

# Are You Ready for the 4<sup>th</sup> Industrial Revolution?

2021. 2. 9 (화)

**meritz** Strategy Daily

## 전략 공감 2.0

### Strategy Idea

시장은 Euphoria를 경계한다

### 오늘의 차트

장기금리와 달리 하락하는 미국채 2년물 금리

### 칼럼의 재해석

궁극의 배터리, 리튬에어 배터리

본 조사분석자료는 제3자에게 사전 제공된 사실이 없습니다. 당사는 자료작성일 현재 본 조사분석자료에 언급된 종목의 지분을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.

본 자료를 작성한 애널리스트는 자료작성일 현재 해당 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



▲ 채권전략  
Analyst 윤여삼  
02. 6454-4894  
yeosam.yoon@meritz.co.kr

## 시장은 Euphoria를 경계한다

- ✓ 2021년 게임스탑 이슈 이후 쏠림과 앞서간 위험선호에 대한 우려감 상승
- ✓ 우리도 인플레이션에 따른 금리상승 및 완화적 정책기조의 회수에 대한 염려를 하고 있으나 시장 위험관련 지표들은 생각보다 이성적인 대응을 나타내는 증거도 다수
- ✓ 올해 경제개선 전제 하에 위험선호 자체가 꺾였다는 걱정보다 균형잡기 과정으로 해석

### 연초 위험선호 변동성은 과열에 대한 시장 경계신호 작동 판단

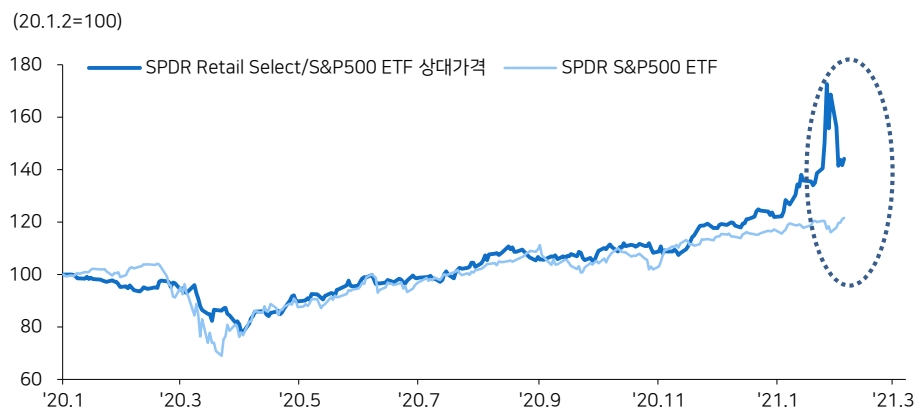
투자의 기본은 역발상이라고 했다. 지난해 COVID-19로 인한 '혼란의 해(year)' 결과는 역사적인 수익률을 기록했다. 반면 올해는 경제개선 기조에 완화적인 정책 기조 등을 감안할 때 위험자산을 중심으로 좋을 것이라는 시각이 우세하다.

금융시장의 열기, '쏠림' 영역으로 진입한 것은 아닌지에 대한 고민

그렇게 1월이 지난 이후 위험선호 기조에는 변함이 없는 듯 보인다. 그러나 가상화폐들의 급등락 이후 게임스탑으로 이어지는 공매도 이슈까지 과도했던 금융시장의 열기가 자칫 '쏠림'영역에 진입한 것은 아닌지 고민하게 만들었다.

정책당국자들은 자산시장 버블관련 경계감을 높였고 일부 규제이슈까지 거론하고 있다. 그렇게 실제 가격들이 쏠렸던 자산들은 결국 조정을 맞았다. 미국 리테일 관련 ETF가 시장대비 앞서간 부분을 상당부분 되돌렸다<그림 1>.

그림1 다소 과도했던 리테일 관련 종목, 열기 식히며 이성 찾기



주: SPDR retail index는 State street ETF 중 리테일 관련 종목지표(Game-stop 전체 ETF 4%)

자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

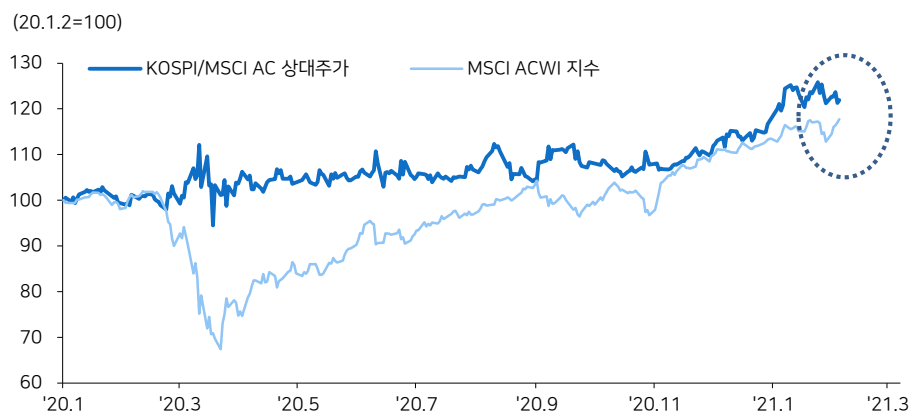
## 유동성 환경의 변화에 대한 경계심 지속

그렇다고 시장의 모든 경계심이 해소된 것은 아니다. 지난해 위험자산 강세 중 상당부분이 올해 좋아질 것으로 반영하며 올라왔다는 점과 풍부한 유동성 여건에 변화가 생길지 관심이 높다. '경기개선 → 인플레이자극 → 금리상승 → 통화정책 변화 → 유동성 축소'가 올해 매크로 여건상 최대 위험으로 제시된다.

때문에 지난해 '불타기'라는 단어가 유행할 정도로 주도종목 편향성이 높았던 것 대비 올해에는 일부 적정을 따져가며 '파도타기'를 잘해야 한다. 현재 위험선호를 지지하는 큰 틀 자체의 변화를 걱정하는 것은 아니지만 작년 같은 수익률을 기대하면서 투자하는 것이 쉽지 않다는 것은 이미 연초부터 경험하고 있다.

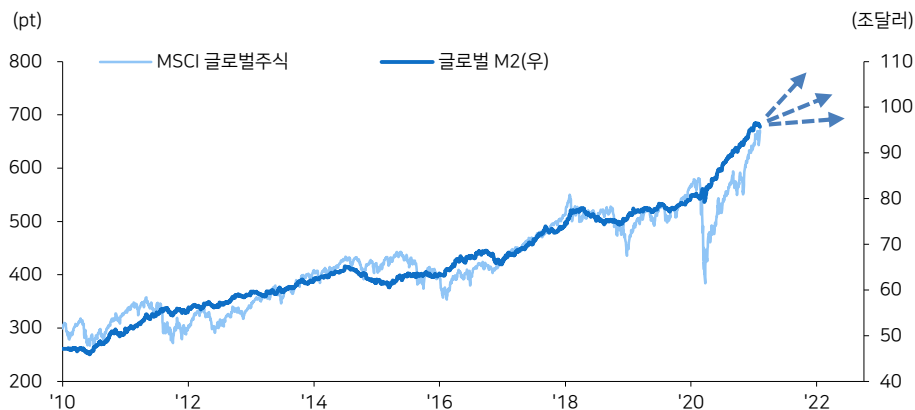
한국 증시 역시 지난해 말부터 상대적으로 강세를 나타냈지만 1월 중반부터 숨 고르기 국면에 진입한 상황이다<그림 2>. 아직 미국의 1.9조 달러 규모의 재정정책과 주요국들의 완화적 통화정책은 글로벌 유동성(M2) 공급의 기울기를 꺾을 정도 상황은 아니라고 본다<그림 3>. 지나친 낙관주의(Euphoria)에 대해 시장이 적정을 따지면서 경계를 유지하는 올해도 위험선호가 우세할 공산이 크다.

