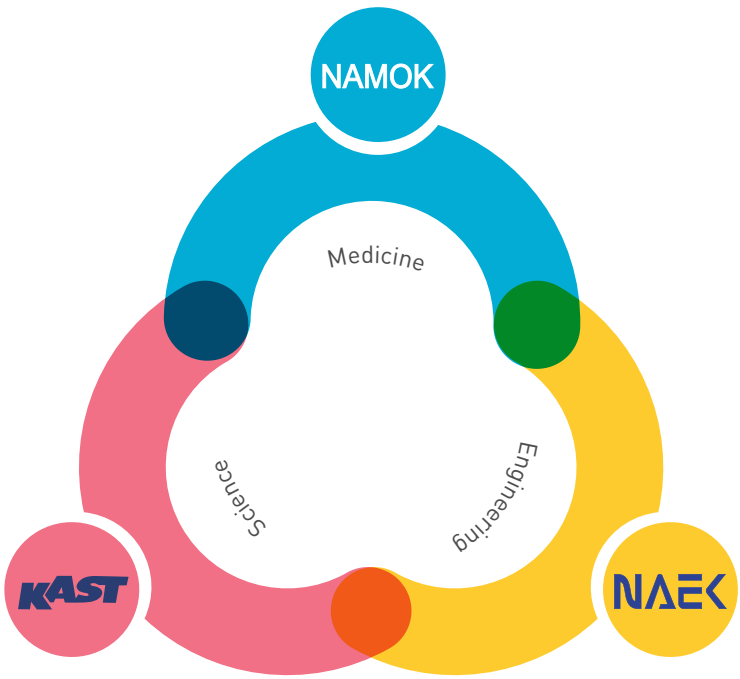
이슈페이퍼 2017-06

대한민국의학한림원·한국과학기술한림원·한국공학한림원

석학 정책제안

고령화: 과학에서 해답을 찾다
- 고령화 대응방안 -

2018. 1

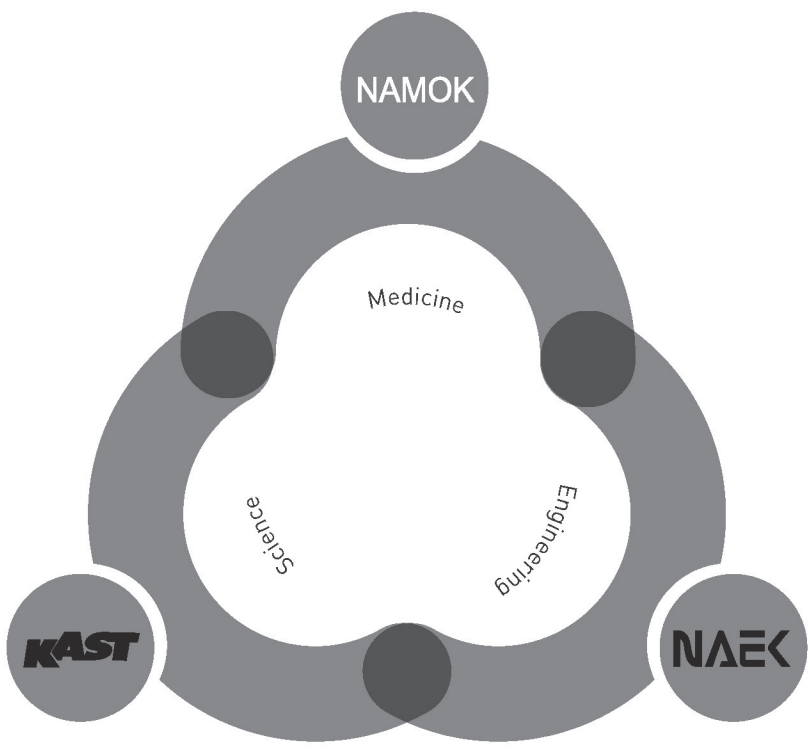


대한민국의학한림원
National Academy of Medicine of Korea
KAST 한국과학기술한림원
The Korean Academy of Science and Technology
NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

이슈페이퍼 2017-06

고령화: 과학에서 해답을 찾다

- 고령화 대응방안 -



연 구 진 (가나다 순)

김광준, 김어수
김창오, 김혜정
박상철, 박익민
백남종, 유형준
정경렬, 정의진
주혜정, 허진무

집 필 진 (집필 순)

박익민, 정경렬
유형준, 김어수
백남종, 김혜정
허진무

참 여 진 (단체 순)

곽현아, 이정임
김상철, 배승철

본 연구는 과학기술정보통신부의 과학기술종합조정지원사업 예산 지원을 받아 진행되었습니다.

CONTENTS

집필자
박 익 민
정 경 렬

제1장 과학기술적 대응방안(고령인구에 특화된 과학기술) 1
Ⅰ. 고령인구에 특화된 웨어러블 및 ICT 기술 1
1. 서론 1
2. 헬스케어 웨어러블 기기의 개발 및 적용 현황 2
3. 고령자를 위한 ICT/웨어러블 기술의 개요 7
4. 고령자를 위한 웨어러블 및 ICT 기술 대응 정책 방안 9
Ⅱ. 고령화 : 과학에서 해답을 찾다 13
1. 고령화 인구와 과학기술의 역할 13
2. 건강한 고령화를 위한 과학기술 응용 사례 17
3. 생활건강지원 서비스를 위한 제언 23

집필자
유 형 준
김 어 수
백 남 종

제2장 의학적 대응방안 26
Ⅰ. 고령화 시대에 필요한 의학 26
1. 서론 26
2. 고령화 시대 질환의 특성과 의학적 원칙 26
3. 고령화로 부각된 의학적 및 의료체계에 대한 부응 28
Ⅱ. 노인 정신건강에 필요한 치료 발전의 현황과 전망 36
1. 노년기 정신건강에 대한 뇌생물학적 시각과 치료적 접근 36
2. 노년기 정신건강에 대한 미래의 치료기술 발전 전망 39
Ⅲ. 노인 재활에 필요한 치료의 발전 전망 48
1. 현황 48
2. 노인 재활치료의 발전 방향 50

CONTENTS

집필자
김 혜 정
허 진 무

제3장 사회적 대응방안(고령화에 맞는 사회 시스템 및 인프라) 58

Ⅰ. 고령화에 대비한 인프라 구축 58
1. 사람 중심의 고령사회를 위한 건축도시 환경 58
2. 우리나라 노인지원 시설 현황 62
3. 노인복지정책의 선진화와 고령친화 건축도시 인프라 제안 63
4. 결언 69

Ⅱ. 노인여가와 피클볼 72
1. 서론 72
2. 노인학의 주요 이론 73
3. 진지한 여가의 일환으로서의 노인 체육 대회 76
4. 노인여가와 피클볼 79
5. 피클볼과 한국 노인여가 프로그램 83

제1장 과학기술적 대응방안 (고령인구에 특화된 과학기술)

Ⅰ 고령인구에 특화된 웨어러블 및 ICT 기술

1. 서론

□ **웨어러블 디바이스의 기능 발전과 출하량 증가**

- 몸에 착용할 수 있는 컴퓨터인 웨어러블 디바이스의 기능이 애플와치 이후 빠른 속도로 발전하고 있고, 헬스케어 분야에서는 엄청난 속도로 진화하고 있음(박익민 외, 2016)
- 정보기술 시장분석기관(IDC)에 따르면 2017년 전 세계 출하량은 1억 2천만 대로 지난해보다 20% 증가했으며, 2021년에는 약 2억대 규모가 될 것으로 예상(이수원, 2017)

□ **최근의 웨어러블 판매량의 증가세 둔화 원인**

- 2016년 4분기 판매량은 3400만 대로 전년도 대비 17% 성장하여, 성장세가 약간 둔화된 양상인데, 스마트 와치를 건강용이 아닌 패션용으로 생각하는 데 일부 요인이 있음
- 웨어러블이 사용자별 행동 패턴을 종합 분석해서 조언하는 토털 솔루션을 아직은 제공하지 못하는 점과 짧은 배터리 수명 등의 원인도 지적되고 있음

□ 웨어러블 사용에 따른 고령자 삶의 질의 현저한 향상

- 스마트 와치에 의한 만성질환관리로 보다 건강한 삶과 수명증가
- GPS 트래커에 의한 치매 환자 등의 정확한 위치 파악으로 보호가 가능
- 허리 에어백의 착용으로 낙상 사고로부터 보호될 수 있는 장점 등이 있음 (Z.Wang et al, 2017)

본고에서는 ICT 강국인 한국의 차세대 먹거리 산업인 ICT 융합 바이오산업을 이끌 웨어러블 기술에 대해 소개함. 특히 고령인구에 특화된 디지털 헬스케어 웨어러블 디바이스 및 ICT 기술의 최근 개발 및 적용 현황, 그리고 향후 기술 대응 전망을 정리해보았음

2. 헬스케어 웨어러블 기기의 개발 및 적용 현황

□ 2016-2017년 세계가전박람회 출시 고령자 대응 헬스케어 웨어러블 동향

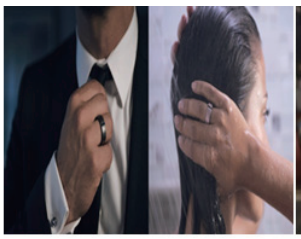
- 2016년 CES(세계가전박람회)에서의 헬스케어 웨어러블 기기의 개발 동향
  - 2015년까지 운동량과 소모 칼로리를 주로 측정하는 피트니스 트래커 기능 중심
  - 2016년에는 혈압, 심전도 및 혈당 모니터링, 스마트 보청, 뉴로 비전, 자외선 통증 완화 등의 기능이 현저하게 향상됨
  - 피트니스 기능도 바이오센서 부착의 스마트 셔츠의 출현 등으로 강화됨

- 2016년 CES에 출품된 고령자 대응 주요 웨어러블(Kelly Sheridan, 2016)
  - 스마트 손목밴드(Omron) [그림 1-1-1] : 만성질환자들을 위한 심박수 측정과 실시간으로 혈압을 모니터링할 수 있는 밴드로, 만보기 기능은 물론 소모칼로리, 숙면도 측정도 가능하고, 가격은 100-200$

[그림 1-1] 2016-17년 세계가전박람회 출시 고령자 대응 헬스케어 웨어러블

1-1 심박수, 혈압 등 측정 손목밴드

1-2 심박수 숙면도 등 측정 바이오 셔츠



1-3 신체활동 정보수집 피트니스 반지

1-4 신체정보수집 이어폰

- 바이오셔츠(Hexoskin) [그림 1-1-2] : 셔츠 속의 섬유센서로 심박수, 호흡수, 소모칼로리, 숙면도 등을 측정할 수 있는 웨어러블 디바이스로, 가격은 299$
- 가슴부착 패치(iHealth) : 가슴 흉골 부위에 부착하는 3극 패치로 72시간 심전도 모니터링이 가능하고, 심장에 이상 징후가 있는 경우 긴급 SOS 버튼의 사용이 가능

- 2017년 CES에서의 웨어러블의 개발 동향
  - 피트니스 트래커에서 다양한 신체 데이터를 수집하고, 인공지능으로 데이터를 분석하여 개인의 전반적인 건강상태를 모니터링할 수 있도록 진화
  - 일상생활에서의 많은 기능과 통합되었고 배터리가 작으면서 수명이 길어졌으며, 보다 미적인 스마트 와치, 스마트 의류의 형태로 변화

- 2017년 제50회 CES에서 소개된 고령자 대응 주요 웨어러블(The Medical Futurist, 2017)
  - 수면 무호흡증 관찰 스마트 와치(Neogia) : 고혈압, 심혈관질환, 뇌졸중, 당뇨 등에 의한 수면무호흡증의 증세를 분석하여 개인 맞춤형의 솔루션을 제공
  - 심장 모니터링 가슴 스트랩(QardioCore) : 임상적으로 정확한 심전도, 심박수, 호흡수, 체온 등의 데이터를 의사와 공유할 수 있는 웨어러블로 FDA 승인을 받음

- 개인 맞춤형 피트니스 트랙커(Mio Slice) : 도보수, 칼로리 소모량, 거리, 전일 심박수, 수면량 등을 측정하고, 각 개인의 Personal Activity Intelligence (PAI) 색인을 만들어주면서, 개인별 맞춤형 건강관리 솔루션을 제공
- 피트니스반지(Motiv) [그림 1-1-3] : 피트니스 트래커와 같은 기능을 가지지만, 반지의 형태로 만들어서 착용하기 편하고, 수영 시에도 착용가능하고 스타일리시함
- 귀에서 신체정보를 얻는 웨어러블(Bodytrak) [그림 1-1-4] : 체온, 심박수, 산소량, 이동속도와 거리, 신체 리듬 등을 실시간 연속적으로 측정해주며, 음악서비스도 해줌
- 뇌졸중 재활용 장갑(RAPAEL) : 국내 스타트업이 2017 CES 혁신상을 받은 것으로, 무게 132g에 불과한 스마트 글러브를 착용하고 TV를 보면서 캐치볼, 탁구 등의 게임을 즐기며 뇌졸중 재활치료를 병행할 수 있음(Rehab Manegement, 2017)
- 스마트 신발(IOFIT) : 국내 스타트업에서 척추측만증 자세교정용 목표로 개발한 것으로, 신발 밑창에 압력과 가속도 센서를 넣어 무게중심과 지지력 등을 측정하여, 실시간 교정 솔루션을 주는데, 2017 CES 혁신상을 받음(송혜영, 2016)

□ 고령자용 만성병 관리 웨어러블과 2017년형 스마트 와치

- 당뇨, 천식 등 고령자의 만성병 관리와 수명 연장을 위한 웨어러블 기기(D.Kawamoto, 2016)
  - 지속형 혈당 모니터링기(FreeStyle Libre Flash) [그림 1-2-1] : 당뇨환자에서 반복적인 혈당체크를 대체할 수 있는 지속형 혈당 모니터링 웨어러블 디바이스
  - 인공 췌장 역할 인슐린 공급기(MiniMed) [그림 1-2-2] : 체내 혈당을 모니터링하여 자동적으로 적절한 양의 인슐린을 체내 분비하는 웨어러블로, FDA승인이 완료된 제품

[그림 1-2] 고령자용 만성병 관리 헬스케어 웨어러블 및 2017년형 스마트 와치

2-1 지속형 혈당 모니터틸

2-2 인공췌장 인슐린 공급기

2-3 약물복용 알림 SOS 기능 와치

2-4 고성능 GPS 고음 스피커

- 혈중산소 농도 측정(WristOx2) 웨어러블 : 천식, 울혈성심부전, 만성폐쇄성 폐질환 환자를 위한 심박수 및 산소 포화도의 모니터링이 가능한 손목 밴드형 웨어러블

- 2017년 출시된 고령자를 위한 건강 스마트 와치(Martin Simkin, 2016)
  - 통화, 메시지기능, 약먹을 시간 등의 알림기능, 빨간색 버튼으로 위치알림기능이 있고 가격이 150유로인 Omate Wherecom S3 스마트 와치 [그림 1-2-3]
  - 디스플레이는 없지만 고령자의 활동, 행동을 실시간 모니터링 CarePredict 소프트웨어로 연결되는 와치
  - 고성능 GPS 모듈의 고음 마이크 및 스피커장착 300파운드 가격의 G2i Emergency Watch([그림 1-2-4]) 등을 들 수 있음
  - SIM카드를 내장한 와치, 방수·방충격 특성을 가지고 있으며, 모든 것이 음성으로 작동되는 노인용 GPS 트래커 등이 출시됨
  - 스마트 와치는 아니지만 여러 위성으로부터 GPS 위치 정보를 받는 Pocket Finder와, 40그램의 경량 GPS 트래커로 4분마다 위치를 확인해주는 Mindme Locate and Alarm 등도 2017년 실버용 와치로 주목받고 있음

□ 고령 사회 취약계층을 위한 ICT 웨어러블 기술 적용 현황

- 독거노인 U-care 서비스
  - 정부는 독거노인에 대한 복지의 일환으로서 2008년부터 일부 지역에서 실시
  - 집안에 활동량과 출입 감지센서를 설치하고 수집된 정보를 분석하여 독거노인의 안전을 확인하고 있지만 전국적으로 확산되고 있지는 못하는 실정(안혜리 외, 2009)

- 일본의 고령자 의료간병서비스
  - 초고령 국가인 일본에서는 민간기업과 지방자치단체 등이 협력하여 시스템 개발
  - Fujitsu는 재택의료, 방문 간병 등 고령자 케어를 지원하기 위한 클라우드를 개발하여 다양한 서비스를 제공하고 있음(wordpress.com, 2017)

- 공해상의 원양선원들을 위한 원격 건강 모니터링 사업
  - 부산대병원은 세계 최초로 선박에서 혈압, 혈당, 소변검사, 심전도 등 개인별 생체정보를 측정하여, 위성통신으로 송출된 정보를 병원에서 분석·피드백 해주고 있음
  - 휴대용 웨어러블을 활용하여 고령화 선원들의 당뇨 등의 질환을 관리해주고 있음
  - 향후 원격진료사업은 국제해사기구의 해양안전운항체계인 e-navigation의 필수 사업이 되어 있어 글로벌 표준화의 선점을 목표로도 하고 있음(성혜미, 2015)

- 부산대병원 카자흐스탄에서 디지털 헬스케어 사업을 시작
  - 카자흐스탄은 영토 세계 9위로 인구밀도가 낮고, 영아사망률이 높고 검진 체계가 없음

- 소량의 혈액과 소변을 웨어러블로 진단하는 디지털 헬스케어 진단솔루션을 카자흐스탄의 동부 악토베 주립병원 등 10개 병원에 설치
- 측정된 건강정보는 부산대병원과 원격협진으로 KT와 함께 빅데이터화 관리 예정
- 단기적으로는 디지털 헬스케어의 지원이 되겠지만, 중장기적으로는 한국의 의료 빅데이터화 기술이 CIS 연방국가에 진출하는 것(이병문, 2017)

3. 고령자를 위한 ICT/웨어러블 기술의 개요

□ 고령자 웨어러블 사용의 장점

- 웨어러블 경보 시스템을 통한 고령자 낙상 등의 보호와 효과적인 건강 모니터링
- 헬스케어 웨어러블은 스마트 워치, 폰 및 의류로 분류되는데, 이중 스마트 의류는 스마트 와치나 폰보다 더 많은 센서를 내장할 수 있어 다양한 기능의 구현이 가능
- Heddoko TM 사의 스마트 셔츠는 실시간으로 생체 데이터를 수집하여 휴대폰 앱에서 재생할 수 있고, Ralph Lauren Polo 등도 스마트 셔츠를 개발 중
- 일부 웨어러블은 심장마비 또는 파킨슨병의 조기질병 탐지가 가능하고, 노인 간호 시스템 기술도 제시하고 있음
- 노인의 삶의 질을 위해 심전도, 체온, 혈압, 혈중 산소 농도 등의 실시간 모니터링 시스템을 개발이 필요
- 국민의 건강 평가에 권한 있는 기관이 의료 데이터를 수집하고, 건강 모니터링 시스템을 가동하면, 의료비용을 절감하면서 노인의 안전을 지킬 수 있음

□ 노인들의 실내 및 실외에서의 정확한 위치 파악이 중요

- 실외에서의 위치 파악은 GPS(Global Positioning System), GLONASS(Global

Navigation Satellite System), 및 BDS(BeiDou Navigation Satellite System)와 같이 적어도 4 개의 인공위성으로부터의 신호에 의존하는 위성 기반 시스템으로 가능하고, 현재 대략 수 미터 정도의 정확도를 보임

- 건물 내부에서는 위성 신호가 크게 감소되기 때문에 사용할 수 없음
- 최근 블루투스, WiFi/WLAN, 무선 주파수 식별(Radio Frequency Identification: RFID), 초 광대역(Ultra-Wideband: UWB)과 같은 실내 위치 인식 방식이 개발되었지만, 이들의 해상도, 정밀도, 보안성 등은 크게 다름
- 노인 간호의 경우, 정확한 실내 위치 측정이 실시간으로 가능해야하므로 두 가지 이상의 기술을 병용해서 그 성능을 향상시킬 수 있음(Z.Wang et al, 2017)

