

TTA Technical Report

기술보고서

TTAR-xx.xxxx

제정일: 2019년 xx월 xx일

생체신호를 이용한 헬스케어 응용서비스(기술보고서)

Healthcare Application Service Using
Bio-signal(Technical Report)



한국정보통신기술협회
Telecommunications Technology Association

기술보고서 초안 검토 위원회 바이오인식 프로젝트그룹(PG505)

기술보고서안 심의 위원회 정보보호 기술위원회(TC5)

	성명	소속	직위	위원회 및 직위	기술보고서번호
기술보고서(과제) 제안	김재성	한국인터넷진흥원	센터장	PG505 의장	TTAR.xx-xx.xxxx
기술보고서 초안 작성자	김재성	한국인터넷진흥원	센터장	PG505 의장	
	이새움	한국인터넷진흥원	선임	PG505 위원	
	이은지	한국인터넷진흥원	주임		
사무국 담당	김재웅	TTA	단장	사무국	
	문서연	TTA	선임	사무국	

본 문서에 대한 저작권은 TTA에 있으며, TTA와 사전 협의 없이 이 문서의 전체 또는 일부를 상업적 목적으로 복제 또는 배포해서는 안 됩니다.

본 기술보고서 발간 이전에 접수된 지식재산권 확약서 정보는 본 기술보고서의 '부록(지식재산권 확약서 정보)'에 명시하고 있으며, 이후 접수된 지식재산권 확약서는 TTA 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.
본 기술보고서와 관련하여 접수된 확약서 외의 지식재산권이 존재할 수 있습니다.

발행인 : 한국정보통신기술협회 회장

발행처 : 한국정보통신기술협회

13591, 경기도 성남시 분당구 분당로 47

Tel : 031-724-0114, Fax : 031-724-0109

발행일 : 2019.10

서 문

1 기술보고서의 목적

고령화, 1인 가구 증가 등으로 인해 심정지, 치매질환, 고독사 등과 같은 사회문제가 발생하고 있다. 이에 따라, 본 기술보고서는 살아있는 사람의 생체신호를 통한 건강상태정보를 분석하고 이를 헬스케어 응용 서비스에 활용하는 것을 목적으로 한다.

이를 위해, 광용적맥파, 심전도, 뇌전도를 이용한 헬스 모니터링 분석기술 및 생체 인증 기술에 대해 기술하고, 이와 관련한 헬스케어 응용서비스 사례에 대해 기술한다.

2 주요 내용 요약

이 기술보고서는 광용적맥파, 심전도, 뇌전도의 생체신호를 이용한 헬스 모니터링 장비 현황 및 국내·외 헬스 모니터링 시장현황에 대해 기술한다. 또한, 생체신호 인증기술을 분석한다. 이러한 헬스 모니터링 기술 및 인증기술을 바탕으로 하는 헬스케어 응용 서비스 사례와 관련된 내용을 기술한다.

3 인용 기술보고서와의 비교

해당사항 없음

Preface

1 Purpose

Aging, and an increase in the number of single-person households are causing social problems such as cardiac arrest, dementia, and solitary death. Accordingly, this technical report aims to analyze health status information through living person's bio-signal and utilize it for Healthcare application services. For this, we describe health monitoring analysis technology and biometric authentication technology using PPG, ECG, and EEG. Also, describing examples of Healthcare application services related to these technologies.

2 Summary

This technical report describes the status of health monitoring equipment and domestic/overseas health monitoring markets under bio-signals of PPG, ECG and EEG. It also analyzes bio-signal authentication technology.

Furthermore, it describes the cases of Healthcare application services based on these health monitoring technologies and authentication technologies.

3 Relationship to Reference Standards

None.

목 차

1	적용 범위	1
2	인용 표준	1
3	용어 정의	1
4	약어	2
5	생체신호 측정기술 현황분석	2
	5.1 생체신호 측정장비 현황	2
	5.2 국내·외 생체신호 측정장비 시장 현황	3
6	생체신호 인증기술 현황분석	5
	6.1 광용적맥파 인증기술	5
	6.2 심전도 인증기술	5
	6.3 뇌전도 인증기술	6
7	헬스케어 응용서비스 현황	8
	7.1 홀몸어르신 사회안전 서비스	8
	7.2 스마트 애프터 케어 서비스	8
	7.3 안전관리 지원 서비스	8
	7.4 졸음운전 사고방지 서비스	8
	7.5 건강돌봄서비스	9
8	결론	10
부록 I	기기 형태별 웨어러블의 예시	11
	II-1 지식재산권 요약서 정보	12
	II-2 시험인증 관련 사항	13
	II-3 본 기술보고서의 연계(family) 기술보고서	14
	II-4 참고 문헌	15
	II-5 영문기술보고서 해설서	17
	II-6 기술보고서의 이력	18