**그림2** 한국 증시 역시 글로벌증시 대비 앞서간 부분에 대한 숨 고르기 구간



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

**그림3** 향후 글로벌 유동성 경로에 대한 고민, 기울기는 완만할 수 있어도 늘어날 것



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

## 위험선호 자체를 걱정할 정도로 '판'이 바뀐 것 같지 않음

필자는 지난해 9월 10일자 전략공감 '비난할 수 없는 Wall St.의 열기'를 작성했었다. 미국대선을 앞두고 높은 불확실성으로 주식시장이 조정을 받고 있지만 현재 매크로적인 환경은 위험선호가 꺾이지 않았다는 내용이 주였다.

### 매크로 환경 개선되는 가운데 금융시장 환경 또한 완화적

불과 1분기 좀 더 지난 시점이지만 현재 매크로 환경은 당시보다 더 긍정적인 부분이 많다. 아직 COVID-19가 통제되지 않았음에도 미국과 중국을 중심으로 올해 주요국 성장률 전망은 최근 상향조정 중이다<그림 4>. 주요국 중앙은행들은 지난해 공급하고 있는 유동성기조를 유지 중이며, 미국과 유럽은 확장적 재정정책도 유지 중이다. 덕분에 금융시장 환경은 매우 완화적이다<그림 5>.

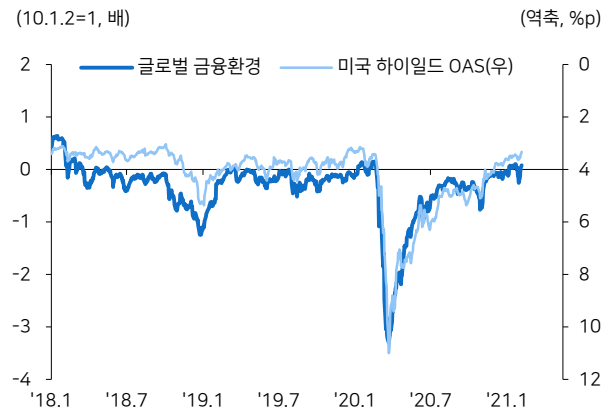
그렇지만 '우산은 날씨가 맑을 때 챙겨라'고 했다. 그만큼 좋아지는 여건들이 반영되었다는 반증일 수 있기 때문에 유동성과 심리, 변동성 지표들은 역으로 점검해야 할 경우가 많다. 여기에 경기개선으로 오른다고 하지만 원자재 가격상승은 자칫 완화적인 정책기조 전환을 야기할 수 있다<그림 6, 7>.

그림4 미국과 중국의 올해 성장률 전망 상향조정 지속



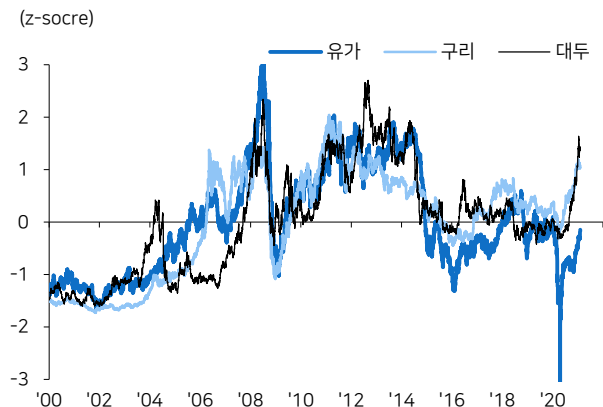
자료: Bloomberg Consensus, 메리츠증권 리서치센터

그림5 완화적 금융환경, 기업들의 조달여건 긍정적



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림6 경기개선 및 공급이슈로 전반적인 원자재 가격상승



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림7 인플레이션대 확산 부담이나 시장금리 적절히 반영 중



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

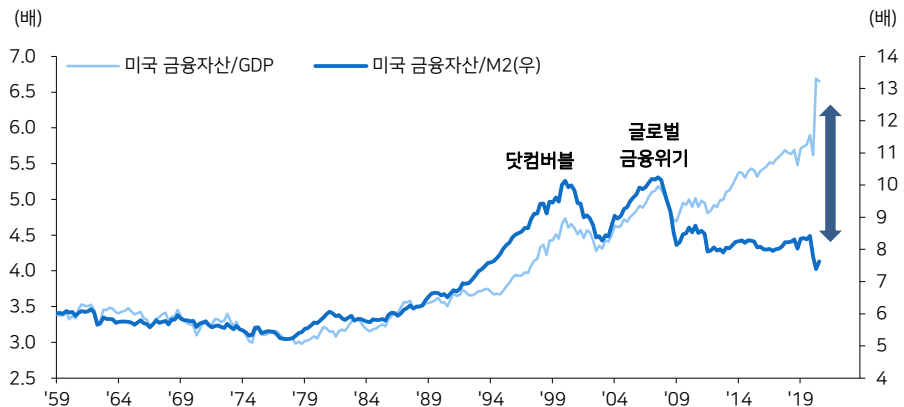
### 전반적인 금융여건 점검 시 위험선호의 판이 바뀌지는 않을 것

필자의 본업이 채권투자 전략가라고 하지만 매크로 분석가로 전반적인 금융시장 여건을 점검하면 현재 시장움직임은 위험선호의 '판'이 바뀔 정도의 상황은 아니다. 시장참가자들이 우려하는 실물대비 금융자산의 급등은 공급된 유동성대비 과도하지 않다고 여러 자료를 통해 강조한 바 있다<그림 8>.

국내 포함 전세계적으로 개인투자자들의 자금유입은 저금리와 정책을 통해 공급된 유동성의 간접적 영향이 크다. 때문에 과거 닷컴버블과 금융위기 당시보다 레버리지 활용으로 인한 자산가격 붕괴의 우려는 상대적으로 낮다. 게다가 올해는 적어도 정책이 유동성 공급속도를 줄이지언정 환수를 검토할 단계가 아니다.

미국 증시에서 게임스탑이나 가상화폐 시장에서는 리플과 같은 잘못된 결과들도 있다<그림 9>. 그렇지만 테슬라와 비트코인처럼 견고한 투자도 있다<그림 10>. 혹자는 위험선호로 등 떠밀린 현재 시장이 만든 이상현상이라고 이야기하지만 혁신기술이 과거대비 의미 있는 결과도 내놓고 있는 점은 과거 버블과 다른 점이다. 중요한 것은 가격들에 대한 시장의 고민과 대응이 존재한다는 것이다.

