

경영보고서 2010-7

금융보증보험 가격결정모형

2010. 7

최 영 수

보험연구원

머 리 말

금융보증보험은 피보증회사가 부도가 나면 보증회사가 부채소유자에게 부채를 대신 상환해주는 계약으로 초창기에는 정부기관에 의하여 보증보험이 제공되었으나 현재는 상업은행, 보험회사 등이 보증회사 역할을 하게 됨으로써 보증보험이 부도 위험에 노출되어 있는 실정이다.

특히 1990년대 이후 구조화 금융상품의 발전과 더불어 신용보강을 위한 보증상품에 대한 수요가 증가함에 따라 금융보증시장은 호황기를 향유하여 왔다. 그러나 2008년 미국발 금융위기로 인해 이러한 구조화 및 신용보증상품의 잠재적 리스크를 가격 산정 시 적절하게 반영하였는가와 발행된 상품에 대한 헤징가능여부에 대한 문제가 대두되고 있다.

이런 문제를 해결하는 첫 단계로 본 보고서에서는 부수청구권분석 방법론을 금융보증보험의 공정가치 평가에 적용하고 이에 따른 민감도 분석을 제공하고 있다. 특히, 부도위험이 있는 보증회사가 발행한 포트폴리오 보증보험에 대한 분석은 보증료의 공정가치 산출과 보증회사의 헤징전략에 매우 중요한 요소라 할 수 있다. 따라서 본 보고서는 상관계수 및 피보증회사수 증가에 따른 보증료의 특성 및 민감도를 분석하는데 연구의 초점이 주어져 있으며, 한국외국대학교 최영수 교수가 2009년 1월부터 1년여 간의 위탁연구를 통해 수행하였다.

출판에 앞서 유익한 보고서를 작성해 주신 최영수 교수에게 감사를 드리며, 보고서 작성에 아낌없는 자문과 조언을 해준 보험연구원 진익 연구위원과 내외부 전문가에 대해서도 진심으로 감사를 표한다.

마지막으로 본 보고서에 수록된 내용은 연구자 개인의 의견이며 우리원의 공식 견해가 아님을 밝혀 둔다.

2010년 7월

보 험 연 구 원

원장 김 대 식

목 차

요 약	1
I. 서 론	11
II. 금융보증보험의 기초와 경제적 기능	14
1. 금융보증보험의 기초	14
2. 금융보증보험의 경제적 기능	18
III. 금융보증보험 평가방법론	20
1. 경기변동을 고려하지 않는 기존모형	20
2. 경기변동을 고려한 모형	31
IV. 시뮬레이션을 이용한 평가방법론 비교분석	34
1. 기존모형 구현, 민감도 분석 및 포트폴리오 효과분석	34
2. 경기변동성을 반영한 모형으로 확장가능성	67
V. 결론 및 시사점	74
참고문헌	76

<표 차례>

<표 III-1> 대표적인 단일요인 모형 모수들	23
<표 IV-1> 3개의 피보증회사 및 보증회사에 대한 기초자료	35
<표 IV-2> 이자율 모형에 따른 모수	36
<표 IV-3> 2개의 피보증회사 및 보증회사에 대한 기초자료	47
<표 IV-4> 50개의 피보증회사 및 보증회사에 대한 기초자료	56
<표 IV-5> (피)보증회사와 이자율간의 상관행렬식 부호	62
<표 IV-6> 매크로변수에 대한 기술통계 I	67
<표 IV-7> 매크로변수에 대한 기술통계 II	68
<표 IV-8> VAR(2) 모형 추정	73

<그림 차례>

<그림 IV-1> 피보증회사의 변동성에 따른 보증료 변화추이	39
<그림 IV-2> 피보증회사의 변동성에 따른 보증료 변화추이	40
<그림 IV-3> 단기이자율 변화에 따른 보증료 변화추이	40
<그림 IV-4> 자산부채비율에 따른 보증료 변화추이	41
<그림 IV-5> 이자율모형에 따른 보증료 변화추이	43
<그림 IV-6> 장기균형평균 예측에 따른 보증료 변화추이	44
<그림 IV-7> 모형에 따른 보증료 변화추이 : 장기균형평균예측별	45
<그림 IV-8> 이자율모형 변동성에 따른 보증료 변화추이	45
<그림 IV-9> 만기에 따른 GVPD와 ELPD 변화추이	48
<그림 IV-10> LGD에 따른 GVPD와 ELPD 변화추이	48
<그림 IV-11> Cap에 따른 GVPD와 ELPD 변화추이	49
<그림 IV-12> 이자율모형에 따른 GVPD 변화추이	50

<그림 IV-13> 상관계수에 따른 GVPD 변화추이	51
<그림 IV-14> 피보증회사 수에 따른 보증료 변화추이	54
<그림 IV-15> 피보증회사 수에 따른 보증료 변화추이	55
<그림 IV-16> 피보증회사 수에 따른 보증료 변화추이: Vasicek 모형	57
<그림 IV-17> 피보증회사 수 및 이자율모형에 따른 보증료 변화추이	57
<그림 IV-18> 피보증회사 수 및 자산부채비율에 따른 보증료 변화추이	59
<그림 IV-19> 피보증회사 수 및 보증료 상한제에 따른 보증료 변화추이	61
<그림 IV-20> 피보증회사 수 및 상관계수 ρ_{i,r_t} 에 따른 GVPD 변화추이	62
<그림 IV-21> 상관계수 ρ_{i,r_t} 에 따른 GVPD 변화추이	63
<그림 IV-22> 보증제공계수에 따른 GVPD 변화추이 및 신뢰구간	64
<그림 IV-23> 보증제공계수에 따른 GVPD 변화추이 : ρ_{ij} vs. ρ_{i,r_t}	66
<그림 IV-24> ΔX_t 의 시계열자료 추이	69
<그림 IV-25> ΔX_t 의 자기상관계수함수	71

Asset Pricing Model on Financial Guarantee Insurance

We use contingent claims analysis to evaluate portfolios of private financial guarantees and to analyse their sensitiveness with respect to interest rate models and correlation structure. By performing numerical simulations under plausible parameters value, we show that the guarantee value per dollar of debt proceeds(GVPD) depends on the interest rate models, especially on the long-run equilibrium mean parameter related with the business cycle. Furthermore, we test the hypothesis that GVPD decreases as the number of guaranteed firms increases. As a test result, it is true for sufficiently large number and it is due to the decline of guarantor's guarantee capacity, not by the pooling effect of portfolio. Finally, the sensitivity analysis of GVPD for the correlation structure shows that the correlation between guarantor (or guaranteed firms) and interest rate is of importance as far as the ratio of guaranteed amounts to guarantor's asset value is sufficiently small, but the correlation between guarantor and guaranteed firms is important as the ratio increases.

I. 서 론

1. 연구 배경 및 목적

- 1990년대 이후 구조화 금융상품(structured financial instruments)의 발전과 더불어 이들 상품들의 신용보강을 위한 보증상품의 수요도 증가하면서 금융시장은 전대미문의 호황기를 향유
 - 구조화상품의 발전으로 인해 은행을 포함한 금융권의 비즈니스모델은 종전의 매입보유(buy-and-hold)의 소극적인 전략에서 생성배분(O-N-D: Originate-And-Distribute)의 적극적인 형태로 변화됨.
 - 이와 더불어 신용보증상품의 발전은 위험자산(예, 서브프라임대출 등)들에 대한 수요기반을 제공하는 등 투자대상 금융상품의 범위를 확대하는데 기여한 것으로 평가되고 있음.
- 그러나, 2008년 미국발 금융위기로 인해 이러한 구조화 및 신용보증상품의 잠재적 리스크를 가격산정 시 적절하게 반영하였는가에 대한 문제의식이 대두되고 있음.
 - O-N-D 투자전략은 시장에서 주어진 총량적인 위험을 분산하는 데는 유효하나 새로운 위험을 창출한다는 점을 간과함.
 - 또한 O-N-D 전략이 성공하기 위해서는 지속적인 유동성 공급이 이루어져야 한다는 점을 간과함.
 - 이자율, 주가지수, 환율, 산업생산성 등 거시경제 환경이 변하거나 투자

자들의 위험선호가 변화할 경우 구조화상품은 연쇄반응(chain reaction)을 일으켜 금융시스템 전반에 막대한 부담으로 작용함.

- ☐ 금융보증상품의 발전은 위험자산에 대한 시장성을 넓혀 금융상품의 투자대상을 넓힌다는 장점과 더불어 적절한 위험관리가 이루어지지 않을 경우 금융시장의 불안을 증폭한다는 단점도 동시에 보유함.
- ☐ 이러한 장점과 단점은 궁극적으로 금융보증상품의 가치가 적정하게 평가되고 있느냐의 문제로 귀결됨.
 - 향후 우리나라에서의 금융보증상품 시장 발전을 위해서는 금융보증상품의 공정가치 평가를 위한 이론적 모형 및 민감도 분석을 통한 실증 분석이 필요함.
 - 기존의 연구는 단일보증에 중점을 두고 모형에 대한 민감도 분석을 하였으나 포트폴리오보증에 대한 민감도 분석이 필요함.

2. 연구 현황

- ☐ 금융보증보험(financial guarantee)은 피보증회사(guaranteed firm)가 부도 시 보증회사(guarantor)가 부채소유자에게 부채를 대신 상환해주는 계약
 - 피보증회사는 신용을 보강하여 낮은 비용으로 자금을 조달코자 금융보증보험을 구매함.
 - 금융보증보험 초창기에는 정부기관에 의하여 보증보험이 제공되었으나 현재는 은행, 보험회사 등이 보증회사 역할을 함으로써 보증보험이 부도 위험에 노출됨.
 - 특히 Asian Development Bank와 World Bank 같은 국제기관은 개

발도상국의 민간투자 프로젝트에 직접 대출대신 개인투자자와 상업은행간의 대출에 대한 금융보증을 제공함.

□ 금융보증보험에 대한 기존 연구로는

- Merton (1977): 보증대상은 무이표 채권이고 보증회사의 부도위험은 없고 단일부채에 대한 연구로서 보증보험은 보증회사가 채권자에게 발행한 풋옵션과 같은 부수청구권(contingent claims)임.
- Johnson and Stulz (1987), Lai (1992), Lai and Gendron (1994), Klein and Inglis (1999): 무이표 형태의 단일보증부채이지만 보증회사의 부도위험이 존재하고 확률적인 이자율 모형을 고려함.
- Chen and Mazumdar (1996), Gendron, Lai, and Soumare (2002): 만기가 같은 무이표 형태의 부채로 구성된 포트폴리오를 부도위험이 있는 민간보증회사가 보증함.
 - － 피보증회사 및 보증회사 자산수익률간의 상관관계는 고려하나 확률적인 이자율모형은 고려하지 않음.
 - － 피보증회사 수가 증가함에 따라서 위험 집합화(risk pooling)에 따라 위험이 감소한다고 언급하고 있지만 보증료에 어떻게 반영되는지에 대한 언급은 없음.
- Gendron, Lai, and Soumare (2004): 이표형태의 부채를 부도위험이 있는 민간보증회사가 보증함.
 - － 피보증회사 및 보증회사 자산수익률간의 상관관계를 고려하여 대출 보증의 만기선택 문제를 중점적으로 연구함.

□ 본 연구에서 새롭게 시도하는 방안

- 기존 연구 방법론을 체계적으로 정리

- 기존 보증료 측정단위의 적합 여부 검증 및 새로운 측정단위를 개발함.
 - 확률적인 이자율모형 선택에 대한 이론적인 근거 제시 및 Black-Karasinski 모형을 포함시켜 이자율모형에 따른 민감도 분석영역 확대함.
 - 선택된 모형의 모수에 따른 민감도를 제공함.
- “*피보증회사 수가 증가함에 따라 보증료는 감소한다.*”는 가설 검증 및 감소원인 규명
- 포트폴리오 보증보험의 특성을 파악하기 위하여 가설 검증함.
 - 보증료 감소원인이 보증포트폴리오 집합화에 따른 위험감소 요인인지 혹은 보증회사 자산가치 대비 많은 보증금액 제공에 따른 보증능력 저하에 따른 것인지를 검증함.
- 상관관계 변화에 따른 포트폴리오 보증료 민감도 분석
- 2008년 미국발 금융위기의 교훈은 경기변동에 따른 상관관계 변화를 어떻게 보증보험 위험관리에 반영할 것인가?
 - 상관관계를 (피)보증회사 자산수익률간의 상관계수와 (피)보증회사 자산수익률과 이자율간의 상관계수로 측정하고 피보증회사 수가 증가함에 따라 각각의 상관계수에 따른 보증료 민감도를 분석함.
- 보증료 공정가치 평가에 경기변동을 반영하는 방법 제시
- 경기변동을 반영하는 요인들 간의 관계를 VAR(Vector Auto Regressive)모형으로 해석
 - 자산가치 수익률을 종속변수로 경기변동요인들을 설명변수로 하는 다중회귀분석으로 자산가치를 설명함.
 - 구체적인 자료부족으로 이론적 방법론만 제시

II. 금융보증보험의 기초와 경제적 기능

1. 금융보증보험의 기초

- 금융보증보험에 대한 기본적인 등가식은
 - 위험한 부채에 부도위험이 없는 보증회사가 금융보증을 발행하면 부채는 무위험으로 전환됨.
 - 위험부채의 가격은 무위험부채가격에서 부채에 대한 보증료를 차감하여 구하므로 보증보험에 의한 신용등급 상승분에 따라 보증료를 결정함.
 - 통상적으로 신용보강(surety wrap) 이전의 등급과 신용보강에 따른 등급간의 이자율 차이의 2/3 정도를 보험료로 납부함.
- 금융보증보험의 발전과정을 살펴보면
 - 초기에는 주정부기관이 발행한 채권에 대한 신용보강사업으로 출발하였으나 1990년대 이후 보증시장의 경쟁력 심화로 인해 새로운 수익을 창출하기 위하여 구조화 증권으로 확대됨.
 - 미국 서브프라임에 대한 대출 등 업무영역 확대는 보증보험사의 부실보증 증가로 2008년 금융위기에 대한 원인 제공함.
 - 우리나라에서도 정부의 중소기업 육성정책 추진과 기업의 설비투자 확대를 지원하기 위해 리스보증보험, 사업자주택자금보증보험 및 사채보증보험과 같은 금융보증상품이 개발됨.

2. 금융보증보험의 경제적 기능

- 신용거래 활성화를 통한 경제활동을 촉진함.

- 금융보증보험은 채무자의 신용을 보증해 주고 보험사고가 발생함으로써 채권자가 입게 되는 손해를 보상해 줌으로써 채무자의 대외적인 신용도를 증진시켜 원활한 경제활동을 촉진함.

□ 금융의 형평성 증진 수단

- 금융보증제도는 상대적으로 신용력이 취약한 중소기업이나 지방자치단체들에게 담보력을 제공함으로써 제도금융의 혜택을 받을 수 있는 기회를 증대함.

□ 금융 산업의 발전 도모

- 금융경제 및 산업의 발전은 궁극적으로 물적 담보가 아닌 신용 자체가 담보됨으로써 이루어지는 것인데 금융보증은 신용위주의 금융거래를 가능하게 함으로써 금융발전에 기여함.
- 금융보증의 발전은 신용평가 및 대출심사의 발전이 전제되어야 된다는 점에서 금융보증은 다양한 금융거래 인프라를 구축하는 기능을 수행함.
- 금융보증의 발전은 다양한 보증상품 및 보증기법의 개발을 유발하고 신용위험의 분산으로 인해 다양한 계층과 위험선호도를 가진 투자자들을 자본시장에 유입하게 함으로써 금융시장의 질적 및 양적 발전에 기여함.

Ⅲ. 금융보증보험 평가방법론

1. 경기변동을 고려하지 않는 기존 모형

- 보증보험의 공정 가치는 표준적인 부수청구권분석(CCA: Contingent Claims Analysis)을 이용하여 평가함.
- 이자율모형에 따른 민감도를 파악하기 위하여 Vasicek모형, CIR모형, BK모형을 사용함.
- 무이표 및 이표 부채를 보증보험 대상으로 손실가치 및 보증보험가치를 평가함.

2. 경기변동을 고려한 모형

- (피)보증회사의 수익률을 체계적인(systematic) 위험과 고유(firm-specific) 위험으로 분해하여 평가함.
- 체계적인 위험은 경기를 반영하는 경제 재정 변수들의 VAR모형으로 설명함.
- 자산가치 수익률을 다중회귀분석으로 설명함.

IV. 시뮬레이션을 이용한 평가방법론 비교분석

1. 기존 모형 구현, 민감도 분석 및 포트폴리오 효과분석

- ☐ 시뮬레이션 방법으로 보증료 평가 및 민감도 분석
 - 보증료의 일반적인 특성 및 이자율모형에 따른 보증료 민감도 분석임.
 - 무이표 부채 포트폴리오 보증보험을 대상으로 피보증회사수 증가에 따른 민감도 분석, 피보증회사 증가 및 상관계수에 따른 민감도 분석을 병행함.

2. 경기변동을 반영한 모형으로 확장가능성

- ☐ VAR 모형 및 수익률 회귀분석 구현을 통하여 확장가능 여부를 보임

V. 결론 및 시사점

- ☐ 본 연구에서는 부수청구권분석을 금융보증보험의 공정가치 평가모형에 적용하여 보증료 계산 및 민감도분석을 제공함.
 - 보증대상 부채로는 무이표형태 부채, 이표형태 부채, 무이표부채 포트폴리오임.
 - 만기별 보증료 변화추이
 - － 보증료는 보증금액의 현가를 보증액면 현가로 나눈 수정보증료를 사용함.

- 금리와 보증료 관계: 저금리 → 자산가치 수익률 감소 → 부도 발생 확률 증가 → 양(+)의 보증수익함수 증가 → 보증료 증가
- 자산대비 부채비율이 높으면 보증료가 증가함.
- 이자율모형에 따른 민감도 분석
 - Box-Cox 전환으로 이자율모형 선택 범위에 대한 이론적인 근거 제시 & Black-Karasinski 모형을 포함한 민감도 영역을 확대함.
 - 이자율모형 선택이 만기가 긴 보증에 중요함.
 - 확률적인 모형이 비확률적인 모형보다 보증료가 높음을 확인함.
 - 선택된 이자율모형에서 특히 경기변동과 관련된 금리의 장기균형평균에 대한 미래예측부분이 가장 중요하고 다른 모수 중에서 변동성도 영향을 미침.
- “보증대상 기업수가 증가함에 따라 보증료는 감소한다.”는 가설 검증
 - 검증 결과: 보증대상 기업수가 적으면 No, 많으면 Yes
 - 원인분석: 보증대상 기업수가 주어진 상황에서는 보증포트폴리오 집합화에 따른 위험감소요인은 일정함에도 불구하고 상한이 낮아지면 보증료는 지속적으로 감소함. 이런 현상은 보증대상 기업수 증가에 따른 보증료 감소원인의 주된 요인은 집합화에 따른 위험감소보다는 보증회사의 보증능력 감소에 있음을 시사함.
- 보증대상 기업수가 증가함에 따라서 (피)보증회사간의 상관계수와 (피)보증회사와 이자율의 상관계수가 어떻게 영향을 미치는 가를 분석함.
 - 분석 배경: 보증상품 공정가치 평가에서 중요한 요인인 상관계수는 경기변동에 따라 변화하므로 이에 대한 민감도 분석이 필요함.
 - 검증 결과: 보증제공계수가 작을 때에는 (피)보증회사와 이자율의

상관계수가 영향을 미치나 계수가 증가함에 따라 (피)보증회사간의 상관계수가 영향을 미침.

- 보증상품 공정가치평가지 경기변동을 반영하는 이론적인 방법 제시함.
 - － 배경: 보증보험 기간이 길면 미래 현금흐름 할인율 및 피보증회사의 부도확률은 보증보험평가에 중요함. 이런 요인은 경기변동성과 관련이 많음.
 - － 방법론: 피보증회사 부도는 자산가치 수익률로 설명 가능 → 피보증회사 수익률의 체계적인 위험은 경기변동을 반영하는 VAR모형으로 설명 가능함.

□ 본 연구결과를 바탕으로 시사점 및 향후 연구과제는 다음과 같음.

- 본 연구에서 사용된 보증제공계수를 바탕으로 이표형태 부채대상 포트폴리오 보증보험에 대하여 보증대상 기업수가 증가함에 따라서 상관계수가 어떻게 영향을 미치는 가를 분석하였음.
 - － 이표부채 포트폴리오 보증문제는 부도시 현금흐름에 대한 고찰이 필요함.
 - － 이에 따른 평가방법으로는 경로의존형 혹은 미국형 옵션방법이 혼재되어 적용될 것으로 예상됨.
- 경기변동성을 반영한 방법론의 금융보증보험에 적용
 - － 국내에서 판매된 금융보증상품 대상 자료수집이 필요함.
 - － 2008년 금융위기와 같은 상황에서 경기변동을 반영하는 변수간의 상관관계가 어떻게 변화하는 가에 대한 고찰이 필요하며 이를 바탕으로 VAR에서 사용되는 스트레스 기법을 적용하여 민감도분석이 필요함.

I. 서 론¹⁾

금융보증보험(financial guarantee)은 피보증회사(guaranteed firm)가 부도시 보증회사(guarantor)가 부채소유자에게 부채를 대신 상환해주는 계약으로 초창기에는 정부기관에 의하여 보증보험이 제공되었으나 현재는 상업은행, 보험회사 등이 보증회사 역할을 함으로써 보증보험이 부도 위험에 노출되어 있다. 보증대상 부채는 신용장(letters of credit), 대출, 예금²⁾, 부동산 및 지방채권 등이 있으며 피보증회사는 금융보증보험을 구매함으로써 신용을 보장하여 낮은 비용으로 자금을 조달할 수 있다.

1990년대 이후 구조화 금융상품(structured financial instruments)의 발전과 더불어 이들 상품들의 신용보강을 위한 보증상품에 대한 수요가 증가되면서 금융시장은 전대미문의 호황기를 향유하여 왔다. 이런 구조화상품의 발전으로 인해 은행을 포함한 금융권의 비즈니스모델은 종전의 매입보유(buy-and-hold)의 소극적인 전략에서 생성배분(O-N-D: Originate-And-Distribute)의 적극적인 형태로 변했다. 이런 O-N-D 전략이 금융시장에서 성공하기 위해서는 서브프라임(subprime) 대출과 같은 다양한 위험자산들에 대한 금융보증의 필요하다. 이로 인하여 투자대상 금융상품의 범위가 확대되어 금융보증보험 시장은 확장되었다.

