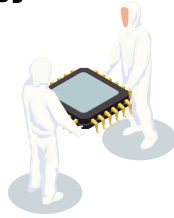


지능형 반도체



4차 산업혁명에는 ‘초연결을 기반으로 한 개인화’로 정의되곤 한다. 미래에는 현실세계의 다양한 정보를 가상세계에 모아 빅데이터를 구축하고, 이로부터 분석된 정보를 다시 현실에 실시간으로 적용해 맞춤형 서비스와 상품을 선보일 것이다. 이 과정에서 가장 중요한 키워드가 ‘지능화’다. 방대한 정보를 실시간으로 처리해서 유의미한 정보를 생성하려면 기계에 인간을 뛰어넘는 인지능력을 부여해야 한다.

우리는 지능화가 이루어지는 변화의 한가운데 서 있다. 이미 미래 산업의 핵심 영역인 자율주행차, 스마트홈, 사물인터넷, 빅데이터, 바이오 및 나노, 스마트팩토리 등 다양한 분야에 지능정보기술(AI + IoT/Big Data/Cloud/Mobile)이 폭넓게 적용되고 있다. 그리고 이러한 기술의 핵심적인 물리적 기반이 지능형 반도체다.

지능형 반도체는 인식, 추론, 학습, 판단과 같은 지능형 서비스를 구현하는 소프트웨어를 SoC에 융합시킨 반도체 부품을 말한다. 인공지능의 핵심 기능을 반도체에 통합함으로써 고지능, 저전력, 고신뢰성을 확보하는 것이 목적이다. 소프트웨어와 하드

웨어가 통합된 형식이기에 하나의 반도체 소자만으로 복잡한 지능형 서비스를 제공해 인지컴퓨터나 지능형 차량부터 바이오생체분석, 인체 부착형 장비에 이르기까지 폭넓게 활용할 수 있다.

지능형 반도체가 이처럼 중요한 역할을 하기에 세계적으로 급속한 성장이 기대된다. 2018년 얼라이드 마켓 리서치(Allied Market Research)의 조사에 따르면 지능형 반도체 시장은 2018년 약 7조 700억 원에서 2025년 약 106조 원으로 연평균 45.5%나 증가할 것으로 전망됐다. 세계 시장에서 한국의 역할도 커질 것으로 기대된다. 시장조사기관 Marketsandmarkets은 2015년 조사에서 2016년 15.8% 수준인 한국의 지능형 반도체 세계 시장 점유율은 2022년 19.5%까지 상승할 것으로 전망했다.

지능형 반도체 시장 확대에 대비해 국내에서도 민간과 정부의 노력이 이어지고 있다. ICT 기업을 중심으로 지능형 반도체 개발 및 상용화가 빠르게 진행되는 한편, 정부는 2019년 지능형 반도체 관련 사업에 10년간 1조 원이 넘는 규모의 재정을 투입하기로 확정하고 2020년 1월 20일부터 차세대 지능형 반도체 기술개발을 위한 사업 공고를 시행했다.

이러한 노력에 보조를 맞춰 지능형 반도체 표준화 활동도 대폭 강화해야 한다. 국내에 형성된 지능형 반도체 산업 생태계를 발판으로 글로벌 시장에서 우위를 점하려면 관련 표준의 선점이 반드시 필요하기 때문이다. TTA저널 188호에서는 지능화 반도체 관련기술의 주요 표준을 살펴보고 지금 우리에게 어떤 표준화 활동이 시급한지 살펴본다.

ICT Expert Interview

여순일 지능형 반도체 프로젝트 그룹(PG 417) 의장



01.

지능형 반도체에 대한
소개 부탁드립니다,
최근 관심이 되고 있는
기술은 무엇이 있는지...

반도체기술은 크게 공정기술과 설계기술로 분류할 수 있다. 반도체 공정 기술은 말 그대로 반도체를 만드는 기술이다. 예를 들어 0.7나노 공정이 가능하다는 표현은 0.7나노 해상도의 반도체를 만들 수 있는 기술이 확보되었음을 의미한다. 공정기술은 크게 리소그래피 기술, 식각 기술, 각종 막 성장 기술, 불순물 주입 기술, 열처리 기술 등으로 나눌 수 있다.