**그림8 실물대비 금융시장 과도하게 올랐지만 유동성대비는 낮은 편**



자료: US BEA, FRB, 메리츠증권 리서치센터

**그림9 게임스탑과 리플 같은 실패의 사례는 경계 하되...**



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

**그림10 테슬라와 비트코인 성공은 인정하는 분위기**



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

## 금융시장 심리지표 점검, 일부 경계와 균형 찾기 진행

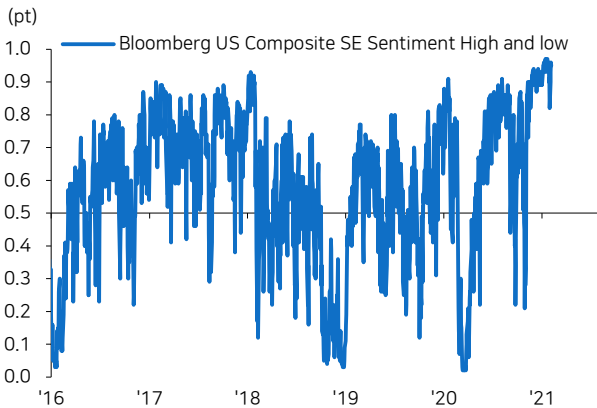
금융시장 경계심 유지하며  
우려보다 이성적인 대응 중

시장이 과열 혹은 쏠림을 측정하기 위해 단순한 기술적 지표들이 아닌 매크로 변수들을 고려한 지표들을 정리해보았다. 결과는 현재 가격의 기울기만 보면 과도하게 상승했다는 염려를 가질 정도는 맞지만 시장이 그렇게 낙관주의에만 취해있는 정도는 아니라는 점이다.

Bloomberg에서 집계하는 52주 신고가와 저가기준으로 시장심리를 조사하는 지표를 보면 시장은 과열인 듯 보인다<그림 11>. 지수가 신고가를 경신하는 과정에서 우려의 목소리가 높은 것은 당연하다. 그렇지만 대표적인 역발상 지표로 AAI 서베이를 통한 시장상승 전망이 최근 의미 있게 하락하면서 오히려 시장의 과열에 대한 우려가 완화된 것을 확인할 수 있다<그림 12>.

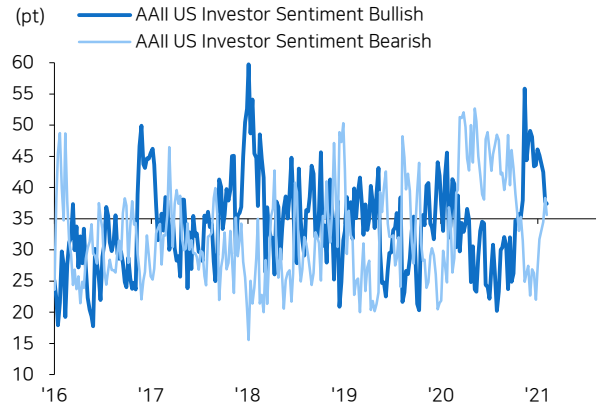
BofA에서 집계하는 금융환경지표 역시 최근 리스크 지표가 대부분 안정단계에 유입되었는데 마켓 안정강도는 버퍼가 있는 반면 유동성은 바닥수준을 기록하면서 유동성대비 경계심을 유지 중인 것으로 판단된다<그림 13>.

그림11 가격기반 미국증시 상승기대 치우쳤다는 인식



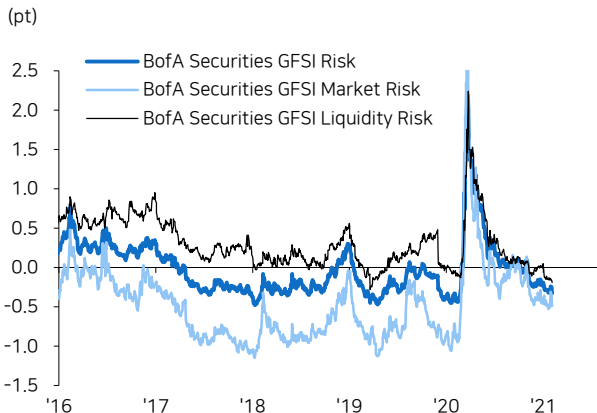
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림12 서베이 상으로 상승 낙관인식은 다소 진정 국면



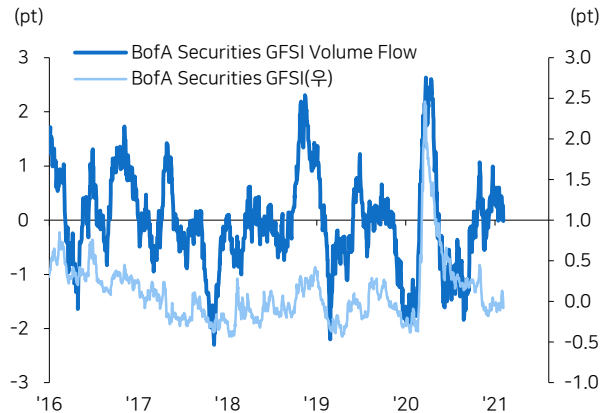
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림13 금융시장 위험은 전반적으로 높지 않은 가운데



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림14 금융시장 불안을 수반한 거래급증 강도는 제한적



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

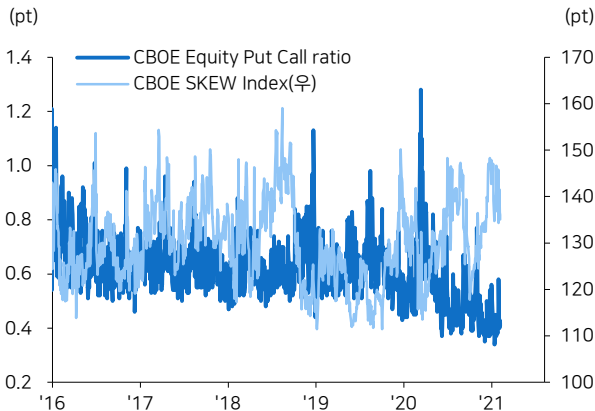
이를 종합한 금융심리지수(GFSI)는 바닥권에서 거래량이 급증했지만 이전 리스크 심리위축 국면 대비 양호한 편이라는 점도 긍정적으로 평가할 수 있는 부분이다<그림 14>. 가격 상으로는 분명 우려가 있으나 유동성 여건 및 리스크 지표 상 시장 대응 부분은 우려했던 것보다 이성적으로 대응하고 있다는 판단이다.

최근 시장 변동성 확대 요인으로 지목되는 옵션(option) 거래 관련된 내용도 베이직하게 정리해보았다. 풋/콜 ratio와 옵션 왜도(skew) 움직임은 현재 낙관 쪽으로 무게중심이 쏠린 것을 확인할 수 있다<그림 15>. 게다가 풋옵션대비 콜옵션 거래량이 급증한데다 애플, 테슬라, 아마존 등 대형주 옵션거래가 전체 옵션시장에서 다수를 점유하는 등 일부 종목에 대한 쏠림도 거론된다<그림 16>.

