

2017
January



IDEC Newsletter

Vol. 235



2017 IDEC 신년사

기술동향 1 원거리 사물의 실시간 거리 및 크기 측정을 위한 임베디드 스테레오 비전 시스템 설계 기술 동향

기술동향 2 국제표준 트리플(A4WP, WPC, PMA) 모드를 지원하며, 급속 충전 기능을 탑재한 무선충전 및 송수신 Chip

기획칼럼 Cadence사 MMSIM 특집기사 적정기술을 아시나요?



반도체설계교육센터
IC DESIGN EDUCATION CENTER

IDEC 신년사

2017



안녕하십니까?

유난히 다사다난했던 병신년이 지나고 새로운 꿈을 꾸는 정유년 새해가 밝았습니다. 돌이켜보면 지난해는 경제적, 정치적으로 유달리 어려움이 많았던 한 해였습니다. 산업통상자원부가 배려해주신 덕분에 IDEC 사업을 5개년 계획으로 새롭게 시작하게 되었지만, 새로운 사업 체계가 기존의 운영 방식과는 상충되는 면이 많았고 예산배정 자체도 매우 늦어지면서 지역 캠퍼스를 비롯한 많은 분들이 마음고생을 하였습니다. 후반기에는 부패방지법이 시행되면서 국립대학교와 공공기관 성격의 대학교에 소속된 교수님에 대해서는 강의료를 대폭 삭감하게 되어 강의 부탁도 하기 어렵게 되었고 예정되었던 일부 강의는 취소되기도 했습니다. IDEC의 가치를 인정하고 지원해 주신 기업과 내 일처림 도와주신 많은 분들이 없었다면, 반도체 설계 인력 양성이라는 너무도 평범한 목표를 지속적으로 수행해 오기는 어려웠을 것입니다. 다행히도 조금씩 해결책을 찾아가면서 정유년 새해는 보다 안정적인 운영을 할 수 있을 것으로 기대합니다.

IDEC은 70여개의 대학과 8개의 지역 캠퍼스를 운영하면서 매년 300여개의 반도체 칩 제작 기회와 3000카피 이상의 다양한 EDA 설계 도구를 대학에 지원하고 있으며 160여개의 설계 관련 강의를 개설하고 있습니다. 지난 20년 동안 IDEC은 이러한 반도체 설계 인프라를 꾸준히 구축해 왔지만, 최근 들어 경영에 어려움을 겪는 반도체 관련 기업이 늘어나면서 대학 인프라를 유지하기가 점점 어려워지고 있습니다. 특히, 공정을 제공하던 기업과 패키지를 지원해주던 기업이 점점 줄어들고 있습니다. 대학뿐만 아니라 반도체 관련 기업, 패키지 기업, EDA 벤더, 정부기관 모두가 같이 지혜를 모아 이 어려움을 헤쳐가야 할 때입니다.

반도체 설계 기술은 다양한 산업의 핵심 기반 기술이고 반도체 칩 자체가 응용 시스템인 시대입니다. 소프트웨어와 하드웨어 그리고 응용 시스템을 모두 고려하기 위해서는 한층 넓어지고 전문화된 교육과 지원이 필요하므로, IDEC은 반도체 설계뿐만 아니라 시스템 설계를 위한 교육 체계도 구축하여 스마트 시스템 분야의 전문 인력을 양성하려고 합니다. 아낌없는 충고와 협조를 부탁드립니다. IDEC도 설계 인프라 지원이라는 고유의 역할을 위해 최선을 다하겠습니다.

정유년은 붉은 닭의 해이며, 12간지 중의 10번째 동물인 닭은 새로운 시작을 알리는 의미를 가지고 있다고 합니다. 밝고 희망찬 꿈과 미래를 위해 새롭게 시작하는 새해 맞으시고 항상 건강하시기 바랍니다.

IDEC 소장 박인철 배상



수강을 원하는 분은

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

2016년 MPW 진행 내역

- 3개 공정 10회 모집 결과 : 289개팀 참여
- 공정별 칩제작 참여 내역

공정	삼성	매그나칩/SK하이닉스	
	65nm	180nm	350nm
제작팀수	110	136	43

2017년 MPW 진행 현황

- 지원 변경 사항 : Package Type 변경 지원 예정 (기존 : LQFP 208pin type)
- 지원 공정 세부 내역

회사	공정 (μm)	공정내역	설계면적 (팀별)	칩수 /1회	모집 횟수	Package 사용가능 pin수 (Design)
삼성	65nm RFCMOS	CMOSRF 1-poly 8-metal	4x4 (mm)	40	1	208pin
매그나칩/ SK하이닉스	180nm CMOS	CMOS 1-poly 6-metal (6 metal을 Thick metal (TKM) 로만 사용 가능) (Optional layer (DNW, HRI, BJT, MIM) 추가)	3.8x3.8 (mm)	25	5	200pin
	350nm CMOS	CMOS 2-poly 4-metal (Optional layer (DNW, HRI, BJT, CPOLY) 추가)	5x4 (mm)	20	2	144pin

- 진행 일정 및 공정 내역 : S65-1701회 (삼성 65nm) 는 기존 설계 진행으로 서버를 보유한 팀만 참여 가능함.

회차구분 (공정_년도순서)	우선모집 (마감일)	정규모집 (마감일)	제작칩수	DB마감 (Tape-out)	Die-out	공정
S65-1701		2017.01.23	40	2017.05.22	2017.12.11	삼성 65nm
S65-1702		2017.03.13	40	2017.09.11	2018.04.02	
S65-1703	2017.04.10	2017.06.19	40	2018.01.08	2018.07.30	
MS180-1701		2017.01.23	25	2017.03.20	2017.08.21	매그나칩/SK하이닉스 180nm
MS180-1702		2017.02.20	25	2017.05.22	2017.10.23	
MS180-1703		2017.03.13	25	2017.07.24	2017.12.26	
MS180-1704	2017.02.20	2017.04.10	25	2017.09.18	2018.02.19	
MS180-1705	2017.04.10	2017.06.12	25	2017.12.04	2018.05.07	
MS350-1701		2017.02.20	20	2017.06.12	2017.10.02	매그나칩/SK하이닉스 350nm
MS350-1702	2017.05.08	2017.07.10	20	2018.01.15	2018.05.07	

- 일정은 사정에 따라 다소 변경될 수 있음.
- 회차표기 : 공정코드-년도 모집순서 (예시) 삼성 65nm 2017년 1회차 : S65-1701)
- 모집기간 : 모집 마감일로부터 2주 전부터 접수함.
- Package 제작은 Die out 이후 1개월 소요됨.



문의처

이의숙 책임 | ysllee@idec.or.kr, 042-350-4428

제24회 한국반도체학술대회 Chip Design Contest (CDC) 안내

- 이번 24회부터 CDC가 KCS의 정식 분과로 편입되었습니다.
- 일시 및 장소 : 2월 14일 (화), 홍천 비발디파크
- 논문 접수 현황 : 총 99팀 (데모 3팀, 패널 96팀)
- 온라인 사전등록 마감 : 1월 20일 (금)



김하늘 | kimsky1230@idec.or.kr, 042-350-8535

- 향후 진행 일정 (사정에 따라 변경될 수 있습니다.)

시간	내용
08:30~10:00 (90')	Oral Session (구두발표 발표 진행)
08:30~17:30	Poster Session (포스터발표 전시 진행)
15:00~16:00 (60')	Poster Core Session (전시 담당자는 자리를 반드시 지켜주셔야 합니다.)

강좌 일정

센터명	강의일자	강의 제목	분류
본센터	1월 2-6일	[IDEC 연구원 교육] IDEC MPW 설계를 위한 교육	설계
	1월 9-11일	[IDEC 연구원 교육] Full-Custom 설계 Flow 교육	설계
	1월 12-13일	센싱 네트워크를 이용한 사물인터넷 (IoT) 설계 및 응용	설계
	1월 16일	KEIL MDK-ARM과 Cortex-M4 웨어러블 플랫폼을 이용한 센서 코딩	설계
	1월 17일	정전기 관리 기초 및 실무	설계
	1월 18-19일	Quartus II를 이용한 Altera FPGA 디자인	설계
	1월 20일	Virtuoso Analog Simulation Technique v6.1.6	Tool
	1월 23-24일	임베디드 개발자를 위한 환경 셋업 및 리눅스 포팅 가이드	설계
	1월 25일	반도체 메모리 개발 및 공정기술	설계
	경북대	1월 11일	RFIC 설계 basic 이론
1월 12일		Six-port network를 이용한 근거리 레이더 센서	설계
1월 16-17일		Advanced Digital System Design	설계
충북대	1월 23일	반도체 직무기술 교육	설계

1/12-13

강좌제목 [IDEC 연구원 교육] Full-Custom 설계 Flow 교육

강사 조인신 연구원 (IDEC)

강좌개요

Full-Custom 설계 기초 이론과 설계 Flow 소개, 설계에 필요한 EDA Tools의 설치 및 환경설정 방법 안내, EDA Tools를 이용한 Full-Custom 설계 Flow 실습

수강대상 CMOS 공정을 이용한 아날로그 설계 분야의 입문자

강의수준 초급 강의형태 이론+실습

사전지식·선수과목 전자회로, 반도체공학, 회로이론

1/9-11

강좌제목 센싱 네트워크 기반 사물인터넷 설계 실습과정

강사 김봉조 강사 ((주)휴인스)

강좌개요

최근 IoT의 활용을 통해 즉각적인 범죄감시가 가능한 DAS 시스템, 상황을 감지하여 스스로 주행하는 구글카, 실내의 온도를 어디서나 조절하여 에너지를 절감할 수 있는 온도 조절기(Thermostat) 등 사용자들에게 새로운 가치를 제공하거나 기존에 제공하던 서비스가 확장되고 있다. 이러한 현실에서 사물인터넷 제품을 설계하고 직접 제품을 개발하는 과정을 실습하여 사물인터넷을 이해하고 직접 설계한다.

