

한국 주식시장에서 리스크 기반 인덱스의 성과 및 다각화 효과 분석

김창환* · 송준혁**

<요 약>

시가총액지수는 패시브 펀드는 물론 많은 액티브 펀드의 벤치마크로 사용되어 왔으나 글로벌 금융위기 이후 시가총액지수가 시장 인덱스로 적합한가에 대한 회의가 부상하였다. 이에 대한 대안으로 국내외 자산운용업계 및 학계에서 리스크 기반 인덱스에 대한 관심이 고조되고 있다. 본 논문에서는 일부 종목의 시총 비중이 과도하게 편중되어 있는 우리나라의 주식시장 특성을 감안하여 KOSPI200의 구성 종목을 대상으로 리스크 기반 인덱스를 도출하고 이를 분석하였다.

실증분석 결과, 대안으로 분석된 인덱스 방법 중 동일 비중(Equal Weighting), 리스크 패리티(Risk Parity) 및 일정한 비중 제약 하에서 최소 분산(Minimum Variance), 최대 다각화(Maximum Diversification)는 KOSPI200 지수에서 가장 높은 비중을 차지하는 특정 종목의 비중을 평균 1% 이하로 유지하면서도 KOSPI200 지수보다 통계적으로 유의하게 우수한 샵 비율을 보였다. 한편 다른 시장 인덱스인 MKF500 섹터지수를 대상으로 동일한 인덱스 전략을 적용했을 때에도 KOSPI200 지수의 경우와 유사한 결과를 얻었다.

이러한 결과는 우리나라의 경우에도 리스크 기반 인덱스에 의한 투자전략이 효과가 있음을 의미한다. 우리나라는 시가총액지수 내 단일 종목의 최대비중이 외국에 비해 현저하게 높기 때문에 특정 종목의 비중을 일정 수준 이상 유지하지 않으면 시장의 성과를 따라갈 수 없다는 인식이 팽배해 있다. 그러나 본고의 분석 결과는 이러한 인식과는 달리, 우리나라 시장에서도 특정 종목의 비중을 낮게 유지하며 다각화된 포트폴리오가 장기적으로 우수한 성과를 낼 수 있음을 보여 준다.

주제어: 시가총액지수, 동일 비중, 최소 분산, 리스크 패리티, 최대 다각화

JEL Classification: G10, G11

논문접수일: 2019.11.05. 1차 수정일: 2019.12.26. 2차 수정일: 2020.01.18. 게재확정일: 2020.01.19.

이 논문은 2019년도 한국거래소 연구비 및 2019년 한국외대 교내연구 학술비 지원에 의해 수행되었음.

* 주저자: (02450) 서울특별시 동대문구 이문로 107, 한국외대 경제학과 박사과정, trustee6282@naver.com

** 교신저자: (02450) 서울특별시 동대문구 이문로 107, 한국외대 경제학과 교수, jhsong@hufs.ac.kr

I. 서론

우리나라 주식시장은 시가총액 상위 종목에 대한 집중도가 높으며 특히 단일 종목, 즉 삼성전자에 대한 시가총액 비중이 매우 높은 특징을 가진다. <표 1>에서 보듯이 KOSPI200에서 삼성전자 비중이 27%를 넘고, 시가총액 상위 10개 종목의 비중 또한 50%에 달한다. 이는 S&P500의 경우 단일 종목 최대비중이 4.2%에 그치는 등, 세계 주요 지수의 수준과 비교할 때 상당히 높은 수준이다.

이 같은 특정 종목에 대한 지나친 집중은 리스크 관리를 위한 분산 투자 관점에서 바람직하지 않다. Lhabitant(2017)에 따르면, 닷컴 버블(Dotcom Bubble)이 절정이던 1999년 Nokia의 시가총액은 2,500억 달러에 달해, 핀란드의 헬싱키 거래소 시가총액의 75%를 차지했다. 그러나 실적 악화로 2013년 Nokia의 시가총액은 166억 달러까지 추락했다.

한국거래소에서도 특정 종목에 대한 지나친 집중 문제를 완화하고자 2019년 6월부터 KOSPI200 지수에 대해 시가총액 비중 상한제도(CAP)를 도입했다. 즉, 30%를 상한으로 정해 특정 종목의 3개월간 평균 편입 비중이 이를 초과할 경우 지수 내 비중을 30%로 조정하는 것이다. 그러나 30%는 <표 2>에서 보듯이 세계 주요국 지수의 상한이 최대 20%, 일반적으로 10~15% 수준임을 감안할 때 상당히 높은 수준이다. 따라서 시가총액 비중 상한제도를 적용하더라도 특정 종목에 대한 집중 문제를 다소 완화할 수 있을 뿐 근본적인 해결책이 될 수는 없다.

<표 1> 주요 지수별 시가총액 상위 종목 비중 등 비교

주요 지수	단일 종목 최대비중(%)	상위 10종목 비중(%)
KOSPI200	27.8	50.0
S&P500	4.2	21.5
MSCI All Country World Index	2.1	11.1
MSCI World Index	2.4	12.6
NIKKEI225	11.2	36.2
CSI300	7.7	27.6

Source: Bloomberg, 2019. 6. 28 기준

<표 2> 해외 주요지수 시가총액 비중 상한(CAP) 현황

국가	지수	CAP 적용	적용비율(%)	조정주기
미국	S&P 500	×	-	-
	NASDAQ 100	○	20	분기
영국	FTSE 100	×	-	-
독일	DAX	○	10	분기
유럽	STOXX 50	○	10	분기
프랑스	CAC 40	○	15	연 1회(9월)
홍콩	HangSeng	○	15	분기

Source: 한국거래소 보도자료 'KOSPI200 시가총액 비중 상한제도 도입', 2018. 11. 23

이 논문에서는 글로벌 금융위기 이후 시가총액지수의 대안으로 학계 및 업계의 많은 관심을 받고 있는 대안 인덱스가 한국 주식시장에도 수익률과 다각화 측면에서 효과적인지 분석하고자 하며, 특히 단순히 수익률뿐만 아니라 한국 주식시장의 특정 종목에 대한 집중 문제를 완화하는 데 효과가 있는지 천착하고자 한다.

대안 인덱스는 시가총액지수와 다른 방식으로 포트폴리오의 자산 비중을 정하는 지수산출 방법론을 말하며 다음과 같은 이유로 시가총액지수의 대안으로 주목받고 있다.

첫째, 시가총액지수는 특정 종목의 주가가 상승할수록 지수 내 비중이 상승하는 특징을 가진다. 즉, 성장주 편이(growth bias) 혹은 모멘텀 편이(momentum bias)를 가지는 경우가 많으며 특정 종목이나 업종에 집중되는 경향을 보인다. 2000년 닷컴 버블의 붕괴나 2008년 글로벌 금융위기 때 이러한 편중 투자가 큰 손실을 초래하는 결과를 가져왔다.

둘째, 실증분석 결과 시가총액지수보다 대안 인덱스들이 대체로 더 우수한 성과를 보인다. 미국, 유럽 등에서 대안 인덱스와 시가총액지수의 성과를 비교하는 상당히 많은 실증연구가 수행되었는데 대안 인덱스가 유의미한 초과성적을 거둔 것으로 분석된 결과가 많았다. 이는 상업적으로 대안 인덱스에 근거한 운용방법의 유행을 가져왔다.

대안 인덱스는 크게 펀더멘탈 인덱스(Fundamental Index)와 리스크 기반 인덱스(Risk-Based Index)로 구분할 수 있다.¹⁾ 펀더멘탈 인덱스는 시가총액 대신 매출액, 배당, 현금흐름 등의 지표에 근거해 배분 비율을 정하는 것이다. 주식시장의 심리 등에

1) 다른 분류 방법으로 Chow et al.(2011)은 대안 인덱스를 경험적 방법(Heuristic-Based Weighting)과 최적화 방법(Optimization-Based Weighting)으로 구분하였다. 경험적 방법에는 동일 비중, 펀더멘탈 인덱스 등이 포함되고 최적화 방법에는 최소 분산, 최대 샤프비율, 위험효율화 지수 등이 포함된다. 여기서는 Demey et al.(2010)의 분류를 따랐다.

의해 큰 변동성을 보일 수 있는 시가총액 대신 보다 안정적인 지표를 사용하여 더 우수한 성과를 거둘 수 있다는 Arnott et al.(2005) 등의 주장을 근거로 한다. 리스크 기반 인덱스는 리스크에 대한 추정치에 기초해 배분 비율을 정한다. Markowitz(1952)로부터 시작된 현대 포트폴리오 이론(Modern Portfolio Theory, MPT)에서는 배분 비율을 정하기 위해 기대 수익과 리스크에 대한 추정치가 모두 입력변수로 필요하다. 그러나 기대 수익에 대한 예측은 상당한 추정 오차에 노출되어 있으며 MPT는 기대 수익의 변동에 배분 비율이 민감하게 변동하는 특징을 가진다. 반면 리스크 기반 인덱스는 기대 수익에 비해 상대적으로 안정적인 리스크에 대한 추정치에만 근거해서 배분 비율을 정하는 방식이다. 리스크 기반 인덱스에는 동일 비중(Equal Weighting), 최소 분산(Minimum Variance), 리스크 패리티(Risk Parity), 최대 다각화(Maximum Diversification) 등이 있다.

Roncalli(2016)에 따르면, 펀더멘털 인덱스가 시가총액 대신 다른 지표를 통해 자산을 배분함으로써 시가총액지수 대비 초과성과를 얻는 것을 목표로 하는 반면, 리스크 기반 인덱스는 다각화(diversification)를 통해 포트폴리오 리스크를 축소하는 것을 목표로 한다. 따라서 특정 종목에 대한 과도한 집중 문제를 다루고자 하는 이 논문에는 리스크 기반 인덱스가 분석대상으로서 더 적합하다. 이하에서는 리스크 기반 인덱스로 분석을 국한하고자 하며 특별한 언급이 없는 한, 대안 인덱스는 리스크 기반 인덱스를 의미한다.

본 논문의 특징 및 선행연구와의 차별점은 다음과 같다.

첫째, 대안 인덱스를 수익률, 샤프비율 등 성과지표뿐만 아니라 포트폴리오 다각화(portfolio diversification) 측면에서도 시가총액지수와 비교, 분석하였다. 이를 통해 특정 종목에 대한 집중도가 높은 한국 주식시장의 특성을 고려하여 대안 인덱스가 다각화 측면에서도 대안이 될 수 있는지를 검토했다. 기존 국내 선행연구 중에서는 대안 인덱스를 성과 측면에서 다룬 것은 있으나 다각화 효과를 분석한 것은 찾을 수 없었다.

