

노인돌봄 소셜로봇 연구 동향

이동림¹

1.Dong Rim Lee

한국디지털사회복지학회 학술
분과 위원장
LDR69@hanmail.net

국문 초록과

영문 제목 및 영문 초록은 생략합니다.

I. 들어가며

우리나라 65세 이상 고령인구는 2019년 14%로 고령 사회로 진입했으며, 2025년에는 20.3%, 2060년에는 43.9%가 될 것으로 전망하고 있다.¹⁾ 또한 2020년 노인 실태조사에 따르면, 노인 혼자 사는 가구 또는 노인 부부 가구의 비율이 크게 증가하였음을 확인할 수 있는데, 노인 단독 가구는 2011년 39.2%에서 2020년 78.2%로 이미 보편화되어 가고 있으며,²⁾ 독거노인 가구의 비율도 점차 증가하여 2010년 전체가구의 6.1%에서 2019년 7.5%로 증가하였으며 이는 노인 인구의 약 20%로 총 153만명이 훌쩍 넘는 수치이다.³⁾ 우리나라의 급속한 고령화는 여러 가지 문제를 야기하고 있다. 노인의료비 증가로 인한 사회경제적 부담은 계속 증가하고 있으며, 경제적 불평등의 확대로 인한 노인빈곤율과 사회적 고립에 따른 노인자살률은 OECD 최상위를 차지하고 있는 실정이다.

이와 같이 고령화가 야기하는 다양한 문제를 해결하기 위한 대안의 하나로 ICT(Information Communication Technology) 기반의 디지털 기술을 접목한 서비스가 주목받고 있다. 미래창조과학부는 ICT를 활용해 적극적으로 고령층을 위한 미래전략을 계획하고 있음을 밝혔으며, 노인의 특성을 고려하여 신기술이 접목된 뉴미디어를 활용해 삶의 질을 높이기 위한 서비스를 제공할 것을 제안했다.⁴⁾ 또한 디지털 기술을 활용하여 건강하고 안전하며 독립적이고 활동적인 삶을 지원하여 노인 삶의 질을 향상 시킴으로써 고령자 문제해결에 기여하는 디지털 에이징 전략을 추진하고 있다.⁵⁾ 특히, 코로나19는 일상생활을 제약하고 돌봄서비스 제공을 어렵게 하고 대인관계를 단절시키는 등 노인돌봄의 사각지대를 확인하는 계기가 되었

는데, 코로나19 상황에서도 돌봄을 지속하기 위해 대면·비대면 서비스를 활용한 다양한 방법들이 실천현장에서 시도되었다. ICT기반의 돌봄서비스가 현장에서 작동하기 시작했으며, 보건복지부는 코로나19 팬데믹 시기 경험을 바탕으로 4차 혁명의 흐름과 조응하는 비대면 노인 돌봄 기술을 구축하고자 계획 중이다.⁶⁾

ICT의 발전에 따라, AI(Artificial Intelligence), IoT(Internet of Things)와 같은 첨단 산업이 돌봄의 영역에도 긍정적 영향을 끼치고 있는데, 노인 돌봄 영역에서 최근 주목하고 있는 ICT 기반 서비스는 로봇을 활용한 돌봄이다. 물리적 도움을 넘어서 정서적 도움을 받을 수 있는 돌봄로봇은 ‘소셜 로봇’, ‘감성 로봇’, ‘반려 로봇’, ‘스마트 토이’ 등 쓰임과 기능에 따라 다양하게⁷⁾ 불리고 있다. 최신 돌봄로봇은 센서를 통해 이용자의 행동을 인식하고 이에 대한 반응을 수행할 수 있어, 노인들의 투약, 신체활동, 체조 등에 대한 정보를 수집할 수 있으며, 노인들을 대상으로 하여 다루기 쉬운 조작성과 접근하기 쉬운 외형으로 정서적 안정감을 줄 수 있다는 장점도 갖추고 있다.⁸⁾ 실제로 실천현장에서도 노인 돌봄서비스의 일환으로 돌봄로봇을 활용한 서비스가 많은 지자체에서 적용되고 있다.⁹⁾

