 접목은 필수적이며 이러한 개발과 적용은 환자 안전과 질을 향상 시키는 데 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다. 이러한 맥락에서 발전하는 의료 환경에서 간호사들이 원하는 요구가 무엇인지 연구하고 조사에 관하여 다루고자 한다.

1. 인공지능과 의료 환경

1) 인공지능의 발전과 의료 분야의 혁신

Russell(2016)은 인공지능에 대하여 컴퓨터 시스템이 인간과 유사한 지능을 발휘할 수 있도록 설계된 기술이라 정의하며, 이는 학습, 추론, 인식, 언어이해 및 문제 해결과 같은 인간의 인지기능을 모방한다. 라고 서술한다. 인공지능을 기반으로 새롭게 의료 환경은 다양한 방식으로 연결되며 특히 딥러닝과 기계학습 같은 인공지능 기술의 발전으로 의료 분야에서의 응용이 더욱 확대되고 있다. 이러한 추세는 약 2010년대 중반부터 현재까지 계속되고 있다.

컴퓨팅 기술의 발전으로 인공지능은 인간의 지능이 필요했던 문제를 해결할 수 있는 기술로 급속히 성장하고 있으며, 이로 인한 관심은 지속적으로 증가하고 있다. 특히 건강 및 의학 분야에서는 건강 데이터의 디지털화와 의료 품질의 향상에 대한 수요가 고려될 때, AI의 역할과 효율성에 대한 검토가 끊임없이 이루어지고 있다.

의료 AI는 의료분야에 적용하기 위해 특화된 인공지능 기술로, 기계학습 및 다른 인공지능기술을 사용하여 의료 데이터를 학습하고 특정 패턴을 파

악하여 질병을 진단, 예측하거나 환자에게 맞춤 치료 방법을 제공하는 기술을 의미한다. 이러한 기술은 의료 분야에서 수행되는 여러 작업, 예를 들어 질병 진단, 치료, 관리, 예측 등을 인간의 지능을 대신하여 수행할 수 있도록 개발되었다. 의료 AI는 의료 데이터를 분석하여 환자 치료와 관리에 관한 의료기술을 향상 시키며, 진단의 정확성을 높이고, 질병 예측 및 예방과 같은 새로운 가치를 창출하는 역할을 한다.

2) 의료 환경에서의 인공지능의 적용과 효과

특히 의료 건강분야에서 인공지능(AI) 활용이 많아지고 있다. 의료 영역에서 4차 산업으로 생각되는 분야로 ‘AI’ (92.4%) ‘빅데이터’ (81.1%)가 가장 많았으며, ‘유전자 치료 등 환자 맞춤형 진료’ (54.5%) ‘디지털 헬스’ (53.8%) ‘의료용 로봇’ (53%)이 뒤를 이었다. ‘모바일.웨어러블 기기’ (52.3%), 증강현실(AR) , 가상현실(VR) (49.2%) 이라는 대답도 나왔으며 헬스케어 분야에서 인공지능(AI) 기술의 접목이 두드러지고 있다.

인간 수명의 연장에 대한 기대와 건강한 삶에 더 많은 관심을 가지는 인류에게 현재의 디지털 헬스케어 영역은 전 세계적으로 적용 범위가 급격히 확대되어 의료계 혁신을 일으키고 있는 실정이다. (의사신문, 2023)

3) 의료 환경에서의 인공지능의 동향과 전망

현재 의료 분야는 AI 기술의 도입이 활발히 이루어지는 산업 중 하나로 인식되고 있다. 특히 소프트웨어 분야가 큰 비중을 차지하며, 이 분야에서의 인공지능 헬스케어(AI in Healthcare) 시장은 2021년에 약 9조원, 2023년에는 약 18조 6000억 원 규모로 성장 하였으며, 헬스케어 시장이 약 88조원에 달할 것으로 보인다. 앞으로 AI 기술 연구 및 개발의 증가와 의료기기 분야에서의 AI 활용 확대로 이 시장은 더욱 성장할 것으로 예상되며, 미국을 중심으로 중국, 유럽, 그리고 한국과 같은 세계적인 시장으로 확장될 것으로 전망된다.

특히 정형외과 환자를 대상으로 한 연구에서 인공지능 수술 로봇 기술은 외과 의사들이 단독으로 수술할 때 보다 수술 합병증을 5배 감소시키고 정형외과 수술에 적절히 적용 할 경우 인공지능 수술 로봇도 합병증과 오류가 줄면서 수술 후 환자의 입원 기간을 줄이고 연간 400억 달러 절감 효과를 거둘 수 있는 것으로 분석했다. (Kalis B, Collier & Fu, 2018). 의료 로봇과 인공지능 활용 동향에서는 수술 로봇의 자동화에 대해 언급하고 있다. 현재 임상에서 사용 중인 대부분의 수술 로봇들은 자동 수술 혹은 자율 수술의 단계를 아직 이용하지는 않고 있지만, 자동화에 관한 연구와 상용화를 위한 노력을 지속하고 있다. (최재순 외 2021).

4) 각국의 특수성을 포함한 AI 기반 사례

특히 의료 건강 분야에서 인공지능과 인공지능 로봇의 활용이 많아지고 있다.

가) 미국

인공지능 초창기부터 선제적인 장기 투자를 통해 신경과학, 뇌과학 등 기초 원천기술을 확보하고, 인공지능 관련 핵심 기술 개발과 인재 양성에 주력하여 현재 데이터, 인공지능 분야에서 세계 최고의 경쟁력을 보유하고 있다. 특히, 정부는 원천기술 개발 후 기술을 민간에 이양하는 R&D 전략을 적용함으로써, 산업 전반에 혁신적 제품이 상용화될 수 있는 체계를 갖추고 시장을 주도적으로 선도하고 있다.

2016년에는 국가 과학 기술 협의회(National Science and Technology Council: NSTC)가 ICT 관련 분야 육성과 정책에 대한 정부의 역할과 정책 방향 로드맵을 수립, “국가 R&D 전략”을 발표하고 스마트시티 및 보건의료, 국방 관련 인공지능 기술 개발에 3억 달러를 투자할 계획을 수립하여 추진 중이다. 또한, 이 계획서에는 인공지능을 인간의 생활 즉, 삶, 교육, 안전, 보안, 건강, 일 등을 획기적으로 변화시켜 엄청난 사회·경제적 혜택을 가져다 줄 ICT 기술로 인식하고, 인공지능 관련 R&D 사업을 국가적 정책사업으로 채택하여 우선 투자하여 수행할 것을 제시하고 있다. 여러

정부 기관이 참여한 BRAIN에 2013년부터 10년간 30억 달러를 투자하여 인간 두뇌(Brain) 관련 원천기술 확보를 추진하고 있다.

나) 중국

중국의 경우 지원 로봇 가이드의 환자 지원이 있으며 병원에 도착한 환자는 로봇 가이드에 의해 증상을 확인하고 올바른 부서로 안내해 주기로 하며 얼굴 인식등 그리고 넓은 영역의 국가의 특징을 이용한 원격의료의 연구에 활발한 활동을 보이고 있다.

다) 일본

일본은 고령화 시대에 맞는 홈케어 기기와 더불어 환자의 유전학 정보 의료 기록 생활 양식 등을 종합적으로 고려하여 개인에 맞는 진단 치료 및 예방전략을 제공하는 기술 플랫폼을 개발하고 있다.

2. 간호사의 역할과 의료 환경 변화의 필요성

1) 간호사의 역할과 의료 환경에서의 변화

현대 의료 분야에서 인공지능(AI) 기술은 혁신적인 변화를 가져오고 있으며, 이는 간호사 교육과정에도 영향을 미치고 있다. 특히 현장의 간호사들은 이러한 변화에 대응하고 활용하기 위해 지속적인 전문 교육이 필요하며, 현장의 교육 요구량 또한 지속적으로 증가하고 있다. AI 기반 교육은 간호사들이 현장에서 직면하는 다양한 상황에 대비하고 환자 치료에 있어서 더 나은 의사결정을 내릴 수 있도록 지원할 수 있다. 그러나 교육이 필요하다 라는 인식은 있지만, 세부적인 교육과정과 그 틀은 아직까지 미비한 상태이므로 세부적인 현장 간호사의 요구도에 관하여 다루고자 한다. 추가적으로 이러한 과정에서 새로운 교육과 기술의 도입에는 윤리적인 고려사항이 반드시 수반되어야 하므로 간호사가 AI를 효과적으로 활용하기

위해서는 기술적 능력뿐만 아니라 윤리적인 가치와 원칙을 적절히 반영한 교육이 필수적이다. 이러한 요구는 단순히 기술의 활용 방법을 익히는 것을 넘어서, 환자 안전과 개인정보 보호 등의 중요한 문제들을 심도 있게 다루어야 함을 시사한다고 할 수 있다. 또한, AI가 의료 분야에 더 많이 활용됨에 따라, 간호사들은 이에 대한 적절한 교육을 통해 자신의 역할과 책임을 명확히 이해해야 한다.

2) 인공지능이 간호사의 역할에 미치는 영향

본 논문은 간호사 AI 기반 교육의 요구도와 함께 이를 효과적으로 수행하기 위한 윤리적 고려사항을 함께 탐구한다. 우리는 AI 기술이 간호사 교육에 어떠한 영향을 미치는지 이해하고, 이러한 변화에 대응하기 위한 교육 요구를 분석할 것이다. 더불어, AI를 사용함으로써 발생할 수 있는 윤리적인 문제들을 파악하고, 이를 해결하기 위한 윤리적 지침과 교육 방안을 제시할 것이다. 이를 통해 환자 안전과 의료 윤리의 측면에서보다 안정적이고 효과적인 의료 서비스를 제공하는 데 도움이 될 것이다.

3. 인공지능의 윤리적 문제와 고려사항

1) 의료 분야에서의 인공지능 활용에 따른 윤리적 고려사항

Rome Call for AI Ethics (로마 교황청의 윤리 지침, 2019) 로마 교황청의 윤리지침은 가장 먼저 인공지능 윤리와 관련하여 의견을 제시 하였다는데 의의가 있다. 따라서 후속 연구되는 윤리지침의 방향성을 제시하였고 교황청의 상징적인 의미는 인간이 우선이 되어야 한다는 중요한 원칙을 존재 자체로 많은 사람들에게 의미를 부여할 수 있다. 서문에서 지침은 AI 발전은 기술이 아니라 사람에 초점을 두고 이뤄져야 한다고 이야기한다(교황청, 2019). AI가 인간이 사는데 큰 변화를 가져오고 있으며, 앞으로도 그럴 것이라고 예상하며 "AI 기술은 모든 '인간 가족(human family)'에 봉사하고

지켜주는 원칙 안에 연구되고 상용화돼야 한다."고 강조한다. 또한 AI는 군사적 목적이나 평화적이지 않은 목적으로는 사용돼서는 안 된다. 로마 윤리의 서문에서 AI 발전은 기술이 아니라 사람에 초점을 두고 이뤄져야 한다고 말한다(교황청, 2019). 인공지능은 인간이 사는데 큰 변화를 가져오고 있으며, 미래에도 그럴 것이라고 예상하며 "AI 기술은 모든 '인간 가족(human family)'에 봉사하고 지켜주는 원칙 안에 연구되고 상용화돼야 한다."고 강조한다. 또한 AI는 군사적 목적이나 평화적이지 않은 목적으로는 사용돼서는 안 된다. 또한 윤리 영역을 살펴보면 모든 인간은 존엄과 인권을 갖고 자유롭고 평등하게 태어났다는 전제에서 AI시대를 살펴본다. AI 시스템을 사용하고 만들 때는 인간을 보호하고 인권을 보장해야만 한다. AI 시스템은 인간과 인간이 사는 환경에 도움을 주고 봉사하며 소중히 여기기 위해 고안하고 설계 및 구현되어야 한다.

2) 안전성과 인간윤리에 대한 접근 방향

의료분야에서의 안정성과 인간윤리는 구별할 수 없다. 이에 한쪽으로만 치우친 발전은 결국 불합리한 결과가 도출되므로 양방향의 일정한 발전을 이끌어 나가야 한다. 윤리적인 측면에서 과학기술정보통신부와 한국정보화진흥원의 지원을 받은 정보문화포럼이 2018년 2월 “지능정보사회윤리 가이드라인”을, 같은 해 6월에는 “지능정보사회 윤리 헌장”을 발표하였다. 윤리 가이드라인에서는 공공성, 책무성, 통제성, 투명성의 4대 원칙이 제시되어 있으며, 개발자와 공급자가 지켜야 할 책임 윤리, 이용자의 오남용 방지와 윤리 규범에 관한 인식확산 등 38개의 세부 지침이 제시되어 있다. 공공성은 지능정보기술을 가능한 많은 사람들에게 유익해야 하며, 또한 지능정보기술에 의해 창출된 문화적 경제적 이익은 모든 인간사회의 공익으로 전환하기 위해 폭넓게 공유되어야 한다. 책무성은 지능정보 기술제공이나 서비스로 인한 사고의 책임소재를 명확히 해야 할 뿐만 아니라 안전과 관련한 정보공유, 이용자 권익보호라는 가치를 사회적 의무로 내재되어야 한다. 통제성은 지능정보 기술제공 및 서비스제공에 있어서 인간의 오작동

에 대한 문제의 대비책을 사전에 구축하고, 이용자의 활용선택권이 적극적으로 보장되어야 한다. 투명성은 현실적으로 서비스 설계, 기술개발, 제품 기획 등 일련의 의사결정 과정에서 소비자의 의견을 반영하며, 이용단계에서 예측 가능한 위험과 관련한 정보를 원칙적으로 공개 및 공유하고, 개인 정보 처리의 전 과정을 유효적절하게 이루어져야 한다. 뿐만 아니라 지능 정보사회 윤리 헌장을 제정하여 공유함으로써 개발자, 공급자, 이용자들이 안전하고 신뢰할 수 있는 지능정보사회로 나아가고자 결의를 다지는 기반을 마련하기도 하였다. 이에 의료 환경 또한 차별없이 진행하는 것이 필요하다고 할 수 있다.

4. AI를 통한 간호사의 특화된 역량 강화 및 교육 요구도

1) AI를 활용한 간호사의 역량 강화와 교육 요구

인공지능 원격의료에 대한 간호 학생 간호사 일반인의 인식 차이를 집단별로 비교한 선행 연구에서는 인공지능 원격의료 시행 시 이용 의향이 있는지를 묻는 문항에서 간호 학생, 일반인, 간호사 순서로 간호 학생이 가장 유의하게 높았다. 간호 학생의 연령은 20대로 젊었으며 일반인에 비해서는 의료 서비스에 대한 정보를 접할 기회가 많기 때문인지 기술 및 디지털 미디어에 익숙한 젊은 세대인 간호 학생들이 최근 변화되고 있는 의료 패러다임에 따른 지식과 기술에 대한 정보를 빠르게 접하게 된 것으로 사료된다. 이들이 임상으로 나가게 되었을 때 인공지능 원격의료 도입되어 이들이 직접적으로 사용하게 된다면 기술에 대한 수용성이 더욱 높아질 것이라고 기대하였다(Kim, Kim, 2019)

2) AI를 활용한 효과적인 환자 관리 방법

국내 외 간호계에서 간호사의 과도한 업무량 및 여러 가지 문제점을 해결

하는데 효율적인 AI와 더불어 로봇 시스템 활용은 분명히 도움이 될 것이라고 보고 있다.

간호계의 인력 부족은 항상 문제 시 되었다. 보건복지부 자료에 의하면 우리나라 간호사 명이 담당하고 있는 평균 입원 환자는 상급 종합병원이 16.3명으로 외국보다 매우 높은 수준으로 간호사 소진과 이직의 주요 원인이 되고 있다. 또한 간호사의 이직률은 14.5%로 타 산업군(5.3%) 대비 약 3배 높은 수준이며 근무 간호사 중 48.9%가 열악한 근무조건과 높은 노동강도로 인해 이직을 고려하고 있다. (박경옥 이여진 안지원, 2021) 이에 간호 조직에서도 4차 산업기반 기술에서의 치료와 돌봄으로 변화하고 기술을 활용한 간호 업무로 부담이 완화되고 간호 전문성을 강화 되어야 한다. 이에 간호사들이 직접적으로 필요한 교육과 적응법은 무엇인지 설문을 통해 알아보하고자 한다.

5. AI를 활용한 환자 관리 방법과 윤리적 측면

1) 환자 안전성과 윤리적 고려사항

인공지능의 안전성 문제는 기술의 속성에 따른 오작동 가능성과 인간에 의해 의도적으로 악용될 가능성으로 나누어 볼 수 있다. 인공지능의 오작동으로 인한 안전성 문제는 기술의 불확실성과 불투명성에서 기인한다. 기계 학습에 기반을 둔 인공지능 알고리즘 중 딥러닝이 우수한 성능을 보이는데, 딥러닝은 여러 노드로 형성된 다수의 계층 구조를 형성하고 있으며 학습을 통하여 계층 간 노드를 연결하는 선의 무게(weight)를 조정하는 과정을 무수히 거치기 때문에 복잡성이 높고 어떠한 근거로 결과를 도출하였는지 명확하게 파악하기 어렵다. 이러한 딥러닝 시스템의 특성을 가리켜 인과관계를 설명할 수 없는 블랙박스에 비유하기도 한다. 이러한 불확실성과 불투명성은 인공지능 기술에 대한 안전성과 신뢰성을 저해할 수 있다. 아울러 인공지능 기술에 내재한 취약성도 알려져 있다. 특정한 의도를 갖고

편향된 데이터를 인공지능에 주입하여 학습에 오류를 유발하는 데이터 중독 공격(data poisoning attack), 패턴 인식 시스템에 노이즈 데이터를 추가하여 오류를 일으키는 적대적 공격(adversarial attack) 등을 들 수 있다. 인공지능 기술이 특정 분야에서 인간의 능력을 넘어서면서 이를 고의로 악용할 수 있다는 우려도 제기되고 있다. 인간보다 환경의 영향을 적게 받을 수 있어 수면이나 야간을 비롯하여 방사능 오염 지역에서도 활동할 수 있으며, 수면 등의 생리적 한계를 받지 않고 감정을 느끼지도 않아 대량 살상 무기에 활용될 수 있다는 것이다.

전인적 간호를 수행하는 간호사에게 있어 단순히 교육된 AI 기술은 그 자체로는 환자의 총체적인 상황을 이해하고 대응하는 데 한계가 있다. 여기서 전인적 간호가 AI 기술을 보완하는 역할을 해야 하며, 간호사는 AI 기술을 활용하여 환자의 데이터를 분석하고 이를 기반으로 환자의 상태를 파악하고 관리함으로써, 환자의 신체적, 정서적, 정신적, 사회적 요소를 고려하여 종합적인 치료와 관리를 제공할 수 있도록 해야 한다.

2) 선행 연구 및 관련 연구 동향

각종 선행 연구를 통해 드러나 결과는 AI 기술의 발전이 간호사의 역량 강화와 의료 현장의 변화를 이끌고 있다는 점에 대부분의 동의를 받고 있음을 알 수 있다.

그러나 주목할 점은 대부분의 연구가 간호사가 중점이 아닌 간호대학 학생 및 간호사들의 인식 차이를 중심으로 이뤄졌다는 것이다. 이는 현실의 의료 현장에서 직접적으로 일하는 간호사들의 의견과 요구사항이 미비한 채로 논의되고 있다는 것을 의미한다. 따라서, AI 기술의 도입이 간호사의 업무 형태와 발전에 어떤 변화를 가져오고 있는지를 이해하고자 한다면, 현장에서 활동하는 간호사들의 의견과 요구사항을 반영하는 것이 중요하다.

장기적으로, 간호사들은 AI 기술의 발전과 적응을 통해 고도의 전문성과 윤리성에 대한 필요성을 더욱 인식할 것으로 예상된다. 그러나 이를 위한

적절한 교육과 지원이 부족한 상황이라고 이해할 수 있다. 따라서, 간호사들이 실제 현장에서 적용하고자 하는 AI 기술과 필요로 하는 교육, 그리고 이에 대한 윤리적 고려사항 등을 파악하여 이를 바탕으로 간호사들의 업무 효율을 향상 시키는 프로그램을 개발하는 데 있어 기초 자료를 마련하는 것이 중요하다. 이 연구를 통해 기초 자료를 마련하고 나아가 간호사들이 의료 현장에서 AI 기술을 보다 효과적으로 활용하고, 환자들에게 더 나은 의료 서비스를 제공하는 데 도움이 될 것 이라고 추론 할 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 재료 및 방법

1) 연구 설계

본 연구의 목적은 AI를 기반으로 간호사 집단의 AI 기반 교육 요구도와 윤리의식 그리고 이에 접목되고 알맞은 지원시스템을 개발하고, 이를 통해 향상된 환자 관리 방법을 제시하는 것이다. 나아가 간호사들만의 특화된 AI 업무 효율성으로 환자 안전성 및 환자 중심의 의료 서비스에 기여 하는 것이다.

2. 연구 대상 및 기간

1) 연구 기간

국내에서 임상경험이 있는 간호사를 대상으로 임상 현장에 종사하거나 종사했던 경험이 있는, 연구 담당자가 소속된 원내 100명의 간호사 와, 그리고 통계의 다양화를 접목하기 위한 원외 100명을 모집하여 총 200명을 모집단으로 설정하여 2024년 4월 16일 ~ 2024년 5월 31일 약 6주 동안 온라인 설문 연구에 동의한 200명을 대상으로 설문 조사 자료수집이 진행되었다.

구체적인 선정 기준은 다음과 같다.

