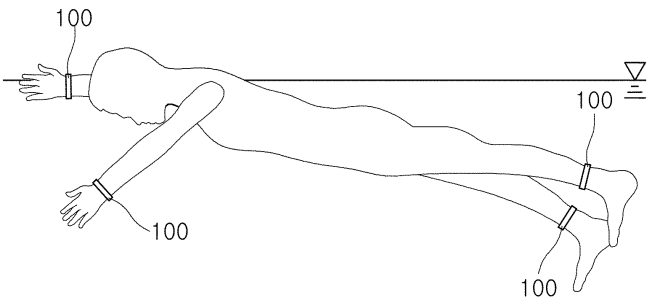
웨어러블 디바이스 기반 수영자세 분석교정 시스템

Swimming posture analysis & corection system based on wearable device



[대상 기술의 밴드형 본체의 착용 상태도]

발명자	이동운, 최현희, 정현석, 김강현, 박태수, 이예찬
출원번호	10-2016-0170664
출원일자	2016-12-14
등록번호	10-1860132 (KR)
등록일자	2018-05-15

기술아젠다

- ✓ 편리한 지능형 생활 공간 - 편안하고 지능화된 생활/업무 환경

과학기술분류

- ✓ U-컴퓨팅 플랫폼/응용기술(L1001)
- ✓ 활용서비스 플랫폼 및 응용 S/W(L0904)

표준산업분류

- ✓ 응용 소프트웨어 개발 및 공급업(KSIC 58222)

신성장동력 • 원천기술분야

- ✓ 지능형 반도체 · 센서 - 초소형 · 초저전력 IoT · 웨어러블 SoC 설계 기술

기술개요 DSU+

- 운동관련 물리량 측정센서 기반 모션데웨어러블 디바이스 기반 수영자세 분석교정 시스템을 제공하여, 사용자가 수영 중 자신의 현재 수영자세에 대한 즉각적인 피드백을 받을 수 있게 되고, 이를 통해 수영코치 없이 홀로 수행하는 수영 연습/훈련의 효율이 증대될 수 있음

기술의 요지

- 준거집단 소속 수영선수들의 수영자세 정보와 일반 사용자의 현재 수영자세 정보가 신체의 손목 부위와 발목 부위에 착용되는 웨어러블 디바이스에 내장된 자이로센서를 통해 1차적 으로 검출된 다음, 준거집단 소속 수영선수들의 수영자세 정보로부터 도출되는 수영자세 기준정보를 기반으로 일반 사용자의 오류자세 범위값이나 자세오류 기준값이 산출되며, 이와 같이 산출된 오류자세 범위값, 수영자세 기준정보-자세오류 기준값이 일반 사용자의 웨어러블 디바이스로 전송된 후, 수영을 수행하는 과정에서 현재 수영자세의 오류 여부가 오류자세 범위값이나 수영자세 기준정보-자세오류 기준값과 일반 사용자의 현재 수영자세 정보 간 비교에 의해 판별되어 현재 수영자세 오류시 웨어러블 디바이스가 진동으로 이를 알려주도록 함.
- 이를 통해 일반 사용자가 수영 중 자신의 현재 수영자세에 대한 즉각적인 피드백을 받을 수 있게 되고, 이를 통해 수영코치 없이 홀로 수행하는 수영 연습/훈련의 효율이 증대될 수 있음