국외에서 수행된 돌봄로봇에 관한 연구는 효과성을 검증하기 위해 2000년대 초반부터 수행되었다. 고령화가 빠른 속도로 진행되고, 로봇 연구가 활발한 일본의 경우 보건의로 측면에서 간호, 간병, 재활 등 헬스 케어로봇 활용에 대한 관심과 연구가 발 빠르게 이루어지고 있다.¹⁰⁾ 돌봄로봇에 관한 국외의 다수 연구들은 정서적 측면에서 노인들의 부정적 행동 감소와 주의력 및 감각자극 증가, 수면의 질 개선, 향정신성 약물사용 감소, 외로움 감소,

우울과 불안 감소, 스트레스 개선 효과를 보이며, 사회성 측면에서도 의사소통 촉진, 사회적 활동의 증가, 삶의 질 향상 등에도 개입한다는 연구 결과를 보였다. 또한 돌봄 로봇은 치매환자들에게 효과가 있고, 가족과 간병인의 부담부담을 줄여준다는 연구들도 발표되었다.¹¹⁾¹²⁾

국내 연구는 외국에 비해 매우 늦게 시작되어 2018년부터 본격적으로 사회적 보조로봇의 활용에 대한 관심을 가지고 간호, 의료, IT, 경영, 사회복지, 작업치료 분야에서 소수의 연구가 진행되었지만 아직은 외국에 비해 양적, 질적으로 많이 뒤쳐져 있는 상태이다.¹³⁾ 그동안 수행되었던 노인돌봄 로봇 연구는 병리적 치료(치매 완화), 일상생활 보조, 외로움 해소 그리고 정보 제공 등으로 정리될 수 있다. 이 글에서는 우리나라에서 수행된 노인돌봄 로봇 연구의 흐름을 정리해 보고 시사점을 찾아보고자 한다.

II. 본론

국내에서 수행된 노인돌봄 소셜로봇에 대한 연구는 2009년부터 시작되었다. 당시 해외에서 Paro에 대한 연구가 활발하게 진행되었던 바, 치매노인에 대한 Paro의 효과성을 확인하는 연구가 간호 영역에서 처음 수행되었다.¹⁴⁾ 이후 소셜로봇에 대한 다양한 연구가 수행되고 있으며, 최근까지 수행된 연구들을 정리하면 <표1>과 같다. 이 글에서는 국내에서 발표되었으며, 노인돌봄이 주 목적인 소셜로봇 연구를 대상으로 하였다. 로봇 개발을 위한 기술적 접근이나 디자인을 목적으로 하는 연구들은 제외하였다. 총 30편의 연구가 대상이며, 발표 시기에 따라 정리하였다.

1. 효과 검증 연구

소셜로봇의 효과를 검증하는 연구 중 양적연구는 총 12편으로, 초기 소셜로봇 연구는 주로 의료계 중 간호 영역에서 치매 노인들의 정서적 지원과 종사자들의 역할을 보조하는 로봇의 효과를 확인하기 위한 목적으로 수행되었다. 사회복지 영역에서 소셜로봇에 관심을 두고 그 효과를 본격적으로 검증하는 연구는 ‘효돌’이 출시된 이후이다. 2020년 김선화 등의 연구[R16]를 시작으로 효돌에 대한 연구가 수행되었다. 즉, 효돌 출시 이전까지는 주로 Paro와 같은 동물 모양의 치매케어 목적의 로봇이 의료(간호)용으로 활용되었고 그에 대한 연구가 수행되었으며, 사회복지 영역에서 노인돌봄의 목적으로 사용된 소셜로봇에 대한 연구는 효돌이 그 시작이라고 볼 수 있다. 그러나 사회복지 영역에서 소셜로봇의 효과성에 대한 양적 접근은 상기 연구가 아직까지 유일한 실정이다. 한편 돌봄 가족들을 대상으로 소셜로봇의 효과성에 대한 연구도 수

행되었다[R24].