리소그래피기술이란 반도체공정을 정의하는 기본 기술로, 앞서 언급한 0.7나노 공정기술을 예로 들면, 미리 마련된 마스크를 사용하여 0.7나노 해상도의 각종 패턴을 그려주는 기술을 말한다. 식각기술은 리소그래피 단계에서 그려준 각종 패턴을 바탕으로 실제 기판 모양을 갖추도록 깎아주는 기술이며, 각종 막 성장기술은 반도체를 만들기 위해 필요한 여러 가지 막(폴리실리콘 막, 산화막, 질화막, 금속막 등)을 공정 절차에 따라 만드는 기술이다. 불순물 주입 기술은 반도체 소자로 동작할 수 있도록 적절한 불순물을 주입해주는 기술이며, 위의 여러 공정 기술 단계에서 필요한 곳에 적당한 열을 가해주는 기술이 열처리 기술이다. 이와 같이 반도체공정을 하는 이유는 반도체소자를 만들기 위함이다. 이 반도체소자가 동작함으로써 반도체가 그 기능을 하게 되는 것이다. 앞서 설명에서 알 수 있듯, 반도체는 재료, 화학, 물리, 기계, 전기전자공학 등의 여러 분야 학문이 종합적으로 결합이 되어 만들어진다. 이처럼 반도체는 종합적 관련 지식을 갖추어야 만들 수 있기에 반도체 공정 기술을 확보하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다.

한편 DRAM은 미세하고 정확하게 잘 만드는 것이 관건이므로 공정 기술이 확보되어야 그 다음 세대의 제품을 출시할 수 있다. 그러기에 DRAM은

공정기술에 의해 성패가 가름되는 대표적인 제품이라 할 수 있다. DRAM 공정 기술은 우리나라를 대표하는 기술 중 하나로 손꼽을 수 있는데, 이는 현재 우리나라가 세계 1위의 매출을 기록하고 있기 때문이다. 물론 DRAM도 공정 이전에 설계가 선행되어야 하기에 공정 기술만 잘 확보되었다고 DRAM을 완성할 수 있는 것은 아니지만, 설계는 여러 세대에 걸쳐 거의 표준화되어 있으므로 실질적으로 공정 기술 역량이 관건이라고 할 수 있는 것이다.

반도체를 만드는 설계방식은 표준형과 주문형으로 구분할 수 있다. 표준형 설계방식은 표준적인 설계방식을 적용하여 정해진 규격대로 설계하는 것으로 DRAM 설계에 적용되는 방식이 대표적이다. DRAM 설계는 표준 규격이 정해진 대로 해당 공정에 적합하도록 그 설계가 이루어지는데 이는 여러 세대의 DRAM을 통해 표준화되었다고 볼 수 있다. 주문형 설계는 완전주문형과 반주문형으로 나눌 수 있다. 완전주문형 설계는 설계자가 소자 수준까지 세밀하게 그 레이아웃을 설계하는 것으로 많은 설계 시간을 필요로 한다. 반면, 반주문형 설계는 레이아웃까지 이미 완성되어 있는 모듈을 재사용함으로써 완전주문형 설계에 비해 단기간에 설계할 수 있는 방식이다. 이는 모두 SoC(System On a Chip)를 설계하는데 사용되는 방식이다. 각종 SoC는 설계 및 공정을 거쳐 제품화되는데 마지막 공정 단계인 패키지 공정과 테스트단계를 거쳐 출시된다.

지능형 반도체 또한 앞서 설명한 설계 및 공정 단계를 거쳐 출시되게 되는 반도체로, 반도체에 지능의 개념을 가미한 것이 기존 반도체와 차별 되는 특징이라 하겠다. 반도체에 지능을 부여하는 방법을 아주 간략하게 설명하자면, CPU(Central Processing Unit)와 같은 처리장치를 반도체 내에 자리하게 하고 각종 센서와 연결되게 함으로써 인공지능의 역할을 하게 한다. 지능형 반도체도 SoC의 범주에 포함된다. 다만, 인공지능 시스템에서는 막대한 데이터를 제한된 시간에 처리하면서 지능이 가미될 수 있도록 지능형 반도체가 그 역할을 해야 하므로 지금까지의 SoC와는 다른 패러다임에서 접근되어야 한다. 우리나라는 지능형 반도체 기술개발을 위해 10년간 1조 원이 넘는 재원이 투입되는 국책 사업을 지난해 확정된 바 있다. 지능형 반도체 설계기술과 지능형 반도체 신소자 기술이 주요한 기술개발 내용으로, 지능형 반도체 설계도와 관련되는 SoC를 설계하는데 요구되는 재사용 블록(반도체 IP(Intellectual Property), 이하 IP)을 사용하는 방법이 필수가 될 것이기에 이에 대한 표준화의 요구가 대두될 것으로 보인다. IP 사용은 이미 오래전부터 반도체 설계에 적용된 방법으로 그에 대한 표준화가 이미 20여 년 전에 VSIA(Virtual Socket Interface Alliance)를 통해 표준화된 적이 있었다. 그

그러나 그 활용이 많지 않다보니 VSIA가 IEEE에 통합되었으며, 그 후에도 표준 보급이 확산되지는 않았다. 그러나 지능형 반도체가 되려면 IP 재활용이 필수적이므로 인공지능형 반도체를 위해 관련 IP분야 표준이 필히 요구된다. 다음으로 예상되는 표준화 분야는 시험, 평가 및 검증을 위한 방법에 대한 것을 들 수 있다. 이 중에는 이미 표준화된 부분도 있으나 인공지능 반도체에 새로 적용되는 표준화 요구가 있을 수 있기 때문이다. 이외에도 안전성이 확보된 반도체가 필요한 자율형 자동차 분야도 지능형 반도체가 사용될 것으로 예상된다.

