

2021105657 최철호

- 1) 반도체 공정 선평(반도체 미세공정, ex. 3나노공정, 10나노공정)
- 2) HDL(Hardware Description Language)의 기능과 종류
- 3) 회로 설계용 CAD tools의 필요성과 CAD tool로서 Quartus 조사
- 4) 반도체(칩)이란? 메모리 반도체, 비메모리 반도체
- 5) 반도체 IP(Intellectual Property) 개념 및 형태(soft IP, firm IP, hard IP)
- 6) 반도체 시장 전망(국내외 업체 경쟁력, 일본과 관계, 미래수요 등)
- 7) FPGA(Field Programmable Gate Array) 란 ?
- 8) SoC(System on a Chip, 시스템 반도체) 개념 및 반도체 IP와의 관계
- 9) CPU, GPU, (mobile)AP (exynos, snapdragon...), NPU(Neural Processing Unit)
- 10) 파운드리(Foundry), 팹리스(Fabless)
- 11) 4 차산업혁명(the fourth industrial revolution) 개념과 주요기술 및  
1,2,3차 산업혁명과 관계
- 12) 치킨게임의 유래와 산업 및 정치 등에서 사례 제시

B 컴퓨터 용량 조사 ( $10^{18}$  ~  $10^{-18}$  까지)

용량크기	이름	부호
------	----	----

$10^{18}$	엑사(exa)	E
-----------	---------	---

:::

$10^6$		M
--------	--	---

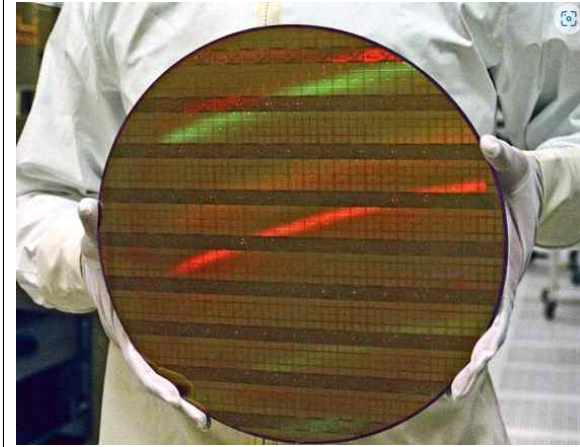
$10^3$		k
--------	--	---

:::

$10^{-18}$

<https://it.donga.com/31900/>  
[https://www.rohm.co.kr/electronics-basics/transistors/tr\\_what1](https://www.rohm.co.kr/electronics-basics/transistors/tr_what1)  
<https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/what-is-a-hardware-description-language-hdl/>  
<https://www.hwlibre.com/ko/cad-software/>  
<https://m.blog.naver.com/kyj0833/221490769072>  
<https://setori-dev.tistory.com/56>  
<https://blog.naver.com/kasagave/221184498552>  
<http://www.samsungfundblog.com/archives/45614>  
[https://www.google.co.kr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjQnoLJ4sr6AhXmm1YBHcpgA5cQFnoECAYQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.ksia.or.kr%2Fbbs%2Fdownload.php%3Fbo\\_table%3DPublishData%26wr\\_id%3D146%26no%3D0%26page%3D28&usg=AOvVaw1n0oGdLvWXL\\_p85zLdSIWV](https://www.google.co.kr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjQnoLJ4sr6AhXmm1YBHcpgA5cQFnoECAYQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.ksia.or.kr%2Fbbs%2Fdownload.php%3Fbo_table%3DPublishData%26wr_id%3D146%26no%3D0%26page%3D28&usg=AOvVaw1n0oGdLvWXL_p85zLdSIWV)  
<https://md2biz.tistory.com/79>  
<https://jcs1092.tistory.com/entry/%EB%AF%B8%EA%B5%AD-%EC%86%8C%EB%A0%A8-%EC%BF%A0%EB%B0%94-%EB%AF%B8%EC%82%AC%EC%9D%BC-%EC%B9%98%ED%82%A8-%EA%B2%8C%EC%9E%84?category=1050261>  
<https://asjoon.tistory.com/m/24>  
<https://www.hankyung.com/it/article/202206102919g>  
<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2022062714130460728>  
<https://yourtime.tistory.com/453>  
<https://jisuhan.tistory.com/151>  
<https://news.samsung.com/kr/482>  
<https://smartits.tistory.com/m/74>  
<https://ko.strephonsays.com/what-is-the-difference-between-asic-and-fpga>  
<https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=bluenajjang&logNo=221218192441>

선폭이란 가장 넓은 부분에서 잦 베의 폭입니다. 3 나노공정, 10 나노공정에서 말하는 나노는 반도체 안에서 전기신호들이 지나다니는 길 즉 전기회로의 선폭을 의미합니다. 이러한 선폭을 줄이는 이유는 반도체는 회로의 선폭을 가늘게 만들수록 단위 면적당 더 많은 소자를 집적할 수 있기에 성능 향상에 유리하기 때문입니다. 이러한 공정을 미세화하여 얻을 수 있는 이점은 생산 효율의 증가입니다.