표1 대상 연구 리스트

연구	발표 연도	연구 영역	연구 방법	대상 로봇	효과성 검증
R01 ¹⁵⁾	2009	간호	실험	Paro	O
R02 ¹⁶⁾	2009	간호	실험	Paro	O
R03 ¹⁷⁾	2015	간호	실험	치매케어 로봇	O
R04 ¹⁸⁾	2016	간호	FGI	-	-
R05 ¹⁹⁾	2017	간호	실험	Paro	O
R06 ²⁰⁾	2017	기타	-	-	-
R07 ²¹⁾	2018	간호	문헌 고찰	-	-
R08 ²²⁾	2018	간호	-	-	-
R09 ²³⁾	2018	재활	문헌 고찰	-	-
R10 ²⁴⁾	2018	간호	-	-	-
R11 ²⁵⁾	2019	의료	실험	효돌	O
R12 ²⁶⁾	2019	IT	로그 분석	효돌	-
R13 ²⁷⁾	2019	간호	설문	돌봄로봇	-
R14 ²⁸⁾	2019	간호	설문	실버케어 로봇	-
R15 ²⁹⁾	2020	간호	실험	치매케어 로봇	O
R16 ³⁰⁾	2020	복지	실험	효돌	O
R17 ³¹⁾	2020	의료	실험	효돌	O
R18 ³²⁾	2020	기타	-	돌봄로봇	-
R19 ³³⁾	2020	특수 교육	설문, FGI	효돌	-
R20 ³⁴⁾	2021	간호	실험	AI 돌봄로봇	O
R21 ³⁵⁾	2021	복지	심층 면접	효돌	O (질적)
R22 ³⁶⁾	2021	간호	FGI	치매케어 로봇	O (질적)
R23 ³⁷⁾	2022	간호	실험	AI 돌봄로봇	O
R24 ³⁸⁾	2022	의료	실험	효돌	O
R25 ³⁹⁾	2022	간호	실험	Paro	O
R26 ⁴⁰⁾	2022	복지	FGI	효돌	-
R27 ⁴¹⁾	2022	복지	FGI	-	-
R28 ⁴²⁾	2023	복지	-	-	-
R29 ⁴³⁾	2023	복지	Q 방법론	-	-
R30 ⁴⁴⁾	2023	복지	-	-	-

표2 소셜로봇 효과 검증 연구_양적

연구	발표연도	대상	영역	소셜로봇	결과
R01	2009	노인	의료(간호)	Paro	인지, ADL, 사회적행동 X / 기분, 문제행동 O
R02	2009	노인	의료(간호)	Paro	인지, 기분, 문제행동 X / 소통 증진 확인
R03	2015	노인	의료(간호)	치매케어로봇	인지, ADL O / 우울 X
R05	2017	노인	의료(간호)	Paro(학위)	인지 X / 정서, 문제행동 O
R11	2019	노인	의료	효돌	우울감, 생활패턴 개선 확인
R15	2020	노인	의료(간호)	치매케어로봇	효과 미확인, 로봇에 대한 태도 확인
R16	2020	노인	사회복지	효돌	우울, 삶의 질 O
R17	2020	노인	의료	효돌	우울증, 불안, 수면의 질 O
R20	2021	노인	의료(간호)	AI 돌봄로봇	우울, 로봇에 대한 태도, 기분상태 X
R23	2022	노인	의료(간호)	AI 돌봄로봇	인지, ADL, 우울 O
R24	2022	가족	의료	효돌	역할부담 O / 부양부담, 개인부담 X
R25	2022	노인	의료(간호)	Paro(학위)	인지, 우울, 외로움 O / 삶의 질 X

효과 검증을 위한 주요 변수는 인지, 우울, 삶의 질, ADL(Activities of Daily Living) 등이며, 결과는 연구에 따라 다른 양상을 보여주고 있다. 대체적으로 우울과 삶의 질에서는 개선되는 효과를 확인한 연구가 다수이나 [R11, R16, R17, R23, R25], 인지는 일부에서만 개선 효과가 나타나고 있다[R03, R23, R25]. 그 외 문제행동 [R01, R05], 수면의 질[R17], 소통[R02], 외로움[R25]에 대한 효과를 보여주는 연구도 일부 확인할 수 있었다. 향후 주요 변수인 인지, 우울, 삶의 질 등에 대해 메타분석을 통한 효과성 검증도 고려해 볼 필요가 있겠다.

