

전략공감 2.0

Strategy Idea

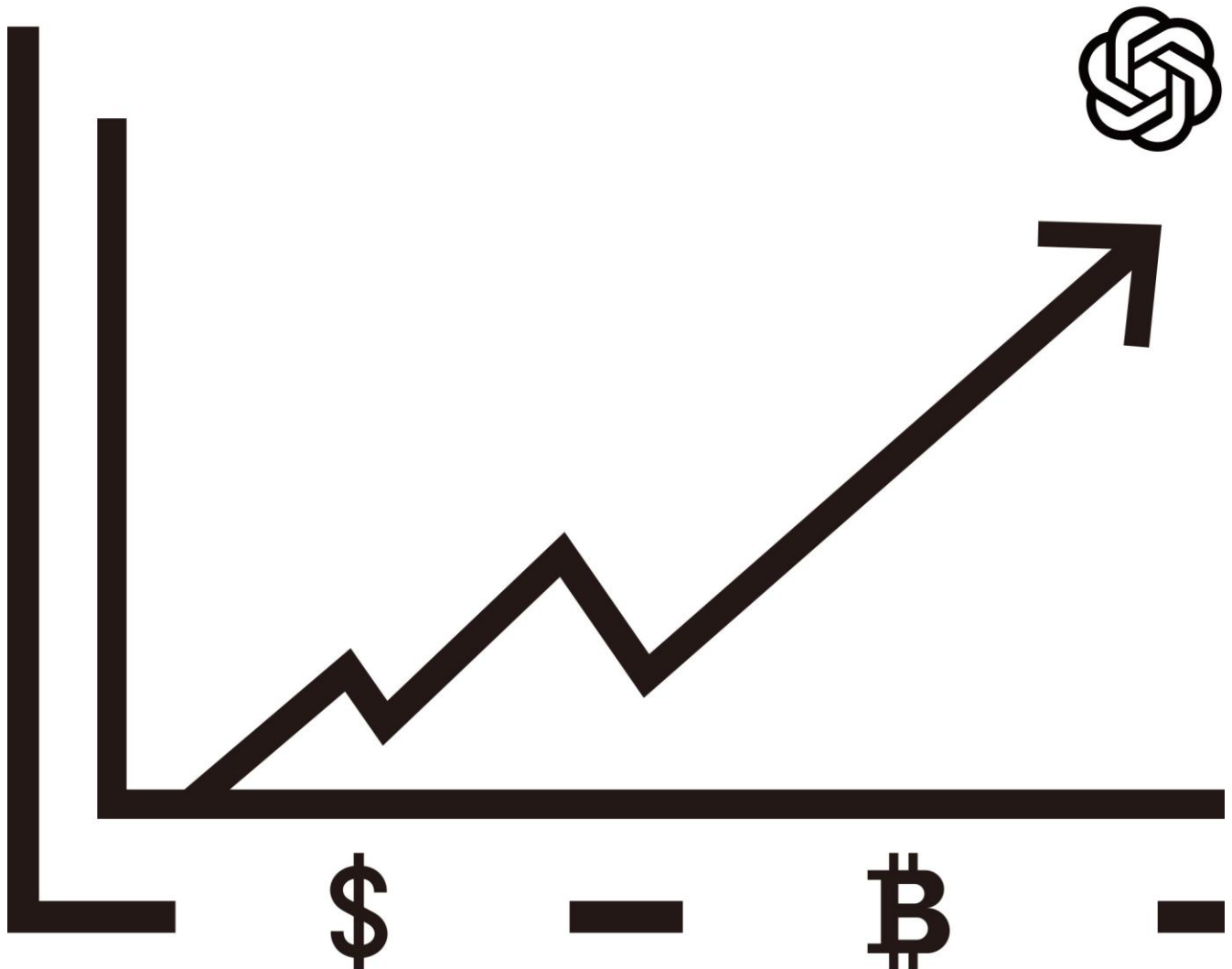
양회 프리뷰 (feat. non-tech)

오늘의 차트

유럽 증시 강세 배경

칼럼의 재해석

지구에서 장난감이었던 내가 우주에선 방호 재료?



본 조사분석자료는 제 3 자에게 사전 제공된 사실이 없습니다. 당사는 자료작성일 현재 본 조사분석자료에 언급된 종목의 지분을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.

본 자료를 작성한 애널리스트는 자료작성일 현재 추천 종목과 재산적 이해관계가 없습니다.

본 자료에 게재된 내용은 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 신의 성실하게 작성되었음을 확인합니다.

본 자료는 투자자들의 투자판단에 참고가 되는 정보제공을 목적으로 배포되는 자료입니다. 본 자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터의 추정치로서 오차가 발생할 수 있으며 정확성이나 완벽성은 보장하지 않습니다. 본 자료를 이용하시는 분은 본 자료와 관련한 투자의 최종 결정은 자신의 판단으로 하시기 바랍니다. 따라서 어떠한 경우에도 본 자료는 투자 결과와 관련한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 본 조사분석자료는 당사 고객에 한하여 배포되는 자료로 당사의 허락 없이 복사, 대여, 배포 될 수 없습니다.

