

선거가 금융 시장에 미치는 영향: 한국의 투자자들은 어떤 예측을 했었는가?

김기형* · 이용주**

요약

내재 위험중립 확률분포 함수를 통해 투자자의 시장 전망에 대해 유추하는 것은 투자자의 주관적인 위험선호도의 영향 등을 제거한 객관적인 접근 방법이다. 이 연구에서는 전통적인 방법보다 더 풍부한 해석을 가능하게 하는 혼합로그 정규분포를 가정하여, 16대 대통령 선거와 17대 국회의원 총선거에 대한 투자자들의 기대를 살펴보았다. 16대 대선은 선거의 결과가 시장의 불확실성을 감소시키는 전형적인 모습을, 17대 총선은 선거의 결과 확정 이후 오히려 시장 불확실성을 증가시키는 모습을 보였다. 그러나 두 경우 모두 투자자들은 합리적인 의사결정을 하고 있으며, 우리나라의 금융 시장 역시 이러한 사건에 효율적으로 반응했다는 것을 알 수 있었다.

주제분류 : B030109

핵심 주제어 : 내재 위험중립 확률분포 함수, 혼합로그 정규분포, KOSPI 200 주가지수 옵션

I. 서론

금융 시장 참가자들은 투자자들의 주식시장에 대한 전망에 많은 관심을

* 이 연구를 위해 조언과 도움을 아끼지 않으신 연세대학교 경제학과의 김주철 교수님께 감사의 말씀을 드립니다. 이제욱 회계사의 토론 참여도 많은 도움이 되었습니다. 연구의 한계점을 지적하여 더 나은 연구가 될 수 있도록 도와주신 두 분의 심사자께도 감사를 드립니다. 이 연구에 남아있는 모든 오류는 저자들의 책임임을 밝힙니다. Texas A&M University, kimkihyung@gmail.com, 제1저자, 교신저자.

** 한국은행 국제국 외환조사실 외환분석팀 yjlee@bok.or.kr. 연구 결과 및 내용은 한국은행의 공식 견해가 아니며, 전적으로 저자의 개인적 의견임을 밝힙니다.

기울이고 있다. 예를 들어, 중앙은행은 금융 시장의 안정성을 모니터링하기 위한 목적으로, 투자은행·보험사 등의 기관 투자자들은 미래의 위험에 대비하기 위한 목적으로 투자자들의 미래 시장에 대한 전망을 알고 싶어한다. 투자자들의 전망을 알아내는 방법은 크게 두 가지로 나뉜다. 첫째는 설문 조사 등을 통해 시장 전망을 직접적으로 물어보는 방법이다. 둘째는 투자자들이 금융 시장에서 나타내는 거래 행태 등을 통해 투자자의 전망을 간접적으로 유추해내는 것이다. 유추 과정이 때때로 복잡한 수학적, 통계적 기술을 요하기는 하지만, 결과의 객관성 등의 장점으로 후자의 방법이 선호된다.

투자자의 시장 전망을 간접적으로 유추하기 위해서는 어떠한 시장 정보를 이용하여 어떠한 방법으로 유추할 것인가를 결정하여야 한다. 대한민국의 파생상품 시장은 현재 세계에서 가장 활발한 거래가 일어나고 있는 시장이다. 특히 KOSPI 200 주가지수 옵션은 세계에서 가장 활발히 거래되고 있는 파생상품이다. 파생 상품의 가격은 투자의 레버리지 효과에 의해, 시장에 새로이 입수된 정보에 가장 민감하게 반응하는 경향이 있다. 따라서 국내 투자자들의 시장 전망을 KOSPI 200 주가지수 옵션을 통해 유추하는 것은 합리적인 접근이라 할 수 있다. 위험 자산의 가격은 기대되는 미래의 현금흐름을 위험을 반영한 할인율로 할인함으로써 산정된다. 이때, 자산의 가격에는 미래 시장 상황에 대한 투자자의 기대뿐만 아니라, 투자자 개인의 위험에 대한 태도까지도 반영되게 된다. 각 개별 투자자의 위험에 대한 선호도를 제거하고 투자자의 미래 시장에 대한 기대를 함축적으로 나타내는 것이 위험중립 확률분포 함수(Risk Neutral Probability Density Function)이다. 다시 말해, 위험중립 확률분포 함수란 현재 금융 자산의 가격이 그 자산으로부터 창출되는 미래 기대 현금 흐름을 무위험 이자율로 할인한 현재가치와 일치되도록 하는 확률 측도를 말한다. 따라서 위험중립 확률분포 함수를 통해 투자자의 미래 시장 전망을 유추하는 것은 투자자의 주관적 위험 선호도를 제거한 객관적 추정이라 할 수 있다.

기존의 연구는 자산 수익률의 위험중립 확률분포함수에 대해서 로그 정규분포(Log-Normal Distribution)를 가정하는 것이 주류를 이루고 있다. 그러나 실증적 연구들은 금융 자산의 가격이 비대칭 분포를 이루고 있다는 것을 지적하고 있다. 또한 정규분포로 나타내기 힘든 급격한 가격 변

화가 현실에서는 자주 나타나고 있다는 것 역시 널리 알려진 사실이다. 투자자들은 이러한 사실을 이미 알고 있고, 이를 투자 의사 결정시 반영하므로, 위험중립 확률분포 함수 역시 유연한 왜도와 첨도를 반영할 수 있어야 한다. 제시된 많은 대안들 중에서, 이 연구는 혼합로그 정규분포(Mixture of Log-Normal Distribution)에 중점을 두었다. 혼합로그 정규분포는 자산 수익률 분포의 왜도와 첨도를 반영할 수 있다는 장점 이외에도, 흥미로운 경제적 해석이 가능하다는 장점이 있다. n 개의 로그 정규분포가 혼합된 경우, 미래의 경제 상황에 대해 이질적 기대를 하는 n 개의 투자자 집단이 존재하는 상황을 모형화한 것으로 생각할 수 있다. 예를 들어 2중 혼합로그 정규분포는 금융 자산의 시장 가격이 낙관적 투자자와 비관적 투자자의 2개의 집단에 의해 결정되는 것으로, 3중 혼합로그 정규분포는 낙관적, 중립적, 비관적 투자자 3개의 집단에 의해 결정되는 것으로 가정하고 있는 것이다.

이 연구에서는 금융시장에 영향을 미친 2개의 선거에 중점을 두어 논의를 진행하고자 한다. 정치적 환경의 변화는 투자자들의 기대를 변화시킨다. 이러한 현상이 단기간에 가장 극명하게 드러나는 것이 선거이다. 이러한 점에 착안하여 이 연구는 2002년의 16대 대통령 선거일 주변의 투자자들의 기대 변화와 2004년 17대 국회의원 선거일 주변의 투자자들의 기대 변화에 대해 살펴볼 것이다.

논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 제2장에서는 연구에 사용될 이론과 기존의 문헌 연구에 대하여 살펴볼 것이다. 위험중립 확률분포 함수를 사용하여 주식 시장의 반응을 설명하고자 했던 기존의 연구 결과들을 살펴보고 이 연구에서 가정하고 있는 혼합로그 정규분포 함수(Mixture of Log Normal Distribution)에 대해 기술할 것이다. 제3장은 세부적인 추정 방법에 대하여 언급하고, 구체적인 추정 결과를 예시로 들어 독자들의 이해를 돕기 위해 할애하였다. 제4장에서는 두 가지 사건에 대한 위험중립 확률 분포 함수 추정 결과를 제시하고 이 결과를 해석할 것이다. 마지막으로 4장에서는 연구의 결론과 한계점을 제시할 것이다.

II. 이론적 배경

1. 옵션 가격과 위험중립 확률분포 함수

옵션 가격으로부터 추정된 위험중립 확률분포 함수를 내재 위험중립 확률분포 함수(Implied Risk Neutral Density Function)라 한다. 유럽형 옵션의 가격과 내재 위험중립 확률 및 함수의 관계는 Breeden과 Litzenberger(1978)에 의해 유도되었다.

$$\frac{\partial^2 C(X, \tau)}{\partial X^2} = e^{-r\tau} q(S_T) \quad (1)$$

여기서 $C(X, \tau)$ 는 콜옵션의 가격, $q(S_T)$ 는 만기시점 T 에서의 기초자산에 대한 위험중립 확률분포 함수, τ 는 현재 시점으로부터 만기까지의 시간을 나타낸다. 이 식은 유럽형 옵션의 가격 함수를 행사가격으로 두 번 미분한 것과, 만기 기초자산 가격에 대한 위험중립 확률 분포 함수를 무위험 이자율로 할인한 것이 같다는 사실을 나타낸다. 만약 유럽형 콜옵션의 가격을 행사가격의 함수로 표현할 수 있다면, 내재 위험중립 확률 분포를 이 함수의 미분을 통하여 도출해 낼 수 있다.