그러나 2008년 미국발 금융위기로 인해 이러한 구조화 및 신용보증상품의 잠재적 리스크를 가격안정시 적절하게 반영하였는가와 발행된 상품에 대한 헤징가능여부에 대한 문제의식이 대두되고 있다. 특히 O-N-D 투자전략은 시장에서 주어진 총량적인 위험을 분산하는 데는 매우 유효하나, O-N-D 투자전략을 지속적으로 활용함에 따라 기대하지 않은 새로운 위험이 창출되어 시장의 총량적인 위험을 지속적으로 증가시키는 단점이 있다. 아울러 O-N-D 전략이 성공하기 위해서는 지속적인 유동성 공급이 이루어져야 한다. 이자율, 주가지수, 환율, 산업생산성 등 거시경제 환경이 선순환으로 작용할 때에는 유동성 공급에

1) 본 연구에 많은 조언과 도움을 주신 KDI의 송준혁 연구위원에게 감사드린다.

2) 예금자 보호제도는 정치·경제적으로 중요한 대표적인 보증보험이다.

문제가 없어 시장이 확대되나 환경이 악순환으로 전환될 때에는 투자자들의 위험 선호가 변하여 구조화상품에 대한 투매가 연쇄적으로 나타나서 유동성이 고갈되어 결국에는 금융시스템 전반에 막대한 부담으로 작용한다. 즉, 금융보증보험의 발전은 다양한 위험자산에 대한 시장성을 확대시켜 금융상품의 투자대상을 넓힌다는 장점과 더불어 보증보험에 대한 적절한 위험관리가 이루어지지 않을 경우 금융시장의 불안을 증폭한다는 단점도 동시에 갖고 있다.

이러한 장점과 단점은 궁극적으로 금융보증상품의 가치가 적정하게 평가되고 있는지의 문제로 귀결되는 데, 현재까지 대부분의 금융보증에 대한 연구는 단일부채 보증보험의 공정가치 평가에 중심을 두고 진행되어 왔다. Merton (1977)의 연구에서는 보증대상은 무이표채권이고 보증회사는 정부기관과 같이 부도위험이 없다. 따라서 단일부채에 대하여 보증보험은 보증회사가 채권자에게 발행한 풋옵션과 같은 부수청구권(contingent claims)임을 이용하여 닫힌 해를 구하였다. Johnson and Stulz (1987), Lai (1992), Lai and Gendron (1994), Klein and Inglis (1999)의 연구에서는 무이표 형태의 단일부채에 대한 보증이지만 보증회사의 부도위험이 존재하고 확률적인 이자율 모형하에서 보증료의 특성을 파악하였다. Chen and Mazumdar (1996), Gendron, Lai, and Soumare (2002)의 연구에서는 만기가 같은 무이표 형태의 부채로 구성된 포트폴리오를 부도위험이 있는 민간보증회사가 보증한 경우를 다뤘다. 피보증회사 및 보증회사 자산수익률간의 상관관계는 고려하나 확률적인 이자율모형은 고려하지 않았다. 또한 피보증회사 수가 증가함에 따라서 위험 집합화(risk pooling)에 따라 포트폴리오의 표준편차가 감소한다고 언급하고 있지만 보증료에 어떻게 반영되는 지에 대한 언급이 없다. Gendron, Lai, and Soumare (2004)의 연구에서는 이표형태의 부채를 부도위험이 있는 민간보증회사가 보증한 경우를 다뤘다. 피보증회사 및 보증회사 자산수익률간의 상관관계를 고려하여 대출보증의 만기선택 문제를 중점적으로 연구하였다.

본 연구에서는 기존 연구 방법론을 체계적으로 정리하는 측면에서 첫째, 기존 보증료 측정단위의 적합 여부를 검증하고 새로운 측정단위를 제공할 것이며 둘째, 이자율모형에 대한 민감도를 분석함에 있어 Box-Cox 전환을

이용하여 이자율모형 선택에 대한 이론적인 근거를 제시함과 동시에 기존의 연구에서 다루지 않았던 Black-Karasinski 모형을 포함시켜 이자율모형에 따른 민감도 분석영역을 확대하였고 셋째, 선택된 모형의 모수에 따른 민감도 분석을 병행하여 모수 추정에 대한 가이드라인을 제시하였다.

새로운 시도로 포트폴리오 보증보험의 특성을 파악하기 위하여 “보증대상 기업수가 증가함에 따라 보증료는 감소한다.”는 가설을 검증할 것이다. 이 검증을 통하여 보증료 감소원인이 보증포트폴리오 집합화에 따른 위험감소인지 혹은 보증회사 자산가치 대비 많은 보증금액 제공에 따른 보증능력 저하에 따른 것인지를 검증할 것이다.

한편 2008년 미국발 금융위기의 교훈은 경기변동에 따른 상관관계 변화를 보증보험 위험관리에 어떻게 반영할 것인가이다. 이에 본 연구에서는 상관관계를 (피)보증회사 자산수익률간의 상관계수와 (피)보증회사 자산수익률과 이자율간의 상관계수로 측정하고 보증대상 기업수가 증가함에 따라 각각의 상관계수가 포트폴리오 보증료에 영향을 어떻게 미치는 가를 분석할 것이다. 이런 민감도 분석은 보증보험을 발행함에 있어 보증대상 기업수와 상관계수를 어떻게 고려해야 한 가에 대한 중요한 정보를 제공할 것이다.

마지막으로 보증상품에 대한 공정가치 평가에 경기변동을 반영하는 방법을 이론적으로 제시할 것이다. 먼저 경기변동을 반영하는 요인들 간의 관계를 VAR(Vector Auto Regressive)모형으로 해석한 후, 자산가치 수익률을 종속변수로 경기변동요인들을 설명변수로 하는 다중회귀분석으로 자산가치 변화를 설명하고자 한다. 구체적인 자료가 불충분하여 실증분석은 향후과제로 미룰 것이다. 이를 위해 본 연구는 다음과 같이 구성된다. II장에서는 금융보증보험의 기초와 경제적 기능에 대하여 언급하며, III장에서는 구체적인 금융보증보험 평가방법론을 제시하며, IV장에서는 시뮬레이션을 이용하여 평가방법론을 시행하여 민감도 분석을 한다. 그리고 V장에서는 연구결과를 요약하고 시사점을 도출하여 결론을 맺는다.

II. 금융보증보험의 기초와 경제적 기능

1. 금융보증보험의 기초

가. 개요

금융보증보험(financial guaranty insurance)은 신용보증의 한 형태로, 국채, 지방채, 회사채, ABS 등과 같은 금융상품들에서 신용사건이 발생할 경우 채권자(debt holders)에게 이자 및 원금의 적시 지급을 보장해주는 보증보험을 의미한다.³⁾ 이러한 금융보증보험은 주로 채권관련 상품에서 주로 발행하였으므로 이를 채권보험(bond insurance) 또는 금융채권만을 대상으로 한다고 하여 단종보험(monoline insurance)으로 불리기도 한다.

보증보험에 가입한 대상채권의 신용도는 발행자의 신용도가 아니라 보증보험사(guarantor)의 자체 신용도에 의해 결정된다. 보증보험은 한편으로는 보증보험사의 신용도를 보수(fee)를 받고 채권발행자에게 대여해 주는 것으로 해석될 수 있다. 이에 따라 보증보험사의 신용도는 보증업을 수행하기 위한 가장 근본적인 자산이다. 대부분의 보증보험사가 신용평가사들의 최고등급인 AAA/Aaa의 신용도를 가짐에 따라 대상채권의 신용도도 이와 같은 등급을 가지게 된다. 이는 결국 부채발행자의 입장에서는 이자부담의 경감 혜택을 입게 됨을 의미한다.

한편 보증보험사는 단지 채무불이행시에 원금 및 이자를 변제해 주는 것뿐만 아니라 이러한 채무불이행의 발생 자체를 최소화하거나, 채권발행자의 채무를 재구조화함으로써 재무적 위험을 감소시키는 기능도 수행한다. 또한 보

3) 보증보험은 신용사건에 따른 채권의 발행액(stock of outstanding debt) 전체를 보장하는 것이라기보다는 해당시점에서의 원금 또는 이자의 지불 흐름(flow of payments)을 보장해 주는 것으로 이해되어야 한다. 즉 신용사건이 발생할 경우 보증보험사는 그 즉시 원금과 이자 전액을 보상하는 것이 아니라 각 시점에 도래하는 이자 또는 원금 부분에 대해서만 지불의무를 가지게 된다.

증대상 채권을 상시적으로 평가하거나 채무불이행 위험이 나타날 경우 이를 채권발행자에게 공지하는 등의 역할도 수행한다. 결국 보증보험은 경제내의 신용위험에 대한 사전적 예방과 사후적 보상의 기능을 수행함으로써 신용위험으로 인한 정보비대칭성의 문제로 금융거래가 축소되는 것을 방지하는 기능을 담당하고 있다.

금융보증보험의 가격은 대체로 부채발행사의 회계자료를 이용하여 결정되기 보다는 다소 실무적으로 계산되는데, 보증보험으로 인한 신용등급 상승분에 의해 나타나는 이자율 차이를 기준으로 설정된다. 통상적으로 채권발행자는 신용보강(surety wrap) 이전의 등급과 신용보강에 따른 등급간의 이자율 차이의 2/3 정도를 보험료로 납부한다. 이러한 가격은 위험 집합화(risk pooling)에 따른 이익에 근거한 것이다. 만약 위험이 집합되지 않는 경우에서 채무자가 100만원을 빌리기 위해 보증회사로부터 10만원의 보증보험을 구입하였다고 하자. 채무자는 이러한 보증보험을 기초로 채권자에게 가서 100만원을 빌리고 1년 후 110만원을 갚는다고 하자. 이 경우 채무자의 실효이자율은 10%가 아니라 22.22%⁴⁾가 되며 이러한 금리는 채무자가 보증받지 않은 상태에서 자신의 신용으로 채무자에게 차입하는 이자율과 동일하게 결정되어야 한다.⁵⁾ 즉 보증회사는 신용보강에 따른 등급간 이자율 차이를 모두 수익으로 인식할 수도 있으나 위험 집합화에 따른 이익이 있을 경우 이러한 차이를 전액 수익으로 인식하지 않는 것이다.

나. 보증보험의 의의 및 발전과정

경제가 발전할수록 기업 및 개인 등 각 경제주체들간의 신용거래가 증가하게 된다. 이러한 신용거래에서 채권자는 거래의 안전성을 확보하기 위해 채무자의 변제능력 또는 지급 가능성에 대한 보장을 원하게 된다. 그러나 경제환경은 항

4) 채무자는 채권자에게 100만원을 빌려 10만원을 보증보험사에 지불하므로, 실제적으로 90만원을 빌려서 110만원을 갚게 되어 실효이자율은 $(110 - 90)/90$ 인 22.22%가 된다.

5) 과거 은행에서 기업대출시 동 대출의 일정 부분을 자신의 은행에 예치하게끔 만드는 조치(일명 “끼기”)도 넓게 보면 채권자와 보증회사가 같은 상황에서 일정부분을 보증료로 환수하는 것과 유사한 금융적 성격을 가지고 있다.

상 가변적이고 미래에 대한 불확실성이 내포되어 있어 채권자는 채무자가 부담하는 반대급부의 제공능력에 대해 일정정도의 신용위험을 부담하게 된다.

이러한 신용위험 정도에 따라 경제주체들의 경제활동은 영향을 받게 될 것이다. 즉, 신용위험이 적을수록 상호거래에 따른 채무불이행에 대한 불확실성이 감소하게 되어 경제활동을 촉진시킬 유인이 증가하게 된다. 이는 역으로 경제활동을 촉진시킬 유인이 있는 채권자 또는 채무자의 경우 신용위험을 경감시킬 필요성을 느끼게 될 것이다. 이러한 노력은 개별 경제주체들의 개인적 이익을 증가시킬 뿐만 아니라 종국에는 사회 전체적 이익을 증대시키는 작용을 한다.

이에 따라 채무자 입장에서는 자신의 부족한 신용을 보완하고 채권자에게는 상대방의 채무불이행으로 부터 자신의 채권을 확실하게 담보할 수 있도록 하는 기능을 하는 제도가 필요하게 되었다. 이러한 사회적, 계약적 필요에 의해 발생한 것이 보증보험이며, 이는 담보력이 부족한 개인 및 기업의 경제적 지불능력에 대한 신용보완을 통해 거래나 교환과 같은 경제행위에 따른 위험을 축소시키는 역할을 담당하게 되었다.

채권을 담보하는 매개체로는 크게 물적·인적 보증을 들 수 있다. 물적보증의 담보물로는 부동산 및 기타 고정자산 등이 일반적이고 인적담보는 보증인의 법인격에 따라 자연인이 보증하는 개인보증과 법인보증으로 구분하는 것이 통상적이다. 개인보증제도는 채권의 담보를 개인의 신용이나 재력에 의존하는 것으로 보증계약의 성립과 이행과정에서 다양한 문제점이 노출되어 왔다. 이런 문제를 해결하기 위하여 해외 선진국에서는 법인이 신용거래를 보증하는 제도를 발전시켜 왔다. 보증보험은 법인보증제도의 일환으로 종래 선진국에서는 증권보험(bond insurance)이라고 불리는 독립된 보험종목으로 여겨져 왔다.

특히 금융보증보험은 1971년 미국 Wisconsin주의 Milwaukee에서 MGIC가 Alaska 주정부로 하여금 이자지급 부담 경감을 위해 65만 달러 규모의 주정부 채권에 대한 보증보험에 가입하게 함으로써 시작되었다. 그 이후 금융보증보험은 주로 지방정부의 도로, 교량, 학교 건설 재원 마련을 위한 지방채 보증 업무를 전담하였으나 1990년대 이후에는 업무 영역을 항공리스, 투자신탁, 신용카드 매출채권 등 ABS, CDS, CDO, SLBS 등의 다양한 구조화증권까지 확장하였다.

주정부채권의 경우 궁극적으로 채무불이행은 거의 나타나지 않았으나 설사 있다고 하더라도 대부분 채무재조정(debt restructuring) 과정을 겪음에 따라 보증보험사의 부담은 이러한 조정기간에 있어서의 비용지급(cost of carry)에 한정되는 속성을 가지고 있었다. 이에 따라 신용보강 사업은 보증보험사의 주력 업무로 성장하게 되었다.⁶⁾ 1990년대 이후 부상한 구조화증권의 경우 주정부채권의 신용보증 시장의 경쟁 격화를 회피하고 새로운 수익을 제공할 수 있는 시장으로 인식되면서 보증보험사들의 적극적인 관심을 받아왔다. 그러나 2007년 하반기 이후 발생한 미국 서브프라임 금융위기와 관련해서 업계 상위권의 보증보험사들이 ABS, CDO와 관련해서 상당한 부실보증을 한 것이 드러나면서 보증보험사들의 전문성 결여에 대한 사회적 비판이 높아지고 금융보증에 따른 도덕적 해이(moral hazard) 유발을 방지하기 위해 레버리지 및 보증영역 규제 등을 통해 신용거품이 확대를 규제해야 한다는 지적이 제기되고 있다.

우리나라에서도 정부의 중소기업 육성정책 추진과 기업의 설비투자 확대를 지원하기 위해 리스보증보험, 사업자주택자금보증보험 및 사채보증보험과 같은 금융보증상품이 개발되어왔다. 특히 자본시장을 통한 금융보증은 2000년 1월 중소기업진흥공단이 중소기업자금지원을 목적으로 중견기업들이 발행한 채권을 집합화(pooling)하여 발행한 Primary-CBO에 대해 신용보증기금이나 기술신용보증기금이 신용보강의 형태로 참여함으로써 최초로 도입되었다.⁷⁾

다. 신용보험과의 차이

보증보험과 신용보험은 둘 다 신용거래를 전제로 하여 미래의 예기치 못한 신용사건을 대비한다는 측면에서는 동일하나, 일반적으로 두 보험은 다음과 같은 점에서 구별된다고 할 수 있다. 신용보험(credit insurance)은 신용거래에 따른 예상치 못한 위험에 대비하여 재화나 용역을 담보 없이 신용으로 제공

6) 신용평가사들은 신용보강으로 AAA 등급을 받기 위해서는 신용보강 이전의 채권등급이 최소한 투자등급(BBB-) 이상이 되어야 함을 요구하고 있다.

7) Primary CBO는 현대그룹 유동성 사태 및 새한 부도사태 이후 회사채시장이 급속히 냉각됨에 따라 자본시장을 통한 기업자금 조달을 원활히 하는 것을 목적으로 도입되었다.

하는 경제주체(즉 채권자)가 외상이나 할부구매자 또는 대출을 받는 채무자의 지급불능이나 채무이행 지체에 따른 손해를 보상받기 위해 채권자 스스로 보험계약자 및 피보험자가 되어 보험에 가입하는 것으로 이는 자기를 신용위험으로부터 보호하기 위해 스스로 드는 보험이다. 신용보험에 관련된 경제주체는 보험계약자와 피보험자가 동일인이므로 보험계약자(피보험자)와 보증보험사라는 2자 관계로 형성된다.

보증보험(guaranty insurance) 역시 채권자 및 채무자 사이의 신용거래를 전제로 하나 보험계약자가 채권자가 아니라 채무자이며 피보험자는 채권자라는 측면과 타인을 위한 보험이라는 점에서 신용보험과는 차별된다고 할 수 있다. 또한 보험계약자와 피보험자가 상이한 경제주체이므로 동 보험에서의 당사자 관계는 항상 3자 관계로 형성됨에 따라 관련된 법적 절차와 구속력에서 차이가 발생한다.

2. 금융보증보험의 경제적 기능

가. 신용거래 활성화를 통한 경제활동 촉진

금융보증보험은 채무자의 신용을 보증해 주고 보험사고가 발생함으로써 피보험자가 입게 되는 손해를 보상해 준다. 따라서 채무자는 보증보험을 이용하여 자신의 담보력 또는 자본력을 확장할 수 있으며 이를 근거로 대외적인 신용도를 증진시켜 원활한 경제활동을 촉진할 수 있다.

일상적인 상거래 관계에서 채권자는 채무이행의 확보수단으로 보증인 또는 물적 담보를 요구하나 채무자의 입장에서는 이러한 담보의 확보 및 제공이 어려운 경우가 발생할 수 있다. 이 경우 보증보험은 채무자의 이행능력을 보장하면서 채무가 이행되지 않을 경우 손해배상을 확실히 할 수 있어 신용거래를 활성화하는데 유용한 수단으로 작용한다. 즉, 채권자는 보증보험을 채권 담보물로 제공받아 거래상의 안전을 기할 수 있고 손해 발생시 보험사로부터 적시 현금흐름을 보장받을 수 있다.

나. 금융의 형평성 증진

보증보험을 수요하는 계층은 대부분 스스로의 담보력이나 자본력이 부족한 중소기업이나 지방자치단체가 대부분이라 할 수 있다. 이와 같은 수요자들은 신용위주의 보증업을 영위하는 제도가 없을 경우 제도금융의 혜택으로부터 소외되는 반면 담보력이나 신용력이 뛰어난 대기업들의 은행융자 및 금융거래의 혜택이 독점됨으로써 금융발전의 혜택이 소수에게 집중될 우려가 높다. 따라서 금융보증제도는 상대적으로 신용력이 취약한 중소기업들의 잠재적인 발전 가능성을 제고함으로써 금융기능의 형평성을 높이는 수단으로 작용할 수 있다.

다. 금융산업의 발전 도모

금융보증은 다양한 신용도를 가진 기업의 회사채 발행 및 자산을 기초로 하여 이들 자산들이 발생하는 미래의 현금흐름을 보장해 주는 것이다. 이는 신용대출의 기반을 조성함으로써 궁극적으로 금융경제의 발전을 촉진하는 기능을 수행한다고 할 수 있다. 금융경제 및 산업의 발전은 궁극적으로 물적 담보가 아닌 신용 자체가 담보됨으로써 이루어지는 것인데 금융보증은 신용위주의 금융거래를 가능하게 함으로써 금융발전에 기여하게 된다. 또한 금융보증의 발전은 신용평가 및 대출심사의 발전이 전제되어야 된다는 점에서 금융보증은 다양한 금융거래 인프라를 구축하는 기능을 수행하게 된다.

또한 금융보증의 발전은 다양한 보증상품 및 보증기법의 개발을 유발하고 신용위험의 분산으로 인해 다양한 계층과 위험선호도를 가진 투자자들을 자본시장에 유입하게 함으로써 금융시장의 질적 및 양적 발전에 기여하게 된다.

Ⅲ. 금융보증보험 평가방법론

1. 경기변동을 고려하지 않는 기존모형

보증회사(guarantor)가 제공하는 보증부채(debt with guarantee) 포트폴리오에 대한 분석을 위하여 본 연구에서는 우선 포트폴리오를 구성하는 단일부채보증에 대하여 살펴본다. 단일부채보증은 부채에 대한 이표지급이 없이 만기에 원금을 상환하는 부채에 대한 보증을 의미한다. Merton(1977)은 정부가 보증회사인 경우에는 보증보험은 무위험 보증(default-free guarantee)으로서 보증회사가 채권자(debt holders)에게 제공한 풋옵션(put option)과 같은 부수청구권(contingent claims)임을 보였다. 본 연구의 보증회사는 부도를 낼 가능성이 있는 민간보증회사(vulnerable guarantor)로서 보증보험은 피보증회사들(guaranteed firms)과 보증회사의 자산가치에 의해 결정되는 복잡한 구조의 파생상품이다.

한편 부채의 현금흐름 구조측면에서 무이표채권과 같이 만기에만 발생하는 부채가 있고 이표채권과 같이 현금흐름이 주기적으로 발생하는 부채가 있다. 포트폴리오를 구성하는 모든 부채가 단일 만기를 가정하는 경우와 부채의 만기가 각각 다른 경우를 가정할 수 있다. 이런 일반적인 특징을 설명할 수 있도록 피보증회사 및 보증회사의 자산가치에 대한 모형을 먼저 제시하고자 한다.

보증보험의 가치를 공정하게 평가하기 위하여 표준적인 부수청구권분석(CCA: Contingent Claims Analysis)에 필요한 가정들을 사용하여 분석하고자 한다. 또한 이자율모형 및 상관관계에 대한 민감도를 분석하기 위하여 확률적인 이자율모형과 자산 수익률간의 상관관계를 허용하는 일반적인 모형을 사용코자 한다. 이로 인하여 보증보험의 공정 가치는 닫힌 해로 표현되지 않으며 몬테카를로 시뮬레이션을 이용하여 구하고자 한다.

가. 자산가치모형

보증보험의 가치를 평가하기 위하여 표준적인 CCA 가정들(예를 들어, 완전 시장, 제약없는 시장, 거래비용 및 세금은 고려하지 않음, 대칭적인 정보, 연속적인 거래가능 등등)을 사용한다. CCA 가정아래, 절대우선권(APR: Absolute Priority Rule)⁸⁾이 위배되는 경우와 위배되지 않는 경우를 고려하고 금융보증보험계약에서 발생하는 피보험사와 보증회사간의 대리인 문제(agency problems)는 무시한다. 또한 피보증회사의 자본구조(capital structure)는 주식과 단일부채⁹⁾로 구성되어 있다는 가정아래에서 전개하고 조기상환권(call)이나 감채기금(sinking fund)과 같은 복잡한 구조를 갖는 부채들은 논의의 대상에서 제외코자 한다. 부채의 만기가 도래하기 전에는 피보증회사의 자산에서 배당과 같은 현금유출은 없고 보증대상인 부채보다 우선권을 갖는 부채는 없다고 가정한다.