수강대상 대학생, 대학원생, IT분야 직장인

강의수준 초급 강의형태 이론+실습

사전지식·선수과목 마이크로 프로세서, 리눅스

1/16

강좌제목 KEIL MDK-ARM과 Cortex-M4 웨어러블 플랫폼을 이용한 센서 코딩

강사 김대환 강사 ((주)휴인스)

강좌개요

- 마켓 현황 및 플랫폼 개요
- 개발환경
- 센서 제어 및 정보의 수집
- 소프트웨어 개발 과정 학습

수강대상 Cortex-M 디바이스와 센서제어에 관심있는 개발자 및 학생

강의수준 초중급 강의형태 이론+실습

사전지식·선수과목 C언어 기초, C++(필수 항목은 아님), 전자 회로 기초

1/17

강좌제목 정전기 관리 기초 및 실무

강사 정재우 강사 (반도체기술인협동조합)

강좌개요

- 반도체 제조공정의 환경관리와 정전기
- 정전기의 정의 및 발생원인
- 정전기 방전(ESD) MODEL
- 정전기로 인한 반도체 제품의 고장 형태
- 정전기 대책
- 정전기 측정 및 정전기 관리 실무

수강대상 학사, 석사, 박사과정 학생, 관련분야 재직자

강의수준 초중급 강의형태 이론

사전지식·선수과목 생활 속의 정전기



본센터

1/2-6

강좌제목 [IDEC 연구원 교육] IDEC MPW 설계를 위한 교육

강사 선혜승 연구원, 김연태 연구원 (IDEC)

강좌개요

디지털 칩 설계 전체 과정 중 본 과정은 Front-End 과정을 다루는데 초심자의 눈높이에 맞추어 이론과 실습을 진행함. 기존의 Front-End 강좌에 Scan Chain에 대한 과정을 추가하여 새롭게 업데이트함.

수강대상 대학(원)생, 회사원

강의수준 초중급 강의형태 이론+실습

사전지식·선수과목 디지털 논리회로, Verilog Language

수강을 원하는 분은

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

1/20

강좌제목 Virtuoso Analog Simulation Technique v6.1.6

강사 이상철 부장 (Cadence)

강좌개요

ADE-XL을 이요한 Circuit simulation 진행시 필요한 기능에 대한 전반적인 설명 및 Lab진행

수강대상 Analog circuit design engineer

강의수준 중급 **강의형태** 이론+실습

사전지식·선수과목

사전지식 : Analog Circuit Simulation

선수과목 : Virtuoso Analog Design Environment, Spectre Circuit simulator

1/12

강좌제목 Six-port network를 이용한 근거리 레이더 센서

강사 양종렬 교수 (영남대학교)

강좌개요

수동소자와 전력검출기로 구성된 Six-port network를 이용한 레이더센서는 송수신 신호의 크기와 위상차를 4개의 DC전압으로부터 얻을 수 있는 초소형 전자기파 센서 시스템이다. 주로 통신용 소자에 활용되던 기술을 높은 정확도가 필요한 레이더센서에 적용하기 위해 수행한 일련의 연구내용에 대해 학습하고, 이를 이용한 다양한 전자기파 응용 분야에 대해 이해한다.

수강대상 전기, 전자, 정보통신 관련 전공 대학생 및 석/박사 및 산업체

강의수준 중급 **강의형태** 이론

사전지식·선수과목 전자기학, 전파공학, 전자회로 등 전자기파응용시스템 관련 과목

1/23-24

강좌제목 임베디드 개발자를 위한 환경 셋업 및 리눅스 포팅 가이드

강사 이건민 강사 ((주)휴인스)

강좌개요

Embedded Linux System 개요 소개 및 Embedded Linux를 위한 교차개발환경 설정 및 부트로더, 커널 컴파일 방법 소개 및 실습

수강대상 Analog circuit design engineer

강의수준 초급 **강의형태** 이론+실습

사전지식·선수과목 컴퓨터 구조, C언어, 운영체제 관련 지식

1/16-17

강좌제목 Advanced Digital System Design

강사 김경기 교수 (대구대학교)

강좌개요

This course covers the systematic design of advanced digital systems using FPGA and ASIC. The emphasis is on top-down design starting with a software application, and translating it to high-level models using a hardware description language(such as VHDL or Verilog). The course will focus on design for high-performance and low power computing applications using streaming architectures. We will first review in detail the basic building blocks of FPGA and ASIC programming. Second, we focus on architecture, design methodologies, best design practices, and optimization techniques for performance(frequency, latency, area, power, etc). Finally, we will cover testbench development(8-bit CPU), simulation for bit-true design verification, and synthesis of complete digital system.

수강대상 전기, 전자, 정보통신 관련 전공 대학생 및 석/박사 및 산업체

강의수준 중급 **강의형태** 이론

사전지식·선수과목 전자회로, 디지털회로, VHDL, Verilog

1/25

강좌제목 메모리 반도체 개발 및 제조 공정기술

강사 나영호 강사 (반도체 기술강사)

강좌개요

메모리 반도체 개발절차 및 제조과정의 실무적인 기술에 대해 소개한다.

수강대상 반도체 관련 전공자 및 반도체 관련 업체 재직자(1~5년차)

강의수준 초중급 **강의형태** 이론

사전지식·선수과목 없음

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

문의 | 경북대 IDEC 정미진 (053-950-6858, idec@ee.knu.ac.kr)



경북대

1/11

강좌제목 RFIC 설계 basic 이론

강사 문현원 교수 (대구대학교)

강좌개요

RFIC 설계를 처음 접하는 대상자에게 RFIC 설계에 대한 기초 이론 및 wireless communication IC 설계 방법 기본 원리 소개

수강대상 전기, 전자, 정보통신 관련 전공 학부생/석사 및 산업체

강의수준 중급 **강의형태** 이론

사전지식·선수과목 전자회로



충북대

1/23

강좌제목 반도체 직무기술 교육

강사 이창훈 강사 (반도체산업협회)

강좌개요

반도체 공정과 제품(DRAM/Flash/AP)에 대한 기본적인 이해와 최신 메모리 및 로직공정의 신기술에 대한 이해를 중심으로, Package 및 Test 개발 및 양산에 대한 기술을 소개함

수강대상 충북대학교 전자정보대 전자공학부 학부생

강의수준 중급

강의형태 이론

사전지식·선수과목 Device Physics, 전자회로, 전기회로

문의 | 충북대 IDEC 라해미 (043-261-3572, idec@cbnu.ac.kr)

2017년 전체 교육일정 안내

구분	일정	기간	분류	강의 제목	강사	소속
1월	1.2-6	5일	설계	[IDEC 연구원 교육] IDEC MPW 설계를 위한 교육	선헤승 연구원, 김연태 연구원	IDEC
	1.9-11	3일	설계	[IDEC 연구원 교육] Full-Custom 설계 Flow 교육	조인신 연구원	IDEC
	1.12-13	2일	설계	센싱 네트워크를 이용한 사물인터넷 (IoT) 설계 및 응용	김봉조 강사	휴인스
	1.16	1일	설계	KEIL MDK-ARM과 Cortex-M4 웨어러블 플랫폼을 이용한 센서 코딩	김대환 강사	휴인스
	1.17	1일	설계	정전기 관리 기초 및 실무	정재우 강사	前 태미세미콘 상무
	1.18-19	2일	설계	Quartus II를 이용한 Altera FPGA 디자인	이재철 부장	UniQuest
	1.20	1일	Tool	Virtuoso Analog Simulation Technique v6.1.6	이상철 부장	Cadence
	1.23-24	2일	설계	임베디드 개발자를 위한 환경 셋업 및 리눅스 포팅 가이드	이건민 강사	휴인스
2월	1.25	1일	설계	반도체 메모리 개발 및 공정기술	나영호 강사	前 삼성전자 수석
	2.1-2	2일	설계	(미정) 라즈베리파이 강좌	박정석 팀장	엠티아이랩
	2.3	1일	설계	CMOS 공정 및 마스크 레이아웃	조성재 교수	가천대
	2.7-9	3일	설계	기가비트 이더넷제어기 설계와 응용설계	기안도 소장	다이나릿시스템
	2.10	1일	설계	CMOS 아날로그 회로설계 기초	이강윤 교수	성균관대
	2.16	1일	설계	CMOS 공정 및 마스크 레이아웃	조성재 교수	가천대
	2.17	1일	Tool	Mixed Signal Simulation Using AMS Designer v14.2	서승원 부장	Cadence
	2.20-21	2일	설계	디지털 신호처리를 위한 고성능 저전력 SoC 설계	박성정 교수	건국대
3월	2.22-24	3일	Tool	Linux Management & EDA tools Installation	송상우 대표	크리시스
	2.27-28	2일	설계	Pspice를 이용한 회로 시뮬레이션	이양재 차장	나인플러스
	3.7-8	2일	설계	OrCAD (Allegro) PCB를 이용한 PCB 설계	손상준 주임	나인플러스
4월	3.9	1일	설계	클럭 생성 회로 설계	심재윤 교수	포항공대
	3.10	1일	Tool	SystemC Fundamentals for High Level Synthesis	김종철 부장	Cadence
	4.13	1일	설계	반도체 메모리 개발 및 공정기술	김정석 교수	가천대
5월	4.5-7	3일	설계	생체신호 수집을 위한 저잡음 바이오포텐셜 증폭기 설계	김민석 팀장	리버트론
	4.26-28	3일	Tool	Calibre DRC/LVS and LVS debug	변선수 과장	멘토그래픽스
6월	5.24-26	3일	설계	Xilinx ISE를 활용한 FPGA 설계 실습	김민석 팀장	리버트론
7월	6.27-29	3일	설계	AMBA AXI 기반 IP 설계와 검증	기안도 소장	다이나릿시스템
	7.4-7	4일	설계	Mixed Analog Layout (초급)	박익근 이사	파인스
	7.11-13	3일	Tool	System Verilog Testbench	김기욱 부장	Synopsys
	7.14	1일	Tool	Incisive Verilog simulation	전우진 부장	Cadence
	7.17-19	3일	Tool	Design Compiler 사용법 및 활용예	미정	Synopsys
	7.20-21	2일	Tool	Low Power Flow (FE&BE)	미정/임동규	Synopsys
	7.24-25	2일	Tool	DFT Compiler	김태삼	Synopsys
	7.26-28	3일	Tool	PrimeTime 사용법 및 활용예	김태삼	Synopsys
8월	7.31-8.2	3일	Tool	IC Compiler 사용법 및 활용예	임동규	Synopsys
	8.3-4	2일	Tool	Star RC	조갑환	Synopsys
	8.7-8	2일	Tool	HDL Debugging Training (Verdi)	전병용 차장	Synopsys
	8.16	1일	설계	Design of ESD Protection Circuits, Do It Yourself!	전정훈 교수	성균관대
	8.24-25	2일	Tool	Finesim	전준호	Synopsys
9월	8.29	1일	설계	GPU 및 신경망 가속기 기본 구조	노원우 교수	연세대
	8.30-31	2일	Tool	Mentor-CalibrexRC	이훈구 과장	멘토그래픽스
	9.12-14	3일	설계	RTOS 지원 시스템 설계와 RTOS 이식	기안도 소장	다이나릿시스템
10월	9.15	1일	Tool	Innovus Implementation System (Block)	김한진 과장	Cadence
	10.20	1일	설계	무선전력 전송용 송수신 시스템 및 회로설계	이강윤 교수	성균관대
11월	11.3	1일	설계	최신 비휘발성 메모리의 기본 동작 및 구조 이해	조성재 교수	가천대
	11.8-10	3일	설계	Xilinx ZYNQ Device 설계 교육 (2차)	김민석 팀장	리버트론
12월	12.4-6	3일	Tool	Mentor-Xpedition Tool 교육	김경록 과장	멘토그래픽스
	12.7-8	2일	Tool	Verilog/SystemVerilog HDL Logic Simulation with Mentor Questa Sim	이준석 과장	멘토그래픽스

