

치매돌봄기술의 현재와 향후 발전 방향



Current State and Development Directions for
Dementia Care Technology

김영선 | 경희대학교 동서의학대학원 노인학과 교수

치매를 포함한 돌봄서비스 분야의 공급 부족과 돌봄서비스의 질 제고, 고령자의 삶의 질 제고와 사회적 소외감 완화를 위해 최근 많은 나라에서는 돌봄기술에 높은 관심을 보이고 있다. 노인의 일상생활을 돕는 기술이라는 의미로 사용되는 돌봄기술의 용어는 노인의 삶의 질을 높이고 독립적 생활을 돕는 제품 혹은 서비스를 제공하는 데 집중된 기술을 가리킨다(EU, 2018). 치매와 관련된 돌봄기술은 첨단 기술만을 가리키는 것이 아니다. 낮은 수준이라 하더라도 수요가 많은 기술은 개발과 보급을 우선시해야 한다는 점에서 치매돌봄기술의 범위는 매우 넓다. 치매돌봄기술을 개발, 보급하는 과정에서 중요한 고려 사항은 사람 중심의 치매돌봄, 독립적 생활 및 자기결정적 삶의 관점을 중시해야 한다는 점이다. 아울러 최종 이용자인 고령자 및 돌봄종사자의 기술 수용도를 높이고, 국가-지역사회-서비스제공자-기업-노인-가족-기술 등을 포함한 생태계 거버넌스를 구축할 것을 제안한다.

1. 들어가며

치매국가책임제 추진 계획이 발표되면서 ‘치매로부터 자유로운 치매 안심 사회’라는 비전이 제시되고 분야별 중점 과제가 선정되었다. 6개 분야별 중점 과제는 ‘맞춤형 사례 관리’, ‘장기요

양서비스 확대’, ‘치매 환자 의료 지원 강화’, ‘의료비·요양비 부담 완화’, ‘치매 예방 및 치매 친화적 환경 조성’, ‘치매 원인 규명, 예방, 조기 진단 관련 기술 개발을 위한 연구’로 구성되어 있다(보건복지부, 2018).

‘치매 원인 규명, 예방, 조기 진단 관련 기술

개발 연구'는 치매극복연구개발사업으로, 2018년 과학기술관계장관회의 '국가 치매 연구·개발 중장기 추진 전략'이 심의·의결 및 예비타당성조사를 거친 후 보건복지부와 과학기술정보통신부 주관으로 2020년부터 2028년까지 9개년에 걸쳐 진행되는 연구·개발(R&D)사업이다.

2019년 예비타당성조사 결과, 사업비가 1987억 원(국고 1694억 원, 민자 293억 원) 수준으로 반영되었다. 항목별 사업비 규모를 살펴보면, 전액 국고로 설정된 '원인 규명 및 발병 기전 연구' 항목은 541억 원, '예측 및 진단기술 개발'은 600억 원(국고 508억 원, 민자 92억 원), '예방 및 치료기술 개발'은 810억 원(국고 609억 원, 민자 201억 원), 사업단 운영비로 126억 원이 책정됐다(한국과학기술기획평가원, 2019).

현재 치매에 대한 뚜렷한 치료제가 없고 치매로 인한 사회·경제적 부담이 가중될 것으로 예상되는 상황에서 치매 연구·개발에 대한 필요성이 커지고 있으며, 사업 성공으로 사회·경제적 부담이 경감되는 점에 대한 공공적 효과 등이 인정된다고 평가되었다.

치매돌봄기술은 치매극복연구개발사업에 아직 반영되지 않은 분야이다. 그러나 경제협력개발기구(OECD)가 제시한 10대 치매 관리 핵심 정책 중 10번째가 정보통신기술(ICT) 기반의 치매돌봄기술 개발로서, OECD가 치매 환자 돌봄에 첨단 기술을 활용하겠다는 의지를 강력히 표명한 점을 감안할 때, 결국 누가 먼저 ICT 및 로봇기술 등의 첨단 기술을 치매 환자 돌봄에 적용

하여 효과를 얻을 것인지가 치매 환자 돌봄 시장을 선점하는 지표가 될 것이다. 이러한 흐름을 볼 때, 치매돌봄기술은 우선적으로 연구·개발이 필요한 분야이다.

이 글에서는 치매 노인과 가족 등 국민들이 조기에 체감할 수 있도록 치매돌봄기술의 필요성과 국내외 현황, 향후 발전 방안에 대해 논의하고자 한다.

2. 치매돌봄기술의 정의 및 수요

현재의 노동집약적 치매 환자 돌봄 환경에서는 지속가능성과 보편성 측면에서 생산인구의 지속적인 감소, 고령층의 경제적 제약, 가족 문화 변화로 인한 가족 부양자의 육체적·정신적 부담 가중이나 2차적 건강 문제 등이 사회·경제적 문제로 대두되고 있다. 경도 치매 환자의 독립적 생활 기간과 사회 참여를 배가시키고, 중고도 치매 환자에 대한 돌봄 부담은 반감시킬 수 있는 문제 중심의 실용적인 첨단 돌봄기술 개발이 필요하다. 치매 환자 스스로 안전하게 훈련하고 실행하여 일상생활의 불편함을 최소화할 수 있는 생활 자립형 돌봄 환경 구현에 대한 요구가 많으며, 장기간 환자를 보호해야 하는 부양자의 정신적·육체적 부담을 줄여 주는 돌봄 환경 구현에 대한 필요성 또한 매우 높다.

이러한 추세는 초고령사회를 선제적·체계적으로 준비하는 것과도 연결된다. 2025년에 한국은 '1000만 노인인구 시대'가 될 것으로 전망된다

(통계청, 2016). 전체 노인인구가 총인구의 20% 이상이 되는 1000만 노인인구 시대를 대비하려면 패러다임 대전환이 필요하며, 이는 사회 전반적인 펀더멘탈의 변화여야 할 것이다. 이에 따라 돌봄서비스 분야의 공급 부족과 돌봄서비스의 질 제고 그리고 노인의 사회적 소외감을 해소하기 위해 최근 많은 나라에서는 돌봄기술에 높은 관심을 보이고 있다(Frennert, & Östlund, 2018).

