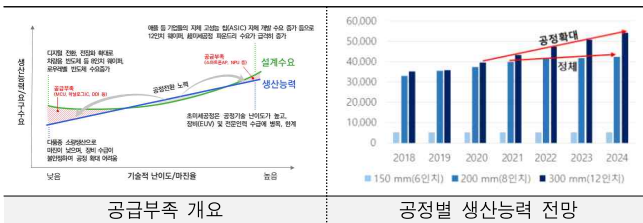


연간 300억달러 규모를 투자하는 TSMC를 단기간 내 추월하기는 어려울 것으로 판단된다.

3. 반도체 공급부족 사태

반도체 공급부족 사태는 두 방향으로 발생하였다. 첫째는 8인치 웨이퍼 기반의 로우레벨 반도체 수요가 증가하였기 때문이다. 구체적으로 8인치 웨이퍼 수요가 급증한 원인은 코로나19로 침체된 소비 심리의 기저효과 때문이다. 자동차 등 반도체 탑재 제품의 수요가 반등하며, 작년 한 해 동안 일시적으로 위축된 주문량이 갑자기 증가해 공급업체들이 이를 따라가지 못했다. 두 번째로는 애플 등이 자체적으로 고성능 반도체를 설계하며, 12인치 웨이퍼 기반 파운드리 수요가 증가하였기 때문으로 풀이된다. 먼저 이슈가 된 차량용 반도체의 경우, 마진이 적은 8인치 웨이퍼, 40nm 이하 공정 기반의 MCU 등의 품목에서 공급부족이 발생한 케이스이지만, 12인치 웨이퍼 기반의 공급부족은 10nm 이하의 최첨단공정에서 공급부족 사태가 발생할 가능성이 높다. 특히 스마트폰 AP는 이미 공급부족이 예견되고 있는 상황이다. 그럼에도 불구하고 1Q21 TSMC의 공정 가동률은 99%로 단기에 생산능력이 확대될 수 없는 점을 고려할 때, 반도체 공급부족 사태는 점차 고성능 반도체 수급으로도 번져갈 것으로 전망된다.

[반도체 공급부족의 원인]



4. 차량용 반도체 공급부족 사태

차량용 MCU⁶⁾를 공급하는 업체인 NXP반도체, Infineon 등은 코로나19로 인해 전방제품 소비가 위축될 것으로 예상해 반도체 위탁 생산량을 일시적으로 축소했다. 하지만, 빠른 경기회복 효과로 차량구매 수요가 증가하며 공급부족이 발생했다. 통상적으로 차량 1대에 반도체는 200여개가 탑재되며, 해당 사태의 주요 원인은 MCU칩은 8인치 웨이퍼, 40~65nm 공정에서 생산되는 저마진 제품이다. 따라서 다수의 공급 업체들이 자체 생산설비 투자를 늘리는 대신 파운드리 기업에 위탁을 맡기는 상황이나, TSMC 등 업체들의 현 가동률은 최대 수준으로, 차량용 MCU 부족사태는 3분기 이후까지도 지속될 것으로 예상된다.

5. 미국의 반도체 패권강화 정책

포드·GM 등의 업체들이 생산에 차질을 겪고, 스마트폰 AP를 공급하는 퀄컴도 공급부족이 우려되는 상황으로 미국 정부는 자국 내 반도체 생산 역량 부족을 실감했다. 골드만삭스는 올해 3분기까지 약 20% 수준의 반도체 공급부족 사태가 지속될 경우, 미국 내 169개 산업이 영향을 받을 것이라고 경고하며 그 심각성이 확산되었다.

미국은 자국 내 팹리스 중심의 반도체 산업구조를 재편하기 위해 작년부턴 'CHIPS for America Act'⁷⁾ 등 적극적인 자국 산업 육성정책을 추진하기 시작했다. 뿐만 아니라, 국방수권법(NDAA)을 통해 'Foundries Act'⁸⁾ 법안을 별도로 추진하여, 국방을 위한 반도체 생산기술 등에 추가 투자를 준비하고 있다.

6. 중국의 반도체 굴기 재도전

2014년 '중국 제조 2025'를 통해 시작된 중국의 반도체 굴기는 미국의 수출규제 등으로 위축⁹⁾되었으나, 이후 '집적회로 산업 및 SW산업의 고품질

발전 촉진'을 위한 기업 소득세 정책에 관한 공고¹⁰⁾를 통해 130nm 이하 반도체를 생산하는 기업에 1-2년 소득세 면제 등을 시행하는 등 글로벌 반도체 생산기지로 재도약을 준비하고 있다. 최근 공급부족 사태 이후로 SMIC는 8인치 웨이퍼 중고 생산 장비를 집중 매입하며, 향후 Low to Mid-end 공정(14~65nm)에서 점유율을 늘리고자 준비하고 있다.