원거리 사물의 실시간 거리 및 크기 측정을 위한 임베디드 스테레오 비전 시스템 설계 기술 동향

김윤진 교수, 정해림 학사과정 | 숙명여자대학교

컴퓨터 비전 (Computer Vision)

컴퓨터 비전이란 카메라로부터 영상을 입력받은 컴퓨터가 해당 데이터를 분석하여 의미 있는 정보를 추출하거나 가공할 수 있는 기술을 의미하며, 이러한 비전 기술의 일반적인 목표는 '특정 사물 인식', '사물의 움직임 검출 및 추적', '3차원 영상 변환', '왜곡 이미지 복원' 등으로 분류할 수 있다 (그림 1). 입력된 영상 데이터로부터 사용자가 필요로하는 정보를 추출 및 가공하는 과정은 복잡한 병렬 처리 연산을 요구하기 때문에, 컴퓨터 비전 기술은 효율적인 알고리즘을 기반으로 한 하드웨어 및 소프트웨어로 구현된다. 따라서 초기의 컴퓨터 비전 기술은 범용적인

PC가 아닌 특수한 고성능 컴퓨터 기반에서 개발되었으며, 제한된 환경에서 취득된 영상을 처리하는 것이 비교적 쉬운 '과학', '우주 및 군사용 영상', 'CCTV 등 교통영상 분석' 등에 활용되었다. 하지만 최근 수십 년 동안 반도체 공정기술의 발전은 높은 하드웨어 사양을 갖춘 범용 PC의 구현을 가능하게 하였고, 이러한 고성능 PC 기반 비전 소프트웨어 기술의 발전은 컴퓨터 비전 기술이 다양한 분야에 활용될 수 있는 토대를 마련하였다 (그림 1).

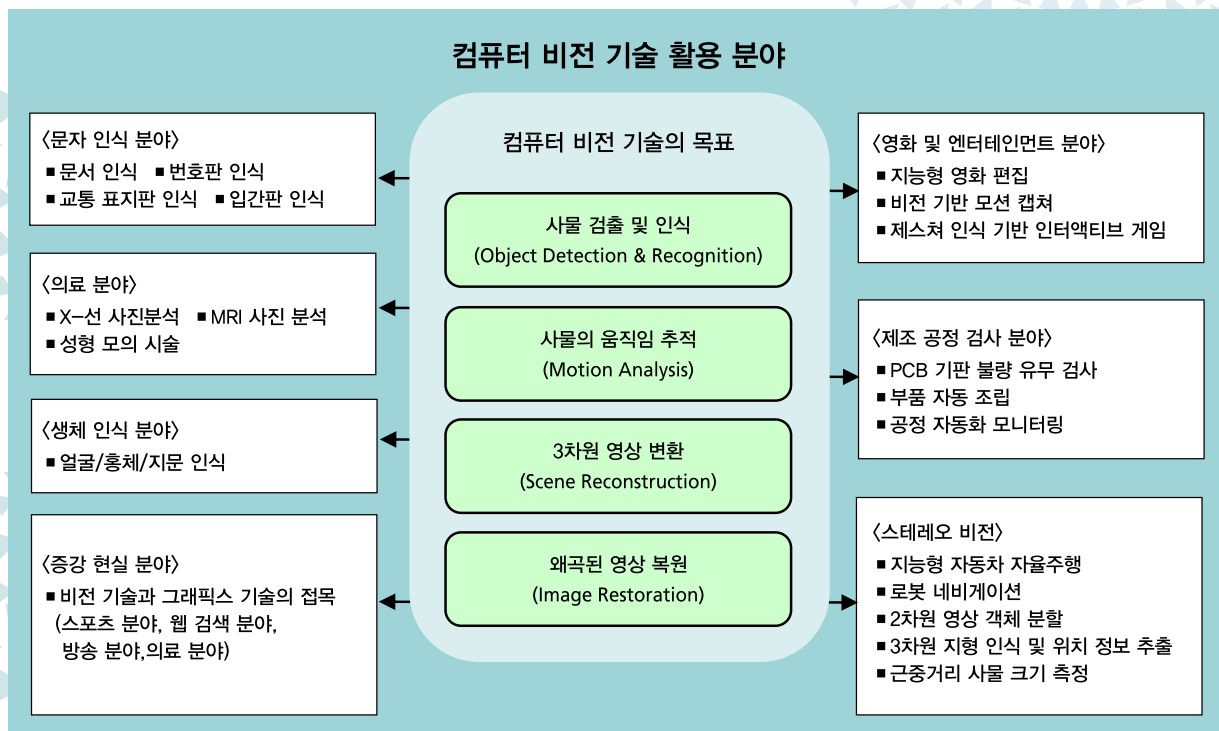


그림 1. 컴퓨터 비전 기술의 목표 및 활용 분야

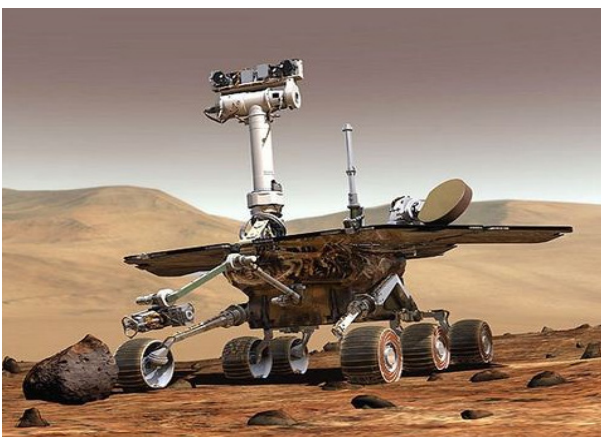
임베디드 스테레오 비전 시스템 (Embedded Stereo Vision System)

스테레오 비전 (Stereo Vision)

컴퓨터 비전의 궁극적 목표는 인간의 시각 시스템 기능을 컴퓨터로 구현 하는데 있으며, 이를 구현하기 위해서는 인간의 눈과 마찬가지로 2대의 카메라를 사용하는 스테레오 비전으로 3차원 환경을 인식하는 기술이 필요하다 (그림 2 (a)). 인간의 경우 기본적으로 두 눈을 통해 같은 물체를 양쪽 각각의 눈 위치에서 보고 그 영상의 차이를 이용해 거리감을 느끼고 3차원 주변 환경을 인식한다. 마찬가지로 스테레오 비전 역시 좌·우측으로 구성된 2대의 카메라에 의해 얻어지는 영상의 차이를 이용해 거리 정보를 파악하여 카메라로 입력된 2차원 영상을 3차원 영상으로 인식할 수 있다. 이러한 스테레오 비전 방식은 레이더와 단안 카메라 조합으로 3차원을 인식하는 방식에 비해 알고리즘의 복잡도가 높다는 단점을 갖지만, 레이더를 사용하지 않기 때문에 비용 절감 및 내구성이 향상 되고, 영상과 거리 정보를 동시에 제공할 수 있는 장점이 있다. 또한 최근 컴퓨터 하드웨어의 성능 향상 및 효율적인 스테레오 비전 소프트웨어의 개발은 기존의 알고리즘 복잡도를 완화시키며 스테레오 비전의 장점을 더욱 부각시키고 있다. 현재 스테레오 비전 기술은 '사물 거리 및 크기 측정', '지능형 자동차의 자율주행', '로봇 네비게이션', '2차원 영상 객체 분할', '3차원 지형 인식 및 위치 정보 추출' 등 3차원 영상 정보가 필요한 다양한 분야에 활용되고 있다 (그림 2 (b)).



