

상품자산 편입이 투자자의 편익에 미치는 영향

강 장 구*

왕 제 연**

이 창 준***

< 초 록 >

본 논문에서는 상품자산의 편입이 투자자의 편익에 미치는 영향을 실증분석 하였다. 주요 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 1998년부터 2007년까지 주요 상품지수인 골드만삭스 상품지수(Goldman Sachs Commodity Index, GSCI), 로저스 국제 상품지수(Rogers International Commodity Index, RICI)의 연 평균 수익률 및 샤프 비율이 주식 및 채권에 비해 높았다. 둘째, 주식 및 채권은 인플레이션과 음의 상관관계를 보였으나 GSCI와 RICI는 인플레이션과 양의 상관관계를 보였는데 이는 주식 및 채권과는 달리 상품자산이 인플레이션에 대한 위험을 헤지할 수 있는 대안이 될 수 있음을 시사한다. 셋째, 1998년부터 2007년 기간의 손익 분기점 분석에서도 상품자산의 실제 수익률이 손익 분기점 수익률보다 높게 측정되어 상품자산의 편입이 투자자의 샤프 비율 상승에 기여하는 것으로 드러났다. 넷째, 최근 10년 동안 최적 포트폴리오 비율의 분석에서 상품자산이 차지하는 비율이 양으로 추정되었다. 마지막으로, Hentschel et al.(2002)의 단위(numeraire) 포트폴리오를 통한 분석에 의하면 RICI 상품자산의 거래비용이 92.1 베이스스 포인트(basis point, bp) 이하일 때 로그-효용함수를 가지는 투자자는 RICI 자산에 투자할 용의가 있는 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 유의하게 추정되었다. 결과적으로 상품자산의 편입은 투자자의 효용을 증가시키는 것으로 나타났으며 특히 주식시장이 약세를 보인 최근 10년 동안에 그 효과가 크게 측정되었다.

논문접수일 : 2010년 03월 24일, 게재확정일 : 2010년 05월 10일

* 카이스트 경영대학, jkkang@business.kaist.ac.kr

** 우리은행, jennylove.wang@gmail.com

*** 교신저자, KAIST 금융공학 연구센터, leechangjun0809@gmail.com

I. 서론

지난 2008년 발생한 미국발 금융위기로 인해 주식과 채권을 비롯한 전 세계 금융자산의 가격은 동시에 하락하였다. 이를 통해 전 세계 금융시장의 높은 상호 연관성이 입증되었으며 금융위기 시에는 금융자산을 통한 분산투자가 더 이상 투자자의 위험을 감소시키지 못함을 보여주었다. 최근, 런던 시장을 감독하는 영국의 금융감독기구(Financial Service Authority)도 금융시장의 증가된 상호 연관성이 지리적 구분을 통한 분산투자의 효과에 크게 기여하지 못함을 기술하였다.

미국발 금융위기는 원자재와 같은 상품자산에 대한 관심을 유발하였다.¹⁾ 한 가지 이유는 금융자산과 달리 상품자산의 가격은 저장비용, 재고량, 공급자의 헷징 수요 등에 주로 영향을 받으므로 그 가격이 금융자산의 가격과 큰 상관관계를 갖지 않기 때문이다. 주식시장이 약세를 나타낸 시점에서 상품자산이 높은 수익률을 달성함을 기술한 Edwards and Caglayan(2000)의 연구결과는 이를 뒷받침한다. 또한, 향후 상품자산의 가격이 상승할 것이라는 투자자들의 기대는 상품자산에 대한 관심을 더욱 증가시키고 있다. 중국을 포함하여 세계적으로 소비가 증가할 것으로 예상되고 있으며 상품자산의 가격이 최근 20년 동안 감소하였으므로 다시 반등할 것이라고 기대되고 있기 때문이다.

이에 본 논문에서는 널리 사용되고 있는 로이터-CRB(Reuters-Commodity Research Bureau, CRB) 상품지수, 골드만삭스 상품지수(Goldman Sachs Commodity Index, GSCI), 로저스 국제 상품지수(Rogers International Commodity Index, RICI)를 이용하여 상품자산의 편입이 투자자의 편익에 미치는 영향에 대하여 실증분석하였다.²⁾ 우선, 샤프 비율, 인플레이션과의 상관관계, 손익 분기점 분석(break-even analysis), 최적 포트폴리오 비율의 계산을 통해 상품자산이 투자자의 편익에 미치는 영향을 분석하였다. 다음으로, Hentschel et al.(2002)의 단위 포트폴리오를 통해 상품자산의 편입

1) 금융자산과의 낮은 상관관계를 포함하여 상품자산은 많은 장점을 가짐에도 불구하고 큰 주목을 받지 못했는데 이는 상품자산의 높은 변동성 때문이다. Akey(2005)는 금융자산에 관한 뉴스가 발생하면 정부나 중앙은행에서 상대적으로 대처할 방법이 많지만 상품자산의 충격에 대해서는 상대적으로 취할 수 있는 방법이 드물기 때문에 상품자산은 높은 변동성을 가짐을 기술하였다. Gorton and Rouwenhorst (2006)은 상품자산을 “상대적으로 덜 알려진 자산(relatively unknown asset class)”라고 하였으며, Vrugt et al.(2004)는 높은 위험 때문에 상품자산에 대한 투자는 바람직하지 않다고 기술하였다.

2) 투자자들이 투자할 수 있는 지수가 많은 것이 상품자산의 가장 큰 특징이며 이로 인하여 상품에 직접 투자하는 비율은 극히 낮다. 따라서 본 논문에서는 상품자산의 지수를 이용하여 실증분석을 진행하였다.

이 로그-효용함수를 가지는 투자자에 미치는 영향에 대하여 분석하였다.

연구의 주요 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 1998년부터 2007년까지 주요 상품 지수인 GSCI와 RIC의 연 평균 수익률 및 샤프 비율이 주식 및 채권에 비해 높았다. 둘째, 주식 및 채권은 인플레이션과 음의 상관관계를 보였으나 GSCI와 RIC는 인플레이션과 양의 상관관계를 나타냈으며 이는 주식 및 채권과는 달리 상품자산이 인플레이션에 대한 위험을 헤지할 수 있는 대안이 될 수 있음을 시사한다. 셋째, 1998년부터 2007년 기간의 손익 분기점 분석에서도 실제 수익률이 상품자산의 손익 분기점 수익률보다 높게 측정되어 상품자산의 편입이 투자자의 샤프 비율 상승에 기여하는 것으로 드러났다. 넷째, 최근 10년 동안 최적 포트폴리오 비율의 분석에서도 상품자산이 차지하는 비율이 양으로 추정되었다. 마지막으로, Hentschel et al.(2002)의 단위 포트폴리오를 통한 분석에 의하면 RIC 상품자산의 거래비용이 92.1bp 이하일 때 로그-효용함수를 가지는 투자자는 RIC 자산에 투자할 용의가 있는 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 유의하게 추정되었다. 결과적으로 상품자산의 편입은 투자자의 효용을 증가시키는 것으로 나타났으며 특히 주식시장이 약세를 보인 최근 10년 동안에 그 효과가 크게 측정되었다.

본 논문의 가장 큰 특징은 샤프 비율과 같이 투자자의 효용을 측정하는 기존의 방법론에 추가적으로 Hentschel et al.(2002)의 단위 포트폴리오를 통해 상품자산의 편입이 투자자의 편익에 미치는 영향을 분석한 것이다. 투자자가 특정 포트폴리오를 투자집합에 포함시키기 위해서는 그 자산의 편입이 투자자의 효용을 증대시켜야 한다. 대개 효용은 샤프 비율로 측정하지만, 효용의 증가가 반드시 샤프 비율의 증가를 의미하지는 않는다.³⁾ 따라서, 본 논문에서는 보다 더 직관적인 측정치인 거래비용 및 확실성 등가(certainty equivalent)를 이용하여 투자자의 편익을 분석하였다. 즉, 주식 및 채권시장에서 거래비용 없이 거래하는 로그-효용함수를 가지는 투자자가 상품자산 시장에서도 거래를 하고자 하는 상품자산 시장의 최대 거래비용을 통해 편익을 고찰하였다. 또한, 상품자산 시장에 거래비용 없이 참여 가능한 투자자가 상품자산 시장에 투자를 포기함으로써 주식 및 채권 시장에 요구하는 부의 비율을 통해 투자자의 편익을 살펴보았다.