#### 콜옵션 미결제잔고 줄어들며 쏠림 우려는 낮아졌을 가능성

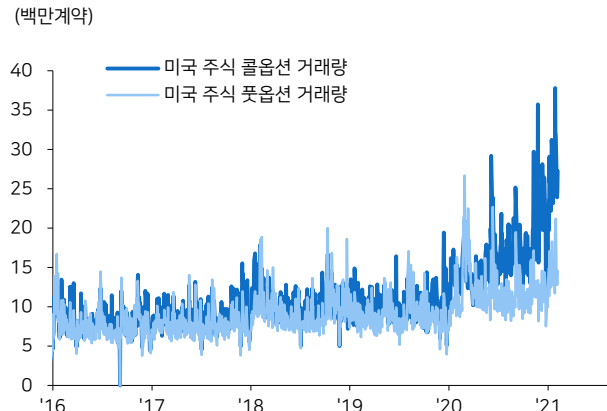
그렇지만 지난해 옵션거래가 급증하는 가운데 콜옵션 미결제잔고는 오히려 큰 폭으로 줄었다<그림 17>. 이는 방향성 매매에 대한 자신감이 줄고 단타중심으로 치우친 시장여건을 보여준다. 때문에 위험선호가 주춤해지는 결과를 낳았고 변동성도 키우지만 무리한 쏠림 우려는 낮아진 부분으로도 해석할 수 있겠다.

그림15 미국 옵션에 담겨진 낙관주의에 대한 우려



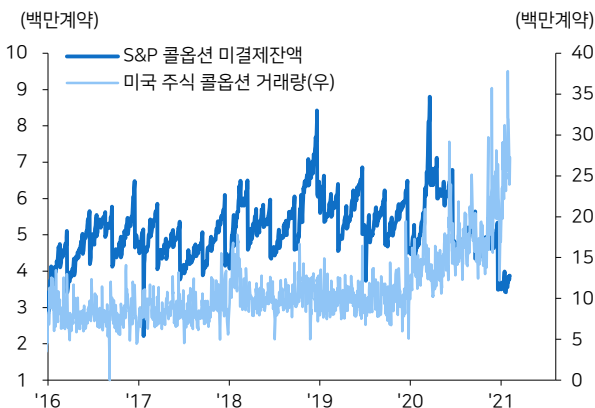
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림16 미국 옵션거래량 급증에서도 우려 목소리



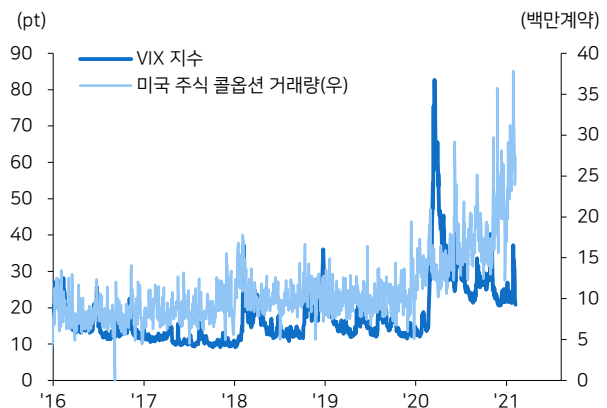
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림17 그렇지만 미결제는 감소, 단기투자 중심으로 거래



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림18 옵션 거래량 증가 자체는 VIX 하단 레벨 상승 원인



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

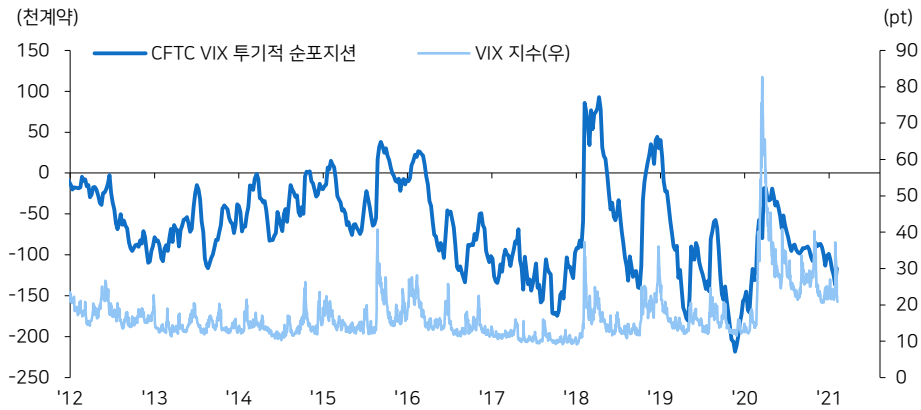
옵션 거래량 급증은 VIX 지수의 하단 레벨을 높이는 데도 영향을 미쳤다는 분석이 많다. 시장이 강세인 것 대비 옵션거래가 활발해지면서 VIX의 하단이 이전보다 높아졌다는 것인데 여기에 참고할 만한 현상은 CFTC에서 집계하는 VIX 선물 투기적 포지션이다.

시장 변동성 줄어든 것이라는 베팅  
과거대비 아주 높은 수준은 아님

투기적 순포지션으로는 현재도 매도가 우위면서 변동성을 낮추고 시장 강세에 대한 기대를 높게 가져가는 부분은 분명하다<그림 19>. 그렇지만 순수하게 VIX가 낮아지면서 시장변동성을 줄어든 것이라는 베팅이 과거 2016~2018년과 2019년 대비할 때 아주 높은 수준은 아니다<그림 20>.

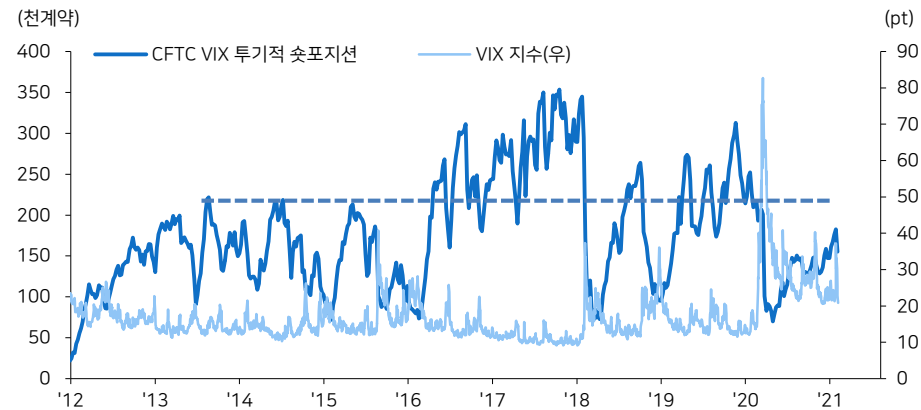
해석에 여지는 있겠으나 진정한 euphoria는 변동성 스퀴즈까지 진행되었던 트럼프 집권 시기가 아니었을까 생각해 본다. 아직 실물경제에 충격이 회복되지 않았다는 점에서 단순히 변동성 지표 선물만 가지고 시장의 낙관주의를 판단하는 것은 부족해 보인다.