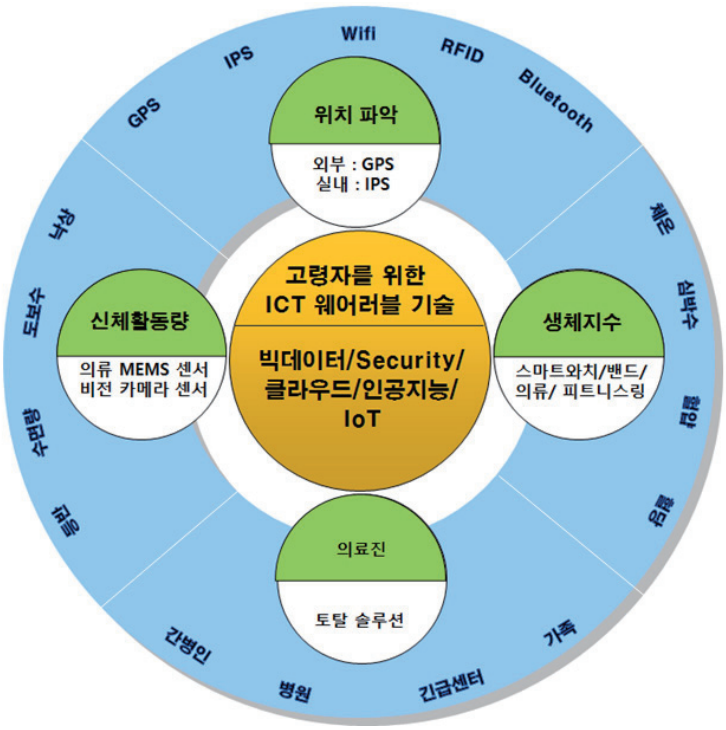
□ 고령자의 신체활동인식을 위한 비전 및 센서 기반 인식

- 비전 기반 HAR(Human Activity Recognition)의 경우, 2D 비디오 레코더 또는 저가형 카메라 센서가 사용됨. 노인들이 활동하는 모든 장소에 카메라를 설치하기가 어렵고 비용이 많이 들기 때문에 노인 간호에 부적합. 더욱이, 인식 정확도는 옥외 환경에서는 다양한 조명 때문에 감소되므로 사용이 제한됨
- 센서 기반 MEMS HAR이 노인용으로 적합함. MEMS(Micro Electro Mechanical System) 기술의 발전으로 센서는 점차 저렴해지고 작아지고 가벼워지고 있음

□ 고령자를 위한 ICT/웨어러블 기술의 개요([그림 1-3])

- 실시간으로 노인의 정확한 실내 위치와 활동을 추적하기 위해서는 ICT 기술이 적용된 정확한 실내 위치 센서 네트워크의 개발이 필요
- 실내 위치 파악은 IPS(Indoor Positioning System)와 PDR(Pedestrian Dead Reckoning)의 이중기술 적용이 권장되고 있음
- 고령자의 신체활동파악(HAR)의 경우, 센서 기반 기술이 적합하고, 특히 가속도계 및 자이로 스코프의 조합에 권장되고 있음. 또한 신체활동인식 및 지능형 의사결정을 위한 모듈을 포함하는 소프트웨어를 개발하여 HAR을 지원해야함

[그림 1-3] 고령자를 위한 ICT/웨어러블 기술의 개요



- 생체 신호 모니터링의 경우, 일상적으로 모니터링하는 6가지 생체 신호를 확장하는 스마트 의류 플랫폼이 권장되고 있음. 많은 바이오센서가 향후 노인의 착용 의류에 삽입될 것으로 예상됨(Z.Wang et al, 2017)

4. 고령자를 위한 웨어러블 및 ICT 기술 대응 정책 방안

웨어러블 디바이스의 발전으로 시작된 스마트 헬스케어 시대는 개인 건강정보(PHR)의 빅데이터화와 함께 치료보다는 예방에 중점을 두는 헬스 3.0 시대를 목표로 항해 중에 있음. 초소형 바이오센서의 개발, 빅데이터의 프라이빗 클라우드에 의한 정보 보호 강화, 의료 기관과의 웨어러블 디바이스 실증 공동연구 등을 통해 순항 중

□ GDP의 16%를 의료비에 지출하는 의료비 1위인 미국의 정책

- ICT 융합 의료산업의 추진전략 수립하여, 2012년부터 의료 스타트업을 발굴하고 자금조달, 멘토링, 네트워킹 등을 지원하는 프로그램을 실행
- 의료 스타트업의 불필요한 규제 축소 및 환자와 의료 질 향상을 고려하는 방향으로 제도를 개선
- 구글, 애플, 인텔 등 ICT 대기업은 의료 빅데이터, 플랫폼 등을 기반으로 삼아 아프리카, 아시아 등으로 진출을 확대

□ 영국과 독일의 정책

- 의료 스타트업 클러스터 정책 지원하고 기업들이 관련 기술을 공유하도록 유도
- R&D 규제 및 제조, 마케팅, 유통이 한 번에 이루어지도록 산업생태계 조성에 노력(박순영, 2017)

□ 한국 정부의 2016년 바이오헬스 7대 강국 보건산업전략정책

- 헬스케어, 맞춤형 웰니스케어 등을 포함한 ICT 융합 의료산업 육성을 강조
- 2015년부터는 미래창조과학부, 보건복지부, 산업통상자원부 등 유관 부처가 모여 보건의료 빅데이터 플랫폼을 구축을 위한 논의도 시작

□ 한국의 ICT 의료기술의 현황과 과제

- 우리나라는 IT·인프라·의료보험체계·의료 전문인력·의료 빅데이터 활용 등에 높은 잠재력을 보유
- 의학영상정보시스템과 전자의무기록(EMR)의 보급률이 세계 1위이며, ICT 분야도 높은 기술력을 보유하고 있음
- ICT 융합 의료산업을 신산업으로 육성하기 위한 기술 표준 및 제도적 법적 지원체계가 미비하여 개발이 되더라도 상용화에 애로사항이 많은 실정

- 다양한 센서가 부착된 고령자용 스마트 의류 형태의 웨어러블 개발이 요구됨
- 실내 위치 파악을 위한 ICT 기술의 연구와 인공지능에 의한 의료 빅데이터 관리 및 소프트웨어의 꾸준한 개발이 요구됨
- 웨어러블 기기의 패션디자인 향상, 플랙시블한 장수명의 밧데리, 바이오신소재 및 의료 3D 프린팅 등의 융합기술의 발전이 요구됨

□ 고령인구에 특화된 웨어러블과 ICT 기술에 대응 정책방안

- 융합연구회의 활성화
  - 의대와 공대, 자연대 등과의 융합연구 및 임상 의료진의 기초연구가 강화되어야 함
  - 한국이 강점을 가지고 있는 ICT 기술을 적극적으로 의학에 융합시키면서 병원에서 적용해 나가야 할 것임. 융합연구회의 활성화가 절실함

- 의료규제 완화 협의회 추진
  - 스타트업 등에서 개발 출시되는 웨어러블 의료기기와 ICT 의료 소프트웨어의 인증 문제 등에서 커다란 장애가 되고 있는 정부의 많은 규제는 반드시 완화되어야 함
  - 글로벌 의료시장을 선점을 위해서도 민관 의료규제 완화 추진협의회의 결성이 필요

- 원격 디지털 헬스케어 글로벌 표준화 추진
  - 고령자나 사회취약계층의 원격건강모니터링법을 글로벌 관점에서 추진해야 함
  - 차세대 먹거리 산업인 바이오헬스 산업의 글로벌 표준화 작업에 힘을 모아야 함

▸▸ 참고문헌

박순영(2017.4.24); ICT 융합 의료산업 동향, 융합연구정책센터.

박익민 외(2016.12.); "헬스케어용 웨어러블 현황", 제어로봇학회지, U-Health특집호, pp.27-34.

박익민(2016.3.); "헬스케어 웨어러블 수명100세 시대를 연다", 이달의 신기술, KEIT, p.2-5.

성혜미(2015.11.11.); "원양선원 원격의료…부산대병원에 센터 개소", 연합뉴스.

송혜영(2016.12.13.); "신발에 IoT입혀 '스마트 슈즈'…", 전자신문.

안혜리 외(2009.4.7.); "독거노인 23명 살린 'IT효자'", 중앙일보.

이병문(2017.9.26.); "부산대병원, KT와 카자흐스탄 디지털헬스케어 진출", 매일경제.

이수원(2017.6.22.); "전세계 웨어러블 시장 2021년 2배 성장…",〈www.bodnafa.co.kr〉

D.Kawamoto(2016.12.1.); "Wearables To Improve Patients' Lives", Informationweek.

Kelly Sheridan(2016.1.7.); Healthcare Wearables, Dominating CES, Information week.com.

Martin Simkin(2016.12.28.); "Smartwatches for the Elderly 2017", Smartwatchs 4U.

Rehab Manegement(2017.1.6.); "RAPAEL Smart Glove Receives CES, Innovation Award".

The Medical Futurist(2017.1.16.); "The 10 Best Health Tech. Innovations at CES 2017" 〈medicalfuturist.com〉.

wordpress.com(2017.4.2.); "노년층을 위한 웨어러블 헬스케어", ICT2017SNU.

Z.Wang et al(2017.2.10.); "A Review of Wearable Tech. for Elderly Care", PMC.

Ⅱ 고령화 : 과학에서 해답을 찾다

1. 고령화 인구와 과학기술의 역할

1) 고령화에 대응하는 과학기술 동향

□ '고령자'의 비중이 급격히 커지면서 경제적, 문화적, 정치적, 사회적인 다양한 측면에서 중요한 역할을 하게 될 것으로 전망

- '고령자'의 삶의 질에 대한 욕구를 파악하고, 그 욕구들을 보다 효과적으로 충족시켜 주고 사회 구성원으로서 활동할 수 있기 위한 사회적 시스템을 만들어가는 노력이 필요

□ 고령화는 모든 사람에게 보편적이고 불가피하며 돌이킬 수 없는 과정[1]

- 바람직한 고령화는 '건강한 고령화(Healthy aging)', '성공적 고령화(Successful aging)', '활기찬 고령화(Active aging)'라는 세 가지 상호 연관된 측면을 포함
- 건강한 고령화 : 고령화에 따른 노인질환이나 장애의 예방 및 기능 손실에 대한 보상, 독립생활 능력의 제고, 개호전달시스템의 확충 등
- 활기찬 고령화 : 정보통신, 교통수단, 주택 및 공공공간의 안전성, 접근성, 편의성을 도모하여 고령자의 사회활동 참여기회를 확대하고 기동성을 확보
- 성공적 고령화 : 경제활동 환경의 연령친화성 제고, 정년제도 등 취업에서의 연령 차별법의 제거, 유연하고 참여적인 작업조직 방식의 개발 확산, 고령자의 작업능력 제고를 위한 평생학습 및 훈련체계, 그리고 연령 중립적인 생산기술 개발 등
- 과학기술이 상기의 목표를 성취하는 데 필수적인 환경과 하부구조를 제공하는 지렛대 역할을 할 수 있다는 사실을 인식

□ 건강장수 시대 구현과 삶의 질 향상을 위해 난치성 질병극복, 환자맞춤형 의료서비스 실현, 저출산·고령화 대응 강화 등 3개 세부과제를 추진하고, 21개 기술을 중점 육성기술로 선정하여 집중 투자

- 〈표 1-1〉은 21개 국가 중점 과학기술 중에서 저출산·고령화 대응을 위한 기술을 보여줌

〈표 1-1〉 제3차 과학기술기본계획('12-'17)의 저출산·고령화 관련 중점 육성기술

과제	기술명	주관부처
저출산·고령화 대응 강화	생활 및 이동 지원기기기술	복지부, 미래부, 산업부, 식약처
	신체기능 복원기기기술	
	재활치료기술	
	모바일 원격진료기술	
	건강관리서비스기술	
	불임 난임 극복기술	

□ 일본에서는 제5기 과학기술기본계획('16~'20)은 ICT를 최대한 활용하여 사이버 공간과 현실세계를 융합하여 풍요로움을 가져다주는 「초스마트 사회」를 미래 사회상으로 정하고, 저출산·초고령화 사회에 대응하고 지속가능한 사회를 만들기 위한 3가지 전략을 제시

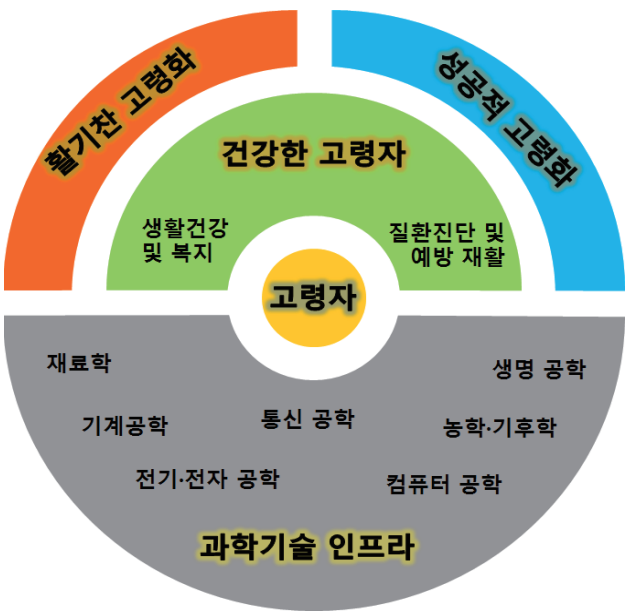
- 세계 최첨단 의료기술로 산업경쟁력을 향상하고 경제성장에 기여
- 지속가능한 도시 및 지역사회 기반구축을 통한 원활한 일상생활 지원
- 한정된 재원과 인재를 활용하는 효율적·효과적인 인프라 대책 마련

2) 고령사회의 과제와 과학기술의 역할

□ 미래사회 이슈 중 '저출산·고령화'와 같은 숙제를 과학기술을 통해 해결해 나갈 수 있음

- 삶의 질을 중시하는 라이프 스타일, 난치병 극복, 저출산·초고령화 사회, 제조업 혁명 등과 같은 사회 이슈는 과학기술과 긴밀하게 연결되어 있음
- 디지털 혁명의 연장선상에서의 4차 산업혁명의 물결은 사회 전반에 걸쳐 빠른 속도로 삶의 환경을 바꾸어 갈 것임
- 전통적인 재료학, 기계공학, 전기·전자공학뿐만 아니라, 디지털 기술의 급속한 발전과 함께 적절한 정책적 대응으로 삶의 질을 높이고 동시에 새로운 경제적 도약을 이룸

[그림 1-4] 과학기술 기반 고령화 비전



□ 고령인구에 특화된 과학기술 영역을 활용되는 영역을 기준으로 크게 생활건강 및 복지 의료 영역과 질환의 진단, 치료 및 재활 영역으로 구분해 볼 수 있음

- 생활건강 및 복지 영역에서는 건강한 고령자를 대상으로 일상생활에서의 예방 건강, 생활지원 및 복지 서비스 등을 위한 과학기술이 적용된 제품과 서비스를 제공하게 됨

- 질환의 진단, 치료 및 재활 영역에서는 노인성 질환을 중심으로 진단, 치료 및 재활에 필요한 각종 기기와 서비스 제공을 위한 일련의 활동이 이루어지게 됨

〈표 1-2〉 바람직한 고령화를 위한 과학기술의 역할

건강한 고령화 영역 / 항목	생활건강 및 복지 영역 (웰니스)	질환 진단, 예방 및 재활 영역 (메디칼)
대상	독립적으로 일상생활이 가능한 건강한 고령자	신체적·정신적 기능 저하 되었거나 질환이 있는 고령자
목적	• 예방 건강을 위한 생활 습관 유지 • 생활환경 안전 및 편의성 제고 • 여가·오락 및 사회적 소통 등	• 질환 원인 규명, 조기 진단 및 예방 • 개인 맞춤형 처방 및 치료 • 재활 및 신체 기능 보조 또는 지원
과학기술 인프라의 역할	바이오기술, 디지털기술, 등을 바탕으로 개인 건강, 생활환경 및 여가 레저 관련 기기 및 서비스 제공	공학과 의학 연구를 바탕으로 진단기기, 치료기기, 재활기기 및 연관 의료서비스 제공
연관 과학기술 분야	생명과학(유전자공학, 뇌과학 등), 의학, 간호학, 농학, 기후학, 스포츠과학, 재료학, 기계공학, 전기전자공학, 컴퓨터공학 및 통신 공학 기술 등	

□ 바이오기술의 혁신과 디지털기술의 비약적인 확산은 개인 맞춤형 의료서비스에 대한 관심과 발전을 가속시키고 있음

- 의료산업 패러다임은 질병의 예방, 진단 및 치료 중심에서 사전 예방과 생활 속에서의 습관개선을 통한 건강관리와 삶의 질을 추구하는 방향으로 변화하고 있음

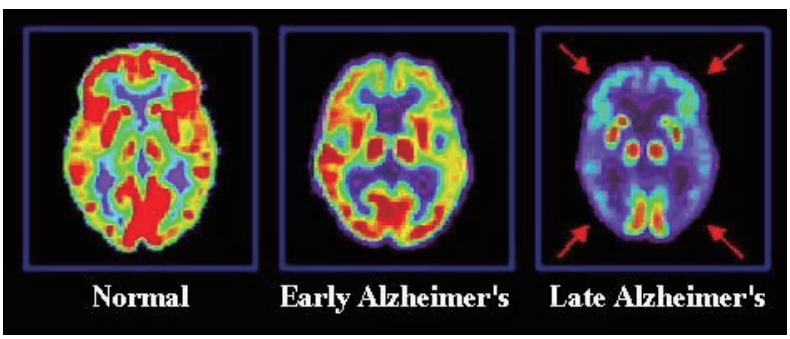
- 특히, 고령자의 경우에는 전반적으로 저하된 신체적, 정신적 기능과 노인성 질환으로 인해 각별한 관심과 배려가 필요함

2. 건강한 고령화를 위한 과학기술 응용 사례

1) 생명과학 분야

□ 유전공학, 뇌과학 등의 연구 분야에서는 퇴행성 뇌질환과 같은 치명적인 질병에 대해서 예방, 원인규명, 조기진단 및 치료제 개발을 위한 활발한 연구가 진행되고 있음

[그림 1-5] 알츠하이머 병의 존재와 진행에 따른 뇌 스캔 사진



출처: blog.otka.hu

- 구글, 페이스북, 아마존을 비롯한 글로벌 인터넷 기업들의 뇌과학 연구에 집중 투자하고 있고, 국내에서는 '치매예측, 뇌지도 구축 및 치매 조기 진단 방법 확립' 등의 연구가 진행됨
- 뇌기능의 이해를 바탕으로 인간기능 시스템을 위한 연구와 뇌질환을 극복하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있고 뇌의약학(예방과 치료) 분야와 뇌과학(공학적 응용) 분야로 과제가 형성되고 있음

2) 기계공학 및 재료공학 분야

□ 고전적인 공학 분야이면서도 다양한 응용 영역으로 확산되어 있으며 고령자의 생활 건강, 복지, 질환의 예방 진단 및 치료 등의 광범위한 영역에서 기여하고 있음

- 특히, 신체적 기능이 저하된 고령자의 일상생활 지원에 필수적인 신체활동 보조, 간단한 이동 수단, 자동화 시스템 등에 사용됨

[그림 1-6] 고령자 보행보조기구

출처: 일본 국립장수의료연구센터

[그림 1-7] 노인 요양소 치료 물개 로봇 '파로'

출처: 중앙일보

□ 전형적인 기계공학 응용 영역인 로봇 분야에서도 다양한 고령친화형 로봇이 소개되고 있음

- 우선 사람들이 하기 싫어하거나 더러운 일을 대신 해주는 로봇, 과도한 육체노동 또는 단순 반복적인 작업을 대신 해주는 근력증강 로봇, 등이 등장함
- 독거노인들의 야외 활동을 지원하기 위해 모빌리티를 지원하는 로봇, 치매 예방을 위해 노인과 소통할 수 있는, 심리치료용 애완 로봇 등의 시장이 크게 열릴 것으로 전망됨

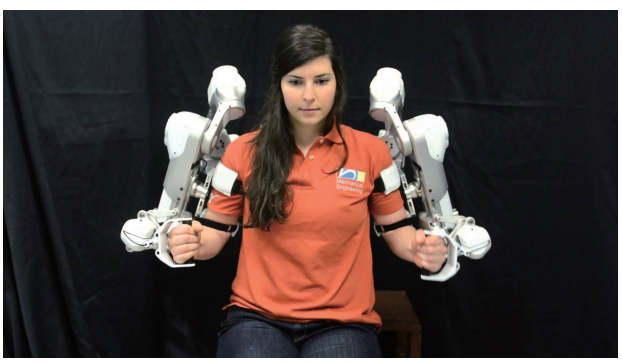
□ 기타 사례

[그림 1-8] University of Hertfordshire 로봇 장갑

출처: 로봇신문

- 뇌졸중 환자들이 집에서 사용할 수 있는 손 재활 로봇을 개발, 환자의 진행 상황을 모니터링하고 평가할 수 있도록 센서가 장착

[그림 1-9] University of Texas at Austin에서 개발한 HARMONY



출처: 선린대학 물리치료과

- 두 팔을 가진 외골격 재활 로봇. 척추 및 신경 손상으로 고통을 받는 환자들에게 데이터 기반의 새로운 고품질 치료법을 제공하기 위해 개발. 이 로봇은 환자의 신체 크기에 맞춰 조절될 수 있을 뿐만 아니라 개별 환자의 치료 필요성에 기초하여 부드럽거나 딱딱하게 프로그래밍할 수 있음

[그림 1-10] WALKBOT

출처: http://walkbot2015.cafe24.com/introduction

- 운동 장애 환자에 대한 로봇 보조 보행 훈련 시스템. 뇌졸중, 뇌종양, 다발성 경화증, 뇌성마비와 같은 질환의 다양한 원인과 자연스러운 보행 패턴 제공. 보행 훈련 치료란 것을 인식하지 않도록 흥미로운 3차원 증강 현실 운동 게임 제공

