

2017
May



IDEC Newsletter

Vol. 239



IDEC 뉴스 기획칼럼 MPW 안내 및 교육 일정, CDC 개최소식
EDA Tool 소개 (Spectre)

기술동향칼럼 특집기사 의료용 초소형 로봇 무선전력전송 및 동력전달 시스템
IoT, 현재 그리고 미래



반도체설계교육센터
IC DESIGN EDUCATION CENTER

2017년 MPW 진행 현황

● 지원 변경 사항

- 매그나칩/SK하이닉스 공정 Package Type 변경 (변경전: LQFP 208pin → 변경후: MQFP 208pin)

● 진행 현황

- 5월 모집 : MS350-1701회 매그나칩/SK하이닉스 350nm (우선)
- 진행 일정

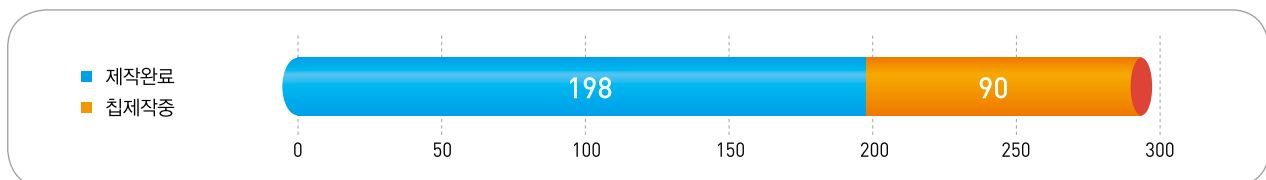
공정	회차구분 (공정_년도순서)	모집팀수 ((mmxmm)x칩수)	정규모집 신청마감	참여팀수 ((mmxmm)x칩수)	DB마감 (Tape-out)	Die-out	비고
MS 180nm	MS180-1701	(3.8x3.8)x25	2017.01.26	(3.8x3.8)x23 (3.8x1.9)x4	2017.03.20	2017.08.21	제작중
	MS180-1702		2017.02.20	(3.8x3.8)x30 (3.8x1.9)x4	2017.05.22	2017.10.23	설계중
	MS180-1703		2017.03.13	(3.8x3.8)x23 (3.8x1.9)x4	2017.07.24	2017.12.26	설계중
	MS180-1704		2017.04.10	(3.8x3.8)x23 (3.8x1.9)x2	2017.09.18	2018.02.19	설계중
	MS180-1705		2017.06.12		2017.12.04	2018.05.07	모집예정(정규)
MS 350nm	MS350-1701	(5x4)x20	2017.02.20	(5x4)x15	2017.06.12	2017.10.02	추가모집중
	MS350-1702		2017.07.10		2018.01.15	2018.05.07	모집중(우선)
삼성 65nm	S65-1701	(4x4)x40	2017.01.26	(4x4)x33	2017.05.22	2017.11.27	설계중
	S65-1702		2017.03.13	(4x4)x40	2017.09.04	2018.03.11	설계중
	S65-1703		2017.06.19		2018.01.08	2018.07.16	모집예정(정규)

- 일정은 사정에 따라 다소 변경될 수 있음.
- S65-1701회 (삼성 65nm) 는 기존 설계 진행으로 서버를 보유한 팀만 참여 가능함.
- 회차표기 : 공정코드-년도_모집순서 (예시) 삼성 65nm 2017 1회차: S65-1701)
- 모집기간 : 모집 마감일로부터 2주 전부터 접수함.
- Package 제작은 Die out 이후 1개월 소요됨.

2016년 MPW 진행 내역

● 2016년 MPW 회차별 모집 현황

- 3개 공정 10회 진행, 288팀 참여



● [참고] 공정별 칩제작 참여 내역

공정	삼성	매그나칩/SK하이닉스	
	65nm	180nm	350nm
총제작팀수	109	136	43



수강을 원하는 분은

IDEC 홈페이지 (www.idec.or.kr) 를 방문하여 신청하시기 바랍니다.

강좌 일정

센터명	강의일자	강의 제목	분류
본센터	5월 8일	리눅스 기초 및 설계환경 구축 자동화	Tool강좌
	5월 10~12일	TCAD Sentaurus Basic+TCAD Sentaurus Post-Basic	Tool강좌
	5월 24~26일	Xilinx ISE를 활용한 FPGA 설계 실습	설계강좌
한양대	5월 10일	휴먼지식 증강 서비스를 위한 엑소브레인 SW 기술	설계강좌
	5월 24일	Mobile 향 설계 방법론에 대한 기본 technology 이해	설계강좌
	5월 31일	Deep reinforcement learning	설계강좌



본센터

5/8

강좌제목 리눅스 기초 및 설계환경 구축 자동화

강사 문관식 연구원 (IDEC)

강좌개요

본 강좌에서는 리눅스를 좀더 쉽게 사용할 수 있는 방법에 대해 설명하고 반도체 설계 시에 필요한 EDA Tool 설치도 좀더 쉽게 할 수 있는 방법에 대해 강의합니다. 반도체 설계 관련 연구실 또는 기업체 분들 중 리눅스 환경에서의 반도체 설계 환경 구축에 어려움을 겪는 분들께 유용한 강좌가 될 것 입니다.

수강대상 석사과정 신입생, 반도체 설계 초보자

강의수준 초급 **강의형태** 실습

5/10-12

강좌제목 TCAD Sentaurus Basic+TCAD Sentaurus Post-Basic

강사 전광선 과장 (Synopsys Korea)

강좌개요

MOS 기본공정을 바탕으로 SProcess/SDE를 통해 MOS 소자를 제작하고, SDevice를 이용하여 Device Simulation을 수행하고 IV 특성 및 Para.를 추출한다.

수강대상 Sentaurus Tool을 사용하시려는 분들

강의수준 초중급 **강의형태** 이론+실습

5/24-26

강좌제목 Xilinx ISE를 활용한 FPGA 설계 실습

강사 김민석 팀장 (리버트론)

강좌개요

Xilinx ISE SW 이해를 기반으로 FPGA의 Architecture를 이해하고 실습하며, HDL 설계 실습을 통한 로직 설계 기반으로 디자인을 FPGA에 다운로드 하여 로직 검증 및 디버깅을 한다.

수강대상 Xilinx FPGA를 사용하여 하는 담당자 및 엔지니어

강의수준 초급 **강의형태** 이론+실습

사전지식 · 선수과목 HDL(VHDL, Verilog) 기본 지식

문의 | KAIST IDEC 김영지 (042-350-8536, yjkim@idec.or.kr)



한양대

5/10

강좌제목 휴먼지식 증강 서비스를 위한 엑소브레인 SW 기술

강사 이형직 책임연구원 (ETRI)

강좌개요

엑소브레인은 인간의 언어를 이해하고 지식을 학습하여, 복잡한 자연어 질문의 분석을 통해 인간에게 전문지식을 서비스하는 언어지능 SW입니다. 엑소브레인은 자연어의 심층 이해 기술, 텍스트 빅데이터 기반의 언어 지식 학습 및 추출 기술, 자연어 질문 분석 기술, 고신뢰도 정답추론 기술로 구성됩니다. 본 발표를 통하여 엑소브레인 SW의 원천 기술에 대한 설명과 더불어 장학퀴즈에 참여하여 우승하기까지의 과정을 간략히 소개하고자 합니다.