둘째, 대안 인덱스의 다각화 효과 비교 등을 위해 KOSPI200의 구성 종목뿐만 아니라 MKF500 섹터지수²⁾로 포트폴리오를 구성하여 2001년 1월부터 2018년 12월까지 동일 기간 동안 리스크 기반 인덱스를 적용하여 효과를 분석했다. 한국거래소의 KOSPI200 섹터지수도 있으나 기준 시점이 2008년 1월로 산출 기간이 짧고 일부 지수의 기준 시점이 다른 문제³⁾가 있었다. 반면 MKF500 섹터지수는 기준 시점이 2001년 1

2) Maekyung FnGuide Index의 하위 지수 중 글로벌 산업 분류기준(FICS, FnGuide Industry Classification Standard)에 따른 10개 섹터지수로서 에너지, 소재, 산업재, 경기소비재, 필수소비재, 의료, 금융, IT, 통신서비스, 유틸리티 지수로 구성된다.

3) KOSPI200 섹터지수 중 건강관리, 산업재, 커뮤니케이션 서비스 지수는 기준 시점이 2010년 7월 1일이다.

월이어서 상대적으로 장기간 분석이 가능하고 모든 섹터지수의 기준 시점이 동일한 장점이 있어 MKF500 섹터지수를 활용했다. 섹터지수 포트폴리오 분석은 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 지수의 구성 종목에 방법론을 적용하여 장기간 효과를 비교할 때는 종목의 편출입 및 개별 종목의 거래 정지 등으로 인한 노이즈를 배제할 수 없다. 반면 섹터지수 포트폴리오는 분석 기간 동안 구성단위가 동일하게 유지되기 때문에 이 같은 노이즈가 없다. 둘째, 분산-공분산 행렬을 안정적으로 예측할 수 있다. 구성 종목이 200개인 KOSPI200의 경우, 200개의 변동성 및 19,900개⁴⁾의 상관계수를 예측해야 한다. 반면, 구성 종목이 10개인 MKF500 섹터지수 포트폴리오는 10개의 변동성과 45개의 상관계수만 예측하면 되기 때문에 비교적 작은 과거 데이터로도 효과적으로 분산-공분산 행렬을 예측할 수 있다. 셋째, 개별 종목으로 구성된 포트폴리오는 최대 편입비중 등 여러 제약조건을 적용하는 것이 일반적이어서 각 방법론의 특징을 비교하는 데 한계가 있다. 반면 섹터지수 포트폴리오는 제약조건을 적용할 필요성이 낮고 구성 종목 수가 적어 다각화 효과 등 방법론별 특징을 비교하기에 용이하다.

셋째, 현실을 반영하여 다양한 제약조건을 적용했다. 종목별 최대비중 10%, 5%, 1% 제약조건, 특정 종목의 시가총액 비중이 10%를 초과하는 경우 그 시가총액 비중까지 투자할 수 있는 규제상 예외⁵⁾를 반영한 제약조건 및 삼성전자를 시가총액 비중대로 보유하는 삼성전자 중립화 제약조건 등을 추가하여 분석했다. 국내 선행연구에서는 윤보현·최영민(2014)과 같이 종목별 최대비중을 적용한 사례는 있으나 관련 규제 및 자산운용업계 관행을 반영한 제약조건을 적용한 것은 없었다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 대안 인덱스에 관련된 국내외 선행연구 결과를 제시한다. 제3장에서는 대안 인덱스 방법론 및 특징에 대해 분석한다. 제4장에서는 KOSPI200 종목과 MKF500 섹터지수에 대한 실증분석 결과를 제시한다. 마지막으로 제5장에서는 이상의 결과를 요약하고 연구의 시사점 및 향후 연구 방향을 제시하고자 한다.

4) $\frac{200(200-1)}{2} = 19,900$

5) 자본시장과 금융투자업에 관한 법률 제81조에 의거, 집합투자기구 자산총액의 100분의 10을 초과하여 동일 종목의 증권에 투자하는 행위가 금지된다. 단, 동법 시행령 제80조에 의거, 특정 종목의 시가총액비중이 10%를 초과하는 경우 그 시가총액비중까지 투자하는 행위는 예외적으로 허용된다.

II. 선행연구

해외에서는 2008년 글로벌 금융위기 이후 시가총액지수에 대한 대안으로서 대안 인덱스에 관한 연구가 활발히 이루어졌다. 하나의 방법론뿐만 아니라 여러 대안 인덱스의 성과를 시가총액지수와 비교, 분석하는 연구도 다양한 방법으로 수행되었다. 실증분석 결과, 대안 인덱스가 대체로 시가총액지수보다 우수한 성과를 보이는 경우가 많았다. 해외의 주요 선행연구 결과는 다음과 같다.

Clarke et al.(2006)은 1968년부터 2005년까지 미국 주식시장의 시가총액 상위 1,000개 종목을 대상으로 분석한 결과 최소 분산 포트폴리오의 누적수익률이 시가총액지수보다 우수하면서도 표준편차가 더 낮은 실증분석 결과를 얻었다. 또한, 최소 분산 포트폴리오가 시가총액지수보다 고유 리스크가 낮은 종목에 더 높은 비중으로 투자하며 소형주, 가치주 요인에 주로 노출되어 있음을 발견했다.

DeMiguel et al.(2009)은 최적화 모델을 적용한 여러 포트폴리오들이 단순한 동일 비중 포트폴리오보다 지속적으로 우수한 성과를 보이지 못함을 보였다. 평균-분산 최적화, 최소 분산, 베이지언 모델 등 14개 계량적 최적화 모델과 동일 비중 포트폴리오를 샤프비율, 확실성 등가 수익률(certainty-equivalent return), 회전을 등의 지표로 비교한 결과, 어느 것도 동일 비중 포트폴리오보다 우수하다고 할 수 없었다. 이 같은 결과의 근본적 원인은 최적화 모델에서 입력변수로 사용하는 기대수익률과 변동성의 추정오차가 동일 비중 포트폴리오가 가지는 배분 상의 오차보다 더 크기 때문이라고 했다.

Choueifaty and Coignard(2008)는 다각화 비율(Diversification Ratio)을 정의하고 이를 극대화하는 포트폴리오 전략, 즉 최대 다각화 포트폴리오가 시가총액지수 및 다른 리스크 기반 포트폴리오보다 우수한 위험조정 성과를 보인다고 주장하였다. 이들은 투자자들이 합리적이어서 변동성이 높으면 더 높은 수익을 기대하고, 변동성의 추정이 정확하며, 변동성 외의 추정치들은 정확하지 않거나 가격에 반영되지 않는다는 등의 가정이 현실적이라면 최대 다각화 포트폴리오가 시가총액지수보다 우월할 수 있다고 했다.

Maillard et al.(2010)은 리스크 패러티 포트폴리오의 변동성, 집중도 등의 특성을 최소 분산 포트폴리오 및 동일 비중 포트폴리오와 비교, 분석하였다. 이들은 이론적으로 리스크 패러티 포트폴리오의 변동성이 최소 분산 포트폴리오와 동일 비중 포트폴리오의 중간에 위치하는 것을 보였다. 또한, 동일 비중 포트폴리오가 샤프 비율이 가장 낮은 단점이 있고, 최소 분산 포트폴리오는 특정 종목에 지나친 집중을 보일 수 있다는 점을 감안하면 리스크 패러티 포트폴리오가 이들의 좋은 대안이 될 수 있다고 하였다.

Chow et al.(2011)은 대안 인덱스 포트폴리오를 경험적 포트폴리오와 최적화 포트폴리오로 나누어 성과를 시가총액지수와 동일한 기준에서 종합적으로 비교, 분석하였다.

이들은 대체로 대안 인덱스들이 시가총액지수보다 우수한 성과를 보이는 것을 발견했지만 Carhart(1997)의 4요인 모델에서 가치주, 소형주 요인으로 초과 성과를 대부분 설명할 수 있다고 했다. 그러나 가치주, 소형주 요인에 투자하기 위해 롱숏 포트폴리오를 구성하기 위해서는 공매도 포지션을 가져가야 하는 등 어려움이 있으므로 여전히 대안 인덱스 방법론이 유용할 수 있다는 의견을 제시했다.

Lee(2011)는 리스크 기반 자산 배분 방법론들도 평균-분산 최적화 모델을 대체하는 것이 아니라 단지 평균, 분산이 최적화될 수 있는 조건을 다르게 정하는 것이라고 주장했다. 또한, 각 방법론을 비교할 때 샤프 비율을 많이 적용하지만, 이들의 목적은 샤프비율 최대화가 아니라 각각의 정의에 따른 다각화 지표를 제고 하는 것이라고 했다. Russel 1000 유니버스의 10개 글로벌 산업분류 기준(Global Industry Classification Standard, GICS) 섹터지수에 대해 각 방법론을 적용하고 2010년 3월 31일 기준 집중도 등의 특성을 비교했다. 10개 섹터지수를 통해 방법론을 적용함으로써 수백 개의 종목으로 분산-공분산 행렬을 추정할 때 발생할 수 있는 통계적 어려움을 피하고 제약조건을 적용하지 않음으로써 각 방법론의 특성을 비교했다는 특징이 있다. 흥미로운 결과는 최대 다각화를 추구하는 리스크 기반 자산배분 방법론들이 어떤 기준 아래에서는 시가총액지수보다 더 높은 집중도를 보였다는 것이다.

대안 인덱스에 대한 국내 선행연구는 많지 않으며 전략별 특징보다는 성과에 대한 비교가 주를 이룬다.

윤보현·최영민(2014)은 KOSPI200 종목에 대하여 종목별 월수익률을 적용하여 1년 단위의 리밸런싱을 수행했다. 월수익률 적용 및 1년 단위 리밸런싱에 따라 KOSPI200 수익률과 괴리가 생기므로 KOSPI200 추적지수를 별도로 계산하여 비교했다. 2000년부터 2013년까지 분석한 결과, 모든 대안 인덱스 전략들이 KOSPI200 지수보다 총수익률이 높았고 샤프 비율도 최대분산화 지수⁶⁾만 비교지수와 동일한 수준이었고 다른 모든 전략들은 더 높았다. 초과성과 요인을 분석하기 위해 Fama and French 3요인 분석을 수행했는데 모든 전략에서 유의미한 양의 Alpha가 나타나지 않았다. 이는 Chow et al.(2011) 등의 해외 연구사례와 동일한 결과이다. 다만 이 결과가 대안 인덱스들이 무의미함을 의미하는 것은 아니며 기업 규모와 가치 요인에 적절한 노출을 할 수 있는 유용한 수단이 될 수 있다고 하였다.

박순채·엄영호·한재훈(2016)은 DeMiguel et al.(2007)과 같이 동일 비중 전략을 벤치마크로 하여 리스크 기반 자산 배분 및 기타 최적화 포트폴리오 및 결합 전략 등의 성과를 비교했다. 분석대상은 Fama-French 3요인, KOSPI 섹터, 장부-시장가 비율, 규모(시가총액), 이익-주가 비율(Earnings-to-Price), 회전을 포트폴리오 등 총 6가지이다.

6) 본 논문의 최대 다각화 전략과 같은 의미이다.

