

# 연세대학교 ASIC 설계 공동 연구소

연세대학교 ASIC(Advanced System IC) 설계 공동 연구소(<http://asic.yonsei.ac.kr> 소장 강성호)는 지난 1989년 미래 지향적 반도체에 대한 설계기술을 축적하고, 교육 및 훈련을 통하여 시스템 IC 개발 및 고급 설계인력을 배출하기 위하여 설립되었다. 이후 국내 최초의 32bit RISC CPU 개발, ASIC 저널 발간, 250여명의 석박사 설계인력 배출 등 국내 반도체 설계 분야를 선도하고 있다.

ASIC 설계 공동 연구소는 현재 18명의 상임 연구원과 19명의 객원 연구원을 비롯한 128명의 연구원이 소속되어 있으며, Logic Analyzer, network Analyzer 등 반도체 설계를 위한 핵심 장비 20여종을 갖추고 있다.

현재 ASIC 설계 공동 연구소에는 고성능 프로세서 연구팀, 정보통신용 SOC 연구팀, 미디어 시스템 연구팀, Analog 회로 연구팀, CAD & Testing 팀, 반도체 및 광소자 연구팀 등 6개의 핵심 연구팀이 운영중이며, 각 연구팀은 현재 미래 반도체 산업의 핵심에 있는 SOC(System on Chip) 기술 연구에 중점을 두고 있다. 각 연구팀은 서로 유기적으로 또는 독립적으로 연구를 수행하고 있으며, 효과적인 통합기술 개발을 위하여 각 연구팀들 사이의 활발한 기술교류가 이루어지고 있으며, 다수의 세미나 개최 등을 통한 연구원의 기술개발 토론의 장을 마련하여 각 연구팀간의 시너지 효과를 극대화 시키고 있다. 또한 산업체 연구원을 위한 기본 VLSI 설계 교육으로부터 계속 장비 교육을 비롯한 DFT 및 Mixed-signal 설계 교육등 산업체에서 활용 가능한 다양한 교육과정을 매년 2회씩 운영함으로써 국내 반도체 설계 인프라 구축에 일조하고 있다.

현재 ASIC 설계 공동 연구소는 다수의 연구 과제를 진행하고 있으며, 각 과제는 국내 반도체 설계기반 조성에 이바지하고 있다. 이중주요 연구과제는 다음과 같다.

## ■ SOC 설계 기술 연구

ASIC 설계 공동 연구소는 미래 반도체 설계 분야의 핵심인 SOC 설계 기술에 대한 연구를 활발히 진행중이다. 따라서 SOC 설계기법 및 관련 CAD 기술, SOC 설계 구현 및 reusable IP 설계 기술, SOC의 효율적인 테스트 기술 연구 등 시스템 및 반도체 설계의 통합 기술 개발에 힘쓰고 있다. 이중 휴대폰 고해상도 CMOS image sensor의 영상 품질 향상을 위한 영상 패턴 처리용 프로세서나 차세대 초고속 WLAN용 SOC, 무선 원격 계측 및 제어를 위한 모듈 SOC 설계 연구 등은 현재 중점적으로 진행되고 있는 연구과제이다. 또한 다양한 SOC를 하나의 공통 구조를 이용하여 설계할 수 있도록 플랫폼화하는 방안도 연구중이며, P1500 및 BIST 기반의 다양한 SOC 테스트 기술 역시 활발히 연구중이다. ASIC 공동 설계 연구소는 이를 바탕으로 21세기 핵심산업으로 부각되는 SOC 설계 분야에서 세계 최고의 경쟁력을 갖춘 연구센터를 구축하는 것을 목표로 하고 있다.

## ■ Microwave Photonics 기술 연구

현대 네트워크 시스템은 그 방대한 규모를 통하여 실로 엄청난 정보의 흐름을 제공하고 있다. 이러한 정보의 흐름은 인간생활을 여러 가지 면에서 풍요롭게 하고 있다. 그러나 기술의 발달에 따라서 개인이 점유하는 네트워크는 점차로 증가하고 있으며, 이러한 네트워크 시스템은 조만간 안정성 및 용량 등 여러가지 한계를 드러낼 것으로 예상된다. 이에 대한 대안으로 각광받는 것이 Microwave Photonics 기술이다. Microwave Photonics 기술은 microwave 영역의 신호를 광섬유 사용이 가능한 광신호로 변환하여 전송, 처리하는 기술이다. Microwave Photonics 기술의 장점은 전송 손실이 적은 광섬유를 사용하여 전송거리의 제약을 극복하고, 동축선에 비해 가볍고, 크기가 작은 광섬유를 이용함으로써 시스템 구축이 용이하다는 점이다. 또한 광섬유는 전자파 방

해로부터 자유로우며, 넓은 bandwidth를 가지고 있어 광대역 신호의 전송 및 처리를 가능하게 한다. 이와 더불어 microwave photonics 기술을 이용하면 fiber-optic 기술을 활용한 photonic 신호 처리를 통해 새로운 microwave 영역의 기능을 수행할 수 있다.