그림19 VIX 투기적 포지션 기준 변동성이 낮을 것이라는 기대 우세



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림20 2016년부터 2018년까지 Vol squeeze 당시보다 VIX 선물 매도 잔량 높지 않아



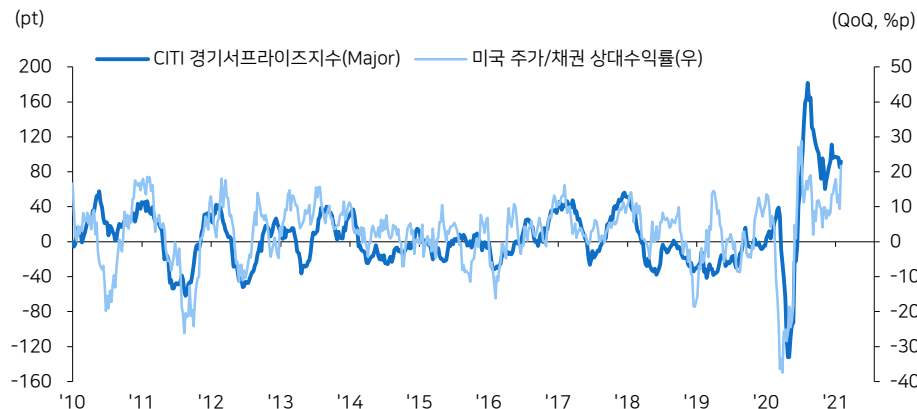
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

### 경기모멘텀 대비 위험선호 과도하지 않아

때문에 경기모멘텀을 대표하는 서프라이즈 지수와 위험선호 강도(주식-채권 상대 수익률)의 상관관계를 놓고 보아도 현재 양호한 경기모멘텀 하에서 위험선호가 우세되는 환경 자체는 인정된다<그림 22>. 이를 Z-score를 이용해 좀 더 정교화 하여 위험자산 가격과 비교해도 경기모멘텀 대비 위험선호가 과도하게 앞서간 정도로 추정되지 않는다<그림 22>.

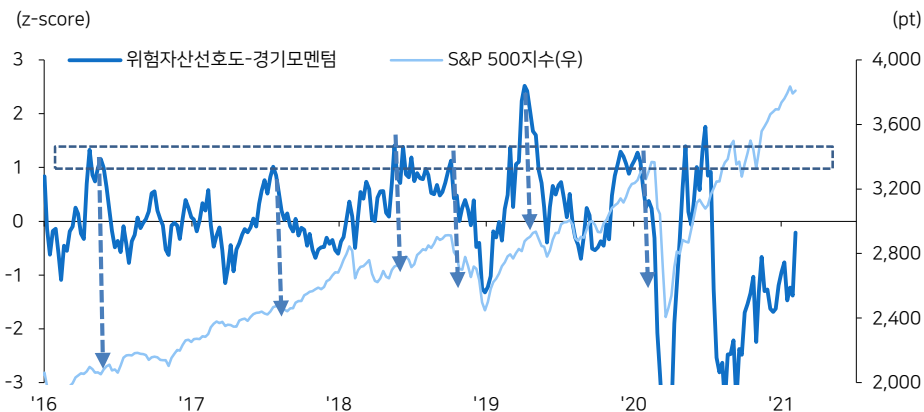
금융시장에서 가장 주의해야 하고 판단이 어려운 것 중 하나가 변곡점, 즉 판이 바뀔 정도의 상황인지를 점검하는 것이다. 최근 일부 가격지표들의 솟람을 두고 시장의 경계감이 높아졌지만 역으로 이는 다시 적정을 고민하게 만든다는 긍정적 조정 기능도 있다. 투자는 늘 어렵지만 현재 시장의 심리여건들을 점검하면서 올해 투자의 '파도타기'를 이어가야 할 것이다.

**그림21** 경기모멘텀과 위험자산 강세는 일반적으로 높은 상관성 나타냄



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

**그림22** 경기모멘텀을 감안한 위험선호 강도는 아직 부담스럽지 않은 레벨

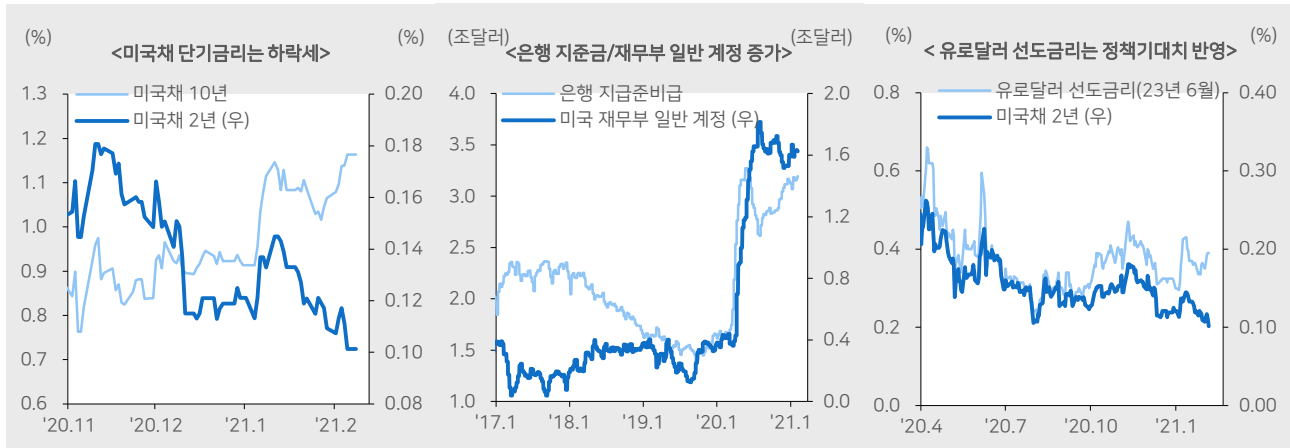


자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

## 오늘의 차트

윤여삼 연구위원

## 장기금리와 달리 하락하는 미국채 2년물 금리



자료: US Treasury, Federal Reserve, Bloomberg 메리츠증권 리서치센터

올해 들어 미국 장기채 금리는 재정 부양책으로 인한 수급부담과 경기회복 기대를 반영하며 큰 폭으로 상승했다. 반면 미국채 2년물은 0.10%에 근접하며 하락세를 보였다. 이러한 단기물 하락의 바탕에는 1) 연준의 지급준비금 증가와 2) 장기물의 금리 상승으로 인한 위험 회피 목적의 단기물 수요 유입이 있다.

