株價指數先物市場의 效率性과 헤지효과에 관한 實證的 研究

陳 永 勳*

I. 서론

주가지수 선물계약은 주가지수를 대상으로 하는 현물결제선물계약이다.[1] 주가지수는 무형자산이므로 실제로 인수도할 수는 없고, 만기일에 주가지수를 인수도하는 대신 만기일의 주가지수와 거래당일의 주가지수의 차이를 현금으로 결제한다. 물론 만기일 이전에는 반대매매를 통한 상쇄포지션으로 선물포지션을 청산할 수 있다.

주가지수선물계약은 이와 같이 주가지수가 주식시장에서 거래되지 않는데도 불구하고 선물시장에서 거래대상이 되는 금융상품이다. 또한 주가지수선물계약은 주식시장에서는 제거되지 않는 체계적 위험까지 제거하는 헤지수단이 되기도 한다.

이러한 선물시장에 대한 효율성과 헤지효과에 대해 많은 연구가 있었다.

선물가격결정의 불편기대가설에 의하면 현재의 선물가격은 미래의 현물가격의 불편추정치라고 하고, 위험프리미엄가설에 의하면 현재의 선물가격의 미래의 현물가격은 불편추정치가 아니어서 정상적 백워데이션과 정상적 콘탱고, 순헤지가 존재한다고 주장한다.

실제로 많은 학자들이 정상적 백워데이션이나 또는 선물가격이 실제로 CAPM에 의해서 결정되는 지를 연구하였다. 호테거(Houthakker, 1961)[2]는 선물시장에 위험프레미엄이 존재한다고 했고, 록웰(Rockwell, 1967)[3]은 노말백워데이션의 경향은 선물시장의 일관성 있는 현상이 아니며 중요한 특성도 아니라고 주장했다. 듀삭(Dusack,

1) 신민식, 구맹회, 선물시장론, 법문사, 1994, p.256.
2) Houthakker, H., 'The Theory of Speculation under Alternative Regimes of Markets,' *American Economic Review*, 1961, pp.164-172.
3) Rockwell, C., 'Normal Backwadation, Forecasting and the Returns to Commodity Futures Traders,' *Food Research Instute Studies*, 1967, pp.103-130.

<표 1> 헤지모형과 헤지비율의 비교

헤지모형	헤지비율(HR)과 헤지효과(HE)
전통적 헤지모형	$HR=1$ $HE = 1 - \frac{Var(H)}{Var(U)}$
기대수익극대화 헤지모형	$HR=1$ 또는 0 $R_H = Q_T[\ (S(t_2) - S(t_1)) - HR(F(t_2, T) - F(t_1, T))]$
포트폴리오 헤지모형	$HR = \beta = \frac{Cov(S, F)}{\sigma_F^2}$ $HE = R^2$
위험수익 헤지모형	$HR = \frac{\lambda - \rho}{\psi\pi(1 - \lambda\rho)}$ $HE\,\mathrm{I} = \sqrt{\frac{1-2\lambda\rho+\lambda^2}{1-\rho^2}}$ $HE\,\mathrm{II} = \left[\frac{\overline{R_P}-i}{\sigma_P} - \frac{\overline{r_S}-i}{\sigma_S}\right] / \left[\ \left\lvert\frac{\overline{r_S}-i}{\sigma_S}\right\rvert\ \right]$ $HE\,\mathrm{III} = \left[\frac{\overline{R_P}-i}{\sigma_P} - \frac{\overline{r_S}-i}{\sigma_S}\right]$
효용극대화 헤지모형 (루트리즈 모형)	$HR = \frac{Cov(\Delta B\Delta S)(\Delta\overline{S}-c)+\sigma_{\Delta S}^2(\Delta\overline{B}-c)}{(\Delta\overline{S}-c)\sigma_{\Delta B}^2+Cov(\Delta B\Delta S)+(\Delta\overline{B}-c)\sigma_{\delta S}^2-Cov(\Delta B\Delta S)}$ $HE = \Delta\overline{S} - HR\Delta\overline{B} - \Lambda(\sigma_{\Delta S}^2 + HR^2\sigma_{\Delta B}^2 - 2HRCov(\Delta S\Delta B))$
효용극대화 헤지모형 (넬슨-콜린스 모형)	$Max\ \theta = \frac{Q_T(\overline{S}-i) + X_F(\overline{F}-i)}{\sqrt{Q_T^2\sigma_S^2 + 2Q_TQ_F\,Cov(SF) + Q_F^2\sigma_F^2}}$

1973)[4]은 CAPM을 이용해서 여러가지 상품선물계약의 베타계수를 추정한 결과 베타계수가 0에 접근했고 상품선물계약의 기대수익도 역시 0에 접근하고 있어서 선물시장에서 노말백워데이션이 존재하지 않는다고 주장했다.

본 논문에서는 첫째, 주가지수선물거래에 있어서 선물가격이 시장참가자들의 미래가격변동에 대한 정보와 기대를 반영하는 문제로 선물가격의 기대가설에 입각해서 주가지수선물시장의 효율성을 살펴보고 둘째, 여러가지 헤지모형을 이용하여 헤지를 한 결과 나타나는 헤지효과를 살펴보았다. 이 헤지모형에는 전통적 헤지모형, 기대수익극대화헤지모형, 포트폴리오헤지모형, 위험-수익헤지모형, 효용극대화헤지모형 등이 있다. 헤지비율과 헤지효과를 요약하면 <표 1>과 같다.

II. 자료의 수집

본 연구에서 사용하는 자료는 1990년 1월 부터 1993년 12월까지 Wall Street Journal에서 209주동안의 S&P500 현물지수와 선물지수 및 NYSE 현물지수와 선물지수의 금요일 종가를 이용하였다. 무위험수익률은 만기가 90일 남은 T-bill의 이자율을 이용하였다.