## ■ 모바일 디스플레이용 소자 및 회로 핵심기술 연구

정보의 슈퍼 하이웨이이라는 키워드로 대표되는 21세기의 고도 정보화 사회에서는, 인간과 전자기기 간에 막대한 정보량을 전달하는 가교 역할로서의 "사람과 기계간의 인터페이스"가 지금에 비해서 점점 더 중요한 역할을 하는 시대가 될 것이다. 이러한 시대가 되면, 모든 분야에서 "언제든지, 어느 곳이든 지, 누구든지, 인간의 시각을 통해서, 필요한 정보를 보다 빨리, 그리고 알기 쉬운 형태로 받아 보는 것이 요구되어진다. 필요한 디스플레이는, 들고 다니기 편리하게 얇고 가벼워야 하며, 소비전력이 작을 뿐만 아니라, 영상이나 컴퓨터 데이터를 1개의 화면 위에서 동시에 보는 것이 가능한 제품이 필요하게 된다. 이러한 요구에 가장 적합한 제품으로써 액정디스플레이(liquid crystal display; LCD)가 크게 각광을 받고 있다. 또한 21세기에서 가장 중요한 문제는 에너지와 환경의 문제이다. 지속적인 과학기술발전에도 불구하고 이 문제들은 자연적으로 발생하고 있으며, 인간 생활을 어렵게 만들어 가고 있다. 따라서 에너지 절약형 디스플레이는 향후 급증하는 에너지 소비를 억제하기 위하여 절실하게 필요하다. 이 연구에서는 낮은 소비 전력 및 전압을 통해 구동 가능한 LCD를 개발하여 획기적인 에너지 감소를 이루고자 한다.

## ■ 차세대 네트워크 프로세서 연구

네트워크 사용 환경의 변화 추세를 보면 가까운 미래에는 거대 네트워크 망이 구성되고 연동될 것으로 전망된다. 하지만 이 경우 엄청난 숫자의 호스트를 지원하기 위한 확장성의 문제와 거대 네트워크 망이 구성되면서 발생하는 이질성에 대한 적응 문제, 그리고 불안정한 상황에서의 데이터 및 서비스의 생존성 및 고가용성을 보장하는 문제가 대두된다. 이러한 적응성, 생존성을 보장하기 위한 기술은 기존의 IT 기술로는 한계가 있으며, 이에 대한 해결책으로 BT(Bio Technology) 기술을 접목한 새로운 기술의 도입이 그 대안으로 떠오르고 있다. 차세대 프로세서의 구조는 그 적용될 수 있는 디지털 가전기기, 네트워크 장비, 바이오 정보 처리 시스템 등의 종류와 수를 살펴 볼 때 파급효과가 무한하다고 하겠다. 차세대 프로세서 기술은 미래 시장에서 경쟁력을 가질 것으로 예상되는 차세대 원천 기술이며 미래 세계 IT 및 BT 시장에서 선도적 지위에 올라설 수 있는 기반 기술이 될 것이다.

연세대학교 ASIC 설계 공동 연구소에서는 이외에도 프로세서 및 아날로그 분야 등에서 다양한 연구가 수행중이며, 앞서 살펴본 각 연구 분야의 기술을 기반으로 한 효과적인 SOC 개발을 위하여 다양한 연구를 진행하고 있다. 따라서 미래의 핵심 기반 기술이면서도 국내 반도체 산업에서 취약한 부분인 비메모리 분야의 숙련된 인재를 양성함으로써 국내 반도체 산업 전반에 걸쳐 기여하고자 한다.

# 유럽의 반도체 연구 중심 IMEC

IMEC 연구소의 가장 큰 특징은 모든 연구 프로젝트가 국제간 (산학) 협동 연구로 진행되거나 추진된다는 것이다. IAP는 수천만불 이상의 대단히 많은 연구비가 필요한 분야에 여러 기업이 공동으로 연구비를 부담하고 각 기업이 연구원을 IMEC에 파견하여서 연구과제를 국제기업간 공동 연구로 진행하는 프로그램이다.