이후 논문의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 상품자산에 관한 선행 연구 결과

3) 예를 들어, 극단적인 위험 회피 성향의 투자자는 아주 불황인 경우에만 양의 수익률을 제공하며 그렇지 않은 경우에는 항상 음의 수익률을 제공하는 자산을 구입할 수 있다. 이 경우에 투자자의 효용은 증가하지만 샤프 비율은 증가하지 않는다.

를 살펴본다. 제 III장에서는 연구의 자료 및 분석 방법론을 제시하며 제 IV장에서는 전체기간 및 각 부표본에 대하여 상품자산의 편입이 투자자의 편익에 미치는 영향에 대한 실증분석 결과를 제시한다. 마지막으로 제 V장에는 본 연구의 결론과 한계점을 제시한다.

II. 관련문헌연구

Edwards and Liew(1999)는 1982년부터 1996년까지의 자료를 이용하여 상품자산에 투자하는 펀드의 성과분석을 시도하였으며 주요 실증분석결과는 다음과 같다. 첫째, 샤프 비율을 통한 분석에 의하면 분석기간 동안의 높은 주식 수익률에도 불구하고 일부 상품자산의 샤프 비율이 대형주의 샤프 비율보다 높게 측정되어 상품자산이 가치 있는 투자자산임이 입증되었다. 둘째, 주식 및 채권으로 구성되어 있는 포트폴리오에 상품자산을 편입하면 샤프 비율이 증가함을 기술하였다. 예를 들어, 잘 분산된 주식 및 채권 포트폴리오에 CTA(commodity trading advisors)의 동일가중 시장포트폴리오(equally weighted market portfolio)를 편입시키면 샤프 비율이 45.4% 증가하였으며 최적화된 포트폴리오 내에서 상품자산의 투자비율이 27~48%로 추정되었다.

Jensen, Johnson, and Mercer(2002)은 1973년부터 1999년까지의 자료를 이용하여 GSCI와 다양한 GSCI의 서브섹터가 전통적인 자산을 가진 투자자에게 미치는 영향을 분석하였다. 그들은 상품자산과 전통자산과의 상관관계는 미미하므로 상품자산의 편입이 투자자의 효용에 기여함을 보고하였다. 한편, Nijman and Swinkels(2003)은 1970년부터 2001년의 자료를 이용하여 연금 운영(pension scheme)에서 전통적인 자산에 GSCI를 편입하게 되면 전체 변동성이 약 30% 감소함을 보고하였다.

Gorton and Rouwenhorst(2006)은 상대적으로 긴 시계열 자료를 이용하여 상품자산을 분석하였다. 그들은 1959년부터 2004년까지 34개의 상품선물을 이용하여 동일가중 평균 지수를 생성한 후 이를 전통자산인 채권 및 주식과 비교하였다. 그들에 의하면 첫째, 전체기간 동안 상품선물의 수익률은 주식의 수익률과 비슷하였으며 상품선물의 변동성은 주식 변동성의 약 80%로 나타났다. 또한, 주식 수익률은 음의 왜도(negative skewness)를 가지지만 상품선물의 수익률은 양의 왜도(positive skewness)를 가지는 것으로 나타났으며 이는 주식이 상품보다 더 큰 하락위험(downside risk)을 가짐을 의미한다. 둘째, 상품선물은 채권 및 주식과 각각 -0.28, -0.06의 상관관계를 가지는

것으로 나타났으며 이는 상품자산이 전통적인 자산의 위험을 분산시키는 자산으로 사용될 수 있음을 의미한다. 마지막으로, 상품선물의 수익률은 인플레이션과 양의 상관관계를 보였으며 채권 및 주식은 인플레이션과 음의 상관관계를 보였다.

Georgiev(2006)는 1995년부터 2005년까지 GSCI와 다우존스-AIG 상품지수(Dow Jones-AIG Commodity Index)를 이용하여 상품자산이 투자자의 효용에 미치는 영향을 분석하였다. 그는 잘 분산된 포트폴리오에 상품자산을 편입시키면 위험조정 수익률이 증가함을 보였으며 상품자산은 인플레이션을 헤지하는 효과가 있음을 실증분석을 통해 기술하였다.

Erb and Harvey(2006)은 상품자산에 대한 선물이 주식과 유사한 수익률을 제공하는지를 실증분석하였다. 선행연구에서는 상품자산의 수익률이 S&P500 지수의 수익률과 유사함을 통해 상품자산이 좋은 투자대안이 될 수 있음을 기술하였지만 Erb and Harvey(2006)은 과거의 높은 수익률이 반드시 미래의 높은 수익률을 창출하지 않음을 기술하였다. 그러나 잘 분산된 상품자산의 초과 수익률은 S&P500 지수의 초과 수익률과 비슷한 크기로 측정되어 주식 및 채권과 상관관계가 낮은 상품자산이 좋은 투자대안이 될 수 있음을 재확인하였다.

Ⅲ. 연구의 자료 및 분석 방법론

1. 연구의 자료

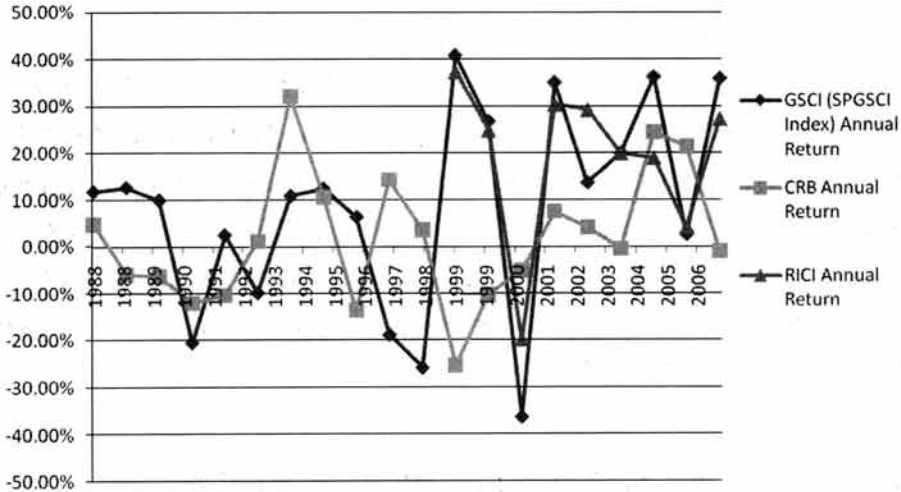
본 연구에서는 1988년 1월부터 2007년 12월까지의 월별 자료를 사용하였으며 CRB, GSCI, RICI를 상품지수로 사용하였다.⁴⁾ 이들 상품지수가 각 상품에 부여하는 가중치는 다양하다. CRB는 모든 원자재에 동일한 가중치를 부여하며, GSCI는 에너지 분야의 가중치가 특히 높다. 또한, 최근에 가장 많이 사용되는 RICI는 실제 상품소비에 따라 가중치를 부여하는 잘 분산된 지수이다. <그림 1>은 1988년부터 2007년까지 지수의 연간 수익률을 나타내는데 CRB는 GSCI와 RICI에 비해 다른 수익률 흐름을 보인

4) 이 밖에도 도이치 뱅크 상품지수(Deutsche Bank Liquid Commodity Index, DBLCI), 다우존스-AIG 상품지수(Dow Jones-AIG Commodity Index, DJ-AIG), 스탠다드앤amp;푸어스 상품지수(Standard and Poor's Commodity Index, SPCI) 등이 널리 사용되고 있다. Akey(2005)는 이들 상품지수들의 상관관계가 아주 높음을 실증적으로 보였으며 상품지수의 선택이 본 논문의 결과에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 가능한 많은 시계열 자료를 이용하기 위하여 시계열 자료가 가장 긴 로이터-CRB, GSCI, RICI 지수를 사용하였다.