Merton(1974)의 모형과 같이 피보증회사 자산가치는 추세모수와 변동성모수를 갖는 기하브라운운동(geometric Brownian motion)을 따른다고 가정하자. 보증보험 포트폴리오에 편입된 피보증회사는 n 개로 구성되어 있으며 수익률 상호간에는 상관되어(correlated) 있다고 가정하자. 공정가치 평가는 위험중립화된 측도(risk-neutral measure)하에서 계산되므로 피보증회사 자산가치 $V = (V_1, V_2, \dots, V_n)$ 는 위험중립화에서 다음과 같이 확률방정식으로 나타낸다.

8) APR이란 “차주인 피보증회사가 부채를 제 때에 지불하지 않으면, 보증회사는 피보험사의 소유주(equity holders)에 우선하여 부도회사가치를 보상받는다.”는 것이나 Eberhart, Moore, and Roenfeldt (1990)의 실증적 분석에 의하면 부도시 부도회사의 소유주가 회사가치의 7.57%를 받고 채권자가 나머지인 92.43%를 받는다고 보고하였다. 그러나 Franks and Torous (1994)는 많은 부도자료를 분석하여 부도의 종류가 워크아웃(workouts)의 경우에는 9.51%, Chapter 11인 경우에는 2.28%를 부도회사의 소유주가 받는다는 다른 실증분석을 제시하였다. 그 원인으로는 “*With the growth in the market for distressed debt securities and the greater involvement of institutional investors such as “vulture funds,” debt holders may have increased their bargaining power at the expense of equity holders*” (Franks and Torous [1994], p. 364)를 제시하였다.

9) 현금흐름 측면에서 만기이전에는 어떠한 현금흐름이 발생하지 않는 무이표부채와 이표채권과 같이 주기적으로 현금흐름이 발생하고 만기에는 이표와 원리금이 지불되는 두 개의 경우를 분리하여 분석할 것이다.

$$dV_{it}/V_{it} = r_t dt + \sigma_i dB_i(t), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3-1)$$

$$\text{corr}(dB_i(t), dB_j(t)) = \rho_{ij} dt,$$

여기서 V_{it} 는 t 시점에서 피보증회사 i 의 자산가치를, $B_i(t)$ 는 위험중립확도하의 표준브라운운동(standard Brownian motion)을, r_t 는 단기이자율을, ρ_{ij} 는 피보증회사 i 와 j 자산수익률간의 상관계수를 의미한다.

Merton(1977)의 분석에서는 보증보험이 무위험으로 피보증회사가 부도 발생 시 부채보유자는 부채전액을 환불받을 수 있어 보증보험의 기초자산(underlying asset)은 피보증회사 자산가치이고 행사가격은 부채금액인 풋옵션과 같은 부수청구권이었다. 본 연구에서는 보증회사도 부도가 발생할 수 있어 부도 발생시 부채의 일부만을 환불받을 수 있는 경우를 가정하자. t 시점에서 보증회사의 자산가치 V_{gt} 는 대차대조표의 부채가치 D_{gt} 와 주식가치 E_{gt} 의 합인 $V_{gt} = D_{gt} + E_{gt}$ 로 표시된다. 보증회사의 보증능력은 부채가치를 제외한 자산가치로서 양(+)의 가치를 가지므로 보증에 사용가능한 가치 W_t 는 다음과 같다.

$$W_t = \max(V_{gt} - D_{gt}, 0) = E_{gt} \quad (3-2)$$

따라서 보증회사의 보증가치 W_t 는 위험중립화된 측도하에서 다음과 같은 확률방정식을 따른다고 가정하자.

$$dW_t/W_t = r_t dt + \sigma_W dB_W(t), \quad (3-3)$$

$$\text{corr}(dB_W(t), dB_j(t)) = \rho_{jW} dt, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

여기서 σ_W 는 보증가치 수익률의 변동성을, $B_W(t)$ 는 위험중립확도하의 표준브라운운동이며 피보증회사의 자산수익률과의 상관계수는 ρ_{jW} 을 갖는다.

나. 이자율모형

금융보증보험의 가치평가 할인율을 계산하기 위해서 만기가 T 인 무이표채권 가격모형이 필요한 데, 이는 단기이자율의 모형으로부터 구할 수 있다. 대표적인 단일요인 모형(single-factor model)은 다음과 같은 형태를 따른다.

$$dr_t = [K_0(t) + K_1(t)r_t + K_2(t)r_t \ln(r_t)]dt + [H_0(t) + H_1(t)r_t]^\nu dB_r(t), \quad (3-4)$$

여기서 연속함수 K_0, K_1, K_2, H_0 와 H_2 는 시간구간 $[0, T]$ 에서 실수로의 함수이고 $B_r(t)$ 는 위험중립확측도인 Q -측도하의 표준브라운운동이며 대표적인 모형은 다음 표와 같다.

<표 III-1> 대표적인 단일요인 모형 모수들

모 형	K_0	K_1	K_2	H_0	H_1	ν
Cox-Ingersoll-Ross	°	°			°	1/2
Merton(Ho-Lee)	°			°		1
Vasicek	°	°		°		1
Black-Karasinski		°	°		°	1

Black-Karasinski(BK) 모형의 확률방정식은 다음과 같은 형태로 주어지나,

$$d(\ln r_t) = a(\mu - \ln r_t)dt + \sigma dB_r(t)$$

Ito의 공식을 적용하면 <표 II-1>의 형태로 나타낼 수 있다.

$$d(r_t) = [(a\mu + \sigma^2/2)r_t - a r_t \ln(r_t)]dt + \sigma r_t dB_r(t)$$

<표 III-1>의 모형 중에서 BK를 제외한 모형은 t 시점에서 만기가 T 인 무이표채권가격 $P(t, T)$ 는 다음과 같은 지수선형(exponential-affine)형태로 표시된다.

$$P(t, T) = e^{\alpha(t, T) - \beta(t, T)r_t}, \quad (3-5)$$

여기서 함수 $\beta(t, T)$ 는 무이표채권의 듀레이션(duration)과 밀접한 관계¹⁰⁾를 갖고 있고 양의 실수값을 갖는 함수이다. 따라서 식 (3-5)에 Ito의 공식을 적용하면 무이표채권 로그값에 대한 확률방정식은 다음과 같다.

$$d(\ln P(t, T)) = -\beta(t, T)dr_t + [\alpha'(t, T) - r_t\beta'(t, T)]dt \quad (3-6)$$

즉, 무이표채권 로그값의 변동성 항은 $-\beta(t, T)[H_0(t) + H_1(t)r_t]^\nu dB_r(t)$ 으로 단기이자율의 변동성에 듀레이션 관련 함수 $\beta(t, T)$ 의 곱으로 표현됨을 알 수 있다. $\beta(t, T)$ 의 값이 양이고 단기이자율과 무이표채권 로그값의 확률항은 공통적으로 $dB_r(t)$ 이므로 두 변수간의 상관계수는 -1 임을 쉽게 알 수 있다.

한편, 시장에서 관측되는 단기이자율에 대한 정규성(normality) 검증을 해보면 유의적으로 기각됨을 알 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위하여 아래와 같이 이자율에 Box-Cox 변환(transform)을 한 후, 변환된 이자율이 Vasicek 모형과 같은 형태를 따른다고 가정한다.

$$r_t^{(\lambda)} = \begin{cases} \frac{r_t^\lambda - 1}{\lambda}, & \lambda \neq 0, \\ \ln r_t, & \lambda = 0. \end{cases}$$

$\lambda=1$ 이면 가정에 의해 Vasicek 모형이 되고, $\lambda=1/2$ 이면 Ito 공식을 적용하면 CIR(Cox-Ingersoll-Ross)모형이 됨을 알 수 있고, 마지막으로 $\lambda=0$ 이면 BK 모형이 됨을 알 수 있다. 즉, λ 가 1에서 0으로 변함에 따라서 단기이자율에

10) 함수 $\beta(t, T)$ 는 Merton(Ho-Lee) 모형의 경우 $T-t$ 이고 Vasicek 모형의 경우에는 $(1 - e^{-a(T-t)})/a$ 이다. 여기서 a 는 장기균형평균에 회귀하는 속도를 의미하는 양(+)의 값을 갖는다. 즉, 현재 시점이 t 이고 만기가 T 인 무이표채권의 Macaulay 듀레이션은 $T-t$ 이므로 $\beta(t, T)$ 는 듀레이션과 긴밀한 관계가 있음을 알 수 있다.

대한 대표적인 모형(lognormal)분포를 따르는 BK모형¹¹⁾으로 변환을 알 수 있다. Box-Cox 전환과정에서 CIR모형은 중간 단계에 해당됨을 알 수 있다. 따라서 위에서 언급된 3개 이자율모형에 대한 민감도 분석을 실행함이 타당함을 알 수 있다.

피보증회사 및 보증회사의 자산가치 수익률과 단기이자율간의 상관관계를 고려해 주기 위하여 본 연구에서는 단기이자율 모형 (3-4)의 변동성항에서 $dB_r(t)$ 과 자산수익률의 변동성항에서 $dB_j(t)$ 가 상관되어 있다고 가정하자. 구체적으로, 단기이자율 모형이 Vasicek모형과 CIR모형인 경우에는 다음과 같다.

$$dr_t = a(\mu - r_t)dt + \sigma_r r_t^\nu dB_r(t), \quad \nu = 0, 1/2 \quad (3-7)$$

$$\text{corr}(dB_r(t), dB_j(t)) = \rho_{jr} dt, \quad j = 1, 2, \dots, n, W,$$

여기서 단기이자율과 자산가치 수익률간의 상관계수는 ρ_{jr} 이다.

다. 손실가치 및 보증보험가치: 무이표형태 부채

손실가치에 대하여 모형화하기 위하여 보증회사의 보증대상을 구분할 필요가 있다. 우선 보증대상 부채들의 현금흐름이 만기에만 발생하고 모든 부채의 만기가 동일하다고 가정하자. 피보증회사 i 의 만기 부도시 발생하는 단위 액면당 손실금액은 다음과 같다.

$$L_{iT} = \frac{\max(0, F_i - V_{iT})}{F_i}, \quad (3-8)$$

여기서 V_{iT} 는 피보증회사 i 의 만기 T 시점에서 자산가치이고 F_i 는 피보증회사 i 의 부채액면가격이다. 식 (3-8)의 분자는 기초자산 V_i 에 행사가격이 F_i 인

11) IV장의 식 (4-1)~(4-3)에서 각각의 모형에 대한 이산적인 분포에 대한 닫힌 해 및 근사 해를 제시한다.

풋옵션의 만기 시 수익함수임을 알 수 있다.

n 개의 피보증회사로 구성된 포트폴리오에 대한 만기부도 시 발생하는 액면당 손실금액은 아래와 같이 L_{iT} 의 가중평균으로 나타난다.

$$L_T = \sum_{i=1}^n \alpha_i L_{iT}, \quad (3-9)$$

여기서 α_i 는 전체 보증금액 중에서 피보증회사 i 에 보증한 금액에 대한 가중값으로 $\alpha_i = F_i/F$ 이고 $F = \sum_{j=1}^n F_j$ 이다.

위험중립화된 측도를 이용한 만기 부도 시 발생하는 단위보증금액당 손실의 t 시점의 가치는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$L_t = E_t^Q \left[\exp \left(- \int_t^T r_s ds \right) \sum_{i=1}^n \frac{\max(0, F_i - V_{iT})}{F} \right], \quad (3-10)$$

여기서 E_t^Q 는 t 시점까지의 정보를 바탕으로 구한 기댓값을 의미한다. 식 (3-9)의 손실금액은 피보증회사 i 의 자산가치 V_i 에 행사가격이 F_i 인 풋옵션들의 합으로 표시됨을 알 수 있다. 식 (3-10)과 같이 정의된 단위보증금액당 손실액에서 분자부분의 손실은 만기시의 손실액에 대한 현재가치를 의미하나 분모 부분은 만기 때 노출된 금액으로 시간불일치가 발생하여 장기부채에 대하여 작게 평가하는 단점을 갖고 있다. 이에 본 연구에서는 채권 포트폴리오에 대한 수익률 및 듀레이션(duration)을 계산할 때 각각의 채권현재가격을 이용하여 가중치를 주듯이 단위금액당 수정손실액을 다음과 같이 정의한다.

$$ML_t = E_t^Q \left[\exp \left(- \int_t^T r_s ds \right) \sum_{i=1}^n \max(0, F_i - V_{iT}) \right] / (F \cdot P(t, T)), \quad (3-11)$$

여기서 $P(t, T) = E_t^Q \left[\exp \left(- \int_t^T r_s ds \right) \right]$ 는 만기가 T 인 무위험 무이표채권의 t 시점에서 가격을 의미한다.

민간보증회사는 부도를 낼 수 있으므로, 만기 시 보증금액의 최대는 보증회사의 보증가치인 W_T 가 된다. 따라서 민간 보증회사에 의한 만기 보증금액은 피보증회사들로부터 발생하는 손실액과 보증회사의 보증금액중에서 적은 금액으로 결정되며 만기 시 단위보증금액당 보증금액은 다음과 같다.

$$G_T = \frac{1}{F} \min \left[\sum_{i=1}^n \max(0, F_i - V_{iT}), W_T \right] \quad (3-12)$$

마찬가지로 위험중립화된 측도를 이용한 만기 부도시 발생하는 단위보증금당 보증금액의 t 시점의 가치는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$G_t = E_t^Q \left[\exp \left(- \int_t^T r_s ds \right) \frac{1}{F} \min \left(\sum_{i=1}^n \max(0, F_i - V_{iT}), W_T \right) \right]. \quad (3-13)$$

식 (3-12)은 풋옵션으로 구성된 포트폴리오와 보증회사의 보증가치에 대한 유럽형옵션(European option)으로서 닫힌 해가 존재하지 않으므로 시뮬레이션을 통하여 구해야 한다. 역시 식 (3-11)과 마찬가지로 단위금액당 수정보증금액은 다음과 같이 정의한다.

$$MG_t = E_t^Q \left[\exp \left(- \int_t^T r_s ds \right) \min \left(\sum_{i=1}^n \max(0, F_i - V_{iT}), W_T \right) \right] / (F \cdot P(t, T)). \quad (3-14)$$

라. 손실가치 및 보증보험가치: 이표형태 부채

다음으로 고려할 금융보증대상은 이표채권과 같이 주기적으로 이표금액을 지불하고 만기에는 이표와 원리금을 지불하는 이표형태 부채(coupon-bearing debt)이다. 피보증회사는 보증보험을 구매한 이후에는 부채를 발행하지도 배당을 지급하지 않는다고 가정하자. t 시점에 부채의 이표가 지불되면 피보증회사의 자산가치는 지불된 이표금액만큼 차감된다고 가정하자. 만약 피보증회사

가 이표지급을 못할 경우, 피보증회사가 지불할 미래의 이표들과 원리금은 중단될 것이고 동시에 보증회사는 현재 지불할 이표금액을 부채보유자에게 지불할 것이다. 무이표 형태의 부채경우와 마찬가지로 보증회사는 보증금액의 손실금액과 보증회사의 보증가치의 크기를 비교하여 보증보험의 부도여부를 결정할 것이다.

먼저 피보증회사 i 가 발행한 부채의 이표가 C_i 이고 원리금이 F_i 인 경우에 부채가 무위험하다고 가정하면 t 시점에서 무위험부채가치는 위험중립화된 측도를 이용하여 다음과 같이 구할 수 있다.

$$D_{it} = E_t^Q \left[\sum_{k=1}^{m_t} \exp\left(-\int_t^{t_k} r_s ds\right) C_i + \exp\left(-\int_t^T r_s ds\right) F_i \right], \quad (3-15)$$

여기서 Δ 가 이표지불간격¹²⁾이면 $m_t = [(T-t)/\Delta]$ 로 t 에서 만기 T 까지 지불될 이표횟수이고 이때 이표를 지불할 시기는 $t \leq t_1 < \dots < t_{m_t} = T$ 이다. 위 식은 부채로부터 발생하는 현금흐름을 이자율로 할인하여 구한 t 시점에서의 가치를 의미한다.

한편, 피보증회사 i 가 부도를 낸 시간은 피보증회사의 t 시점 자산가치인 V_{it} 가 지불할 이표금액 C_i 보다 적거나 만기에 이표금액과 원리금액의 합보다 적으면 발생하므로 다음과 같이 첫 번째 출구시간(first exit time)을 이용하여 정의할 수 있다.

$$\tau_i = \min(t \mid V_{it} < C_i \text{ or } V_{iT} < C_i + F_i) \quad (3-16)$$

따라서 보증보험이 없는 피보증회사 i 가 발행한 이표형태의 위험부채에 대한 t 시점의 가치는 만약 만기까지 부도가 발생하면, 즉 $\tau_i \leq T$ 이면, 다음과 같이 나타낼 수 있다.

12) 예를 들어, 1년에 4번 지불하는 부채이면 $\Delta = 1/4$ 이다.

$$D_{it}^{ng} = E_t^Q \left[\sum_{k=1}^{m_i} \exp \left(- \int_t^{\tau_i} r_s ds \right) C_i + \exp \left(- \int_t^{\tau_i} r_s ds \right) (1 - \delta_i) V_{i\tau} \right], \quad (3-17)$$

여기서 $m_i = [(\tau_i - t)/\Delta] - 1$ 로 t 시점에서 부도시점 τ_i 이전까지 지불될 이표 횟수이고 이때 이표를 지불할 시기는 $t \leq t_1 < \dots < t_{m_i} \leq \tau_i$ 이고, $1 - \delta_i$ ¹³⁾는 APR이 위반되었을 경우에 피보증회사 i 의 가치로부터 채권자가 회수할 비율인 회수율(recovery rate)을 의미한다. 한편, 만약 $\tau_i > T$ 이면, 부채 만기시점에서 피보증회사는 생존하므로 부채가치는 식 (3-15)와 같이 무위험부채가치로 구하면 된다.

부도발생시점은 확률적인 과정에서나 이표지급시점에 발생하므로 부채의 현금흐름이 무이표채권 형태인 경우에는 부도는 부채의 만기에서만 발생함을 알 수 있다. 피보증회사의 부채비율이 높으면 부도발생시점에 대한 기댓값 $E[r]$ 가 작아서 무보증 위험부채 가치인 D_{it}^{ng} 가 무위험 부채가치에 비해 많이 작아질 것이다. 한편 손실율인 δ_i 가 높으면 APR이 심하게 위반되어 무보증 위험부채의 가치가 역시 많이 작아질 것이다.

민간보증회사가 발행한 보증보험 범위를 낮추기 위하여 보증회사 보증가치 W_τ 중에서 일정비율인 a_i 만 보증보험에 사용할 수 있도록 상한(cap)을 설정하자. 피보증회사의 자산가치가 무위험 부채가치보다 적으면 부도가 발생하게 되고 보증부채 보유자가 보상받을 수 있는 금액은 1) 무위험 부채가치에서 피보증회사의 회수가능한 자산가치의 차이이거나 2) 보증회사 보증가치의 일부분이므로 t 시점에서 보증 위험부채의 가격 D_{it}^g 은 다음과 같다.

$$D_{it}^g = D_{it}^{ng} + E_t^Q \left[\exp \left(- \int_t^{\tau_i} r_s ds \right) \min(a_i W_{\tau_i}, \max(D_{\tau_i} - (1 - \delta_i) V_{i\tau_i}, 0)) \right] \quad (3-18)$$

한편, 피보증회사가 만기시점까지 생존한 경우에는 보증보험으로부터 발생되는 수익은 없으므로 식 (3-18)의 등호 오른쪽 수식에서 두 번째 항은 영(0)이 됨을 알 수 있다.

13) APR이 위반되지 않을 경우에는 $1 - \delta_i = 1$ 가 된다.

피보증회사의 부도시점이 부채만기에 가까우면 부채가 지불할 금액중에서 많은 부분의 이표금액이 이미 지불되어 보증회사의 보증금액이 감소하게 된다. 보증회사의 보증가치가 크면 부도발생 시 보증회사의 협상력(bargaining power)이 커지므로 피보증회사에 대한 손실율이 작아진다. 따라서 식 (3-18)을 통하여 보증보험의 가치가 감소함을 알 수 있다. 만약 상한이 높게 책정되면 보증보험의 가치가 증가됨을 식 (3-18)을 통해서도 확인할 수 있다.

식 (3-18)은 기대보증가치(GV: expected guarantee value)는 보증 위험부채 가치에서 무보증 위험부채가치와의 차로 표시되며 단위부채금액당 기대보증금액(GVPD: expected guarantee value per dollar of debt proceeds)는 무위험 부채가치에 대한 기대보증가치의 비율로 나타내며 다음과 같다.

$$GVPD_{it} = \frac{D_{it}^g - D_{it}^{ng}}{D_{it}} \quad (3-19)$$

GVPD는 부도시 단위부채금액에 대한 보증회사가 부채보유자에게 지불할 가치를 나타내고 보증회사의 보증상한 a_i 이 높거나 보증가치 w_{τ_i} 가 높으면 증가하는 관계임을 식 (3-18)을 통해 알 수 있다.

한편 무보증 위험부채에 대한 기대손실(expected loss)은 $D_{it} - D_{it}^{ng}$ 이고 단위부채금액당 기대손실(ELPD: expected loss per dollar of debt proceeds)은 무위험 부채가치에 대한 기대손실의 비율로 표시되며 다음과 같다.

$$ELPD_{it} = \frac{D_{it} - D_{it}^{ng}}{D_{it}} \quad (3-20)$$

ELPD는 피보증회사의 부채비율(leverage)이나 특유한 위험(specific risk)정도를 측정할 수 있을 뿐만 아니라 이자율 위험 노출정도, 피보증회사 자산 수익률과 이자율간의 상관관계를 파악할 수 있다. 특히, 피보증회사가 부도위험이 높은 경우에는 부도발생시점 기댓값이 낮아지고 ELPD도 커지는 현상이 나타난다.¹⁴⁾

ELPD에서 GVPD의 차는 보증보험의 보상범위와 연관되어 있으며 차가 0

이면 보증회사는 정부와 같은 기관을 의미하고 민간보증회사의 경우에는 $ELPD_{it} - GVPD_{it}$ 은 보증보험으로 회수가 불가능한 단위금액당 회수불능손실 (NRPD: non-recoverable expected loss per dollar loaned)을 의미한다.