생체신호를 이용한 헬스케어 응용서비스 (Healthcare Application Service Using Bio-signal)

1 적용 범위

본 기술보고서는 살아있는 사람의 생체신호 중 광용적맥파, 심전도, 뇌전도를 이용한 심장질환, 치매질환 등 헬스 모니터링 분석기술 및 생체신호 인증기술에 대한 사항을 기술하여 생체신호를 이용한 헬스케어 응용서비스 적용 사례를 분석하고자 함

2 인용 표준

TTA TTAK.KO-12.0304 (2016), 개인인증용 생체신호센서 요구사항

3 용어 정의

3.1 생체신호 (Bio-signal)

생물계의 생리화학적 작용에 의하여 전기, 물리, 화학적으로 발생하는 모든 신호. 뇌전도, 심전도, 광용적맥파 등과 같은 살아 있는 사람의 행동학적 특성을 나타내는 신호

3.2 생체신호 정보 (Bio-signal Information)

심전도의 파형 정보 등 생체신호로부터 얻을 수 있는 데이터 정보

3.3 광용적맥파(PPG, Photoplethysmography)

신체 말단에서 혈관의 용적이 변화하는 것을 모니터링하는 생체신호. 혈관의 용적 변화를 측정할 수 있고, 심장 박동의 변화도 평가할 수 있음

3.4 심전도(ECG, Electrocardiography)

심장의 박동과 관련되어 전압의 형태로 측정되는 전기적인 신호. 심장 각 박동의 세부적인 순서에 따라서 정형적인 패턴을 나타내고 있어, 심장의 이상 진단에 활용됨

3.5 뇌전도(EEG, Electroencephalogram)

대뇌의 활동 상태에 따라 변화하는 신호로, 머리 표면에 부착한 전극에서 전압의 형태로 측정됨. 인지기능, 감각기능, 운동 기능, 감정상태, 수면 상태 등 뇌의 다양한 활동 상태를 부위에 따라 선택적으로 나타내는 대표적인 생체 신호

3.6 오거부율(FRR, False Rejection Rate)

본인의 생체정보를 본인이 아닌 것으로 잘못 판단할 확률

3.7 오인식율(FAR, False Acceptance Rate)

본인의 것이 아닌 생체인식 정보를 본인의 것으로 잘못 판단할 확률

3.8 동일 오류율(EER, Equal Error Rate)

오거부율과 오인식율이 같아지는 비율

4 약어

광용적맥파 Photoplethysmography

심전도 Electrocardiography

뇌전도 Electroencephalogram

FRR False Acceptance Rate

FAR False Rejection Rate

EER Equal Error Rate

5 생체신호 측정기술 현황분석

5.1 생체신호 측정장비 현황

5.1.1 웰니스용 생체신호 측정장비

웰니스는 일반인의 건강유지 및 증진을 목적으로 하는 헬스케어 기술이다. 주된 웰니스용 생체신호 측정장비로는 신체부착형, 액세서리형, 사물내장형 등의 웨어러블 디바이스 형태이다. 이때, 측정된 생체신호 정보는 금연·영양·운동관리 등의 건강증진활동 서비스, 건강상태 인지·분석을 통한 개인 맞춤형 건강관리 서비스 등에 사용된다.

1) 악세서리형 광용적맥파 측정장비

독일에서 개발된 손목착용 악세서리형 웨어러블로, 일상활동 또는 운동 중의 광용적맥파, 운동량 등을 측정한다. 측정된 생체신호 정보를 분석하여 사용자의 체력 측정 서비스를 제공하고, 목표치와 비교를 통해 개인맞춤형 운동 코칭 등의 서비스를 제공한다.

2) 악세서리형 뇌전도 측정장비

일본에서 개발된 집중력 향상 목적의 헤드폰용 악세서리형 웨어러블로, 내장된 뇌전도 센서를 통해 뇌전도를 측정한다. 측정된 신호는 인공지능 기반으로 집중도를 분석하여 집중이 잘 되는 시간과 집중력이 떨어지는 시간을 감지한다.

5.1.2 의료용 생체신호 측정장비

의료용 생체신호 측정장비는 질병·진단·치료 등 의료를 목적으로 사용되는 장비이다. 이러한 장비에서 측정된 생체신호 정보는 공인된 의료진과 공유를 통해 응급진료 연계 서비스, 원격 진료·진단 서비스 등에 사용된다.

