

22-2(통권 740호) 2022.06.30

V I P

리포트

반도체 산업 글로벌 공급망의
구조적 변화와 시사점

 현대경제연구원

목 차

■ 반도체 산업 글로벌 공급망의 구조적 변화와 시사점

Executive Summary	i
1. 개요	1
2. 반도체산업 글로벌 공급망 현황	2
3. 반도체 산업경쟁력 평가	16
4. 시사점	22

□ 비상업 목적으로 본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재할 경우 내용의 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있으며, 보고서 내용에 대한 문의는 아래와 같이 하여 주시기 바랍니다.

□ 산 업 연 구 실 : 박 용 정 연구위원(02-2072-6204, yongjung@hri.co.kr)
민 지 원 선임연구원(02-2072-6211, jwmin@hri.co.kr)
이 진 하 선임연구원(02-2072-6269, jinha@hri.co.kr)

Executive Summary

□ 반도체 산업 글로벌 공급망의 구조적 변화와 시사점

■ 개요

최근 반도체 산업을 둘러싼 주요국의 경쟁이 치열한 상황에서 안정적이고 회복력 높은 자국 중심 공급망 구축을 위한 국가 간 전략 추진이 활발하다. 국내 반도체 산업은 국가 경제성장뿐 아니라 코로나19 이후 디지털 경제의 부상으로 산업적 측면의 중요성도 확대된 상황이다. 특히 세계 각 지역의 전문화, 분업화로 성장해 온 반도체 산업은 최근 기술 산업 주도권 확보를 위한 경쟁이 치열하게 전개되고 있다. 이에 본 보고서에서는 국내 반도체 산업 공급망 현황 및 경쟁력 평가를 통해 산업 육성과 경제 안보적 측면의 공급망 안정을 위한 시사점을 도출하고자 한다.

■ 반도체 글로벌 공급망 현황

국내 반도체 산업의 글로벌 공급망 현황을 교역 중심으로 분석하고, 미국, 중국, 일본, 대만을 대상으로 핵심요소에 대한 산업경쟁력을 평가했다.

① 중국향 교역 증가

국내 반도체 산업은 국내 기업의 해외 생산기지 구축의 영향으로 중국, 베트남과의 교역액이 큰 폭으로 증가하였다. 지난 10년간 국내 반도체 산업은 교역액 규모로 평가할 때 2배 이상 성장했다. 2010년 반도체 산업 수출액은 515억 달러에서 2021년 1,295억 달러까지 약 2.5배 이상 증가했다. 수입액 역시 동기간 2배 이상 증가하면서 반도체 산업의 무역수지 흑자 규모는 198억 달러에서 679억 달러까지 3.4배 이상 확대됐다. 특히, 국내 반도체 산업에서 중국이 차지하는 교역 비중은 수출입 모두 가장 크며, 최근 10년간 수출에서는 베트남, 수입에서 대만과의 교역이 확대되었다.

② 메모리 중심의 외연 확대

메모리 반도체는 총 반도체 교역에서 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 국내 반도체 산업은 메모리 반도체를 중심으로 수출액이 확대되는 흐름인데 2010년 메모리 반도체 수출액은 295억 달러에서 2021년 842억 달러까지 2.8배 이상 증가했다. 시스템 반도체는 동기간 169억 달러에서 402억 달러로 2.4배 증가하는 흐름이다.

③ 장비 수입의존도 지속

지난 10년 간 반도체 장비의 무역수지는 수입액이 수출액을 상회하면서 적자를 지속하고 있다. 주요 교역국은 미국, 일본, 네덜란드인 것으로 분석된다. 한국의 對 세계시장 반도체 장비 수입액은 2019년 113.9억 달러에서 2021년 265.9억 달러까지

크게 증가하였으며, 동기간 수출액은 각각 69.0억 달러, 93.7억 달러 수준을 기록했다. 미국과 일본에 대한 장비 수입의존도는 각각 2010년 34.3%, 31.9%에서 2021년 25.7%, 25.0%로 비중이 축소되었다. 반면, 네덜란드로부터의 장비 수입은 동기간 20.0%에서 25.0%로 5%p 증가했다.

④ 일본 중심 소재 수입에서의 다변화

반도체 소재(18개 품목)는 수입액이 수출액을 상회하면서 무역수지 적자가 지속되고 있다. 주요 수입 대상국은 일본, 중국인 것으로 분석된다. 한국의 對 세계시장 반도체 소재 수입액은 2010년 이후 80억 달러 내외 수준을 기록하고 있으며, 수출액은 동기간 41억 달러에서 64억 달러로 소폭 확대되었다. 소재 수입은 과거 일본에서의 수입이 가장 큰 비중을 차지하였지만, 최근 중국 등으로 소재 수입이 다변화한 것으로 평가된다. 2010년, 2021년 한국의 반도체 소재 총수입에서 차지하는 비중은 일본이 각각 48.1%, 35.2%로 가장 높으며 다음으로 중국이 12.7%, 24.2%로 높은 것으로 분석된다.

⑤ 반도체 산업의 글로벌 공급망 현황 종합

국내 반도체 산업은 중국, 미국, 대만, 아세안으로 이어지는 글로벌 공급망 거점이 구축되어 있다. 2010년에는 중국을 중심축으로 하는 반도체 산업공급망 구조가 형성되었다. 한국의 對 중국시장 반도체 산업 수출입 교역량은 총 256.4억 달러로 아세안 156.3억 달러, 대만 111.6억 달러, 미국 72.5억 달러, 일본 68.4억 달러 규모를 상회했다. 2021년 국내 반도체 산업은 중국을 중심으로 아세안, 대만, 미국 지역과의 교역량이 크게 확대되었다. 중국과의 수출입 교역량은 758.8억 달러로 2010년 대비 약 3배 이상 증가하였으며, 아세안 318.3억 달러, 대만 263.2억 달러, 미국 129.7억 달러로 동기간 대비 각각 약 2배 이상 증가했다. 특히, 중국과는 메모리 반도체, 아세안과는 메모리 및 시스템 반도체, 대만과는 시스템 반도체를 중심으로 교역이 확대되는 양상이다.

한편, 반도체 장비는 2010년 미국, 일본 중심에서 2021년 유럽연합(EU), 미국을 중심으로 한 공급망이 형성되었다. 2010년 미국과 일본은 각각 40.8억 달러, 36.6억 달러 규모로 가장 큰 교역 상대국이었으나 2021년 유럽연합(EU)이 82.2억 달러, 미국이 77.7억 달러로 가장 큰 규모를 차지했다.

반도체 소재는 지난 10년 간 일본, 중국과의 공급망 구조가 지속되고 있으며, 2021년 최대 교역국은 일본에서 중국으로 변화했다. 2010년 일본과 중국은 각각 47.6억 달러, 21.1억 달러로 가장 큰 교역 상대국이었으나, 2021년 중국 46.2억 달러, 일본 36.0억 달러로 구조적 변화가 이루어졌다.

■ 반도체 산업경쟁력 평가

① 무역특화지수(TSI) 평가

세계시장 수출입으로 평가한 반도체 산업경쟁력 분석에서 한국은 메모리 반도체의 경쟁력 유지 속 시스템 반도체의 약진이 이뤄지고 있는 것으로 평가된다. 미국과 중국의 무역특화지수는 악화되고 있으며, 일본은 메모리 반도체, 대만은 시스템 반도체를 중심으로 경쟁력이 상승하고 있는 것으로 분석된다.

② 수출경합도지수(ESI) 평가

세계시장에서 한국과 가장 치열하게 경쟁하는 국가는 중국이며, 일본 및 대만과의 경쟁 강도는 빠르게 상승하고 있다. 미국, 일본, 대만과의 수출 경합도는 지난 10년간 추세적으로 하락하고 있지만, '18~'20년 일본, 대만과의 수출경합도는 각각 0.619p에서 0.684p, 0.466p에서 0.547p까지 증가하고 있는데 이는 시스템 반도체 분야에서 경쟁이 치열하게 전개되고 있는 것을 시사한다.

③ 반도체기업 매출액

글로벌 반도체 시장에서 미국 기업들의 위상이 가장 높은 수준이며, 한국 및 대만 기업의 성장으로 부문별 기업 간 경쟁이 심화되는 양상이다. 미국은 시스템 반도체 투자 확대를 기반으로 글로벌 반도체 시장의 50% 이상을 장악하고 있다. 반도체 분야 매출액 상위 15개 기업으로 평가한 글로벌 반도체 시장은 미국(51%), 한국(25%), 대만(15%), 유럽(6%), 일본(3%) 순으로 분석된다. 한국의 삼성전자는 2021년 전 세계 매출 1위 기업에 등극하였으며, 반도체 위탁생산 기업인 대만 TSMC의 매출액이 최근 빠르게 증가하고 있다.

④ 반도체기업 투자

글로벌 반도체 기업들은 연구개발(R&D) 및 선제적 설비투자 확대를 지속하고 있다. 국내 반도체기업들의 R&D 투자 규모는 큰 수준이나 투자의 효율성 및 혁신성이 글로벌 기업 대비 상대적으로 미흡한 것으로 평가된다. 글로벌 반도체 설비투자는 지속적인 증가세를 보이며, 최근 한국 및 대만의 반도체 설비투자 규모가 크게 확대되고 있다.

⑤ 반도체 연구개발(R&D) 인력

글로벌 반도체 시장 선점을 위한 기업 간 경쟁이 심화함에 따라 정부주도 기술인력 확보를 위한 제도적 보완 노력이 지속되고 있다. 국내 반도체 산업 R&D 인력은 규모 및 인력 확보 정도가 경쟁국 대비 낮은 수준으로 평가된다. 2019년 기준 반도체 제조 관련 R&D 인력은 중국 22만 명(5년간 CAGR 6%), 일본 14만 명(△1%), 한국 11만 명(1%), 대만 7만 명(3%)으로 분석된다. 이에 각국은 반도체기업들의 인력 부족 문제 해결을 위해 산학협력, 우수인력 채용 법안 마련 등 대응책을 집중 추진 중이다.