가. 돌봄기술의 정의

돌봄기술은 아직 명확하게 정의 내려지지 않았기 때문에 다양한 용어로 사용되지만, 노인의 일상생활을 돕는 기술이라는 의미로 사용되는 돌봄기술의 용어는 노인의 삶의 질을 높이고 자립적 생활을 돕는 제품 혹은 서비스를 제공하는 데 집중된 기술을 가리킨다(EU, 2018). 돌봄기술은 여러 용어로 사용되는데, ‘돌봄기술(care technology)’, ‘노인의 지역사회 계속 거주(AIP: Aging In Place)’, ‘기술(Technology)’, ‘노년기술학(Gerontechnology)’, ‘복지기술(Welfare Technology)’, ‘의료적 및 사회적 돌봄기술(Healthcare & Social care Technology)’ 등이 있다.

돌봄기술은 장애에서 기인한 제한을 예방하고, 지지하거나 균형을 맞추는 데 적합한 보조 장치이면서 사회 참여를 지원하는 보조 장치로 정의된다. 스칸디나비아 국가들에서는 돌봄기술이라는 용어보다는 복지기술(welfare technology)이라는 용어를 많이 사용한다. 이때 복지기술은

“연령과 상관없이 장애 발병 또는 발병 위험이 높은 사람들의 안전, 활동, 참여, 독립의 유지 또는 증가를 이끄는 기술의 지식과 사용”으로 정의된다(Frennert & Östlund, 2018).

돌봄기술 중에서도 치매와 관련된 돌봄기술은 상대적으로 많은 연구가 수행된 편이다. 특히 Ienca et al.(2017)의 연구에서는 치매를 위한 지능형 보조 기술(IATs: Intelligent Assistive Technologies for dementia)이 치매 돌봄에 네 가지의 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 하였다. 첫째, 시설 입소를 지연시켜 치매와 관련된 공공 재정 부담을 완화하고, 둘째, 공식 및 비공식 돌봄제공자의 심리적 부담을 경감시키며, 셋째, 돌봄 인력 부족 문제를 해결하고 돌봄의 질을 향상시키며, 넷째, 치매 노인들이 스스로 힘을 갖게 됨으로써 삶의 질이 향상된다고 보았다.

나. 돌봄기술과 수요

돌봄기술은 다른 어떤 기술보다도 고령자의 수요와 밀접한 관련이 있어 고령자의 수요에 근거한 돌봄기술의 개발과 제공이 중요하다. 고도의 첨단 기술을 선호할 것이라는 일반적인 생각과 달리 고령자의 수요가 많은 돌봄기술들은 파워 휠체어, 커뮤니케이션 장치, 보행기 등과 같이, 사용하기 어렵지 않으면서도 실생활에 도움이 되는 장치가 대부분이다(Li & Sellers, 2009).

더욱 구체적으로 돌봄기술의 복잡성과 수요간의 관계를 살펴보면, 기술은 고도로 복잡하지만 수요가 많은 분야는 앞서 언급했듯이 기업과

연구자들에 의해 제공·개발되는 파워 휠체어, 커뮤니케이션 장치인 것으로 나타났다. 반대로 기술이 고도로 복잡하면서도 수요가 적은 분야는 연구자들에 의해 일반적으로 개발되는 전문적인 뇌·컴퓨터 인터페이스(BCI: brain-computer interfaces) 장치였다. 기술의 복잡성이 낮으면서 수요가 많은 분야는 대체로 기업에 의해 개발·제공되는 보행기, 안경 등으로 비교적 손쉽게 이용할 수 있고 비용 부담도 적은 기술들이었다. 마지막으로 기술 복잡성이 낮고 수요 또한 적은 분야는 자원봉사자 및 교육 분야에서 제공되는 휠체어 트레이 개조, 개조된 악기 등으로 나타났다. 제한된 분야에서만 사용되기 때문에 전반적인 수요가 적은 것으로 추측된다.

WHO(2014)는 2014년 중국, 일본, 말레이시아, 필리핀, 한국, 베트남 등 아시아 국가의 196명을 대상으로 돌봄기술에 대한 수요를 조사하였다.

수요 조사의 응답을 5점 리커트 척도(5=매우 중요함~1=필요하지 않음)로 받아 국가별로 평균을 낸 결과, 많은 국가들에서 먹고 마시기, 침대나 의자에서 이동하기, 청소하기 등 일상생활을 보조해 주는 기술에 대한 수요가 많은 것을 확인하였다. 특히 한국은 독립적으로 먹고 마시기, 침대나 의자에서 이동하기, 듣고 의사소통하기, 이동 및 교통수단 이용하기 등에 대한 수요가 많은 것으로 나타났다.

또, WHO(2014)에서는 보조 장치 목록별로 대상자들의 중요도에 대해 전반적인 가중치를 부여하였다. 그 결과, 음식 준비 보조 장치, 개조된

침대, 옷 입기 보조 장치, 목욕 보조 장치, 집안일 보조 장치, 사람을 들어 올리는 보조 장치 등의 기술이 한국과 일본에서 높은 순위를 차지하였다.

3. 치매돌봄기술의 필요성

가. 고령자 관점의 치매돌봄기술 필요성

일상에서 치매 환자가 고립되지 않고 사회관계망 형성과 사회 참여를 더 쉽고 지속적으로 유지할 수 있도록 치매 친화적 돌봄 환경을 구축할 필요가 있다.

고령화의 급속한 진행은 필연적으로 돌봄 수요 급증 문제를 동반한다. 돌봄이 필요한 노인에게는 상응하는 돌봄이 제공되어야 하지만, 가능한 한 본인이 스스로 잘 관리하여 자율성과 삶의 질을 유지하고, 국가 재정적으로도 서비스 질을 높이면서 지속가능성을 유지하는 전략적 접근이 중요함을 의미한다.

돌봄 경제의 일자리 창출의 양적 효과는 근본적으로 4차 산업혁명에 따른 미래 고용 구조 변화와 맞닿아 있다. 자동화·로봇화로 제조업 등의 분야 인력이 대체될 것으로 예상되는 가운데, 돌봄·사회복지·헬스케어 등의 돌봄 경제 분야는 자동화로 대체하기 어려워 오히려 인력 수요가 많아질 것으로 전망된다(McKinsey, 2017).

고령화로 인해 노인 단독 가구 및 부부 가구가 증가하고, 이에 따라 생활상의 어려움을 경험하는 노인 가구가 증가하고 있다. 2017년 노인실태조사의 결과에 따르면, 노인 단독 가구는 절반

이상(55.5%)이 생활상의 어려움을 경험하는 것으로 나타났다. 특히 간호(19.0%), 경제적 불안감(17.3%), 심리적 불안감 및 외로움(10.3%) 등의 어려움을 경험하고 있어 일상생활에서의 서비스가 필요한 것으로 나타났다(한국보건사회연구원, 2017).