2. 경기변동을 고려한 모형

보증보험 기간이 중장기이면 미래 현금흐름에 대한 할인율 및 피보증회사의 부도확률이 보증보험평가에 중요한 데, 피보증회사의 부도는 자산가치가 부도점(default point) 이하로 떨어졌을 때 발생하고 자산가치는 자산에 대한 수익률을 통해 제어할 수 있다. 피보증회사의 자산수익률은 체계적인(systematic) 위험과 고유의(firm-specific) 위험으로 분류할 수 있고 체계적인 요인은 주로 경기를 반영하는 여러 요인들(예를 들어, GDP, 인플레이션, 단기 이자율 수준, 환율, 주가지수)로 설명할 수 있다. 본 절에서는 경기 변동을 반영하는 요인들 간의 관계를 VAR(Vector Autoregressive)모형으로 해석하고 자산가치 수익률을 의존변수로 하고 요인들을 설명변수로 하는 다중회귀분석으로 변수들 간을 연결할 것이다.

가. VAR 모형

VAR모형은 경제 재정 변수 시계열자료의 동적 움직임을 설명하고 예측하는 데 매우 유용하다고 알려져 있다. 특히 VAR모형은 모형에 속한 특정변수에 대하여 미래의 특정한 경로를 조건부로부터 예측할 수 있는 유연성을 갖고 있다. 또한 충격반응함수(impulse response function)를 통하여 모형에 속한 특정변수의 랜덤 충격에 다른 변수들이 어떻게 반응하는 가를 알 수 있어 모형의 구조적 분석에도 유용하다.

경기변동을 반영하는 요인들이 $X_t^\top = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt})$ 일 때, 선형적인

14) 이에 대한 자세한 내용은 Gendron, et.al. (2004)을 참고

경향을 갖고 있는 VAR(p)모형(p -lag vector autoregressive model)은 다음과 같은 형태를 갖는다.

$$X_t = c_0 + c_1 t + \Pi_1 X_{t-1} + \Pi_2 X_{t-2} + \dots + \Pi_p X_{t-p} + \varepsilon_t, \quad (3-21)$$

여기서 $t=1, \dots, T$ 이고 c_1 은 선형적인 경향을 나타내는 $(k \times 1)$ 벡터, Π_i 는 래그변수관련 $(k \times k)$ 행렬, ε_t 는 관측되지 않는 백색잡음(시차적으로 상관관계가 없고 독립적인 충격)벡터로 시간에 변함없는 공분산행렬 Σ 을 갖는다.

나. 수익률 회귀분석

보증회사 및 피보증회사의 자산가치 시계열 $\{W_t, V_{it}\}$ 는 재무제표를 이용하여 먼저 부채자료 $D_{it}(i=1, \dots, n, W)$ 을 구하고 보통주가와 우선주가의 합을 통해 $E_{it}(i=1, \dots, n, W)$ 구한 후, 두 시계열 자료의 합을 자산가치 시계열로 한다. 시계열 자료를 이용하여 자산가치 로그수익률 $r_{it} = \ln(V_{it}/V_{i,t-1})$ 을 구한다. 자산가치 수익률은 체계적인 위험과 특정회사 고유의 위험으로 분류할 수 있으므로 식 (3-21)의 VAR모형에 있는 변수들을 체계적인 위험을 설명하는 변수로 자산가치 수익률의 변화를 다음과 같은 다중회귀분석을 통해 모형화한다.

$$r_{it} = \sum_{j=1}^k \beta_{ij} X_{jt} + \varepsilon_{it}, \quad (3-22)$$

여기서 ε_{it} 는 (피)보증회사 고유의 위험을 나타내는 백색잡음으로 체계적인 위험에 있는 백색잡음과는 서로 독립인 관계이다.

금융보증보험 공정가치는 유럽형 옵션 평가방식이나 경로의존형 옵션 평가 방식으로 계산되나 특수한 수익함수 구조를 제외한 보증보험은 단련 해가 존재하지 않으므로 대수법칙(SLL: Strong Law of Large numbers)에 의해서 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 얻어진다. 따라서 식 (3-22)을 이용한 T 시점에서 자산가치 V_{iT} 는 수익함수의 기본변수이며 다음과 같이 표현된다.

$$V_{iT} = V_{i0} \exp\left(\sum_{t=1}^T r_{it}\right)$$

구체적인 시뮬레이션 적용 방법론은 다음 장에서 언급할 것이다.

IV. 시뮬레이션을 이용한 평가방법론 비교분석

1. 기존모형 구현, 민감도분석 및 포트폴리오 효과분석

금융보증보험의 특성 및 민감도를 파악하기 위하여 보증대상 부채로는 무이표형태 단일부채, 이표형태 단일부채, 무이표부채 포트폴리오로 나누어 분석하고자 한다. 먼저 금융보증보험에 대한 전반적인 특성을 파악하기 위하여 무이표형태 단일보증에 대하여 보증보험에 영향을 끼치는 요인으로 부채만기, 피보증회사의 자산부채비율(ratio of debt value to asset value)과 변동성(volatility), 할인함수와 연관된 이자율모형 선택 및 각 모형의 모수선택, 보증회사의 변동성을 고려한다. 다음으로 보증만기이전에 피보증회사의 부도 영향을 분석하기 위하여 이표형태 단일부채를 대상으로 부채만기, 피보증회사의 자산부채비율, 이자율모형이 어떻게 영향을 미치는 가를 보일 뿐만 아니라 보증상한 및 상관계수가 보증가치에 어떻게 영향을 미치는 지를 분석하고자 한다. 마지막으로 보증 포트폴리오에 대한 집합화에 따른 보증대상의 위험감소 요인과 피보증회사의 증가에 따른 보증회사의 보증능력 감소요인뿐만 아니라 두요인간의 상호 작용이 금융보증료(financial guarantee premium)에 어떻게 영향을 미치는 가를 분석할 것이다.

가. 무이표형태 부채 보증보험 분석

보증 포트폴리오 분석 대상에 대한 기초 자료는 <표 IV-1>에 나타나 있다. 피보증회사는 3개¹⁵⁾로 구성되어 있으며 초기 자산가치는 각각 30, 40, 50이고 보증회사의 초기자산가치는 피보증회사 총자산가치의 2/3인 80이다. 피보증회사의 위험은 변동성(volatility)으로 측정하는 데, 각각 20%, 30%, 50%이고 피보

15) 피보증회사를 3개로 구성한 특별한 이유는 없고 기존 연구와 비교분석하기 위하여 Gendron, et.al. (2002)와 같이 기초자료를 구성하였다.

증회사의 변동성은 25%이다. 피보증회사들이 같은 산업군에 속하는 경우와 다른 산업군에 속하는 경우를 고려하기 위하여 -0.30부터 0.50인 경우를 가정하였고 피보증회사와 보증회사간에는 상관관계가 없다고 가정하자. 피보증회사의 위험을 측정하는 다른 측도인 자산부채비율은 각각 67%, 75%, 60%를 가정하고 초기 단기이자율은 6%이라고 가정하자.

<표 IV-1> 3개의 피보증회사 및 보증회사에 대한 기초자료

피보증회사 및 보증회사 초기자산가치	V_1	V_2	V_3	W
	30	40	50	80
회사들의 변동성	σ_1	σ_2	σ_3	σ_W
	20%	30%	50%	25%
피보증회사간의 상관관계	ρ_{12}	ρ_{13}	ρ_{23}	
	0.1	0.5	-0.3	
피보증회사들과 보증회사간의 상관관계	ρ_{1W}	ρ_{2W}	ρ_{3W}	
	0	0	0	
이자율과의 상관관계	ρ_{1r}	ρ_{2r}	ρ_{3r}	ρ_{Wr}
	0	0	0	0
피보증회사들의 부채금액	F_1	F_2	F_3	
	20	30	30	
자산부채비율	0.67	0.75	0.60	

주 : 기초자료는 Gendron, Lai, Soumare (2002)와 같은 자료 사용

1) 시뮬레이션 과정

보증 포트폴리오 대상이 만기가 같은 무이표 부채이기 때문에 부도발생시점이 만기에서만 발생하므로 보증보험의 가치는 유럽형 CCA방식으로 평가가 능하나 확실적인 이자율모형을 사용하여 할인하므로 만기시점까지 이산적인 과정을 통해 먼저 단기이자율을 생성하고 이를 이용하여 자산가치를 생성하여야 한다. 먼저 본 연구에서 고려하고 있는 이자율모형은 Vasicek, CIR, BK 모형으로 CIR모형을 제외한 두 모형은 다음과 같은 닫힌 해를 통하여 생성할 수 있다. Vasicek모형의 경우, t 시점에서 Δ 만큼 시간이 지난 후 실현될 단기

이자율은 다음과 같고

$$r_{t+\Delta} = r_t e^{-a\Delta} + \mu(1 - e^{-a\Delta}) + \sigma \sqrt{\frac{1 - e^{-2a\Delta}}{2a}} \varepsilon, \quad (4-1)$$

BK모형의 경우는 다음과 같다.

$$r_{t+\Delta} = r_t \exp\left((\mu - \ln r_t)(1 - e^{-a\Delta}) + \sigma \sqrt{\frac{1 - e^{-2a\Delta}}{2a}} \varepsilon\right), \quad (4-2)$$

여기서 $\varepsilon \sim N(0, 1)$ 이다. CIR모형의 경우에는 닫힌 해가 존재하지 않아서 Alfonsi(2005)가 제시한 다음과 같은 명시적 이산화 체계(explicit scheme) $E(0)$ ($0 \leq a\mu - \sigma^2/4$)를 사용하였다.

$$r_{t+\Delta} = \left((1 - a\Delta/2) \sqrt{r_t} + \frac{\sigma \sqrt{\Delta} \varepsilon}{2(1 - a\Delta/2)} \right)^2 + (a\mu - \sigma^2/4)\Delta \quad (4-3)$$

본 연구에서는 <표 IV-2>와 같이 추정된 모수를 사용하였고 단기이자율 생성에 사용된 이산구간은 1개월($\Delta = 1/12$)이다.

<표 IV-2> 이자율 모형에 따른 모수

이자율 모형	a (회귀속도)	μ (장기평균)	σ_r (변동성)
Vasicek	0.4485	6.7146%	0.0191
CIR	0.2339	6.83%	0.0234
BK	0.4335	$\log(6.7675/100)$	0.3176

주 : 모수를 추정하기 위하여 사용된 자료는 Chan, Karolyi, Longstaff, and Sanders (1992)와 같이 WRDS의 Average bid/ask yield on 1 month Tbills를 대상으로 1964년 6월부터 1989년 11월까지 월말자료를 사용하였다. 추정방법은 일반적률화법(Generalized Method of Moments)을 사용하였다. 단기이자율의 초기값은 6%를 가정한다.

본 연구에서는 자산가치들과 단기이자율간의 상관관계를 고려해주기 위하여 n 개의 피보증회사와 보증회사로 구성된 보증포트폴리오에 대한 위험요소를 생성할 때 $n+2$ 개의 충격을 사용하였다. 구체적으로, $n+1$ 개의 자산가치 수익률과 국고채 시장의 단기이자율 과거자료를 이용하여 식 (3-1)과 (3-3)의 상관계수행렬 Σ 을 구하면 이는 대칭이고 하위삼각행렬(lower triangular matrix) L 을 이용하여 콜레스키(Cholesky) 분해를 하면 $\Sigma = LL^T$ 이다. t 시점에서 이미 식 (4-1)~(4-3)을 통해 생성된 단기이자율 r_t 을 이용하여 $t+\Delta$ 시점에서 피보증회사 및 보증회사의 자산가치는 다음과 같이 생성된다.

$$V_{i,t+\Delta} = V_{i,t} \exp \left((r_t - \sigma_i^2/2) \Delta + \sqrt{\Delta} \sum_{j=1}^{n+2} l_{ij} \eta_{j,t+\Delta} \right), \quad (4-4)$$

여기서 $\eta_{j,t+\Delta} \sim N(0,1)$ 이고 서로 독립이다. 예를 들어, 만기 3년의 보증가치를 평가하기 위해서는 $t_0 = 0$ 부터 $t_{36} = 3$ 까지 36개의 시간구간에서 해당변수를 순차적으로 생성하면 된다.

대수법칙(SLL)에 의하여 식 (3-14)과 같은 유럽형 옵션의 경우에는 몬테카를로 시물레이션의 시행횟수를 증가시키면 다음과 같이 만족됨을 알 수 있다. 즉, 만기시의 보증료 수익함수가

$$f_T = f(V_{1T}, \dots, V_{nT}, W_T) = \min \left(\sum_{i=1}^n \max(0, F_i - V_{iT}), W_T \right) \quad (4-5)$$

이면, 식 (3-14)의 값은 근사적으로 다음과 같다.

$$MG_t \approx \left(\frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \exp \left(- \sum_{t=0}^{T-1} r_{m,t} \right) f_{m,T} \right) \bigg/ \left(\frac{F}{M} \sum_{m=1}^M \exp \left(- \sum_{t=0}^{T-1} r_{m,t} \right) \right),$$

여기서 $F = \sum_{j=1}^n F_j$ 이다. 본 연구에서는 시행횟수 M 을 $2^{16} = 65536$ 으로 사용하고 시물레이션 결과값의 표준편차를 줄이기 위하여 상반된(antithetic) 시물레

이션을 수행한다. 특히, 식 (4-5)에서 피보증회사 수가 1개이면 Lai and Gendron (1994)의 수익함수와 같음을 다음과 같이 알 수 있다.

상황	$F < V_T; 0 < W_T$	$V_T < F; V_T + W_T > F$	$V_T < F; V_T + W_T < F$
보증부분	0	$F - V_T$	W_T

식 (3-18)과 같이 경로 중간에 부도가 발생할 경우에는 먼저 식 (3-14)의 구현과정에서와 같이 먼저 단기이자율, 피보증회사 자산가치, 보증회사 자산가치를 $t_0 = 0$ 부터 $t_N = T$ 까지 생성한다. 이 과정에서 차이점은 이표지급 시점에 생성된 피보증회사의 자산가치에서 이표지급액을 차감하여 자산가치를 계산하면 된다. 감액후 자산가치가 영(0)이하가 발생하면 이 경로 m 은 τ_m 시점에서 부도가 발생하였다고 판단하고 피보증회사의 자산가치 V_{τ_m} 은 이미 차감했던 이표지급액을 더하면 된다. 이때 식 (3-18)의 D_{τ_m} 은 τ_m 시점부터 만기까지의 예정된 현금흐름을 무위험자산으로 취급하여 τ_m 시점가격으로 계산하면 된다. 이렇게 계산된 값을 식 (3-18)의 보증금액부분에 대입하여 계산하면 다음과 같다.

$$\exp\left(-\sum_{t=0}^{\tau_m-1} r_{m,t}\right) \min(a W_{\tau_m}, \max(D_{\tau_m} - (1-\delta) V_{\tau_m}, 0))$$

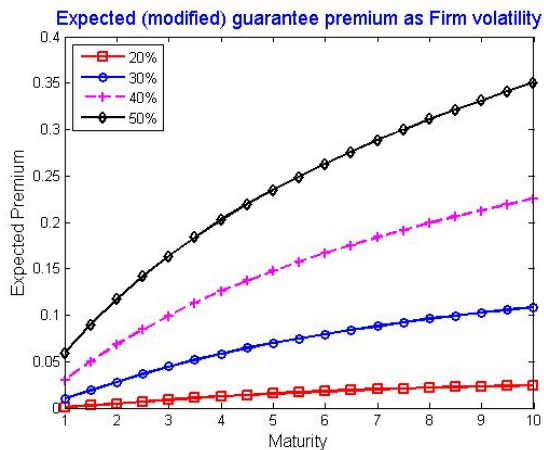
만약 만기 때까지 피보증회사에 부도가 발생하지 않으면, 이 경로의 보증수익함수 값은 영(0)으로 간주하면 된다. 이후의 과정은 유럽형 옵션과 같이 대수법칙을 이용하여 근사 값을 구할 수 있다.

2) 시뮬레이션 결과 분석: 무이표형태 단일부채

<그림 IV-1>은 피보증회사 1의 위험측도인 변동성이 20%에서 50%까지 변할 때 식 (3-14)의 보증료가 만기별로 변화는 추세를 그린 그림이다. 일반적으로 변동성이 증가함에 따라 위험이 증가되어 보증료가 증가함을 알 수 있고 만기가 증가함에 따라서 보증료가 빠르게 증가하다가 5년 이후는 서서히 증

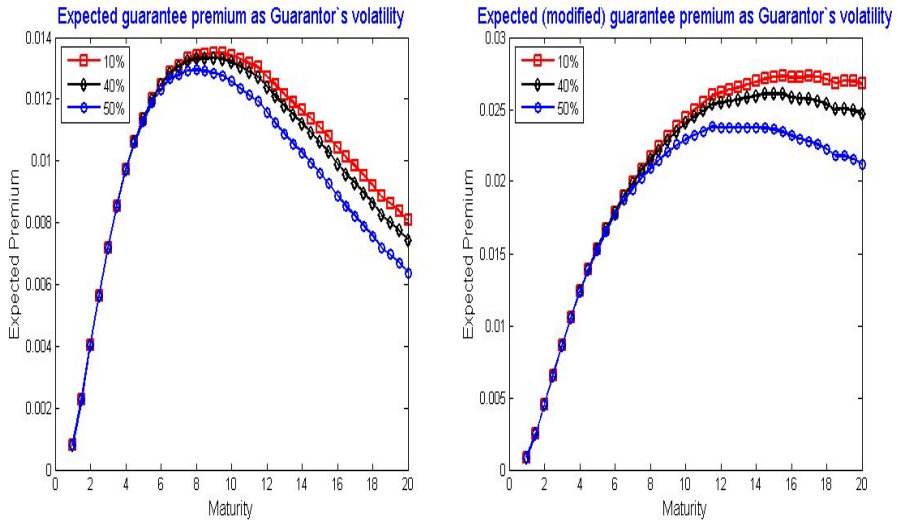
가함을 알 수 있다. 특히, 변동성이 낮은 20%인 경우에는 만기에 따른 보증료가 천천히 증가하나 변동성이 높은 50%인 경우에는 피보증회사가 부도가 발생할 가능성이 높으므로 보증료가 빠르게 증가함을 알 수 있다.

<그림 IV-1> 피보증회사의 변동성(20~50%)에 따른 보증료 변화추이

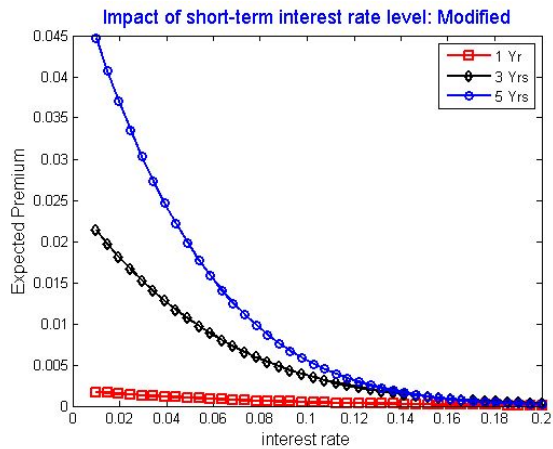


<그림 IV-2>는 피보증회사 1에 대하여 보증회사의 위험측도인 변동성이 10%에서 50%까지 변할 때 식 (3-13)과 (3-14)의 보증료가 만기별로 변하는 추세를 그린 그림이다. 두 개의 보증료가 보여주는 것은 피보증회사의 채무 20은 보증회사의 초기 자산가치인 80에 비해 매우 적으므로 만기가 8년까지 증가하더라도 보증회사의 변동성에 영향을 받지 않음을 알 수 있다. 그림 왼쪽은 식 (3-13)의 보증료로 만기에 실현된 보증금액의 현가를 만기시의 보증액면금액으로 나눈 보증료다. 만기가 길어짐에 따라 보증금액의 현가는 감소하는데 반해 분모는 만기와 무관하게 유지되므로, 8년 이후에는 만기가 증가하여 피보증회사의 위험이 증가되어 보증료가 증가되어야 함에도 불구하고 감소하는 현상을 보임을 알 수 있다. 따라서 기존의 단위금액당 보증료로 사용되는 식 (3-13)은 보증료로 적당하지 않다고 판단된다. 즉, 식 (3-14)과 같이 보증금액의 현가를 보증 액면금액의 현가로 나눈 수정보증료는 오른쪽 그림과 같고 이는 만기증가에 따른 보증료 증가추세를 잘 나타내고 있음을 알 수 있다.

<그림 IV-2> 피보증회사의 변동성(10~50%)에 따른 보증료 변화추이



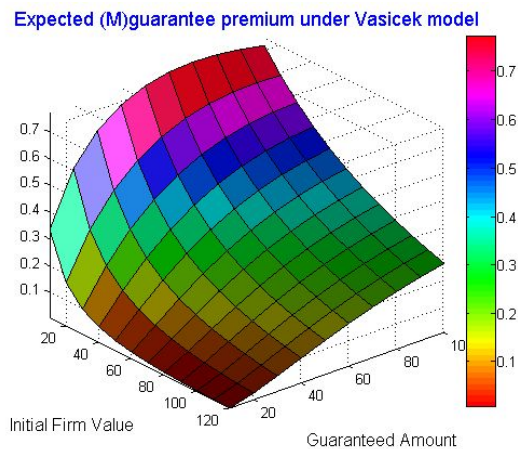
<그림 IV-3> 단기이자율 변화에 따른 보증료 변화추이



<그림 IV-3>은 피보증회사 1에 대하여 보증금액 및 보증액면금액의 현가를 구할 때 필요한 1개월 단기이자율이 변함에 따라 보증료가 어떻게 변하는가

를 보여주는 그림이다. 보증만기에 따른 특성을 파악하기 위하여 만기는 1년, 3년, 5년인 경우에 대하여 분석하였다. 본 연구에서는 피보증회사의 자산가치는 로그정규분포를 따른다고 가정하였으나 단기이자율이 감소하더라도 자산가치의 변동성은 변동이 없다는 가정아래 분석하고 있다. 또한 초기에 주어진 단기이자율은 분석기간 동안 변함이 없이 상수상태를 유지한다고 가정하였다. 금융보증보험은 위험중립측도 하에서 평가되는 데, 단기이자율이 감소하면 피보증회사의 자산가치 수익률도 감소하게 되어 피보증회사가 부도가 발생할 확률은 증가하게 된다. 특히 만기가 증가되면 수익률 감소에 따른 부도확률이 빠르게 증가되어 만기 때에 보증금액이 양(+)이 될 확률이 증가됨과 동시에 저금리로 인하여 현재가치도 증가하게 된다. 역시 저금리로 인해 보증액면금액의 현재가치가 증가됨에도 불구하고 보증료가 증가함을 <그림 IV-3>이 보여주고 있다. 이는 앞에서 설명한바와 같이 저금리로 인한 부도확률 증가에 따른 보증보험이 사용될 기회증대에 기인함을 알 수 있다.

<그림 IV-4> 자산부채비율에 따른 보증료 변화추이



<그림 IV-4>는 피보증회사 1에 대하여 자산부채비율에 따른 보증료 변화추이를 보여주는 그림으로 다양한 자산부채비율을 생성하기 위하여 피보증회사 초기 자산가치가 10에서 120으로 변하고 보증액면금액은 10에서 100까지 변

하는 경우이다. 자산가치가 많고 보증금액이 작으면 자산부채비율이 낮아서 보증료가 매우 낮으나 자산가치가 적고 보증금액이 많으면 보증료는 매우 클 수 있다.