2) 연구 대상

(1) 대상자 선정 기준

- 1) 현재 간호사면허증을 소지한 간호사
- 2) 임상 경험이 있는 간호사
- 3) 본 설문지에 대한 내용을 동의하고 설문에 응하는 자

(2) 대상자 제외 기준

- 1) 선정 기준에 적합하지 않은 자

3) 대상자 수 산출 근거

전체 대상자 200명을 산출한 근거는 아래와 같은 의미를 참고하여 도출된 숫자이며, 통계의 신뢰성과 좁은 영역의 한정된 응답을 배제하기 위해 원외 모집도 참고 및 설정하여 200명의 대상자를 취합하기로 하였다.

그러하여 국내 대상자 200명을 모집단을 하되 본원 대상자 100명, 원외 대상자 100명씩 분산하여 최종 모집단을 산출하였다.

(1) 통계적 신뢰성 확보 : 연구에서 효과의 통계적 유효성을 확인하고자 할 때, 충분한 표본 크기가 필요하다. 이에 200명의 대상자를 선정함으로써 통계적 신뢰성을 확보하고 연구 결과의 일반화 가능성을 높일 수 있다.

(2) 다양성 고려 : 연구의 다양성을 고려하여 대상자를 선정하였다.

200명의 대상자를 포함함으로써 연구 결과의 다양성을 확보하고, 다양한 인구 집단에 대한 일반화 가능성을 높일 수 있다.

또 연구 담당자가 근무하는 병원으로만 대상자를 선정 할 경우에 병원 환경, 그리고 업무에 관하여 편중된 답이 측정될 수 있으므로 다양성의 인구 집단 그리고 병원 환경을 확보하기 위해 원내/외 각 100명씩 산출되었다.

(3) 연구 목적과 설계에 부합 : 연구의 목적과 설계에 맞추어 200명의 대상자를 선정하였다. 연구의 목적에 따라 적절한 표본 크기를 설정하고, 연구 설계에 따라 대상자를 고려하여 표본 크기를 결정하였다.

(4) 선행 연구 및 문헌 조사 결과 기반: 선행 연구 및 문헌 조사 결과를 고려하여 200명의 대상자를 선정하였다. 유사한 연구에서 사용된 표본 크기를 참고하여 연구의 타당성과 일반화 가능성을 고려하여 선정하였다.

3. 연구 도구

본 연구의 도구는 자가 기입식 온라인 설문지를 사용하였다.

설문지는 변화에 필요성에 대한 인식 10문항, 업무 부담도 5문항, 업무 교육 요구도 10문항, AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항 10문항 윤리적 갈등 10문항, 직무 만족도 15문항, 심층질문 10문항 순으로 총 70문항으로 구성되었다. ‘매우그렇다’ 5점 ‘전혀그렇지 않다’ 1점으로 구성한 5점 척도로 점수가 높을수록 해당 영역에 대해 갈등을 많이 경험하는 것을 의미하며 Likert 식 5점 척도로 최소 60 점~ 최대 300점까지의 범위이다.

1) AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 인식

AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 인식과 AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항 조사도 설문 조사 작성 및 측정은 10년 이상 임상 현장에서 근무하고 있는 파트장 1인과, 책임간호사 1명 그리고 실례로 의학과 관련된 AI 연구를 하는 의학박사 1명 총 3명의 자문을 받아 연구 담당자가 개발한 도구를 사용하였고, AI 기술이 의료 환경 변화에 어떤 영향을 미치는지에 대한 인식을 조사하기 위해 마련된 틀이다.

총 10문항으로 구성된 틀은 매우그렇다’ 5점 ‘전혀그렇지 않다’ 1점으로 구성한 5점 척도로 점수가 높을수록 해당 영역에 대해 갈등을 많이 경험하는 것을 의미하며 Likert 식 5점 척도로 최소 10점 ~ 50점까지의 범위이며 점수가 높을수록 해당 영역에 대해 많이 인식하고 있거나 변화를 체감한다는 것을 의미한다.

2) 업무에 대한 부담 및 교육 요구도

업무에 대한 부담과 교육 요구도, 그리고 윤리적 갈등은 Kati KULJU (2020)의 윤리역량 도구를 참고하여 수정, 보완하였고 교육의 필요성 정도를 알아보고자 개발한 도구를 사용하였다.

3) AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항 조사

AI 기술을 통합하여 의료 현장에서 적용하기 위한 간호사의 교육 요구사항을 세부적으로 파악하기 위함이다.

4) 윤리적 갈등

AI 기술의 의료 적용에 따른 윤리적 문제 및 갈등에 대한 인식과 태도를 조사한다. 문제와 갈등에 대한 인식을 앞서 윤리적 역량을 통해 알아보고 이에 발생 될 수 있는 갈등에 대한 예시를 응답자들이 AI를 적용하였을 때 발생 될 수 있는 갈등을 탐구하고자 한다.

5) 직무 만족도

직무만족도는 방경문, 이선영, & 정종원.(2015). 간호사의 직무스트레스와 직무 만족도가 이직의도에 미치는 영향 관계 실증연구에 설문 된 내용을 기반으로 본인의 업무에 대한 이해정도와 업무 만족도를 파악하기 위하여 담당자가 개발한 연구를 병합하여 직무 만족도를 파악 하기 위한 설문을 진행하였다.

6) 심층 질문

연구책임자와 연구 담당자로 구성된 연구팀이 연구에 필요한 AI 적용 간호사 문항에 맞도록 10문항으로 개발한 도구로 개인 특성 및 임상경력, 교육 개발시 고려 할 점으로 구성 되며, 세부적인 요구도를 알 수 있도록 설정하였다. 도구의 내용타당도 검증은 간호사 임상 경력 10년 이상 활동하는 파트장 및 책임간호사 그리고 AI 연구를 하는 의학박사 1명 총 3명의 자문을 받아 개발하여 선호도 조사를 통한 요구도를 알아보고자 하였다.

4. 자료 수집 및 윤리적 고려

본 연구의 대상자는 국내에서 근무하는 임상 경험이있는 간호사를 표적 모집단으로 하여 2024년 4월 16일 ~ 2024년 5월 31일 약 6주간 온라인 설문 연구에 동의한 200명을 대상으로 설문조사 자료 수집이 진행 되었다.

연구 대상자의 윤리적인 보호를 위하여 연세대학교 세브란스 병원 연구심의위원회(Institutional Review Board)의 심사를 거쳐 승인된 내용에 따라 자료를 수집하였다.(IRB 승인번호 : 4-2024-0306) 대상자의 윤리적 측면을 고려하여 자료 수집 시 대상자에게 연구 배경, 연구 목적과 절차에 대한 설명문을 첨부하고 자발적인 연구 참여를 원할 시 온라인 설문지에 응하도록 하였다. 자료수집 방법은 온라인 설문지를 통해 수집하였다. 온라인 설문지는 GOOGLE form의 설문지 기능을 이용하여 연구 담당자가 직접 설문 내용을 입력하여 설문지를 작성하도록 URL 주소와 QR code 를 제작하였다. 자료수집은 연구 담당자가 속해있는 간호부 및 부서 관리자에게 자료 수집의 동의를 얻어 연구 목적을 설명하고 도움을 받아 URL 주소와 QR CODE를 홍보하고 메신저 단체 및 그룹 메신저등을 이용하여 대상자를 모집하였다. URL 혹은 QR CODE를 이용하여 접속하면 연구요약이 담긴 공고문과 설명문을 게재한 후 참여 의사가 있는 대상자가 “동의” 버튼을 눌러 온라인 링크를 접속하면 응답 내용의 서식이 폼에 저장 되었으며, 응답시간은 약 20여분 정도 소요 되었다.

설명문에 대상자의 비밀보장과 익명성에 관한 내용을 포함하였으며 연구 참여 의사가 없어졌을 경우 설문을 거절하거나 언제든지 참여를 중단 할 수 있음에 관한 내용을 포함하였으며, 설문을 완료한 참여 대상자에게는 소정의 현물 (커피쿠폰)을 발송 하였다. 쿠폰 지급을 위해 수집한 연구 참여자의 개인번호는 유출을 예방하기 위하여 쿠폰 발송 후 삭제하였으며 연구 관련 자료는 잠금장치가 있는 개인 외장하드에 저장하여 유출에 대한 우려를 차단하기 위해 노력하였다.

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS Program을 이용하여 independent t-test, one way analysis of variance (ANOVA), 사후검정, 단순 선행회귀 등을 이용하여 분석하였으며, 본 연구의 구체적인 자료 분석 과정은 다음과 같다.

- (1) 대상자의 일반적인 특성은 실수와 백분율. 평균과 표준편차를 구하였다.
- (2) 대상자의 환경변화인식 , 업무교육 요구도, AI기술통합에 따른 간호사 교육 요구사항 ,윤리적 갈등 , 직무만족도에 그룹을 나누어 항목에 대한 평균과 표준편차를 구하였다.
- (3) 대상자의 환경변화인식 , 업무교육 요구도, AI기술통합에 따른 간호사 교육 요구사항 ,윤리적 갈등 , 직무만족도에 그룹을 나누어 항목에 대한 변수의 특성을 지정하여 정규성을 따르는 경우 independent t-test, one way analysis of variance (ANOVA), 사후검정을 시행하였다.
- (4) 대상자의 환경변화인식 , 업무교육 요구도, AI기술통합에 따른 간호사 교육 요구사항 ,윤리적 갈등 , 직무만족도에 그룹을 나누어 항목에 대한 설명력을 검증하기위해 다중 회귀분석을 시행하였다.

IV. 연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 200명의 대상자의 일반적 특성을 살펴보면 임상경험이 있는 간호사를 대상으로 실시하였으며 본 연구를 위한 자료 분석에서 최종 표본은 200명이다. <표 1-1>

설문에 응한 대상자들의 일반적 특성을 살펴보면 대상자들의 연령은 30 ~ 35세가 49.3%(98명)비율로 가장 많은 범위였으며 다음 순서는 40대 이상 18.9%(38명), 23 ~ 29세 17.4 % (35명), 36 ~ 40세 가 14.4%(29명) 순으로 구성되었다.

교육수준을 나타내는 최종학력은 82.1%(164명) 학사에 가장 많은 응답을 제출 하였으며 다음으로 10.9% (22명) , 전문학사 6.5%(13명) , 박사이상 0.5%(1명) 순으로 나타났다.

간호현장의 경험이 되는 본인의 총 임상 경력에는 5~10년 41.3%(82명), 10년이상 31.3% (63명), 1~5년 22.9%(46명), 1년미만 4.5%(9명) 순으로 나타났다. 응답자에 근무하는 병원 및 의료기관의 종류로는 상급병원 41.3% (83명) 종합병원 37.8% (75명) 기타 17.9% (36명) 의원 3%(6명) 각 해당 되는 규모에 응답 하였다.

마지막으로 개인 근무하는 부서의 관련해서는 특수파트 26.9% (54명), 행정 및 사무직 26.9% (54명) 동일하게 응하였으며 병동 26.4%(52명), 외래 10.4% (21명) , 연구 9.5% (19명) 순으로 구성 되었다.

AI가 적용된 기술을 사용 해본 경험이 있는지에 대해서는 70.6%(141명) 이 없다고 대답 하였고 29.4%(59)명은 경험하거나 적용하였다고 대답 하였다. 그러나 AI 기술 적용에 대한 교육에 응할 여부를 묻는 질문에서는 91.5%(183명)이 응할 생각이 있다고 대답하였으며 8.5% (17명)이 없다 라고 대답 하였다.

<표 1-1> 대상자의 일반적 특성

				(N = 200)
특성	구분	빈도(명)	백분율(%)	평균 ± 표준편차 (M ± SD)
연령	23 ~ 29세	35	17.4	32.5 ± 5.5
	30 ~ 35세	98	49.3	
	36 ~ 40세	29	14.4	
	40대 이상	38	18.9	
	전체	200	100	
최종학력	전문학사	22	10.9	
	학사	164	82.1	
	석사	13	6.5	
	박사 이상	1	0.5	
	전체	200	100	
총 임상경력	1년 미만	9	4.5	7.5 ± 5.8
	1 ~ 5년	46	22.9	
	5 ~ 10년	82	41.3	
	10년 이상	63	31.3	
	전체	200	100	
병원 및 의료기관 종류	의원	6	3	
	기타	36	17.9	
	종합병원	75	37.8	
	상급병원	83	41.3	
	전체	200	100	
부서	외래	21	10.4	
	병동	52	26.4	
	행정 및 사무직	54	26.9	
	특수 파트	54	26.9	
	연구	19	9.5	
	전체	200	100	

1.2 설문항목에 대한 응답 분석

1.2.1) AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 인식

연구 대상자의 AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 인식 분석 결과 총 인식 점수는 최소 19점에서 최대 49점이었으며, 평균 32.84점(± 5.69)이었다.

그리고, 세부 문항에서는 'AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 추가 교육이 필요하다고 느낀다'가 4.45점($\pm .65$)으로 가장 높았고, 'AI 기술을 활용하여 간호사의 업무 효율성이 향상되는 것에 대해 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상하고 있다'가 3.77점($\pm .77$), 'AI 기술이 의료 환경에서 간호사의 업무에 영향을 줄 것으로 생각 된다.' 3.65점($\pm .93$), 'AI 기술을 활용한 의료 환경 변화가 환자 안전에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.' 3.62점($\pm .86$) 등 순이었으며, 'AI 기술을 활용한 의료 환경 중 간호사부분에서변화를 체감 하고 있다.'가 2.41점(± 1.01)으로 가장 낮았다 (표 1-2).

연구 결과를 바탕으로, 연구 대상자들은 AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대해 상당히 긍정적인 인식을 가지고 있음을 확인할 수 있었다. 특히 추가 교육 필요성에 대한 인식이 높은 반면, 간호사의 업무 효율성 향상과 환자 안전에 대한 긍정적인 기대도 강조되다는 걸 알 수 있다. 그러나 실제 변화를 체감하는 정도는 상대적으로 낮았으며, 이러한 결과는 AI 기술 도입 시 간호사들의 지속적인 교육 필요성과 함께, 기술 적용이 실질적으로 간호 업무에 어떤 영향을 미치는지 보다 명확히 이해하고 체감할 수 있도록 지원이 필요함을 시사 할 수 있다. 따라서 향후 이 연구 결과는 의료 현장에서 AI 기술 도입과 관련된 정책 및 교육 프로그램 개발에 중요한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

<표 1-2>. AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 인식

구분	최소	최대	평균 ± 표준편차	
전체	19.00	49.00	32.84	5.69
AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 추가 교육이 필요하다고 느낀다.	2.00	5.00	4.45	.65
AI 기술을 활용하여 간호사의 업무 효율성이 향상되는 것에 대해 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상하고 있다	1.00	5.00	3.77	.77
AI 기술이 의료 환경에서 간호사의 업무에 영향을 줄 것으로 생각 된다.	1.00	5.00	3.65	.93
AI 기술을 활용한 의료 환경 변화가 환자 안전에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상한다.	1.00	5.00	3.62	.86
AI 기술이 의료 환경에서 활용될 때 발생할 수 있는 잠재적인 문제에 대해 인식하고 있다.	1.00	5.00	3.39	.93
AI 기술을 통해 의료 서비스의 품질이 향상되고 있다고 느낀다.	1.00	5.00	3.32	.93
AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대해 잘 이해하고 있다.	1.00	5.00	2.87	.95
AI 기술을 활용하고 적용된 의료 환경의 변화를 체감하고 있다.	1.00	5.00	2.86	1.05
AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 학습 경험이 있다.	1.00	5.00	2.51	1.15
AI 기술을 활용한 의료 환경 중 간호사 부분에서 변화를 체감 하고 있다.	1.00	5.00	2.41	1.01

1.2.2) 업무에 대한 부담

업무에 대한 부담 분석 결과 총 부담에 대한 점수는 최소 8점에서 최대 25.00점이었으며, 평균 16.16점(± 3.22)이었다.

그리고, 세부문항에서는 '업무부담을 줄이기 위해 다양한 방법으로 노력하고 있다'가 3.55점($\pm .65$)으로 가장 높았고, '최근 업무에 대한 변화가 빠르게 느껴지는 것 같다'가 3.35점($\pm .99$), '내가 하는 업무에 경험과 교육이 부족하다고 느낀다' 3.24점(± 1.02), '업무에 발생하는 문제를 해결할 수 있는 직관력과 통찰력이 부족하여 부담감을 느낀다' 3.03점(± 1.08), '나는 업무 전문성이 유지 되지 못하는 것 같아 부담감을 느낀다'가 2.99점(± 1.03) 순 이었다 (표 1-3).

업무 부담에 대한 연구 결과는 평균 16.16점(± 3.22)으로, 전반적으로 중간 정도의 부담을 나타내고 있다. 특히 '업무부담을 줄이기 위해 다양한 방법으로 노력하고 있다'는 높은 점수를 기록했으며, 이는 업무 부담 완화를 위한 노력이 활발하게 이루어지고 있음을 시사한다. 그러나 '최근 업무에 대한 변화가 빠르게 느껴지는 것 같다'와 '내가 하는 업무에 경험과 교육이 부족하다고 느낀다' 등의 항목에서는 부담을 느끼는 경향이 나타났다. 이는 업무의 변화 속도와 개인의 전문성 유지에 대한 고민이 업무 부담으로 이어지고 있음을 시사한다고 볼 수 있다.

따라서 이 연구 결과는 조직 내에서 업무 부담을 줄이기 위한 추가적인 교육 및 지원 프로그램 필요성을 강조하며, 특히 변화에 빠르게 대응하고 전문성을 유지할 수 있는 방법에 대한 장기적인 전략 마련이 필요함을 의미한다. 이는 향후 조직 내 업무 관리 및 개인의 직무 만족도 향상을 위한 중요한 참고 자료로 활용될 수 있다.

<표 1-3 > 업무에 대한 부담

구분	최소	최대	평균 ± 표준편차	
전체	8.00	25.00	16.16	3.22
업무부담을 줄이기 위해 다양한 방법으로 노력 하고 있다.	1.00	5.00	3.55	.79
최근 업무에 대한 변화가 빠르게 느껴지는 것 같다	1.00	5.00	3.35	.99
내가 하는 업무에 경험과 교육이 부족하다고 느낀다.	1.00	5.00	3.24	1.02
업무에 발생하는 문제를 해결 할 수 있는 직관력과 통찰력이 부족하여 부담감을 느낀다.	1.00	5.00	3.03	1.08
나는 업무 전문성이 유지되지 못하는 것 같아 부담감을 느낀다.	1.00	5.00	2.99	1.03

1.2.3) 업무에 대한 교육 요구도

업무에 대한 교육 요구도 분석 결과 총 교육 요구도 대한 점수는 최소 22점에서 최대 50점이었으며, 평균 38.83점(± 4.52)이었다.

그리고, 세부분항에서는 '업무 수행에 필요한 최신 트렌드나 동향을 파악하기 위해 교육이 필요하다고 생각한다'가 4.34점($\pm .56$)으로 가장 높았고, '의료 분야에서의 변화와 요구 사항에 대응하기 위해 계속해서 교육을 받아야 한다고 생각한다'가 4.32점($\pm .62$), '업무에 필요한 최신 기술 또는 도구를 습득하기 위한 교육이 필요하다고 생각한다' 4.27점($\pm .59$), '업무의 복잡성이 증가함에 따라 필요한 전문적인 교육이 필요하다고 생각한다' 4.22점($\pm .62$) 등 순이었으며, '현재 업무를 수행하는 데 필요한 기술 또는 지식이 부족하다고 느낀다'가 3.13점($\pm .99$)으로 가장 낮았다(표 1-4).

업무에 대한 교육 요구도 분석 결과를 종합해보면, 연구 대상자들은 업무 수행에 필요한 최신 트렌드와 기술에 대한 지속적인 교육 필요성을 강하게 인식하고 있다는 걸 알 수 있다. 특히 '업무 수행에 필요한 최신 트렌드나 동향을 파악하기 위해 교육이 필요하다고 생각한다'와 '의료 분야에서의 변화와 요구 사항에 대응하기 위해 계속해서 교육을 받아야 한다고 생각한다' 등의 항목이 높은 점수를 기록하였다. 이는 의료 분야의 빠르게 변화하는 환경 속에서 업무 효율성과 전문성 유지를 위해 지속적인 학습과 교육이 필수적임을 시사한다.

한편, '현재 업무를 수행하는 데 필요한 기술 또는 지식이 부족하다고 느낀다'는 항목에서는 비교적 낮은 점수를 보였습니다. 이는 현재 업무에 필요한 기술과 지식을 충분히 보유하고 있다는 자신감을 나타낼 수 있지만, 업무의 변화에 따라 지속적인 역량 강화와 교육이 필요하다는 점을 간과하지 않아야 함을 의미한다고 할 수 있다.

이 분석 결과는 향후 조직 내 교육 및 개발 프로그램의 방향성을 제시하는데 중요한 데이터로 활용될 수 있다. 특히 기술과 지식의 신속한 업데이트가 요구되는 의료 분야에서는 지속적인 전문 교육 프로그램의 필요성을 강조하며, 업무의 변화에 대응하고 직무 수행 능력을 향상시키기 위한 구체적인 계획 마련이 필요하다고 할 수 있다.