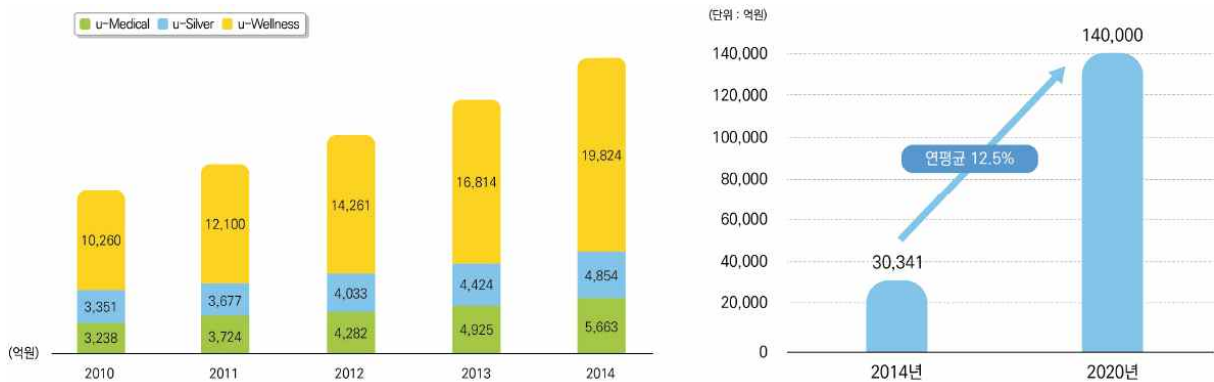
신체부착형 심전도 측정장비

미국에서 개발된 심장 부위에 부착하여 심전도를 측정하는 웨어러블 디바이스 형태의 의료용 생체신호 측정장비로, 생체신호 정보를 분석하는 전체 솔루션이 FDA 승인을 받았. 해당 장비를 통해 14일 동안 생체신호를 모니터링하고, 스마트폰을 통해 분석된 정보는 공인된 전문가에게 전달되어 부정맥 등의 진단을 받는다.

5.2 국내·외 생체신호 측정장비 시장 현황

5.2.1 국내 생체신호 측정장비 시장 현황

‘보건소 모바일 헬스케어 시범사업’, ‘보건복지부 원격의료 시범사업’ 등 국내 헬스케어 관련 시범사업이 진행되고 있다. 헬스케어 산업의 중요성이 대두되면서 ICT 기반 의료기기 시장은 2010년 약 1.6조원에서 2014년 약 3조원 규모로 증가추세를 보였으며, 2020년 약 14조원까지 증가할 전망이다.



(그림 5-1) 국내 ICT 기반 의료기기 시장규모 및 전망, 현대경제연구원(2014(좌), 2016(우))

정부는 미래기술 개발 및 주력산업 고도화를 위한 신산업 분야 연구개발(R&D) 예산으로 2017년 8171억원에서 2018년 9193억원으로 증액했다. 특히, IoT 가전, 에너지산업, 바이오·헬스 등 5대 신산업으로 분류되는 분야 중 바이오·헬스 분야는 2017년 대비 421억원으로 가장 크게 증가하였으며, 2018년 1992억원의 예산으로 스마트 헬스케어 개발, 빅데이터 기반 의료기기 개발 등에 사용될 전망이다.

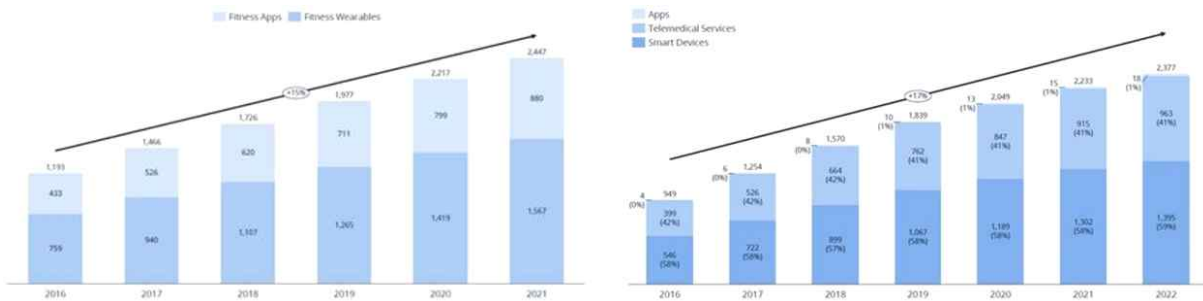
<표 5-> 5대 신산업 분야 R&D 예산 편성현황(단위: 억원), 산업통상자원부(2018)

분 야	'17년	'18년	'17년 대비 증감
전기·자율주행차	1.241	1.491	250
IoT 가전(스마트홈)	717	816	98
에너지산업	4.059	4.175	116
바이오·헬스	1.571	1.992	421
반도체·디스플레이	582	720	137
합계	8.171	9.193	1.022