02.

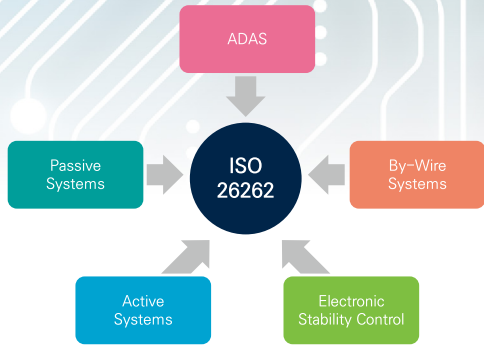
지능형 반도체 기술에
관련된 국내외 표준화 현황
및 시험인증기술을 말씀해
주신다면...

ISO/IEC JTC 1 SC 42는 2017년 ISO/IEC JTC 1 WG 9(빅데이터)가 확대 재편된 표준화 위원회로 인공지능 관련 표준화를 진행한다. 하부 조직과 수행업무는 <표 1>과 같으며, 표에서 살펴보면 JTC 1 SC 42는 지능형 반도체 표준은 다루고 있지 않다.

2011년 ISO TC 22/SC 32/WG 8에서 제정한 ISO 26262는 자동차 기능안전성 표준으로 2018년 2nd Edition에 반도체 설계 파트가 추가되었다. 개정된 ISO 26262의 자동차 반도체 설계 표준이 자율주행 자동차에 적용될 것으로 예상되는데 이와 관련된 표준화 활동이 활발하게 이루어질 필요가 있다.

<표 1> JTC 1 SC 42의 하부 조직

구분		이름	국가 (National Body)	수행업무
Chair		Wael William Diab	USA (ANSI)	
Committee Manager		Heather Benko	USA (ANSI)	
WG 1 Convener		Paul Cotton	Canada (SCC)	Foundational Standards
WG 2 Convener		Wo Chang	USA (ANSI)	Big Data
WG 3 Convener		David Filip	Ireland (NSAI)	Trustworthiness
WG 3 Secretariat		Barry Smith	Ireland (NSAI)	
WG 4 Convener		Fumihiko Maruyama	Japan (JISC)	Use Cases and Applications
WG 4 Secretariat		Nobuhiro Hosokawa	Japan (JISC)	
WG 5 Convener		Tangli Liu	China (SAC)	Computational Approaches and Computational Characteristics of AI
WG 5 Secretariat		Qun Zhang	China (SAC)	
JWG 1	Convener	Janna Lingenfelder	Germany (DIN)	Governance Implications of AI
	Co-Convenor	Gyeong-min Kim	Korea, Republic of (KATS)	
	Secretariat	Sobhi Mahmoud	Germany (DIN)	
AHG 1	Convener	Wael William Diab	USA (ANSI)	Dissemination and Outreach
	Secretariat	Heather Benko	USA (ANSI)	
AG 1 Convener		Jim MacFie	Canada (SCC)	AI Management Systems Standard
AG 2 Convener		Luigi Troiano	Italy (UNI)	AI Systems Engineering



※ 출처: National Instrument

[그림 1] ISO26262와 자동차

[그림 1]은 ISO 26262와 자동차 시스템의 관계를 보여준다. ISO 26262는 자율형 자동차에도 동일 적용 될 것이며 이때 중요한 역할을 담당하게 되는 것이 지능형 반도체이다. 최근 KIPOST의 기사를 보면, 인피니언테크놀로지스(지사장 이승수)의 2세대 아우릭스(AURIX) 임베디드 안전 마이크로제어장치(MCU) ‘TC3xx’ 제품군을 출시할 때 ISO 26262 표준 최신 버전(2nd Edition)에 따른 최고 수준의 ASIL D 인증을 받았고, 이 인증서는 SGS TUEV Saar에서 발행했다고 한다. 이로써 자동차반도체에 적용되는 MCU에 ISO 26262를 인증 받았음을 알 수 있다.