수강대상 학생/일반인

강의수준 초급 **강의형태** 이론

5/24

강좌제목 Mobile 향 설계 방법론에 대한 기본 technology 이해

강사 원효식 마스터 (삼성전자)

강좌개요

In this lecture, representative low power/high performance design techniques which have enabled mobile SOC will be presented including the fundamentals behind the techniques. Furthermore, successful technology organization requires both technical and human engineering. A business strategy of how to systematically bring revolutionary ideas into products will be presented with low power techniques as examples. This will be followed by a glimpse into upcoming challenges from novel transistors such as finFET and new direction in the design. We will also share how Samsung is preparing for those challenges with new design methodologies.

수강대상 학생/일반인

강의수준 초급 **강의형태** 이론

5/31

강좌제목 Deep reinforcement learning

강사 이상완 교수 (KAIST)

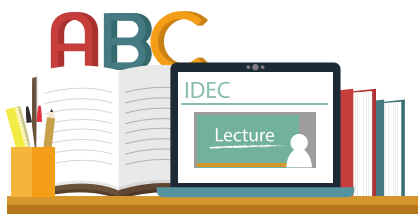
강좌개요

This talk focuses on modern reinforcement learning (RL) theory and algorithms. A deeper insight into this issue not only permits technological advances in optimal control, but also helps us understand how humans efficiently handle a wide variety of learning tasks.

수강대상 학생/일반인

강의수준 초급 **강의형태** 이론

문의 | 한양대 IDEC 박남선 (031-400-4079, ipc@hanyang.ac.kr)



2017 IDEC SoC Congress

일정 및 개최지

- 일 정 : 2017년 6월 29일 (목)
- 개최지 : 대전 KAIST KI빌딩

논문 접수 일정

- 논문 마감일 : 5월 5일 (금)
- 선정 결과 안내 : 5월 23일 (화)

참여 안내

- 참여 대상 : MPW 설계 참여팀 (외 기타 참여팀)
- 참여 분야 : FPGA / ASIC
- 전시 형태 : 데모 / 패널
 - 데모 참여팀 : 데모 시현 및 포스터 전시
(동작율이 80% 이상일 경우 반드시 참여)
 - 패널 참여팀 : 포스터 전시
 - 자세한 내용은 선정 발표시 안내 드리겠습니다.
 - 비동작 칩의 경우도 반드시 참여하셔야 합니다.
- 참여 대상 : MPW 설계팀 중 2017년 2월 말까지 제작 완료된 설계팀 + CDC 미참여팀

아래 붉은색 공정에 참여한 팀의 경우,
이번 2017 ISC CDC가 참여하실 수 있는
마지막 CDC입니다.

- 참여 가능 CDC는 IDEC 홈페이지에서 지도교수 계정으로 접속 후 마이페이지-MPW 신청내역에서 확인해 주시기 바랍니다.

TJC180-1501	TJS180-1501	MS350-1502
S65-1502	TJC180-1502	S65-1503
TJB180-1503	MS180-1505	MS180-1601
MS350-1601	S65-1601	MS180-1602
MS180-1603	MS180-1604	

논문 작성 및 제출 방법

- 논문 양식 : IDEC 홈페이지에서 확인
 - 논문 제출 : IDEC 홈페이지에서 진행
 - 논문 작성 요령 : IDEC 논문 양식으로 제출, 영문 또는 한글로 1page 작성
 - Acknowledgement에 IDEC 지원 문구를 반드시 삽입해 주시기 바랍니다.
 - IDEC MPW 설계팀의 경우 꼭 지도교수님의 계정으로 논문을 제출해야 합니다.
(학생 계정으로 접속할 경우 참여한 MPW 공정 리스트가 보이지 않으니 이점 유의해 주시기 바랍니다.)
 - 지도교수님 계정으로 접속하면 전체 MPW 공정 리스트가 모두 보이도록 설정되어 있으며, 참여 MPW 공정을 선택할 수 있습니다.
 - 제출 시 반드시 2017 ISC CDC에 제출할 논문과 관련된 MPW 공정을 선택하셔야 합니다.
- 논문 제출 확인은 IDEC 홈페이지에서 지도교수 계정으로 접속 후 마이페이지-IDEC 참여내역-CDC 신청내역에서 가능합니다.
- ISC CDC는 논문 제출시 정식 논문으로 인정되지 않습니다.

기타사항 참고

IDEC 홈페이지 (www.idec.or.kr)

문의

담당자: 김하늘 주임
Tel. 042-350-8535
e-mail. kimsky1230@idec.or.kr

SAMSUNG

삼성전자

ARTIK IoT Platform

소개



최근 4차 산업 혁명이 진행되며, 다양한 분야에서 IoT 기반 제품 아이디어가 많아지고 있습니다. IoT 제품은 기기에 사용되는 반도체 부품과 소프트웨어 기술 외에 특히 클라우드를 이용한 데이터 관리 및 모바일 기기 제어 앱 등 부가적인 많은 기술을 필요로 합니다. 이 때문에 아이디어는 있으나 이 아이디어를 어떻게 제품화해야 할지 모르는 사람들이 많이 있습니다. 특히 IoT 기기와 Cloud 간 연동 과정 중 안전하게 기기를 인증/등록/사후 관리하는 부분을 고려해야 하는데, 이 과정이 Chip 부터 Cloud까지 연계되어 일어나기 때문에 End-to-End 솔루션이라 지칭되며 많은 개발 자원이 필요합니다. 아틱 플랫폼은 개발자가 어플리케이션 S/W 및 세트 디자인만 추가하여 IoT 완제품을 빠르고 쉽게 개발할 수 있도록 HW부터 클라우드, 솔루션까지 통합 제공하는 플랫폼입니다.

아틱 플랫폼은 통합 솔루션을 제공한다는 장점 외에, 개발 전용인 기존 상용 개발자 보드들과 달리 양산성이 확보된 플랫폼으로 개발 즉시 양산 적용 가능하다는 차별성이 있어 IoT 양산 제품 개발 기간을 획기적으로 단축시켜 줍니다.

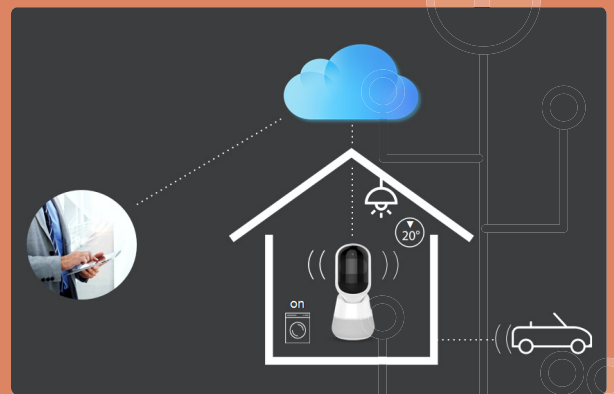


그림 1. IoT 기기 제품 개념도

What is ARTIK?

아틱 플랫폼은 모듈 형태의 하드웨어는 물론 소프트웨어, 클라우드, 보안, IoT 생태계까지 아우르는 End-to-End 통합 솔루션으로 고객들은 아틱 플랫폼을 통해 IoT 제품과 서비스를 개발하는데 시간과 비용을 절감할 수 있습니다.