일반적인 노인 가구의 생활상 어려움 외에도 치매와 관련한 문제 또한 심각해지는 추세이다. 2016년 치매역학조사 결과에 따르면, 노인 10명 중 1명이 치매를 앓고 있다. 이는 세계에서 속도가 빠른 편에 속한다. 치매 고위험군인 경도인지 장애를 갖고 있는 노인은 2016년 기준 전체 노인 인구의 5분의 1 이상(60세 이상이 20.03%, 65세 이상이 22.25%)으로 추산된다(이윤경 외, 2018). 특히 독거노인은 인지기능 저하의 초기 증상을 알아채지 못하는 경우가 많아 치매로 이어질 우려가 크다고 보고되었다(박명화, 성미라, 김선경, 이동영, 2014). 즉, 독거노인은 인지기능이 저하되었을 때 치매로 진행될 위험성이 가장 커 치매돌봄기술 개발 및 제공의 필요성이 증가하고 있는 것을 확인할 수 있다.

김영선(2019)의 연구에서 노인복지관을 이용하는 고령자 10명을 대상으로 심층 인터뷰를 한 결과, 돌봄기술 등의 기술이 어렵지 않다면 사용하고 싶다고 응답하였다. 특히 건강 관리를 지원하는 원격의료기술, 낙상 예방 등의 안전 관련 기술, 스마트폰 등의 커뮤니케이션 기술, 이송 보조 기기(Transfer Assisted Device: 침대에서 휠체어 등 실내에서의 이동을 도와주는 기기) 등의

이동성 기술 등에 대한 수요가 많은 것을 파악하였다.

국립재활원이 돌봄기술과 연관성이 높은 재활 로봇에 대해 설문조사했을 때도 재활치료를 받고 있는 환자 중 70%가 재활로봇 도입이 필요하다고 응답하였다. 재활로봇이 필요한 분야는 보행 및 하지운동(42%), 일상생활 보조 로봇(17%), 상지운동치료(14%), 인지기능 향상(14%), 이송 로봇(13%) 순으로 나타나, 재활이 필요한 분야를 제외하면 일상생활에 대한 보조 및 돌봄기술의 수요가 많음을 확인할 수 있었다(국립재활원, 2012).

나. 돌봄종사자 관점의 치매돌봄기술 필요성

돌봄 분야 일자리의 양적 확장과 더불어 질적 개선도 고려해야 할 부분이다. 첨단·융합 돌봄기술은 기존 돌봄산업이 지닌 저임금·노동집약적 문제를 효과적으로 보완할 가능성이 크다. 예를 들어 ICT 기기는 방문 사회복지사의 돌봄서비스 기록을 표준화·정보화하여 업무 피로도를 줄이고 직무 역량을 강화할 수 있다. 또한 돌봄로봇 등의 돌봄보조기술은 요양보호사 등 돌봄 인력의 업무를 보조함으로써 근골격계 질환 등의 신체적 부담 감소와 직무 만족도 향상에 기여할 수 있다.

돌봄기술 및 서비스에 대한 수요와 시장은 증가하는 반면 돌봄 인력은 부족해지고 있다. 이에 따라 돌봄기술 등의 서비스 제공을 통한 돌봄 업무의 효율성 제고를 고려할 필요가 있다. 특히 일본은 최근 부족한 돌봄 인력 문제를 돌봄로봇 등

을 통해 해결하려는 노력을 적극적으로 펼치고 있다.

한국의 돌봄기술과 관련된 수요를 파악하기 위해 경희대학교 연구팀이 요양시설 및 요양병원 종사자를 대상으로 설문조사한 결과, 95%의 응답자가 돌봄로봇 도입에 찬성하는 것으로 나타났다. 또한 시설 내에 돌봄로봇이 도입되면 실제로 이용할 의사가 있다고 응답한 사람도 77.5% 정도 되었다. 구체적으로 돌봄로봇이 도입될 때 기대되는 항목을 물어본 결과, 37.5%의 응답자는 신체 및 심리적 부담 경감, 30.88%의 응답자는 간단한 업무 대체라고 응답하였다. 그 외에도 최첨단 돌봄 제공(10.0%), 돌봄비용 부담 감소(7.5%), 돌봄 대상자 수 증가에 따른 부담 경감(7.5%), 심신 쇠약 사전 방지(3.3%), 안전성 증진(3.3%) 등을 기대하는 것으로 나타났다(김영선, 2019). 이와 같은 내용을 통해 국내외 돌봄 인력의 돌봄기술 이용에 대한 긍정적인 의사를 확인할 수 있다.

이에 대해 일본도 한국과 유사한 결과를 보였다. 2013년에 실시한 일본 간호서비스로봇 특별 여론조사에 따르면, 간호할 때 로봇을 이용하겠다는 사람이 59.8%, 이용하길 원한다는 사람이 65.1%로 나타났다. 간호 업무의 과중함으로 인해 간호서비스로봇의 활용 가능성이 높음을 보여준 것이다. 간호서비스로봇 도입 시 기대하는 점에 대해 물어본 결과, 63.8%의 응답자가 돌봄 인력의 부담 경감을 기대하는 것으로 나타났으며, 41.5%는 돌봄 인력이 신경을 덜 쓸 수 있도록 하

는 것에 기대하는 것으로 나타났다. 그 외에도 수발자 수 증가에 대한 보조, 돌봄 인력의 심신 쇠약 방지, 부양 부담 비용 감소, 안전성, 첨단 수준의 돌봄 등을 기대하는 것으로 나타났다. 또한 현장에서 돌봄로봇을 적용하는 것을 가정하고 적용에 대한 평가를 물어본 결과, 약 31.6%의 응답자가 도입하고 싶지만 현장에서 사용할 수 있는 유용한 로봇이 없다고 응답하여, 이용자의 수요에 맞는 적절한 돌봄기술의 개발 및 보급이 필요함을 확인할 수 있었다(일본 간호서비스로봇 특별 여론조사, 2013).