주가지수선물시장의 효율성에 관한 검증을 위한 자료로는 1990년 1월부터 1993년 12월까지의 자료로 S&P500 지수와 NYSE지수의 3월만기, 6월만기, 9월만기, 12월만기 선물들로, 만기 24주전 부터 만기까지의 현물, 선물가격을 이용하였다.

헤지비율과 헤지효과의 검증을 위한 자료로는 위와 동일한 자료로 1990년 1월부터 1993년 12월까지의 자료를 이용하며 NYSE현물과 근월물, 중월물의 선물지수와 S&P500의 현물과 근월물, 중월물, 원월물의 선물지수를 이용하여 헤지기간을 1주, 2주, 4주로 두어 각 헤지모형별로 헤지를 한다.

헤지비율과 헤지효과를 구하기위해 아래와 같이 구분한다.

1. 대상지수의 구분(NYSE, S&P500지수)
2. 헤지모형의 구분(전통적 헤지모형, 기대수익극대화헤지모형, 포트폴리오헤지모형, 위험-수익헤지모형, 효용극대화헤지모형)
3. 헤지기간의 구분(1주헤지, 2주헤지, 4주헤지)
4. 만기일의 구분(근월물, 중월물, 원월물)

4) Dusack, K., 'Futures Trading and Investor Returns : An Investigation of Commodity Market Risk Premiun,' *Journal of Finance*, 1981, pp.1035-1045.

III. 실증결과

1. 株價指數先物市場의 效率性에 관한 檢證

선물시장의 효율성을 검증하는 방법 가운데 하나가 선물가격의 가격예측력을 분석하는 것이다. 그래서 워킹은 모든 가격은 기대를 반영하는 미래예측치로 간주되며 이용가능한 정보가 충분히 반영된다면 미래에 대한 최량의 추정이 현재가격이라고 했다. 따라서 선물시장의 가격예측력을 검증하기 위해서 아래의 두 가설을 설정하였다.

<假說 1> 선물가격은 미래의 기대현물가격의 불편추정치이다.

<假說 2> 늦게(만기에 가까운 시기에)체결된 선물의 가격은 미래의 현물가격에 대해 높은 설명력을 가진다.

이 가설들을 검증하기 위해 아래와 같이 일련의 만기 T기의 현물가격 하나만을 종속변수로 두고 일련의 T기 이전에 체결된 선물가격들을 독립변수로 두어 단순회귀분석을 한다.

$$S(T)=\alpha_i+\beta_i F(T-i,T)+u_{T-1} \qquad i=1,\ldots\ldots,T-1$$

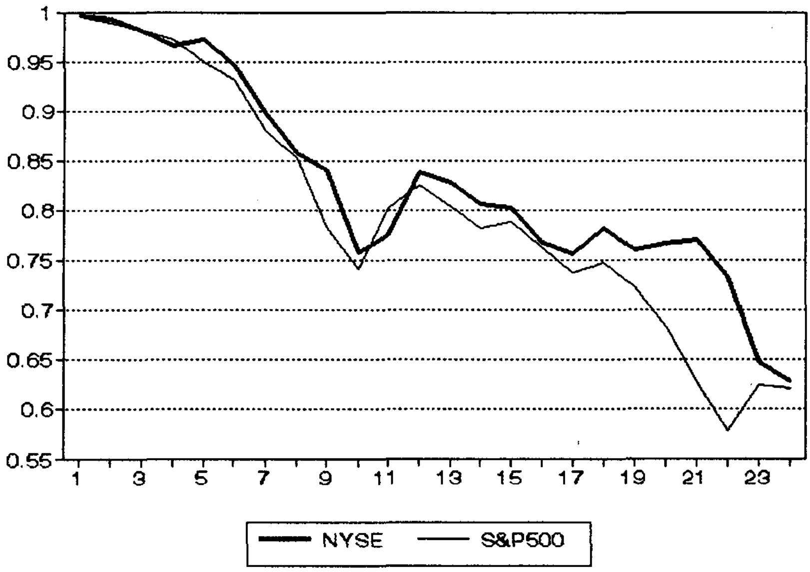
$F(T-i,T)$= T-i일의 T일 만기 선물계약의 가격

$S(T)$= T일의 현물가격

주가지수선물시장이 효율적일 경우 첫째, 위 식의 모든 기간 i에 대해 $\alpha_i=0$, $\beta_i=1$이 되어야 하며 $F(t,T)$와 $F(t+1,T)$가 모두 $S(T)$에 대한 불편추정치이어야 한다. 둘째, 시간의 흐름에 따라 정보가 축적되어 만기에 가까운 선물이 만기에서 먼 선물보다 만기의 현물가격에 대해 보다 높은 설명력을 가지므로 만기에서 멀어질수록 R^2는 단조감소 할 것이다.

실증결과를 지면관계상 NYSE지수만 나타내었는데 그 결과가 <표 2>에 나타나 있다. 검증결과 α는 통계적으로 0과 유의적으로 차이가 있지 않았다. β값은 만기에

[그림 1] R^2값의 변화



서 가까운 경우는 1에 가깝게 나타났지만 7주내지 8주전부터는 차이가 있어 보인다. 통계적으로 β는 0과 유의적으로 차이가 있었지만 1과는 유의적인 차이가 없었다. 따라서 <가설 1>을 채택하는 결론을 얻었다.

[그림 1]을 보면 만기에서 가까울 수록 선물의 만기 기대현물가격에 대한 설명력 R^2가 높아진다는 <가설 2>가 성립함을 보여준다. 예를 들어 만기 1주전의 R^2값은 만기 5주전의 R^2값보다 훨씬 높게 나타나 있다. 즉 만기 1주전의 선물가격이 5주전의 선물가격보다 만기일의 현물가격에 대해 보다 나은 추정치라고 할수 있다. 그러나 이를 자세히 보면 R^2값이 만기에서 멀어질수록 단조감소함수가 아님을 알수 있다. 이를 위해 R^2값이 만기에서 멀어질수록 감소하는지 회귀분석을 실시하였다. 즉 종속변수로 R^2를, 독립변수로 만기까지 남은기간으로 회귀분석을 하였는데 그 결과가 아래표에 나타나 있다. 통계적으로 β값이 음으로 나타나서 만기에 가까울수록 더 나은 예측치가 된다는 것으로 <가설 2>가 성립한다고 할 수 있다.