<표 1-4> 업무에 대한 교육 요구도

구분	최소	최대	평균 ± 표준편차	
전체	22.00	50.00	38.83	4.52
업무 수행에 필요한 최신 트렌드나 동향을 파악하기 위해 교육이 필요하다고 생각한다.	3.00	5.00	4.34	.56
의료 분야에서의 변화와 요구 사항에 대응하기 위해 계속해서 교육을 받아야 한다고 생각한다.	2.00	5.00	4.32	.62
업무에 필요한 최신 기술 또는 도구를 습득하기 위한 교육이 필요하다고 생각한다.	2.00	5.00	4.27	.59
업무의 복잡성이 증가함에 따라 필요한 전문적인 교육이 필요하다고 생각한다.	3.00	5.00	4.22	.62
업무 효율성을 향상시키기 위해 필요한 기술적 또는 전문적인 교육이 필요하다고 생각한다.	2.00	5.00	4.17	.63
업무 수행 중 자주 발생하는 문제에 대한 추가적인 교육이 필요하다고 생각한다.	1.00	5.00	3.93	.75
업무 수행에 있어서 최신 동향과 새로운 접근 방법에 대한 이해가 부족하다고 느낀다.	1.00	5.00	3.56	.91
교육을 받고 싶으나 방법등 교육에 대한 정보를 찾기가 어려웠다.	1.00	5.00	3.53	.96
업무의 변화나 업무 환경의 변화에 대응하기 위해 필요한 새로운 기술이나 지식이 있다.	1.00	5.00	3.35	.93
현재 업무를 수행하는 데 필요한 기술 또는 지식이 부족하다고 느낀다.	1.00	5.00	3.13	.99

1.2.4) AI 기술 통합에 따른 간호사의 교육 요구사항

AI 기술 통합에 따른 간호사의 교육 요구사항 분석 결과 총 교육 요구사항에 대한 점수는 최소 28점에서 최대 50점이었으며, 평균 40.63점(± 4.79)이었다.

그리고, 세부문항에서는 'AI 기술 도입으로 인한 윤리적 문제와 개인정보 보호에 대한 교육 필요성이 있다고 생각하십니까?'가 4.26점($\pm .67$), 'AI 기술을 이용한 의료 데이터 분석 및 해석에 관한 교육이 중요하다고 생각하십니까?'가 4.20점($\pm .63$)으로 가장 높았고, 'AI 적용사례를 분석하고 실습을 통해 능력 향상 및 적용에 대한 교육이 필요하다고 생각하십니까?' 4.19점($\pm .56$), 'AI 기술을 활용한 환자 모니터링에 대한 교육이 필요하다고 생각하십니까?' 4.14점($\pm .67$) 등 순이었으며, 'AI 기술 발전으로 본인의 업무부담을 줄어줄 것이라 예상하십니까?'가 3.63점($\pm .93$)으로 가장 낮았다(표 1-5).

AI 기술 통합에 따른 간호사의 교육 요구사항 분석 결과를 종합해보면, 평균적으로 교육 요구사항에 대한 점수가 40.63점(± 4.79)으로 상당히 높은 것으로 나타났습니다. 연구 대상자들은 AI 기술 도입으로 인해 윤리적 문제와 개인정보 보호에 대한 교육이 필요하다고 강하게 인식하고 있으며, 또한 의료 데이터 분석 및 해석, AI 기술의 적용 사례 분석 및 실습 등에 대한 교육 필요성을 높게 평가하고 있다.

특히 'AI 기술을 이용한 의료 데이터 분석 및 해석에 관한 교육이 중요하다고 생각하십니까?'와 'AI 기술을 활용한 환자 모니터링에 대한 교육이 필요하다고 생각하십니까?' 등의 항목이 높은 점수를 기록하였다. 이는 AI 기술이 의료 현장에서의 역할이 점점 중요해지고 있음을 반영하며, 간호사들이 이에 대한 전문적인 지식과 기술을 습득하고자 하는 뜻을 보여준다. 한편, 'AI 기술 발전으로 본인의 업무 부담이 줄어줄 것이라 예상하십니까?'와 같은 항목에서는 낮은 점수를 보였고, 이는 AI 기술 도입이 단순히 업

무 부담 감소로 이어질 것이라는 낙관적인 기대보다는, 실제로 필요한 교육과 지원을 통해 기술을 잘 활용하고 통제할 수 있는 능력이 필요하다는 인식을 반영한 결과 라고 이해 할 수 있다.

이 연구 결과는 AI 기술을 효과적으로 도입하고 활용하기 위한 간호사 교육 프로그램 개발에 중요한 지표로 활용될 수 있다. 특히 윤리적 측면과 데이터 보호 등에 대한 교육 강화가 필요함을 보여주며, 업무 효율성과 환자 안전성을 고려한 교육 계획 수립에 기여할 수 있다.

<표 1-5>. AI 기술 통합에 따른 간호사의 교육 요구사항

구분	최소	최대	평균 ± 표준편차	
전체	28.00	50.00	40.63	4.79
AI 기술 도입으로 인한 윤리적 문제와 개인정보 보호에 대한 교육 필요성이 있다고 생각하십니까?	2.00	5.00	4.26	.67
AI 기술을 이용한 의료 데이터 분석 및 해석에 관한 교육이 중요하다고 생각 하십니까?	2.00	5.00	4.20	.63
AI적용사례를 분석하고 실습을 통해 능력 향상 및 적용에 대한 교육이 필요하다고 생각 하십니까?	3.00	5.00	4.19	.56
AI 기술을 활용한 환자 모니터링에 대한 교육이 필요하다고 생각하십니까?	2.00	5.00	4.14	.67
AI와 관련된 기본 지식 습득을 위한 교육이 필요하다고 생각 하십니까?	1.00	5.00	4.08	.74
간호사로서 AI기술과의 협업능력 향상을 위한 소프트 스킬 교육의 필요성에 대해서 중요하다고 생각 하십니까?	2.00	5.00	4.08	.65
AI를 통한 의료 진단 보조 도구 사용에 대한 교육을 받고 싶습니다?	1.00	5.00	4.04	.69
AI 기술이 의약품 및 오류 방지에 도움이 될 것 이라 생각 하십니까?	1.00	5.00	4.04	.80
AI 기술 협업에 대하여 긍정적인 영향을 끼칠 것 이라 생각 하십니까?	2.00	5.00	3.95	.71
AI 기술 발전으로 본인의 업무부담을 줄어든 것이라 예상합니까?	1.00	5.00	3.63	.93

5. 윤리적 갈등

윤리적 갈등 분석 결과 총 윤리적 갈등에 대한 점수는 최소 29점에서 최대 50점이었으며, 평균 42.91점(± 5.00)이었다.

그리고, 세부분항에서는 '간호사 AI가 환자의 자율성과 프라이버시를 존중하면서 의료 결정을 지원하는 데 윤리적 고려가 필요하다고 생각하십니까?'가 4.38점($\pm .62$)으로 가장 높았고, '간호사 AI가 환자를 치료하기 위해 사용하는 알고리즘의 투명성과 설명 가능성에 대해 얼마나 중요하다고 생각하십니까?'가 4.35점($\pm .68$), '간호사 AI의 의료 결정이 환자의 삶의 질에 영향을 미칠 수 있다면, 이를 윤리적으로 고려해야 한다고 생각하십니까?' 4.35점($\pm .65$), '간호사 AI의 의료 결정이 환자의 안전성에 영향을 미칠 수 있는 경우, 윤리적으로도 고려해야 한다고 생각하십니까?' 4.34점($\pm .63$) 등 순이었으며, '간호사 AI가 의료 진단을 지원할 때 발생할 수 있는 편견이나 차별에 대한 우려를 해결해야 한다고 생각하십니까?'가 4.10점($\pm .76$)으로 가장 낮았다(표 1-6).

종합해보면, 연구 대상자들은 간호사 AI 기술 도입 시 윤리적 고려가 매우 중요하다고 인식하고 있음을 알 수 있으며, 윤리적 갈등에 대한 점수는 42.91점(± 5.00)으로 상당히 높게 나타났다. 특히 '간호사 AI가 환자의 자율성과 프라이버시를 존중하면서 의료 결정을 지원하는 데 윤리적 고려가 필요하다고 생각하십니까?'와 '간호사 AI가 환자를 치료하기 위해 사용하는 알고리즘의 투명성과 설명 가능성에 대해 얼마나 중요하다고 생각하십니까?' 등의 항목이 높은 점수를 기록했다. 이는 간호사 AI의 활용이 환자의 자율성과 개인정보 보호에 대한 존중을 기반으로 해야 한다는 의식을 반영하고 있다는 것을 의미한다.

한편, '간호사 AI가 의료 진단을 지원할 때 발생할 수 있는 편견이나 차별에 대한 우려를 해결해야 한다고 생각하십니까?'는 상대적으로 낮은 점수를 받았습니다. 이는 향후 연구와 교육을 통해 AI 기술의 공정성과 투명성을 강화해야 한다는 요구사항을 반영할 수 있음을 의미한다고 할 수 있다.

<표 1-6>. 윤리적 갈등

구분	최소	최대	평균 ± 표준편차	
전체	29.00	50.00	42.91	5.00
간호사 AI가 환자의 자율성과 프라이버시를 존중하면서 의료 결정을 지원하는 데 윤리적 고려가 필요하다고 생각하십니까?	2.00	5.00	4.38	.62
간호사 AI가 환자를 치료하기 위해 사용하는 알고리즘의 투명성과 설명 가능성에 대해 얼마나 중요하다고 생각하십니까?	2.00	5.00	4.35	.68
간호사 AI의 의료 결정이 환자의 삶의 질에 영향을 미칠 수 있다면, 이를 윤리적으로 고려해야 한다고 생각 하십니까?	3.00	5.00	4.35	.65
간호사 AI의 의료 결정이 환자의 안전성에 영향을 미칠 수 있는 경우, 윤리적으로도 고려해야 한다고 생각하십니까?	3.00	5.00	4.34	.63
간호사 AI의 환자 데이터 수집과 분석 과정에서 개인정보 보호에 대하여 중요하다고 생각하십니까?	2.00	5.00	4.34	.65
간호사 AI가 의료 결정을 내릴 때 발생할 수 있는 도덕적 딜레마에 대해 고려 해야 한다고 생각 하십니까?	2.00	5.00	4.32	.66
간호사 AI의 사용이 의료 현장에서 직면할 수 있는 도덕적 논란과 사회적 수용 문제에 대해 대응해야 한다고 생각 하십니까?	1.00	5.00	4.29	.68
간호사 AI가 환자 데이터를 분석하여 예측한 결과를 의사소통하는 방식이 환자에게 부담을 주지 않는지 고려해야한다고 생각 하십니까?	2.00	5.00	4.28	.63
간호사 AI의 의료 결정이 환자-의료인 간의 의사소통에 영향을 미칠 수 있다고 생각 하십니까?	1.00	5.00	4.12	.76
간호사 AI가 의료 진단을 지원할 때 발생할 수 있는 편견이나 차별에 대한 우려를 해결해야 한다고 생각하십니까?	2.00	5.00	4.10	.76

6. 직무만족도

연구대상자의 직무만족도 분석 결과 총 직무만족도에 대한 점수는 최소 16점에서 최대 75점이었으며, 평균 50.52점(± 7.38)이었다.

그리고, 세부 문항에서는 '나는 내 직업에서 발생하는 문제를 해결하는데 적극적으로 참여한다'가 4.06점($\pm .70$)으로 가장 높았고, '내가 할 일의 우선순위를 정확하게 파악하고 처리한다.'가 3.93점($\pm .71$), '내가 수행하는 일에 대해 자부심을 느낀다' 3.60점($\pm .79$), '때때로 내 전문적인 판단과 상이한 업무를 수행해야 한다' 3.57점(± 1.00) 등 순이었으며, '내가 받는 급여는 내 직무에 대한 보상으로 충분하다고 느낀다'가 2.50점(± 1.02)으로 가장 낮았다(표 1-7).

종합해보면, 평균 직무만족도 점수는 50.52점(± 7.38)으로 나타났다. 이는 연구 대상자들이 업무에 적극적으로 참여하고 업무 우선순위를 잘 파악하며 처리하는 데 만족하고 있다는 것을 시사한다.

한편, '내가 받는 급여는 내 직무에 대한 보상으로 충분하다고 느낀다'는 가장 낮은 점수를 받았다. 이는 급여가 직무 수행에 대한 적절한 보상으로 인식되지 않는다는 사실을 반영할 수 있다. 직무 만족도를 높이기 위해서는 급여 외에도 복지 혜택, 직무 개선 등 다양한 측면에서 조직의 지원이 필요함을 시사한다.

특히 간호사의 표준화된 업무를 수행 함에 따라 직무 수행에 대한 자부심을 높이고, AI가 협력하여 전문적 판단과 상이한 업무를 줄이며, 급여 및 보상 체계를 개선하여 직원들의 만족도를 증진시키는 방안을 모색할 필요가 있다. 이는 직원의 업무 성과와 조직의 전반적인 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대되며 업무에 대한 책임감 그리고 전문성을 향상시킬 수 있다.

<표 1-7>. 직무만족도

구분	최소	최대	평균 ± 표준편차	
전체	16.00	75.00	50.52	7.38
나는 내 직업에서 발생하는 문제를 해결하는 데 적극적으로 참여한다.	1.00	5.00	4.06	.70
내가 할 일의 우선순위를 정확하게 파악하고 처리한다.	1.00	5.00	3.93	.71
내가 수행하는 일에 대해 자부심을 느낀다.	1.00	5.00	3.60	.79
때때로 내 전문적인 판단과 상이한 업무를 수행해야 한다.	1.00	5.00	3.57	1.00
나는 내 직업을 통해 새로운 기술과 지식을 습득할 수 있다고 느낀다.	1.00	5.00	3.55	.85
나는 내 직업이 제공하는 발전 가능성에 대해 긍정적으로 생각한다.	1.00	5.00	3.54	.92
내가 속한 간호 단위의 동료들은 서로를 가족처럼 이해하고 지낸다.	1.00	5.00	3.45	1.02
나는 현재의 직업에 대해 매우 만족한다.	1.00	5.00	3.39	.84
나는 직무 수행 중 느끼는 스트레스를 적절하게 관리할 수 있다.	1.00	5.00	3.37	.86
내가 수행하는 업무를 다른 사람에게 소개하는 것이 큰 기쁨을 준다.	1.00	5.00	3.37	.95
나는 업무와 가정 생활을 균형 있게 유지할 수 있다.	1.00	5.00	3.36	1.00
내가 하는 일이 내 인생의 목적과 일치한다고 느낀다.	1.00	5.00	3.14	1.05
내 직업이 제공하는 근로환경 및 복지에 만족한다.	1.00	5.00	2.88	1.05
상사로부터 필요 이상으로 감독을 받고 있다고 느낀다.	1.00	5.00	2.82	1.07
내가 받는 급여는 내 직무에 대한 보상으로 충분하다고 느낀다.	1.00	5.00	2.50	1.02

2. AI 기술 경험 여부에 따른 의료 환경 변화에 대한 인식과 경험 비교

본 연구 대상자들을 기준으로 AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식은 AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간에 차이가 있는지를 분석하였다.

2.1. 분석 결과

2.1.1. 집단 통계량

AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간의 의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식의 평균과 표준편차를 표로 나타내면 다음과 같다. <표 2>

<표 2> 의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식의 평균과 표준편차

AI 경험 여부	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
있다	59	35.92	5.852	0.762
없다	141	31.56	5.115	0.429

2.1.2. 독립표본 검정

AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간의 의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식의 유의한 차이를 검정한 결과는 다음과 같다.

Levene의 등분산 검정 결과, 등분산 가정하에서 $F(1.067)$, $p = .303$ 로 유의하지 않음을 확인하였다. 등 분산을 가정한 독립표본 t-검정 결과, $t(199) = 5.261$, $p < .001$ 로 유의한 차이를 보였다. 이는 AI 경험이 있는 그룹의 평균 경험 및 인식 점수가 AI 경험이 없는 그룹보다 평균적으로 4.352 점 더 높음을 의미한다 (95% CI [2.721, 5.983]).

등 분산을 가정하지 않은 경우에도 $t(96.653) = 4.976$, $p < .001$ 로 유의한 차이를 확인하였다. AI 경험이 있는 그룹의 평균 경험 및 인식 점수가 AI 경험이 없는 그룹보다 평균적으로 4.352 점 더 높음을 확인 하였다.(95%

CI [2.616, 6.088]).

2.1.3. 독립표본 효과크기

Cohen's d 값은 0.815로, 중간 정도에서 큰 효과 크기를 보였다.

2.2. 결과

AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간에는 AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식에서 유의한 차이가 있음을 확인하였다. AI 경험이 있는 그룹은 AI 기술에 대한 경험 및 인식이 더 높은 것으로 나타났다.

< 표3 > AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간 집단 통계량

집단통계량					
	AI 가 적용된 기술을 사용 해본 경험이 있으십니까	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식	있다	59	35.92	5.852	0.762
	없다	141	31.56	5.115	0.429

< 표4 > AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간 독립표본 검정

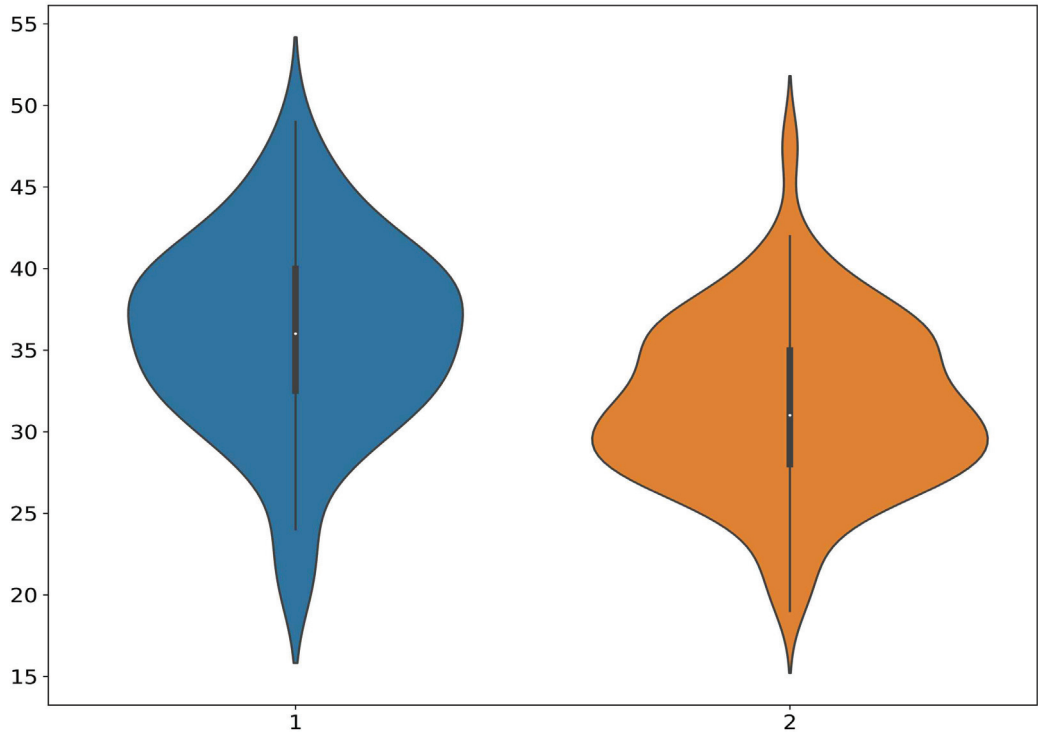
독립표본 검정									
		Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 T 검정					
		F	유의 확률	T	자유도	유의 확률 양측	평균 차이	표준 오차 차이	차이의 95% 신뢰 구간 하한
의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식	등분산을 가정함	1.067	0.303	5.261	199	0	4.352	0.827	2.721
	등분산을 가정하지 않음			4.976	96.653	0	4.352	0.875	2.616

< 표 5 > AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간 등분산 분석

독립표본 검정		
		평균의 동일성에 대한 T 검정
		차이의 95% 신뢰구간
		상한
의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식	등분산을 가정함	5.983
	등분산을 가정하지 않음	6.088

< 표 6 > 독립표본 효과크기

독립표본 효과크기					
		Standardizer	포인트 추정값	95% 신뢰구간	
				하한	상한
의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식	Cohen's d	5.34	0.815	0.5	1.128
	Hedges 수정	5.361	0.812	0.498	1.124
	Glass 델타	5.115	0.851	0.53	1.169



<그림 1> AI 기술 경험 여부에 따른 의료 환경 변화에 대한 인식과 경험 비교

3. 연령에 따라 업무 교육 요구도에 대한 비교

업무 교육 요구도는 직무 수행에 필수적인 지식과 기술을 습득하고 유지하는 데 중요한 역할을 한다. 본 연구에서는 연령이 업무 교육 요구도에 미치는 영향을 조사하였으나, 아쉬운 점도 함께 고려해야 한다. 연구의 한계점으로는 연령 외에도 다양한 요인이 업무 교육 요구도에 영향을 미칠 수 있으며, 이를 고려하지 못한 것이었다. 따라서 향후 연구에서는 연령 외의 요인들을 추가적으로 고려하여 보다 포괄적인 결과를 얻을 수 있도록 노력해야 할 것이다.

3.1. 독립표본 t-검정 결과

Levene의 등분산 검정 결과, 등분산 가정하에서 $F(0.812)$, $p = 0.369$ 로 유의하지 않았다. 따라서 등분산 가정을 하지 않고 독립표본 t-검정을 실시하였다. 결과적으로, 두 연령 그룹 간 업무 교육 요구도에는 유의한 차이가 없음을 확인하였다 ($t(199) = 0.418$, $p = 0.676$). 이는 95% 신뢰구간 $[-1.053, 1.620]$ 에 해당하는 결과이다.

3.1.2 효과 크기

분석 결과에 따르면 Cohen's d는 0.063, Hedges 수정은 0.062, Glass 델타는 0.057로 나타났다. 효과 크기가 매우 작음을 나타낸다고 할 수 있다.

3.2 결과

연령에 따른 업무 교육 요구도에 대한 분석 결과, 두 연령 그룹 간에는 유의한 차이가 없음을 확인하였다. 그러나 연구에서는 추가적으로 고려해야 할 사항이 있다. 첫째, 연구 대상이 한정적인 범위의 근로자로 한정되어 일반화가 어려울 수 있다. 둘째, 연령 외에도 다른 요인들이 업무 교육 요구도에 영향을 미칠 수 있으며, 이를 고려하지 못했다. 따라서, 미래 연구에서는 보다 다양한 근로자 층을 대상으로 확장된 연구 범위를 고려할 필요가 있다.