미국에서도 돌봄기술에 대해 인지된 유용성 관련 설문조사를 하였는데, 대부분의 가족수발자가 돌봄기술이 직접적으로 유용하다고 응답하였다. 특히 돌봄기술이 돌봄 시간을 절약해 준다고 응답한 가족수발자가 77%, 돌봄을 쉽게 해 준다고 응답한 가족수발자가 76%로 나타났다(United Healthcare, 2011).

돌봄 인력의 분야별 돌봄기술 필요성을 살펴보기 위해 크게 돌봄 분야(요양보호사)와 간호 분야(간호사)로 구분하였다. 먼저 요양보호사 공급 부족 현상을 살펴보면, 요양보호사 자격증 취득자는 2014년 123만 1357명이고 그중에서 시설 또는 재가요양기관 활동 요양보호사가 18만 1216명으로, 요양보호사 자격 취득자 중 14.8%만 요양보호사로 근무하고 있는 것을 알 수 있다(경승구, 장소현, 이용갑, 2017). 절대적인 숫자도 부족하지만 요양보호사가 근무하는 장기요양기관은 지역 간 차이가 커 농촌 지역의 경우 돌봄

인력의 공급 부족 현상이 더욱 심각한 것으로 나타났다(경승구 외, 2017).

간호사도 요양보호사와 상황은 유사하다. 간호사 면허 보유자(2017년 37만 5000명) 대비 실제 의료기관 종사 간호사는 18만 6000명으로, 전체 간호사의 49.6%만이 근무하고 있는 것으로 파악되었다. 또한 연령대가 높아질수록 의료기관 활동률이 감소하는 것으로 나타났다(보건복지부, 2018).

다. 통합적 기술 관점

돌봄기술과 서비스 모델 간의 발전적 연계가 필요하다. 무엇보다 돌봄서비스 분야에 헌신하는 종사자의 처우 개선과 향후 발생할 수 있는 종사 인력 부족 문제 등 새로운 미충족 수요에 선제적으로 대응하기 위한 접근이 중요하다. 기존의 서비스 분야에서는 서비스 질을 제고하고, 수요가 미충족된 분야에서는 기술·서비스 간 연계를 통한 서비스 충족과 이를 위한 일자리 창출로 돌봄 경제를 활성화할 것으로 기대된다. 돌봄기술은 인간의 자율성을 저해하는 것이 아니라, 인간의 삶에 기여할 수 있는 생태계 관점에서 접근하는 것이 전제돼야 한다.

노인 돌봄기술은 노인의 외로움 극복과 일상 생활을 돕는 감성 지원 및 일상생활능력(ADL) 지원 기술, 치매 예방 목적의 인지재활기술, 인지·언어·심리치료 로봇 메로(Mero), 만성질환의 건강 관리 및 이상을 감지하는 모니터링기술로 구분된다. 노인 돌봄기술에 대해서는 파워 휠체

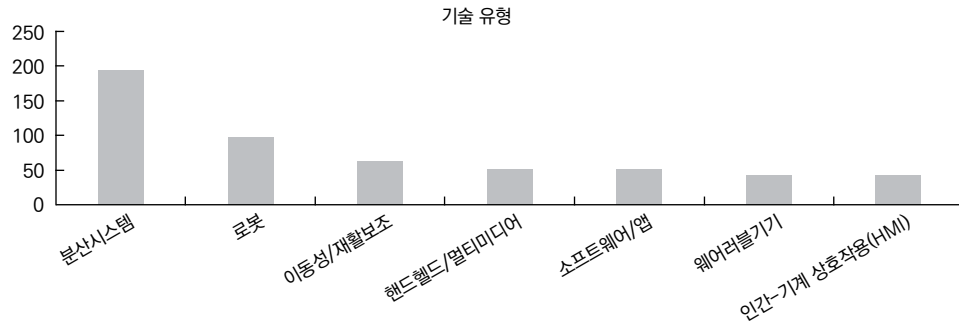
어, 커뮤니케이션 장치, 워커(보행 보조 기기) 등 사용하기 어렵지 않은 기술이면서도 실생활에 도움이 되는 장치를 선호하는 경향이 있다. 노인 돌봄기술에서는 최첨단 기술(high-end technology) 개발도 중요하지만, 낮은 수준의 기술(low-end technology)이라도 노인의 삶에 꼭 필요하고 기여할 수 있다면 개발하여 전반적으로 이용할 수 있도록 해야 할 것이다.

4차 산업혁명과 보건산업 패러다임의 변화로 세계적으로 돌봄기술 첨단화에 대한 요구가 커지고 있다. 4차 산업혁명 대응 핵심 기술(이하, 핵심 첨단 기술)을 활용한 기존 돌봄 인력 중심의 돌봄서비스를 지능화, 효율화하는 방안이 필요하다. 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Big Data), 인공지능(AI), 로봇공학(Robotics), 스마트 팩토리, 3D 프린팅, 무인 운송 수단, 가상·증강현실(AR·VR) 등을 활용하여 치매 돌봄 부담을 경감시키는 데 적용할 뿐만 아니라 관련 분야로의 확대를 이어지게 할 필요가 있다.

체계적 실증을 통해 치매돌봄기술의 과학적 효능과 근거를 창출하고, 최종 사용자(end-user)인 노인과 가족, 돌봄종사자가 사용하기에 편리하고 유용하도록 치매 돌봄 친화적 사용자 인터페이스(UI: User Interfaces)/사용자 경험(UX: User Experiences) 관점의 개발과 확산이 필요하다.

문제 해결 중심의 기술적 접근과 효과에 대한 근거를 기반으로 조기 상용화와 실용화 확산 등에 대한 고려도 중요하다. 치매돌봄기술은 개발

그림 1. 치매돌봄기술 유형



자료: Ienca, M., Fabrice, J., Elger, B., Caon, M., Pappagallo, A. S., Kressig, R. W., & Wangmo, T. (2017). Intelligent Assistive Technology for Alzheimer's Disease and Other Dementias: A Systematic Review. *Journal of Alzheimer's Disease*, 56(4), p. 1332.

자(developer)만의 영역이 아니며, 최종 사용자 중심의 다학제적 관점이 매우 중요하다.

4. 치매돌봄기술의 국내외 동향

가. 치매돌봄기술 유형별 국외 동향

치매돌봄기술은 약 194개 정도의 기술로 분류할 수 있으며, 가장 큰 비율을 차지하는 것은 분산 시스템(disturbed system)이다. 이는 지능형 환경 구성을 위한 분산형 보조 시스템으로, COACH (Mihailidis, Boger, Craig, & Hoey, 2008) 플랫폼 등이 해당된다. COACH는 인공지능을 사용하여 오디오 또는 오디오·비디오를 통해 치매 환자에게 가이드를 제시하여 일상생활을 수행할 수 있도록 돕는 장치이다(Mihailidis et al., 2008).