- Module + Cloud + E2E(End-to-End) Solution
- One-stop Shopping으로 Time-to-Market 가능

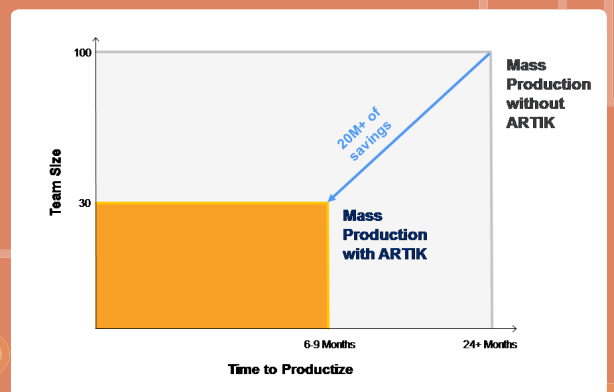


그림 2. 아틱 적용에 따른 개발 기간 단축

아틱은 SoM(System-on-Module), Cloud, E2E Solution 으로 구성되어 있고 이중 SoM은 다양한 제품군 대응을 위한 0/5/7/10 시리즈 등 라인업을 구축하고 있고 다양한 Connectivity 프로토콜을 지원(IoTivity, MQTT 등) 합니다. 그리고, 개발 초기 Prototyping 위한 Development Kit과 이클립스 클래식 기반의 개발 환경을 제공하여 쉽게 개발 컨셉 검증이 가능합니다.

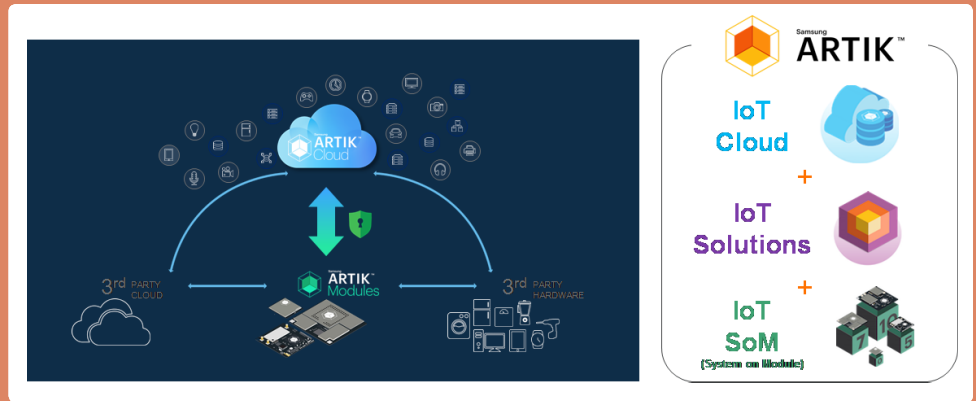


그림 3. End-to-End IoT platform

ARTIK Cloud는 IoT에 최적화된 Open Data Exchange Platform 입니다. IoT는 모든 기기들을 연결하고 Cloud를 통한 Data 축적 및 활용과 이를 통한 새로운 부가 가치 창출이 필요합니다. 그러나 현재 대부분의 Cloud 경우, 정해진 특정 기기만 대응되어(Silo) 다양한 기기 간 상호연동이 필요한 IoT 환경에 최적화되어 있지 못합니다.

ARTIK Cloud는 다양한 디바이스 및 타 Cloud가 쉽게 연결되고, 기기종 간 데이터 호환 및 상호 연동기능(Interoperability)을 제공합니다.

그리고, ARTIK E2E 솔루션을 통해서 아틱은 Device(SoM) ~Cloud가 쉽게 연결되고 안전하게 등록될 수 있도록 하는 자동화된 Tool을 개발자에게

제공하며 지속적인 SW Update를 위한 Online Update(OTA) 기술도 제공합니다. 특히, 향후 IoT 시장에서 가장 우려되는 보안 이슈를 대응하기 위한 모바일폰/스마트카드 수준의 보안 기능(Secure Element, TEE 등)을 탑재하고 있습니다. ✨

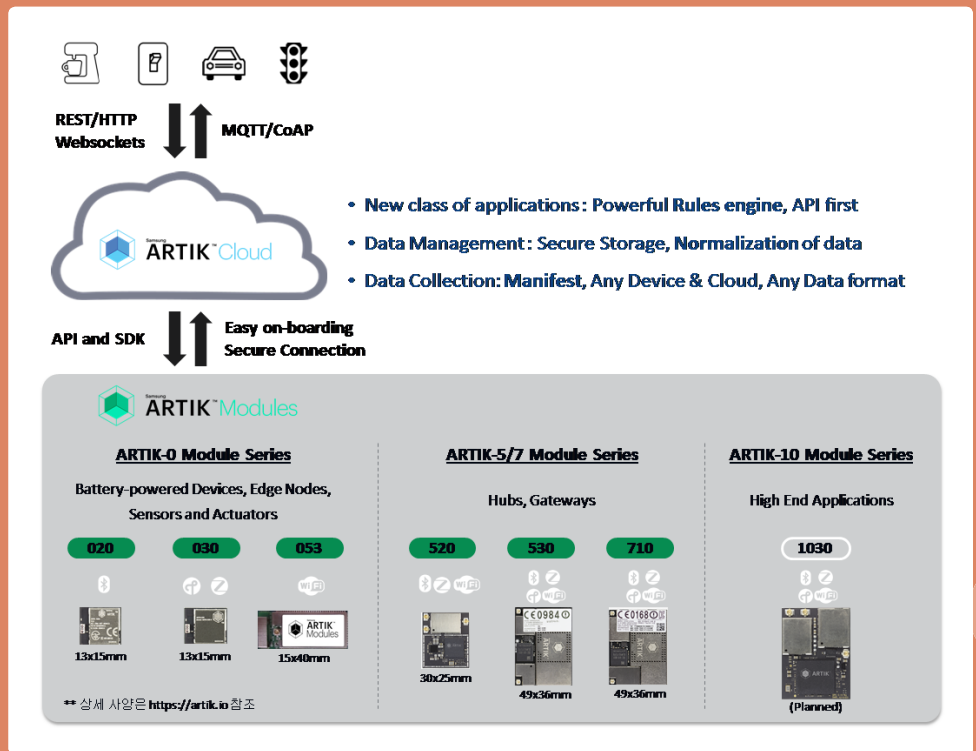


그림 4. ARTIK Line-up and Features

ARTIK 플랫폼 관련 정보 : 웹사이트 참조 (<http://www.artik.io>)

ARTIK 모듈 및 개발 kit 개발 구매 : 무진전자에서 가능 (<http://www.mujin.co.kr>)

ARTIK 기술지원 및 기타문의 : 삼성전자 담당자 문의 (artik@samsung.com)

의료용 초소형 로봇 무선전력전송 및 동력전달 시스템

김동욱 박사과정, 안승영 교수 | 한국과학기술원

서론

최근들어 다양한 융합 기술의 발달은 의료 기술의 발전으로 이어지고 있으며, 의료용 초소형 로봇(마이크로 로봇)을 이용한 정밀 진단, 지능적인 치료 기술도 각광받고 있는 기술 중 하나이다¹. 마이크로 로봇의 크기는 작게는 수 μm 로부터 크게는 수 cm 에 달하는 장치로, 이 마이크로 로봇을 의료 목적으로 사용할 경우 약물 전달(Drug delivery), 열치료(Hyperthermia therapy), 전기적 자극(Electrodes), 인체 특정 부위에 대한 전기적 표시(Marking) 등 활용성이 무궁무진하다 <그림 1>.