앞서 언급한 바와 같이, 위험중립 확률분포함수로부터 옵션의 기대가치를 도출하여 무위험 이자율로 할인한 것이 현재 옵션의 공정 가치와 같다는 것을 의미한다. 위험중립 확률분포함수가 모수 벡터 θ 를 가지고 있다고 할 때 유럽형 콜옵션과 풋옵션의 가치를 시점 t 에서 다음과 같이 쓸 수 있다¹⁾.

1) 위험중립 확률분포 함수의 추정은 크게 모수적 추정과 비모수적 추정으로 나눌 수 있다. 모수적 방법은 위험중립 확률분포 함수가 특정한 함수의 형태를 가지고 있다고 가정하고, 실제 관찰된 가격으로부터 함수를 결정짓는 모수를 추정하는 방법이다. 이 연구에서 사용할 혼합로그 정규분포는 전형적인 모수 추정 방법이므로, 논의의 편의를 위해 위험중립 확률분포 함수가 모수 벡터에 의해 결정된다고 가정하였다. 만약 비모수적인 추정을 포함한다면 식 (2)는 좀 더 일반적이고 추상적인 형태로 제시되어야 한다.

$$\begin{aligned}
 C(X, \tau) &= e^{-r\tau} \int_0^{\infty} \max(S_T - X, 0) q(S_T, \theta) dS_T \\
 &= e^{-r\tau} \int_X^{\infty} (S_T - X) q(S_T, \theta) dS_T \\
 P(X, \tau) &= e^{-r\tau} \int_0^{\infty} \max(X - S_T, 0) q(S_T, \theta) dS_T \\
 &= e^{-r\tau} \int_0^X (X - S_T) q(S_T, \theta) dS_T \tag{2}
 \end{aligned}$$

여기서 r 은 무위험이자율, τ 는 만기까지 남은 기간을 나타내며 $q(S_T, \theta)$ 는 모수벡터(parameter vector) θ 와 만기 T 의 기초자산 가격(S_T)에 대한 위험중립 확률분포함수를 나타낸다. 만약 특별한 형태의 위험중립 확률분포함수를 가정하면, 분포의 모수는 시장에서 관찰되는 옵션가격과 (2)식의 이론가격과의 차이의 제곱을 최소화함으로써 구할 수 있다. 따라서 두 옵션의 가격들로부터 모수를 추정하는 문제는 다음의 최소화 문제로 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 \min_{\theta} \left[\sum_{i=1}^m \{ (C(X_i, \tau) - C^R(X_i, \tau))^2 \right. \\
 \left. + \sum_{i=1}^n \{ (P(X_i, \tau) - P^R(X_i, \tau))^2 \} \right] \tag{3}
 \end{aligned}$$

$C(X_i, \tau)$ 와 $P(X_i, \tau)$ 는 식 (2)에 의해 계산된 콜옵션과 풋옵션의 가격을 의미하며, $C^R(X_i, \tau)$ 과 $P^R(X_i, \tau)$ 는 실제 시장에서 관찰된 콜옵션과 풋옵션의 가격을 나타낸다.

2. 혼합로그 정규분포

금융자산의 수익률이 로그 정규분포를 따르지 않는 이유로 자산의 가격 과정이 기하 브라운 운동(Geometric Brownian Motion)을 하는 것이 아니라, 급격한 변동이 일어나기 때문이라는 가설이 지지되고 있다.

Malz(1996)는 만약 환율이 특정한 점프 확산(jump-diffusion)과정을 따른다면 내재 위험중립 확률 분포 함수는 두 개의 로그 정규분포의 혼합이라는 것을 보였다. 또한, Ritchey(1990)의 연구에 따르면, 다양한 종류의 분포가 로그 정규분포의 혼합 형태로 근사화 될 수 있다. 이외에도 혼합로그 정규분포 방법은 시장 참여자의 이질적인 기대를 반영하기에 적합하고, 극단적 사건(Extreme Event)의 집단화(clustering) 현상을 잘 설명할 수 있다는 것이 기존의 연구에 의해 밝혀졌다(Soderlind & Svensson (1997), Melick & Thomas(1998)). 이 방법은 추정이 다른 방법에 비해 간단하며 이론적으로 블랙 솔즈의 로그 정규분포 가정을 계승하며 이를 일반화하였다는 점에서도 매력적인 접근 방법이다.

혼합로그 정규분포는 개별 로그 정규분포 함수의 가중 평균을 의미하며, 다음의 식으로 표현된다.

$$q(S_T, \theta) = \sum_{i=1}^k [w_i L(a_i, b_i, S_T)] \quad (4)$$

여기서 $L(a_i, b_i, S_T)$ 는 i 번째 로그 정규분포 함수를 의미하는 것으로 모수는 a_i, b_i 이다.

$$L(a_i, b_i, S_T) = \frac{1}{S_T b_i \sqrt{2\pi}} e^{\left\{ -(\ln S_T - a_i)^2 / 2b_i^2 \right\}} \quad (5)$$

이 식에서는 $a_i = \ln S + (\mu_i - \sigma_i^2/2)\tau$, $b_i = \sigma_i \sqrt{\tau}$ 을 의미한다. 위의 식에서 S 는 기초자산의 현물 가격이며, $\tau = T - t$ 는 만기까지 남은 시간이다. μ_i, σ_i 는 각각의 기초 자산 수익률의 평균과 분산을 의미한다. 또한 가중 평균의 가중치인 w_i 는 양수이며 그 합은 1이다. 즉, $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, $w_i \geq 0, \forall i$ 을 만족한다.

식 (4) 와 (5)를 식 (2)에 대입하여 혼합로그 정규분포의 모수들을 추정할 수 있다. 이제 문제는 몇 개의 로그 정규분포를 혼합할 것인가이다. 기존의 연구를 살펴보면, Melrick과 Thomas(1997)는 이 방법을 통해 원유의 선물에 대한 옵션 가격으로부터 위험중립 확률분포 함수를 추정하

였다. 이 때 세 개의 로그 정규분포를 혼합한 분포를 사용했다. 반면 Bahra(1997), Buller와 Davis(1998)와 Soderlind and Svensson (1997)은 두 개의 로그 정규분포를 혼합하여 주가지수 옵션의 분석에 사용했다. 이들의 연구에 따르면, 3개 이상의 로그 정규분포를 혼합하는 것은 실익이 거의 없다. 3중 혼합로그 정규분포를 사용할 경우 추정해야 하는 모수는 8개 이며, 2중 혼합로그 정규분포를 사용할 경우 추정해야 하는 모수는 5개이다. 원유 선물 옵션의 경우는 매우 다양한 행사가격이 제시되어 있으므로, 모수 8개를 추정하는 것이 가능하다. 그러나 주가 지수 옵션은 행사 가격의 종류가 그리 다양하지 않으므로, 3중 혼합로그 정규분포를 사용할 경우 추정의 신뢰성이 의심스러워 진다²⁾. 따라서 이 연구에서는 2중 로그 정규분포를 사용할 것이다.

2중 혼합로그 정규분포를 사용할 경우 가중치는 하나의 로그 정규분포에 대한 가중치가 w 로 결정되면 나머지 하나에 대한 가중치는 당연히 $1-w$ 가 된다. 따라서 모수 벡터는 $\theta = [a_1, b_1, a_2, b_2, w]$ 로 표현된다. 이를 정리하면 (2) 식은 아래와 같이 구체적으로 표현된다.

$$\begin{aligned}
 c(X, \tau) &= e^{-rt} \int_X^\infty [\theta L(a_1, b_1, S_T) \\
 &\quad + (1-\theta)L(a_2, b_2, S_T)](S_T - X) dS_T \\
 p(X, \tau) &= e^{-rt} \int_0^X [\theta L(a_1, b_1, S_T) \\
 &\quad + (1-\theta)L(a_2, b_2, S_T)](X - S_T) dS_T
 \end{aligned} \tag{6}$$

Bahra(1997)는 식 (6)에 대해 다음의 해석해(closed form solution)를 제시하였다.

$$\begin{aligned}
 c(X, \tau) &= e^{-rt} \{ \theta [e^{a_1 + b_1^2/2} N(d_1) - XN(d_2)] \\
 &\quad + (1-\theta) [e^{a_2 + b_2^2/2} N(d_3) - XN(d_4)] \}
 \end{aligned}$$

2) Bahra, B. "Implied risk-neutral probability Density Functions From Option Prices: Theory and Application", Bank of England Working Paper No 66, July 1997 참조.

$$p(X, \tau) = e^{-rt} \left\{ \theta [-e^{a_1 + b_1^2/2} N(-d_1) - XN(-d_2)] \right. \\ \left. + (1 - \theta) [-e^{a_2 + b_2^2/2} N(d_3) - XN(-d_4)] \right\} \quad (7)$$

여기서 $N(\cdot)$ 은 누적 정규 확률분포 함수를 나타내며 d_1, d_2, d_3, d_4 는 다음과 같다.

$$d_1 = \frac{-\ln X + a_1 + b_1^2}{b_1}, \quad d_2 = d_1 - b_1 \\ d_3 = \frac{-\ln X + a_2 + b_2^2}{b_2}, \quad d_4 = d_3 - b_2 \quad (8)$$

실제 시장에서 관측된 옵션의 가격을 이용하여 식 (3)과 (7), (8)을 이용하여 2중 혼합로그 정규분포의 모수를 추정할 수 있다.

