

인공지능 청각보조의료기기 기술

전기의료기기연구센터 | 박영진

○ 본 기술은 복잡/다양한 외부 환경 분류 및 잡음 제거 기술을 고도화함. 기존 보청기 시스템의 핵심인 잡음제거(Noise reduction), 압축기술(Wide dynamic range compression), 피울림 제거(Feedback cancellation)기술을 개발하고, 보청 알고리즘들이 1mW급에서 동작될 수 있는 고성능 음성신호처리 SoC(system-on-chip)을 개발함. 개발된 알고리즘과 SoC플랫폼은 저전력 상용 보청기, 무선통신 융합 스마트 보청기, 보급형 보청기, 능동형 잡음제거 및 인공지능형 소음 제거 기능을 갖는 제품 개발에 활용됨

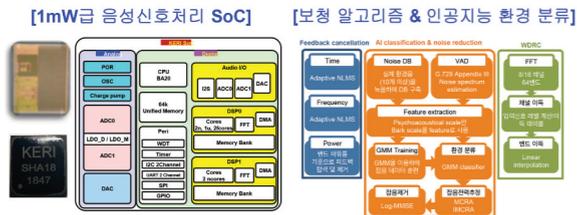
기술개념 및 구성

기술개념

▶ 본 개발 기술은 인공지능 환경 분류 와 고도의 보청 알고리즘 동작이 가능한 세계 최고 수준의 1mW급 음성신호처리 SoC 와 인공지능 잡음 제거 기능을 갖는 청각보조의료기기 플랫폼 개발

기술의 구성도

▶ 청각보조의료기기용 핵심 부품 및 시스템 기술



응용 분야



1. 기술 개요

기술개발의 필요성

- ▶ 청각보조의료기기는 사회 구조의 고령화로 지속적 시장 증가에도 국내 기술력이 매우 낮고, 핵심 기술 및 제품에 대한 해외 의존도는 지속적으로 증가. 국내는 85% 이상이 해외 제품이며, 나머지 15% 국산 제품은 핵심 부품을 해외 의존함. 최근 미국을 중심으로 보급형 청각보조의료기기 시장이 확대되고 있어, 관련 기술에 대한 핵심 기술 개발 필요
- ▶ 현재 대표적인 청각보조의료기인 보청기에 대한 난청인들의 가격대비 성능에 대한 불만족이 높고, 배터리 교체에 대한 불편함, 스마트폰 등과의 외부 연결을 통한 편의성 개선을 통한 현재 성능 문제 해결 필요
- ▶ 청각보조의료기기가 필요한 국내 난청 인구는 300만 명 이상(미국은 3000만 명)이지만, 높은 가격 때문에 10%내외만 착용. 난청으로 대화 및 소통이 어려운 노인 난청인들의 사회적 적응 문제 증가하고 있고, 사회적 비용 증가(보조금 등)에 따른 사회 문제 해결 필요

2. 기술 내용

기술의 특징

기술의 특징점

- 청각보조의료기기는 소형 배터리를 이용하여, 복잡한 연산을 수행할 수 있는 TSMC 65nm CMOS공정을 이용한 1mW급 저전력 음성 신호처리 SoC 개발 및 칩 개발 플랫폼 구축
- 기계 학습을 통한 다양한 외부 환경 분류 기능, 잡음 제거, 광대역 신호 압축 기술, 피울림 제거와 같은 보청용 핵심 알고리즘을 자체 기술로 개발 및 SoC에서 검증
- 소형 보청기를 위한 자기 공진 무선충전 기술 개발 및 국내외 특허 등록

기술의 상세 규격

항목	사양	항목	사양
Technology	TSMC 65 nm mixed signal low power CMOS	제품 도입	모든 보청기 도입
Supply voltage	1.2 Vminology/0.9V~1.2 (digital) / 0.18~3.2V	WDR	8~64 채널
Total power	1.0mW 이하 (2시내 소모 전력 제외)	Bands	64 bands
clock	• Main clock: 5.12 MHz • 기타 클럭: 사용자 지정 (1.20MHz~5.12MHz)	Noise reduction	7dB 이상
Core I/O	• 1 x CPU (ARMv7) • 7 x DSP Cores (4 eCores, 2 iCores)	Feedback cancel	15 dB
FFT	• 128 pts Real Time FFT Engine/24 Bit FFT • 2 x FFT (7.4KHz)	Max output	100 dB 이상
Channel/latency	24 ch 이상/latency <10ms	Latency	10 ms 이하
Analog block	2 x 4A ADC/14DAC, Class D amp, Charge pump	Power consumption	1.0mW 이하(리시내 제외)
Peripheral	SPK, I2C, UART, GPIO	제어 방식	Wireless (자기반)
Package	41 pins ball grid array (3.5 x 4.3 mm) multi-chip	무선 충전	자기 공진 방식(6.78MHz) 복수개 동시 충전

경쟁기술과 차별성

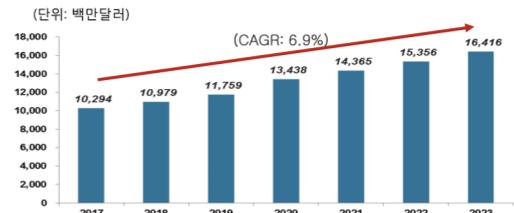
국내외 유사·경쟁 기술 현황

구분	기술명	기술내용
국외	기술명	보청기용 칩셋
	기술 내용	미국 온세미 사의 Ezairo 7100/7150SL (4코어, 칩셋 전력 소모 0.9mW 이하)
국외	기술명	스마트 보청기 시스템
	기술 내용	• SOUNDWORLD Solutions의 마트형 보청기(블루투스 통화, 음악 청취, 보청기능, 충전식) • 스위스 Phonak에서는 아이폰과 안드로이드 스마트폰과 블루투스를 통하여 보청기와 직접 연결되어, 보청기 제어, 통화가 가능한 제품 출시 • 보스, 소니, 삼성 등에서는 잡음 제거 기능 등이 추가된 다양한 형태의 무선 이어폰이 출시