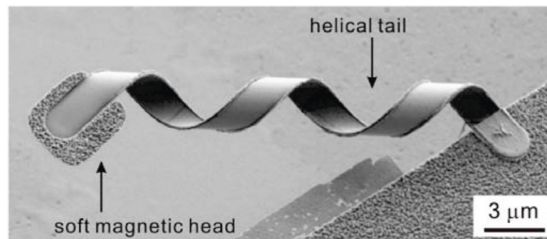


그림 2. 자성 물질이 포함된 헬리컬 구조의 마이크로 로봇²

현재 사용되고 있는 내시경 카메라나 복강경 같은 장비들은 외부에서 전원을 공급하여 신체 내부의 상태를 확인할 수 있게 해주는 장치로, 별도의 개복 없이 의료진들에게 신속하고 정확한 정보를 준다는 점에서 매우 유용하게 사용되고 있다. 그러나 의료진들이 직접 카메라를 삽입 시켜야 하고, 카메라에 전원과 이미지 데이터 전송을 위한 케이블로 인해 번거로움도 가지고 있다.

이를 개선하기 위해, 전력 전송 선 없이 무선으로 전력을 전송하는 ‘무선 전력 전송’ 기술을 적용하여 마이크로 로봇의 활용성을 높이는 연구들이 활발하게 진행되었다⁴.

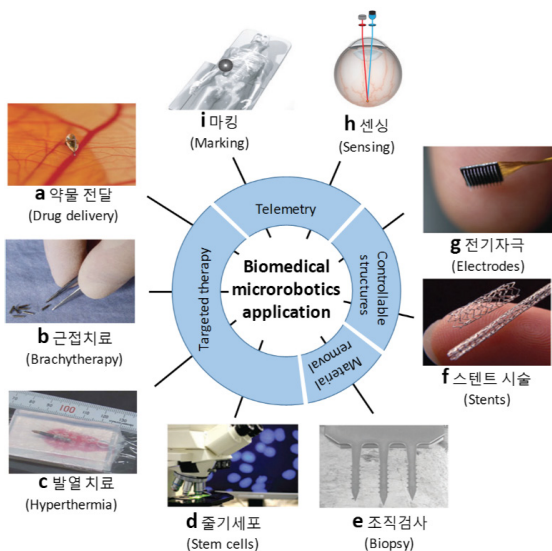


그림 1. 의료용 마이크로 로봇의 활용 Application¹

지금까지 연구된 마이크로 로봇은 마이크로 로봇 내부에 위치한 영구 자석과 외부에서 가해지는 정자기장(Static magnetic field)을 이용하여 움직이는 방법을 사용하였다. 이러한 방법의 마이크로 로봇은 그 크기가 수 μm 에 달하는 연구 성과를 보이면서 현재 동물 실험을 거쳐 실제 인체에도 사용하는 것을 목표로 두고 있다^{2,3} <그림 2>. 그러나 단순히 움직임만이 아닌, 마이크로 로봇이 인체 내에서 보다 지능적이고 복잡한 임무를 수행하기 위해서는 마이크로 프로세서와 같은 능동 소자의 구동이 필요하다.

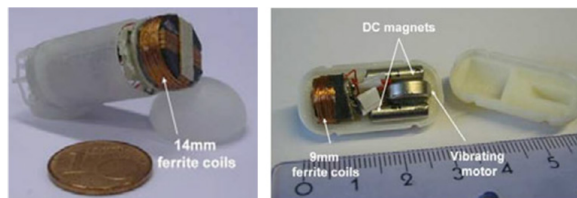


그림 3. 무선 전력 전송과 모터를 이용한 마이크로 로봇⁵

<그림 3>은 무선 전력 전송을 이용하여 내시경 촬영을 하고, 모터 시스템을 이용하여 추진력을 발생시키는 구조에 대하여 제안한 마이크로 로봇이다⁵. 하지만, 마이크로 로봇의 동력원이 되는 모터 장치의 소형화에 한계가 있고 장기나 조직의 손상에 대한 이유로 인해 실제로 혈관이나 정맥을 목표로 하는 장치로는 한계가 있는 상황이다. 마이크로

로봇이 무선 전력 전송으로 전기적 에너지를 외부로부터 꾸준히 전달 받고 별도의 추진장치 없이 추진력을 받을 수 있다면, 보다 실용적으로 의료 목적으로 사용될 수 있을 것으로 전망된다.

본 글에서는 최근 진행된 무선 전력 전송과 추진력을 동시에 발생시키는 의료용 초소형 로봇 무선 전력 전송 및 동력 전달 시스템에 대한 내용을 소개한다.

본론

1. 무선 전력 전송의 원리

무선 전력 전송 기술은 도선에 전류가 흐르면 자기장이 발생하고, 시간에 따라 변하는 자기장이 있는 도선이 있으면 유도기전력이 유기되는 전자기 현상에서 시작된다.

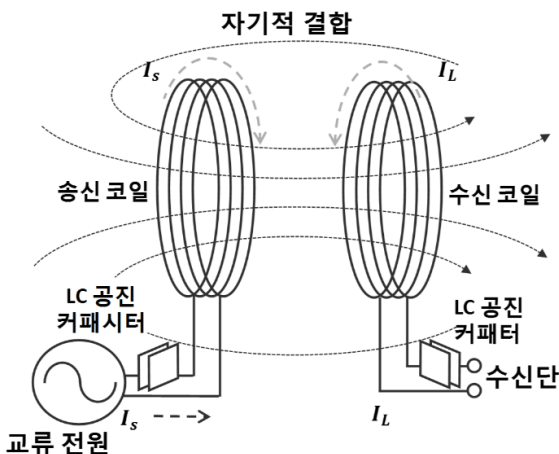


그림 4. 무선 전력 전송에 사용되는 송/수신 코일

위의 <그림 4>와 같이 루프 형태로 된 송신 코일에 전류가 흐르면, 코일에 오른쪽 방향으로 자기장이 발생하고 이 자기장이 수신 코일로 들어가면 수신 코일에는 유도기전력이 발생하여 수신 코일에 전압이 유기되고 전류가 흐르게 된다. 이 과정에서 송신 코일과 수신 코일은 물리적으로 접촉하고 있지 않음에도 불구하고 에너지가 자기장을 통해 전달되는 현상이 일어나게 된다. 이처럼 자기 유도 현상이 무선 전력 전송 기술의 기초적인 원리가 되는데, 이러한 간단한 구조는 송신 코일과 수신 코일

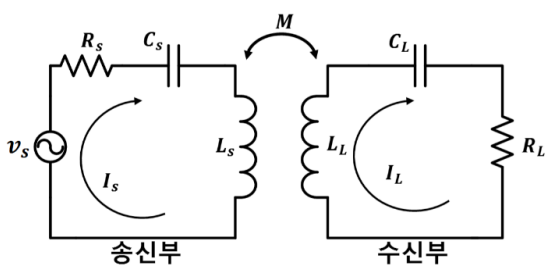


그림 5. 무선 전력 전송 등가회로

사이의 거리가 멀어질수록 효율이 급격히 감소하고 각 코일의 인덕턴스로 인하여 전달 용량이 매우 제한적이라는 단점이 있다. 이에 따라 최근에는 LC 공진을 이용하여 전력 전송이 되는 효율을 극대화 하는 방법을 사용하고 있다⁶.