5.2.2 국외 생체신호 측정장비 시장 현황

1) 미국

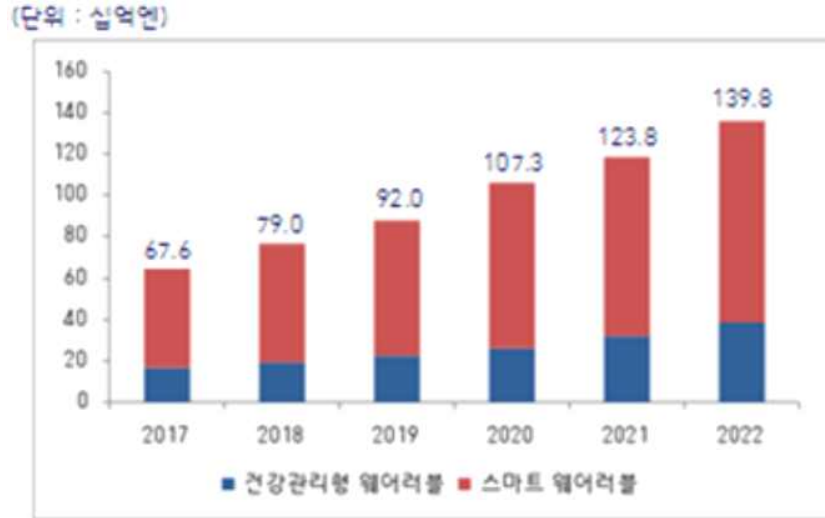
미국은 전 세계에서 글로벌 헬스케어 분야 관련 가장 큰 금액을 투자하였으며, 바이오센서 및 웨어러블 분야에는 약 3억 달러를 투자하였다. 이때, 미국 내 헬스케어 산업의 수익에서 피트니스, 심부전 관련 서비스가 수익의 큰 비중을 차지하는 것으로 집계된다. 이는 미국 사망인구 대다수의 사망원인이 심장질환, 암, 폐질환으로 조사된 결과가 관련 원인일 것으로 예상된다.



(그림 5-2) 미국 디지털 피트니스 시장(좌) 및 심부전 관련 헬스케어 솔루션시장 전망, Kotra (2018)

2) 일본

일본의 웨어러블은 스마트 워치와 같은 스마트 웨어러블과 심전도, 광용적맥파 등이 측정 가능한 건강관리용 웨어러블로 분류된다. 2014년에서 2017년 사이에 스마트 웨어러블 시장규모는 497억엔 증가한 507억엔, 건강관리용 웨어러블은 88억엔 증가한 169억엔에 달하는 상승세를 보였다. 더불어, 2022년에는 2017년 대비 106.9%까지 증가할 것으로 전망된다. 고령화로 인한 건강에 대한 관심이 높아지고 있는 추세가 이러한 시장규모의 상승세의 원인으로 평가된다.



(그림 5-3) 일본 웨어러블 기기시장 전망, Kotra (2018)

6 생체신호 인증기술 현황분석

생체신호 인증기술은 광용적맥파 인증기술, 심전도 인증기술, 뇌전도 인증기술, 다중 생체신호 인증기술로 분류 및 분석한다. 이때, 다중 생체신호 인증기술은 두 개 이상의 생체신호를 복합적으로 적용한 인증기술을 의미한다.

6.1 광용적맥파 인증기술

<표 6-1> 광용적맥파 인증기술 국내·외 사례

구분	설명
국내	<ul style="list-style-type: none"> - 광용적맥파 기반 개인인증을 위해 분류기를 적용한 인증기술을 개발 - 광용적맥파 신호에서 파형의 피크 간 거리, 밸리 간 거리 등을 통해 특징점을 추출 - K-최근접이웃, 인공신경망, 서포트벡터머신의 세 가지 분류기를 통해 생체인증 및 정확도를 비교분석 - 결과적으로, 세 가지 분류기 적용 결과 인증 정확도는 각각 K-최근접이웃이 0.817, 인공신경망이 0.85, 서포트벡터머신이 0.833을 보임으로써 인공신경망을 적용한 경우 가장 높은 생체인증 정확도를 보임을 증명
인도	<ul style="list-style-type: none"> - 정규상관관계 알고리즘을 이용한 광용적맥파 기반 생체인증 시스템이 개발 - 이는 생체인증 과정에서 다양한 잡음이 발생하고, 시간에 따라 박동파형의 형태가 변하기 때문에 발생하는 기존 생체인증의 한계 개선 - 두 개의 신호 간 유사성을 측정하는 기술인 정규상관관계 알고리즘을 생체인증 시스템에 적용 - 결과적으로, 15~40dB 사이로 잡음을 발생시킨 경우 FAR이 최대 0.33, FRR이 최대 0.65를 보임 - 잡음이 없는 경우 평균 FRR이 0.32, FAR이 0.32, EER이 0.29인 결과를 보임
미국	<ul style="list-style-type: none"> - 광용적맥파 신호의 무기준점 특징을 이용한 인증기술을 개발