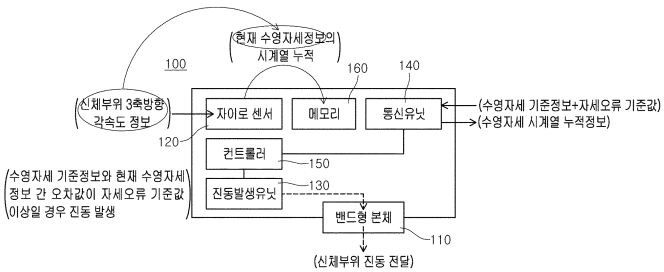
기존 기술의 문제점

- 수영장에서 수영 강습생은 코치로부터 영법이나 수영자세를 교육받은 후, 수영연습을 수행함. 그러나 수영 강습생은 혼자 수영연습을 하는 과정에서는 자신의 현재 수영자세나 영법이 올바른지 여부를 직접 확인해볼 수 없는 문제점이 있음
- 또한 종래의 각종 스위밍 웨어러블 디바이스는 스위밍 웨어리블 디바이스와 스마트 폰 간 근거리 무선통신(블루투스 통신)의 통신거리 제한과 물속에서 블루투스 통신이 가능하지 않는 기술적 제약이 있음

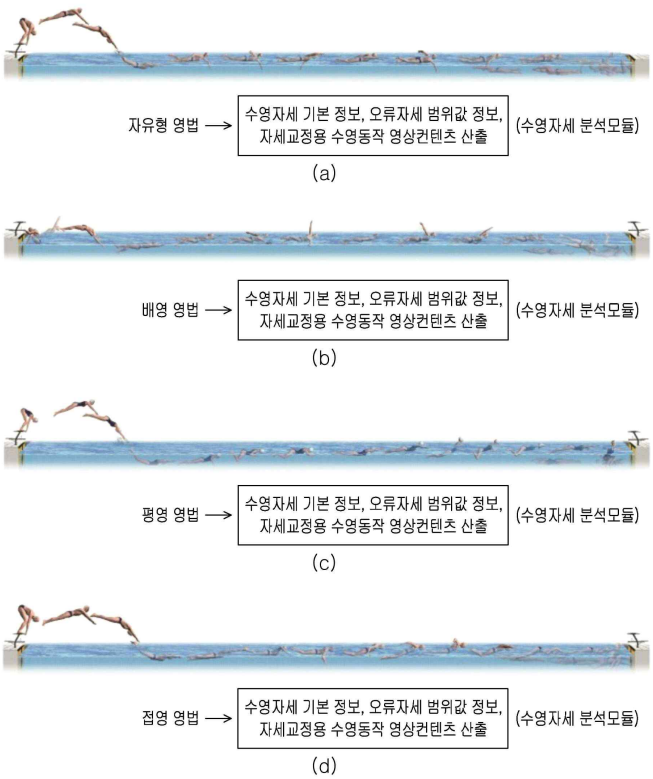
개발 기술의 효과

- 수영을 수행하는 과정에서 현재 수영자세의 오류 여부가 오류자세 범위값이나 수영자세 기준정보-자세오류 기준값과 일반 사용자의 현재 수영자세 정보 간 비교에 의해 판별되어 현재 수영자세 오류시 웨어러블 디바이스가 진동으로 이를 알려주도록 함으로써 일반 사용자가 수영 중 자신의 현재 수영자세에 대한 즉각적인 피드백을 받을 수 있게 되고, 이를 통해 수영코치 없이 홀로 수행하는 수영 연습/훈련의 효율이 증대될 수 있음.

대표 도면



[수영자세 분석교정용 웨어러블 디바이스의 구성도]



[수영자세 분석모듈의 영법 별 정보 산출 구성도]