Strategy Idea



글로벌 투자전략 - 신흥국

Analyst 최설화

02. 6454-4883

xuehua.cui@meritz.co.kr

양회 프리뷰 (feat. non-tech)

- ✓ 중국 기술주 부상으로 양회 주목도 하락, 단 Non-tech 업종에 양회 부양책 여전히 중요
- ✓ 서프라이즈 가능 분야는 부동산과 과잉산업 구조조정에 대한 정책 입장, 기타 컨센 부합 예상
- ✓ 매크로 부양책 예상 상회 시 非기술주 주가 반등에 유리, 반대일 경우 기술주 쓸림은 강화

'25년 양회, 여전히 중요한 이유

3월 4일부터 양회 시작

곧 양회다. 양회(兩會)는 중국에서 매년 개최되는 2개의 중요한 정치 회의를 가리키는 용어로, 전국인민대표대회(최고 권력기관으로 입법 기능)와 정치협상회의(정치 자문기구로 정책 제안 및 자문 역할 담당)를 가리킨다.

매년 양회를 주목한 이유는 정책당국의 경기부양책과 산업 정책이 금융시장 향방을 좌우했기 때문이다. 올해에는 딩시크의 부상으로 중국증시가 급등하고 있어, 예년에 비해 양회에 대한 주목도가 낮다.

올해 양회는 테크 외 기타 업종의 반등 여부에 중요

그러나 올해 양회도 여전히 중요한 의미를 가진다. 최근 중국증시가 강세이지만 기술주가 주도하는 흐름일 뿐 다른 산업으로의 확산은 나타나지 않고 있다. 이는 중국 경제가 아직 완전히 회복되지 않았기 때문이다. 따라서 주식시장의 전반적인 상승을 위해서는 기술주뿐만 아니라 다른 산업의 회복도 필수적인데 양회에서의 정책 발표가 그 촉매제 역할을 할 수 있다.

그림1 올해 항생테크, 과창50 등 기술주 독주, 반면 CSI300은 연초대비 횡보



자료: Refinitiv, 메리츠증권 리서치센터

'25년 양회 컨센서스와 관전포인트

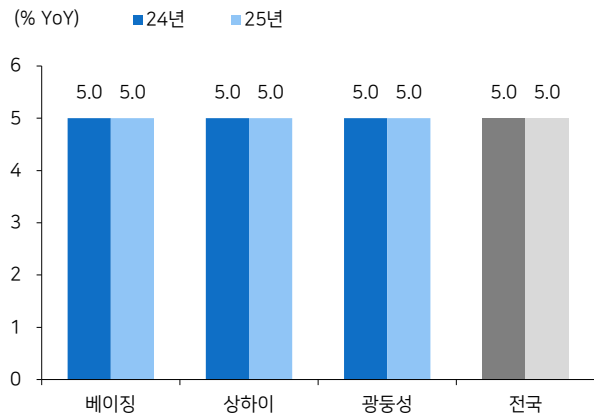
GDP 성장률 목표 5.0% 전후

1. GDP: 올해에도 중국은 연간 5.0% 전후의 성장률 목표를 유지할 전망이다. 전국 성장률과 같았던 베이징, 상하이, 광둥성의 성장률 목표가 5.0% 전후를 유지하고 있기 때문이다(그림 2). 다만 <그림 3>처럼 미중 갈등, 디플레이션 등 매크로 불안요인에 연간 성장률에 대한 시장 눈높이는 여전히 4.5% 수준에 머물러 있다. 추후 목표 달성을 위한 중국의 내수 부양 방법론에 대한 관찰이 필요하다.

물가(CPI) 목표 2.0%로 하향

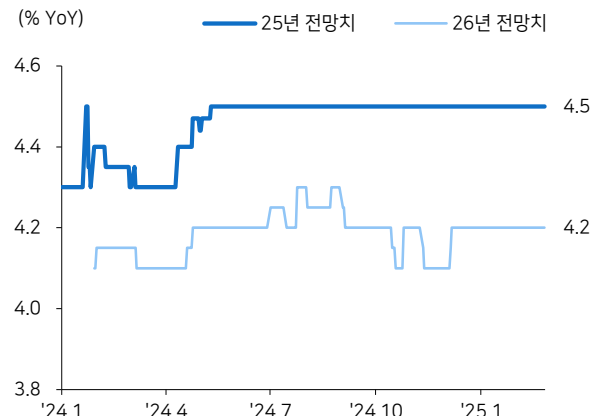
2. 물가: 물가(CPI) 목표는 '24년의 3.0%에서 2.0%로 하향 조정될 가능성이 높다. 지난 수년간 중국 경기는 디플레이션에 처해 있었기에 목표치 1%p의 하향 조정은 실질적 의미가 크지 않다. 이보다 더 중요한 것은 올해 디플레이션에서 실제 탈출하나 여부이다.

그림2 '25년 주요 지방정부 성장률 목표 5.0% 전후



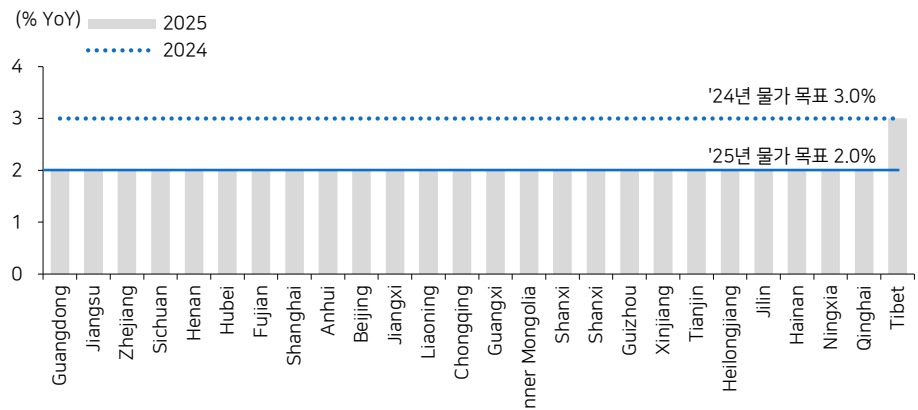
자료: 각 지방정부 양회, 메리츠증권 리서치센터

그림3 '25년~'26년 중국 GDP 성장률 평균 전망치 추이



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림4 '25년 중국 물가(CPI) 목표는 3.0% → 2.0%로 하향 조정