의학로봇공학의 급속한 발전에 따라 개인돌봄 로봇(Personal-care robot)이 치매돌봄기술 분

야에서 두 번째로 많이 개발된 기술로 나타났다. 로봇들은 대부분 가정 유지·보수, 경비, 텔레헬스(telehealth)와 같은 실제 활동을 수행하는 서비스 로봇이지만, 최근에는 치매 노인을 정서적·사회적 차원에서 돕기 위한 로봇도 개발되고 있다(Feil-Seifer, Matarić, 2011; Ienca et al., 2017).

개인돌봄로봇의 성공적인 사례로 일반적으로 제시되는 것이 일본의 파로(PARO)이다. 파로(PARO)는 알츠하이머병 환자를 자극하고 감정적인 도움을 제공함으로써 다른 인지장애를 효과적으로 극복할 수 있도록 돕고, 거주자의 삶의 질과 즐거움에 긍정적인 영향을 끼치는 것으로 나타났다(Moyle et al., 2013). 파로(PARO)를 포함한 모든 로봇은 자신의 이름을 배우고 기억할 수 있는 능력, 행동이 사용자의 긍정적인 반응을 이끌어낼 때를 알 수 있는 능력이 있다.

분산 시스템과 개인돌봄로봇 외에도 다양한 분야의 기술이 활용되고 있는데, 휴대용 멀티미디어 기기, 소프트웨어 응용 프로그램, 웨어러블 디바이스, 휴먼머신(Human-Machine) 인터페이스 기술 등이 있다.

휴대용 멀티미디어 기기는 우리 사회에서 모바일 기기의 중요성이 커짐에 따라 일반적인 통신 기구로 더 많은 사람들이 사용할 것으로 기대된다. 특히 스마트폰, 태블릿, PDA 및 기타 휴대 기기, 급속도로 성장하는 모바일 애플리케이션과 함께 진화할 것으로 예측된다.

소프트웨어 응용 프로그램은 치매 노인을 위해 프로그래밍된 특정 보고 모바일 또는 웹 응용 프로그램을 실행하도록 설계되어 있다. 예를 들어 스마트브레인(SmartBrain) 모바일 앱은 알츠하이머병 환자의 인지기능을 향상시키기 위해 개발되었으며, 정신운동자극을 크게 증가시키는 것으로 보고되었다(Tárraga et al., 2006).

웨어러블 디바이스는 작은 부분을 차지할 것으로 보이지만, 제품의 수가 빠르게 증가하고 있다. 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등의 기기 수도 가까운 미래에 증가할 것으로 예측된다.

휴먼머신 인터페이스는 사용자와 인간 사이의 직접 연결 통로를 구축하기 위해 설계된 하드웨어 및 소프트웨어 시스템을 포괄한다. 뇌 신경계 및 근육 시스템을 우회하여 사용자가 뇌 활동을 통해 외부 장치를 제어할 수 있게 함으로써 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI)가 작동한다(Vallabhaneni, Wang, & He, 2005). 이와 같은 기술은 조기 진

단, 컴퓨터 인지 교육 및 의사소통이 포함된 기술로서, 치매 치료에 적용 가능한 새로운 BCI 솔루션 개발의 장을 열게 되었다(Liberati et al., 2012; Lee et al., 2013).

현재 대부분의 치매돌봄기술은 신체를 보조하는 목적으로만 발전되고 있으나 돌봄에 대한 많은 욕구는 반드시 신체에만 국한되지는 않는다. 치매 환자의 정신행동증상에 대한 대응으로 정서 안정 및 소외감 해소를 위해 동물형 로봇과 소셜 로봇 활용이 증대하고 있다.

Van der Roest et al.(2009)의 연구에 따르면, 치매로 진단받은 노인 332명(평균 연령 79.8 세)과 비공식 돌봄제공자 236명(평균 연령 65.4 세)을 대상으로 총 24가지 돌봄 영역에 대해 인터뷰한 결과, 신체적인 부분 외에도 심리적 고통, 학대·방임, 친밀한 관계 등 사람들과의 상호작용 및 심리·정서적 지지에 대한 수요가 상당한 것으로 나타났다.

Wiederhold & Riva(2009)는 노인을 위한 로봇이 돌봄기술로 제안되고 있지만 복잡하고 다루기 힘든 데다 비용이 높아 확산이 제한되며 사회·정서적 상호작용 결여의 문제가 있다고 하면서, 정서적인 상호 교류는 노인과 로봇 사이의 지속 가능한 관계 형성에 핵심적인 요건이라고 주장하였다.

Scopelliti, Giuliani, & Fornara(2005)의 연구에서는 정서적 욕구를 충족시키기 위해 돌봄 기술은 다음과 같은 요건을 가져야 한다고 주장하였다. 첫째, 짧고 간단한 말로 소통할 수 있어

야 하며, 둘째, 로봇과의 소통 방법으로는 시각적인 것과 청각적인 방법이 모두 활용되는 것이 좋으며, 셋째, 로봇과의 잠재적 관계는 주종의 관계가 아니라 동등한 관계여야 하고 사적인 규제가 있거나 요란스럽지 않아야 하며, 넷째, 로봇이 집안 여러 곳을 움직일 수 있어야 다양한 연령대의 사람들이 그들 가까이에 로봇을 두고 싶어 한다는 것이다.

이러한 정서적 요구를 충족시키기 위해 최근 많은 기업들은 언어·비언어적 의사소통을 포함한 자연스러운 상호작용에 관여하여 감정적인 공감대를 증진할 수 있는 로봇 및 관련 기술을 개발하고자 노력하고 있다.

일본에서 2005년 개발된 물개 로봇 ‘파로(PARO)’는 이미 세계 여러 나라에서 임상 적용 중이며, 정서 안정 측면에서 긍정적인 결과를 확보하고 있다. 개발 후 상당 기간의 임상 연구를 통해 치매 및 알츠하이머병 치료에 도움을 주는 것으로 밝혀졌으며, 2009년 9월 미국 식품의약국(FDA)으로부터 신경치료용 의료기(Neurological Therapeutic Medical Device)로 승인받았다. 간단한 대화가 가능한 사람 외형의 인형 로봇 ‘카보짱’, 귀여운 외모의 소형 로봇 ‘파페로(PaPeRo)’를 개발하여 치매 환자와 고령자에게 시판 및 연구 중이다. 소프트뱅크는 상반신 휴머노이드로봇 ‘페퍼(Pepper)’를 개발하여 좀 더 감성적인 상호 이해를 위한 기술을 선보이고 있다.