기술의 작용

- 준거집단 소속 수영선수의 손목 부위와 발목 부위에 각각 착용되고, 손목부위 3축방향 각속도정보, 발목부위 3축방향 각속도정보를 수영자세 소스정보로 검출하게 되며, 소스 현재 수영자세 시계열 누적정보를 준거집단 소속 수영선수의 수영활동 완료 이후에 송신하는 준거집단 소속 수영선수용 웨어러블 디바이스(100a)와;
- 수영을 하는 사용자의 손목 부위와 발목 부위에 각각 착용되고, 손목부위 3축방향 각속도정보, 발목부위 3축방향 각속도정보를 현재 수영자세정보로 검출하며, 현재 수영자세정보가 누적된 현재 수영자세 시계열 누적 정보를 사용자의 수영활동 완료 이후에 외부로 송신하며, 오류자세 범위값 정보와 현재 수영자세정보 일치될 경우 진동 알람신호를 생성하는 사용자용 웨어러블 디바이스(100b)와;
- 수영자세 기준정보 산출알고리즘(210)이 구비되어 복수의 소스 현재 수영자세 시계열 누적정보들의 평균값이 수영자세 기준정보로 산출되며, 사용자용 웨어러블 디바이스(100b)로부터 현재 수영자세 시계열 누적정보를 전달받고, 오류자세 범위값 정보가 산출되되, 오류자세 범위값 정보는 수영자세 기준정보와 현재 수영자세 시계열 누적정보 간 오차값이 설정된 허용값을 초과한 시계열 구간에서의 현재 수영자세 시계열 누적정보에 설정된 범위값을 더한 값으로 구성되며, 오류자세 교정안내 컨텐츠 산출알고리즘(230)이 구비되어 수영자세 기준정보와 현재 수영자세 시계열 누적정보 간 오차값이 설정된 허용값을 초과한 시계열 구간에서의 수영자세 기준정보에 대응하는 자세교정용 수영동작 영상컨텐츠가 산출되는 수영자세 분석모듈(200);을 포함함

적용 시장 DSU+

- 응용 소프트웨어 개발 및 공급업(KSIC 58222) 시장 – 컴퓨터에서 특정한 업무 처리를 위하여 기능 및 프로세스를 프로그램화 하여 자동적으로 처리하는 범용성의 응용 소프트웨어를 개발하는 산업활동을 말함. 인터넷, 휴대폰 및 PDA 등에 사용하는 모바일용 응용 소프트웨어를 개발·공급하는 산업활동도 포함
- 미국은 웨어러블 디바이스(전자기기) 시장

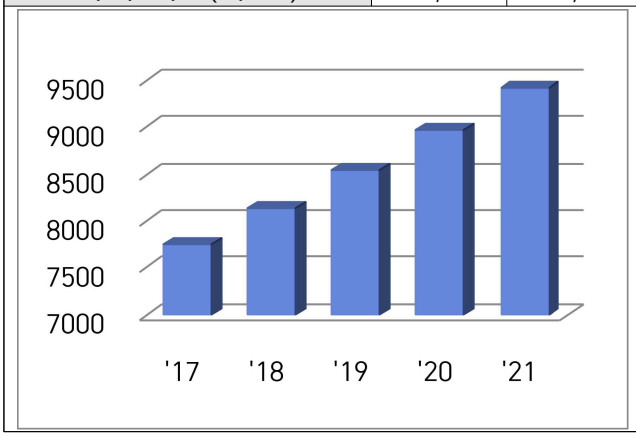
시장 규모

- 웨어러블 디바이스(전자기기)의 미국 시장 규모는 2017년 7,747백만 달러에서 증가(CAGR 5%)되어, 2021년에는 9,427백만 달러에 달할 것으로 예측
- 응용 소프트웨어 개발 및 공급업(KSIC 58222)의 국내 시장 규모는 2017년 104,201억 원에서 증가(CAGR 2.9%)하여, 2021년에는 116,948억 원에 달할 것으로 예측

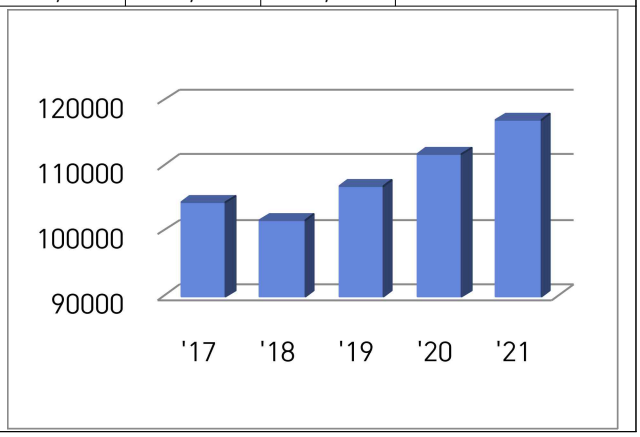
[표] 미국/국내 응용 소프트웨어 개발 및 공급업 분야의 시장규모 추이

단위: 억 원, 백만 달러, %

구분	'17	'18	'19	'20	'21	CAGR(17~21)
미국 시장(백만 달러)	7,747	8,137	8,546	8,976	9,427	5%
국내 시장(억 원)	104,201	101,514	106,659	111,804	116,948	2.9%