⑥ 반도체 산업경쟁력 평가 종합

미국과 한국의 글로벌 반도체 산업 선도 속 중국, 대만과의 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며, 일본은 소재 생산 등 특정 부분에서의 경쟁력을 보유한 것으로 평가된다. 한국은 교역부문에서 주요국 대비 경쟁력이 높은 것으로 평가되나, 반도체 부문의 전문인력 확보가 필요할 것으로 평가된다. 미국은 기업 매출과 인력 부문에서 가장 앞서 있으며, 중국은 전문인력 및 교역 경쟁력, 대만은 전문인력을 제외한 나머지 부문 모두 전반적으로 높은 수준인 것으로 평가된다.

■ 시사점

반도체 산업경쟁력을 국가 경제성장 및 기술 자국화 등 산업 안보의 전략적 관점으로 접근해야 할 것이며, 반도체 강국으로의 입지를 다지기 위한 민·관·학의 노력이 절실한 상황이다.

첫째, 자국 중심의 공급망 재편에 대응하고 국내 반도체 생태계 강화를 위해서는 선제적이고 적극적인 정부 정책의 뒷받침이 필요하다.

둘째, 국내 반도체 산업경쟁력 지속을 위해서는 핵심장비 및 소재에 대한 개발 등 기술력 제고가 시급하다.

셋째, 반도체 연구개발(R&D) 인력 양성과 핵심인력 유출을 방지하기 위한 정부의 노력이 필요하다.

넷째, 기업은 선제적인 투자 확대뿐 아니라 시스템 반도체 등 고부가가치 창출을 위한 경쟁력 강화 전략 마련이 필요하다.

1. 개요

- 최근 반도체 산업을 둘러싼 주요국의 경쟁이 치열한 상황에서 안정적이고 회복력 높은 자국 중심 공급망 구축을 위한 국가 간 전략 추진이 활발
- 국내 반도체 산업은 국가 경제성장뿐 아니라 코로나19 이후 디지털 경제의 부상으로 산업적 측면의 중요성도 확대
 - 국내 반도체 산업생산은 제조업 산업생산 증가율을 크게 상회하는 등 국가 주력 산업적 가치와 중요성이 지속 확대됨
 - 특히 국가 총수출에서 반도체산업이 차지하는 비중이 크게 증가하면서 반도체 산업이 포함된 정보통신산업의 경제성장 기여도는 2020년 역성장에도 불구하고 0.5%p를 차지함
- 세계 각 지역의 전문화, 분업화로 성장해 온 반도체 산업은 최근 기술 산업 주도권 확보를 위한 경쟁이 치열
 - 미국은 아시아에 편중된 반도체 공급망 재편을 위해 설비투자 세액공제, 동맹국 공급망 협력 강화, 자금 등을 지원하는 법안을 추진 중임
 - 일본은 외국 기업의 생산공장 유치를 위한 법안 마련 등 제도적 뒷받침을 강화하고 있으며 중국, 유럽은 자국 기업 육성과 반도체 산업 역내 생산 확대를 위한 내용을 골자로 전략을 수립함
- 본 보고서에서는 국내 반도체 산업 공급망 현황 및 경쟁력 평가를 통해 산업 육성과 경제 안보적 측면의 공급망 안정을 위한 시사점을 도출

< 최근 반도체 산업 동향 >

(단위 : 전년동기대비 %)

구분	'19년	'20년	'21년	'22년		
				M1	M2	M3
제조업 생산(%)	0.5	△0.2	7.6	4.5	6.1	3.7
반도체 생산(%)	11.8	22.6	29.4	30.5	31.0	26.4
총수출 중 반도체 비중(%)	17.3	19.4	19.9	19.5	19.2	20.6
정보통신 산업 GDP 기여도(%p)	0.7 (2.2%)	0.5 (△0.9%)				

< 주요국 반도체 산업 육성 전략 >

한국	미국	중국
<ul style="list-style-type: none"> ○ K-반도체 전략(2021년) <ul style="list-style-type: none"> - R&D, 시설투자 세액공제 확대 - 인프라 지원 - 전주기 인력 양성 - 기술개발, 특별법지원 ○ 신정부 국정과제(2022년) <ul style="list-style-type: none"> - 설비투자 지원 확대, 인프라 구축 지원, 인력기 일원화 검토 - 인력양성 강화, 반도체 특성화 대학 지정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국혁신경쟁법(USICA, U.S Innovation Competence Act, 2021년) <ul style="list-style-type: none"> - 향후 5년간 520억 달러 예산, 설비투자 지원, 미세전자공학 산업 지원, 동맹국 반도체 공급망 구축, 등 4개 지원 프로그램 제안 ○ 미국 반도체 촉진법(FABS, The Facilitating American-Built Semiconductors Act, 2021년) <ul style="list-style-type: none"> - 반도체 제조 설비, 장비 투자 최대 25% 세액 공제 예정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제14차 5개년 계획 (2021~2025) <ul style="list-style-type: none"> - 반도체 중점 과학기술 분야 선정, 기업 세제지원 강화 - 글로벌 반도체 기업 전략적 M&A 추진, 생산공장 유치 노력
대만	일본	EU
<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단산업 중심 리쇼어링 정책 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 반도체 보조금, R&D 프로그램, 인력양성, 과학단지 확장 지원 등 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 반도체산업 기반 강화 패키지(2021년) <ul style="list-style-type: none"> - 첨단 파운드리 유지, 제조 기반 활성화 - TSMC 일본 내 유치를 위한 근거법 마련 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유럽 반도체법(European Chips Act, 2022년) <ul style="list-style-type: none"> - 430억 유로 펀드 조성 - 세계 첨단 반도체 생산 EU 비중 최소 20%이상 확대

자료 : 통계청, 한국은행, KITA.

자료 : 각국 정부 발표자료 종합.

주 : 반도체 MTI 831 기준, 정보통신 산업 GDP 기여도의 괄호는 경제성장률 의미.

2. 반도체 산업 글로벌 공급망 현황

(1) 분석방법

- 국내 반도체 산업의 글로벌 공급망 현황을 교역 중심으로 분석하고, 미국, 중국, 일본, 대만을 대상으로 핵심요소에 대한 산업경쟁력을 평가
 - 분석방법 : ① 한국의 對 세계시장 반도체 산업 수출입 현황을 종류별, 공정 장비별, 핵심 소재별로 구분하여 분석
 - 본 연구에서의 반도체 종류는 HS 코드 6단위 14개 품목을 메모리, 시스템, 디스크리트 부문으로 연계 매칭 후 분석함
 - 공정 장비는 한국반도체산업협회의 '반도체 장비 수출입 동향(2012)' HS 코드를 참고하였으며, 소재는 관세청 '최신 반도체 가이드(2020)'의 반도체 관련 품목 분류(HS code) 현황을 참고하여 재료 및 부분품 중 소재 품목과 관련된 항목을 HS 코드 6단위로 분류함
 - 분석 기간 및 활용 통계 : 2010년부터 2021년까지의 반도체 산업 관련 품목을 UN Comtrade DB의 HS 코드 6단위 기반으로 분석
 - 한국, 미국, 중국, 대만, 일본 등의 수출입 자료는 2010~2020년 시계열 자료를 분석에 공통으로 활용함
 - 단, 2021년 한국의 수출입 자료는 무역협회(KITA) 데이터베이스를 활용하여 자료를 분석함
 - ② 산업경쟁력 평가에는 무역특화지수(TSI; Trade Specification Index)¹⁾ 및 수출경합도지수(ESI; Export Similarity Index), 기업매출액, 투자, 연구개발(R&D) 인력 등을 활용
 - 무역특화지수는 국가별, 국가 간 측정을 통해 절대적 비교우위 정도에 대해 분석하는 방법론으로 1에 가까울수록 경쟁력이 높은 것으로 평가됨
 - 수출경합도지수는 특정 시장에서의 양국 간 경쟁 정도를 나타내는 지표로 1에 가까울수록 양국 간 수출구조가 유사하여 경쟁적인 상태를 의미
 - 매출액, 투자는 국가 및 기업 단위의 경쟁력 정도를 평가하고, 연구개발(R&D) 인력은 반도체 제조업 분야 연구인력 수를 평가 척도로 분석함

1) <참고 1> 참조.

< 참고 1 > 무역특화지수(TSI) 및 수출경합도지수(ESI) 산업경쟁력 분석법**○ 한국, 미국, 중국, 일본, 대만의 반도체 산업경쟁력 분석을 위해 무역특화지수(TSI) 및 수출경합도지수(ESI) 방법론을 활용**

- 분석 데이터는 UN Comtrade의 HS 6단위 코드를 기준으로 시계열 자료가 공통으로 활용 가능한 2010년부터 2020년의 기간을 분석
- 무역특화지수(TSI; Trade Specification Index) : 국가별, 국가 간 측정을 통해 절대적 비교우위 정도에 대해 분석
- 국가별 무역특화지수는 $TSI = \frac{(X_{i,j} - M_{i,j})}{(X_{i,j} + M_{i,j})}$ 로 산출됨. 단, $X_{i,j}$ 는 j국가의 i품목 수출액이고, $M_{i,j}$ 는 j국가의 i품목 수입액임
- 무역특화지수의 부호가 양(+)이면 그 산업은 수출특화를, 음(-)이면 수입특화를 의미하는데 그 절대값이 클수록 수출특화 또는 수입특화 정도가 큼
- TSI가 1이면 해당 품목에서 j국은 세계시장에서 완전 수출특화이며, -1이면 완전 수입특화, 0이면 수출입 규모가 같은 것을 의미함, 즉, TSI가 1에 가까울수록 경쟁력이 강한 것으로 평가
- 수출경합도지수(ESI; Export Similarity Index) : 양국의 수출구조가 유사할수록 경쟁이 높다는 가정하에 특정 시장에서 양국 간의 경쟁 정도를 나타내는 지표
- 수출 경합도 지수는 $ESI_{(a,b)}^c = \sum_i \text{Min}(X_{(a,i)}^c, X_{(b,i)}^c)$ 로 산출됨
- $X_{(a,i)}^c$ 는 a국의 c국에 대한 수출 중 상품 i가 차지하는 비중
- $X_{(b,i)}^c$ 는 b국의 c국에 대한 수출 중 상품 i가 차지하는 비중
- 수출 경합도 지수에서는 $X_{(a,i)}^c$, $X_{(b,i)}^c$ 를 각각 a, b국의 c국에 대한 산업 수출 중 세부 상품 i(HS 6단위)가 차지하는 비중으로 계산됨
- 다만, 본 연구에서는 반도체 산업의 세부 품목인 메모리, 시스템, 디스크리트 반도체의 HS 코드 6단위가 차지하는 비중으로 측정
- 0과 1 사이의 값을 가지며 1에 가까울수록 양국 간 수출구조가 유사하며 경쟁적인 상태에 있음을 의미