	α	t	β	t	R^2
NYSE	1.00018	60.283*	-0.01378	-11.869*	0.8649
S&P500	1.01096	65.498*	-0.01696	-15.698*	0.9180

* 1%유의수준에서 유의적

<표 2> NYSE 지수의 회귀분석 결과

만기	R^2	α	t	β	t_1 주1)	t_2 주2)
1	0.9974	0.5783	0.185	0.9991	70.863*	-0.061
2	0.9927	-5.9834	-1.102	1.0269	42.057*	1.101
3	0.9819	-1.6981	-0.201	1.0075	26.551*	0.198
4	0.9659	5.6456	0.499	0.9766	19.178*	-0.460
5	0.9726	11.0015	1.116	0.9596	21.465*	-0.905
6	0.9474	2.4910	0.173	0.9963	15.298*	-0.056
7	0.8966	16.0965	0.828	0.9356	10.615*	-0.731
8	0.8573	21.8393	0.962	0.9108	8.838*	-0.866
9	0.8399	17.9085	0.723	0.9344	8.258*	-0.580
10	0.7572	30.3998	1.206	0.8472	6.368*	-1.149
11	0.7752	31.1504	0.295	0.8767	6.695*	-0.942
12	0.8378	17.0470	0.681	0.9372	8.196*	-0.549
13	0.8277	20.5225	0.803	0.9237	7.902*	-0.652
14	0.8068	18.4887	0.668	0.9350	7.368*	-0.512
15	0.8025	10.8045	0.371	0.9674	7.268*	-0.245
16	0.7680	24.4326	0.810	0.9049	6.560*	-0.689
17	0.7570	29.0101	0.955	0.8862	6.364*	-0.817
18	0.7808	24.5604	0.845	0.9125	6.804*	-0.652
19	0.7601	18.7168	0.590	0.9105	6.417*	-0.434
20	0.7664	22.6916	0.743	0.9183	6.531*	-0.581
21	0.7694	19.5207	0.634	0.9374	6.586*	-0.440
22	0.7335	16.7231	0.487	0.9060	5.982*	-0.275
23	0.6475	36.4541	0.959	0.8557	4.887*	-0.824
24	0.6282	26.6264	0.639	0.9075	4.687*	-0.478

주 1) β가 0과 같다는 귀무가설의 t값
주 2) β가 1과 같다는 귀무가설의 t값
*는 1% 유의수준에서 유의적

2. 株價指數先物의 헤지비율과 헤지효과에 관한 實證

1) 전통적 헤지모형

<표 3> 전통적 헤지모형의 헤지효과

선물계약 / 헤지기간	NYSE		S&P500		
	근월물	중월물	근월물	중월물	원월물
1주헤지	0.3633	0.3357	0.3173	0.3127	0.3105
2주헤지	0.5063	0.5058	0.4697	0.4620	0.4555
4주헤지	0.6508	0.6500	0.6247	0.6205	0.6204

헤지효과는 0.31에서 0.65정도로 나타났다. 즉 헤지하지 않았을때보다 위험이 30에서 60퍼센트정도 감소했음을 알 수 있다.

2) 기대수익극대화헤지모형

이 헤지모형에서는 베이시스의 크기가 베이시스의 변화를 가져오는 지를 알아보기 위하여 예비회귀분석을 하였고, 헤지효과를 수익크기의 정도와 위험감소의 정도, 두가지를 구하였는데 이 목표는 서로 상반된다.

(1) 예비회귀분석

베이시스의 크기가 베이시스의 변동을 유발하는지를 알아보기 위하여 베이시스의 크기와 베이시스 변화를 회귀분석하였다.

정커스와 리(Junkus and Lee, 1985, 이하 JL)[5]는 B크기 $= \alpha + \beta(\Delta B) + \mu$로 회귀분석한 결과 β=-0.629, t=-5.25 R^2=0.56으로 나왔다. 이는 베이시스가 작으면 나중에는 베이시스가 커진다는 것을 의미한다.

5) Junkus, J. C., and C. F. Lee, 'Use of Three Stock Index Futures in Hedging Decisons,' *Journal of Futures Markets*, 1985, 5, pp.201-222.

<표 4> 예비회귀분석 결과

선물계약	β	t	R^2
NYSE 근월물	−0.851340	−12.475	0.4304
NYSE 중월물	−0.623437	−9.659	0.3117
S&P500 근월물	−0.899753	−12.966	0.4494
S&P500 중월물	−0.692479	−10.445	0.3463
S&P500 원월물	−0.490694	−8.172	0.2448

예비회귀분석의 결과는 만기가 길게 남아 있을 때 β와 t 값이 감소하고 R^2도 감소하고 있다. 또 β값이 음으로 나타났는데 이는 베이시스의 변동과 베이시스의 크기 사이에는 음의 상관관계가 있다는 것을 보여주며 이는 베이시스가 작으면 나중에는 베이시스가 커진다는 것을 보여주고 있다.

(2) 헤지효과(수익크기의 정도)

헤지효과인 $R_H = Q_T[\ (S(t_2) - S(t_1)) - HR(F(t_2, T) - F(t_1, T))]$ 를 이용해서 전통적 헤지를 했을때보다 얼마나 더 큰 이익이 있었는지를 알아 보았다. 즉 헤지기준을 -3.0 -1.5 0.0 1.5 3.0으로 두고 이를 기준으로 하여 헤지를 하였을때가 전통적헤지모형을 이용하여 현물포지션전량에 대해 헤지하였을때보다 어느정도의 베이시스가 더 큰지 알아보았다.