다.⁵⁾ 이는 CRB가 모든 원자재에 동일한 가중치를 부여하기 때문으로 해석된다. 따라서 GSCI와 RICI가 CRB에 비해 상품가격의 움직임을 더 잘 반영할 것으로 예상된다.

<그림 1> 상품지수의 연간 수익률 시계열

본 그림은 GSCI, CRB, RICI 상품지수의 연간 수익률(%)의 시계열을 나타낸다. GSCI는 골드만삭스 상품지수를 의미하며 CRB는 로이터-CRB 상품지수를 의미한다. 한편, RICI는 로저스 국제 상품지수를 의미한다. 분석기간은 1988년부터 2007년까지이며, RICI는 1998년 8월 이후의 자료를 이용하였다.



또한, Gorton and Rouwenhorst(2006)와 같이 상품자산에 대한 동일가중평균 지수를 생성하여 상품자산 전체에 대한 분석을 시도하였다. 1988년 1월부터 1998년 7월까지의 CRB와 GSCI를 이용한 동일가중평균 지수를 생성하였으며, 1998년 8월부터는 RICI를 추가하여 3가지 지수를 이용한 동일가중평균 지수를 생성하였다. 개별 상품 자료를 대신하여 상품지수를 이용하면 분산효과를 통해 개별 상품 자료로부터 발생하는 잡음(noise)을 제거할 수 있다.⁶⁾

본 연구에서는 Edwards and Liew(1999)의 방법을 따라 상품자산과의 성과비교를 위하여 주식시장 및 채권시장의 자료를 사용하였다. 구체적으로, 주식시장에서는 대형주를 대표하는 S&P500 지수와 소형주를 대표하는 러셀2000 지수(Russell 2000 In-

5) 데이터의 제약으로 인해 RICI의 연간 수익률은 1998년 8월부터 계산하였다.

6) Bodie and Rosansky(1980)은 1950년부터 1976년까지 분기별 데이터를 이용하여 동일가중평균 지수를 생성하였다. Fama and French(1987)은 21개 상품의 월별 평균 초과 수익률과 포트폴리오의 동일가중평균 지수의 월별 초과 수익률을 보고하였다. Greer(2000)은 1970년부터 1999년까지 상업적으로 이용 가능한 지수를 이용하였다.

dex)를 사용하였다. 한편, 채권시장에서는 중기국채(intermediate-term government bond), 장기국채(long-term government bond), 중기회사채(intermediate-term corporate bond), 장기회사채(long-term corporate bond)를 사용하였으며 이들 자료는 리만 브라더스(Lehman Brothers) 사로부터 제공받았다.

<표 1> 요약통계량 및 상관계수행렬

본 표의 Panel A는 사용된 자료의 월별 평균 수익률(%), 수익률의 표준편차, 왜도 및 첨도를 나타낸다. Panel B는 각 자산의 월별 수익률을 이용하여 계산한 상관계수행렬을 나타내며 **는 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 추정된 상관계수를 의미한다. GSCI는 골드만삭스 상품지수를 의미하며 CRB는 로이터*CRB 상품지수를 의미한다. 한편, RICI는 로저스 국제 상품지수를 의미한다. 분석기간은 1988년부터 2007년까지이며, RICI는 1998년 8월 이후의 자료를 이용하였다.

Panel A : 상관계수행렬									
	S&P500	러셀2000	중기국채	장기국채	중기회사채	장기회사채	GSCI	CRB	RICI
평균수익률	0.81	0.89	0.54	0.73	0.60	0.70	0.69	0.14	1.43
표준편차	3.90	5.08	0.91	2.40	1.07	2.02	5.44	1.44	4.72
왜도	-0.43	-0.49	-0.17	-0.37	-0.24	-0.38	0.33	0.40	0.07
첨도	3.90	4.00	3.00	3.68	3.49	4.01	3.86	2.94	3.00

Panel B : 상관계수행렬									
S&P500	1.00	0.73**	0.04	0.09	0.21**	0.27**	-0.09	0.05	0.11
러셀2000		1.00	-0.11	-0.04	0.09	0.17**	0.01	0.04	0.19**
중기국채			1.00	0.90**	0.90**	0.76**	-0.05	-0.08	0.00
장기국채				1.00	0.88**	0.89**	-0.02	0.01	0.02
중기회사채					1.00	0.92**	-0.02	-0.01	0.07
장기회사채						1.00	-0.03	0.05	0.05
GSCI							1.00	-0.05	0.92**
CRB								1.00	-0.05
RICI									1.00

<표 1>의 Panel A는 사용된 자료의 월별 평균 수익률, 수익률의 표준편차, 왜도 및 첨도를 나타낸다. GSCI, CRB의 수익률은 주식의 수익률보다 다소 낮게 나타났으며 RICI의 수익률은 다소 높게 나타났다. 상품지수의 표준편차는 채권의 표준편차보다는 높으며 대체적으로 주식의 표준편차와 비슷하게 추정되었다. 한편, 상품지수는 양의 왜도를 가지며 주식은 음의 왜도를 가지는 것으로 나타났는데 이는 Gorton and Rouwenhorst(2006)의 연구와 일치하며 상품지수보다 주식이 더 큰 손실위험(downside risk)을 가짐을 의미한다. <표 1>의 Panel B는 각 자산의 월별 수익률을 이용하여 계산한 상관계수행렬을 나타내며 **는 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 추정된 상관계수를 의미한다. Gorton and Rouwenhorst(2006)의 연구결과와 마찬가지로 각 상

품지수는 주식 및 채권과 낮은 상관계수를 나타내는데 이를 통해 상품자산이 주식과 채권으로 구성된 포트폴리오의 분산효과에 기여함을 짐작할 수 있다. GSCI와 RIC의 상관계수는 0.92로 계산되었으며 GSCI와 RIC는 CRB와 각각 -0.05의 상관계수를 나타냈다. 이는 CRB는 모든 원자재에 동일한 가중치를 부여하므로 다른 상품지수와 다른 수익률 흐름을 보이는 <그림 1>과 일치한다.

2. 분석방법론

본 연구에서는 전체기간에 대한 분석 이외에 전체기간을 1988년 1월부터 1998년 7월, 1998년 8월부터 2007년 12월까지의 두 부표본(sub-period)으로 나누어 분석을 시도하였다. Edwards and Liew(1999)는 1988년부터 1997년까지 상품자산 시장은 약세장의 특징을 주식 및 채권시장은 강세장의 특징을 보임을 기술하였다. 또한, 최근 10년 동안 주식 시장은 약세를 보였다. 따라서 각 부표본에 따라 상품자산이 투자자의 편익에 미치는 효과를 살펴보는 것이 바람직하다.

2.1 샤프 비율(Sharpe ratio) 및 상관계수를 이용한 분석

본 논문에서는 위험조정 성과를 측정하기 위하여 샤프 비율을 사용한다.

$$\text{샤프 비율} = \frac{R_i - R_f}{\sigma_i} \quad (1)$$

R_i 는 자산 i 의 평균 수익률을 의미한다. R_f 는 무위험 이자율을 의미하며 30일 만기 재무성증권(Treasury bill)의 수익률로 측정하였다. σ_i 는 자산 i 의 월별 수익률의 표준편차를 의미한다.

한편, 상품자산이 주식 및 채권을 보유하고 있는 투자자의 위험을 분산시키는 기능을 제공하는 지를 검증하기 위하여 상품자산과 주식 및 채권과의 상관계수를 계산한다. 또한, 각 자산과 인플레이션과의 상관관계를 통하여 상품자산이 인플레이션에 대한 위험을 헤지할 수 있는지의 여부를 실증적으로 분석한다.