(2) 중국向 교역 증가

- 국내 반도체 산업은 국내 기업의 해외 생산기지 구축의 영향으로 지난 10년간 중국, 베트남과의 교역액이 큰 폭으로 증가
 - 지난 10년간 국내 반도체 산업은 교역액 규모로 평가할 때 2배 이상 성장
 - 국내 반도체 산업 수출액은 2010년 515억 달러에서 2021년 1,295억 달러까지 약 2.5배 이상 증가함
 - 수입액 역시 동기간 2배 이상 증가하면서 반도체 산업의 무역수지 규모는 198억 달러에서 679억 달러까지 3.4배 이상 증가함
 - 국내 반도체 산업에서 중국이 차지하는 교역 비중은 수출입 모두 가장 크며, 최근 10년간 수출에서는 베트남, 수입에서 대만과의 교역이 확대
 - 반도체 산업에서 중국에 대한 수출 및 수입 비중은 2010년 각각 34.7%, 24.5%에서 2021년 39.7%, 39.7%까지 큰 폭으로 증가함
 - 국내 기업의 베트남 공장 준공의 영향으로 베트남과의 반도체 산업 교역 비중이 증가하였으며, 대만으로부터의 수입 비중은 2010년 21.0%에서 2021년 25.5%로 증가함

< 한국 對 세계시장 반도체 산업 수출입 추이 >



자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

< 한국 對 세계시장 수출입 비중 상위 10대 국가 >

(단위 : %)

2010년			2021년		
국가	수출	수입	국가	수출	수입
중국	34.7	24.5	중국	39.7	39.7
홍콩	19.2	2.0	홍콩	20.6	1.5
싱가포르	9.5	12.4	베트남	10.8	1.8
대만	8.7	21.0	대만	8.2	25.5
미국	7.4	10.8	미국	7.3	5.7
일본	6.3	11.3	필리핀	2.9	1.4
필리핀	3.6	4.3	싱가포르	2.9	3.9
독일	2.7	2.1	말레이시아	1.3	3.6
말레이시아	1.3	5.6	일본	1.0	8.3
영국	1.0	0.2	인도	1.0	0.0

자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.
주 : 각 연도 수출 상위 국가 기준.

(3) 메모리 중심의 외연 확대

○ 국내 반도체 산업은 메모리가 총 반도체 교역의 가장 큰 비중을 차지

- 국내 반도체 산업은 메모리 반도체를 중심으로 수출액이 확대

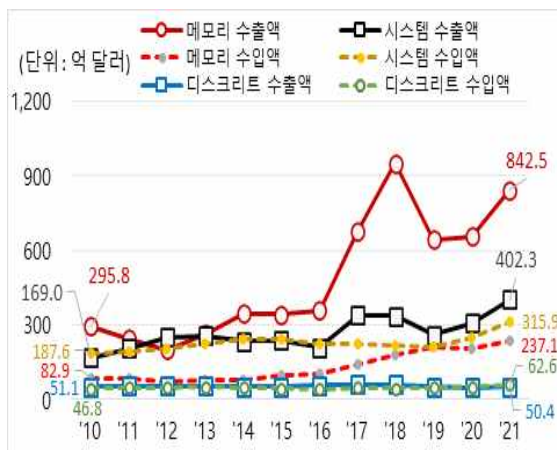
- 2010년 메모리 반도체 수출액은 약 295억 달러에서 2021년 약 842억 달러까지 2.8배 이상 증가함
- 시스템 반도체는 동기간 169억 달러에서 402억 달러로 2.4배 증가하였으며, 2012년 스마트폰 및 테블릿 PC의 빠른 보급으로 메모리 반도체의 수출액을 상회하기도 함

※ 2021년 총 반도체 수출입 대비 비중(%) : 수출 : 메모리(65.0), 시스템(31.1), 디스크리트(3.9) / 수입 : 메모리(38.5), 시스템(51.3), 디스크리트(10.2).

- 시스템 반도체 수입을 제외하고 중국은 메모리 및 디스크리트²⁾ 부문의 최대수출입 국가

- 메모리 반도체는 2021년 중국으로의 수출입 비중이 각각 43.6%, 76.1%를 차지하면서 절대적인 비중을 차지함
- 시스템 반도체 수출은 중국이 32.6%, 수입은 대만이 43.3% 비중으로 가장 크며, 디스크리트는 수출입 모두 중국이 각각 30.5%, 32.9%의 비중으로 최대 교역국임

< 한국 對 세계시장 반도체 종류별 수출입 추이 >



자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

< 2021년 반도체 종류 및 국가별 수출입 비중(상위 5개국) >

(단위 : %)

메모리		시스템		디스크리트	
수출	수입	수출	수입	수출	수입
중국 (43.6)	중국 (76.1)	중국 (32.6)	대만 (43.3)	중국 (30.5)	중국 (32.9)
홍콩 (24.4)	대만 (4.6)	베트남 (16.4)	중국 (32.6)	베트남 (23.3)	일본 (28.0)
미국 (9.2)	베트남 (3.0)	홍콩 (14.5)	일본 (1.1)	미국 (17.2)	대만 (15.2)
베트남 (7.3)	홍콩 (2.1)	대만 (14.2)	미국 (1.9)	홍콩 (6.4)	말레이시아 (4.5)
대만 (5.6)	미국 (1.2)	싱가폴 (8.2)	싱가폴 (8.2)	일본 (3.8)	싱가폴 (3.6)
90.2	86.9	85.9	87.2	81.2	84.2

자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

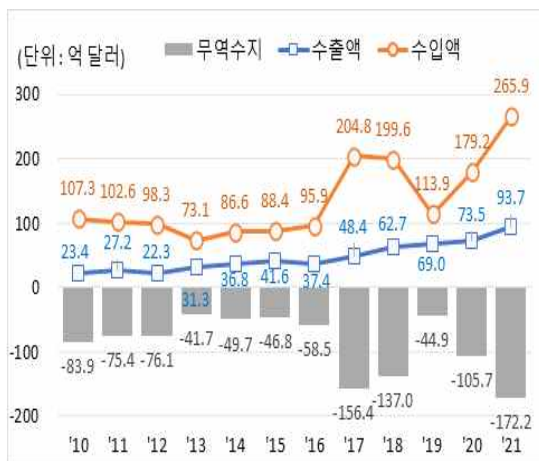
2) <참고 2> 참조.

(4) 장비 수입의존도 지속

○ 반도체 장비의 무역수지는 수입액이 수출액을 상회하면서 적자를 지속하고 있으며, 주요 교역국은 미국, 일본, 네덜란드인 것으로 분석

- 지난 10년간 한국 반도체 장비의 무역수지는 적자가 지속된 것으로 평가
 - 한국의 對 세계시장 반도체 장비 수입액은 2019년 113.9억 달러에서 2021년 265.9억 달러까지 크게 증가하였으며, 동기간 수출액은 각각 69.0억 달러, 93.7억 달러 수준을 기록함
 - 이에 따라 반도체 장비의 무역수지는 2019년 44.9억 달러 적자에서 2021년 172.2억 달러 규모까지 확대되었는데, 고기술이 필요하는 전공정 장비의 수입이 증가한 것에 기인한 것으로 분석됨
- 반도체 장비는 미국, 일본, 네덜란드의 수입의존도가 높은 것으로 분석
 - 미국과 일본에 대한 장비 수입의존도는 각각 2010년 34.3%, 31.9%에서 2021년 25.7%, 25.0%로 비중이 축소됨
 - 한편, 네덜란드로부터의 장비 수입은 동기간 20.0%에서 25.0%로 5%p 증가하였는데 이는 극자외선(EUV) 노광장비를 독점 생산하는 ASML 성장에 따른 영향으로 분석됨

< 한국 對 세계시장 반도체 장비 수출입 >



자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

< 한국의 국가별 반도체 장비 수입의존도(상위 10개국) >

(단위 : %)

국가	2010년	국가	2021년
미국	34.3	미국	25.7
일본	31.9	일본	25.0
네덜란드	20.0	네덜란드	25.0
독일	3.8	싱가폴	11.1
싱가포르	2.9	중국	2.5
스위스	1.2	독일	2.5
중국	1.1	이스라엘	2.2
홍콩	0.9	말레이시아	2.1
영국	0.6	대만	1.5
대만	0.5	체코	0.6

자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

주 : 반도체 장비 총수입액 대비 국가별 수입액 비중.

