

오 세 열 교수지도

박사학위 청구논문

신용스프레드 변화의 결정요인 연구

- VAR모형과 GARCH모형을 중심으로

2006

성신여자대학교 대학원

경영학과

이 지 원

신용스프레드 변화의 결정요인 연구

- VAR모형과 GARCH모형을 중심으로

오 세 열 교수지도

이 논문을 박사학위 논문으로 제출함

2005년 10월

성신여자대학교 대학원

경영학과

이 지 원

인 준 서

이지원의 박사학위 논문을 인준함

심사위원 _____ 인
심사위원 _____ 인
심사위원 _____ 인
심사위원 _____ 인
심사위원 _____ 인

성신여자대학교 대학원

감사의 글

한 해를 시작하려는 때에 긴 여정을 마무리 하려니 그 발걸음이 사뭇 무겁게 내딛어 집니다. 홀로서기를 연습하는 시간들이 쉽지 않았기에 앞으로 맞이하게 될 세상의 두려움이 더욱 크게 느껴 오지만, 제게 베풀어 주신 큰 사랑을 기억하고 최선을 다하겠습니다.

지금껏 유형무형의 도움으로 이 자리에 서게 해 주신 고마운 분들께 감사의 글을 올립니다.

항상 연구실의 불 밝히고 학문에 정진하시며 제자들에게 애정을 다하여 지도해 주시는 오세열 교수님과 저의 무지와 어리석음을 끝까지 안타까워하시며 끊임없이 올바르게 지식을 연계 하신 이현석 교수님께 가슴 깊이 감사드립니다. 친히 논문심사를 맡아 주셨던 정현석 교수님, 장유철 교수님, 그리고 우명동 교수님의 노고에 진심으로 감사의 말씀 드리고 싶습니다. 그리고 학부 시절에 지적 호기심을 불러일으켜 지금의 자리에 까지 이끌어 주신 박용희 교수님, 김문희 교수님, 그리고 정우석 교수님께 감사의 말씀 드립니다.

부끄러운 모습만 남겼을까봐서 뒤돌아보기 두렵지만, 박사과정의 정미화, 구정숙, 석사과정에 황용화, 최인혜 후배님들의 도움으로 마무리 하고 나갑니다. 그동안 고맙습니다. 후배 박주임과 강민정의 따뜻한 관심으로 잘 끝낼 수 있어서 고맙습니다.

끝으로 저의 양지인 남편, 당신이 사랑과 배려가 없었다면 결실을 거둘 수 없었음을 진심으로 감사드립니다. 어머니, 대학원 무사히 마칠 수 있도록 허락해 주시고, 염려해 주신 은혜 감사드립니다. 병상에서 곳곳하게 제 옆을 지켜 주신 아버지 정말 사랑합니다. 당신이 계셨기에 오늘의 제가 있음을 기억하시

고 오래오래 함께 해 주시길 바랍니다. 그리고 사랑의 힘이 위대하다고 어머니 당신의 사랑만큼 이겠습니다, 그 사랑으로 제가 이렇게 결실을 맺게 되어 감사드립니다. 항상 노심초사 걱정으로 시작해서 걱정스런 눈빛만 남기고 가신 할머니 저 이제 졸업합니다. 기쁘시죠. 사랑하는 나의 동생 재혁이와 혜승이 믿고 인정해줘서 고맙습니다.

지금까지의 행보가 끝이 아니고 새로운 시작을 할 수 있는 기회가 되어 바로 정직한 사람으로서 학문의 목마름을 채워가는 연구자가 되도록 노력하겠습니다.

감사드립니다.

2006년 1월 성신교정에서

이 지 원 배상

논문개요

우리나라에서는 2000년 7월 1일부터 자본시장의 위험관리를 위하여 채권 시가평가제를 도입하였으나, 투자자들은 경기위축과 함께 신용위험의 관리보다 수수료 수입 등 금융기관들의 수동적 시장 참여로 거래 규모를 크게 축소시켜왔었다. 그러나 최근 들어 우리나라의 주식시장이나 부동산시장이 부진한 가운데 투자자들은 회사채에 대한 수요를 점차 증가시켜 채권시장에 대한 관심이 증가하고 있다. 경기위축으로 시설 투자를 위한 회사채 발행은 부진하지만, 시중금리가 낮은 추세를 보임에 따라 운영자본조달이나 차환을 위한 회사채 발행은 꾸준히 계속되고 있다. 또 과거에는 우량등급 회사채에 집중되어 있는 투자수요도 점차 낮은 신용등급까지 확산되는 형태를 볼 수 있다. 따라서 채권시장에 참여하는 투자자들은 보다 효율적인 위험관리로 신용위험관리 및 신용위험자산의 가치평가를 하고자 할 것이다. 본 연구는 채권 투자자들에게 신용스프레드 변화의 결정요인을 제고할 수 있게 함으로써 보다 안정적인 수익을 얻는데 도움을 줄 것으로 판단된다.

본 연구는 2000년 11월 1일부터 2004년 12월 30일까지 4년간의 일별자료를 사용하여 우리나라 회사채 신용스프레드 변화의 결정요인을 분석하였다. 분석 대상은 KIS 채권평가에서 산정한 회사채 수익률로서 만기가 2년 이상 3년 미만인 AAA, AA, A, 그리고 BBB 등급을 사용했다.

신용스프레드는 Hurst지수가 0.5 이상의 값을 가짐으로써 시간의 흐름에 따라 변화되는 장기적 기억효과 즉, 추세를 가지고 있는 연속적인 시계열임을 볼 수 있었다.

벡터자기회귀(VAR)모형검정 결과, 각 등급별 t 시점의 신용스프레드는 $t-1$ 기와 $t-2$ 기의 신용스프레드를 받는 것으로 나타났다. 그러나 국제 수익률 곡

선 기울기를 제외한 과거시점의 요인 변수들은 신용스프레드와의 관계를 설명할 수 없었다. 그리고 벡터오차수정모형(VECM)검정에서 BBB 등급의 신용스프레드 변화의 경우, 국채 수익률, 국채 수익률 곡선 기울기, 주식시장의 내재 변동성, 그리고 콜금리 등과의 결합에서 신용스프레드 자신의 t-1기 변화로 영향을 받지 못하였으나, AAA, AA, 그리고 A 등급의 신용스프레드 변화의 경우는 각 변수들과 결합에서 신용스프레드의 t-1기 변화에 의해 강하게 영향을 받았다.

오차항의 이분산성을 고려한 GARCH(1,1)-AR(p)모형에서 AIC정보기준 값이 큰 모형으로 신용스프레드 변화의 결정 요인을 분석하였다. 각 모형에서는 상관관계의 유의성 문제를 해결하여 변수선정을 하였다. 먼저 Fama와 French가 고안한 3-Factor요인으로 주식시장의 변수인 시장요인(KOSPI지수 수익률 변화), 규모요인(SMB), 그리고 가치요인(HML)은 AAA, AA, 그리고 A 등급의 신용스프레드 변화에 부(-), 양(+), 및 양(+)으로 영향을 미쳤다. 그리고 채권시장의 변수로 국채 수익률 변화와 국채 수익률 곡선 기울기 변화는 서로 상관관계가 높아 한 모형에서는 설명되어질 수 없었지만, 각각의 변수는 신용스프레드 변화에 부(-)의 강한 관계를 보여주었다. 그리고 예상도산확률 변화는 신용스프레드 변화에 강한 설명력을 보여주었다. 또한 주식시장의 요인과 채권시장의 요인을 결합한 모형에서는 구성된 변수들은 모두 신용스프레드 변화에 강한 설명력을 보여주었다. 따라서 채권 투자자들은 투자 전략을 세우는데 있어 주식시장 및 채권시장 전반에 대한 정보를 활용해야 한다.

본 연구는 채권시장의 일일거래자(day trader)가 확산됨에 따라 회사채 신용스프레드 변화에 대한 채권 투자자의 일일 투자전략에 도움을 줄 것이며, 등급별 신용스프레드 변화의 주요 결정요인을 식별하는데 도움이 될 것이다. 따라서 향후 연구에서는 채권의 부도율 및 채권 회수율 등의 위험을 도출하는 기법에 더 많은 노력을 기울일 필요가 있다고 본다.

목 차

논문개요

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구의 배경 및 목적	1
제 2 절 연구 방법 및 구성	3
1. 연구의 방법	3
2. 연구의 구성	5
제 2 장 이론적 배경	7
제 1 절 신용스프레드 변화의 결정요인	7
제 2 절 신용스프레드 변동성	14
제 3 장 변수 및 모형설정	16
제 1 절 연구자료	16
제 2 절 변수설정	17
1. 신용스프레드(Credit Spread)	17
2. 설명변수	22
① 콜금리(CALL)	22
② 국채 수익률(LEVEL)	22
③ 국채 수익률 곡선 기울기(SLOPE)	23
④ 예상도산확률(EDF)	23
⑤ 국채 수익률 변동성	24
⑥ KOSPI 지수 수익률	25

⑦ Fama-French 의 SMB와 HML	25
⑧ 주식시장의 내재변동성(IV)	26
제 3 절 모형설정	27
1. 벡터자기회귀(VAR)모형 및 벡터오차수정모형(VECM)	27
2. GARCH 모형	28
① 주식시장 모형	29
② 채권시장 모형	29
③ 주식시장과 채권시장 결합모형	29
3. 신용스프레드 변화와 설명변수 간의 관계	30
제 4 장 실증분석	31
제 1 절 기초통계	31
제 2 절 VAR모형 및 VECM 분석	32
1. 단위근 검정	32
2. 공적분 검정	34
3. VAR모형 검정	36
4. VECM 검정	39
제 3 절 GARCH모형 분석	43
1. 상관분석	43
2. GARCH모형 분석	45
① 주식시장 모형 검정	45
② 채권시장 모형 검정	47
③ 주식시장과 채권시장 결합모형 검정	51
④ 신용스프레드와 설명변수의 관계	53
제 5 장 결론 및 시사점	54

참고문헌

ABSTRACT

부표

표 목 차

<표 2-1>	신용스프레드 변화의 결정요인 선행연구 요약	9
<표 3-1>	신용스프레드 변동성 검정	21
<표 3-2>	신용스프레드 변화와 설명변수 간의 관계 요약	30
<표 4-1>	기초통계량(1)	31
<표 4-2-1>	단위근 검정 결과	33
<표 4-2-2>	기초통계량(2)	33
<표 4-2-3>	요한센 공적분 검정	35
<표 4-2-4>	VAR검정 결과 요약	38
<표 4-2-5>	VECM검정 결과 요약	40
<표 4-3-1>	상관관계 분석 결과	43
<표 4-3-2>	요인분석 결과	44
<표 4-3-3>	신용스프레드와 주식시장의 관계	46
<표 4-3-4>	신용스프레드와 채권시장의 관계	50
<표 4-3-5>	신용스프레드와 주식시장 및 채권시장의 관계	52
<표 4-3-6>	신용스프레드와 설명변수의 관계 요약	53

그 립 목 차

<그림 1>	채권수익률 변화 추이	17
--------	-------------------	----

부 표 목 차

- <부표 1-1> VAR검정 - Credit Spread & LEVEL
- <부표 1-2> VAR검정 - Credit Spread & SLOPE
- <부표 1-3> VAR검정 - Credit Spread & EDF
- <부표 1-4> VAR검정 - Credit Spread & CALL
- <부표 2-1> VECM검정 - Credit Spread & LEVEL
- <부표 2-2> VECM검정 - Credit Spread & SLOPE
- <부표 2-3> VECM검정 - Credit Spread & CALL
- <부표 2-4> VECM검정 - Credit Spread & IV
- <부표 2-5> VECM검정 - Credit Spread & KOSPI

제 1 장 서론

제 1 절 연구의 배경 및 목적

급속도로 변해가는 금융환경에서 금융상품에 투자하는 투자자는 많은 위험에 노출되어 있다. 1970년 이후 국제 통화제도의 변화 및 금융자유화에 따른 금융위험의 증가와 파생상품의 급성장, 그리고 글로벌 기업의 구조조정에 따른 국제 금융환경 변화로 금융시장은 커다란 변화를 맞이하였다. 우리나라는 1997년 IMF라는 외환위기를 맞아 부실여신의 증가로 본격적인 신용위험관리 및 신용위험자산 가치평가의 중요성을 인식하게 되었다.

회사채 수익률은 일반적으로 무위험 수익률과 위험프리미엄(risk premium)의 합으로 결정된다. 이 때 위험프리미엄은 신용등급을 부도확률로 산정하여 회사채 수익률에 반영한다. 그러나 위험에 대해 Merton(1974)이 조건부청구권을 제시한 이후 확률과정에 의해 부도발생을 모형화한 구조모형(structural model)과 채무불이행 가능성이나 채권회수율 등을 다룬 축약모형(reduced form model)으로 발전되었다. Merton(1974)의 연구를 바탕으로 많은 연구들이 기업가치의 변동성과 자본구조에 의해 신용스프레드가 결정된다는 이론을 제시하였다.

신용스프레드를 결정하는 연구들은 크게 두 가지 부분으로 나눌 수 있다. 하나는 부도발생의 유무에 따라 회사채 수익률과 국채 수익률의 차이인 신용스프레드(Credit Spread) 결정요인을 찾는 것이고, 다른 하나는 예상하지 못한 충격이나 새로운 뉴스를 접하면서 발생하는 위험의 크기와 방향성 등으로

회사채의 변동성을 설명하는 것으로 연구되어 왔다.

우리나라는 2000년 7월 1일부터 자본시장의 위험관리를 위하여 채권 시가 평가제를 도입하였으나, 투자자들은 경기위축과 함께 신용위험의 관리보다 수수료 수입 등 금융기관들의 수동적 시장참여로 거래 규모를 크게 축소시켜 왔었다. 그러나 최근 들어 우리나라의 주식시장이나 부동산시장이 부진한 가운데 투자자들은 회사채에 대한 수요를 점차 증가시켜 채권시장에 관심을 모으고 있다. 경기위축으로 시설투자를 위한 회사채 발행은 부진하지만, 시중금리가 낮은 추세를 보임에 따라 운영자본조달이나 차환을 위한 회사채 발행은 꾸준히 발생되고 있다. 또 과거에는 우량등급 회사채에 집중되어 있는 투자수요도 점차 낮은 신용등급까지 확산되는 형태를 볼 수 있다. 따라서 채권시장에 참여하는 투자자들은 보다 효율적인 위험관리로 신용위험관리 및 신용위험자산의 가치평가를 하고자 할 것이다.

본 연구는 최근에 회사채 수익률이 지수에 의해 체계적으로 산정됨에 따라 월별 자료에 의한 기존연구와는 다르게 일별 수익률을 사용하여, 투자의 수요가 증가되고 있는 신용위험자산에 대한 보다 정확한 가치평가를 위해 신용위험의 요인이 되고 있는 신용스프레드 변화의 결정요인을 찾고자 한다.

따라서 본 연구는 채권시장에 참여하는 투자자에게 신용스프레드 변화의 결정요인을 제고할 수 있게 함으로써 안정적인 수익을 얻을 수 있도록 도움을 줄 수 있다. 또 다양한 변수들로 신용스프레드를 설명하는 기존연구 비하여 주식시장과 채권시장의 요인으로 신용스프레드를 설명함으로써 채권 시장을 평가하는데 보다 더 적합한 모형임을 제시하고자 한다. 그리고 우리나라는 거래가 활발하지 못한 채권 유통시장을 가지고 있고, 분석을 위한 시계열 자료의 부족한 상황을 고려해 볼 때 본 실증연구는 채권시장 연구에 도움이 될 수 있다고 본다.

제 2 절 연구의 방법 및 구성

1. 연구의 방법

효율적 시장가설(EMH : Efficient Market Hypothesis)¹⁾에 따르면 새로운 정보가 시장에 즉각적으로 반영되기 때문에 투자자들은 역사적 자료나 공개된 자료에 의해 초과수익을 얻을 수 없게 된다. 그러나 실제로 새로운 정보는 지나치게 과민반응을 보이거나, 정보의 충격을 서서히 반영하는 추세적 반응을 보이기도 한다. 이처럼 시장은 정보에 대하여 일정하지 못한 반응을 보이게 되는 순수 확률보행과정(Brownian Motion : pure random walk process)으로 설명되거나, 상반되게 편의된 확률보행과정(biased random walk process) 또는 프랙탈 브라운 운동(fractal²⁾ brownian motion)으로 설명되어 질 수 있다(장경천 등(1999), 김지열(2004)). 따라서 본 연구는 Batten 등(2002)의 연구에서 접근한 방법으로 신용스프레드가 시간의 흐름에 따라 정보에 의해 장기적 기억효과(long-term memory effect)가 발생되는지 Hurst 지수를 통해 살펴본다.

원금과 이자를 상환 하지 못하는 지급불능 위험은 회사채 수익률에 신용스

1) E.F. Fama, "Efficient Capital Market : A Review of Theory and Empirical Work ",
The Journal of finance, Vol. 25 (1970).

2) 프랙탈(fractal)이란 1970년부터 주목받아서 경제학, 물리학, 음악, 미술, 컴퓨터 공학, 심리학 등 여러 분야에서 그 영향이 끼쳐진 수학적론이다. 프랙탈은 부분과 전체가 똑같은 모양을 하고 있다는 “자기 유사성(self-similarity)” 개념을 기하학적으로 푼 것으로, 프랙탈은 단순한 구조가 끊임없이 반복되면서 묘한 전체 구조를 만드는 것이다. 프랙탈의 속성은 ‘자기 유사성’과 ‘순환성(recursiveness)’이라는 특징을 가지고 있다. 자연계의 리아스식 해안선, 동물혈관 분포형태, 나뭇가지 모양, 창문에 성애가 자라는 모습도 다 프랙탈이며 우주의 모든 것이 결국은 프랙탈 구조로 되어 있다.

프레드를 존재하게 하는 이유이다. 그래서 많은 학자들은 채권의 고유위험인 부도위험을 중심으로 하는 구조모형과 채무불이행 가능성이나 채권회수율 등을 다른 축약모형으로 신용스프레드의 발생 요인을 연구하여 왔다.

먼저, 채권시장의 요인 변수에 대해 Merton(1974)과 Longstaff(1995)는 기업의 레버리지 비율이나 자산가치의 변동성이 신용스프레드에 영향을 미친다고 보았다. Fons(1995)는 채무불이행 가능성이 높을수록 또는 채권 회수율이 낮을수록 신용스프레드는 높아진다고 설명했다. 또한 Collin-Dufresne 등(2001 b)과 Elton 등(2001)은 신용스프레드를 결정하는 요인 가운데 레버리지 비율과 예상 채무불이행 프리미엄(expected default premium)은 실제로 부도위험이 관찰되는 신용스프레드에 약 25%정도 밖에 영향을 주지 않는다고 설명하였다. 체계적 위험요인(aggregate factors)에 의해 신용스프레드가 설명될 수 있다고 하였다.

주식시장 요인 변수에 대해 Fama와 French (1993)는 신용스프레드에 영향을 미치는 요인으로 시장요인($r_m - r_f$), 가치요인(HML : high minus low factor), 그리고 규모요인(SMB : small minus big factor) 등의 주식시장요인과 만기와 채무불이행 위험의 채권시장요인을 제안했다. 그러나 주식시장요인은 회사채 수익률을 설명하기에 적합하지 못하다고 밝혔다.

마지막으로, 신용스프레드 변화의 요인을 거시경제 변수로 설명한 연구로 Collin-Dufresne 등(2001b)은 기업의 특성보다 시장위험인 Elton 등(2001)도 채무불이행 위험으로는 신용스프레드를 설명하지 못하기 때문에 세금(Tax), 점프(jump), 유동성(liquidity), 시장위험과 이자율 등을 추가하였을 때보다 신용스프레드의 변화를 잘 설명할 수 있다고 했다. 또한 Christiansen (2002)은 고용수준(employment), 국내총생산(GDP), 그리고 생산자 물가지수(PPI) 등의 거시 경제 뉴스 발표는 신용스프레드 변화에 아무런 영향을 미치지 못한다고 주장하였다. 이 같이 거시경제 변수들이 신용스프레드 변화를 설

명하지 못하는 이유는 국채 수익률과 주식시장의 지수 수익률에 이미 경제정보가 반영되어 있기 때문이라고 Longstaff 등(1995), Duffee(1998), 그리고 Collin-Dufresne 등(2001b)은 주장했다.

본 연구에서는 우리나라의 신용스프레드 변화의 결정요인을 주식시장요인과 채권시장요인으로 국한시켜 분석한다. 주식시장에 관련된 변수는 KOSPI지수 수익률, Fama와 French(1993)의 가치요인(HML)과 규모요인(SMB), 그리고 주식시장의 내재변동성 등으로 한다. 그리고 채권시장에 관련된 변수는 국채 수익률과 기준금리(CALL 금리), 국채 수익률 곡선의 기울기, 예상도산확률, 그리고 국채 수익률의 변동성 등으로 한다.

본 연구는 2000년 11월 1일부터 2004년 12월 30일까지를 분석기간으로 사용하고, 회사채 신용 등급 가운데 AAA, AA, A, 그리고 BBB등급을 대상으로 분석한다. 그리고 신용스프레드가 정보반영 및 반응에 있어 장기적 기억효과 즉, 추세(trand)가 발생하는지를 검정하기 위하여 Hurst(1951)의 허스트 지수(Hurst exponent)를 사용하여 살펴본다. 또한 벡터자기회귀 모형(Vector Autoregressive Model :VAR)과 오차수정모형(Vector Error Correction Model : VECM)으로 신용스프레드와 각 변수들 간의 관계를 살펴본다. 그리고 신용스프레드 변화를 설명하는 요인을 GARCH모형으로 살펴본다.

2. 연구의 구성

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 제 1장에서는 본 연구의 배경과 목적을 밝히고, 연구 방법 및 구성을 소개한다. 제 2장에서는 신용스프레드 변화의 결정요인에 대한 이론적 고찰을 한다. 제 3장에서는 실증분석을 위해 독립변수와 종속변수를 설명하고, 종속변수인 신용스프레드가 장기기억효과를 보이는지 Hurst지수를 통해 살펴본다. 제 4장에서는 신용스프레드의 통계적

특성과 이변량 공적분 검정 후, VAR모형과 VECM을 사용하여 신용스프레드와 각 설명변수 사이의 관계를 일대일로 고찰한다. 또한 시계열 특성상 오차항의 이분산성을 고려하여 다수의 설명변수와 신용스프레드 변화 사이의 관계를 GARCH모형으로 살펴본다. 마지막으로 제5장에서는 본 연구의 결론과 시사점을 나타낸다.

제 2 장 이론적 배경

제 1 절 신용스프레드 변화의 결정요인 이론

Merton(1974)은 회사채의 만기 시점에 이르러 발행기업의 자산가치가 부채 수준보다 더 낮아져 채권 소유자에게 원금을 상환할 수 없는 상태가 되었을 때 부도가 발생한다고 가정했다. 그는 이 같은 채무불이행 가능성의 가정하에서 위험 프리미엄을 갖는 순할인채의 가격결정 모형을 제안하였다. 그는 레버리지 비율과 자산가치의 변동성을 할인채(zero-coupon bond)의 신용스프레드에 영향을 미치는 변수로 제시하였다. 그리고 자산의 시장가치에 대한 부채의 현재가치인 레버리지 비율과 자산가치의 변동성은 신용스프레드에 양(+)의 상관관계를 가진다고 그는 설명했다. 즉, 기업가치의 변동성과 자본구조에 의해 신용스프레드가 결정되고, 기업가치의 변동성이 커지거나 부채비율의 증가가 신용스프레드를 확대시킨다는 것이다.