<표7> 업무교육 요구도에 대한 집단 통계량

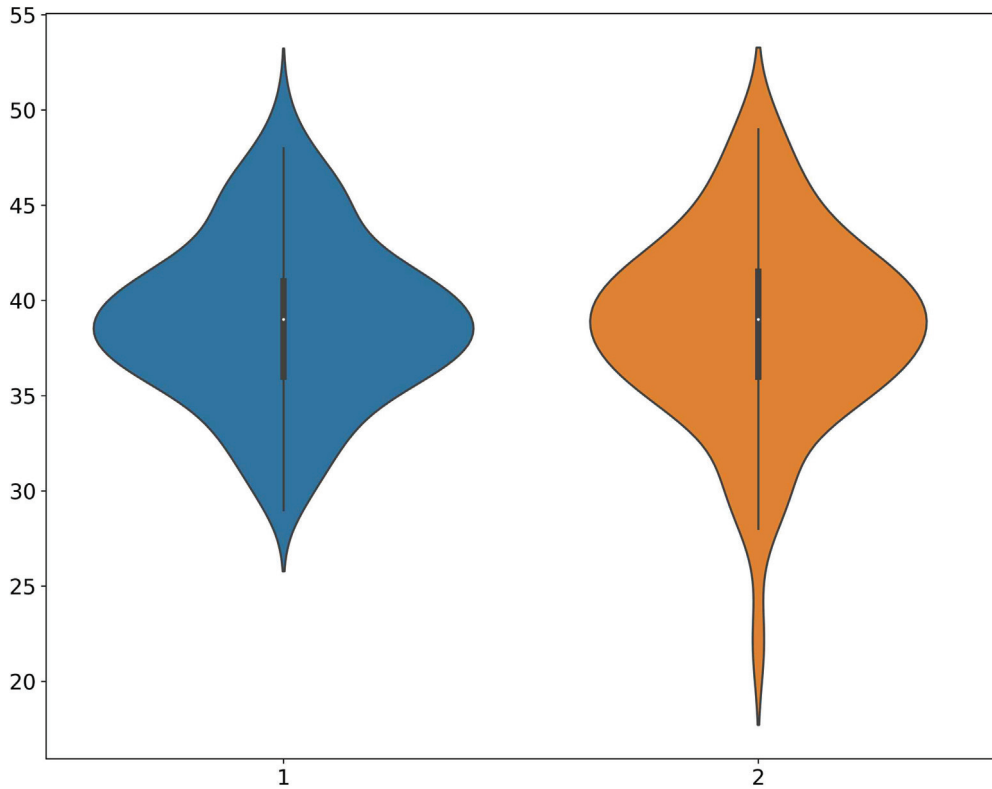
집단통계량					
	귀하의 연령은 ?	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
업무 교육 요구도	1	133	38.93	4.297	0.371
	2	67	38.64	4.969	0.607

<표 8> 업무교육 요구도에 대한 집단 독립표본 검정 및 효과 크기

독립표본 검정										
		Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 T 검정						
		F	유의 확률	t	자유 도	유의 확률 양측	평균 차이	표준 오차 차이	차이의 95% 신뢰구간	
									하한	상한
업무 교육 요구 도	등분 산을 가정 함	0.812	0.369	0.418	199	0.676	0.284	0.678	-1.05 ₃	1.62
	등분 산을 가정 하지 않음			0.399	116.4 ₉₇	0.691	0.284	0.712	-1.12 ₆	1.693

독립표본 효과크기					
		Standardi zer	포인트 추정값	95% 신뢰구간	
				하한	상한
업무 교육 요구 도	Cohen's d	4.531	0.063	-0.231	0.356
	Hedges 수정	4.548	0.062	-0.23	0.354
	Glass 델타	4.969	0.057	-0.237	0.35

그렇다면 나아가 임상경력에 따라 업무 교육 요구도에 대한 유의미한 차이가 있는지 알아보자.



<그림 2> 연령에 따라 업무교육 요구도에 대해 유의한 차이 비교

3-2. 임상경력에 따라 업무 교육 요구도에 대한 비교

3-2.1 연구 결과

임상 경력은 의료 서비스 분야에서 전문성과 직무 수행 능력에 큰 영향을 미치는 요인 중 하나로 인식되며, 임상 경력에 따른 업무 교육 요구도의 차이를 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

3-2.1.1 업무 교육 요구도의 임상 경력별 평균

임상 경력 1 (1-5년): 평균 = 39.16 (표준편차 = 3.665)로 측정되었고 그룹 2는 임상경력 5-10년을 나타낸다. 임상 경력 2 (5-10년): 평균 = 39.04 (표준편차 = 4.715)이며 , 다음의 임상경력 3은 10년 이상을 나타 나며 결

과 값은 다음과 같다. 임상 경력 3 (10년 이상): 평균 = 38.27 (표준편차 = 4.936)이고, 전체 평균 요구도: 38.83 (표준편차 = 4.521) 이다.

3-2.1.2 분산의 동질성 검정 및 일원분산분석 결과

등분산 검정 결과, 임상 경력에 따라 업무 교육 요구도의 분산이 동질적이지 않았다 (Levene 검정: $F = 2.785$, $p = 0.064$). 일원분산분석 결과, 그룹 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다 ($F(2, 198) = 0.718$, $p = 0.489$).

3-2.1.3 사후검정 결과

Scheffe 다중비교를 통해 총 임상 경력 그룹 간에는 유의한 차이가 없음을 확인하였다. CTT 유의확률이 0.532로 나타났다.

3-2.2 결론과 논의

연구 결과를 종합하면, 임상 경력에 따른 업무 교육 요구도에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 이러한 결과에는 몇 가지 제약 사항이 있다.

3-2.2.1 제한 사항

샘플 규모와 대표성: 샘플 크기가 상대적으로 작고, 한정된 범주로 연구되어 결과의 일반화 가능성이 제한된다.

변수 제어의 부재: 다른 요인들(예: 직무 유형, 근무 시간)의 영향을 제어하지 못했다. 임상 경력 외의 다른 변수들의 영향을 고려하는 추가 연구가 필요하다.

결과 해석의 한계: 사후검정 결과에서 유의하지 않은 결과를 얻었으나, 다른 요인들을 고려 할 경우 결과가 달라질 수 있다.

이에 간호사들의 근무 형태 간호사만이 가지는 특성을 고려해야 한다.

<표 9> 업무교육 요구도의 기술 통계

기술통계								
업무 교육 요구도								
	N	평균	표준 편차	표준 오차	평균의 95% 신뢰구간		최소값	최대값
					하한	상한		
1	55	39.16	3.665	0.494	38.17	40.15	30	48
2	83	39.04	4.715	0.518	38.01	40.07	29	50
3	62	38.27	4.936	0.622	37.03	39.51	22	49
전체	200	38.83	4.521	0.319	38.2	39.46	22	50

<표 10 > 업무교육 요구도의 분산의 동질성 검정

분산의 동질성 검정					
		Levene 통계량	df1	df2	CTT 유의확률
업무 교육 요구도	평균을 기준으로 합니다.	2.785	2	198	0.064
	중위수를 기준으로 합니다.	2.965	2	198	0.054
	자유도를 수정한 상태에서 중위수를 기준으로 합니다.	2.965	2	192.353	0.054
	절삭평균을 기준으로 합니다.	2.925	2	198	0.056

<표 11 > 업무교육 요구도의 ANOVA

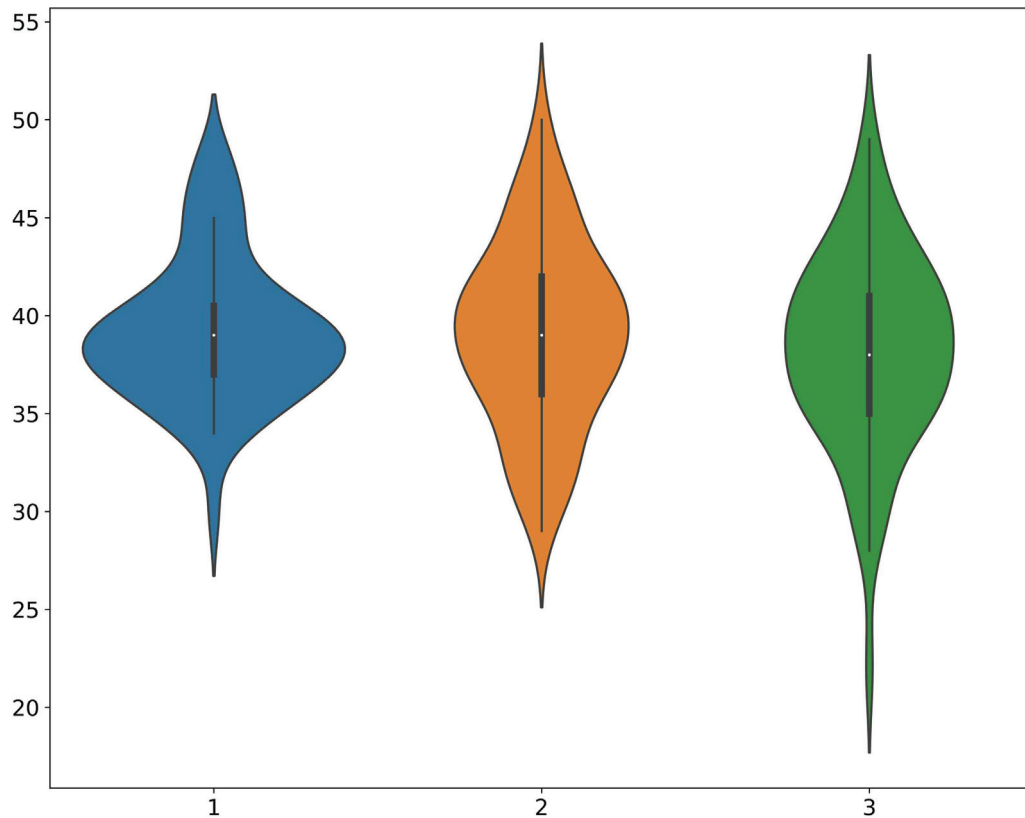
ANOVA					
업무 교육 요구도					
	제곱합	자유도	평균제곱	F	CTT 유의확률
집단-간	29.417	2	14.709	0.718	0.489
집단-내	4058.832	198	20.499		
전체	4088.249	200			

<표 12 > 업무교육 요구도의 다중비교 (사후검정)

사후검정						
다중비교						
종속변수: 업무 교육 요구도						
Scheffe						
(I) 3. 귀하의 총 임상 경력은 ?	(J) 3. 귀하의 총 임상 경력은 ?	평균차이 (I-J)	표준오차	CTT 유의확률	95% 신뢰구간	
					하한	상한
1	2	0.127	0.787	0.987	-1.81	2.07
	3	0.894	0.836	0.565	-1.17	2.95
2	1	-0.127	0.787	0.987	-2.07	1.81
	3	0.766	0.757	0.6	-1.1	2.63
3	1	-0.894	0.836	0.565	-2.95	1.17
	2	-0.766	0.757	0.6	-2.63	1.1

<표 13 > 업무교육 요구도의 동질적 부분 집합

동질적 부분집합		
업무 교육 요구도		
Scheffe		
3.귀하의 총 임상 경력은 ?	N	유의수준 = 0.05에 대한 부분집합
		1
3	62	38.27
2	83	39.04
1	55	39.16
CTT 유의확률	200	0.532



<그림 3> 임상경력에 따라 업무교육 요구도에 대한 차이

3-3. 학력에 따라 업무 교육 요구도에 대한 비교

본 연구는 "귀하의 최종학력"을 기준으로 학사와 석사 및 박사 집단으로 나누어, 각 집단의 "업무 교육 요구도"의 평균 차이를 독립표본 t-검정을 통해 분석하였다. 연구 대상은 총 200명으로, 학사 학위 소지자는 177명, 석사 및 박사 학위 소지자는 23명으로 구성 되었다.

3-3.1결과

3-3.2 집단 통계량

집단별 "업무 교육 요구도"에 대한 기본 통계량은 다음과 같다.

<표 14> 설문에 응한 대상군에 대한 통계량

최종학력	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
학사	177	38.86	4.462	0.334
석사 및 박사	23	38.61	5.061	1.055

Levene의 등분산 검정 결과는 다음과 같다.

<표 15> 설문에 응한 대상군에 대한 Levene의 등분산 검정 결과

검정 통계량	유의확률
F	1.899
유의확률	0.170

Levene의 검정 결과 유의확률이 0.170으로 나타나, 이는 0.05보다 크므로 두 집단의 분산이 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다. 따라서 등분산을 가정할 수 있다.

독립표본 t-검정

등분산을 가정한 t-검정 결과는 다음과 같다.

<표 16> 등분산을 가정한 t-검정 결과

	T	자유도	유의 확률 (양측)	평균 차이	표준오차 차이	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한
등분산을 가정함	0.250	199	0.803	0.251	1.004	-1.729	2.231
등분산을 가정하지 않음	0.227	26.607	0.822	0.251	1.107	-2.022	2.524

두 경우 모두 유의확률이 0.05보다 크므로, "귀하의 최종학력"에 따른 "업무 교육 요구도"의 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않다고 볼 수 있다. 효과 크기는 두 집단 간의 차이가 실질적으로 어느 정도인지 보여주는 지표이다. 본 연구에서의 효과 크기는 다음과 같다.

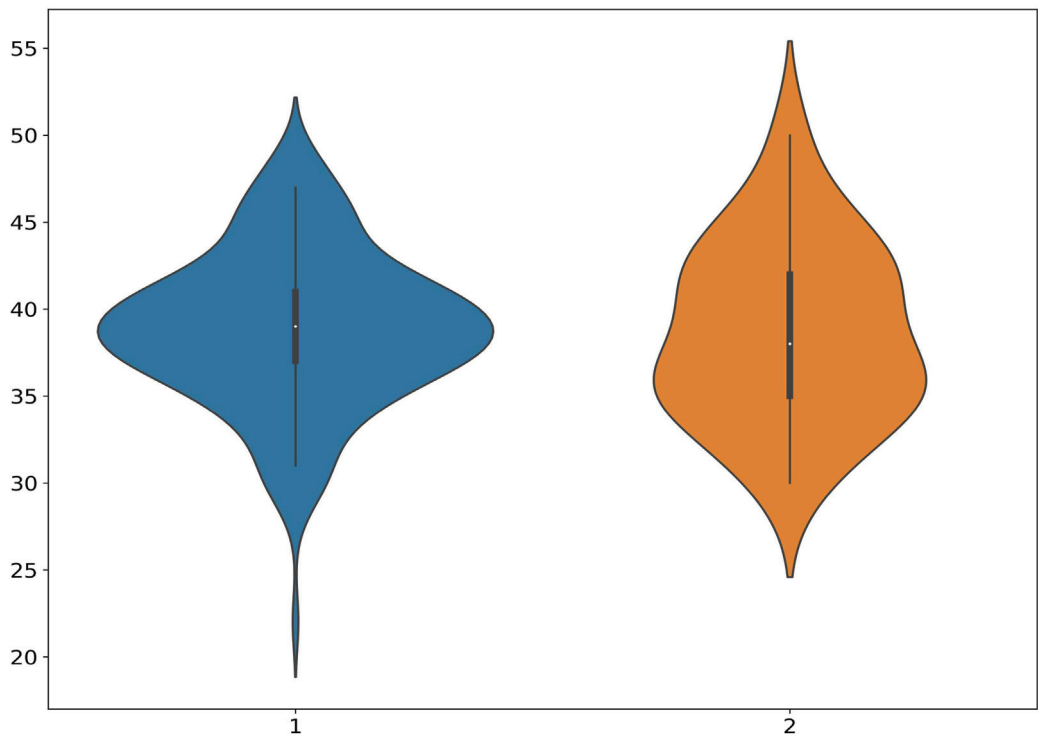
<표 17> 대상자 군의 표준화 지표

표준화 지표	포인트 추정값	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한
Cohen's d	0.055	-0.379	0.490
Hedges 수정	0.055	-0.378	0.488
Glass 델타	0.050	-0.386	0.484

효과 크기가 매우 작으며, 신뢰구간이 0을 포함하고 있어 차이가 크지 않음을 나타낸다.

3-3.3 결론

"귀하의 최종학력"에 따라 "업무 교육 요구도"의 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않다. 이는 학사와 석사 및 박사 집단 간의 업무 교육 요구도가 비슷하다는 것을 의미한다. 효과 크기 또한 매우 작아 실질적인 차이가 없음을 보여준다.



<그림4> 학력에 따라 업무 교육 요구도에 대한 비교

4-1. 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대하여 비교

AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항을 학사 학위 소지자와 석사 및 박사 학위 소지자 간에 비교하여 분석하는 것을 목적으로 한다. 최종 학력에 따른 교육 요구도의 차이를 이해함으로써, 효과적인 교육 프로그램을 개발하는 데 기여 하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 데이터 수집

본 연구는 200명의 간호사를 대상으로 설문 조사를 통해 데이터를 수집하였다. 조사 대상자는 학사 학위 소지자 177명과 석사 및 박사 학위 소지자 23명으로 구성되었다.

2.2 변수 및 측정 도구

변수 및 측정 도구를 다음과 같이 설정하여 변수를 구분 하였다.

- 종속 변수: AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항
- 독립 변수: 최종 학력 (1: 전문학사 ~ 학사, 2: 석사 및 박사)

2.3 자료 분석

독립표본 t-검정을 사용하여 두 집단 간의 교육 요구사항 평균 차이를 비교하였다. 분석에는 SPSS 통계 소프트웨어를 사용하였다.

3. 결과

3.1 집단 통계량

<표 18> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 집단통계량

최종 학력	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
학사	177	40.43	4.850	0.364
석사 및 박사	23	42.17	4.097	0.854

3.2 Levene의 등분산 검정

<표 19> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 Levene의 등분산 검정

검정 통계량	유의확률
F	0.000
유의확률	0.992

Levene의 검정 결과 유의확률이 0.992로 나타나 두 집단의 분산이 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다. 따라서 등분산을 가정할 수 있다.

3.3 독립표본 t-검정

<표 20> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 독립표본 t-검정

	t	자유도	유의확률 (양측)	평균 차이	표준오차 차이	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한
등분산을 가정함	-1.652	199	0.100	-1.747	1.058	-3.832	0.338
등분산을 가정하지 않음	-1.882	30.564	0.069	-1.747	0.928	-3.642	0.148

두 경우 모두 유의확률이 0.05보다 크므로, 최종 학력에 따른 AI 기술 통합에 대한 간호사 교육 요구사항의 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않다고 할 수 있다.

3.4 독립표본 효과 크기

<표 21> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 독립표본 효과 크기

표준화 지표	포인트 추정값	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한
Cohen's d	-0.366	-0.801	0.070

Hedges 수정	-0.365	-0.798	0.070
Glass 델타	-0.426	-0.874	0.030

효과 크기가 작으며, 신뢰구간이 0을 포함하고 있어 차이가 크지 않음을 나타낸다.

4. 논의

본 연구는 최종 학력에 따른 AI 기술 통합에 대한 간호사 교육 요구사항의 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인하였다. 이는 두 집단 간의 교육 요구사항이 비슷하다는 것을 의미한다. 그러나 표본 크기의 불균형과 같은 한계가 존재하여 결과 해석에 주의가 필요하다.

5. 한계 및 제언

5.1 연구의 한계

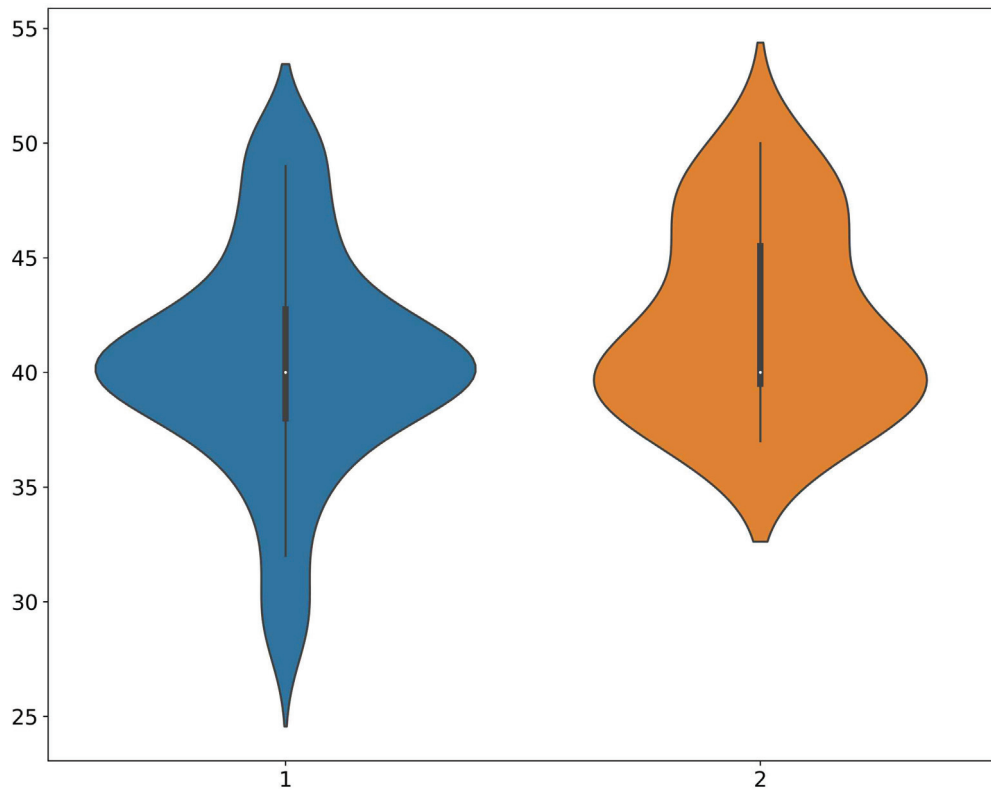
1. 표본 크기의 불균형: 학사 학위 소지자와 석사 및 박사 학위 소지자의 표본 크기에 큰 차이가 있다. 이는 분석 결과에 영향을 미칠 수 있다.
2. 자료의 일반화 가능성: 특정 인구나 기관에서 수집된 데이터는 결과를 전체 인구에 일반화하는 데 한계가 있다.
3. 자기보고 데이터의 한계: 설문 조사를 통해 수집된 자기보고 데이터는 주관적 판단에 따라 결과가 달라질 수 있다.
4. 단일 시점 데이터: 단일 시점에서 수집된 데이터로 시간의 흐름에 따른 변화를 반영하지 못한다.
5. 다른 변수의 고려 부족: 교육 요구도에 영향을 미칠 수 있는 다른 변수들을 충분히 고려하지 않았다.
6. 정확한 교육 수준 구분의 어려움: 교육의 질이나 전공 분야에 따른 차이를 반영하지 않았다.