특징적인 점은 분석대상이 모두 개별 종목이 아닌 포트폴리오라는 것이다. 실증분석 결과 리스크 기반 자산 배분 전략, 특히 동일 비중 위험 기여 전략⁷⁾과 공매도 제약조건이 있는 최소 분산 전략이 다른 전략들보다 우수하고, 동일 비중 전략과 유사하거나 더 우수한 성과를 보였다. 이 같은 우수한 성과의 원인이 리스크 기반 전략들이 기대 수익률에 대한 추정치를 사용하지 않고 공분산만을 고려해 최적 투자 비중을 결정하므로 추정위험이 낮기 때문이라고 해석되었다.

Ⅲ. 대안 인덱스 방법론

1. 동일 비중 (Equal Weighting, EW)

동일 비중 포트폴리오(EW)는 포트폴리오에 포함된 자산을 동일 비율로 투자하는 전략을 말한다. n 개의 자산이 있다면 각각 $1/n$ 씩 투자하는 것이다. 매우 단순한 전략이지만 수익률에 대한 추정이 필요 없다는 점에서 리스크 기반 포트폴리오 전략의 하나로 분류할 수 있다.

$$x_i = x_j = \frac{1}{n}$$

여기서 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ 일 때 x_i 는 포트폴리오 x 의 i 번째 자산의 비중이며 x_j 는 j 번째 자산의 비중이다. 동일 비중 전략은 매 리밸런싱 주기마다 모든 자산의 비중을 $1/n$ 로 통일하기 때문에, 기간 중 상승한 종목을 일부 매도하여 이익을 실현하고 하락한 종목을 추가로 매수하게 된다. 이 점에서 가격이 상승하는 종목의 비중이 계속 증가하게 되는 시가총액지수와 차이를 가지게 된다.

동일 비중 전략은 단순히 구성 종목의 비중으로만 판단할 때 가장 다각화된 포트폴리오라고 할 수 있다. 그러나 개별 종목의 변동성, 상관계수를 고려하지 않고 유니버스 내 종목의 개수만이 고려되므로 유니버스의 선택이 매우 중요한 영향을 미친다. 예를 들어 어떤 시가총액지수 내 특정 섹터의 시가총액비중은 낮지만 종목 수는 상대적으로 많다고 할 때, 동일 비중 전략을 적용하면 해당 섹터의 투자 비중이 상승하게 된다.

동일 비중 전략은 이해하기 쉽고 기대 수익, 변동성 등의 추정이 필요하지 않으므로 추정 오차로부터 자유로운 장점이 있다. 반면, 시가총액지수 대비 소형주에 대한 투자

7) 본 논문의 리스크 패러티 전략과 같은 의미이다.

비중을 많이 보유함에 따라 유동성이 낮은 종목의 비중이 높고, 거래비용이 많이 발생하는 단점이 있다.

2. 최소 분산(Minimum Variance, MV)

최소 분산 전략(MV)은 포트폴리오 분산을 최소화하도록 자산의 비중을 정하는 것이다. 이 전략에 따라 결정되는 포트폴리오는 Markowitz의 효율적 경계선 하에서 수익률에 대한 추정이 필요 없이 변동성에 대한 추정만으로 산출 가능한 유일한 포트폴리오이다. 제약조건이 없는 최소 분산 전략의 해는 다음과 같은 최적화 문제를 풀어 구한다.

$$\begin{aligned} x^* &= \operatorname{argmin} \frac{1}{2} x^\top \Sigma x \\ \text{u.c. } 1^\top x &= 1 \end{aligned}$$

라그랑지안 함수를 정의하고 이를 미분하여 정리하면 다음의 해를 구할 수 있다.

$$x^* = \frac{\Sigma^{-1} \mathbf{1}}{\mathbf{1}^\top \Sigma^{-1} \mathbf{1}}$$

여기서 Σ 는 자산 수익률의 공분산 행렬이고 $\mathbf{1}$ 은 모든 요소가 1인 벡터이다. 최소 분산 전략은 전략의 특성상 변동성을 최소화하는 장점이 있다. 또한 고유 변동성이 낮고 베타가 낮은 종목의 비중을 높게 가져가는 특징을 보인다. 반면, 변동성 등 입력값에 민감하고 일부 자산의 비중이 매우 높게 나타나는 특징을 가져 일반적으로 제약조건을 설정해야 한다.

3. 리스크 패리티(Risk Parity, RP)

리스크 패리티(RP) 전략은 모든 자산의 리스크 기여도를 동일하게 배분하는 전략이다. 동일 비중 위험기여(Equal Risk Contribution) 전략이라고도 한다. 리스크 패리티는 개별 자산의 리스크 기여도를 사전에 정해진 비율대로 배분하는 리스크 버짓팅(Risk Budgeting) 전략의 특수한 형태라고 할 수 있다. 개별 자산 i 의 리스크 기여도, RC_i 는 다음과 같이 정의된다.

$$RC_i = x_i \frac{\partial R(x)}{\partial x_i}$$

오일러 공식에 의해 다음의 관계가 성립한다.

$$R(x) = \sum_{i=1}^n x_i \frac{\partial R(x)}{\partial x_i} = \sum_{i=1}^n RC_i$$

여기서 $R(x)$ 는 리스크 지표로서 표준편차, VaR(Value at Risk), ES(Expected Shortfall) 등이 해당된다. 리스크 버짓팅 포트폴리오는 다음과 같은 조건들로 정의할 수 있다. 여기서 b_i 는 비율로 표시된 개별자산 i 의 사전적 리스크 기여도이다.

$$RC_i(x) = b_i R(x)$$

$$b_i \geq 0$$

$$x_i \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^n b_i = 1$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

리스크 버짓팅 포트폴리오의 해는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$x^* = x \text{ IN } [0,1]^n : \sum_{i=1}^n x_i = 1, x_i \cdot \partial_{x_i} R(x) = b_i R(x)$$

$$\text{where } b \text{ IN } [0,1]^n \text{ and } \sum_{i=1}^n b_i = 1$$

개별자산의 리스크 버짓을 0으로 하는 것은 포트폴리오에 전혀 포함하지 않는다는 것을 의미하므로 유니버스에 포함된 자산들에 일정한 비율로 투자하는 리스크 버짓팅 개념과 맞지 않는다. 따라서 일반적으로 b_i 가 0보다 크다는 조건이 추가된다.

리스크 패리티 전략은 다음과 같이 모든 자산의 리스크 기여도를 동일하게 하는 리스크 버짓팅의 특수한 경우이다.

$$b_i = \frac{1}{n}$$

리스크 패리티 전략은 분산 효과 및 변동성 등의 특성에서 동일 비중과 최소 분산의 중간에 위치한다. 특히 구성자산의 배분 비중이 상대적으로 안정된 장점을 가진다.

4. 최대 다각화(Maximum Diversification, MD)

최대 다각화 전략(MD)은 포트폴리오의 다각화 수준을 최대화하고자 하는 전략이다. Choueifaty and Coignard(2008)는 다음과 같이 다각화 비율(DR; Diversification Ratio)을 정의한 후, 이를 최대화하는 배분 전략을 제시했다.

$$DR(x) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sigma_i}{\sigma(x)} = \frac{x^\top \sigma}{\sqrt{x^\top \Sigma x}}$$

최대 다각화 전략의 해는 다음과 같은 최적화 조건을 풀어 구한다.

$$x^* = \operatorname{argmax} \ln DR(x)$$

$$u.c. \begin{cases} 1^\top x = 1 \\ 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

최대 다각화 전략의 특성을 이해하기 위해 DR을 분해하면 다음과 같다.

$$DR(x) = (\rho(x)(1 - CR(x)) + CR(x))^{-1/2}$$

$$\rho(x) = \frac{\sum_{i \neq j} (x_i \sigma_i x_j \sigma_j) \rho_{ij}}{\sum_{i \neq j} (x_i \sigma_i x_j \sigma_j)}$$

$$CR(x) = \frac{\sum_i (x_i \sigma_i)^2}{(\sum_i x_i \sigma_i)^2}$$

ρ 는 변동성 가중평균 상관계수이며 CR은 변동성 가중평균 집중 비율(Concentration Ratio)이다. 하나의 자산으로 구성된 완전히 집중된 포트폴리오의 CR은 1의 값을 가지며, 변동성 기준 균등 배분된 포트폴리오의 경우 가장 작은 값을 가진다.

위 식에서 가중평균 상관계수가 하락할 때 혹은 집중 비율이 하락할 때 DR이 상승함을 알 수 있다. 극단적으로 상관계수가 1일 때, DR은 CR의 값과 관계없이 가장 작은 1의 값을 가진다. 또한, 모든 상관계수가 동일할 때, DR은 CR의 값에 의해서만 결정되며 DR을 최대화하는 것은 CR을 최소화하는 것과 같다. 이로써 DR이 집중도를 나타내는 지표임을 확인할 수 있다.

최대 다각화 전략은 포트폴리오의 다각화 수준을 다각화 비율(DR)로 정의하고 이를 극대화하는 특성을 가진다. 그러나 최소 분산 전략과 같이 일부 종목에 대한 집중도가 높게 나타나는 경향이 있다. 따라서 일반적으로 제약조건을 적용해야 한다.

IV. 실증분석

실증분석은 KOSPI200 구성 종목과 MKF500 섹터지수에 대해 각각 수행했다. KOSPI200 구성 종목에 대해서는 종목별 최대비중 제한 등 제약조건 및 삼성전자에 대한 추가적인 제약조건을 별도로 검토하여 적용했다. 또한, 각 전략별 삼성전자의 비중 및 다각화 효과를 테스트했다. MKF500 섹터지수에 대해서는 모든 구성요소의 비중이 0보다 크거나 같아야 한다는 비음제약 외에는 추가적 제약조건 없이 실증분석을 수행함으로써 전략별 특징을 파악하고자 했다.

1. 데이터

1.1 KOSPI200 구성 종목

종목의 가격정보는 합병, 유무상 증자, 배당락 등을 조정한 수정주가를 사용하였다. KOSPI200 지수 정보와 구성 종목의 수정주가는 모두 에프앤가이드의 DataGuide에서 추출했다. KOSPI200 지수의 정기 및 수시 편출입을 반영하여 매 리밸런싱 주기마다 그 시점의 지수 구성 종목으로 유니버스를 구성하고 리스크 기반 대안 인덱스 전략을 적용하였다. 분석 기간은 2001년 1월 2일부터 2018년 12월 31일까지로 적용하였으며 종목의 일간 수익률을 사용하였다. 분산-공분산 행렬을 추정하기 위한 과거 기간은 1년을 적용했으며, 리밸런싱은 매 3개월마다 수행했다. 신규 상장, 상장 폐지 등의 사유로 분석 기간 중 일부 가격정보가 없는 종목은 공분산 행렬 계산에 주는 영향을 최소화하기 위해 기간 중 포트폴리오에서 배제했다.