Fama와 French(1993)는 신용스프레드의 변화 요인을 주식시장 요인과 채권시장 요인으로 나누어 제시하였다. 먼저, 주식시장의 3가지 일반적인 위험요인으로 시장요인($r_m - r_f$), 규모요인(SMB : small minus big factor), 그리고 성장요인(HML : high minus low factor)로 설명하였다. 그리고 채권시장의 2가지 요인은 만기와 채무불이행 위험으로 제시하였다. 주식 수익률은 주식시장의 위험요인으로 잘 설명되고 있다. 그러나 낮은 등급의 회사채를 제외한 국채와 회사채 수익률에서 주식 수익률은 적게 영향을 미친다고 하였다. 그러나 이자율 기간구조 요인으로 제시한 국채 수익률과 국채 수익률 곡선의 기울

기는 주식시장과 채권시장에 영향을 미친다고 주장하였다. 앞서 말한 두 시장의 요인은 주식시장과 채권시장을 결합한 시장에서는 주식시장의 요인이 대부분 채권의 기간구조 때문에 사라진다고 주장하였다.

Fons(1994)에 따르면 신용스프레드는 채무불이행 가능성에 대해 양(+)의 관계를 보이고, 채권회수율과는 부(-)의 관계를 갖는다고 그는 주장하였다. 이것은 채무불이행 가능성이 높으면 높을수록 신용스프레드가 증가하며, 채권회수율이 낮으면 낮을수록 신용스프레드가 증가함을 의미한다. 유동성 프리미엄(liquidity premium)을 고려하여 높은 신용스프레드를 갖는 단기 채권과 낮은 신용스프레드를 갖는 장기 채권을 발행하는 것과 다르게, 기업 규모가 작거나, 신규로 상장한 기업이거나, 더 높은 레버리지를 가진 낮은 등급의 채권을 발행하는 기업은 단기 채권을 발행하게 되고, 큰 신용스프레드를 갖게 된다. 또한 장기 채권을 발행하거나, 안정된 채권을 발행하는 높은 등급의 기업은 낮은 신용스프레드를 갖게 된다고 한다.

Longstaff 등(1995)은 기업가치가 채무불이행이 발생할 수 있는 수준으로 떨어질 때 즉각적으로 재무적 곤경(financial distress)이 발생한다고 가정했다. 그들은 30년 만기 국채 수익률과 신용스프레드 사이에 강한 부(-)의 관계를 발견하고, 무위험 이자율과 기업가치 사이에서도 부(-)의 관계를 갖는다고 제시했다. 그들은 국채 수익률의 상승으로 인해 자본구조가 변하고 이에 따르는 기업가치의 변동이 커질 수 있기 때문에, 국채 수익률이 신용스프레드에 미치는 동태적 효과를 제대로 반영할 수 없다고 하였다. 그러나 국채 수익률의 상승은 위험 채권의 채무불이행 가능성을 하락시키고 신용스프레드 또한 감소시킬 수 있다고 주장하였다. 더욱이 이자율의 변화가 기업가치의 변화보다 신용스프레드에 더 큰 영향을 미친다고 하였다.

<표 2-1> 신용스프레드 변화의 결정요인 선행연구 요약

저자	종속변수	독립변수	부호	자료
Merton(1974)	위험 프리미엄 =무이표 채권의 만기 수익률 - 무위험 수익률	d :부채비율(레버리지 비율)	+	
		σ^2 :기업가치 변동성	+	
		r :무위험 이자율	-	
Fama and French(1993)	신용스프레드 = 국채 · 회사채 시장수익률 - 무위험 수익률	$r_m - r_f$ 시장 초과 수익률	+	monthly (1963. 7 ~ 1991.12)
		SMB : 소규모 포트폴리오 수익률과 대규모 포트폴리오 수익률 차이	?	
		HML : 장부가치대 시장가치가 큰 포트폴리오 수익률과 작은 포트폴리오 수익률 차이	?	
		TERM : 이자율 기간구조 기울기	+	
		DEF : 부도예상률	+	
Fons(1994)	신용스프레드 = 채무불이행 가능 채권 만기수익률 -채무불이행 없는 채권의 만기수익률	채무불이행 가능성	+	yearly (1970 ~ 1993)
		채권 회수율	-	
Longstaff and Schwartz(1995)	Δ 신용스프레드 =(장기 회사채 만기수익률 평균 - T-bond 수익률)변량	ΔY : 이자율 수준변량 (30년 T-bond (AAA, AA, A,BBB) 수익률)	-	yearly (1977 ~ 1992)
		I : 주가지수 수익률 (S&P500지수)	-	
Duffee(1998)	Δ 신용스프레드 =(기간별 회사채 수익률 - T-bond)변량	ΔY : 3개월 T-bill 이자율 수준 변량	-	monthly (1973.1 ~ 1995.3)
		Δ TERM :((30년 T-bond) -(3개월 t-bill)) 변량	-	
Elton, Gruber, Agrawal, and Mann(2001)	이자율 스프레드 = 무이표 회사채 만기수익률 - 무이표 국채 만기수익률	시장초과수익	+	monthly (1987 ~ 1996)
		SMB: 소규모포트폴리오 수익 률-대규모포트폴리오 수익률	+	
		HML : 장부대시장 가치 큰 포 트폴리오 - 작은 포트폴리오	+	
		tax :세금	+	
		기대 채무불이행 손실	+	

<표 2-1> 신용스프레드 결정 요인 선행연구 요약(계속)

저자	종속변수	독립변수	부호	자료
Collin-Dufresne and Goldstein (2001a)	신용스프레드 = 이표채 30년 만기수익률 - 무위험수익(T-bond)	이자율 변화	-	yearly (1960 ~ 1992)
		기업가치 변화	-	
Collin-Dufresne, Goldstein and Martin(2001b)	Δ 신용스프레드 = (기간별 회사채 수익률 - (10년-2년)국채 수익률 곡선) 변량	Δ jump : 변동성기울기 변량	+	monthly (1988.1 ~ 1997.12)
		Δ leverage : 장부 부채/ (시장자본+ 장부부채)변량	+	
		Δ level : 10년 T-bond 수익률 변량	-	
		Δ slope : 10년-2년T-bond 수익률 변 량	-	
		Δ VIX : S&P 500의 변동	+	
		S&P : S&P 500 수익률	-	
Christiansen (2002)	Δ 신용스프레드(산업) = (회사채 지수 수익률 -10&30년 만기 T-bond수익률) 변량 Δ 신용스프레드(금융) = (회사채 지수 수익률 -2&10년 만기 T-bond수익률) 변량	Δ level : 30년 T-bill수익률 변량	-	daily (1994. 2.28 ~ 1999. 6.30)
		Δ slop : (30년 T-bond - 3개월 T-bill)변량	-	
		공시일 더미(1 or 0)	?	
		조건부 변동성(GARCH)	?	
진익 (2004)	신용스프레드 = 3년만기 회사채(무보증AA) -3년만기 국채 수익률	무위험이자율	-	daily (2001. 12.19 ~ 2005. 2.28)
		기간스프레드	-	
		기업가치	-	
		기업가치 변동성	-	
		회사채시장 유동성	-	
		국채시장 유동성	+	
조하현과 이승국 (2005)	Δ 신용스프레드 =3년 만기 회사채 수익률 -3년 만기 국채수익률	Δ 무위험이자율	-	monthly or daily (1998.9.1 ~ 2003.5.2)
		Δ 기간스프레드	-	
		Δ KOSPI200 지수	-	
		Δ 회사채 순발행액	-	
		집계부도율	+	
		예상부도확률	+	

Duffee(1998)는 1973년 1월부터 1995년 3월까지 월별 자료를 통해 신용스프레드와 이자율 기간구조 사이의 관계를 살펴보았다. 무위험 수익률과 이자율 기간구조의 기울기는 신용스프레드와 부(-)의 상관관계를 가진다고 나타났다. 그리고 채권 발행기업의 자산구조와 기업가치가 서로 독립적일 때, 무위험 수익률이 증가하면 기업가치도 함께 증가되어 부도위험을 감소시켜 신용스프레드를 감소시키는 요인이 된다고 그는 설명하였다.

Elton 등(2001)은 1987년부터 1996년까지 10년 동안 발행된 AA, A, 그리고 BBB 신용 등급의 회사채 수익률을 월별 자료를 가지고 분석하였다. 신용스프레드는 순할인채(zero-coupon)에 대한 만기수익률과 동일한 만기를 가진 국채의 만기수익률 차이로 정의하였다. 회사채와 국채의 현물 수익률 차이인 신용스프레드는 채무불이행 손실의 기대치와 회사채에 대해 지불해야 하는 국·지방세 프리미엄과 체계적 위험으로 연계 되는 프리미엄에 의해 영향을 받는다고 설명했다. 체계적 위험으로 연계 되는 프리미엄은 소규모 포트폴리오 수익률과 대규모 포트폴리오 수익률 사이의 차이(SMB)와 장부가치대 시장가치가 큰 포트폴리오 수익률과 장부가치대 시장가치가 작은 포트폴리오 수익률의 차이(HML)로 나누어 확인하였다. AA 등급의 표본에서 HML을 제외한 표본 전체 SMB와 나머지 HML은 신용스프레드와 유의한 양(+)의 관계를 나타냈다.

Collin-Dufresne(2001a)³⁾은 1960년부터 1992년까지 발행된 장기 공모사채를 통해 자산가치의 변화를 반영하는 자본구조 조정 모형을 개발하였다. 그들은 투기등급의 신용스프레드 기간구조가 시간이 경과함에 따라 일반적으로 우상향하는 기울기를 가진다. 또, 신용스프레드와 회사채 수익률 사이에 부(-)의 상관관계를 보인다고 주장하였다.

3) Collin-Dufresne 등(2001a)은 Collin-Dufresne and Goldstein(2001a)을 말한다.

Collin-Dufresne 등(2001b)⁴⁾은 1988년부터 1997년까지 월별 자료를 가지고 산업채권의 가격과 무위험 이자율, 수익률 곡선 기울기, 경제 상황과 점프가능성의 요인을 분석하였다. 그 결과 신용스프레드는 개별기업의 특성보다는 이자율이나 시중금리 같은 체계적 위험요인(aggregate factors)에 의해 설명될 수 있다고 하였다. 그리고 부도율 및 채권 회수율의 변동은 신용스프레드를 약 25%정도만 설명할 수 있다고 주장하였다.

Christiansen(2002)은 Lehman Brothers 지수에 대한 일별 자료로 1994년 2월 28일부터 1999년 6월 30일까지 발행된 채권의 신용스프레드 변화와 국채 수익률 변화 사이의 상관관계를 실증 분석하고, 그 상관관계 구조에 대해 다변량 GARCH 모형을 가지고 거시 경제 공시의 효과를 연구하였다. 신용스프레드는 동일한 잔존 만기를 가진 회사채 수익률과 국채 수익률의 차이로, 이자율 기간구조 수준은 잔존 만기 30년 이상 국채 수익으로, 그리고 이자율 기간구조의 기울기는 잔존 만기 30년 이상 국채 수익률과 3개월 국채 수익률의 차이로 정의하였다. 신용스프레드와 이자율 기간구조의 수준과 기울기를 각각 검증하고, 거시 경제 뉴스가 발표되었을 때의 신용스프레드와 이자율 기간구조 사이의 상관관계를 검증하였다. 그 결과, 이자율 기간구조의 수준과 기울기는 각각 신용스프레드에 부(-)의 관계를 나타내었고, 거시경제 뉴스는 회사채보다 국채에 더 많은 영향을 미치기 때문에, 거시경제 뉴스가 발표되었을 때 회사채와 국채 수익률의 변화는 조건부 분산에 낮은 상관관계를 설명하였다.

진익(2004)은 무위험이자율의 상승으로 발행기업의 채무불이행 가능성을 낮추게 되어 신용스프레드가 감소할 수 있지만, 무위험이자율의 변동으로 발행기업의 자본구조가 변화되어 자산의 가치 변동성이 커지기 때문에 신용스프

4) Collin-Dufresne 등(2001b)은 Collin-Dufresne, Goldstein, and Martin(2001b)을 말한다.

레드는 장기적으로 증가할 수도 있다고 주장하였다. 그는 2002년 1월부터 2005년 2월 일별자료를 대상으로 신용스프레드가 무위험이자율, 기간스프레드, 기업가치 등과 장기균형을 가진다고 했다. 또 신용스프레드는 위험채권 가격모형에서 무위험이자율, 기간스프레드, 기업가치, 변동성 등의 요인에 의해 잘 설명될 수 있다고 하였다.

조하현 등(2005)은 1998년 9월 1일부터 2003년 5월 2일까지의 자료로 무위험 이자율이 신용스프레드의 주요한 결정요인임을 확인하였다. 기간스프레드, 주가지수 수익률, 그리고 회사채 발행액 등의 지표는 신용스프레드의 단기적인 변화에 대해 별다른 설명력을 갖지 못하며, 경기동행지수나 주가지수로 표현되는 거시경제상태, 예상부도확률(EDF) 등의 신용스프레드에 대한 설명력은 유의적으로 나타났다고 설명하였다.

제 2 절 신용스프레드 변동성

본 절에서는 신용스프레드가 시간이 변화함에 따라 확률보행과정(random walk process) 혹은 추세적인 시계열을 가지는지를 살펴본 기존연구와 시계열 자료의 실증분석 방법에 대한 기존연구를 요약하였다.

Batten 등(2002)은 1995년 1월부터 1998년 5월까지 일별자료를 사용하여 신용스프레드의 변동성을 추정하였다. 사용된 채권은 2, 5, 7, 그리고 10년의 만기를 가진 AAA, AA, 그리고 A등급의 호주달러 유로본드이었다. 또한 신용스프레드 수익률 시계열의 시간변화에 따른 부(-)의 장기기억효과를 발견했다. 그리고 정규분포로부터 예측된 실제위험수준이 Hurst 지수를 통해 추정한 변동성보다 유의하게 과소평가되었다고 설명하였다.

Murphy(2003)는 높은 등급의 유로본드에 대해 신용 위험프리미엄이 증가하는 기간구조와 낮은 등급의 유로본드에 대해 신용 위험프리미엄이 감소하는 기간구조가 통화, 시간, 그리고 발행자에 따라 유의하게 변한다는 결과를 발견하였다. 대부분의 채권은 신용 위험 프리미엄이 증가하는 기간구조 즉, 신용위험의 내적 유동성 모형과 일치한다고 주장하였다. 통화시장 분할의 형태와 같이 채권 거래의 비유동성 때문에 존재할 수 있는 체계적 위험프리미엄은 발행자는 같지만 다른 통화의 수익률 스프레드에서 존재한다고 설명했다.

장경천 등(1999)은 1980년 1월 4일부터 1998년 6월 30일 사이의 종합주가지수와 규모별 지수 및 제조업 지수를 분석 대상으로 하고, 일별 수익률과 주별 수익률 자료를 Chaos 이론을 적용하여 한국증권시장의 특성을 분석하였다. 그는 주식 수익률이 랜덤워크를 따르는지에 대해 R/S 분석⁵⁾을 실시하였

5) R/S 분석은 Hurst(1951)가 고안한 시간변화에 대한 측정을 일반화하기 위해 변화의 변동범위 값을 관측치의 표준편차로 나누어 주는 분석이다. p.17에서 상세히 설명한다.

다. 분석결과 종합주가지수를 비롯한 모든 주가지수 자료에서 Hurst 지수가 0.598 ~ 0.684로 주식 수익률은 순수랜덤워크를 따르지 않고 비선형적 의존성을 갖는 편이된 랜덤워크를 따른다고 설명하였다.

서병선 등(2003)은 1987년 1월부터 2001년 12월 월간자료를 사용하여 국채 수익률과 회사채 수익률의 장기적 균형관계를 추정하고 충격반응분석과 확산모형으로 국채 수익률과 신용스프레드의 관계를 동태적으로 분석하였다. 분석결과 국채 수익률과 회사채 수익률은 장기균형관계를 가지고 있으며, 안정성 검정결과 균형관계는 외환위기 기간에도 안정적임을 발견했다. 그리고 국채 수익률의 상승은 단기적으로 신용스프레드를 감소시킬 수 있지만, 회사채 수익률이 동시에 상승하여 6개월 이후에는 신용스프레드가 확대됨을 확인하였다. 확산모형에서는 단기에서는 반비례관계를 보이고, 장기적으로 반비례관계를 찾을 수 없다. 따라서 국채 수익률 변동에 대한 신용스프레드는 동태적으로 비대칭적임을 주장했다.

김지열(2004)은 1996년 7월부터 2003년 8월까지 8년간의 종합주가지수(KOSPI)와 코스닥종합(KOSDAQ)지수를 사용하여 주식수익률과 주식수익률의 변동성에 관해 장기기억효과가 존재하는지 살펴보았다. Hurst 지수를 통해 두 개의 주가 수익률은 장기기억효과를 지속적으로 가지는 시계열임을 증명하였고, R/S 분석(rescaled range analysis)을 통해 시계열의 기울기가 우하향하는 현상을 설명하였다. 따라서 종합주가지수와 코스닥종합지수의 수익률은 프랙탈 브라운 운동(fractal brownian motion) 또는 편이된 확률보행과정(biased random walk process)을 따른다고 주장하였다.

제 3 장 변수 및 모형설정

제 1 절 연구자료

본 연구는 2000년 11월 1일부터 2004년 12월까지를 분석기간으로 한다. 한국은행 경제통계 시스템(ESCO)에서 제공하는 일별 국채 수익률과 KIS 채권평가에서 제공하는 시가평가 매트릭스의 회사채 수익률 지수를 채권시장에 대한 자료로 사용한다. 특히, 2년 이상 3년 이하 만기의 공모 무보증채 수익률을 이자율 기간구조의 주요 자료로 사용한다. KIS 채권지수의 3년 이상 5년 이하의 만기나 5년 이상의 만기를 가지는 장기채권 수익률도 있지만, 3년 이상 5년 이하의 채권의 만기 차이는 최대 2년이며, 5년 이상의 만기를 가진 채권은 최대 5년의 차이를 가지게 된다. 또한 이들 두 지수에서는 일부 역마진이 발생하였다. 따라서 만기의 차이가 1년 이하이고 역마진이 발생하지 않는 채권지수인 2년 이상 3년 이하의 만기를 가진 채권지수를 사용한다. 또 수익률 곡선의 기울기를 산출하기 위해 3개월 이하의 만기를 가진 단기 채권지수 수익률을 사용한다.

회사채 수익률은 안정적인 투자 등급의 AAA와 AA 그리고 수익률이 보다 높은 A와 BBB으로 2년 이상 3년 이하의 만기 채권을 사용한다. 그러나 KIS 채권지수는 채권의 거래 유동성이 낮은 이유로 실제 거래 자료가 추정되는데 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서 사용할 수 있는 채권지수는 KIS 채권평가에 의해 산출된 시가평가지수이다. 그리고 예상도산확률(EDF)에 대한 자료는 이벨류(e*value(주))에서 2002년 7월 2일부터 산출하여 제공하고 있다. 이 자

료는 표본기간과 차이를 보이고 있어 예상부도확률이 적용되는 모형에는 이 기간에 맞추어 사용한다.

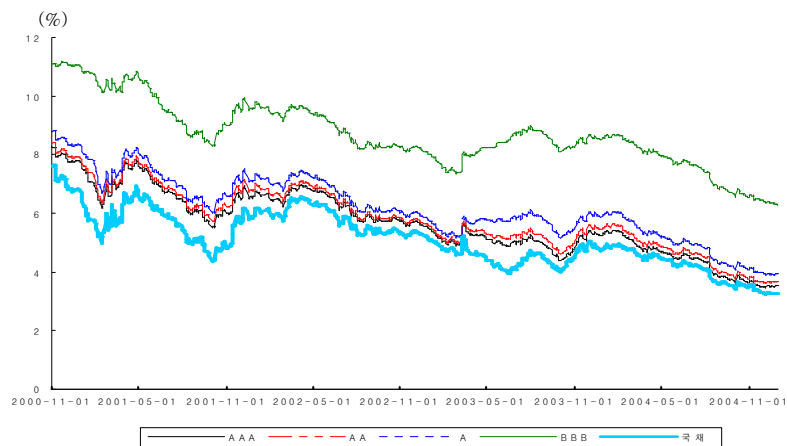
주식시장 자료는 대신증권으로부터 개별 주식의 시장가치와 장부가치, 그리고 주가 자료를 구하였고, 상장거래 주식 수 및 주식시장의 내재변동성(IV : Intrinsic Volatility)은 한국선물증권거래소(KRX)에서 제공하는 통계시스템으로부터 제공받았다.

제 2 절 변수설정

1. 신용스프레드(Credit Spread)

신용스프레드(Credit Spread)는 잔존 만기 2년 이상 3년 이하의 국채수익률을 초과하는 각 등급(AAA, AA, A, BBB)의 채권수익률의 차이로 정의한다.

<그림 1> 채권수익률 변화 추이



채권수익률 변화추이는 <그림 1>에서 나타냈다. 각 등급별의 채권 수익률의 그래프는 우하향으로 같은 방향성을 보이고 있으며, 기간별로 유사한 분포를 나타내고 있다.

본 연구에서는 종속변수인 신용스프레드가 시간에 따라 추세를 가지는지를 살펴보기 위해 Hurst(1951)가 고안한 Hurst 지수로 신용스프레드의 변화를 살펴보고자 한다.

Hurst(1951)는 나일강의 저수량이 시간에 따라 평균에서 어떻게 변화하는지를 연구하였다. 그 결과 변화의 범위는 측정기간의 길이에 따라 변화하는 것을 발견하였다. Hurst는 시간변화에 대한 측정을 일반화하기 위해 변화의 변동범위 값을 관측치의 표준편차로 나누어 주는 R/S분석을 사용하였다.

u 개의 관측치를 가지는 시계열은 t 시점에서의 누적편차는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$X_{t,N} = \sum_{u=1}^t (e_u - M_N) \quad (1-1)$$

여기서 $X_{t,N}$ 는 N 기간 동안의 누적편차, e_u 는 u 기의 수익률, 그리고 M_N 은 N 기간의 e_u 의 평균이다. 그리고 범위(R)는 누적편차의 최대치와 최소치의 차이이다.

$$R = \text{Max}(X_{t,N}) - \text{Min}(X_{t,N}) \quad (1-2)$$

범위는 시간에 따라 변화를 가지기 때문에 R 을 최초 관측치들의 표준편차(S)로 나누어 일반화를 시켜 다음과 같은 식을 만든다.

$$R/S = (a \times N)^H \quad (1-3)$$

여기서 N은 관측치 수, a는 상수, 그리고 H는 Hurst 지수이다. 위 (1-3)식을 대수방정식으로 쓰면 다음과 같다.

$$\log(R/S) = H \times \log(N) + \log(a) \quad (1-4)$$

Hurst 지수는 $\log(R/S)$ 와 $\log(N)$ 사이의 관계를 일반적으로 최소자승법(OLS)을 사용하여 추정할 수 있다. 이때 Hurst 지수는 0부터 1까지의 값을 갖게 된다. $H=0.5$ 일 때 시계열은 확률보행과정(random walk process)을 따른다고 본다. 그러나 $0.5 < H \leq 1$ 의 경우 장기기억을 가지는 시계열로 Hurst 지수가 1에 가까울수록 충격이 지속됨을 의미하며, 양(+)으로 관련되어 장기적 기억 효과를 가지게 된다. 또한 $0 \leq H < 0.5$ 의 경우 지속적이지 못한 시계열을 나타내며, 부(-)로 관련되어 장기적 기억효과를 갖지 못한다. 그리고 Hurst 지수가 위험요인으로 갖게 된다는 의미는 Hurst 지수가 커질수록(1에 가까워질수록) 수익률은 확률보행(random walk)하지 않으며, 지속적인 성향이 커져 과거 정보를 통해 위험을 감소시킬 수 있게 된다(장경천 등(1999), 김지열(2004)).

본 연구에서는 위에서 설명한 R/S분석을 사용하여 시간에 따른 신용스프레드의 시계열이 프랙탈 브라운 운동(fractal⁶⁾ brownian motion)하는지 살펴보

6) 프랙탈(fractal)이란 1970년부터 주목받아서 경제학, 물리학, 음악, 미술, 컴퓨터 공학, 심리학 등 여러 분야에서 그 영향이 끼쳐진 수학적론이다. 프랙탈은 부분과 전체가 똑같은 모양을 하고 있다는 “자기 유사성(self-similarity)” 개념을 기하학적으로 푼 것으로, 프랙탈은 단순한 구조가 끊임없이 반복되면서 묘한 전체 구조를 만드는 것이다.