위 사진에 있는 둥근 원판은 “웨이퍼”라고 합니다. 반도체는 웨이퍼라는 판을 다이라는 작은 사각형 형태로 쪼갠 후 다이 안에 전기회로를 새겨넣고 트랜지스터라는 것을 박아 넣어서 만든 것입니다. 그렇기에 10나노, 5나노, 3나노로 갈수록 반도체 칩이 작아지기 때문에 하나의 웨이퍼에서 얻을 수 있는 반도체 칩의 양이 증가합니다.

또한 미세공정의 효율이 증가할수록 같은 다이 안에 더 세밀하게 회로를 새길 수 있으니 트랜지스터도 더 많이 넣을 수 있습니다. 트랜지스터는 전기 신호를 증폭하고 스위칭 역할을 하는데 증폭 같은 경우 아날로그 신호에서 미약한 입력 신호의 파형을 바꾸지 않고 이 전압과 전류의 크기만을 확대하는 것을 말합니다. 스위칭 같은 경우 디지털 신호에서 들어오는 0과 1의 정보를 전환하는 역할입니다. 이 스위칭이 반도체에서 중요한 역할을 하는데 하나의 반도체 안에 들어있는 트랜지스터가 많을수록 계산 성능의 효율이 증가합니다.

즉 공정미세화 기술이 발전할수록 웨이퍼 하나에서 나오는 반도체 칩의 양이 증가하기 때문에 생산효율이 증가하고 미세 공정의 효율이 증가할수록 하나의 반도체 안에 새겨넣을 수 있는 전기회로와 트랜지스터의 양이 증가하기 때문에 반도체의 계산 성능이 좋아집니다.

디지털 회로는 상호 연결된 트랜지스터로 구성되어있습니다. 대표적으로 CPU는 많은 트랜지스터로 구성되어있습니다. CPU 안에 있는 트랜지스터들의 회로를 만들거나 분석할 때 원래는 CAD 같은 프로그램을 이용하거나 직접 도면에 각각의 소자를 배치하고 연결을 했는데 이러한 방법은 회로의 양이 증가할수록 사용하기 힘들어졌고 이러한 단점으로 인해 고안된 방법이 HDL입니다. HDL은 디지털 시스템의 기능 및 하드웨어 특징을 컴퓨터의 고급 언어에 접합하여 원하는 회로를 기술할 수 있도록 하는 언어를 말합니다. 즉 회로의 원하는 동작을 기술할 수 있고, 원하는 회로 구조를 기술할 수 있으며 시뮬레이션을 통해 제대로 동작하는지 검증까지 가능한 것이 바로 HDL입니다.

가장 널리 사용되는 HDL은 Verilog 및 VHDL이며 그 외에도 AHDL(알테라 HDL), JHDL(자바에 기반한 언어), MyHDL(파이썬 기반 언어)등이 있습니다.

CAD란 컴퓨터 지원 설계의 약어로서 컴퓨터를 이용해 도면을 만드는 설계프로그램입니다. 이러한 CAD는 기계설계, 건축 설계, 전자도면 설계 등 도면을 그려야하는 여러 산업 분야에서 사용되는데 그중 회로 설계용 CAD는 공장 자동화 기계, NC 기계, 3D 프린터 영역에서 사용됩니다. 쿼터스란 자신이 직접 논리회로를 그리거나, 프로그래밍한 내용을 시뮬레이션으로 돌려볼 수 있는 프로그램입니다. 쿼터스에 대해 소개를 하려면 FPGA와 VHDL을 알아야 하는데 FPGA란 간단히 말하면 사용자가 논리회로와 프로그래밍을 할 수 있는 내부회로가 포함된 반도체를 의미하며 VHDL이란 앞서 설명한 HDL의 종류 중 하나로써 논리회로를 코드로 표현할 수 있는 프로그래밍 언어입니다. 쿼터스는 이러한 FPGA에 VHDL로 프로그래밍할 수 있는 툴을 의미합니다.