○ 지난 10년 간 공정별 장비에 대한 특정국 중심의 수입의존도는 축소된 것으로 분석

- 장비의 국가별 수입의존도는 2010년 미국, 일본에서 2021년 미국, 일본, 네덜란드, 싱가포르, 중국 등으로 확대
 - 웨이퍼제조공정에 활용되는 장비는 일본에 대한 수입의존도가 2021년 86.1%로 확대되었으나, 수입액 감소에 기인한 영향으로 판단됨
 - 전공정, 조립장비는 각각 미국에서 네덜란드, 일본에서 싱가포르로 최대 수입국이 변화하였으며, 측정·검사 장비의 수입의존도는 2010년 미국 40.1%에서 2021년 일본 30.8%로 변화됨

< 반도체 장비별 최대 수입국 >

HS 코드명 (6단위 기준)		2010년		2021년		
		수입의존도 (%, 백만달러)	최대 수입국	수입의존도 (%, 백만달러)	최대 수입국	
웨이퍼제조공정	HS 848610 보울(boule)이나 웨이퍼(wafer)제조용 기계와 기기	39.1 (108.5)	일본	86.1 (41.1)	일본	
전공정장비	HS 848620 반도체 디바이스나 전자집적회로 제조용 기계와 기기	38.1 (2,555.8)	미국	36.4 (5,954.1)	네덜란드	
후공정 장비	조립 장비	HS 848640 이류의주제9호다목에서특정한기계 와기기	51.8 (469.7)	일본	45.2 (616.1)	싱가포르
	측정/ 검사 장비	HS 903082 반도체 웨이퍼 또는 소자의 측정 또는 검사용의 것	43.2 (286.4)	일본	47.6 (481.6)	일본
		HS 903141 반도체웨이퍼와소자검사용이나반도 체소자제조에사용되는포토마스크(p hotomask)나레티클(reticle)검사용	61.5 (277.8)	미국	34.1 (686.1)	미국
		HS 901210 광학현미경 외의 현미경과 회절기기(diffraction apparatus)	54.8 (118.4)	일본	49.2 (375.1)	일본
		합계	40.1 (534.5)	미국	30.8 (1,165.9)	일본
기타	HS 841410 진공펌프	35.6 (76.3)	일본	49.6 (154.2)	일본	
	HS 842139 기타	23.6 (36.4)	미국	28.0 (154.3)	중국	
	HS 848690 부분품과 부속품	46.4 (518.4)	일본	37.5 (1,565.6)	미국	
	합계	42.3 (628.6)	일본	33.1 (1,665.7)	미국	

자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

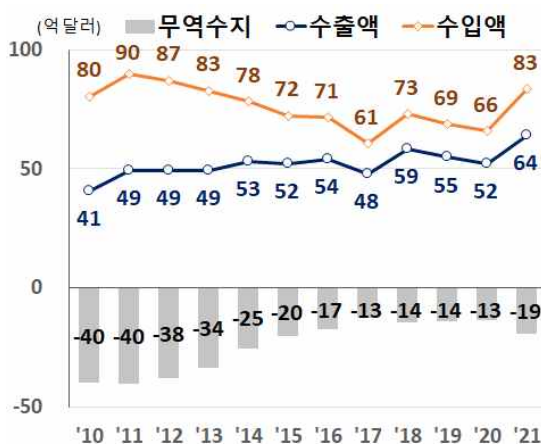
주1) 수입의존도는 반도체 장비 각 품목 총수입액 대비 해당 국가 수입액 비중.

2) 괄호는 수입금액

(5) 일본 중심 소재 수입에서의 다변화

- 반도체 소재(18개 품목)는 수입액이 수출액을 상회하면서 무역수지 적자가 지속되고 있으며, 주요 수입 대상국은 일본, 중국인 것으로 분석
 - 국내 반도체 소재의 무역수지 적자 폭은 수출 증가로 인해 다소 축소
 - 한국의 對 세계시장 반도체 소재 수입액은 2010년 이후 80억 달러 내외 수준을 기록하고 있으며, 수출액은 동기간 41억 달러에서 64억 달러로 소폭 확대됨
 - 이에 따라 반도체 소재의 무역수지는 2010년 40억 달러 적자에서 2021년 19억 달러로 적자 규모가 축소됨
 - 과거 일본에서의 수입이 가장 큰 비중을 차지하였지만, 최근 중국 등으로 소재 수입이 다변화한 것으로 평가
 - 2010년, 2021년간 한국의 반도체 소재 총수입에서 차지하는 비중은 일본이 각각 48.1%, 35.2%로 가장 높으며 다음으로 중국이 12.7%, 24.2%로 높은 것으로 분석됨
 - 다만, 2010년 대비 2021년 일본에 대한 수입의존도는 12.9%p 하락한 반면, 중국에 대한 의존도는 11.5%p 증가한 것으로 평가됨

< 한국 對 세계시장 반도체 소재 수출입 >



자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

< 한국 국가별 반도체 소재 수입의존도(상위 10개국) >

(단위 : %)

국가	2010년	국가	2021년
일본	48.1	일본	35.2
중국	12.7	중국	24.2
미국	10.4	미국	9.5
독일	6.1	싱가폴	6.6
싱가폴	4.2	인도네시아	3.7
인도네시아	2.4	대만	3.3
노르웨이	2.3	독일	2.6
호주	1.5	사우디 아라비아	1.8
프랑스	1.0	말레이시아	1.5
말레이시아	1.0	트리니다드 토바고	1.1

자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.
주 : 반도체 소재 총수입액 대비 국가별 수입액 비중.

○ 수입 상위 10대 소재 품목 중 특정국 수입의존도가 50% 이상인 국가 수는 2010년 6개에서 2021년 3개국으로 감소

- 실리콘웨이퍼 등 핵심 반도체 소재에 대한 對 일본 수입의존도는 다소 축소되었지만, 일부 품목의 중국 의존도는 상승

- 반도체 소재 수입에서 가장 큰 비중을 차지하는 브로큰웨이퍼·실리콘웨이퍼의 수입액은 단가 상승과 수요 확대로 증가했지만, 일본에 대한 의존도는 2010년 51%에서 2021년 41%로 감소함
- 모노블록인젝터의 수입 규모 확대에 따라 중국에 대한 의존도가 증가하였으며, RO멤브레인과 알루미늄타켓의 최대 수입국은 2010년 미국에서 2021년 중국으로 전환됨

< 반도체 소재 수입 상위품목별 최대 수입국 >

HS 코드명 (6단위 기준)	2010년		HS 코드명 (6단위 기준)	2021년	
	한국 對 세계 수입액(백만 달러)	최대 수입국 및 수입의존도		한국 對 세계 수입액(백만 달러)	최대 수입국 및 수입의존도
HS 382490 도금액·연마제	2,367	일본(62.1%)	HS 381800 브로큰웨이퍼 ·실리콘웨이퍼	2,315	일본(41.0%)
HS 381800 브로큰웨이퍼 ·실리콘웨이퍼	1,893	일본(51.3%)	HS 732690 모노블록인젝터	2,096	중국(45.5%)
HS 732690 모노블록인젝터	1,328	중국(33.3%)	HS 281410 암모니아	746	인도네시아(40.6%)
HS 281410 암모니아	488	인도네시아(37.2%)	HS 370790 감광액	605	일본(79.4%)
HS 370790 감광액	467	일본(89.9%)	HS 761699 알루미늄타켓	523	중국(37.0%)
HS 700600 글라스웨이퍼	290	일본(53.2%)	HS 842199 RO멤브레인	476	중국(28.8%)
HS 320890 웨이퍼코팅제	280	일본(60.8%)	HS 700600 글라스웨이퍼	445	일본(42.1%)
HS 842199 RO멤브레인	273	미국(27.3%)	HS 320890 웨이퍼코팅제	416	일본(73.3%)
HS 761699 알루미늄타켓	174	미국(36.2%)	HS 340540 연마제	166	일본(88.9%)
HS 340540 연마제	156	일본(81.5%)	HS 741999 구리타겟	137	일본(38.8%)
기타	331	일본(53.8%)	기타	418	일본(36.9%)
합계	8,047	일본(48.1%)	합계	8,344	일본(35.2%)

자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

주1) 수입의존도는 반도체 소재 품목별 총수입액 대비 해당 국가 수입액 비중.

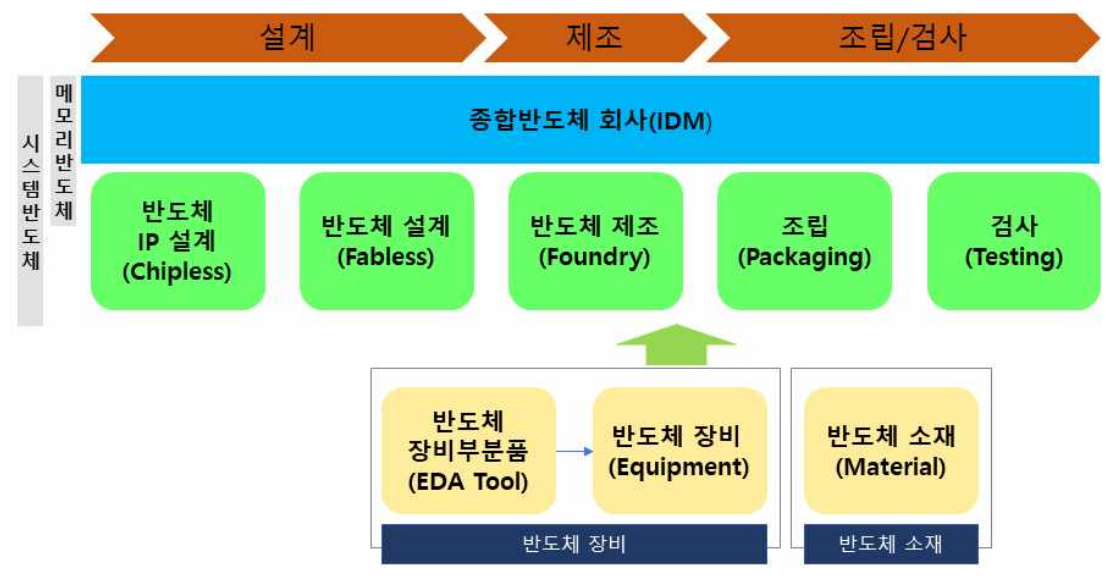
2) 기타는 상위 10개 품목 제외한 8개 품목의 합계.