2.2 손익 분기점 분석(break-even analysis)

아래의 부등식이 성립하면 기존의 포트폴리오에 새로운 자산이 추가되는 경우에

포트폴리오의 샤프 비율은 증가한다.

$$\left[\frac{R_c - R_f}{\sigma_c} \right] \geq \rho_{pc} \left[\frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \right] \quad (2)$$

R_c , R_p 는 각각 상품자산 및 기존 포트폴리오의 평균 수익률을 의미하며, R_f 는 무위험 이자율을 나타낸다. σ_c , σ_p 는 각각 상품자산 및 기존 포트폴리오 수익률의 표준편차를 나타내며 ρ_{pc} 는 상품자산과 기존 포트폴리오 수익률의 상관계수를 의미한다. 위 부등식을 R_c 에 대하여 풀면 아래와 같다.

$$R_c \geq \rho_{pc} \left[\frac{\sigma_c}{\sigma_p} \right] (R_p - R_f) + R_f \quad (3)$$

식 (3)을 이용하면 주어진 R_p , R_f , σ_c , σ_p , ρ_{pc} 에 대하여 샤프 비율을 증가시킬 수 있는 상품자산의 최소 수익률(손익 분기점 수익률)을 계산할 수 있다. Edwards and Liew(1999)와 같이 본 연구에서는 100% S&P500 지수에 투자한 포트폴리오와 주식과 채권에 각각 60%와 40%를 투자한 두 가지의 가상적인 포트폴리오를 설정하여 분석을 시도한다.

2.3 최적 포트폴리오 비율

Elton, Gruber, and Rentzler(1987)은 주어진 제약식 하에서 포트폴리오의 샤프 비율을 극대화시키는 문제를 통해 포트폴리오를 구성하는 각 자산의 최적 비율을 계산할 수 있음을 증명하였다. 이를 식으로 표현하면 아래와 같다.

$$\text{목적함수 : } \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \quad (4)$$

$$\text{제약식 : } R_p = \sum_{i=1}^N R_i X_i = 1, X_i \geq 0 \quad (5)$$

R_p , R_f 는 각각 포트폴리오의 기대 수익률과 무위험 이자율을 나타내며, σ_p 는 포트폴리오 수익률의 표준편차를 나타낸다. R_i 는 포트폴리오를 구성하는 i 번째 자산의 기대 수익률을 나타내며, X_i 는 i 번째 자산의 투자비율을 의미한다.

2.4 단위 포트폴리오(numeraire portfolio)를 통한 분석

Hentschel et al.(2002)은 단위 포트폴리오를 통해 새로운 자산 편입 시 투자자의 이득을 계산하는 방법을 제시하였다. 이를 위해 그들은 우선 기존자산으로만 구성된 시장과 새로운 자산으로 구성된 시장 사이의 시장 통합성(market integration)을 조사하였다. 그들은 기존자산들과 새로운 자산 사이에 무위험 차익거래(arbitrage opportunity)가 발생하지 않는 경우에 두 시장은 통합되어 있다고 정의하였다. 한편, Long(1990)은 아래의 두 조건을 만족시키는 단위 포트폴리오($r_{N,t+1}$)가 존재하면 무위험 차익거래가 존재하지 않음을 증명하였다.

$$\text{Prob}_t[1 + r_{N,t+1} > 0] = 1 \quad (6)$$

$$E_t \left[\frac{1 + r_{i,t+1}}{1 + r_{N,t+1}} \right] = 1 \quad (7)$$

$r_{N,t+1}$ 은 단위 포트폴리오를 의미하며, 이는 시장을 구성하는 자산들의 선형결합으로 표시된다. 또한, $\text{Prob}_t[\cdot]$ 는 확률을 나타내며, $E_t[\cdot]$ 은 기대값을 의미한다. 식 (7)은 로그-효용함수를 가지는 투자자에 대한 제약식을 의미한다.⁷⁾ Hentschel et al.(2002)은 식 (6)과 식 (7)을 이용하여 두 시장의 통합성을 살펴보았다.⁸⁾

한편, 두 시장이 통합되어 있더라도 투자자가 기존시장 이외에 다른 시장에서 거래했을 때 반드시 투자자의 효용이 증가하는 것은 아니다. 예를 들어, 기존 시장에서의 거래만으로 새로운 시장에서 가능한 모든 현금흐름(payoff)을 생성할 수 있다면 새로운 시장을 통해 투자자가 확보할 수 있는 이득이 존재하지 않는다. 본 논문에서는 새로운 시장을 통한 이득을 계산하기 위하여 Hentschel et al.(2002)이 사용한 두 가지 추정치를 이용하였다.

첫째, 기존시장에서 거래비용 없이 거래하는 로그-효용함수를 가지는 투자자가 새로운 시장에서도 거래를 하고자 하는 새로운 시장의 최대 거래비용을 통한 추정이다. 예를 들어, 최대 거래비용이 20bp로 추정되면 투자자는 새로운 시장의 거래비용이

7) Hentschel et al.(2002)은 미국, 영국, 독일 채권시장 사이의 시장 통합성을 고찰하기 위하여 단위 포트폴리오를 이용하였으며, 이 방법은 각 채권의 수익률이 어떤 통화로 표시되느냐와 상관없이 시장 통합성을 조사할 수 있는 장점을 가진다. 동시에, 이 방법론을 통해 계산되는 추계적 할인율(stochastic discount factor, SDF)은 총수익률(gross return)의 역수로 표현되는데 이는 로그-효용함수를 가지는 투자자를 가정할 경우의 SDF와 동일하다.

8) 자세한 추정방법은 Hentschel et al.(2002)의 제 III장에 구체적으로 설명되어 있다.

20bp 이하일 때 새로운 시장에서도 거래할 용의가 있음을 의미한다. 따라서 이 수치가 증가할수록 새로운 자산에 대한 투자를 통해 투자자가 확보할 수 있는 효용이 커지게 된다.

Hentschel et al.(2002)에 의하면, 퍼센트 단위로 표시되는 최대 거래비용의 평균은 다음 식을 통해 계산할 수 있다.

$$\tau_c = 100 \times \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left[\frac{r_{c,t+1} - R_{rf,t+1}}{1 + r_{N,t+1}} \right] \quad (8)$$

$r_{c,t+1}$ 은 새로운 상품자산 c의 수익률을 의미하며 $r_{rf,t+1}$ 은 기존자산 시장의 무위험 이자율을 의미한다. 한편, $r_{N,t+1}$ 은 기존시장의 자산만으로 구성된 단위 포트폴리오를 의미한다. 식 (8)은 새로운 시장을 통해 확보할 수 있는 단위 포트폴리오 대비 초과 수익률을 의미하기도 한다.

둘째, 확실성 등가를 통한 측정이다. 이는 새로운 시장에 거래비용없이 참여 가능한 투자자가 새로운 시장에 투자를 포기함으로써 기존시장에 요구하는 부의 비율로 측정할 수 있다. 예를 들어, W_t 를 가진 로그-효용함수의 투자자가 기존시장 및 기존시장과 새로운 시장이 통합된 시장에 투자한다고 가정하면, 각 시장에 대한 투자자의 기대효용은 $E_t \ln(W_t \omega_1 R_{1,t+1})$ 와 $E_t \ln(W_t \omega_2 R_{2,t+1})$ 로 각각 나타낼 수 있다. $\omega_{1,t}$ 와 $\omega_{2,t}$ 는 각 시장에서 최대효용을 가지는 포트폴리오의 가중치를 의미하며 $R_{1,t+1}$ 과 $R_{2,t+1}$ 은 각 시장에 대한 자산의 총 수익률을 나타내는 벡터이다. 새로운 시장을 포기함으로써 기존 시장에 요구하는 확실성 등가는 아래와 같이 계산된다.

$$E_t \ln(W_t (1 + \psi_t) \omega_1 R_{1,t+1}) = E_t \ln(W_t \omega_2 R_{2,t+1}) \quad (9)$$

또는

$$\psi_t = \exp \left[E_t \ln \left(\frac{\omega_2 R_{2,t+1}}{\omega_1 R_{1,t+1}} \right) \right] - 1 \quad (10)$$