자료: 각 지방정부 양회, 메리츠증권 리서치센터

확장적 재정 기조로

전년대비 약 4.1조 위안 순증

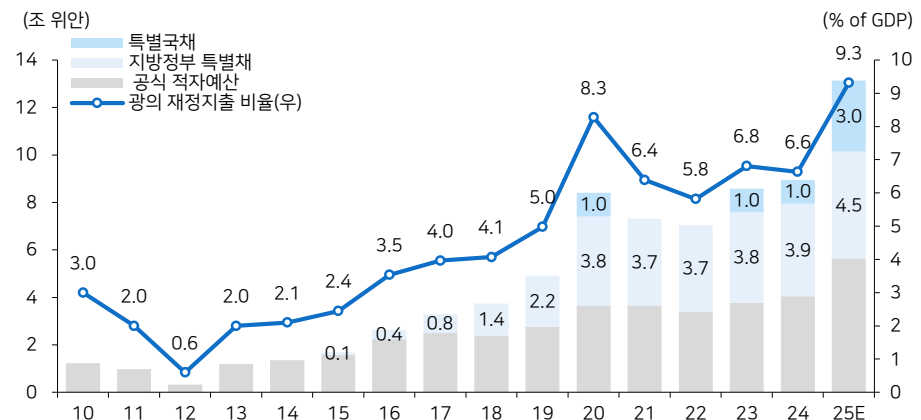
3. 재정: 작년 12월의 경제공작회의에서 '더 적극적인 재정'을 강조했기에 올해 확장적 재정 기조는 당연하다. 관전포인트는 지출 강도와 방향이다. 현재 시장 참여자들은 올해 중국이 일반 재정적자 비율을 GDP 3.0%에서 4.0%로 상향 조정하고, 특별국채 또한 작년보다 2조 위안 늘린 3조 위안 발행을 예상한다. 지방정부 특수채도 전년대비 6,000억 위안 증가한 4.5조 위안을 기대한다. 상기 가정이 현실화된다면 일반 재정적자와 국채가 포함된 광의의 재정지출 총액은 13.1조 위안으로 작년(9조 위안)보다 4.1조 위안 늘어나게 된다. GDP 대비 지출액 비율도 작년의 6.6%에서 올해의 9.3%로 크게 증가할 전망이다(그림 5).

소비재 이구환신에

전체의 15% 투입 예상

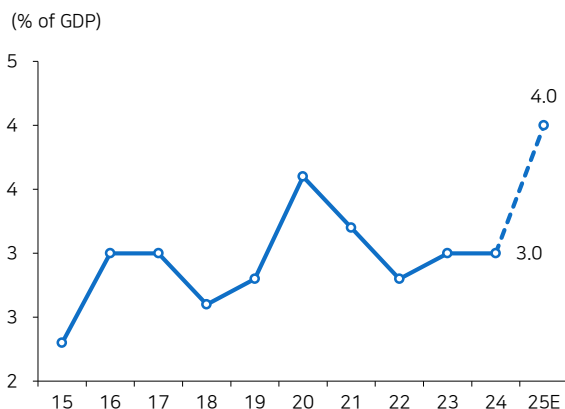
4.1조 위안의 재정 추가 지출은 1) 지방정부 부채 차환, 2) 상업은행 자본금 보충, 3) 이구환신 및 설비교체 정책, 4) 육아 보조금 등 사회복지 증가, 5) 국가전략 산업 등 기타 부문에 투입될 전망이다. 이 중 신규 수요 창출과 직접적으로 관련이 있는 소비재 이구환신 지원금은 약 5,000~6,000억 위안으로, 전체의 15%를 차지할 전망이다(그림 7).

그림5 '25년 광의 재정지출: GDP의 9.3%로 전년대비 +4.1조 위안 추가 집행 예상



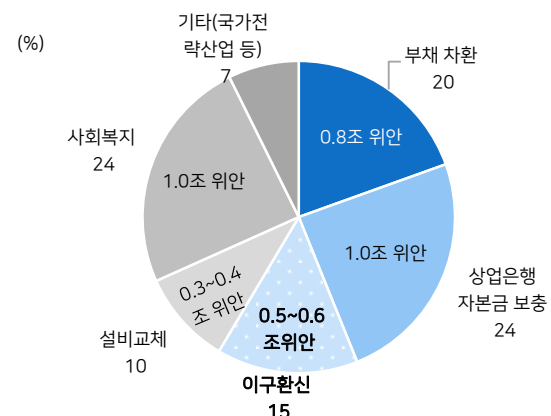
주: '25년 일반예산 적자를 4.0%, 지방정부 특수채 4.5조 위안, 특별국채 3조 위안, 명목 성장률 4.5% 가정
자료: 재정부, 메리츠증권 리서치센터 추정