< 참고 2 > 반도체 종류 및 산업 생태계³⁾

○ 반도체 산업은 정보를 저장하거나 논리적으로 계산하여 처리하도록 설계된 부품을 생산하는 산업

- 반도체는 조절이 가능한 물질로 정보를 저장할 수 있는 메모리 반도체와 정보 저장 없이 연산 혹은 제어기능을 담당하는 시스템 반도체로 구분
- 메모리 반도체 : 데이터를 기억하는 장치로 RAM과 ROM으로 구분되며, RAM 은 전원이 공급되는 동안만 데이터를 공급하고 ROM은 전원이 차단되어도 데이터 보관이 가능
- 시스템 반도체 : 정보 처리를 목적으로 제작되는 반도체로서 특성에 따라 Analog, Logic, Micro 등으로 구분
- 디스크리트(Discrete, 개별소자) : Diode, 트랜지스터처럼 집적회로(IC)와는 달리 개별품목으로서 단일 기능을 갖는 제품을 의미
- 반도체 기술은 메모리, 시스템 반도체를 생산하기 위한 반도체 소자, 재료 및 부품, 공정 및 장비 기술을 포함
- 반도체 산업의 Value Chain : 제조 공정에 따라 설계(팹리스)→생산→조립 및 검사 단계로 구성됨

< 반도체 산업 생태계 >



- 종합 반도체 회사(IDM) : 회로 설계부터 판매까지 전과정 총괄(인텔, 삼성전자, SK하이닉스, 마이크론 등)
- 설계전문업체(Fabless) : 팹을 소유하지 않고 회로설계의 판매만 담당(퀄컴, 브로드컴)
- 위탁생산 전문 업체(Foundry) : 팹 생산 설비를 보유하여 반도체 웨이퍼 생산을 주로 담당(TSMC, UMC)
- 패키징 및 테스트 전문업체(SATS) : Fab-out된 웨이퍼를 받아 패키징과 공정 담당(ASE, Amkor, Powertech)
- 국내외 시장 동향 : 글로벌 시장에서는 미국, 한국, 일본, 대만, 중국이 주요 플레이어로 활동
- 2020년 기준 전체 반도체 시장점유율은 시스템 반도체 선도국인 미국이 50% 이상 점유하고 있으며, 한국은 메모리 반도체를 앞세워 18.4% 점유(OMDIA, 2021)
- 메모리 반도체는 전체 반도체 시장의 약 30% 내외를 차지하고 있으며, DRAM 과 NAND가 전체 시장의 96%를 차지(DRAM : 삼성전자, SK하이닉스, 마이크론 / NAND : 삼성전자 선도)
- 시스템 반도체는 전체 반도체 시장의 50~60%를 차지하고 있으며, 팹리스는 미국 기업이 주도하고 있고, 파운드리에는 대만의 TSMC가 독보적으로 1위 차지

3) 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원(2022), 『산업기술 환경예측; 반도체』, 산업연구원, 『반도체 산업의 기초 분석』 재인용.

(6) 반도체 산업의 공급망 현황

○ 국내 반도체 산업은 중국, 미국, 대만, 아세안으로 이어지는 글로벌 공급망 거점을 구축

- 2010년 중국을 중심축으로 한 반도체 산업공급망 구조를 형성

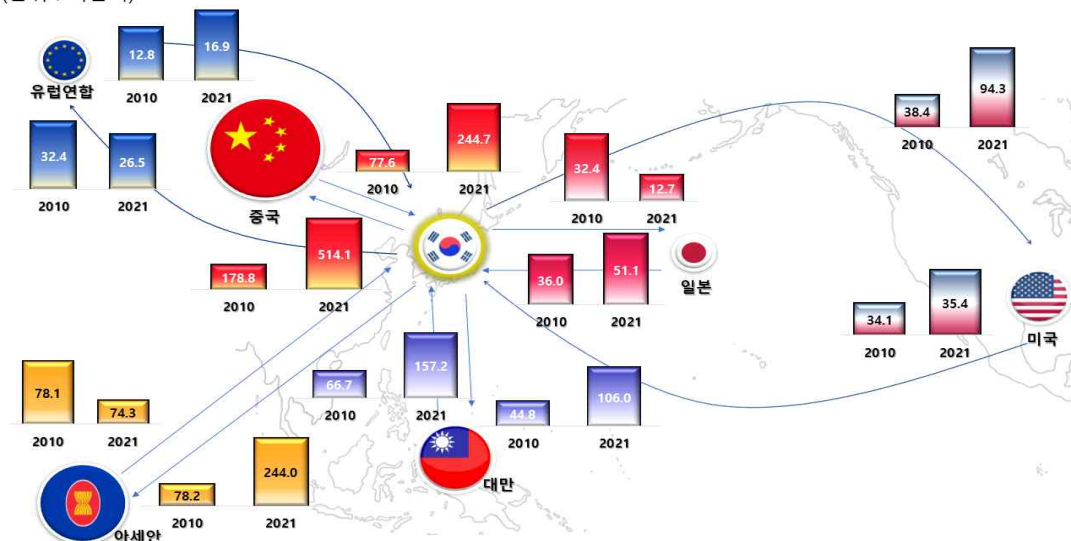
- 한국의 對 중국시장 반도체 산업 수출입 교역량은 총 256.4억 달러로 아세안 156.3억 달러, 대만 111.6억 달러, 미국 72.5억 달러, 일본 68.4억 달러 규모를 상회함
- 중국과 미국은 메모리 반도체를 중심으로 수출입 교역이 이뤄졌으며, 대만, 아세안은 시스템 반도체가 큰 비중을 차지함

- 2021년 국내 반도체 산업은 중국을 중심으로 아세안, 대만, 미국 지역과의 교역량이 크게 확대

- 중국과의 수출입 교역량은 758.8억 달러로 2010년 대비 약 3배 이상 증가하였으며, 아세안 318.3억 달러, 대만 263.2억 달러, 미국 129.7억 달러로 동기간 대비 각각 약 2배 이상 증가함
- 특히, 중국과는 메모리 반도체, 아세안과는 메모리 및 시스템 반도체, 대만과는 시스템 반도체를 중심으로 교역이 확대되는 양상임

< 2010년 vs 2021년 반도체 산업 공급망 >

(단위 : 억달러)



자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

< 2010년 vs 2021년 반도체 산업 국가별 수출입 비중 >

(단위 : %)

국가	2010년 수출 비중			2021년 수출 비중		
	메모리	시스템	디스크리트	메모리	시스템	디스크리트
對중국	68.5	19.1	12.3	71.5	25.5	3.0
對아세안	21.8	76.5	1.7	42.5	51.1	6.4
對대만	56.5	38.6	5.0	44.5	54.0	1.5
對미국	85.3	12.0	2.7	82.6	8.2	9.2
對일본	58.3	32.8	8.9	49.4	35.4	15.2
對유럽연합(EU)	32.8	17.5	49.6	62.0	30.5	7.5

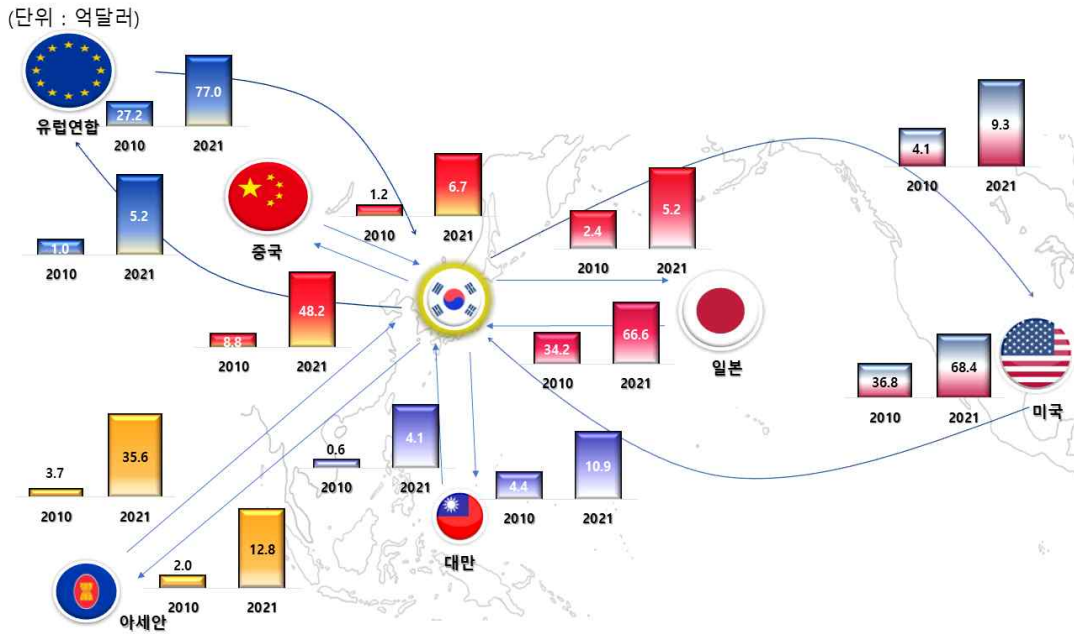
국가	2010년 수입 비중			2021년 수입 비중		
	메모리	시스템	디스크리트	메모리	시스템	디스크리트
對중국	57.3	23.5	19.2	73.8	17.8	8.4
對아세안	11.6	81.1	7.3	17.7	69.9	12.4
對대만	8.6	76.9	14.4	6.9	87.1	6.1
對미국	40.8	55.1	4.1	8.0	86.6	5.4
對일본	15.4	51.7	32.9	1.3	64.4	34.4
對유럽연합(EU)	4.7	77.4	17.9	4.5	77.6	17.9

자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

주 : 국가별 수출입 비중이 가장 높은 품목은 빨간색 음영 표시.