반도체 칩이란 전기 전도도가 부도체보다는 높고 금속과 같은 전도체 보다는 낮은 반도체로 구성된 직접회로를 의미합니다. 반도체(칩)은 개별소자와 IC로 분류 할 수 있는데 개별소자에는 트랜지스터, 다이오드 ,LED등이 있습니다. IC 같은 경우 메모리 IC 그리고 시스템 IC로 나뉘는데 메모리 IC에 해당하는 반도체가 메모리 반도체이고 시스템 IC에 해당하는 반도체가 비메모리 반도체입니다. 메모리 반도체란 정보를 기억할 수 있는 반도체를 의미하며 크게 램과 롬으로 나뉘는데 램은 전력이 꺼지면 메모리가 사라지는 반면에 롬은 전력이 꺼져도 메모리가 사라지지 않는다는 특성을 가지고 있습니다. 비메모리 반도체란 전자제품에서 두뇌 역할 즉 정보처리를 목적으로 제작된 반도체를 의미합니다. 대표적인 예시로는 모바일 기기의 중앙처리 장치인 AP나 CPU가 있습니다.

ip란 지적재산권이라고 하는데 반도체 ip란 반도체 chip 내에 구현될 수 있도록 기능적으로 미리 정의된 블록입니다. 이러한 ip를 사용하는 이유는 시간, 기술적 문제 때문입니다. Ip는 블록을 전달하는 방식에 따라 soft, firm, hard 로 나뉩니다. soft ip 같은 경우 Verilog 나 VHDL과 같은 RTL 언어로 작성된 IP입니다. 장점은 가격이 저렴하며 기술적인 매핑이나 레이아웃이 되어있지 않으며 logic만 구현되어 있으며 이러한 logic은 다른 logic들과 합성이 가능하다는데, 여기서 레이아웃이란 설계가 완료된 회로를 칩으로 만들기 위해 일정한 규칙을 갖는 물리적 패턴으로 변환시켜 주는 과정을 의미합니다. 이러한 레이아웃이 없기 때문에 범용적으로 사용이 가능하지만 단점은 다른 logic과 합성시 IP logic이 정상적으로 작동하지 않을 수도 있다는 점입니다. Hard IP는 모든 설계와 검증이 완료된 데이터 형태의 IP입니다. Soft와는 다르게 설계와 검증이 완료되었기 때문에 역할이 정해져 있으므로 특정 공정에서 바로 사용이 가능합니다. 하지만 그만큼 가격이 비싸다는 단점을 가지고 있습니다. Firm IP같은 경우 soft IP와 hard IP의 중간 정도로 약간의 floorplanning 정보를 가진 gate level netlist 형태의 IP입니다. 또한 한 회사의 firm IP를 사용하여 타 회사에서 변환하여 사용할 수 있습니다.

세계반도체시장통계기구(WSTS)가 2022년의 세계 반도체 시장이 16.3% 가량 성장할 것으로 내다보았으며 이러한 추세가 내년에도 계속 이어질 것이라고 했습니다. 현재 반도체는 거의 모든 전자기기에 사용됩니다. 당장 핸드폰 혹은 자율 주행 자동차만 보아도 꾸준한 연구가 진행되고 있습니다. 이들은 모두 반도체가 필수 부품인 제품들이기 때문에 반도체 시장의 전망은 밝다고 생각합니다. 국내외 업체 경쟁력을 살펴보자면 현재 팹리스(반도체를 직접 제조하지 않고 설계만 하는 기업)부문이나 시스템 반도체 부문 같은 경우 우리나라의 시장 점유율은 압도적으로 적은 반면에 미국과 중국이 거의 대부분을 차지하고 있습니다. 물론 메모리 반도체 부분에서는 우리나라가 절반 이상의 시장 점유율을 차지하고 있지만 나머지 반도체 부문에서는 현격히 시장 점유율이 부족합니다. 일본 같은 경우 빼앗긴 반도체 시장 주도권을 되찾고자 여러 가지 분야에서 적극적인 지원을 나서고 있으나 인력난으로 인하여 반도체 산업의 물락을 견고하고 있습니다.