	<ul style="list-style-type: none"> - 광역적맥파 신호를 이산적으로 샘플링하여 선형신호를 변환하는 기술인 이산 웨이블릿 변환 기술 적용 - 결과적으로, EERI가 1.31로 99.84%의 인증 정확도를 보임으로써, 기준점 기반의 특징을 추출하는 방식의 비교연구들 보다 성능이 우수함을 증명하였다.
--	--

6.2 심전도 인증기술

<표 6-2> 심전도 인증기술 국내·외 사례

구 분	설 명
국내	<ul style="list-style-type: none"> - 분류기를 적용한 심전도 기반 생체인증 기술을 개발 - 심전도 파형의 시간 및 주파수 영역 벡터에서 개인식별 특징점을 추출 - 선형판별분석, 베이시언, K-최근접이웃 등의 분류기에 적용하여 인증을 수행 - 사용자의 다양한 상황을 고려하여 실험을 진행하고, 상황별 심전도 파형 일치도를 비교분석 - 결과적으로, 휴식 상태일 때 90%로 가장 높은 정확도를 보임 - 상황별 심전도의 파형 일치도는 각각 자세나 전극 위치 등이 변하는 경우 약 0.98, 신체활동으로 광역적맥파가 변하는 경우 약 0.72 임을 보였다.
	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 또는 웨어러블 디바이스에서 측정된 심전도 기반 향상된 생체인증 알고리즘을 개발 - 웨어러블과 같은 이동식 소형 디바이스의 특성에 따라 발생하는 노이즈에 인한 생체신호 손상, 신호 품질 저하 등의 문제점을 개선 - 결과적으로, FAR이 5.2, FRR이 1.9를 보임 - 해당 알고리즘의 경우 등록에 30초, 인증에 3초가 소요
	<ul style="list-style-type: none"> - 심전도 기반 무기준점 특징을 통한 생체인증 기술을 개발 - 심전도 신호의 주파수 영역을 이산코사인 변환 및 분석함으로써 무기준점 특징을 추출 - 기계학습 기반의 랜덤포레스트 알고리즘을 적용해 인증을 수행 - 결과적으로, FRR이 0.001, FAR이 0, 인증정확도가 99.99%임을 보임
	<ul style="list-style-type: none"> - 심전도 신호를 이용해 기준점 기반 및 형태 기반의 개인인증을 순차적으로 진행하는 계층적 구조의 개인인증 알고리즘 개발 - 기존의 심전도 신호에 대한 기준점 기반 및 파형 형태 기반의 대부분 인증 알고리즘이 대규모 실험군에 대해 인증 정확도가 떨어지는 문제를 개선 - 심전도 신호를 심박 별로 분류하고, 각 심박 파형에서 곡률 기반 기준점 검출을 통

	<p>해 추출한 특징 값들의 유사도를 바탕으로 개인인증 후보군을 결정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이후, 후보군에 대해서만 파형 형태의 유사도를 바탕으로 하는 형태 기반 개인인증 단계를 진행 - 결과적으로, 97.11%의 인증 정확도를 보임으로써 다수의 실험군에 대해 단시간 내 비교연구들 보다 더 높은 정확도를 얻을 수 있음을 증명
<p>튀니지</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 선형예측부호화 기술을 적용한 심전도 기반 생체인증 기술을 개발 - 신뢰할 수 없는 채널을 통해 심전도 기반 인증이 이루어지는 경우를 고려한 기술로, 심전도의 직접적으로 민감한 특징을 숨겨 데이터를 전송 - 예측 오차를 최소화하는 방법인 선형예측부호화 기술을 적용하여 심전도의 특징 정보를 부호화하여 숨김 - 결과적으로, EERI 0.15인 결과를 통해 생체인식 정확도가 일반적으로도 수용 가능 하면서, 기존의 시스템 보다 상대적으로 계산 복잡성이 낮음을 보임

6.3 뇌전도 인증기술

<표 6-2> 뇌전도 인증기술 국내·외 사례

구 분	설 명
<p>국내</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 뇌전도의 알파파 변화 특성을 기반으로 한 개인인증 기술 개발 - 알파파는 눈을 감고 있는 상태에서 활성화되는 8~12Hz 정도의 뇌전도 신호로, 심신이 안정된 상태를 유지 - 기존의 대부분 인증기술인 외부 자극에 따른 뇌전도 기반 인증기술 대신 뇌전도 알파파의 특성을 이용함으로써 사용자가 느끼는 피로감 완화 - 사용자가 눈을 뜨고 감는 행동을 반복할 때의 뇌전도 신호 패턴분석을 통해 개인인증이 가능 - 결과적으로, 17명의 실험자를 대상으로 한 실험에서 인증 정확도는 실험자 마다 높게는 100%에서 낮게는 50.5%를 보였으며, 평균 88.4%로 나타남
<p>중국</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 본인의 사진을 통해 자극 신호를 측정하고, 퍼지 엔트로피를 적용한 뇌전도 기반 생체인증 기술을 개발 - 인증 정확도를 높이면서 최대한 적은 수의 전극을 이용한 뇌전도 기반 생체인증을 목표로, 사용자의 편리성을 고려한 기술 - 퍼지 엔트로피는 비선형적인 분석방법을 통해 최소 전극 수 선택에 사용 - 결과적으로, 정면영역에서 두 개의 전극만으로 FAR이 5.5, FRR이 5.6, 정확도가 87.3% 이상을 보임으로써, 비교연구들 보다 더 적은 전극으로 더 높은 인증 정확도를 얻을 수 있음을 증명