앞서 언급한 바와 같이 2중 혼합로그 정규분포는 단순 로그 정규분포와 달리 왜도와 첨도의 표현이 유연하다. 단순 로그 정규분포는 완전한 좌우 대칭의 형태로 0의 왜도(Skewness)를 가진다. 또한 첨도는 3으로 고정되어 있으며, 이 첨도(Kurtosis)는 실제 금융자산의 수익률을 나타내는 데에 부적합하다는 사실이 여러 실증 연구를 통해 보고되어 있다. 이에 반해 2중 혼합로그 정규분포는 왜도와 첨도가 고정되어 있지 않아 실제 자산 수익률을 표현하는 데에 이점이 있다. 2중 혼합로그 정규분포의 평균, 분산, 왜도와 첨도를 다음의 식으로 표현할 수 있다.

$$\text{평균 (mean)} = w \cdot \mu_1 + (1 - w)\mu_2$$

$$\text{분산 (Var)} = w \cdot \sigma_1^2 + (1 - w) \cdot \sigma_2^2 + w(1 - w)(\mu_1 - \mu_2)^2$$

왜도 (Skewness)

$$= \frac{[w(1 - w)(\mu_1 - \mu_2)\{3(\sigma_1^2 - \sigma_2^2) + (1 - 2w)(\mu_1 - \mu_2)^2\}]}{\text{Var}^{3/2}}$$

첨도 (Kurtosis)

$$= [3\{w\sigma_1^4 + (1 - w)\sigma_2^4\} + 6w(1 - w)(\mu_1 - \mu_2)^2\{(1 - w)\sigma_1^2 + w\sigma_2^2\} \\ + w(1 - w)(\mu_1 - \mu_2)^4\{w^3 + (1 - w)^3\}] / \text{Var}^2 \quad (9)$$

Ⅲ. 데이터의 제한과 추정 예시

이 장의 제1절에서는 이 연구에 사용된 데이터를 명시하고, 추정에 사용된 각종 제한에 대하여 기술할 것이다. 제2절에서는 독자의 이해를 돕기 위해 실제 데이터로부터 추정한 예시를 제시할 것이다

1. 데이터와 기술적 제한

이 연구는 증권거래소의 KOSPI 200 일별 옵션데이터를 거래일 기준으로 분류한 데이터를 사용하였다. 이를 통해 거래일, 기초자산의 현재 가격인 KOSPI 200 지수, 무위험 이자율의 대용치인 CD 금리, 거래일 현재 거래되고 있는 만기, 각 만기별 행사가격과 옵션 가격의 테이블을 작성하여 데이터 베이스를 작성했다. 옵션 가격과 KOSPI 200지수는 해당일의 종가를 사용하였다. 무위험 이자율의 대용치로 CD금리를 사용하는 것은 옵션의 만기 등을 고려할 때, 국채 수익률 등 여타의 장기 무위험 이자율의 대용치에 비해, 옵션시장에 적용하기에 합리적이기 때문이다.

기본적 데이터 테이블에서 위험중립 확률분포 함수를 추정하기에 적합하지 않은 자료는 분석 대상에서 제외했다. 우선, 만기가 7일 이하로 남은 경우에는 분석대상에서 제외 했다. 그 이유는 옵션의 만기일이 가까워질수록, 현재의 옵션을 청산하고 더 긴 만기의 옵션으로 포지션을 구성하는 이른바 롤오버(Roll-Over) 행위가 일어나기 때문이다. 이러한 롤오버 행위는 미래의 기초자산의 움직임에 대한 예측과는 관련이 적은 거래적 동기에 의해 발생하는 것이 일반적이므로, 시장 참여자들의 미래 기대를 분석하기 위한 연구 목적에서는 적합지 않은 정보이다. 다음으로 풋-콜 패리티(put-call parity)를 심각하게 만족시키지 못하는 데이터는 제외했다. 왜냐하면 풋-콜 패리티를 심각하게 만족시키지 못하는 데이터는 차익거래 기회가 존재함을 의미하므로, 이러한 데이터는 정당한 시장 가격이라 볼 수 없기 때문이다. 따라서 미래의 기초자산의 변동성을 분석하는 대상으로는 부적합 하므로 제외하였다. 이때, 풋-콜 패리티를 심각하게 만족시키지 못하는 기준으로 수수료 등의 거래비용을 고려하여, 풋-콜 패리티의 차이가 0.1 이상인 것을 제외하였다³⁾. 마지막으로 위의 기준들을 통과한 각 옵션

의 만기별 가격이 5개 이하인 경우에는 분석 대상에서 제외하였다. 옵션의 데이터로부터 추정해야 하는 모수가 5개임을 감안할 때, 실제 옵션의 데이터가 부족할 경우 추정의 신뢰성을 보장할 수 없기 때문이다.

식 (3)의 비선형 최소 제곱 오차(Non Linear Least Square) 추정을 위하여 사용한 프로그램은 Matlab이며, 구체적으로는 Newton-Raphson 방법을 이용하였다. 이 때 추정치가 불안정할 가능성이 있으므로, 다음과 같은 가정을 하였다. 첫째, 혼합로그 정규분포의 각 분포의 평균은 현재 가격의 50%와 150% 사이에서 움직인다고 가정하였다. 실제 시장을 추정한 결과 위의 가정이 시장 참여자들의 기대를 나타내는데 큰 문제가 없었다. 둘째, 2중 혼합로그 정규분포의 로그 분산을 나타내는 모수인 b_1, b_2 의 비율에 대하여 다음을 가정하였다.

$$0.25 < \frac{b_1}{b_2} < 4 \quad (10)$$

이는 뾰족한 침점이 발생하는 것을 완화하기 위한 가정으로, 혼합 정규 분포를 이루고 있는 분포 중 어느 하나가 1개의 옵션가격으로부터 추정되어 매우 작은 변동성을 가지는 것을 방지하기 위한 것이다⁴⁾. 이 연구에서는 이러한 기술적 제한들을 통해, 신뢰할 만한 추정치들을 도출하였다.

2. 추정과 해석 예시

예시를 위해 2004년 3월 29일 실제 데이터를 이용해 2004년 4월, 5월과 6월, 3가지 만기의 옵션의 가격으로부터 추정한 결과를 <표 1>에 제시하였다. R_f 는 무위험 이자율을 의미하며 2중 혼합로그 정규분포의 모수인 개별 로그 정규분포의 평균(a_1, a_2)과 분산(b_1, b_2), 이 정규분포들의 가중평균 비율(w)이 제시되어 있다. 거래일인 3월 29일부터 옵션 만기일까지의 기간(τ)이 제시되어 있다. 이 모수들로부터 식 (9)를 이용하여 산출된 통계량들 또한 제시하였다. 평균과 표준편차는 일간 수익률을 기준으로

3) 이러한 데이터의 제한은 선행연구를 참조하여 설정하였다. 예를 들어 Stig Arild Syrdal(2002)에서 행해진 것과 거의 동일한 제한이다.

4) 이 기술적 조정은 M.Andersson and M. Lomakka(2005)의 연구를 참조하였다.

측정되었다. 2004년 3월 29일에 거래된 KOSPI 200 주가지수 옵션 중, 앞 절에서 언급한 데이터의 요건을 만족시킨 옵션은 2004년 4월, 5월, 6월 만기 옵션들이었다.

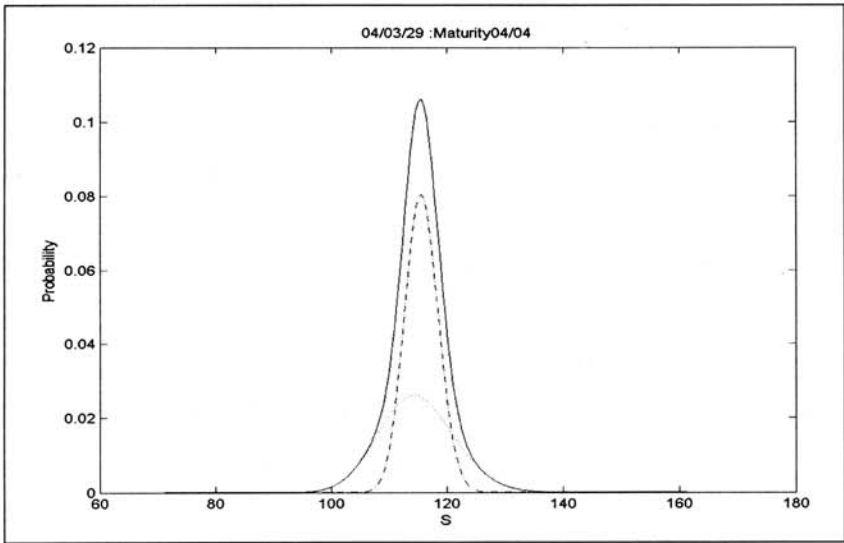
각 분포의 평균을 통해 투자자들의 기대를 유추할 수 있다. 분포의 평균이 무위험 이자율과 비슷하면 경제상황을 중립적으로 바라보고 있다고 할 수 있으며, 이보다 높다면 낙관적 기대를, 낮다면 비관적 기대를 형성하고 있다고 볼 수 있다. <표 1>에 나타난 바와 같이 투자자들은 10일 후의 경제상황에 대해서는 낙관, 45일 후에 대해서는 비관, 73일 이후에 대해서는 비교적 중립적인 기대를 하고 있는 것을 볼 수 있다. 표준편차는 미래 경제상황의 불확실성을 나타낸다. 만기가 현재 시점에 가까울수록 불확실성은 감소할 것이다. 따라서 표준편차와 만기까지의 기간은 일반적으로 정비례 관계를 가질 것으로 기대된다. <표 1>에서는 만기까지의 기간에 따른 분산의 감소현상이 잘 나타나 있다. 모든 만기에 대해서 음의 왜도를 나타내는 점을 살펴볼 수 있다. 정규분포보다 더욱 유연한 형태를 가진 혼합로그 정규분포를 가정함으로써 나타난 이점이라 할 수 있다. 정규분포의 첨도인 3보다 큰 값을 일관적으로 나타내고 있는 점도 흥미로운 점이다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 투자수익률의 두꺼운 꼬리분포(fat-tail) 현상을 잘 설명하고 있는 것으로 해석될 수 있다.