1.2 MKF500 섹터지수

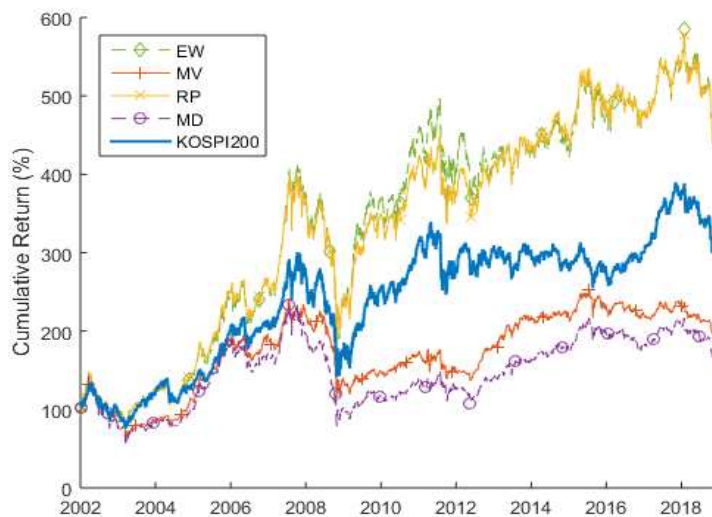
Maekyung FnGuide Index(이하 “MKF500 지수”라 한다.)의 하위 지수 중 글로벌 산업 분류기준(FICS, FnGuide Industry Classification Standard)에 따른 10개 섹터지수(이하 MKF500 섹터지수”라 한다.)에 대해 리스크 기반 인덱스 방법론을 적용했다.

MKF500 지수는 한국 유가증권 시장 및 코스닥 시장의 시가총액 기준 상위 500개 회사로 구성된다. 이때 시가총액은 유동 주식을 반영하지 않은 각 종목의 전체 상장주식 수로 하며 종목 선정 기준일로부터 과거 1년간의 일평균 시가총액을 기준으로 한다. 보통주만을 대상으로 하며 선박 및 부동산 투자회사, ETF, REITs 등은 제외된다. 지수의 기준 시점은 2001년 1월 2일이며 기준지수는 1,000이다. 배당을 고려하지 않고 개별 종목의 최대비중 제한(ceiling)이 없는 일반 지수를 사용하였다. KOSPI200 구성 종목에 대한 분석 기간과 동일하게 2001년 1월 2일부터 2018년 12월 31일까지를 분석 기간으로 적용하였으며 지수의 일간 수익률을 사용했다. 분산-공분산 행렬을 추정하기 위한 과거 기간은 1년을 적용했으며, 리밸런싱은 매 3개월마다 수행했다. 분석에 사용된 MKF500 지수, MKF500 섹터지수, CD 금리 등 모든 데이터는 에프앤가이드의 DataGuide에서 추출했다.

2. 실증분석 결과

2.1 KOSPI200 구성 종목

KOSPI200 구성 종목에 대하여 공매도가 불가한 비음 제약만 공통적으로 적용하여 리스크 기반 인덱스 전략을 적용했을 때 누적수익률 그래프는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 비음 제약만 적용 시 대안 인덱스 누적수익률 비교

<표 3> KOSPI200 구성 종목 적용 시 대안 인덱스 성과 비교

계약조건은 공매도가 허용되지 않아 어떤 자산의 비중도 음이 되어서는 안 되는 비율 제약만 적용했음. 누적수익률은 분석 기간 중 일간 수익률을 복리로 누적하여 산출하였음. 평균 수익률은 분석 기간 중 일간 수익률의 평균을 연수익률 기준으로 환산하였음. 변동성은 분석기간 중 일간 수익률의 표준편차(σ_d)에 $\sqrt{252}$ 를 곱하여 산출한 연변동성(σ_y)을 의미함($\sigma_y = \sqrt{252} \sigma_d$). 샤프 비율 산정을 위한 무위험 수익률은 91일 CD 금리를 사용하였음. 추적 오차(TE)는 대안 인덱스 수익률(R_a)과 KOSPI200 수익률(R_c) 차이의 표준편차($TE = \sigma(R_a - R_c)$)이며 정보비율(IR)은 수익률 차이를 추적오차로 나눈 값($IR = \frac{(R_a - R_c)}{TE}$)임.

	누적 수익률 (%)	평균 수익률 (%)	변동성 (%)	샤프 비율	추적 오차 (%)	정보 비율
KOSPI200	317.90	9.65	21.77	0.29		
동일 비중	479.18	12.25	21.37	0.42	9.86	0.26
최소 분산	217.70	6.19	16.76	0.18	15.91	-0.22
리스크 패러티	491.72	11.97	19.38	0.45	10.02	0.23
최대 다각화	222.95	6.76	18.95	0.19	14.73	-0.20

<표 3>에서 보듯이 분석 기간 중 동일 비중(EW), 리스크 패러티(RP) 전략은 KOSPI200 지수보다 높은 누적수익률을 달성한 반면, 최소 분산(MV) 및 최대 다각화(MD)는 KOSPI200 지수 수익률을 하회하였다. 샤프 비율도 동일 비중과 리스크 패러티는 각각 0.42와 0.45로 KOSPI200의 0.29를 상회한 반면, 최소 분산과 최대 다각화는 0.18과 0.19로 하회하였다. 변동성은 예상대로 이를 최소화하도록 설계된 최소 분산 전략이 16.76%로 가장 낮은 수준을 보였다. 추적 오차는 9~16% 수준으로 전략의 특성상 시가총액지수와 상당한 괴리를 보였으며 특히 최소 분산과 최대 다각화가 높게 나타났다.

최소 분산과 최대 다각화 전략은 일부 종목에 비중이 과도하게 집중되는 특성이 있으므로 종목에 적용할 때는 반드시 제약조건을 적용하는 것이 일반적이다. Clarke et al.(2006)은 최소 분산 포트폴리오에 단일 종목 최대비중 제약을 3%로 적용하여 실증분석을 수행하였다. Choueifaty and Coignard(2008)은 최대 다각화 포트폴리오에 개별 자산의 리스크 기여도(Contribution to Risk)를 4%로 제한했으며, 추가로 단일 종목 최대 비중 한도를 10%로 제한하고, 5%를 초과하는 비중의 합이 40%를 초과할 수 없도록 하는 등의 제약조건을 추가하였다. 따라서 최대비중 제약조건 등이 없는 최소 분산과 최대 다각화 포트폴리오의 성과 비교는 큰 의미가 없다. 아래에서는 규제 및 한국 시장의 특수성, 전략별 특성 등의 효과를 확인하기 위해 기본적인 비율제약 조건 외에 다음과 같은 추가 제약조건을 적용하였다.

- (제약조건 1) 모든 종목의 최대비중을 10%로 제한
- (제약조건 2) 모든 종목의 최대비중을 5%로 제한
- (제약조건 3) 모든 종목의 최대비중을 1%로 제한
- (제약조건 4) 삼성전자의 최대비중을 KOSPI200 내 직전 월말 비중 이하로 제한하고 기타 종목의 최대비중을 10%로 제한
- (제약조건 5) 삼성전자의 비중을 KOSPI200 내 직전 월말 비중과 동일하게 하고 기타 종목은 각 전략대로 제약 없이 적용

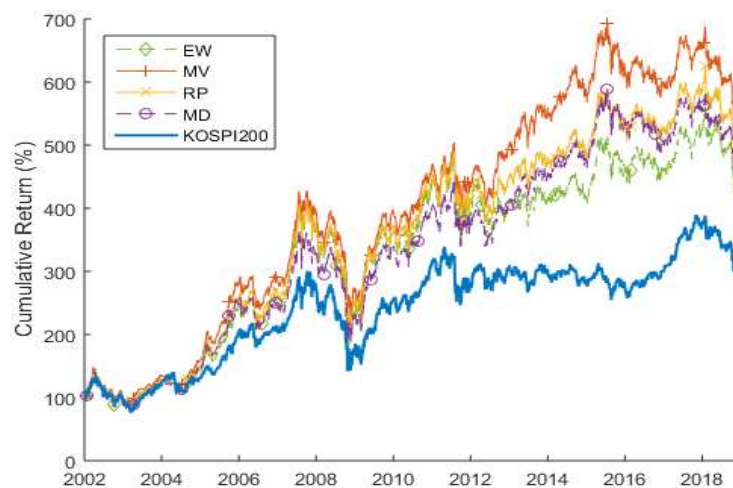
제약조건 1, 2, 3은 모든 종목에 대해 동일한 비율의 최대한도를 적용한다. 제약조건 4는 자본시장과 금융투자에 관한 법률 제81조에 의거, 집합투자기구에 대해 동일 종목의 최대비중을 10%로 제한하되 시가총액 비중이 10%를 초과하는 종목에 대해서는 그 시가총액 비중까지 보유할 수 있도록 허용하는 규제를 반영했다. 제약조건 5는 삼성전자 중립화, 즉 삼성전자의 비중을 벤치마크와 동일하게 유지한 상태에서 다른 전략을 적용하는 전략을 반영하였다. 시가총액지수에서 삼성전자의 비중이 너무 크기 때문에 이를 별도로 고려하지 않으면 시가총액지수와 수익률 차이가 지나치게 커질 위험이 있어 자산운용업계에서 많이 활용되는 전략이다. 동일 비중의 경우에는 삼성전자를 제외한 비중을 나머지 종목들에 균등 배분했으며 기타 전략들은 별도의 비중제약 없이 적용하였다.

제약조건별 성과는 <표 4>와 같다. 동일 비중은 성격상 제약조건 5 외에는 추가제약 조건을 적용하지 않았다. 동일 종목의 최대비중을 10%, 5%, 1% 순으로 강하게 제한할수록 최소 분산, 리스크 패리티, 최대 다각화의 샵프 비율이 모두 개선되었다. 특히 최소 분산과 최대 다각화 전략의 개선이 두드러져서 두 전략은 제약조건의 설정이 중요함을 확인할 수 있다. 종목당 최대비중을 1%로 제약했을 때 누적수익률을 KOSPI200과 비교하면 [그림 2]와 같다.

<표 4> 제약조건별 대안 인덱스 성과지표

제약 조건 1, 2, 3은 모든 종목에 대해 각각 10%, 5%, 1%의 최대비중 한도를 적용하였음. 제약 조건 4는 삼성전자의 최대 비중을 KOSPI200 내 직전 월말 비중으로 제한하고 기타 종목의 최대 비중을 10%로 제한하였음. 제약 조건 5는 삼성전자의 비중을 KOSPI200 내 직전 월말 비중과 동일하게 하고 기타 종목은 각 전략대로 제약 없이 적용하였음.