지능형 반도체 표준의 경우 JTC 1 SC 42에서 다루지 않는 분야이며 ISO 26262의 경우 자동차 업계에서 큰 관심을 가지고 접근하고 있다. 그러나 제정된 표준을 분석하는 수준에 그치고 있어 3rd Edition 개정에 한국의 기여를 기대하기 어렵다. 또한, 2nd Edition에서 개정된 바 있는 반도체 설계 파트의 경우 그 개정에 어느 정도 기여한 바가 있으나 국내 팹리스 업계에서는 이에 대한 대비가 미흡하고, 자동차 반도체 매출도 전무하다시피하다. TTA의 지능형 반도체 프로젝트 그룹(PG 417)에서는 지능형 반도체를 비롯한 SoC 전반의 표준을 다루고 있는데 2019년에 지능형 반도체 분야에서 첫발을 떼게 되었다. ‘지능형 반도체 적용을 위한 스파이킹 신경망 하드웨어 인터페이스’ 표준을 제정했으며, 기술보고서로 ‘인공지능 프로세서의 보안성 강화를 위한 안전성 플랜’, ‘인공지능 프로세서 기능안전 인터페이스’ 등이 있다.

03.

우리가 주목해야 하는 표준이나 핵심원천 기술은 무엇이 있으며 그 이유는...

반도체 IP 표준에 주목할 필요가 있다. 지능형 반도체 구현을 위해서는 IP 사용이 필수적이므로 이를 효율적이면서 효과적으로 사용하기 위한 표준화가 선행되어야 한다. 기존 VSIA 표준을 기반으로 지능형 반도체에 적합한 표준개발을 서둘러야 할 것이다. 이와 관련한 표준개발은 기술개발과 병행되어야 하는데 우리나라가 선도할 수 있도록 관련 전문가들이 힘을 모아야 한다. 우리나라가 세계를 선도할 수 있도록 주도면밀한 계획과 실행이 필요한데, 2004년부터 TTA의 PG 417을 통해 IP표준화를 추진하여 많은 성과를 거두었고 이를 기반으로 하면 우리나라가 관련 표준을 선도할 수 있을 것으로 기대한다. 한편, PG 417에서 반도체 안전성 표준도 다루고 있으므로 ISO 26262의 자동차 반도체 안전성표준 3rd Edition 개정에서도 우리나라 전문가들이 역할을 할 수 있을 것이다.

04.

국가별 상용화 추세를
소개해 주신다면...

구글은 일찌감치 인공지능 솔루션 구동을 위한 맞춤형 반도체를 제작해왔다. 이세돌 기사와 대국으로 전 세계적인 관심을 끌었던 알파고의 핵심 하드웨어인 텐서프로세서유틸리티(TPU)가 대표적인 지능형 반도체이다. 아마존은 클라우드 서비스 고객을 위한 지능형 반도체 조직을 만들었고, 전기자동차 업체 테슬라는 자율주행 자동차에 특화된 반도체를 직접 설계하고 있다. 일본 소프트뱅크는 2016년 IP회사인 ARM을 인수하여 스마트시티, 5G, IoT 등 인공지능 관련 사업에 활용하고 있다.

05.

지능형 반도체를 통해
새로 창출되고 있는
비즈니스는 무엇이 있으며,
융합 서비스 분야에 대해
소개해 주신다면...

IoT, 자율주행 자동차, 지능형 로봇, 스마트홈, 스마트팩토리, 빅데이터 분야 등을 지능형 반도체를 통해 새로 창출되고 있는 비즈니스 분야로 들 수 있다. IoT는 지능형 반도체와 센서의 결합으로 이루어지며, 자율주행 자동차는 안전성이 확보된 지능형 반도체가 필수적으로 요구되고 있다. 지능형 로봇, 스마트 홈 역시 지능형 반도체를 장착하여야 이루어질 수 있는 분야이며, 빅데이터 처리를 위해서도 대용량의 데이터를 단시간에 처리할 수 있는 지능형 반도체 개발이 필수적이다.

06.

국내 지능형 반도체 활성화
와 세계 시장 선점을 위해
우리가 극복해야 할 것들이
있다면...

우리나라가 다른 나라를 따라가면서 기술을 축적하는 시기는 이미 지났고, 이제는 우리가 세계를 선도해야 하는 상황이 되었다. 세계 시장에서의 입지를 확대하기 위해서는 선도할 수 있는 표준을 먼저 도출한 후, 이를 바탕으로 기술 개발이 이루어져야 한다. 지능형 반도체 분야도 이와 마찬가지로 선도 표준개발이 선행되어야 할 것이다. 기술개발을 우선적으로 하고 있는 우리나라도 기술표준을 중심으로 세계를 리드하고자 힘을 기울여야 할 것이다.

TTA