그림6 '25년 일반 재정 예산 적자율: 4.0%로 상향 기대



자료: 재정부, 메리츠증권 리서치센터

그림7 확장적 재정 지출 방향 Breakdown



자료: 현지 언론, 메리츠증권 리서치센터

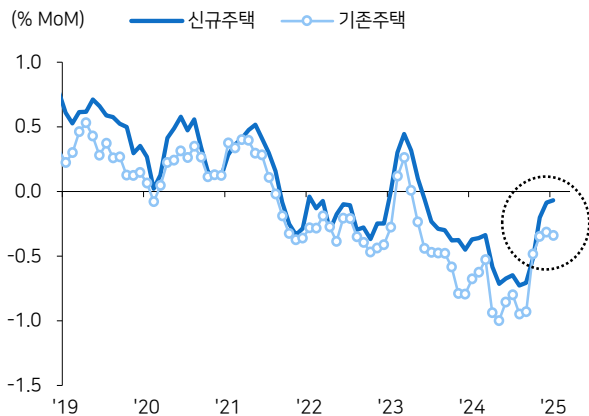
통화완화 지속

4. 통화: 통화완화도 지속될 전망이다. 작년 경제공작회의에서 2009년 이후 처음으로 정책 기조를 '온건'에서 '적절한 완화'로 변경했기 때문이다. 따라서 연간 30~40bp의 금리 인하 전망을 유지한다. 다만 미국의 끈적한 물가로 중국의 통화완화 시점이 예상보다 지연되고 있으며, 위안화 안정을 위해 중국의 통화완화 시점은 미국의 통화정책에 따라 가변적으로 변동될 전망이다.

부동산은 정부의 마중물 정책이 중요, 관전포인트는 자금투입 규모

5. 부동산: 정부의 정책 기조는 '부동산 경기의 추가 하락을 방어'하겠다는 것이다. 작년 9월 말 경기부양 패키지 발표 이후 작년 4분기 중국 부동산의 가격 낙폭이 축소되고 거래량도 증가했지만 올해 들어 반등 모멘텀은 약화되고 있다(그림 8, 9). 아직 가계의 주택매입 의지가 강하지 않기에, 추가 하락을 막기 위해서는 정부지출을 통한 부양이 필요하다. 따라서 이번 양회에서 부동산 구제에 대한 정책의지가 지출규모 확인이 필요하며, 구제 강도가 강할수록 금융시장에 호재로 작용할 가능성이 높다.

그림8 중국 주택가격 상승률: 올해 1월 회복 모멘텀 약화



자료: 국가통계국, 메리츠증권 리서치센터

그림9 30개 주요도시의 주택 거래량: 1~2월 거래량 둔화

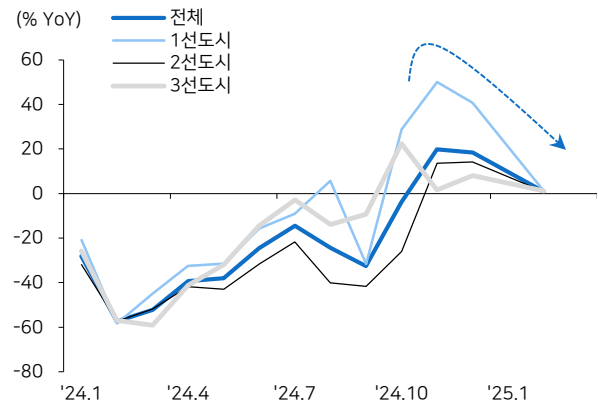
주: 2월 24일 기준
자료: Wind, 메리츠증권 리서치센터

그림10 중국 가계의 신규 예금과 대출 추이



자료: 국가통계국, 메리츠증권 리서치센터

그림11 주택재고 해소를 위한 정부의 재정수단

	내용	규모	세부 내용
24년 5월	중앙은행 재대출	3,000억 위안	지방정부가 시중 주택재고를 매입하여 보장성 주택으로 사용
24년 10월	지방정부 특수채	0.6~1.0 조위안 예상	특수채로 토지매입 허용 또는 주택재고를 매입하여 보장성주택으로 전환 허용
	100만채 성중촌 개조	?	성중촌 개조 대상 주민들은 신규주택을 기다리거나 또는 이미 지어진 주택에 입주 가능

자료: 인민은행, 재정부, 메리츠증권 리서치센터

딥시크로 기술 혁신 및 자립 다시 강조 예상

6. 산업정책: 12월 경제공작회의에서 올해 주요 사업의 1순위를 내수 확대, 2순위 기술자립으로 정했다. 다만 딥시크의 부상으로 미국과의 AI 기술 격차를 좁힐 수 있는 가능성이 커졌고, 올해에 차기 5개년 계획인 <15·5개년 계획>을 수립해야 하는 점에서 AI 산업의 육성과 기술 자립 기조가 강화될 가능성이 높다. 작년 양회에서 언급했던 8대 전략 산업이 재차 강조되거나 더 확대될 수 있다.

한편 중국은 2015년의 '인터넷+' 전략처럼 올해 'AI+' 전략을 제시하면서 기술 혁신을 통한 새로운 형태의 소비재 공급을 통해 내수 소비를 확대하려고 할 것이다. 휴머노이드 로봇, 자율주행 등 산업에 대한 지원 강화가 기대되는 이유이다.

그림12 '중국제조 2025'와 '중국제조 2035'의 전략적 산업 비교



자료: 2024년 양회, 메리츠증권 리서치센터

과잉산업 구조조정 기대 부각, 정책 입장 재확인될 경우 소재 가격 반등에 유리

7. 과잉산업 구조조정: 올해 들어 철강, 태양광 산업에 대한 구조조정 기대가 강화되고 있다. 지난 2월 10일 공업정보화부(MIIT)가 10년 만에 <철강산업 규범화 조건(2025년)>을 수정 발표했다. 기업의 자율적 참여 하에 '26년까지 전 공정의 친환경 개조 및 고부가가치와 스마트화 방향으로의 질적 성장을 요구했다. 이에 향후 낙후 설비의 폐기 등 공급 축소가 기대된다. 물론 '15년의 정책대비 구조조정 강제성이 약하지만, '21년부터 공급만 늘려왔던 중국기업의 전략에 변화가 발생하게 되면 글로벌 소재 가격의 반등에 유리할 수 있다. 양회에서 관련 정책 입장이 더 강화되는지 여부를 중요하게 관찰할 필요가 있다.