(a) 스테레오 비전 카메라

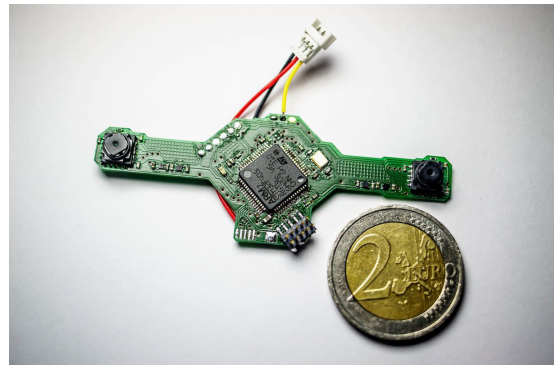


(b) 스테레오 비전 카메라가 장착된 화성 탐사 로봇

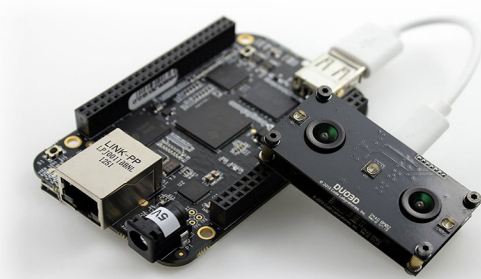
그림 2. 스테레오 비전 활용 예

임베디드 스테레오 비전 시스템 (Embedded Stereo Vision System)

오늘날 컴퓨터의 활용영역이 PC로부터 유비쿼터스 컴퓨팅 분야로 확대 되고 고해상도 카메라 및 고성능 CPU를 갖춘 휴대형·임베디드 디지털 기기들이 개발됨에 따라, 휴대형·임베디드 컴퓨터 기반의 비전 응용 소프트웨어의 수요는 크게 증가하고 있다. 특히 스마트폰, 자동차, 로봇 등 휴대 및 이동이 가능한 임베디드 시스템의 경우 장소에 구애받지 않고 언제든지 영상을 촬영할 수 있기 때문에, 실시간으로 변화하는 영상의 3차원 정보는 더욱 중요하게 되었다. 이러한 3차원 영상 정보 처리를 위해 2대의 카메라를 갖춘 임베디드 스테레오 비전 시스템이 필요하며 (그림 3), 임베디드 컴퓨터 기반에서 복잡한 스테레오 비전 알고리즘을 실시간으로 처리하기 위해 저전력·고성능 시스템 설계 기술의 중요성은 날로 높아지고 있다.



(a) 소형 드론 장착용 임베디드 스테레오 비전



(b) 임베디드 스테레오 비전 플랫폼

그림 3. 임베디드 스테레오 비전 시스템 예

기존의 스테레오 비전 연구의 한계

기존의 스테레오 비전 연구의 경우 수십 미터 내외의 근거리 혹은 수백 미터 내외의 중거리 사물을 대상으로 한 영상에 한정된 연구를 진행해 왔으며, 그 이유는 다음과 같다.

➔ 인간의 시각 시스템은 근·중거리 내의 사물에 대한 3차원 (거리 및 크기) 인식에 최적화되어 있으며, 수 킬로미터 이상의 멀리 떨어진 원거리 사물에 대해서는 정확한 거리 및 크기 인식을 할 수 없다. 인간의 시각 기능을 컴퓨터로 구현하려는 스테레오 비전 분야 역시 우선 근·중거리 기반 3차원 영상 정보의 활용도가 높은 분야인 '지능형 자동차의 자율주행', '로봇 네비게이션', '2차원 영상 객체 분할' 등에 초점을 맞춰 연구가 진행되어 왔다.

➔ 스테레오 비전 시스템의 거리 측정 능력은 카메라 이미지 센서의 해상도에 비례한다. 따라서 수 킬로미터 이상 멀리 떨어진 원거리 사물의 정확한 거리 및 크기를 측정하기 위해서는 초고해상도의 영상이 필요하다. 하지만 이러한 초고해상도 영상은 그만큼 처리해야 할 병렬 데이터 연산이 증가함을 의미하기 때문에, 특히나 복잡도가 높은 스테레오 비전 알고리즘이 처리해야 할 연산량은 더욱 증가함을 의미한다. 따라서 초고해상도 2차원 영상으로부터 3차원 정보를 얻기 위해 기존의 근·중거리 기반 스테레오 비전 시스템을 사용한다면 이러한 대규모 병렬 데이터 연산의 처리를 감당할 수 없다.

사물 크기를 측정하는 연구는 국외³ 연구팀과⁶ 연구팀이 진행하였지만, 원거리 (수 킬로미터 이상) 사물의 거리 및 크기 측정에 관한 연구 결과는 없음을 알 수 있다.

- ④ '최적화' 관점에서는 성능에 대한 어느 정도 분석을 수행한 국외^{3,5,6} 연구팀이 있으나, 전력 소모량에 대한 분석 결과는 찾을 수 없다. 또한 전력 소모량을 최소화 하고 성능을 향상시키기 위한 저전력·고성능 설계 방법에 관한 연구 결과는 없다.

표 1. 스테레오 비전 기반 사물의 거리 및 크기 측정 관련 국내·외 연구동향

구분	연구팀	발표 년도	연구 범주										
			① 컴퓨팅 플랫폼		② 실시간 실행	측정 정확도	③ 측정 범위				④ 최적화		
			임베 디드	일반			근거리	중거리	원거리	사물 크기	저전력	고성능	
국내	1	2010	x	o	△	o	o	x	x	x	x	x	x
	2	2011	o	o	△	o	o	x	x	x	x	x	x
국외	3	2012	x	o	o	o	o	x	x	o	x	△	△
	4	2013	x	o	x	o	o	x	x	x	x	x	x
	5	2015	x	o	x	o	o	x	x	x	x	△	△
	6	2015	o	x	△	o	o	o	x	o	x	△	△

원거리 사물의 3차원 인식을 위한 임베디드 스테레오 비전 시스템 설계 기법 연구의 필요성

컴퓨터 비전 시스템이 인간의 시각 기능을 모방하는 것에 그치지 않고, 인간의 시각 능력을 뛰어넘어 보다 의미 있는 정보를 추출하고 가공할 수 있다면, 이러한 컴퓨터 비전 기반의 시스템들은 더욱 뛰어난 능력을 갖춘 시스템으로 진화할 수 있으며, 보다 다양한 응용 분야에 적용될 수 있다. 특히 인간은 인식하기 어려운 수 킬로미터 이상 멀리 떨어진 원거리 사물에 대한 정확한 3차원 (거리 및 크기) 인식 능력은, 앞으로의 스테레오 비전 시스템이 꼭 갖춰야 할 기능이라고 볼 수 있다. 또한 측정하고자 하는 원거리 사물에 대해 장소에 구애받지 않고 언제든지 영상을 촬영할 수 있으려면 휴대 및 이동이 가능한 임베디드 스테레오 비전 시스템 구현을 고려해야 한다. 하지만 이러한 임베디드 스테레오 비전 시스템을 구현하는 데는 반드시 고려해야 할 문제점들이 있는데, 다음과 같다.

- ① 원거리에 위치한 특정 사물을 검출하기 위한 효율적인 방식은 무엇인가?
- ② 검출된 원거리 사물의 정확한 거리 및 크기를 측정하기 위해 초고해상도의 영상이 필요하며, 이에 따라 막대한 양의 병렬 데이터 처리를 위해 연산 복잡도가 높은 스테레오 비전 알고리즘을 사용해야 한다. 이러한 대규모 병렬 데이터 연산을 실시간으로 처리하기 위해 요구되는 임베디드 스테레오 비전 시스템의 성능은 어느 정도이며, 이를 만족시키기 위해 하드웨어 및 소프트웨어 구현을 어떻게 할 것인가?

국내·외 연구동향

표 1에서 보듯이, 최근 5년 동안 국내·외의 여러 산업체/대학에 속한 연구팀에서 스테레오 비전 기반 사물의 거리 및 크기 측정 관련 연구가 수행되었지만 아직까지는 근거리 사물을 대상으로 한 측정 정확도 관련 연구 결과가 대부분이다. 연구 범주의 항목별로 국내·외 연구동향을 살펴보면 다음과 같다.

- ① '컴퓨팅 플랫폼' 관점에서 대부분 일반 PC/웹스테이션 기반 연구가 대부분이고, 임베디드 플랫폼의 경우 차량용 플랫폼을 대상으로 하는 국외² 연구팀과 드론 플랫폼을 대상으로 하는 국외⁶ 연구팀이 있으나 구체적인 하드웨어/소프트웨어 통합설계 방법이나 시스템 구조에 대한 결과는 없다.
- ② '실시간 처리' 관점에서 국외³ 연구팀 외에는 실시간 처리 가능 여부를 알 수 없거나, 불가능하다고 판단된다. 또한 국외³ 연구팀의 경우에는 10미터 미만의 근거리 사물에 한정된 연구를 수행하여, 영상의 해상도를 대폭 줄여서 실시간 처리가 가능하다는 점에서 한계를 보인다.
- ③ '측정 범위' 관점에서 대부분의 연구팀들이 근거리 (수십 미터 내외) 사물에 한정된 연구를 수행했으며 중거리 (수백 미터 내외) 사물의 경우 국외⁶ 연구팀이 유일하다. 또한 측정된 거리 정보를 기반으로

③ 임베디드 스테레오 비전 시스템에서 대규모 병렬 데이터 연산의 실시간 처리에 의해 발생하는 전력소비 문제를 어떻게 해결할 것인가?

①의 경우 스테레오 비전 시스템을 기반으로 한 원거리 사물 검출 기법의 필요성을 의미하고 ②, ③의 경우 고성능·저전력의 임베디드 스테레오 비전 시스템을 구현하기 위한 하드웨어/소프트웨어 통합 설계 기법의 필요성을 의미한다.