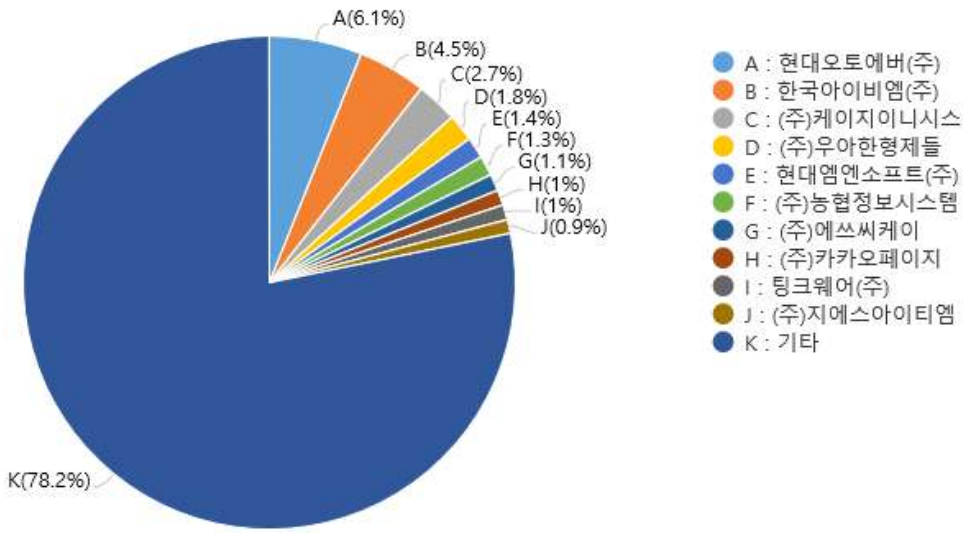
[미국 시장]



[국내 시장]

*출처: 한국은 한국과학기술정보연구원(2019), 미국은 KOTRA 해외시장뉴스(2018) 재가공

국내 시장 점유율



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019, 2018년도 기준으로 작성)

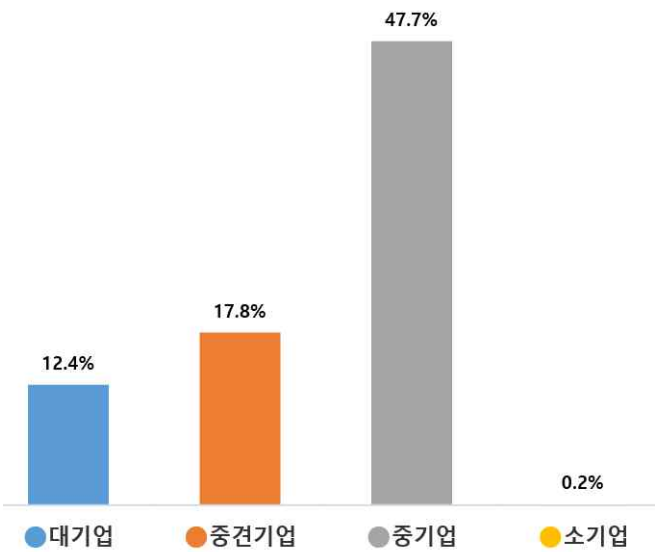
시장 집중도

- 기업집중도를 보면, 응용 소프트웨어 개발 및 공급업(KSIC 58222) 시장에서 허핀달-허쉬만 지수(Herfindahl Hirschman Index, HHI. 시장집중도 측정방법으로 기업의 시장점유율의 제곱을 모두 합산한 지수)가 90이고, 상위 3대 기업 집중도(Concentration Ratio3, CR3. 시장점유율 1~3위 기업의 시장점유율의 합)는 13.3%를 차지하며 중소, 중견기업 매출 비중이 88%를 차지하는 시장으로 집중도가 낮은 시장에 해당함