표1 철강산업 규범 조건(2025년) 주요 정책 변경 내용

구분	세부 내용
1) 평가 체계 개편	- 선도형 모범 기업을 새롭게 추가. 기업이 고부가가치, 저탄소, 스마트화 방향으로 전환하도록 장려. 철강업 기술 개진을 요구
2) 환경보호 기준 강화	- '26년까지 전 공정의 초저배출 개조 및 공시. 소결기, 코크스 오븐, 고로 등의 전통 설비의 폐쇄·퇴출을 유도. 또한 저탄소 제철 및 전기로 제강으로의 전환을 장려하여 환경 보호 투자 확대 및 낙후 생산능력 퇴출 가속화
3) 에너지 소비 기준 강화	- '5년 말까지 주요 생산 공정의 에너지 소비 지표를 '산업 주요 분야 에너지 효율 기준 및 벤치마크 수준' 도달할 것을 요구
4) 단공정(Short Process)지원	- 합금강 비율을 높이는 특화 지표를 추가하여 단공정 제강 기술 발전과 고효율 고철 활용을 촉진.
5) 스마트화 지표 도입	- 선도형모범 기업 평가에 스마트화 지표 추가해 기업이 스마트제조 표준 작성에 참여토록 유도, 철강업과 정보기술 융합 촉진
6) 산업구조 개편 장려	- 선도형 모범 기업의 효율성 지표에 인수·합병을 포함하여, 산업 집중도를 높이고 자원 통합 역량을 강화하도록 장려
정책 집행 강도	25년 정책은 자율적. '15년의 강제성에 비해 집행 강도는 약한 편

자료: 중국 철강협회, 메리츠증권 리서치센터

부양 강도 서프라이즈면 CSI300 반등, 반대면 기술주 쏠림 강화될 것

정책 서프라이즈 예상 분야:
부동산과 과잉산업 구조조정

현시점에서 이번 양회에서 시장 기대를 상회할 수 있는 분야는 부동산과 과잉산업 구조조정이 될 것으로 예상된다. 1) 아직 해당 분야에 대한 시장의 눈높이가 높지 않고, 2) 상기 문제의 해결 또한 중국 경기의 고질적 문제였던 디플레이션을 일부 해결할 수 있기 때문이다.

재정은 이미 눈높이 높아져 있음

반대로 시장 기대를 하회할 수 있는 분야는 재정지출 규모이다. 위의 <그림 5>에서 확인되듯이 확장적 재정에 대한 시장의 눈높이는 이미 상당히 높아져 있다. 그러나 정부의 재정수지가 수년간 악화된 점, 아직 미중 갈등이 본격적으로 경기에 충격을 주지 않고 있는 점 등을 고려하면 재정정책 규모는 예상에 부합하거나 또는 소폭 하회할 가능성이 높을 것이다. 한편 소비 부양이나 산업정책은 시장의 기대치에 부합할 것으로 판단된다.

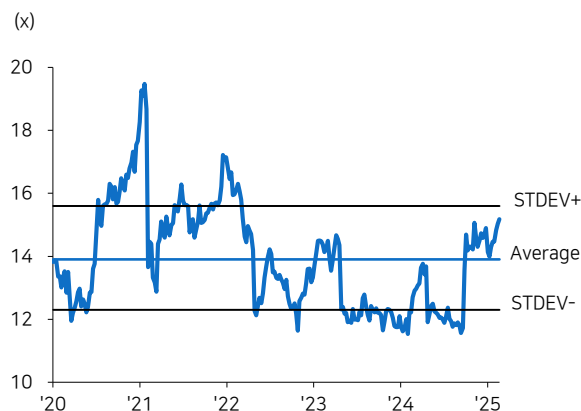
부양 강도 서프라이즈이면
CSI300 반등에 긍정적

결과적으로 주가는 정책 서프라이즈 여부에 따라 움직일 것이다. 만약 부동산과 과잉산업 구조조정에서 예상보다 강한 코멘트가 나온다면 중국증시는 기술주 독주에서 철강, 부동산 등 기타 업종으로의 주가 상승이 확산될 수 있다. 즉 CSI300과 같은 대형주의 상대 강도가 높아질 수 있다.

반대면 기술주 쏠림 심화될 것

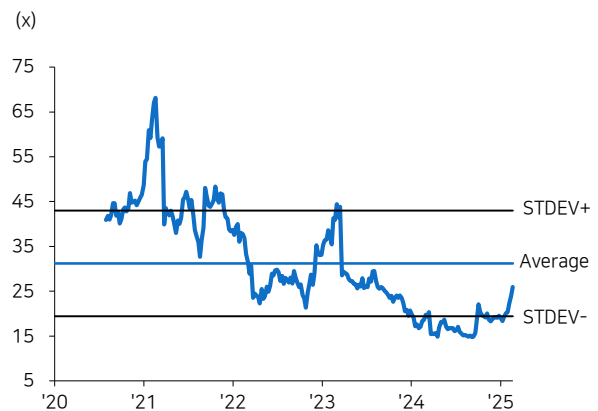
그러나 현재 CSI300 지수의 12개월 예상 PER는 15.2배로 지난 5년간의 +1 표준편차 레벨까지 상승해 저가 매력이 높지 않다. 따라서 양회에서 매크로 부양책이 컨센서스에 부합하거나 기대치를 하회한다면 오히려 산업 성장 가능성이 높은 기술주로의 쏠림이 강화될 수 있다. 항셍테크의 12개월 예상 PER는 26배로 과거 대비 여전히 상대적 낮기 때문이다(그림 14).