소셜로봇의 효과를 검증하는 질적연구는 2편으로, 효돌을 사용한 이용자들 대상으로 한 심층면접[R21], 실버이라는 케어로봇을 경험한 이용자들에게 FGI(Focus Group Interview)를 실시한 연구[R22]가 있다.

2. 연구 영역

앞서 언급했듯이 초기 노인돌봄 소셜로봇 연구는 주로 간호 영역에서 수행되었다. 사회복지 영역에서는 고령화와 독거노인에 대한 문제를 해결하기 위한 방안으로 소셜로봇에 대해 관심을 두기 시작했으며 효돌에 대한 연구가 시작이었다.

의료계 중 간호 영역에서 수행된 연구들의 목적은 요양원이나 노인병원 등 시설에서 생활하는 초기치매 노인들의 증상개선과 더불어 간호사를 포함한 종사자들의 효율적인 의료 서비스 제공을 지원하기 위함이었다. 치매노인을 위한 소셜로봇의 효과성 검증 연구 외에 간호사와

가족들의 소셜로봇에 대한 태도와 인식[R13, R14], 노인 치료에 있어 소셜로봇 현황 및 동향[R07, R08, R10] 소개가 대부분이다. 간호 영역외 의료계에서는 효돌에 대한 효과 검증을 위한 실험 연구[R11, R17, R24]가 수행되었다.

사회복지 영역에서는 효돌의 효과에 대한 실험 연구 [R16]와 심층면접을 통한 연구[R21] 외에 소셜로봇의 현황과 활용 방안에 대한 연구가 주로 수행되었다. 특히, 대화형 로봇 구현을 위한 아이디어를 제안한 연구[R27]가 눈에 띈다.

기타 특수교육 영역에서 고령 지체장애인에 대한 소셜로봇 만족도와 이용 경험에 대한 연구[R19], 재활과학 영역에서 소셜로봇의 효과에 대한 문헌고찰[R09], IT 영역에서 효돌 이용 로그를 분석하여 우울감과 생활패턴 개선 효과를 확인한 연구[R12]가 수행되었다.

2009년 2건의 Paro 연구 이후, 2015년부터 본격적으로 소셜로봇에 대한 연구가 수행되었다고 볼 수 있으며, 2019년까지는 주로 간호 영역에서의 연구가 주를 이루고 있었다. 2019년 효돌에 대한 연구가 시작되면서 사회복지 영역에서도 소셜로봇 연구가 수행되고 있다. 이러한 흐름은 소셜로봇의 역할이 치매노인의 치료 및 간호에서 노인에 대한 일상적인 돌봄으로 확대되었다고 볼 수 있는데, 이는 Paro와 같은 동물 모양의 정서적 접근을 위한 단순한 기능의 로봇에서 기술 진보로 인해 AI 등이 더해져 노인들에게 다양한 서비스를 제공할 수 있는 기술이 발전했기 때문이라 여겨진다. 한편 2020년 이후 수행된 간호

영역의 소셜로봇 연구는 IT와 연계한 융복합 연구[R20]가 눈에 띄며, 최근에는 치매치료보다는 식사, 이송, 목욕, 욕창관리를 보조하는 로봇에 대한 관심도⁴⁵⁾ 보여지고 있다.