재무부 일반계정의 활용은  
단기자금시장의 유동성 공급으로  
이어져

미국 재무부는 1분기 차입 규모 예상치를 지난해 11월 8,530억 달러에서 지난 1월 2,740억 달러로 줄였다. 재무부는 재정 부양책에 필요한 자금을 연준의 재무부 일반 계정(TGA)에 쌓아놓은 현금을 활용해 조달할 것으로 추정된다. TGA가 줄어들며 유동성이 시장에 풀리면, 은행은 이를 활용해 투자나 대출을 늘리거나 연준 지급준비금에 예치한다. 이 과정에서 늘어나는 지급준비금이 단기자금시장의 유동성 공급으로 이어질 것이라는 기대는 단기물 금리에 하락압력을 가했다.

가격 민감도 낮은 단기물,  
견조한 수요 유입 지속

또한 대규모 추가부양책 기대감으로 인해 장기물 위주로 금리 상승 압력이 지속되는 상황에서, 가격의 민감도가 낮은 단기물의 선호도가 높아졌다. 작년말 MMF 잔고 규모는 4.7조 달러로 늘어나 연초대비 7,650억달러 증가했다. 지난달 25일 미국채 2년물의 응찰 규모는 600억 달러로 지난달에 비해 늘어났으나 응찰률은 2.45배에서 2.67배로 증가하는 등 견조한 수요를 보였다.

기준금리 정상화 기대, 유동성  
위축으로 이어질 가능성 경계

연준의 기준금리 정상화 기대를 반영하는 유로달러 선도금리는 미국채 2년물과 밀접한 관계를 보인다. 예상치를 상회하는 재정 확대와 인플레이 기대를 바탕으로 2023년 6월 유로달러 선물 계약은 정상화 기대를 반영하며 상승했다. 그러나 1월 중순 이후 오히려 미국채 2년물 금리는 하락하며 상반된 흐름을 보이고 있다. 시장 여건상 단기금리가 하락하고 있지만 정책기대에 대한 상관관계가 회복되며 단기 유동성 위축에 대한 경계를 할 필요가 있다.

## 칼럼의 재해석

주민우 수석연구원

## 궁극의 배터리, 리튬에어 배터리 (Techsciresearch)

소문만 무성했던 차세대 배터리가 서서히 수면 위로 올라오고 있다. 첫 신호탄은 전고체 배터리가 쏘아 올랐지만 전고체 배터리가 업계가 생각하는 차세대 배터리의 최종 도착지는 아니다. 아직 1회 충전 주행거리가 완성차 업체들이 요구하는 주행거리 비교 많이 부족하기 때문이다. 연구되는 다양한 차세대 배터리 중에서 기술력이 가장 높다고 평가되고 있는 배터리가 바로 리튬에어 배터리다.

리튬에어 배터리는 리튬이온 배터리와 다르게 전기 화학적 전력을 생산하기 위해 금속 산화물이 필요하지 않고 리튬과 대기 중의 산소를 반응시켜 전력을 생산한다. 리튬에어 배터리는 양극 재료로 니켈, 코발트 등 비싼 금속 산화물을 사용하지 않고 공기 중에 널리 퍼져 있는 산소를 사용하기 때문에 훨씬 경제적이다. 사용 후 배터리 문제에 있어서도 산소를 사용하기 때문에 기존 리튬이온 배터리 대비 친환경적이다. 또한 셀 구조가 단순하고 훨씬 가볍기 때문에 드론 및 로봇 공학과 같은 첨단 산업 응용 분야와 스마트 기기, 노트북, 전동공구 등의 다양한 시장으로의 확장이 용이하다.

리튬에어 배터리의 핵심은 양극이다. 배터리의 에너지효율과 충전 사이클을 모두 양극이 담당하기 때문이다. 리튬에어 배터리는 음극에서 넘어온 리튬이 양극에서 산소와 반응하며 과산화리튬( $\text{Li}_2\text{O}_2$ ) 산화물을 생성하는데 이 과산화리튬이 에너지효율과 충전 사이클 모두에서 문제를 일으키고 있다. 이런 문제들을 해결하기 위해 양극에서 산소와의 반응성을 높이고 생성된 과산화리튬을 처리할 수 있는 촉매에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

리튬에어 배터리의 상용화 시점이 전고체 배터리에 비교해서도 아직 많이 남은 것은 분명한 사실이다. 그러나 현재 2차전지 시장의 동향으로 봤을 때 리튬에어 배터리가 상용화 시점보다 훨씬 빠르게 시장에서 조명 받을 가능성이 높다. 또한 리튬에어 배터리는 전고체 배터리 대비 시장성도 뛰어나 기술적 장벽만 해결된다면 우월한 경제성으로 빠른 시장 진입이 기대된다. 차세대 배터리 중 상용화 시점이 제일 늦지만 리튬에어 배터리에 주목해야 되는 이유이다. 낮은 가격과 높은 에너지 효율성, 두 마리 토끼를 다잡을 리튬에어 배터리의 시대가 멀지 않았다.

## 수면 위로 올라온 차세대 배터리

수면위로 올라오는  
차세대 배터리

소문만 무성했던 차세대 배터리가 서서히 수면 위로 올라오고 있다. 첫 신호탄은 전고체 배터리가 쏘아올랐다. 지난 11월 27일 SPAC 상장된 퀀텀스케이프는 전고체 배터리 기술 공개 후 고점 기준 시가총액이 440억달러를 기록 완성차 업체인 포드를 뛰어넘기도 하였다. 중국의 전기차 제조사 니오는 니오데이에서 '22년에 150KWh 급 전고체 배터리 탑재 차량 양산을 선언했고 CATL이 아닌 QingTao New Energy라는 업체와 협력한다는 사실이 언론을 통해 드러났다. 전고체 배터리 관련 가장 많은 특허를 보유한 일본의 도요타 또한 전고체 배터리 차량 양산 계획을 공개하였다.

차세대 배터리 중 가장 뛰어난  
리튬에어 배터리

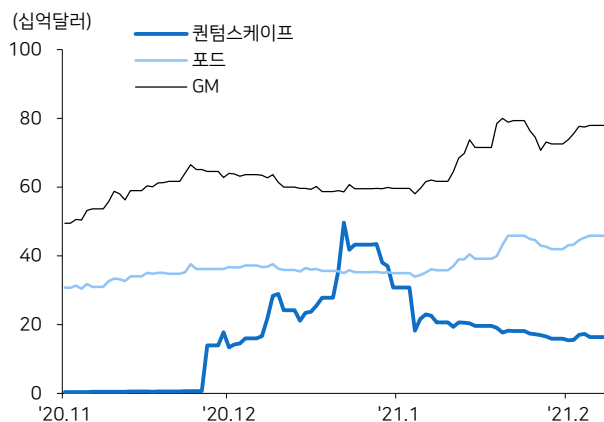
그러나 전고체 배터리가 업계가 생각하는 차세대 배터리의 최종 도착지는 아니다. 아직 전기차의 1회 충전 주행거리가 완성차 업체들이 요구하는 주행거리 비교 많이 부족하기 때문이다. 현재 2차전지 업체들은 전고체 배터리 포함 리튬메탈 배터리, 리튬 황 배터리, 나트륨, 마그네슘 배터리 등 다양한 차세대 배터리를 연구하고 있다. 이 중 현재 가장 상용화에 근접한 것은 전고체 배터리이나 궁극적으로 기술력이 가장 높다고 평가되고 있는 배터리가 바로 리튬에어 배터리이다. 리튬과 대기 중의 산소가 반응하여 전력을 생성하기 때문에 리튬에어 배터리라고 불리는 이 차세대 배터리는 이론적으로 리튬이온 배터리 대비 4~5배의 에너지밀도를 구현할 수 있는 것으로 알려져 있다.