그림13 CSI300의 12개월 예상 P/E 15배, +1 표준편차 수준



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림14 항셍테크의 112개월 예상 P/E 26배, 평균 이하

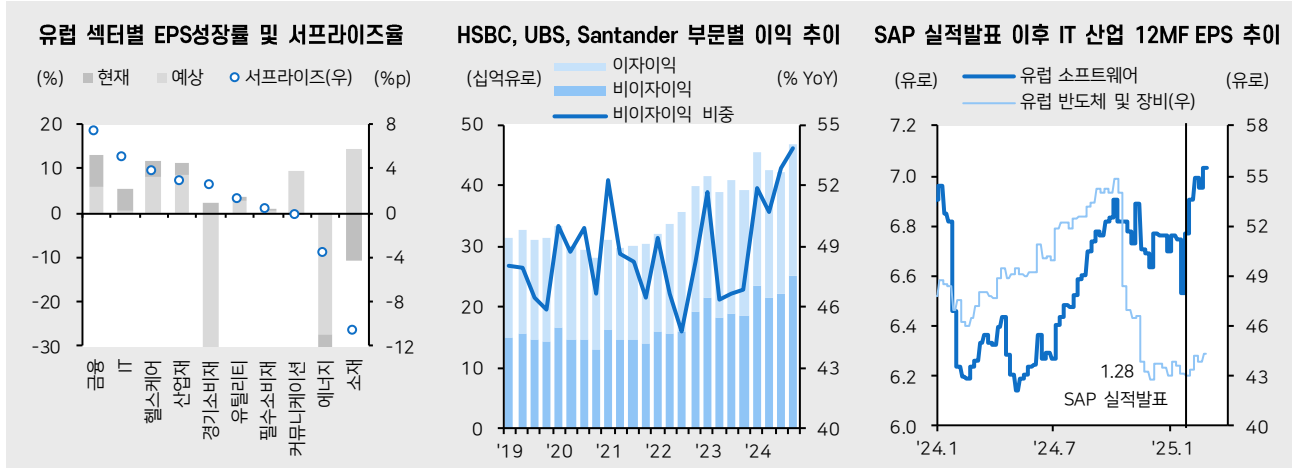


자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

오늘의 차트

박보경 연구원

유럽 증시 강세 배경



자료: Bloomberg, Refinitiv, 메리츠증권 리서치센터

유럽 증시 아웃퍼폼의 배경은
실적 서프라이즈

글로벌 증시 중 스페인(+15%), 이탈리아(+15%), 독일(+14%) 등 유럽 증시가 홍콩 HSI(+19%) 다음으로 높은 수익률을 보이고 있다. 상승의 배경으로 독일 총선, 중전 기대 등 호재도 작용했으나, 기저에는 4분기 호실적이 자리잡고 있다.

1) 은행: 비이자이익의 개선

업종별로 가장 높은 서프라이즈를 기록한 것은 금융(+7.3%p)이다. ECB의 금리 인하로 인한 NIM 훼손 우려에도 불구하고, 비이자이익 부문의 개선에 힘입어 HSBC, UBS, Banco Santander 등 대표 은행주들이 실적 서프라이즈를 기록했다. 상기한 세 은행의 비이자이익 규모는 '24년 4분기 전분기 대비 27억 유로 가량 상승하며 그 비중 역시 54%까지 확대되었다. 그 결과 MSCI Europe 금융 지수는 연초 이후 +13% 상승하며 유럽 증시 내 가장 높은 성과를 보이고 있다.

2) IT: AI 소프트웨어 확산 기대

다음으로 높은 서프라이즈를 기록한 업종은 IT(+5.0%p)로, 이를 견인한 것은 소프트웨어 기업 SAP이다. SAP의 4분기 매출은 시장 예상을 +2.5% 상회했으며 이를 주도했던 사업부는 클라우드 사업부이다. 신규 주문의 절반 이상이 AI 활용과 관련 있다고 언급되자 실적발표가 있었던 1/28 이후 MSCI Europe 소프트웨어 지수의 12MF EPS가 급등했으며, MSCI Europe IT 지수도 상승 중이다.

3) 헬스케어: 노보노디스크는
하락했으나, 나머지는 상승 중

헬스케어(+3.7%)는 EPS 서프라이즈에도 불구하고 주가 수익률은 Stoxx50을 언더퍼폼 했다. 다만 이는 지수 내 가장 큰 비중을 차지하고 있는 노보노디스크가 비만약 복합제 기업 힘스앤허스의 부상에 따라 주가가 부진했던 영향일 뿐, 로슈, 아스트라제네카 등은 각각 +16%, +12%씩 상승했다. 이들 역시 호실적을 기록했다. 이는 공통점을 지닌다.

은행주, 헬스케어와 더불어 AI
S/W 확산 지속 여부 지켜볼 필요

정리하자면 유럽의 증시 상승은 은행주의 강세 및 AI 소프트웨어 기대가 작용한 결과이다. 따라서 은행, 헬스케어의 강세에 더해 AI Usage의 확산이 유럽 지역에서 지속될 수 있을 지 지켜볼 필요가 있다.