프랙탈의 속성은 ‘자기 유사성’과 ‘순환성(recursiveness)’이라는 특징을 가지고 있다. 자연계의 리아스식 해안선, 동물혈관 분포형태, 나뭇가지 모양, 창문에 성애가 자라는 모습도 다

기 위해 Mandelbrot(1972)에 의해 설명된 유사성 브라우니언 선형(self-affine Brownian line-to-line)함수를 사용하고, 가우시안(Gaussian)시리즈($H=0.5$)를 Hurst 지수값에 일치시켜 신용스프레드의 시계열 변동성을 살펴본다.

시간에 따른 스프레드 차이 q 를 일일 단위($p_t - p_{t-1}$), 주 단위($p_t - p_{t-5}$), 격주 단위($p_t - p_{t-12}$), 월 단위($p_t - p_{t-22}$), 그리고 반년 단위($p_t - p_{t-126}$)로 나누어 각각 계산한다. 단, 본 연구에서 년별 주기($k=252$)⁷⁾를 제외시킨다.

$$\sigma_q = [\sigma^2(p_t - p_{t-k})]^{0.5} = (k/n)^H [\sigma^2(p_t - p_{t-n})]^{0.5} \quad (1-5)$$

여기서 $\infty \geq n \geq 1$, $\infty \geq k \geq n$ 이다. 본 연구에서는 Hurst 지수를 사용하여 “ $H_0 : H$ (Hurst 지수)가 0.5이다”라는 가설을 검증한다.

$$H_0 : \sigma_q = (k/n)^{0.5} \sigma(p_t - p_{t-n})$$

$$H_1 : \sigma_q = (k/n)^H \sigma(p_t - p_{t-n}) \quad (1-6)$$

여기서 $1 \geq H \geq 0$, $H \neq 0.5$.

프랙탈이며 우주의 모든 것이 결국은 프랙탈 구조로 되어 있다.

7) 분석 대상기간이 2000년 11월 1일부터 2004년 12월 30일까지 약 3년이기 때문에 년 단위($k=252$)의 분석은 자료가 충분하지 못하기 때문에 결과 값의 설명력이 없었다.

8) $H = \frac{\ln(\sigma_q / \sigma(p_t - p_{t-k}))}{\ln(k/n)}$

<표 3-1> 신용스프레드의 변동성 검정

	실제 표준편차	k	n=1	n=5	n=12	n=22
Spread_AAA	0.017814	1				
	0.052125	5	0.667102			
	0.095844	12	0.677183	0.695716		
	0.147069	22	0.682914	0.700090	0.706409	
	0.338013	126	0.608546	0.390587	0.536011	0.476830
Spread_AA	0.017966	1				
	0.054441	5	0.688835			
	0.101821	12	0.698109	0.715158		
	0.159286	22	0.705982	0.724609	0.738259	
	0.379501	126	0.630728	0.601746	0.559520	0.497442
Spread_A	0.019344	1				
	0.060916	5	0.712742			
	0.119936	12	0.734263	0.773828		
	0.200784	22	0.756977	0.805028	0.850092	
	0.568481	126	0.699005	0.692154	0.661744	0.596330
Spread_BBB	0.022315	1				
	0.075233	5	0.755128			
	0.157019	12	0.785184	0.840438		
	0.269469	22	0.805940	0.861136	0.891032	
	0.783782	126	0.735869	0.726264	0.683755	0.611766

<표 3-1>은 신용스프레드의 변동성을 나타낸다. Batten 등(2002)의 경우 AAA부터 A등급에 걸쳐 각 기간 단위에서 Hurst 지수가 0.5보다 작은 값을 나타냄으로써 신용스프레드가 장기적 기억효과를 갖지 못한다고 설명하였다. 즉, 호주 달러 유로본드 신용스프레드는 확률보행과정(random walk process)을 가지는 시계열임을 설명한다. 그러나 본 연구 결과는 Batten 등(2002)의 의견과 같이 “ $H_0 : H$ 가 0.5이다”라는 귀무가설을 기각하지만, 우리나라의 신용스프레드는 대부분의 기간과 분석 등급에서 0.5보다 큰 Hurst 지수 값을 가진다. 이것은 신용스프레드가 장기기억효과를 지속적으로 나타내는 시계열임을 보여주는 것이다. 그리고 A와 BBB 등급은 월 단위(k=22)에서 반년 단위(k=126)의 간격에서만 0.5에 못 미치는 값을 나타냄으로써 장기적 지속성을 설명하지 못한다. 그러나 AAA와 AA 등급의 전 기간($1 \leq k \leq 126$)는 물론,

A와 BBB 등급의 나머지 기간($1 \leq k \leq 22$)에서는 장기기억효과가 나타났다.

Hurst 지수의 값이 클수록 회사채 수익률의 무작위한 정도가 줄어들고, 지속적인 성향이 커지기 때문에 과거정보를 이용하여 투자를 할 경우 위험을 감소시킬 수 있다는 결과를 얻을 수 있다. 따라서 우리나라의 신용스프레드의 시계열은 편의된 확률보행과정(biased random walk process)을 따른다고 볼 수 있다.

2. 설명변수

① 콜(Call) 금리

일시적으로 자금이 부족한 금융기관이 여유 자금을 다른 금융기관으로부터 융통하는 것이 콜(call)이며, 금융시장 전체의 자금흐름을 비교적 민감하게 반영하는 단기 실세금리지표로 활용되는 것이 콜금리이다. 또한 회사채 유통수익률과 함께 시중의 자금 사정을 반영하는 지표로 사용된다.

본 연구는 경기를 살펴보는 대리 변수로서 금융 중개기관 사이의 무담보 콜금리를 사용한다. 콜금리는 화폐시장의 지표로서 국채 수익률의 변화 대신 신용스프레드의 변화를 설명하는데 사용하기도 하기 때문에 주식시장과 채권시장의 높은 상관관계 문제를 해결하기 위해 사용한다.

② 국채 수익률(LEVEL)

Longstaff 등(1995), Collin-Dufresne 등(2001b), 그리고 Christiansen (2002)은 모두 30년 만기의 T-Bond를 국채 수익률의 수준변수로 사용하였다. 우리나라의 경우, KIS 채권지수는 채권의 거래 유동성이 낮은 이유로 실제 거래 자료가 추정되는데 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서 사용할 수 있는 채권지수는 KIS 채권평가에 의해 산출된 시가평가지수이다.

본 연구에서 국채 수익률은 회사채 수익률 지수와 동일한 잔존만기가 2년 이상 3년 이하의 국채를 사용하여 추정하였다. 5년 만기 국민주택채권 수익률을 사용한 서병선 등(2003)과 3년 만기 국고채 수익률을 사용한 진익(2004)이 사용하는 변수의 개념과는 다르다.

③ 국채 수익률 곡선 기울기(SLOPE)

국채 수익률 곡선의 기울기는 이자율의 변화로 장기채권의 수익률이 기대수익률과 얼마나 차이를 갖게 되는지를 나타내는 대리변수이다.

Duffee(1998)와 Christiansen(2002)은 30년 만기 T-bond와 3개월 만기 T-bill의 만기수익률 차이를 수익률 곡선의 기울기로 사용하였고, Collin-Dufresne 등(2001b)은 10년 만기 T-bond와 2년 만기 T-bond의 차이를 사용하였다. Fama와 French(1993)는 장기국채 수익률과 1개월 만기 T-bill의 수익률의 차이를 사용하여 수익률 변화에 따른 장기채권 수익률과 T-bill의 스프레드를 설명하였다.

10년과 1년 만기 국고채 수익률 차이로부터 기간 스프레드를 계산한 진익(2004)과 30년과 3개월 국고채 수익률의 차를 사용한 Duffee(1998)와 Christiansen(2002)의 기간 스프레드와 다르게 본 연구는 잔존만기가 2년 이상 3년 이하인 국채 수익률에서 잔존만기가 3개월 이하인 국채 수익률을 차감하여 수익률 곡선의 기울기로 사용한다. KIS 채권지수의 3년 이상 5년 이하의 만기나 5년 이상의 만기를 가지는 장기채권 수익률을 사용할 수도 있지만, 3년 이상 5년 이하의 채권의 만기 차이는 최대 2년이며, 5년 이상의 만기를 가진 채권은 최대 5년의 차이를 가지게 된다. 또한 이들 두 지수에서는 일부 역마진이 발생하였다. 따라서 만기의 차이가 1년 이하이고 역마진이 발생하지 않는 채권지수인 2년 이상 3년 이하의 만기를 가진 채권지수를 사용한다.

④ 예상도산확률(Expected Default Frequency : EDF)

Merton(1974)과 Collin-Dufresne 등(2001b)은 채무불이행 위험의 대리변수로 레버리지 비율을 선택하였다. Fons(1994)는 채무불이행율과 반대적 입장을 나타내는 채권회수율을 통해 기업의 채무불이행 위험을 대리변수로 사용하였다. Elton 등(2001)은 기대 채무불이행에 의한 손실로 채무불이행 위험을 설명하였다. 이들은 기업에 대한 변수로서 레버리지 비율, 채권회수율, 그리고 채무불이행의 손실을 채권의 위험변수로 사용하였다. 그러나 본 연구는 주식 시장의 자료에 의존하는 지수(portfolio)변수를 사용하기 때문에 시장 수익률과 상관관계의 가능성을 예측한다.

정완호 등(2002)은 3세대 모형⁹⁾이라고 지칭하는 도산확률을 실시간으로 파악하여 기업의 급격한 신용위험 변화를 신속히 파악해 실시간의 자산운용이나 위험관리에 반영하기 위해 필요성을 제기하였다.

본 연구에서는 이밸류(e*value(주))가 산출하고 있는 일별 예상도산확률(EDF)¹⁰⁾ 값을 채무불이행 위험의 대리변수로 사용한다.

⑤ 국채 수익률의 변동성

Collin-Dufresne 등(2001b)은 10년 만기 T-bond 수익률을 제공하여 국고채 수익률의 변동성을 계산하였다. 그가 국고채 수익률로 변동성을 사용한 것은 회사채와 국고채 사이에 높은 상관관계가 있기 때문에 채권시장의 위험을 충분히 반영한 것으로 해석된다.

본 연구는 2년 이상 3년 이하의 만기를 가진 국채 수익률의 수준의 변화를

9) 미래지향적 판단기준(forward looking criteria)으로 정완호 등(2002)는 주장한다.

10) 도산은 부채에 의한 현금흐름이 자산을 통한 현금조달능력보다 큰 상태를 말하며, 주식의 옵션의 성격을 이용해 미래 특정 시점(기초 산출 이후 약 1년) 이내에 도산이 될 가능성을 파악한 값을 말한다.

제공($(\Delta \text{LEVEL})^2$)하여 국고채 수익률의 변동성으로 사용한다.

⑥ KOSPI지수 수익률 (KOSPI)

Fama와 French(1993)는 시장초과수익률을 사용하여 시장수익률의 변화 요인으로 사용하였고, Longstaff 등(1995)과 Collin-Dufresne 등(2001b)은 S&P500 지수를 사용하여 신용스프레드 변화의 유인으로 선정하였다.

본 연구는 Fama와 French(1993)가 사용한 시장초과수익률을 사용하지 않았다. 시장초과수익률은 일별 KOSPI 지수 수익률에서 일별 무위험 이자율을 차감하여 구하게 된다면, 이때 일별 무위험 이자율¹¹⁾의 선정에 어려움이 있어서 본 연구에서는 시장초과수익률을 대리하는 변수로 KOSPI 지수 수익률을 사용한다.

⑦ Fama와 French의 SMB와 HML

Fama와 French(1993) 요인 모형의 시계열 분석을 위해 매년 12월에 장부가치대 시장가치의 비율(BE/ME)을, 다음 해 6월에 기업의 규모를 측정해서 포트폴리오를 구성하고 다음해 6월부터 1년 동안 이 포트폴리오의 성과를 월별로 측정해 가치요인(HML : high minus low factor)과 규모요인(SMB : small minus big factor)를 계산하였다.

본 연구에서는 Fama와 French의 요인을 일별로 추정하고자 한다. 이를 위해 포트폴리오 전략은 1개월의 측정기간과 1개월의 보유기간을 가지는 것으로 한다.

11) 일반적으로 무위험 이자율의 대리변수로 국채 수익률과 콜금리를 사용한다. 그러나 국채 수익률을 사용하게 될 경우 다른 변수들과의 사이에 상관관계를 가질 수 있다. 또한 콜금리의 경우 자료를 연간이자율로 취하기 때문에 일별 이자율로 환산해야 한다. 결국 자료의 안정성을 고려할 때, 시장초과수익률을 대리할 수 있는 KOSPI 지수 수익률을 사용한다.

우리나라 증권거래소에 상장되어 있는 기업 자본금의 시장가치를 규모(SIZE)로 설정하고, 가장 최근의 재무제표에서 공시한 자본금의 장부가치(BE)와 시장가치(ME)의 비율을 측정기간 동안 관찰한다. 여기서 측정되는 규모와 BE/ME 비율은 1개월 동안의 일별 평균이다. 이를 바탕으로 규모 순으로 2개의 SMB 포트폴리오를 구성하고, BE/ME 비율에 의해 3개의 HML 포트폴리오(대, 중, 소)를 만든다. 여기서 사용하는 BE/ME 비율은 Fama와 French(1993)의 경우에서 마찬가지로 상위 30%, 중간 40%, 하위 30%이다. 그 다음 SMB와 HML 포트폴리오를 결합해 S/L, S/M, S/H, B/L, B/M, B/H 등의 6개 포트폴리오를 구성한다. 6개의 포트폴리오 각각은 보유기간 동안 가중평균수익률로 측정된다. S/H와 B/H 수익률의 단순평균과 S/L와 B/L 수익률의 단순평균을 각각 구한 후 이를 차감해서 HML을 구한다. SMB는 S/L, S/M, S/H의 단순평균수익률에서 B/L, B/M, B/H의 단순평균수익률을 차감하여 구한다.

여기서 사용한 개별기업 주식수익률은 채권수익률과의 대응을 위해 연간 수익률로 환산한다. 연간수익률 환산방식은 해당년도의 주식시장 거래일을 곱하여 계산한다.

⑧ 주식시장의 내재변동성(Intrinsic Volatility : IV)

Haug 등(2003)은 러셀 2000지수 수익률과 S&P 500 일별 수익률의 역사적 변동성, 그리고 러셀 2000지수 옵션 및 S&P 100지수 옵션의 내재변동성을 주식시장의 변동성으로 신용스프레드에 유의한 영향을 미친다고 하였다. Merton(1974)은 기업의 자기자본 변동성이 커질수록 채권의 지급불능 위험이 커지기 때문에 채권 투자자들은 추가적인 보상을 요구하기 때문에 신용스프레드는 증가될 것이라고 주장하였다.

본 연구에서는 주식시장의 변동성을 한국증권선물거래소(KRX)에서 산출한 일별 KOSPI200 주가지수 옵션의 내재변동성 변화를 대리변수로 사용한다.

제 3 절 모형설정

1. 벡터자기회귀(VAR)모형 및 벡터오차수정모형(VECM)

신용스프레드와 각 결정요인들 사이의 관계를 살펴보기 위해 벡터 자기회귀(Vector Autoregressive)모형과 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model)을 추정함으로써 장·단기적 관계를 밝히고자 한다.

요한센(Johansen) 공적분 검정으로 신용스프레드와 각 결정요인 사이에 존재할 수 있는 공적분 관계를 검정한 후, 공적분의 관계가 없을 경우에 VAR모형을 사용한다. VAR모형을 구성하는 식은 다음과 같다.

$$Credit\ Spread_t = \delta + \sum_{i=0}^p \Phi_i Credit\ Spread_{t-i} + \sum_{j=0}^p \Theta_j X_{t-j} + \epsilon_t \quad (2-1)$$

여기서 ϵ_t 는 $(\epsilon_t = \epsilon_{1t}, \dots, \epsilon_{kt})'$ 를 가지는 벡터 백색잡음(white noise) 과정이다.

즉, $E(\epsilon_t)=0$, $E(\epsilon_t \epsilon_t^*)=\Sigma$, 그리고 $E(\epsilon_t \epsilon_s^*)=0$, $t \neq s$ 이다. Φ_i 와 Θ_j 는 $k \times k$ 매트릭스이다. X 는 각 등급의 신용스프레드와 공적분 관계를 갖지 않는 변수들이다.

신용스프레드와 각 결정요인과의 관계에서 공적분이 발견되면, 오차항을 수정하여 시계열 자료의 동태적 관계를 설명할 수 있는 벡터오차수정모형(VECM)을 살펴본다. VECM을 구성하는 식은 다음과 같다.

$$\Delta Credit Spread_t = \delta + \Pi Credit Spread_{t-1} + \Lambda X_{t-1} \quad (2-2)$$

$$+ \sum_{i=0}^{p-1} \Phi_i^* \Delta Credit Spread_{t-i} + \sum_{j=0}^{p-1} \Theta_j^* \Delta X_{t-j} + \epsilon_t$$

여기서 Δ 는 차분 연산자이고, $\Delta Credit Spread_t = Credit Spread_t - Credit Spread_{t-1}$

를 의미한다. $\Pi = \alpha\beta'$ 와 $\Lambda = \alpha\beta'$ 에서 α 와 β 는 각각 $k \times r$ 매트릭스로 Π 와 Λ 는 $k \times k$ 매트릭스이다. 그리고 β 는 공적분 계수 벡터로서 장기적 관계로도 설명된다. X 는 각 등급의 신용스프레드와 공적분 관계를 갖는 변수이다.

2. GARCH모형

(generalized autoregressive conditional heterosedasticity model)

Christiansen(2002)은 오차항의 이분산성의 ARCH 모형을 가지고 신용스프레드의 결정요인 분석하였고, Batten 등(2003)은 GARCH(1,1)의 모형을 사용하여 유로본드의 신용스프레드를 분석하였다. 일별자료를 통해 신용스프레드의 변화요인을 분석함에 있어서 이와 같이 오차항의 이분산성을 고려하여 통계적으로 정확한 접근을 하는 것이 바람직하다고 Christiansen(2002), Jones 등(1998), 그리고 진익(2005) 등은 밝히고 있다.

본 연구에서는 오차항의 이분산성이 발견되는 경우, GARCH(p,q) 모형에서 가장 설명력이 높은 p, q를 정한다. 검정결과는 시계열상관을 통제하기 위해 자기회귀(AR)모형의 시차 결정 기준으로 아카이케 정보 기준(Akaike information criterion :AIC)의 값을 사용하고, AR(p)에서 p차수의 선정은 AIC 정보 기준 값이 큰 모형을 검정 결과로 사용하였다.

본 연구에서는 신용스프레드의 결정요인을 주식시장과 채권시장의 요인으로 구성하여 분석하고자 한다.

① 주식시장 모형

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \text{주식시장 요인}_t + \epsilon_t \quad (3-1)$$

여기서 주식시장의 요인으로 시장금리인 CALL금리($\Delta CALL$)와 주식시장에서 KOSPI지수 수익률 변화($\Delta KOSPI$), SMB와 HML, 그리고 주식시장의 내재변동성(ΔIV)을 사용한다.

② 채권시장 모형

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \text{채권시장 요인}_t + \epsilon_t \quad (3-2)$$

여기서 국채 수익률 변화($\Delta LEVEL_t$), 국채 수익률의 변동성 ($(\Delta LEVEL_t)^2$), 콜금리의 변화($\Delta CALL_t$), 국채 수익률 곡선 기울기 변화($\Delta SLOPE_t$), 그리고 예상도산확률 변화(ΔEDF_t)를 나타낸다.

③ 주식시장과 채권시장 결합모형

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \text{주식시장 요인}_t + \beta_2 \text{채권시장 요인}_t + \epsilon_t \quad (3-3)$$

여기서 주식시장과 채권시장 변수가 신용스프레드 변화에 미치는 영향을 종합하여 살펴보기 위해 주식시장 및 채권시장 변수를 결합한 모형을 설정한다.

3. 신용스프레드 변화와 설명변수 간의 관계

본 연구의 요인 변수가 신용스프레드 변화에 미치는 영향을 예측한 결과는 <표 3-2>에 요약된다.

<표 3-2> 신용스프레드 변화와 설명변수 간의 관계 요약

변수	기존연구	예상부호
콜금리 변화($\Delta CALL$)	-	-
국채 수익률 변화($\Delta LEVEL$)	Longstaff 등(1995), Duffee(1988), Collin-Dufresne 등(2001b), Christiansen(2002)	-
국채 수익률 곡선 기울기 변화($\Delta SLOPE$)	Collin-Dufresne 등(2001b) Merton(1974), Elton 등(2001)	-
예상도산확률 변화(ΔEDF)	Haug 등(2003)	+
국채 수익률 변동성($(\Delta LEVEL)^2$)	Littermand 등(1991)	+
주가지수 수익률 변화($\Delta KOSPI$)	Collin-Dufresne 등(2001b), Haug 등(2003)	-
Fama & French의 SMB	Collin-Dufresne 등(2001b), Haug 등(2003), Elton 등(2001)	?
Fama & French의 HML	Collin-Dufresne 등(2001b), Elton 등(2001)	?
주식시장의 변동성 변화(ΔIV)	Haug 등(2003)	-

제 4 장 실증분석

제 1 절 기초통계

본 연구에서 사용되어진 각 신용등급(AAA, AA, A, 그리고 BBB)의 2년 이상 3년 이하 만기 회사채 수익률, 잔존만기가 3개월의 국채 수익률과 2년 이상 3년 이하 만기 국채 수익률의 평균과 표준편차, 최소값과 최대값, 그리고 사분위 범위를 <표 4-1> 기초통계량에서 보여준다.

<표 4-1> 기초통계량(1)

변수	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값	사분위수
2년 이상 3년 이하 만기 AAA등급 회사채	693	5.92993	0.81187	4.39000	7.82000	5.20000
2년 이상 3년 이하 만기 AA 등급 회사채	693	6.08131	0.79901	4.61667	7.95333	5.37500
2년 이상 3년 이하 만기 A 등급 회사채	693	6.42845	0.75849	5.16333	8.25667	5.83000
2년 이상 3년 이하 만기 BBB등급 회사채	693	8.88145	0.80667	7.35000	10.8400	8.25833
3개월 만기 국공채	693	4.63766	0.50955	3.74000	5.89000	4.30000
2년 이상 3년 이하 만기 국공채	693	5.30949	0.72979	3.95000	6.92000	4.69000
국채 수익률의 변동성($(\Delta \text{LEVEL})^2$)	693	0.00678	0.01849	0.00000	0.25000	0.00040
Fama & French의 SMB	693	-0.00056	0.06427	-0.73245	0.65511	-0.0268
Fama & French의 HML	693	0.00689	0.05378	-0.10356	0.74286	-0.0122

제 2 절 VAR모형 및 VECM분석

1. 단위근 검정(unit root tests)

시계열 자료는 확률과정을 가지는 속성이 있어서 시계열 분석 이전에 안정성(stationarity) 검정이 선행되어야 한다. 시계열의 안정성 여부를 분석하기 위하여 확률적 차분 방정식(stochastic difference equations)의 자기회귀 항으로 이루어지는 특성방정식이 '1' 이라는 단위근(unit root)을 가지는가를 살펴보는 것이 단위근 검정이다. 일반적으로 단위근이 있는 불안정적인 시계열은 시간의 변화에 따라 상관관계가 없는 변수 사이에 강한 상관관계를 야기시키는 허구적 회귀(spurious regression)의 문제가 존재한다.

허구적 회귀의 문제를 해결하기 위해 사용하는 대표적인 방법은 변수를 1차 차분하여 분석하는 것이다. 이 때 차분된 변수들은 수준변수가 가지고 있는 정보를 손실할 가능성이 있다. 그러나 단위근이 존재하는 수준변수를 통제 없이 사용할 경우 오히려 왜곡된 회귀결과를 도출함에 따라 이론적 오류를 범할 가능성이 높기 때문에 차분변수를 사용하기는 것이 바람직하다.