미국에서도 기존의 로봇지능 및 인공지능기술을 활용하여 개인과의 감성적인 커뮤니케이션이

가능한 로봇 ‘지보(JIBO)’를 개발하여 시판 중이다.

유럽에서는 FP7 프로그램 및 HORIZON2020 프로그램을 통해 기존에 개발했던 개인용 서비스 로봇, 케어로봇4(Care-O-Bot4), 지라프(Giraff), 콤파이(Kompai) 등에 대해 치매 환자 및 고령자의 환경에 맞춰 추가적인 기능과 서비스기술 개발을 추진 중이다. 스웨덴에서도 동물 매개 로봇 ‘저스토캣(JustoCat)’을 개발하여 치매 환자의 외로움 감소 혹은 정서 안정 목적으로 시판 중이다.

유럽연합(EU), 일본, 미국 등의 로봇기술 선진국을 중심으로 반려동물 로봇 및 지보(JIBO), 콤파이(Kompai)와 같은 서비스로봇을 통해 치매 환자의 정서적 안정을 지원하고 돌봄서비스를 구현하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 임상 연구를 병행하여 관련 시장 창출 및 확대를 적극적으로 시도하고 있다.

나. 치매돌봄기술 기능별 국외 동향

치매돌봄기술의 유형이 다르게 나타나고 있으나, 그 기능은 때로는 유사하고, 때로는 매우 다르다. 이에 따라 Ienca et al.(2017)의 연구에서는 다양한 치매돌봄기술들에 어떤 기능이 있는지를 파악하였다.

전체 539개의 기술을 분석한 결과, 치매돌봄기술에 대해 일반적 목적의 기능을 갖는 경우가 전체의 46%로 대다수를 차지하는 것으로 나타났다. 치매의 복합적인 장애 상태가 개인의 심리 및 신체적 영역 등 다양한 영역에 걸쳐 광범위한 영

향을 미치기 때문에 파악된다.

일반적 목적에 이어 전반적 인지 영역(Cognitive dimension)이 전체 539개 기술 중 약 26%를 차지하였다. 전반적 인지 영역이란 집행 영역, 인지, 커뮤니케이션 영역이 모두 해당되는 분야로 인지 영역 중에서도 기억력 보조, 커뮤니케이션, 오리엔테이션, 추론 능력, 의사 결정 능력 순으로 많은 기능이 있는 것으로 나타났다.

다음으로 치매돌봄기술이 많이 보유하고 있는 기능은 이동 능력, 방향력, 운동 제어력 등의 신체적 보조로 나타났다. 그다음은 치매와 관련해 경험하는 감정·정서적 어려움을 보조하는 감정 및 정서적 기능이었다. 특히 이는 전통적인 돌봄 환경에서 등한시되던 대상자의 감정·정서적 영역을 지능형 기술(intelligent technology)이 보완해 주는 것을 시사한다.

마지막으로, 사회적 소통(social interaction) 영역도 보조하는 것으로 나타났다. 즉, 치매를 위한 지능형 돌봄기술은 치매 노인의 전반적인 삶에 대한 보조 기능을 할 뿐만 아니라 치매 노인의 고립감 해소와 사회적 소통 증진에도 기여하고자 노력하고 있음을 알 수 있다.

다. 치매돌봄기술 사용자별 국외 동향

치매 유형별, 그리고 병의 예후에 따라 동반되는 증상 및 요구되는 돌봄이 다르기 때문에 기술 개발 시 목표로 두는 사용자(end-user)는 다르게 나타날 수 있다. 치매돌봄기술의 사용자는 기술별로 다르게 나타난다. 즉, 인지기능 개선을 돕

는 치매돌봄기술에서는 치매 환자가 주요한 대상자이나, 신체 등 일상생활을 지원하는 기술은 치매 환자뿐 아니라 돌봄제공자의 돌봄 부담을 경감시키는 목적도 있기에 돌봄제공자 또한 대상자가 될 수 있다.

치매돌봄기술들은 알츠하이머병이나 치매에 수반되는 기능장애를 보조하는 기능이 있지만, 반드시 치매 환자만을 위해 디자인된 것은 아니다. Ienca et al.(2017)의 연구에 따르면 치매돌봄기술에서는 인지신경적 장애가 있는 노인을 대상으로 한 기술들이 가장 많은 비율을 차지했다(일반 노인 및 장애를 가진 노인 67%). 다음으로, 치매가 있는 노인을 선별적으로 대상으로 삼은 기술(치매 노인 21%)이 2위를 차지하였고, 알츠하이머병이 있는 노인 또한 상당한 비율을 차지했다(알츠하이머 질환 10%, 3위). 즉, 일반 노인에 비해서는 비율이 낮지만 여전히 치매돌봄기술의 주요 대상자는 치매 노인임을 알 수 있다.

마지막은 경도인지장애(Mild cognitive Impairment)와 같이 치매의 특정 단계를 겪는 노인을 대상으로 삼은 기술로 드러났다(경도인지장애 및 인지장애 진행 2%).

라. 한국의 치매돌봄기술 동향

현재 한국에서 돌봄기술과 관련해 보편적으로 제공되는 제도는 노인장기요양보험제도 내 복지용구 정도이며 그 외에는 매우 제한적으로 제공되고 있다. 노인장기요양보험제도의 복지용구제도는 재가서비스 이용자에게 연 160만 원 한도

내에서 복지용구 대여 구입비의 90%를 보조해주는 제도이다. 복지용구급여 한도액을 재가급여 한도액과 분리하여 운영함으로써 수급자가 재가 서비스를 더 많이 이용할 수 있는 수 있는 선택권이 축소되지만, 복지용구사업소에는 유리한 방식으로 운영되고 있다(진영란, 김광병, 2013).