제약 조건	전 략	누적 수익률 (%)	평균 수익률 (%)	변동성 (%)	샤프 비율	추적 오차 (%)	정보 비율
제약 1	최소 분산	325.70	8.56	15.65	0.34	14.87	-0.07
	리스크 패리티	491.72	11.97	19.38	0.45	10.02	0.23
	최대 다각화	273.67	7.99	18.59	0.26	14.48	-0.11
제약 2	최소 분산	364.96	9.26	15.48	0.39	14.23	-0.03
	리스크 패리티	501.60	12.10	19.36	0.46	10.00	0.24
	최대 다각화	349.30	9.49	18.23	0.34	14.01	-0.01
제약 3	최소 분산	593.58	12.84	17.58	0.55	11.16	0.29
	리스크 패리티	533.00	12.53	19.49	0.48	9.97	0.29
	최대 다각화	512.06	12.06	18.55	0.48	11.31	0.21
제약 4	최소 분산	325.22	8.55	15.65	0.34	14.87	-0.07
	리스크 패리티	491.72	11.97	19.38	0.45	10.02	0.23
	최대 다각화	273.71	7.99	18.59	0.26	14.48	-0.11
제약 5	동일 비중	576.59	13.45	21.23	0.48	6.37	0.60
	최소 분산	232.64	6.73	17.42	0.20	13.59	-0.21
	리스크 패리티	336.91	11.19	26.12	0.30	11.26	0.14
	최대 다각화	271.04	8.16	19.71	0.25	12.23	-0.12



[그림 2] 종목당 최대비중 1% 제약 시 대안 인덱스 누적수익률 비교

종목당 최대비중 1% 제약 시 연도별 수익률은 <표 5>와 같다. 대안 인덱스와 KOSPI200의 상대성과를 비교하면 2008년, 2011년, 2018년과 같이 수익률 하락이 큰 해에 대안 인덱스들이 KOSPI200 대비 대체로 양의 초과성과를 기록하는 경향이 있다. 반면 KOSPI200의 수익률이 상승한 연도의 경우에는 상대적으로 방향성이 뚜렷하지 않다. 2005년에는 KOSPI200 대비 양의 초과성과를 기록한 반면, 2016년과 2017년에는 KOSPI200 수익률을 하회하는 성과를 거두었다. 하락장에서 대안 인덱스들의 상대성과가 대체로 우수하게 나타나는 현상은 지속적 리밸런싱을 통해 분산 투자 효과가 더 크거나 변동성이 더 낮은 방어적 포트폴리오를 구축하기 때문으로 해석된다. 이는 Euro Stoxx 50 지수의 구성 종목에 대안 인덱스 방법론들을 적용하여 1993년부터 2012년까지 연도별 수익률을 비교한 Roncalli(2016)의 결과와 유사하다.⁸⁾

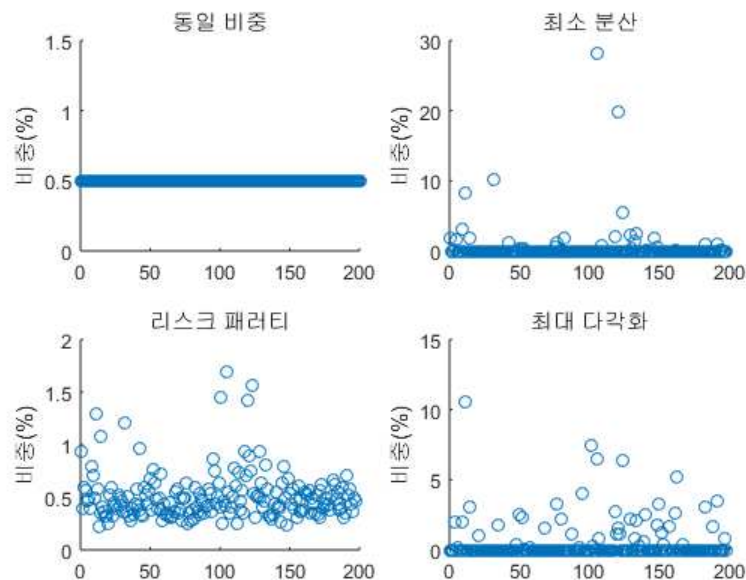
<표 5> 종목당 최대비중 1% 제약 시 연도별 수익률 비교(%)

연도	KOSPI200	동일 비중	최소 분산	리스크 패리티	최대 다각화
2002	-8.16	-9.44	-2.97	-7.43	-12.80
2003	31.73	38.07	39.67	38.26	39.65
2004	9.54	13.60	17.52	16.85	19.79
2005	53.95	71.08	76.31	71.90	71.61
2006	4.49	7.63	4.28	6.37	0.58
2007	30.14	42.31	35.93	37.96	32.30
2008	-39.34	-37.86	-32.09	-34.47	-31.29
2009	51.60	55.87	46.25	49.97	48.35
2010	22.23	21.12	18.12	20.63	17.70
2011	-12.21	-11.65	-6.66	-8.87	-6.88
2012	10.85	5.86	14.11	9.84	9.06
2013	0.12	3.53	12.59	7.61	12.69
2014	-7.64	-1.75	3.02	0.48	2.92
2015	-1.50	12.21	7.75	10.64	14.69
2016	8.17	-1.56	-4.63	-2.54	-7.03
2017	24.90	14.01	10.96	12.38	10.89
2018	-19.33	-11.82	-13.97	-12.78	-11.55

8) Roncalli(2016)은 다음과 같이 분석 결과를 요약했다. 첫째, 대안 인덱스들은 대체로 하락장에 시가총액지수 대비 우수한 성과를 보인 반면, 상승장에는 대체로 부진한 성과를 보이는 경향이 있다. 둘째, 시가총액지수의 성과가 유사한 수준이라도 대안 인덱스의 상대성과는 연도별로 상당한 차이를 보일 수 있다.

관련 법령상 규제와 같이 삼성전자를 제외한 종목의 비중을 10%로 제한하고 삼성전자의 비중은 전월 비중대로 제한한 제약조건 4의 경우, 모든 종목의 최대비중을 10%로 제한한 제약조건 1과 거의 유사한 결과를 보였다. 이는 시가총액 비중 10% 이상 종목의 최대 편입비율을 상향시켜도 대부분의 경우 삼성전자를 10% 이상 보유하지 않았기 때문에 포트폴리오의 변화가 크지 않았기 때문으로 보인다. 제약조건 5와 같이 삼성전자의 비중을 KOSPI200 내 직전 월말 비중으로 적용했을 때 추적 오차는 소폭 상승한 리스크 패러티를 제외하고 대체로 하락했다. 이는 삼성전자 중립화 전략이 추적 오차를 축소하는데 기여한 것으로 해석된다.

대안 인덱스별 자산 배분의 특성을 이해하기 위해 2018년 12월말 기준, 구성 종목들의 비중을 비교하면 [그림 3]과 같다. 유니버스 내 모든 자산에 0보다 큰 비중을 배분하는 동일 비중과 리스크 패러티와 비교해 최소 분산과 최대 다각화는 일부 종목에 배분을 집중하는 경향이 있음을 확인할 수 있다. 일부 대형주에 자산 배분이 집중되는 시가총액지수의 문제로 인해 최소 분산과 최대 다각화 전략을 대안으로 검토할 때 단순히 배분 비중만으로 평가하면 오히려 집중도가 더 심화될 수 있음을 고려해야 한다.



[그림 3] 대안 인덱스별 종목 구성비(2018년 12월말 기준)

Clarke et al.(2013)은 단일요인 모형(Single Factor Model)의 가정 하에서 최소 분산, 리스크 패러티 및 최대 다각화 전략이 각각 어떤 자산들의 비중을 높게 가져가는지를

분석했다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다. 여기서 x_i^* 는 각 전략별 자산 i 비중의 최적 해이며, $\sigma(x_i)$ 는 자산 i 의 변동성이다. $\tilde{\sigma}_i$ 는 자산 i 의 고유변동성(idiosyncratic volatility)이며 β^* 는 포트폴리오에 편입될 수 있는 최대 베타 수준이다. 개별자산 i 의 베타가 이 값보다 크게 되면 최소 분산과 리스크 패러티에서 배제된다. $\rho_{i,m}$ 은 개별자산 i 와 시장 포트폴리오 m 의 상관계수이며 ρ^* 는 포트폴리오에 편입되기 위한 최대 상관계수 수준이다. 개별자산의 시장 포트폴리오와의 상관계수가 이 값보다 크게 되면 최대 다각화 포트폴리오에서 배제된다.

- 최소 분산

$$x_i^* = \frac{\sigma(x^*)}{\tilde{\sigma}_i^2} \left(1 - \frac{\beta_i}{\beta^*}\right)$$

- 리스크 패러티

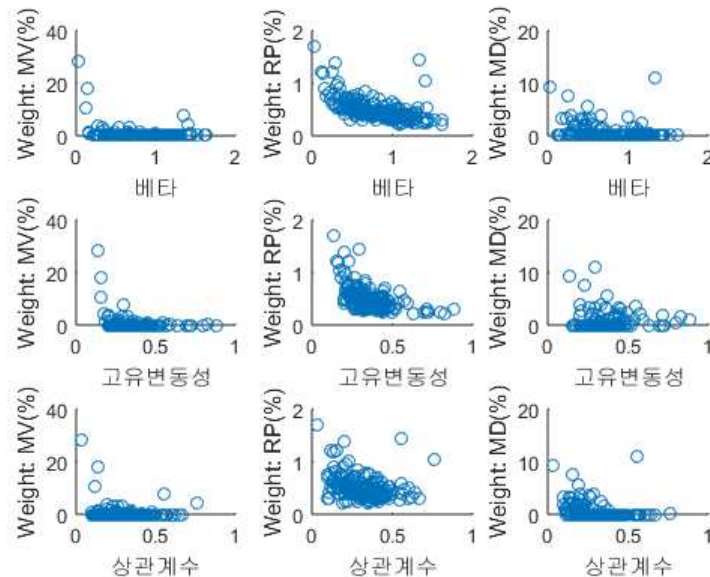
$$x_i^* = \frac{\sigma(x^*)}{\tilde{\sigma}_i^2} \left(\sqrt{\frac{\beta_i^2}{\beta^{*2}} + \frac{\tilde{\sigma}_i^2}{n\sigma^2(x^*)}} - \frac{\beta_i}{\beta^*} \right)$$

- 최대 다각화

$$x_i^* = DR(x^*) \frac{\sigma_i \sigma(x^*)}{\tilde{\sigma}_i^2} \left(1 - \frac{\rho_{i,m}}{\rho^*}\right)$$

2018년 12월말 기준 각 대안 인덱스별 자산 비중과 베타, 고유변동성 및 시장 포트폴리오와의 상관계수 간의 관계는 [그림 4]와 같다. Clarke et al.(2013)의 이론과 같이 최소 분산과 리스크 패러티 전략은 대체로 베타와 고유변동성이 낮은 종목의 비중이 높고 최대 다각화는 시장과의 상관계수가 낮은 종목의 비중이 대체로 높게 나타난다.⁹⁾

9) 종목별 베타 및 고유변동성과 최소 분산 전략 적용 시 종목별 비중 간의 상관계수는 각각 -0.25, -0.16이다. 리스크 패러티 전략 적용 시에는 각각 -0.58, -0.43이다. 종목별 시장포트폴리오와의 상관계수와 최대 다각화 전략 적용 시 종목별 비중과의 상관계수는 -0.29이다.