【표 1】 분석 결과 예시 - 2004년 3월 29일

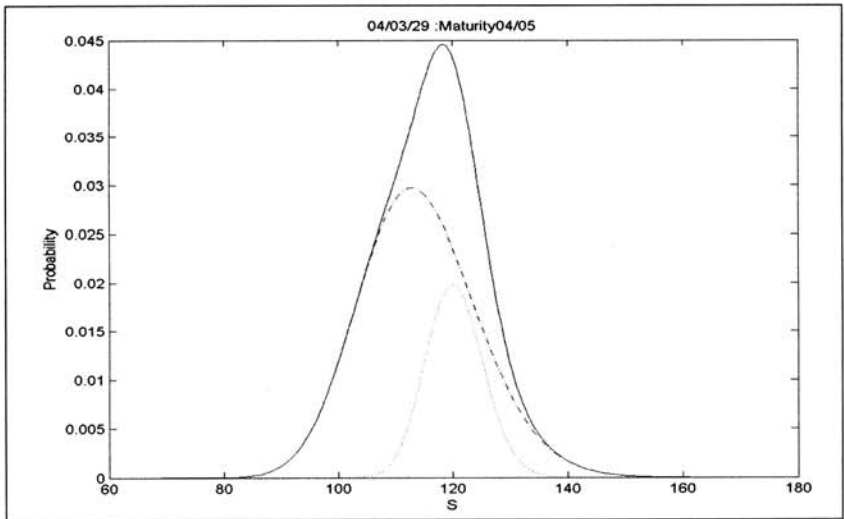
만기	R_f	KOSPI200	a_1	b_1	a_2	b_2	w	τ	mean	s.d.	skew	kurt.
2004년 04월	3.88%	115.1	4.74	0.06	4.75	0.03	33.00%	10	0.02%	1.34%	-0.06	4.51
2004년 05월	3.88%	115.1	4.64	0.10	4.76	0.07	14.64%	45	0.00%	1.12%	-0.08	3.33
2004년 06월	3.88%	115.1	4.66	0.08	4.82	0.06	45.15%	73	0.01%	0.82%	-0.11	3.24

혼합로그 정규분포는 직관적 해석이 용이하다는 장점이 있으며, 이 장점은 그래프로 표현했을 때 명확하게 나타난다. <그림 1>, <그림 2> 와 <그림 3>은 개별 만기로부터 추정된 위험중립 확률분포 함수의 그래프이다. 2중 혼합로그 정규분포는 2개의 로그 정규분포로 이루어져 있다. 2개의 점선 그래프는 각각의 로그 정규분포를 나타낸다. 실선은 2중 혼합로그 정규분포를 나타낸다. 횡축은 KOSPI 200 주가지수를 의미하고, 종축은 확률을 나타낸다.

[그림 1] 2004년 3월 29일 위험중립 확률분포 함수 - 2004년 4월 만기



[그림 2] 2004년 3월 29일 위험중립 확률분포 함수 - 2004년 5월 만기

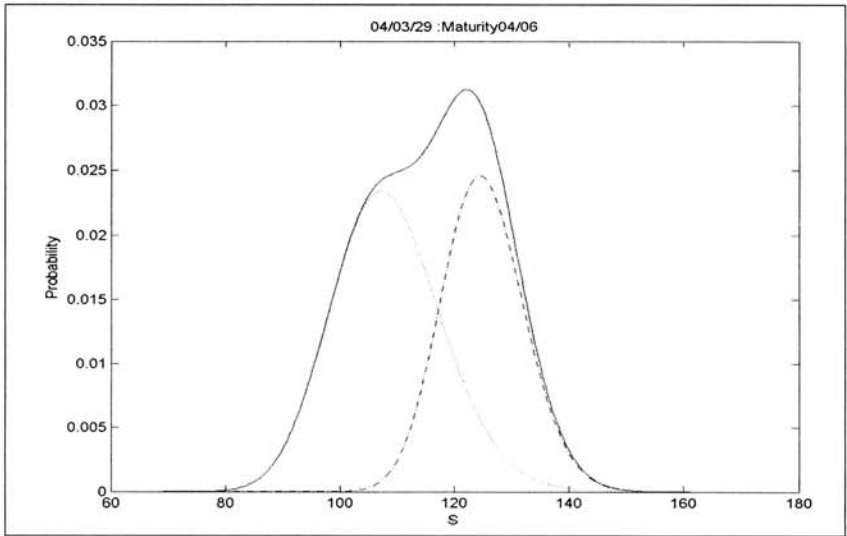


〈그림 1〉은 2004년 4월 만기의 옵션으로부터 추정된 결과를 나타내는 그래프이다. 개별 분포의 평균을 통해서, 2004년 3월 29일 현재 시장에는, 10일 후의 경제 상황이 보합세를 이룰 것이라고 믿는 다수의 투자자와 약한 약세를 이룰 것이라 믿는 소수의 투자자가 존재함을 알 수 있다. 또한 각 분포의 분산은 보합세를 이룰 것이라 전망하는 투자자는 이러한 전

망에 대해 상당히 확신하고 있으며, 약세를 보일 것이라 전망하는 투자자는 비교적 이러한 전망에 대한 확신이 약하다는 것을 보여주고 있다.

〈그림 2〉는 2004년 5월 만기의 옵션으로부터 추정된 결과를 나타내는 그래프이다. 45일 후의 경제상황이 호황일 것이라고 예측하는 투자자가 소수 존재하나, 다수의 투자자는 불황을 예상하고 있는 것을 볼 수 있다. 두 투자자 집단의 이러한 전망에 대한 확신은 비슷하다.

【그림 3】 2004년 3월 29일 위험중립 확률분포 함수 - 2004년 6월 만기

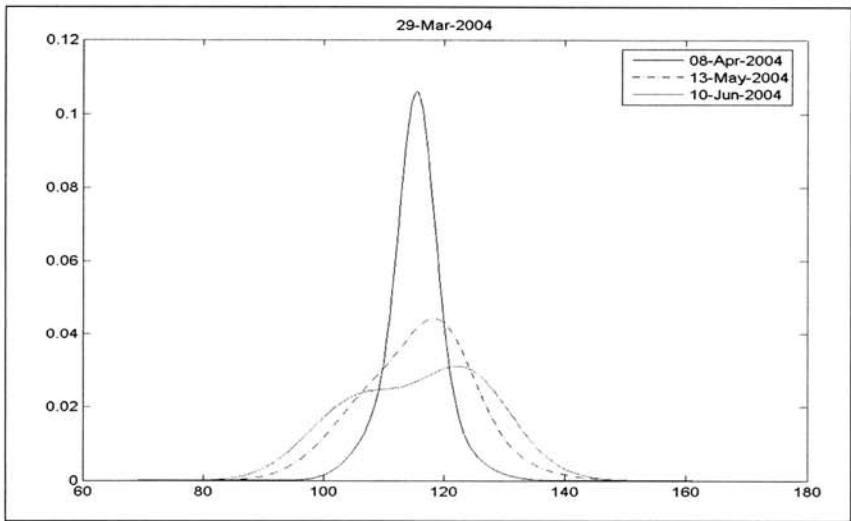


투자자들의 73일 이후의 경기 전망은 〈그림 3〉을 통해 유추할 수 있다. 미래에 대해 낙관적 기대와 비관적 기대를 가지고 있는 투자자들이 거의 대등하게 존재하고 있으며, 그 기대의 차이가 비교적 큰 것을 알 수 있다. 즉 시장에는 이질적 기대를 가진 2개의 투자자 집단이 존재한다는 것을 명확하게 볼 수 있다.