3) 전기·전자 및 정보통신 공학

□ 전기·전자 회로 집적화 및 나노 공학 접목을 통해 착용성과 편의성이 강화된 신체기능 보조 또는 지원기기 등장

- 청력 기능을 복원해주는 인공 고막, 인공 심장 등과 같은 인공장기 등 최첨단 고령친화형 기기 및 연관된 서비스가 가능해짐

□ 4차 산업혁명이라 회자되는 디지털화 기술과 맞춤형 아날로그화 기술이 접목된 제품과 서비스가 기하급수적으로 등장하고 있음

- 상실 또는 저하된 인지·기억 능력, 자유롭지 못한 중추신경계와 자율신경계의 자기면역능력 저하 등을 극복하기 위한 산·학·연 연구개발 및 신시장 발굴 노력이 필요함
- 신체기능 증진/회복, 이동 및 생활지원, 주거지원, 오락 및 여가활동, 노인성 건강관리 및 한방의료기기 영역 등 광범위한 제품과 서비스가 활발히 전개되고 있음

[그림 1-11] 인공 고막 '와우'

출처: 세브란스병원 이비인후과

[그림 1-12] 당 측정센서 장착된 콘택트 렌즈

출처: https://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=iotsensor&logNo=220707499166&proxyReferer=https:%2F%2Fwww.google.co.kr%2F

[그림 1-13] 독거노인 모니터링 시스템

출처: 광주일등뉴스

[그림 1-14] 두뇌 훈련 프로그램 '더블 디시전(Double Decision)'

출처: 연합뉴스

3. 생활건강지원 서비스를 위한 제언

□ 생활건강 제품 및 서비스는 건강증진과 예방활동을 통해 최적의 건강상태와 높은 삶의 질을 추구하는 데 필요한 제품, 시스템 등을 생산·유통해 부가가치를 창출하는 모든 활동을 통해 제공됨

- 특히 건강한 고령화는 스스로 일상생활 속에서 다가가야 함

□ 먼저 우리 몸의 건강의 파수꾼은 몸의 방어력이고, 면역력을 비롯한 몸의 방어력은 바람직한 생활 습관을 통해 유지되고 관리된다는 점을 늘 인지해야 함

- 질환의 진단과 치료에 초점이 맞추어져 의료진에게 맡겨진 기존의 의료서비스의 수동적인 소비자 자세와는 달리 일상생활 속에서 몸의 건강상태가 유지되고 증진시켜 나가야 하는 점이 중요함
- 잘못된 생활습관과 생리적인 반응을 사전에 진단할 수 있는 기술을 확보하고 서비스 콘텐츠를 발굴해내는 것이 생활건강 서비스의 첫 출발점임

□ 다음으로 제품 및 서비스의 속성을 제대로 파악하고, 이미 일상화된 디지털 환경에 적합한 서비스 제공 수단이 강구되어야 함

- 의료서비스에 비해서 이성적 근거보다는 상황 기반의 감성적 요인에 의해 소비가 결정되는 속성이 강함
- 공급자 중심의 일방적인 의료서비스와는 다르게 대중적이고 저렴하면서도 맞춤형 서비스, 소통하고 참여하는 소비환경과 사회문화적 배경을 고려해야 함

□ 마지막으로 생활건강 서비스의 초기 시장을 창출하기 위해서는 니치마켓을 목표로 충분히 검증된 임상유효성을 기반으로 교두보를 확보해야 함

- 새로운 서비스 콘텐츠를 안착시키는 데는 소비자의 신뢰와 수용성이 절대적인 역할을 하기 때문에 특정한 니치마켓부터 공략을 시작하는 것은 매우 유효한 전략이 될 수 있음

- 임상의 유효성을 초기에 확보하기 위해서는 잘 다져진 기존 의료서비스 기반을 활용하고, 궁극적으로 상호 시너지 효과를 통해 통합 헬스케어 서비스 시장으로 확대시켜 나가는 것이 바람직함

□ 향후 소비, 행동패턴, 삶의 질, 사회 문화적 트렌드 등의 분석을 통해 지금까지 예상하지 못했던 지래 사회의 문제를 해결하고 신시장을 발굴하기 위한 대응 체계를 구축하는 것도 필요함

- 10~20년 후에 고령층으로 진입하게 되는 중장년층의 경제적 위치, 생활 패턴 및 의료 정보를 분석함으로써 새로운 교통과 주거환경, 노인성 질환, 엔터테인먼트 및 케어 서비스 등을 발굴해 나가야 함

▸▸ 참고문헌

심상완; "「미래사회전망과 기술영향평가」 성공적 고령화와 과학기술", Sciencetimes.

정의진·오현환(2016); "과학기술혁신을 통한 고령사회 대응 정책 방향 – 일본사례를 중심으로", Issue Paper, 19.

제2장 의학적 대응방안

Ⅰ 고령화 시대에 필요한 의학

1. 서론

- 출산의 감소와 수명의 연장에 따라 인구 분포가 고령화
- 고령화 추세에 따른 노인 의학의 유의한 발전 확충
- 그러나 고령화의 속도 등을 감안할 때 긍정적 우려 상존

2. 고령화 시대 질환의 특성과 의학적 원칙

- 특성
  - 각 장기들의 항상성이 점차 손상
  - 항상성의 감퇴는 성숙기를 지나면서 진행
  - 각 계통의 기능저하는 식사, 환경, 개인 습관의 영향을 받음
  - 비가역적인 노화는 질병이 아님

- 의학적 원칙
  - '노인은 과거 질환의 축적 속에서 살아간다'라고 하듯이 젊어서 얻은 만성 질병과 그 후유증, 합병증에 노년기 특유의 질환이 더해지면서 1인이 몇 가지의 질환을 함께 갖고 있는 질병 다발성 발현
  - 질병 발현의 비전형성
  - 보상 능력의 감퇴로 질환은 종종 더 일찍 발현하므로 역설적으로 노인층에서 질병을 초기에 치료 가능
  - 많은 항상성 기전들이 동시에 망가지므로 보통 치료 가능한 여러 이상 소견들이 있어 각각을 조금만 개선시켜도 전체적으로는 극적 개선 효과를 얻을 수 있음
  - 청년층에서는 이상 소견이지만 노인층에서는 비교적 흔하면서 특정 증상이 나오지 않는 것들이 많음
  - 원인이 다발성이어서 진단 시에 '절약 법칙'을 적용해서는 안 됨
  - 청장년 환자보다 질병의 합병증 및 후유증에 더 고생하므로 치료 - 예방 - 의 효과가 더 좋을 수 있음
  - 의식과 정신 장해가 많음
  - 기능 이상으로 증상이 드러나므로 진단, 치료, 평가 등에서 기능을 고려
  - 노인의 4중고(重苦)[질병, 가난, 역할 상실, 우울과 소외]로도 알 수 있듯이 노인은 의학적 요인 이외에도 경제적, 사회적, 심리적 이유들로 인해 기능의 손실이 증폭됨

3. 고령화로 부각된 의학적 및 의료체계에 대한 부응

1) 고령화에 따른 노인의학적 부응

- 새로운 노인병의 출현
  - 노인증후군(Won, 2013)과 노쇠 등 새로운 병적 상태들의 의학적 개념화를 거친 임상 실제화(東京大學醫學部老年病學教室, 2012)

검사기준치(reference value)의 설정 문제로 노인에 적합한 기준치에 대한 검토와 대응이 활발해질 가능성이 높아진다는 점이다. 질병 다발성(multiple pathology)과 다약물복용(polypharmacy)의 노인의 의학적 특성과 선택효과(selective effect), 코호트 효과(cohort effect) 등의 작동은 이제껏 겪어보지 못한 길이의 수명 연장 시대에 검사기준치를 구하고 정하는 일을 점점 더 어렵게 만들고 있다.

노인병을 진료하는 전문의사의 필요성이 절실해진다는 점이다. 노인학(gerontology)은 고령자에 특별히 많은 질환의 원인과 진단, 치료, 예방을 다루는 임상 노인의학(clinical gerontology)과 노화의 기전을 규명하고 연구하는 노화학(biological gerontology), 심리학 등을 다루는 노년학(social gerontology)이 3대 축으로 서로 지식과 견문을 함께 요구하는 복합적 학문이다. 특히 노인의학은 노인병학(geriatrics, geriatric medicine)으로도 불리며, 우리나라에서도 노인인구가 급격히 증가함에 따라 주목을 받고, 이에 대한 관심과 요구가 증대되어 의학의 한 분야로 정착되고 있다(Yoo HJ, 1997). 노인의학의 실용인 노인의료의 양대 기둥은 (1) 노인의학적 평가와 (2) 여러 전문분야 협력에 의한 환자 중심 접근이다(Mangoni, AA, 2014). 노인병 의사는 관심 분야와 지역적 사회적 요구에 따라 분화된다. 우리나라에서는 다른 분과와의 협력 연계 – 역시 지역적으로 병원별로 차이가 크지만 – 를 유지하고 있다. 물론 수준 평가도 표준화도 시도된 바 없다. 그러나 각 영역에서 최상의 진료를 지속적으로 제공하기 위해서는 분야 간 연계 협력에 머물러서는 안 된다. 노인의학의 전문화가 요구된다. 그 요구는 노인의 급만성 질환의 특성에 부합한 단기 및 장기적 특성을 지니고 있고 또한 날로 증가하고 있다. 이러한 이유는 노인 질환의 상당

부분은 노화 자체와 직접적 연관이 있다. 첫째, 장기와 체계의 항상성 능력의 점진적 쇠퇴다. 이는 예를 들면 사구체여과율과 같은 장기의 생리적 감소에 의한 것이다. 결과적으로 회복이 더디고, 재원 기간이 길어지고, 지역사회 사회지원이 더 필요해진다. 둘째, 장기기능 표지자와 여러 생리적 변수들의 개인 간 다양성이다. 이는 진단과 치료 알고리듬, 건강관리체계 운용 등의 수립과 적용을 어렵게 한다. 아울러 임상 의사가 유사한 질환을 앓고 있는 다른 환자의 단기 및 장기 결과를 예측할 수 있는 능력을 제한한다.

이와 같은 의료 상황 변화에 따라 노인 진료의 전문성을 제고시키기 위한 추가 능력(added competence) 또는 추가 자격(added qualification)을 갖춘 노인병 의사, 소위 '노인병 전문의'의 수요가 증가할 것이다. 미국은 지난 1992년부터 노인의학 수련 과정을 개설하고 노인병 의사들을 배출하기 시작했다. 그러나 아직도 미국 내 노인병 의사는 요구 수준의 절반에도 미치지 못하고 있으며, 별다른 대책이 마련되지 못할 경우 노인병 의사의 부족 현상은 더 심화될 것으로 예견된다(Dorokhine, 2013). 이는 우리나라에도 지금 닥치고 있는 현상인데, 노인병 의사에 대한 사회적 요구가 커짐에도 불구하고 아직 의대생과 수련의, 전공의는 물론 국가도 노인의학에 관심이 많지 않은 실정이다.

노인의학은 점차 발전해 가고 그 요구도 다양해지는 추세에 있으나, 가장 시급한 문제는 증가하는 노인수요에 따른 노인 전문인력의 부재이다. 기존의 노인질병에 대한 치료는 질병의 완쾌 여부에만 관심이 있었으나, 질병의 관리 외에도 기본적인 기능을 유지하는 것을 중요한 목표로 하는 노인의학에 접근하기 위해서는 다양한 질병에 대처가 가능한 노인의학 전문인력 양성이 시급하다(최현림, 2011). 노인병의 급증은 노인의료의 합당한 질적 양적 생성-성장-발전과 동시에 진행되어야 한다. 따라서 가장 기초가 되고 바탕인 노인의학 교육의 생성-성장-발전은 시급하다. 이러함에도 불구하고 우리나라의 노인의학 교육은 산발적이고 혼돈스러운 새싹 단계로 그 전망을 낙관할 수만은 없는 상태임을 우려한다.

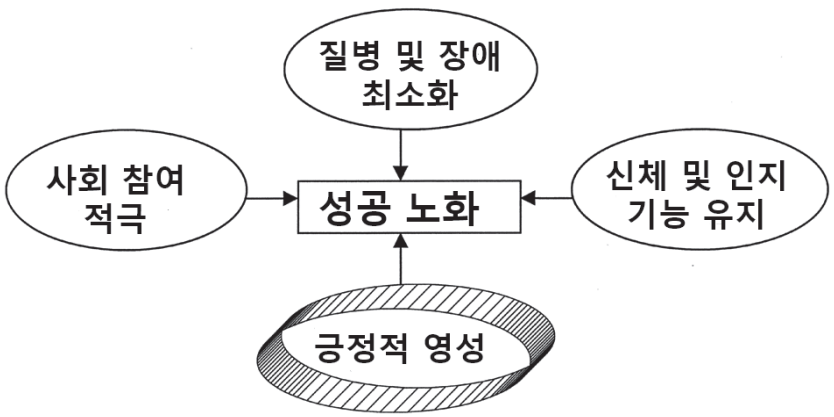
실제로 현재의 의료현실 및 사회경제적 환경, 아울러 노인의 독특하고도 복합적인 건강문제, 예를 들면 만성적인 통증, 심장질환, 기억력 손실, 골다공증과 같은 문제를 예방하고, 치료할 수 있고, 아울러 노인 환자의 치유보다는 삶의 질(QOL)이나 기능을 최적화시키며 또한 노인 환자가 겪고 있는 특정 질환을 이해하고, 복합적인 질병을 다룰 수 있어야 하고, 이와 함께 적절한 개인별 치료 계획도 수립할 수 있는 전문성을 지닌 의사를 교육·양성하는 일은 중요하다. 부연하면, 노인의학이 지니는 통시성(通時性)을 포함한 포괄성, 각 장기 기능 체계의 독특성 심화에 의한 의학적 지식과 기술의 깊이 등을 감안할 때, 노인진료를 전담하는 의료 인력의 양성이 시급히 필요하며 이를 위하여 대학의 노인의학교육의 적절한 생성-성장-발전이 요구된다. 물론 구체적 방안의 계획 및 실천은 노인병 전문의 제도를 포함한 논의를 필요로 한다. 이는 노인의학교육의 방향과 내용을 결정짓는 현실적 변수이기 때문이다. 이와 같은 고려는 노인의학교육 기준안 설정 등(Fisher AL, 2009)으로 구체화될 것이라 판단한다.

이러한 변화 및 예측과 함께 Gerogeriatrics[필자는 이를 '고령노인의학(高齡老人醫學)'이라 칭하고자 함]가 발전하게 된다는 점이다. 나이가 65세이든 100세이든 모두 65세 이상이라서 노인이지만, 그 둘을 동류 분류하는 것은 의학적으로 적합하지 않다. 이러한 관점에서 일부 노인의학자들이 'geriatircs(노인의학)'의 전문 분야(subspecialty)로 'gerogeriatrics'라는 개념을 제안하고 있다(Yoshikawa, 2012). 이른 바 'old-old' 또는 'very old'라고 불리는 80세 이상 노인의 임상의학적 성상이 다른 연령대와 유의하게 차이가 있다는 점에 근거를 두고 있다. 이는 소아과학에서 신생아학(neonatology)을 구분하는 것과 유사하다. 고령노인의학의 전개는 노년 후기 및 말기 의료와 직결되는 노인의학 지경의 세분화 심도화를 한층 고양시킬 것으로 예견된다.

영성의 중요성이 강조될 수 있다는 점도 강조된다. 의학의 어느 분야보다 세월을 깊이 고려하는 노인의학은 세월이 새기는 주름살이나 기능저하와 달리 보이지 않는 것에도 그 시선(le regard)을 준다. 그 중 하나가 바로 겉의 눈으로는 보이지 않는 영성(靈性)이다. 잘 알려진 Rowe와 Kahn(1997)의 성공노화 3요소는 잠깐만 생각

해보아도 중요한 하나를 놓치고 있음을 알 수 있다. 바로 영성(spirituality)이다. 영성의 중요성을 보탠 성공노화 요소를 '개정 Rowe와 Kahn의 성공노화 요소'라 칭한다 [그림 2-1](Crowther, Parker, Achenbaum, Larimore, & Koenig, 2002).

[그림 2-1] 개정 Rowe와 Kahn의 성공노화 요소



영성에의 관심은 특히 말기의료 등과 관련되어 노인의학의 가장 두드러진 특성으로 자리할 것으로 예상되며, 노인의학의 정착과 발전의 초기 단계부터 충분히 고려되어야 할 것이다.

2) 고령화에 따른 의료체계 부응

고령사회에서 의학의 역할은 단순한 질병관리에 국한되지 않는다. 세계보건기구에서도 새롭게 규정한 바와 같이 고령사회에 적극적으로 대응하기 위한 보건의료서비스는 건강노화(healthy aging) 또는 활기찬 노화(active aging)의 달성을 목표로 한다. 건강노화란 노인들이 성별, 연령별 차별 없이 자립적이고 행복한 삶을 영위하면서, 활발한 사회활동을 수행할 수 있도록 신체적, 사회적, 정신적 건강을 적절히 유지할 기회를 보장하는 과정을 의미하며(The Swedish National Institute of Public Health. 2006), 활기찬 노화란 나이가 들더라도 높은 삶의 질을 유지할 수 있도록 건강과 사회참여, 안전의 기회를 보장하는 과정으로서, 각 개인과 집단에

공히 적용되어야 함을 의미하는데(WHO. 2002), 즉 질병의 치료만이 아니라 행복한 삶의 질에 의학적 실행의 목표가 두어져야 한다(윤종률, 2016).

이를 위하여 2006년 이후 지역사회 노인들에 대한 적극적인 개호 예방(노쇠발생 예방)에 중점을 두는 정책을 시행하고 있는(김도훈 등, 2014) 일본의 예를 살펴보는 것은 의미가 있을 것이다. 이는 노년기 자립생활을 방해하는 각종 생활기능 위험성을 미리 파악하고 이에 대한 예방 노력을 지역 밀착형으로 제공하려는 고안이다. 우리나라에서도 이미 국가 차원의 정기 건강검진이 시행되고 있다. 그러나 노년기 건강문제의 특성을 고려하지 못하고 만 40세 이후의 건강검진 항목을 후기 노년기까지 그대로 유지함에 따라 적절한 노인건강관리의 목표를 달성하지 못하고 있다. 단지 66세에 한 번 생애전환기 검진을 통하여 노인 검진을 시행하고 있는데, 이를 지속적으로 적용하는 것이 필요하다. 더 바람직한 것은 노년기 특성에 맞는 건강문제와 기능장애문제, 그리고 노쇠발생 여부를 종합적으로 평가하도록 검진 항목을 재조정하여 적용하고 그에 따라 각 개인별 특성에 따른 건강증진 프로그램을 제공하는 것이 반드시 필요하다(윤종률 외, 2009 & 윤종률 외, 2012).

이와 함께 만성적인 건강문제와 그에 따르는 합병증이나 기능장애 발생을 관리하는 것이 아급성기 또는 급성기후 의료서비스에 대한 다학제적 기획과 실행이 필요하다. 연구에 의하면 노인이 가장 두려워하는 것은 죽음이 아니라 독립성의 상실과 시설 입소라고 한다(DLF, 2009). 아울러 최근 시도를 시작한 말기 의료에 대한 표준지침에 대한 구체적이고 적극적인 노력이 진행되어야 한다.

보태어, 최근 논의가 활발한 노인의 연령기준 상향조정을 노인의학의 관점에서 고찰한다. 노인의학에서는 기본적으로 노인을 동질한 군으로 여기지 않는다. 수없이 많은 변수들에 의해 노인은 다양한 이질성을 드러내는데, 특히 연령에 의한 의학적 이질성은 항상 주목의 대상이다. 그 이질성의 해석을 개선시키기 위해 노인을 여러 연령대로 구분 · 파악 · 대처하고 있다. 따라서 만일 노인 연령기준을 상향조정한다고 해도 노인의학 분야에서 변화는 미미하다고 판단한다(유형준, 2016).

이상 기술한 바와 같이 고령화는 이제껏 경험하지 못한 새롭고 다양한 의학적 질문을 묻고 그 해답을 필요로 하고 있다. 연구실에서 배양되어 얻을 수 있는 답에서부터 이른바 빅데이터의 너른 현장에서 의학을 포함한 복잡다기한 사회 전체의 변수들을 포괄적으로 숙고해야 도출할 수 있는 해답에 이르기까지 필요를 충족시키는 일은 실로 총합적이다. 그러나 분명한 사실은 현재 고령화는 빠른 속도로 진행되고 있다는 점이며, 더 분명한 원리는 서로의 중지를 모으는 것보다 더 나은 해답 구하기는 없다는 것이다.

▸▸ 참고문헌

유형준(2010); "국내 노인의학교육 현황 및 미래", 대한내과학회지, 79(S2), p.513-516.

유형준(2016); "노인의 연령 구분: 실용(實用) 혹은 수사(修辭)", 한국노년학연구, 제 25권, p.33-37.

유형준(2016); "노쇠는 노인증후군인가?", p.94 In: 노인증후군 증례집, 대한노인병학회 노인증후군연구회(대표저자 유형준), 군자출판사, 서울.