LC 공진형 무선 전력 전송은 위의 <그림 5>의 등가회로에서 보듯 송/수신 코일의 인덕턴스(L_s, L_L)와 커패시터를 추가하고(C_s, C_L), 공진 주파수에 해당하는 전압/전류를 인가함으로써 회로 내의 임피던스 성분을 최소화 시키고 전력 전송 효율을 높이는 방법을 사용하고 있다. 이 때 송/수신부의 공진주파수(f)는 식 (1)에서 보듯 인덕턴스(L)과, 커패시턴스(C)에 의해 결정된다.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1)$$

<그림 5>의 등가회로에서 수신단 측에 유도되는 전류를 나타내면 식 (2)로 나타낼 수 있는데, 특히 LC 공진을 이용한 경우 수신단에 유도되는 전압과 전류는 식 (3)으로 정리될 수 있다.

$$I_L = \frac{j\omega M}{(R_L + j\omega L_L + \frac{1}{j\omega C_L})} I_s \quad (2)$$

$$I_L = \frac{j\omega M}{R_L} I_s \quad (3)$$

이처럼 LC 공진회로의 경우 수신단 측에서의 임피던스는 L과 C에 의해 서로 상쇄되어 송신단 전류와 수신단 전류의 위상차이는 90°를 갖게 된다.

2. 무선 전력 전송에서의 자기력

<그림 6>과 같이, 전류 \vec{I} 가 흐르는 L의 길이의 도선에 외부에서 가해지는 자기장 \vec{B} 가 있으면, 도선은 식 (4)와 같이 로렌츠 포스 \vec{F} 를 받게 된다.

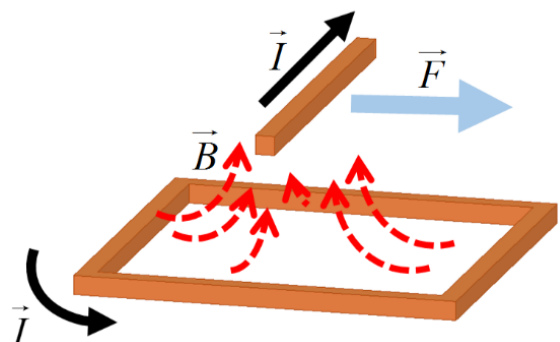


그림 6. 도선에 발생하는 로렌츠 포스

$$\vec{F} = (\vec{I} \times \vec{B})L \quad (4)$$

같은 원리에 의해 평행하는 두 코일에 전류가 흐르면 자기장이 발생하게 되고, 이로 인해 두 코일 사이에는 전류가 흐르는 방향에 따라 인력이나 척력이 발생하게 된다 <그림 7>.

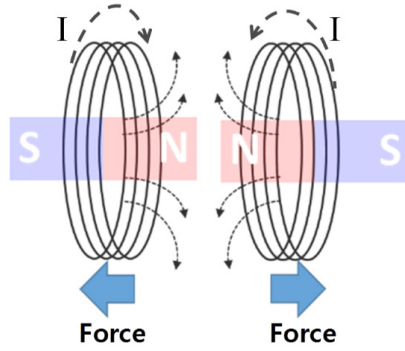


그림 7. 코일에 흐르는 전류에 의해 발생하는 전자석 효과

위와 같은 구조는 무선 전력 전송에서 사용되는 송/수신 코일과 매우 유사한데, 이러한 구조에서 무선 전력 전송과 추진력을 동시에 발생시키는 구조에 대해 제안하게 되었다. 무선 전력 전송에서는 시변자기장과 유도되는 교류 전류 사이의 힘을 고려해야 하기 때문에, 위의 식 (4)를 아래 식 (5)와 같이 변형할 수 있다.

$$F = BI_l l \sin(\phi) = |B| \cos(\omega t) |I_l| \cos(\omega t + \alpha) l \sin(\phi) \quad (5)$$

여기서 B는 송신 코일에 의해 발생된 자기장이고, I_l 은 수신 코일에 흐르는 유도 전류를, l은 자기장의 영향을 받는 도선의 길이를 의미한다. 송신 코일에 의해 발생한 자기장은 비오-사바르법칙에 의해 송신전류의 위상과 동일한 위상을 갖게되는데, 여기서 주목해야할 점은 송신부측 인가전류와 유도전류의 위상 차이, 즉 입사 자기장과 유도전류 사이에 위상 차이가 (α°)로 발생한다는 것이다. 또한 무선 전력 전송에서는 주기적인 시변 자기장과 및 교류 전류가 발생하기 때문에 한 주기 동안의 힘을 계산해야 할 필요가 있었다. 이에 따라, 식 (5)를 기반으로 무선 전력 전송 시 한 주기 동안에 수신 코일에 도선 쪽에 가해지는 로렌츠 포스는 다음 식과 같이 정리하였다.

$$F = \frac{1}{T} \int_0^T |B| \cos(\omega t) |I_l| \cos(\omega t + \alpha) l dt = 2\pi |B| |I_l| \cos(\alpha) l \quad (6)$$

LC 공진 구조의 무선 전력 전송에서는 송신 코일에 흐르는 전류와 수신 코일에 흐르는 전류의 위상 차이가 90° 가 됨으로 인해 한 주기 동안 발생하는 로렌츠 포스는 0이 되고 만다.

이러한 점을 해결하고자 무선 전력 전송의 회로에서 LC 공진을 피하여 추진력을 얻는 방법을 적용하였다⁷. 그 결과, 무선 전력 전송 시 전달하는 전기적 에너지의 효율은 다소 감소하였지만 추진력을 얻을 수 있다는 사실을 확인하였다.

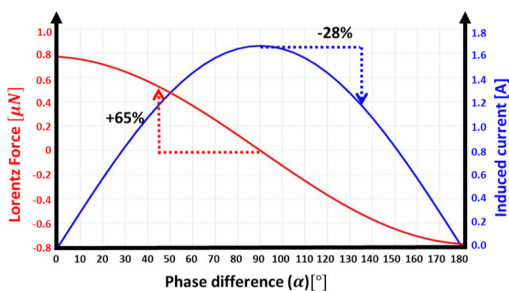


그림 8. 송/수신전류의 위상차이에 따라 발생하는 로렌츠 포스(붉은색)과 유도전류(파란색)

<그림 8>은 무선 전력 전송 상태에서 송신 코일과 수신 코일에 흐르는 전류의 위상에 따른 유도 전류의 크기와 발생하는 로렌츠포스의 크기를 나타내고 있는데, 송신 전류와 수신 전류의 위상 차이(α°)가 90° 가 될 경우에는 유도 전류의 크기가 최대가 되는 반면 발생하는 로렌츠 포스는 0이 된다. 하지만 송신코일과 수신코일의 위상을 조절하여 90° 가 되지 않도록 설정하면, 로렌츠 포스가 발생한다는 것을 알 수 있다. 위상 차이가 0° 나 180° 에 가까워질수록 발생하는 로렌츠 포스는 커지지만 전력 전송이 거의 되지 않는 관계에 있음을 알 수 있다.