5.2 연구의 개선 방안

1. 표본 크기 균형 맞추기: 석사 및 박사 학위 소지자의 표본 크기를 늘려 비교를 신뢰성 있게 수행할 수 있다.
2. 다양한 인구 포함: 다양한 배경을 가진 표본을 포함하여 연구 결과의 일반화 가능성을 높인다.
3. 다변량 분석: 직무 유형, 경력, 조직 문화 등 다른 중요한 변수들을 포함한 다변량 분석을 통해 교육 요구도에 영향을 미치는 요인을 정확하게 파악한다.
4. 종단 연구 설계: 시간의 흐름에 따른 변화를 분석하기 위해 종단 연구를 설계하여 장기적인 추세와 영향을 파악한다.
5. 세부적인 교육 수준 및 전공 분야 분석: 교육 수준뿐만 아니라 전공 분야나 교육의 질을 고려한 세부적인 분석을 통해 연구의 깊이를 더한다.

6. 결론

본 연구는 최종 학력에 따른 AI 기술 통합에 대한 간호사 교육 요구사항의 평균 차이를 분석한 결과, 학사와 석사 및 박사 집단 간의 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인하였다. 이는 두 집단 간의 교육 요구도가 비슷하다는 것을 의미하며, 효과 크기 또한 매우 작아 실질적인 차이가 없음을 보여준다. 그러나 본 연구의 한계를 고려할 때, 후속 연구에서는 보다 다양한 표본과 변수를 포함하여 분석하는 것이 필요하다.



<그림5> 학력에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 비교

4-2. 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 비교

본 연구는 근무하는 병원/의료기관의 종류에 따른 AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항의 차이를 분석하는 것을 목적으로 한다. 기관의 규모에 따른 간호사 교육 요구사항의 차이를 이해함으로써, 보다 효과적인 교육 프로그램을 개발하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 데이터 수집

본 연구는 200명의 간호사를 대상으로 설문 조사를 통해 데이터를 수집하였다. 조사 대상자는 병원/의료기관의 종류에 따라 두 그룹으로 나뉘었다: 소규모 병원/의료기관(1: 83명)과 대규모 병원/의료기관(2: 117명).

2.2 변수 및 측정 도구

- 종속 변수: AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항
- 독립 변수: 근무하는 병원/의료기관의 종류 (1: 소규모, 2: 대규모)

2.3 자료 분석

독립표본 t-검정을 사용하여 두 집단 간의 교육 요구사항 평균 차이를 비교하였다. 분석에는 SPSS 통계 소프트웨어를 사용하였다.

3. 결과

3.1 집단 통계량

<표 22> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 집단 통계량

근무하는 병원/의료기관의 종류	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
소규모 병원/의료기관 (1)	82	41.17	4.294	0.471
대규모 병원/의료기관 (2)	118	40.25	5.099	0.469

3.2 Levene의 등분산 검정

<표23> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항의 Levene의 등분산 검정

검정 통계량	유의확률
F	1.514
유의확률	0.220

Levene의 검정 결과 유의확률이 0.220으로 나타나 두 집단의 분산이 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다. 따라서 등분산을 가정할 수 있다.

3.3 독립표본 t-검정

<표 24> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항의 독립표본 t-검정

	t	자유도	유의확률 (양측)	평균 차이	표준오차 차이	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한
등분산을 가정함	1.347	199	0.180	0.923	0.685	-0.428	2.274
등분산을 가정하지 않음	1.388	192.570	0.167	0.923	0.665	-0.389	2.235

두 경우 모두 유의확률이 0.05보다 크므로, 병원/의료기관의 종류에 따른 AI 기술 통합에 대한 간호사 교육 요구사항의 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않다.

3.4 독립표본 효과 크기

<표 25> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항의 독립표본 효과 크기

표준화 지표	포인트 추정값	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한
--------	---------	----------------	----------------

Cohen's d	0.193	-0.089	0.474
Hedges 수정	0.192	-0.088	0.472
Glass 델타	0.181	-0.101	0.462

효과 크기가 작으며, 신뢰구간이 0을 포함하고 있어 차이가 크지 않음을 나타낸다.

4. 논의

본 연구는 병원/의료기관의 규모에 따른 AI 기술 통합에 대한 간호사 교육 요구사항의 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인하였다. 이는 소규모 병원/의료기관과 대규모 병원/의료기관 간의 교육 요구사항이 비슷하다는 것을 의미한다. 그러나 표본 크기의 불균형과 같은 한계가 존재하여 결과 해석에 주의가 필요하다.

5. 한계 및 제언

5.1 연구의 한계

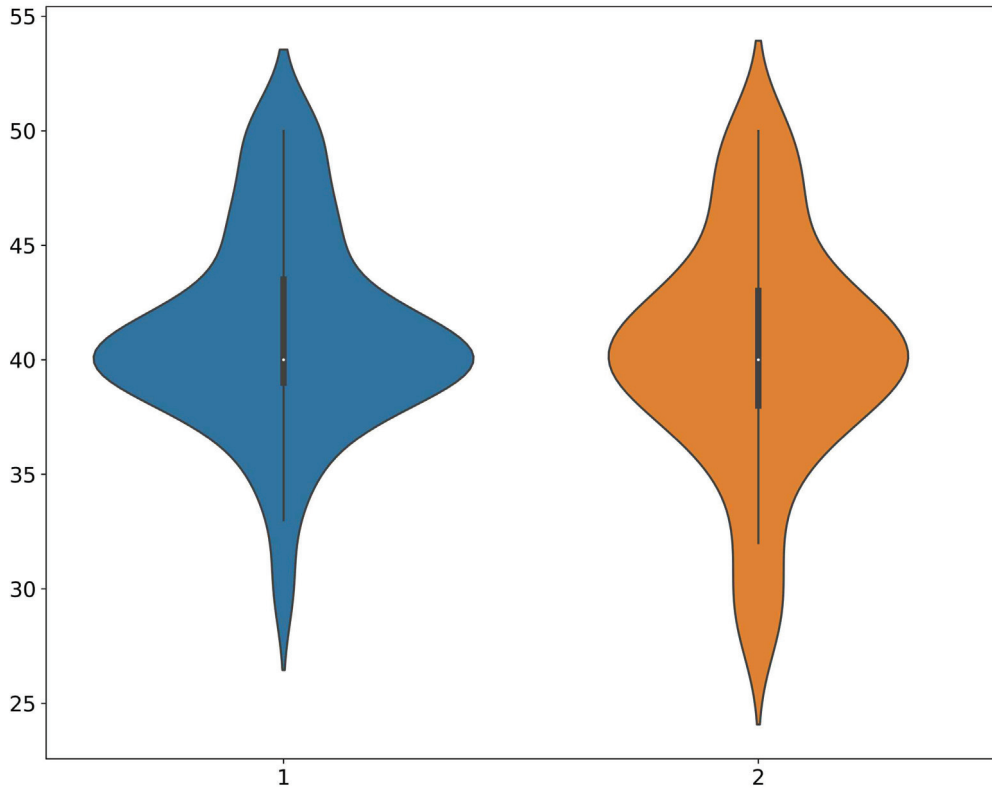
1. 표본 크기의 불균형: 소규모 병원/의료기관과 대규모 병원/의료기관의 표본 크기에 차이가 있다. 이는 분석 결과에 영향을 미칠 수 있다.
2. 자료의 일반화 가능성: 특정인구나 기관에서 수집된 데이터는 결과를 전체 인구에 일반화하는 데 한계가 있다.
3. 자기보고 데이터의 한계: 설문 조사를 통해 수집된 자기보고 데이터는 주관적 판단에 따라 결과가 달라질 수 있다.
4. 단일 시점 데이터: 단일 시점에서 수집된 데이터로 시간의 흐름에 따른 변화를 반영하지 못한다.
5. 다른 변수의 고려 부족: 교육 요구도에 영향을 미칠 수 있는 다른 변수들을 충분히 고려하지 않았다.

5.2 연구의 개선 방안

1. 표본 크기 균형 맞추기: 두 집단의 표본 크기를 균형 있게 구성하여 비교를 신뢰성 있게 수행할 수 있다.
2. 다양한 인구 포함: 다양한 배경을 가진 표본을 포함하여 연구 결과의 일반화 가능성을 높인다.
3. 다변량 분석: 직무 유형, 경력, 조직 문화 등 다른 중요한 변수들을 포함한 다변량 분석을 통해 교육 요구도에 영향을 미치는 요인을 정확하게 파악한다.
4. 종단 연구 설계: 시간의 흐름에 따른 변화를 분석하기 위해 종단 연구를 설계하여 장기적인 추세와 영향을 파악한다.
5. 세부적인 교육 수준 및 전공 분야 분석: 교육 수준뿐만 아니라 전공 분야나 교육의 질을 고려한 세부적인 분석을 통해 연구의 깊이를 더한다.

6. 결론

본 연구는 병원/의료기관의 규모에 따른 AI 기술 통합에 대한 간호사 교육 요구사항의 평균 차이를 분석한 결과, 소규모 병원/의료기관과 대규모 병원/의료기관 간의 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인하였다. 이는 두 집단 간의 교육 요구도가 비슷하다는 것을 의미하며, 효과 크기 또한 매우 작아 실질적인 차이가 없음을 보여준다. 그러나 본 연구의 한계를 고려할 때, 후속 연구에서는 보다 다양한 표본과 변수를 포함하여 분석하는 것이 필요하다.



<그림6> 기관의 규모에 따라 간호사 교육 요구사항에 대한 비교

5-1 AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 갈등 비교

본 연구는 AI 기술 사용 경험이 있는 간호사와 없는 간호사 간의 윤리적 갈등 차이를 분석하는 것을 목적으로 한다. AI 기술이 의료 현장에서 점점 더 많이 사용됨에 따라, 이러한 기술이 윤리적 갈등에 어떤 영향을 미치는지 이해하는 것은 중요한 과제이다.

2. 연구 방법

2.1 데이터 수집

본 연구는 200명의 간호사를 대상으로 설문 조사를 통해 데이터를 수집하

였다. 조사 대상자는 AI 기술 사용 경험에 따라 두 그룹으로 나뉘었다
: AI 기술 사용 경험이 있는 그룹(1: 58명)과 AI 기술 사용 경험이 없는
그룹(2: 142명).

2.2 변수 및 측정 도구

- 종속 변수: 윤리적 갈등
- 독립 변수: AI 기술 사용 경험 (1: 있다, 2: 없다)

2.3 자료 분석

독립표본 t-검정을 사용하여 두 집단 간의 윤리적 갈등 평균 차이를 비교
하였다. 분석에는 SPSS 통계 소프트웨어를 사용하였다.

3. 결과

3.1 집단 통계량

<표 26> AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 갈등 집단 통계량

AI 기술 사용 경험	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
있다	58	43.42	5.076	0.661
없다	142	42.69	4.968	0.417

3.2 Levene의 등분산 검정

<표 27> AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 갈등 Levene의 등분산 검정

검정 통계량	유의확률
F	0.937
유의확률	0.334

Levene의 검정 결과 유의확률이 0.334로 나타나 두 집단의 분산이 통계적
으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다. 따라서 등분산을 가정할 수 있
다.

3.3 독립표본 t-검정

<표 28> AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 갈등 독립표본 t-검정

	t	자유도	유의 확률 (양측)	평균 차이	표준 오차 차이	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한
등분산을 가정함	0.947	199	0.345	0.734	0.774	-0.794	2.261
등분산을 가정하지 않음	0.939	106.426	0.350	0.734	0.781	-0.815	2.283

두 경우 모두 유의확률이 0.05보다 크므로, AI 기술 사용 경험에 따른 윤리적 갈등의 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않다.

3.4 독립표본 효과 크기

<표 29> AI 경험이 있거나 없는 그룹에 따라 윤리적 독립표본 효과 크기

표준화 지표	포인트 추정값	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한
Cohen's d	0.147	-0.157	0.450
Hedges 수정	0.146	-0.157	0.449
Glass 델타	0.148	-0.157	0.451

효과 크기가 작으며, 신뢰구간이 0을 포함하고 있어 차이가 크지 않음을 나타낸다.

4. 논의

본 연구는 AI 기술 사용 경험이 있는 간호사와 없는 간호사 간의 윤리적 갈등 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인하였다. 이는 AI 기술 사용 경험 유무와 관계없이 윤리적 갈등 수준이 비슷하다는 것을 의미한다. 그러나 표본 크기의 불균형과 같은 한계가 존재하여 결과 해석에 주의가 필요하다.

5. 한계 및 제언

5.1 연구의 한계

1. 표본 크기의 불균형: AI 기술 사용 경험이 있는 그룹과 없는 그룹의 표본 크기에 차이가 있다. 이는 분석 결과에 영향을 미칠 수 있다.
2. 자료의 일반화 가능성: 특정 인구나 기관에서 수집된 데이터는 결과를 전체 인구에 일반화하는 데 한계가 있다.
3. 자기보고 데이터의 한계: 설문 조사를 통해 수집된 자기보고 데이터는 주관적 판단에 따라 결과가 달라질 수 있다.
4. 단일 시점 데이터: 단일 시점에서 수집된 데이터로 시간의 흐름에 따른 변화를 반영하지 못한다.
5. 다른 변수의 고려 부족: 윤리적 갈등에 영향을 미칠 수 있는 다른 변수들을 충분히 고려하지 않았다.

5.2 연구의 개선 방안

1. 표본 크기 균형 맞추기: 두 집단의 표본 크기를 균형 있게 구성하여 비교를 신뢰성 있게 수행할 수 있다.
2. 다양한 인구 포함: 다양한 배경을 가진 표본을 포함하여 연구 결과의 일반화 가능성을 높인다.
3. 다변량 분석: 경력, 조직 문화 등 다른 중요한 변수들을 포함한 다변량 분석을 통해 윤리적 갈등에 영향을 미치는 요인을 정확하게 파악한다.
4. 종단 연구 설계: 시간의 흐름에 따른 변화를 분석하기 위해 종단 연구를 설계하여 장기적인 추세와 영향을 파악한다.
5. 심층 인터뷰 추가: 설문 조사 외에도 심층 인터뷰를 통해 윤리적 갈등의 구체적인 원인과 맥락을 파악할 수 있다.

6. 결론

본 연구는 AI 기술 사용 경험에 따른 간호사의 윤리적 갈등 차이를 분석한 결과, 사용 경험 유무에 따른 윤리적 갈등의 평균 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인하였다. 이는 두 그룹 간의 윤리적 갈등 수준이 비슷하다는 것을 의미하며, 효과 크기 또한 매우 작아 실질적인 차이가 없음을 보여준다. 그러나 본 연구의 한계를 고려할 때, 후속 연구에서는 보다 다양한 표본과 변수를 포함하여 분석하는 것이 필요하다.

5-2 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 비교

간호사의 임상경력에 따른 윤리적 갈등 차이를 분석하는 것을 목적으로 한다. 임상경력에 따라 윤리적 갈등의 정도가 다를 수 있다는 가정하에, 이를 통계적으로 검증하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 데이터 수집

본 연구는 200명의 간호사를 대상으로 설문 조사를 통해 데이터를 수집하였다. 조사 대상자는 총 임상경력에 따라 세 그룹으로 나뉘었다
5년이하 1구간, 6-10년 2구간, 11년이상 3구간으로 구분지어 데이터 기준의 세그룹을 설정 하였다

2.2 변수 및 측정 도구

- 종속 변수: 윤리적 갈등
- 독립 변수: 임상경력 (1: 5년 이하, 2: 6-10년, 3: 11년 이상)

2.3 자료 분석

일원분산분석(ANOVA)와 Scheffe 사후검정을 사용하여 세 집단 간의 윤리적 갈등 평균 차이를 비교하였다. 분석에는 SPSS 통계 소프트웨어를 사용하였다.

3. 결과

3.1 기술 통계량

<표 30> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 기술 통계량

임상경력	N	평균	표준 편차	표준 오차	평균의 95% 신뢰구간 하한	평균의 95% 신뢰구간 상한	최소 값	최대 값
1 (5년이하)	54	42.95	4.751	0.641	41.66	44.23	29	50
2 (6-10년)	83	42.65	4.940	0.542	41.57	43.73	30	50
3 (11년 이상)	63	43.21	5.338	0.672	41.86	44.55	30	50
전체	200	42.91	4.999	0.353	42.21	43.60	29	50

3.2 분산의 동질성 검정

<표 31> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 분산의 동질성 검정

기준	Levene 통계량	df1	df2	유의확률
평균을 기준으로 함	1.227	2	198	0.295
중위수를 기준으로 함	1.118	2	198	0.329
절삭평균을 기준으로 함	1.174	2	198	0.311

Levene의 검정 결과 유의확률이 0.05보다 커서 세 집단의 분산이 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다. 따라서 분산의 동질성을 가정할 수 있다.

3.3 ANOVA

<표 32> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 분산의 ANOVA

출처	제곱 합	자유도	평균제곱	F	유의확률
집단 간	11.183	2	5.591	0.222	0.801
집단 내	4986.021	198	25.182		
전체	4997.204	200			

ANOVA 결과, 유의확률이 0.05보다 커서 세 집단 간의 윤리적 갈등 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않다.

3.4 사후 검정 (Scheffe)

<표 33> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 분산의 사후 검정 (Scheffe)

그룹 비교	평균 차이 (I-J)	표준 오차	유의 확률	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한
1 vs 2	0.295	0.872	0.945	-1.86	2.45
1 vs 3	-0.261	0.926	0.961	-2.54	2.02
2 vs 1	-0.295	0.872	0.945	-2.45	1.86
2 vs 3	-0.556	0.839	0.803	-2.62	1.51
3 vs 1	0.261	0.926	0.961	-2.02	2.54
3 vs 2	0.556	0.839	0.803	-1.51	2.62

3.5 동질적 부분집합

<표 34> 임상 경력에 따라 윤리적 갈등에 대한 동질적 부분집합

임상경력	N	윤리적 갈등 평균
2 (6-10년)	83	42.65
1 (5년 이하)	54	42.95
3 (11년 이상)	63	43.21

Scheffe 사후검정 결과, 모든 그룹이 동질적 부분집합에 속하며 유의수준 0.05 에서 유의한 차이가 없다.

4. 논의

본 연구는 간호사의 임상경력에 따른 윤리적 갈등 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인하였다. 이는 임상경력이 다르더라도 윤리적 갈등 수준이 비슷하다는 것을 의미한다.

5. 한계 및 제언

5.1 연구의 한계

1. 표본 크기의 제한: 연구에 참여한 간호사의 수가 제한적이며, 이는 결과의 일반화 가능성을 저해할 수 있다.
2. 단일 시점 데이터: 단일 시점에서 수집된 데이터로 시간의 흐름에 따른 변화를 반영하지 못한다.
3. 다른 변수의 고려 부족: 윤리적 갈등에 영향을 미칠 수 있는 다른 변수들을 충분히 고려하지 않았다.

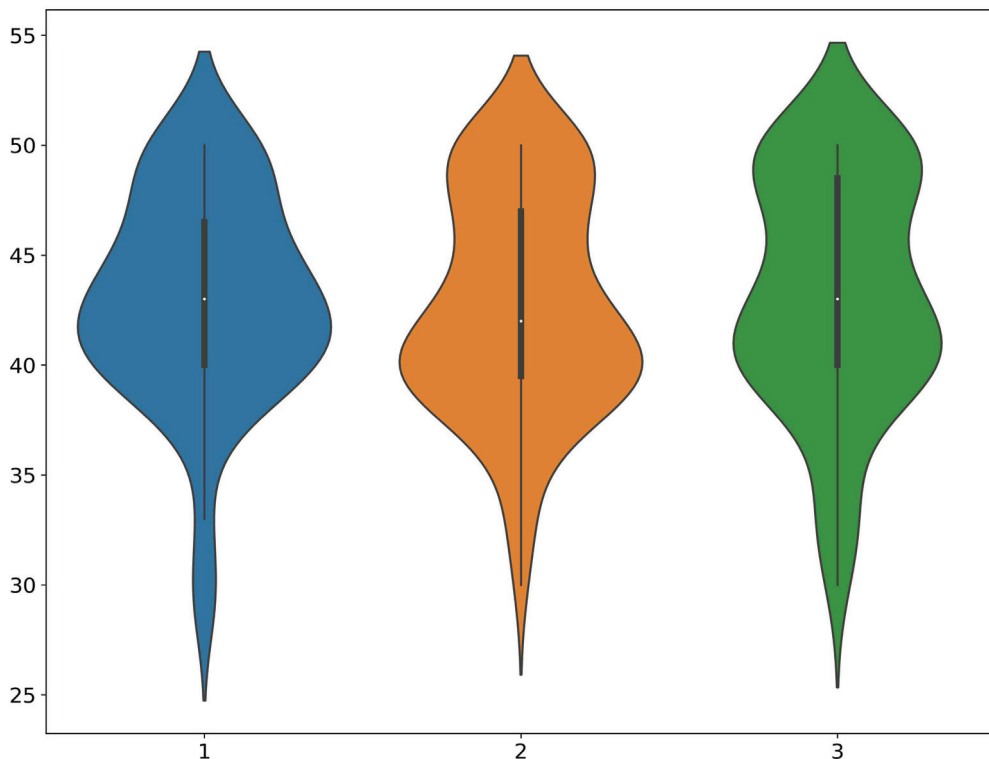
5.2 연구의 개선 방안

1. 표본 크기 확대: 더 많은 표본을 수집하여 결과의 신뢰성을 높인다.