윤종률(2016); "노인의료 관련 정책수립에서 고려해야 할 노인의료의 특성", HIRA 정책동향, 10(3), p.5-15.

윤종률·이윤환·김미영(2012); "건강수명 연장을 위한 지역사회 노인대상 건강증진 프로그램 제공체계 모색"

윤종률·이윤환·조비룡·노용균·김미영·이준영(2009); "노인 건강검진 표준 권고안 연구"

최현림(2011); "우리나라 노인의학의 현재와 미래", 노인병, 15(2), p.71-79.

Crowther, M.·Parker, M.·Achenbaum, W.·Larimore, W.·Koenig, H.(2002); "Rowe and Kahn's model of successful aging revisited: Positive spirituality - the forgotten factor", The Gerontologist, 42(5), p.613-620.

Disabled Living Foundation(2009); "Losing Independence is a Bigger Ageing Worry than Dying", Available at: 〈http://www.dlf.org.uk/blog/losing-independence-biggerageing-worry-dying [accessed November 18, 2017]〉.

Dorokhine, I.(2013); "Future of geriatric medicine in the United States: To be or not to be? A viewpoint on reforming geriatrics", Journal of the American Geriatrics Society, 61(12), p.2262-2263.

Fisher AL·O'Keefe EA·Hanlon JT·Studenski SA·Hennon JG·Resnick NM(2009); "A brief, intensive, clinically-focused geriatrics course during the third year of medical school", J Am Geriatr Soc, 57(3), p.524-529.

Mangoni, AA(2014); "Geriatric medicine in an aging society: up for a challenge?",

Front Med (Lausanne), 1(10), p.1-4.

Rowe, J.·Kahn, R.(1997); "Successful aging", The Gerontologist, 37(4), p.433-440.

The Swedish National Institute of Public Health(2006); "Healthy Ageing: A Challenge for Europe".

WHO(2002); "Ageing and Life-Course Programme".

Won, C.·Yoo, H.·Yu, S.·Kim, C.·Dumlao, L.·Dewiasty, E., et al.(2013); "Lists of geriatric syndromes in the Asian-Pacific geriatric societies". European Geriatric Medicine, 4(5), p.335-338.

Yoo HJ(1997); "Geriatric diseases and medical service for the aged in Korea", J Korean Geriatr Soc, 1, p.6-11.(in English)

Yoshikawa, T. (2012). Future direction of geriatrics: "Gerogeriatrics." Journal of the American Geriatrics Society, 60(4), p.632-634.

東京大學醫學部老年病學教室(2012); "老年病科の現在, そして未來へ", In 東京大學醫學部 老年病學教室 創立50周年記念誌, p.104-123, 東京: メジカルビユー社.

Ⅱ 노인 정신건강에 필요한 치료 발전의 현황과 전망

1. 노년기 정신건강에 대한 뇌생물학적 시각과 치료적 접근

□ 노년기 정신장애를 보는 관점에 따른 치료적 접근 방법의 차이

- 정상 노화 및 병적 노화
  - 치매와 같은 노화 관련 질환(aging-associated disorders)의 경우, 이를 정상적 노화 현상의 심한 상태로 볼 것인지, 일반적인 노화 현상과는 별도의 특정 병리가 진행되는 것(병적 노화)으로 볼 것인지에 대한 논란이 지속되어 옴
  - 인지기능 저하의 정도에 따라 치매를 진단하는 경우에는 '정상 노화의 심한 상태'라는 개념이 내포되어 있지만, 뇌조직에서 아밀로이드 반(amyloid plaque)을 관찰하여 치매를 확진하는 경우에는 정상 노화와는 별개의 독립적인 병인, 즉 병적 노화 현상으로 인식하는 개념에 따르는 것임

- 뇌노화(brain aging)에 대한 '단일요인 노화 이론' 및 '다중요인 노화 이론'
  - 노화 관련 인지감퇴(aging-associated cognitive decline)와 치매는 별개의 현상으로 인식되고 있음. 즉 대부분의 노인에게서 인지감퇴는 그 정도가 심하지 않을 뿐 아니라 정규분포를 이루지 않고, 일부에서만 병적인 수준의 인지장애가 나타난다는 것임
  - 뇌영상 연구결과에서도 알츠하이머 치매에서 보이는 뇌위축(brain atrophy) 현상은 특정 영역(해마, 내측측두엽)에서 시작해서 뇌의 앞쪽 전두엽 방향으로 진행되는 데 반해, 정상적인 노인들에서는 뇌위축이 오히려 전두엽에서 시작되며 뇌의 뒤쪽 방향으로 진행된다는 것이 입증되었음(Head 등, 2005)
  - 이와 같은 연구결과들은 노화 관련 정신장애가 정상 노화의 심한 극단이라기보다는 정상 노화와는 별개로 진행되는 병적 노화의 현상임을 시사하는 것임

이러한 개념을 '다중요인 노화 이론(multi-componet theory of aging)'이라고 하며, 이와 대조되는 개념으로는 - 노화라는 단일요소가 있고, 그 심한 정도의 스펙트럼에서 극단에 있는 것이 병적 노화라고 주장하는 - '단일요인 이론'이 있음(Buckner, 2004)

- 따라서 노화 관련 정신질환의 병태생리를 정상 노화 및 병적 노화, 또한 단일요인 및 다중요인 이론 등에 근거하여 어떻게 해석하느냐에 따라 치료 전략에 대한 접근 방향은 달라질 수밖에 없음

- 병적 노화를 바라보는 시각에 따른 치료제 개발 현황
  - '단일요인 이론'에 근거하면 모든 노화 관련 질환에 대한 치료 방향은 노화를 억제하는 것에 초점이 맞춰질 수밖에 없음. 예를 들면, 항산화제를 개발하거나, 멀티비타민 보충을 통해 뇌세포기능을 증진하여 치매병리를 억제하려는 시도는 단일 이론에 근거한 접근법이라고 할 수 있음
  - 반면 아밀로이드 축적을 억제하거나 타우 인산화 효소를 억제하는 항치매 약물을 개발하려는 시도는 '다중요인 이론'에 근거한 접근 방법임
  - 현재 연구개발 중이거나 사용 중인 치료법들은 이러한 '단일요인 이론'과 '다중요인 이론'을 근거로 하는 것들이 혼재되어 있으며, 각각의 접근법은 고유의 장단점을 가지고 있음

- '다중요인 이론'과 '단일요인 이론'에 근거한 각 치료 전략의 장단점
  - 일반 노화 현상 자체에 대한 억제 전략의 이론적 장점은 모든 노년기 질환에 대해 효과를 보일 수 있다는 점임. 즉 인슐린 저항성을 개선시키는 약물은, 당뇨뿐 아니라 비만, 심혈관질환, 치매 모두에 효과적일 수 있음
  - 반면 일반적 항노화 전략의 약점은, 특정 병인을 억제하는 것이 아니므로 질환 변환 효능(disease-modifying effect)을 기대하기 어렵고, 특히 분명한 유전적 소인을 갖는 경우 효능이 미약할 수밖에 없음

- '다중요인 이론'에 근거한 치료법 개발 전략의 장점은 특정 병인을 타깃으로 삼기 때문에 일반적 항노화 전략보다 효능이 우월할 수 있다는 것임. 특히 구체적인 병태생리를 억제함으로써 질환 변환 효능을 기대할 수 있음. 그러나 이러한 전략 역시 중요한 한계점을 가지고 있음. 이는 향후 치료방법 개발에 있어 고려해야 할 매우 중요한 개념으로 아래 상술하기로 함

□ 다중요인 이론에 근거한 노년기 정신장애 치료 전략의 한계점

- 병태생리를 억제하는 치료 기전이 질환 간에 상충할 수 있음
  - 일반적 항노화 전략과 달리, 각 질병에 특이적인 병태생리를 억제하는 경우, 특이적인(specific) 전략이라는 점에서는 바람직하나, 하나의 치료 전략이 다른 질환에 대해서는 오히려 병리를 특이적으로 야기하는 기전이 될 수도 있음
  - 예를 들면, 항치매 전략으로서 콜린성 신호를 증진시키면 우울증이나 의욕 저하가 악화될 수 있으며, 파킨슨병을 위해 도파민를 신호 증가시키면 환청, 환시 등의 정신증(psychosis)이 악화될 수 있음. 반대로 환청 억제를 위한 항도파민제제는 특히 노인에서 파킨슨 증상(parkinsonism)을 야기할 수 있음
  - 따라서 특정 병인을 억제하기 위해서는 다른 질환에 대한 영향을 최소화할 수 있도록 뇌영역과 뇌회로에 특이적인 기술이 개발되어야 함

- 치료적 기전이 노화 자체로 인해 억제되어 효능이 불충분할 수 있음
  - 특정 분자를 타깃으로 하는 치료 전략이 갖는 또 다른 주요 난점의 하나는 치료적 타깃 자체가 노화로 인해 반응성이 떨어지는 경우임
  - 예를 들면 해마조직 내의 AMPK라는 효소가 활성되는 경우 인지기능을 호전시키고, 뇌세포의 재생을 증진하는 것으로 알려졌으나(Dagon 외, 2005), 실제로는 노화에 의해 AMPK의 반응성이 감소되는 것으로 밝혀짐에 따라(Jang 외, 2016) AMPK 활성제를 개발해도 노인에게서는 항치매 효능을 갖기 어려울 수 있음

- 이러한 예는 노화와 관련된 정신질환의 효과적 치료 전략을 위해서는 병인론에 기여하는 특정 타깃뿐 아니라, 노화 현상 자체 역시 타깃으로 삼아야 한다는 이론적 근거를 제시하는 것으로, 미래의 이상적인 치료 전략을 개발하기 위해서는 단일요인 (타깃의 노화 현상) 및 다중요인 이론(질병 타깃 조절)이 모두 고려되어야 한다는 것을 알 수 있음

2. 노년기 정신건강에 대한 미래의 치료기술 발전 전망

□ 노년기 정신장애 치료 전략 개발의 나아가야 할 방향

- '단일요인 이론'과 '다중요인 이론'을 통합한 치료 방법 개발
  - 앞서 기술된 바와 같이, 효과적인 노화 관련 정신장애 치료를 위해서는 병인 타깃에 대한 조절 전략과, 그 타깃이 노화에 의해 변형된 상태를 역전시키는 전략이 동반될 때 최상의 결과를 기대할 수 있을 것임
  - 뇌조직 내 아밀로이드 축적을 효과적으로 억제하는 항치매 신약들이 최근까지 대부분 실패하고 있는 이유도 아밀로이드의 축적이 시작되게 하는 노화와 관련된 근본적 추진력(driving force)을 해결하지 못했기 때문으로 이해할 수도 있음

- 복수의 타깃에 부분적 작용(multi-target, partial working)하는 치료 전략 개발
  - 특정 단일 타깃을 완전히 억제하는 전략은, 1) 특히 고등 동물의 세포 신호의 경우 여러 우회로가 마련되어 있기 때문에 하나의 병인 타깃 억제만으로는 효능이 나타나지 않을 수 있다는 점에서, 2) 특정 타깃을 완전히 억제하면 병인의 추진력은 (우회로 때문에) 막지 못하면서 노인에서는 오히려 부작용만 심화시킬 수 있다는 점에서, 3) 정신질환의 경우 특정 단일 분자가 병인에 기여하는 경우는 거의 없고, 대부분 다중적 요인이 작용한다는 점에서, 노년기 정

신장애 치료 방법으로는 바람직하지 못하다고 할 수 있음

- 따라서 향후 개발되어야 하는 약물은 병인에 기여하는 여러 타깃에 동시에 작용함으로써 질병 억제 효능은 최대화시키고, 대신 각 타깃들에 부분적으로만 작용함으로써 부작용은 최소화하는 전략이 필요함(Csermely 등, 2005)

- 뇌조직의 특이성 및 뇌노화의 특징을 고려한 치료 전략 개발

  - 정신질환의 경우 뇌조직의 특이성이 고려되어야 함. 예를 들면, NAD+의 전구체인 nicotinamide mononucleotide(NMN)이 효과적인 항대사장애, 항노화 약물로 사용될 수 있다는 것(Mills 등, 2016)과 치매병리도 억제함이 밝혀졌으나, 뇌조직의 경우 NMN을 NAD+로 전환시키는 nicotinamide phosphoribosyltransferase(Nampt)라는 효소의 발현 정도가 다른 조직에 비해 낮으며, 더욱이 연령 증가에 따라 뇌조직에서는 더욱 발현이 감소되는 것으로 밝혀졌기 때문에(Ghosh 외, 2014), 노년기 질환 치료에서 이런 특징이 고려되지 않은 치료 전략은 실패할 가능성이 높다고 할 수 있음

- 특정 뇌영역 혹은 뇌회로에만 선택적으로 작용하는 치료 전략 개발

  - 다른 장기와 구분되는 뇌조직의 특징은 영역과 신경회로에 따라 담당하는 기능이 상이하고, 동시에 서로 기능적으로 연결되어 있다는 점임. 예로써 어떤 회로는 각성에 기여하고, 어느 영역은 주로 기억력에 관여하나, 이들 간에 또한 연결성이 있어 서로 영향을 주고 받음. 따라서 불안증이나 불면을 치료하기 위해 벤조디아제핀 약물을 장기 복용할 경우 불안과 불면만 억제하는 것이 아니라 (특히 노인에서) 기억력과 운동 협응 능력이 일시적으로 감소될 수 있음

  - 이러한 이유로 인해, 특정 정신질환의 치료를 위해서는 특정 영역이나 특정 회로에만 선택적으로 작용하는 치료 전략이 필요함

  - 이러한 치료 전략에 부합하는 것은 특정 뇌영역을 자극하는 경두개자기자극술(transcranial magnetic stimulation: TMS), 최근 개발 중인 경두개직류자극술(transcranial direct-current stimulation: tDCS) 등을 들 수 있으며, 아직은

연구를 위한 기술 단계에 머물고 있는 광유전학(optogenetics)이나 드레드(designer receptors exclusively activated by designer drug: DREADD) 기반 화학유전학(chemogentics) 등의 기술이 뇌영역별 특이성이라는 측면에서 미래에는 매우 이상적인 치료 전략이 될 것으로 기대되고 있음

□ 광유전학 기술

- 획기적인 뇌영역, 뇌회로 특이적 기능 조절 방법
  - 광유전학기술은 미국 스탠포드대 정신과의 칼 다이서로스 교수가 개발한 기술로 특정 뇌영역이나, 뇌회로만을 활성시키거나 억제할 수 있는 획기적 방법임
  - 특정 파장의 빛에 반응하는 세포막 이온 채널인 channelrhodopsin 등의 유전자를 뇌세포에 발현시킨 후, 원하는 뇌영역에 레이저로 특정 파장의 빛을 비춰줌으로써 선택적으로 뇌기능을 조절할 수 있음
  - 특정 파장의 빛에 반응할 때 Na+ 채널이 열리는 경우는 특정 영역을 활성시킬 수 있으며, Cl- 채널이 열리는 경우는 원하는 부위의 뇌세포 활성을 억제하게 됨. 따라서 매우 미세한 신경회로에 특이적인 정서기능과 인지기능을 연구하는 데 획기적으로 이용되어 오고 있음(Mazzone 외, 2016)

- 광유전학을 이용한 노인 정신질환 치료 전망과 한계
  - 전신에 작용할 수밖에 없는 약물치료의 경우, 노인에게서는 신체적 부작용을 쉽게 야기하며, 치료적 목적 이외의 뇌기능에도 영향을 줄 가능성이 높기 때문에 특정 영역만 조절할 수 있는 광유전학 기술이 치료적으로 이용될 경우 특히 노인 정신질환에서 유망할 것임(Deisseroth 외, 2015; Yang 외, 2017)
  - 예를 들면, 내측 전두엽을 광유전학 기술로 활성시키는 경우, 다른 행동상의 변화 없이 우울 증상을 의미 있게 호전시킨다는 것이 동물실험으로 증명되었고(Covington 외, 2010), 일부 특정 뇌회로를 광유전학으로 자극한 경우 치매 병리도 감소한다는 사실이 발표되었음(Iaccarino 외, 2016). 이런 방법이

노년기 우울증 및 치매에 적용될 수 있다면, 현재의 치료제들이 갖는 항콜린성 혹은 콜린성 부작용, 파킨슨 증후군, 식욕감퇴, 소화기 장애 등의 부작용 없는 이상적인 치료 방법이 될 수 있을 것임

- 그러나 광유전학 기술이 치료기술로 실용화되기 위해서는 극복해야 할 한계점들이 있음. 먼저 빛에 반응하는 세포막 채널을 코딩하는 유전자를 뇌에서 발현시켜야 하는데, 이 종의 유전자를 발현하는 것도 면역학적으로 문제지만, 유전자를 뇌세포에 넣기 위해 사용하는 바이러스의 안전성도 아직은 의문시되고 있음. 또한 레이저를 발사하는 광섬유 장치를 원하는 뇌조직에 삽입해야 하므로, 침습적인 시술이 필요함. 무엇보다도 특정 뇌회로들을 조절 타깃으로 삼기 위해서는 어떤 뇌회로들이 어떤 정신질환에 기여하는지 선행지식이 더욱 쌓여야 할 것임

□ 화학유전학 기술

- 약물학적 방법을 이용한 뇌영역, 뇌회로 특이적 조절 방법
  - 특정 뇌회로를 조절하기 위해 광유전학에서는 레이저빔 장치가 필요한 것에 비해 약물 복용 방식으로도 비슷한 효능을 발휘할 수 있는 화학유전학 기술이 개발되었음(Roth, 2016)
  - 화학유전학 기술에서는 '특정 화합물질'을 디자인한 후, 이 물질에만 반응하도록 '디자인'된 세포막 단백질 유전자를 뇌에서 발현시킴. 이때 '특정 화합물질'은 생리/약리학적으로 불활성(inert)이면서, '디자인'된 세포 수용체에만 작용하기 때문에, 이 디자인된 수용체 유전자를 뇌의 어느 부위에 발현시키느냐에 따라 원하는 부위만의 활성을 조절하게 됨. 예를 들면, clozapine-N-oxide(CNO)라는 '디자인된 화합물'은 '디자인된 무스카리닉 M3 수용체'에만 작용을 하게 됨. 따라서 디자인된 M3 수용체를 뇌의 어느 부위에 발현시키느냐에 따라 특정 영역의 콜린성 신호만 증가시킬 수 있게 됨

- 화학유전학 기술의 노년기 정신장애 치료 활용 전망과 한계
  - 광유전학의 경우 광섬유를 뇌조직에 삽입해야 하는 것과 달리, 화학유전학의 가장 큰 장점은 통상의 약물치료처럼 '디자인 화합물'을 복용하면 된다는 것임. 게다가 디자인 화합물은 불활성 물질이기 때문에 신경세포 수용체와 관련된 다른 부작용을 야기할 가능성이 거의 없다는 것임. 따라서 치료 순응도와 부작용 측면에서, 노인 환자에게는 현실적으로 실용화 가치가 높음
  - 이러한 기술을 치료적으로 이용했을 때 치매병리와 신경독성을 감소시키는 효과가 있다는 것이 최근 알츠하이머 동물 모델에서 증명되었음(Yuan 외, 2016)
  - 그러나 이 역시 디자인 수용체를 뇌세포에 발현시켜야 하므로, 바이러스 벡터를 사용해야 하는 광유전학과 동일한 한계를 지니고 있고, 이를 어떤 경로로 뇌에 전달시키는지도 여전히 풀어야 할 숙제로 남아 있음

□ 역분화 줄기세포 이용 기술

- 노년기 정신장애 치료에 특히 유망한 기술
  - 역분화 줄기세포(inducible Pluripotent Stell Cell: iPSC) 기술은 섬유아세포와 같은 체세포를 줄기세포로 만든 후, 이 역분화된 줄기세포를 다시 신경세포로 분화시키는 기술임. 즉, 특정 개인의 말초조직 세포만 있으면, 뇌수술 없이 그 개인의 뇌세포를 얻을 수 있는 획기적인 기술임(Hunsberger 외, 2016)
  - 또한 이렇게 얻은 환자의 뇌세포를 유전적으로 교정하여, 건강한 줄기세포를 다시 환자에게 넣어주는 세포치료의 플랫폼으로 이용될 수 있음
  - 역분화 줄기세포 이용기술은 특히 노년기 정신장애 치료를 위해 유망할 것으로 여겨지는데 다음과 같은 몇 가지 특징들 때문임(Soliman 외, 2017)

- 첫째, 역분화 줄기세포를 통해 신경세포를 배양하면, 그 환자의 고유의 신경세포 특징을 보유한 세포가 만들어지므로, 치료뿐 아니라, 개인별로 특징적인 병태생리를 파악할 수 있음. 이는 보통 단일 유전자 요인에 의하지 않고, 동일한 진단명 내에서도 개인마다 수많은 요인들이 복합적으로 작용하여 병을 발생시키는 정신질환의 특징을 고려하면 매우 중요한 측면이라 할 수 있음
- 둘째, 위와 동일한 이유로 기존 약물들 중에서 개인별로 어떤 약물이 더욱 효과적일지, 어떤 약물의 부작용이 적을지를 in vitro에서 예측할 수 있으므로 향후 개인화 혹은 정밀 정신의료(personalised/precision psychiatry)를 실현함에 있어서 매우 획기적인 기술로 이용될 수 있으며, 부작용 위험성이 높은 노년층 치료를 위해 더욱 의미가 크다고 하겠음
- 셋째, 노년기 정신장애는 노화 및 병적 현상으로 인한 뇌세포의 감소가 문제가 되는 경우가 대부분이기 때문에 약물을 사용해도 정상적 기능을 담당할 세포 수가 정상 상태에 비해 부족할 수 있음. 이러한 측면에서 역분화기술을 이용한 세포치료는 재생의학이라는 측면에서 유용성이 높다고 할 수 있음