<표 5> 기대수익극대화헤지모형의 헤지결과(1주헤지)

선물계약	-3.0	−1.5	0.0	1.5	3.0
NYSE 근월물	0.55358	0.80163	0.73337	0.30731	0.03913
NYSE 중월물	0.78936	0.70091	0.52644	0.03942	0.00255
S&P 500 근월물	1.63471	1.72933	1.30082	0.78856	0.50610
S&P 500 중월물	1.29135	1.29087	0.91611	0.51394	0.05192
S&P 500 원월물	1.26851	0.83091	0.36505	0.16625	0.03620

<표 6> 기대수익극대화헤지모형의 헤지결과(2주헤지)

선물계약	-3.0	-1.5	0.0	1.5	3.0
NYSE 근월물	0.55174	0.80101	0.73242	0.31541	0.04594
NYSE 중월물	0.76044	0.67155	0.50507	0.01401	0.00008
S&P 500 근월물	1.59522	1.68260	1.30469	0.80421	0.52039
S&P 500 중월물	1.24251	1.24203	0.87971	0.51643	0.05217
S&P 500 원월물	1.21957	0.77802	0.35072	0.14860	0.01792

<표 7> 기대수익극대화헤지모형의 헤지결과(4주헤지)

선물계약	-3.0	-1.5	0.0	1.5	3.0
NYSE 근월물	0.55118	0.80288	0.73361	0.30982	0.04678
NYSE 중월물	0.72337	0.64117	0.46229	0.01746	0.00006
S&P 500 근월물	1.59424	1.59722	1.29688	0.78878	0.50219
S&P 500 중월물	1.16918	1.16868	0.87804	0.51649	0.06283
S&P 500 원월물	1.14600	0.69820	0.34771	0.16112	0.02244

모든 경우가 전통적 헤지모형을 적용하여 보유하고 있는 현물포지션 전량에 대해 헤지를 하는 것보다, 베이시스의 크기가 기준치 이상일 때만 선택적으로 헤지하였을 때가 더 큰 이익이 있음을 알 수 있다.

또 만기까지의 기간이 길수록 헤지효과는 줄어든다. 이는 앞에서 예비회귀분석을 하였을때도 나타난, 만기까지의 기간이 길 수록 β의 값이 점차 커지는(음의 관계가 작아지는) 현상에서도 보았듯이 만기까지의 기간이 길 수록 베이시스의 변동과 베이시스의 크기 사이의 음의 상관관계가 줄어들며 베이시스가 작으면 나중에 베이시스가 커지는 현상이 점차 약해 진다는 것을 의미한다.

헤지기준을 3.0으로 둔 경우에는 전통적 헤지를 한 경우와 비교해 볼때 대부분 적게 나타나는데 이는 베이시스가 3.0이하가 대부분이어서 대부분 헤지를 하기 때문에 전통적 헤지모형의 수익과 별차이가 없기 때문이다.

(3) 위험감소정도 분석

위험이 어느정도 감소했는가를 알아보기 위하여 전통적 헤지모형과 비교하였다. 즉 $1-(Var(R_H)/Var(R_U))$로 표현해 헤지하지 않았을때 보다 위험이 어느정도 감소했는지를 알아보았다.

<표 8> 기대수익극대화헤지모형의 위험감소정도(1주헤지)

선물계약	-3.0	-1.5	0.0	1.5	3.0	(1:1)*
NYSE 근월물	0.0072	0.0512	0.2270	0.3205	0.3695	(0.3633)
NYSE 중월물	0.0540	0.1637	0.2764	0.3547	0.3500	(0.3357)
S&P 500 근월물	0.0715	0.1416	0.2100	0.2689	0.3015	(0.3173)
S&P 500 중월물	0.1538	0.1671	0.2623	0.2833	0.3140	(0.3127)
S&P 500 원월물	0.1716	0.2199	0.2732	0.3119	0.2988	(0.3105)

주) * : 전통적 헤지모형의 헤지효과(위험감소정도)

<표 9> 기대수익극대화헤지모형의 위험감소정도(2주헤지)

선물계약	-3.0	-1.5	0.0	1.5	3.0	(1:1)*
NYSE 근월물	0.2796	0.3116	0.4392	0.5077	0.5430	(0.5063)
NYSE 중월물	0.3166	0.3967	0.4814	0.5508	0.5473	(0.5058)
S&P 500 근월물	0.3192	0.3680	0.4292	0.4747	0.4992	(0.4697)
S&P 500 중월물	0.3809	0.3907	0.4630	0.4885	0.5119	(0.4620)
S&P 500 원월물	0.3974	0.4340	0.4836	0.5131	0.5032	(0.4655)

주) * : 전통적 헤지모형의 헤지효과(위험감소정도)

<표 10> 기대수익극대화헤지모형의 위험감소정도(4주헤지)

선물계약	-3.0	-1.5	0.0	1.5	3.0	(1:1)*
NYSE 근월물	0.4840	0.5069	0.5983	0.6476	0.6735	(0.6508)
NYSE 중월물	0.5020	0.5580	0.6187	0.6793	0.6765	(0.6500)
S&P 500 근월물	0.5061	0.5333	0.5860	0.6190	0.6369	(0.6247)
S&P 500 중월물	0.5431	0.5501	0.6094	0.6292	0.6464	(0.6205)
S&P 500 원월물	0.5555	0.5822	0.6266	0.6484	0.6410	(0.6284)

주) * : 전통적 헤지모형의 헤지효과(위험감소정도)

이 경우에도 헤지기준을 -3.0에서 3.0까지 두고 위험감소정도를 측정하였는데 만기가 길어 질수록 헤지효과가 크고 수익을 기준으로 하였을때와 반대가 되며, 헤지기준을 크게(3.0)으로 정했을때가 작을때(-3.0)보다 컸다. 이는 만기가 길수록 베이시스의 값(현물-선물)이 커지므로 헤지를 많이 하게 되기 때문이다.

그리고 헤지기준이 3.0일때와 전통적헤지모형의 헤지효과와 비교해 볼때 거의 비슷하게 나타나고 있다. 이는 헤지기준이 3.0인 경우는 베이시스가 3.0이상되는 경우가 별로 없어 거의 전기간을 헤지하여 전통적 헤지모형의 헤지효과와 비슷하다.