[그림 4] 베타, 고유변동성 및 상관계수와 자산 비중(2018년 12월말 기준)

특히 고유변동성이 낮을수록 높은 비중을 가지는 역의 관계가 뚜렷하게 나타나는데 이 같은 결과는 한국 시장에서도 고유변동성 퍼즐, 즉 고유변동성이 낮을수록 주가 수익률이 높은 현상이 존재한다는 엄철준·이우백·박래수·장옥·박종원(2014), 정정현(2015), 정정현(2018) 등의 결과를 감안할 때 대안 인덱스의 초과수익 원천이 될 수 있다.

대안 인덱스별 삼성전자의 비중을 KOSPI200 지수와 비교하면 <표 6>과 같다. KOSPI200 지수 내 삼성전자의 비중이 평균 20.06%이고 최대 29.24%, 최소 10.08%에 달하는 반면, 비음제약 외 추가적인 제약조건 없이 적용한 리스크 기반 대안 인덱스들의 경우, 최대값이 10.87%이며 평균 2% 미만의 보유 비중을 보였다. 정의에 따라 동일 비중의 보유 비중은 0.50%이며 리스크 패러티는 0.70%의 평균 보유 비중을 보였다. 최소 분산과 최대 다각화는 최대값은 10%를 상회하나 평균은 2%를 넘지 않았다.

비음제약에 추가적으로 최대비중 1% 제약조건을 적용했을 때 삼성전자 비중은 <표 7>과 같다. 이 경우, 최소 분산과 최대 다각화의 삼성전자 평균 보유 비중은 각각 0.60%, 0.45%이다. 비음제약만 적용 시 동일 비중, 리스크 패러티 전략과 추가적으로 최대비중 1% 제약조건 적용 시 최소 분산, 최대 다각화 전략이 모두 분석기간 중 KOSPI200 지수보다 우수한 성과를 보였음을 고려할 때, 이는 삼성전자를 시총 대비 현저하게 낮은 수준인 평균 1% 미만으로 보유한 포트폴리오가 장기적으로 시가총액지수 대비 우수한 성과를 보일 수 있음을 보여 준다.

<표 6> KOSPI200과 대안 인덱스의 삼성전자 비중 비교

계약조건은 공매도가 허용되지 않아 어떤 자산의 비중도 음이 되어서는 안 되는 비중 제약만 적용했음. KOSPI200 내 비중은 매 리밸런싱 시기의 총 시가총액 내 삼성전자의 비중을 적용하였음. 리스크 기반 인덱스는 매 리밸런싱 시기에 계산된 비중을 적용하였으며 다음 리밸런싱 시기까지 같은 비중이 유지된다고 가정하였음. 분석 기간 중 신규 상장, 상장 폐지 등의 사유로 일부 가격정보가 없는 종목은 포트폴리오 구성 종목에서 배제하였음.

	평균(%)	표준편차(%)	최대(%)	최소(%)
KOSPI200	20.06	4.25	29.24	10.80
동일 비중	0.50	0.00	0.50	0.50
최소 분산	1.85	3.31	10.87	0.00
리스크 패러티	0.70	0.51	2.50	0.00
최대 다각화	1.59	3.20	10.30	0.00

<표 7> 종목당 최대비중 1% 제약 시 삼성전자 비중 비교 (%)

비중 제약에 추가적으로 종목당 최대비중이 1%를 초과할 수 없는 제약을 적용하였음. 다른 조건은 <표 6>과 동일함.

	평균(%)	표준편차(%)	최대(%)	최소(%)
최소 분산	0.60	0.25	1.00	0.00
리스크 패러티	0.77	0.41	1.00	0.00
최대 다각화	0.45	0.49	1.00	0.00

대안 인덱스들의 다각화 정도를 분석하기 위해 다각화 지표(measure of diversification)로서 허핀달지수(Herfindahl Index)와 지니계수(Gini Coefficient)를 산출하여 비교했다. 먼저 허핀달지수는 다음과 같이 정의된다.

$$H(\pi) = \sum_{i=1}^n \pi_i^2$$

π_i 가 자산 i 의 비중이라 할 때, 가장 집중도가 낮은 동일 비중 포트폴리오가 $1/n$, 집중도가 가장 높은 단일 자산 포트폴리오가 1의 값을 가진다. 이를 0부터 1 사이의 값을 가지도록 정규화시킨 허핀달지수¹⁰⁾는 다음과 같다.

10) 이하에서 허핀달지수는 0과 1 사이로 정규화된 값을 말한다.

$$H^*(\pi) = \frac{nH(\pi) - 1}{n - 1}$$

지니계수는 로렌츠 곡선(Lorenz Curve)으로부터 파생되었으며 불평등도를 측정하는 지표로 많이 사용된다. 완전 균등 배분일 때 로렌츠 곡선은 45도 직선이 되며 지니계수는 0이다. 반면 가장 집중도가 높은 단일 자산 포트폴리오의 경우 지니계수는 1이 된다.

2001년 1월부터 2018년 12월까지 분석기간 중 대안 인덱스의 허핀달지수와 지니계수 평균을 KOSPI200 지수와 비교하면 <표 8>과 같다. 동일 비중은 정의상 0의 값을 가지고 리스크 패러티가 동일 비중 다음으로 낮은 값을 가진다. 반면 최소 분산과 최대 다각화는 KOSPI200 지수보다 허핀달지수와 지니계수가 높은 값을 가져 시가총액지수보다 더 집중된 포트폴리오임을 확인할 수 있다.

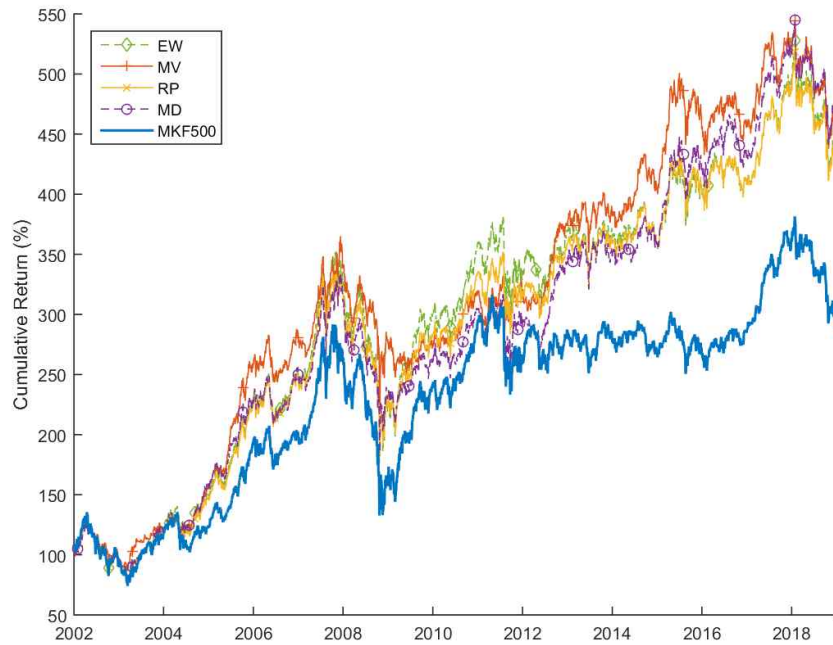
<표 8> KOSPI200 지수 적용 다각화 지표 평균 비교

	KOSPI200	동일 비중	최소 분산	리스크 패러티	최대 다각화
허핀달지수	0.053	0.000	0.082	0.048	0.070
지니계수	0.754	0.000	0.937	0.725	0.916

2.2 MKF500 섹터지수

3장에서 검토한 대안 인덱스별 방법론을 적용하여 3개월의 리밸런싱 주기마다 각 섹터지수별 구성비를 재산출하고 다음 리밸런싱 시점까지 각 지수별 수익률을 적용하여 포트폴리오 수익률을 산출했다. 리밸런싱 시점마다 각 섹터지수의 과거 일정 기간의 일수익률 데이터로 분산-공분산 행렬을 추정하여 최소 변동성, 리스크 패러티, 최대 다각화 전략에 적용했다.

[그림 5]와 <표 9>에서 보듯이 리스크 기반 대안 인덱스 전략들이 모두 시가총액지수인 MKF500 지수보다 높은 누적수익률을 보였다. 그뿐만 아니라 평균 수익률은 더 높고 변동성은 더 낮게 나타나 상대적으로 우수한 샤프 비율을 나타냈다. 이는 KOSPI200 종목에 대해 대안 인덱스를 제약조건 없이 적용했을 때 동일 비중과 리스크 패러티만 시가총액지수보다 높은 샤프 비율을 보인 것과 다른 결과이다. 이미 분산된 섹터지수에 전략을 적용함으로써 최소 분산과 최대 다각화 전략의 일부 종목에 비중이 집중되는 문제가 완화되었기 때문으로 보인다.



[그림 5] MKF500 섹터지수 적용 대안 인덱스 누적수익률 비교

<표 9> MKF500 섹터지수 적용 시 대안 인덱스 성과 비교

매 리밸런싱 시점의 과거 12개월 데이터로 섹터지수 수익률의 분산-공분산 행렬을 추정하고 매 3개월마다 리밸런싱을 하였음. 각 섹터지수의 비중이 음이 되어서는 안 되는 비율 제약만 적용하였음. 변동성은 분석 기간 중 일간 수익률의 표준편차(σ_d)에 $\sqrt{252}$ 를 곱하여 산출한 연 변동성(σ_y)을 의미함($\sigma_y = \sqrt{252}\sigma_d$). 샤프비율 산정을 위한 무위험 수익률은 91일 CD 금리를 사용하였음. 추적 오차(TE)는 대안 인덱스 수익률(R_a)과 MKF500 수익률(R_c) 차이의 표준편차($TE = \sigma(R_a - R_c)$)이며 정보비율(IR)은 수익률 차이를 추적 오차로 나눈 값($IR = \frac{R_a - R_c}{TE}$)임.