FPGA는 디지털 회로를 마치 프로그램하듯이 설계할 수 있게 만들어진 반도체 칩입니다. FPGA와 유사하면서도 다른 반도체 칩으로 ASIC라는 것이 있는데 ASIC는 범용적인 작업이 아닌 특정 용도로 맞춤화 된 직접회로인 반면에 FPGA는 비어 있는 회로이기 때문에 그 자체를 바로 회로로 사용할 수는 없습니다. 하지만 사용자가 FPGA에 대해 비트 파일이라고 하는 구성 파일을 작성을 하고 이게 로드가 된다면 디지털 회로처럼 동작합니다. FPGA는 ASIC와는 다르게 칩에 회로를 설계를 했다 하더라도 사용자가 여러번 FPGA 칩을 다시 구성할 수 있다는 특징을 가지고 있습니다. FPGA를 설계하기 위해서는 앞서 설명한 HDL을 사용하여 설계할 수 있습니다.

SoC란 하나의 시스템을 구성하기 위해 필요한 모든 부품과 전자회로 등을 하나의 반도체 칩에 집적한 것을 말합니다. 첨단 전자기기들이 점차 소형화, 저전력화, 경량화, 고성능화를 요구하게 되면서 이러한 요구를 충족시키기 위한 방법으로 반도체 선폭이 가늘어지고 반도체와 한 개의 칩에 다양한 기능을 요구하는 SoC가 등장하게 되었습니다. SoC는 결국에 반도체 안에 여러 가지 기능을 할 수 있는 회로를 새겨야 합니다. 반도체 IP란 반도체 디바이스 내에 구현되기 위해 미리 정의된 기능 블록입니다. 즉 SoC라는 반도체 안에 필요한 각각의 기능을 가진 반도체 IP를 넣을 수 있다면 더 효율적인 SoC를 만들 수 있을 것 같습니다.

CPU란 컴퓨터 및 운영체제에 필요한 명령을 처리하는 중앙 장치로 여러 개의 프로세싱 코어를 가지고 있습니다. cpu는 직렬 처리로 되어있기 때문에 병렬 연산을 하지 못하기 때문에 대용량 작업을 수행할 때는 느립니다(병목현상). GPU는 빠른 속도로 그래픽을 연산을 처리하여 결과값을 모니터에 출력하는 연산 장치입니다. GPU는 빠른 연산 속도가 가능한 병렬 처리 기술을 갖고 있습니다. AP는 Application Processor의 약자로 스마트폰, 태블릿 PC등의 메인칩을 말합니다. 컴퓨터를 구성하는 칩은 크게 3가지로 CPU, Northbridge Chip, Southbridge Chip이 있으며 이 3가지 칩이 상호작용하며 PC가 작동하는 반면에 Mobile AP 같은 경우 컴퓨터에서 저러한 기능을 하는 칩들은 하나의 메인칩에 모두 포함하여 만든 SoC입니다. NPU란 신경망 처리 장치로써 우리의 뇌처럼 정보를 학습하고 처리하는 프로세서입니다. 많은 양의 GPU를 사용하여 대용량 정보를 병렬 연산을 했었다면 NPU는 GPU의 그러한 GPU를 많이 탑재하여 만든 칩입니다.

팹리스는 반도체 생산을 하지 않고 반도체의 내부를 설계하고 판매만 전문으로 하는 회사입니다. 대표적인 회사로는 NVIDIA가 있으며 현재 미국이 대부분의 시장을 점유하고 있으며 우리나라가 굉장히 취약한 반도체 산업 부문중 하나입니다. 파운드리라는 팹리스에서 설계한 반도체의 설계 도면을 받아 반도체를 생산하는 회사를 말합니다. 즉 위탁생산을 한다고 보면 될 것입니다. 언뜻 보면 IP 기업과 팹리스 기업이 하는 일이 비슷하지만 IP기업은 설계에 대한 로열티나 라이선스 요금을 받아 수익을 창출하는 반면에 팹리스 기업은 설계한 반도체를 파운드리에서 위탁생산한 후에 이를 자체 제품으로 판매하여 수익을 창출하는 점에서 차이가 있습니다.