표3 소셜로봇 연구 영역

구분	사회복지 (7)	의료계(19)		기타 (5)
		간호(15)	간호 외 (3)	
연구	R16 R21 R26 R27 R28 R29 R30	R01 R02	R11 R17 R24	R06 R09 R12 R18 R19
		R03 R04		
		R05 R07		
		R08 R10		
		R13 R14		
		R15 R20		
		R22 R23		
		R25		

3. 연구 대상

노인돌봄 소셜로봇 연구의 대상은 주로 노인이지만, 노인의 가족이나 간호사를 포함한 돌봄 종사자들에 대한 연구도 수행되었다. 가족에 대한 연구는 ‘인지기능 저하 노인을 돌보는 가족 돌봄인의 소셜로봇 사용 효과성 평가’[R24]로 효돌이 가족의 역할부담 개선에 효과가 있다는 결과를 도출했다. 또한 한아름 등은 가족의 소셜로봇에 대한 태도 및 수용의도에 대한 연구[R14]에서 가족의 동거 형태와 로봇 이용 경험 유무가 태도 및 수용의도에 영향을 미치는 것으로 확인하였다. 즉, 노인과 동거하거나, 로봇 이용 경험이 있는 가족 구성원이 긍정적인 태도를 보였다.

종사자들에 대한 연구에서 김신미 등[R04]은 동물로봇 개발을 위해 필요한 속성을 간호사와 돌봄 종사자들에게 확인하여, 효용성, 모양과 크기, 기능에 대한 시사점을 제안하였다. 또한 홍은민 등의 연구[R13]에서는 노인요양시설 간호사의 로봇 인식을 살펴보았는데, 로봇의 도입이 필요하며, 간호업무에 로봇의 활용가능성과 효율성이 높은 편이라고 인식하였다. 그 외 김소라[R29]는 노인과 가족 그리고 종사자들 대상으로 소셜로봇에 대한 인식 유형을 Q방법론으로 연구하였다.

지금까지 살펴본 노인 외 가족 및 종사자에 대한 연구도 수행되고 있음을 확인하였다. 그러나 장애를 가진 노인인에 대한 연구는 송승민 등이 수행한 ‘고령 지체장애인의 스마트 토이 이용 만족도와 사용 경험 분석’[R19]이 유일하다. 고령의 지체장애인, 뇌병변장애인을 대상으로 2개월간 효돌을 사용하게 한 후 이용 만족도와 사용 경험을 확인하였다.

4. 로봇 종류

그동안 수행되었던 연구에서 노인돌봄 소셜로봇은 크게 Paro와 같은 반려(동물)로봇, 효돌과 같은 인형 모양의 로봇 그리고 기타 휴머노이드(Humanoid) 로봇을 포함한 다양한 형태의 로봇으로 구분할 수 있다. 이 글에서 살펴 본 연구 중에서 구체적인 소셜로봇을 대상으로 수행된 연구에 등장하는 로봇을 확인하면 다음과 같다.

표4 연구 대상 소셜로봇 종류

구분	Paro (4)	효돌 (8)	기타 (8)
연구	R01 R02	R11 R12	R03 R13
	R05 R25	R16 R17	R14 R15
		R19 R21	R18 R20
		R24 R26	R22 R23

최근 소셜로봇은 기능과 디자인 그리고 사용 대상에 따라 다양한 형태로 발전하고 있다. 더 이상 소셜로봇은 노인돌봄을 위한 기능에 국한되지 않고, 젊은층과 어린이 그리고 가정용으로 세분화되어 다양한 욕구에 대응하고 있다.

III. 나가며

이 글은 우리나라의 노인돌봄 로봇 연구의 흐름과 동향을 정리해 보고, 시사점을 찾아보고자 하였다. 이를 위해 국내에서 발표된 노인돌봄 소셜로봇 연구들을 살펴보았다. 총 30편의 연구를 리뷰하여 소셜로봇의 효과, 소셜로봇 연구에 참여하는 학계, 연구의 대상과 소셜로봇의 종류에 대해 정리하였다. 이를 통한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 노인돌봄 소셜로봇의 효과에 대한 연구 결과에서 확인할 수 있듯이, 실험에 활용된 변수의 효과가 연구마다 상이한 결과를 보이고 있다. 노인을 대상으로 한 실험에서 환경을 제대로 통제하기 쉽지 않고, 다양한 변수가 발생할 수 있다는 점을 감안하여 결과를 볼 필요가 있다. 또한 이러한 검증 결과들을 메타분석을 통해 종합적으로 분석하여 통계적으로 요약하고 해석해 보는 후속 연구도 기대해 본다.