3) 이자율모형에 따른 민감도 분석

시장에서 이자율이 확률적으로 변함을 알 수 있고 채권관련 파생상품에서도 이자율모형의 선택이 중요함이 이미 잘 알려져 있다. 금융보증보험은 상품 구조상 전환채권과 같이 기초자산인 피보증회사의 자산가치에 의해 수익함수가 결정되고 이를 할인하는 이자율에 따라 보증료가 결정된다. 할인함수는 단기이자율을 이용하여 구할 수 있고 단기이자율의 대표적인 모형으로 본 연구에서는 Vasicek, CIR, BK모형으로 분석하고자 한다. 모형에 필요한 모수는 <표 IV-2>에 나타나 있고 추정방법 및 자료에 대한 자세한 설명은 표 설명에 주어져 있다. 이자율모형의 영향만을 고려하기 위하여 이자율과 자산가치 수익률과의 상관관계는 독립적이라고 가정한다.

<그림 IV-5>는 피보증회사 1에 대하여 이자율모형에 따른 보증료 변화추이를 보여주고 있다. 보증대상인 부채의 만기가 짧으면 이자율모형에 따른 보증료의 차이가 거의 없으나 만기가 증가함에 따라 이자율모형에 따라서 보증료 차이가 증가함을 알 수 있다. 또한 확률적 이자율모형인 식 (4-1)~(4-2) 대신 비확률적인 이자율 모형을 사용한 보증료가 낮게 나타난 현상은 Jones and Mason (1980)의 “*확률적인 이자율에 의한 변동은 전체적인 위험을 증가시켜 비확률적인 이자율모형을 사용한 보증가치보다 확률적인 이자율을 사용한 보증가치가 높다*” 라는 예측과 일치된 결과를 보여주고 있다. 비확률적인 이자율 모형은 확률적인 이산모형의 기댓값을 사용한 것으로 식 (4-1)의 Vasicek모형의 기댓값¹⁶⁾은

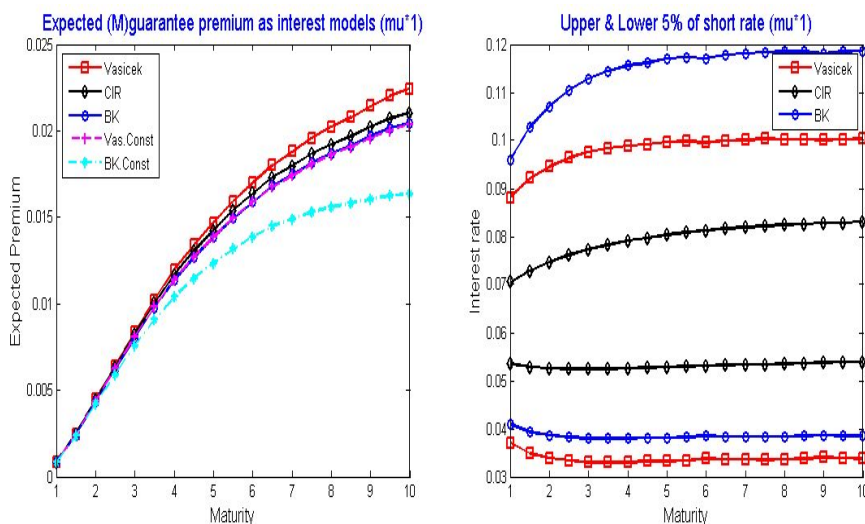
$$r_{t+\Delta} = r_t e^{-a\Delta} + \mu(1 - e^{-a\Delta})$$

16) $\varepsilon \sim N(0,1)$ 이면 $E[\varepsilon] = 0$ 을 사용하였고 BK모형의 경우에는 $E[e^{b\varepsilon}] = e^{b^2/2}$ 을 사용하여 구하였다.

이고 BK모형의 경우는 다음과 같다.

$$r_{t+\Delta} = r_t \exp\left((\mu - \ln r_t)(1 - e^{-a\Delta}) + \frac{\sigma^2(1 - e^{-2a\Delta})}{4a}\right)$$

<그림 IV-5> 이자율모형에 따른 보증료 변화추이

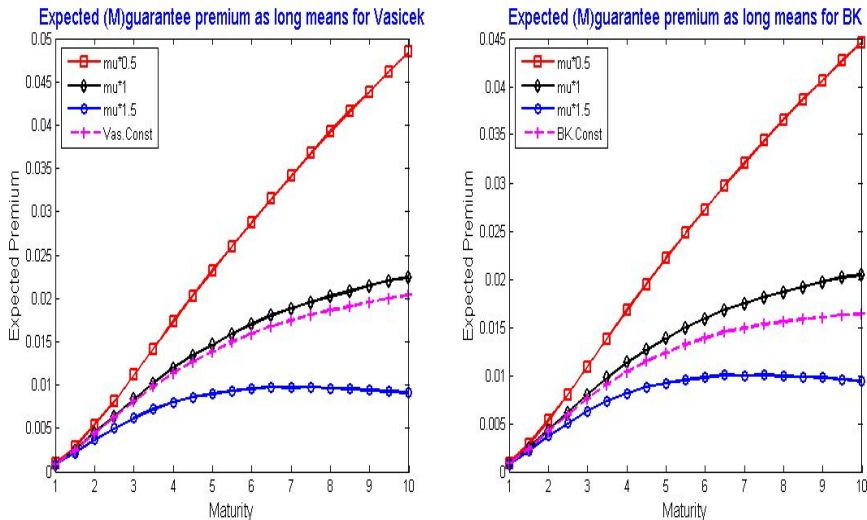


특히 BK모형의 비확률적인 모형의 경우에 만기가 증가함에 다른 모형에 비해 보증료가 낮게 나타나는 현상은 생성된 단기이자율의 상·하위 5%¹⁷⁾를 의미하는 <그림 IV-5>의 우측 그림을 통해 설명할 수 있다. BK모형의 경우 정규분포를 따르는 Vasicek모형과는 다르게 비대칭적인 구조를 갖고 있으며 특히 상위 5%를 보면 다른 모형에 비해 이자율이 매우 높게 나타남을 알 수 있다. 즉, BK모형은 다른 모형에 비해 이자율이 높게 나타날 확률이 커짐을

17) 만기별로 생성된 단기이자율을 크기순으로 나열한 후, 모형의 특성을 파악하기 위하여 하위 5%와 상위 5%를 뽑아 그린 그림이다.

추론할 수 있다. 금융보증보험은 위험중립측도 하에서 평가되므로 이자율이 높아지면 피보증회사의 자산가치 수익률도 증가되어 피보증회사에 부도가 발생될 가능성이 낮아져 보증금액 수익함수가 감소하게 된다. 한편 BK모형의 경우 확률적인 모형과 비확률적인 모형과의 보증료 차이가 많이 발생하는 이유는 이자율모형의 비대칭적인 특성이 이자율로 인한 변동성을 증가시키기 때문이다. CIR모형의 보증료가 Vasicek모형에 비해 보증료가 낮게 나타나는 이유는 우측그림부터 알 수 있듯이 이자율이 대칭적인 구조를 갖고 있고 변동성이 작기 때문이다.

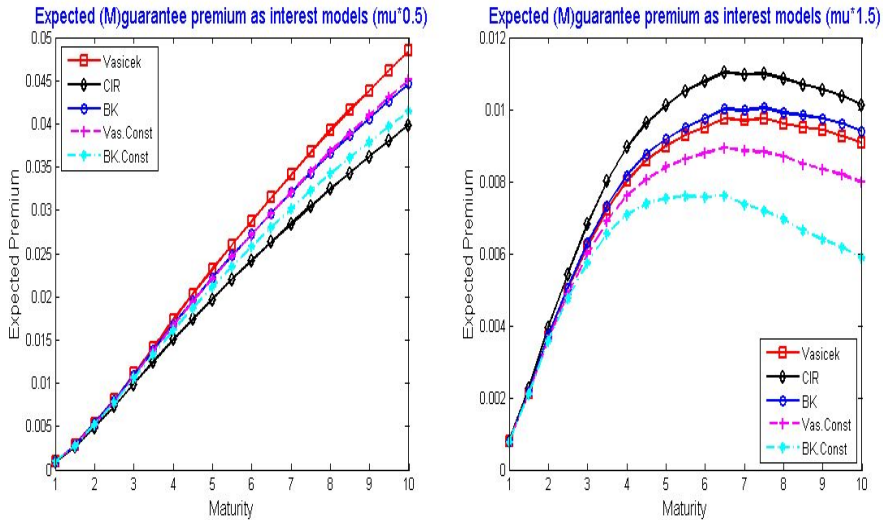
<그림 IV-6> 장기균형평균 예측에 따른 보증료 변화추이



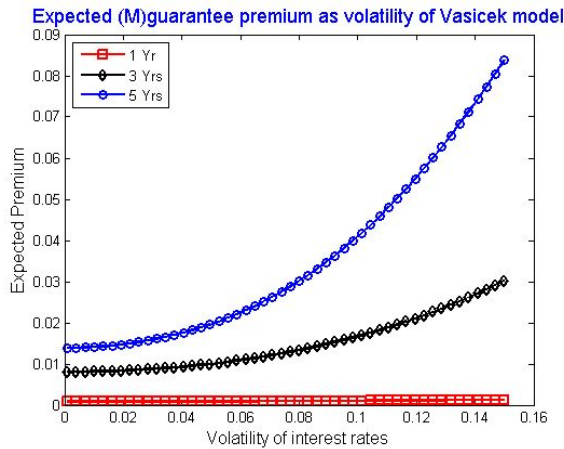
앞의 결과는 이자율모형 선택이 만기가 긴 보증에 중요함을 보여준 예이고 <그림 IV-6>는 선택된 이자율모형에서 중요한 요인이 어떤 모수를 사용할 것인가를 보여주며 이 중에서 금리에 대한 미래예측부분¹⁸⁾이 매우 중요함을 시

18) 이 부분은 나중에 언급될 경기변동을 감안한 모형에서도 같은 맥락에서 금리예측이 보증료 평가에 중요함을 보여주고 있다.

<그림 IV-7> 모형에 따른 보증료 변화추이: 장기균형평균예측별



<그림 IV-8> 이자율모형 변동성에 따른 보증료 변화추이



사하고 있다. 구체적으로 과거 자료가 제시하는 장기균형평균대신 장기균형평균이 150% 상승할 것으로 가정한 경우와 50% 하락할 것으로 가정한 경우를 Vasicek모형과 BK모형에 적용한 예이다. 금리에 대한 예측은 피보츠회사의 자산가치 수익률에 대한 예측과 같은 방향으로 움직이는 모형의 특성상 만기

가 증가함에 따라 보증료의 차이가 확대됨을 알 수 있고 특히 금리가 하락할 것으로 예측한 경우에는 차이가 매우 크게 나타남을 알 수 있다.

<그림 IV-7>은 장기균형평균 예측에 따른 모형별 특성을 파악하기 위해 그린 그림으로 저금리 기조가 예상되는 상황($\mu*0.5$)인 좌측 그림에서는 분석모형 특성상 Vasicek모형이 세 모형 중에서 금리가 낮게 나타날 확률이 가장 크다. 따라서 부도발생 가능성이 증가되어 보증료가 제일 높게 나타난다. 반대로 고금리 기조가 예상되는 상황($\mu*1.5$)인 우측 그림에서는 BK모형이 세 모형 중에서 금리가 높게 나타날 확률이 가장 크다. 따라서 부도발생 가능성이 낮아져 보증료가 제일 낮게 나타난다.

<그림 IV-8>은 이자율모형의 변동성이 보증료에 어떻게 영향을 미치는가를 살펴보기 위한 그림이다. 이자율 변동성도 보증상품의 전체 위험을 증가시키는 데 기여하므로 이자율의 변동성이 증가되면 보증료가 증가됨을 알 수 있다. 보증만기가 짧은 경우에는 민감도가 작지만 보증만기가 증가함에 따라서 보증료가 민감하게 변하는 것을 알 수 있다. 특히, 만기가 긴 보증보험은 이자율모형 및 이자율 변동성에 매우 민감함을 알 수 있다.

나. 이표 부채 보증보험 분석

보증회사의 보증대상 부채는 주기적으로 이표금액을 지급하고 만기에는 이표액과 원리금을 지불하는 형태이고 분석에 사용된 기초자료는 <표 IV-3>에 주어져 있다. ELPD와 GVPD의 일반적인 특성을 파악하기 위하여 피보증회사는 2개로 구성되어 있으며 초기 자산가치는 각각 2000이고 변동성은 20%와 35%로 다르며 이표형 부채의 원리금액은 각각 1000이며 이표금액은 100, 150으로 다르다. 보증회사의 초기 자산가치는 4000, 변동성은 20%, (피)보증회사간의 상관계수는 0.3이다. 단기이자율¹⁹⁾의 초기값은 5%이고 이자율과 (피)보증회사간의 상관계수는 -0.2이다. 피보증회사 부도시 손실율(LGD: Loss Given Default)은 기본적으로 0.08을 사용하나 APR 위배 시 민감도 분석을 위해서

19) 이자율모형에 따른 분석을 제외한 다른 분석에서는 Vasicek모형을 이용하였다.

는 0.05, 0.2, 0.35를 사용하고 상한은 기본적으로 0.5를 사용하고 민감도 분석을 위해서는 0.5, 0.7, 0.9를 사용한다.

<표 IV-3> 2개의 피보증회사 및 보증회사에 대한 기초자료

피보증회사 및 보증회사 초기 자산가치	V_1	V_2	W	r_t
	2000	2000	4000	0.05
회사들의 변동성	σ_1	σ_2	σ_W	σ_r
	20%	35%	20%	<표 IV-2>
(피)보증회사들과 이자율간의 상관관계	ρ_{12}		ρ_{iW}	ρ_{ir}, ρ_{Wr}
	0.3		0.3	-0.2
피보증회사들의 원리금액	F_1	F_2		
	1000	1000		
피보증회사들의 이표금액	c_1	c_2		
	100	150		
회수율($1 - \delta_i$)	1 - 0.08	1 - 0.08		
상한(a_i)	.5, .7, .9	.5, .7, .9		

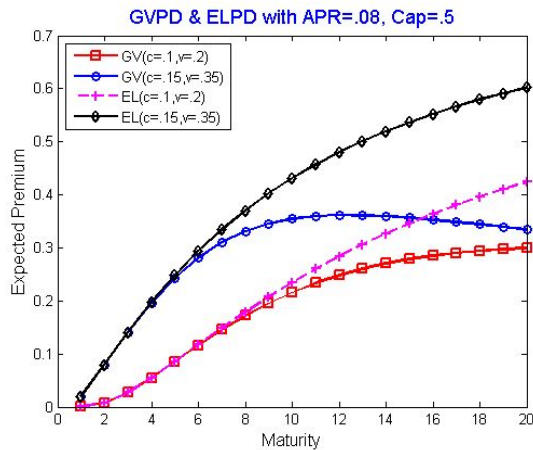
주 : 이자율모형의 모수에 대한 자료는 <표 IV-2>과 동일한 자료 사용. 비교분석을 하기 위하여 Gendron, et. al. (2004)와 같은 포트폴리오를 구성함.

1) ELPD와 GVPD의 일반적인 특성

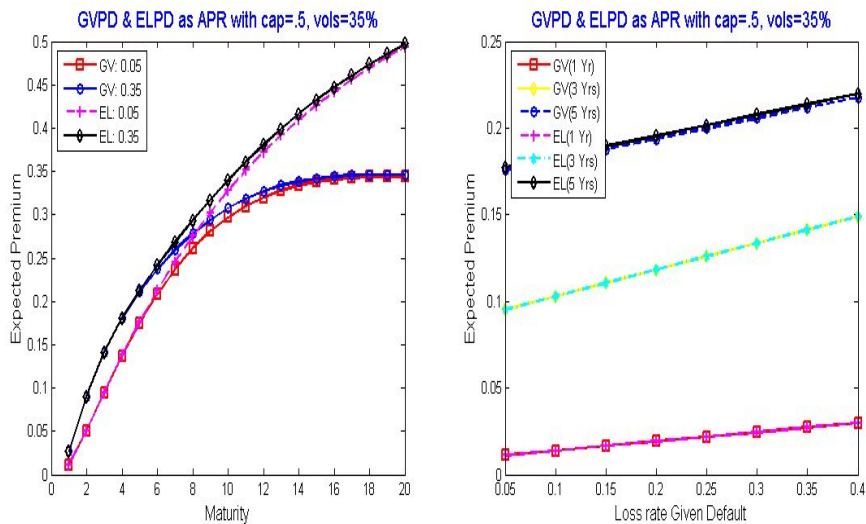
<그림 IV-9>는 만기가 증가함에 따라서 ELPD와 GVPD가 변화하는 추이를 그린 그림이다. 피보증회사 1과 2는 초기 자산가치가 같으나 2는 1에 비해 이표율이 커서 1보다 부채가 많고 변동성도 높다. 전반적으로 피보증회사 2는 변동적인 수익구조를 갖고 있으면서 부채는 많은 형태로 신용등급이 1보다 낮다.²⁰⁾ 따라서 보증이 없을 때 단위금액당 손실인 ELPD의 경우 피보증회사

20) <그림 IV-9>을 제외한 <그림 IV-10>에서 <그림 IV-12>까지의 분석에서는 변동성이 20%인 피보증회사 1을 대상으로 분석하였다.

<그림 IV-9> 만기에 따른 GVPD와 ELPD 변화추이



<그림 IV-10> LGD에 따른 GVPD와 ELPD 변화추이

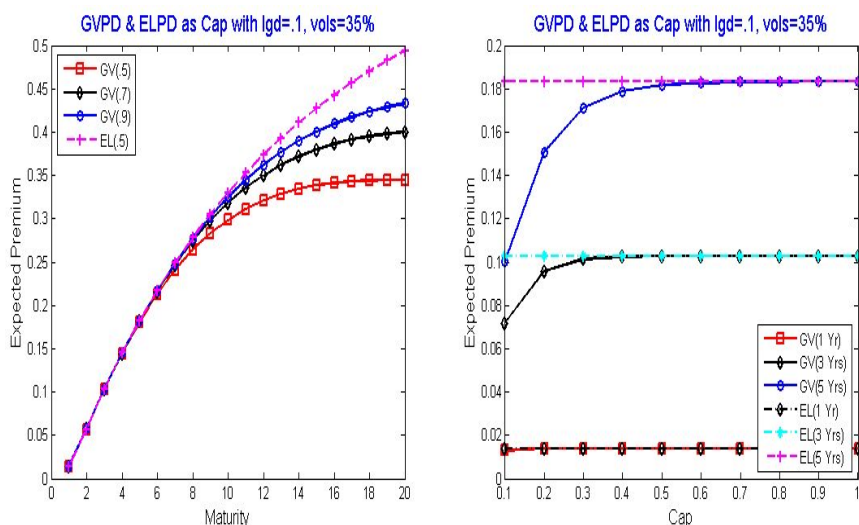


2는 만기가 증가함에 있어 지속적으로 ELPD가 증가하나 1은 처음에는 손실이 거의 발생하지 않다가 만기가 길어짐에 따라 증가한다. 이런 현상은 신용위험이 있는 채권에 대한 손실과 매우 유사한 형태다. 한편 단위금액당 보

증액인 GVPD의 경우 만기가 짧은 때에는 손실을 그대로 흡수할 수 있는 여력을 갖고 있으나 만기가 길어짐에 따라 커진 손실을 보증보험이 완전히 보상할 수 없음을 알 수 있다.

<그림 IV-10>은 LGD 변화가 손실액인 ELPD와 보증료인 GVPD에 어떻게 영향을 미치는 가를 보여주는 그림이다. 우측의 그림은 만기가 5년 미만인 경우 손실율에 따른 ELPD와 GVPD의 차이가 거의 없음을 알 수 있다. 좌측의 그림은 만기가 길어지면 보증에 의하여 손실부분이 100% 보상될 수 없음을 알 수 있고 보증보험의 만기가 10년 이상이 되면 손실율이 크게 변하더라도 ELPD와 GVPD는 차이가 매우 미미함을 알 수 있다.

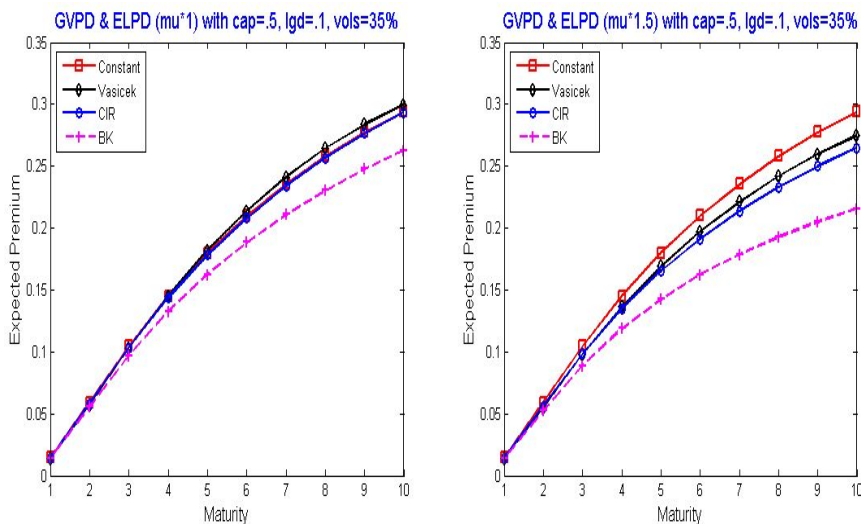
<그림 IV-11> Cap에 따른 GVPD와 ELPD 변화추이



<그림 IV-11>은 보증회사 보증가치 상한 변화에 따른 ELPD와 GVPD의 변화추이를 그린 그림이다. 좌측의 그림은 만기가 6~7년 미만인 경우에는 상한 변화에 따른 GVPD의 차이가 거의 없으나 만기가 길어짐에 따라서 보증되는 부분의 비율을 결정해주는 상한에 따라 매우 크게 변함을 알 수 있다. 즉 보증상한이 낮으면 GVPD가 빠르게 감소함을 알 수 있다. 우측의 그림은 만기

가 짧은 1년인 경우에는 ELPD와 GVPD의 차이에 영향을 미치는 상한값이 영(0)에 가까움을 알 수 있다. 만기가 3년, 5년으로 증가함에 따라 두 값의 차이가 발생하는 상한이 0.3에서 0.5로 증가함을 알 수 있다. 즉, 우측의 그림은 만기가 짧은 경우에도 상한의 크기에 따라서 ELPD와 GVPD의 차이가 발생됨을 확인할 수 있었다.