각 만기별로 형성된 투자자들의 기대를 비교하면, 시간에 따른 투자자들의 기대 변화를 살펴볼 수 있다. 〈그림 4〉에서 가장 높게 솟아있는 실선은 10일 후에 대한 투자자들의 기대를, 중간 정도의 밀집도를 보이는 패선은 45일 후에 대한 기대를, 쌍봉 분포 형태를 보이고 있는 세점선은 73일 후의 투자자들의 기대를 나타낸다. 이 그래프에서 우리는 전형적인 투자자의 미래 시장에 대한 전망 행태를 살펴볼 수 있다. 가장 두드러진 특징은 전

망하는 미래가 가까우면 가까울수록 불확실성의 정도가 낮아져 밀집된 모습의 확률 분포를 나타낸다는 것이다. 2004년 3월 29일 현재 가장 가까운 만기인 2004년 4월에 대해 형성된 기대는 비관적 기대를 가진 투자자나 낙관적 기대를 가진 투자자의 기대가 그다지 크지 않음을 알 수 있다. 두 투자자 집단의 기대 차이는 만기가 길어질수록, 즉 예측 대상 미래가 현재로부터 멀면 멀수록 더 커지는 현상을 보이고 있다. 이러한 현상은 특별한 기대가 없을 경우 일어나는 일반적인 투자자들의 전형적인 기대 행태라 할 수 있다.

【그림 4】 2004년 3월 29일 위험중립 확률분포 함수 - 만기별 비교



IV. 선거에 대한 시장의 반응 분석

1. 16대 대통령 선거

2002년 12월 19일의 16대 대통령 선거에 즈음한 시장 참여자의 기대를 살펴보기 위하여 KOSPI 200 주가지수 옵션으로부터 위험중립 확률 분포 함수를 추정하였다. 추정된 모수를 <표 2>에 제시하였다. 근월물은 2003년 1월 만기 옵션을 의미하며, 원월물은 2003년 2월 만기 옵션을

의미한다. <표 2>의 R_f 는 각 거래일의 3개월물 CD 수익률을 나타낸다. 위험중립 확률분포 함수 추정을 위하여 이 수익률을 무위험 이자율의 대용치로 사용하였다. KOSPI 200은 거래일 당시의 KOSPI 200 주가지수를 뜻한다. 앞 장에서 설명한 데이터의 제한을 만족하고, 근월물과 원월물의 위험중립 확률분포 함수가 모두 추정된 거래일은 2002년 12월 4일, 6일, 10일, 27일 그리고 30일이었다. 이중 4,6,10일의 정보로부터는 선거의 결과가 확정되기 전 투자자의 기대를, 27일, 30일의 정보는 선거 결과 확정 후의 투자자의 기대를 유추하는 데에 사용될 수 있다.

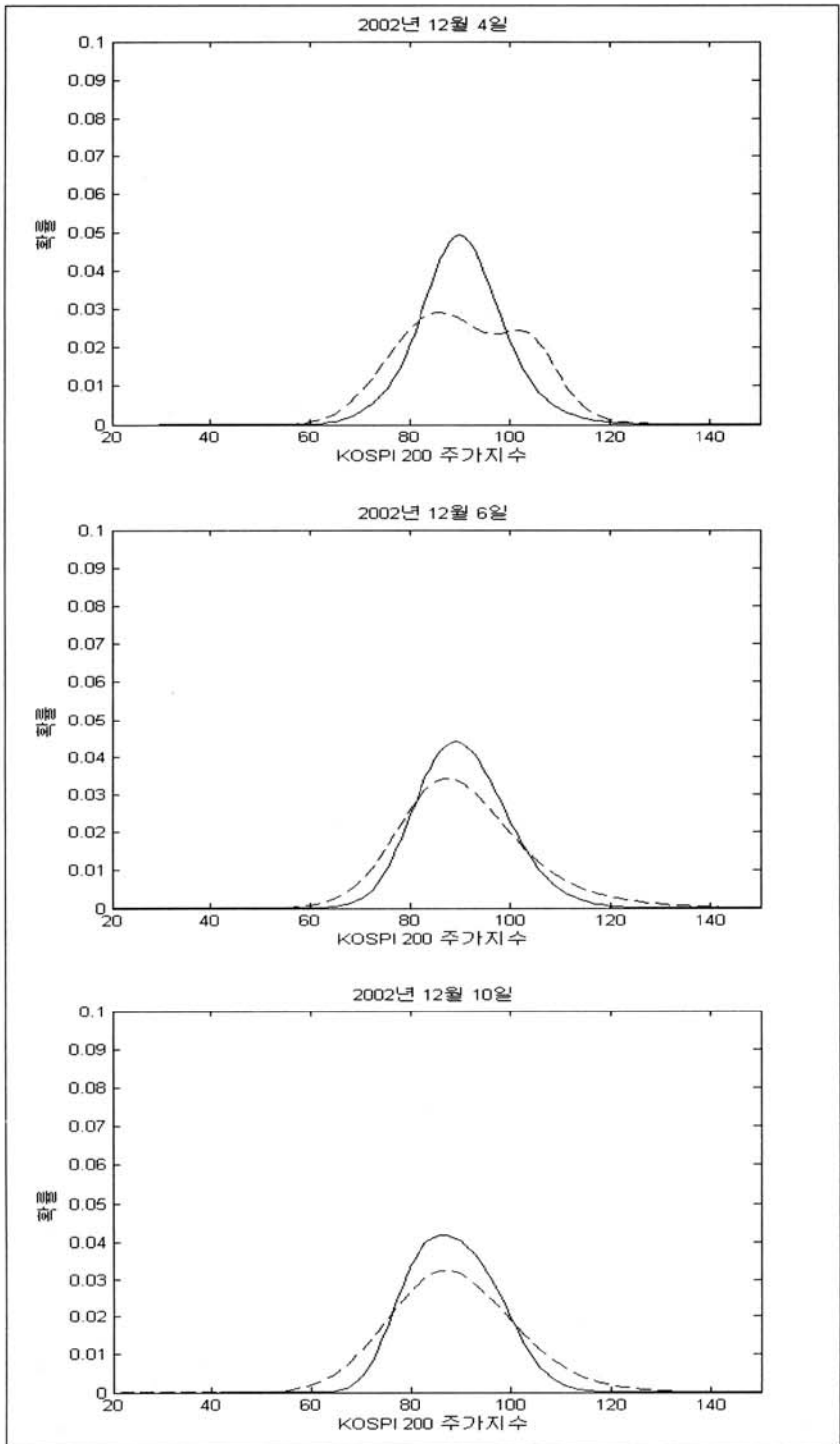
[표 2] 16대 대통령 선거일 주변에서 추정된 위험중립 확률분포 함수에 대한 정보

만기	거래일		R_f	KOSPI200	a_1	b_1	a_2	b_2	w	τ	mean	s.d.	skew	kurt.
근월물	2002	12 4	4.90%	90.62	4.49	0.12	4.51	0.07	0.52	36	-0.01%	1.65%	-0.02	3.70
	2002	12 6	4.90%	91.03	4.34	0.38	4.50	0.10	0.01	34	-0.02%	1.83%	-0.05	7.18
	2002	12 10	4.90%	89.02	4.55	0.07	4.42	0.08	0.42	30	-0.04%	1.40%	-0.06	3.04
	2002	12 27	4.90%	83.72	4.48	0.06	4.40	0.04	0.40	13	0.04%	1.39%	0.26	3.49
	2002	12 30	4.90%	79.87	4.39	0.07	4.37	0.04	0.57	10	0.03%	1.87%	0.08	3.65
원월물	2002	12 4	4.90%	90.62	4.65	0.05	4.47	0.13	0.18	71	0.00%	1.42%	-0.08	3.43
	2002	12 6	4.90%	91.03	4.52	0.17	4.48	0.11	0.46	69	0.00%	1.70%	0.03	3.53
	2002	12 10	4.90%	89.02	4.50	0.12	4.45	0.16	0.47	65	-0.01%	1.77%	-0.02	3.23
	2002	12 27	4.90%	83.72	4.44	0.10	4.41	0.13	0.54	48	0.01%	1.66%	-0.01	3.20
	2002	12 30	4.90%	79.87	4.40	0.09	4.34	0.16	0.56	45	0.00%	1.87%	-0.05	3.91

앞서 언급한 바와 같이 일반적으로 만기가 가까울수록 위험중립 확률분포 함수는, 불확실성의 감소를 반영하여, 분산이 작아지는 경향을 보인다. 그러나 12월 4일과 12월 6일의 경우 근월물의 표준편차가 원월물의 표준편차보다 큰 모습을 보이고 있다. 이는 이례적인 현상으로 선거의 결과를 예상하기 힘들었으며, 선거의 결과가 30일 이후의 주가에는 크게 영향을 미치고 이후 2달 정도가 흐르면 안정을 되찾을 것으로 전망하고 있음을 간접적으로 보여준다고 하겠다.