둘째, 살펴본 바와 같이, 소셜로봇에 대한 사회복지 영역의 연구는 최근에는 활발하게 진행되고 있다. 소셜로봇은 인간과 로봇의 상호작용에 초점을 맞춘 연구 분야 중 하나로, 사회적 상호작용 및 의사소통을 강화하기 위해 로봇 기술을 활용하는 것을 목표로 한다. 최근 간호 영역에서 IT 영역과의 융합연구가 수행된 것에서도 확인할 수 있듯이, 학제 간 융복합 연구가 필요한 분야이다. 최근 정순돌 등의 연구[R30]에서도 이러한 움직임이 보이는 바, 향후 사회복지 영역과 타 영역 특히, IT 영역과의 적

극적인 협업이 필요하다.

셋째, 최근 소셜로봇은 기능과 디자인 그리고 사용 대상에 따라 다양한 형태로 발전하고 있다. 더 이상 소셜로봇은 노인돌봄을 위한 기능에 국한되지 않고, 젊은층과 어린이 그리고 가정용으로 세분화되어 다양한 욕구에 대응하고 있다. 고독사 등이 사회문제로 등장하면서 노인에 관한 관심이 높아졌으나, ‘사회적 고립과 외로움 인식 보고서’에 따르면 외로움은 아동·청소년부터 노인까지 전 연령이 경험하고 있음이 밝혀졌다.⁴⁶⁾ 향후 돌봄을 위한 소셜로봇 연구는 젊은층과 아동까지 그 연구 영역을 확장할 필요가 있다.

넷째, 노인돌봄 소셜로봇 연구에서 지체장애를 가진 노인들에 대한 연구는 찾아보기 어려운 실정이다. 앞에서 살펴본 바와 같이 송승민 등의 연구[R19]가 유일하다. 노화로 인해 발생하는 다양한 신체적, 정신적, 인지적인 문제에 대하여 소셜로봇의 활용 방안을 찾아보면서, 고령 지체장애인에 대한 특화된 돌봄서비스를 제공할 수 있는 콘텐츠도 함께 고민할 필요가 있다.

끝으로, 소셜로봇 연구는 로봇의 윤리적 책임과 사용자 행동에 대한 이해에 관심을 두어야 한다. 로봇과 사용자 간의 상호작용에서 발생할 수 있는 윤리적 문제와 사용자의 행동 패턴을 고려하여 보다 안전하고 윤리적으로 활용할 수 있어야 한다. 아직까지 노인돌봄에서 소셜로봇 윤리에 대한 연구가 보이지 않는 바, 이에 대한 관심도 필요해 보인다.

Notes

- 1) 통계청, 2020, 2020년 고령자 통계. http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=385322
- 2) 보건복지부, 2021, 2020 노인실태조사.
- 3) 통계청, 2020, 2020년 고령자 통계. http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=385322
- 4) 미래창조과학부, 2015, 미래이슈 분석 보고서.
- 5) 고영삼, 2016, 고령화 문제의 해결법으로서 디지털 에이징 정책에 대한 탐색적 연구, 한국디지털정책학회, 14, 115-123.
- 6) 보건복지부, 2022, 2022 보건복지부 업무계획 보도자료, 세종: 보건복지부.
- 7) 오진환, 2018, 로봇 테크놀로지 기반의 노인간호 활용전망, 노인간호학회지 특별호.
- 8) 이준식, 유인진, 박도형, 2019, 사용자 로그 분석에 기반한 노인 돌봄 솔루션 구축 전략: 효돌 제품의 사례를 중심으로, 지능정보연구, 25(3), 117-140.
- 9) 김연미, 송미영, 양정숙, 나현미. 2022. AI 로봇 통합관리 프로그램이 재가노인의 인지기능, 일상생활활동, 우울에

미치는 효과, Journal of Digital Convergence, 20(2).