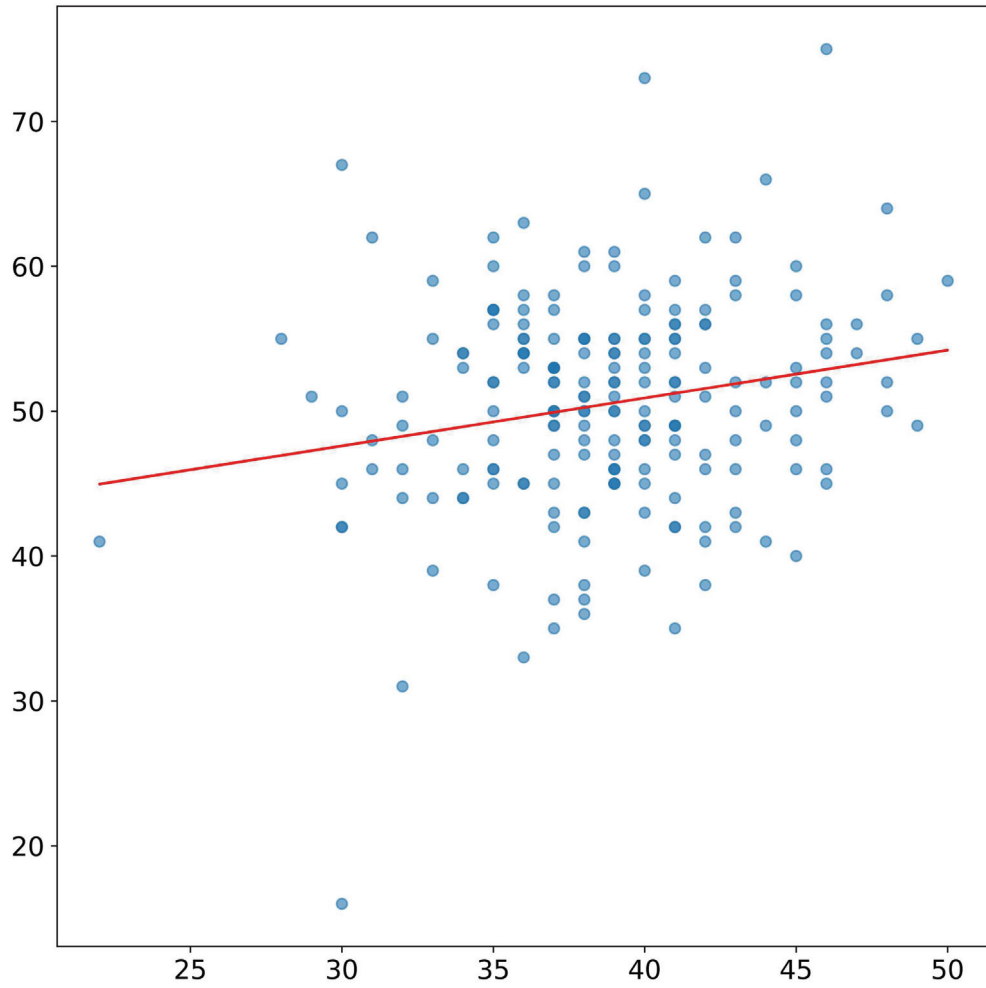
2. 종단 연구 설계: 시간의 흐름에 따른 변화를 분석하기 위해 종단 연구를 설계하여 장기적인 추세와 영향을 파악한다.
3. 다변량 분석: 경력, 조직 문화 등 다른 중요한 변수들을 포함한 다변량 분석을 통해 윤리적 갈등에 영향을 미치는 요인을 정확하게 파악한다.

6. 결론

본 연구는 임상경력에 따른 간호사의 윤리적 갈등 차이를 분석한 결과, 세 집단 간의 윤리적 갈등 평균 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인하였다. 이는 임상경력에 관계없이 간호사들이 비슷한 수준의 윤리적 갈등을 경험하고 있음을 시사한다. 그러나 본 연구의 한계를 고려할 때, 후속 연구에서는 보다 다양한 표본과 변수를 포함하여 분석하는 것이 필요하다.



<그림7> 임상경력에 따라 윤리적 갈등에 대해 유의한 차이 비교



<그림8> 임상 경력에 따라 업무 교육도 윤리적 갈등에 대한 비교

V. 논 의

본 연구의 결과를 바탕으로 간호사들이 AI 기술 통합 교육에 대해 가지는 요구와 선호도를 반영한 방향으로 교육 프로그램을 설계할 필요가 있다.

의료 분야에서 AI 기술의 도입은 혁신적인 변화를 가져오고 있으며, 이에 따른 의료 환경의 변화에 대한 인식 및 경험은 매우 중요한 주제이다. 최근 연구에서는 AI 기술의 적용이 의사 및 의료 전문가들의 실무에 어떤 영향을 미치는지에 대한 조사가 진행되고 있다.

그러나 이러한 연구들에서는 예상과는 달리 의료 환경에서 AI 기술의 경험이 부족한 응답자들의 평균 점수와 그들의 업무에 대한 인식 간에 큰 차이가 없음을 발견하였다.

Topol (2019)의 연구에서도 유사하게, 의료 분야에서 AI의 잠재력은 크지만, 실제 임상 적용이 부족하다고 지적한 바 있다. 이는 AI 기술이 현장에 뿌리내리기 위해서는 추가적인 시간과 노력이 필요함을 나타낸다.

결국 이러한 현상은 의료 분야에서 AI 기술의 도입 및 적용이 아직 초기 단계에 있음을 시사한다. AI 기술의 적용은 많은 잠재력을 가지고 있지만, 실질적인 경험이 부족한 상황에서는 의료 전문가들이 해당 기술을 적용하고 활용하는 데 여전히 많은 어려움이 존재할 수 있다.

따라서, 의료 분야에서 AI 기술의 적용을 더욱 효과적으로 이끌어 나가기 위해서는 의료 전문가들에게 적절한 교육 및 훈련이 필요하다고 할 수 있으며, 뿐만 아니라, 의료 환경에서 AI 기술의 실질적인 적용에 대한 연구 및 개발을 더욱 활성화 시키는 것이 중요하다.

AI 기술의 적용을 더욱 효과적으로 이끌어 나가기 위해서는 의료 전문가들에게 적절한 교육 및 훈련이 필요하다. 본 연구에서 간호사들이 AI 기술을

효과적으로 이해하고 활용할 수 있는 교육 프로그램의 필요성을 강조하였다.

Jiang et al. (2017)은 AI 교육이 의료 전문가의 기술 수용도를 높이고, 실질적인 임상 적용을 촉진한다고 보고하였다. 따라서 AI 기술 교육은 단순히 기술적 지식을 전달하는 것을 넘어서, 실제 임상에서의 적용 능력을 키우는 방향으로 진행되어야 한다.

이를 통해 의료 분야에서 AI 기술이 보다 효과적으로 활용되어 환자 진료 및 관리에 있어서 더욱 효율적이고 정확한 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 간호사들이 AI 기술을 실질적으로 경험할 기회가 부족하다는 점도 알 수 있었다. 이는 Shortliffe and Sepúlveda (2018)의 연구와 일치하며, 이들은 AI 기술이 의료 현장에서 실질적으로 사용되기 위해서는 더 많은 교육과 실제 적용 사례가 필요하다고 주장하였다. 실질적인 경험은 간호사들이 AI 기술을 이해하고, 이를 임상 실무에 적용하는 데 중요한 역할을 한다.

설문 조사 결과, 간호사들은 정보처리 역량 강화와 업무 프로토콜의 통일성을 중요하게 여겼다. 이는 Verghese et al. (2018)의 연구와도 일치하며, 그들은 AI 기술이 효과적으로 사용되기 위해서는 명확하고 일관된 프로토콜이 필요하다고 언급하였다. 통일된 프로토콜은 AI 기술의 적용 과정에서 발생할 수 있는 혼란을 줄이고, 효율성을 높이는 데 기여할 수 있다.

설문에 응한 간호사들은 AI 기술의 발전에 발맞춰 나아가야 한다는 의견을 과반수 이상 제시하였다. 이는 Paranjape et al. (2019)의 연구에서도 언급되었듯이, 의료 전문가들이 변화하는 기술에 적응하기 위해 지속적인 교육이 필요하다는 점을 의미한다. AI 기술은 빠르게 발전하고 있으며, 이에 대응하기 위해서는 지속적인 학습과 적응이 필요하다고 다시 한번 강조할 수 있다.

또한 설문에 기반으로 간호사들을 대상으로 AI가 적용된 간호 기술에 대하여 추가적인 의견을 취합하였을 때 간호사의 정보처리 역량에 대한 부분에

가장 어울릴만한 업무에 대한 프로토콜 프로세스의 통일성이 중요 할 것 같다는 의견도 제시되었으며, 환자 중심의 정밀 의료, 간호사의 전문성이 대두되기 위해서는 변화하는 AI 기술의 발전에 발맞춰 나아가야 한다는 의견 또한 제시 되었다. 이처럼 변화하는 기술의 요구도는 증가 하지만 아직 까지 현장의 간호사들에게는 먼 미래처럼 느껴지는 것이 안타까운 사실이다. 실질의 간호사 업무보다는 환자 이송, 수술로봇 등 은 실례로 적용 되는 한편, 간호사 업무에 직접적으로 도움이 되는 업무에 대한 경험은 현저히 낮으므로 이에 여러 요소들을 종합적으로 고려하여 설계된 교육 프로그램을 개발하고 나아가 간호사들이 AI 기술을 효과적으로 이해하고 활용 할 수 있는 능력을 강화하며, 의료 서비스의 질을 향상 시키는데 기여 할 수 있는 교육 과정이 필요할 것으로 사료된다.

나아가 이 설문을 통해 AI 기술이 의료 서비스의 질을 향상시킬 잠재력이 있음을 시사하였다. Obermeyer and Emanuel (2016)의 연구에서도 AI 기술이 정확한 진단과 치료를 통해 의료 서비스의 질을 크게 향상시킬 수 있다고 주장하였고, AI 기술은 데이터 분석과 패턴 인식을 통해 보다 정확하고 신속한 의료 서비스를 제공할 수 있는 가능성을 가지고 있다.

결과적으로 본 연구의 결과가 일부 기존의 여러 외국의 연구들과 일치하는 결과값을 보여 줌으로써, 의료 분야에서 AI 기술의 초기 도입 단계에서의 어려움과 교육의 필요성에 대한 내용은 한국만이 가지는 독자적 성격은 아니며 간호사가 전문성을 기르고 발전해 나가야 하는 보편적인 방향을 제시함을 의미한다.

예를 들어, Shortliffe and Sepúlveda (2018)는 AI 기술이 실질적으로 사용되기 위해서는 더 많은 교육과 실제 적용 사례가 필요하다고 주장하였고, Jiang et al. (2017)은 AI 교육이 의료 전문가의 기술 수용도를 높인다고 보고하였다. 이러한 연구들은 본 연구의 결과를 뒷받침하며, AI 기술의 도입과 관련된 교육 및 훈련의 중요성을 강조하고 있다.

이와 같이 본 연구 결과와 기존 문헌의 비교를 통해, AI 기술의 초기 도입

단계에서의 교육과 훈련의 중요성을 재확인하였다. 따라서, 간호사들이 AI 기술을 효과적으로 이해하고 활용할 수 있도록 설계된 교육 프로그램을 개발하는 것이 필요하다. 이러한 교육 프로그램은 간호사들의 정보처리 역량을 강화하고, 업무 프로토콜의 통일성을 높이며, AI 기술의 실질적인 경험을 제공함으로써 의료 서비스의 질을 향상시키는 데 기여할 것이다. 향후 연구에서는 더 많은 실질적인 AI 적용 사례를 통해 간호사들의 기술 수용도를 높이고, AI 기술의 임상 적용을 촉진할 수 있는 방법들을 모색하는 것이 중요하다.

이를 통해 AI 기술이 의료 현장에서 더욱 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. AI 기술의 발전에 따라, 지속적인 연구와 교육 프로그램의 업데이트가 필요하며, 이를 통해 의료 분야에서의 AI 기술의 도입과 활용을 촉진할 수 있을 것이다.

우리나라는 현재까지 공통된 AI 교육의 제도나 교육등은 아직까지 획일화되지 않고 보수교육등으로만 진행되는 것들이 현실이다.

앞으로 이러한 기반들을 가지고 인증된 교육 제도와 필수화된 과정 등이 필요할 것으로 사료 된다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구의 내용 및 목적은 실제 임상현장에서 근무경험이 있는 간호사들을 대상으로 AI 인공지능에 대하여 업무에 접목하였을 때 기대하는 효과와 필요한 교육내용의 요구도를 확인하고, 이를 통한 윤리적 역량증진 및 활성화 그리고 결과를 기반으로 마련된 간호사에게 특화된 AI 역량과 이를 통한 효과적인 간호 방법을 제시하는 것이다.

1) 연구 결과

첫째, 본 연구 대상자들을 기준으로 AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식은 AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간에 차이가 있는지를 분석하였다.

Levene의 등분산 검정 결과, 등분산 가정하에서 $F(1.067)$, $p = .303$ 로 유의하지 않음을 확인하였다. 등 분산을 가정한 독립표본 t-검정 결과, $t(199) = 5.261$, $p < .001$ 로 유의한 차이를 보였다. 이는 AI 경험이 있는 그룹의 평균 경험 및 인식 점수가 AI 경험이 없는 그룹보다 평균적으로 4.352 점 더 높음을 의미한다 (95% CI [2.721, 5.983]).

AI 경험이 있는 그룹과 없는 그룹 간에는 AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 경험 및 인식에서 유의한 차이가 있음을 확인하였다. AI 경험이 있는 그룹은 AI 기술에 대한 경험 및 인식이 더 높은 것으로 나타났다.

Cohen's d 값은 0.815 이다,

둘째, 연령에 따른 업무 교육 요구도에 대한 분석 결과, 두 연령 그룹 간에는 유의한 차이가 없음을 확인하였다. 그러나 연구에서는 추가적으로 고려해야 할 사항이 있다. 첫째, 연구 대상이 한정적인 범위의 간호사로 한

정되어 일반화가 어려울 수 있다. 둘째, 연령 외에도 다른 요인들이 업무 교육 요구도에 영향을 미칠 수 있으며, 이를 고려하지 못했다. 따라서, 미래 연구에서는 보다 다양한 간호사 층을 대상 부서등 그룹으로 확장된 연구 범위를 고려할 필요가 있다.

셋째. 임상 경력에 따른 업무 교육 요구도의 차이를 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 등분산 검정 결과, 임상 경력에 따라 업무 교육 요구도의 분산이 동질적이지 않았다 (Levene 검정: $F = 2.785$, $p = 0.064$). 일원 분산분석 결과, 그룹 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다 ($F(2, 198) = 0.718$, $p = 0.489$).

Scheffe 다중비교를 통해 총 임상 경력 그룹 간에는 유의한 차이가 없음을 확인하였다. CTT 유의확률이 0.532로 나타났다.

넷째. 최종학력을 기준으로 학사와 석사 및 박사 집단으로 나누어, 각 집단의 "업무 교육 요구도"의 평균 차이를 독립표본 t-검정을 통해 분석하였다. Levene의 검정 결과 유의확률이 0.170으로 나타나, 이는 0.05보다 크므로 두 집단의 분산이 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다. 따라서 등분산을 가정할 수 있다. 등분산을 가정한 t-검정 결과는 다음과 같다. 두 경우 모두 유의확률이 0.05보다 크므로, "귀하의 최종학력"에 따른 "업무 교육 요구도"의 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않다고 볼 수 있다. 효과 크기는 두 집단 간의 차이가 실질적으로 어느 정도인지 보여주는 지표이다.

다섯째, 본 연구는 근무하는 병원/의료기관의 종류에 따른 AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항의 차이를 분석하는 것을 목적으로 한다. 기관의 규모에 따른 간호사 교육 요구사항의 차이를 이해함으로써, 보다 효과적인 교육 프로그램을 개발하고자 한다. Levene의 검정 결과 유의확률이 0.220으로 나타나 두 집단의 분산이 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다. 따라서 등분산을 가정할 수 있다. 두 경우 모두 유의확률이 0.05

보다 크므로, 병원/의료기관의 종류에 따른 AI 기술 통합에 대한 간호사 교육 요구사항의 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않다.

여섯째, AI 기술 사용 경험이 있는 간호사와 없는 간호사 간의 윤리적 갈등 차이를 분석하는 것을 중심으로 분석한다. Levene의 검정 결과 유의확률이 0.334로 나타나 두 집단의 분산이 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다. 따라서 등분산을 가정할 수 있다. 등분산 결과두 경우 모두 유의확률이 0.05보다 크므로, AI 기술 사용 경험에 따른 윤리적 갈등의 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않다.

일곱째, 간호사의 임상경력에 따른 윤리적 갈등 차이를 분석하는 것을 목적으로 한다. 임상경력에 따라 윤리적 갈등의 정도가 다를 수 있다는 가정하에, 이를 통계적으로 검증하고자 한다. Levene의 검정 결과 유의확률이 0.05보다 커서 세 집단의 분산이 통계적으로 유의미하게 다르지 않음을 의미한다. 따라서 분산의 동질성을 가정할 수 있다. Scheffe 사후검정 결과, 모든 그룹이 동질적 부분집합에 속하며 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 없다. 본 연구는 간호사의 임상경력에 따른 윤리적 갈등 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 확인하였다. 이는 임상경력이 다르더라도 윤리적 갈등 수준이 비슷하다는 것을 의미한다.

2. 제언

본 연구를 통해 도출된 결과를 바탕으로, 다음과 같은 교육 프로그램 설계를 제언 하고자 한다.

1. **실습 중심 교육 프로그램:** 간호사들이 실제 상황에서 AI 기술을 적용해 볼 수 있는 실습 중심 교육 프로그램을 개발하여 시행한다.
2. **온라인 교육 플랫폼 구축:** 간호사들이 자율적으로 학습할 수 있는 온라인 교육 플랫폼을 구축하고, 이를 통해 시간과 장소의 제약을 극복한다.
3. **지속적인 업데이트와 지원:** AI 기술의 최신 동향과 활용법을 지속적으로 업데이트하여 교육 프로그램에 반영하고, 간호사들이 계속해서 학습할 수 있도록 지원한다.
4. **윤리 교육과 표준화된 가이드라인 마련:** 간호사들에게는 윤리적 갈등을 인식하고 처리하는 능력이 필수적이다. 따라서 윤리 교육 프로그램을 통해 간호사들의 윤리 의식을 함양하고, AI 기술 적용 시 일관된 윤리적 기준과 지침을 마련하여 모든 간호사가 일관된 절차로 업무를 수행할 수 있도록 지원해야 한다.

이러한 교육 프로그램을 통해 간호사들이 AI 기술을 효과적으로 학습하고 활용할 수 있는 환경을 조성함으로써, 의료 현장에서의 AI 기술 통합이 원활하게 이루어질 수 있도록 지원할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강민구 (2021). 우리나라 인공지능기반 의료기기제도 개선방안 - 미국, 유럽연합과의 비교제도론적 연구를 중심으로 p.9
- 강한섬 (2018). "4차 산업혁명 기술로 인한 의료인력 고용대체인지도 분석." 국내 석사학위논문 을지대학교 대학원, 대전 p.8
- 강희영, 최은영, 김해란 (2013). 간호학생의 팀기반 시뮬레이션 학습경험. 한국간호교육학회지, 19(1), 5-15.
- 강윤미, 은영 (2018). 상급종합병원 간호사의 자기효능감, 비판적 사고성향, 셀프리더십 및 의사소통 능력이 프리셉터 핵심역량에 미치는 영향. 한국간호교육학회지, 24(3), 279-289.
- 고유경, 강경화 (2006). 일반간호사의 자기효능감, 집단효능감과 직무스트레스와 관한 연구. 간호행정학회지, 12(2), 276-286.
- 고유미 (2011). 전문병원 간호사의 전문직 자아개념과 조직몰입. 연세대학교 간호대학원 석사학위논문, 서울.
- 권인각, 성영희, 박광옥, 유옥수, 김명애 (2007). 간호사 경력개발제도에 관한 연구. 임상간호연구, 13(2), 7-23.
- 김광집, 장보운, 정재연, 박오원 (2018). 4차 산업혁명과 간호 인적자원의 개발, 인적자원개발연구, 21(3), 137-159.
- 김명숙 (2013). 경력개발시스템이 간호사 업무수행능력, 직무만족, 조직몰입, 이직의도에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 간호학과 박사학위논문, 서울.
- 김소윤.(2020) "인공지능 의료와 법제". 『한국의료법학회지』. 제28권 제2호. 2020.
- 김소윤. (2023). 의료 인공지능의 규범적 범주와 사용자 제한의 법적 문제.
- 김수지, 노춘희, 한영숙, 정금희 (1996). 임상간호사의 전문직 자아개념과 간호 전문화에 대한 인식 및 태도와와의 관계연구. 정신간호학회지, 5 (2), 5-17.
- 김성남 (2014). 중환자실 간호사의 회복탄력성, 직무스트레스 및 조직몰입간의 관계. 아주대학교 간호대학원 석사학위논문, 수원.
- 김소연 (2017). 대학병원간호사의 전문직 자아개념이 직무스트레스와 직무만족에 미치는 영향. 공주대학교 간호대학원 석사학위논문, 공주.
- 김유미, 강영실 (2015). 간호사의 자기효능감, 경력정체, 직무착근도 및 조직 몰입이 이직의도에 미치는 영향. 간호행정학회지, 21(5), 530-541.