또 위험 감소정도가 전통적 헤지모형의 것보다 더 작는데 이는 헤지목표가 위험최소화보다는 기대수익극대화를 지향하기 때문에 위험의 감소정도가 전통적 헤지모형보다 작게 나타났다. 헤지거래자는 추구 목표에 따라 위험과 수익을 고려하여 잘 선택해야 할 것이다.

3) 포트폴리오헤지모형

포트폴리오헤지모형을 이용하여 헤지할 경우 선물가격의 변화를 독립변수로, 현물가격의 변화를 종속변수로 두어 회귀분석을 하여 회귀계수 β를 헤지비율로 R^2을 헤지효과로 측정하거나 선물가격의 변화율을 독립변수로, 현물가격의 변화율을 종속변수로 두어 회귀분석을 하여 헤지비율과 헤지효과를 측정한다.

(1) 가격변화로 헤지한 경우

$\Delta S = \alpha + \beta(\Delta F) + e_t$ 로 회귀분석 하여 β는 헤지비율 R^2는 헤지효과로 구하였다.

<표 11> 포트폴리오헤지모형의 헤지효과(가격변화)

헤지기간	선물계약	NYSE α	NYSE β	NYSE R^2	NYSE D/W	S&P500 α	S&P500 β	S&P500 R^2	S&P500 D/W
1주헤지	근월물	0.0857 (0.666)	0.7538** (20.248)	0.6658	2.212	0.1521 (0.550)	0.7517** (17.553)	0.5993	2.229
	중월물	0.0912 (0.712)	0.7553** (20.348)	0.6678	2.209	0.1669 (0.602)	0.7454** (17.481)	0.5973	2.217
	원월물					0.1677 (0.605)	0.7411** (17.490)	0.5976	2.218
2주헤지	근월물	0.1572 (1.138)	0.8099** (28.668)	0.8004	1.810	0.2784 (0.943)	0.8172** (25.249)	0.7567	1.860
	중월물	0.1128 (1.242)	0.8083** (28.713)	0.8009	1.809	0.3136 (1.055)	0.8085** (24.989)	0.7528	1.859
	원월물					0.3258 (1.108)	0.8059** (25.359)	0.7583	1.906
4주헤지	근월물	0.2167 (1.517)	0.8788** (41.612)	0.8951	1.721	0.3682 (1.225)	0.8896** (37.287)	0.8726	1.730
	중월물	0.2495* (1.754)	0.8749** (41.773)	0.8958	1.710	0.4392 (1.458)	0.8816** (37.131)	0.8717	1.728
	원월물					0.4786 (1.632)	0.8801** (38.259)	0.8782	1.792

*는 10%유의수준에서 유의적
**는 1%유의수준에서 유의적

헤지비율은 NYSE와 S&P500 지수 모두 1보다 낮았으며 NYSE 지수의 경우 1주헤지의 경우만 중월물계약이 더 높고, 2주 4주헤지는 근월물계약이 헤지비율이 더 높다. 헤지효과는 만기가 길수록 헤지효과가 커지고 있다.

S&P500 지수의 경우 헤지기간에 관계없이 원월물이 가장 작게 나타나고 그 다음이 중월물과 근월물이다. 헤지효과는 1주헤지의 경우 근월물이 가장 낮았으나 2주 4주헤지의 경우 중월물이 가장 낮았다.

JL의 연구결과에서도 만기까지의 기간에 대해서는 특별히 나은 기간이 없었으며 특히 중요한 것은 헤지기간으로 헤지기간이 커지면 헤지비율과 헤지효과가 증가하고 있다.

전통적 헤지모형에서는 현물포지션 전량에 대해 헤지를 하면 선물계약비용이 과다하게 지출되나 포트폴리오헤지모형에서는 현물포지션에 대해 1보다 작은 비율로 헤지함으로써 금융비용및 거래비용을 줄일 수 있다.

<표 12> 포트폴리오헤지모형의 헤지효과(가격변화율)

헤지 기간	선물 계약	NYSE α	NYSE β	NYSE R^2	NYSE D/W	S&P500 α	S&P500 β	S&P500 R^2	S&P500 D/W
1주헤지	근월물	0.0004 (0.635)	0.7585** (20.500)	0.6711	2.281	0.0004 (0.561)	0.7500** (17.647)	0.6019	2.209
	중월물	0.0004 (0.678)	0.7624** (20.478)	0.6706	2.279	0.0004 (0.608)	0.7487** (17.589)	0.6003	2.299
	원월물					0.0004 (0.605)	0.7499** (17.618)	0.6011	2.298
2주헤지	근월물	0.0007 (1.063)	0.8122** (28.575)	0.7993	1.821	0.0007 (0.920)	0.8185** (25.324)	0.7578	1.855
	중월물	0.0008 (1.158)	0.8144** (28.514)	0.7986	1.820	0.0008 (1.020)	0.8161** (25.125)	0.7549	1.855
	원월물					0.0010 (1.062)	0.8194** (25.500)	0.7603	1.901
4주헤지	근월물	0.0010 (1.354)	0.8875** (42.682)	0.8997	1.708	0.0009 (1.094)	0.9012** (37.868)	0.8760	1.727
	중월물	0.0011 (1.573)	0.8890** (42.767)	0.9001	1.702	0.0011 (1.306)	0.9000** (37.765)	0.8754	1.730
	원월물					0.0012 (1.462)	0.9047** (39.004)	0.8823	1.795

**는 1%유의수준에서 유의적

(2) 가격변화율의 경우

$r_s = \alpha + \beta(r_f) + e_t$ 로 회귀분석하여 헤지비율과 헤지효과를 구하였다.

이 경우도 마찬가지로 헤지비율이 1보다 작았으며 NYSE 지수의 경우 헤지기간에 관계없이 헤지비율이 커지며 헤지효과는 4주헤지만 중월물이 크고 1주헤지 2주헤지는 근월물이 더 크게 나타나고 있다.