● 노년기 정신장애 치료를 위한 역분화 줄기세포 이용 기술의 한계와 전망

- 현재까지 치매, 우울증, 양극성장애, 조현병 등의 질환에서 역분화 줄기세포 배양에 성공하여 질환에 특정적인 신경세포의 기능을 연구해 왔으나(Sposito 외, 2015), 치료적 접근을 위한 연구는 아직 초보 단계라고 할 수 있음
- 우울증과 불안증의 경우, 노인 환자의 약물 효능과 부작용 예측에 매우 유용하게 이용될 것이며, 세포치료를 도입하는 경우 질환 특이적인 타깃 유전자를 결정하는 것이 어렵기 때문에 BDNF와 같은 신경촉진인자들의 분비와 신경세포 재생 등으로 인해 치료 효과를 발휘할 것으로 예상하고 있음

- 치매의 경우, 조기 발병 알츠하이머 치매나 일부 전두측두엽 치매의 경우 병리 유발 유전자가 알려져 있으므로, 유전자 가위 기술을 이용하여 유전정보를 교정한 후 세포치료를 시도할 수 있음. 현재까지 치매 모델 동물에서의 치료적 연구결과는 대체로 유망한 것으로 보고되고 있음(Duncan 외, 2017)

- 그러나 역분화 줄기세포 치료기술이 노년기 정신장애에 이용되기 위해서는, 일반적으로 이야기되는 종양유발 위험성, 비용 등의 문제 외에 다음과 같은 특징적 한계점들이 극복되어야 할 것임(Soliman 외, 2017)

  - 첫째, 역분화 줄기세포로 배양하는 신경조직은 대부분 태아조직 상태의 특징을 지니고 있음. 따라서 노년기 정신장애의 뇌조직 특징을 충분히 반영한다고 여겨도 될지에 대해서는 아직 논란이 있음

  - 둘째, 후생유전학적(epigenetic) 측면을 고려하면, 말초 세포의 후생유전학적 변화와 뇌세포에서 질병을 일으키는 데 기여하는 후생유전학적 양상이 다를 수 있기 때문에 정신질환처럼 (환경이나 심리 상태에 의한) 후생유전학적 변화가 특히 병인론에 중요한 경우 진단적 혹은 치료적 이용에 한계가 있을 수 있음

  - 셋째, 뇌조직은 신경세포와 교세포 등으로 이뤄져 있고, 각각의 세포군이 발병에 기여하는 방식이 매우 복잡한데, 이에 대한 충분한 지식이 확보되지 않은 상태임. 따라서 역분화 줄기세포로 신경세포를 재생시킨다고 했을 때, 과연 병인과 관련된 신경-교세포 상호작용의 측면에 얼마나 효능이 있을지는 아직 미지수임

  - 넷째, 역분화 줄기세포를 이용한 세포치료는 뇌영역과 뇌회로에 선택적이지 못하다는 우려가 있음. 최근 3차원 기관모형제작(organoid) 기술이 접목되면서 이러한 한계를 극복해갈 수 있을 것으로 전망하고 있음

▸▸ 참고문헌

Buckner, R.L(2004); "Memory and executive function in aging and AD: multiple factors that cause decline and reserve factors that compensate", Neuron, 44(1), p.195-208.

Covington, H.E(2010); "Antidepressant effect of optogenetic stimulation of the medial prefrontal cortex. J Neurosci", 3rd, et al., 30(48), p.16082-90.

Csermely, P.·V. Agoston·S. Pongor(2005); "The efficiency of multi-target drugs: the network approach might help drug design", Trends Pharmacol Sci, 26(4), p.178-82.

Dagon, Y., et al(2005); "Nutritional status, cognition, and survival: a new role for leptin and AMP kinase", J Biol Chem, 280(51), p.42142-8.

Deisseroth, K.·A. Etkin·R.C. Malenka(2015); "Optogenetics and the circuit dynamics of psychiatric disease", JAMA, 313(20), p.2019-20.

Duncan, T·M. Valenzuela(2017); "Alzheimer's disease, dementia, and stem cell therapy", Stem Cell Res Ther, 8(1), p.111.

Ghosh, D·K.R. Levault·G.J. Brewer(2014); "Relative importance of redox buffers GSH and NAD(P)H in age-related neurodegeneration and Alzheimer disease-like mouse neurons", Aging Cell, 13(4), p.631-40.

Head, D., et al(2005); "Frontal-hippocampal double dissociation between normal aging and Alzheimer's disease", Cereb Cortex, 15(6), p.732-9.

Hunsberger, J.G., et al(2016) "Accelerating stem cell trials for Alzheimer's disease" Lancet Neurol, 15(2), p.219-230.

Iaccarino, H.F., et al(2016) "Gamma frequency entrainment attenuates amyloid load and modifies microglia" Nature, 540(7632), p.230-235.

Jang, S., et al(2016); "Blunted response of hippocampal AMPK associated

with reduced neurogenesis in older versus younger mice", Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 71, p.57-65.

Mazzone, C.M., et al(2016); "Acute engagement of Gq-mediated signaling in the bed nucleus of the stria terminalis induces anxiety-like behavior", Mol Psychiatry.

Mills, K.F., et al(2016); "Long-Term Administration of Nicotinamide Mononucleotide Mitigates Age-Associated Physiological Decline in Mice", Cell Metab, 24(6), p.795-806.

Roth, B.L(2016) "DREADDs for Neuroscientists", Neuron, 89(4), p.683-94.

Soliman, M.A., et al(2017); "Pluripotent stem cells in neuropsychiatric disorders", Mol Psychiatry, 22(9), p.1241-1249.

Sposito, T., et al(2015) "Developmental regulation of tau splicing is disrupted in stem cell-derived neurons from frontotemporal dementia patients with the 10 + 16 splice-site mutation in MAPT", Hum Mol Genet, 24(18), p.5260-9.

Yang, Q., D. Song·H. Qing(2017); "Neural changes in Alzheimer's disease from circuit to molecule: Perspective of optogenetics" Neurosci Biobehav Rev, 79, p.110-118.

Yuan, P.·J. Grutzendler(2016); "Attenuation of beta-Amyloid Deposition and Neurotoxicity by Chemogenetic Modulation of Neural Activity", J Neurosci, 36(2), p.632-41.

Ⅲ 노인 재활에 필요한 치료의 발전 전망

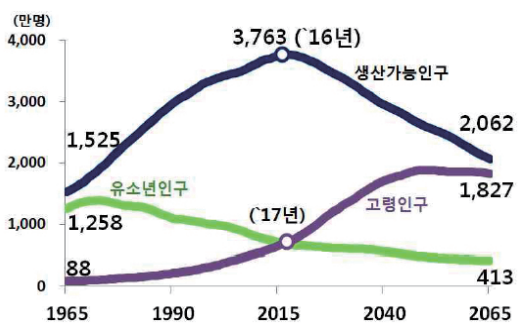
1. 현황

□ 고령인구의 증가 및 노년 부양비의 증가

- 우리나라는 급속한 고령화로 인하여 65세 이상의 인구가 2017년 13.8%로 707만 6천 명이며 2060년에는 41.0%까지 늘어날 것으로 예상된다.

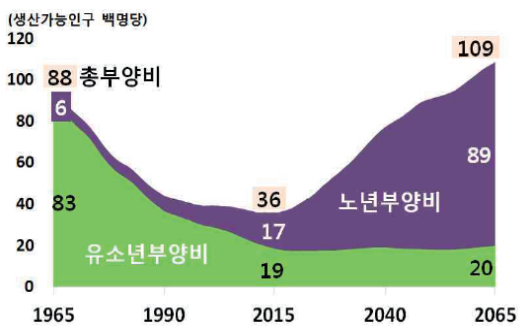
- 한편 지속적인 저출산율로 인하여 생산 가능 인구는 2016년 3,763만 명을 정점으로 감소하여, 생산 가능 인구 1백 명당 부양할 인구는 2015년 36.2명(노인 17.5명)에서 계속 높아져 2065년 108.7명(노인 88.6명)으로 3배까지 증가할 전망이다. 2065년 부양비를 보면 108.7명 중 노인이 88.6명으로 대부분이 노년 부양비임을 알 수 있다.

[그림 2-2] 2965-2065년 연령별 인구 구조



자료: 통계청(2016) 장래인구추계: 2015~2065년

[그림 2-3] 2965-2065년 생산 가능 인구 100명당 부양비

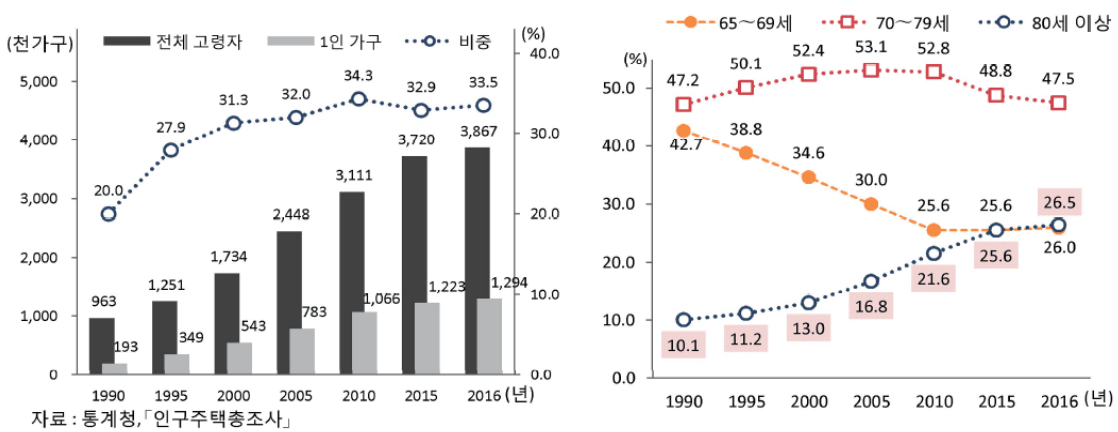


자료: 통계청(2016) 장래인구추계: 2015~2065년

□ 고령자 1인 가구의 증가

- 기대여명은 2015년 기준 65세 남자는 18.2년, 여자는 22.4년 더 사는 것으로 나타나며, 이는 더욱 늘어날 전망이다. 또한 2017년 가구주 연령이 65세 이상인 고령자 1인 가구는 399만 9천 가구로 전체 가구의 20.5%를 차지하며, 이는 계속 증가하여 2045년에는 47.7%가 될 전망이다. 또한 고령자 1인 가구는 2016년 129만 4천 가구로, 전체 고령자 가구 중 33.5%를 차지하며, 2045년에는 47.7%에 이를 것으로 전망된다. 연령별로는, 급속한 고령화로 인하여 2016년 70대 1인 가구의 비중이 47.5%를 차지하고 80세 이상의 비중도 지속적으로 증가하는 추세이다.

[그림 2-4] 고령자 1인 가구 현황



자료: 통계청(2017); 2017 고령자 통계

□ 고령친화산업 및 재활치료산업의 성장

- 따라서 이에 따른 고령친화산업의 발전이 예상된다. 고령친화 의료기기산업, 특수용도식품 등 고령친화 식품산업, 고령친화 용품산업, 고령친화 요양산업과 고령친화 주거산업이 노인의 재활과 직간접적으로 관련이 있을 것으로 생각되며 2012년부터 2020년까지의 연평균 성장률(compound annual growth rate: CARS)은 약 13%로 전망되며 모태산업 대비 고령친화산업의 비중은 점차 상승할 전망이다.

〈표 2-1〉 고령친화산업별 시장규모 및 전망

(단위 : 억원, %)

구분	2012년		2015년		2020년		CAGR (12-20)
	시장규모	비중	시장규모	비중	시장규모	비중	
의약품	37,791	13.8	54,010	13.8	97,937	13.4	12.6
의료기기	12,438	4.5	17,827	4.5	32,479	4.5	12.8
식품	64,016	23.4	93,609	23.8	186,343	24.2	13.5
화장품	6,945	2.5	10,645	2.7	21,690	3.0	15.3
용품	16,689	6.1	18,770	4.8	22,907	3.1	4.0
요양	29,349	10.7	46,533	11.9	100,316	13.8	16.6
주거	13,546	5.0	14,209	3.6	14,301	2.0	0.7
여가	93,034	34.0	137,237	34.9	262,331	36.0	13.8
전체	273,809	100.0	392,839	100.0	728,305	100.0	13.0
고용유발(명)		31,213		44,782		83,026	13.0

자료: 한국보건산업진흥원(2014), 고령친화산업 실태조사 및 산업분석

- 아울러, 현재 재활 의료기기 시장의 성장도 전 세계적인 추세며, 2015년 재활 의료 시장은 278억 달러에서 매년 9.7%의 성장률에 따라 오는 2020년에는 443억 달러 수준으로 성장할 것으로 예상되고 있다[KOTRA, 2017, 마이애미 무역관].

2. 노인 재활치료의 발전 방향

□ 재활기술의 발전 방향

- 의료기기(medical devices)와 재활보조기술(assistive health technology)로 대변되는 재활기술은 노인의 존엄과 독립성을 유지하는 데 필수적인 요소이다. 이러한 기술은 재활치료가 필요한 장애 노인에 국한되어 적용되는 기술이 아니라, 기능적 제한이 있는 노인 모두를 대상으로 적용되는 기술이다.

- 재활보조기술의 범위는 거동력, 시력, 청력, 언어 및 소통능력, 인지 및 정신능력의 보존 및 향상을 위한 보조 기구의 적용 및 이에 대한 기술과 홈 오토메이션을 비롯한 환경제어 기술 등을 포함한다.

〈표 2-2〉 재활의료기기 기술 범위

대분류	중분류	소분류	핵심기술	기술범위
재활의료기기	이동 및 생활지원기기	이동지원기기	첨단전동 휠체어 기술	전동, 전기로 구동되는 노약자 및 장애인용 이동수단 및 휠체어 포함
			근력보조 슈트 기술	근력보조를 위한 외골격 근육 슈트 포함
			생활영역 간 자율주행 지원기술	환자를 위해 근거리 이동 경로를 저장하여 자율 주행하는 휠체어 및 이동 수단 포함
		생활지원기기	통합가정간병기술	욕창예방 제품, 인공호흡장치, 배변처리장치, 배뇨처리장치, 간병로봇, 목욕침대, 환자감시장치 등이 포함
			일상생활보조지원기술	생활보조 이송장치, 리프트, 호이스트, 기립지원장치, 틸팅의자, 의자용 리프트, 치매노인 배회감시장치 등이 포함
			작업기기 조작편의성 향상기술	작업자원의자, 장애인 운전보조장치, 작업훈련기구, 작업치료훈련시스템 등이 포함
			장애인 스마트 홈 관련기술	홈 오토메이션, 주차제어, 원격제어, 가정용 로봇, 유비쿼터스 환경에 관한 기술 포함
		고령자 인지감각기능 지원기기	뇌파를 이용한 치매 조기진단 및 예방기술	뇌질환, 알츠하이머, 노인성치매, 초로기치매, 퇴행성뇌질환, 파킨슨 등으로 야기된 감각 기능의 복원을 위한 기술 포함
			치매노인용 기억보조장치 기술	치매노인을 위한 기억보조장치 기술 포함
			극저시력 보조 및 훈련기술	극저시력 보조 및 훈련기술
	신체기능복원기기	Bionic-Limb	Bionic Hand, Artificial Arm, Power leg 기술	단순 인공관절을 제외하고, 전동, 모터 등에 의해 구동되는 관절, 의족, 수족 포함
			생체이식형 신경신호 센싱 기술	생체에 이식되거나 삽입되어 신경신호를 센싱하는 이식형 신경신호 디텍터가 포함
		재활훈련기기	전자기자극기	마비환자, 근력보조, 재활에 목적이 있는 체외 및 체내형 전기, 자극기가 포함
			지능형 wearable 재활훈련 시스템	재활 및 보행 보조를 위하여 의복형태의 착용 가능한 재활훈련 시스템이 포함
			가상현실기반 재활치료 시스템	가상현실을 통해 재활 치료를 목적으로 하는 시스템이 포함

자료: 한국산업기술평가관리원 (2012), 재활의료기기 기술 동향 및 전망

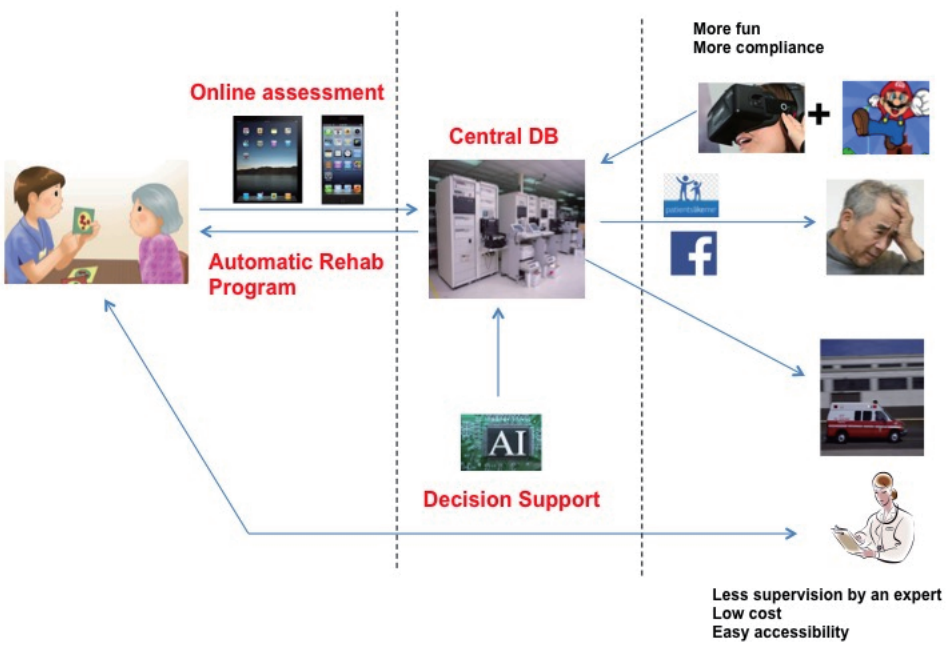
- 위 1장에서 살펴 본 현황으로 볼 때, 향후 재활기술의 발전 방향은 간병인의 도움을 최대한 줄이고 노인 혼자서 독립적인 생활을 유지할 수 있는 방향으로 전개될 것으로 예상된다.

□ 원격 측정이 가능한 가정용 재활 의료기기

- 노인들의 건강상태와 경제력이 호전되고, 국가적으로는 의료비의 부담을 절감하고자 노인의 상태를 수시로 원격으로 측정하고 모니터링하여 주치의나 병원으로 직접 전달되는 가정용 재활 의료기기의 수요가 늘어날 것으로 예상된다. 향후 당뇨나 고혈압 등 만성질환 관련 의료기기는 점차 시장 점유율이 줄어들고, 호흡보조 재활 장비를 비롯한 호흡기나 수면장애, 투석 등의 시장이 점차 증가할 것으로 예상된다.

- 또한 임상의학과 전기, 전자, 기계 재료 등의 공학기술, 최근 발전한 ICT(information and communication technology), 가상증강현실, 인공지능, 로봇 등의 기술을 융합 접목하여 원격으로 가정에서 재활치료가 가능한 기술과 이와 관련된 의료기기의 발전이 예상된다.

[그림 2-5] 원격재활치료의 개념도



노인의 상태를 원격으로 측정하고 인공지능에 기반한 알고리듬으로 노인의 상태에 맞는 재활치료 프로그램을 자동으로 제공한다. 노인은 게임적 요소가 가미된 증강현실 프로그램으로 몰입감 있는 재활치료를 받게 되며 노인의 상태는 수시로 병원이나 주치의에게 전달되어 필요 시 언제든지 코치를 받을 수 있게 된다.

□ 재활 로봇

- 재활치료 로봇은 직접적으로 재활치료를 제공하거나 이를 보조하는 기능을 하는 로봇으로 노인의 신체기능 향상을 도와 노인의 재활과 일상생활 복귀를 돕는 역할을 한다. 재활치료 로봇은 치료사의 신체적 부담을 줄이고 일정한 치료의 질과 강도를 담보할 수 있는 장점이 있다. 재활로봇은 일상생활의 보조, 신체기능의 대체, 인간과 로봇 사이의 사회적인 교감을 제공하는 사회심리 감성로봇 등으로 활용범위가 확대되고 있으며, 향후 치료사의 인건비가 증가하고 재활로봇의 가격이 내려가게 되면 원격 재활치료에도 도입이 가능할 것으로 예상되며 비용효과적인 이득도 기대할 수 있어 수요가 더욱 증가할 것으로 예상된다.