실제 시계열 데이터를 통한 퍼센트로 표시되는 확실성 등가는 아래와 같이 계산된다.

$$\psi = 100 \times \left[\exp \left\{ \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \ln \left(\frac{\omega_2 R_{2,t+1}}{\omega_1 R_{1,t+1}} \right) \right\} - 1 \right] \quad (11)$$

IV. 실증분석결과

1. 샤프 비율 및 인플레이션과의 상관관계

<표 2>는 전체기간 및 각 부표본에 대하여 기초자산 및 상품지수의 연 평균 수익률 및 샤프 비율을 나타낸다. <표 2>의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 전체기간 동안 상품지수의 연 평균 수익률 및 샤프 비율은 기초자산에 비해 낮았으며 1988년부터 1998년까지의 성과가 특히 좋지 않은 것으로 나타났다. 이는 상품지수가 1970년대 후반과 1980년대 초반에 높은 상승률을 나타낸 후 하락했기 때문이다. 둘째, 1998년부터 2007년까지는 GSCI와 RIC의 연 평균 수익률 및 샤프 비율이 기초자산에 비해 높았다. 특히, RIC는 연 평균 수익률이 16.19%로 나타났으며, 샤프 비율도 가장 높게 측정되었다. Edward and Caglayan(2000)은 주식시장이 약세장인 경우에 상품자산의 성과는 상대적으로 높았으며 이를 통해 약세장에서 상품자산이 하락위험에 대한 보호 기능이 있음을 기술하였다. S&P500 지수 및 러셀2000 지수의 샤프 비율에 의하면 최근 10년 동안 주식시장의 성과는 좋지 않았으며 이는 특히 주식시장이 약세장인 경우에 상품자산이 높은 성과를 나타낸다는 Edward and Caglayan(2000)의 연구결과와 일치한다.

<표 2> 기간별 연 평균 수익률 및 샤프 비율

본 표는 전체기간(1988년 1월~2007년 12월) 및 각 부표본에 대하여 연구에 사용된 자산의 연 평균 수익률 및 샤프 비율을 보여준다. GSCI는 골드만삭스 상품지수를 의미하며 CRB는 로이터-CRB 상품지수를 의미한다. 또한, RIC는 로저스 국제 상품지수를 의미한다. 한편, 동일가중지수는 각 기간별로 사용 가능한 상품지수의 동일가중 평균으로 계산하였다.

	1988. 1~2007. 12		1988. 1~1998. 7		1998. 8~2007. 12	
	연 평균 수익률(%)	샤프비율	연 평균 수익률(%)	샤프비율	연 평균 수익률(%)	샤프비율
S&P500	9.69	0.43	14.14	0.78	5.23	0.13
러셀2000	10.72	0.37	13.83	0.59	7.60	0.21
중기국채	6.60	0.73	7.87	0.81	5.33	0.64
장기국채	9.07	0.57	10.88	0.67	7.26	0.48
중기회사채	7.35	0.83	8.87	0.96	5.84	0.69
장기회사채	8.59	0.61	10.74	0.85	6.44	0.41
GSCI	8.29	0.22	1.71	-0.26	14.86	0.54
CRB	1.72	-0.97	1.50	-1.43	1.93	-0.54
RIC					16.19	1.07
동일가중지수	6.30	0.21	1.61	-0.53	11.00	0.68

<표 3> 각 자산과 인플레이션의 상관계수

본 표는 전체기간(1988년 1월~2007년 12월) 및 각 부표본에 대하여 연구에 사용된 자산과 인플레이션의 상관계수를 나타내며 **는 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 추정된 상관계수를 의미한다. 소비자 물가 지수(consumer price index)를 이용하여 인플레이션을 측정하였다. GSCI는 골드만삭스 상품지수를 의미하며 CRB는 로이터-CRB 상품지수를 의미한다. 또한, RICI는 로저스 국제 상품지수를 의미한다.

	1988. 1~2007. 12	1988. 1~1998. 7	1998. 8~2007. 12
S&P500	-0.14**	-0.28**	-0.09
러셀2000	-0.15**	-0.30**	-0.09
중기국채	-0.02	0.02	-0.06
장기국채	-0.11	-0.13	-0.12
중기회사채	-0.08	-0.04	-0.13
장기회사채	-0.18**	-0.12	-0.23**
GSCI	0.12	0.11	0.14
CRB	-0.07	-0.18**	-0.02
RICI			0.15**

<표 3>은 전체기간 및 각 부표본에 대하여 각 자산과 인플레이션의 상관계수를 나타낸다. **는 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 추정된 상관계수를 의미하며 소비자 물가 지수(consumer price index)를 이용하여 인플레이션을 측정하였다. <표 3>의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 주식 및 채권은 인플레이션과 음의 상관관계를 보였으며 특히 S&P500 지수 및 러셀2000 지수는 인플레이션과 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다. 이는 기대되지 않은 인플레이션은 회사의 전체 생산량에 음의 충격을 주므로 주가에 나쁜 영향을 미침을 기술한 Fama(1981) 및 Gorton and Rouwenhorst(2006)의 연구결과와 일치한다.⁹⁾ 둘째, GSCI 및 RICI는 인플레이션과 양의 상관관계를 보였으며 특히 RICI와 인플레이션과의 상관계수는 통계적으로 유의하게 추정되었다. 이는 주식 및 채권과는 달리 상품자산이 인플레이션에 대한 위험을 헤지할 수 있는 대안이 될 수 있음을 시사한다.

2. 손익 분기점 분석

<표 1>은 상품자산과 기초자산과의 낮은 상관관계를 기술하였으며 이는 상품자산이 투자자의 포트폴리오에 편입되면 샤프 비율이 증가할 수 있음을 시사하는데 본 절

9) 인플레이션은 기대된 인플레이션(expected inflation)과 기대되지 않은 인플레이션(unexpected inflation)으로 나눌 수 있는데 기대된 인플레이션은 채권과 주식의 가격에 반영되어 있다. Gorton and Rouwenhorst(2006)는 기대되지 않은 인플레이션이 대부분 주식과 채권에 음의 수익률을 제공함을 보였다.

에서는 손익 분기점 분석을 통하여 이를 검증한다. 식 (2)는 상품자산이 기존의 포트폴리오에 추가되는 경우에 샤프 비율이 증가할 조건을 나타내며 식 (3)은 샤프 비율을 증가시키기 위한 상품자산의 손익 분기점 수익률을 보여준다.

<표 4> 손익 분기점 수익률(%)과 실제 수익률(%)의 비교

본 표는 전체기간(1988년 1월~2007년 12월) 및 각 부표본에 대하여 상품지수의 손익 분기점 수익률 및 실제 수익률을 나타낸다. Edwards and Liew(1999)의 방법과 마찬가지로 100% S&P500 지수로 구성된 포트폴리오와 60%의 S&P500 지수와 40%의 채권으로 구성된 포트폴리오에 대하여 각 상품지수의 손익 분기점 수익률 및 실제 수익률을 계산하였다. GSCI는 골드만삭스 상품지수를 의미하며 CRB는 로이터-CRB 상품지수를 의미한다. 또한, RICI는 로저스 국제 상품지수를 의미한다. 한편, 동일가중지수는 각 기간별로 사용 가능한 상품지수의 동일가중 평균으로 계산하였다.