한국의 복지기술에 대한 접근과 활용은 매우 낮은 수준이며, 개발된 복지용구도 매우 제한적인 기능만 활용되고 있다. 돌봄 인력들이 단순한 기능과 편의성을 선호함에 따라 그에 맞춰 개발, 제공되는 경우가 많고, 노인장기요양보험제도가 지원하는 범위 내에서만 제품의 개발 및 이용이 이뤄지고 있어 실제 고령자들의 욕구를 기반으로 돌봄기술이 개발, 제공되지 않는 문제가 있다. 즉, 수요자의 욕구가 반영되지 않아 적절한 용품이 개발, 활용되지 않는 문제가 있으며, 첨단 기술이 접목된 제품과 서비스의 비용이 높아 접근성에 제약이 있다.

5. 나가며: 치매돌봄기술의 발전 방향

치매돌봄기술에 대한 수요는 그 어느 때보다 커지고 있다. 욕구를 적절하게 충족시키기 위해서는 치매돌봄기술의 개발뿐 아니라 사회 전반적인 변화인 패러다임 대전환까지 포함해야 한다.

첫째, 치매돌봄기술 개발·제공의 가치는 고령자·가족과 돌봄 인력 등의 ‘사람 중심 접근(person-centered care)’ 관점을 가져야 한다. 돌봄(care)에 대한 기존의 관점은 고령자를 수동적인 존재

로 보고 ‘돌봄을 제공받는 사람’으로만 인식했다면, 이제는 노인의 자립(independent living)을 위한 자기결정적 삶(self-determined living)을 존중하는 방향으로 인식을 전환할 필요가 있다. 즉, 보조가 필요하지만 스스로 독립적인 생활이 가능한 사람으로 고령자를 바라보아야 한다. 이러한 관점에서 치매돌봄기술은 고령자의 자율성(autonomy)과 자기결정권(self-determination)을 존중하고, 고령자의 자립적 생활(independent living) 유지 및 삶의 질 제고에 기여할 수 있도록 개발, 제공되어야 할 것이다. 고령화사회를 경험한 선발 국가들도 고령자의 다양한 신체·심리적 욕구 충족의 필요성을 강조하고 있다. 수요자 개개인의 선호도에 따라 맞춤형된 돌봄기술·서비스 연계에 기반한 ‘사람 중심 돌봄’을 실현하는 노력인 것이다. 선진국에서는 치매 분야에서 사람 중심적 돌봄(Person-centered dementia care)의 논의를 확장해 나가고 있음을 참고해야 할 것이다(Dementia Initiative, 2012; Brooker, 2007).

둘째, 치매돌봄기술의 발전을 위해서는 생태계를 구축하는 것이 필요하다. 국가뿐 아니라 지역사회-기업-사용자가 개발부터 이용 단계까지 참여하여 치매돌봄기술과 관련된 연구 및 제품·서비스를 개발해야만 치매돌봄기술이 수요 맞춤형 기술·서비스로 적절히 개발되고 이용될 것이다. 조기 치매 노인이 자립적 생활을 할 수 있도록 자기 관리를 위한 다양한 분야의 서비스와 제품 개발로 발전돼야 할 것이다. 특히 복지용구는

치매돌봄기술이 단기적으로 적용할 수 있는 분야이므로 현 복지용구제도의 제한적인 사용 범위를 확대할 필요가 있다.

셋째, 제품과 서비스가 결합된 통합서비스를 제공할 수 있도록 치매돌봄기술과 서비스의 연계 체계를 구축할 필요가 있다. 돌봄기술 등의 관련 산업은 제품 중심(Goods-dominant Logic)-제품의 서비스화(Servitization) 단계를 거쳐 현재 서비스 중심(Service-dominant Logic) 단계이며, 제조업과 서비스업의 융합된 형태인 통합서비스를 제공하는 추세로 발전하고 있다. 제품과 서비스의 통합적 제공은 개별 맞춤형 제품·서비스를 제공하기에 용이하며, 제품과 서비스의 연결을 통해 더욱 효율적·효과적으로 최종 사용자에게 전달될 수 있기 때문에 치매돌봄기술 분야에서도 제품과 서비스 간의 연계를 중요시해야 할 것이다.

넷째, 고령자의 기술 활용도(senior technology adoption)를 증진하려는 노력이 필요하다. 고령자의 수요와 기술의 복잡성에서도 알 수 있듯이 고령자에게는 첨단 기술보다는 복잡하지 않은 제품에 대한 수요가 많은 것으로 나타났다. 이에 따라 첨단 기술이 적용된 제품도 고령자가 이용하기 용이하도록 기술 활용도를 증진할 수 있는 교육 프로그램을 제공하고 관련 돌봄 인력을 창출할 필요가 있다. 특히 (가칭) 헬스내비게이터, 돌봄기술케어매니저 등 오프라인에서 기술 활용과 관련하여 서비스를 제공할 수 있는 일자리의 창출도 기대할 수 있다.

다섯째, 치매 관련 돌봄기술을 포함한 돌봄 분야에서 국가, 지역사회, 기업, 돌봄종사자, 노인·가족을 포함한 ‘생태계 플랫폼(ecosystem platform) 거버넌스’를 구축할 것을 제안한다. 플랫폼에서 형성된 네트워크를 통해 돌봄서비스 이해관계자 간 활발한 소통과 공공·민간 부문 간 적정 역할 분담·협력을 도모할 수 있다. 특히 실생활을 기반으로 한 정책 및 연구·개발에서 공적 급여 등의 제도로 연결된 전 주기적 생산자와 이용자 간 쌍방향 소통은 돌봄 경제를 활성화할 뿐만 아니라 돌봄서비스의 질을 높여 국민의 삶에 기여하는 정책으로 발전할 것이다. 또한 지속 가능한 좋은 일자리로 서비스 제공자와 돌봄기술 개발자 등 관련 종사자의 직업적 자긍심에도 기여할 것으로 기대된다.