	누적 수익률 (%)	평균 수익률 (%)	변동성 (%)	샤프 비율	추적 오차 (%)	정보 비율
MKF500	312.46	9.49	21.57	0.29		
동일 비중	436.94	11.10	19.00	0.41	5.98	0.27
최소 분산	465.18	10.89	15.77	0.49	13.78	0.10
리스크 패러티	432.73	10.79	17.79	0.42	7.44	0.17
최대 다각화	461.21	11.11	17.29	0.46	10.93	0.15

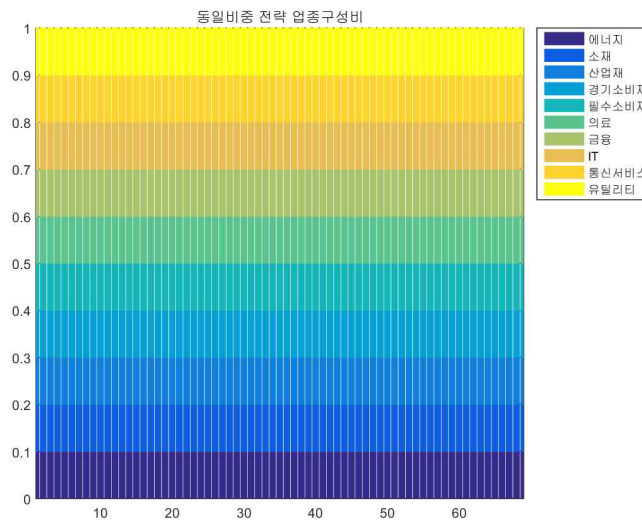
2008년 글로벌 금융위기가 대안 인덱스의 성과에 영향을 주었는지 판단하기 위해 리먼브러더스 파산일인 2008. 9. 12 이전과 이후로 나누어 분석했으며 그 결과는 <표 10>과 같다. MKF500 및 기타 대안 인덱스들 모두 글로벌 금융위기 이후보다 이전에 더 높은 평균 수익률을 보였다. 샤프 비율은 글로벌 금융위기 이후 최소 분산을 제외하고 대안 인덱스들이 모두 MKF500보다 높은 수준을 보였다. 다만, MKF500과 대안 인덱스 간 샤프 비율의 차이는 금융위기 이전, 약 0.2~0.4 수준인 반면, 금융위기 이후에는 -0.08~0.04 수준을 보여 크게 축소된다. 이는 글로벌 금융위기가 직접 영향을 미쳤다고 보다는 한국 주식시장의 변동성이 금융위기 이후 낮아지면서¹¹⁾ 변동성이 클 때 특히 하락장에서 두드러지는 시가총액지수 대비 대안 인덱스의 비교우위가 작아졌기 때문으로 해석된다.

<표 10> 글로벌 금융위기 전후 MKF500 섹터지수 적용 비교

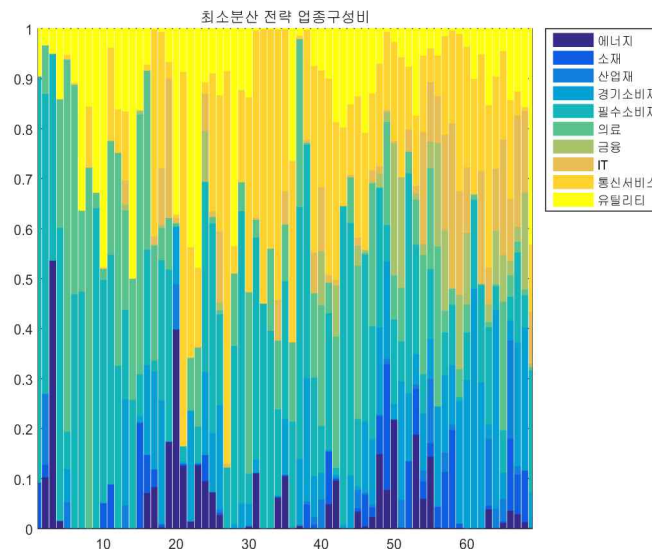
	2001. 1. 2. ~ 2008. 9. 11.				2008. 9. 12. ~ 2018. 12. 31.			
	누적 수익률 (%)	평균 수익률 (%)	변동성 (%)	샤프 비율	누적 수익률 (%)	평균 수익률 (%)	변동성 (%)	샤프 비율
MKF500	207.67	15.20	24.60	0.44	197.71	8.52	16.66	0.37
동일 비중	264.52	18.67	21.50	0.66	198.72	8.24	14.71	0.40
최소 분산	298.94	20.14	18.35	0.85	166.14	6.00	12.42	0.29
리스크 패러티	260.98	18.18	20.51	0.67	194.03	7.81	13.56	0.40
최대 다각화	252.54	17.52	20.24	0.64	195.29	7.84	13.30	0.41

[그림 6], [그림 7], [그림 8] 및 [그림 9]에서는 리스크 기반 대안 인덱스 전략별 구성비의 특징이 드러나 있다. 최소 분산 및 최대 다각화 전략의 경우 구성비의 집중 및 변동이 큰 반면 리스크 패러티 전략은 비교적 안정적으로 보이며, 동일 비중의 경우 정의에 따라 일정한 비중을 보인다.

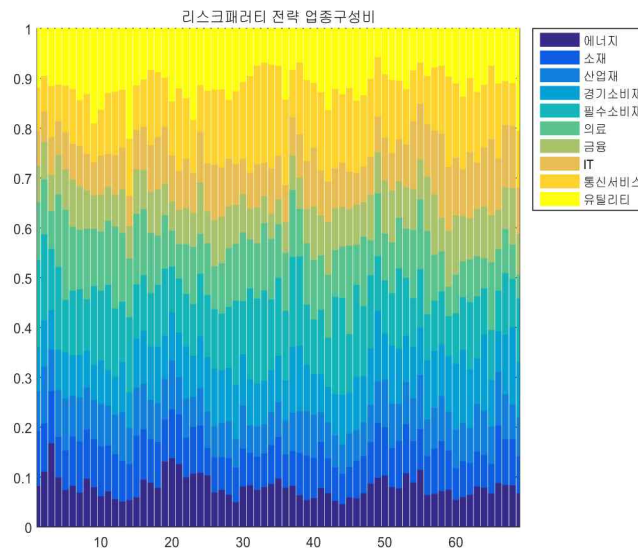
11) <표 10>에서 보듯이 글로벌 금융위기 이전 MKF500 변동성은 24.60%, 이후는 16.66%이다.



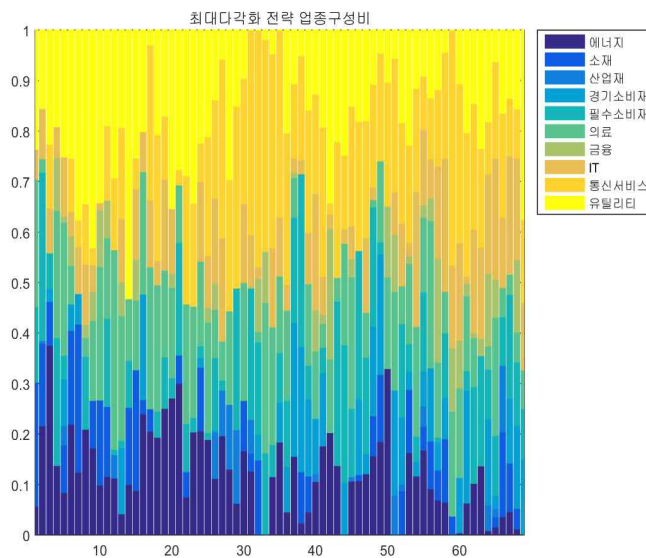
[그림 6] 동일 비중 전략의 섹터지수별 구성비



[그림 7] 최소 분산 전략의 섹터지수별 구성비



[그림 8] 리스크 패러티 전략의 섹터지수별 구성비



[그림 9] 최대 다각화 전략의 섹터지수별 구성비

2001년 1월부터 2018년 12월까지 분석 기간 중 대안 인덱스의 허핀달지수와 지니계수 평균을 MKF500 지수와 비교하면 <표 11>과 같다. 동일 비중은 정의상 0의 값을 가지고 리스크 패리티가 동일 비중 다음으로 낮은 값을 가진다. 반면 최소 분산과 최대 다각화는 MKF500 지수보다 허핀달지수와 지니계수가 높은 값을 가져 시가총액지수보다 더 집중된 포트폴리오임을 확인할 수 있다.

<표 11> MKF500 섹터지수 적용 다각화 지표 평균 비교

	MKF500	동일 비중	최소 분산	리스크 패리티	최대 다각화
허핀달지수	0.065	0.000	0.172	0.008	0.090
지니계수	0.509	0.000	0.692	0.236	0.579

2.3 샤프 비율의 통계적 유의성 검증

샤프 비율이 통계적으로 유의한지 검증했다. 샤프비율은 무위험 이자율 대비 초과성과(μ)를 수익률의 표준편차(σ)로 나눈 값으로 다음과 같이 정의된다.

$$SR = \frac{\mu}{\sigma}$$

KOSPI200 및 MKF500과 같은 시가총액지수의 샤프지수를 SR_c , 리스크 기반 인덱스의 샤프지수를 SR_r 이라고 할 때 두 샤프지수의 차이, $SR_{diff}(= SR_c - SR_r)$ 는 수익률이 정규분포를 따르고 독립 항등분포(i.i.d.)라고 가정할 때 다음과 같은 점근적 분포를 따른다.

$$\sqrt{T} SR_{diff} \stackrel{a}{\sim} N(0, V_{diff})$$

박순채·엄영호·한재훈(2016)과 Opdyke(2007)의 정의를 따라, V_{diff} 에 대해 다음과 같은 검정 통계량을 적용했다. 여기서 $\rho_{c,r}$ 는 비교하고자 하는 시가총액지수(c)와 리스크 기반 인덱스(r)의 수익률 간 상관계수이다.

$$V_{diff} = 2 - 2\rho_{c,r} + \frac{1}{2}(SR_c^2 + SR_r^2 - 2SR_c SR_r \rho_{c,r}^2)$$

두 샤프비율의 차이에 대해 다음과 같은 가설을 세워 검증한다.

$$H_0 : SR_{diff} \geq 0, H_a : SR_{diff} < 0$$

2.3.1 KOSPI200 구성 종목

KOSPI200 종목에 대한 샤프 비율의 통계적 유의성 검증 결과는 <표 12>와 같다. 비음제약 하에서는 동일 비중과 리스크 패러티 전략이 각각 5%, 1% 유의수준에서 유의한 것으로 나타났다. 반면, 최소 분산과 최대 다각화 전략은 KOSPI200 대비 초과성과도 음이고 샤프 비율도 유의하지 않았다.

최대비중을 1%로 제한한 제약조건 3의 경우 최소 분산과 리스크 패러티는 1%, 최대 다각화는 5% 유의수준에서 각각 유의한 것으로 나타났다. 또한, 삼성전자의 비중을 시가총액 수준으로 유지하고 다른 종목의 비중을 각 전략대로 하는 제약조건 5의 경우 동일 비중만 1% 유의수준에서도 유의한 결과를 보였다.

<표 12> KOSPI200 종목 대상 분석의 샤프 비율 통계적 유의성 검증

제약조건	전략	P-value	Z-stat
비음 제약	동일 비중	0.012	-2.226
	최소 분산	0.238	0.713
	리스크 패러티	0.005	-2.605
	최대 다각화	0.209	0.809
제약조건 1	최소 분산	0.368	-0.337
	리스크 패러티	0.005	-2.605
	최대 다각화	0.386	0.289
제약조건 2	최소 분산	0.223	-0.761
	리스크 패러티	0.003	-2.727
	최대 다각화	0.342	-0.406
제약조건 3	최소 분산	0.000	-3.371
	리스크 패러티	0.001	-3.062
	최대 다각화	0.010	-2.335
제약조건 4	최소 분산	0.370	-0.333
	리스크 패러티	0.005	-2.605
	최대 다각화	0.386	0.289
제약조건 5	동일 비중	0.000	-7.892
	최소 분산	0.210	0.807
	리스크 패러티	0.437	-0.160
	최대 다각화	0.312	0.491

2.3.2. MKF500 섹터지수

MKF500 섹터지수에 대한 리스크 기반 인덱스 적용 시 샤프 비율은 아래 <표 13>과 같이 동일 비중 및 리스크 패러티는 1%, 최대 다각화는 5%, 최소 분산은 10% 유의 수준에서 각각 유의한 결과를 보였다.