		1988. 1~1998. 7		1998. 8~2007. 12		1988. 1~2007. 12	
		100% S&P	60% S&P 40% 채권	100% S&P	60% S&P 40% 채권	100% S&P	60% S&P 40% 채권
GSCI	손익분기점 수익률	4.46	4.23	3.24	3.40	3.79	3.59
	실제 수익률		1.71		14.86		8.29
CRB	손익분기점 수익률	5.48		3.49	3.48	4.48	
	실제 수익률		1.50 5.46		1.93		1.72 4.48
RICI	손익분기점 수익률			3.65	3.52		
	실제 수익률				16.19		
동일가중지수	손익분기점 수익률	5.14		3.41	3.45 4.26		4.17
	실제 수익률		1.61 5.04		11.00		6.30

<표 4>는 식 (3)을 통해 계산된 전체기간 및 각 부표본에 대하여 상품지수의 손익 분기점 수익률 및 실제 수익률을 보여준다. Edwards and Liew(1999)의 방법과 마찬가지로 100% S&P500 지수로 구성된 포트폴리오와 60%의 S&P500 지수와 40%의 채권으로 구성된 포트폴리오에 대하여 각 상품지수의 손익 분기점 수익률 및 실제 수익률을 계산하였다. <표 4>의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 1988년부터 1998년까지의 기간에서는 상품자산의 실제 수익률이 손익 분기점 수익률보다 낮게 측정되어 상품자산의 편입이 투자자의 샤프 비율을 증가시키지 못하는 것으로 나타났다. 이는 이 기간 동안 주식과 채권의 수익률 및 샤프 비율이 상품자산보다 높게 나타난 <표 2>의 결과와 일치한다. 둘째, 최근 10년 동안의 분석에서는 상품자산의 실제 수익률이 손익 분기점 수익률보다 높게 측정되어 상품자산의 편입이 투자자의 샤프 비율의 상승에 기여하는 것으로 드러났다. 예를 들어, GSCI의 실제 수익률은 14.86%로 계산되어 손익 분기점 수익률인 3.24% 또는 3.40%보다 높았으며, RICI의 실제 수익률은 16.19%로 측정되어 손익 분기점 수익률인 3.65% 또는 3.52%보다 월등히 높았

다. 이를 통해 주식의 약세장에서 상품자산의 편입이 투자자의 효용을 증가시킬 수 있음이 다시 한번 검증되었다.

3. 최적 포트폴리오 비율

<표 5>는 전체기간 및 최근 10년 자료에 대하여 포트폴리오를 구성하는 각 자산에 대한 최적 퍼센트 비율을 나타내며 식 (4) 및 식 (5)를 통해 계산하였다. 각 열은 특정 상품자산이 포함되었을 때 자산에 대한 최적 포트폴리오 비율을 제시한다. “w/o”은 상품자산이 포함되지 않은 포트폴리오를 의미하며, “All”은 모든 상품자산이 포함되는 포트폴리오를 의미한다.

<표 5> 최적 포트폴리오 비율

본 표는 전체기간(1988년 1월~2007년 12월) 및 최근 10년 자료에 대하여 포트폴리오를 구성하는 각 자산의 최적 비율을 나타낸다. 각 열은 특정 상품자산이 포함되었을 때 각 자산의 최적 포트폴리오 비율을 제시한다. “w/o”은 상품자산이 포함되지 않은 포트폴리오를 의미하며, “All”은 모든 상품자산이 포함되는 포트폴리오를 의미한다. GSCI는 골드만삭스 상품지수를 나타내며 CRB는 로이터-CRB 상품지수를 의미한다. 또한, RIC1은 로저스 국제 상품지수를 의미한다. 한편, 동일가중지수는 각 기간별로 사용 가능한 상품지수의 동일가중평균으로 계산하였다.

	1988. 1~2007. 12					1998. 8~2007. 12					
	w/o	GSCI	CRB	동일가중지수	All	w/o	GSCI	CRB	RICI	동일가중지수	All
GSCI(%)		5			5		12				0
CRB(%)			0		0			0	20		0
동일가중지수(%)				7	0					21	0
S&P500(%)	2	3	2	2	3	0	0	0	0	0	0
러셀2000(%)	7	6	7	6	6	9	7	9	5	6	5
중기국채(%)	28	32	28	33	32	63	56	63	59	57	58
장기국채(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
중기회사채(%)	63	54	63	52	54	28	25	28	16	16	16
장기회사채(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평균수익률(%)	7.41	7.42	7.41	7.28	7.42	5.47	7.1	5.47	8.2	7.05	8.2
표준편차	3.52	3.41	3.52	3.29	3.41	2.98	3.85	2.98	4.24	3.62	4.24
샤프비율	0.86	0.88	0.85	0.87	0.88	0.72	0.98	0.72	1.15	1.03	1.15

<표 5>의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 최근 10년 자료의 분석에 의하면 최적 포트폴리오 비율 가운데 상품자산이 차지하는 비율이 양으로 추정되었다. 예를 들어, 주식 및 채권 자산에 GSCI를 추가할 경우에 GSCI의 최적 비율은 12%로 추정되었으며, RIC1의 추가 시 최적 비율은 20%로 추정되었다. 또한, 동일가중지수의

경우에도 최적 비율이 21%로 추정되었다. 둘째, 최근 10년 자료의 분석에서 각 상품 자산의 편입은 포트폴리오의 평균 수익률 및 샤프 비율을 증가시키는 것으로 나타났다. 주식 및 채권으로 구성된 포트폴리오의 평균 수익률은 5.47%이며 GSCI, RIC1, 동 일가중지수를 각각 편입할 경우 평균 수익률은 각각 7.1%, 8.2%, 7.05%로 증가하였으며 샤프 비율도 약 30~60% 증가하였다. 셋째, 전체기간의 분석에서는 상품자산의 최적 포트폴리오 비율이 다소 낮게 추정되었는데 이는 주식 및 채권이 강세를 보인 1988년부터 1998년까지의 자료가 포함되었기 때문으로 해석된다. 결과적으로, 상품자산의 최적 포트폴리오 비율은 양의 값으로 추정되었으며 특히 최근 10년 자료의 분석에서 상품자산의 비율이 높게 추정되었다.

4. 단위 포트폴리오(numeraire portfolio)를 통한 분석

<표 6>은 기존자산 시장 및 전체시장에 대하여 식 (7)을 만족시키는 단위 포트폴리오의 가중치를 나타낸다. Panel A는 전체기간 동안 주식 및 채권시장에 대한 포트폴리오의 가중치를 나타내며, Panel B는 전체기간 동안 GSCI와 CRB가 추가된 경우 포트폴리오의 가중치를 나타낸다. 한편, Panel C는 RIC1 시계열 자료가 이용 가능한 1998년 8월부터 2007년까지의 자료를 사용했을 때 계산된 단위 포트폴리오의 가중치를 나타내며, 각 Panel에서 계산된 포트폴리오의 가중치의 합은 1이다. 중기회사채 및 장기국채에 대한 투자비율이 상대적으로 높게 추정되었으며 중기국채 및 장기회사채