- 반도체 장비는 2010년 미국, 일본 중심에서 2021년 유럽연합(EU), 미국을 중심으로 한 공급망이 형성
 - 2010년 미국과 일본은 각각 40.8억 달러, 36.6억 달러 규모로 가장 큰 교역 상대국이었으나 2021년 유럽연합(EU)이 82.2억 달러, 미국이 77.7억 달러로 가장 큰 규모를 차지함
 - 특히, 공정 장비 교역액이 많은 국가들과는 주로 전공정장비에 대한 수입액이 큰 규모인 것으로 분석됨

< 2010년 vs 2011년 반도체 장비 공급망 >



자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

< 2010년 vs 2021년 반도체 장비 국가별 수출입 비중 >

(단위 : %)

국가	2010년 수출 비중					2021년 수출 비중				
	웨이퍼 제조	전공정 장비	조립 장비	측정/검사 장비	기타	웨이퍼 제조	전공정 장비	조립 장비	측정/검사 장비	기타
對중국	3.2	30.7	26.8	16.0	23.4	1.5	46.9	19.6	7.1	25.0
對아세안	1.8	43.1	21.0	4.2	29.9	0.5	17.3	24.7	4.5	53.0
對대만	3.1	39.5	11.5	11.0	34.8	5.9	16.6	16.9	4.4	56.2
對미국	0.3	37.1	3.8	5.0	53.8	1.5	12.0	6.3	5.0	75.3
對일본	0.4	26.6	14.6	3.3	55.1	0.1	19.7	4.1	2.7	73.4
對유럽연합(EU)	0.5	21.6	5.6	6.9	65.5	2.4	8.2	3.6	6.8	79.1
국가	2010년 수입 비중					2021년 수입 비중				
	웨이퍼 제조	전공정 장비	조립 장비	측정/검사 장비	기타	웨이퍼 제조	전공정 장비	조립 장비	측정/검사 장비	기타
對중국	4.1	12.1	10.7	39.2	33.9	0.2	4.3	8.5	44.5	42.5
對아세안	0.1	37.9	39.1	17.1	5.7	0.0	54.4	19.4	13.1	13.1
對대만	0.1	18.3	6.8	61.6	13.2	0.3	16.1	10.9	48.3	24.3
對미국	1.3	69.5	2.1	14.5	12.6	0.0	63.2	1.1	11.3	24.4
對일본	3.2	50.7	13.7	14.0	18.4	0.6	59.6	5.2	17.5	17.1
對유럽연합(EU)	1.6	82.1	3.8	3.4	9.1	0.0	77.9	1.7	3.9	16.6

자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

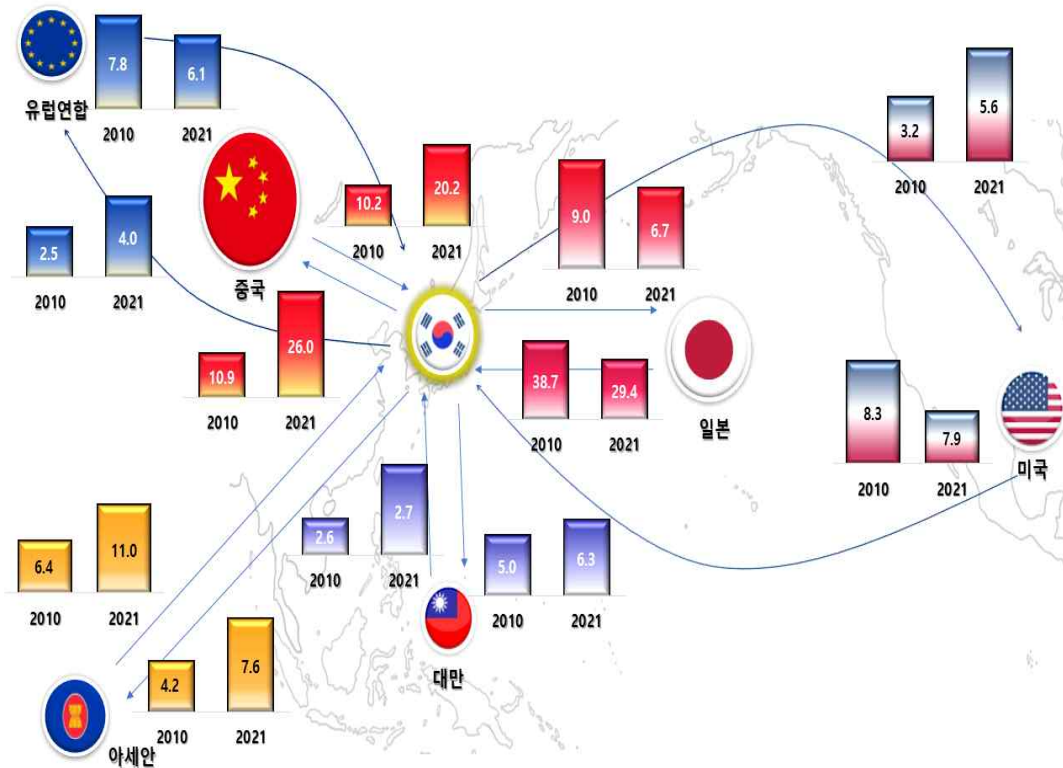
주 : 국가별 수출입 비중이 가장 높은 품목은 빨간색 음영 표시.

- 반도체 소재는 지난 10년 간 일본, 중국과의 공급망 구조가 지속되고 있으며, 2021년 최대 교역국은 일본에서 중국으로 변화

- 2010년 일본과 중국은 각각 47.6억 달러, 21.1억 달러로 가장 큰 교역 상대국이었지만, 2021년 중국 46.2억 달러, 일본 36.0억 달러로 구조적 변화가 이뤄짐
- 이는 중국으로의 수출액이 2010년 10.9억 달러에서 2021년 26.0억 달러, 수입액이 동기간 10.2억 달러에서 20.2억 달러로 확대된 것에 기인한 것으로 분석됨
- 다만, 일본에 대한 소재 수입액은 2010년 38.7억 달러에서 2021년 29.4억 달러로 감소 흐름이나 여전히 가장 큰 규모를 차지함

< 2010년 vs 2021년 반도체 소재 공급망 >

(단위 : 억달러)



자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

3. 반도체 산업경쟁력 평가

1) 무역특화지수(TSI) 평가

- 세계시장 수출입으로 평가한 국내 반도체 산업경쟁력은 메모리 반도체의 경쟁력 유지 속 시스템 반도체의 약진이 이뤄지고 있는 것으로 평가
 - 세계시장에서 한국 반도체 산업 수출입 경쟁력은 메모리 및 시스템 반도체 모두 개선되고 있는 것으로 평가
 - 반도체 산업 전체에 대한 對 세계시장 무역특화지수는 '10~'15년 대비 '16~20년 0.235p에서 0.377p로 상승한 것으로 분석됨
 - 메모리 반도체는 수출특화 정도가 시스템 반도체 부문에 비해 큰 것으로 평가되며, 시스템 반도체도 동기간 0.016p에서 0.119p로 개선세임
 - 미국과 중국의 무역특화지수는 악화되고 있으며, 일본은 메모리 반도체, 대만은 시스템 반도체를 중심으로 경쟁력이 상승
 - 미국과 중국은 반도체 부문 수입액이 수출액을 상회하면서 무역특화지수가 악화된 것으로 판단됨
 - 한편, 일본의 메모리 반도체 경쟁력은 '10~'15년 대비 '16~20년 0.228p에서 0.394p로 개선되었으며, 대만은 시스템 반도체 부문에서 동기간 0.329p에서 0.451p로 증가함

< 주요국 반도체산업 무역특화지수(TSI) 및 경쟁력 평가 >

(단위 : p)

국가	반도체		메모리		시스템		경쟁력 평가
	'10~'15년	'16~'20년	'10~'15년	'16~'20년	'10~'15년	'16~'20년	
한국	0.235	0.377	0.544	0.586	0.016	0.119	개선
미국	0.027	△0.037	0.008	△0.066	0.096	0.045	악화
중국	△0.351	△0.367	△0.162	△0.198	△0.594	△0.596	유지
일본	0.277	0.225	0.228	0.394	0.620	0.318	악화
대만	0.342	0.342	0.277	0.004	0.329	0.451	유지

자료 : UN Comtrade, KITA, 현대경제연구원.

주 : 경쟁력 평가의 기준은 반도체 TSI의 평균이 '10~'15년 대비 '16~'20년 상승했을 경우 개선, 하락했을 경우 악화.

2) 수출경합도지수(ESI) 평가

○ 세계시장에서 한국과 가장 치열하게 경쟁하는 국가는 중국이며, 일본 및 대만과의 경쟁 강도는 빠르게 상승

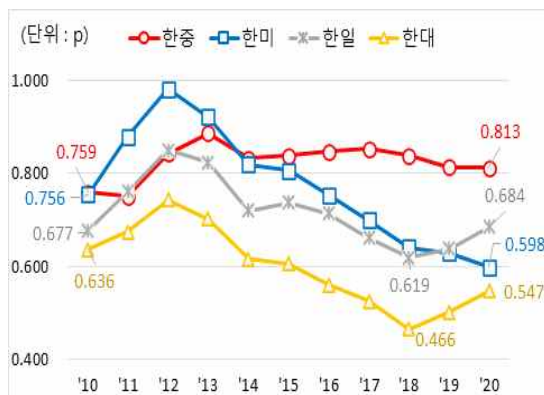
- 세계시장에서 한국과 중국의 수출 경합 정도가 가장 큰 것으로 분석되며, 최근 3년간 일본, 대만과의 경합도는 크게 상승한 것으로 평가

- 한국의 對중국, 미국, 일본, 대만 중 중국과의 수출경합도 지수는 2010년 0.759p에서 2020년 0.813p까지 증가함
- 미국, 일본, 대만과의 수출 경합도는 지난 10년간 추세적으로 하락하고 있지만, '18~'20년 일본, 대만과의 수출경합도는 각각 0.619p에서 0.684p, 0.466p에서 0.547p까지 증가하고 있는데 이는 시스템 반도체 분야에서 경쟁이 치열하게 전개되고 있는 것을 시사함

- 기간별로도 한국과 중국은 세계시장에서 반도체 산업의 수출 경합도가 가장 큰 국가로 분석

- 한국과 미국의 수출 경합도는 '10~'15년간 평균 0.861p로 분석대상국 중 가장 높은 수준이었지만, '16~'20년간 평균 0.665p로 하락함
- 이는 한국이 메모리 반도체 중심의 수출구조가 심화된 영향으로 평가되며, 일본, 대만과의 경쟁은 경합도가 0.5p를 상회하는 수준으로 높지만 기간별 평균 평가에서는 증감 폭이 감소한 것으로 평가됨

반도체 부문 對세계시장
< 한·중, 한·미, 한·일, 한·대 수출경합도 추이 >



자료 : UN Comtrade, 현대경제연구원.