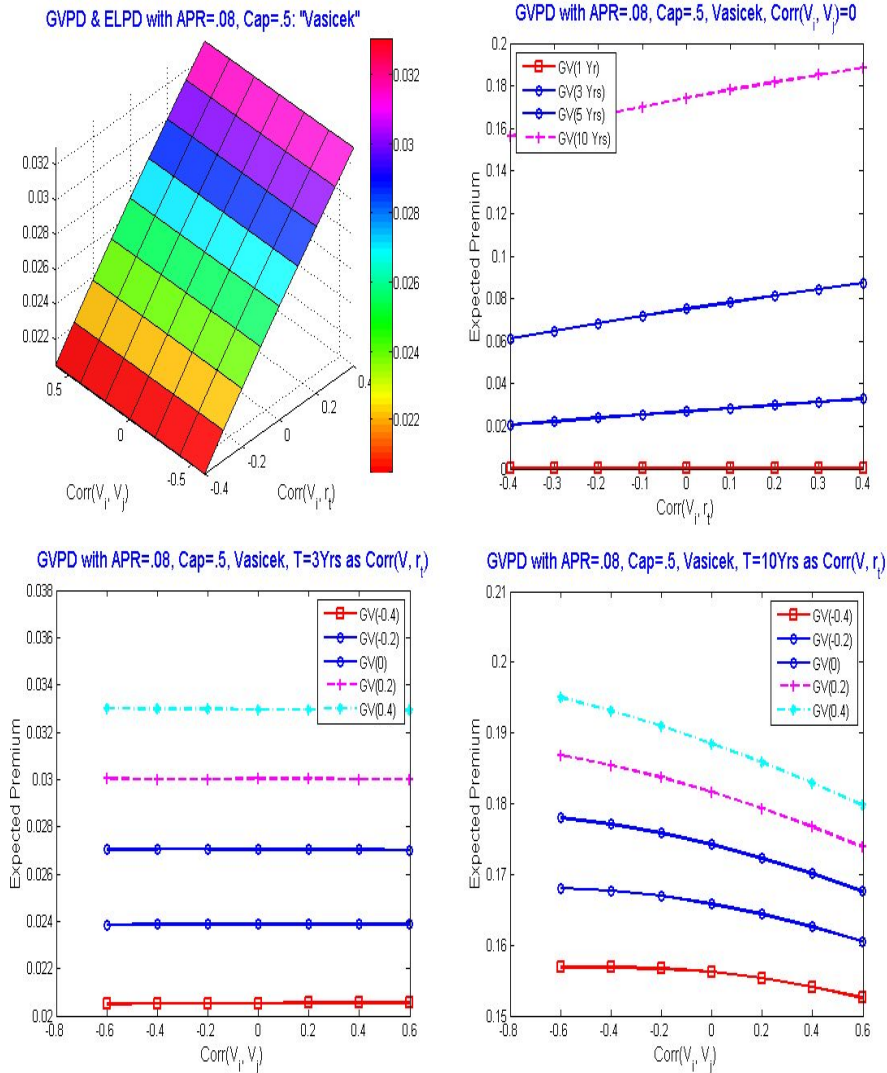
<그림 IV-12> 이자율모형에 따른 GVPD 변화추이



<그림 IV-12>은 이자율모형 선택에 따른 GVPD의 변화추이를 그린 그림으로 좌측은 장기균형평균이 관측된 자료로부터 구한 값을 그대로 사용한 경우인 데 반해서 우측은 장기균형평균이 추정값의 150%로 상승할 것으로 가정한 경우이다. 양측의 그림에서 정사각형으로 표시된 Constant는 Vasicek모형을 사용함에 있어서 장기균형값은 추정된 값을 그대로 사용하고 비확률적인 모형을 이용하여 구한 GVPD이다. 좌측그림은 확률적인 Vasicek모형은 CIR모형과는 GVPD의 차이가 거의 없고 BK모형과는 GVPD가 만기가 길어짐에 따라 많이 발생함을 알 수 있다. 우측 그림은 이자율의 장기균형값이 클 것으로 예측한 경우에 이자율모형에 따른 보증료의 차이가 만기가 증가함에 따라서

커짐을 알 수 있다. 즉, 좌측과 우측 그림이 암시하는 것은 이자율모형 선택도 중요하지만 미래 경기예측과 연관된 장기균형평균값에 대한 추정도 매우 중요함을 보여주고 있다.

<그림 IV-13> 상관계수에 따른 GVPD 변화추이



2) GVPD의 상관계수에 대한 민감도 분석

본 소절에서는 (피)보증회사간의 상관관계와 (피)보증회사와 이자율간의 상관관계 변화가 GVPD에 어떻게 영향을 끼치는 가를 분석하고자 한다. 분석에 사용된 모수들은 <표 IV-3>에 나타나 있는 것들이며 분석대상 피보증회사는 1개로 변동성이 20%인 회사이다. <표 IV-3>의 값과 차이점은 상관관계 변화에 따른 민감도분석을 위하여 (피)보증회사간의 상관계수 ρ_{ij} 는 -0.6에서 0.6까지 변하고 (피)보증회사와 이자율간의 상관계수 ρ_{ir_t} 는 -0.4에서 0.4까지 변한 경우에 분석한다.²¹⁾

<그림 IV-13>는 상관계수 변화에 따른 GVPD 변화추이를 나타낸 그림으로 왼쪽 위 그림은 상관계수 변화에 따른 전반적인 특성을 파악할 수 있도록 3차원 그림으로 나타낸 것이다. (피)보증회사간의 상관계수 변화보다는 (피)보증회사와 이자율간의 상관계수 변화에 GVPD가 민감하게 반응함을 알 수 있다. ρ_{ir_t} 의 값이 음(-)의 값보다 양(+)의 값에서 GVPD값이 크게 나타난 이유는 다음과 같다. 식 (3-7)의 ρ_{ir_t} 가 양의 상관관계인 상황에서는 저금리이면 공정가치모형의 특성상 자산가치 수익률도 감소하게 되고 이로 인해 부도발생 가능성이 높아진다. 따라서 금융보증 수익함수가 양(+)의 값을 갖게 될 확률이 높아지고 이는 보증료를 높게 만든다. 한편 음의 상관관계인 상황에서는 저금리이면 반대로 작용하여 보증료를 낮게 만든다.

오른쪽 위 그림은 주어진 만기에 ρ_{ir_t} 변함에 따른 GVPD 변화를 나타낸 그림으로 만기가 길어짐에 따라서 ρ_{ir_t} 에 민감하게 변함을 알 수 있을 뿐만 아니라 부채의 만기가 상관관계 변함보다 보증료에 큰 영향을 끼침을 알 수 있다. 왼쪽 아래 그림은 ρ_{ij} 변화보다는 ρ_{ir_t} 변화에 GVPD가 민감하게 반응함을 알 수 있다. 이런 현상은 단일부채를 대상으로 분석함에 따라서 GVPD에 집합화 효과는 나타나지 않고 할인함수와 부도발생에 연관된 ρ_{ir_t} 의 영향이 주로 나타나기 때문이다. 오른쪽 아래는 보증회사와 피보증회사간의 상관계수

21) 언급된 영역 밖의 값을 사용할 수 있으나 직사각형 형태의 영역을 택한 경우 많은 경우에서 상관계수 행렬이 양의 정부호(positive definite)를 갖지 않아서 상관계수행렬에 위배된다.

변함에 따른 GVPD 변화를 그린 그림이다. 상관계수가 음(-)의 값이면 피보증 회사의 수익률이 낮아 부도가 발생할 경우에는 반대로 보증회사의 수익률은 높아진다. 따라서 부도발생에 따른 손실액은 커지고 보증회사의 보증가능금액은 증가되어 보증수익함수가 증가되어 GVPD를 증가시킨다. 이런 현상은 상관계수 ρ_{ir_t} 가 양이면 더욱 뚜렷이 나타남을 알 수 있다. 즉, ρ_{ir_t} 가 양이고 ρ_{ij} 가 음이면 GVPD가 가장 크게 나타남을 알 수 있다.

다. 무이표 부채 포트폴리오 보증보험 분석

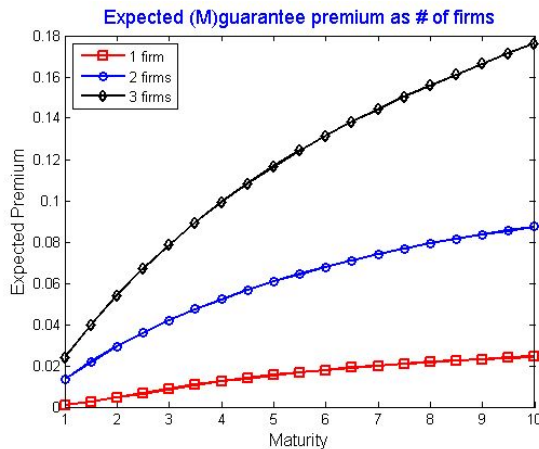
보증회사의 보증대상 자산이 만기가 같은 무이표형태의 부채이고 이런 부채로 구성된 포트폴리오 보증보험료가 보증대상 기업수가 증가함에 따라 어떻게 변하는 가를 검증하고자 한다. 또한 보증료 변화원인이 집합화에 따른 위험감소인지 혹은 보증회사 자산대비 보증금액 증가로 인한 보증능력 감소에 따른 것인지를 살펴보고자 한다.

우선 보증포트폴리오에 대한 보증료의 일반적인 특성을 파악하기 위하여 <표 IV-1>에 나타난 피보증회사 및 보증회사에 대한 기초자료를 사용하여 분석하고자 한다. 피보증회사 1의 자산부채비율은 0.67이고 변동성은 20%이나 이에 추가적인 피보증회사 2의 자산부채비율이 0.75이고 변동성은 30%, 피보증회사 3의 자산부채비율이 0.6이고 변동성은 50%이다. 피보증회사들 간의 상관계수는 1과 2는 $\rho_{12} = 0.1$, 1과 3은 $\rho_{13} = 0.5$, 2와 3은 $\rho_{23} = -0.3$ 이고 다른 요인에 의한 영향을 최소화하기 위하여 나머지 변수들 간의 상관계수는 영(0)이라고 가정하자.

<그림 IV-14>는 피보증회사 수가 증가함에 따라 보증료 변화추이를 보이는 그림으로 일반화하기에는 힘들고 피보증회사들의 자산부채비율과 변동성의 요인에 근거하여 판단하면 다음과 같은 점을 추론할 수 있다. 피보증회사 2는 1에 비해 신용등급이 낮은 차주에 해당하므로 1과 2를 포함한 2 firms 보증료가 1 firm 보증료보다 증가되는 것은 당연한 결과이나 3 firms에서 새로 추가된 3은 자산부채비율이 0.6으로 가장 작으나 변동성 50%로 가장 큰 특성을

갖고 있다. 새로 추가된 피보증회사의 자산부채비율이 가장 작음에도 불구하고 보증료가 증가되는 현상은 높은 변동성에 기인하여 만기 때에 보증 수익함수가 양(+)이 될 확률이 높아져 나타나는 현상이다.

<그림 IV-14> 피보증회사 수에 따른 보증료 변화추이

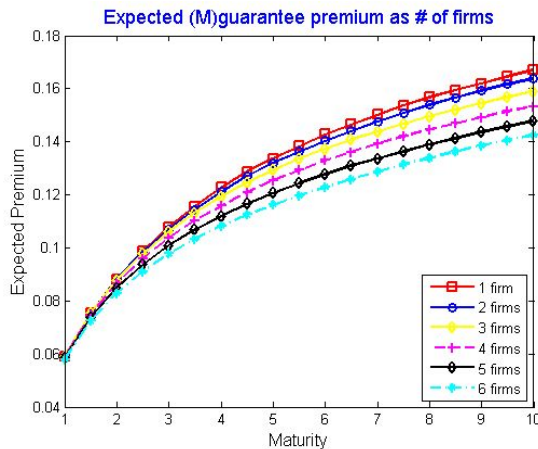


1) 피보증회사 증가에 따른 민감도 분석

피보증대상 기업수 증가에 따른 보증료 변화 추이의 특성을 먼저 파악하기 위하여 <그림 IV-15>는 보증회사가 보증여력보다 많은 금액을 보증한 경우를 분석한 그림이다. 분석대상 피보증회사 6개의 초기 자산가치는 동일하게 40이고 보증액면금액은 36으로 자산부채비율은 0.9로 매우 높다. 피보증회사 자산수익률 변동성은 동일하게 30%를 가정하고 피보증회사간의 상관계수는 동일하게 0.3으로 가정한다. 한편 보증회사의 자산가치는 50이고 변동성은 20%로 피보증회사가 증가됨에 따라서 보증회사 자산대비 총보증 금액이 선형적으로 증가됨을 알 수 있다. 피보증회사의 수가 증가됨에 모든 만기에서 보증료가 감소하는 현상이 나타남을 알 수 있다. 이런 감소원인으로는 첫째, 보증포트폴리오 집합화에 따른 위험감소를 들 수 있고 둘째, 자산부채비율이

매우 높아서 만기 때에 부도가 발생할 보증대상 기업수가 증가되어 기대손실은 증가되나 보증회사가 제공하는 보증가치는 일정하므로 보증능력하락을 들 수 있다. 또한 두 요인의 상호작용으로 감소할 수 있다.

<그림 IV-15> 피보증회사 수에 따른 보증료 변화추이



앞의 관찰이 적정한가를 검증하고자 “보증대상 회사수가 증가함에 따라 보증료는 감소한다.” 라는 가정을 세우자. 이런 검증이 강건성(robustness)과 일치성 (consistency)을 갖도록 다음과 같은 시뮬레이션 설계를 한다.

첫째, 시뮬레이션의 일치성을 확보하기 위하여 검증하고자 하는 피보증회사 최대수 N 을 먼저 정한 후 피보증회사 N 개, 보증회사, 단기이자율을 식 (3-1), (3-3) 및 (3-7)을 이용하여 시나리오를 생성한다.

둘째, 선택된 피보증회사가 n 개인 경우에 N 개 가운데 선택 가능한 경우의 수는 $N!/((N-n)!/n!)$ 개로 경우수가 너무 많으므로 보증료에 대한 표본 평균이 필요한 데, 본 연구에서는 n 이 1 혹은 $N-1$ 이면 표본으로 N 개의 경우를 선택하고 나머지 경우는 최대 100 개를 선택하여 보증료에 대한 표본평균을 구한다.

첫째 단계를 시행하기 위해 본 연구에서는 최대 피보증회사 수를 $N=50$ 으로 하고, 각 피보증회사의 초기 자산가치는 40으로, 변동성은 10~35%를

갖는 데 균등분포를 통해 랜덤하게 할당한다. 보증액면금액은 자산부채비율이 60%, 75%, 90%인 상황별로 분리하여 분석하고, 피보증회사들과 보증회사간의 상관계수는 0.2로, 보증회사의 초기 자산가치는 100 및 변동성은 20%로 가정한다. 단기이자율의 초기값은 6%이고, 이자율과 피보증회사간에는 상관계수가 -0.2, 이자율과 보증회사간의 상관계수는 -0.3이라 가정²²⁾하고 이자율 모형에 사용된 기초자료는 <표 IV-4>와 같다. 시뮬레이션 시간 간격은 $\Delta = 1/12$ 로 하여 최대 10년($= 12 \times 10 = 120$ 구간) 동안 피보증회사 50개와 보증회사, 금리를 포함하여 52개의 기초 요인들의 값을 먼저 생성한다. 둘째 단계에서 피보증대상 기업수를 전체로 행하지 않고 각각 1, 5, 10, ..., 50인 경우에만 분석을 한다.

<표 IV-4> 50개의 피보증회사 및 보증회사에 대한 기초자료

피보증회사 및 보증회사 초기자산가치	V_i	W	r_t
이자율 초기값	40	100	0.06
회사들의 변동성	σ_1	σ_W	σ_r
	10~35% ²³⁾	20%	<표 IV-2>
(피)보증회사들간의 상관관계	ρ_{ij}	ρ_{iW}	
	0.2	0.2	
(피)보증회사들과 이자율간의 상관관계	ρ_{ir}	ρ_{Wr}	
	-0.2	-0.3	
피보증회사들의 부채금액	F_i ²⁴⁾		
	24, 30, 36		
자산부채비율	.6, .75, .9		

주 : 이자율모형의 모수에 대한 자료는 <표 IV-2>과 동일한 자료 사용.

<그림 IV-16>은 피보증대상 기업수가 증가하고 만기가 길어짐에 따른 보증

22) Gendron, et.al. (2002)과 비교분석 할 수 있도록 같은 기초자료를 사용하였다. 차이 점은 확률적인 이자율모형을 고려하기 위하여 (피)보증회사들과 이자율간의 상관계수부분이 추가되어 있으며 상관계수 행렬이 양의 정부호가 갖도록 선택하였다.

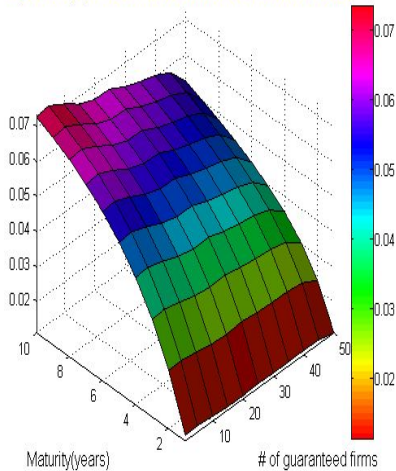
23) 균등분포로부터 랜덤하게 변동성을 생성하여 할당하였다.

24) 모든 피보증회사가 동일하게 24인 경우와 30, 36인 경우로 상황을 나눠 분석한다.

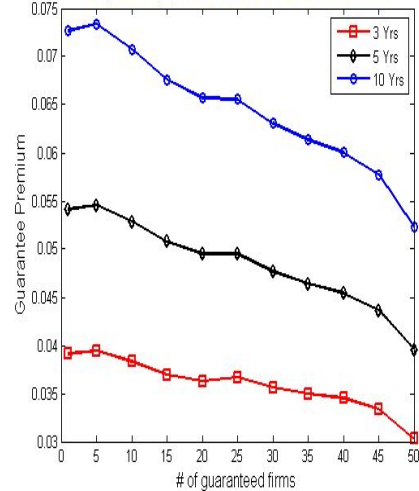
료 변화추이를 보여주는 그림으로 사용된 이자율모형은 Vasicek모형이다. 만
기가 길어지면 보증대상의 위험증가로 보증료가 증가함을 알 수 있고 보증대

<그림 IV-16> 피보증회사 수에 따른 보증료 변화추이: Vasicek 모형

Expected (M)Premium of Guarantee Portfolio: "Vasicek"

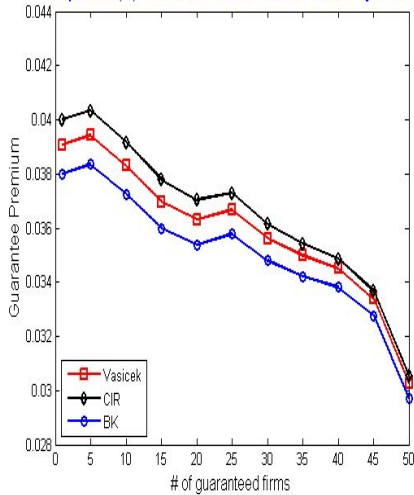


Expected (M)Premium of Guar. Port.: Vasicek

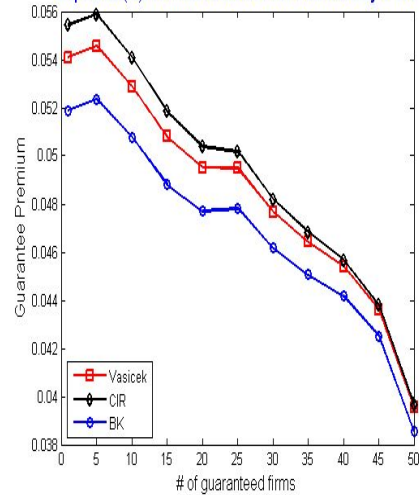


<그림 IV-17> 피보증회사 수 및 이자율모형에 따른 보증료 변화추이

Expected (M)Premium of Guar. Port. with maturity 3 Yrs



Expected (M)Premium of Guar. Port. with maturity 5 Yrs



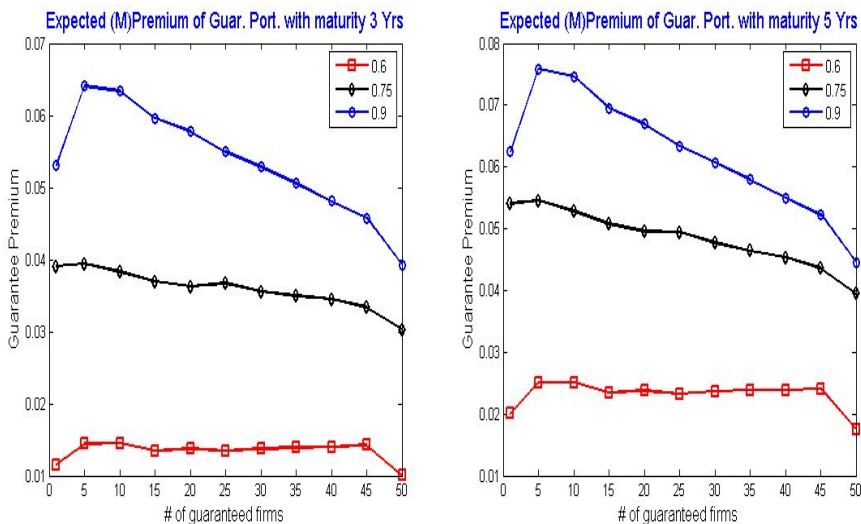
상 기업수가 1에서 5까지는 매우 적게 증가하다가 5를 기점으로 점차적으로 감소함을 알 수 있다. 보증료가 점차적으로 감소하는 이유는 <그림 IV-15>에서 지적했듯이 보증대상 기업수가 증가함에 따라 집적화에 따른 위험감소와 보증회사의 보증능력감소를 들 수 있다. 기업수가 1에서 5까지로 증가함에 보증료가 소폭 증가하는 이유는 이 그림으로는 설명하기 힘들고 차후 분석대상인 자산부채비율을 결합하면 설명이 가능하다.

<그림 IV-17>은 피보증대상 기업수가 증가함에 따라서 또한 이자율모형이 변함에 따른 보증료 변화추이를 보여주는 그림으로 고려되는 모든 모형에서 기업수가 증가하면 점차적으로 보증료가 감소함을 알 수 있다. 앞선 분석에서와 마찬가지로 BK모형의 보증료가 낮게 나온 이유는 본 모형이 향후 발생시키는 이자율이 비대칭적이고 다른 모형에 비해 이자율이 높게 나타날 확률이 크기 때문이다.