일본	<ul style="list-style-type: none"> - 개인식별 번호를 시각화했을 때의 자극을 뇌전도 신호로 사용하는 인증 알고리즘을 개발 - 기존 연구들 더 높은 인증 정확성을 보일 수 있는 자극 신호를 찾아내는 것이 목표 - 측정된 뇌전도 신호에서 특징 추출을 위해 공통공간패턴 알고리즘을 사용 - 인증을 위한 사용자 분류에는 선형판별분석 알고리즘을 사용 - 결과적으로, 최대 인증 정확도가 96.97%를 보임으로써 비교연구 보다 높은 정확도를 얻을 수 있음을 증명
----	---

7 헬스케어 응용서비스 현황

7.1 홀몸어르신 사회안전 서비스

국내 특정 지역에 거주하는 독거노인을 대상으로 스마트 밴드를 통해 측정된 생체신호 정보, 위치정보를 사회복지사 및 유관기관과 연계하여 고독사 예방, 긴급구조 등을 위한 서비스가 진행된 바 있다. 스마트 밴드에 내장된 광용적맥파 센서, 동작센서 등을 통해 측정된 정보는 해당 지역의 IoT 센터에 전송되고, 스마트폰, PC 등을 통해 실시간 모니터링이 가능하다. 더불어, 위급상황이 발생할 경우 앱을 통해 보호자 및 유관기관에 신고가 가능하다.

7.2 스마트 에프터 케어 서비스

국내 6개 병원 및 4개 IT 기업이 참여를 통해 중증환자를 대상으로 생체신호 정보를 측정하고 이를 바탕으로 한 지속적인 사후관리 서비스이다. 스마트 밴드 및 기타 생체신호 측정 장비를 통해 광용적맥파, 산소포화도 등을 측정하여 생체신호 정보를 수집한다. 해당 정보 및 기존의 처방정보를 바탕으로 의료진은 전문 앱을 통해 재활·운동관리, 식단관리, 복약관리 등의 방안을 제시하고, 상담 서비스가 가능하다.

7.3 안전관리 지원 서비스

일본 기업에서는 건설업, 제조업 등 열악한 환경의 노동자를 대상으로 손목시계를 통해 측정된 광용적맥파, 온도 등의 정보를 기반으로 안전관리 서비스를 제공한 바 있다. 특히, 광용적맥파 신호 정보로부터 현장노동 중의 신체 하중을 ‘안전’, ‘주의’, ‘경계’, ‘엄중경계’, ‘위험’의 5단계로 분류하여 추정한다. 노동자의 상태가 기준 단계인 경우 앱을 통해 관리자에게 해당 경고가 전달되고, 노동자 개개인에게도 경보가 통지된다. 이를 바탕으로 전도, 추락 등의 사고 예방 및 대응이 가능하다.

7.4 졸음운전 사고방지 서비스

일본 택시업체에서는 약 두 달 동안 택시기사 100명을 대상으로 심박수, 운전태도 등의 정보를 수집하였다. 인공지능 기반으로 수집한 정보를 분석한 결과 졸음 징후 식별에 유

의미한 성과를 얻었으며, 이를 바탕으로 지속적인 연구와 함께 인공지능 기반 사고 방지 시스템 구축 예정이다.