본 연구에서는 ADF(Augmented Dicke Fuller)검정을 통해 단위근의 존재를 검정하고, 단위근이 존재하는 시계열 자료는 1차 차분을 통하여 안정된 자료를 얻었다. <표 4-2-1>에서 제시한 단위근 검정 결과를 보면, 시계열 자료로서 신용스프레드는 단위근이 존재한다는 귀무가설을 4개의 등급에서 모두 기각하지 못하는 것으로 나타났다. 또한 국채 수익률, 수익률 곡선의 기울기, 예상도산확률, 주식시장의 변동성, KOSPI지수 수익률 그리고 시장금리인 일별 콜금리도 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못했다. 그러나 국채 수익률 수준의 변동성, HML과 SMB는 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각

하였다. 단위근이 존재하는 변수를 1차 차분시킴으로써 모두 유의하게 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하였다.

<표 4-2-1> 단위근 검정 결과

구분	수준변수		1차 차분변수	
	t 통계량	p 값	t 통계량	p 값
Spread-AAA	-1.83	0.0647	-17.81	<.0001
Spread-AA	-1.72	0.0808	-17.50	<.0001
Spread-A	-1.60	0.1045	-16.55	<.0001
Spread-BBB	-1.74	0.0781	-15.57	<.0001
LEVEL	-0.83	0.3554	-16.36	<.0001
SLOPE	-0.49	0.5019	-16.72	<.0001
EDF	-1.30	0.1802	-12.26	<.0001
IV	-1.72	0.0815	-36.08	<.0001
CALL	-1.38	0.1554	-16.57	<.0001
KOSPI	-2.10	0.0342	-13.21	<.0001
(Δ LEVEL) ²	-11.85	<.0001		
SMB	-18.40	<.0001		
HML	-18.47	<.0001		

주) ADF(Augmented Dickey-fuller)검정은 Dickey-Fuller 검정에서 자기상관의 영향을 제거하기 위한 검정방법이다.

<표 4-2-2> 기초통계량(2)

변수	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값	사분위수
Spread-AAA 변화	693	-0.00118	0.03341	-0.19000	0.22000	-0.010
Spread-AA 변화	693	-0.00120	0.03346	-0.19667	0.22000	-0.010
Spread-A 변화	693	-0.00128	0.03421	-0.21000	0.22000	-0.010
Spread-BBB 변화	693	-0.00203	0.03757	-0.21000	0.21000	-0.017
LEVEL 변화	693	-0.00043	0.08233	-0.34000	0.50000	-0.040
SLOPE 변화	693	0.00133	0.06085	-0.25000	0.26000	-0.030
EDF 변화*	372	-0.00202	0.04515	-0.18946	0.22458	-0.025
IV 변화	628	-0.00336	0.06005	-0.80900	0.89700	-0.020
KOSPI 변화	628	-0.00041	0.01930	-0.23760	0.27650	-0.001
CALL 변화	628	-0.01024	0.06001	-0.50000	0.53000	-0.015

주) * : 분석기간은 이밸류(e*Value(주))에서 제공된 2002년 7월 8일자부터 사용되었다.

단위근 검정을 통해 단위근이 존재하는 변수를 1차 차분시킴으로써 모두 자료를 안정화시켰다. <표 4-2-2>는 1차 차분한 변수 AAA, AA, A, 그리고 BBB 등급의 신용스프레드 변화, 국채 수익률 수준 변화, 수익률 곡선의 기울기 변화, 예상도산확률 변화, 주식시장의 변동성 변화, KOSPI지수 수익률 변화, 그리고 시장금리인 일별 콜금리 변화의 기초 통계량을 나타낸다.

2. 공적분(cointegration) 검정

ADF 검정을 통해 시계열 자료의 단위근 존재를 확인한 후, 단위근이 있는 자료를 1차 차분하였다. 그러나 차분해서 안정화시킨 변수를 회귀분석 하게 되면 차분과정에서 수준변수의 고유한 정보가 손실이 된다. 단위근을 가지는 불안정한 시계열의 변수들을 차분을 통해 안정적인 과정으로 만든 시계열이 정보 손실의 문제를 회피할 수 있는 경우는 공적분 관계가 존재할 때라고 할 수 있다. 즉, 개별적으로 확률적 추세를 가진 시계열들이 공통적인 확률적 추세를 가지는지를 검정하는 것이 공적분 검정이다.

본 연구는 요한센(Johansen) 공적분 검정으로 변수 사이에 존재할 수 있는 공적분 관계를 검정하였다. <표 4-2-3>에서 5% 임계치보다 큰 통계량은 공적분의 관계가 있음을 설명한다. 국채 수익률과 국채 수익률 기울기는 AA, A, 그리고 BBB 등급의 신용스프레드 사이에 공적분이 존재하고, 주식시장의 변동성과 KOSPI 지수 수익률은 AAA, AA, A, 그리고 BBB 등급의 신용스프레드 사이에 공적분의 관계를 보여준다. 그리고 콜금리의 경우, AAA 등급과 BBB 등급에서만 공적분이 존재함을 볼 수 있다. 그러나 예상도산확률은 신용스프레드와의 관계에서 공적분을 볼 수 없다. 즉, 신용스프레드와 변수들 사이에는 공적분이 존재한다는 귀무가설을 채택하는 변수들과 기각하는 변수들로 나눌 수 있다.

<표 4-2-3> 요한센(Johansen) 공적분 검정

		Spread-AAA		Spread-AA		Spread-A		Spread-BBB	
		rank=0	rank=1	rank=0	rank=1	rank=0	rank=1	rank=0	rank=1
LEVEL	Eigenvalue	0.0083	0.0040	0.0079	0.0059	0.0106	0.0060	0.0436	0.0075
	통계량	8.4852	2.7526	9.5660	4.0954	11.5212	4.1843	35.9584	5.2047
	5%임계치	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84
	Chi-Square	2.09	1.34	1.94	0.84	1.82	0.04	3.74	0.03
	Pr>chisq	0.3514	0.2472	0.3799	0.3606	0.4030	0.8344	0.1540	0.8720
SLOPE	Eigenvalue	0.0115	0.0051	0.0133	0.0074	0.0132	0.0098	0.0291	0.0137
	통계량	11.4862	3.5334	14.3297	5.1140	15.9719	6.8260	29.9022	9.5247
	5%임계치	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84
	Chi-Square	1.03	0.83	0.96	0.84	0.93	0.88	1.95	0.19
	Pr>chisq	0.5961	0.3618	0.6194	0.3585	0.6275	0.3486	0.3766	0.6646
EDF	Eigenvalue	0.0188	0.0045	0.0212	0.0028	0.0242	0.0014	0.0256	0.0007
	통계량	8.7028	1.6600	9.0055	1.0483	9.5857	0.5099	9.8909	0.2686
	5%임계치	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84
	Chi-Square	0.88	0.01	0.91	0.01	1.10	0.04	2.02	0.63
	Pr>chisq	0.6452	0.9130	0.6337	0.9276	0.5781	0.8363	0.3647	0.4288
IV	Eigenvalue	0.0729	0.0076	0.0734	0.0077	0.0797	0.0075	0.0865	0.0107
	통계량	57.5023	5.2414	57.9655	5.3546	62.5482	5.2040	69.8497	7.4154
	5%임계치	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84
	Chi-Square	0.98	0.95	0.94	0.88	0.94	0.85	1.78	1.65
	Pr>chisq	0.6118	0.3302	0.6240	0.3478	0.6238	0.3574	0.4105	0.1995
KOSPI	Eigenvalue	0.0141	0.0077	0.0152	0.0083	0.0169	0.0073	0.0455	0.0071
	통계량	15.1507	5.3645	16.2810	5.7329	16.8354	5.0641	37.0476	4.9051
	5%임계치	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84
	Chi-Square	0.95	0.92	0.90	0.62	0.90	0.40	1.73	0.16
	Pr>chisq	0.6234	0.3385	0.6368	0.4325	0.6361	0.5294	0.4212	0.6890
CALL	Eigenvalue	0.0127	0.0069	0.0123	0.0055	0.0143	0.0034	0.0227	0.0017
	통계량	13.6175	4.7872	12.3236	3.8182	12.2513	2.3440	17.0067	1.1561
	5%임계치	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84	15.34	3.84
	Chi-Square	2.43	0.31	2.43	0.05	2.48	0.00	3.35	0.03
	Pr>chisq	0.2973	0.5770	0.2974	0.8054	0.2895	0.9522	0.1869	0.8657

주) 통계량 : Trace Statistic 사용

통계량이 5% 임계치보다 큰 경우에 공적분 관계가 있다고 설명한다.

Engle 등(1987)은 단위근이 존재하는 시계열이 공적분 관계를 가질 경우 1차 차분한 변수로 VAR모형은 있을 수 없다고 증명하였다. VAR모형에서는 완전한 위수(full rank)를 가진 계수행렬이 요구된다. 그러나 변수들 사이에 공적분 관계가 존재한다면 이들 변수를 차분시켜 VAR모형을 구성하는 것은

위의 조건을 만족시키지 못한다. 이 같은 경우에 Engle 등(1987)은 차분변수와 수준변수를 결합한 벡터오차수정모형(VECM)을 사용해야 한다.

3. VAR(Vector Autoregressive)모형 검정

<표 4-2-3>에서 보았듯이 개별 변수가 단위근을 갖고 있으나, 변수들 사이에는 공적분의 관계를 보이지 않는 신용스프레드 AAA 등급과 국채 수익률 (LEVEL), 신용스프레드 AAA 등급과 국채 수익률 곡선의 기울기(SLOPE), AAA, AA, A, 그리고 BBB 등급의 신용스프레드와 예상부도확률(EDF), 그리고 AA과 A 등급의 신용스프레드와 콜금리(CALL) 등은 VAR모형으로 변수들 사이의 관계를 살펴본다.

VAR검정 결과는 부표 <1-1>부터 <1-4>까지 나타냈고, 결과의 요약은 <표 4-2-4>에서 보여준다.

신용스프레드 AAA 등급은 자신의 t-1기에 의해 0.87831과 t-2기에 의해 0.11122로 각각 1%와 5%의 유의수준으로 양(+)의 영향을 받는 것을 확인할 수 있다. 반면에 국채 수익률은 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다. 그러나 국채 수익률(LEVEL)은 자신의 t-1기에 의해 1.14867로 강한 양(+)의 영향과 t-2기에 의해 -0.15589로서 강한 부(-)의 영향을 받는다. 또 신용스프레드 AAA 등급의 t-1기와 t-2에 각각 양(+)과 부(-)의 영향을 받는 것으로 나타났다.

신용스프레드 AAA 등급과 국채 수익률 곡선의 기울기(SLOPE)는 t-1기와 t-2기에 의해 서로 강한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 먼저 AAA등급의 신용스프레드는 자신의 t-1기에 의해 0.80194와 t-2기에 의해 0.18747로 각각 1%의 유의수준으로 양(+)으로 영향을 받고, 국채 수익률 곡선 기울기의 t-1기에 의해 -0.04835로 부(-)의 영향과 t-2기에 의해 0.04671로서 양(+)의

영향을 받는 것을 확인 할 수 있다. 그러나 국채 수익률 기울기 곡선의 경우는 t-1기에는 신용스프레드와 자신으로부터 양(+)의 영향을 받지만, t-2기에는 각각에서 부(-)의 영향을 받는 것을 확인 할 수 있다.

신용스프레드와 예상도산확률(EDF)은 분석 등급 전체에서 같은 결과를 볼 수 있다. 즉, 각 등급의 신용스프레드는 자신의 t-1기와 t-2기에 의해 각각 양(+)과 부(-)의 영향을 받지만, 예상도산확률로부터는 영향을 받지 못하는 것을 볼 수 있다. 그리고 예상도산확률은 AAA, AA, A, 그리고 BBB 등급 모두에서 영향을 받지 못한다. 단, 자신의 t-1기로부터 강한 양(+)의 영향을 받는 것을 볼 수 있다.

신용스프레드와 콜금리의 관계에서 AA등급과 A 등급의 신용스프레드는 자신의 t-1기와 t-2기로부터 강하게 양(+)으로 영향을 받고 있으나, 콜금리(CALL)는 스프레드에 영향을 미치지 못함을 보여준다. 그러나 콜금리는 두 등급의 신용스프레드로부터 t-1기와 t-2기에 각각 부(-)와 양(+)의 영향을 받으며, 콜금리 자신의 t-1기에 의해 약 0.667과 t-2기에 의해 약 0.322로 강한 양(+)의 영향을 받고 있다.

VAR검정 결과, 신용스프레드와 콜금리는 각 등급에서 자기회귀 즉 시간추세를 보이는 시계열 변수이지만, 국채 수익률과 국채 수익률 곡선 기울기, 그리고 예상도산확률은 확률보행과정(random walk process)을 따르는 시계열 자료임을 설명한다.

<표 4-2-4> VAR검정 결과요약

Equation	Parameter	Estimate	Variable	Equation	Parameter	Estimate	Variable
Spread-AAA & LEVEL				Spread-A & EDF			
Spread-AAA	Constant 1	-0.00029	1	Spread-A	Constant 1	-0.00295	1
	AR1_1_1	0.87831***	Spread-AAA(t-1)		AR1_1_1	1.26284***	Spread-A(t-1)
	AR1_1_2	0.00941	LEVEL(t-1)		AR1_1_2	-0.00952	EDF(t-1)
	AR2_1_1	0.11122**	Spread-AAA(t-2)		AR2_1_1	-0.26352***	Spread-A(t-2)
LEVEL	AR2_1_2	-0.00836	LEVEL(t-2)	AR2_1_2	0.02145	EDF(t-2)	
	Constant 2	0.02634	1	EDF	Constant 2	0.02107***	1
	AR1_2_1	0.38858***	Spread-AAA(t-1)		AR1_2_1	0.12222	Spread-A(t-1)
	AR1_2_2	1.14867***	LEVEL(t-1)		AR1_2_2	0.05243***	EDF(t-1)
AR2_2_1	-0.36993***	Spread-AAA(t-2)	AR2_2_1		0.12261	Spread-A(t-2)	
AR2_2_2	-0.15589***	LEVEL(t-2)	AR2_2_2	0.05177	EDF(t-2)		
AIC	-12.4099	SBC	-12.3441	AIC	-14.1273	SBC	-14.0218
Spread-AAA & SLOPE				Spread-BBB & EDF			
Spread-AAA	Constant 1	0.00642	1	Spread-BBB	Constant 1	-0.00373	1
	AR1_1_1	0.80194***	Spread-AAA(t-1)		AR1_1_1	1.33600***	Spread-BBB(t-1)
	AR1_1_2	-0.04835*	SLOPE(t-1)		AR1_1_2	-0.02079	EDF(t-1)
	AR2_1_1	0.18747***	Spread-AAA(t-2)		AR2_1_1	-0.33597***	Spread-BBB(t-2)
SLOPE	AR2_1_2	0.04671*	SLOPE(t-2)	AR2_1_2	0.02404	EDF(t-2)	
	Constant 2	-0.00717	1	EDF	Constant 2	0.09134***	1
	AR1_2_1	0.29096***	Spread-AAA(t-1)		AR1_2_1	-0.00944	Spread-BBB(t-1)
	AR1_2_2	1.11096***	SLOPE(t-1)		AR1_2_2	0.95832***	EDF(t-1)
AR2_2_1	-0.27206***	Spread-AAA(t-2)	AR2_2_1		-0.00170	Spread-BBB(t-2)	
AR2_2_2	-0.11601**	SLOPE(t-2)	AR2_2_2	0.00434	EDF(t-2)		
AIC	-12.9781	SBC	-12.9123	AIC	-13.8885	SBC	-13.7829
Spread-AAA & EDF				Spread-AA & CALL			
Spread-AAA	Constant 1	0.00022	1	Spread-AA	Constant 1	-0.00745	1
	AR1_1_1	1.17420***	Spread-AAA(t-1)		AR1_1_1	0.87394***	Spread-AA(t-1)
	AR1_1_2	-0.00385	EDF(t-1)		AR1_1_2	0.00270	CALL(t-1)
	AR2_1_1	-0.17997***	Spread-AAA(t-2)		AR2_1_1	0.11425***	Spread-AA(t-2)
EDF	AR2_1_2	0.00543	EDF(t-2)	AR2_1_2	0.00092	CALL(t-2)	
	Constant 2	0.03941**	1	CALL	Constant 2	0.04828*	1
	AR1_2_1	0.03573	Spread-AAA(t-1)		AR1_2_1	-0.11899*	Spread-AA(t-1)
	AR1_2_2	0.96295***	EDF(t-1)		AR1_2_2	0.66726***	CALL(t-1)
AR2_2_1	-0.05580	Spread-AAA(t-2)	AR2_2_1		0.11133	Spread-AA(t-2)	
AR2_2_2	0.01516	EDF(t-2)	AR2_2_2	0.32206***	CALL(t-2)		
AIC	-14.2536	SBC	-14.1480	AIC	-12.3909	SBC	-12.3251
Spread-AA & EDF				Spread-A & CALL			
Spread-AA	Constant 1	0.00072	1	Spread-A	Constant 1	0.00775	1
	AR1_1_1	1.21633***	Spread-AA(t-1)		AR1_1_1	0.89938***	Spread-A(t-1)
	AR1_1_2	-0.00770	EDF(t-1)		AR1_1_2	-0.00370	CALL(t-1)
	AR2_1_1	-0.22000***	Spread-AA(t-2)		AR2_1_1	0.09194**	Spread-A(t-2)
EDF	AR2_1_2	0.00880	EDF(t-2)	AR2_1_2	0.00387	CALL(t-2)	
	Constant 2	0.04891***	1	CALL	Constant 2	0.05731**	1
	AR1_2_1	0.01827	Spread-AA(t-1)		AR1_2_1	-0.12553*	Spread-A(t-1)
	AR1_2_2	0.96122***	EDF(t-1)		AR1_2_2	0.66553***	CALL(t-1)
AR2_2_1	-0.03935	Spread-AA(t-2)	AR2_2_1		0.11709*	Spread-A(t-2)	
AR2_2_2	0.01288	EDF(t-2)	AR2_2_2	0.32249***	CALL(t-2)		
AIC	-14.2507	SBC	-14.1451	AIC	-12.3348	SBC	-12.2691

주) ***, **, * 는 각각 1%, 5%, 그리고 10%의 유의수준

4. VECM(Vector Error Correction Model) 검정

Engle and Granger(1987)는 각 변수가 단위근을 가지고, 변수들 사이에 공적분 관계가 존재한다면 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model)을 사용하는 것이 바람직하다고 주장하였다. 본 연구에서는 요한센 공적분 검정을 통해 공적분 관계를 갖는 변수인 국채 수익률, 국채 수익률 곡선 기울기, 주식시장의 내재변동성, KOSPI지수 수익률, 그리고 콜금리 등과 각 등급의 신용스프레드 사이의 관계를 살펴본다.

VECM검정 결과는 부표 <2-1>부터 <2-6>까지 나타냈고, 결과의 요약은 <표 4-2-5>에서 보여준다.

신용스프레드와 국채 수익률 관계에서 t 기의 차분된 국채 수익률은 전기 $t-1$ 기에 의해 유의하게 양(+)의 영향을 받는다. 즉, 시간이 흐름에 따라 국채 수익률의 변화는 증가됨을 설명한다. 그러나 AA, A, 그리고 BBB 등급의 차분된 t 기 신용스프레드는 전기 $t-1$ 기에 의해 부(-)로 영향을 보이고 있지만 유의하지 못하다.

신용스프레드와 국채 수익률 곡선의 기울기 관계에서 t 기의 신용스프레드 AA와 A 등급의 변화는 $t-1$ 기에 의해 부(-)의 영향을 받지만, BBB 등급은 $t-1$ 기의 영향을 설명하지 못한다. 시간의 흐름에 따라 신용스프레드의 변화는 감소됨을 설명한다. 그리고 국채 수익률 곡선 기울기(SLOPE)는 $t-1$ 기의 AA, A, 그리고 BBB 등급 신용스프레드 변화와 $t-1$ 기의 국채 수익률 곡선 기울기 변화로부터 강하게 양(+)의 영향을 받는 것을 볼 수 있다.

신용스프레드와 콜금리의 관계에서 t 기의 AAA 등급 신용스프레드는 $t-1$ 기에 의해 -0.1262로 강한 부(-)의 영향을 받고, t 기의 콜금리(CALL)는 $t-1$ 기에 의해 -0.3274로 강한 부(-)의 영향을 받고 있다. 신용스프레드와 콜금리의 변화는 각각 시간의 흐름에 따라 감소하는 추세를 가진다.