<그림 IV-18>은 보증대상 기업수가 증가하고 자산부채비율이 0.6에서 0.9로 변함에 따른 보증료 변화추이를 보여주는 그림이다. 먼저 자산부채비율이 낮은 경우인 0.6에서는 보증대상 기업수가 증가함에 따라 보증료 감소가 매우 미미함을 알 수 있고 자산부채비율이 높은 경우인 0.9에서는 보증대상 기업수가 증가함에 따라 보증료가 지속적으로 감소함을 알 수 있다. 특히 자산부채비율이 0.9일 때, 대상기업수가 1에서 5로 증가함에 따라 보증료가 매우 크게 증가한 이유는 1) 피보증회사는 자산대비 부채가 많아서 만기시 부도가 발생할 보증대상 기업수가 증가하여 보증수익함수 중에서 피보증회사 관련 함수값인 손실금액이 선형적으로 증가하고 2) 한편 보증회사 자산가치는 피보증회사들의 부도로 인한 손실금액보다 커서 보증보험액이 손실금액으로 나타나기 때문이다. 그러나 보증대상 기업수가 5에서 10까지는 서서히 감소하다가 10이후에는 지속적으로 감소한다. 이런 현상은 다음과 같이 설명할 수 있다. 1) 피보증회사의 부도로 인한 피보증회사 관련 함수값인 손실금액은 선형적으로 증가하나 2) 보증회사의 보증능력과 관련된 보증회사 자산가치는 보증대상 기업수와 무관하게 일정하므로 1)과 2)에 의하여 만기시 보증수익함수는 보증회사 자산가치에 의해 결정된다. 한편 보증료는 단위금액당 보증보험액이므로 분모부분은 선형적으로 증가하나 분자부분은 앞의 설명과 같이 일정하기 때문에

보증대상 기업수가 증가함에 따라 보증료는 감소한다. 보증료 감소원인으로 보증대상 기업수가 증가함에 따른 집적화 효과를 들 수 있으나 자산부채비율이 낮은 경우에는 보증료 감소가 크게 나타나지 않는 것으로부터 추론하건데 보증료 감소의 주된 원인은 보증회사의 보증능력 감소에 있다고 판단된다. 마지막으로 대상기업수가 50일 때, 보증료가 크게 감소하는데 이는 단 하나의 표본을 사용하고 있으므로 신뢰도가 낮아 어떠한 결론을 내릴 수가 없다.

<그림 IV-18> 피보증회사 수 및 자산부채비율에 따른 보증료 변화추이



2) 피보증회사 증가 및 보증료 상한에 따른 민감도 분석

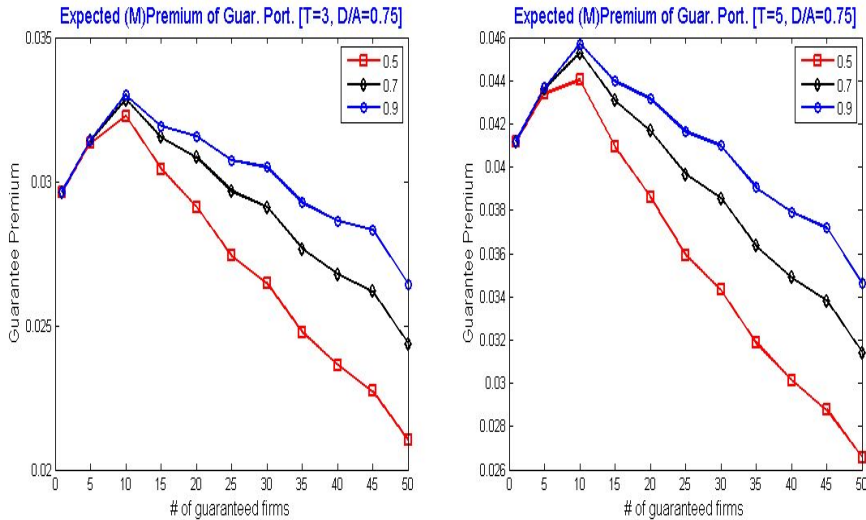
본 분석은 보증보험금액을 계산할 때 보증회사 자산가치에 상한이 주어져 있을 때 보증대상 기업수가 증가함에 따른 민감도 분석을 하고자 한다. 보증대상인 무이표형태 부채의 민감도를 분석하기 위한 기초자료는 1)항과 동일하며 차이점은 이표형태 부채에 적용한 식 (3-18)과 같은 보증료 상한제를 식 (3-14)에 다음과 같이 적용한다.

$$MG_t^a = E_t^Q \left[\exp \left(- \int_t^T r_s ds \right) \min \left(\sum_{i=1}^n \max(0, F_i - V_{iT}), a W_T \right) \right] / (F \cdot P(t, T))$$

<그림 IV-19>은 보증대상 기업수가 증가하고 보증료 상한이 0.5에서 0.9로 변함에 따른 보증료 변화추이를 보여주는 그림으로 분석에 사용된 이자율모형은 Vasicek모형이고 피보증회사들의 자산부채비율은 0.75이다. 먼저 대상기업수가 1에서 10으로 증가함에 따라 보증료가 매우 크게 증가하다가 이후에는 대상기업수의 증가에 선형적으로 감소하는 현상을 보여주고 있다. 앞의 항에서도 언급했듯이 보증회사의 보증능력이 보증료 결정에 매우 중요함을 보여주고 있다. 구체적으로 보증함수식인 위식을 보면, 상한이 0.5인 경우 만기 때에 보증회사의 보증능력이 50% 감소했다고 가정해도 정량적으로는 차이가 없음을 알 수 있다. 따라서 보증대상 기업수가 5에서 10으로 증가할 때, 상한이 0.7과 0.9인 경우에는 보증회사의 보증능력에 문제가 발생되지 않으므로 보증료가 선형적으로 증가한다. 그러나 0.5인 경우에는 보증료 증가가 둔화되는 현상은 가)항에서 언급했듯이 1) 보증대상 기업수가 증가함에 따라서 부도 발생 기업수도 증가하게 되어 보증수익함수 중에서 피보증회사 관련 함수값인 손실금액은 선형적으로 증가하나 2) 상한이 0.5인 경우에는 보증회사가 지급 가능한 보증자산가치는 일정하므로 1)과 2)에 의하여 보증대상 기업수가 어떤 수를 지나면 만기 때에 보증수익함수는 보증회사 자산가치에 의해 결정된다. 한편 보증료는 단위금액당 보증보험액으로 결정되기 때문에 보증대상 기업수가 증가함에 따라 분모부분은 선형적으로 증가하나 분자부분은 일정하여 보증료 증가는 둔화한다.

보증대상 기업수가 주어진 경우에는 보증포트폴리오 집합화에 따른 위험감소요인은 일정함을 알 수 있고 또한 보증대상회사의 자산부채비율과 자산수익률에 변화가 없음을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 보증료 상한이 감소함에 따라 보증료가 지속적으로 감소하는 현상은 보증회사의 보증능력감소가 주된 감소원인임을 나타낸다.

<그림 IV-19> 피보증회사 수 및 보증료 상한제에 따른 보증료 변화추이



3) 피보증회사 증가 및 상관계수에 따른 민감도 분석

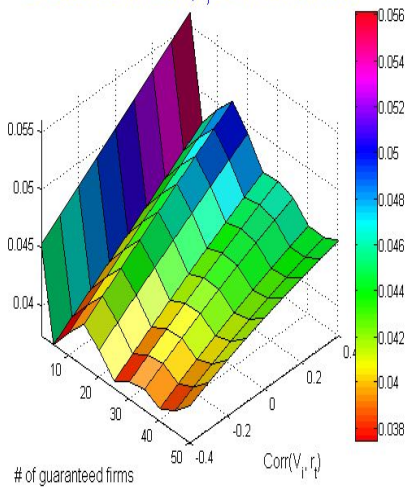
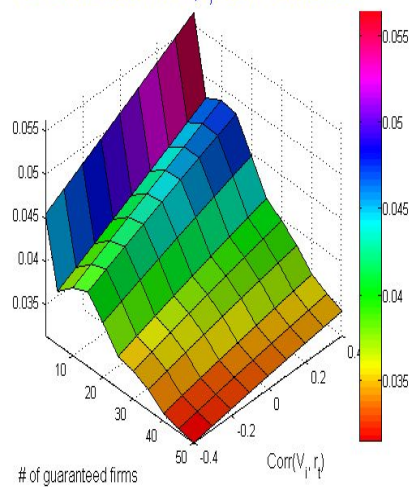
본 민감도분석은 보증대상 기업수가 증가하고 상관계수가 변함에 따른 분석으로 <표 IV-4>의 기초자료를 대부분 사용할 것이나 보증회사의 초기 자산가치 100이 너무 작아서 이를 250으로 확대할 것이고 상한은 0.5로 할 것이다.

할인함수와 관련된 단기이자율은 <표 IV-2>의 Vasicek모형을 사용한다. (피)보증회사간의 상관계수는 모든 대상 기업이 -0.6에서 0.6까지 변하고 (피)보증회사와 이자율간의 상관계수는 -0.4에서 0.4까지 변한다고 가정한다. 가)항의 시뮬레이션 생성과정에서 식 (4-4)에 적용할 때, 상관계수 행렬 Σ 가 양 (+)의 정부호(positive definite)이어야 하는데 이를 만족하는 경우는 다음 표에 정리되어 있다.

<표 IV-5> (피)보증회사와 이자율간의 상관행렬식 부호

$\rho_{ij} \setminus \rho_{i,r_t}$	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0	0.1	0.2	0.3	0.4
-0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	-	-	+	+	+	-	-	-
0.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0.6	+	+	+	+	+	+	+	+	+

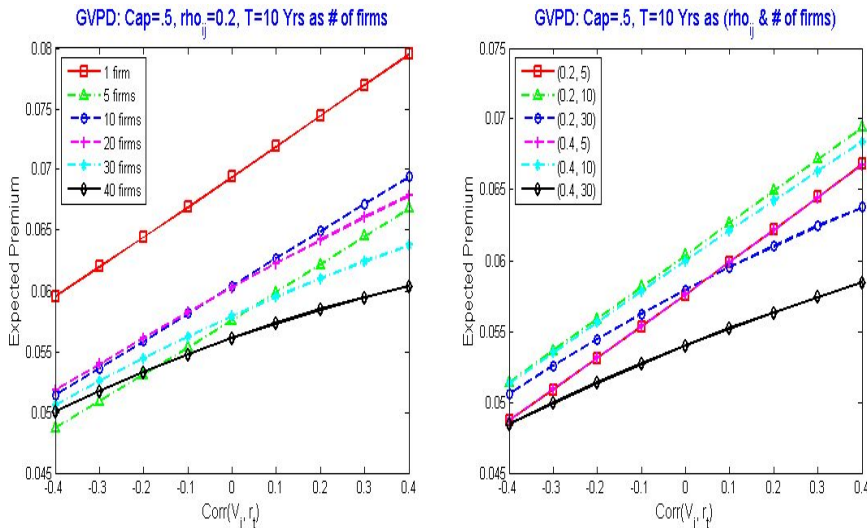
주 : 50개의 보증회사와 피보증회사 자산수익률, 이자율간의 상관관계수 행렬로 52×52 행렬이고 예를 들어, $\rho_{ij}=0.2$ 이고 $\rho_{i,r_t}=-0.3$ 인 경우에는 1~51까지의 행렬의 상관관계수는 0.2이고 52번째 행과 1~51열의 상관관계수와 52번째 열과 1~51행의 상관관계수는 -0.3이고 이 때 행렬식(determinant)은 9.1487/100000으로 양(+)의 부호를 갖는다. 여기서 제시된 상관행렬식은 <표 IV-4>의 상관행렬식을 포함한 일반적인 경우를 언급하고 있다.

<그림 IV-20> 피보증회사 수 및 상관관계수 ρ_{i,r_t} 에 따른 GVPD 변화추이GVPD with Cap=.5, Corr(V_i, V_j)=0.2, T=5Yrs; VasicekGVPD with Cap=.5, Corr(V_i, V_j)=0.6, T=5Yrs; Vasicek

앞 절의 이표부채 보증보험에서는 단일부채를 대상으로 분석함에 따라서 상관관계수와 보증료와의 관계에서 중요한 상관관계수가 (피)보증회사간의 상관관

계보다 (피)보증회사와 이자율간의 상관계수가 중요함을 알 수 있었다. 이런 특성이 보증포트폴리오에도 유사하게 나타나는 지를 확인하기 위하여 보증대상 기업수가 증가하고 상관계수 중에서 ρ_{i,r_t} 가 변함에 따른 보증료 변화추이를 나타낸 것이 <그림 IV-20>이다. 피보증회사 수가 125인 경우를 제외하고 특성을 파악해보면 보증대상 기업수가 증가함에 따라 점차적으로 보증료가 감소함을 알 수 있고 ρ_{i,r_t} 가 -0.4에서 0.4로 증가함에 따라 선형적으로 증가함을 알 수 있다. (피)보증회사간에 상관계수 ρ_{ij} 가 클수록 보증대상 기업수가 증가함에 따른 보증료 감소는 부드럽게 변함을 알 수 있다.

<그림 IV-21> 상관계수 ρ_{i,r_t} 에 따른 GVPD 변화추이

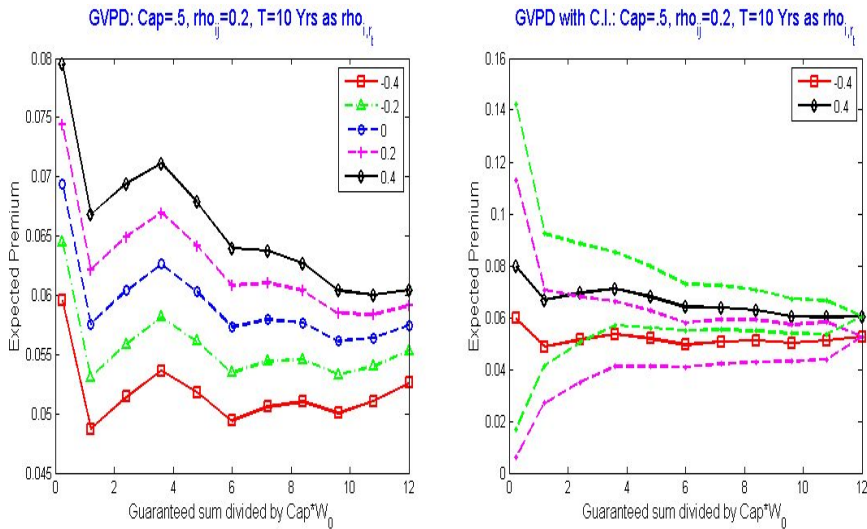


보증대상 기업수가 증가하고 ρ_{i,r_t} 가 변함에 따른 보증료의 특성을 파악하기 위하여 그린 그림이 <그림 IV-21>이다. 이때 보증대상 부채 만기는 10년²⁶⁾이

- 25) 피보증회사 수가 1인 경우에는 피보증회사의 변동성이 10%~35%까지 변하므로 어떤 피보증회사가 선택됨에 따라 보증료가 크게 변해 보증료의 표본편차가 표본평균의 60~80%에 해당되므로 특성을 파악하는 데 제외하는 것이 타당하다.
- 26) 보증만기 5년의 경우에도 비슷한 현상을 보이나 변화의 크기가 10년보다는 작다.

다. 보증대상 기업수가 1인 경우는 논의의 대상에서 제외하면 다음과 같은 특성을 파악할 수 있다; 1) 보증대상 기업수가 증가하면 처음에는 보증료가 증가하다가 감소하는 현상을 관측할 수 있고, 2) 보증대상 기업수가 적으면 ρ_{i,r_t} 변화에 따른 보증료 변화가 큼을 좌측의 그림을 통해 알 수 있고, 3) 보증대상 기업수가 적은 5개 혹은 10개의 경우에는 ρ_{ij} 가 0.2에서 0.4로 변하더라도 보증료의 차이가 크게 나타나지 않으나 보증대상 기업수가 많아지면 집적화 효과가 나타나서 ρ_{ij} 가 0.2에서 0.4로 증가하면 보증료가 감소함을 알 수 있다. 마지막 현상은 단일보증에서는 나타나지 않고 포트폴리오 보증에서만 나타나는 현상임을 알 수 있다.

<그림 IV-22> 보증제공계수에 따른 GVPD 변화추이 및 신뢰구간



앞의 분석과 같이 보증대상 기업수의 증가에 따른 분석을 하면 보증능력에 대한 객관적인 지표로 부적합하다. 따라서 본 연구에서는 보증대상 기업수가 n 개이고 보증회사의 초기 자산가치는 w_0 이고 보증에 사용될 수 있는 상한이 a 인 경우에 보증제공계수는 보증액면의 총합 $\sum_{j=1}^n F_j$ 을 보증회사가 현재 제공

할 수 있는 보증가능금액 $a \times W_0$ 으로 나눈 값이라고 다음과 같이 정의한다.

$$\sum_{j=1}^n F_j / (a \cdot W_0)$$

본 연구의 상황에서는 피보증회사의 보증금액이 같으므로 보증대상 기업수와 보증제공계수는 선형적인 관계임을 알 수 있다.

<그림 IV-22>은 보증만기가 10년이고 ρ_{ij} 가 0.2인 경우에 보증제공계수가 변함에 따른 보증료의 변화를 ρ_{i,r_t} 의 범위가 -0.4 ~ 0.4일 때 그린 그림이다. 좌측의 그림은 보증제공계수가 증가함에 따라서 1) 고려하는 모든 ρ_{i,r_t} 값에서 보증료가 증가하다가 점차적으로 감소하는 현상을 관측할 수 있고, 2) 이표부채형태의 단일보증에서와 마찬가지로 ρ_{i,r_t} 값이 음(-)에서 양(+)의 값으로 변함에 따라 증가함²⁷⁾을 알 수 있다.

본 연구에서 구한 보증대상 기업수에 따른 보증료는 표본공간 전체를 계산한 것이 아니라 모평균을 표본평균으로 추정하듯이 표본을 최대 100까지 랜덤으로 선택하여 구한 표본평균이다. 표본평균에 대한 안정성을 관측하기 위하여 표본평균에서 표본편차만큼 더해주거나 빼준 값이 우측 그림이다. 이 그림은 보증대상 기업수가 1인 경우에 일반적인 특성을 도출해 낼 때 제외한 이유를 보여준다. 예를 들어, ρ_{i,r_t} 가 -0.4일 때, 표본평균(사각형)은 6%에 가까우나 표준편차를 더한 경우에는 11%(점선)을 상회함을 알 수 있고 따라서 표본평균에 비해 표본편차²⁸⁾가 너무 커서 신뢰도가 매우 낮음을 알 수 있다. 보증제공계수가 증가함에 따라서 보증료에 대한 표준편차는 감소함을 알 수 있고 이런 감소현상은 집합화에 따른 보증료 기댓값 감소와 같은 맥락을 갖는다.

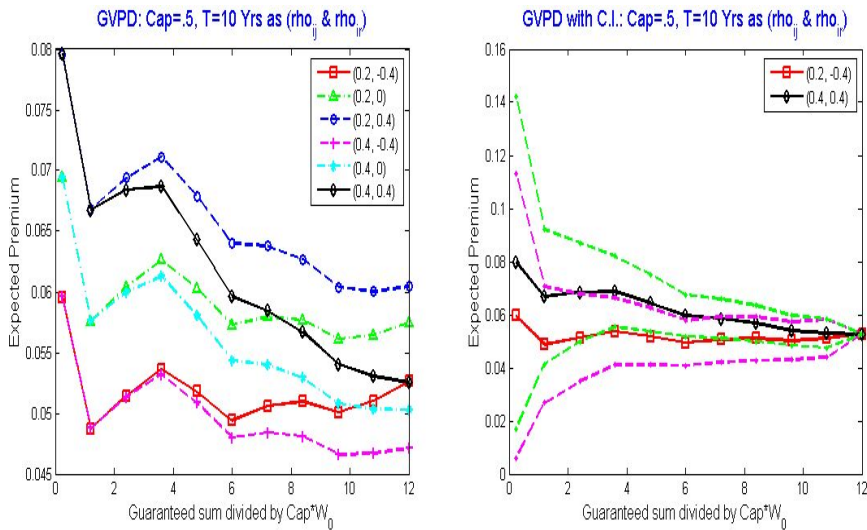
<그림 IV-23>은 보증제공계수가 변함에 따라서 보증료 변화추이를 그린 그

27) <그림 IV-13>의 아래 그림을 보면 자산가치 수익률과 이자율의 상관계수가 -0.4에서 0.4로 증가함에 따라 보증료가 증가함을 확인할 수 있다.

28) 표준편차는 신용 VaR(Value at Risk)을 계산할 때 매우 유용한 값이다. 다수의 보증대상 기업에 대한 보증료에 대한 기댓값은 GVPD이고 보증료에 대한 기대(unexpected)하지 않는 보증료 개념이 표준편차에 해당된다.

림으로 상관계수 ρ_{ij} 과 ρ_{i,r_t} 의 영향을 어떻게 받는 지를 설명해 주는 그림이다. 좌측의 그림은 보증제공계수가 적을 때에는 상관계수 중에서 영향을 미치는 것은 ρ_{i,r_t} 이나 계수가 증가함에 따라 영향을 미치는 것은 ρ_{ij} 로 바뀜²⁹⁾을 알 수 있다. 이런 분석은 보증료에 상관계수가 어떻게 영향을 끼치는 가를 설명한 것으로 보증보험 위험관리에 매우 유용한 정보를 제공한다. 본 연구에서 우측 그림은 역시 보증료에 대한 신뢰구간을 나타내는 것으로 다이아몬드 실선과 점선은 $(\rho_{ij}, \rho_{i,r_t}) = (0.4, 0.4)$ 인 경우이고 사각형 실선과 점선은 $(\rho_{ij}, \rho_{i,r_t}) = (0.2, -0.4)$ 인 경우를 나타낸다.

<그림 IV-23> 보증제공계수에 따른 GVPD 변화추이: ρ_{ij} vs. ρ_{i,r_t}



29) 본 그림에서는 수렴하는 것이 보이지 않으나 보증회사의 초기 자산 가치를 낮추고 실행하면 수렴됨을 확인할 수 있다.

2. 경기변동성을 반영한 모형으로 확장가능성

본 절에서는 (피)보증회사의 자산가치를 추정할 실제 자료가 없으므로 매크로변수간의 VAR모형을 중심으로 내용을 전개하겠다.

가. VAR 모형 구현

본 연구에서는 경기변동을 반영하는 변수로 이자율의 경우에는 단기 국채시장의 유동성이 높지 않기 때문에 주택담보대출에서 기준금리 역할을 하는 CD91일물율, 주식시장의 지표로는 KOSPI 지수를, 국가 전체의 경기상황을 나타내는 지표로는 국내총생산(GDP)을 사용할 수 있으나 자료가 분기별로 관측되므로 이와 유사한 역할을 하는 산업생산지수(IPI)를, 수출입에 직접적인 영향을 주는 변수로는 원/US\$ 환율을 사용코자 한다. 네 변수간의 축척(scale)을 조정해 주기 위하여 주가지수, 환율, 산업생산지수는 로그값을 사용할 것이며 VAR모형의 변수로 적합 여부를 검증한 것이 <표 IV-6>, <표 IV-7>이다.