〈표 2-3〉 재활 로봇의 분류

구분	설명	예시
일상생활 보조로봇 (Assistive Robot–for activities of daily living)	환자가 독립적으로 일상생활을 영위하기 위해 보조해주는 로봇	이동 보조로봇 식사 보조로봇
신체기능 대체로봇 (Robotic prosthetics and orthotics)	절단되거나 손상되어 제 기능을 하지 못하는 신체를 대신하는 로봇	로봇 의수 · 의지 보행보조로봇
재활치료로봇 (Therapeutic exercise robot)	뇌졸중 등으로 저하된 신체의 기능을 향상시키기 위한 재활치료를 수행하는 로봇	상 · 하지 재활로봇
사회심리 재활로봇 (Socially assistive robot)	인간과 로봇 사이의 사회적인 교감을 통해 삶의 질을 향상시키는데 도움을 주는 로봇	감성로봇

출처: 지식경제부 고시 제2010-71호(2010.4.1.), 지식경제 기술혁신사업 공통운영요령

- 현재의 재활훈련로봇은 상지의 경우 동작 재현형 재활훈련로봇, 하지의 경우 트레드밀 기반의 보행훈련로봇이 가장 많이 사용되고 있으나, 고가이고 장비의 규모가 크며 한 장소에서만 치료 제공이 가능한 제한이 있다. 미래에는 간단하고, 휴대가 용이하여 집에서도 운동을 겸하여 자주 쓸 수 있으며, 원격재활에 적용이 가능한 재활로봇의 발전이 전망된다.

- 보행보조로봇의 경우에도 현재는 무게가 무거우며 토크가 약하고 착용감이 떨어진다. 향후에는 구동기술의 발전으로 경량화를 통해 이동성과 착용성을 높이고, 세이프티기술이 접목된 보행보조로봇 혹은 근력보조로봇이 노인 및 노인재활에 많이 적용될 것으로 예상된다. 생체모방형 바이오닉기술의 발전으로 전통적인 메탈 형태의 딱딱한 로봇이 아닌 소프트 로봇이나 로봇 슈트 형태로 기존의 제한점이 극복될 것으로 예상되며, 여기에 다양한 센서와 인공지능기술 등으로 사용자의 의도를 미리 감지하고, 다양한 모드를 조절할 수 있으며 외부 전원이 필요 없는 기술들이 접목될 것으로 전망된다.

- 바이오닉 상하지(bionic limb)기술은 상실된 손 또는 다리의 기능을 복원하기 위한 기술로서, 향후 이식형 전극 및 센서를 통하여 높은 정밀도의 생체 신호를 계측하고, 소형화하며, 무구속의 고자유도의 움직임을 구현할 것으로 예상된다. 또한 센싱기술과 인공지능의 접목으로 소위 향후 인간-기계 통합(man-machine integration: MMI) 형태로 고도화할 전망이다. 또한 뇌-컴퓨터 인터페이스(brain-computer interface: BCI)기술의 발전으로 사용자의 사고만으로도 bionic limb을 자연스럽게 움직일 수 있는 기술로 발전할 것으로 예상되며, 이러한 뇌-컴퓨터 인터페이스기술과 소프트 로봇이나 로봇 슈트의 접목을 통하여 근력보조로봇 및 일상생활 보조로봇의 발전이 진행될 것으로 전망된다.

□ 소셜 로봇

- 노인들의 정서적인 지지와 교감을 위해 상대의 행동에 적응해가는 사회적인 행동이 가능한 소셜 감성 로봇이 지속적으로 확대될 전망이다. 또한 인공지능, 사물 인터넷, 클라우드 컴퓨팅 등의 접목으로 홈 오토메이션 등과도 연결될 것이고, 예를 들면 대화를 통해 치매 환자들의 인지능력을 향상시키는 등 치료의 역할도 담당할 것으로 예상된다.

□ 간병-케어 로봇 및 홈 오토메이션

- 노인 본인이나 병원에서 간호사 혹은 집에서 요양사나 간병인 등 수발자의 신체적 부담을 줄여주거나 그 기능을 보조 혹은 대체하는 간병기술, 일상생활 보조지원 기술, 스마트 홈 관련 기술 등이 발전할 전망이다.

- 간병기술에는 간병로봇, 목욕침대, 배변-배뇨 처리 장치를 위한 스마트 변기기술, 인공호흡 장치, 욕창 예방 제품, 환자 감시 장치 등을 들 수 있으며, 일상생활 보조지원기술에는 생활보조 이송 장치, 리프트, 호이스트, 기립지원 장치, 틸팅 의자, 의자용 리프트, 치매노인 배회 감시 장치 등이 포함되며, 스마트 홈 관련 기술에는 홈 오토메이션, 주차제어, 원격제어, 가정용 로봇에 관한 기술이 포함된다.

- 한편 노인의 일상 활동을 분석하고 이를 통해 간병을 지원하기 위한 모바일기기도 발전할 전망이다. 예를 들면 식사, 수면, 배변 등 노인의 주요 일상활동을 기록하여 분석하고 규칙적인 생활 리듬이 유지되도록 하고 알람기능 및 서버 전송의 기능을 갖는 모바일 기반 응용 프로그램이 상용화될 것으로 예상된다. 또한 센서를 통하여 낙상 등 노인의 위급 상황을 감지해 서버로 신호를 보내면 서버는 가족이나 경찰서, 병원 응급센터 등으로 위치와 사고 정보 등을 전송하는 기능을 가진 환경이 조성될 것으로 전망된다.

□ 휠체어 및 자율운행차량 등 첨단 이동지원기기 기술

- 이와 더불어 가정과 외부 환경의 문턱, 계단 등의 장애 공간을 극복할 수 있는 이동기술이 발전할 것으로 전망된다. 인공지능, 센싱기술의 발전과 더불어 방해물 회피가 가능하고 자율주행이 가능한 휠체어 등이 널리 보급될 전망이다. 또한 노인의 신체기능 저하에 맞춘 노인용 특수 차량도 발전할 것으로 예상된다.

▸▸ 참고문헌

1. 통계청(2016); “장래인구추계: 2015~2065년”.
2. 통계청(2017); “2017 고령자 통계”.
3. 한국보건산업진흥원(2014); “고령친화산업 실태조사 및 산업분석”.
4. 한국산업기술평가관리원(2012); “재활의료기기 기술 동향 및 전망”.
5. 한국산업기술평가관리원(2016); “재활의료기기 기술 동향 및 전망”.
6. KOTRA(2017); “마이애미 무역관 KOTRA 해외시장뉴스”.

제3장 사회적 대응방안 (고령화에 맞는 사회 시스템 및 인프라)

Ⅰ 고령화에 대비한 인프라 구축

1. 사람 중심의 고령사회를 위한 건축도시 환경

1) 고령 및 초고령사회에 대비한 선진 복지 정책의 필요성

□ 초고령사회를 대비한 고령친화도시 및 지역의 물리적 환경 개선 필요

- 노년기는 2단계로 나누어 60세 중반에서 70세 중반까지는 초로(young-old)로 70세 중반 이후는 노로(old-old)로 분류할 수 있음

- 초로의 노인 그룹은 중년의 연장으로 볼 수 있으며, 노로(old-old)의 기간이 과거에 비해 크게 연장되고 있어 공공 차원에서 집중 지원이 필요함
  - 현대 노인들의 생활 패턴은 가족의존적인 노년기 생활에서 독립지향적 생활로 전환되는 현상임
  - 국가 차원에서 노로(old-old) 계층의 독립적 주거 생활 및 여가활동을 위한 다차원적인 지원이 필요함

- 2026년 초고령사회라 할 수 있는 65세 이상의 인구 수가 총인구 수의 20%에 도달할 것으로 예측됨(2015년 통계청 자료에 근거)
  - 2017년 현재 65세 이상의 인구 수는 총인구 수의 14%에 도달 고령사회로 진입

- 미국과 유럽 국가들이 20년에서 50년에 걸쳐 진행된 고령사회에서 초고령사회로의 진입이 우리나라는 향후 9년 내 도달할 것으로 예측
- 건축도시의 물리적 환경 개선과 지원 시설의 확충이 요구되며, 고령친화도시로의 다차원적 준비 시급

□ 다부처 간의 통합적 정책 필요성

- 노인복지 정책을 다루는 보건복지부만의 정책으로는 한계가 있으며, 국토교통부, 문화체육부 등 다부처 간의 협동으로 다각적이며 통합적인 정책 검토와 실행 필요
  - 현실적이며, 노년계층들의 생활 만족도가 높은 선진국가형 인프라 구축이 필요함

□ 선진국형 고령친화도시 만들기 사업의 확대화

- 세계 고령 및 초고령사회에 대한 대비로 세계보건기구(World Health Organization)에서 주관하는 고령친화 네트워크 회원도시(Global Network of Age-friendly Cities and Community: GNAFCC) 확대 필요
  - 현재 우리나라는 서울특별시를 비롯해 2개 도시 가입
  - 우리나라 고령화 속도와 경제 수준을 볼 때 다른 도시들의 권장이 필요함
  - 현재 대부분의 노인복지주택은 서울 및 경기 지역에 집중되어 있음 (참조: 보건복지부 2016년 통계자료)

2) 노인의 특성과 세계보건기구(World Health Organization) 고령친화 환경 인프라구축 가이드라인

□ 세계보건기구 고령자 통합지원(integrated care for older people: WHO ICOPE) 가이드라인

- WHO의 노인을 위한 기본지원 제안은
  - 영양 및 식사 조언, 시각 퇴화에 대한 정기적 검사와 대응책, 청각 퇴화에 대한 정기적 검사와 대응, 인지력 감퇴에 대한 자극, 심리적 조정 및 개입, 배뇨, 골반 저근트레이닝, 약품 정리 및 폐기, 다양한 운동, 환경적 위험으로부터 보호, 낙상에 대비하기 위한 다양한 방해 요인 제거, 심리적 지원임

- 기본 고려 사항 중 노인들의 일반적인 시각적 퇴화 및 청각적 퇴화, 근육의 퇴화 등은 건축과 도시 환경에서 건강한 청장년 중심의 물리적 환경에서의 생활은 적합하지 않으므로 이에 대한 지원 및 개선이 필수적임
  - 물리적 환경의 고려 조건으로 무장애 환경 및 색채, 마감 재료, 정보 인지 안내 등 고령친화 디자인 가이드라인 구축 필요

- 낙상 사고에 대한 대비는 개인 주택 차원에서부터 도시 환경까지 전반적 고려가 필요함

- 심리적 지원을 위한 여가활동에 대한 다양한 시설 공급이 초고령사회에 대비한 인프라로 준비되어야 함

□ WHO 고령친화도시 가이드라인은 8분야로 나누어 지침을 제안하고 있음

- 외부환경 및 시설(outdoor spaces and buildings)
  - 도시 기반 시설의 안전성 및 쾌적성, 환경, 녹지와 산책로, 옥외 쉼터, 안전한 보행, 도시 공공 공간과 개별 건물의 무장애 설계, 충분한 공중 화장실

- 교통수단(transportation)
  - 적절한 운임, 신뢰할 수 있는 교통, 고령친화 자동차, 안전한 교통환경, 고령자 우선 주차, 정류장과 역 등 지역 정보 전달의 용이성

- 주거환경 (housing)
  - 적절한 주거비용, 고령친화 주거 디자인, 위치, 관리의 용이성, 다양한 주거 선택, 안전한 주거환경, 가족과의 관계 고려한 주거환경

- 존중 및 사회통합(respect and social inclusion)
  - 고령자 이미지 향상을 위한 교육, 지역사회에서의 위치, 예의

- 시민 참여활동 독려 및 취업 기회(civic participation and employment)
  - 인적 자원의 활용, 여가활동과 고령자 일자리 제공

- 사회참여(social participation)
  - 고령자 욕구에 따른 자원봉사 및 여가활동의 제고, 사회적 소속감 증대, 문화, 기회 활용의 용이성

- 의사소통 및 정보전달(communication and information)
  - 고령자 특성을 반영한 다양한 정보 제공 체계

- 지역 내 지원 및 건강 돌봄(community support and health service)
  - 건강 및 지역 돌봄 프로그램, 고령자 의료서비스 및 의료 기관 근접성, 지역사회 비상망 계획

2. 우리나라 노인지원 시설 현황

□ 우리나라 노인복지시설 발전 과정

- 급속한 고령사회의 진입으로 해외사례 참고를 통한 노인복지 정책으로 발전되어 옴
  - 1981년에 고령화 사회에 대비하여 노인복지법이 제정되어 수차에 걸쳐 개정되어 오며, 1988년에는 유로 양로시설 및 실비노인요양시설의 설치, 1990년에는 노인복지회관 건립이 실시, 1991년 주간 보호 및 단기 보호 사업이 가능, 1995년 치매전문요양시설이 최초로 개원, 1996년 노인복지 종합 타운이 시범적으로 설치, 2004년 실비노인전문요양시설이 설치, 2005년에는 농어촌 복합노인복지단지 조성사업이 시작, 2006년에는 소규모 요양시설과 가정형 노인공동시설에 대한 신규사업 지원 정책이 실행되어 타 선진국가에 비해 짧은 역사임

- 1980년에는 기반 조성 단계로, 1990년대는 정비 단계, 2000년 이후는 성숙 단계로 볼 수 있음(남윤철, 2013)

- 초고령사회를 준비하며 선진화 단계에 돌입해야 하는 시점임

□ 노인복지시설의 분류와 건축 인프라를 구축하기 위한 기본 고려 사항

- 현재 시행되고 있는 2017년 보건복지부 시행규칙을 참고로 〈표 3-1〉과 같이 요약될 수 있음

□ 현재 고령친화도시 구현을 위한 노인복지 기본 조례는 서울(2011년), 부산(2015년), 인천(2015년), 제주(2015년) 등 4개 도시에만 제정되어 있음(임경수, 2016)

- 고령친화도시 국제네트워크(Global Network of Age-friendly Cities and Community: GNAFCC)의 회원도시는 현재 전국 2개 도시임

  * 참조: 서울시복지재단 2015년 보고서

3. 노인복지정책의 선진화와 고령친화 건축도시 인프라 제안

1) 노인 주거 정책

□ 에이징인플레이스(aging in place)와 노인주거복지시설의 2차원 정책 제안

- 서구 선진국가의 정책과는 차별화된 압축형 정책의 필요성
  - 고령화 사회에 대한 준비가 앞서 있었던 영국과 미국의 경우, 1960년대부터 노인홈 건립에 초점을 맞추어 오던 정책이 1980년대부터는 에이징인플레이스(aging in place) 개념을 도입함
  - 살아온 주거에서 오랫동안 생활할 수 있도록 지원하는 정책으로 전환함
  - 서구의 현상과는 달리 급속히 고령사회로 진입한 우리나라는 노인주거복지시설의 공급과 에이징인플레이스의 2차원적 대응이 필요함

- 재가노인복지 서비스 및 주거안전 지원정책 확대
  - 주거안전 점검, 노인 주거안전 체크리스트, 주택개조 지원 등의 확대가 필요함
  - 청소, 요리, 식사 준비, 세탁, 장보기 등 가사 원조 재가노인복지 프로그램 강화 필수

〈표 3-1〉 시설의 종류 및 설치 목적과 건축 인프라 주요 조건: 보건복지부 노인복지법 31조 참조하여 재정리함

종류	시설	설치목적	건축 인프라 주요 고려 사항
노인 주거 복지 시설	양로 시설	노인을 입소시켜 급식과 그밖에 일상생활에 필요한 편의를 제공	• 위치 선정의 조건: 도심형과 전원형의 필요 조건을 고려한 시설 프로그램 계획이 필수 • 병원과의 접근성, 운동시설, 대중교통 및 생활 편의시설의 접근성 고려 • 무장애 건축 계획
	노인공동 생활가정	노인들에게 가정과 같은 주거여건과 급식, 그밖에 일상생활에 필요한 편의를 제공	
	노인복지 주택	노인에게 주거시설을 분양 또는 임대하여 주거의 편의, 생활 지도. 상담 및 안전 관리 등 일상생활에 필요한 편의를 제공	
노인 의료 복지 시설	노인요양 시설	치매, 중풍 등 노인성 질환 등으로 심신에 상당한 장애가 발생하여 도움을 필요로 하는 노인을 입소시켜 급식. 요양과 그밖에 일상생활에 필요한 편의를 제공	• 소규모 노인요양공동 생활가정은 지역사회 내 설치하여 가족의 일상적 접근성 고려 • 무장애 건축 계획 필수
	노인요양 공동 생활가정	치매, 중풍 등 노인성 질환 등으로 심신에 상당한 장애가 발생하여 도움을 필요로 하는 노인에게 가정과 같은 주거여건과 급식, 요양 그밖에 일상생활에 필요한 편의를 제공	
노인 여가 복지 시설	노인복지 회관	노인의 교양, 취미생활 및 사회참여 활동 등에 대한 각종 정보와 서비스를 제공하고, 건강증진 및 질병예방과 소득 보장, 재가복지 그밖에 노인의 복지증진에 필요한 서비스를 제공	• 대중교통의 접근성 • 젊은 중년층과의 접촉이 자연스럽게 일어날 수 있는 환경으로 계획 • 복합 용도의 주민복지회관 프로그램 • 무장애 건축 계획 필수
	경로당	지역노인들이 자율적으로 친목도모, 취미활동, 공동작업장 운영 및 각종 정보 교환과 기타 여가활동을 할 수 있도록 하는 장소를 제공	
	노인 교실	노인들에 대하여 사회활동 참여 욕구를 충족시키기 위하여 건전한 취미생활, 노인 건강 유지, 소득 보장 기타 일상생활과 관련한 학습 프로그램을 제공	
재가 노인 복지 시설	방문 요양 서비스	가정에서 일상생활을 영위하고 있는 노인으로 신체적 정신적 장애로 어려움을 겪고 있는 노인들에게 필요한 각종 편의를 제공하여 지역사회 안에서 건전하고 안정된 노후를 영위하도록 하는 서비스	주야간 보호 서비스 및 단기 보호 서비스 시설의 조건: • 지역사회에서 제공 • 주민센터, 복지센터, 여성회관, 보건소 등의 부설시설로 복합화 가능 • 가족의 일상적 접근성 고려
	주야간 보호 서비스	부득이한 사유로 가족의 보호를 받을 수 없는 심신이 허약한 노인과 장애노인을 주간 또는 야간 동안 보호시설에 입소시켜 필요한 각종 편의를 제공하여 이들의	

종류	시설	설치목적	건축 인프라 주요 고려 사항
		생활 안정과 심신기능의 유지, 향상을 도모하고, 그 가족의 신체적 정신적 부담을 덜어주기 위한 서비스	• 요양시설의 여유 병상 활용 • 무장애 건축 계획 필수 • 재가노인 주택개조 지원: 문턱 제거, 욕조, 변기 등 욕실개조, 부엌 싱크대 높이, 노인용 세면기 설치 등 주택개조 지원금 보조
	단기 보호 서비스	부득이한 사유로 가족의 보호를 받을 수 없어 일시적으로 보호가 필요한 심신이 허약한 노인과 장애노인을 보호시설에 단기간 입소시켜 보호함으로써 노인 및 노인 가정의 복지증진을 도모하기 위한 서비스	
	방문 목욕 서비스	목욕 장비를 갖추고 재가노인을 방문하여 목욕을 제공하는 서비스	
	방문 간호 서비스	간호사 등이 의사, 한의사 또는 치과의사의 지시서에 따라 수급자의 가정 등을 방문하여 간호, 진료의 보조, 요양에 관한 상담 또는 구강 위생 등을 제공하는 서비스	
	재가노인 지원 서비스	그밖에 재가노인에게 제공하는 서비스로 상담, 교육 및 각종 서비스	

□ 노인복지 주거 모형의 다양화 정책 제안

- 초로(young-old) 계층의 주거 선택 다양화 정책 시행 필요함
  - 민간 노인 전용 주거의 안정적 운영을 위한 정책 필요
    - 1990년대부터 설립된 민간 유로 양로시설은 현재 초고령 커뮤니티화되어 연령 순환 구조를 가지지 못함. 즉, 지속적 보호 은퇴 커뮤니티(continuing care retirement community: CCRC)의 구조로 발전되지 못하는 현실임
    - 민간 유로노인홈의 재정적 불안 요소 해소 필요
    - 초로 고령인구의 주거 선택의 폭이 좁음
  - 공공 차원의 새로운 노인임대주택의 확대 필요
  - 독거노인과 대학생의 주택 쉐어링, 공동생활주택 활성화 권장

□ 노인복지시설에 대한 사회적 인식 변화 필요성

- 노인복지시설의 혐오시설 인식의 해소
  - 노인시설의 설치가 혐오시설로 인식되어 주거지역 내의 설치를 기피하는 사회적 현상 해소 필요
  - 일반 시민들의 계몽과 초고령사회와 노인들에 대한 이해를 확산하는 교육을 통해 주간 보호시설 등이 도시 외곽으로 설치되지 않고, 도시 주거지역 내 복지시설로 자리 잡을 수 있는 사회 문화 조성이 필요
- 사회 변화와 인구 수 변동에 따른 지역사회 내 용도 폐기되어 가는 시설물에 대한 노인시설로의 전환을 적극적으로 검토할 필요 있음