- 10) 이승환, 2017, 스마트 토이 분류와 개념, 예술인문사회융합멀티미디어논문지, 7(4), 65-74.
- 11) 이현주, 박란이, 이은경, 2021, 중소도시 거주 독거노인들의 사회적 보조로봇 (효돌) 사용경험 연구: 내 삶의 소중한 동반자, 한국노년학, 41(5), 843-864.
- 12) 송문선, 2022, 독거노인의 반려 AI 로봇 (효돌)과의 동거 중에 경험하는 의인화에 대한 질적연구, 사회복지연구, 53(1), 119-159.
- 13) 이현주, 박란이, 이은경, 2021, 중소도시 거주 독거노인들의 사회적 보조로봇 (효돌) 사용경험 연구: 내 삶의 소중한 동반자, 한국노년학, 41(5), 843-864.
- 14) 송정희, 2009, 치매노인에 대한 동물로봇 매개 중재 프로그램의 효과, Journal of Korean Academy of Nursing, 39(4), 562-573.
- 15) 송정희, 2009, 치매노인에 대한 동물로봇 매개 중재 프로그램의 효과, Journal of Korean Academy of Nursing, 39(4), 562-573.
- 16) 임난영, 강현숙, 박영숙, 안동현, 오진환, 송정희, 2009, 동물로봇과의 상호작용에 따른 치매노인의 인지기능, 기분상태, 문제행동 및 반응의 변화, 기본간호학회지, 16(2), 223-231.
- 17) Oh, J. H., Yi, Y. J., Shin, C. J., Park, C., Kang, S., Kim, J., & Kim, I. S., 2015, 실버케어로봇 프로그램이 시설노인의 인지기능, 우울, 일상생활수행능력에 미치는 효과, Journal of Korean Academy of Nursing, 45(3), 388-396.
- 18) 김신미, 이인숙, 2016, 포커스그룹을 통한 한국형 노인간호 동물로봇 구성요소 확인, 한국산학기술학회 논문지, 17(10), 527-536.
- 19) 고인순, 2017, 파로(PARO)로봇 중재가 치매노인의 인지기능, 정서, 사회적 상호작용 및 문제행동에 미치는 효과, 국내박사학위논문 중앙대학교 대학원, 서울.
- 20) 이동임, 천정환, 2017, 효도로봇 개발 및 시행에 관한 연구, 효학연구, (25), 181-205.
- 21) 오진환, 2018, 로봇 테크놀로지 기반의 노인간호 활용전망, 노인간호학회지 특별호.
- 22) 송영애, 김현정, 이현경, 2018, 간호, 로봇, 과학기술 혁명: 간호업무 지원을 위한 로봇 시스템, Journal of Korean Gerontological Nursing, 20.
- 23) 김시은, 2018, 치매노인을 대상으로 한 로봇지원프로그램의 효과, 고령자치매작업치료학회지, 12(1), 63-69.
- 24) 은영, 2018, 노인 간호와 돌봄 로봇, 한국노년학연구, 27(2), 111-118.
- 25) 조희숙, 김지희, 김새롬, 2019, ICT 기반 토이 로봇의 재가 노인 돌봄 효과 관련 요인, 보건교육건강증진학회지, 36(5), 43-51.
- 26) 이준식, 유인진, 박도형, 2019, 사용자 로그 분석에 기반한 노인 돌봄 솔루션 구축 전략: 효돌 제품의 사례를 중심으로, 지능정보연구, 25(3), 117-140.