김영학 (2017). 인공지능(Artificial Intelligence)기술 적용 의료기기 판단기준 및 분류방안 마련 연구. 식품의약품안전처, 서울아산병원.

김진동 (2019). "보건의료계열 종사자와 대학생의 생명윤리의식과 인공지능기술에 대한 인식" 학습자중심교과교육학회 19 (19): 955-971.

김현화 (2024). "인공지능 로봇 활용에 대한 간호사의 인식." 국내석사학위논문 한림대학교 특수대학원, 강원특별자치도 P.7-8.

류재언 (2024). "의료 AI 서비스 활성화를 위한 건강보험제도의 분석과 정책 제언." 국내석사학위논문 고려대학교 기술경영전문대학원, 서울.

방경문, 이선영, & 정종원 (2015). 간호사의 직무스트레스와 직무만족도가 소진과 이직의도에 미치는 영향관계 실증연구. 디지털 융복합연구, 13(2), 205-13.

박경옥, 이여진, & 안지원 (2021). 교대근무를 하는 일반병동 간호사의 간호업무 수행실태 수행주체와 직무만족에 대한 융복합적 조사연구. 한국융합학회논문지, 12(7), 295-304.

송영애 & 이현경 (2018). 간호 로봇 과학기술 혁명 간호업무 지원을 위한 로봇 시스템. 노인간호학회지 특별호.

신용우 (2019). “인공지능 안전성 관련 정책 및 입법 현황”, 대한전자공학회, 전자공학회지 제46권 제10호, 794면.

엄혜은, 김지혜, 한승진 (2022). 디지털 기술의 건강보험 보장방법에 대한 고찰 : 5 개 국가중심. HIRA RESEARCH, 9-23.

오은화 (2022). "병원간호사의 긍정심리자본과 역할갈등이 환자안전역량에 미치는 영향." 국내석사학위논문 원광대학교 일반대학원, 전북특별자치도 p.2-3.

조옥희, 윤정은 (2022). "종합병원 간호사의 인공지능윤리의식, 생명윤리의식 및 인간중심돌봄간의 관계." 가정간호학회지 29.3 (2022): 319-328.

신용우 (2019). M. Brundage, et al. “The malicious use of artificial intelligence: Forecasting, prevention, and mitigation”, 2018.

이중원 (2019). "인공지능에게 책임을 부과할 수 있는가?: 책무성 중심의 인공지능 윤리 모색" 한국과학철학회 22 (22): 79-104.

Bates, D. W., Singh, H., & Mann, K. V. (2014). Medication alerts: A qualitative and quantitative study.

Cowie, J., Bowers, B., & Nelson, D. (2017). Artificial intelligence and big data in diabetes care: A systematic review.

- He, D., Wu, D., & Zhao, W. (2020). A Novel Smart Healthcare System Based on Intelligent Decision System: A Case Study on Blood Pressure Monitoring.
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., ... & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4), 230-243.
- Kao, C., Liebovitz, D. M., & Reznik, M. E. (2018). The role of artificial intelligence in building patient trust.
- Khalifa, M., Zabani, I., & Elganzoury, A. (2018). Mobile health in developing countries: Review of literature and lessons from a case study.
- Lee, J. (2020). The impact of artificial intelligence on medical decision-making.
- Martínez-Pérez, B., de la Torre-Díez, I., & López-Coronado, M. (2015). Privacy and security in mobile health apps: a review and recommendations.
- Obermeyer, Z., & Emanuel, E. J. (2016). Predicting the future—big data, machine learning, and clinical medicine. *The New England Journal of Medicine*, 375(13), 1216-1219.
- Paranjape, K., Schinkel, M., Nannan Panday, R. S., Car, J., Nanayakkara, P. W. B. (2019). Introducing Artificial Intelligence Training in Medical Education. *JMIR Medical Education*, 5(2), e16048.
- RenAIssance Foundation (2020). Rome Call for AI Ethics.
- Shortliffe, E. H., & Sepúlveda, M. J. (2018). Clinical decision support in the era of artificial intelligence. *JAMA*, 320(21), 2199-2200.
- Titler, M. G., & Everett, L. Q. (2008). Informatics support for healthcare quality improvement: A framework for HIS research.
- Topaz, M., Ronquillo, C., Peltonen, L. M., Pruinelli, L., & Sarmiento, R. F. (2019). Nurse informaticians report low satisfaction and multi-level barriers with electronic health records: Results from an international survey.
- Topaz, M., & Pruinelli, L. (2018). Big data science: Opportunities and challenges to address minority health and health disparities in the 21st century.
- Topol, E. (2019). Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again.

Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44-56.

Verghese, A., Shah, N. H., & Harrington, R. A. (2018). What this computer needs is a physician: humanism and artificial intelligence. *JAMA*, 319(1), 19-20.

Wilbanks, B. A., & Langford, P. A. (2017). Promoting a positive patient experience: Implementing patient-focused care through a multidisciplinary electronic rounding program.

Wong, W. K., Liaw, S. Y., & Lim, E. (2018). Nurses' Perception and Readiness in Using mHealth to Support Hospital to Home Transition in Singapore: A Cross-Sectional Study.

Zhang, J., & Yu, Y. (2018). Artificial intelligence and big data-enabled research on stroke: A bibliometric analysis during 2010-2017.

<기타 참고자료>

대한간호협회.

로봇신문, 정원영, 2016

의사신문 <http://www.doctorstimes.com/news/articleView.html?idxno=222544>

식품의약품안전처. 『디지털치료기기 허가심사 가이드라인』. 2022

세계보건기구 (2019) (World Health Organization, 2019)

<https://www.who.int/publications/who-guidelines>

BMJ Journals <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>

<부록1> 세브란스 병원 연구심의 위원서 승인서



연세의료원 세브란스병원 연구심의위원회
Yonsei University Health System, Severance Hospital, Institutional Review Board
서울특별시 서대문구 연세로 50-1 (우) 03722
Tel.02 2228 0430~4, 0450~4 Fax.02 2227 7888~9 Email. irb@yuhs.ac

심 의 일 자 2024년 5 월 8 일
접 수 번 호 2024-0313-002
과 계 승인 번호 4-2024-0306

세브란스병원 연구심의위원회의 심의 결과를 다음과 같이 알려 드립니다.

Protocol No.	
연 구 제 목	AI 기반 환자 상태 모니터링 및 의사결정 지원 시스템 : 간호사의 역량 강화를 위한 효과 적인 접근
연 구 책 임 자	이일학 / 세브란스병원 의료법윤리학과
의 외 자	(학)연세대학교
연구 예정 기간	2024.05.08 ~ 2025.05.07
지속심의 빈도	12개월마다
과 계 승인 일	2024.05.08
위험 수준	Level 1 최소위험
심 의 방 법	신속
심 의 유 형	질의답변 + 계획변경
심 의 내 용	- 1) 온라인 설문을 계획하고 있어 실제 대상자로부터의 서면동의 취득은 어려울 것으로 예상되므로, 연구 계획서 11번 항목에 동의 획득의 구체적인 방법에 대해 정리하여 기술하여 주실 것을 요청 드림(예. 서면동의 취득은 어려우나 온라인 화면에서 설문에 응한 사람은 연구참여에 동의하는 것으로 간주한다는 등). ▶ 11번 항목에 대한 내용을 추가 기술 하여 수정 하였습니다. 2) 본 연구는 임상시험이 아닌데 연구계획서 상에도 임상시험이라는 용어가 사용되어 있어 수정이 필요 함. ▶ 시험에 대한 용어를 연구로 수정하였습니다. 3) "연구로 인해 환자가 부담하는 잠재적 위험은 없다고 볼 수 있습니다."라는 문장에서 연구대상자를 "환자"라고 표현하고 있는데, 이 연구의 연구대상자는 환자가 아니므로 이 역시 수정이 필요하며, "대상자는 임상시험 기간 중 발생한 모든 심각한 이상반응/이상의료기기 반응(사망을 초래하거나 생명을 위협하는 경우를 포함함)을 관련성 여부와 상관없이 24시간 즉시 연구 담당자에게 알리도록 교육할 예정입니다."라는 내용도 이 연구와는 무관하여 삭제하는 것이 적절하겠음.



- ▶ 수정하였습니다.
- 1) 마지막 동의서 페이지에 서명란은 모두 삭제하여 주시고 '다음 버튼을 누르면 동의하는 것으로 간주하고 설문시작된다' 등과 같이 웹 화면에서 구현할 수 있는 동의 양식으로 격절하게 수정 바람.
- ▶ 수정하여 새로 업로드 하였습니다.
- 2) IRB 등의 열람권 인정에 대한 내용이 없어 추가가 필요함. (예문. 귀하 또는 귀하의 대리인이 본 연구 참여에 동의함으로써, 귀하는 임상시험 모니터요원, 검검을 실시하는 자, 심사위원회 및 식물의약품안전처장이 관계 법령에 따라 임상시험의 실시 절차와 자료의 품질을 검증하기 위하여 귀하의 신상에 관한 비밀이 보호되는 범위에서 귀하의 의무기록을 열람하는 것에 대하여 동의하게 됩니다.)
- ▶ 새로운 내용을 첨부하여 작성하였습니다.
- 3) 동의서 내 띄어쓰기 오류가 여러 군데 있으니 동의설명문을 검토하여 수정할 필요가 있습니다. 예) 내용을 -> 내용을, 요구도 와 -> 요구도와, 대 상자 -> 대상자, 시행 하는지 -> 시행하는지
- ▶ 다시 작성하여 첨부하였습니다.
- ▶ 요청주셨던 내용을 확인하여 수정하고 새로운버전의 모집공고문을 작성하고 업로드 하였습니다.
- ▶네 체크하고 저장 하였습니다.
- [변경전] 동의서 면제 영역 2 코드값 :
- [변경후] 동의서 면제 영역 2 코드값 : 1) 최소 위험 (Minimal Risk) 연구이다., 2) 연구가 아니라면 동의서를 받지 않고 진행할 수 있는 절차이다.
- [변경후] 임상 연구계획서(국문) : 삭제
- [변경후] 임상 연구계획서(국문) : 추가
- [변경전] 보건대학원 대상자 모집 공고문.pdf
- [변경후] 대상자 모집 문건 : 변경
- [변경전] 변경 전 내용 :- 대상자 설명문 및 동의서 :
- [변경후] 대상자 설명문 및 동의서 : : 대상자 설명문 및 동의서 (IRB) (2).pdf 삭제
- [변경후] 대상자 설명문 및 동의서 : : 대상자 설명문 및 동의서 (IRB) (3).pdf 추가
- [변경전] 변경 전 내용 :- 연구책임자 이력 및 경력에 관한 사항 :
- [변경후] 연구책임자 이력 및 경력에 관한 사항 : 삭제
- [변경후] 연구책임자 이력 및 경력에 관한 사항 : 추가

심 의 위 원 회	제4위원회
참 석 위 원	제4위원회 신숙심의자
심 의 결 과	승인(동의 취득, 동의서 면제)
심 의 의 견	-

※ 본 통보서에 기재된 사항은 세브란스병원 연구심의위원회의 기록된 내용과 일치함을 증명합니다.
 ※ 세브란스병원 연구심의위원회는 국제 임상시험 통일안(ICH-GCP), 임상시험 관리기준(KGCP), 생명윤리 및 안전에 관한 법률을 준수합니다.
 ※ 연구책임자 및 연구담당자가 IRB위원인 경우, 해당 위원은 위 연구의 심의과정에 참여하지 않습니다.

연세의료원 세브란스병원

연구심의위원회 위원장



*** 유의사항 ***

1. 세브란스병원 임상연구보호프로그램 규정 준수

세브란스병원에서 수행되는 모든 임상연구는 임상연구보호프로그램 규정을 준수하여야 합니다.
연구책임자께서는 모든 연구관련자들이 규정을 이행할 수 있도록 협조하여 주시기 바랍니다.

2. 이의신청

연구자는 심의결과에 이의가 있을 경우 이의신청을 통해 심의관련 의견제시가 가능합니다.
관련 질의에 대한 의견과 충분한 근거를 제출하여 주시기 바라며, 자료 미흡 또는 근거가 불충분할 경우 연구자에게 추가 자료를 요청할 수 있습니다.

3. 질의답변

승인 통보받지 않은 과제는 연구를 진행할 수 없습니다. 시정승인 또는 보완 결과를 받은 과제는 관련 질의에 대한 답변서와 그에 따른 변경 및 수정된 자료를 심의일로부터 6개월 이내에 제출하여야 합니다.

4. 대상자 동의

IRB 승인을 받은 동의서를 사용하여야 하며, 강제 혹은 부당한 영향이 없는 상태에서 충분한 설명에 근거하여 동의절차가 진행되어야 합니다. 또한, 대상자에게 연구참여여부를 고려할 수 있도록 충분한 시간을 제공하여야 합니다.
대상자 모집공고문을 사용하는 경우에는 모집공고문과 게시방법에 대해 IRB의 사전 승인을 받아야 합니다.

5. 중간보고

관련 법령에 따라 연구의 승인 유효기간은 최대 1년을 넘을 수 없습니다.
IRB가 결정한 심의 빈도에 따라 연구 유효 마감일로부터 (업무일기준) 30일 전까지 중간보고를 제출하여 승인 유효기간을 갱신하여야 합니다.

6. 계획변경

연구진행 시, 대상자 보호를 위해 불가피한 경우를 제외하고 연구절차, 대상자 수 등 IRB로부터 승인받은 내용에 변경이 있을 경우에는 반드시 IRB의 승인을 득한 이후에 적용할 수 있으며, 대상자 보호를 위해 취해진 응급상황에서의 변경도 즉시 IRB에 보고하여 주시기 바랍니다.

7. 안전성 정보 보고

대상자의 안전이나 임상연구에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 새로운 정보에 대해 신속히 IRB에 보고하여야 합니다.

8. 종료보고

대상자의 관찰이 종료되고 자료 수집이 완료된 후 20일 이내에 보고하여야 합니다.

9. 결과보고

종료보고 이후, 자료분석 결과에 대해 보고하여야 합니다.

10. 내부점검 시 협조 요청

대상자 보호와 계획서 및 관련 규정 준수를 확인하기 위해 점검을 실시하는 경우, 원활한 점검결과 진행을 위해 연구진행과 관련된 서류를 준비하고 협조하여 주시기 바랍니다.



<부록2> 대상자 설명문

< 대 상 자 설 명 문 >

**"AI 기반 환자 상태 모니터링 및 의사결정 지원시스템 : 간호사의 역량 강화를 위한
효과적인 접근 "**

연구 책임자 : 연세대학교 보건대학원 보건 의료법 윤리 전공 지도교수 이 일 학

연구 담당자 : 연세대학교 보건대학원 보건 의료법 윤리 5 학기 차 누 리

이 설명문은 이 연구에 대한 귀하의 이해를 돕기 위해 마련된 것이고, 이 연구에 대한 자세한 내용을 담고 있으니 이 설명문을 읽고 충분히 이해하고 생각하신 후에 참여 여부를 결정해주시기 바랍니다. 원하시는 경우 가족이나 그 외의 사람들과 의논 하셔도 됩니다.

본 연구는 인공지능 (AI) 을 기반으로 하는 간호사 역량 강화에 대한 방법 중 교육 요구도와 윤리의식에 관한 연구를 위해 작성 되었습니다. 귀하는 본 연구에 참여 할 것인지 결정하기 전에 대상자 설명문을 읽어 보셔야 합니다. 이연구가 왜 수행되며 스스로가 연구에 대답하고자 자발적 동의를 시행 하는지 중요 합니다.

이 연구는 인공지능 (AI)을 기반으로 하는 간호사 역량 강화에 관한 교육 요구도와 윤리의식에 대한 연구를 위해 진행됩니다. 본 연구는 간호 분야에서의 인공지능 (AI) 기술의 적용과 관련하여 간호사들의 필요와 요구를 조사하고, 이를 바탕으로 향후 간호 교육 및 실무에 AI 기술을 효과적으로 적용할 수 있는 방안을 모색합니다.

본 연구는 간호사들의 의견을 수집하여 간호 역량 강화를 위한 적절한 방안을 모색하는 데 활용 될 예정입니다.

본 연구에 참여함으로써 연구진은 참여자들로부터 수집된 데이터를 분석하고 연구 결과를 도출할 것입니다. 이를 통해 간호사들의 교육 요구와 윤리적인 고려사항에 대한 이해를 높이고, 이를 바탕으로 간호 분야에서의 AI 기술 적용을 지원하고 발전시키기 위한 목표를 가지고 있습니다.

연구에 참여함으로써 개인의 의견과 경험을 공유하고, 간호 분야에서의 AI 기술 적용에 대한 중요한 정보를 제공할 수 있습니다. 또한, 연구 결과를 통해 간호사들의 교육 및 역량 강화에 도움이 될 수 있는 새로운 방향성을 모색할 수 있습니다.

연구에 참여하고자 하는 경우, 스스로가 연구에 대답하고자 자발적으로 동의하셔야 합니다. 어떠한 이유로든 참여에 불편을 느끼시거나 동의하실 수 없는 경우에도 언제든지 거부할 권리가 있습니다.

VALID DURATION 2024-05-08 ~ 2025-05-07 SEVERANCE IRB

참여자자의 개인정보는 연구 목적에만 사용되며, 연구 결과 발표 시에는 개인을 식별할 수 없도록 보호될 것입니다. 설문에 참여 해 주시는 귀하의 소중한 의견은 본 연구의 결과에 큰 도움이 될 것입니다.

본 설문은 익명으로 진행되며, 수집된 데이터는 연구 목적에만 사용되며 외부로 유출되지 않을 것입니다.

참여는 자율적이며, 언제든지 설문 참여를 중단할 수 있습니다. 참여자의 개인정보는 보호될 것이며, 연구 결과 발표 시에는 개별 개인을 식별할 수 없는 형태로 사용될 것입니다.

귀하가 설명문을 읽고 설문지에 참여하여 제출하신다면 귀하가 본 연구에 대해 그리고 위험성에 대하여 설명을 이해 했으며 이는 귀하께서 본 연구에 참가를 하겠다는 것을 의미합니다.

1. 연구 배경과 목적

인공지능의 발전은 매일 새로운 패러다임을 경신하며 새로운 환경과 정보를 제공하고 있으며 우리의 삶의 더더욱 가깝게 다가오고 있습니다. 이는 사회 전체에 철학적, 종교적, 윤리적 전반에 걸쳐진 더불어 우리의 생활환경과 밀접한 일반생활의 변화뿐만 아니라 의 료계에도 영향을 끼치며, 인공지능(AI) 기술의 발전과 의료 분야의 혁신은 전 세계적으로 주목을 받고 있다고 할 수 있습니다. (World Health Organization, 2019)

이처럼 인공지능 은 여러 활동과 영역에서 AI 기술이 적용되며 발전되어 가고 있습니다. 이에 의료 환경 또한 변화되며 변화에 따라 의료 환경에서 직접적인 활동을 하는 의료인 중에 특히 간호 사들도 새로운 시대에 걸 맞는 변화의 필요가 야기됩니다.

이에 간호사의 교육 요구도와 윤리의식을 조사하고 설문에 응한 사람을 대상으로 현실적 인 요구도를 조사하고 기본 지식의 틀을 마련하고자 합니다.

본 연구의 목적은 AI 를 기반으로 한 환자 데이터 수집과 간호사 의사결정 지원 시스템을 개발하고, 이를 통해 향상된 환자관리 방법을 제시하는 것입니다.

구체적으로는 다음과 같은 목적을 추구합니다.

- AI 를 통한 효과적인 환자 데이터 수집 방법 개발 및 제안.
- AI 기술을 활용한 간호사 교육 지원 시스템 구축.
- 간호사들의 기술적 역량과 교육 필요성 도출.
- 향상된 환자 결과를 산출할 수 있는 간호사 주도의 의사결정 모델 개발.
- 제안된 시스템과 모델의 효과를 평가하여 환자 중심의 의료 서비스에 기여하는 것.

VALID DURATION
2024-05-08 ~ 2025-05-07
SEVERANCE IRB

2. 연구에 참여하는 대상자의 수, 기간과 장소

본 연구는 임상 경험이 있는 간호사 직군 200 명을 대상으로 하며 탐색적 연구로 목표 대상자는 한정하지 않았습니다.

귀하께서 설문 참여에 동의하실 IRB 승인일로부터 6 월 30 일까지 본 연구가 진행 될 예정입니다. 선정기준 및 제외 기준은 다음과 같습니다.

1) 선정기준

- 현재 간호사면허증을 소지한 간호사
- 임상 경험이 있는 간호사
- 본 설문지에 대한 내용을 동의하고 설문에 응하는 자

2) 제외 기준

- 선정기준에 적합하지 않은 자 제외

3. 연구 방법

귀하께서 설문 참여 의사를 밝혀 주시면 다음과 같은 과정이 진행 될 것입니다

귀하는 동의 후 연구자가 발신한 온라인 링크를 수신하여 제공하는 설문지 문항을 보게 될 것입니다. 항목의 구성에 맞는 문항에 생각하는 답안을 표시 혹은 작성 해 주시어 이를 작성해 주시기를 요청 드립니다.