표1 차세대 배터리 종류별 특징

구분	리튬이온	리튬메탈	전고체	리튬황	리튬에어
양극	Li (Ni,Co,Mn)O <sub>2</sub>	Li (Ni,Co,Mn)O <sub>2</sub>	Li (Ni,Co,Mn)O <sub>2</sub>	Sulfur	Carbon
음극	Graphite	Li metal	Li metal/Graphite	Li metal	Li metal
전해액	액체	액체/고체	고체	액체/고체	액체/고체
분리막	PE	PE/X	X	PP/X	Membrane/ X
동박	○	△	△	△	△
Wh/L	600	900	1,000	900	1,200
Wh/kg	250	440	500	650	950
상용화 (1~5)	5	2	3	1	1

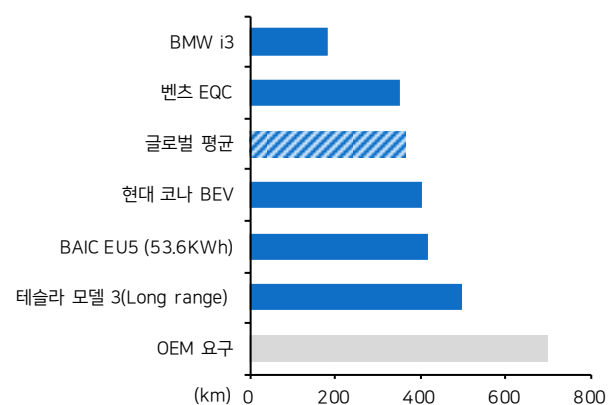
자료: KATECH, 메리츠증권 리서치센터

그림1 퀀텀스케이프 시가총액 추이



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

그림2 전기차 주행거리 비교



자료: SNE리서치, 메리츠증권 리서치센터

## 리튬에어 배터리란?

### 금속 산화물 대신 산소가 필요

리튬에어 배터리는 리튬이온 배터리와 다르게 전기 화학적 전력을 생산하기 위해 금속 산화물이 필요하지 않고 리튬과 대기 중의 산소를 반응시켜 전력을 생산한다. 리튬에어 배터리도 리튬이온 배터리와 같이 음극과 양극이 존재한다. 리튬에어 배터리의 음극은 리튬으로 이루어져 있고 양극은 산소로 이루어져 있다. 음극쪽 리튬이 양극으로 이동하면서 산소와 결합해  $\text{Li}_2\text{O}_2$ 를 생성하면서 방전을 하게 된다. 반대로 산소가 빠져나오면서 리튬이 음극으로 이동하면서 충전이 일어나게 된다.

### 리튬에어 배터리의 장점

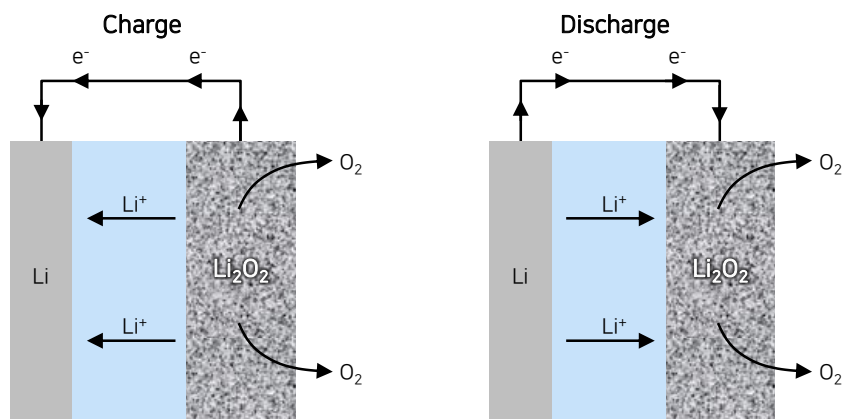
- 1) 가격
- 2) 무게
- 3) 범용성

리튬에어 배터리는 양극 재료로 니켈, 코발트 등 비싼 금속 산화물을 사용하지 않고 공기 중에 널리 퍼져 있는 산소를 사용하기 때문에 훨씬 경제적이다. 사용 후 배터리 문제에 있어서도 친환경소재인 산소를 사용하기 때문에 기존 리튬이온 배터리 대비 친환경적이다. 또한 셀 구조가 단순하고 훨씬 가볍기 때문에 드론 및 로봇 공학과 같은 첨단 산업 응용 분야와 스마트 기기, 노트북, 전동공구 등의 다양한 시장으로의 확장이 용이하다.

## 에너지밀도를 결정하는 음극

리튬에어 배터리의 에너지 용량은 음극의 종류에 의해 결정되는데 현재 가장 연구가 활발히 이루어지고 있는 음극물질은 리튬메탈이다. 음극 소재 중 하나인 리튬 메탈은 3,842mAh/g의 높은 이론 에너지 밀도와 함께 매우 낮은 산화환원전위를 갖는 반면 현재 음극 재료인 흑연은 372mAh/g의 이론 에너지 밀도와 리튬금속 음극에 비해 높은 산화환원전위를 갖고 있다. 이론적으로 리튬이온 배터리 대비 높은 에너지밀도를 구현할 수 있는 이유는 음극물질의 차이에 있다.

그림3 리튬에어 배터리 구조



자료: 산업자료, 메리츠증권 리서치센터

리튬에어 배터리의 전해질 부분은 이론적으로 액체 방식과 고체 방식 모두 사용이 가능하다. 향후 고체 전해질이 적용된다면 전고체 배터리의 가장 큰 장점으로 뽑히는 안정성과 빠른 충전속도 모두 리튬에어 배터리에도 적용될 것이다. 또한 전고체 배터리의 상용화 및 대중화를 위한 기술 진보는 리튬에어 배터리에도 똑같이 적용될 전망이다.

## 리튬에어 배터리의 문제점

- 1) 배터리효율
- 2) 충방전 사이클

핵심은 양극이다. 배터리에서 에너지효율은 굉장히 중요하다. 100을 충전했는데 50~60만 사용할 수 있다면 배터리로서의 기능을 할 수 없다. 현재 리튬에어 배터리가 이런 상황이다. 기존 리튬이온 배터리는 양극쪽에서 리튬을 제공하지만 리튬에어 배터리는 양극쪽에서 반응만 이뤄진다. 음극에서 넘어온 리튬이 양극에서 산소와 반응하며 과산화리튬(Li<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 산화물을 생성하는데 이 과산화리튬이 전기가 통하지 않는 비도체 물질이라 에너지 이동을 방해한다.