이와 같은 내용은 <그림 9>에서 보듯이, 3cm 크기의 마이크로 로봇에 무선 전력 전송과 함께 힘도 발생시키는 실험을 통해서도 검증되었다⁷. 이 실험은 수면 위에 무선 전력 전송에 사용된 수신 코일을 띄우고, 일정한 동작주파수 조건에서 내에서 수신단의 커패시터를 바꾸어가며 송/수신 전류의 위상차이에 따른 추진력 발생 크기와 유도되는 전류의 크기를 나타낸 실험이다.

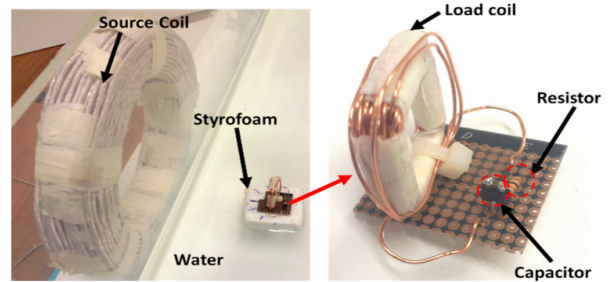


그림 9. 무선전력전송을 이용한 추진력 및 전력전달 실험셋업⁷

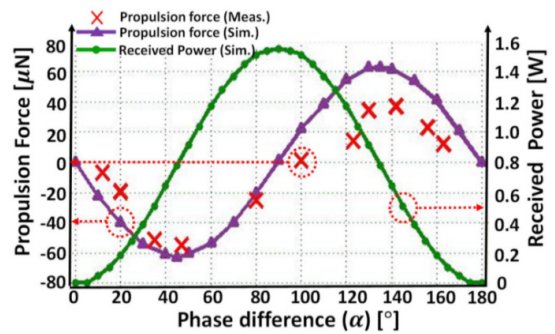


그림 10. 송/수신 전류의 위상 차이에 따른 전력전달 크기 및 추진력 크기⁷

그러나 실제로 인체에 삽입 가능한 마이크로 로봇으로 설계되기 위해서는 마이크로 로봇의 크기가 수 mm 수준이 되어야 했고, 이를 달성하기 위해 반도체 공정을 이용한 마이크로 로봇의 설계를 수행하였다. <그림 11>은 반도체 공정을 이용한 마이크로 로봇을 제작하기 위해 모델링한 수신 코일의 구조로, 코일의 가로×세로×높이가 각각 2.6 mm × 2.6 mm × 10 µm 로 제작되었으며, 인덕턴스는 85 [nH]로 측정되었다.

또한 무선 전력 전송과 함께 추진력을 발생하기 위해 100 kHz에서 LC 공진을 피할 수 있는 645nF의 커패시터를 직렬연결하여 송신 전류와 수신 전류의 위상차이를 34.2° 로 유지시켰다.

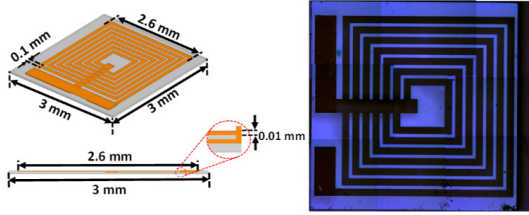


그림 11. 마이크로 로봇의 시뮬레이션 모델(좌), 광학현미경으로 촬영된 마이크로 로봇 코일 (우)

제작된 마이크로 로봇이 수중에서 이동하는 것을 실험하기 위해 <그림 12> 과 같은 실험 장치를 구성하였는데, 송신코일과 수신코일은 거리가 4.3cm로 설정되었고 송신코일 쪽에 5A의 전류를 인가하였다.

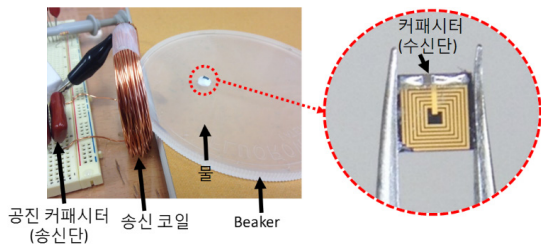


그림 12. 반도체 공정의 마이크로 로봇의 이동 실험 셋업



그림 13. 시간 변화에 따른 마이크로 로봇의 위치 변화

<그림 12>는 시간에 따른 마이크로 로봇의 시간에 따른 위치를 나타낸 것이다. 그 결과, 이동속도는 2.1 mm/s로 측정되었다. 이와 같은 결과는 무선 전력 전송을 통하여 전기적 에너지와 함께 추진력도 발생시킬 수 있다는 것을 시사한다.

결론

체내에서 다양한 임무를 수행할 수 있는 지능형 마이크로 로봇을 구동하기 위한 전기적 에너지와 동력 전달이 가능한 무선 전력 전송의 구조에 대해 설명하였다. <그림 14>은 무선 전력 전송 기반으로 전기적 에너지와 함께 추진력도 얻을 수 있는 마이크로 로봇의 활용을 보여준다. 이러한 지능형 마이크로 의료용으로 사용되어 발열 치료, 약물 전달, 전기 자극 등 치료 목적으로 활용 될 수 있으며 나아가 물리적인 치료까지 가능하다는 가능성을 시사한다.

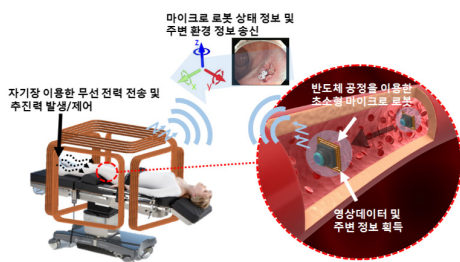


그림 14. 무선전력전송을 이용한 마이크로 로봇의 활용 분야

참고문헌

- 1 "Microbots for minimally invasive medicine", B. J. Nelson, I. K. Kaliakatos, J. J. Abbott, Annu Rev Biomed Eng, 2010
- 2 "Characterizing the Swimming Properties of Artificial Bacterial Flagella", L. Zhang, et al., Nano Letters, 2009
- 3 "Microscopic artificial swimmers", R. Dreyfus, et al., Nature Letters, 2005
- 4 "Characteristic Evaluation of a Shrouded Propeller Mechanism for a Magnetic Actuated Microrobot", Q. Fu, et al., Micromachines, 2015
- 5 "Wireless power for a self-propelled and steerable endoscopic capsule fore stomach inspection", Biosensors and Bioelectronics, R. Carta, 2009
- 6 "Magnetic resonant wireless power transfer for propulsion of implantable micro-robot", D. Kim, et al., Journal of Applied Physics, 2015
- 7 "Generation of Magnetic Propulsion Force and Torque for Microrobot Using Wireless Power Transfer Coil", D. Kim, et al., IEEE Transactions on Magnetics, 2015

저자정보



안승영 교수 | KAIST 조천식 녹색교통대학원
주 연구분야
Wireless Power Transfer, EMC, Electric Vehicle
E-mail sahn@kaist.ac.kr
Homepage http://emc.kaist.ac.kr/



김동욱 박사과정 | KAIST 조천식 녹색교통대학원
주 연구분야
Implantable Micro-Robot, Wireless Power Transfer
E-mail dwkim88@kaist.ac.kr
Homepage http://emc.kaist.ac.kr