칼럼의 재해석

박건영 연구원

지구에서 장난감이었던 내가 우주에선 방호 재료? (Space.com)

재사용 발사체의 상용화로 궤도 접근 장벽이 낮아지며 위성 산업에 변화가 찾아왔다. 고가의 우주 등급 반도체 대신, 준수한 성능에도 가격이 저렴한 자동차용 COTS로 위성을 제작하는 민간 기업이 늘어나고 있다. 자동차 역시 엔진 가동에 따른 온도 변화와 진동 등에 대한 내성 테스트를 수행한다. 하지만 우주 공간에는 이보다 강력하고 치명적인 존재, 방사선이 기다리고 있다.

지구의 자기장이 달지 않는 심우주공간은 지상의 약 700배에 달하는 방사선에 노출된다. 방사선은 인간의 유전자 구조를 바꾸는 것과 유사하게 위성 부품에도 영향을 미친다. 원격 복구가 가능한 손상이 있는 반면, 영구적인 손상을 입은 위성은 수리 없이 폐기된다.

최근 하이드로겔을 이용한 방사선 차폐 연구가 주목받고 있다. 물의 우수한 차폐 성능을 제공하고, 전자 장비 주변에서 사용 가능하다는 장점이 있다. 그러나 현재 기술로는 고에너지 우주 방사선 차폐가 불가능해 방사선 내성 기술에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

방호 재료로 환생

재활용 발사체의 등장으로 인한
위성 산업 변화

로켓 발사 단가가 낮아지며 위성 산업이 변화했다. 기존 위성은 부품 하나하나 초 고가의 우주 등급 반도체를 사용했다. 발사 비용이 높다 보니 한 번의 임무 실패가 시간과 비용에 주는 손실이 막대했다. 하지만 발사 비용이 낮아지고 주기가 빨라지며, 저렴한 가격으로 단기간에 많이 시험하는 방향으로 산업이 나아가고 있다.

자동차용 COTS 도입과 한계

우주 등급 반도체의 가격은 일반적인 상업용 반도체의 수십 배에서 수천 배에 달한다. 512Mb SDRAM은 지상에서 25달러에 구입할 수 있지만, 우주용으로 제작되면 7,000달러 이상의 가격표가 붙는다. 우주 등급 반도체는 온도 변화, 진동, 방사선 등 극한 환경 내성 테스트를 통과한 제품들이다. 뛰어난 안정성과 신뢰성에도 가격 부담으로 스타트업 기업들은 자동차용 COTS를 사용하고 있다. 자동차 역시 엔진 가동에 따른 온도 변화, 진동, 국가별로 다른 환경을 견디기 위한 내성 테스트를 수행한다. 그러나 우주에는 이 모두보다 위험한 존재, 방사선이 있다.

표1 용도별 반도체 가격

구분	General COTS	자동차 COTS	Medical	Military
IC A to D, D to A Converter	1	1.1	6.8	1,200
DC/DC cnvrtr	1	1.3	20.2	4,700
Opamp, comparator, Diff Bus	1	2.7	-	60
Switching Diode	1	1.3	-	28
Schottky Rectifier	1	3.0	-	2,400

주: General COTS 제품 대비 상대가격

자료: NASA, 메리츠증권 리서치센터

표2 NASA의 COTS 사용 가이드라인

등급	스크리닝 수준	가격	업스크리닝 비용	주요 사용처
Space	매우 높음	매우 높음	낮음	우주 비행
Military	높음	높음	중간	우주 비행, 주요 지상 지원 장비
자동차 COTS	중간	중간	높음	궤도 실험 장비, 소형 위성,
General COTS	변동	매우 낮음	매우 높음	소형 위성, 비주요 우주 비행, 시험 시연, 프로토타입

자료: NASA, 메리츠증권 리서치센터

인체와 반도체에 치명적인 방사선

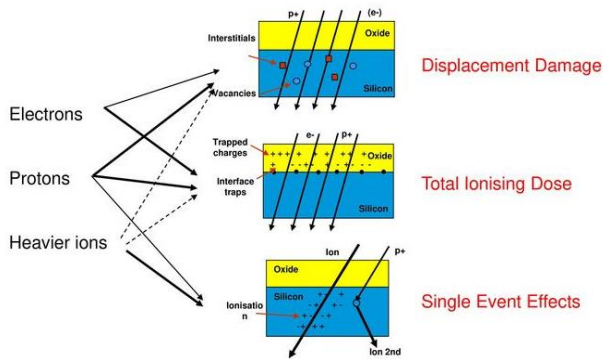
일반적으로 방사선량은 고도 상승에 따라 기하급수적으로 증가한다. 지상 대비 비행기는 약 40배, 국제우주정거장은 250배, 지구의 자기장이 닿지 않는 우주 공간은 약 700배의 방사선에 노출된다. 방사선이 이온화를 일으켜 세포 분자 구조를 변화시키는 것과 같이, 반도체에도 유사한 방식으로 결함을 유발한다.

위성 폐기를 유발하는 방사선

방사선은 반도체에 TID(총 이온화 선량), DD(격자 변형 손상), SEE(단일 사건 효과) 등 크게 세 가지 영향을 미친다. 총 이온화 선량은 방사선이 축적되며 반도체 소자의 절연층에 전하가 쌓여 성능 저하를 초래한다. 이는 열을 가하는 어닐링 작업을 통해 복구할 수 있다. 격자 변형 손상은 고에너지 입자가 반도체 격자를 손상시켜 소자의 전기적 특성을 변화시킨다. 구조 자체가 손상되는 영구적인 비가역적 손상이다. 단일 사건 효과는 단일 입자가 반도체에 충돌해 발생한다. 리셋 혹은 오류 정정 코드를 통해 복구 가능한 유형이 있는 반면, 반도체가 물리적으로 손상되는 유형도 존재한다. 영구적인 손상을 입은 위성들은 수리 없이 폐기된다.