<표 4-2-5> VECM검정 결과요약

Equation	Parameter	Estimate	Variable	Equation	Parameter	Estimate	Variable
Spread-AA & LEVEL				Spread-AA & SLOPE			
D_Spread-AA	Constant	0.00212	1	D_Spread-AA	Constant	0.00118	1
	AR1_1_1	-0.00954	Spread-AA(t-1)		AR1_1_1	-0.00473	Spread-AA(t-1)
D_LEVEL	AR1_1_2	0.00077	LEVEL(t-1)	AR1_1_2	0.00186	SLOPE(t-1)	
	AR2_1_1	-0.08337	D_Spread-AA(t-1)	AR2_1_1	-0.14697***	D_Spread-AA(t-1)	
	AR2_1_2	0.01742	D_LEVEL(t-1)	AR2_1_2	-0.02698	D_SLOPE(t-1)	
	Constant	-0.00739	1	D_SLOPE	Constant	-0.00754**	1
	AR1_2_1	0.02034	Spread-AA(t-1)		AR1_2_1	0.01717	Spread-AA(t-1)
	AR1_2_2	-0.00164	LEVEL(t-1)		AR1_2_2	-0.00675	SLOPE(t-1)
AR2_2_1	0.37279***	D_Spread-AA(t-1)	AR2_2_1		0.28388***	D_Spread-AA(t-1)	
AR2_2_2	0.15316***	D_LEVEL(t-1)	AR2_2_2	0.11986**	D_SLOPE(t-1)		
AIC	-12.4066	SBC	-12.3540	AIC	-12.9685	SBC	-12.9159
Spread-A & LEVEL				Spread-A & SLOPE			
D_Spread-A	Constant	0.02135**	1	D_Spread-A	Constant	0.00054	1
	AR1_1_1	-0.00598	Spread-A(t-1)		AR1_1_1	-0.00263	Spread-A(t-1)
D_LEVEL	AR1_1_2	-0.00298	LEVEL(t-1)	AR1_1_2	0.00173	SLOPE(t-1)	
	AR2_1_1	-0.04412	D_Spread-A(t-1)	AR2_1_1	-0.09614*	D_Spread-A(t-1)	
	AR2_1_2	0.03260	D_LEVEL(t-1)	AR2_1_2	-0.00481	D_SLOPE(t-1)	
	Constant	-0.00632	1	D_SLOPE	Constant	-0.00707*	1
	AR1_2_1	0.00155	Spread-A(t-1)		AR1_2_1	0.01215	Spread-A(t-1)
	AR1_2_2	0.00077	LEVEL(t-1)		AR1_2_2	-0.00796	SLOPE(t-1)
AR2_2_1	0.31813**	D_Spread-A(t-1)	AR2_2_1		0.25391***	D_Spread-A(t-1)	
AR2_2_2	0.13616***	D_LEVEL(t-1)	AR2_2_2	0.10956**	D_SLOPE(t-1)		
AIC	-12.3240	SBC	-12.2714	AIC	-12.8782	SBC	-12.8256
Spread-BBB & LEVEL				Spread-BBB & SLOPE			
D_Spread-BBB	Constant	0.05789***	1	D_Spread-BBB	Constant	0.02356***	1
	AR1_1_1	-0.00558	Spread-BBB(t-1)		AR1_1_1	-0.00521	Spread-BBB(t-1)
D_LEVEL	AR1_1_2	-0.00750	LEVEL(t-1)	AR1_1_2	-0.01025	SLOPE(t-1)	
	AR2_1_1	-0.01014	D_Spread-BBB(t-1)	AR2_1_1	-0.05728	D_Spread-BBB(t-1)	
	AR2_1_2	0.03071	D_LEVEL(t-1)	AR2_1_2	-0.00216	D_SLOPE(t-1)	
	Constant	0.00181	1	D_SLOPE	Constant	-0.00155	1
	AR1_2_1	-0.00023	Spread-BBB(t-1)		AR1_2_1	0.00058	Spread-BBB(t-1)
	AR1_2_2	-0.00031	LEVEL(t-1)		AR1_2_2	0.00113	SLOPE(t-1)
AR2_2_1	0.13719	D_Spread-BBB(t-1)	AR2_2_1		0.22360***	D_Spread-BBB(t-1)	
AR2_2_2	0.09200*	D_LEVEL(t-1)	AR2_2_2	0.10649**	D_SLOPE(t-1)		
AIC	-12.2289	SBC	-12.1763	AIC	-12.7268	SBC	-12.6742
Spread-AAA & CALL				Spread-BBB & CALL			
D_Spread-AAA	Constant	-0.00550***	1	D_Spread-BBB	Constant	0.04937***	1
	AR1_1_1	-0.01379	Spread-AAA(t-1)		AR1_1_1	-0.00538	Spread-BBB(t-1)
D_CALL	AR1_1_2	0.00302	CALL(t-1)	AR1_1_2	-0.00757	CALL(t-1)	
	AR2_1_1	-0.12624***	D_Spread-AAA(t-1)	AR2_1_1	-0.03888	D_Spread-BBB(t-1)	
	AR2_1_2	-0.00614	D_CALL(t-1)	AR2_1_2	-0.00341	D_CALL(t-1)	
	Constant	-0.00667*	1	D_CALL	Constant	0.06317**	1
	AR1_2_1	-0.01232	Spread-AAA(t-1)		AR1_2_1	-0.00694	Spread-BBB(t-1)
	AR1_2_2	0.00270	CALL(t-1)		AR1_2_2	-0.00977	CALL(t-1)
AR2_2_1	-0.08399	D_Spread-AAA(t-1)	AR2_2_1		-0.15090**	D_Spread-BBB(t-1)	
AR2_2_2	-0.32736***	D_CALL(t-1)	AR2_2_2	-0.32119***	D_CALL(t-1)		
AIC	-12.3981	SBC	-12.3455	AIC	-12.1591	SBC	-12.1065

주) ***, **, * 는 각각 1%, 5%, 그리고 10%의 유의수준

<표 4-2-5> VECM검정 결과요약(계속)

Equation	Parameter	Estimate	Variable	Equation	Parameter	Estimate	Variable
Spread-AAA & IV				Spread-AAA & KOSPI			
D_Spread-AAA	Constant	-0.00321	1	D_Spread-AAA	Constant	-0.00080	1
	AR1_1_1	0.00002	Spread-AAA(t-1)		AR1_1_1	0.00025	Spread-AAA(t-1)
	AR1_1_2	0.00587	IV(t-1)		AR1_1_2	-0.00304	KOSPI(t-1)
	AR2_1_1	-0.13042***	D_Spread-AAA(t-1)		AR2_1_1	-0.12985***	D_Spread-AAA(t-1)
	AR2_1_2	0.00988	D_IV(t-1)		AR2_1_2	-0.01116	D_KOSPI(t-1)
D_IV	Constant	0.06833***	1	D_KOSPI	Constant	0.00385**	1
	AR1_2_1	-0.00060	Spread-AAA(t-1)		AR1_2_1	0.00232	Spread-AAA(t-1)
	AR1_2_2	-0.20391	IV(t-1)		AR1_2_2	-0.02778	KOSPI(t-1)
	AR2_2_1	-0.00427	D_Spread-AAA(t-1)		AR2_2_1	-0.00173	D_Spread-AAA(t-1)
	AR2_2_2	-0.30513***	D_IV(t-1)		AR2_2_2	0.02547	D_KOSPI(t-1)
AIC	-12.6744	SBC	-12.6218	AIC	-14.4740	SBC	-14.4214
Spread-AA & IV				Spread-AA & KOSPI			
D_Spread-AA	Constant	-0.00069	1	D_Spread-AA	Constant	0.00297	1
	AR1_1_1	-0.00004	Spread-AA(t-1)		AR1_1_1	-0.00027	Spread-AA(t-1)
	AR1_1_2	-0.00143	IV(t-1)		AR1_1_2	-0.02041	KOSPI(t-1)
	AR2_1_1	-0.11678***	D_Spread-AA(t-1)		AR2_1_1	-0.11870***	D_Spread-AA(t-1)
	AR2_1_2	0.01774	D_IV(t-1)		AR2_1_2	-0.00163	D_KOSPI(t-1)
D_IV	Constant	0.07237***	1	D_KOSPI	Constant	0.00523***	1
	AR1_2_1	-0.00524	Spread-AA(t-1)		AR1_2_1	-0.00035	Spread-AA(t-1)
	AR1_2_2	-0.20507	IV(t-1)		AR1_2_2	-0.02608	KOSPI(t-1)
	AR2_2_1	-0.01614	D_Spread-AA(t-1)		AR2_2_1	-0.00063	D_Spread-AA(t-1)
	AR2_2_2	-0.30480***	D_IV(t-1)		AR2_2_2	0.02525	D_KOSPI(t-1)
AIC	-12.6675	SBC	-12.6149	AIC	-14.4687	SBC	-14.4161
Spread-A & IV				Spread-A & KOSPI			
D_Spread-A	Constant	0.00320	1	D_Spread-A	Constant	0.00838*	1
	AR1_1_1	-0.00070	Spread-A(t-1)		AR1_1_1	-0.00325	Spread-A(t-1)
	AR1_1_2	-0.01089	IV(t-1)		AR1_1_2	-0.03079	KOSPI(t-1)
	AR2_1_1	-0.09273**	D_Spread-A(t-1)		AR2_1_1	-0.09609**	D_Spread-A(t-1)
	AR2_1_2	0.02191	D_IV(t-1)		AR2_1_2	-0.00175	D_KOSPI(t-1)
D_IV	Constant	0.08888***	1	D_KOSPI	Constant	0.00691**	1
	AR1_2_1	-0.01408	Spread-A(t-1)		AR1_2_1	-0.00237	Spread-A(t-1)
	AR1_2_2	-0.21936	IV(t-1)		AR1_2_2	-0.02247	KOSPI(t-1)
	AR2_2_1	-0.01256	D_Spread-A(t-1)		AR2_2_1	-0.00029	D_Spread-A(t-1)
	AR2_2_2	-0.29833***	D_IV(t-1)		AR2_2_2	0.02417	D_KOSPI(t-1)
AIC	-12.6179	SBC	-12.5653	AIC	-14.4133	SBC	-14.3607
Spread-BBB & IV				Spread-BBB & KOSPI			
D_Spread-BBB	Constant	0.00563	1	D_Spread-BBB	Constant	0.03923***	1
	AR1_1_1	-0.00076	Spread-BBB(t-1)		AR1_1_1	-0.00731	Spread-BBB(t-1)
	AR1_1_2	-0.01434	IV(t-1)		AR1_1_2	-0.07749	KOSPI(t-1)
	AR2_1_1	-0.03178	D_Spread-BBB(t-1)		AR2_1_1	-0.06279*	D_Spread-BBB(t-1)
	AR2_1_2	0.02237	D_IV(t-1)		AR2_1_2	0.05886	D_KOSPI(t-1)
D_IV	Constant	0.12272***	1	D_KOSPI	Constant	0.00958**	1
	AR1_2_1	-0.01241	Spread-BBB(t-1)		AR1_2_1	-0.00172	Spread-BBB(t-1)
	AR1_2_2	-0.23512	IV(t-1)		AR1_2_2	-0.01823	KOSPI(t-1)
	AR2_2_1	-0.01501	D_Spread-BBB(t-1)		AR2_2_1	0.00594	D_Spread-BBB(t-1)
	AR2_2_2	-0.29120***	D_IV(t-1)		AR2_2_2	0.02223	D_KOSPI(t-1)
AIC	-12.3240	SBC	-12.2714	AIC	-14.2534	SBC	-14.2008

주) ***, **, * 는 각각 1%, 5%, 그리고 10%의 유의수준

신용스프레드와 주식시장의 내재변동성(IV)의 관계에서 t기의 신용스프레드 AAA, AA, 그리고 A 등급의 변화는 t-1기에 의해 부(-)로 강하게 영향을 받고, t기의 주식시장 내재변동성 변화 또한 자신의 t-1기에 의해 강한 부(-)의 영향을 받는 것으로 나타난다. 신용스프레드와 주식시장의 내재변동성의 변화는 시간의 흐름에 있어서 감소하는 추세를 가지는 시계열임을 확인할 수 있다.

신용스프레드와 KOSPI 지수 수익률의 관계에서는 t기의 신용스프레드만이 t-1기에 의해 부(-)의 영향을 받을 뿐 t기의 KOSPI 지수 수익률 변화는 t-1기의 신용스프레드와 KOSPI 지수 수익률로부터 어떠한 설명력도 갖지 못하는 결과를 보여준다.

VECM검정 결과, 신용스프레드 변화, 국채 수익률, 국채 수익률 곡선 기울기, 내재변동성 변화 그리고 콜금리는 전기로부터 영향을 받는 확률적 추세를 따르는 시계열이다. 그렇지만, 주식시장의 내재변동성은 확률보행과정(random walk process)을 따르는 시계열 자료임을 설명한다.

제 3 절 GARCH모형 분석

1. 상관관계 분석

<표 4-3-1>에서 국채 수익률 기울기 곡선 변화(Δ SLOPE)와 국채 수익률 변화(Δ LEVEL)는 0.82362로 매우 높은 상관관계를 보이고 있다.

예상도산확률 변화(Δ EDF)에 있어서 국채 수익률 변화와 국채 수익률 기울기 곡선 변화, KOSPI지수 수익률 변화(Δ KOSPI), 그리고 콜금리 변화(Δ CALL)와 높은 부(-)의 상관관계를 보여주고 있다. 그리고 예상도산확률 변화는 주식시장의 대리 변수 SMB와는 양(+)의 상관관계를 나타낸다.

<표 4-3-1> 상관관계 분석 결과

변수	Δ LEVEL	Δ SLOPE	Δ CALL	$(\Delta$ LEVEL) ²	Δ EDF	Δ KOSPI	SMB	HML	Δ IV
Δ LEVEL	1.00000	0.82362 <.0001	0.05271 0.1871	0.28223 <.0001	-0.29858 <.0001	0.07143 0.0737	-0.12356 0.0011	0.00985 0.7957	-0.05655 0.1570
Δ SLOPE		1.00000	-0.10475 0.0086	0.12344 0.0011	-0.35936 <.0001	0.12311 0.0020	-0.14015 0.0002	0.02663 0.4841	-0.08063 0.0434
Δ CALL			1.00000	-0.07522 0.0596	-0.21061 <.0001	0.00531 0.8945	0.00597 0.8813	-0.01218 0.7606	0.01469 0.7138
$(\Delta$ LEVEL) ²				1.00000	-0.02838 0.5853	0.03273 0.4128	0.06089 0.1093	-0.03425 0.3679	-0.00874 0.8270
Δ EDF					1.00000	-0.46179 <.0001	0.27942 <.0001	-0.03609 0.4878	0.17350 0.0008
Δ KOSPI						1.00000	-0.07651 0.0553	0.02225 0.5779	-0.06873 0.0853
SMB							1.0000	0.01067 0.7792	-0.00528 0.8951
HML								1.00000	-0.1318 0.7419
Δ IV									1.00000

요인분석 결과를 살펴보면, 분석 대상의 변수들은 3가지 성분으로 구성되는 것을 볼 수 있다. 성분 1에는 국채 수익률 변화, 국채 수익률 곡선 기울기 변화, 예상도산확률 변화, KOSPI지수 수익률 변화, 그리고 규모요인(SMB)이 하나의 성분으로 묶인 것을 나타낸다. 성분 2에는 국채 수익률 변동성, 그리고 성분 3은 콜금리 변화와 주식시장의 내재변동성 변화, 성장요인(HML)이 하나의 성분으로 묶이는 행렬을 보여준다.

<표 4-3-2> 요인분석 결과

변수	성분		
	1	2	3
Δ LEVEL	0.816	0.443	0.163
Δ SLOPE	0.819	0.126	0.184
$(\Delta$ LEVEL) ²	0.238	0.719	-0.103
Δ EDF	-0.692	0.349	0.214
Δ CALL	-0.187	0.354	0.428
Δ KOSPI	0.582	-0.328	0.004
SMB	-0.394	0.331	-0.309
HML	0.026	-0.267	0.277
Δ IV	-0.212	-0.099	0.767

주) 요인추출방법 : 주성분분석. 성분 가운데 절대값이 가장 큰 값으로 구분하였다.

<표 4-3-1>에서 국채 수익률 변화(Δ LEVEL)와 국채수익률 곡선의 기울기 변화(Δ SLOPE)는 높은 상관관계를 보이고, <표 4-3-2>에서 성분행렬의 결과를 보면, 국채 수익률 기울기 곡선 변화와 국채 수익률 변화는 하나의 성분으로 묶이는 것을 볼 수 있다. 따라서 두 변수는 하나의 모형에 같이 사용하지 않는다.

예상도산확률 변화(Δ EDF)는 채권시장 변수 가운데 국채 수익률의 변동성만 포함시키며, 주식시장의 변수 가운데 콜금리 변화(Δ CALL), KOSPI지수 수익률 변화(Δ KOSPI), 그리고 규모요인(SMB)를 제외하여 변수를 사용한다. 또

한 요인분석 결과를 통해 주식시장의 내재변동성 변화(ΔIV)가 포함된 모형에서는 주식시장의 변수 가치요인(HML)과 채권시장의 변수 콜금리 변화($\Delta CALL$)를 제외시켜 분석한다.

2. GARCH모형 분석

본 연구는 주식시장과 채권시장의 변수가 신용스프레드 변화에 미치는 영향을 각각 분석하고, 다음으로 두 시장 변수를 결합하여 분석한다. 분석에 사용되는 변수들은 안정성 여부에 따라 조정하거나 상관관계를 바탕으로 모형에 포함시켜 분석한다.

① 주식시장 모형 검정

Fama와 French(1993)는 기업의 규모와 성과로 구성된 포트폴리오를 가중 평균하여 규모요인(SMB)와 가치요인(HML), 그리고 시장요인($r_m - r_f$)을 만들어 주식시장을 설명하는 자료를 만들었다. Elton 등(2001)은 월별 자료를 통해 Fama와 French(1993)의 SMB와 HML의 값은 신용스프레드에 양(+)의 영향을 미치는 요인임을 설명하였다.

본 연구는 주식시장에서 KOSPI지수 수익률 변화, SMB와 HML, 그리고 주식시장의 내재변동성을 원인변수로 하여 신용스프레드에 미치는 영향을 살펴 보았다. 그리고 상관관계분석 및 요인분석으로 변수들이 상호 독립성을 가지는 변수들로 모형을 구성하였다.

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta KOSPI_t + \beta_2 HML_t + \epsilon_t \quad (3-1-1)$$

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 SMB_t + \beta_2 HML_t + \epsilon_t \quad (3-1-2)$$

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta KOSPI_t + \beta_2 \Delta IV_t + \epsilon_t \quad (3-1-3)$$

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 SMB_t + \beta_2 \Delta IV_t + \epsilon_t \quad (3-1-4)$$

여기서 KOSPI지수 수익률($\Delta KOSPI_t$), SMB_t 와 HML_t , 그리고 주식시장의 내재변동성(ΔIV_t) 변수는 주식시장 변수로서 신용스프레드 변화($\Delta Credit Spread_t$)를 설명한다.

Fama와 French(1993)의 경우 시장초과수익률과 HML, 그리고 SMB변수는 신용스프레드를 설명하는데 유의한 설명력을 보여 주었고, Elton 등(2001)은 분석기간 전체에 걸쳐 AA, A, BBB 등급 모두에서 유의한 양(+)의 관계를 보여주었다.

<표 4-3-3>에서 모형 (3-1-1)의 결과, 시장요인인 KOSPI지수 수익률 변화($\Delta KOSPI$)와 가치요인(HML)이 신용스프레드에 미치는 영향을 보여준다. 회귀모형의 설명력(R^2)은 Fama와 French(1993)의 경우와 유사한 약 20%임을 보여준다.

KOSPI지수 수익률 변화($\Delta KOSPI$)는 모든 등급에서 1% 유의수준으로 음(-)의 관계를 보여준다. KOSPI지수 수익률의 변화가 1% 증가할수록 AAA 등급의 신용스프레드 변화는 -0.2940%로 감소하며, BBB 등급의 신용스프레드에서는 -0.4291%로 감소하는 결과가 나타났다. KOSPI지수 수익률의 변화 증가는 경기가 좋아지고 있음을 의미한다. 따라서 기업은 도산의 위험을 감소시킬 수 있기 때문에 신용스프레드를 감소시킬 수 있다. 또, 위험 등급일수록 감소의 폭은 더 크게 나타났다.

HML은 A와 BBB 등급에서는 각각 10%와 5% 유의수준으로 양(+)의 관계를 보임으로써 가치요인(HML)의 증가는 신용스프레드 변화의 증가를 말한다.

즉, 장부가치가 클수록 신용스프레드 변화가 커진다는 것으로 Elton 등(2001)의 결과와 일치한다.

<표 4-3-3> 신용스프레드와 주식시장의 관계

Model (3-1-1)	$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta KOSPI_t + \beta_2 HML_t + \epsilon_t$							
	AAA		AA		A		BBB	
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값
intercept	-0.0004	0.6761	-0.0006	0.5168	-0.0011	0.2456	-0.0014	0.1644
$\Delta KOSPI$	-0.2940	0.0022	-0.3318	0.0026	-0.4069	0.0041	-0.4291	0.0045
HML	0.0236	0.1270	0.0247	0.1028	0.0275	0.0520	0.0287	0.0331
AR(1)	-0.0783	0.0484	-0.0797	0.0457	-0.0956	0.0085	-0.0969	0.0205
R ²	0.2183		0.2042		0.1981		0.1608	
Model (3-1-2)	$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 SMB_t + \beta_2 HML_t + \epsilon_t$							
	AAA		AA		A		BBB	
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값
intercept	-0.0004	0.6670	-0.0007	0.4845	-0.0012	0.2378	-0.001675	0.1414
SMB	0.0280	0.0030	0.0302	0.0021	0.0319	0.0041	0.0313	0.0255
HML	0.0313	0.0003	0.0299	0.0009	0.0303	0.0029	0.0338	0.0099
AR(1)	-0.0266	0.4548	-0.0293	0.4240	-0.0414	0.2472	-0.0595	0.1098
AR(2)	-0.1312	0.0036	-0.1443	0.0014	-0.1591	0.0003	-0.1843	<.0001
R ²	0.0146		0.0164		0.0261		0.0389	
Model (3-1-3)	$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta KOSPI_t + \beta_2 \Delta IV_t + \epsilon_t$							
	AAA		AA		A		BBB	
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값
intercept	-0.0004	0.6728	-0.0008	0.4554	-0.0009	0.4052	-0.0007	0.5906
$\Delta KOSPI$	-0.1686	0.0981	-0.1570	0.1812	-0.1864	0.0952	-0.3230	0.0238
ΔIV	-0.0384	0.0242	-0.0398	0.0085	-0.0374	0.0078	-0.0215	0.2373
AR(1)	-0.0565	0.2556	-0.0557	0.2657	-0.0567	0.1726	-0.1365	0.0029
AR(2)	-0.1464	0.0027	-0.1656	0.0002	-0.1893	<.0001	-0.1743	0.0001
R ²	0.5031		0.4759		0.4770		0.4535	
Model (3-1-4)	$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 SMB_t + \beta_2 \Delta IV_t + \epsilon_t$							
	AAA		AA		A		BBB	
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값
intercept	-0.0004	0.7049	-0.0007	0.4782	-0.0009	0.4522	-0.0008	0.6346
SMB	0.0369	<.0001	0.0357	0.0003	0.0340	0.0011	0.0306	0.0047
ΔIV	-0.0335	0.0485	-0.0362	0.0127	-0.0330	0.0156	-0.0345	0.0217
AR(1)	-0.0603	0.2241	-0.0577	0.2429	-0.0674	0.1023	-0.1674	0.0001
AR(2)	-0.1550	0.0014	-0.1732	0.0001	-0.2000	<.0001	-0.2766	<.0001
R ²	0.5103		0.4839		0.4859		0.4658	

주) P값은 1%, 5%, 그리고 10%의 유의수준을 설명한다.

모형(3-1-2)는 Fama와 French(1993)의 3-Factor 요인 가운데 규모요인(SMB)과 가치요인(HML)이 신용스프레드 변화에 어떠한 영향을 미치는지 나타낸 것이다. 4개의 등급 모두에서 약 5% 미만의 낮은 모형 설명력(R^2)을 볼 수 있다. 그리고 BBB 등급에서 규모요인(SMB)만 5%유의수준을 보이고, AAA, AA, 그리고 A 등급에서 규모요인(SMB)과 4개 등급의 가치요인(HML)은 1% 유의수준으로 양(+)의 관계를 설명한다. 즉, 규모는 작고, 장부가치가 클수록 신용스프레드 변화가 증가하게 됨을 나타낸다.

모형(3-1-3)은 KOSPI지수 수익률 변화(Δ KOSPI)와 주식시장의 내재변동성 변화(Δ IV)가 신용스프레드 변화에 미치는 영향을 살펴본 것이다. 모형(3-1-1)의 경우와 다르게 KOSPI지수 수익률 변화는 BBB 등급에서만 5% 유의수준을 보여 주고, A 등급 이상에서는 KOSPI지수 수익률 변화의 설명력을 볼 수 없다. 그리고 내재 변동성 변화는 A 등급 이상에서는 부(-)의 강한 설명력을 보여주고 있지만, BBB 등급에서는 유의하지 못함을 나타낸다. <표 4-3-1>에서 두 변수의 상관관계는 낮게 나타나고 있지만, 주식시장의 내재변동성은 기본적으로 KOSPI 지수를 기준으로 산정된 값이기 때문에 KOSPI 지수 수익률 변화에 영향을 미친다고 본다.

모형(3-1-4)는 규모요인(SMB)과 주식시장의 내재변동성 변화(Δ IV)가 신용스프레드 변화에 미치는 영향을 살펴본 것이다. 약 50%의 모형 설명력(R^2)으로 두 변수 모두 강한 설명력을 보여주고 있다. 본 연구의 내재변동성 변화가 증가할수록 신용스프레드 변화는 감소하는 결과를 유의하게 설명하지만, Haung 등(2003)의 양의 관계와는 일치하지 않는다.

상관관계분석과 요인분석으로 Fama와 French(1993)의 3-Factor를 하나의 모형에서 설명할 수 없었지만, 본 연구 모형에서 시장요인(KOSPI 지수 수익률 변화), 규모요인(SMB), 그리고 가치요인(HML)은 신용스프레드에 충분한 설명력을 가진 요인임을 확인할 수 있었다.

② 채권시장 모형 검증

회귀분석의 정확성을 위해 다양한 모형으로 채권시장의 변수들의 요인을 설명하고자 한다.

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta \Delta LEVEL_t + \epsilon_t \quad (3-2-1)$$

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta LEVEL_t + \beta_2 (\Delta LEVEL_t)^2 + \epsilon_t \quad (3-2-2)$$

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta CALL_t + \beta_2 \Delta SLOPE_t + \beta_3 (\Delta LEVEL_t)^2 + \epsilon_t \quad (3-2-3)$$

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta EDF_t + \beta_2 (\Delta LEVEL_t)^2 + \epsilon_t \quad (3-2-4)$$

여기서 $\Delta LEVEL_t$ 은 국채 수익률 변화, $(\Delta LEVEL_t)^2$ 은 국채 수익률의 변동성, $\Delta CALL_t$ 은 콜금리의 변화, $\Delta SLOPE_t$ 은 국채 수익률 곡선 기울기 변화, 그리고 ΔEDF_t 는 예상도산확률 변화를 나타낸다.