활용 분야

➔ 임베디드 스테레오 비전 시스템에서 원거리 사물의 실시간 3차원 (거리 및 크기) 인식을 가능하게 하기 위한 고성능·저전력 설계 기술은 기존의 근·중거리 기반 3차원 영상 정보의 활용도가 높은 분야에 적용되어 그 한계를 극복할 수 있다. 예를 들면 '지능형 자동차의 자율주행', '로봇 네비게이션', '2차원 영상 객체 분할' 등에 적용되어, 거리의 제약에 따른 기능적 한계를 극복하거나, 기존의 시스템 성능 향상 및 전력 소모량을 줄일 수 있다.

➔ 휴대형·임베디드 기기를 통해 수 킬로미터 이상 멀리 떨어진 사물의 거리 및 크기를 실시간으로 측정할 수 있는 기술은 주요 군사시설로부터 수 킬로미터 반경의 외부 접근을 감시하거나, 임무를 수행 중인 군인들이 휴대형 장비를 통해 지도화 되어있지 않은 군수·군사 시설의 규모를 실시간으로 파악할 수 있는 군사 보안 및 탐지 기술로 활용될 수 있다. 또한 건축·토목 분야의 휴대형 측량 장치로도 활용될 수 있다.

➔ 자연재해나 인재의 발생으로 인해 지형/건물/시설들이 파괴되거나 붕괴될 수 있으며, 이러한 재난 발생 이후의 상황 파악 및 복구를 위해 파괴 및 붕괴된 사물들의 거리 및 크기 정보는 직접적/간접적으로 활용될 수 있다. 하지만 재난 발생 후의 지형/건물/시설들은 추후 사고의 위험성 때문에 근거리 접근이 용이하지 않을 수 있으며, 기존의 측량된 위치 및 크기 정보로 그 규모를 파악하는데 한계가 있다. 따라서 이렇게 파괴되거나 붕괴된 사물들의 규모를 안전한 원거리 범위에서 파악할 수 있는 측정 기술은 효율적인 재난 상황 파악 및 지형/건물/시설들의 복구 기술로 활용될 수 있다.

맺음말

기존의 스테레오 비전 연구의 경우 수 미터 내외 혹은 수백 미터 내외 떨어진 근·중거리 사물의 3차원 (거리 및 크기) 인식에 한정된 연구를 진행해왔으며, 수 킬로미터 이상 멀리 떨어진 원거리 사물의 3차원 인식을 위한 연구는 희박하다고 볼 수 있다. 그 이유는 기존의 스테레오 비전 관련 대부분의 연구가 근·중거리 내의 사물에 대한 3차원 인식에 최적화된 인간의 시각 기능을 컴퓨터로 구현하려는데 초점을 맞춰

연구가 우선적으로 진행되어 왔기 때문이고, 또한 원거리 사물의 3차원 정보를 얻기 위해 단순히 기존의 근·중거리 기반 스테레오 비전 시스템을 적용한다면 대규모 병렬 데이터 연산의 실시간 처리를 감당할 수 없기 때문이기도 하다. 따라서 이러한 한계를 극복할 수 있는 임베디드 스테레오 비전 시스템 설계 기법 연구가 필요하며, 이러한 설계 기술은 인간의 시각 기능을 모방하는 것에 그치지 않고, 인간의 시각 능력을 뛰어 넘어 보다 의미 있는 정보를 추출하고 가공할 수 있는 컴퓨터 비전 기술로 자리매김할 것이다.

참고문헌

- 1 Baek H. S., Choi J. M., Lee B. S., "Improvement of Distance Measurement Algorithm on Stereo Vision System(SVS)," *Proc. of the 5th International Conference on Ubiquitous Information Technologies and Applications (CUTE)*, 2010, pp.1-3, Dec. 2010.
- 2 A-Lin H., Xue C., Ying G., Wen-Ju Y., Jie H., "Measurement of Safe Driving Distance Based on Stereo Vision," *Proc. of the 6th International Conference on Image and Graphics (ICIG)*, 2011, pp.902-907, Aug. 2011.
- 3 Y. M. Mustafah, R. Noor, H. Hasbi, and A. W. Azma, "Stereo Vision Images Processing for Real-time Object Distance and Size Measurements," *Proc. of the International Conference on Computer and Communication Engineering (ICCCCE)*, pp. 659-663, Jul. 2012.
- 4 Manaf A. Mahammed1, Amara I. Melhum2, Faris A. Kochery, "Object Distance Measurement by Stereo VISION," *Int. Journal of Science and Applied Information Technology (IJSAIT)*, Vol. 2, No. 2, pp. 5-8, Mar. 2013.
- 5 Hsu, T.S., Wang, T.C. "An Improvement Stereo Vision Images Processing for Object Distance Measurement," *Int. Journal of Automation and Smart Technology*, 2015, Vol. 5, No. 2, pp. 85-90, Jun. 2015.
- 6 Shibarchi Majumder, Rahul Shankar, Mani Shankar Prasad, "Obstacle size and proximity detection using stereo images for agile aerial robots," *Proc. of the International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN)*, pp. 437-442, Feb. 2015.

저자정보



김윤진 교수 | 숙명여자대학교 컴퓨터과학부
주 연구분야 VLSI/System-on-Chip 설계, 임베디드 시스템
E-mail awgsize@gmail.com
Homepage http://esl.sookmyung.ac.kr



정해림 학사과정 | 숙명여자대학교 컴퓨터과학부
주 연구분야 컴퓨터비전, 임베디드시스템
E-mail haelimjung1108@gmail.com
Homepage http://esl.sookmyung.ac.kr

국제표준 트리플(A4WP, WPC, PMA) 모드를 지원하며, 급속 충전 기능을 탑재한 무선충전 및 송수신 Chip

이강윤 교수, 박영준, 김정연, 장병기, 박성문 | 성균관대학교

최근 몇 년, 스마트폰과 웨어러블 장비의 급속한 발전에 따라 무선 충전 시스템에 관한 연구가 활발하게 수행되고 있다. 그림 1은 매년 무선 전력으로 인한 수익을 애플리케이션에 따라 나타낸다. 무선 충전 기술이 가전 제품과 모바일 장비뿐만 아니라 군사 제품 그리고 전기 자동차에도 적용된 이후로 시장이 2020년까지 약 11.8억달러 이상으로 계속 증가할 것으로 예측되었다. 특히, 사용자가 다른 물체와 커뮤니케이션하는 동시에 에너지가 공급되는 것을 필요로 함에 따라 센서와 커뮤니케이션 기능이 내장되는 것을 필요로 하게 되며, 충전속도를 빠르게 하기 위해 급속 충전이 필요하다. 최근 스마트폰, 웨어러블 디바이스 및 사물 인터넷 (IoT) 과 같은 기술이 급속 무선충전 시스템을 필수로 요하고 있다.

무선충전 시스템은 크게 두 가지 방법으로 분류할 수 있으며, 자기 유도 방식과 자기 공진 방식이 대표적이다. 표 1은 두 무선충전 방식의 특징을 보여준다. 그림 2. (a)는 자기유도 방식의 무선충전 시스템 구조를 보여준다¹. 자기유도 방식의 경우, 송신기와 수신기의 거리는 0.5cm 이하에서 사용되며, 전력 전송 주파수는 87kHz ~ 400kHz의 주파수대역에서 사용된다. 또한 In-band 통신을 통해 송신기와 수신기간의 packet 통신을 하고, 대표적인 국제 표준으로 Wireless Power Consortium (WPC) 와 Power Matters Alliance (PMA) 이 있다. 그림 2. (b)는 자기 공진방식의 무선충전 시스템 구조를 보여준다². 자기공진 방식은 전력 전송거리가 자기유도 방식보다 멀며, 1cm 이상에서도 충전이 가능하다. 자기공진 방식의 경우 대표적인 국제 표준으로 Alliance for Wireless Power (A4WP) 가 있고, 전력전송 주파수는 6.78MHz ISM band를 사용한다. 송신기와 수신기의 통신은 Bluetooth Low Energy (BLE) 를 통해 2.4GHz의 주파수 대역을 사용하는 통신을 사용한다. 자기유도 방식과 자기공진 방식의 지원 표준이 다르고, 전력전송 주파수, 송신기와 수신기와 통신 방식이 다르기 때문에, 기존의 무선충전 chip은 각각의 방식에 대해 따로 설계되었다.

위와 같이 자기유도 방식과 자기공진 방식의 장단점이 있고, 송신기 또한 표준에 따라 각각 설계되기 때문에, 모든 송신기에 따라 동작이 가능한 트리플 (A4WP, WPC, PMA) 모드 무선충전 수신기가 필요하다.

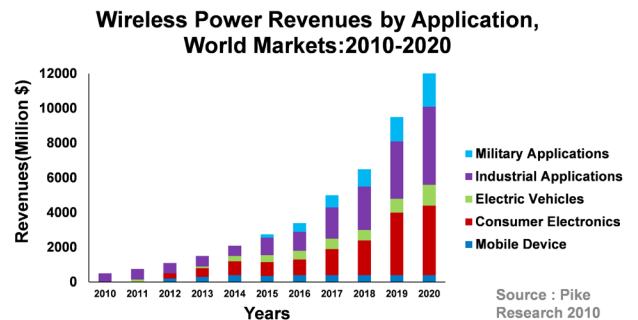


그림 1. 어플리케이션에 따른 매년 무선 전력 수익

표 1. 무선충전 시스템에서 자기유도 방식과 자기공진 방식의 특징

방식	자기유도	자기공진
전력 전달 거리	< 0.5cm	> 1cm
전력 전송 주파수	87-400 kHz	6.78 MHz
통신 방식	In-Band Communication	2.4 GHz BLE communication
지원 표준	WPC, PMA	A4WP