7. 공정기술의 병목 이슈

공정 초기세화가 진행됨에 따라, 노광공정 중요성이 증가하고 있다. 공정 스케일에 따라 트랜지스터 집적도는 표준이 없어 공급기업마다 다르지만, 일정 수준 이하의 회로 선폴을 그려 넣기 위해서는 네덜란드 ASML사가 생산하는 EUV 장비가 필수적이다. 그럼에도 불구하고, 관련 장비를 독점적으로 보유한 ASML의 EUV 장비 연간 생산량은 3~4대 수준으로, 이로 인해 글로벌파운드리 등 파운드리 기업들이 14nm 이하 공정 진입을 포기했다. 현재도 ASML의 EUV 장비의 70% 이상을 TSMC와 삼성전자가 흡수하는 것으로 알려졌으며, EUV 장비가 최첨단공정의 글로벌 생산능력의 확대의 병목이 될 것으로 예상된다. 특히 2~3nm 공정과 GAA¹⁰⁾ 구조 등 첨단 공정을 준비하는 TSMC와 삼성전자가 양사에게는 생산장비 중요성¹¹⁾이 더욱 강조될 것으로 판단된다.

III. 결론

살펴본 바와 같이 반도체 산업에서 파운드리 비중이 확대됨에 따라, 각국은 반도체 생산 능력을 강화하기 위해 노력하고 있다. 중국이 반도체 2기 펀드(34조원)를 조성하여 생산 장비 국산화에 집중 투자할 계획을 밝힌바 있듯이 우리도 향후 첨단공정 기술을 지속적으로 선점하기 위해서는 글로벌 의존도가 높은 노광, 식각 장비 기술의 국산화에 적극 투자할 필요성이 있다고 생각된다. 또한 파운드리를 넘어 국가 경쟁력 강화¹²⁾를 위해서는 'K-반도체 전략'에서 발표한 바와 같이 지속적이고 공격적인 세제 혜택, R&D 투자¹³⁾ 등이 유지되어야 할 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구결과는 연구자 개인의견으로 소속기관 의견을 대표하지 않습니다.

참고 문헌

- [1] Gartner, " Foundry Forecast 4Q20 Update " Dec. 2020
- [2] Gartner, " Semiconductor Forecast 4Q20 Update " Dec. 2020.
- [3] Gartner, A. " Semiconductor wafer Fab Equipment Market Share 4Q20 Update " Apr. 2021.
- [4] Gartner, A. " Semiconductor wafer Fab Equipment Forecast 4Q20 Update " Apr. 2021.
- [5] BCG, SIA, " Strengthening The Global Semiconductor Supply Chain In An Uncertain Era " Apr. 2021.
- [6] 삼성증권, " 미국발 반도체 전쟁, 삼성의 선택은 " Apr. 2021.
- [7] SK증권 " Foundry 산업의 승자를 가린다, FET WAR " Aug. 2020.
- [8] KDB미래전략연구소, " 차량용 반도체 부족 원인 분석과 전망 " Mar. 2021.
- [9] SK증권, " 미국 반도체 굴기 Part1-3 " Mar. 2021.
- [10] KOTRA, " 중국 반도체 산업 현황 " Jan. 2021.
- [11] 하나금융투자, " 차량용 반도체 17문 17답 " Jan. 2021.
- [12] 이베스트증권, " 반도체 기술과 공정의 한계를 돌파하며 " Aug. 2020.
- [13] IBK투자증권, " 반도체 공장 Foundry 요모조모 " Apr. 2021.
- [14] 유진투자증권, " 2021년 반도체 산업 하반기 전망 " . May. 2021.
- [15] 미래미디어, 정인성, " 반도체 제국의 미래 " . Aug. 2019.

5) '공급망 위기는 직면한 문제' 크리스티아누 아론 켈컴 CEO 인터뷰

6) Micro Controller Unit은 특정 기능을 수행하는 칩으로, 교체주기가 15년 이상으로 긴 전자제품, 자동차에 다수 사용되고, 개당 2000원 내외로 저마진 제품에 해당한다.

7) CHIPS for America Act 2020은 미국 내 반도체 생산 촉진을 위해 설비투자에 대한 40%에 달하는 세액공제, 228억\$ 규모의 R&D 투자를 내용으로 현재 입법 후 계류 중이다.

8) 안보 관련 반도체 제조, 조립, 테스트, R&D 시설 확충에 상부부가 150억달러 지원하고, 안보상 기밀 유지가 필요한 반도체 생산에는 국방부가 별도로 50억달러 추가지원

9) 중국 내 반도체 생산비중은 15%이며, 중국에 본사가 위치한 중국 기업의 반도체 생산규모는 2018년 기준 전세계 반도체 시장의 1.5% 수준(SK증권, 삼성증권)

10) Gate-All-Around 구조는 4면 게이트를 가진 반도체 구조로 TSMC와 삼성전자가 2~3nm 공정에서 3면 게이트 FIN구조 다음으로 준비 중인 기술

11) 삼성증권에 따르면, EUV 장비 확보대수와 시장 점유율이 비례하는 것으로 판단된다.

12) 정부의 반도체 R&D 투자는 국가 경제체, 정치적 입지 확대에 중요한 역할을 수행하며, 반도체 첨단기술은 글로벌 시장에서 국가 기술 리더십을 공고히 하는데 필수적이다.

13) 美 정부는 반도체 R&D 투자는 1달러당 16.5달러의 GDP 성장효과를 유발하며, 향후 10년간 50만개의 일자리를 창출한다고 발표