<표 4-3-4>의 모형 (3-2-1)은 신용스프레드 변화와 채권시장의 변수인 국채 수익률의 변화($\Delta LEVEL$)와의 관계를 살펴본다. 결과 국채 수익률의 변화는 신용스프레드의 변화를 야기 시키는 강한 부(-)의 유인을 가진다. Longstaff 등(1995)은 수익률변화에 양(+)의 관계를 설명하였으나, Duffee (1998), Collin-Dufresne (2001), 그리고 Christiansen(2002)은 본 연구 결과와 동일한 부(-)의 관계를 설명하였다.

모형 (3-2-2)는 국채 수익률 변화($\Delta LEVEL$)와 국채 수익률 변동성($(\Delta LEVEL)^2$)은 신용스프레드 변화의 요인이 되는 것을 보여준다. <표 4-3-1>에서 두 변수 사이에 상관관계를 볼 수 있지만, 요인변수에서는 다른 성분으로 분리되는 것을 확인함으로써 국채수익률의 변화의 모형의 변동성을 설명하

였다.

Collin-Dufresne 등(2001)의 연구에서는 국채 수익률 변동성($(\Delta LEVEL)^2$)으로 비선형을 설명하는데 매우 제한적으로 유의하였고, 일정한 방향을 보여주지 못하였다. 그러나 본 연구에서는 국채 수익률 변동성($(\Delta LEVEL)^2$)은 매우 강한 유의수준으로 AAA, AA, A, 그리고 BBB 등급에서 양(+)의 상관을 보이고 있다. 즉, 국채수익률의 변화는 신용스프레드와의 관계에서 비선형성을 가진다고 볼 수 있다.

예상도산확률 변화(ΔEDF)는 AAA과 AA 등급은 1% 유의수준에서 양(+)의 상관관계를 갖는다. Fama와 French(1993)의 부도예상률은 본 연구와 동일하게 신용스프레드 변화에 양(+)의 상관관계를 보여 주었다. 또한 조하현 등(2005)은 예상도산확률(EDF)이 부도율을 이용한 경우보다 신용스프레드에 대한 설명력으로 우월함을 증명하였다. 그러나 Elton 등(2001)의 기대 채무불이행 손실은 신용스프레드 변화에 유의한 설명력을 갖지 못했다.

모형 (3-2-3)에서 콜금리 변화($\Delta CALL$)는 BBB등급에서만 5%의 유의성을 나타내고, 나머지 AAA, AA, 그리고 A 등급에서는 1%의 유의수준에서 부(-)의 상관을 나타낸다. 이것은 화폐시장의 금리가 증가할수록 기업의 신용스프레드가 감소됨을 설명하는 것이다. 그리고 국채 수익률곡선의 기울기 변화($\Delta SLOPE$)는 4개의 모든 등급에서 부(-)의 강한 유의성을 설명하고 있다. 또한 국채 수익률 변동성($(\Delta LEVEL)^2$)은 10% 양(+)의 유의성을 가진 BBB을 볼 수 있고, 나머지 AAA, AA, A등급은 1%로 양(+)의 상관관계를 갖는 것으로 설명한다. 모형의 설명력은 약 45% 이상의 R^2 값으로 설명력을 보이고 있다. 이 결과는 채권시장 요인이 주식시장 요인보다 신용스프레드에 더 큰 영향을 미친다고 본다.

모형 (3-2-4)는 다른 채권시장 요인의 모형의 R^2 보다 현저히 낮은 결과를 보여주고 있다. 이와 같이 낮은 모형설명을 가지는 이유는 예상도산확률 변화

(ΔEDF)가 주가자료를 바탕으로 만들어졌기 때문이라고 볼 수 있다. 또 신용 스프레드 변화를 야기시키는 요인으로 예상도산확률 변화는 결정적인 역할을 하고 있음을 보여준다. 또한 시계열상관을 통제하기 위해 아카이케 정보 기준(Akaike information criterion :AIC)의 값이 가장 높은 AR(2)로 분석하였다.

<표 4-3-4> 신용스프레드와 채권시장의 관계

Model		$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta \Delta LEVEL_t + \epsilon_t$							
(3-2-1)	AAA		AA		A		BBB		
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값	
intercept	-0.0013	0.1587	-0.0013	0.1549	-0.0014	0.1449	-0.0022	0.0328	
$\Delta LEVEL$	-0.2789	<.0001	-0.2788	<.0001	-0.2798	<.0001	-0.3215	<.0001	
R^2	0.4723		0.4712		0.4533		0.4962		
Model		$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta LEVEL_t + \beta_2 (\Delta LEVEL_t)^2 + \epsilon_t$							
(3-2-2)	AAA		AA		A		BBB		
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값	
intercept	-0.0041	<.0001	-0.0041	<.0001	-0.0041	<.0001	-0.0045	<.0001	
$\Delta LEVEL$	-0.3052	<.0001	-0.3049	<.0001	-0.3052	<.0001	-0.3435	<.0001	
$(\Delta LEVEL)^2$	0.4137	<.0001	0.4112	<.0001	0.4007	<.0001	0.3463	<.0001	
R^2	0.5205		0.5187		0.4964		0.5229		
Model		$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta CALL_t + \beta_2 \Delta SLOPE_t + \beta_3 (\Delta LEVEL_t)^2 + \epsilon_t$							
(3-2-3)	AAA		AA		A		BBB		
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값	
intercept	-0.0029	0.0037	-0.0029	0.0061	-0.0029	0.0043	-0.0027	0.0233	
$\Delta CALL$	-0.0447	0.0044	-0.0533	0.0012	-0.0486	0.0020	-0.0449	0.0144	
$\Delta SLOPE$	-0.3706	<.0001	-0.3760	<.0001	-0.3700	<.0001	-0.4070	<.0001	
$(\Delta LEVEL)^2$	0.2235	<.0001	0.2169	<.0001	0.2248	<.0001	0.1040	0.0801	
R^2	0.4778		0.4608		0.4766		0.4446		
Model		$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta EDF_t + \beta_2 (\Delta LEVEL_t)^2 + \epsilon_t$							
(3-2-4)	AAA		AA		A		BBB		
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값	
intercept	-0.0009	0.5306	-0.0007	0.6216	-0.0007	0.6874	-0.0003	0.8869	
ΔEDF	0.0513	0.0072	0.0451	0.0123	0.0472	0.0093	0.0467	0.0222	
$(\Delta LEVEL)^2$	0.1307	0.0883	0.1235	0.0803	0.1146	0.0754	0.1032	0.0871	
AR(1)	-0.1100	0.0713	-0.1349	0.0288	-0.1601	0.0093	-0.2096	0.0005	
AR(2)	-0.2023	0.0007	-0.2224	0.0002	-0.2526	<.0001	-0.3054	<.0001	
R^2	0.0913		0.1128		0.1387		0.1841		

주) P값은 1%, 5%, 그리고 10%의 유의수준을 설명한다.

③ 주식시장과 채권시장 결합모형 검증

신용스프레드 변화에 미치는 영향을 주식시장과 채권시장을 결합하여 다음과 같은 모형을 설정하였다.

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta KOSPI_t + \beta_2 \Delta LEVEL_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 \Delta IV_t + \epsilon_t \quad (3-3-1)$$

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta CALL_t + \beta_2 \Delta SLOPE + \beta_3 (\Delta LEVEL_t)^2 + \beta_4 HML_t + \epsilon_t \quad (3-3-2)$$

$$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta EDF_t + \beta_2 (\Delta LEVEL_t)^2 + \beta_3 \Delta HML_t + \epsilon_t \quad (3-3-3)$$

<표 4-3-5>의 모형 (3-3-1)은 KOSPI지수 수익률 변화($\Delta KOSPI$), 국채 수익률 변화($\Delta LEVEL$), HML, 그리고 주식시장의 내재변동성 변화(ΔIV)를 결합하여 평균 60%의 높은 모형 설명력(R^2)으로 신용스프레드 변화의 요인을 설명하였다. 채권시장의 국채 수익률 변화, HML, 그리고 주식시장의 내재변동성 변화는 모든 등급의 신용스프레드 변화에 매우 높은 설명력을 보여주고 있다. KOSPI지수 수익률 변화는 AA 등급에서만 낮은 설명력을 나타내지만, AAA와 A, 그리고 BBB등급에서는 강한 설명력으로 신용스프레드 변화에 영향을 미치는 것으로 나타난다.

모형 (3-3-2)은 화폐시장의 요인을 대응하고 있는 콜금리 변화, 채권시장의 요인으로 국채 수익률 곡선 기울기 변화, 국채 수익률 변동성, 그리고 주식시장의 가치요인으로 HML의 결합모형은 약 45% 이상의 모형 설명력을 가지고 신용스프레드의 변화를 야기 시키는 요인임을 강하게 설명하고 있다.

모형 (3-3-3)에서는 예상도산확률 변화를 포함한 주식시장 요인과 채권시장 요인을 결합하여 신용스프레드 변화를 설명한다. 모형 (3-3-3)은 낮은 모

형 설명력(R^2)을 가지고 있지만, 예상도산확률의 강한 설명력을 확인 할 수 있는 모형이다. Fama와 French(1993)의 부도예상률이 증가할수록 신용스프레드의 증가하고, Fons(1994)의 채무불이행률이 증가할수록 또는 채권회수률이 낮을수록 신용스프레드가 증가하는 것과 같이 신용스프레드 변화를 결정하게 되는 요인으로 기업의 예상도산확률이 사용되어야 함을 증명하고 있다.

<표 4-3-5> 신용스프레드와 주식시장 및 채권시장의 관계

Model (3-3-1)	$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta KOSPI_t + \beta_2 \Delta LEVEL_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 \Delta IV_t + \epsilon_t$							
	AAA		AA		A		BBB	
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값
intercept	-0.0016	0.0942	-0.0022	0.0086	-0.0022	0.0576	-0.0026	0.1256
$\Delta KOSPI$	0.1969	0.0107	0.1319	0.0969	0.1657	0.0031	0.1258	0.0304
$\Delta LEVEL$	-0.2010	<.0001	-0.1895	<.0001	-0.1993	<.0001	-0.2042	<.0001
HML	0.0453	<.0001	0.0433	<.0001	0.0460	<.0001	0.0432	<.0001
ΔIV	-0.0366	0.0055	-0.0326	0.0001	-0.0259	0.0057	-0.0298	0.0042
AR(1)	-0.0827	0.1343	-0.0116	0.7558	-0.2184	<.0001	-0.2486	<.0001
AR(2)	-0.2648	<.0001	0.2674	<.0001	-0.2515	<.0001	-0.3782	<.0001
R^2	0.6877		0.6762		0.6702		0.6486	

Model (3-3-2)	$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta CALL_t + \beta_2 \Delta SLOPE_t + \beta_3 (\Delta LEVEL_t)^2 + \beta_4 HML_t + \epsilon_t$							
	AAA		AA		A		BBB	
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값
intercept	-0.0032	0.0016	-0.0032	0.0017	-0.0032	0.0026	-0.0029	0.0123
$\Delta CALL$	-0.0443	0.0046	-0.0482	0.0021	-0.0529	0.0013	-0.0445	0.0150
$\Delta SLOPE$	-0.3720	<.0001	-0.3716	<.0001	-0.3775	<.0001	-0.4085	<.0001
$(\Delta LEVEL)^2$	0.2278	<.0001	0.2297	<.0001	0.2217	<.0001	0.1086	0.0670
HML	0.0375	0.0273	0.0422	0.0130	0.0420	0.0186	0.0409	0.0397
R^2	0.4818		0.4817		0.4656		0.4484	

Model (3-3-3)	$\Delta Credit Spread_t = \alpha + \beta_1 \Delta EDF_t + \beta_2 (\Delta LEVEL_t)^2 + \beta_3 HML_t + \epsilon_t$							
	AAA		AA		A		BBB	
	계수	p값	계수	p값	계수	p값	계수	p값
intercept	-0.0011	0.4433	-0.0009	0.5364	-0.0008	0.6205	-0.0005	0.8329
ΔEDF	0.0527	0.0051	0.0464	0.0085	0.0489	0.0070	0.0481	0.0171
$(\Delta LEVEL)^2$	0.1328	0.0790	0.1248	0.0701	0.1149	0.0671	0.0991	0.0981
HML	0.0219	0.1535	0.0223	0.1525	0.0239	0.1346	0.0269	0.0902
AR(1)	-0.1005	0.0995	-0.1260	0.0413	-0.1559	0.0113	-0.2095	0.0005
AR(2)	-0.2079	0.0005	-0.2287	0.0001	-0.2581	<.0001	-0.3120	<.0001
R^2	0.0982		0.1200		0.1464		0.1923	

주) P값은 1%, 5%, 그리고 10%의 유의수준을 설명한다.

④ 신용스프레드와 설명변수의 관계

<표 4-3-6>은 신용스프레드와 설명변수의 관계를 요약한 결과이다.

주식시장의 요인으로 Fama와 French(1993)의 3-Factor 요인 가운데 규모 요인과 가치요인은 기존연구에서 방향성에 대해 정확한 의견을 나타내지 못하였다. 그러나 본 연구에서는 각각 양(+)의 부호를 가짐으로써 Elton 등(2001)의 결과와 같은 방향성을 보여준다. 또한 주목되는 것으로 KOSPI 지수 수익률 변화가 있다. 주식시장의 모형에서는 부(-)의 방향으로 신용스프레드를 감소시키는 유인으로 설명되어졌으나, 결합시장 모형에서는 양(+)의 방향으로 전환됨을 확인할 수 있다. 이는 결합변수들 사이에 다중공선성의 문제를 의심해 볼 수 있다.

<표 4-3-6> 신용스프레드와 설명변수의 관계 요약

변수	예상부호	결과부호		
		주식시장모형	채권시장모형	결합시장모형
콜금리 변화(Δ CALL)	-		-	-
국채 수익률 변화(Δ LEVEL)	-		-	-
국채 수익률 곡선 기울기 변화(Δ SLOPE)	-		-	-
예상도산확률 변화(Δ EDF)	+		+	+
국채 수익률 변동성($(\Delta$ LEVEL) ²)	+		+	+
KOSPI 지수 수익률 변화(Δ KOSPI)	-	-		+
Fama & French의 SMB	?	+		
Fama & French의 HML	?	+		+
주식시장의 변동성 변화(Δ IV)	-	-		-

제 5 장 결론 및 시사점

본 연구는 2000년 11월 1일부터 2004년 12월 30일까지 4년간의 일별자료를 사용하여 우리나라 회사채 신용스프레드 변화의 결정 요인을 분석하였다. 분석 대상은 KIS 채권평가에서 산정한 회사채 수익률로서 만기가 3년인 AAA, AA, A, 그리고 BBB 등급을 사용했다.

시간의 흐름에 따라 변화되는 신용스프레드가 장기적인 기억효과 즉, 추세(trend)를 가지고 있는지 Hurst 지수(Hurst exponent)를 통해 살펴보았다. 각 등급 신용스프레드 변화가 Hurst 지수값이 0.5보다 큰 값을 보임으로써 신용스프레드 변화는 장기기억효과를 가지는 연속적인 시계열이라고 볼 수 있다.

본 연구는 기존 실증연구에서 신용스프레드 변화의 결정요인으로 검증된 변수를 사용하였다. 주식시장의 변수로 Fama와 French의 시장수익률(KOSPI 지수 수익률), HML와 SMB, 그리고 주식시장의 내재변동성(VIX)을 포함하였고, 채권시장의 변수는 국채 수익률(LEVEL), 국채 수익률 곡선의 기울기(SLOPE), 예상도산확률(EDF), 수익률의 변동성($(\Delta\text{LEVEL})^2$)을 포함하였다.

안정적인 시계열 자료를 얻기 위해서 ADF(Augmented Dicke Fuller)검정을 시행한 결과, 단위근이 존재하는 시계열 자료는 1차 차분을 통하여 안정된 자료를 얻었다. 또한 시계열 자료가 차분 변수의 사용으로 자료의 고유한 특성이 손실될 우려가 있기 때문에 본 연구에서는 공적분 검정을 하였다. 본 연구에서는 이변량 공적분을 실행한 결과 신용스프레드와 변수들 간에 공적분이 존재하는 변수들과 기각하는 변수들로 나뉘었다. 따라서 공적분의 관계를 보이지 않는 변수들은 VAR 모형으로 공적분 관계를 보이는 변수들은 VECM을 통해 서로의 관계를 설명하였다.

VAR 검정 결과, 각 등급의 신용스프레드는 t-1기와 t-2기에 의해 영향을

받았다. 그러나 국채 수익률 곡선 기울기(SLOPE)를 제외한 과거시점의 요인 변수들은 신용스프레드와 관계를 보여주지 않았다.

VECM 검정 결과, BBB등급의 신용스프레드 변화는 국채 수익률, 국채 수익률 곡선 기울기, 주식시장의 내재 변동성, 그리고 콜금리 등과의 결합에서 신용스프레드 자신의 t-1기 변화에 의해 영향을 받지 못한다. 그러나 AAA, AA, 그리고 A 등급의 신용스프레드는 각 변수들 결합에서 신용스프레드의 t-1기 변화에 의해 강하게 영향을 받는 것을 볼 수 있었다.

오차항의 이분산성을 고려한 GARCH(1,1)-AR(p)모형에서 AIC정보기준 값이 큰 모형의 p의 모형을 결정 신용스프레드 변화의 결정 요인을 분석하였다.

주식시장의 변수로 시장요인(KOSPI지수 수익률 변화)은 신용스프레드의 변화를 부(-)로 감소시키는 유인이 될 수 있고, 성장요인(HML)은 BBB 등급을 제외한 AAA, AA, 그리고 A 등급에서 유의하게 양(+)의 설명력으로 신용스프레드 변화에 영향을 미치는 결과를 나타냈다. 그러나 규모요인(SMB)은 예상도산확률(ΔEDF)과 상관관계를 보임으로써 결합모형에서는 규명할 수 없었다. 결과 Fama와 French가 고안한 3-Factor 요인은 주식시장과 채권시장을 결합하여 신용스프레드를 설명하는데 부족함을 시사한다.

채권시장의 변수 가운데 국채 수익률 변화($\Delta LEVEL$)와 국채 수익률 곡선 기울기 변화($\Delta SLOPE$)는 서로 상관관계가 높아 한 변수를 제거하고 분석한 결과 각각의 변수는 유의한 부(-)의 설명력을 갖는 것으로 나타났다. 이와 같이 국채 수익률의 변화가 증가하면 신용스프레드를 감소시킬 수 있는 유인이 될 수 있다. 그리고 국채 수익률 변화와 채권시장의 변동성 변화($(\Delta LEVEL)^2$)는 신용스프레드 변화에 각각 부(-)와 양(+)으로 유의하게 나타나고 있다. 그리고 채권시장의 변동성 변화 변수는 예상도산확률 변화(ΔEDF)가 추가되는 경우 그렇지 않은 모형에서 보다 유의성이 낮은 것으로 나타났다. 예상도산확률 변화는 모든 등급의 모형에서 신용스프레드 변화에 강한 양(+)의 설명력을

보여준다. 콜금리 변화(Δ CALL)는 모든 등급의 신용스프레드에서 강하게 부(-)의 유의한 설명력을 나타냄으로써 시중금리의 상승은 신용스프레드 변화를 상승시키는 유인으로 설명될 수 있다.

주식시장의 변수와 채권시장의 변수를 결합한 모형에서 Fama와 French의 3-Factor 중 하나인 KOSPI지수 수익률 변화는 주식시장의 모형에서 나타난 결과와 다르게 유의한 양(+)의 관계를 보여주고 있다. 이는 아마도 결합된 변수들 간에 다중공선성의 문제를 의심해 볼 수 있다. 콜금리 변화는 AA 등급에서 영향을 미치지 못하였으나, 다른 결합변수들의 모든 등급과 KOSPI지수 수익률 변화와 콜금리 변화의 나머지 등급에서는 모두 강한 유의성을 보여주었다. 결과 회사채 스프레드에 영향을 미치는 결정 요인으로 주식시장의 요인과 채권시장의 요인 모두 강한 설명력을 보인다.

채권 투자자들은 투자 전략을 세우는데 있어 주식시장의 변수인 KOSPI 지수 수익률의 변화가 감소할수록 또는 규모요인(SMB)와 가치요인(HML)가 증가할수록 신용스프레드는 증가하게 되고, 채권시장 변수인 국채 수익률 변화와 국채 수익률 곡선의 기울기 변화, 그리고 시중금리인 콜금리 변화가 증가할수록 신용스프레드는 감소하게 되는 결과를 확인하였다. 따라서 채권 투자자들은 주식시장 및 채권시장의 개별 변수의 방향성을 주시하여 보다 효율적인 투자전략을 세우는 것이 바람직할 것이다.

본 연구는 기존 연구와 다르게 여러 통계적 기법과 일별자료를 사용하여 분석하였다. 본 연구는 다음과 같은 부분에 도움이 될 수 있다고 생각된다.

첫째, 채권시장의 일일거래자(day trader)가 확산됨에 따라 회사채 신용스프레드 변화에 대한 채권 투자자의 일일 투자전략에 도움을 줄 것으로 예상된다.

두 번째, 등급별 신용스프레드 변화의 주요 결정요인을 식별하는데 도움이 될 것이다. 그리고 이는 위험채권과 신용파생상품의 가격결정에 많은 영향을

미칠 것을 기대한다.

세 번째, 리스크 관리 측면에서 신용 리스크를 측정하는데 중요한 예상도산 확률 변화(ΔEDF) 같은 변수가 금리와 수익률 기간구조, 그리고 거시경제변화에 따라 변화되는 금융기관의 신용리스크 관리에 큰 도움이 될 수 있을 것이다. 따라서 향후 연구에서는 채권의 부도율 및 채권 회수율 등의 위험을 도출하는 기법에 더 많은 노력을 기울일 필요가 있다고 본다.

참고 문헌

- 김지열, (2004), “주식수익률의 장기기억효과에 관한 실증분석 : 종합주가지수와 코스닥 종합지수의 비교”, 『경제연구』 22, 89-109.
- 서병선 · 김혁황, (2003), “국채 수익률과 신용스프레드의 관계에 대한 동태적 분석”, 『한국금융학회지』 8, 61-83.
- 장경천 · 김현석, (1999), “Chaos 이론을 이용한 증권시장 특성에 관한 연구”, 『증권학회지』 25, 263-299.
- 정완호 · 국찬표, (2002), “기업 신용위험 측정에 관한 연구 - 채권수익률을 이용하여”, 한국재무학회 추계학술발표논문.
- 조하현 · 이승국, (2005), “신용스프레드의 결정요인에 관한 연구”, 『한국경제의 분석』 제11권 제1호, 한국금융연구원, 51-108.
- 진익(2004), “다변량 공적분모형에 의한 신용스프레드 결정요인 분석”, 금융경제연구원, 2004년 학술발표논문.
- Batten, J., C. Ellis and W. Hogná, (2002), "Scaling the volatility of credit spreads : Evidence from Australian dollar Eurobonds", *International Review of Financial Analysis* 11, 331-344.
- Batten, J., T. Fetherston and P. Hoontrakul, (2005, forthcoming) "Factors Affecting the Yields of Emerging Market Issuers : Evidence from the Asia-Pacific Region", *International Financial Markets, Institutions & Money*.
- Batten, J. and W. Hogná, (2003), "Time Variation in the Credit Spreads on Australian Eurobonds", *Pacific-Basin Finance Journal* 10, 125-139.