Cadence사 Spectre

cādence®

Cadence Korea

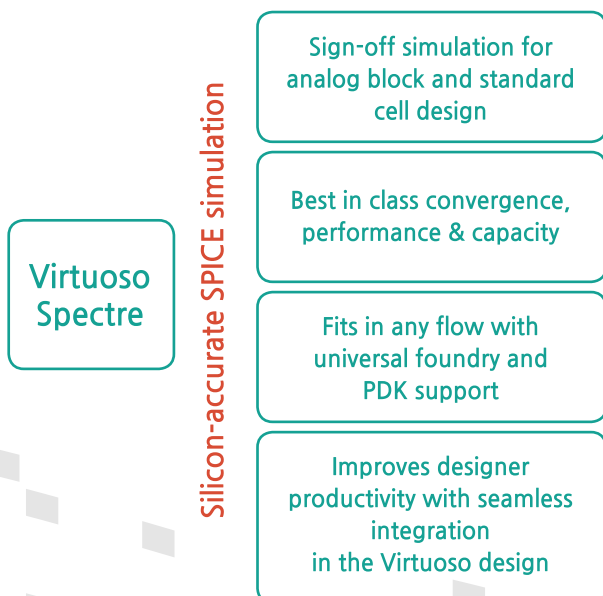
주소 : 경기도 성남시 분당구 판교로 334
Mtek IT Tower 9층
전화 : 031-728-3114
Web : www.cadence.com/kr

1. Spectre

- **목적**
: Circuit SPICE Simulation
- **구분**
: Spice의 Accuracy를 가지는 Cadence의 Simulator
- **Supported Platform and O/S System**
 - RHEL 5, 6, 7
 - SLES 10, 11, 12
- **특성 및 기능**
 - Time & Frequency에 대해서 Analysis가 가능하며, GUI에서 사용하기 편한 Interface를 제공
 - AC, Tran, DC 등의 Analysis를 제공

2. Spectre RF

- **목적**
: RF Circuit Simulation
- **구분**
: RF Simulator
- **Supported Platform and O/S System**
 - RHEL 5, 6, 7
 - SLES 10, 11, 12
- **특성 및 기능**
 - S-Parameter를 연산할 수 있으며, Harmonic Balance & Shooting Newton Algorithm을 이용한 RF Simulator
 - PSS, PNOISE, PAC, QPSS, QPNOISE, QPAC를 Simulation



Virtuoso MMSIM RF Analysis

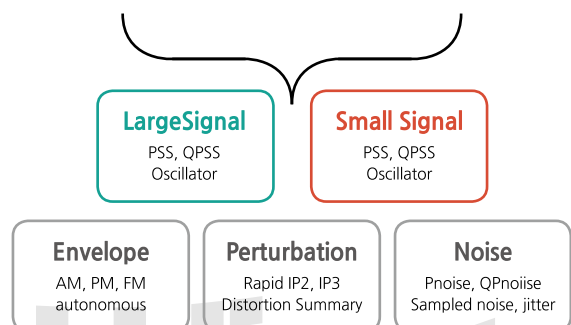
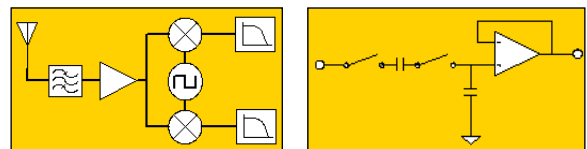
Fast and Accurate

Harmonic Balance

Verification of RF transceivers

Shooting Newton

Analysis of highly nonlinear circuits



IoT,

현재 그리고 미래

김정석 교수

가천대학교 의용생체공학과

사물인터넷이란?

사물인터넷(Internet of Things, IoT)은 주변 사물들이 유·무선 네트워크로 연결되어 유기적으로 정보를 수집 및 공유하면서 상호작용하는 지능형 네트워킹 기술 및 환경을 의미한다. 1999년 RFID 전문가 케빈 애쉬톤(Kevin Ashton)이 최초로 사물인터넷 개념을 제안하였고, 이 개념안에는 유·무선 네트워크에서의 엔드디바이스(end-device)는 물론, 인간, 차량, 교량, 각종 전자장비, 문화재, 자연 환경을 구성하는 물리적 사물 등이 모두 사물인터넷의 구성 요인에 포함되어 있다. 2017년 현재 사물인터넷은 현실 세계의 사물들과 가상 세계를 네트워크로 상호 연결해 사람과 사물과 사물 간 언제 어디서나 서로 소통할 수 있도록 하는 미래 인터넷 기술로 각광받고 있으며, 이와 연관된 많은 제품들이 출시되고 있다.

사물인터넷의 기술

현재 사물인터넷은 크게 센싱 기술, 유·무선 통신 및 네트워크 인프라 기술, 서비스 인터페이스 기술로 구성되어 있다. 센싱 기술은 센서로부터 정보를 수집·처리·관리하고 정보가 서비스로 구현되기 위한 인터페이스를 지원하는 기술이고, 유·무선 통신 및 네트워크 인프라 기술은 근거리 통신 기술(WPAN, WLAN 등), 이동통신 기술(3G, LTE)과 유선통신 기술(Ethernet, BcN 등)의 네트워크 종단간(end-to-end)에 사물인터넷 서비스를 지원하는 기술을 말한다. 마지막으로 서비스 인터페이스 기술이란 정보를 센싱, 가공·추출·처리, 저장, 판단, 상황 인식, 인지, 보안·프라이버시 보호, 인증·인가, 디스커버리, 객체 정형화, 오픈 API, 오픈 플랫폼 기술 등 사용자에게 사물인터넷 서비스를 제공하기 위한 기술을 의미한다.

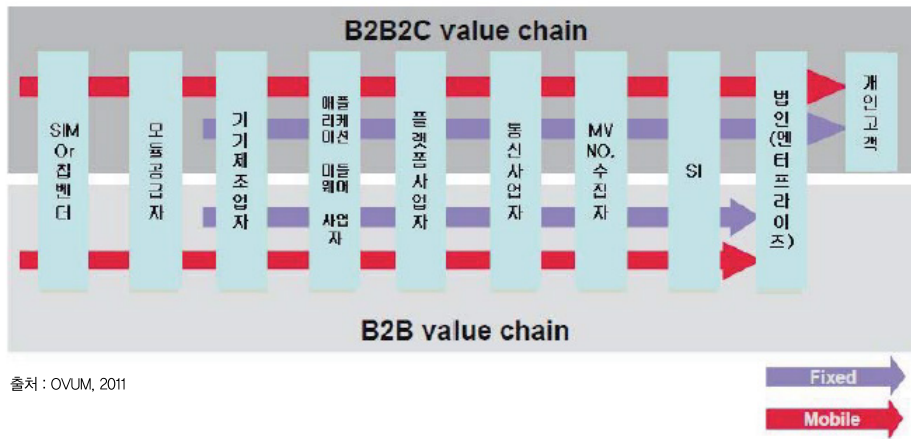
최근에는 사물인터넷 정보 전송, 메시지 처리, 통신 프로토콜 등에 대한 기술의 중요성이 부각되면서 아래 4가지 프로토콜 기술들이 사물인터넷에 적용되고 있다.