18세기에 들어오면서 영국의 면직물 수요가 급증했습니다. 처음에는 사람의 손으로 직접 작업을 했는데 넘쳐나는 물량을 감당하지 못했고 그로 인해 기계가 등장하였습니다. 이것이 바로 1차 산업혁명입니다. 특히 증기기관의 발전은 대량 생산의 큰 원동력이 되었는데 이것으로 면직물 공업이 산업 혁명을 주도하게 됩니다. 증기 기관을 중심으로 기계화 산업은 전기의 발견으로 2차 산업혁명이 시작됩니다. 공장에 전력이 보급되면서 컨베이어 벨트를 이용한 대량 생산이 자리 잡게 되고 전화기나 라디오 같은 통신 수단들이 발명되었습니다. 3차 산업혁명은 20세기 후반에 들면서 시작이 되는데 컴퓨터와 인터넷의 발달로 인한 세계적인 정보의 교환과 자동화에 따른 노동력 부담의 축소시대를 열었습니다. 3차 산업의 발달로 인해 4차 산업혁명이 시작되는데 4차 산업혁명의 중심에 있는 기술들로는 사물인터넷, 인공지능, 로봇공학 그리고 가상 현실, 증강현실이 있습니다. 1차, 2차 산업이 물리적 공간 그리고 3차 산업이 사이버 공간에서 이루어졌다면 4차 산업은 물리적 공간과 사이버 공간을 융합한 형태라고 볼 수 있습니다.

치킨게임의 유래는 1955년 ‘이유 없는 반항’이라는 영화에서 비롯되었는데, ‘두 사람이 각각 자동차를 타고 서로에게 돌진할 때 누군가가 핸들을 돌려 피하지 않으면 양쪽 모두 죽게 되지만, 누군가가 피한다면 먼저 피하는 사람이 겁쟁(chicken)가 되어 결국 게임에서 지게 된다’에서 유래되었습니다. 산업에서의 사례 같은 경우 메모리 반도체 분야에서 삼성전자와 일본 업체들의 경쟁을 들 수 있습니다. 삼성전자가 마진을 극단적으로 줄이며 손해를 보면서까지 점유율을 높이며 경쟁 업체들을 압박한 결과 일본의 메모리 반도체 업체들은 파산하거나 사업을 접어야 했고 그 결과 메모리 반도체 시장을 삼성전자가 독식하는 사례가 있었습니다. 정치 관련 사례는 미국과 소련의 치킨게임이 있습니다. 1960년대에 소련이 쿠바에 미사일을 몰래 설치했었는데 이를 알게 된 미국측이 쿠바에 설치된 미사일을 전부 제거하라는 요구에서 두 국가의 치킨게임이 시작되었습니다. 양측은 서로 합의 없이 계속 신경전을 펼쳤으나 결국 소련이 본인들이 미국과 싸우게 된다면 전력차이로 인해 질것으로 판단하여 미사일을 제거하였고 미국측에 다른 국가에 설치한 소련 저격용 미사일을 해체하라고 요구를 하였고 이를 케네디가 받아들여 두 국가의 치킨게임이 끝나게 되었습니다.

용량크기	이름	부호
$10^{18}$	엑사(exa)	E
$10^{15}$	페타(peta)	P
$10^{12}$	테라(tera)	T
$10^9$	기가(giga)	G
$10^6$	메가(mega)	G
$10^3$	킬로(kilo)	k
$10^{-3}$	밀리(milli)	m
$10^{-6}$	마이크로(micro)	$\mu$
$10^{-9}$	나노(nano)	n
$10^{-12}$	피코(pico)	p
$10^{-15}$	펨토(femto)	f
$10^{-18}$	아토(atto)	a

소감

솔직히 컴퓨터의 CPU조차 모르던 저였기에 과제를 보고 매우 막막했습니다. 어쨌든 점수를 받기 위해서 1 부터 차례차례 과제를 하는데 2번에서 막혔습니다. 쿼터스가 무엇인지 HDL은 무엇인지 몰랐었고 구글링을 해보아도 이상한 영어단어로 구성된 문장들 밖에 없었기에 3번으로 넘어갔습니다. 하지만 애초에 문제들이 이전 내용들과 전부 연관이 있기 때문에 이 사이트저 사이트를 배회하며 글을 읽다 보니 명확하게 이 단어는 이거다라고 설명할 수는 없지만 대충의 느낌이나 대표적인 특징 정도는 설명할 수 있게 된것 같습니다. 만약 모든 문제들이 연관성이 없었더라면 포기했을 수도 있었을 것 같은데 모든 문제가 연관되어 있다 보니 뭔가 이해가 되는 느낌을 받아서 신난 상태로 과제를 했던 감도 없지 않아 있는 것 같습니다. 처음에는 울며 겨자 먹기로 했지만 그래도 끝내고 나니 이쪽 분야에 대한 친숙함이 어느정도는 쌓여서 문외한으로는 지내지 않을 듯 합니다.