기간별 對세계시장
< 수출경합도 평가 >

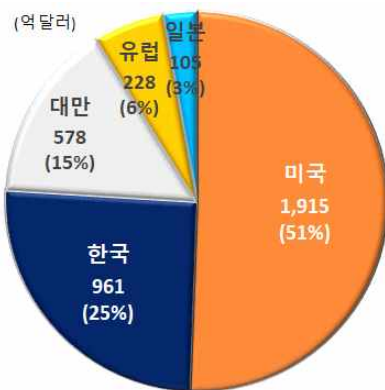
국가	'10~'15년 평균	'16~'20년 평균	증감
한·중	0.819	0.833	0.014
한·미	0.861	0.665	△0.196
한·일	0.762	0.664	△0.098
한·대	0.663	0.521	△0.143

자료 : UN Comtrade, 현대경제연구원.

3) 반도체기업 매출액

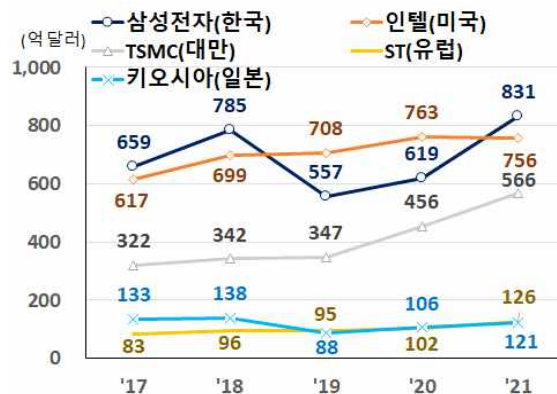
- 글로벌 반도체 시장에서 미국 기업들의 위상이 가장 높은 수준이며, 한국 및 대만 기업의 성장으로 부문별 기업 간 경쟁이 심화되는 양상
- 미국은 시스템 반도체 투자 확대를 기반으로 글로벌 반도체 시장의 50% 이상을 장악
 - 반도체 분야 매출액 상위 15개 기업으로 평가한 글로벌 반도체 시장은 미국(51%), 한국(25%), 대만(15%), 유럽(6%), 일본(3%) 순으로 분석됨
 - 미국의 경우 로직 및 아날로그 등 시스템 반도체에서 시장을 주도하고 있으며, 한국은 메모리, 유럽·일본은 광개별소자, 대만은 파운드리(위탁생산)에 강점을 지니고 있음
- 한국의 삼성전자는 2021년 전 세계 매출 1위 기업에 등극하였으며, 반도체 위탁생산 기업인 대만 TSMC의 매출액은 빠르게 증가
 - 종합반도체 회사인 삼성전자(한국)은 2021년 831억 달러로 세계 1위 매출액을 달성하였으며, 다음으로 인텔(미국)이 756억 달러로 2위를 차지함
 - 상위 3개 기업의 매출액 증가율은 2010년 대비 2021년 삼성전자(한국) 26.1%, 인텔(미국) 22.5%, TSMC(대만) 75.8%로 파운드리 기업인 TSMC의 성장세가 눈에 띈

< 주요국별 글로벌 반도체기업 매출액 비중 >



자료 : IC Insights.
 주1) '19~'21년 평균, '21년은 추정치.
 주2) 매출액 상위 15개 기업 대상 (한국 2개, 미국 8개, 대만 2개, 유럽 2개, 일본 1개 기업).

< 글로벌 반도체기업 매출 순위 변화 >



자료 : IC Insights.
 주 : 국가별 최대 매출액 규모 기업.

4) 반도체기업 투자

○ 글로벌 반도체 기업들은 연구개발(R&D) 및 선제적 설비투자 확대를 지속

- 글로벌 반도체 설비투자는 지속적인 증가세이며, 최근 한국 및 대만의 반도체 설비투자 규모가 크게 확대

· 글로벌 반도체 분야 설비투자는 2019년 이후 증가세가 이어지고 있으며, 2022년 764억 달러를 기록할 것으로 전망됨

※ 글로벌 반도체 설비투자 규모 전망(SEMI) : ('19) 595억 달러 → ('20) 690억 달러 → ('21) 718억 달러 → ('22) 764억 달러.

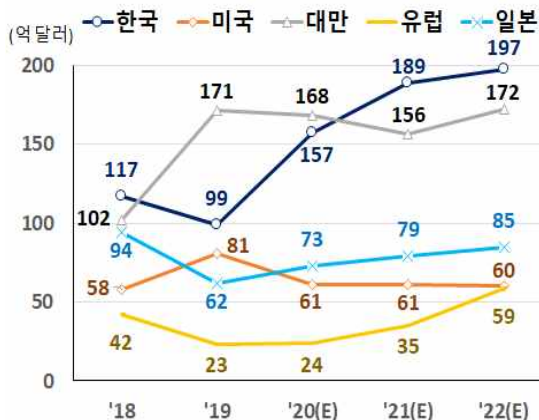
· 이중 한국의 설비투자 규모가 2022년 197억 달러로 가장 큰 수준으로 전망되며, 대만, 중국, 일본, 미국 순으로 설비투자 규모가 큼

- 국내 반도체기업들의 연구개발(R&D) 투자 규모는 큰 수준이나 투자의 효율성 및 혁신성이 글로벌 기업 대비 상대적으로 미흡한 것으로 평가

· 삼성전자의 연구개발(R&D) 투자액은 2021년 197억 달러 규모로, 주요 경쟁사인 인텔(151억 달러), 퀄컴(71억 달러)에 비해 높은 수준임

· 다만, 삼성전자의 연구개발(R&D) 집중도(R&D Intensity, 기업의 효율성, 혁신성을 평가하는 지표)는 8.1%로 인텔의 19.2%보다 낮은 수준임

< 주요국 반도체 설비투자 현황 및 전망 >



자료 : SEMI(산업통상자원부 재인용).
주 : 2020년 이후 전망치.

< 2021년 주요 반도체 기업별 연구개발(R&D) 투자 규모 >

		(억 달러, %)	
기업명	R&D투자액	R&D집중도	
한국	삼성전자	197.4	8.1
	SK하이닉스	35.3	9.4
미국	INTEL	151.9	19.2
	QUALCOMM	71.8	21.4
대만	TSMC	44.7	7.9
	MEDIATEK	34.4	19.5
중국	ZTE	29.2	16.4
	SMIC	17.2	13.5
일본	SONY	55.1	6.2
	RENESAS	14.2	15.7
유럽	ASML	30.1	13.7

자료 : Bloomberg, 현대경제연구원.
주1) R&D 집중도(R&D Intensity)는 총매출액 대비 R&D 투자액의 비중.
2) 2021년 전세계 상장기업 기술 하드웨어 및 반도체 산업 분류 기준.

5) 반도체 연구개발(R&D) 인력

- 글로벌 반도체 시장 선점을 위한 기업 간 경쟁이 심화함에 따라 정부주도 기술인력 확보를 위한 제도적 보완 노력이 지속
- 국내 반도체 산업 연구개발(R&D) 인력은 규모 및 인력 확보 정도가 경쟁국 대비 낮은 수준으로 평가
 - 2019년 기준 반도체 제조 관련 연구개발(R&D) 인력은 중국 22만 명(5년간 CAGR 6%), 일본 14만 명(△1%), 한국 11만 명(1%), 대만 7만 명(3%)으로 분석됨
 - 국내 반도체 산업은 매년 약 1,500명의 신규인력 확보가 필요한 것으로 분석되지만, 매년 배출 인원수는 650명으로 큰 격차가 존재함(산업부)
- 각국은 반도체기업들의 인력 부족 문제 해결을 위해 대응책을 집중 마련
 - 한국, 미국, 일본, 중국 등은 산학협력을 통해 전문인력을 육성하는 전략을 활용하고 있음
 - 미국의 반도체 업체들은 해외의 우수인력 채용을 위한 법안을 마련 중이며, 대만은 첨단기술산업의 산학협력 관련 규제 완화를 통해 반도체 전문과정 개설을 준비 중임

< 반도체 제조업 관련 R&D 인력4) > < 주요국 반도체 개발 인력 육성 방안 >

(단위 : 명)					국가	추진 전략
연도	한국	대만	중국	일본	한국	- 반도체 학과 신설 협약 : 삼성전자-KAIST, 포스텍, 성균관대, 연세대 / SK하이닉스-고려대, 서강대 - 기업 퇴직 인력의 국내 재취업·창업 지원
'14	102,788	64,151	167,984	148,853		
'15	100,717	66,313	185,641	142,039		
'16	96,118	67,924	189,190	136,248		
'17	100,082	69,547	191,753	138,132		
'18	102,988	70,953	233,192	142,879	미국	- 반도체기업 해외 인력 채용 촉진 입법 설득 - 우수 연구인력 양성을 위해 국가반도체기술센터(SRC)에 연 3억달러 투자 - 인텔-오하이오주 공장의 인력 양성 프로그램 운영에 1억 달러 투자
'19	108,315	73,365	221,181	139,477		
'14~'19 CAGR	1%	3%	6%	-1%	대만	- 첨단기술 분야 대학-기업 협력 관련 규제 완화 법안 처리
					EU	- 정부, 산업, 대학 공동으로 반도체 AI 칩 개발 프로그램 추진 중 - GDP의 3% 이상을 반도체 R&D에 투입 계획
					일본	- 규슈 지역 8개 고등전문학교에 반도체 교육과정 신설 예정
					중국	- 베이징대, 화중과학기술대, 칭화대, 선전기술대 등에 반도체 대학원 설립

자료 : OECD.

자료 : 각국 보도자료.

4) 국제표준산업분류(ISIC Rev.4) C26 Manufacture of computer, electronic and optical products 기준, 미국은 ISIC 3.1의 32 Manufacture of radio, television and communication equipment and apparatus 기준(OECD) 146,900명(2007)의 연구개발 인력이 기업체에 종사함.