- 27) 홍은민, 신수진, 2019, 노인요양시설 간호사의 케어 로봇에 대한 인식, 노인간호학회지 21.1: 22-32.
- 28) 한아름, 박연환, 2019, 노인과 가족원의 실버케어로봇기술에 대한 태도 및 이용의도, Korean Journal of Adult Nursing, 31(6), 650-662.
- 29) 오진환, 이형화, 전인희, 2020, 치매케어로봇 통합 프로그램의 개발 및 효과검증-경증치매노인을 대상으로, 로봇학회 논문지, 15(4), 330-340.
- 30) 김선화, 김지희, 김태환, 이동림, 최선용, 이호상, 옥경인, 이하나, 남일성, 2020, 한국형 소셜로봇 효돌이 지역사회 거주 독거노인의 우울증상과 삶의 질에 미치는 영향, 한국노년학, 40(5), 1021-1034.
- 31) 김영인, 이해우, 김태호, 김지희, 옥경인, 2020, 돌봄로봇이 지역사회 노인의 불안/우울 및 약물순응도 개선에 미치는 영향, 생물치료정신의학, 26(3), 218-226.
- 32) 엽효, 김치용, 2020, AI 노인 돌봄 로봇의 혁신특성과 노인소비자특성이 수용의도에 미치는 영향, 멀티미디어학회논문지, 23(10), 1318-1330.
- 33) 송승민, 김은하,곽정란, 김영미, 2020, 고령 지체장애인의 스마트 토이 이용 만족도와 사용 경험 분석, 재활복지공학회논문지, 14(3), 176-187.
- 34) 오진환, 황지원, 강지순, 김옥선, 문교영, 박천수, 이재연, 김재홍, 2021, 비대면 방식 실버케어로봇 프로그램의 예비적 실험연구, 제어로봇시스템학회 논문지, 27(5), 322-333.
- 35) 이현주, 박란이, 이은경, 2021, 중소도시 거주 독거노인들의 사회적 보조로봇 (효돌) 사용경험 연구: 내 삶의 소중한 동반자, 한국노년학, 41(5), 843-864.
- 36) 박언아, 정애리, 2021, 지역사회 재가노인의 로봇 인지 기능강화 프로그램 이용 경험: 초점집단면담 연구, Journal of Korean Gerontological Nursing, 23(2).
- 37) 김연미, 송미영, 양정숙, 나현미, 2022, AI 로봇 통합관리프로그램이 재가노인의 인지기능, 일상생활활동, 우울에 미치는 효과, Journal of Digital Convergence, 20(2).
- 38) 김수경, 황유성, 장재원, 조희숙, 2022, 인지기능 저하노인을 돌보는 가족 돌봄인의 소셜로봇 사용 효과성 평가, 노인간호학회지, 24(2), 142-150.
- 39) 임준서, 2022, 소셜 로봇을 활용한 인지증재 프로그램이 독거노인의 인지기능, 우울, 외로움, 삶의 질에 미치는 효과, 국내박사학위논문 서울대학교 대학원, 서울.
- 40) 송문선, 2022, 독거노인의 반려 AI 로봇 (효돌) 과의 동거 중에 경험하는 의인화에 대한 질적연구, 사회복지연구, 53(1), 119-159.
- 41) 송문선, 2022, 빅데이터를 이용한 독거노인 돌봄 AI 대화형 말동무 아가야 (AGAYA) 로봇 시스템에 관한 연구, 한국콘텐츠학회논문지, 22(5), 305-318.
- 42) 조우홍, 2023, 고령화 시대 노인 돌봄을 위한 AI 로봇 도입 및 활용 방안, 인문사회 21, 14(2), 3249-3260.
- 43) 김소라, 2023, 돌봄로봇에 대한 돌봄서비스 종사자와 사용자의 인식 유형 연구, 주관성 연구, (63), 5-26.
- 44) 정순돌, 송문선, 이시령, 박성기, 2023, 독거노인의 외로움 감소를 위한 소셜로봇의 역할 분석 및 향후 발전 방향, 한국콘텐츠학회논문지, 23(8), 52-67.
- 45) 곽은영, 홍(손)귀령, 2023, 시설 거주노인 돌봄 제공자의 돌봄 로봇 및 기기 활용에 관한 탐색적 연구, 로봇학회 논문지, 18(4), 392-402.
- 46) 정한울, 2018, 사회적 고립과 외로움 인식 보고서, 여론속의 여론, 한국리서치 월간리포트, 2018.4.