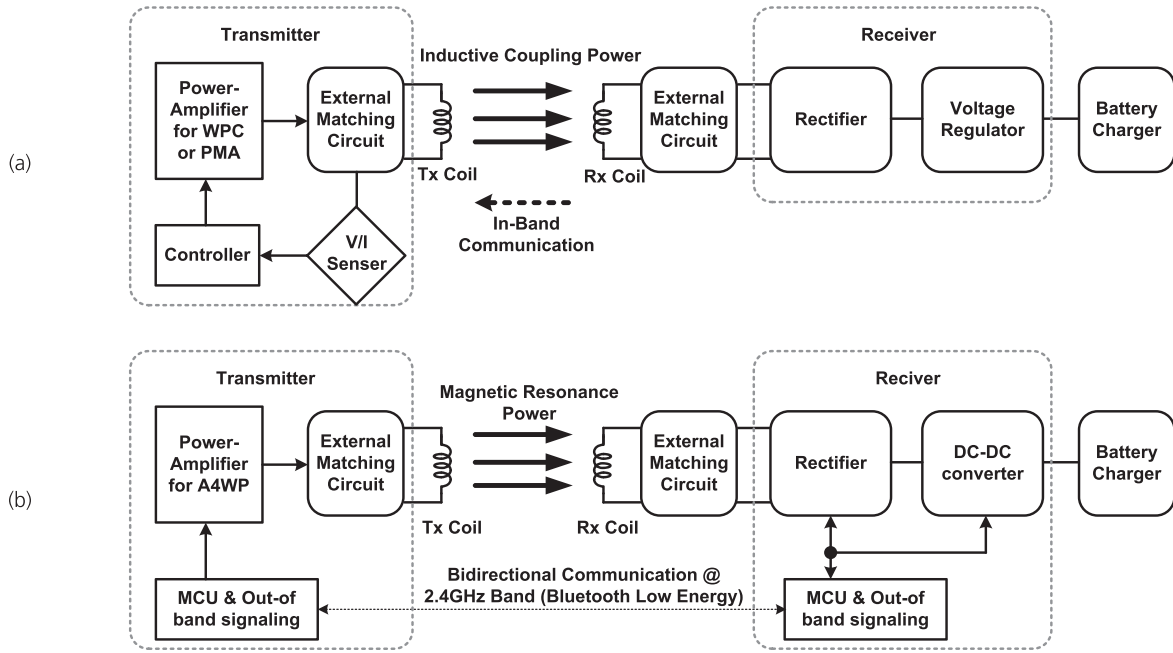


그림 2. 무선충전 시스템 구조 (a) 자기유도 방식 (WPC, PMA), (b) 자기공진 방식 (A4WP)

급속 무선충전 시스템에서 출력 전력이 증가됨에 따라, 수신기의 효율은 더욱 중요하게 된다. 수신기의 효율은 수신 chip의 발열과 직접적인 연관이 있다. 정류기 (Rectifier) 와 DC-DC converter 의 효율은 무선충전 시스템 수신부에서 매우 중요하다. 정류기의 경우, 자기 공진방식에서의 동작 주파수는 6.78MHz 이며, 자기 유도 방식에서 동작 주파수는 87kHz ~ 400kHz이다. 주파수에 따라 효율을 개선하기는 매우 어렵다^{2,3}. 주파수에 따라, 전도 손실 (conduction loss) 및 스위칭 손실 (switching loss) 이 손실에 차지하는 비율이 다르다. 자기유도 방식은 전력 전송 거리가 자기공진 방식에 비해 짧다. 하지만, 스위칭 손실이 작고 전도 손실을 줄일 수 있기 때문에 자기공진 방식보다 효율 높일 수 있다. 위의 설명과 같이, 가장 중요한 이슈는 고효율 시스템을 설계하는 것과 수신 chip의 발열을 개선하는 것이다. 발열은 여러 문제를 야기한다. 무선충전 시스템에서 일반적인 전력은 5W 이상이고, 급속 충전을 지원하며, 출력 전력은 9W 또는 15W까지 증가되고 있는 추세이다.

그림 3은 일반적인 수동형 전파 정류기의 구조이다. 공급 전압의 양의 반 주기 동안, 다이오드 D₁과 D₂는 순방향 전압이 걸리고 연속적으로 D₃와 D₄에 반대로 전압이 걸리며, 전류는 부하를 통과해 흐른다. 반대로, 공급 전압의 음의 반주기 동안 D₃와 D₄에 순방향 전압이 걸리고 연속적으로 D₁와 D₂에 역 전압이 걸린다. 부하를 통해 흐르는 전류는 양의 반 주기와 동일한 방향이다. 안정한 직류 전압을 발생시키기 위해서, 정류기 출력에 부하 커패시터가 추가되어야 한다. 부하 커패시터는 전파 정류기의 흔들리는 출력을 일정한 직류 출력 전압으로 변환한다.

Eq. (1) 정류기의 전력 변환 효율 (PCE) 정의⁴,

$$PCE = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \times \frac{I_{OUT}}{I_{IN}} = \frac{V_{OUT}}{V_{OUT}+V_{LOSS}} \times \frac{I_{OUT}}{I_{IN}+I_{LOSS}} \quad (1)$$

여기서 V_{IN}, V_{OUT}, V_{LOSS}, I_{IN}, I_{OUT}, 그리고 I_{LOSS}는 각각 입력 교류 전압의 크기, 직류 전압 출력, 전압 강하, 입력 교류 전류, 출력 직류 전류, 그리고 정류기의 전류 손실이다.

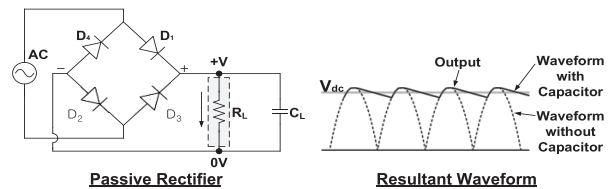


그림 3. 일반적인 수동형 전파 정류기

다이오드가 사용된 수동형 정류기는 구현하기 쉽지만, 다이오드에서 700mV의 전압강하가 발생하기 때문에 큰 전도 손실을 유발시킨다. 상대적으로 낮은 순방향 전압강하를 가진 쇼트키 다이오드가 있지만, 큰 누설 전류 때문에 효율 감소를 일으키게 된다.

그림 4. (a)-(b)는 능동형 정류기의 구조를 보여준다. 그림 4. (a)는 PMOS 다이오드 연결 구조와 Boot-Strap 기술이 사용된 구조이다. 이 구조는 다이오드 연결 구조에서 오는 0.7V의 문턱전압에서 오는 상당한 전도 손실의 심각한 단점을 가지고 있다⁴. 그림 4. (b)에서의 구조는 비교기의 지연을 보상하기 위해 zero delay 회로를 포함한다⁶. 그러나 이 구조의 High side MOSFET은 같은 on-저항의 NMOS를 사용할 경우 그 크기는 매우 크게 되기 때문에 cross coupled 구조의 PMOS로 구성되어 있다. 그림 4. (a)-(b)의 구조에서 볼 수 있는 것처럼 High side MOSFET으로 PMOS가 사용된다.

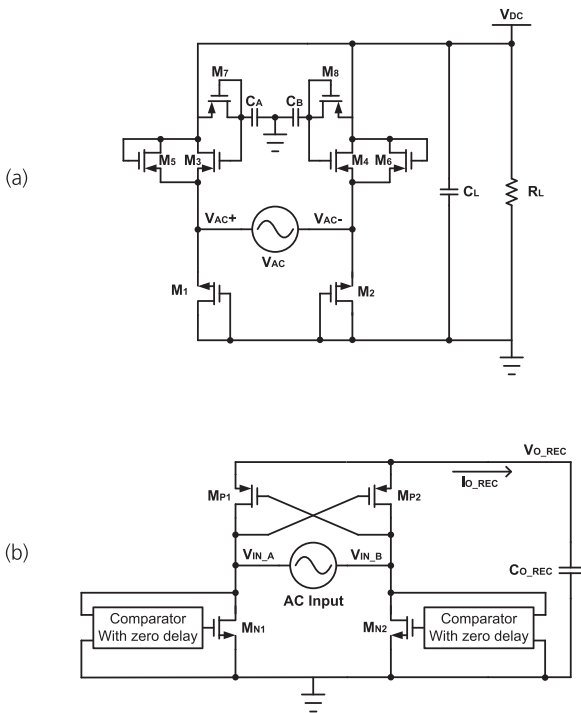


그림 4. (a) PMOS 다이오드 연결 능동형 정류기⁴, (b) 지연 없는 능동형 정류기⁵

그림 5는 트리플 모드 능동형 정류기의 구조를 나타낸다. 위의 그림 4에서 나타낸 High side MOSFET을 PMOS로 사용한 정류기의 단점을 보완하기 위해, High side에 NMOS를 사용하여 전압 강하로 인한 손실을 줄였다. 또한, WPC/PMA 방식과 A4WP 방식의 주파수가 다른 점을 이용하여 주파수 감지를 통해 각각의 방식을 선택할 수 있도록 구성되어 있다.

각 방식 모두 MOSFET에 누설 전류가 흐르는 것을 방지하기 위해, WPC/PMA 방식에서는 영 전류 감지 기법을 사용하여 MOSFET의 Gate 신호를 차단하게 되며, A4WP 방식에서는 Delay Cell을 사용하여 회로에서 발생하는 지연시간을 보상하여 역 누설 전류가 흐르기 전에 Gate를 차단하는 방법을 이용하였다.

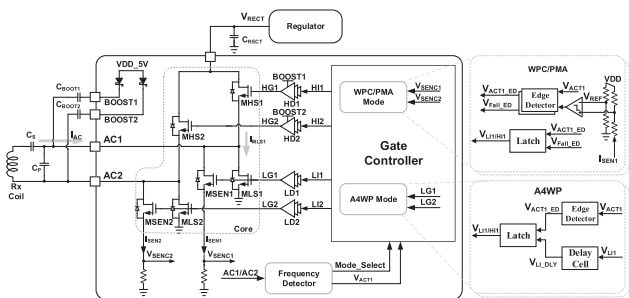


그림 5. 트리플 모드 능동형 정류기

그림 6은 WPC/PMA와 A4WP 방식에 대한 타이밍 다이어그램이다. WPC/PMA의 경우 전력 전달 주파수를 조절하여 전달되는 전력량을 조절한다. 따라서 능동형 정류기는 주파수에 따라 역 누설 전류가 발생하지 않도록 gate 신호 (LG1, LG2, HG1, HG2) 를 조절해야 한다.