설문 작성의 시간은 평균 20 분 정도 소요 되리라 예상 합니다.

4. 연구에 참여하여 기대할 수 있는 이익

귀하가 본 연구에 참여함에 있어서 직접적인 이득은 없으며 금전적 보상은 없습니다.

본 설문 참여를 통해 간호사의 업무 환경의 발전 그리고 그에 걸맞는 교육 요구도 에 대한 방안을 강구 하고 기반을 마련 하는데 기초를 닦는 도움일 될 것 입니다.

5. 연구에 참여 하여 예상되는 위험 및 불편

동의 후 설문지에 응하게 되면 개인정보 노출의 잠재적인 위험성은 있을 수 있습니다. 이를 예방하고 보호하기 위하여 연구 책임자와 담당자는 설문지 등의 분실 도난 유출 등을 막기위해 개인 컴퓨터 사용 및 암호화 작동을 통한 계획을 수립하고 시행할 예정입니다.

VALID DURATION 2024-05-08 ~ 2025-05-07 SEVERANCE IRB

설문 도중 혹은 동의 전 불편을 느끼시거나 응답을 원치 않으실 경우 귀하께서는 언제든지 설문을 멈출 수 있습니다.

6. 연구 참여에 따른 보상

귀하께서 이 연구의 설문 완료 후 사례 물품으로 쿠폰 (10000 원 상당)을 제공 받게 될 것입니다. 사례 물품 제공을 위해 등록자의 휴대폰 번호를 입력 하고 제공 받으나 사례 물(쿠폰) 발송 후 바로 삭제 할 예정입니다. 사례비는 설문을 다 마쳤을 때 발행 될 예정입니다.

7. 정보 수집 및 제공

본 동의서에 서명함으로써 귀하는 연구진이 귀하의 개인(민감)정보를 수집하고 사용하는데 동의하게 됩니다.

※ 자세한 사항은 아래 내용을 참조하여 주십시오.

- 1) 개인(민감)정보의 수집·이용 목적
- 2) 수집하려는 개인(민감)정보 항목

개인 정보	예) 연령, 최종 학력, 근무 년 수 (임상 경력), 개인근무부서, 연락처, 등
민감 정보	예) 개인 근무 부서의 역량, 개인적인 생각과 의견 질의에 대한 대답.

- 3) 개인(민감)정보의 보유 및 이용 기간 귀하의 개인(민감)정보는 연구를 위해 최대 6 개월 사용되며 수집된 개인정보는 개인 정보보호법에 따라 적절히 관리 됩니다.
- 4) 귀하는 위 개인(민감)정보 수집 및 이용, 제공에 대한 수락 여부를 자유롭게 결정할 수 있습니다. 귀하가 개인(민감)정보 수집 및 이용, 제공에 수락하지 않는 경우에도 귀하에 대한 진료와 처방에 어떠한 불이익도 발생하지 않습니다.

8. 개인정보 및 기록에 대한 비밀 보장

귀하가 이 연구에 참여하는 동안에 수집되는 귀하의 기록은 비밀로 보장될 것이며, 연구의 결과가 보고서로 작성되거나 출판, 또는 발표되는 경우에도 귀하의 신원을 파악할 수 있는 기록은 비밀 상태로 유지될 것입니다.

VALID DURATION
2024-05-08 ~ 2025-05-07
SEVERANCE IRB

귀하 또는 귀하의 대리인이 본 연구 참여에 동의함으로써, 귀하는 임상시험 모니터요원, 점검을 실시하는 자, 심사위원회 및 식품의약품안전처장이 관계 법령에 따라 임상시험의 실시 절차와 자료의 품질을 검증하기 위하여 귀하의 신상에 관한 비밀이 보호되는 범위에서 귀하의 의무기록을 열람하는 것에 대하여 동의하게 됩니다

9. 참여/철회의 자발성

귀하는 언제든지 임상연구 참여에 대해 동의를 철회 할 수 있으며, 이 경우, 임상연구 참여는 종료되고 연구진은 귀하에게 연구와 관련하여 추가적인 정보를 수집하지 않을 것 입니다.

만일, 이미 수집된 정보가 이용 되지 않기를 원한다면, 귀하는 연구자에게 연락하여 귀하 의 의사를 전달 하셔야 합니다. 귀하의 결정은 향후 귀하가 받게 될 치료에 영향을 주지 않습니다.

연구에 참여하지 않거나 중도에 그만 두기로 결정하더라도 귀하에 대한 어떠한 불이익이 발생하지 않을 것입니다.

10. 연락처

본 연구에 관하여 질문사항이 있거나 연구와 관련에 있어 문의 및 불편이 발생한 경우 예는 아래 의 연구자에게 연락하여 주십시오.

연구 담당자 성명 : 차 누 리 간호사 (연세대학교 보건대학원 보건 의료법 윤리 전공 5 학기)

연구 담당 기관 주소 : 연세대학교 보건대학원 (03722 서울특별시 서대문구 연세로 50-1)

☎ 010.4552.1909

대상자로서 귀하의 권리에 대하여 질문이 있는 경우에는 연구자에게 연락주시거나 위의 번호로 연락 하실 수 있습니다.

VALID DURATION
2024-05-08 ~ 2025-05-07
SEVERANCE IRB

< 대 상 자 동 의 서 >

연구제목 : AI 기반 환자 상태 모니터링 및 의사결정 지원시스템: 간호사의 역량 강화를

위한 효과적인 접근

※ 본인은 충분한 시간을 갖고 생각한 결과, 다음을 이해하고 자발적으로 참여하는 것에 동의합니다.

- 본인은 이 설명문을 읽었으며, 본 임상연구의 목적, 방법, 기대효과, 가능한 위험성, 타 치료 방법의 유무 및 내용, 건강 정보 관리 등에 대한 충분한 설명을 듣고 이해하였습니다.

연구목적으로 개인(민간)정보 수집·이용·제공 등에 관한 설명을 이해하였습니다.

•

- 본인의 개인정보 수집 및 사용에 ☐ 동의합니다. ☐ 동의하지 않습니다.

- 본인의 민감정보 수집 및 사용에 ☐ 동의합니다. ☐ 동의하지 않습니다.

- 모든 궁금한 사항에 대해 질문하였고, 충분한 답변을 들었습니다.
- 이 연구에 동의한 경우라도 언제든지 철회할 수 있고, 철회 이후 다른 적절한 치료를 받을 수 있음을 확인하였습니다.
- 본인은 설명문 및 작성된 동의서 사본 1 부를 받습니다.

☞ 본 연구는 온라인 제출을 통하여 대상자설문을 진행 하게 됩니다.

URL 첫 시작 페이지 하단의 '다음' 버튼을 클릭하시면 설문이 시작 됩니다. 이는 설문 동의하는 것으로 간주됩니다..

VALID DURATION
2024-05-08 ~ 2025-05-07
SEVERANCE IRB

<부록3> 대상자 제공용 설문지

AI 기반 환자 상태 모니터링 및 의사결정 지원시스템: 간호사의 역량 강화를 위한 효과적인 접근

다음의 질문에 관련된 내용을 나열 한 것 입니다.

평소 생각하고 느끼시던 바를 솔직하게 표시하여 주십시오.

1. < AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 인식 >

No.	항 목	전 혀 그 렇 지 않 다	그 렇 지 않 다	보 통 이 다	그 렇 다	매 우 그 렇 다
1	AI기술을 활용한 의료 환경 변화에 대해 잘 이해하고 있다.					
2	AI기술을 활용하고 적용된 의료환경의 변화를 체감하고 있다.					
3	AI 기술을 활용한 의료 환경 중 간호사부분에서변화를 체감 하고 있다.					
4	AI 기술이 의료 환경에서 간호사의 업무에 영향을 줄 것으로 생각 된다.					
5	AI 기술을 활용하여 간호사의 업무 효율성이 향상되는 것에 대해 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상하고 있다					
6	AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 학습 경험이 있다.					
7	AI 기술을 통해 의료 서비스의 품질이 향상되고 있다고 느낀다.					
8	AI 기술이 의료 환경에서 활용될 때 발생할 수 있는 잠재적인 문제에 대해 인식하고 있다.					
9	AI 기술을 활용한 의료 환경 변화가 환자 안전에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상한다.					
10	AI 기술을 활용한 의료 환경 변화에 대한 추가 교육이 필요하다고 느낀다.					

2. <업무에 대한 부담>

No.	항 목	전 혀 그 렇 지 않 다	그 렇 지 않 다	보 통 이 다	그 렇 다	매 우 그 렇 다
1	최근 업무에 대한 변화가 빠르게 느껴지는 것 같다					
2	내가 하는 업무에 경험과 교육이 부족하다고 느낀다.					
3	업무부담을 줄이기 위해 다양한 방법으로 노력 하고 있다.					
4	나는 업무 전문성이 유지 되지 못하는 것 같아 부담감을 느낀다.					
5	업무에 발생하는 문제를 해결 할 수 있는 직관력과 통찰력 이 부족하여 부담감을 느낀다.					

3. <업무 교육 요구도>

No.	항 목	전 혀 그 렇 지 않 다	그 렇 지 않 다	보 통 이 다	그 렇 다	매 우 그 렇 다
1	현재 업무를 수행하는 데 필요한 기술 또는 지식이 부족하 다고 느낀다.					
2	업무 수행 중 자주 발생하는 문제에 대한 추가적인 교육이 필요하다고 생각한다.					
3	업무의 변화나 업무 환경의 변화에 대응하기 위해 필요한 새로운 기술이나 지식이 있다..					
4	업무 수행에 있어서 최신 동향과 새로운 접근 방법에 대한					

	이해가 부족하다고 느낀다.					
5	업무 효율성을 향상시키기 위해 필요한 기술적 또는 전문적인 교육이 필요하다고 생각한다.					
6	업무의 복잡성이 증가함에 따라 필요한 전문적인 교육이 필요하다고 생각한다.					
7	업무에 필요한 최신 기술 또는 도구를 습득하기 위한 교육이 필요하다고 생각한다.					
8	의료 분야에서의 변화와 요구 사항에 대응하기 위해 계속해서 교육을 받아야 한다고 생각한다.					
9	업무 수행에 필요한 최신 트렌드나 동향을 파악하기 위해 교육이 필요하다고 생각한다.					
10	교육을 받고 싶으나 방법등 교육에 대한 정보를 찾기가 어려웠다.					

4. <AI 기술 통합에 따른 간호사 교육 요구사항 조사>

No.	항 목	전 혀 그 렇 지 않 다	그 렇 지 않 다	보 통 이 다	그 렇 다	매 우 그 렇 다
1	AI와 관련된 기본 지식 습득을 위한 교육이 필요하다고 생각 하십니까?					
2	AI 기술을 활용한 환자 모니터링에 대한 교육이 필요하다고 생각하십니까?					
3	AI 기술을 이용한 의료 데이터 분석 및 해석에 관한 교육이 중요하다고 생각 하십니까?					

4	간호사로서 AI기술과의 협업능력 향상을 위한 소프트 스킬 교육의 필요성에 대해서 중요하다고 생각 하십니까?					
5	AI를 통한 의료 진단 보조 도구 사용에 대한 교육을 받고 싶습니까?					
6	AI 기술 도입으로 인한 윤리적 문제와 개인정보 보호에 대한 교육 필요성이 있다고 생각하십니까?					
7	AI적용사례를 분석하고 실습을 통해 능력 향상 및 적용에 대한 교육이 필요하다고 생각 하십니까?					
8	AI 기술이 의약품 및 오류 방지에 도움이 될 것 이라 생각 하십니까?					
9	AI 기술 발전으로 본인의 업무부담을 줄어줄 것이라 예상 합니까?					
10	AI 기술 협업에 대하여 긍정적인 영향을 끼칠 것 이라 생각 하십니까?					

5. < 윤리적 갈등 >

No.	항 목	전 혀 그 렇 지 않 다	그 렇 지 않 다	보 통 이 다	그 렇 다	매 우 그 렇 다
1	간호사 AI의 환자 데이터 수집과 분석 과정에서 개인정보 보호에 대하여 중요하다고 생각하십니까?					
2	간호사 AI가 환자의 자율성과 프라이버시를 존중하면서 의료 결정을 지원하는 데 윤리적 고려가 필요하다고 생각하십니까?					

3	간호사 AI가 의료 진단을 지원할 때 발생할 수 있는 편견이나 차별에 대한 우려를 해결해야 한다고 생각하십니까?					
4	간호사 AI의 의료 결정이 환자의 안전성에 영향을 미칠 수 있는 경우, 윤리적으로도 고려해야 한다고 생각하십니까?					
5	간호사 AI의 의료 결정이 환자-의료인 간의 의사소통에 영향을 미칠 수 있다고 생각 하십니까?					
6	간호사 AI가 의료 결정을 내릴 때 발생할 수 있는 도덕적 딜레마에 대해 고려 해야 한다고 생각 하십니까?					
7	간호사 AI가 환자를 치료하기 위해 사용하는 알고리즘의 투명성과 설명 가능성에 대해 얼마나 중요하다고 생각하십니까?					
8	간호사 AI의 의료 결정이 환자의 삶의 질에 영향을 미칠 수 있다면, 이를 윤리적으로 고려해야 한다고 생각 하십니까?					
9	간호사 AI가 환자 데이터를 분석하여 예측한 결과를 의사 소통하는 방식이 환자에게 부담을 주지 않는지 고려해야 한다고 생각 하십니까?					
10	간호사 AI의 사용이 의료 현장에서 직면할 수 있는 도덕적 논란과 사회적 수용 문제에 대해 대응해야 한다고 생각 하십니까?					

6. < 직무 만족도 >

No.	항 목	전 혀 그 렇 지 않 다	그 렇 지 않 다	보 통 이 다	그 렇 다	매 우 그 렇 다
1	나는 현재의 직업에 대해 매우 만족한다.					
2	내가 수행하는 업무를 다른 사람에게 소개하는 것이 큰 기쁨을 준다.					
3	때때로 내 전문적인 판단과 상이한 업무를 수행해야 한다..					

4	상사로부터 필요 이상으로 감독을 받고 있다고 느낀다.					
5	내가 속한 간호 단위의 동료들은 서로를 가족처럼 이해하고 지낸다.					
6	내가 받는 급여는 내 직무에 대한 보상으로 충분하다고 느낀다.					
7	내가 할 일의 우선순위를 정확하게 파악하고 처리한다.					
8	나는 내 직업에서 발생하는 문제를 해결하는 데 적극적으로 참여한다.					
9	나는 직무 수행 중 느끼는 스트레스를 적절하게 관리할 수 있다.					
10	내가 수행하는 일에 대해 자부심을 느낀다.					
11	나는 내 직업이 제공하는 발전 가능성에 대해 긍정적으로 생각한다.					
12	내가 하는 일이 내 인생의 목적과 일치한다고 느낀다.					
13	나는 업무와 가정 생활을 균형 있게 유지할 수 있다.					
14	내 직업이 제공하는 근로환경 및 복지에 만족한다.					
15	나는 내 직업을 통해 새로운 기술과 지식을 습득할 수 있다고 느낀다.					

☞ *아래의 문항은 AI 기술에 대한 의향 및 활용에 관한 심층적인 설문입니다.

해당되는 곳에 표시를 해 주십시오.

1. 귀하의 연령은 ?

① 20-29 ② 30-35 ③ 36-40 ④ 40 이상

2. 귀하의 최종학력은 ?

① 전문학사 ② 학사 ③ 석사 ④ 박사

3. 귀하의 총 임상 경력은 ?

① 1년미만 ② 1-5년 ③ 5-10년 ④ 10년이상

4. 근무하는 병원 / 의료기관의 종류 ?

① 의원 ② 종합병원 ③ 상급병원 ④ 기타

5. 귀하가 근무하는 부서는 ?
 ① 병동 ② 외래 ③ 특수파트 ④ 행정 및 사무직 ⑤ 연구

6. AI 가 적용된 기술을 사용 해본 경험이 있으십니까?
 ① 있다 ② 없다

7. 귀하는 근무 환경에서 AI 기술 적용에 대한 교육에 응할 생각이 있으십니까?
 ① 있다 ② 없다.

8. 만약 교육을 원치 않는다면 이유는 무엇입니까?
 ① 관심분야가 아니라서
 ② 교육 받을 시간이 없어서
 ③ 아직은 적응하지 못할 것 같아서
 ④ 내가 일하는 부서와 상관 없을 것 같아서
 ⑤ 기타

9. 만약 교육을 원한다면 원하는 교육 방법은 무엇입니까?
 ① 오프라인 현장교육 ② 온라인 ③ 실시간 웨비나 ④ 기타

10. AI 교육 프로그램이 간호사 교육에 있어 가장 중요하다고 생각 하는 점은 무엇입니까?
 ① AI 교육이 병동 운영과 개인의 커리어에 긍정적인 영향을 끼치는 것
 ② AI 기술 학습 후 실제 업무에 적용 할 수 있는 기회의 중요성
 ③ AI 교육 이수 후 지속적인 학습 지원의 필요성
 ④ AI 기반의 기술의 이론, 기본 정보 , 학술정보 ,

⑤ 기타

- 11 그밖에 AI 프로그램에 대한 추가적인 기대사항이나 건의사항이 있다면 자유롭게 서술 부탁드립니다.

ANS) _____

23

설문에 응해주셔서 감사합니다.

<부록 4> 모집 공고문

“ 설문 대상자 모집 ”

AI 기반 환자 상태 모니터링 및 의사결정 지원 시스템 :

간호사의 역량 강화를 위한 효과 적인 접근

- 여러분의 의견을 듣고자 합니다 -

01 연구 목적

이 연구는 인공지능(AI)을 기반으로 하는 간호사 역량강화에 관한 교육 요구도 와 윤리의식에 대한 연구를 위해 진행 됩니다.

본 연구는 간호분야에서의 AI 기술의 적용과 관련하여 간호사들의 필요와 요구를 조사하고 이를 바탕으로 향후 간호 교육 및 실무에 인공지능 (AI) 기술을 효과적으로 적용 할 수 있는 방안을 모색합니다.

02 설문 대상자 선정 기준

- 현재 간호사면허증을 소지한 간호사
- 임상 경험이 있는 간호사
- 본 설문지에 대한 내용을 동의하고 설문에 응하는 자

03 설문대상자 수 및 참여시간

- 대상자 수 : 200명 (원내/외 각 100명)
- 예상 참여 시간 :
설문에 동의 한 후 작성하여 제출
(약 20여분 소요 예상)

04 설문지 작성 방법



QR CODE 를
이용 하여 설문
응답해주세요!!!

05 비용 부담 및 사례비, 부작용

- 본 설문연구에 참여하는 기간 동안 설문에 응답한 자는 소정의 커피쿠폰 (10000원상당) 제공 합니다.

06 참여 및 문의

- 연구 책임자 : 연세대학교 보건대학원 이일학 교수
- 연구 담당자 : 연세대학교 보건대학원
보건의료법 윤리 전공 차누리

•기관 연구담당자 :용인세브란스병원 차누리 간호사

☎ 010.4552.1909 (email : chanr1201@yuhs.ac)



연세대학교 보건 대학원

Abstract

Nurses' Perceptions, Educational Needs, and Ethical Considerations Regarding AI-Based Clinical Nursing Applications

NU-REE.CHA

Dept. of Medical Law & Ethics
Graduate School of Public Health
Yonsei University

(Director by Professor Ilhak LEE, M.D.,Ph.D.)

This study aims to investigate the effects of integrating artificial intelligence (AI) technology into nursing practice among registered nurses with clinical experience or currently working in clinical settings, to identify their expectations and educational needs regarding AI, and to enhance ethical competencies and application in nursing. The study also aims to provide specialized AI competencies for nurses and effective nursing methods through the analysis of results.

The survey was conducted on registered nurses with clinical experience in Korea, including those currently practicing or with previous clinical experience. A total of 200 participants, consisting of 100 consenting nurses from S Hospital and 100 community nurses, were recruited from April 16th to May 31st, 2024, for an online survey.

A tool developed by the researcher, with advice from a team including a head nurse with over 10 years of clinical experience, a charge nurse, and a medical doctor specializing in AI research, was used for data collection. Ethical competencies and educational requirements were assessed using a tool adapted from Kati Kulju's (2020) ethical competency tool.

Data analysis was conducted using SPSS, including independent t-tests, one-way analysis of variance (ANOVA), post-hoc tests, and simple linear regression. The main findings of the study are as follows:

First, the majority of respondents were aged between 30 and 35 years (49.3%), with 41.3% having 5-10 years of nursing experience. The most common work settings were administrative and specialized departmental work (26.9% each), followed by ward work, outpatient clinics, and research (26.4%, 10.4%, and 9.5%, respectively).

Second, the average score for nurses' experiences and perceptions of AI technology in healthcare was 32.84 out of 50. There was no significant difference in perception based on prior experience with AI technology.

Third, the average score for nurses' education requirements related to the integration of AI technology was 40.62 out of 50. There were no significant differences based on age, clinical experience, or education level.

Fourth, nurses with more clinical experience, older age, and those who have had AI experience perceived ethical conflicts more significantly when implementing AI technology.

Finally, the study suggests that nurses believe AI technology will have a positive impact on their work and service quality and express a need for education in various forms such as offline, online, and real-time webinars.

In conclusion, this study provides insights into nurses' understanding of AI technology and their educational needs, aiming to support the effective integration of AI technology in nursing practice and enhance ethical competencies.

Key words : AI technology, nurses, educational requirements, ethical conflicts, operational efficiency