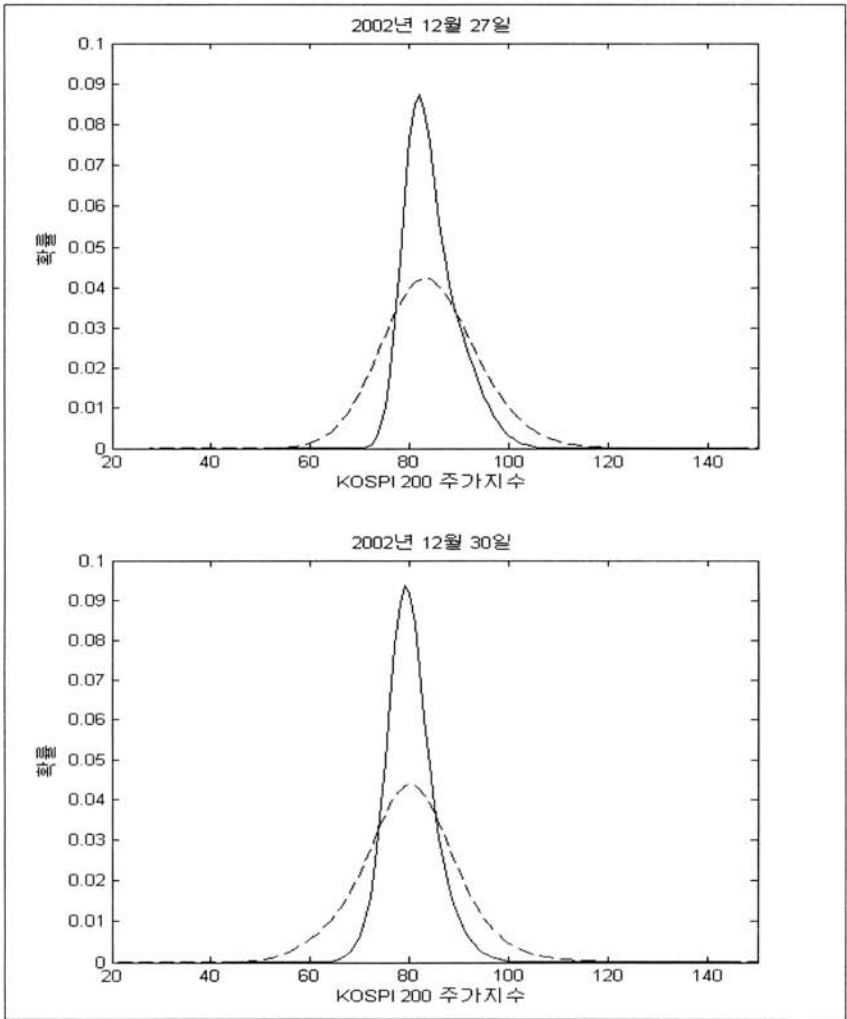
직관적 이해를 위해 위험중립 확률분포 함수의 그래프들을 <그림 5>와 <그림 6>에 제시하였다. <그림 5>는 16대 대통령 선거일 이전의 위험중립 확률분포 함수의 그래프들이며, <그림 6>은 대통령 선거일 이후의 그래프

【그림 5】 16대 대통령 선거일 이전의 위험중립 확률분포 함수 그래프



들이다. 모든 그래프에서 실선은 근월물인 2003년 1월 만기의 옵션으로부터 추출한 위험중립 확률분포 함수를, 점선은 원월물인 2003년 2월 만기 옵션으로부터 추출한 분포 함수를 나타낸다. <그림 5>에서 나타나는 흥미로운 점은, 원월물의 경우 4일에는 이질적 기대를 보이다가, 6일 이후에는 이러한 이질적 기대가 사라지는 모습을 보였다는 것이다.

【그림 6】 16대 대통령 선거일 이후의 위험중립 확률분포 함수 그래프



<그림 6>은 대통령 선거일 이후, 미래에 대한 불확실성이 상당히 해소된 모습을 보여주고 있다. 불확실성의 감소는 크게 2가지 요인에 의해 일어났

다고 할 수 있다. 첫 번째 요인은 시간의 흐름이며, 두 번째 요인은 선거의 결과가 확정됨에 따른 것이다. 다른 기간의 위험중립 확률분포 함수의 변화와 비교해 보았을 때, 평균적인 불확실성의 감소에 비해 16대 대통령 선거일 주변의 불확실성의 감소가 좀 더 급격했다고 볼 수 있다(이용주 2006). 또한 분포의 평균을 통해 대통령 선거일 이전에 비해 전반적으로 투자자들의 기대가 낙관적으로 돌아섰음을 알 수 있다.

이 연구의 결과는 선거가 투자 심리에 미치는 선행연구의 결과와 부합하고 있다(Gemmill and A. Saflekos(2000)). 이를 보았을 때, 2002년 12월의 16대 대통령 선거에 있어서 시장의 참여자들이 합리적인 기대를 형성했으며, 이 기대를 기초로 하여 KOSPI 200 주가지수 옵션의 투자의사결정을 내렸음을 알 수 있다.

2. 17대 국회의원 총선거

2004년 4월 15일의 17대 국회의원 총선거일 주변의 위험중립 확률분포 함수의 정보를 <표 3>에 제시하였다. KOSPI 200주가 지수 옵션의 거래가 2002년에 비해 활발해짐에 따라, 추정할 수 있는 위험중립 확률분포 함수의 종류가 다양해졌으며, 선거일 주변의 거의 모든 거래일에 대해서 정보를 추출할 수 있었다. 이 표에서 최근월물은 2004년 5월 만기, 근월물은 2004년 6월 만기, 원월물은 2004년 7월 만기 옵션을 나타낸다.

17대 국회의원 총선거일 전의 위험중립 확률분포 함수의 그래프를 <그림 7>에, 선거일 이후의 그래프들을 <그림 8>에 제시하였다. 최근월물인 2004년 5월 만기 옵션으로부터 추출한 위험중립 확률밀도 함수들부터 살펴보도록 하자. 4월 12일에는 약한 이질적 기대가 보이는데 비해 4월 13일에는 이 이질적 기대가 비교적 명확해진다. 이후 4월 14일에는 이전에 비해 큰 불확실성을 보여준다. 선거가 끝난 직후인 2004년 4월 16일의 그래프 역시 매우 흥미로운 모습을 보여주고 있다. 선거일 직전인 4월 14일에는 나타나지 않았던 최근월물에 대한 이질적 기대가 다시 나타나는 모습을 보여주고 있다. 19일과 20일 이후에는 선거의 결과에 대한 평가가 가격에 충분히 반영되어 정상적인 모습으로 되돌아간 형태를 보이고 있다. 12일과 13일의 모습은 두개의 거대 정당 중 어느 정당이 승리할지에 대한

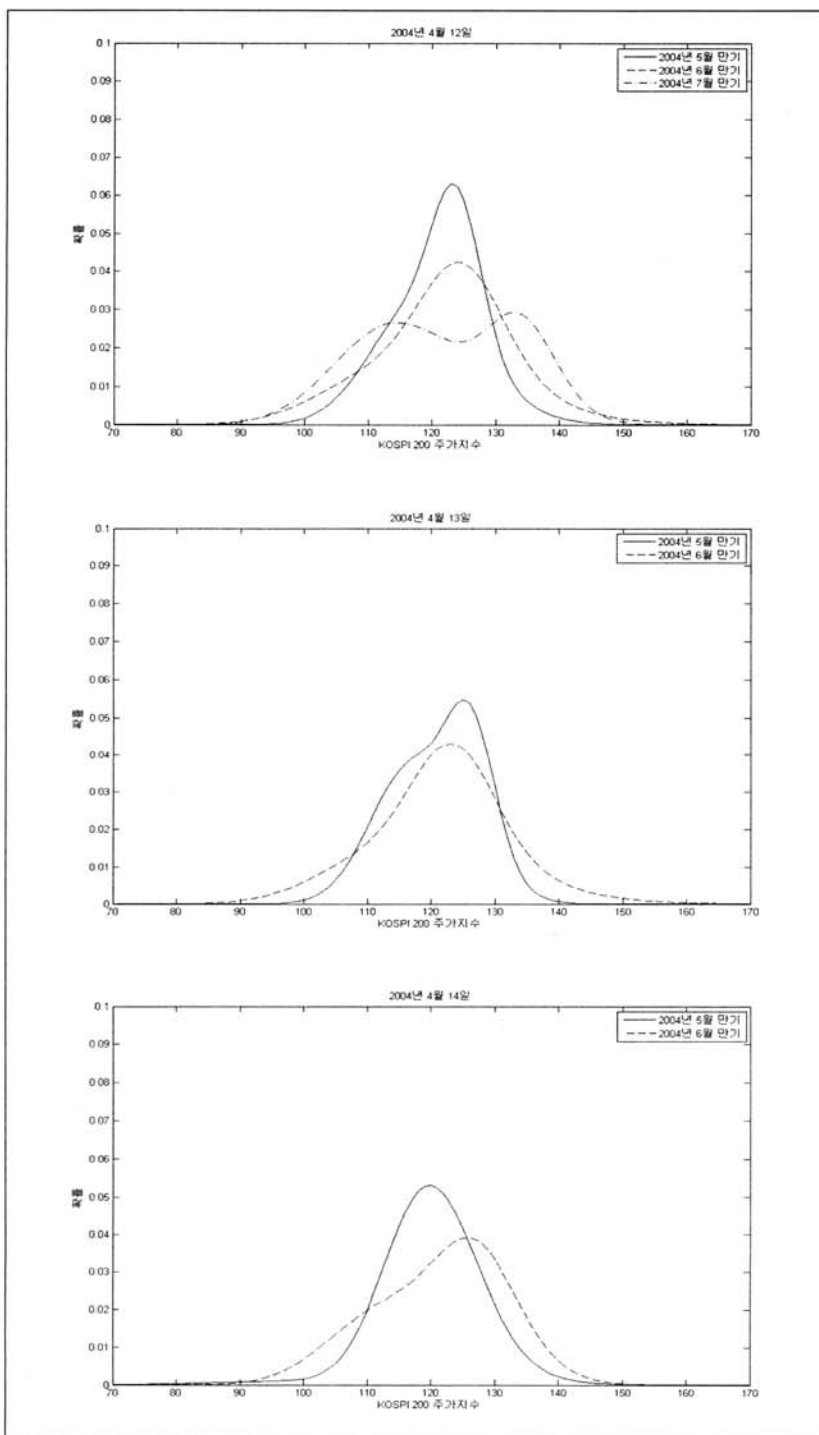
투자자의 전망이 2개로 나뉘어 있는 것을 의미한다. 14일에는 이질적 기대가 사라지는 모습을 보이고 있지만 높은 표준편차에서 알 수 있듯이, 투자자들이 선거일 직전까지도 선거의 결과를 예측하기 힘들었음을 보여주고 있다. 선거일 이후 다시 나타난 이질적 기대는 선거결과에 대해 반응이 달랐음을 나타낸다. 일부의 투자자들은 이 선거결과가 경제에 긍정적인 영향을 미칠 것으로, 또 다른 일부의 투자자들은 부정적인 영향을 미칠 것으로 생각했던 것이라 할 수 있다.