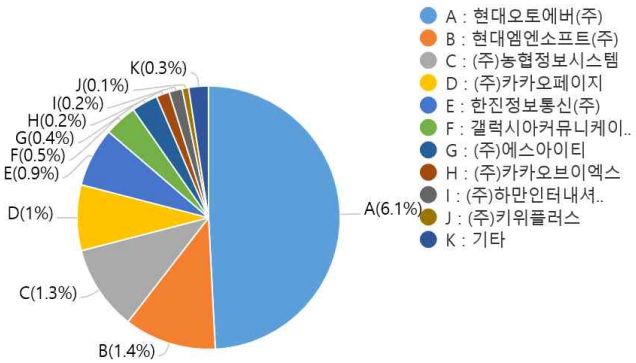
*출처: 한국과학기술정보연구원(2019)

규모별 시장 점유율



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019)

중견기업 경쟁구조



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019)

기술동향 DSU+

- 웨어러블 디바이스는 '착용하는 전자기기'를 의미함.
- 웨어러블 디바이스는 단순히 액세서리처럼 전자기기를 몸에 착용하는 것이 아니라, 사용자 신체의 가장 가까운 위치에서 사용자와 소통할 수 있는 전자기기임

국내외 기술 동향

- 웨어러블 디바이스의 장점은 주변 환경에 대한 상세 정보나 개인의 신체 변화를 실시간으로 끊이지 않고 지속적으로 수집할 수 있음. 예를 들어 스마트 안경의 경우 눈에 보이는 주변의 모든 정보의 기록이 가능하며 스마트 속옷은 체온, 심장박동과 같은 생체신호를 꾸준히 수집할 수 있음
- 수영 안경에 끼우는 인스타빗(Instabeat)은 귀 앞쪽의 동맥으로 심박 수를 측정함. 수영 안경에 색깔을 비춰 목표 지점에 얼마나 가까이 다가왔는지, 수영을 통해 칼로리를 얼마나 소모했는지, 손발을 몇 번 움직였는지 알려줌
- 수영할 때 물속에서 사용하는 피트니스 트래커인 'Ovao'라는 제품은 수경에 부착하여 사용함. Ovao를 수경 측면에 부착하면 운동하는 사람의 심장 박동수를 측정함. 전용 어플을 통해 사용자가 원하는 수영 훈련을 설정하면 미리 설정된 훈련 목표에 도달할 수 있도록 지원함. 수영을 마친 후에는 어플을 통해 속도, 거리, 칼로리 소모량 등에 대한 데이터를 확인할 수 있음



수영 안경에 끼우는 '인스타빗(Instabeat)'



수영 보조용 웨어러블 기기인 'Ovao'

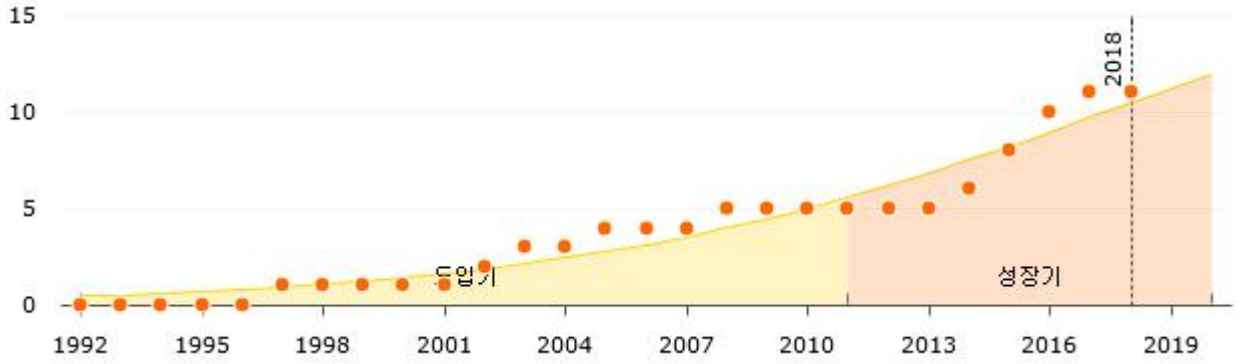
- 다양한 웨어러블 기기들이 수영 등의 운동량을 측정할 수 있도록 출시되고 있음