- Christiansen, C., (2002), "Credit spreads and the term structure of interest rates", *International Review of Financial Analysis* 11, 279-295.
- Collin-Dufresne, P. and R. S. Goldstein, (2001a), "Do Credit Spreads Reflect Stationary Leverage Ratios?", *The Journal of Finance* 56, 1929-1957.
- Collin-Dufresne, P., R. S. Goldstein and J. S. Martin, (2001b), "The Determinants of Credit Spread Changes" *The Journal of Finance* 56, 2177-2207.
- Duffee, G. R., (1998), "The Relation Between Treasury Yields and Corporate Bond Yield Spreads", *The Journal of Finance* 53, 2225-2241.
- Duffee, G. R. and K. J. Singleton, (1999), "Modeling the Term Structures of Defaultable Bonds", *Review of Financial Studies* 12, 687-720.
- Ederington, L. H. and J. H. Lee, (1993), "How Markets Process Information : News Releases and Volatility", *The Journal of Finance* 48, 1161-1191.
- Elton, E. J., M. J. Gruber, D. Agrawal and C. Mann, (2001), "Explaining the Rate Spread on Corporate Bonds", *The Journal of Finance* 56, 247-277.
- Engle, R. F. and Granger, C. W. J.,(1987), "Cointegration and Error-Correction : Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica* March , 251-276.

- Fama, E.F., (1970), "Efficient Capital Market : A Review of Theory and Empirical Work", *The Journal of Finance* 25.
- Fama, E. F. and K. R. French, (1992), "The Cross-Section of Expected Stock Returns", *The Journal of Finance* 47, 427-465.
- Fama, E. F. and K. R. French, (1993), "Common risk factors in the returns on stocks and bonds", *Journal of Financial Economics* 33, 3-56.
- Fons, J. S., (1994), "Using Default Rates to Model the Term Structure of Credit Risk", *Financial Analysis Journal*, 25-32.
- Huang, J. and W. Kong, (2003), "Explaining Credit Spread Changes : New Evidence from Option-Adjusted Bond Indexes", *The Journal of Derivatives* 11, 30-44.
- Hurst, H. E., "Long Term Storage Capacity of Reservoirs", *Transactions of the American Society of Civil Engineers* 116, 770-799.
- Jarrow, R. and S. Turnbull, (1995), "Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk", *Journal of Finance*, 50, 53-85.
- Jarrow, R., D. Lando and S. Turnbull, (1997), "A Markov Model for the Term Structure of Credit Risk Spreads", *Review of Financial Studies*, 10, 481-523.
- Jones, C. M., W. Lamont and R. L. Lumsdaine, (1998), "Macroeconomic news and bond market volatility" *Journal of Financial Economics* 47, 315-337.
- Kong, W., (2003), "Macroeconomic Announcement and Corporate Bond Credit Spread Risks", *Working Paper, Penn State University*.

- Litterman, R. and J. Sheinkman, (1991), "Common factors affecting bond returns", *Journal of Fixed Income* 2, 54-61.
- Lamoureux, C. G. and W. D. Lastrapes, (1990), "Heteroskedasticity in Stock Return Data : Volume versus GARCH Effects", *The Journal of Finance* 45, 221-229.
- Leland, H. E., (1994), "Corporate Debt Value, Bond Covenants, and Optimal Capital Structure", *Journal of Finance* 49, 1213-1252.
- Leland, H. E. and K. B. Toft, (1996), "Optimal Capital Structure, Endogenous Bankruptcy, And The Term Structure of Credit Spreads", *Journal of Finance* 51, 987-1019.
- Longstaff, F.A. and E. S., Schwartz, (1995), "A simple Approach to Valuing Risky Fixed and Floating Rate Debt", *The Journal of Finance* 50, 789-819.
- Mandelbrot, B., (1972), "Statistical Methodology for Non-Periodic Cycles : From the Covariance to R/S Analysis", *Annals of Economic and Social Measurement*, 259-290.
- Merton, R. C., (1974), "On The Pricing of Corporate Debt : The Risk Structure of Interest Rates", *The Journal of Finance* 29, 449-470.
- Murphy, A., (2003), "An empirical analysis of the structure of credit risk premiums in the Eurobond market", *Journal of International Money and Finance* 22, 865-885.
- Sims, C. A., (1980), "Comparison of Interwar and Postwar Business Cycles : Monetarism Reconsidered", *American Economic Review* 70, 250-267.

ABSTRACT

The Determinants of Credit Spread Changes

- Applying VAR Model and GARCH Model

Lee, Ji Won

Dept. of Business Administration

Graduate School of

Sungshin Women's University

The paper investigate the determinants of credit spread changes. Variables that should in theory determine credit spread changes have rather limited explanatory power. Further, the residuals from this regression are highly cross-correlated and the analysis of principal components implies they are mostly driven by single common factor. Although I consider macroeconomic and financial variables as proxies, I cannot explain this common systematic component. I consider several stock market and bond market variables as proxies.

Data is used for the period from 1 November 2000 through 30 December 1997 for a total of 693 observations. Credit spreads are then defined as the difference between the yield of bond with AAA, AA, A, and BBB ratings and associated yield of the treasury bond at the 2~3 maturities.

Credit spreads have long-term memory effect, because Hurst exponents are over 0.5. Credit spreads are continuous time series with the trend.

I find that daily series of credit spreads of all the ratings are nonstationary, but changes in credit spreads are stationary at the 1% level of significance. I start the analysis by investigating how well financial variables suggested by literature explain changes in credit spreads of the four ratings. Then the presence of stationary cointegrating vectors between credit spreads and their significant explanatory variables is examined to discover their equilibrium relations.

The combined model's results suggest that Fama & French 3-factors's changes in KOSPI return, size factor(SMB : small portfolio minus big portfolio factor), value factor(HML : high portfolio minus low portfolio factor) are significant and positive, respectively, in the AAA, AA, and A credit grades. Stock market's intrinsic volatility. And the changes in treasury bond rate level, changes in slope of yield curve, and Expected Default Frequency(EDF) in the bond market's variables, influence significantly and negatively to the changes of credit spread.

Our main empirical results suggest that daily credit spreads in the each rating have strong relation with stock market factors and bond market factors.

<부표 1-1> VAR 검정 - Credit Spread & LEVEL

Spread-AAA & LEVEL			Spread-AAA		LEVEL
Spread-AAA	1		0.87831		0.00941
LEVEL			0.38858		1.14867
Spread-AAA	2		0.11122		-0.00836
LEVEL			-0.36993		-0.15589
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	Pr> t	Variable
Spread-AAA	Constant 1	-0.00029	0.00950	0.9753	1
	AR1_1_1	0.87831	0.05208	0.0001	Spread-AAA(t-1)
	AR1_1_2	0.00941	0.02083	0.6517	LEVEL(t-1)
	AR2_1_1	0.11122	0.05199	0.0327	Spread-AAA(t-2)
LEVEL	AR2_1_2	-0.00836	0.02080	0.6881	LEVEL(t-2)
	Constant 2	0.02634	0.02382	0.2691	1
	AR1_2_1	0.38858	0.13056	0.0030	Spread-AAA(t-1)
	AR1_2_2	1.14867	0.05221	0.0001	LEVEL(t-1)
White Noise	AR2_2_1	-0.36993	0.13032	0.0047	Spread-AAA(t-2)
	AR2_2_2	-0.15589	0.05215	0.0029	LEVEL(t-2)
AIC			-12.4099		
SBC			-12.3441		
ANOVA	Spread-AAA	R-Square	0.9862	Pr> F	<.0001
	LEVEL		0.9870	Pr> F	<.0001
White Noise	Spread-AAA	Dubin Watson	1.98126	Pr> Chi-Square	<.0001
	LEVEL		1.99285	Pr> Chi-Square	<.0001

<부표 1-2> VAR 검정 - Credit Spread & SLOPE

Spread-AAA & SLOPE			Spread-AAA		SLOPE
Spread-AAA	1		0.80194		-0.04835
SLOPE			0.29096		1.11096
Spread-AAA	2		0.18747		0.04671
SLOPE			-0.27206		-0.11601
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	Pr> t	Variable
Spread-AAA	Constant 1	0.00642	0.00403	0.1116	1
	AR1_1_1	0.80194	0.05145	0.0001	Spread-AAA(t-1)
	AR1_1_2	-0.04835	0.02800	0.0847	SLOPE(t-1)
	AR2_1_1	0.18747	0.05149	0.0003	Spread-AAA(t-2)
SLOPE	AR2_1_2	0.04671	0.02793	0.0950	SLOPE(t-2)
	Constant 2	-0.00717	0.00746	0.3369	1
	AR1_2_1	0.29096	0.09523	0.0023	Spread-AAA(t-1)
	AR1_2_2	1.11096	0.05183	0.0001	SLOPE(t-1)
White Noise	AR2_2_1	-0.27206	0.09531	0.0044	Spread-AAA(t-2)
	AR2_2_2	-0.11601	0.05170	0.0252	SLOPE(t-2)
AIC			-12.9781		
SBC			-12.9123		
ANOVA	Spread-AAA	R-Square	0.9863	Pr> F	<.0001
	SLOPE		0.9853	Pr> F	<.0001
White Noise	Spread-AAA	Dubin Watson	1.97289	Pr> Chi-Square	<.0001
	SLOPE		1.99085	Pr> Chi-Square	<.0001

<부표 1-3> VAR 검정 - Credit Spread & EDF

Spread-AAA & EDF			Spread-AAA		EDF
Spread-AAA	1		1.17420		-0.00385
EDF			0.03573		0.96295
Spread-AAA	2		-0.17997		0.00543
EDF			-0.05580		0.01516
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	Pr> t	Variable
Spread-AAA	Constant 1	0.00022	0.00619	0.9716	1
	AR1_1_1	1.17420	0.05176	0.0001	Spread-AAA(t-1)
	AR1_1_2	-0.00385	0.02039	0.8504	EDF(t-1)
	AR2_1_1	-0.17997	0.05183	0.0006	Spread-AAA(t-2)
EDF	AR2_1_2	0.00543	0.02021	0.7884	EDF(t-2)
	Constant 2	0.03941	0.01595	0.0139	1
	AR1_2_1	0.03573	0.13335	0.7889	Spread-AAA(t-1)
	AR1_2_2	0.96295	0.05253	0.0001	EDF(t-1)
EDF	AR2_2_1	-0.05580	0.13352	0.6762	Spread-AAA(t-2)
	AR2_2_2	0.01516	0.05207	0.7711	EDF(t-2)
AIC			-14.2536		
SBC			-14.1480		
ANOVA	Spread-AAA	R-Square	0.9905	Pr> F	<.0001
	EDF		0.9701	Pr> F	<.0001
White Noise	Spread-AAA	Dubin Watson	2.04923	Pr> Chi-Square	<.0001
	EDF		1.99356	Pr> Chi-Square	<.0001
Spread-AA & EDF			Spread-AA		EDF
Spread-AA	1		1.21633		-0.00770
EDF				0.01827	
Spread-AA	2		-0.22000		0.00880
EDF				-0.03935	
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	Pr> t	Variable
Spread-AA	Constant 1	0.00072	0.00716	0.9201	1
	AR1_1_1	1.21633	0.05125	0.0001	Spread-AA(t-1)
	AR1_1_2	-0.00770	0.02041	0.7062	EDF(t-1)
	AR2_1_1	-0.22000	0.05137	0.0001	Spread-AA(t-2)
EDF	AR2_1_2	0.00880	0.02019	0.6632	EDF(t-2)
	Constant 2	0.04891	0.01842	0.0083	1
	AR1_2_1	0.01827	0.13173	0.8898	Spread-AA(t-1)
	AR1_2_2	0.96122	0.05246	0.0001	EDF(t-1)
EDF	AR2_2_1	-0.03935	0.13206	0.7659	Spread-AA(t-2)
	AR2_2_2	0.01288	0.05189	0.8041	EDF(t-2)
AIC			-14.2507		
SBC			-14.1451		
ANOVA	Spread-AA	R-Square	0.9933	Pr> F	<.0001
	EDF		0.9701	Pr> F	<.0001
White Noise	Spread-AA	Dubin Watson	2.07831	Pr> Chi-Square	<.0001
	EDF		1.99574	Pr> Chi-Square	<.0001

Spread-A & EDF			Spread-A		EDF
Spread-A	1		1.26284		-0.00952
EDF			0.00309		0.95992
Spread-A	2		-0.26352		0.01223
EDF			-0.01843		0.00950
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	Pr> t	Variable
Spread-A	Constant 1	-0.00295	0.00873	0.7359	1
	AR1_1_1	1.26284	0.05063	0.0001	Spread-A(t-1)
	AR1_1_2	-0.00952	0.02172	0.6615	EDF(t-1)
	AR2_1_1	-0.26352	0.05079	0.0001	Spread-A(t-2)
EDF	AR2_1_2	0.02145	0.02145	0.5688	EDF(t-2)
	Constant 2	0.02107	0.02107	0.0062	1
	AR1_2_1	0.12222	0.12222	0.9798	Spread-A(t-1)
	AR1_2_2	0.05243	0.05243	0.0001	EDF(t-1)
	AR2_2_1	0.12261	0.12261	0.8806	Spread-A(t-2)
	AR2_2_2	0.05177	0.05177	0.8546	EDF(t-2)
AIC			-14.1273		
SBC			-14.0218		
ANOVA	Spread-A	R-Square	0.9972	Pr> F	<.0001
	EDF		0.9702	Pr> F	<.0001
White Noise	Spread-A	Dubin Watson	2.10671	Pr> Chi-Square	<.0001
	EDF		1.99809	Pr> Chi-Square	<.0001
Spread-BBB & EDF			Spread-BBB		EDF
Spread-BBB	1		1.33600		-0.02079
EDF				-0.00944	
Spread-BBB	2		-0.33597		0.02404
EDF				-0.00170	
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	Pr> t	Variable
Spread-BBB	Constant 1	-0.00373	0.01566	0.8121	1
	AR1_1_1	1.33600	0.04930	0.0001	Spread-BBB(t-1)
	AR1_1_2	-0.02079	0.02440	0.3948	EDF(t-1)
	AR2_1_1	-0.33597	0.04943	0.0001	Spread-BBB(t-2)
EDF	AR2_1_2	0.02404	0.02411	0.3194	EDF(t-2)
	Constant 2	0.09134	0.03357	0.0068	1
	AR1_2_1	-0.00944	0.10567	0.9288	Spread-BBB(t-1)
	AR1_2_2	0.95832	0.05231	0.0001	EDF(t-1)
	AR2_2_1	-0.00170	0.10596	0.9872	Spread-BBB(t-2)
	AR2_2_2	0.00434	0.05167	0.9332	EDF(t-2)
AIC			-13.8885		
SBC			-13.7829		
ANOVA	Spread-BBB	R-Square	0.9988	Pr> F	<.0001
	EDF		0.9702	Pr> F	<.0001
White Noise	Spread-BBB	Dubin Watson	2.15632	Pr> Chi-Square	<.0001
	EDF		2.00023	Pr> Chi-Square	<.0001

<부표 1-4> VAR 검정 - Credit Spread & CALL

Spread-AA & CALL			Spread-AA		CALL
Spread-AA	1		0.87394		0.00270
CALL			-0.11899		0.66726
Spread-AA	2		0.11425		0.00092
CALL			0.11133		0.32206
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	Pr> t	Variable
Spread-AA	Constant 1	-0.00745	0.01391	0.5925	1
	AR1_1_1	0.87394	0.03786	0.0001	Spread-AA(t-1)
	AR1_1_2	0.00270	0.01992	0.8921	CALL(t-1)
	AR2_1_1	0.11425	0.03770	0.0025	Spread-AA(t-2)
	AR2_1_2	0.00092	0.01991	0.9632	CALL(t-2)
CALL	Constant 2	0.04828	0.02517	0.0555	1
	AR1_2_1	-0.11899	0.06849	0.0828	Spread-AA(t-1)
	AR1_2_2	0.66726	0.03603	0.0001	CALL(t-1)
	AR2_2_1	0.11133	0.06820	0.1031	Spread-AA(t-2)
	AR2_2_2	0.32206	0.03601	0.0001	CALL(t-2)
AIC			-12.3909		
SBC			-12.3251		
ANOVA	Spread-AA	R-Square	0.9876	Pr> F	<.0001
	CALL		0.9769	Pr> F	<.0001
White Noise	Spread-AA	Dubin Watson	1.97253	Pr> Chi-Square	<.0001
	CALL		2.08502	Pr> Chi-Square	<.0001
Spread-A & CALL			Spread-A		CALL
Spread-A	1		0.89938		-0.00370
CALL				-0.12553	
Spread-A	2		0.09194		0.00387
CALL				0.11709	
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	Pr> t	Variable
Spread-A	Constant 1	0.00775	0.01419	0.5848	1
	AR1_1_1	0.89938	0.03794	0.0001	Spread-A(t-1)
	AR1_1_2	-0.00370	0.02051	0.8567	CALL(t-1)
	AR2_1_1	0.09194	0.03781	0.0153	Spread-A(t-2)
	AR2_1_2	0.00387	0.02045	0.8500	CALL(t-2)
CALL	Constant 2	0.05731	0.02491	0.0217	1
	AR1_2_1	-0.12553	0.06663	0.0600	Spread-A(t-1)
	AR1_2_2	0.66553	0.03602	0.0001	CALL(t-1)
	AR2_2_1	0.11709	0.06640	0.0783	Spread-A(t-2)
	AR2_2_2	0.32249	0.03592	0.0001	CALL(t-2)
AIC			-12.3348		
SBC			-12.2691		
ANOVA	Spread-A	R-Square	0.9904	Pr> F	<.0001
	CALL		0.9769	Pr> F	<.0001
White Noise	Spread-A	Dubin Watson	1.96396	Pr> Chi-Square	<.0001
	CALL		2.08597	Pr> Chi-Square	<.0001

<부표 2-1> VECM 검정 - Credit Spread & LEVEL

Spread-AA & LEVEL		Type of Model		VECM(2)			
		Estimation Method		Maximum Likelihood Estimation			
		Cointegrated Rank		1			
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha *		AR Coefficients of		
	Beta Estimates	Alpha Estimates	Beta' Estimates		Differenced Lag		
	When RANK=1	When RANK=1					
Variable	1	1	Spread-AA	LEVEL	DIF Lag	Spread-AA	LEVEL
Spread-AA	1.00000	-0.00954	-0.00954	0.00077	1	-0.08337	0.01742
LEVEL	-0.08064	0.02034	0.02034	-0.00164		0.37279	0.15316
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-AA	Constant	0.00212	0.00191	1.11	0.2686	1	
	AR1_1_1	-0.00954	0.00417			Spread-AA(t-1)	
	AR1_1_2	0.00077	0.00034			LEVEL(t-1)	
D_LEVEL	AR2_1_1	-0.08337	0.05187	-1.61	0.1084	D_Spread-AA(t-1)	
	AR2_1_2	0.01742	0.02078	0.84	0.4021	D_LEVEL(t-1)	
	Constant	-0.00739	0.00478	-1.55	0.1228	1	
	AR1_2_1	0.02034	0.01042			Spread-AA(t-1)	
	AR1_2_2	-0.00164	0.00084			LEVEL(t-1)	
	AR2_2_1	0.37279	0.12963	2.88	0.0042	D_Spread-AA(t-1)	
	AR2_2_2	0.15316	0.05193	2.95	0.0033	D_LEVEL(t-1)	
AIC				-12.4066			
SBC				-12.3540			
ANOVA	Spread-AA	R-Square	0.0221	F Value	3.88	Pr > F	0.0040
	LEVEL		0.0200		3.49		0.0079
White Noise	Spread-AA	Dubin Watson	1.97889	Chi-Square	2722.92	Pr>ChiSq	<.0001
	LEVEL		1.98754		659.83		<.0001
Spread-A & LEVEL		Type of Model		VECM(2)			
		Estimation Method		Maximum Likelihood Estimation			
		Cointegrated Rank		1			
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha *		AR Coefficients of		
	Beta Estimates	Alpha Estimates	Beta' Estimates		Differenced Lag		
	When RANK=1	When RANK=1					
Variable	1	1	Spread-A	LEVEL	DIF Lag	Spread-A	LEVEL
Spread-A	1.00000	-0.00598	-0.00598	-0.00298	1	-0.04412	0.03260
LEVEL	0.49825	0.00155	0.00155	0.00077		0.31813	0.13616
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-A	Constant	0.02135	0.01068	2.00	0.0460	1	
	AR1_1_1	-0.00598	0.00282			Spread-A(t-1)	
	AR1_1_2	-0.00298	0.00140			LEVEL(t-1)	
D_LEVEL	AR2_1_1	-0.04412	0.05113	-0.68	0.3885	D_Spread-A(t-1)	
	AR2_1_2	0.03260	0.02101	1.55	0.1212	D_LEVEL(t-1)	
	Constant	-0.00632	0.02609	-0.24	0.8066	1	
	AR1_2_1	0.00155	0.00688			Spread-A(t-1)	
	AR1_2_2	0.00077	0.00343			LEVEL(t-1)	
	AR2_2_1	0.31813	0.12485	2.55	0.0110	D_Spread-A(t-1)	
	AR2_2_2	0.13616	0.05130	2.65	0.0081	D_LEVEL(t-1)	
AIC				-12.3240			
SBC				-12.2714			
ANOVA	Spread-A	R-Square	0.0185	F Value	3.23	Pr > F	0.0122
	LEVEL		0.0116		2.02		0.0903
White Noise	Spread-A	Dubin Watson	1.97704	Chi-Square	2670.27	Pr>ChiSq	<.0001
	LEVEL		1.98670		693.27		<.0001

Spread-BBB & LEVEL		Type of Model		VECM(2)			
		Estimation Method		Maximum Likelihood Estimation			
		Cointegrated Rank		1			
Long-Run Parameter		Adjustment Coefficient		Parameter Alpha *			
Beta Estimates		Alpha Estimates		Beta' Estimates			
When RANK=1		When RANK=1		AR Coefficients of			
				Differenced Lag			
Variable	1	1	Spread-BBB	LEVEL	DIF Lag	Spread-BBB	LEVEL
Spread-BBB	1.00000	-0.00558	-0.00558	-0.00750	1	-0.01014	0.03071
LEVEL	1.34388	-0.00023	-0.00023	-0.00031		0.13719	0.09200
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-BBB	Constant	0.05789	0.01557	3.72	0.0002	1	
	AR1_1_1	-0.00558	0.00145			Spread-BBB(t-1)	
	AR1_1_2	-0.00750	0.00195			LEVEL(t-1)	
	AR2_1_1	-0.01014	0.05355	-0.19	0.8498	D_Spread-BBB(t-1)	
	AR2_1_2	0.03071	0.02390	1.29	0.1992	D_LEVEL(t-1)	
D_LEVEL	Constant	0.00181	0.03493	0.05	0.9588	1	
	AR1_2_1	-0.00023	0.00325			Spread-BBB(t-1)	
	AR1_2_2	-0.00031	0.00437			LEVEL(t-1)	
	AR2_2_1	0.13719	0.12015	1.14	0.2539	D_Spread-BBB(t-1)	
	AR2_2_2	0.09200	0.05362	1.72	0.0867	D_LEVEL(t-1)	
AIC			-12.2289				
SBC			-12.1763				
ANOVA	Spread-BBB	R-Square	0.0254	F Value	4.46	Pr > F	0.0015
	LEVEL		0.0043		0.74		0.5648
White Noise	Spread-BBB	Dubin Watson	1.99823	Chi-Square	1903.10	Pr>ChiSq	<.0001
	LEVEL		1.99899		735.15		<.0001