방사선으로 인한 위성 고장 사례

실제로 태양폭풍으로 발생한 방사선이 위성 기능에 영향을 준 몇가지 사례가 있다. 1994년 아나톨리아셋 1호와 2호 동시에 자세 제어 시스템이 마비되었다. 2호는 8시간 후 복구됐으나 1호는 완전히 마비되어 소프트웨어 패치를 통해 겨우 복구했다. 1997년 텔스타 401 위성은 전력 시스템이 고장나 영구적인 통신 두절을 겪었고, 2010년 갤럭시 15호는 컴퓨터 시스템 오류로 재부팅 불가 상태가 됐다.

그림1 방사선이 반도체에 영향을 주는 방식

자료: ESA

표3 방사선으로 인한 반도체 오류

구분	TID (총 이온화 선량)	DD (격자 변형 손상)	SEE (단일 사건 효과)
주 원인	감마선, X선, 전자	양성자, 중성자	양성자
손상 방식	절연체 내 전하 축적	반도체 격자 변형	단일 입자 충돌
누적 영향	시간에 따라 점진적	누적	즉시 발생
주요 영향	임계 전압 변화, 누설 전류 증가	광전 소자 성능 저하	메모리 비트 반전
영향 받는 소자	MOSFET, CMOS, 전력 소자	LED, 태양전지, 센서	RAM, CPU, 전력반도체
해결 방법	방사선 내성 공정	내복사성 재료, 결함 보정	ECC, TMR, 보호 회로

자료: 언론, 메리츠증권 리서치센터

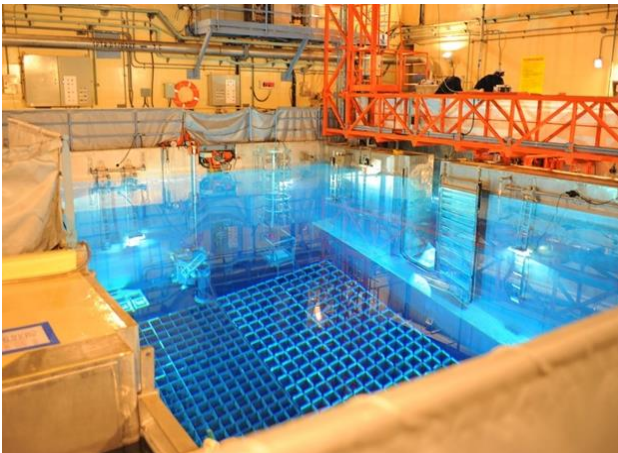
하이드로겔을 이용한 방사선 차폐 기술 연구

지구에서는 납, 콘크리트 등을 이용해 방사선을 차단하지만 무게에 민감한 우주산업에서는 적용이 제한적이다. 최근 연구에서 하이드로겔을 이용한 새로운 방식을 제시했다. 하이드로겔은 흔히 물에 불리는 공룡 장난감에 사용되는 재료이며, 동일한 원리를 이용한다. 현재도 핵폐기물을 수조에 저장하는 방식이 널리 사용되고 있는데, 자유롭게 흐르는 물 대신 물을 흡수하는 하이드로겔은 원하는 형태로 균등한 보호막을 제공할 수 있다. 또한 보호 층이 손상돼도 물이 새지 않아 민감한 전자 장비 주변에서 작업할 때 용이하다. 이번 연구는 하이드로겔이 우주 환경에서 사용하기 안전하다는 기존 연구에 기반해 진행되었다. 겐트 대학 연구진은 3D 가공을 위한 다양한 기술들을 적용 중이며, 상업화를 위한 생산 공정 확장을 계획 중이다. ESA는 방호 수단 외에도 물 저장고 등 잠재적 활용 방안을 구상 중이다.

지속적인 연구가 필요한 방사선 내성 기술

여러 노력에도 불구하고 GCR(Galactic Cosmic Rays, 은하 우주방사선)은 현재 기술로 완전한 방호가 불가능하다. 초신성 폭발 등 강력한 천체 현상에서 방출된 입자들이 형성한 GCR은 핵분열의 수백 배에서 많게는 수십억 배 강한 에너지를 가지고 있다. 잘못된 차폐재 이용 시 파이온 등 2차 방사선 노출 위험이 있다. 최근 COTS 제품 사용이 늘어나고, 우주탐사 전초기지 등 장기 우주 임무가 탄력을 받으며 방사선 위험도가 증가하고 있다. 지속 가능한 임무 수행을 위해 GCR 영향을 최소화해야 하며, 더욱 발전된 방사선 내성 연구와 대비책 마련이 필요하다.

그림2 핵폐기물 보관 수조



자료: 한국수력원자력

표4 방사선의 종류와 물의 차폐 효과

방사선 종류	차폐 효과	작용 원리
알파선	완벽 차폐 가능	공기 중에서도 몇 cm밖에 못 가며, 물에서는 몇 μm 도 이동 불가
베타선	매우 효과적	물 분자와의 충돌(전자기 상호작용)로 에너지를 잃고 감속
감마선	일정 두께 이상 효과적	광전효과, 콤프턴 산란, 전자 양전자 쌍 생성 등을 통해 감쇠
중성자선	매우 효과적	물 속의 수소 원자핵(양성자)과 충돌하여 에너지를 잃고 감속(중성자 감속재 역할)

자료: 언론, 메리츠증권 리서치센터

원문: 3D-printed 'hydrogels' could be future space radiation shields for astronaut trips to Mars (Space.com)