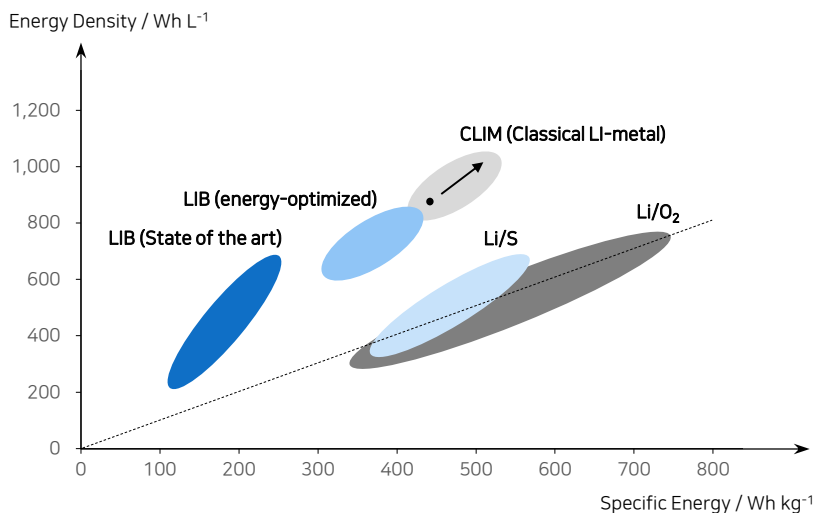
과산화리튬은 충전 시이클 측면에서도 문제를 일으킨다. 현재 리튬에어 배터리는 충방전 사이클에서 큰 문제가 있다. 리튬이온 배터리에서도 음극층에 생긴 SEI층이 많은 충방전 후에 제 기능을 하지 못하게 되면 리튬 이동을 제한해 충방전을 방해하는 현상이 일어난다. 리튬에어 배터리에서는 양극에서 생성된 과산화리튬이 반응을 하지 않고 그대로 안에 쌓이는 현상이 반복된다.

그렇게 되면 충방전을 거듭함에 따라 계속 내부에 쌓이게 되고 리튬의 이동경로를 막으면서 충방전을 방해하게 된다. 리튬에어 배터리의 충방전 사이클은 최대 10번으로 알려져 있으며 이는 1차전지와 큰 차이가 없는 수준이다.

#### 양극에서의 연구가 향후 상용화의 핵심

이런 문제들을 해결하기 위해 양극에서 산소와의 반응성을 높이고 생성된 과산화 리튬을 처리할 수 있는 촉매에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근에는 국내 연구진이  $\text{MOF}_3$  촉매를 사용해서 충방전 후에도 성능을 유지하고 충방전 사이클을 3배 이상 높이는 연구에 성공하였다. 그러나  $\text{MOF}_3$  촉매 사용시 성능 유지 측면에서는 효과가 탁월하지만 충방전 사이클 측면에서는 아직 많이 부족하다. 에너지밀도, 경제성, 친환경성, 범용성 등 많은 측면에서 리튬에어 배터리는 차세대 배터리 중 가장 높은 평가를 받고 있는 것이 사실이나 아직 상용화되기에 해결해야 될 과제가 많이 남아 있다.

**그림4 차세대 배터리 중 가장 뛰어나다고 평가 받는 리튬에어 배터리**



자료: 산업자료, 메리츠증권 리서치센터

## 리튬에어 배터리는 먼 미래가 아닌 다가올 미래

상용화 시점 대비

점점 빨라지는 밸류에이션 논의



글로벌 업체들의 전고체 배터리 상용화 목표시점은 대부분 2025~27년에 집중되어 있다. 전고체 배터리 개발에서 가장 앞서있다고 알려진 도요타는 올해 전고체 배터리를 탑재한 prototype 전기차를 공개할 예정이지만 2025년 본 양산 시작이 예상된다. 전고체 신드롬을 만든 쿼텀스케이프에 투자한 Volkswagen의 예상 전고체 배터리 상용화 목표 시점도 2025년이다. 국내에서 가장 앞서 있다고 평가 받는 삼성SDI의 상용화 목표 시점은 2027년이다.

주식시장에 많은 자금이 몰리고 2차전지 시장에 대한 관심이 올라가면서 2020년대 중반은 넘어야 실체가 뚜렷해질 전고체 배터리에 대한 밸류에이션 논의가 벌써 진행 중이다. 너무 이르다고 생각할 수 있지만 2차전지 시장에 대한 시장참여자들의 관심이 얼마나 뜨거운지도 보여주는 좋은 예시이다. 리튬에어 배터리의 상용화 시점이 전고체 배터리에 비교해서도 아직 많이 남은 것은 분명한 사실이다. 그러나 현재 2차전지 시장의 동향으로 봤을 때 리튬에어 배터리가 상용화 시점보다 훨씬 빠르게 시장에서 조명 받을 가능성이 높다

가격면에서 빠른 침투가 예상되는  
리튬 에어 배터리

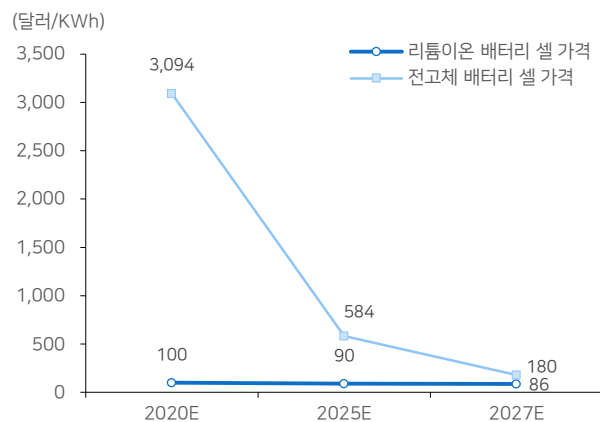
리튬에어 배터리는 시장성도 매우 뛰어나다. 전고체 배터리 대중화의 가장 큰 걸림돌은 높은 가격이다. 현재 전고체 배터리 셀 기준 가격은 2027년 180달러/KWh가 예상되며, 86달러/KWh가 예상되는 리튬이온 배터리 대비 높은 가격으로 인해 상용화 이후에도 더딘 시장 진입이 이뤄질 전망이다. 이에 반해 공기 중에 널리 퍼져 있는 산소의 사용으로 낮은 가격이 예상되는 리튬에어 배터리는 기술적 장벽만 해결된다면 우월한 경제성으로 빠른 시장 진입이 기대된다. 차세대 배터리 중 상용화 시점이 제일 늦지만 리튬에어 배터리에 주목해야 되는 이유이다. 낮은 가격과 높은 에너지 효율성, 두 마리 토끼를 다잡을 리튬에어 배터리의 시대가 멀지 않았다.

표2 전고체 배터리 준비 업체 상용화 시점

업체별	년도
 Solid Power	2023~2024
 TOYOTA	2025
 Panasonic	2025
 CATL	2025
 Volkswagen	2025
 삼성SDI 	2027

자료: 산업자료, 메리츠증권 리서치센터

그림5 리튬이온 배터리 VS 전고체 배터리 KWh당 셀 가격



자료: 산업자료, 메리츠증권 리서치센터

원문: What is the Future of Lithium Air Batteries? - sources: Techsciresearch