<부표 2-2> VECM 검정 - Credit Spread & SLOPE

Spread-AA & SLOPE		Type of Model		VECM(2)			
		Estimation Method		Maximum Likelihood Estimation			
		Cointegrated Rank		1			
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha *		AR Coefficients of		
	Beta Estimates	Alpha Estimates	Beta' Estimates		Differenced Lag		
	When RANK=1	When RANK=1					
Variable	1	1	Spread-AA	SLOPE	DIF Lag	Spread-AA	SLOPE
Spread-AA	1.00000	-0.00473	-0.00473	0.00152	1	-0.14697	-0.02698
SLOPE	-0.39298	0.01717	0.01717	-0.00950		0.28388	0.11986
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-AA	Constant	0.00118	0.00204	0.58	0.5640	1	
	AR1_1_1	-0.00473	0.00316			Spread-AA(t-1)	
	AR1_1_2	0.00186	0.00124			SLOPE(t-1)	
D_SLOPE	AR2_1_1	-0.14697	0.05152	-2.85	0.0045	D_Spread-AA(t-1)	
	AR2_1_2	-0.02698	0.02796	-0.96	0.3349	D_SLOPE(t-1)	
	Constant	-0.00754	0.00375	-2.01	0.0449	1	
	AR1_2_1	0.01717	0.00578			Spread-AA(t-1)	
	AR1_2_2	-0.00675	0.00227			SLOPE(t-1)	
	AR2_2_1	0.28388	0.09451	3.00	0.0028	D_Spread-AA(t-1)	
	AR2_2_2	0.11986	0.05128	2.34	0.0197	D_SLOPE(t-1)	
AIC						-12.9685	
SBC						-12.9159	
ANOVA	Spread-AA	R-Square	0.0185	F Value	3.23	Pr > F	0.0113
	SLOPE		0.0278		4.89		0.0006
White Noise	Spread-AA	Dubin Watson	1.96717	Chi-Square	2620.88	Pr>ChiSq	<.0001
	SLOPE		1.98399		104.65		<.0001
Spread-A & SLOPE		Type of Model		VECM(2)			
		Estimation Method		Maximum Likelihood Estimation			
		Cointegrated Rank		1			
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha *		AR Coefficients of		
	Beta Estimates	Alpha Estimates	Beta' Estimates		Differenced Lag		
	When RANK=1	When RANK=1					
Variable	1	1	Spread-A	SLOPE	DIF Lag	Spread-A	SLOPE
Spread-A	1.00000	-0.00263	-0.00263	0.00173	1	-0.09614	0.00481
SLOPE	-0.65519	0.01215	0.01215	-0.00796		0.25391	0.10956
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-A	Constant	0.00054	0.00209	0.26	0.7951	1	
	AR1_1_1	-0.00263	0.00239			Spread-A(t-1)	
	AR1_1_2	0.00173	0.00157			SLOPE(t-1)	
D_SLOPE	AR2_1_1	-0.09614	0.05082	-1.89	0.0589	D_Spread-A(t-1)	
	AR2_1_2	-0.00481	0.02827	-0.17	0.8650	D_SLOPE(t-1)	
	Constant	-0.00707	0.00372	-1.90	0.0579	1	
	AR1_2_1	0.01215	0.00427			Spread-A(t-1)	
	AR1_2_2	-0.00796	0.00280			SLOPE(t-1)	
	AR2_2_1	0.25391	0.09062	2.80	0.0052	D_Spread-A(t-1)	
	AR2_2_2	0.10956	0.05042	2.17	0.0301	D_SLOPE(t-1)	
AIC						-12.8782	
SBC						-12.8256	
ANOVA	Spread-A	R-Square	0.0106	F Value	1.83	Pr > F	0.1217
	SLOPE		0.0250		4.39		0.0016
White Noise	Spread-A	Dubin Watson	1.96262	Chi-Square	2449.94	Pr>ChiSq	<.0001
	SLOPE		1.98264		103.60		<.0001

Spread-BBB & SLOPE		Type of Model		VECM(2)			
		Estimation Method		Maximum Likelihood Estimation			
		Cointegrated Rank		1			
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha *		AR Coefficients of		
	Beta Estimates	Alpha Estimates	Beta' Estimates		Differenced Lag		
	When RANK=1	When RANK=1					
Variable	1	1	Spread-BBB	SLOPE	DIF Lag	Spread-BBB	SLOPE
Spread-BBB	1.00000	-0.00521	-0.00521	-0.01025	1	-0.05728	-0.00216
SLOPE	1.96573	0.00058	0.00058	-0.00113		0.22360	0.10649
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-BBB	Constant	0.02356	0.00743	3.17	0.0016	1	
	AR1_1_1	-0.00521	0.00149			Spread-BBB(t-1)	
	AR1_1_2	-0.01025	0.00293			SLOPE(t-1)	
	AR2_1_1	-0.05728	0.05131	-1.12	0.2646	D_Spread-BBB(t-1)	
	AR2_1_2	-0.00216	0.03115	-0.07	0.9448	D_SLOPE(t-1)	
D_SLOPE	Constant	-0.00155	0.01223	-0.13	0.8994	1	
	AR1_2_1	0.00058	0.00246			Spread-BBB(t-1)	
	AR1_2_2	0.00113	0.00483			SLOPE(t-1)	
	AR2_2_1	0.22360	0.08443	2.65	0.0083	D_Spread-BBB(t-1)	
	AR2_2_2	0.10649	0.05126	2.08	0.0381	D_SLOPE(t-1)	
AIC		-12.7268					
SBC		-12.6742					
ANOVA	Spread-BBB	R-Square	0.0184	F Value	3.21	Pr > F	0.0126
	SLOPE		0.0103		1.78		0.1301
White Noise	Spread-BBB	Dubin Watson	1.98785	Chi-Square	1725.97	Pr>ChiSq	<.0001
	SLOPE		1.98557		116.12		<.0001

<부표 2-4> VECM 검정 - Credit Spread & CALL

Spread-AAA & CALL		Type of Model				VECM(2)	
		Estimation Method		Maximum Likelihood Estimation			
		Cointegrated Rank		1			
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient		Parameter Alpha * Beta' Estimates		AR Coefficients of Differenced Lag	
	Beta Estimates When RANK=1	Alpha Estimates When RANK=1					
Variable	1	1		Spread-AAA	CALL	DIF Lag	Spread-AAA CALL
Spread-AAA	1.00000	-0.01379		-0.01379	0.00302	1	-0.12624 -0.00614
CALL	-0.21915	-0.01232		-0.01232	0.00270		-0.08399 -0.32736
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-AAA	Constant	-0.00550	0.00203	-2.71	0.0068	1	
	AR1_1_1	-0.01379	0.00512			Spread-AAA(t-1)	
	AR1_1_2	0.00302	0.00112			CALL(t-1)	
	AR2_1_1	-0.12624	0.03746	-3.37	0.0008	D_Spread-AAA(t-1)	
D_CALL	AR2_1_2	-0.00614	0.01971	-0.31	0.7557	D_CALL(t-1)	
	Constant	-0.00667	0.00370	-1.80	0.0716	1	
	AR1_2_1	-0.01232	0.00934			Spread-AAA(t-1)	
	AR1_2_2	0.00270	0.00205			CALL(t-1)	
	AR2_2_1	-0.08399	0.06835	-1.23	0.2195	D_Spread-AAA(t-1)	
AR2_2_2	-0.32736	0.03597	-9.10	0.0001	D_CALL(t-1)		
AIC						-12.3981	
SBC						-12.3455	
ANOVA	Spread-AAA	R-Square	0.0272	F Value	4.80	Pr > F	0.0008
	CALL		0.1101		21.18		<.0001
White Noise	Spread-AAA	Dubin Watson	1.97920	Chi-Square	3010.83	Pr>ChiSq	<.0001
	CALL		2.08917		6284.34		<.0001
Spread-BBB & CALL		Type of Model				VECM(2)	
		Estimation Method		Maximum Likelihood Estimation			
		Cointegrated Rank		1			
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient		Parameter Alpha * Beta' Estimates		AR Coefficients of Differenced Lag	
	Beta Estimates When RANK=1	Alpha Estimates When RANK=1					
Variable	1	1		Spread-BBB	CALL	DIF Lag	Spread-BBB CALL
Spread-BBB	1.00000	-0.00538		-0.00538	-0.00757	1	-0.03888 -0.00341
CALL	1.40810	-0.00694		-0.00694	-0.00977		0.15090 -0.32119
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-BBB	Constant	0.04937	0.01639	3.01	0.0027	1	
	AR1_1_1	-0.00538	0.00171			Spread-BBB(t-1)	
	AR1_1_2	-0.00757	0.00241			CALL(t-1)	
	AR2_1_1	-0.03888	0.03765	-1.03	0.3022	D_Spread-BBB(t-1)	
D_CALL	AR2_1_2	-0.00341	0.02229	-0.15	0.8786	D_CALL(t-1)	
	Constant	0.06317	0.02620	2.41	0.0162	1	
	AR1_2_1	-0.00694	0.00274			Spread-BBB(t-1)	
	AR1_2_2	-0.00977	0.00385			CALL(t-1)	
	AR2_2_1	-0.15090	0.06020	-2.51	0.0124	D_Spread-BBB(t-1)	
AR2_2_2	-0.32119	0.03563	-9.01	0.0001	D_CALL(t-1)		
AIC						-12.1591	
SBC						-12.1065	
ANOVA	Spread-BBB	R-Square	0.0152	F Value	2.64	Pr > F	0.0326
	CALL		0.1211		23.59		<.0001
White Noise	Spread-BBB	Dubin Watson	1.99609	Chi-Square	1733.07	Pr>ChiSq	<.0001
	CALL		2.08565		6215.26		<.0001

<부표 2-5> VECM 검정 - Credit Spread & IV

Spread-AAA & IV		Type of Model				VECM(2)	
		Estimation Method				Maximum Likelihood Estimation	
		Cointegrated Rank				1	
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha *		AR Coefficients of		
	Beta Estimates	Alpha Estimates	Beta' Estimates		Differenced Lag		
	When RANK=1	When RANK=1					
Variable	1	1	Spread-AAA	IV	DIF Lag	Spread-AAA	IV
Spread-AAA	1.00000	0.00002	0.00002	0.00587	1	-0.13042	0.00988
IV	338.11414	-0.00060	-0.00060	-0.20391		-0.00427	-0.30513
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-AAA	Constant	-0.00321	0.00608	-0.53	0.5983	1	
	AR1_1_1	0.00002	0.00005			Spread-AAA(t-1)	
	AR1_1_2	0.00587	0.01762			IV(t-1)	
D_IV	AR2_1_1	-0.13042	0.03763	-3.47	0.0006	D_Spread-AAA(t-1)	
	AR2_1_2	0.00988	0.02301	0.43	0.6678	D_IV(t-1)	
	Constant	0.06833	0.00957	7.14	0.0001	1	
	AR1_2_1	-0.00060	0.00008			Spread-AAA(t-1)	
	AR1_2_2	-0.20391	0.02773			IV(t-1)	
	AR2_2_1	-0.00427	0.05921	-0.07	0.9425	D_Spread-AAA(t-1)	
	AR2_2_2	-0.30513	0.03621	-8.43	0.0001	D_IV(t-1)	
AIC						-12.6744	
SBC						-12.6218	
ANOVA	Spread-AAA	R-Square	0.0177	F Value	3.08	Pr > F	0.0157
	IV		0.2260		49.99		<.0001
White Noise	Spread-AAA	Dubin Watson	1.97808	Chi-Square	2943.57	Pr>ChiSq	<.0001
	IV		2.14759		9999.99		<.0001
Spread-AA & IV		Type of Model				VECM(2)	
		Estimation Method				Maximum Likelihood Estimation	
		Cointegrated Rank				1	
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha *		AR Coefficients of		
	Beta Estimates	Alpha Estimates	Beta' Estimates		Differenced Lag		
	When RANK=1	When RANK=1					
Variable	1	1	Spread-AA	IV	DIF Lag	Spread-AA	IV
Spread-AA	1.00000	-0.00004	-0.00004	-0.00143	1	-0.11678	0.01774
IV	39.16966	-0.00524	-0.00524	-0.20507		-0.01614	-0.30480
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-AA	Constant	-0.00069	0.00642	-0.11	0.9141	1	
	AR1_1_1	-0.00004	0.00045			Spread-AA(t-1)	
	AR1_1_2	-0.00143	0.01770			IV(t-1)	
D_IV	AR2_1_1	-0.11678	0.03771	-3.10	0.0020	D_Spread-AA(t-1)	
	AR2_1_2	0.01774	0.02309	0.77	0.4425	D_IV(t-1)	
	Constant	0.07237	0.01006	7.20	0.0001	1	
	AR1_2_1	-0.00524	0.00071			Spread-AA(t-1)	
	AR1_2_2	-0.20507	0.02774			IV(t-1)	
	AR2_2_1	-0.01614	0.05909	-0.27	0.7848	D_Spread-AA(t-1)	
	AR2_2_2	-0.30480	0.03618	-8.42	0.0001	D_IV(t-1)	
AIC						-12.6675	
SBC						-12.6149	
ANOVA	Spread-AA	R-Square	0.0146	F Value	2.54	Pr > F	0.0385
	IV		0.2267		50.21		<.0001
White Noise	Spread-AA	Dubin Watson	1.97217	Chi-Square	2641.61	Pr>ChiSq	<.0001
	IV		2.14661		9999.99		<.0001

Spread-A & IV		Type of Model				VECM(2)	
		Estimation Method				Maximum Likelihood Estimation	
		Cointegrated Rank				1	
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha * Beta' Estimates		AR Coefficients of Differenced Lag		
Variable	Beta Estimates When RANK=1	Alpha Estimates When RANK=1			DIF Lag	Spread-A	IV
Spread-A	1	1	Spread-A IV		1	-0.09273	0.02191
IV	1.00000	-0.00070	-0.00070 -0.01089			-0.01256	-0.29833
	15.57800	-0.01408	-0.01408 -0.21936				
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-A	Constant	0.00320	0.00774	0.41	0.6791	1	
	AR1_1_1	-0.00070	0.00120			Spread-A(t-1)	
	AR1_1_2	-0.01089	0.01872			IV(t-1)	
D_IV	AR2_1_1	-0.09273	0.03781	-2.45	0.0144	D_Spread-A(t-1)	
	AR2_1_2	0.02191	0.02382	0.92	0.3581	D_IV(t-1)	
	Constant	0.08888	0.01176	7.56	0.0001	1	
	AR1_2_1	-0.01408	0.00183			Spread-A(t-1)	
	AR1_2_2	-0.21936	0.02843			IV(t-1)	
	AR2_2_1	-0.01256	0.05742	-0.22	0.8269	D_Spread-A(t-1)	
	AR2_2_2	-0.29833	0.03618	-8.24	0.0001	D_IV(t-1)	
AIC						-12.6179	
SBC						-12.5653	
ANOVA	Spread-A	R-Square	0.0100	F Value	1.74	Pr > F	0.1400
	IV		0.2317		51.64		<.0001
White Noise	Spread-A	Dubin Watson	1.96415	Chi-Square	2460.12	Pr>ChiSq	<.0001
	IV		2.14186		9999.99		<.0001
Spread-BBB & IV		Type of Model				VECM(2)	
		Estimation Method				Maximum Likelihood Estimation	
		Cointegrated Rank				1	
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha * Beta' Estimates		AR Coefficients of Differenced Lag		
Variable	Beta Estimates When RANK=1	Alpha Estimates When RANK=1			DIF Lag	Spread-BBB	IV
Spread-BBB	1	1	Spread-BBB IV		1	-0.03178	0.02237
IV	1.00000	-0.00076	-0.00076 -0.01434			-0.01501	-0.29120
	18.94214	-0.01241	-0.01241 -0.23512				
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-BBB	Constant	0.00563	0.01122	0.50	0.6162	1	
	AR1_1_1	-0.00076	0.00112			Spread-BBB(t-1)	
	AR1_1_2	-0.01434	0.02122			IV(t-1)	
D_IV	AR2_1_1	-0.03178	0.03784	-0.84	0.4013	D_Spread-BBB(t-1)	
	AR2_1_2	0.02237	0.02632	0.85	0.3955	D_IV(t-1)	
	Constant	0.12272	0.01543	7.95	0.0001	1	
	AR1_2_1	-0.01241	0.00154			Spread-BBB(t-1)	
	AR1_2_2	-0.23512	0.02919			IV(t-1)	
	AR2_2_1	-0.01501	0.05205	-0.29	0.7731	D_Spread-BBB(t-1)	
	AR2_2_2	-0.29120	0.03619	-8.05	0.0001	D_IV(t-1)	
AIC						-12.4339	
SBC						-12.3813	
ANOVA	Spread-BBB	R-Square	0.0023	F Value	0.40	Pr > F	0.8110
	IV		0.2372		53.25		<.0001
White Noise	Spread-BBB	Dubin Watson	1.99621	Chi-Square	1652.79	Pr>ChiSq	<.0001
	IV		2.13659		9999.99		<.0001

<부표 2-6> VECM 검정 - Credit Spread & KOSPI

Spread-AAA & KOSPI		Type of Model				VECM(2)	
		Estimation Method				Maximum Likelihood Estimation	
		Cointegrated Rank				1	
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient		Parameter Alpha *		AR Coefficients of	
	Beta Estimates	Alpha Estimates		Beta' Estimates		Differenced Lag	
	When RANK=1	When RANK=1					
Variable	1	1		Spread-AAA	KOSPI	DIF Lag	Spread-AAA KOSPI
Spread-AAA	1.00000	0.00025		0.00025	-0.00304	1	-0.12985 -0.01116
KOSPI	-11.95149	0.00232		0.00232	-0.02778		-0.00173 0.02547
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-AAA	Constant	-0.00080	0.00235	-0.34	0.7343	1	
	AR1_1_1	0.00025	0.00116			Spread-AAA(t-1)	
	AR1_1_2	-0.00304	0.01382			KOSPI(t-1)	
	AR2_1_1	-0.12985	0.03770	-3.44	0.0006	D_Spread-AAA(t-1)	
D_KOSPI	AR2_1_2	-0.01116	0.05951	-0.19	0.8513	D_KOSPI(t-1)	
	Constant	0.00385	0.00150	2.56	0.0105	1	
	AR1_2_1	0.00232	0.00074			Spread-AAA(t-1)	
	AR1_2_2	-0.02778	0.00885			KOSPI(t-1)	
	AR2_2_1	-0.00173	0.02414	-0.07	0.9428	D_Spread-AAA(t-1)	
	AR2_2_2	0.02547	0.03811	0.67	0.5042	D_KOSPI(t-1)	
AIC						-14.4740	
SBC						-14.4214	
ANOVA	Spread-AAA	R-Square	0.0171	F Value	2.99	Pr > F	0.0184
	KOSPI		0.0142		2.47		0.0436
White Noise	Spread-AAA	Dubin Watson	1.97877	Chi-Square	2939.93	Pr>ChiSq	<.0001
	KOSPI		1.99738		9999.99		<.0001
Spread-AA & KOSPI		Type of Model				VECM(2)	
		Estimation Method				Maximum Likelihood Estimation	
		Cointegrated Rank				1	
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient		Parameter Alpha *		AR Coefficients of	
	Beta Estimates	Alpha Estimates		Beta' Estimates		Differenced Lag	
	When RANK=1	When RANK=1					
Variable	1	1		Spread-AA	KOSPI	DIF Lag	Spread-AA KOSPI
Spread-AA	1.00000	-0.00027		-0.00027	-0.02041	1	-0.11870 -0.02041
KOSPI	75.24360	-0.00035		-0.00035	-0.02608		-0.00063 -0.02608
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable	
D_Spread-AA	Constant	0.00297	0.00308	0.97	0.3344	1	
	AR1_1_1	-0.00027	0.00018			Spread-AA(t-1)	
	AR1_1_2	-0.02041	0.01367			KOSPI(t-1)	
	AR2_1_1	-0.11870	0.03777	-3.14	0.0017	D_Spread-AA(t-1)	
D_KOSPI	AR2_1_2	-0.00163	0.05973	-0.03	0.9782	D_KOSPI(t-1)	
	Constant	0.00523	0.00197	2.66	0.0080	1	
	AR1_2_1	-0.00035	0.00012			Spread-AA(t-1)	
	AR1_2_2	-0.02608	0.00874			KOSPI(t-1)	
	AR2_2_1	-0.00063	0.02415	-0.03	0.9792	D_Spread-AA(t-1)	
	AR2_2_2	0.02525	0.03819	0.66	0.5087	D_KOSPI(t-1)	
AIC						-14.4687	
SBC						-14.4161	
ANOVA	Spread-AA	R-Square	0.0170	F Value	2.95	Pr > F	0.0195
	KOSPI		0.0129		2.23		0.0638
White Noise	Spread-AA	Dubin Watson	1.97196	Chi-Square	2698.52	Pr>ChiSq	<.0001
	KOSPI		1.99707		9999.99		<.0001

Spread-A & KOSPI		Type of Model				VECM(2)		
		Estimation Method				Maximum Likelihood Estimation		
		Cointegrated Rank				1		
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha *		AR Coefficients of			
	Beta Estimates	Alpha Estimates	Beta' Estimates		Differenced Lag			
	When RANK=1	When RANK=1						
Variable	1	1	Spread-A	KOSPI	DIF Lag	Spread-A	KOSPI	
Spread-A	1.00000	-0.00325	-0.00325	-0.03079	1	-0.09609	-0.00175	
KOSPI	9.47296	-0.00237	-0.00237	-0.02247		-0.00029	0.02417	
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable		
D_Spread-A	Constant	0.00838	0.00439	1.91	0.0569	1		
	AR1_1_1	-0.00325	0.00142			Spread-A(t-1)		
	AR1_1_2	-0.03079	0.01342			KOSPI(t-1)		
	AR2_1_1	-0.09609	0.03777	-2.54	0.0112	D_Spread-A(t-1)		
	AR2_1_2	-0.00175	0.06130	-0.03	0.9772	D_KOSPI(t-1)		
D_KOSPI	Constant	0.00691	0.00274	2.52	0.0119	1		
	AR1_2_1	-0.00237	0.00088			Spread-A(t-1)		
	AR1_2_2	-0.02247	0.00837			KOSPI(t-1)		
	AR2_2_1	-0.00029	0.02356	-0.01	0.9900	D_Spread-A(t-1)		
	AR2_2_2	0.02417	0.03823	0.63	0.5274	D_KOSPI(t-1)		
AIC		-14.4133						
SBC		-14.3607						
ANOVA	Spread-A	R-Square	0.0164	F Value	2.85	Pr > F	0.0230	
	KOSPI		0.0105		1.81		0.1244	
White Noise	Spread-A	Dubin Watson	1.96306	Chi-Square	2547.89	Pr>ChiSq	<.0001	
	KOSPI		1.99705		9999.99		<.0001	
Spread-BBB & KOSPI		Type of Model				VECM(2)		
		Estimation Method				Maximum Likelihood Estimation		
		Cointegrated Rank				1		
	Long-Run Parameter	Adjustment Coefficient	Parameter Alpha *		AR Coefficients of			
	Beta Estimates	Alpha Estimates	Beta' Estimates		Differenced Lag			
	When RANK=1	When RANK=1						
Variable	1	1	Spread-BBB	KOSPI	DIF Lag	Spread-BBB	KOSPI	
Spread-BBB	1.00000	-0.00731	-0.00731	-0.07749	1	-0.06279	0.05886	
KOSPI	10.59947	-0.00172	-0.00172	-0.01823		0.00594	0.02223	
Equation	Parameter	Estimate	S.E.	t Value	Pr> t	Variable		
D_Spread-BBB	Constant	0.03923	0.00774	5.07	0.0001	1		
	AR1_1_1	-0.00731	0.00135			Spread-BBB(t-1)		
	AR1_1_2	-0.07749	0.01433			KOSPI(t-1)		
	AR2_1_1	-0.06279	0.03757	-1.67	0.0952	D_Spread-BBB(t-1)		
	AR2_1_2	0.05886	0.06653	0.88	0.3766	D_KOSPI(t-1)		
D_KOSPI	Constant	0.00958	0.00447	2.15	0.0323	1		
	AR1_2_1	-0.00172	0.00078			Spread-BBB(t-1)		
	AR1_2_2	-0.01823	0.00828			KOSPI(t-1)		
	AR2_2_1	0.00594	0.02169	0.27	0.7844	D_Spread-BBB(t-1)		
	AR2_2_2	0.02223	0.03841	0.58	0.5629	D_KOSPI(t-1)		
AIC		-14.2534						
SBC		-14.2008						
ANOVA	Spread-BBB	R-Square	0.0417	F Value	7.45	Pr > F	<.0001	
	KOSPI		0.0076		1.32		0.2616	
White Noise	Spread-BBB	Dubin Watson	1.98390	Chi-Square	1921.37	Pr>ChiSq	<.0001	
	KOSPI		1.99518		9999.99		<.0001	