【표 3】 17대 국회의원 총선거일 주변에서 추정된 위험중립 확률분포 함수에 대한 정보

만기	거래일	R_f	KOSPI200	a_1	b_1	a_2	b_2	w	τ	mean	s.d.	skew	kurt.
초 단기	2004 4 12	3.91%	120.99	4.82	0.03	4.78	0.07	0.34	31	0.00%	1.07%	-0.09	3.85
	2004 4 13	3.91%	120.65	4.84	0.03	4.77	0.06	0.33	30	0.01%	0.96%	-0.16	3.62
	2004 4 14	3.91%	120.59	4.71	0.18	4.79	0.06	0.06	29	-0.02%	1.36%	-0.15	7.97
	2004 4 16	3.91%	117.97	4.82	0.03	4.75	0.06	0.20	27	-0.02%	1.07%	-0.10	3.34
	2004 4 19	3.91%	118.49	4.80	0.04	4.75	0.06	0.50	24	0.01%	1.05%	-0.11	3.44
	2004 4 20	3.91%	120.60	4.78	0.06	4.82	0.03	0.61	23	0.02%	1.06%	-0.12	3.78
중 단기	2004 4 12	3.91%	120.99	4.78	0.11	4.83	0.05	0.58	59	0.02%	1.17%	-0.06	4.03
	2004 4 13	3.91%	120.65	4.78	0.11	4.82	0.05	0.58	58	0.01%	1.18%	-0.04	4.03
	2004 4 14	3.91%	120.59	4.85	0.05	4.75	0.09	0.44	57	0.01%	1.00%	-0.12	3.71
	2004 4 16	3.91%	117.97	4.70	0.08	4.82	0.06	0.41	55	0.00%	0.94%	-0.10	3.25
	2004 4 19	3.91%	118.49	4.83	0.05	4.71	0.07	0.52	52	0.00%	0.85%	-0.13	3.31
	2004 4 20	3.91%	120.60	4.81	0.06	4.77	0.11	0.64	51	0.01%	1.14%	-0.05	4.13
장 기	2004 4 12	3.91%	120.99	4.75	0.09	4.90	0.04	0.69	87	0.00%	0.84%	-0.14	3.70
	2004 4 16	3.91%	117.97	4.73	0.14	4.81	0.07	0.49	83	0.01%	1.21%	-0.07	4.10
	2004 4 20	3.91%	120.60	4.74	0.09	4.86	0.07	0.56	79	0.00%	0.92%	-0.06	3.16

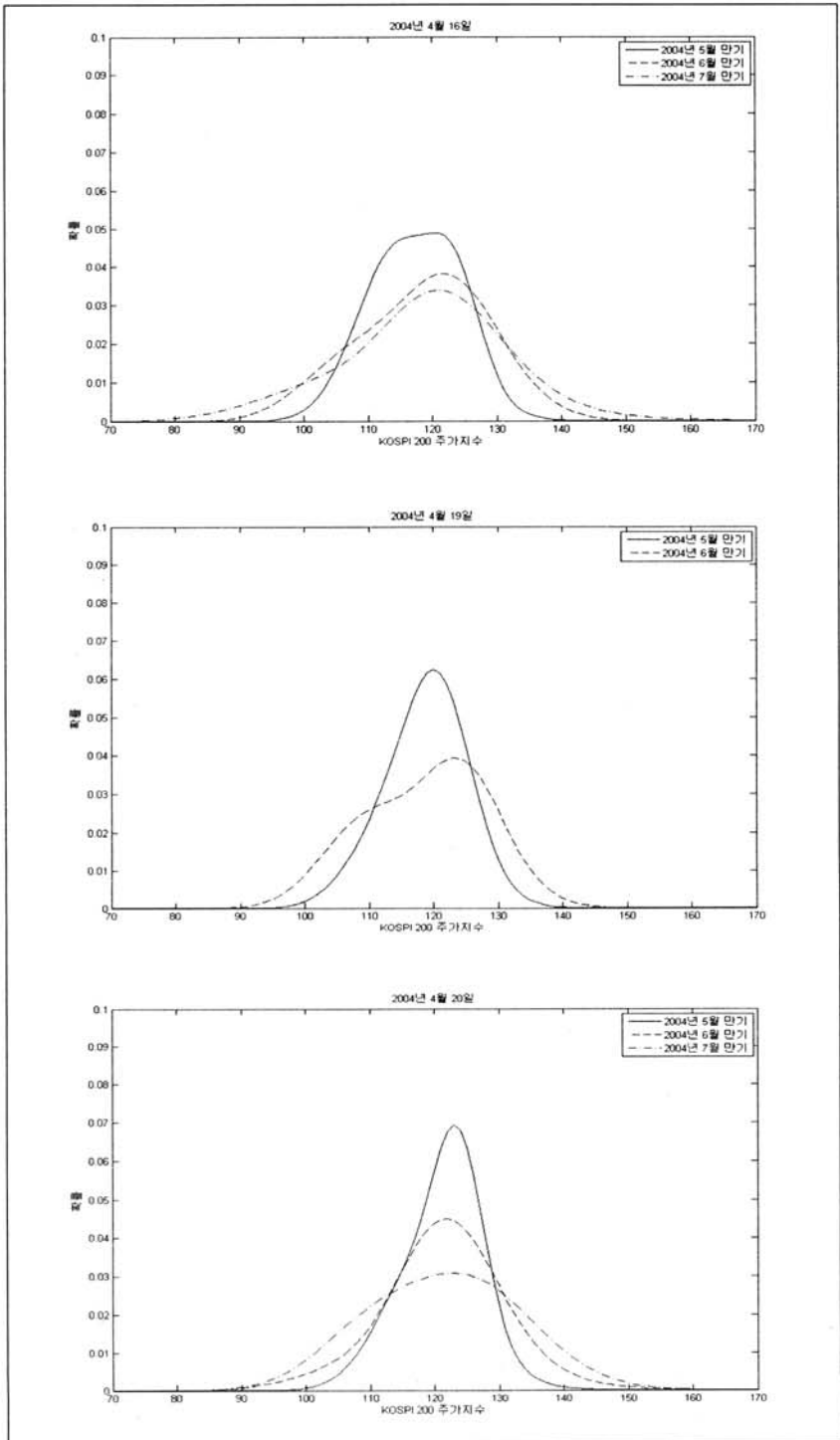
근월물인 2004년 6월 만기 옵션과 원월물인 7월 만기 옵션으로부터 추출한 위험중립 확률분포 함수의 모습 중에서 특별히 흥미로운 점은 선거일 직후인 16일에는 원월물과 근월물에서 형성된 기대의 차이가 상당히 작다는 점이다. 이 모습은 17대 국회의원 총선거의 결과가 투자자들의 예상과는 달랐음을 간접적으로 의미하고 있다. 선거의 결과가 투자자들이 예측한 바와 같았다면, 선거 결과의 확정으로 인해 시장의 불확실성이 감소하여 정상적인 모습인 20일의 모습과 비슷한 형태의 기대를 보여주었어야 한다. 그러나 16일의 모습은 선거의 결과가 투자자들의 기대와는 달라서 이 기

【그림 7】 17대 국회의원 총선거일 이전의 위험중립 확률분포 함수 그래프



【그림 8】 17

그



대를 시장에 새로이 반영하는 과정을 보여주고 있다. 이 조정 과정은 4일 정도가 소요되어 20일 이후에는 안정적인 모습을 되찾았음을 알 수 있다.