여섯째, 치매돌봄기술은 연구·개발 단계에서 치매 환자의 일상생활동작(ADL) 및 인지기능 향상 등의 기능 지원, 배회·낙상 센서 등 안전 향상 고도화, 자립적 생활 지원을 위한 스마트홈서비스 개발, 빅데이터·인공지능을 기반으로 부양자의 돌봄 부담 경감 및 편의 증진 기술 개발, 치매 환자의 능동적 사회 참여 지원 기술 개발 등을 제안할 수 있다. 아울러 개발된 연구 성과가 사장되지 않도록 체계적인 실용화 전략 개발 및 추진을 통해 조기 상용화를 지원할 것을 제안한다. 첨단 치매돌봄기술 개발 과정에 해당 기술의 효과를 검증하는 체계적 임상시험 지원을 반드시 포함하여 지원해야 한다. 첨단 치매돌봄기술의 실용화 또는 상용화를 가로막는 제도적 장벽을 체계적으

로 분석한 뒤에, 분석 결과를 토대로 대안 마련을 위한 사회서비스를 포함한 전반적 서비스 모델에 대한 연구·개발 지원 및 확대가 필요하다. ■

참고문헌

- 경승구, 장소현, 이용갑. (2017). 공공데이터를 활용한 요양보호사 근로실태 및 임금 분석. 한국콘텐츠학회논문지, 17(6), 339-350.
- 김영선. (2019). 사람 중심 스마트 양팔 이승 보조로봇 개발 연구보고서. 산업통상자원부(진행 중).
- 국립재활원. (2012). 재활로봇 중개연구의 현황 및 발전전략.
- 박명화, 성미라, 김선경, 이동영. (2014). 경도인 지장애노인과 정상노인의 인구학적 특성, 동반질환 및 건강습관 비교. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 44(4), 351-360.
- 보건복지부. (2018). 2018-2022 제2차 장기요양 기본계획(안).
- 일본 간호서비스로봇 특별여론조사. (2013). 일본 간호서비스로봇 특별여론조사. 후생노동성.
- 이윤경, 정영철, 유재언, 임정미, 정경희, 김세진, ...변선정. (2018). 치매 관련 통계 생산 및 관리 체계화 방안. 세종: 한국보건사회연구원.
- 진영란, 김광병. (2013). 노인장기요양보험 복지용구 급여제도 비교-일본, 독일을 중심으로. 한국위기관리논집, 9(6), 201-224.
- 통계청. (2016). 장래인구추계: 2015년~2065년.
- 한국과학기술기획평가원. (2019). 2018년도 예비타당성조사 보고서 치매극복 연구개발사업.
- 한국보건사회연구원. (2017). 2017년 노인실태 조사. 세종: 한국보건사회연구원.
- Brooker, D. (2007). Person-Centred Care in Dementia.
- De Henau, J., Himmelweit, S., Lapniewska, Z., & Perrons, D. (2016). Investing in the Care Economy. A gender analysis of employment stimulus in seven OECD countries.
- Dementia Initiative. (2012). Dementia Care: The Quality Chasm.,
- EU. (2018). Silver Economy Accelerating Strategies 2 Grow.
- Feil-Seifer, D., & Matarić, MJ. (2011). Socially assistive robotics. *IEEE Robot Autom Mag*, 18, 24-31.
- Frennert, S., & Östlund, B. (2018). Narrative Review. Welfare Technologies in Eldercare. *Nordic Journal of Science and Technology Studies*, 4(1). 21-34.
- Ienca, M., Fabrice, J., Elger, B., Caon, M., Pappagallo, A. S., Kressig, R. W., & Wangmo, T. (2017). Intelligent Assistive Technology for Alzheimer's Disease and Other Dementias: A Systematic Review. *Journal of Alzheimer's Disease*, 56(4), 1301-1340.
- Hennala, L., Koistinen, P., Kyrki, V., Kämäräinen, J. K., Laitinen, A., Lanne, M., ...Aerschot, L. V. (2017). Robotics in care services: A Finnish roadmap ROSE consortium.
- Lee, T-S., Juinn, S., Quek, SY., Guan, C., Cheung, YB., & Krishnan, KR. (2013). Efficacy and usability of a braincomputer interface system in improving cognition

- in the elderly. *Alzheimers Dement*, 9, p. 296.
- Li, W., & Sellers, C. (2009). Improving assistive technology economics for people with disabilities: harnessing the voluntary and education sectors. In *Science and Technology for Humanity. (TIC-STH), 2009 IEEE Toronto International Conference*, 789-794.
- Liberati, G., Dalboni JL., Heiden, L., Raffone, A., Birbaumer, N., Olivetti Belardinelli, M., & Sitaram, R. (2012). Toward a brain-computer interface for Alzheimer' disease patients by combining classical conditioning and brain state classification. *J Alzheimers, Dis 31*(Suppl 3), S211-S220.
- McKinsey. (2017). A future that works: AI, automation, employment, and productivity. McKinsey Global Institute Research, Tech. Rep.
- Martínez Franzoni, J., Sanchez-Ancochea, D. (2016). The quest for universal social policy in the south: Actors, ideas, and architectures(Cambridge, Cambridge University Press).
- Mihailidis, A., Boger, J. N., Craig, T., & Hoey, J. (2008). The COACH prompting system to assist older adults with dementia through handwashing: An efficacy study. *BMC geriatrics*, 8(1), 28.
- Moyle, W., Cooke, M., Beattie, E., Jones, C., Klein, B., Cook, G., & Gray, C. (2013). Exploring the effect of companion robots on emotional expression in older adults with dementia: A pilot randomized controlled trial. *J Gerontol Nurs*, 39, 46-53.
- OECD. (2015). OECD Addressing Dementia: The OECD Response.
- Scopelliti, M., Giuliani, M. V., & Fornara, F. (2005). Robots in a domestic setting: a psychological approach. *Universal access in the information society*, 4(2), 146-155.
- Tárraga, L., Boada, M., Modinos, G., Espinosa, A., Diego, S., Morera, A., ...Becker, J. T. (2006). A randomised pilot study to assess the efficacy of an interactive, multimedia tool of cognitive stimulation in Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 77(10), 1116-1121.
- United Healthcare. (2011). e-connected family caregiver: bringing caregiving into the 21st century.
- Vallabhaneni, A., Wang, T., & He, B. (2005). Brain-computer interface. In *Neural engineering*. Springer, Boston, MA.
- Van der Roest, H. G., Meiland, F. J., Comijs, H. C., Derksen, E., Jansen, A. P., Van Hout, H. P.,...Dröes, R. M. (2009). What do community-dwelling people with dementia need? A survey of those who are known to care and welfare services. *International Psychogeriatrics*, 21(5), 949-965.
- WHO. (2014). Survey of Needs for Assistive and Medical Devices for Older People

in Six Countries of the WHO Western Pacific Region.

Wiederhold, B. K., & Riva, G. (2009).

Affective robot for elderly assistance. Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine 2009: Advanced Technologies in the Behavioral. *Social and Neurosciences*, 144, 44.