관련 기술의 미래 부상성

No.	Product family	K-Index	특허수	국내기업 점유율	기업 독점도	파급도	복합도	미래 부상성
1	SWIMMING DEVICE	80.5	11	0.00%	6,859.50	0	0	3.53
2	SWIMMING POOL PUMP	61.55	3	0.00%	3,333.33	0	0	2.86
3	ROBOTIC SWIMMING POOL CLEANER	69.17	6	0.00%	7,222.22	0	0	2.57
4	SWIMMING TRUNK	54.6	2	0.00%	10,000.00	0	0	2.35
5	SWIMMING POOL CLEANER	83.54	110	0.00%	1,047.07	0	2.02	1.38
6	SWIMMING POOL LIGHT	48.27	2	0.00%	10,000.00	0	0	1.28
7	SWIMMING PADDLE	52.37	3	0.00%	5,555.56	0.17	0	1.24
8	SWIMMING POOL SKIMMER	74.66	32	0.00%	4,824.22	0	0.27	0.82
9	SWIMMING AID	71.31	26	0.00%	5,443.79	0	0.09	0.6
10	SWIMMING POOL WALL	57.01	7	0.00%	1,562.50	0	0.08	0.49

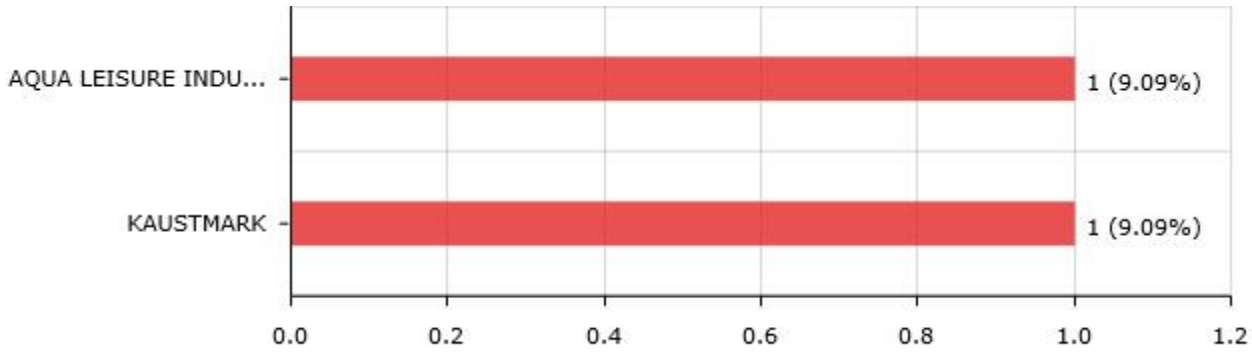
*출처: 한국과학기술정보연구원(2019), TOD(Technology Opportunity Discovery)

주요 Product family인 SWIMMING DEVICE 분야의 특허수 성장성 예측



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019), TOD

주요 Product family인 SWIMMING DEVICE 분야의 주요 특허 출원인



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019), TOD

문의처 DSU+

✓ 담당자 : 기술경영센터
✓ 전화번호 : 010-4312-3972
✓ 이메일 : sem903@dongseo.ac.kr
✓ 주소 : (47011) 부산시 사상구 주례로 47 동서대학교 산학력력단 기술경영센터