7.5 건강돌봄서비스

서비스	지원 내용	제공 서비스	기능비교	개시일
A 기관 (생체신호 인증기반의 건강돌봄서비스)	·응급상황 모니터링 ·개인신원 확인서비스 ·건강정보 제공서비스 ·실종예방 위치서비스	·팔찌,의류 등 다양한 형태의 웨어러블기기 착용 ·생체신호(심전도, 심박수 등) 기반 건강상태 분석 ·실시간 위치확인, 생사확인 ·응급안전알림 운영시스템에 정보전달(소방서 U-119 연계)	·심정지,심장질환,산 소 포 화 도 , 피 로 도 등 다양한 건강상태 정보, 위치확인, 활 동감지 분석가능 ·개인신원확인을 통한 건강정보 분석기능제공 ·다양한 형태의 웨어 러블기기를 통한 편의성 제공	-
B 기관 (독거노인·중증 장애인U-care 서비스)	·응급상황 모니터링 ·안전확인 ·생활교육 ·응급안전돌보미 서비스연계	·화재·가스·활동감지센서· 응급호출기 댁내설치 ·응급안전알림 운영시스템에 정보전달(소방서 U-119 연계)	· 재난감지 · 위급상황 전파	'08~
C 기관 (독거노인·중증 장애인U-care 서비스) (가족협력형 농촌부모 안전돌보미 서비스)	·응급상황 모니터링 ·안전확인 ·생활교육 ·응급안전돌보미 서비스연계 ·자가관리서비스 ·가족협력서비스 ·이웃협력서비스 ·지역재난대응서비스 ·생활안전운영지원센터	·화재·가스·활동감지센서· 응급호출기 댁내설치 ·응급안전알림 운영시스템에 정보전달(소방서 U-119 연계)	· 재난감지 · 위급상황 전파	'08~
E 기관 (독거노인 안심 케어 서비스)	·응급상황 모니터링	·비접촉, 무자각 생체신호 측정 센서·환경센서 댁내 설치	· 심박호흡음분석 (가족, 사회복지사 등 에 건강 이상 유무 통 보)	'17.11 ~
F 기업 (치매·독거노인 실종예방서비스)	·실종예방 위치서비스	·팔찌형태 웨어러블기기 설치 ·원격감침인프라 활용 IoT기반 실종 및 긴급상황 확인	· 위치정보 서비스 · 기존 인프라활용	'15.5~
통신사업자 (IoT 기술을 활용한 G·H·I 기업 통신서비스)	·G 기업, 동작감지 용 스마트 IoT 센서 ·H 기업, IoT 전용 망을 이용한 위치 확인서비스 ·I 기업, 요양시설과 연계서비스	·스마트 IoT 센서활용 (비상벨, 긴급안내방송 등) ·IoT 전용망 활용(열쇠고리, 목걸이형태 센서설치) ·동작·수면패턴, 체온·호흡·맥박 등 활력징후 자동탐지	·동작(활동)확인기능 위주 ·활력징후(맥박, 체 온,호흡) 자동탐지 기능	'16.3~

<p>해외사례</p>	<p>·헬스케어서비스(미국) ·재택의료,방문간병 등 원격의료서비스(일본)</p>	<p>·심전도(ECG)를 이용한 생체리듬 측정</p>	<p>·웨어러블기기를 이용한 헬스케어 서비스</p>	<p>-</p>
-------------	--	-----------------------------------	--------------------------------------	----------

8 결론

정보통신 기술과 의료기술이 결합되면서 과거보다 생체신호 센싱기술, 데이터 분석기술 등이 발전함으로써 다양한 헬스케어 응용 서비스가 제공되고 있다. 하지만 수혜자 본인 확인 기능 부재로 건강 모니터링 장치는 다른 사람이 착용하고 지원금만 받는 부정사례가 발생하고, 단순 동작 감지, 가스·전기 사용량 점검 등에 국한되어 있어 심정지·부정맥 질환 등 실질적인 건강상태 분석이 미흡하며, 고령층으로 갈수록 맥 내 CCTV, IoT 센서 등 잘 모르는 기기나 장치를 설치하는 것에 대해 부정적인 인식이 있다.

이에, 위변조나 도용 위협에 강인한 신원인증 기술에 기반하여 고령층이 가지는 거부감·부정적 생각의 해소를 위해 실생활에서 흔히 접할 수 있는 다양한 웨어러블 기기를 사용하여 다양한 건강상태 정보 분석을 해줄 수 있는 서비스에 대한 요구가 많아지고 있다.

이러한 요구사항을 바탕으로 사물간 정보를 주고받는 IoT 기기들이 일상화되면서 웨어러블과 같은 생체신호 모니터링 장비에서 획득한 건강정보를 통해 개인적인 건강관리 서비스에 더 나아가 의료기관과 연계된 원격 진단, 응급진료 등의 의료 서비스를 제공할 수 있다.

의료기술의 발달과 평균수명의 연장은 사람들의 건강에 대한 관심을 증가시킨 반면, 고령화, 1인 가구 증가 등으로 인해 급증하는 고독사 문제 또한 사회적 이슈로 대두되고 있다. 또한, 헬스케어 응용서비스는 병원 주도의 치료·진단 중심에서 수요자 중심의 예방·관리 중심으로 변화가 진행되고 있다. 이러한 현상을 고려하여 언제, 어디서나 개인확인 및 응급 의료 서비스 등의 제공을 통해 건강상태 상시 관리 및 예방 가능한 서비스에 적용 가능할 것으로 기대된다.