S&P500 지수의 경우 헤지비율은 중월물이 가장 작게 나타나고 있으며 헤지효과도 중월물이 가장 작게 나타나고 있다.

회귀계수를 추정할때 추정변수를 어떻게 정의하느냐에 따라 가격수준, 가격변동량, 가격변동률의 세가지 척도가 있으나 이중에서 주로 가격변동량척도와 가격변동률척도가 주로 사용되고 있으며 추정기간에 가격변동이 안정적일 경우에는 가격변동량척도

를 많이 사용하고 가격변동이 심할 경우에는 가격변동률척도를 많이 사용한다. 또 경험적으로 보면 상품의 경우에는 가격변동량척도가 주식이나 채권과 같은 금융증권의 경우에는 가격변동률척도가 더 적합한 것으로 나타나고 있다.[6)]

4) 위험-수익헤지모형

이 모형은 현물자산, 선물자산 및 무위험자산의 세 자산으로 포트폴리오를 구성하고 이때 위험최소화 및 수익극대화를 달성시켜주는 최적헤지비율을 구해내며 이에 준거해서 헤지효과를 측정한다. 먼저 하우워드 단토니오(Howard and D'Antonio, 1984, 이하 HD)[7)]의 모형으로 헤지비율(HR)과 헤지효과(HE)는 아래와 같다.

$$HR = \frac{\lambda - \rho}{\psi \pi (1 - \lambda \rho)}$$

$$HE\,\mathrm{I} = \frac{\theta_H}{\theta_S} = \sqrt{\frac{1 - 2\lambda\rho + \lambda^2}{1 - \rho^2}}$$

두번째로 챵과 상카(Chang and Shanker, 1987 이하 CS)[8)]의 모형으로 아래와 같이 헤지효과를 구하였다.

$$HE\,\mathrm{II} = \frac{\theta_H - \theta_S}{|\theta_S|} = \left[\frac{\overline{R_p} - i}{\sigma_p} - \frac{\overline{r_s} - i}{\sigma_s} \right] \Big/ \left[\left| \frac{\overline{r_s} - i}{\sigma_s} \right| \right]$$

세번째는 HD의 재모형[9)]으로 헤지효과를 구하였다.

6) 신민식, 구맹회, 전게서.
7) Howard, C. F., and L. J. D'Antonio, "A Risk-Return Measure of Hedging Effectiveness," *Journal of Financial and Quantititave Analysis*, 1984, 19, pp.101-112.
8) Chang, J. S. K. and L. Shanker, "A Risk-Return Mesure of Hedging Effectiveness : A Comment," *Journal of Financial Quantitative Analysis*, 1987, pp.373-376.
9) Howard, C. T., and L. J. D'Antonio, 'A Risk-Return Measure of Hedging Effectiveness,' *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1987, pp.377-381.

$$HE\text{Ⅲ} = \theta_H - \theta_S = \left[\frac{\overline{R_P} - i}{\sigma_P} - \frac{\overline{r_S} - i}{\sigma_S} \right]$$

HEⅠ은 헤지를 통한 수익이 헤지를 하지 않은 수익보다 몇배가 되는가를 측정해 주며 HEⅡ은 헤지를 하지 않은 경우에 비해 헤지를 함으로써 얻는 초과수익률이 몇 배인가를 측정하며 HEⅢ은 헤지한 수익과 헤지하지 않은 수익간의 차이로 측정한다. 그러나 이 세가지 모형의 헤지효과의 측정치들을 비교하는 것은 의미없다.

위험-수익헤지모형을 이용한 헤지효과의 측정을 위해서 본 논문에서는 근월물 계약만 이용하였는데 이는 무위험수익률 i로 만기가 90일 남은 T-bill 이자율을 이용하였기 때문이다. 무위험수익률은 헤지기간을 52주로 나눈값에 T-bill이자율을 곱한 것이다.

먼저 헤지비율을 보면 <표 14>와 같이 어느 경우에나 1보다 작았으며 헤지기간이 길어 질 수록 헤지비율이 증가하고 있다. 이는 헤지기간이 길어질수록 보다 많은 선물계약을 맺어야 한다는 것을 의미하므로 최적헤지를 위해 소요되는 비용이 많아짐을 알 수 있다.

<표 14> 위험-수익헤지모형의 헤지비율

	1주헤지	2주헤지	4주헤지
NYSE	0.70735	0.84869	0.90742
S&P500	0.68312	0.84527	0.92428

HD가 제시한 헤지모형(HEⅠ)으로 측정하였는데 먼저 그들이 제시한 $HE\text{Ⅰ} = \sqrt{(1-2\lambda\rho+\lambda^2)/(1-\rho^2)}$ 를 이용하였다. 그 결과가 <표 15>에 나타나 있다. 그리고 이와 같은 의미인 θ_H / θ_S를 이용하여 헤지효과를 구하였는데 그 결과가 <표 16>에 나타나 있다.

<표 15> 위험-수익헤지모형의 헤지효과(HE I)

	헤지기간	평균	중위수	최대값	최소값
NYSE	1주헤지	6.8966	1.9448	145.9015	1.3489
	2주헤지	5.0102	1.9082	111.0885	1.3762
	4주헤지	4.3161	2.0721	64.0560	1.3959
S&P500	1주헤지	3.9567	1.8497	70.6344	1.3325
	2주헤지	5.9665	1.9325	111.2019	1.3676
	4주헤지	6.3053	2.0676	100.0331	1.3915

<표 16> 위험-수익헤지모형의 헤지효과(HE I)

	헤지기간	평균	중위수	최대값	최소값
NYSE	1주헤지	0.1369	0.2313	58.6480	-66.8504
	2주헤지	0.4070	0.1184	67.0659	-14.3109
	4주헤지	0.0005	0.1412	4.5795	-3.2629
S&P500	1주헤지	0.9213	0.4989	11.6388	-21.0286
	2주헤지	0.7057	0.2996	25.9152	-24.8590
	4주헤지	0.6000	0.1853	70.8101	-70.4810

먼저 <표 15>에 나타난 $HE\,\mathrm{I}$ 을 보면 헤지효과의 중위수가 헤지기간이 길어지면서 점점 증가하고 있다. 또 이때의 값들은 1보다 크게 나타나고 있다. 이는 헤지를 하지 않았을때 보다 즉 현물만 보유하였을때보다 세 자산을 보유함으로써 헤지효과가 1.9배에서 2.07배 정도 된다는 것을 의미한다. 하지만 <표 16>에서 나타난 중위수의 값들은 1보다 작게 나타나는데 이는 현물만 보유하였을때가 더 낫다는 것을 나타낸다.