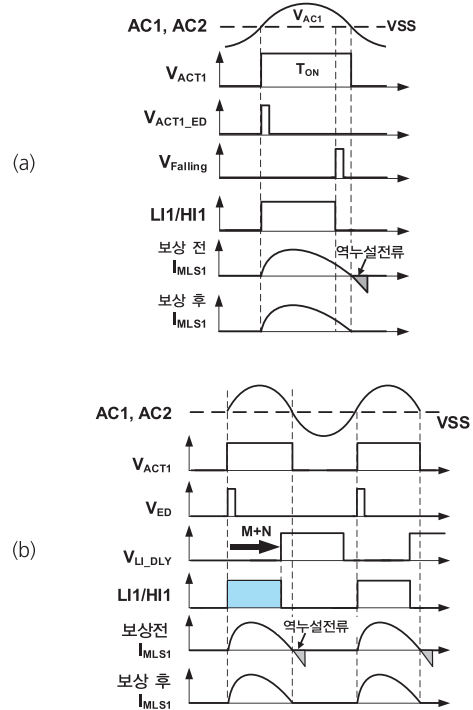


그림 6. 능동형 정류기 타이밍도 (a) WPC/PMA 방식 (b) A4WP 방식

반면, A4WP 의 경우 주파수가 고정되어 있고, 전력 전달 주파수가 6.78MHz이다. Gate 신호를 생성하는 회로의 지연시간 때문에 역 누설 전류가 발생하게 된다. WPC/PMA 방식은 감지한 전류 (I_{SEN}) 와 기준 전압 (V_{REF}) 을 비교하여 Gate를 미리 차단하여 누설전류의 발생을 방지한다. A4WP 방식은 WPC/PMA 방식보다 비교적 동작 주파수가 빨라서 비교기를 사용하지 않고 감지한 Gate 신호를 지연시켜 누설전류가 발생하지 않는 지점에서 Gate를 차단시키는 방법을 이용한다.

그림 7은 직류-직류 변환기의 구조를 나타낸다. M_1 은 인덕터 (L_{DCDC}) 전류를 충전하며 M_2 는 방전시킨다. 그러므로, 충전, 방전된 인덕터 전류 모두 부하쪽으로 흐르게 된다. PWM Generator는 출력이 안정화 되도록 스위치를 동작시킨다. 차동 증폭기와 보상회로는 V_{OUT} 전압을 조절하는 V_C 전압을 만든다. PWM Generator 는 V_{SAW} 와 V_C 전압을 비교하여 스위칭 비율을 결정한다. 이 과정동안 부하 전류는 직류 출력전압에 따른 피드백루프에 의해 바뀌게 된다⁶. 직류-직류 변환기는 부하전류에 따라 입력 전압에 따라 동작 및 효율이 영향을 받는다. 무선충전 시스템에서 전원 전압이 일정하지 않고, 고 출력을 생성해야 하며 발열에 의해 직류-직류 변환기의 효율 저하가 발생할 수 있다.

그림 8은 무선충전 시스템에서 발생할 수 있는 효율저하를 개선한 급속 충전 방식을 지원하는 직류-직류 변환기의 블록 다이어그램이다.

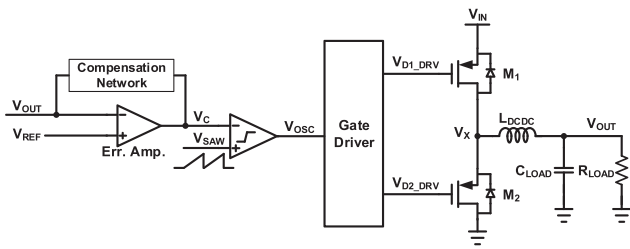


그림 7. 직류-직류 변환기의 블록 다이어그램

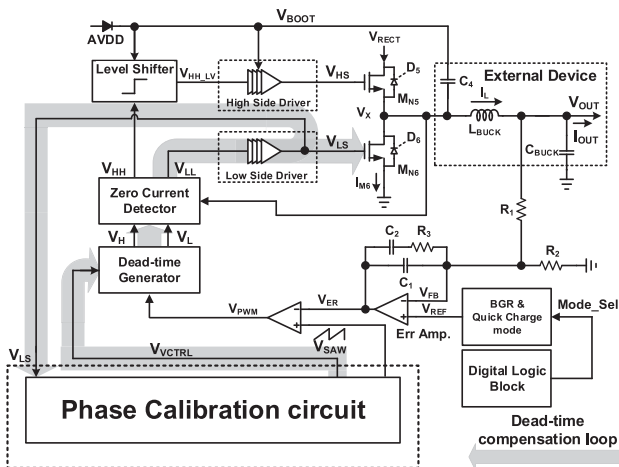


그림 8. 급속 충전 방식을 지원하는 직류-직류 변환기 블록 다이어그램

급속 충전을 지원하는 직류-직류 변환기는 저항 R_1 과 R_2 를 조절하여 V_{OUT} 전압을 5V 또는 9V로 조절할 수 있도록 하여 같은 부하 전류에서 출력 전력을 높일 수 있게 설계되었다. PVT (Process, Voltage, Temperature) 변화에 따라 스위칭 주파수 및 dead-time이 변하여 직류-직류 변환기의 효율저하의 원인이 된다. 이를 해결하기 위해 Phase Calibration Circuit을 추가하였다. Phase Calibration Circuit은 PVT에 따라 변화하는 VLS의 phase를 감지하여 스위칭 주파수를 일정하게 조절하고, dead-time을 조절하는 방식으로 설계되었다. Zero Current Detector는 인덕터의 역 전류를 감지하여 MN6를 차단하는 회로로 사용되어 인덕터 전류에 역 전류가 발생하는 것을 방지하였다. 또한 부하 전류에 따라 스위칭 주파수를 바꿈으로써 낮은 부하 전류에서 스위칭 손실을 줄여 효율 감소를 최소화한다.

본 뉴스레터에서는 트리플 (A4WP, WPC, PMA) 무선충전 시스템의 필요성 및 설계 이슈 등에 대해 살펴보았다. 선이 없는 편리함과 급속 충전을 통한 충전시간 단축을 위해, 급속 무선 충전 기술은 필수적이고, 효율 개선과 산업에 적용시키기 위한 다양한 이슈 해결을 위한 연구는 더욱 활발하게 이루어질 것이라 생각한다.

참고문헌

- 1 Wireless Power Consortium, "System Description Wireless Power Transfer", Volume I: Low Power, Part 1: Interface Definition Version 1.0, Jul. 2010.
- 2 Jun-Han Choi et al., "A Resonant Regulating Rectifier (3R) Operating at 6.78MHz for a 6W Wireless Charger with 86% Efficiency", Solid-State Circuits Conference Digest of Technical Papers (ISSCC), pp. 64-65, Feb. 2013.
- 3 Shinoda, R. et al., "Voltage-boosting wireless power delivery system with fast load tracker by $\Delta\Sigma$ -modulated sub-harmonic resonant switching", Solid-State Circuits Conference Digest of Technical Papers (ISSCC), pp. 288-290, Feb. 2012.
- 4 Ji-Hun Kang et al., "A design of wide input range, high efficiency rectifier for mobile wireless charging receiver", Wireless Power Transfer Conference (WPTC), 2014 IEEE, pp. 154-157, May 2014.
- 5 Young-Jin Moon et al., "A 3.0-W wireless power receiver circuit with 75-% overall efficiency", Solid State Circuits Conference (A-SSCC), 2012 IEEE Asian, pp. 97-100, Nov. 2012.
- 6 Wan-Rone Liou et al., "A High Efficiency Dual-Mode Buck Converter IC For Portable Applications", Power Electronics, IEEE Transactions on, Vol. 23, Issue 2, pp. 667-677, Mar. 2008.

저자정보



이강윤 교수 | 성균관대학교
 주 연구분야
 - Analog Integrated Circuit Design
 - RF Integrated Circuit Design
 - Power Integrated Circuit Design
 - Analog/Digital Mixed-mode VLSI System Design
 E-mail klee@skku.edu
 Homepage http://www.iclab.co.kr



박영준 박사과정 | 성균관대학교
 주 연구분야
 - Power Integrated Circuit Design
 - High efficiency and Wireless Power Transfer (WPT) system
 E-mail pyj88@skku.edu
 Homepage http://www.iclab.co.kr



김정연 석사과정 | 성균관대학교
 주 연구분야
 - Power Integrated Circuit Design
 - Low Drop-Out regulator for Wireless Power Transfer (WPT) system
 E-mail jykim9121@skku.edu
 Homepage http://www.iclab.co.kr



장병기 석사사 통합과정 | 성균관대학교
 주 연구분야
 - Power Integrated Circuit Design
 - Active Rectifier for Wireless Power Transfer (WPT) system
 E-mail seey17@skku.edu
 Homepage http://www.iclab.co.kr



박성민 석사과정 | 성균관대학교
 주 연구분야
 - Power Integrated Circuit Design
 - DC-DC Converter for Wireless Power Transfer (WPT) system
 E-mail psm7289@skku.edu
 Homepage http://www.iclab.co.kr

Cadence사 MMSIM

목적 Multi-Mode Simulation (SPICE, RF, FastSPICE, Mixed-signal simulator)

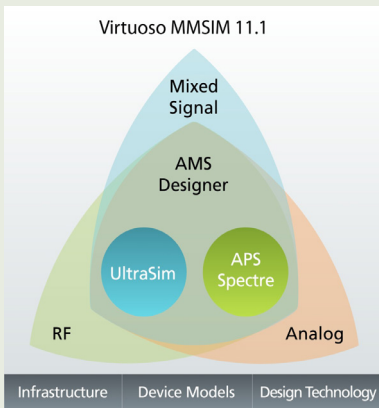
구분 Cadence의 Circuit Simulator를 한 개의 Software에 묶어놓은 Software Package