<표 13> MKF500 섹터지수 대상 분석의 샤프 비율 통계적 유의성 검증

	P-value	Z-stat
동일 비중	0.000	-6.575
최소 분산	0.053	-1.617
리스크 패러티	0.000	-4.777
최대 다각화	0.010	-2.311

V. 결 론

우리나라 주식시장의 시가총액지수는 삼성전자라는 단일 종목에 대해 높은 집중도를 보인다. 시가총액지수의 대안으로 대안 인덱스의 적용을 검토할 때 이 같은 특성을 고려하지 않으면 의미 있는 결과를 얻기 어렵다. 본 연구에서는 리스크 기반 인덱스 중 동일 비중, 최소 분산, 리스크 패러티 및 최대 다각화 전략을 KOSPI200 구성 종목과 MKF500 섹터지수에 적용하여 효과를 검증하되 시장의 특성과 각 전략의 특수성을 반영하여 실무 적용성을 높였다는 특징이 있다.

2001년 1월부터 2018년 12월까지 우리나라의 규제 여건 및 삼성전자의 시가총액 비중 등을 감안하여 다양한 제약조건을 적용함으로써 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 동일 비중, 리스크 패러티 전략은 분석 기간 중 KOSPI200 지수 대비 우수한 샤프 비율을 보였으며, 이는 5% 유의수준 내에서 유의했다. 최소 분산 및 최대 다각화 전략도 최대비중 1% 제약조건 아래, 유의하게 우수한 샤프비율을 보였다. MKF500 섹터지수에 적용한 결과, 비음제약 외 추가적 제약조건 없이 모든 전략이 최대 10% 유의 수준에서 유의하게 우수한 샤프 비율을 달성했다.

둘째, KOSPI200 지수 대비 우수한 성과를 보인 동일 비중, 리스크 패러티 전략 및 최대비중 1% 제약조건 아래 최소 분산, 최대 다각화 전략의 삼성전자 비중은 평균 1% 미만을 보였다. 이는 시가총액 비중이 가장 큰 삼성전자를 1% 미만으로 보유하고도 장

기적으로 시가총액지수 대비 우수한 성과를 보일 수 있는 것으로 해석된다.

셋째, 전략별로 포트폴리오 다각화 수준에 차이를 보였다. 최소 분산과 최대 다각화 전략은 시가총액지수보다 분석 기간 중 평균적으로 허핀달지수와 지니계수가 더 높은 수준, 즉 더 높은 집중도를 보였다. 반면 리스크 패러티는 동일 비중 다음으로 낮은 허핀달지수와 지니계수를 보였고 시계열적으로 안정된 구성비를 유지했다.

이상의 결과를 요약하면 리스크 기반 인덱스들은 시가총액지수보다 삼성전자 비율을 현저하게 낮게 유지하면서도 장기적으로 시가총액지수보다 우수한 샤프비율을 보였다. 이 결과는 시가총액지수를 단순히 추종하는 전략에서 벗어나 대안을 추구함으로써 다각화를 제고 하면서도 장기적으로 우수한 리스크 조정 성과를 달성할 수 있음을 보여 준다.

서론에서 언급한 Nokia의 사례에서 볼 수 있듯이 특정 종목에 대한 지나친 집중은 리스크 관리 및 분산 투자 관점에서 바람직하지 않다. 본 논문의 실증분석 결과는 세계적으로 집중도가 높은 한국 주식시장에서 시가총액지수에 대한 대안을 제시함으로써 의미 있는 경제적 시사점을 제공한다고 생각한다.

한국거래소는 단일 종목에 지나치게 집중된 KOSPI200 지수의 문제점을 보완하고자 시가총액 비중 상한제도를 도입했다. 그러나 상한을 30%로 적용함으로써 대부분 10 ~ 15%의 상한을 적용하는 해외 주요 지수에 비해 여전히 높은 수준이다. 시가총액지수가 패시브 펀드뿐만 아니라 연기금 등의 장기 액티브 포트폴리오의 벤치마크로 활용된다는 점을 감안할 때 분산 투자 및 리스크 관리 측면에서 적극적으로 대안을 모색할 필요가 있다.

시가총액지수는 시장 전체의 성과를 효과적으로 나타내며 거래비용이 최소화되는 등 많은 장점을 가지고 있다. 따라서 여기서 적용한 대안 인덱스들이 시가총액지수를 완전히 대체할 수 있는 것은 아니다. 다만 리스크 조정 성과 개선 및 포트폴리오의 집중 리스크 관리 관점에서 시가총액지수에 집중된 일부 포트폴리오를 대안 인덱스에 분산 투자할 수 있으며 이를 위한 추가적인 연구 및 활용이 필요하다.

본 연구의 결과를 해석함에 있어 다음과 같은 주의가 필요하다. 첫째, 본 연구는 2001년부터 2018년까지 총 17년의 비교적 장기 분석 결과로서 <표 5>에서 보듯이 기간별로는 대안 인덱스들이 시가총액지수보다 낮은 성과를 상당 기간 보일 수 있다. 둘째, 거래비용이 별도로 고려되지 않았다. MKF500 섹터지수의 경우 ETF로 포트폴리오를 구성하면 거래비용을 상당히 낮출 수 있으나 KOSPI200 구성 종목의 경우 상당한 거래비용에 노출될 수 있다. 따라서 실무에 직접 적용하기 위해서는 거래비용에 대한 추가적 고려가 필요하다.

본 연구에서는 리스크 기반 인덱스 전략들을 우리나라 주식시장의 구성 종목 및 섹

터지수에만 한정된 한계가 있다. 동일한 방법론을 주식, 채권, 상품(commodity) 등이 포함된 복수 자산(multi-asset) 포트폴리오에 적용하거나 해외 주식 혹은 주가지수를 포함한 글로벌 주식 포트폴리오에 적용하여 성과 및 다각화 효과를 분석하는 것도 의미가 있을 것으로 사료되며 앞으로 이러한 주제에 대한 추가적인 연구도 이루어질 필요가 있다.

참고문헌

- 김병규·이현열 (2017), “스마트베타”, 워터 베어 프레스
- 박순채·엄영호·한재훈 (2016), “위험기반 포트폴리오 전략의 성과에 대한 실증 연구”, 한국증권학회지, 45(2), 247-284
- 엄철준·이우백·박래수·장욱·박종원 (2014), “한국주식시장의 고유변동성 퍼즐에 대한 연구”, 한국증권학회지, 43(4), 753-784
- 윤보현·최영민 (2014), “한국 주식시장에서의 대안 인덱스 투자전략 연구”, 선물연구 22(2), 285-308
- 정정현 (2015), “한국 산업별 지수의 고유변동성 효과와 고유왜도 효과에 대한 연구”, 금융공학연구, 14(3), 1~28
- 정정현 (2018), “고유변동성 퍼즐의 결정요인에 대한 분해와 평가”, 금융공학연구, 17(4), 1~35
- Arnott, Robert D, Jason Hsu and Philip Moore (2005), “Fundamental indexation”, *Financial Analysts Journal*, 61(2), 83-99
- Carhart, Mark M (1997), “On persistence in mutual fund performance”, *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82
- Choueifaty, Yves and Yves Coignard (2008), “Toward maximum diversification”, *Journal of Portfolio Management*, 35(1), 40
- Chow, Tzee-man, Jason Hsu, Vitali Kalesnik and Bryce Little (2011), “A survey of alternative equity index strategies”, *Financial Analysts Journal*, 67(5), 37-57
- Clarke, Roger, Harindra De Silva and Steven Thorley (2006), “Minimum-variance portfolios in the US equity market”, *Journal of Portfolio Management*, 33(1), 10-24
- Clarke, Roger, Harindra De Silva and Steven Thorley (2013), “Risk parity, maximum diversification, and minimum variance: An analytic perspective”, *Journal of Portfolio Management*, 39(3), 39-53
- Demey, Paul, Sebastien Maillard and Thierry Roncalli (2010), “Risk-based indexation”, Available at SSRN 1582998
- DeMiguel, Victor, Lorenzo Garlappi and Raman Uppal (2009), “Optimal versus naive diversification: How inefficient is the 1/N portfolio strategy?”, *The Review of Financial Studies*, 22(5), 1915-1953

- Lee, Wai (2011), "Risk-Based Asset Allocation: A New Answer to an Old Question", *Institutional Investor Journals Umbrella*
- Lhabitant, François-Serge (2017), "Portfolio diversification", ISTE Press-Elsevier
- Markowitz, Harry (1952), "Portfolio selection", *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91
- Opdyke, J. D. (2007), "Comparing Sharpe ratios: so where are the p-values?", *Journal of Asset Management*, 8(5), 308-336
- Roncalli, Thierry (2016), "Introduction to Risk Parity and Budgeting", Chapman & Hall/CRC

Abstract

Analysis on the Performance and Diversification of Risk-Based Indexes in the Korean Equity Market

Changhwan Kim^{} and Joonhyuk Song^{**}*

The cap-weighted indexes have been widely accepted as benchmarks for the both passive and active funds. However, since the global financial crisis, there was a growing concern on the appropriateness of the cap-weighted indexes as the benchmarks. As alternatives, the risk-based indexes have attracted interests from both the academy and the industry.

Considering the high concentration on few stocks in Korean equity market, we apply alternative indexes as substitutes for KOSPI200 index. As a result, all the alternative indexes such as Equal Weighting, Minimum Variance, Risk Parity and Maximum Diversification have shown superior Sharpe ratios under certain constraints compared to KOSPI200 index. On average, the weight on the Samsung Electronics which has taken almost 30% in the KOSPI200 becomes less than 1% in the alternative indexes. Similar results are obtained when those methodologies are applied to MKF500 sector indexes.

In contrast to the general perception that it is almost impossible to outperform the returns based on the cap-weighted benchmark, we show that the alternative indexes which are more diversified and less exposed to Samsung Electronics can be good substitutes to the conventional counterpart.

Key Words: Cap-Weighted Index, Equal Weighting, Minimum Variance, Risk Parity, Maximum Diversification

JEL Classification: G10, G11

This research was supported by the 2019 Research Program of the Korea Exchange (KRX) and the 2019 Research Grant of the Hankuk University of Foreign Studies

* Lead author, Ph.D. candidate, Hankuk University of Foreign Studies, E-mail: trustee6282@naver.com

** Corresponding author, Professor, Hankuk University of Foreign Studies, E-mail: jhsong@hufs.ac.kr