2) 여가활동 및 사회참여, 고령 경제활동을 고려한 활기찬 노년기를 위한 인프라 제안

□ 지역주민복지센터의 프로그램 복합화를 통해 타 세대(중년층)와 교류 지속성

- 노인계층의 사회 구성원으로의 지속성과 여가활동을 동시에 지원하는 정책
  - 사회참여의 지속성과 경제활동의 지속을 위한 복합시설의 필요성
- 중년층과의 교류를 위한 50+ 센터 운영으로 타 세대와의 교류 활성화 정책

□ 지역밀착형 노인지원시설 확충의 필요성

- 지역사회를 중심으로 노인여가복지시설(노인복지회관, 경로당, 노인교실)의 프로그램 개발 및 사용자 요구에 맞으며 시대 변화에 따른 시설 개선 필요함
- 노인보호시설의 소규모, 다양화 정책

- 초고령사회로 진입할수록 지역사회의 일상적 접근성의 필요성이 높아짐
- 공동주택 1층을 활용한 치매노인 주간보호센터 설치의 활성화
- 주야간 보호 및 단기 보호 시설의 지역사회 내 설치로 보호 필요 노인들이 지역사회 내에서 독립생활을 유지하면서도 적절한 지원이 이루어질 수 있는 정책 필요
- 쇠퇴하는 상가건물을 활용하여 노약한 노인 대상 주간보호센터로의 전환 고려
- 일본에서 시행하는 활용 가능한 지역사회 자원의 참고 사례로는
  - 병의원, 한의원, 재활의학의원, 지역보건소 등 의료보건기관과 노인시설의 복합화
  - 종합사회복지관, 노인복지시설, 장애인복지시설 등 사회복지기관을 활용한 노인시설의 복합화
  - 어린이집, 초등학교, 중고등학교, 대학교, 사회교육기관 등 교육기관과 노인시설의 복합화
  - 시, 군, 구청, 주민센터 등 행정기관을 활용한 노인시설의 복합화
  - 교회, 성당, 종교단체, 기업체, 지역사회 각종 단체, 장애인 관련 단체, 적십자회, 이미용, 목욕탕 등 민간기관 등을 활용한 노인지원 프로그램 개발 등이 있음(최희원, 2014)

□ 이용이 편리한 지역밀착형 외부 활동 공간 설치에 대한 제안

- 신체활동 증진을 위한 동네 공원, 고령자 배려 산책로, 고령친화 상점가로 등
- 안전한 보행 환경 개선

3) 고령 및 초고령사회에 대비하는 스마트 도시 시스템 구축

□ 스마트 도시 시스템을 활용하여 고령친화 도시 인프라 구축

- 기억력 감퇴에 대응하는 ICT 기기 보조
  - 이동성이 저하된 노인들이 IT 활용 교육을 통해 서비스를 지원받는 교육 실시
  - 보행 중 위험 요소 알림 장치
  - 응급 시 실시간 경보 및 구급차와의 즉각적인 연계 프로그램으로 독립적인 사회 활동이 지속될 수 있는 노인을 위한 스마트 시스템의 구축 및 활용 강화
  - 주택 내부의 IT를 활용한 생활지원, 기억력 감퇴를 보조하는 IOT 개발 및 상용화 지원 정책
  - 경증치매노인의 지역사회 거주를 위한 ICT지원을 통한 보호 등 초고령노인을 위한 스마트 지원 시스템 개발이 요구됨

4) 농어촌 지역의 인구 초고령화 대책

□ 농어촌 지역은 전체적으로 인구의 감소 현상 및 경제활동 인구 유출로 초고령화의 지속이 불가피함

- 유엔 경제사회이사국의 인구예측을 참조하면 2030년 도시거주인구 분포는 유럽 78.3%, 미국 87.0%로 우리나라도 유사한 현상을 예측할 수 있으며, 농어촌지역 노인복지시설 연구 및 의료서비스 시스템 구축 필수임

□ 학령 아동의 감소로 학교 등 기존 교육시설은 타 용도로의 전환 필요함

- 폐교를 활용하여 노인들을 위한 시설로의 리모델링과 노인 전문요양시설, 유료 노인전문요양시설, 인근 노인들을 위한 노인주간보호시설 등으로 개발 가능

- 지역사회의 노인들을 위한 필요한 지원 시설 공급과 새로운 시설 유치로 농어촌과 도시노인을 위한 상생 프로그램으로 개발 가능함

4. 결언

- 2025년 초고령사회로의 진입에 대비하여 WHO 고령친화도시 국제네트워크 회원도시 전국 확대 제안

- 노인주택 및 일상적인 건강관리, 여가활동, 경제활동 기회 등의 활기찬 노후생활을 위한 건축도시 환경 인프라 개선 필요
  - 노인주택의 다양한 모델 개발 및 실행, 복지시설의 인프라 개선, 지역밀착형 고령친화 외부 활동 공간 확충

- 에이징인플레이스(aging in place)를 위한 고령자 주택개조 지원 확대와 지역특화형 고령친화도시 디자인 가이드라인 개발 필요

- 다부처간의 통합적인 노인복지 정책 및 통합적이며 유연한 정책 실행 주체 필요
  - 보건복지부, 주거정책과 도시환경을 담당하는 국토교통부, 여가 및 문화활동을 위한 문화체육부, 학교시설을 관리하는 교육청 등 각 부처 산하의 실행기관과의 협동을 통한 복합 프로그램의 개발과 지역사회의 복합화 시설공급을 원활하게 진행할 수 있는 통합기획 및 실행주체 설립 제안

- 지역주민시설의 세대 간 복합화를 통한 타 세대와의 일상적 교류 및 지역밀착형 노인여가시설 확충
  - 이용의 접근성을 높이고 타 세대 간의 일상생활을 통한 상호 복지증진을 위한 프로그램 개발과 물리적 환경 제공

- 지역별 특화된 고령친화도시 정책수립과 인증제 도입
  - 지역별 고령인구 수 및 연령 특성에 따른 특화된 고령친화정책수립과 인증제도 도입
  - 구 단위의 지역별 특화 지침 수립으로 에이징인커뮤니티(aging in community)를 위한 계획 및 인증

▸▸ 참고문헌

김혜정(2008); “노인을 위한 도시지원시설에 대한 의식 연구”, 대한건축학회논문집, 24(6), p.87-98.

남윤철(2013); “제도와 정책에 따른 노인복지시설의 건축계획 방향”, 한국디지털건축, 인테리어학회 논문집, 13(3), p.25-32.

문창호·안종락(2005); “폐교의 리모델링을 통한 유료노인전문요양시설 건축제안”, 한국주거학회논문집, 16(5), p.83-90.

박혜선 저(2013); 「노인 커뮤니티 공간」, 시공문화사.

서울시복지재단(2015); “서울시 고령친화도시 제2기(2016-20년)실행계획수립 보고서”.

이관현·김세용(2017); “고령친화도시 지표개발에 관한 연구”, 한국도시설계학회지, 18(4), p.51-62.

이선형(2014); “노인복지주택 사례분석을 통한 노인복지주택 개발 방향 -스마트기술 활용을 중심으로-”, Design Convergence Study 48, 13(5), p.2-17.

이현진·박재승(2010); “Aging in Place를 위한 노인주거시설 선호에 관한 연구”, 의료복지건축, 16(1), p.55-63.

임경수(2016); “고령친화성을 고려한 마을만들기 활성화 방안”, 도시행정학보, 29(4), p.217-242.

최희원(2014); “기존 건축물을 활용한 노인복지시설의 리모델링 사례 분석 연구-일본사례를 중심으로-”, 한국주거학회 춘계학술발표대회 논문집, 26(1), p.264-268.

Heumann, L.·Boldy, D.(1993); “Aging in Place With Dignity”, Praeger Publi., London, UK.

〈www.who.int/aging/en〉 WHO Global Age-friendly Cities: A Guide.

〈www.mohw.go.kr〉 2017년 보건복지부 노인복지시설현황.

〈www.who.int/aging/health-system/icope〉 WHO ICOPE Guidelines.

Ⅱ 노인여가와 피클볼

1. 서론

□ 노년층의 증가와 여가활동

- 노년층 증가 및 여가활동의 필요성 증대
  - 통계청의 2016 고령자 통계에 따르면, 우리나라 65세 이상 노인인구 비율은 2015년 기준으로 전체 인구의 13.2%이고, 이 수치는 2020년에는 15.7%, 2030년에는 24.3%까지 증가하며 급격한 속도로 초고령사회에 도달할 것으로 예상됨(통계청, 2016)
  - 베이비 붐 세대들의 퇴직과 다가오는 고령 및 초고령사회 현상에 대비하여 퇴직한 노인들의 활동을 증가시키고 그들의 삶의 질 향상을 위한 다양하고 효과적인 방법을 제시할 필요성이 보다 더 부각되고 있음

- 여가활동 참여의 기능 및 효과
  - 최근 연구에 의하면 노인들의 여가활동 참여는 정신적, 신체적 건강 증진, 사회성 함양과 전반적인 삶의 질 향상과 밀접한 관련이 있다고 함(Cheng, Stebbins, & Packer, 2017; Ku, Fox, & Chen, 2016)
  - 노년기의 여가활동 중 특히 신체활동은 신체기능의 향상과 동시에 타인과의 관계 강화, 자아정체감의 확신, 스트레스의 해소 등과 같은 심리적 효과를 통하여 사회적 상호작용을 촉진하는 계기를 제공하게 됨(Bauman, Merom, Bull, Buchner, & Singh, 2016; Paggi, Jopp, & Hertzog, 2016)
  - 노인들의 일상생활 속에서 적극적인 여가활동 참여와 삶의 질 향상은 밀접한 연관성이 있으며, 이러한 활동들은 노인들의 불안과 우울증을 효과적으로 감소시키는 것으로 조사됨(김석일, 박정은, 2016; 신우성, 2010; Anderson et

al., 2014; Fiske, Wetherell, & Gatz, 2009)

- 또한 노인들의 신체적 여가활동은 한 구성원으로서 소속감을 느끼게 하고, 자신이 가지고 있는 능력을 발휘할 기회를 제공해주며 심리적인 행복감을 증가시킴 (김경식, 2004; 김홍록, 이광욱, 2014; 조원득, 안명식, 2015)
- 따라서 노년기의 삶에서 가치 있고 의미 있는 여가 시간의 선용과 여가활동을 통해 느끼는 만족감의 여부는 노년기의 삶의 만족도를 결정하는 성공적 척도가 되며, 노후에 새로운 삶의 의미를 일깨우는 계기가 됨

2. 노인학의 주요 이론

□ 활동 이론

- 활동 이론 개요
  - 노인학의 근간을 이루는 이론 중의 하나인 활동 이론(activity theory)에 의하면 노인의 사회적 활동 참여 정도가 높을수록 노인의 행복감이 높아지고 삶의 질이 향상된다고 함(Havighurst et al., 1968)
  - 노화에 따른 사회참여와 교류의 감소를 자연스러운 현상으로 보는 시각과 정적이고 조용한 삶을 원하는 노인들의 모습을 설명하는 데 한계가 있다는 비판에도 불구하고, 활동 이론은 최근 평균수명의 연장으로 학계에서 재조명을 받음과 동시에 성공적 노화를 설명하는 기초 이론으로 자리잡고 있음
  - 활동 이론에 의하면 노인들은 나이가 들면서 생리적 노화가 진행되지만, 건강상의 불가피한 변화를 제외하고는 노인들의 심리적, 사회적 욕구가 중년층과 비슷한 수준을 유지한다고 알려짐

- 사회적 활동 참여의 기능
  - 상기 배경으로 인해, 노인들은 퇴직으로 인한 정체성 상실, 활동 반경 축소, 역할 상실을 대체해줄 수 있는 활동을 찾게 됨
  - 활동 이론을 기반으로 한 국내외의 연구에 따르면 노인들의 사회활동(Everard et al., 2000; 김영범, 이승훈, 2008), 자원봉사활동(Shmotkin et al., 2003), 여가활동(Adams, Leibbrandt, & Moon, 2011; Rodríguez, Látková, & Sun, 2008; 안종철, 임왕규, 2014; 이귀옥, 2010), 스포츠 활동(Lampinen et al., 2006; 김경식, 이은주, 2010) 등은 그들의 삶의 질 향상에 효과적으로 기여한다고 주장

□ 진지한 여가활동 이론

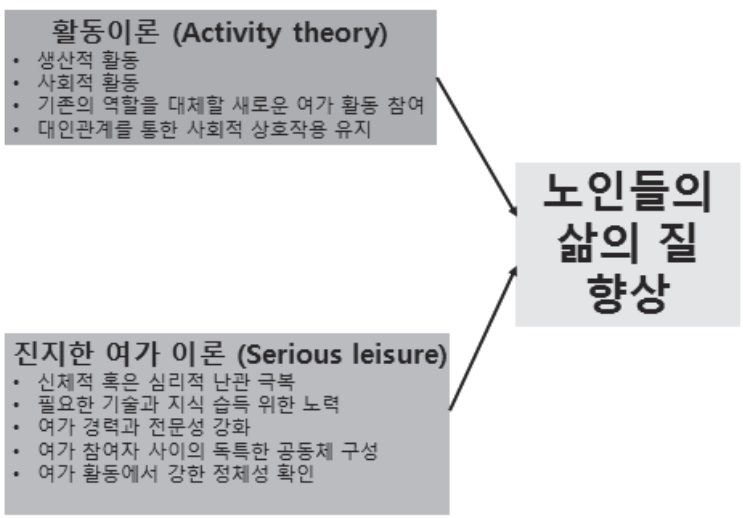
- 진지한 여가활동 개요
  - 활동 이론을 기초로 한 연구에서 나타난 바와 같이 노인들에게 있어서 여가활동은 윤택한 삶을 영위하는 데 중요한 역할을 하는데, 다양한 여가활동 중 지속적인 참여와 다소 높은 운동량 및 심리적 헌신이 요구되는 진지한 여가활동은 특히 노인들의 생활에 긍정적인 영향을 끼침(Cheng, Stebbins, & Packer, 2016)
  - Stebbins(2007)는 'Serious Leisure Perspective'개념을 제시하면서 광범위한 여가 영역을 진지한 여가(serious leisure), 일상적 여가(casual leisure), 프로젝트형 여가(project-based leisure)로 구분

- 진지한 여가활동의 기능
  - 진지한 여가활동에 참가하는 사람들은 그들이 추구하는 여가활동에서 많은 의미를 찾는데, 이들에게서 나타나는 일반적인 특징은 오랜 기간 특정한 여가활동에 참여하면서 그 여가활동을 위한 꾸준한 노력을 바탕으로 그들만의 경력이 축적됨

- 또한 여가활동을 통해 자아실현과 성취감 등의 혜택과 보상을 받고, 진지한 여가활동 속에서 강한 정체성을 확인

- 진지한 여가는 세부적으로 아마추어형, 취미활동형, 자원봉사형 등 세 가지로 분류되는데 지난 30여 년 동안 이 세 가지 형태의 진지한 여가활동에 대한 연구들이 지속적으로 진행되어 옴[그림 3-1]

[그림 3-1] 활동 이론과 진지한 여가 이론



- 최근의 국내와 국외의 선행 연구들은 진지한 여가활동이 개인의 삶의 질을 향상시킨다고 언급(박세혁, 김선정, 한아름, 2015; 방신웅, 우효동, 황선환, 2015; 최영준, 안성환, 김한별, 2016; 황선환, 김미량, 이연주, 2011; Chen, 2014; Liu & Yu, 2015)

- 기존의 진지한 여가를 이용한 선행연구들은 골프(Siegenthaler & O'Dell, 2003), 수영(Hastings, Kurth, Schloder, & Cyr, 1995), 모험 관광(Kane & Zink, 2004), 미식축구(Gibson, Willming, & Holdnak, 2002), 낚시(Yoder, 1997), 볼링(Heuser, 2005), 달리기(Major, 2001), 우표 수집(Gelber, 1992), 자원봉사(Yarnal & Dowler, 2002) 등의 다양한 활동에 참가한 사람들을 대상으로 심층면접이나 설문조사를 바탕으로 이루어짐

- Dionigi(2005)는 호주 마스터스 대회에 참가한 노인들을 대상으로 한 심층면접 연구에서 진지한 여가활동의 일환인 마스터스 대회 참여 경험이 노인들의 자아 존중감 증대나 사회성 함양 등 그들의 삶의 질 향상에 긍정적 영향을 미친다고 언급
- 이와 같은 맥락으로 미국의 노인 올림픽(Senior Games)과 한국의 서울시 어르신 생활체육축제와 같은 대회는 노인들이 대회 참여를 위하여 많은 노력을 기울이고 난관을 극복해가면서 사회적 교류 확대 및 성취감을 향상시키는 기회를 마련해 줄 수 있기 때문에 '아마추어형'의 진지한 여가활동으로 이해될 수 있음

3. 진지한 여가의 일환으로서의 노인 체육 대회

□ 미국의 노인 올림픽 경기

- 노인 올림픽 개요
  - 미국에서는 노인들의 여가 참여 증대를 위한 한 방편으로 노인 올림픽이 각 주에서 매년 열리며, 1987년에 Missouri주의 St. Louis에서 처음 시작되었고, 지난 30년 간 여러 도시에서 개최됨

- 참가 자격
  - 노인 올림픽은 여러 가지 개인 종목과 단체 종목이 있고, 주 단위 노인 올림픽에서 메달을 획득한 참가자들은 2년에 한 번씩 개최되는 전국 노인 올림픽에 출전할 자격이 주어짐
  - 미국의 모든 50개 주에서 열리는 노인 올림픽은 만 50세 이상이면 누구나 참가할 수 있음

- 개최 규모 및 개최 주기
  - 대회 참가자 수는 꾸준히 증가해서 1987년 대회 참가자 수는 2,500명가량이었는데 최근 열리는 전국 노인 올림픽의 참가 인원은 10,000명을 넘어섬 (National Senior Games Association, 2017)
  - 2년에 한 번씩 홀수 해에 열리는 전국 단위 미국 노인 올림픽 대회는 2017년의 경우 6월 2일부터 6월 15일까지 2주 동안 Alabama주의 Birmingham 에서 열렸고, 2년 후에는 New Mexico주의 Albuquerque에서 개최됨

- 경기 방식
  - 참가자들의 연령에 따라서 그룹이 형성되는데 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85-89, 90세 이상 등 9개의 그룹으로 구분됨. 50-54 그룹에 속할 경우, 그 그룹에 속한 사람들과 경쟁을 하고, 다른 그룹과는 경쟁하지 않음. 간혹 주 단위 대회에서 참가자 수가 적은 경우 다른 연령대 그룹과 경쟁을 하는 경우도 있음
  - 이를테면 탁구 대회 여성 참가자들이 50대 1명, 60대 2명, 70대 1명이 참가했다고 가정하면, 4명이 경합을 하게 하지만, 최종 순위 결정을 할 때 승패에 상관없이 50대와 70대는 자동으로 그 연령 그룹에서 금메달이 주어짐. 60대 2명은 승패 결과에 따라 메달 색이 결정됨
  - California, Texas, Colorado, Florida주의 경우 참가자들이 보통 수천 명에 달하기 때문에 연령대별로 경쟁 상대가 많지만 규모가 작은 주의 경우, 200-300명 내외의 참가자들이 출전하기도 함
  - Senior Games에 참가하는 분들 대부분이 해당 종목에서 좋은 성적을 거두기 위해 연습을 하고 꾸준하게 운동을 하지만, 일부는 친목 도모, 여행 등 다른 목적의 여가활동으로 참여하기도 함[그림 3-2]

[그림 3-2] 노인 올림픽 참가자들

* 첨부한 사진은 필자가 2010년 Indiana주 노인 올림픽 대회에서 찍은 것인데, 당시 100세의 어머니와 70대의 아들이 수영 대회에 함께 참가한 모습이다.