17대 국회의원 총선거에 즈음한 투자자들의 위험중립 확률분포 함수를 분석한 결과, 투자자들의 선거의 결과에 대한 예측이 엇갈렸었으며, 선거의 결과 역시 투자자들의 예측에서 빗나갔었다는 것을 알 수 있다. 이런 혼란스러운 상황에서 시장은 5일 정도의 조정기간을 거친 후 다시 안정적인 상태를 찾아가는 모습을 보였다는 것을 알 수 있었다.

V. 결론 및 한계점

이 연구는 2002년 16대 대통령선거와 2004년 17대 국회의원 총선거에 즈음한 한국 투자자들의 시장에 대한 기대를 살펴보았다. 객관적인 정보를 얻기 위해 금융 파생상품인 KOSPI 200 주가지수 옵션의 거래 정보로부터 투자자들의 기대를 유추하는 방법을 택했다. 투자자들의 기대는 내재 위험중립 확률분포 함수로 집약되어 표현되며, 이 위험중립 확률분포 함수는 투자자 개개인의 위험선호도가 제거된 미래에 대한 객관적인 기대를 나타낸다는 장점이 있다.

이 연구의 첫 번째 공헌은 위험중립 확률분포 함수에 대해, 전통적인 로그 정규분포의 가정을 완화하여, 혼합로그 정규분포 가정을 적용하여 한국 금융시장을 분석하였다는 점이다. 혼합로그 정규분포의 가정은 미국, 영국, 노르웨이 등의 금융시장의 분석에 사용되고 있으며, 풍부한 해석과 이해의 용이성 등의 장점으로 특히 중앙은행 등이 시장을 모니터링 하기 위해 애용하고 있는 방법이다. 혼합로그 정규분포를 가정하여 한국 시장의 경제적 사건에 대해 분석한 연구를 저자들은 아직까지 발견하지 못했다. 이 연구의 두 번째 공헌은 두 선거에 즈음한 한국 투자자들의 의사결정이 합리적이었었다는 것과 한국 금융시장의 효율적 작동에 대해 간접적 증거를 제시했다는 점이다. 16대 대통령 선거는 선거의 결과가 시장의 불확실성을 감소시키는 전형적인 모습을 보여주었다. 선거일 이전에 존재하였던 이질적 기대가 선거결과발표 이후 빠르게 해소되며 안정적 모습으로 변화해 가는 것을 볼 수 있었다. 반면, 17대 국회의원 총선거에 있어서는 선거 결과가 투

자자들의 기대와는 상반된 방향이었음을 위험중립 확률분포 함수의 불확실성 증가를 통해 알 수 있었다. 그러나 이 충격은 5일 이내의 조정기간을 거쳐 시장에 흡수되고, 시장은 다시 안정 상황을 되찾는 모습을 보였다. 저자들이 이 행태가 한국 금융시장이 충분히 효율적이라는 것에 대한 간접적 증거라고 믿는다. 마지막으로, 이 연구에서 행해진 직관적 해석은, 학문적 목적을 가진 연구자들뿐만 아니라, 금융시장에 참여하고 있는 넓은 계층이 이해할 수 있는 것이라는 장점을 언급하고자 한다. 시장 참여자들에게 이해와 적용이 용이한 정보를 제공한다는 점 역시 이 연구의 중요한 공헌이라 하겠다.

이 연구에서는 KOSPI 200 주가지수 옵션의 종가데이터를 사용하여 위험 중립 확률 밀도 함수를 추정하였다. 한국의 KOSPI 200 주가지수 옵션의 종가는 거래 마감 10분 전 동시호가를 통해 결정된다. 동시호가 제도는 주가지수 조작의 가능성을 줄여준다는 장점이 있으나, 이를 통해 결정된 종가들로부터 투자자들의 기대를 유추했을 경우, 투자자들의 기대를 왜곡하여 해석할 수 있는 위험이 있다. 이를 극복하기 위하여 추후 연구에서는 종가가 아닌 장 종료 이전 최종 체결가격 등을 사용하여, 이 비동기적 거래 위험(Non-Synchronous trading effect)을 제거하여야 할 것으로 생각된다.

투고 일자: 2009. 9. 12. 심사 및 수정 일자: 2009. 12. 9. 게재 확정 일자: 2009. 12. 12.

◆ 참고 문헌 ◆

- 이용주, "위험중립 확률분포 함수를 통한 통화정책 효과에 관한 연구", 석사학위 논문 연세대학교 경제학과, 2006.
- 한재하 · 김주철 · 이영훈, "옵션가격을 이용한 KOSPI200 지수의 확률분포의 추정에 관한 연구," 『응용경제』, 제5권 제3호, 한국응용경제학회, 2003, pp.107-128.
- Ait-Sahalia, Y and A. Lo, "Nonparametric Estimation of State-Price Densities Implicit in Financial Asset Prices," NBER Working Paper, No. 5351, 1995.

- Andersson, M. and M. Lomakka, "Evaluating implied RNDs by Some New Confidence Interval Estimation Techniques," *Journal of Banking & Finance*, Vol. 29, 2005, pp.1535-1557.
- Aparicio, S. and S. Hodges, "Implied Risk-Neutral Distribution: A Comparison of Estimation Methods," Working paper, Warwick University, 1998.
- Bahra, B., "Implied Risk-Neutral Probability Density Functions From Option Prices: Theory and Application," Bank of England Working Paper, No. 66, 1997.
- Black, F. and M. Schole, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy*, Vol. 81, No. 3, 1973, pp.637-654.
- Bliss, R., and N. Panigirtzoglou, "Testing the Stability of Implied Probability Density Functions," *Journal of Banking & Finance*, Vol. 26, 2002, pp.381-422.
- Breeden, D.T., and R.H. Litzenberger, "Prices of State-Contingent Claims Implicit in Option Prices," *Journal of Business*, Vol. 51, No. 4, 1978, pp.621-651.
- Gemmill, G., "Political Risk and Market Efficiency: Tests Based in British Stock and Options Markets in the 1987 Election," *Journal of Banking and Finance*, Vol. 16, 1992, pp.211-231.
- Gemmill, G., "Did Option Traders Anticipate the Crash? Evidence from Volatility Smiles in the UK with US Comparisons," *Journal of Futures Markets*, Vol. 16, 1996, pp.881-897.
- Gemmill, G. and A. Saekos, "How Useful are Implied Distributions? Evidence from Stock-Index Options," *The Journal of Derivatives*, Vol 7, No. 3, 2000, pp.83-98.
- Malz, A.M., "Using Option Prices to Estimate Realignment Probabilities in the European Monetary System: The Case of Sterling-Mark," *Journal of International Money and Finance*, Vol. 15, 1996, pp.717-748.
- Malz, A.M., "Estimating the Probability Distribution of the Future Exchange Rate From Option Prices," *Journal of Derivatives*, Vol. 5, 1997, pp.18-36.
- Melick, W.R. and C.P. Thomas, "Recovering an Asset's Implied PDF

- from Options Prices: an Application to Crude Oil During the Gulf crisis," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 32, 1997, pp.91-116.
- Ritchey, R.J., "Call Option Valuation for Discrete Normal Mixtures," *Journal of Financial Research*, Vol. 13, No. 4, 1990, pp.285-296.
- Soderlind, P. and L. Svensson, "New Techniques to Extract Market Expectations from Financial Instruments," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 40, No. 2, 1997, pp.383-430.
- Syrdal, S.A., "A Study of Implied Risk-Neutral Density Functions in the Norwegian Option Market," Working paper, Norges Bank, 2002.

Corresponding to the Result of Elections, How the Korean Investors form a Expectation for Future State?

KiHyung Kim* · Yong-Joo Lee**

Abstract

It is an objective approach, which is free from investors' subjective risk-preferences, to estimate investors' market-expectation through the implied risk-neutral probability distribution function. Under the assumption of mixture log-normal distribution, which gives more affluent implications than the traditional simple log-normal distribution, this research investigates Korean investors' expectations around the 16th Korean presidential election and the 17th Korean general election. The 16th presidential election showed a typical result that the result of election reduced the market uncertainty. On the other hand, the result of the 17th general election increased the uncertainty. However, both cases implied that the Korean investors made a reasonable decision and the Korean financial market was operated efficiently.

KRF Classification: B030109

Key Words: function, mixture log-normal distribution, KOSPI
200 stock index option

* Texas A&M University, e-mail: kimkihyung@gmail.com

** International Department, Bank of Korea, e-mail: yjlee@bok.or.kr