- **REST(Representational State Transfer)** : 리소스라는 이름으로 인터넷상의 문서, 이미지, 서비스와 같은 정보를 지칭하고 클라이언트 서버의 네트워크 환경에서 리소스의 CRUD(Create, Read, Update, Delete) 처리를 지원
- **MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)** : 제한된 컴퓨팅 성능과 빈약한 네트워크 연결 환경에서의 동작을 고려하여 설계된 대용량 메시지 전달 프로토콜
- IBM에 의해 개발되고 OASIS(Organization for the Advancement of Structured Information Standards)에 의해 사물인터넷 표준 프로토콜로서 선정
- **XMPP(eXtensible Messaging and Presence Protocol)** : 인스턴트 메신저를 위한 IETF에서 제정한 국제 표준 프로토콜
- 다수의 클라이언트 간에 Publish/Subscribe 구조를 바탕으로 확장성있는 XML 기반 실시간 메시지 교환이 가능한 프로토콜. 현재 Google, MSN, Yahoo 메신저에서 사용.

- CoAP(Constrained Environments Application Protocol) : 인터넷에서 센서 노드와 같이 제한된 컴퓨팅 성능을 갖는 디바이스들의 통신을 실현하기 위해 IETF의 CoRE(Constrained RESTful Environments) 워킹 그룹에서 만들고 있는 응용계층 표준 프로토콜
 - 웹 서비스를 구현함에 있어서 제약이 많은 환경에서 TCP, HTTP와 같은 무거운 통신 프로토콜을 사용할 수 없어 웹 서비스를 할 수 있는 가벼운 프로토콜을 목적으로 설계된 기술

사물인터넷의 시장동향 및 정책발전

사물인터넷의 value chain(그림 1)에는 참여자, 이해 관계자들이 존재하며 한 분야의 성장이 다른 분야를 견인하여 산업 전반에 파급 효과를 가져올 것으로 예상하고 있다. 사물인터넷의 주 소비자로는 칩 벤더, 모듈 벤더, 기기 벤더, 애플리케이션·미들웨어 사업자, 플랫폼 사업자, 통신 사업자, NVNOs/수집자(aggregators), SI(시스템 통합자), 법인(엔터프라이즈), 개인고객 등이 될 것이다.



출처 : OVUM, 2011

그림 1. 사물인터넷의 가치사슬(Value Chain).

현재 사물인터넷 산업은 단말·네트워크 중심의 ‘회선 사업’에서 ‘솔루션 사업’으로 변모하였고, 이후 ‘서비스 사업’으로 진화 중에 있다 (그림 2). 1990년대 초반에는 디바이스(H/W)가 시장의 43%로 가장 컸으나, 이 후 솔루션·정보서비스 시장이 급증하여 2015년에는 시장의 66%를 차지하고, 그 비중은 계속 증가할 것으로 전망된다.



그림 2. 사물인터넷 산업 변화 현황.

사물인터넷 시장 규모는 점차 확대될 전망이며, 성장가능성이 큰 유망 시장으로는 ‘애플리케이션·서비스’ 시장에 주목하고 있다. 전 세계 사물인터넷 시장 규모는 2013년 2,000억 달러에서 2022년 1조 2,000억 달러로 성장할 것으로 전망하고 있으며, 각 지역 및 국가별 시장 규모에서는 미국과 중국이 각각 20%, 17%로 전망되며, 일본(11%), 독일(9.6%), 러시아(8.8%)의 순으로 기대하고 있다.

표 1. 글로벌 사물인터넷 부문별 시장 현황 및 전망

구분		2013년	2022년
제품기기 (Devices)	칩셋(Chip set)	58	291
	모듈(Modules)	102	477
	단말기(Terminals)	1,728	3,692
	소계	1,888	4,450
이동통신망 (Networks)	GSM/HSPA	31	69
	CDMA	42	78
	LTE	14	201
	기타	8	43
	소계	95	391
시스템 사업자 (Solution Providers/ System Integrators)	제품기기 제조사	12	694
	시스템통합 사업자	14	1,436
	특정 애플리케이션 임대사업자	8	904
	B2B/B2C 서비스	3	521
	소계	37	3,555
애플리케이션·서비스 (Applicaion·Services)	자동차 텔레매틱스	5	1,492
	차량관제	1	186
	스마트그리드	2	215
	고정형 무선통신	1	271
	생활가전	1	1,184
	기타	1	204
	소계	11	3,552
계		2,031	11,948

출처 : Machina Research, STRACORP, 2013

국내 사물인터넷 시장 규모는 2013년 2조 2,827억원에서 2022년 22조 8,200억원으로 성장할 것으로 전망하고 있다(출처: STRACORP, 2013). 2022년 예상 전망치를 보면 칩셋을 포함한 제품기기 시장은 10조 2,200억원으로 44.8%, 애플리케이션·서비스 시장이 7조 5,400억원으로 33%를 차지할 것으로 예상하고 있다. 특히 사물인터넷 애플리케이션·서비스 시장은 현재에는 시장규모가 작지만 미래에 발전가능성이 큰 분야로 한국 경제 발전을 위한 ICT 신 시장으로 주목을 받고 있다.

사물인터넷 산업의 육성을 위해 국가정책도 적극적으로 반영되고 있다. 방송통신위원회는 2009년 10월에 사물인터넷 분야의 국가 경쟁력 강화 및 서비스 촉진을 위한 ‘사물지능통신 기반구축 기본계획’을 발표하였고, 2010년 5월에는 방송통신 10대 미래서비스에 사물지능통신을 주요 분야로 선정하였다. 2011년에는 사물인터넷을 7대 스마트 신산업 육성 전략에 포함시켰고, 중소벤처 지원을 통한 상생협력 생태계 조성과 기업의 자생력 강화를 위한 기술개발 및 시험환경을 지원하는 사물인터넷 지원센터를 운영하기 시작했다. 2013년에 미래창조과학부는 사물인터넷을 인터넷 신산업 분야의 주요 기술로 선정하여 중장기 발전계획을 담은 ‘인터넷 신산업 육성 방안’을 발표하였고, 이를 통해 시장창출을 위한 선도 사업, 기업의 기술경쟁력 강화 및 해외진출 지원, R&D 등 기반 조성을 위한 정책 과제를 추진하기 시작하였다.

사물인터넷의 미래

현재까지 사물인터넷은 데이터 수집을 위한 통신 기술에만 집중되어 성장하였다. 하지만 지능형 반도체 기술의 발전과 다양한 나노·마이크로 센서의 개발로 사물인터넷은 가정, 학교, 의료 현장등 다양한 분야에서 사용될 것으로 기대되어 진다. 사물인터넷을 H·W로 구현하는 것 뿐만 아니라, 이를 적용하기 위한 ‘애플리케이션·서비스’같은 S/W이 계속적으로 개발되어야 시장의 성장도 빨라질 것으로 보인다. 현재 많은 스타트업들이 사물인터넷기반의 서비스를 개발하고 있다. 이들의 노력으로 우리의 미래가 더 편리해지고 발전될 것을 기대할 수 있을 것이다. 🍷



발행일 2017년 4월 28일 **발행인** 박인철 **편집인** 김태욱, 남병규 **제작** 심원기획 **기획** 김하늘 **발행처** 반도체설계교육센터(IDEC)
T,042) 350-8535 F,042) 350-8540 H,<http://www.idec.or.kr> E,kimsky1230@idec.or.kr

반도체설계교육센터 사업은 산업통상자원부, 한국반도체산업협회,
반도체회사(삼성전자, SK하이닉스, 매그나칩반도체, 앰코테크놀로지코리아)의 지원으로 수행되고 있습니다.