6) 반도체 산업경쟁력 평가 종합

- 미국과 한국의 글로벌 반도체 산업 선도 속 중국, 대만과의 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며, 일본은 소재 생산 등 특정 부분에서의 경쟁력을 보유한 것으로 평가
 - 한국은 교역부문에서 주요국 대비 경쟁력이 높은 것으로 평가되나, 반도체 부문의 전문인력 확보가 필요할 것으로 평가
 - 對 세계시장에서의 교역 경쟁력은 평가 대상국 중 개선세가 지속되며 가장 높은 경쟁력을 지닌 것으로 평가됨
 - 반도체 기업투자 및 매출 수준은 상대국 대비 크게 앞서 있는 것으로 분석되나, 반도체 연구개발(R&D)의 인력 확보는 시급한 것으로 평가됨
 - 미국은 기업 매출과 인력 부문에서 가장 앞서 있으며, 중국은 전문인력 및 교역 경쟁력, 대만은 전문인력을 제외한 나머지 부문 모두 전반적으로 높은 수준인 것으로 평가
 - 미국, 중국은 수입액이 수출액을 크게 상회하면서 교역 경쟁력 수준은 상대국 대비 열위한 것으로 평가되지만 중국의 경우 한국과 세계시장에서 수출 경합도가 가장 높은 국가 중 하나임
 - 중국의 경우 국가 중심의 반도체 산업 육성 지속과 인재육성 부문에서 높은 경쟁력을 보유한 것으로 평가됨

< 반도체 산업경쟁력 평가 종합 >

구분	교역 경쟁력		반도체기업 매출	반도체기업 투자	인력
	무역특화지수	수출 경합도			
한국	▲	-	○	▲	▼
미국	▼	○	▲	○	▲
중국	▼	▲	▼	▼	○
일본	○	○	▼	▼	▼
대만	▲	▼	○	○	▼

자료 : 현대경제연구원.

주1) ▲ 는 절대우위, ▼ 는 절대우위 국가 대비 열위, ○ 는 절대우위 국가 대비 비슷한 수준을 의미.

2) 수출 경합도는 한국과 수출 경합도가 가장 높은 국가는 ▲, 가장 낮은 국가는 ▼, 비슷한 국가는 ○ 로 평가.

4. 시사점

- 국내 반도체 산업은 메모리 반도체 분야에서 세계 최고 경쟁력을 유지하고 있는 가운데 미국은 반도체 설계, 대만, 중국 등은 제조·후공정 단계, 일본은 소재 부문에서 높은 경쟁력을 지닌 것으로 분석
- 특히, G2의 기술패권 경쟁과 코로나19로 인한 국제 분업 체계의 취약성이 부각된 가운데 첨단 산업의 발전으로 인한 반도체 수요 증가에 따른 국가별 공급망 내재화 움직임이 확대되고 있는 양상
- 따라서 반도체 산업경쟁력을 국가 경제성장 및 기술 자국화 등 산업 안보의 전략적 관점으로 접근해야 할 것이며, 반도체 강국으로의 입지를 다지기 위한 민·관·학의 노력이 절실한 상황임

첫째, 자국 중심의 공급망 재편에 대응하고 국내 반도체 생태계 강화를 위해서는 선제적이고 적극적인 정부 정책의 뒷받침이 필요하다.

- 한국의 반도체 산업 포트폴리오를 다양하게 구축하여 경쟁력을 확보하고, 특히 국내 시스템 반도체의 설계 및 생산의 밸류체인 구축 노력이 필요
- 재정 및 조세 지원 등을 통해 기업의 연구개발, 시설 투자 등에 대한 적극적이고 실효성이 높은 정책이 뒷받침돼야 할 것임

둘째, 국내 반도체 산업경쟁력 지속을 위해서는 핵심장비 및 소재에 대한 개발 등 기술력 제고가 시급하다.

- 반도체 소재·부품·장비 산업경쟁력의 원천인 기초 연구 활성화를 위해 적극적인 연구인력의 육성과 글로벌 선도기술 확보에 주력해야 할 것임
- 또한, 반도체 소재·부품·장비의 기술 경쟁력 제고를 위한 R&D 투자, 실증센터 확대 등을 통해 생태계 구축을 위한 노력을 꾀해야 함

셋째, 반도체 연구개발(R&D) 인력 양성과 핵심인력 유출을 방지하기 위한 정부의 노력이 필요하다.

- 국내 반도체 산업의 세계적인 경쟁력 지속을 위해 정부는 기업의 R&D 투자 유도뿐만 아니라 정부 및 산학연 협력 모델을 통한 고급인력 육성 정책을 확대할 필요
- 연구개발(R&D) 핵심인력에 대한 정부 차원의 지원 및 관리 시스템 활성화를 검토하고 기술안보를 위한 법·제도적 체계를 강화

넷째, 기업은 선제적인 투자 확대뿐 아니라 시스템 반도체 등 고부가가치 창출을 위한 경쟁력 강화 전략 마련이 필요하다.

- 경쟁력이 열위한 시스템 반도체를 중심으로 경제협력을 강화하는 전략을 수립하는 한편, 시장점유율 확대 및 기술력 확보를 위해 기업 간 전략적 인수합병(M&A) 등도 도모할 필요
- 미국은 다수의 반도체 원천기술을 보유하고 있고 자국 기술 통제로 외국의 반도체 생산에도 영향을 미칠 수 있으므로 글로벌 공급망 재편에 유연하게 대응하는 체계를 강화할 필요 **HRI**

박용정 연구위원 (2072-6204, yongjung@hri.co.kr)
민지원 선임연구원 (2072-6211, jwmin@hri.co.kr)
이진하 선임연구원 (2072-6269, jinha@hri.co.kr)

< 참고 3 > 반도체 산업 데이터 분석 코드

< 반도체 품목별 HS 코드 >

구분	품목	HS 6단위	HS 10단위			
메모리 반도체	메모리 반도체	847330	8473304060			
		854232	8542324090	8542321010	8542321020	8542321030
			8542321090	8542322000	8542323000	8542324010
			8542324020	8542324030	8542324040	8542324050
			8542324060			
시스템 반도체	프로세스와 컨트롤러	854231	8542311000	8542311010	8542311020	8542311030
			8542311040	8542311090	8542312000	8542313000
			8542314010	8542314020	8542314030	8542314040
			8542314050	8542314060	8542314090	
	기타직접회로반도체	852352	8523521000		8523529000	
		854239	8542391000	8542392000	8542393000	8542394010
			8542394020	8542394030	8542394040	8542394050
	집적회로반도체부품	854290	8542901000	8542901010	8542901090	8542902000
			8542902010	8542902090	8542903000	8542903010
			8542903090	8542904010	8542904020	8542904030
			8542904040	8542904050	8542904060	8542904090
		854390	8543901000			
		854890	8548901000			
디스크리트		기타개별소자반도체	854130	8541301000	8541302000	8541303000
	854140		8541401000	8541402010	8541402090	8541409010
			8541409020	8541409021	8541409029	8541409030
			8541409090			
	854150	8541501000	8541502000	8541509000		
	854160	8541601000		8541609000		
	트랜지스터	854121	8541211000	8541219000	8541291000	8541299000
	다이오드	854110	8541101000		8541109000	
	개별소자반도체부품	854190	8541901000	8541902000	8541903000	8541909000

< 반도체 공정 장비별 HS 코드 >			
장비품목	HS 6단위	품목	HS 10단위
웨이퍼제조공정	848610	스핀드라이어	8486101000
		단결정 성장장치	8486102000
		잉곳 절단기	8486103010
		연마기, 광택기	8486103020
		레이저 마커	8486104019
		저항가열식	8486105010
		전자유도식	8486105020
기타의 노와오븐	8486109000		
전공정장비	848620	스핀드라이어	8486201000
		저항가열식	8486202100
		전자유도식	8486202210
		급속열처리기	8486202310
		레이저열처리기	8486202390
		이온주입기	8486203000
		증착장비	8486204000
		스태퍼&리피트얼라이너	8486206020
		스캐너 등	8486206090
		세정기	8486207000
		세척기	8486209110
			8486209400
		전기화학, 전기빔, 이온빔	8486208200
		식각기(건식)	8486208410
		감광액 제거기(건식)	8486208300
		도포현상기	8486209200
		웨이퍼연마장치	8486209310
		기타의 기계	8486209900
		기타, _굽힘, 접힘 등	8486205990
		레이저절단기	8486208110
조립장비	848620	테잎부착기	8486209500
		웨이퍼절단기	8486209600
측정/검사장비	848640	와이어접착기	8486402010
		다이접착기/세척기	8486402080
		몰딩, 인캡슐레이션기	8486402031
		납볼탐재기	8486402040
		리드성형기	8486402091
		리드트림기	8486402092
		핸들러	8486403090
	이송장치	8486403010	
	903082	테스터, 번인	9030820000
	903141	레티클, 불량검사기	9031419000
901210	전자현미경	9012101010	
	투과 전자현미경	9012101090	
기타	841410	진공 펌프	8414109010
	842139	가스정제기, 여과기	8421399020
	848690	정전기 척	8486902010

< 반도체 소재 품목별 HS 코드 >

소재품목	HS 6단위	품목	HS 10단위
삼염화붕소·삼불화염소	281210	삼염화붕소	2812101090
		삼불화염소	2812101090
암모니아	281410	암모니아	2814100000
도금액	284330	도금액	2843301000
웨이퍼코팅제	320890	웨이퍼코팅제	3208909020
		웨이퍼코팅제	3208909020
		웨이퍼코팅제	3208909020
연마제	340540	연마제	3405400000
		연마제	3405400000
		연마제	3405400000
		연마제	3405400000
		연마제	3405400000
		연마제	3405400000
블랭크마스크	370199	블랭크마스크	3701991000
감광액	370790	감광액	3707901010
스트리퍼	381400	스트리퍼	3814002110
		스트리퍼	3814002110
브로큰 웨이퍼 ·실리콘 웨이퍼	381800	브로큰 웨이퍼	3818001000
		실리콘 웨이퍼	3818001000
도금액·연마제	382490	도금액	3824907100
		도금액	3824907100
		연마제	3824909090
연마제·드레서	680422	연마제	6804220000
		드레서	6804220000
글라스 웨이퍼	700600	글라스 웨이퍼	7006009000
실버 타겟	711590	실버 타겟	7115901090
모노블록 인젝터	732690	모노블록 인젝터	7326909000
구리 타겟	741999	구리 타겟	7419999000
알루미늄 타겟	761699	알루미늄 타겟	7616999090
탄탈륨 타겟 ·웨넬트 플레이트	810390	탄탈륨 타겟	8103900000
		웨넬트 플레이트	8103900000
RO 멤브레인	842199	RO 멤브레인	8421999031