이렇듯 같은 모형인데도 차이가 나는 것은 HD의 모형식에서 헤지효과를 θ_H/θ_S에서 $\sqrt{(1-2\lambda\rho+\lambda^2)/(1-\rho^2)}$로 변환하는 과정에서 λ가 1보다 크며 $r_S-i>0$ 과 $1-\lambda\rho>0$ 이라고 가정하면서 그 식을 유도하고 있다. 실증결과에서는 θ_H와 θ_S가 0보다 작은 경우도 있었다. 따라서 이 두 값들의 부호가 다르면 음의 값이 나오는데도

후자의 식에서는 제곱근의 값을 가지므로 음의 값이 나오지 않는다.

<표 17> 위험-수익헤지모형의 헤지효과(HEⅡ)

	헤지기간	평균	중위수	최대값	최소값
NYSE	1주헤지	0.0203	-0.1732	48.8865	-14.5077
	2주헤지	-0.2110	-0.7609	8.8647	-14.442
	4주헤지	-0.1498	-0.6274	5.0912	-4.1334
S&P500	1주헤지	-0.1238	-0.3526	4.2849	-14.7482
	2주헤지	-0.1289	-0.7548	3.6805	-4.6198
	4주헤지	-0.3580	-0.6868	5.8744	-11.6111

<표 18> 위험-수익헤지모형의 헤지효과(HEⅢ)

	헤지기간	평균	중위수	최대값	최소값
NYSE	1주헤지	0.0452	-0.0591	9.1883	-6.5065
	2주헤지	-0.0955	-0.1458	4.3173	-13.293
	4주헤지	-0.0145	-0.1273	14.9528	-4.8259
S&P500	1주헤지	-0.0823	-0.1331	5.5861	-8.9630
	2주헤지	-0.0750	-0.1672	8.2873	-16.2821
	4주헤지	-0.1259	-0.1909	6.4848	-12.0568

HEⅡ를 보면 $\theta^* - \theta$ 즉 $(r_P - i/\sigma_P) - (r_S - i/\sigma_S)$의 값이 음으로 나타나고 있기 때문에 헤지효과가 음으로 나타나고 있다. 그 값은 헤지기간이 길어 질수록 음의 값이 커지고 있다.

HEⅢ를 보면 헤지효과가 음으로 나타나고 있으며 최대값과 최소값이 HEⅠ처럼 크게 나타나지 않는다. 또 그 중위수의 값은 헤지기간이 길어 짐에 따라 헤지효과가 작아지고 있다.

위 세 가지의 헤지효과를 이해하기 위하여 α값과 λ값을 살펴볼 필요가 있다. λ는 포트폴리오 구성시 선물포지션을 구성하는 것이 유리한지 불리한지의 기준을 제시한다. 그래서 1보다 작으면 현물포지션을 갖는 것이 선물계약의 '위험단위당 초과수

익'이 적은 것을 의미하며 1보다 크면 선물포지션을 갖는 것이 유리하다는 것을 의미한다. 따라서 위의 λ값을 보면 중위수의 값이 1보다 작아 현물을 보유하는 것이 유리하다는 것을 나타내고 있다. 그러나 HD는 모형전개에서 λ가 1보다 크다는 것을 가정하고 있다.

이는 주가지수선물가격의 수익률이 무위험수익률(T-bill)보다 작을 수도 있다는 사실을 간과하고 있기 때문이다. 본 논문에서 사용한 자료가 무위험수익률보다 낮게 나타나고 있다.

5) 효용극대화헤지모형

헤지비율은 아래와 같이 나타나며 헤지효과는 위험회피계수를 0.01로 두고 그 값을 구하였다.

<표 21> NYSE 지수의 R_U, R_H, HR, HE의 값 (Λ=0.01)

헤지기간	선물계약	R_U	R_H	HR	HE
1주헤지	근월물	0.0168058	0.0428466	0.6954327	0.1955269
	중월물	0.0165562	0.0412125	0.6884298	0.1903163
2주헤지	근월물	0.0139990	0.0741903	0.8217585	0.3916348
	중월물	0.0137700	0.0707295	0.8157029	0.3782058
4주헤지	근월물	0.0122244	0.1592795	0.9157293	0.8850132
	중월물	0.0115610	0.1522966	0.9152541	0.8521527

NYSE 지수의 경우 근월물, 중월물, 원월물의 순으로 헤지비율과 헤지효과가 크게 나타나고 있다. 또한 헤지기간이 길수록 헤지비율과 헤지효과가 증가하고 있다. S&P500지수의 경우 헤지비율은 중월물이 헤지비율이 가장 낮게 나타나고 헤지효과는 NYSE와는 반대로 원월물, 중월물, 근월물 순으로 크게 나타나고 있다.
헤지비율은 헤지기간이 길어질수록 커지며 헤지효과는 만기가 많이 남아 있을 수록 커지며 헤지기간이 길어지면 점차 감소하고 있다.