Supported Platform and O/S System RHEL 5, 6, 7 / SLES 10, 11, 12 / AIX 6.1, 7.1

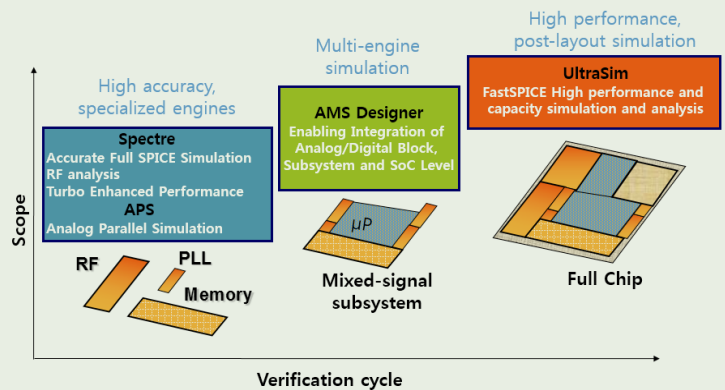
특성 및 기능 Spectre / SpectreRF / Ultrasim / APS / AMSDesigner로 구성되어 있으며, Analog Design Environment에서 invoke해서 사용 가능

- Spectre : Spice level accuracy를 제공
- SpectreRF : S-parameter를 이용한 RF simulator
- Ultrasim : Full chip simulation의 capability를 제공
- APS : Spectre와 동등한 정확도를 가지며 fast simulation을 제공
- AMS Designer : Mixed signal의 simulation을 제공

What's the MMSIM12.1



Virtuoso Multi-Mode Simulation Engines Optimized for Each Verification Task



Spectre / SpectreRF

- Sign-off block level SPICE simulator
- RF design analysis
- Advanced post-layout verification

UltraSim

- Full-chip, transistor-level verification
- Analog mode with turbo technology

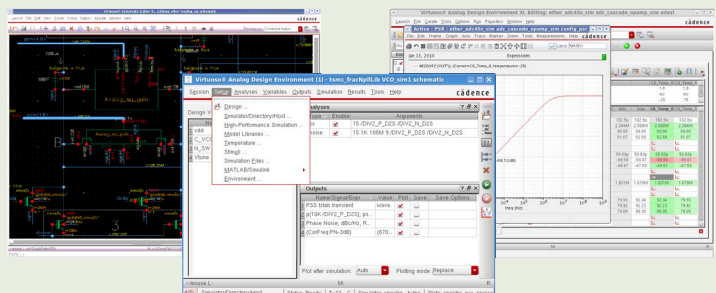
AMS Designer

- Mixed-signal design and verification

Accelerated Parallel Simulator

- Advanced analog block and subsystem parallel simulation

Virtuoso Multimode Simulation(Easy GUI Interface) Direct Control of Simulation Through ADE



- Integrated into the Virtuoso Analog Design Environment

적정기술을 아시나요?

김하늘 주임 (IDEC)

주 변을 살펴보면, 몇 년 사이에 수많은 것들이 변했습니다. 우리는 멀리 떨어져 있는 가족들과 얼굴을 보고 목소리를 들으며 실시간으로 연락을 주고 받을 수 있게 되었습니다. 더 나아가, 인간의 차량 조작 없이도 스스로 움직이며 제어하는 자율 주행 자동차, 일상 속에서도 건강을 관리하고 유지하도록 도와주는 웨어러블 기기 등의 상용화를 기다리는 세상에 살아가고 있습니다.

이러한 발명과 개발은 우리의 삶을 풍요롭게 하고 있습니다. 그러나, 지구 반대편에서도 이러한 기술들이 과연 의미가 있을까요? 또한, 기술을 발전시키기 위해 너무 많은 자원을 낭비하고 있지는 않을까요? 그렇다면, 제3세계에 살고있는 이들에게 진정으로 필요한 기술은 무엇일까요? 또한, 우리 스스로의 힘으로 최소한의 노력을 들여 주변의 불편함을 조금이나마 바꿔볼 수는 없을까요?

이러한 물음을 시작으로 많은 공학도들과 디자이너들이 기존과는 다른 움직임을 보이고 있습니다. 바로 적정기술에 관심을 돌리고 있는 것입니다. 적정기술이라는 말을 얼핏 들어보면 어떤 기술인지에 대해서 예측하기가 힘듭니다. 적정기술이란 말 그대로 모든 측면에서 '적정(appropriate)'함이 고려되는 기술입니다.

사전에서는 적정기술을 “사회 공동체의 정치적, 문화적, 환경적 조건을 고려해 해당 지역에서 지속적인 생산과 소비가 가능하도록 만들어진 기술로, 인간의 삶의 질을 궁극적으로 향상시킬 수 있는 기술” 이라고 정의하고 있습니다. 다소 추상적인 의미인 적정기술을 두 가지 사례를 통해 이해해 보겠습니다.

나눔을 실천하며 세상을 바꾸는 착한 디자인

디자인이라고 생각하면 아름답고 화려한 것을 떠올리는 경우가 많습니다. 그러나, KAIST 배상민 교수는 디자인의 본질이란 문제를 발견하고 이를 창의적으로 해결하는 것이라는 생각에 동의하는 디자이너입니다. '시드 프로젝트'는 그의 신념을 행동으로 실천하는 방법 중 하나입니다. 개발도상국이나 빈곤 국가에서 직접 현지인과 함께 생활하며 문제점을 발견하고 해결하는 것입니다.

그가 만난 마사이 주민들은 비영리단체에서 지어준 현대식 슬레이트집에서 생활하기 보다는 자신들이 소꿉으로 지은 집에서 생활하는 것을 선호했습니다. 이러한 주민들에게 진정으로 필요한 것은 무지하거나 가난하여 안타깝다는 '우리들'의 시선에 맞춘 심미적인 기술이 아닐 것입니다. '그들' 고유의 감각을 존중하고 현지 상황을 이해하는 사회적 가치가 있는 기술이 그들에게 진정으로 필요할 것입니다.

배상민 교수는 개발도상국이나 빈곤국가의 여러가지 문제를 해결하기 위해 그들의 환경과 자연스럽게 어울릴 수 있으면서 충분히 그들 스스로 유지 및 보수가 가능한 디자인을 고안하게 되었습니다. 이러한 생각을 바탕으로 구현된 ‘박스쿨(box-school)’은 전 세계 어디서든 오랫동안 지속 가능한 스마트 학교입니다. 컨테이너 형식으로 이동이 간편하고, 용도 및 규모에 따라 원하는 형태로 조립할 수 있습니다. 또한, 태양광 패널과 빗물 정수 시스템이 설치되어 있어 환경적 제약에서 벗어나 독립적인 운영이 가능합니다. 소외된 아이들을 위해 교육을 나눌 수 있음은 기본이고, 무엇보다도 언제 어디서나 그 가치를 실현할 수 있다는 점이 박스쿨을 진정으로 빛나게 하는 요소일 것입니다.



그림 1. Boxchool (출처 : ID+M LAB 공식 홈페이지)

더불어 가꾸는 자급자족 생활기술 공동체

거창한 기술이 아니어도, 넓은 무대가 아니어도 자신이 평소 가지고 있는 재능과 아이디어를 바탕으로 우리 실생활 속에서도 소소히 적정기술을 실현할 수 있습니다. ‘휴부대 생활기술 네트워크’는 적정기술을 바탕으로 생태 건축, 대안 에너지, 자연 농업, 대안적 삶 등과 관련된 정보를 공유하고 있는 커뮤니티입니다.

대안 자전거, 소형 풍력 발전기, 빗물 저장탱크 등 일상 속에서 쉽게 찾아볼 수 있는 재료나 도구 등을 활용하여 주변의 환경을 보완하고 개선하는 과정을 거쳐 사회 공동체 속에서의 삶을 더욱 풍요롭게 하고 있습니다.

그 중에서도 한 회원이 개발한 드럼통 난로는 주변에서 쉽게 구할 수 있는 재료를 통해 누구나 10분이면 배울 수 있는 DIY 난로입니다. 가벼워서 운반이 용이하고 야외에서 사용할 수 있는 시판 난로보다 비용이 절반 정도로 저렴합니다. 또한, 열 발생력이 좋아 나무 소비가 적고 어느 곳에서나 다용도로 사용 가능합니다. 스스로 지속 가능하며 사회 공동체의 성격에 적합해야 한다는 적정기술의 조건을 잘 반영하고 있는 모습입니다. 더 나아가, 자가 제작이 어려운 입문자를 위한 관련 교육을 무료로 진행하고 있으며, 완성품을 공동 구매의 성격으로 공급하기도 합니다.

적정기술이 가치있다고 평가되는 이유는 단순히 기술이 우리의 불편함을 해소해 주기 때문만은 아닐 것입니다. 적정기술에는 사회 공동체를 발전시키는 데 주체가 되어 나설 수 있다는 믿음이 잠재되어 있습니다. 누군가를 돕기 위해서는 ‘일단 그들이 원하는 것이 무엇인지’를 먼저 귀기울여 들어보라는 이탈리아의 사회운동가 Ernesto Sirolli의 말처럼, 삶을 윤택하게 만드는 우리의 기술도 이제는 주변을 잘 둘러보아 꼭 알맞고 더 적합한 것에 더욱 주목할 때입니다.

참고

- http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=148&contents_id=7805
- <http://dim.kaist.ac.kr/BOXCHOOOL>
- <http://cafe.naver.com/earthbaghouse>
- http://www.ted.com/talks/ernesto_sirolli_want_to_help_someone_shut_up_and_listen



IDEC
Newsletter

2017년 1월 | 통권 제235호

발행일 2016년 12월 30일 **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.