<표 6> 단위 포트폴리오의 가중치

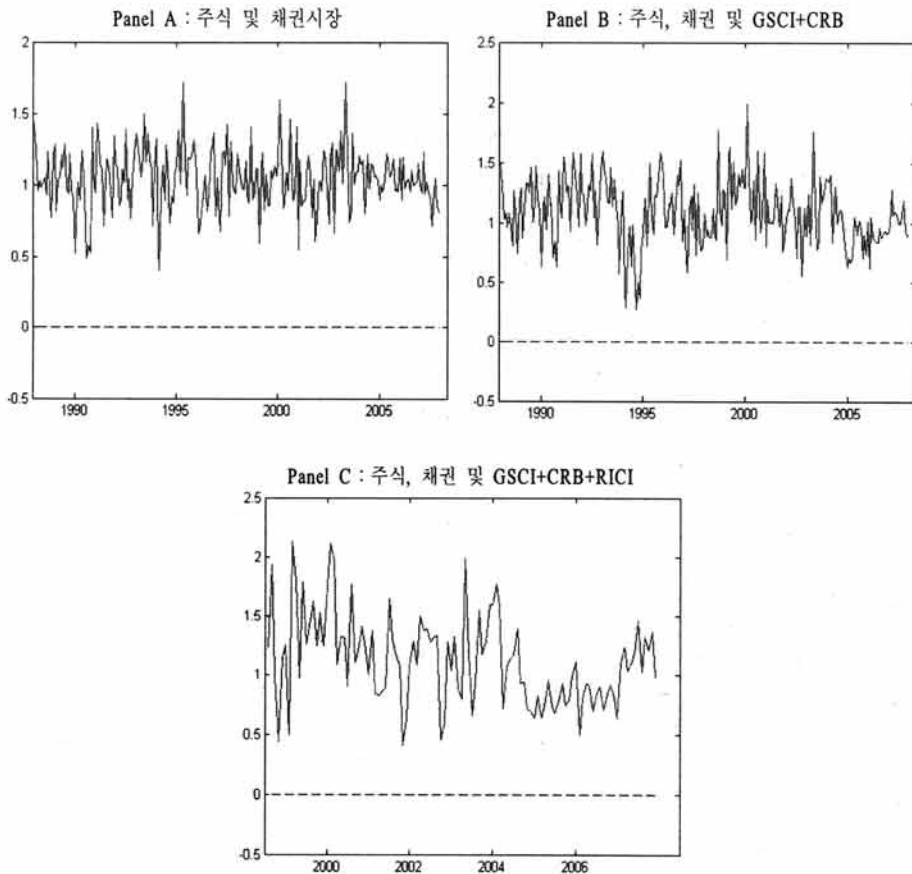
본 표는 주식과 채권 시장 및 전체시장에 대하여 무위험 차익거래가 존재하지 않는 단위 포트폴리오의 가중치를 나타낸다. Panel A는 전체기간 동안 주식 및 채권시장에 대한 단위 포트폴리오의 가중치를 나타내며, Panel B는 전체기간 동안 GSCI와 CRB가 추가된 경우에 포트폴리오의 가중치를 나타낸다. 한편, Panel C는 RIC1 시계열 자료가 이용 가능한 1998년 8월부터 2007년 12월까지의 자료를 사용했을 때 계산된 단위 포트폴리오의 가중치를 나타낸다. 각 Panel에서 계산된 포트폴리오의 가중치의 합은 1이다.

자산	S&P500	Russell 2000	중기 국채	장기 국채	중기 회사채	장기 회사채	GSCI	CRB	RIC1
Panel A : 주식 및 채권 시장의 단위 포트폴리오 가중치(1988. 1~2007. 12)									
가중치	0.494	1.382	-60.398	21.270	67.612	-29.36			
Panel B : 주식, 채권 시장 및 상품 자산 시장의 포트폴리오 가중치(1988. 1~2007. 12)									
가중치	0.444	2.017	-38.735	14.435	57.295	-24.026	0.640	-10.430	
Panel C : 주식, 채권 시장 및 상품 자산 시장의 포트폴리오 가중치(1998. 8~2007. 12)									
가중치	0.925	0.334	-39.855	23.09	56.101	-29.886	-4.079	-13.853	8.223

의 비율은 낮게 추정되었다.¹⁰⁾ <그림 2>는 단위 포트폴리오의 총 수익률에 대한 시계열을 나타내는데, 세 경우 모두 총 수익률이 항상 양의 값을 가진다. 이는 기존시장인 주식 및 채권시장이 통합되어 있으며, 기존시장에 상품자산 시장을 추가하여도 무위험 차익거래가 발생하지 않으므로 기존시장과 상품자산 시장이 통합되어 있음을 의미한다.

<그림 2> 단위 포트폴리오 총 수익률(gross return)의 시계열

본 그림의 Panel A는 주식 및 채권시장, Panel B는 주식, 채권, GSCI 및 CRB 시장, Panel C는 주식, 채권, GSCI, CRB 및 RIC1 시장에 대하여 추정된 단위 포트폴리오의 총 수익률 시계열을 나타낸다. 단위 포트폴리오의 총 수익률은 $1 + r_{N,t+1}$ 로 계산되며, $r_{N,t+1}$ 은 단위 포트폴리오를 의미하며, 이는 시장을 구성하는 자산들의 선형결합으로 표시된다. RIC1 상품지수는 1998년 8월부터 이용가능 하므로 RIC1 상품지수에 대한 시계열은 최근 10년 기간 동안 추정하였다.



10) 시장 통합성에 관한 테스트는 통계적 테스트가 아니므로 표준오차는 표시하지 않았다.

<표 7> 최대 거래비용

본 표는 주식 및 채권시장에서 거래비용없이 거래하는 로그-효용함수를 가지는 투자자가 상품자산 시장에서도 거래를 하고자 하는 각 상품 시장의 최대 거래비용을 나타내며 아래의 식을 통해 계산되었다.

$$\tau_c = 100 \times \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left[\frac{r_{c,t+1} - r_{ff,t+1}}{1 + r_{N,t+1}} \right]$$

$r_{c,t+1}$ 은 새로운 상품자산 c의 수익률을 의미하며 $r_{ff,t+1}$ 은 기존자산 시장의 무위험 수익률을 의미한다. 한편, $r_{N,t+1}$ 은 기존시장의 자산만으로 구성된 단위 포트폴리오를 의미한다. GSCI 및 CRB 상품에 대한 거래비용은 전체기간 및 최근 10년 기간 동안 추정하였으며 RICI 상품지수에 대한 거래비용은 최근 10년 기간 동안 추정하였다. 첫 번째 행은 퍼센트로 추정된 최대 거래비용을 의미하며, 두 번째 행은 4기까지 래그를 이용하여 Newey-West(1987)의 방법으로 계산된 표준오차를 나타낸다.

기간	1988. 1~2007. 12		1998. 8~2007. 12		
상품지수	GSCI	CRB	GSCI	CRB	RICI
거래비용	0.206	-0.249	0.858	-0.197	0.921
표준오차	0.368	0.199	0.514	0.286	0.403

<표 7>은 주식 및 채권시장에서 거래비용 없이 거래하는 로그-효용함수를 가지는 투자자가 상품자산 시장에서도 거래를 하고자 하는 각 상품 시장의 최대 거래비용을 나타내며 식 (8)을 통해 계산되었다. GSCI 및 CRB 상품에 대한 거래비용은 전체기간 및 최근 10년 기간 동안 추정하였으며 RICI 상품지수에 대한 거래비용은 최근 10년 기간 동안 추정하였다. 첫 번째 행은 퍼센트로 추정된 최대 거래비용은 의미하며, 두 번째 행은 Newey-West(1987)의 방법으로 계산된 표준오차를 나타낸다.¹¹⁾ <표 7>의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, RICI 상품자산의 거래비용이 92.1bp 이하일 때 로그-효용함수를 가지는 투자자는 RICI 자산에 투자할 용의가 있는 것으로 나타났다. 또한, 표준오차가 0.403으로 추정되어 이 거래비용은 통계적으로 유의하게 추정되었다. 둘째, 1998년부터 2007년까지의 기간에 대하여 GSCI 상품자산의 거래비용이 85.8bp 이하일 때 로그-효용함수를 가지는 투자자는 GSCI 자산에 투자할 뜻이 있는 것으로 나타났으며 이는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 추정되었다. 셋째, CRB 상품 자산에 대해서는 거래비용이 음으로 추정되었는데 로그-효용함수를 가지는 투자자는 CRB에 투자할 용의가 없음을 의미한다. 이는 CRB는 모든 원자재에 동일한 가중치를 부여하여 GSCI와 RICI에 비해 다른 수익률 흐름을 보이기 때문으로

11) Newey-West(1987)는 공분산행렬을 계산할 때에 사용하는 래그의 수 (q)를 다음과 같이 제안하였다.
 $q = \text{floor} \left(4 \left(\frac{T}{100} \right)^{2/9} \right)$ T는 관측치의 수를 의미하여 floor(·)는 소수점 이하를 내림하는 연산자를 의미한다. 본 논문에서 T = 240 또는 113이므로 q = 4으로 설정하였다.

해석된다. 즉, CRB는 RICI와 같이 실제 상품소비에 따라 가중치를 부여하는 잘 분산된 지수로 해석할 수 없으며 이에 따라 다른 상품지수와 다른 결과를 보이는 것으로 해석된다. 결과적으로, 로그-효용함수를 가지는 투자자는 상품자산 시장에 거래를 함으로써 추가적인 효용을 획득할 수 있는 것으로 드러났다.