<표 3-22> S&P500지수의 R_U, R_H, HR, HE의 값 (Λ=0.01)

헤지기간	선물계약	R_U	R_H	HR	HE
1주헤지	근월물	0.0086909	0.0165250	0.6884298	0.1679880
	중월물	0.0083904	0.0155063	0.6192183	0.1559188
	원월물	0.0083014	0.0155572	0.6232212	0.1537716
2주헤지	근월물	0.0085271	0.0297203	0.7534778	0.3432014
	중월물	0.0081918	0.0274662	0.7441928	0.3126662
	원월물	0.0078976	0.0274546	0.7500488	0.2928333
4주헤지	근월물	0.0087161	0.0668941	0.8693166	0.8824107
	중월물	0.0081322	0.0628366	0.8684010	0.8090415
	원월물	0.0075459	0.0638937	0.8767995	0.7531356

Ⅳ. 결론

본 연구에서는 주가지수선물시장이 효율적인지와 주가지수선물을 이용한 헤지비율과 헤지효과를 알아 보기 위하여 1990년 1월부터 1993년 12월까지의 NYSE지수와 S&P500지수의 현물과 선물의 가격을 이용하였다.

먼저 주가지수선물시장이 효율적인지를 검증하기 위해서 <가설 1>을 검증한 결과 통계적으로 선물가격은 미래현물가격의 불편추정치라는 결론을 얻을 수 있었다.

<가설 2>를 검증한 결과 만기가 가까운 시기에서 예측한 값이 만기에서 멀리 떨어진 시기에 예측한 선물가격보다 더 나은 예측치라고 할 수 있다. 즉 늦게 체결된 선물의 가격은 미래의 현물가격에 대해 높은 설명력을 나타내었다. 하지만 모든 기간에 대해 그런것은 아니었으나 설명력과 기간으로 회귀분석을 한 결과 기울기가 음의 유의적인 값을 얻어 이 가설을 채택하였다.

이를 통해서 주가지수선물시장이 효율적이라고 할 수 있다. 하지만 선물시장이 효

율적이라 하더라도 만기에서 멀어질수록 예측력이 낮아지고 편의가 존재할 수 있는데 이는 정보획득비용이 정보를 이용했을때의 이익보다 더 클때는 선물가격과 미래 기대 현물가격과의 편의가 존재하더라도 투자자는 이를 감수하고자 하기 때문에 나타나는 경우도 있다.

둘째로 주가지수선물을 이용한 헤지비율과 헤지효과를 알아보았다.
그 결과 전통적헤지모형은 현물포지션 전량에 대해 헤지를 하나 포트폴리오헤지나 기대수익극대화헤지모형보다 헤지효과가 낮았다. 즉 헤지비율은 높고 헤지효과가 낮은 것은 그만큼 헤지를 이용한 거래비용은 많지만 헤지효과는 그 보다 낮은 결과가 낫다는 의미이다.

기대수익극대화헤지모형에서는 만기가 길게 남았을 수록 헤지효과가 낮아졌다. 이는 예비분석에서 보듯이 베이시스의 변동과 베이시스크기 사이의 음의 상관관계가 만기가 길어 질 수록 낮아 졌기 때문이다. 또 기대수익으로 헤지효과를 분석한 결과 -1.5과 -3.0을 기준으로 하였을때 헤지효과가 높았고 3.0을 기준으로 하였을 때가 가장 낮았다. 또 위험으로 헤지효과를 분석한 결과 3.0을 기준으로 헤지하였을 때가 전통적헤지모형의 헤지효과와 비슷하게 나타나면서 가장 높게 나타났다. 이렇게 차이가 나는 것은 전자가 기대수익을 목표로 헤지를 하였고 후자는 위험감소를 목표로 하였기 때문이다.

포트폴리오헤지모형을 이용하였을 때에는 가격변화와 가격변화율로 헤지를 하였을 때 헤지비율이 모두 1보다 작으며 헤지효과는 0.7에서 0.9정도로 나타났다.

위험-수익헤지모형을 이용하였을 때 HD의 모형(HE I)에서 헤지효과는 두가지로 다르게 나타났는데 이는 모형을 유도하는 과정에서 나타나는 실제자료가 기본 가정을 충족시키지 못하여 생기는 경우이다. 따라서 HEII와 HEIII의 값도 음의 값으로 나타나므로 이 자료를 이용하여 헤지효과를 구한것은 별의미가 없다고 할 수 있다.

효용극대화헤지모형을 이용하여 헤지를 하였을 때에는 헤지비율이 0.6에서 0.9정도로 나타났으며 헤지효과는 0.16에서 0.8정도로 나타나고 있다.

이상과 같이 본 논문의 실증결과 미국의 주가지수선물시장에서 선물가격은 미래현물가격의 불편추정치이며, 헤져는 현물가격의 변동위험을 선물시장을 이용하여 헤지를 함으로써 감소시킬 수 있음을 알 수 있다. 따라서 헤져는 헤지목표를 먼저 설정하고 그 목표에 따라서 헤지를 함으로써 헤지효과를 얻을 수 있다.

그러나 본 논문에서는 다음과 같은 한계점이 있다.

첫째, 배당과 세금을 무시하고 있으며, 헤져는 시장지수와 같은 포트폴리오를 구성하여 가지고 있다고 가정하고 있다는 것이다.

둘째는 자료를 주별로 이용하였다는 것이다. 헤지기간이 1주, 2주나 4주동안 헤지를 하지만, HD의 모형을 이용할 때는 그 기간동안의 수익률이 무위험수익률보다 작게 나타나는데 일별로 헤지를 했다면 무위험수익률의 값이 낮아져 HD모형의 적용이 잘 이루어 졌을지도 모른다. 또 ARIMA를 이용하여 헤지비율과 헤지효과를 구하였으나 주별자료가 white noise serise를 이루어 적용할 수 없었다. 일별자료를 이용하면 이를 이용할 수 있을 것이라 생각된다.

세째는 선물시장의 효율성을 명확히 검증하지 못했는데 선물시장의 위험프리미엄의 존재를 CAPM을 이용하여 명확히 하고 또 정보획득비용과 정보를 이용한 이익간의 관계를 명확히 하여 투자자가 편의를 감수하고자 하는지를 검증하여 더 구체적으로 선물시장의 효율성을 검증할 수 있을 것이다.