□ 한국의 서울시 어르신 생활체육축제

- 추진현황
  - 서울시 어르신 생활체육축제는 2006년에 처음 시작됐고, 생활체육대회를 통해 노인들의 신체적, 정신적 건강을 유지하고 증진시키며 건전한 여가 선용을 통해 삶의 질을 향상시키고자 하는 데에 그 목적을 두고 있음
  - 이 대회는 서울시와 서울시체육회에서 주최하고 잠실 실내체육관 일대에서 하루 동안 치러지는 행사임

- 참가 자격 및 종목
  - 서울시에 따르면 지난 5년간 매해 2,500-5,000명가량이 이 대회에 참가했고, 만 65세 이상인 사람들에게 참가 자격이 주어짐
  - 서울시 어르신 생활체육축제는 25개구 대항전으로 열리고, 2017년에는 생활체조, 탁구, 배드민턴, 게이트볼, 파크골프가 정식 종목으로, 족구가 시범 종목으로 개최됨
  - 번외 경기로는 대형윷놀이, 딱지치기, 기네스게임, 한궁이 치루어짐〈표 3-2〉

〈표 3-2〉 미국 노인올림픽과 서울시 어르신생활체육축제 정식 종목 비교

2017년 미국 노인 올림픽 대회 (National Senior Games) 정식종목	2017년 서울시 어르신 생활체육축제 정식종목
양궁, 배드민턴, 농구, 볼링, 싸이클, 골프, Horseshoe, 유도, 피클볼, 경보, 라켓볼, Shuffleboard, 소프트볼, 수영, 탁구, 테니스, 육상, 철인3종경기, 배구	생활체조, 탁구, 배드민턴, 게이트볼, 파크골프, 족구

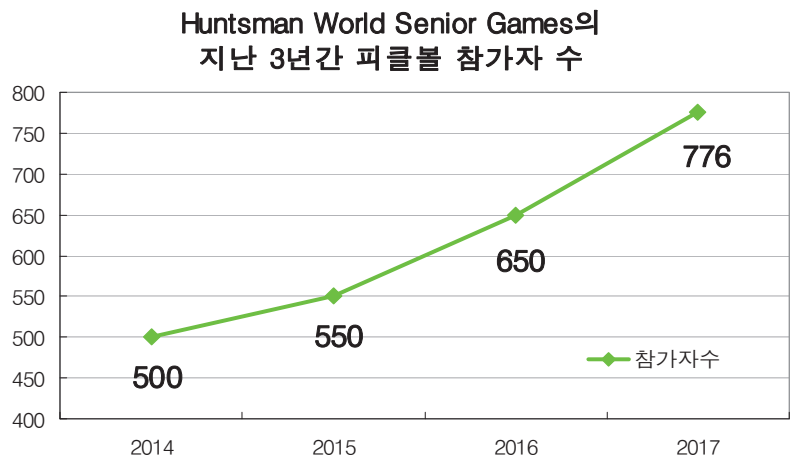
4. 노인여가와 피클볼

□ 노인여가의 새로운 종목, 피클볼

- 피클볼의 부상
  - 1987년에 노인 올림픽이 시작되고 나서 2000년대 후반까지는 육상 종목과 수영 종목 참가자들이 다른 종목에 비해서 많았는데, 2008년에 피클볼 종목이 노인 올림픽에 도입되면서부터 근래에는 피클볼이 노인 올림픽에서 가장 인기 있는 종목으로 자리 잡음
  - 매년 미국 각 주에서 개최되는 노인 올림픽 중 Utah주에서 열리는 노인 올림픽의 참가자 수가 가장 많음
  - Utah주 노인 올림픽 대회는 Huntsman World Senior Games로 불리는데 2017년에 10월에 2주 동안 개최된 이 대회에는 34개국에서 온 11,000명이 넘는 노인들이 참가
  - 대회 운영진에 따르면 2017년 3월에 온라인 신청을 받기 시작했는데 피클볼은 대회 신청 접수가 시작되자마자 15분 만에 마감될 정도로 모든 대회 종목 중 가장 인기가 있었음(Rosander, 2017)
  - 대부분의 노인 올림픽 대회에서 피클볼 종목은 참가자 수가 꾸준하게 증가하는 추세임

- Huntsman World Senior Games의 경우도 지난 3년 동안 참가자 수가 증가했는데(아래 표 참조) 운영진에 따르면 대회가 개최된 지역에서 30개가 넘는 피클볼 구장을 보유함에도 불구하고 원하는 참가자들을 모두 수용할 수 없기 때문에 2017년에 어쩔 수 없이 수용 가능 최대 인원인 776명으로 제한한 것으로 알려짐

〈표 3-3〉 Huntsman World Senior Games의 지난 3년간 피클볼 참가자 수 변화



- 피클볼 개요
  - 피클볼은 테니스, 탁구, 배드민턴의 특징을 조금씩 가지고 있는 라켓 스포츠이고, 배드민턴 코트와 동일한 규격의 코트에서 시합이 진행됨
  - 피클볼은 구멍이 뚫려 있는 플라스틱 공을 사용하고 탁구채 2배 정도 크기의 라켓을 사용하는데 경기 방식은 테니스와 비슷하지만 테니스보다 힘이 적게 들고, 순발력과 눈과 손의 협응력이 중요한 운동임
  - 피클볼은 단식과 복식 경기가 있는데, 복식 경기 참가자의 수가 단식에 비해서 훨씬 많음

- 피클볼은 노인 올림픽과 마찬가지로 참가자들의 연령에 따라서 그룹이 나뉘는데 대회에 따라서 19세 이상, 35세 이상, 50세 이상, 60세 이상, 70세 이상 등으로 연령층이 형성됨
- 또한 참가자들의 실력을 객관적으로 구분할 수 있도록 등급이 수치화되어 있는데 1.0부터 5.0 사이에서 0.5점 스케일로 등급이 나뉜다. 1.0은 피클볼을 시작한 단계이고, 3.0에서 3.5는 중급, 4.0 이상은 상급으로 분류됨
- 대회에 따라서 연령으로 그룹을 나누거나, 실력 등급으로 그룹을 나누기도 하고, 참가자 수가 많은 대회는 연령과 실력 등급을 함께 적용해서 그룹을 분류하기도 함[그림 3-3]

[그림 3-3] 피클볼 대회

* 첨부한 사진은 필자가 2016년 미국 Florida주 Naples에서 개최된 US Open Pickleball Championship에서 찍은 피클볼 전용 경기장과 피클볼 대회 장면이다.

● 피클볼 인구

- 피클볼이 우리나라에 도입된 지는 1년 가까이 되었지만 미국에서는 1965년부터 시작돼서, 현재 미국에서는 피클볼 참가 인원이 200만 명을 넘어섰으며, 이 중 68%는 60세 이상의 노인들임
- 미국 피클볼 협회에 의하면 2018년에 300만 명을 웃돌게 될 것이라고 추산(USAPA, 2017)

- 피클볼의 장점
  - 노인들에게 피클볼이 인기 있는 이유는 다른 라켓 스포츠에 비해서 진입 장벽이 낮고 배우기 쉽다는 장점 때문임
  - 최근 연구에 의하면 피클볼은 많은 노인들의 삶에서 진지한 여가활동으로 자리 잡았고, 피클볼을 통해서 노인들이 삶의 만족과 주관적 안녕감을 느낀다고 함 (Heo, Ryu, Yang, Kim, & Rhee, 2017)
  - Chen(2017)에 따르면 피클볼 구성원들만이 갖고 있는 독특한 문화가 있는데 이는 다른 스포츠에 비해서 초보자들을 배려하고, 새로운 구성원들을 환영하고, 서로를 지지해주는 동료애가 형성됨
  - 활동 이론과 진지한 여가 이론 관점에서 미국에서의 피클볼은 상당수의 퇴직한 노인들에게 기존 역할을 대체할 새로운 여가활동으로 정착했고, 지속적인 참여를 통해서 노인들에게 여가 정체성이 생기면서 궁극적으로는 삶의 질이 향상되는 효과가 있다고 해석됨(Ryu, Yang, Kim, Kim, & Heo, 2017)

- 한국 노년층에 적합
  - 피클볼 경기 방식이 테니스와 비슷한 면이 있지만 테니스와는 다르게 힘보다는 순발력이 중요한 종목이기 때문에 우리나라 노인들에게 적합한 종목임
  - 우리나라는 미국처럼 피클볼 전용 코트를 만드는 것이 장소적인 제약 때문에 쉽지는 않겠지만 곳곳에 있는 실내외의 배드민턴 코트를 활용한다면 노인들이 피클볼에 참여할 수 있는 기회가 충분히 제공될 수 있을 것임
  - 우리나라에서 노인들이 참여하고 있는 많은 스포츠 종목들은 엘리트 스포츠가 정착되고 나서 이후에 생활체육으로 확산되었는데, 피클볼은 이와 반대로 생활체육 부문에서 노인들을 중심으로 시작돼서 지금은 젊은층으로 점점 보급되고 있는 추세임

5. 피클볼과 한국 노인여가 프로그램

□ 피클볼의 여가활동으로서의 적합성

- 노년층의 여가
  - 100세 시대를 맞아서 노년층이 증가하고 노인인구가 생활체육 분야에서 주요 수요자로 부상 중임
  - 최근 서울시의 65세 이상 노인들을 대상으로 한 연구에 의하면 노인들의 하루 평균 여가활동이 7.2시간인데 이 중 TV 시청이 3.8시간을 차지(정은하, 2016)
  - 세계보건기구는 65세 이상의 노인들은 여가 시간을 활용해서 중강도의 유산소 신체활동을 일주일에 적어도 150분 이상 하거나 고강도 유산소 운동을 75분 이상 하라고 권장함(World Health Organization, 2017)

- 노년 여가활동 및 대중 스포츠로서의 적합성
  - 지난 10년 사이 미국에서 피클볼이 노인층에서 가장 인기 있는 스포츠로 정착한 가장 큰 이유는 운동 능력이 낮은 사람들도 쉽게 배우고 간단한 규칙만 숙지하면 바로 시합을 할 수 있다는 장점 때문임
  - 이러한 장점 때문에 미국의 생활체육 현장에서는 70대 여성 노인들이 10대 또는 20대의 남학생들과 시합하는 광경을 쉽게 목격할 수 있음
  - 피클볼은 코트 내에서 움직이는 공간이 넓지 않기 때문에 노인들이 신체능력과 상황에 따라서 중강도나 고강도로 언제든지 즐길 수 있는 여가활동임
  - 미국에서의 사례처럼 피클볼은 노인층에게 쉽게 다가갈 수 있고, 더 나아가 세대 간 어울림을 통한 국민생활체육으로 발전할 수 있는 가능성이 충분하기 때문에 조만간에 우리나라에서도 피클볼이 정착된다면 노인들의 여가 생활이 보다 윤택해질 수 있을 것임

□ 향후 발전 방향

- 학계와 정부 간 유기적 협력 필요
  - 이를 위해서는 학계에서 노인들을 대상으로 한 피클볼의 운동 효과에 대한 연구가 이루어지고, 피클볼이 사회경제적 지위를 막론하고 다양한 노인층에 보급될 수 있도록 중앙정부, 지자체, 유관기관의 지속적인 협력이 필요할 것임

▸▸ 참고문헌

김경식(2004); “노인의 여가스포츠활동과 무력감, 사회적 지지 및 건강증진행위의 관계”, 한국스포츠사회학회지, 17(1), p.17-31.

김경식·이은주(2010); “노인의 여가스포츠 활동참가와 일상생활수행능력 및 성공적 노화의 관계”, 한국콘텐츠학회논문지, 10(4), p.424-432.

김석일·박정은(2016); “노인 여가스포츠참여자들의 여가기능, 사회적 역할상실감 및 우울의 구조적 관계”, 한국사회체육학회지, 63, p.573-584.

김영범·이승훈(2008); “한국 노인의 사회활동과 주관적 안녕감”, 한국노년학, 28, p.1-18.

김홍록·이광욱(2014); “은퇴노인의 여가스포츠 참여추진 요인과 재사회화, 회복탄력성, 생활만족의 관계”, 한국사회체육학회지, 56(1), p.531-542.

박세혁·김선정·한아름(2015); “국가대표 장애인 선수들의 진지한여가, 생활만족, 행복감의 관계”, 한국체육학회, 54(5), p.569-580.

방신웅·우효동·황선환(2015); “과연 진지하고 전문화된 여가가 삶의 질을 향상시키는가? ”, 한국여가레크리에이션학회지, 39(1), p.1-15.

신우성(2010); “노인여가의 제약 및 여가활동참여가 생활만족에 미치는 영향”, 관광서비스연구, 10(2), p.87-103.

안종철·임왕규(2014); “농촌 노인의 사회활동 및 여가활동이 주관적 삶의 질에 미치는 영향”, 한국콘텐츠학회논문지, 14(4), p.189-210.

이귀옥(2010); “노인들의 여가활동에서 여가몰입이 여가만족도와 생활만족도에 미치는 영향”, 호텔경영학연구, 19(6), p.117-133.

정은하(2016); “2016년 노인실태조사: 서울시 노인복지이슈 중심”, 서울시복지재단.

조원득·안명식(2015); “여가스포츠 참여노인들의 여가경험이 여가몰입 및 심리적 행복감에 미치는 영향”, 한국여가레크리에이션학회지, 39(3), p.25-36.

최영준·안성환·김한별(2016); "한강건너기 수영대회 참여자의 자기효능감과 자아성취 및 진지한 여가의 관계오형", 한국스포츠학회지, 14(3), p.437-448.

통계청(2016); "2016 고령자통계", 〈https://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/6/5/index.board?bmode=read&aSeq=356426〉

황선환·김미량·이연주(2011); "진지한 여가가 주관적 삶의 질에 미치는 영향: 여가만족의 매개효과 (mediation effect) 검증", 여가학연구, 9(2), p.1-16.

Adams, K. B.·Leibbrandt, S.·Moon, H.(2011); "A critical review of the literature on social and leisure activity and wellbeing in later life", Ageing and society, 31(04), p.683-712.

Anderson, N. D.·Damianakis, T.·Kröger, E.·Wagner, L. M.·Dawson, D. R.·Binns·M. A.·Cook, S. L.(2014); "The benefits associated with volunteering among seniors: a critical review and recommendations for future research", Psychological Bulletin, 140(6), p.1505-1533.

Bauman, A.·Merom, D.·Bull, F. C.·Buchner, D. M.·Singh, M. A. F.(2016); "Updating the evidence for physical activity: summative reviews of the epidemiological evidence, prevalence, and interventions to promote "Active Aging"", The Gerontologist, 56(Suppl 2), p.S268-S280.

Chen, I.(October 19, 2017); "Pickleball for all: The cross-generational power of play", Retrieved December 8, 2017 from 〈https://www.npr.org/sections/health-shots/2017/10/19/558212306/ pickleball-for-all-the-cross-generational-power-of-play〉

Chen, K. Y.(2014); "The relationship between serious leisure characteristics and subjective well-being of older adult volunteers: The moderating effect of spousal support", Social Indicators Research, 119(1), p.197-210.

Cheng, E., Stebbins, R., & Packer, J.(2017); "Serious leisure among older gardeners in Australia", Leisure Studies, 36(4), p.505-518.

Dionigi, R.(2005); "A leisure pursuit that 'goes against the grain': older people and competitive sport", Annals of Leisure Research, 8(1), p.1-22.

Everard, K. M.·Lach, H. W.·Fisher, E. B.·Baum, M. C.(2000); “Relationship of activity and social support to the functional health of older adults”, The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 55(4), p.S208-S212.

Fiske, A.·Wetherell, J. L.·Gatz, M.(2009); “Depression in older adults”, Annual Review of Clinical Psychology, 5, p.363-389.

Gelber, S. M.(1992); “Free market metaphor: The historical dynamics of stamp collecting”, Comparative Studies in Society and History, 34(4), p.742-769.

Gibson, H.·Willming, C.·Holdnak, A.(2002); " We're gators... not just gator fans": Serious leisure and university of florida football“, Journal of Leisure Research, 34(4), p.397-425.

Hastings, D. W.·Kurth, S. S.·Schloder, M.·Cyr, D.(1995); “Reasons for participating in a serious leisure career: Comparison of U.S. and Canadian masters swimmers”, International Review of Sociology of Sport, 30(1), p.101-119.

Havighurst, R. J.·Neugarten, B. L.·Tobin, S. S.(1968); “Disengagement and patterns of aging, Middle age and aging. Chicago”, IL: University of Chicago Press.

Heo, J.·Ryu, J.·Yang, H.·Kim, A. C. H.·Rhee, Y(2017); “Importance of playing pickleball for older adults' subjective well-being: A serious leisure perspective”, Journal of Positive Psychology, 〈https://doi.org/10.1080/17439760.2017.1374438〉

Kane, M. J.·Zink, R.(2004); “Package adventure tours: Markers in serious leisure careers” Leisure Studies, 23(4), p.329-345.

Ku, P. W.·Fox, K. R.·Chen, L. J.(2016); “Leisure-time physical activity, sedentary behaviors and subjective well-being in older adults: An eight-year longitudinal research”, Social Indicators Research, 127(3), p.1349-1361.

Lampinen, P.·Heikkinen, R. L.·Kauppinen, M.·Heikkinen, E.(2006); "Activity as a predictor of mental well-being among older adults" Aging and Mental Health, 10(5), p.454-466.

Liu, H.·Yu, B.(2015); "Serious leisure, leisure satisfaction and subjective well-being of Chinese university students", Social Indicators Research, 122(1), p.159-174.

Major, W. F.(2001); "The benefits and costs of serious running", World Leisure Journal, 43(2), p.12-25.

National Senior Games Association(2017); "History of the NSGA", Retrieved December 1, 2017 from 〈http://nsga.com/history〉

Paggi, M. E.·Jopp, D.·Hertzog, C.(2016); "The importance of leisure activities in the relationship between physical health and well-being in a life span sample", Gerontology, 62(4), p.450-458.

Rodríguez, A.·Látková, P.·Sun, Y. Y.(2008); "The relationship between leisure and life satisfaction: Application of activity and need theory", Social Indicators Research, 86(1), p.163-175.

Ryu, J.·Yang, H·Kim, A. C. H.·Kim, K.·Heo, J.(2017, June 30); "Understanding pickleball as a new leisure pursuit in older adults", Innovation in Aging, 1(Suppl.1), p.1165.

Shmotkin, D.·Blumstein, T.·Modan, B.(2003); "Beyond keeping active: Concomitants of being a volunteer in old-old age", Psychology and aging, 18(3), p.602-607.

Siegenthaler, K. L.·O'Dell, I.(2003); "Older golfers: Serious leisure and successful aging", World Leisure Journal, 45(1), p.45-52.

Stebbins, R. A.(2007); "Serious leisure: A perspective for our time", New Brunswick, N.J.: Transaction Publishers.

USA Pickleball Association(2017); "History of the game", Retrieved December 8, 2017 from 〈https://www.usapa.org/history-of-the-game/〉

World Health Organization(2017); “Physical activity and older adults”, Retrieved December 9, 2017 from 〈http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/en/〉

Yarnal, C. M.·Dowler, L.(2002); “Who is answering the call? Volunteer fighting as serious leisure”, Leisure/Loisir, 27(3-4), p.161-189.

Yoder, D. G.(1997); “A model for commodity intensive serious leisure”, Journal of Leisure Research, 29(4), p.407-429.

연구진 (가나다 순)

집필위원장	**김 창 오**		연세대학교 의과대학 내과학교실 교수
집필부위원장	**김 광 준**		연세대학교 의과대학 내과학교실 조교수
집필위원	**김 어 수**		연세대학교 의과대학 정신건강의학교실 교수
집필위원	**김 혜 정**		명지대학교 건축대학 학장
집필위원	**박 상 철**		전남대학교 석좌교수
집필위원	**박 익 민**		부산대학교 재료공학부 교수, 융합의학기술원장
집필위원	**백 남 종**		서울대학교 의과대학 재활의학교실 교수
집필위원	**유 형 준**		한림대학교 의과대학 내과학교실 교수
집필위원	**정 경 렬**		한국생산기술연구원 웰니스융합기술개발 단장
집필위원	**정 의 진**		한국과학기술기획평가원 부연구위원
집필위원	**주 혜 정**		한국과학기술기획평가원 전략기획센터 전략연구실장
집필위원	**허 진 무**		연세대학교 스포츠응용산업학과 부교수

집필진 (집필 순)

박 익 민		부산대학교 재료공학부 교수, 융합의학기술원장
정 경 렬		한국생산기술연구원 웰니스융합기술개발 단장
유 형 준		한림대학교 의과대학 내과학교실 교수
김 어 수		연세대학교 의과대학 정신건강의학교실 교수
백 남 종		서울대학교 의과대학 재활의학교실 교수
김 혜 정		명지대학교 건축대학 학장
허 진 무		연세대학교 스포츠응용산업학과 부교수

참여진 (단체 순)

곽 현 아		대한민국의학한림원 연구원
이 정 임		대한민국의학한림원 연구원
김 상 철		한국과학기술한림원 정책연구팀장
배 승 철		한국과학기술한림원 정책연구팀 주임

이슈페이퍼 2017-06

대한민국의학한림원·한국과학기술한림원·한국공학한림원
석학 정책제안

고령화: 과학에서 해답을 찾다

고령화 대응방안

발행일 2018년 1월

발행처 대한민국의학한림원·한국과학기술한림원·한국공학한림원

발행인 정남식, 이명철, 권오경

전화 • (02) 795-4030

팩스 • (0502) 795-4030

홈페이지 • http://www.namok.or.kr

E-Mail • namok@kams.or.kr

편 집 경성문화사

인 쇄 경성문화사

※ 이 책의 저작권은 대한민국의학한림원, 한국과학기술한림원, 한국공학한림원에 있습니다.

ISBN 979-11-88899-01-2

본 연구는 과학기술정보통신부의 과학기술종합조정지원사업 예산 지원을 받아 진행되었습니다.

대한민국의학한림원
National Academy of Medicine of Korea

KAST 한국과학기술한림원
The Korean Academy of Science and Technology

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

본 연구는 과학기술정보통신부의 과학기술종합조정지원사업 예산 지원을 받아 진행되었습니다.

ISBN 979-11-88899-01-2 93500