부 록 I

(본 부록은 기술보고서를 보충하기 위한 내용으로 기술보고서의 일부는 아님)

기기 형태별 웨어러블의 예시



Qardio사 QardioCore



iRhythm사 Zio

(그림 1-1) 신체부착형 웨어러블의 예시



Adidas사
Micoach watch



Onkyo사 Mindset



SoSo사 Brainno

(그림 1-2) 액세서리형 웨어러블의 예시



Owlet사 Smart
socks

(그림 1-3) 직물/의류일체형 웨어러블의 예시



Withings사 Aura

(그림 1-4) 사물내장형 웨어러블의 예시

부 록 II-1

(본 부록은 기술보고서를 보충하기 위한 내용으로 기술보고서의 일부는 아님)

지식재산권 요약서 정보

해당사항 없음

부 록 II-2

(본 부록은 기술보고서를 보충하기 위한 내용으로 기술보고서의 일부는 아님)

시험인증 관련 사항

해당사항 없음

부 록 II-3

(본 부록은 기술보고서를 보충하기 위한 내용으로 기술보고서의 일부는 아님)

본 기술보고서의 연계(family) 표준

해당사항 없음

부 록 II-4

(본 부록은 기술보고서를 보충하기 위한 내용으로 기술보고서의 일부는 아님)

참고 문헌

- [1] 사회보장정보원, “사회서비스 분야 ICT 현황 연구”, 2018.07.
- [2] TTA, “개인인증용 생체신호센서 요구사항”, 2016.12.
- [3] 한상철, 장종찬, 정재석, “웨어러블 스마트 기기 기술동향과 산업전망”, 2016.03.
- [4] 현대경제연구원, “경제와 노후생활, 유-헬스 관련 시장 현황 및 사업 기회”, 2014.
- [5] 현대경제연구원, “경제와 노후생활, 유-헬스 관련 시장 현황 및 사업 기회”, 2016.
- [6] 정책브리핑, 2017.12.,
<http://www.korea.kr/policy/economyView.do?newsId=148846331&pageIndex=1>
- [7] KOTRA, 2018.06.,
<http://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/4/globalBbsDataView.do?setIdx=243&dataIdx=166992>
- [8] KOTRA, 2018.01.,
<http://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/4/globalBbsDataView.do?setIdx=243&dataIdx=163984>
- [9] 정재화, 주우경, 김병만, “PPG를 이용한 개인 인증 방법”, 한국정보과학회 2016년 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 2016.06.
- [10] Tilendra Choudhary, M. Sabarimalai Manikandan, “Robust Photoplethysmographic (PPG) Based Biometric Authentication for Wireless Body Area Networks and m-Health Applications”, 2016 Twenty Second National Conference on Communication, 2016.03.
- [11] Nima Karimian, Mark Tehranipoor, Domenic Forte, “Non-Fiducial PPG-based Authentication for Healthcare Application”, 2017 IEEE EMBS International Conference on Biomedical & Health Informatics (BHI), 2017.02.
- [12] 이새움, 김재성, “심전도를 이용한 생체신호 인증 알고리즘”, 한국통신학회논문지, 제42권12호, 2017.12.
- [13] Shin Jae Kang, et al., “ECG Authentication System Design Based on Signal Analysis in Mobile and Wearable Devices”, IEEE SIGNAL PROCESSING LETTERS, 2016.06.
- [14] 김정균, 이강복, 홍상기, “랜덤포레스트를 이용한 심전도 기반 생체 인증”, 전자공학회논문지, 제54권6호, 2017.06.
- [15] 김정준 외, “곡률기반 기준점 검출을 이용한 계층적 심전도 신호 개인인증 알고리즘”, 멀티미디어학회논문지, 제20권3호, 2017.03.
- [16] Emna Kalai Zaghouani, Adel Benzina, Rabah Attia, “ECG BASED AUTHENTICATION FOR E-HEALTHCARE SYSTEMS : TOWARDS A SECURED 심전도 FEATURES TRANSMISSION”, 2017 13th International Wireless Communications and

Mobile Computing Conference (IWCMC), 2017.06.

[17] 최수인 외., “뇌파기반 인증 시스템 개발”, 대한전자공학회학술대회, 2017.11

[18] Zhendong Mu, Jianfeng Hu, Jianliang Min, “EEG-Based Person Authentication Using a Fuzzy Entropy-Related Approach with Two Electrodes”, 2016.12.

[19] Isuru Jayarathne, Michael Cohen, Senaka Amarakeerthi, “BrainID: Development of an EEG-Based Biometric Authentication System”, 2016 IEEE 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON), 2016.10.

부 록 II-5

(본 부록은 기술보고서를 보충하기 위한 내용으로 기술보고서의 일부는 아님)

영문기술보고서 해설서

해당사항 없음

부 록 II-6

(본 부록은 기술보고서를 보충하기 위한 내용으로 기술보고서의 일부는 아님)

기술보고서의 이력

판수	채택일	기술보고서번호	내용	담당 위원회
제1판	2019.10.xx	TTAx.xx-xx.xxxx	생체신호 기반 헬스케어 서비스	바이오인식 프로젝트그룹 (PG505)