<표 8> 상품 시장 접근을 통한 확실성 등가(certainty equivalent)

본 표는 상품지수 시장에 거래비용없이 참여 가능한 투자자가 상품지수 시장에 투자를 포기함으로써 주식 및 채권 시장에 요구하는 부의 비율을 나타내며 아래와 같이 계산된다.

$$\psi = 100 \times \left[\exp \left\{ \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \ln \left(\frac{\omega_2 R_{2,t+1}}{\omega_1 R_{1,t+1}} \right) \right\} - 1 \right]$$

W_1 는 로그-효용함수를 가진 투자자의 부를 나타낸다. $\omega_{1,t}$ 는 주식 및 채권 시장에서 최대효용을 가지는 포트폴리오의 가중치를 의미하며 $\omega_{2,t}$ 는 주식, 채권 및 상품지수 시장에서 최대효용을 가지는 포트폴리오의 가중치를 의미한다. 한편, $R_{1,t+1}$ 과 $R_{2,t+1}$ 는 두 시장에서의 자산의 총 수익률을 나타내는 벡터이다. 표준오차는 4기까지의 레그를 이용하여 Newey-West(1987)의 방법으로 계산되었다.

자산	기간	$\Psi(\%)$	표준오차
주식+채권+GSCI+CRB	1988. 1~2007. 12	1.959	1.295
주식+채권+GSCI+CRB+RICI	1998. 1~2007. 12	3.212	2.914

<표 8>은 식 (11)을 통해 추정된 확실성 등가를 보여준다. 첫 번째 행은 전체기간에 대하여 GSCI 및 CRB 상품자산을 추가할 경우의 확실성 등가를 나타내며, 두 번째 행은 최근 10년 동안에 세 가지 상품자산을 추가했을 때의 확실성 등가를 보여준다. 표준오차는 Newey-West(1987)의 방법으로 계산하였다. 첫 번째 행은 주식 및 채권 시장에 투자하고 있는 로그-효용함수를 가진 투자자가 GSCI 및 CRB를 거래하기 위하여 가진 부의 약 2%를 포기할 수 있음을 보여준다. 또한, 두 번째 행은 기존시장에 투자하고 있는 로그-효용함수의 투자자가 세 가지 상품지수를 거래하기 위하여 부의 약 3.2%를 희생할 수 있음을 의미한다. 그러나 두 경우 모두 확실성 등가의 표준오차가 크게 측정되어 통계적으로 유의하지 않다.

V. 결 론

2008년 발생한 미국발 금융위기를 계기로 원자재와 같은 상품자산에 대한 관심이 증대되었다. 한 가지 이유는 금융자산과 달리 상품자산의 가격은 저장비용, 재고량,

공급자의 헷징 수요 등에 주로 영향을 받으므로 그 가격이 금융자산의 가격과 큰 상관관계를 갖지 않기 때문이다. 또한, 중국을 포함하여 세계적으로 소비가 증가할 것으로 예상되어 향후 상품자산의 가격이 상승할 것이라는 투자자들의 기대는 상품자산에 대한 관심을 더욱 증가시키고 있다. 이에 본 논문에서는 상품자산의 편입이 투자자의 편익에 미치는 영향에 대하여 살펴보았다.

연구의 주요 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 샤프 비율, 손익 분기점 분석, 최적 포트폴리오 비율의 계산을 통해 상품자산의 편입은 투자자의 효용을 증가시키는 것으로 나타났으며 특히 주식시장이 약세를 보인 최근 10년 동안에 그 효과가 크게 측정되었다. 주요 상품지수인 GSCI와 RICI는 인플레이션과 양의 상관관계를 보였는데 이는 주식 및 채권과는 달리 상품자산이 인플레이션에 대한 위험을 헤지할 수 있는 대안이 될 수 있음을 시사한다. 둘째, Hentschel et al.(2002)의 단위 포트폴리오를 이용한 거래비용과 확실성 등가를 살펴보았는데 이 분석에서도 상품자산의 편입이 투자자의 효용을 증가시키는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 상품자산의 지수를 이용하여 실증분석을 진행하였다. 투자자들이 투자할 수 있는 지수가 많은 것이 상품자산의 큰 특징이며 이로 인하여 상품에 직접 투자하는 비율은 상대적으로 낮기 때문이다. 그러나 상품자산의 편입이 투자자에 미치는 영향을 완전히 살펴보기 위해서는 직접 투자에 대한 분석도 추가적으로 병행되어야 할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- Akey, R. P., "Commodities : A case for active management," *Journal of Alternative Investments*, 8, 2005, 8-29.
- Bodie, Z. and V. Rosansky, "Risk and return in commodity futures," *Financial Analysts Journal*, 36, 1980, 27-39.
- Edwards, F. and M. Caglayan, "Hedge fund and commodity fund investment styles in bull and bear markets," Working paper, Columbia Business School, 2000.
- Edwards, F. and J. Liew, "Managed commodity funds," *Journal of Futures Markets*, 19, 1999, 377-411.
- Elton, E., M. Gruber, and J. Rentzler, "Professionally managed, publicly traded commodity funds," *Journal of Business*, 60, 1987, 175-199.
- Erb, C. and C. Harvey, "The strategic and tactical value of commodity futures," *Financial Analysts Journal*, 62, 2006, 69-97.
- Fama, E., "Stock returns, real activities, inflation and money," *American Economic Review*, 71, 1981, 545-565.
- Fama, E. and K. French, "Commodity futures prices : Some evidence on forecast power, premiums, and the theory of storage," *Journal of Business*, 60, 1987, 55-73.
- Georgiev, G., "Benefits of commodity investment," Working paper, CISDM, 2006.
- Gorton, G. and G. Rouwenhorst, "Facts and Fantasies about commodity futures," *Financial Analysts Journal*, 62, 2006, 47-68.
- Greer, R., "The nature of commodity index returns," *Journal of Alternative Investments*, 3, 2000, 45-52.
- Hentschel, L., J. Kang, and John B., JR. Long, "Numeraire portfolio tests of bond market integration and redundancy," Working paper, Simon School of Business, University of Rochester, 2002.
- Jensen, G., R. Johnson, and J. Mercer, "Tactical asset allocation and commodity futures," *Journal of Portfolio Management Summer*, 2002, 100-111.
- Long, John B., JR., "The numeraire portfolio," *Journal of Financial Economics*, 26, 1990, 29-69.

- Newey, W. K. and K. D. West, "A simple, positive semidefinite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix," *Econometrica*, 55, 1987, 703-708.
- Nijman, T. and L. Swinkels, "Strategic and tactical allocation to commodities for retirement savings schemes," Working paper, Tilburg University, 2003.
- Vrugt, E. B., R. Bauer, R. Molenaar, and T. Steenkamp, "Dynamic commodity timing strategies," Working paper, Maastricht University, 2004.
- Wang, C. and M. Yu, "Trading activity and price reversals in futures markets," *Journal of Banking and Finance*, 28, 2004, 1337-1361.

Korean Journal of Futures and Options

Volume 18 Number 2

May 2010

How Valuable are the Commodity Assets to Investors?

Jangkoo Kang

Jah Yeun Wang

Changjun Lee

< Abstract >

This study examines how commodity assets affect investors. Our main findings can be summarized as follows. First, the Sharpe ratio of commodity indexes is higher than that of stocks and bonds over the last ten years. Second, commodity (traditional) assets are positively (negatively) related with inflation, which implies that commodity assets provide better hedge against inflation. Third, a break-even analysis indicates that including commodity assets in diversified portfolio of stocks and bonds enhances the performance of the portfolio. Fourth, the numeraire portfolio approach of Hentschel et al.(2002) shows that, to some extent, there are gains by including commodity assets in a portfolio of stocks and bonds. For example, transaction cost of 0 to 92 basis points would keep a log-utility investor from including the Rogers International Commodities Index (RICI) in one's portfolio. In sum, commodity assets enhance the performance of portfolio, and the performance gain is especially pronounced during the bear stock market.

JEL classification : G13

Keywords : Commodity Asset, Sharpe Ratio, Numeraire Portfolio, Gains from Diversification