경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
청각보조의료기기용 저전력 SoC 및 알고리즘	<ul style="list-style-type: none"> • 개발된 SoC는 아날로그와 디지털이 통합된 1mW급의 저전력 음성신호처리 칩셋으로, 다양하고 복잡한 음성신호처리 알고리즘을 구현하기 위해 8cores로 최적화되어 있어, 타사의 칩과 비교할 경우 동급 이상 • 연산량이 많은 피울림 제거 알고리즘 및 인공지능 환경 분류 알고리즘 등이 실제 본원에서 개발한 저전력 SoC에서 실장하여 검증하였고 최적화 함

[세계 보청기 시장 규모 및 전망]



자료: 보건산업브리프 의료기기, 보청기 국내외 시장 분석(2015), 다나 재구성 2019

3. 기술의 시장성

기술 응용분야 및 제품

- 적응형 환경 분류 기능을 내장한 스마트 보청기 시스템 및 인공 와우
- 잡음 제거 기능을 내장한 최신 무선 블루투스 헤드셋
- 보청 기능, 능동형 잡음 제거 기능을 갖는 첨단 IoT 무선음향기기

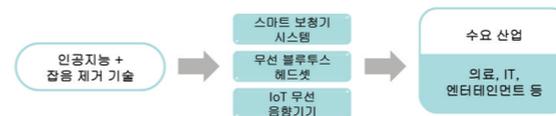


시장이슈

- 한국소비자원은 고령자 의료기기 중 보청기 품목이 가장 많은 상담건수를 기록한(총 3562건 중 681건, 2013~2017)
- 또한 '고령자 의료기기, 보청기 시장 소비자 문제 개선 연구' 결과에 따르면, 고령 인구의 증가 및 정부 지원 확대로 보청기 시장 규모가 급속히 증대되고 있으나 시장 관련 소비자 정보가 부족하고 품질 서비스 기준이 미흡한 것으로 조사됨
- 이에 소비자원은 보청기 구매/사용 관련 정보집 제작 및 배포, 보건복지부는 고령난청 장애인 건강보험급여 범위 확대, 보청기 검사 확인서 양식의 소비자 편의성 개선, 무료 지원 되는 고령자 난청 검사 추가 건의 등을 통해 보청기 시장의 소비자 지향적 개선을 추진할 것을 밝힘

Supply chain

- 본 기술은 인공지능 기술을 적용하여, 다양한 외부 환경 분류 및 잡음 제거 기술을 고도화한 기술로, 스마트 보청기 시스템 스마트 블루투스 헤드셋 △ IoT 무선 음향기기 등에 적용이 가능하며, 의료, IT, 엔터테인먼트 산업 등에 공급됨



수요전망

- 세계 보청기 시장은 2017년 기준 약 102억 달러 규모이며, 연평균 4.9%의 성장률을 보임
- 또한 세계 보청기 시장은 William Demant를 포함한 6개 업체가 75% 이상을 점유하고 있으며, 특히 국내 보청기 제품 대부분은 해외로부터 핵심 부품을 구입하여 일부 기능만 추가하여 제품화하여 판매하고 있는 실정임
- 난청 인구 증가에 따른 사회적 비용의 증가와 난청 문제 해결을 위해 보청기 핵심기술 개발 및 저가 고품질 보청기의 국산화가 시급한 것으로 판단됨

4. 주요 연구성과

특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	잡음 제거 장치	한국	10-2018-0150262	2018
등록	APPARATUS FOR WIRELESS POWER TRANSFER, APPARATUS FOR WIRELESS POWER RECEPTION AND COIL STRUCTURE	미국	US 10,366,828 B2	2019

기술의 완성도

- ▶ TRL 6~7 수준의 기술완성도 단계 : Working sample 개발
- ▶ 개발 기술 범위 : 인공지능 청각보조의료기기 기술 개발
- 청각보조의료기기용 1mW급 저전력 음성신호처리 SoC
- 핵심 보청 알고리즘(잡음제거, WDR, 피울림 제거 기술)
- 소형 무선기기를 위한 자기공진 무선전력전송 시스템 기술
- 기계학습 기반 환경 분류 및 외부 소음 제거 기술
- ▶ 기술개발 완료 시기
- 2020년 12월 : 인공지능 청각보조의료기기 개발

5. 기대 효과

기술 도입 효과

경제적인 효과

- 보청기, 인공 와우 등의 청각보조의료기기 시장의 국산화에 기여하고, 거의 수입되고 있는 핵심 부품 및 완성품에 대한 수입 대체 효과 기대
- 최근 미국을 중심으로 성장하고 있는 보급형 마트형 보청기 시장에 국내 기업의 진출을 통하여 100억불 이상의 해외 시장 진출 기대
- 청각보조의료기기의 보급화로 난청 노인들의 사회적 적응 문제 해결, 급속히 증가하는 보청기 구입 보조금 비용 절감 등에 대한 경제적 효과 기대

기술·산업적 파급 효과

기술적 파급 효과

- 세계 최고 수준의 보청기용 국산 칩셋 개발 과 기계학습 기반의 환경 분류 기술 & 음성 신호처리 기술 발전에 기여
- 최근 급성장하고 있는 무선 이어폰 시장에 과제에서 개발된 다양한 보청 알고리즘이 융합된 새로운 형태의 새로운 청각보조의료기기 개발