## IMEC의 역사

IMEC은 벨기에의 Flander 지방 정부의 지원으로 1984년에 벨기에의 Leuven(루벤) 시에 위치한 KUL(Katholieke Universiteit Leuven) 대학의 캠퍼스 내에 비영리 반도체연구소로 설립되었다. IMEC은 KUL교수들이 주축으로 벨기에를 포함한 서북 유럽의 대학간의 공동 연구를 위한 기관으로 출범하였으나, 이제는 대학간의 공동 연구의 비중은 별로 크지 않고 오히려 국제간 공동 연구가 주기능이고, 대학간의 협력 연구와 반도체 관련 교육 기능을 수행하는 국제 연구소이다. 정부의 지원으로 설립되었고, 지금도 일부 운영 예산(전체의 약 25%)을 지원 받는 등 우리나라로 치면 국책 연구소와 비슷한 이력을 가지고 있으나, 연구소의 조직과 운영 방법은 우리의 국책 연구소와는 완전히 다르고, 세계의 어떤 연구소와도 다른 독특한 저비용의 구조를 가지고 있다.

## IMEC의 조직

IMEC의 연구 조직은 각기 실리콘 공정 및 소자 (SPDT, Silicon Process Device Technology), 설계 및 통신 시스템(DESICS DESign technology for Integrated information and Communication Systems), 패키지, MEMS와 유기 반도체 등 (MCP, Microsystems, Components and Packaging)을 연구하는 연구부서와 교육, 훈련 및 벤처 인큐베이터 (INVOMECE)을 위한 조직, 연계 대학의 협동 연구소로 구성되어 있다. INVOMECE 산하에는 교육 센터인 ITC(IMEC Training Center), MPC(Multi-Project Chip)지원기관인 Europractice와 Industrial Incubation Center가 있다. IMEC의 연구 조직에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 STDT로써 현재 연구용 0.18 $\mu$ m급의 8인치 제조라인을 운영하고 있으며, CMOS, BiCMOS, SiGe, MEMS, Flash memory, FeRAM, Organic semiconductor 등의 소자를 제조하기 위한 연구시설을 유지하고 있다. 연구과제는 IAP(International Industrial Affiliation Program)을 통하여 대부분 국제 기업의 협동 연구 또는 공동 연구로 진행되며, 일부 과제는 참여 대학의 연구소와의 공동 연구로 진행되어서 대학간 공동 연구소의 역할을 수행하는 등 IMEC 연구소의 과제는 다양한 성격을 가지고 있다.

## IMEC의 운영 방법

IMEC은 대학에서 출발한 독립된 연구소로서 그 조직뿐만 아니라, 연구 인력도 저비용으로 우수 연구 인력 확보할 수 있는 방법들을 운영하고 있다.

IMEC은 석박사 학위를 수여할 수 있는 교육 기관이 아니면서도 KUL 등 대학과 연계된 학위과정을 운영하고 있다. IMEC 연구소의 가장 큰 특징은 모든 연구 프로젝트가 국제간 (산학) 협동 연구로 진행되거나 추진된다는 것이다. IAP는 수천만불 이상의 대단히 많은 연구비가 필요한 분야에 여러 기업이 공동으로 연구비를 부담하고 각 기업이 연구원을 IMEC에 파견하여서 연구과제를 국제기업간 공동 연구로 진행하는 프로그램이다. IAP는 대규모 투자가 필요하나 연구 성과의 실용화가 보장되지 않는 불확실한 분야의 투자의 위험성을 분산하고, 경쟁국 기업간에 자연스러운 인적 교류 및 기술 교류를 통한 정보 수집이 가능하고 연구 성과(특히 등 산업 재산권 포함)는 참여자들이 공동 소유하는 방법으로 연구를 진행하므로 큰 호응을 받고 있다. IMEC의 거의 모든 연구과제는 IAP와 유기적으로 연결되어 있으며, IAP 참여 기업의 파견 연구원은 객원 연구원의 자격으로 IMEC의 연구소에서 연구에 참여하게 된다.

IAP에서 가장 성공적인 프로젝트는 Optical lithography 프로그램인데, 가장 최신의 stepper를 ASML사로부터 지원 받아서 IMEC의 fab에 설치하여 최신 lithography 공정과 재료 개발을 위한 프로그램을 진행하고 있다. ASML은 최신 장비의 시험과 고객의 교육 지원에 필요한 fab 시설에 필요한 비용을 투자하지 않아서 이득이고, 참여 기업들은 고가의 stepper 장비에 공동 부담금만 지급하여 참여해서 장비를 구입하지 않고도 필요한 실험을 할 수 있으므로 이득이다. 이 IAP를 통하여 IMEC은 stepper 제공자와 참여 기업체 모두가 만족하는 연구환경을 구축할 수 있는 것이다. 이와 같은 방식으로 IMEC은 IAP를 통하여 8인치 제조라인에 필요한 고가 장비의 초기 투자와 주기적인 교체에 따른 투자 부담과 재료비에 대한 경제적 부담이 거의 없다. 또한, IAP를 통해서 IMEC이 세계 굴지의 기업들간의 공동 연구를 진행하면서 자연스럽게 연구의 중심 역할을 하고 있다.

Visit  
Institute