<표 VI-6> 매크로변수에 대한 기술통계 I

	CD91-rate		log(KOSPI)	
	수 준	차 분	수 준	차 분
평 균	8.08	-0.0578	6.75	0.0043
중앙값	5.84	-0.0100	6.74	0.0014
최대값	23.10	4.5500	5.70	-0.3181
최소값	2.41	-2.9800	7.63	0.4106
표준평균	4.61	0.7601	0.39	0.0913
정규성	29.19	1351.2	0.0538	43.50
(p-value)	(0.0000)	(0.0000)	(0.9734)	(0.0000)
ADF	-3.567	-7.24	-1.702	-9.45
(p-value)	(0.0353)	(8.8e-9)	(0.4285)	(7.6e-15)
- lag 2				
PP test	-2.868	-8.067	-1.576	-11.78
(p-value)	(0.1752)	(1.1e-10)	(0.49)	(9.8e-20)
ERS test	6.9088	2.0237**	5.8886	0.3807**
KPSS test	0.3343**	0.0312	1.7026**	0.0707

주 : *: 5%수준에서 유의함, **: 1%수준에서 유의함. ERS 검증 및 KPSS 검증에서 * 혹은

** 표시가 없는 경우에는 유의하지 않음을 나타냄.

<표 VI-7> 매크로변수에 대한 기술통계 II

	log(Won/US\$)		log(IPI)	
	수 준	차 분	수 준	차 분
평 균	6.94	0.0023	4.27	0.0061
중앙값	6.95	-0.0005	4.32	0.0066
최대값	7.40	0.1956	4.82	0.0689
최소값	6.63	-0.1735	3.60	-0.1065
표준평균	0.19	0.0396	0.36	0.0243
정규성	11.41	604.7	13.71	134.1
(p-value)	(0.0033)	(0.0000)	(0.0011)	(0.0000)
ADF	-1.904	-11.59	-2.802	-8.683
(p-value)	(0.33)	(2.3e-19)	(0.198)	(4.1e-12)
- lag 2				
PP test	-1.817	-11.57	-2.948	-13.46
(p-value)	(0.37)	(2.5e-19)	(0.15)	(3.58e-22)
ERS test	12.2091	0.2834**	8.6557	1.2037**
KPSS test	1.3253**	0.0811	0.2064*	0.0274

주 : *: 5%수준에서 유의함, **: 1%수준에서 유의함. ERS 검증 및 KPSS 검증에서 * 혹은 ** 표시가 없는 경우에는 유의하지 않음을 나타냄.

각 변수들의 정규성 검증에서는 주가지수 로그값 수준만이 정규분포를 따른다는 귀무가설을 기각하지 않게 나타난다. VAR모형에 편입된 변수들은 단위근(unit root)을 갖지 않아야 하므로 단위근 검증을 한다. 귀무가설(null hypothesis)이 단위근이 존재한다는 ADF, PP, ERS검증에서 수준은 기각하지 못하지만 변수에 대한 차분은 유의수준 1% 미만에서도 기각되고 귀무가설이 상수근방에서 정상적(stationary)이라는 정상성 검증에서 반대로 나타남을 알 수 있다.

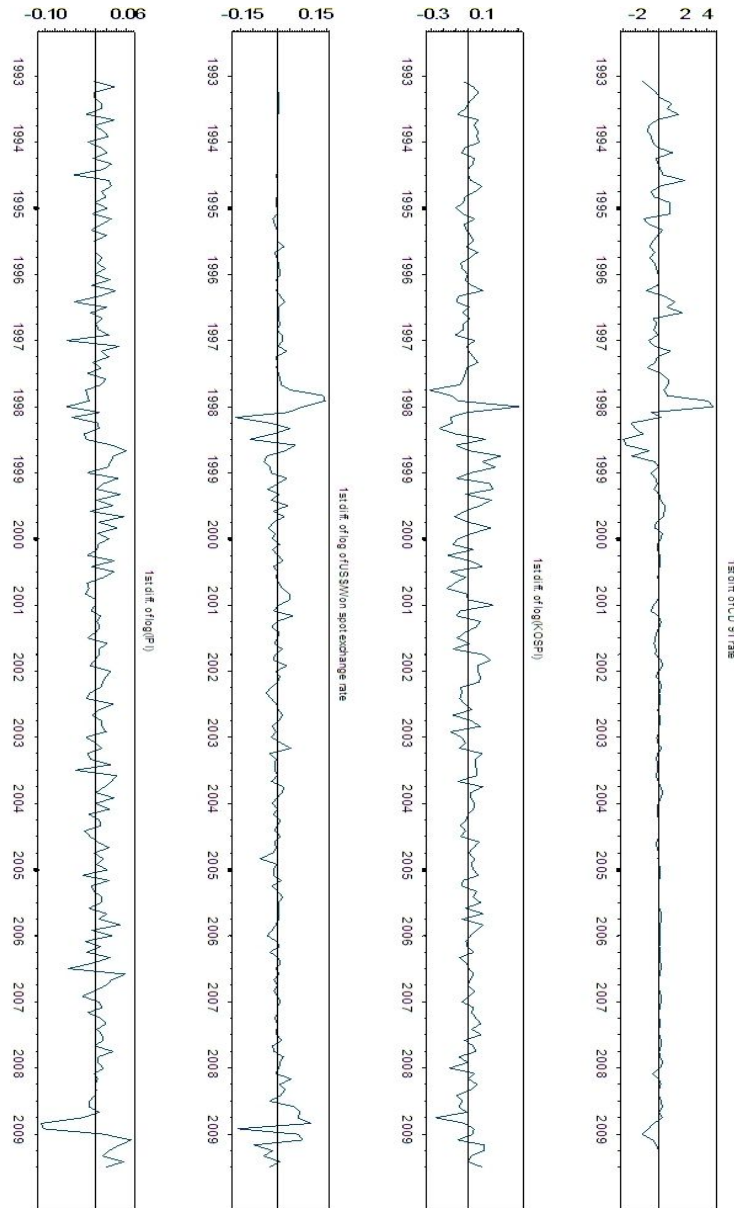
따라서 본 연구에서 사용되는 VAR모형의 변수로는 앞에서 정의된 X_t 의 차분이며 기호로는 다음과 같다.

$$X_t = \begin{pmatrix} x_{1t} = \text{CD91일물} \\ x_{2t} = \ln(\text{KOSPI}) \\ x_{3t} = \ln(\text{Won/US\$}) \\ x_{4t} = \ln(\text{IPI}) \end{pmatrix}$$

선택된 변수들간의 시계열 변화추이를 살펴보기 위하여 1993년 1월부터 2009

년 9월까지 월말자료를 이용하여 그린 그림이 <그림 IV-24>이다.

<그림 IV-24> ΔX_t 의 시계열자료 추이

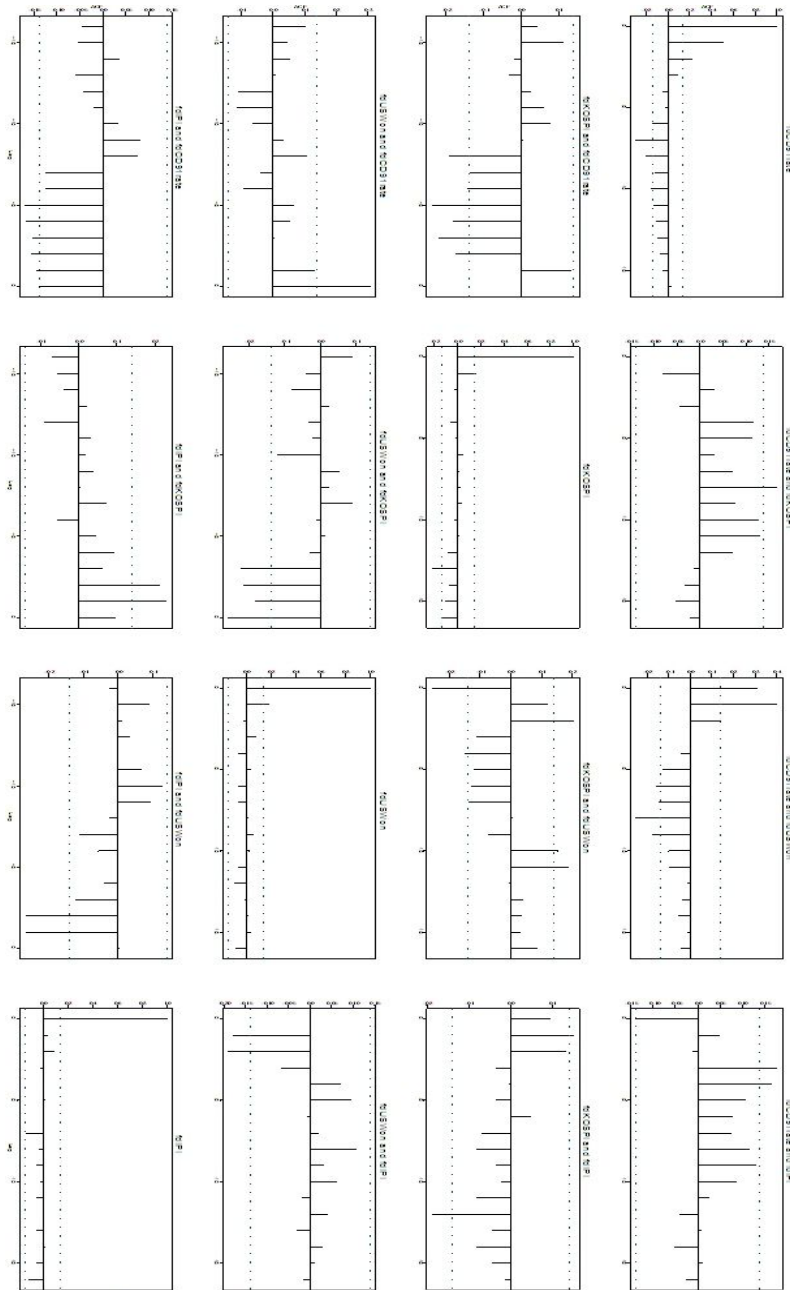


산업생산지수관련 변수를 제외한 모든 변수들이 1997년 IMF 구제금융 전·후에 큰 변화가 있음을 알 수 있고 CD 91일물은 차분의 변화가 매우 안정적으로 변했으나 환율은 구제금융이후에 변동환율제를 적용함에 따라 변동폭이 증가되었음을 알 수 있다. 또한 2008년 금융위기는 우리나라의 모든 분야의 매크로 변수에 매우 큰 영향을 주었음을 알 수 있다. 특히 환율의 경우에 구제금융 전·후 및 금융위기 시기에 매우 크게 변했음을 알 수 있다.

<그림 IV-25>는 선택된 변수들의 상관관계를 파악하기 위하여 ACF(auto-correlation function)³⁰⁾을 그린 그림으로 1) CD 91일물은 래그 2까지 자기상관함수가 유의하고 환율은 2기간 정도 금리를 선행하는 변수로서 유의함을 알 수 있고, 2) 주가지수는 래그 1까지 자기상관함수가 유의하고 환율과 산업생산성지수는 2기간 정도 주가지수를 선행하는 변수로서 유의함을 알 수 있고, 3) 환율은 래그 1까지 자기상관함수가 유의하고 산업생산성지수는 2기간 정도 환율과 반대 방향으로 선행하는 변수로서 유의함을 알 수 있다. 즉, 산업생산지수는 금리, 주가지수, 환율 등 다른 변수에 대하여 선행하는 것을 알 수 있다.

30) ACF는 $\rho_{ij}(l) = \frac{\text{Cov}(r_{it}, r_{jt-l})}{\text{std}(r_{it}) \cdot \text{std}(r_{jt})}$ 을 의미하며 래그값 l 이 양(+)이면 후자가 전자의 선행변수를 의미한다.

<그림 IV-25> ΔX_t 의 자기상관계수함수



ACF을 통한 래그 선택은 대략적으로 2로 판단할 수 있으나 최대 래그 4를 포함하여 Akaike(AIC)기준으로 판단하면 래그 3까지 포함되고 Hannan-Quinn(HQ) 기준으로 판단하면 래그 2까지 포함되고 Schwarz-Bayesian (BIC) 기준으로 판단하면 래그 1까지 포함되나 본 연구에서는 래그 2까지 포함한 VAR(2)모형을 다음과 같이 사용한다.

$$\Delta X_t = c_0 + \Pi_0 \Delta X_{t-1} + \Pi_2 \Delta X_{t-2} + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, T,$$

여기서 c_0 은 (4×1) 벡터인 상수항이고 Π_i 는 래그변수 관련 (4×4) 행렬, ε_t 는 관측되지 않는 백색잡음 벡터로 시간에 변함없는 공분산행렬 Σ 을 갖는다. 이에 대한 추정결과는 <표 IV-8>에 나타나 있으며 설명변수에 의한 설명력을 나타내는 수정 R^2 값은 CD 91일물이 31.75%로 가장 높으며 환율의 경우가 가장 낮아 11.42%이다. VAR 추정값을 분석해 보면 1) 산업생산지수가 환율에 반대 방향으로 작용하는 것이 래그 1과 2의 계수에서 음(-)의 값이 유의적인 나타남으로 알 수 있고, 2) 금리에는 금리와 환율의 래그 1이 유의적인 변수로 나타나고, 3) 주가지수는 복합적으로 반응함을 알 수 있고 래그 1의 금리, 주가지수, 산업생산지수에 양(+)의 반응을 하는 데 반해 래그 2의 금리에는 음(-)의 반응을 환율에는 양(+)의 반응을 보임을 알 수 있고, 4) 산업생산지수는 환율에는 반대 방향으로 반응함을 알 수 있고 래그 1의 주가지수에 유의적으로 반응함을 알 수 있고, 5) 이런 추정계수들은 ACF을 통한 분석과 유사함을 알 수 있다.

<표 IV-8> VAR(2) 모형 추정

	Const.	래그 1				래그 2				Adj-R ²
		CD91- rate	ln (KOSPI)	ln (환율)	ln (IPI)	CD91- rate	ln (KOSPI)	ln (환율)	ln (IPI)	
CD91- rate (t-stat)	-.0544 (-1.133)	0.456 (6.012)	-0.223 (-0.417)	5.445 (4.280)	2.439 (1.236)	-.0131 (-0.184)	0.786 (1.484)	-0.818 (-0.613)	0.208 (0.106)	0.3185
ln (KOSPI) (t-stat)	-.0049 (-0.769)	0.025 (2.520)	0.189 (2.666)	0.275 (1.634)	0.650 (2.487)	-0.043 (-4.527)	-.0043 (-0.062)	0.535 (3.025)	0.235 (0.906)	0.1840
ln (환율) (t-stat)	.0062 (2.161)	.0098 (2.152)	-0.028 (-0.878)	0.091 (1.191)	-0.262 (-2.219)	-.0050 (-1.169)	-0.070 (-2.192)	-0.155 (-1.936)	-0.276 (-2.357)	0.1142
ln (IPI) (t-stat)	.0066 (3.859)	.0027 (1.001)	0.064 (3.345)	-0.090 (-1.996)	-0.082 (-1.169)	-.0046 (-1.831)	0.029 (1.529)	-0.154 (-3.248)	.0041 (0.060)	0.1604

나. 수익률 회귀분석 구현

이후 분석에는 (피)보증회사의 자산가치 시계열 자료가 필요하나 구체적인 벤치마크 대상에 대한 요건 정의가 불충분하여 향후 과제에서 구체적인 요건이 정의되면 수행할 것이다. 앞 분석에서 사용한 VAR(2)모형을 이용하여 설명변수들의 향후 전개될 시나리오를 생성할 수 있으며 식 (3-22)의 회귀분석을 통하여 (피)보증회사의 자산가치 수익률을 생성할 수 있으며 이를 보증료 계산 몬테카를로 시뮬레이션에 대입하여 계산하면 특정변수에 의한 민감도 분석 및 다양한 분석을 할 수 있다. 또한 매크로 변수에 대하여 특정 시나리오를 생성하여 보증료의 변화추이를 계산할 수 있어 보증회사 혹은 감독기관이 보증위험에 대하여 관리할 수 있다.

V. 결론 및 시사점

본 연구에서는 부수청구권분석을 금융보증보험의 공정가치 평가에 적용하고 이에 따른 민감도 분석을 제공한다. 보증대상 부채로는 무이표형태 부채, 이표형태 부채, 무이표부채 포트폴리오이고 부도위험이 있는 보증회사가 발행한 보증보험을 대상으로 한다.

만기별 보증료 변화추이를 살펴보면 1) 보증료 측정단위로는 보증금액의 현가를 보증액면 현가로 나눈 수정보증료가 적합함을 알 수 있고, 2) 금리와 보증료와의 관계는 저금리 상황이면 분석모형 특성상 자산가치 수익률이 감소하고 이로 인해 부도발생확률이 증가되어 양(+)의 보증수익함수 발생증가로 보증료가 증가하게 되고, 3) 자산부채비율이 높으면 당연히 보증료가 증가하게 된다.

이자율모형에 대한 민감도를 분석함에 있어 Box-Cox 전환을 이용하여 이자율모형 선택 범위에 대한 이론적인 근거를 제시함과 동시에 기존의 연구에서 다루지 않았던 Black-Karasinski 모형을 포함시켜 민감도 영역을 확대하였다. 분석 결과로는 1) 이자율모형 선택이 만기가 긴 보증에 중요함을 알 수 있었고, 2) 확률적인 모형이 비확률적인 모형보다 보증료가 높음을 확인할 수 있었고, 3) 선택된 이자율모형에서 특히 경기변동과 관련된 금리의 장기균형평균에 대한 미래예측부분이 가장 중요하고 다른 모수 중에서 변동성도 보증료에 영향을 미침을 알 수 있었다.

포트폴리오 보증보험에 대한 새로운 시도로 “피보증회사가 증가함에 따라 보증료는 감소한다”는 가설 검증에서 피보증회사수가 적으면 가설이 성립되지 않으나 많으면 가설이 성립됨을 확인할 수 있었다. 구체적으로 보증회사의 보증상한이 낮은 경우에는 피보증회사수 증가에 따라서 보증료는 선형적으로 감소하나 높은 경우에는 감소폭이 매우 적음을 확인할 수 있었다. 이를 근거로 포트폴리오 집합화에 따른 위험감소요인보다는 보증료 감소의 주된 요인은 보증회사의 보증능력 감소에 있음을 추론할 수 있다.

한편 보증상품에 대한 공정가치 평가에서 중요한 요인인 상관계수는 경

기변동에 따라 변화하므로 이에 대한 민감도 분석이 중요한데, 본 연구에서는 (피)보증회사간의 상관계수와 (피)보증회사와 이자율의 상관계수가 피보증회사가 증가함에 따라 어떻게 영향을 미치는 가를 분석하였다. 검증 결과로는 보증제공계수가 적을 때에는 (피)보증회사와 이자율의 상관계수가 영향을 많이 미치나 계수가 증가함에 따라 (피)보증회사간의 상관계수가 영향을 많이 미침을 알 수 있었다.

마지막으로 보증보험 기간이 길면 미래 현금흐름 할인율 및 피보증회사의 부도확률이 보증보험평가에 중요한 데 이런 요인은 경기변동성과 관련이 많다. 따라서 본 연구에서는 피보증회사 부도는 자산가치 수익률로 제어가 가능함을 이용하여 피보증회사 수익률의 체계적인 위험을 경기변동을 반영하는 VAR모형으로 설명하였다. 구체적인 자료의 부족으로 경기변동변수간의 움직임만 분석하였고 실증분석은 향후 과제로 남겼다.

본 연구결과를 바탕으로 향후 과제에서는 이표형태 부채대상 포트폴리오 보증보험에 대하여 피보증회사가 증가함에 따라서 상관계수가 어떻게 영향을 미치는 가를 분석할 것이다. 이표부채 포트폴리오 보증문제는 부도시 현금흐름에 대한 고찰이 필요하고 이에 따른 평가방법으로는 경로의존형 혹은 미국형 옵션방법이 혼재되어 적용될 것으로 예상된다. 또한 경기변동성을 반영한 방법론의 금융보증보험 평가에 적용함에 있어서 고려해야 할 점은 2008년 금융위기와 같은 상황에서 경기변동을 반영하는 변수간의 상관관계가 어떻게 변화하는 가에 대한 고찰이 필요하다. 아울러 이를 바탕으로 VAR에서 사용되는 스트레스 기법을 적용하여 보증보험에 대한 민감도분석이 필요하다.

참고문헌

- A. Alfonsi, On the discretization schemes for the CIR (and Bessel squared) processes, Monte Carlo Methods and Applications Vol.11, 2005, pp. 355-384.
- K.C. Chan, G.A. Karolyi, F.A. Longstaff, and A.B. Sanders, An empirical investigation of alternative models of the short-term interest rate, Journal of Finance Vol.47, 1992, pp. 1209-1227.
- A.H. Chen and S.C. Mazumdar, Loan guarantees and the optimal financing and investment policies of multinational corporations, Research in Finance 2, 1996, pp. 81-104.
- A.C. Eberhart, W.T. Moore, and R.L. Roenfeldt., Security pricing and deviations from the absolute priority rule in bankruptcy proceeding, Journal of Finance, 1990, pp. 1457-1469.
- J.R. Franks and W.N. Torous, A comparison of financial restructuring in workouts and Chapter 11 reorganizations, Journal of Financial Economics Vol.35, 1994.
- M. Gendron, V.S. Lai, On financial guarantee insurance under stochastic interest rates, The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory Vol.19, 1994, pp. 119-137.
- _____, I. Soumare, An Analysis of Private Loan Guarantee Portfolios, Working Paper, Research in International Business and Finance Vol.16, 2002, pp.395-415.
- _____, I. Soumare, The Effects of Maturity Choices on Loan Guarantee Portfolios, October 2004.
- E.P. Jones and S. Mason, Valuation of Loan Guarantees, Journal of Banking and Finance, March 1980, pp. 89-107.
- H. Johnson and R. Stulz, The Pricing of Options with Default Risk, Journal

- of Finance, 42, June 1978, pp. 267-280
- P. Klein and M. Inglis, Valuation of European Options Subject to Financial Distress and Interest Rate Risk, The Journal of Derivatives 6, Spring 1999, pp. 44-56
- V.S. Lai, An analysis of private loan guarantees, Journal of Financial Services Research 6, 1992, PP. 223-248
- R.C. Merton, On the Pricing of Corporate Debt : The Risk Structure of Interest Rates, Journal of Finance, May 1974, pp. 449-470.
- _____, An Analytic Derivation of the Cost of Deposit Insurance and Loan Guarantees : An Application of Modern Option Pricing Theory, Journal of Banking of Business, June 1977, pp. 3-11.

보험연구원(KIRI) 발간물 안내

■ 연구보고서

- 2006-1 보험회사의 은행업 진출 방안 / 류근옥 2006.1
- 2006-2 보험시장의 퇴출 분석과 규제개선방향 / 김현수 2006.3
- 2006-3 보험지주회사제도 도입 및 활용방안 / 안철경, 이상우 2006.8
- 2006-4 보험회사의 리스크공시체계에 관한 연구 / 류건식, 이경희 2006.12
- 2007-1 국제보험회계기준도입에 따른 영향 및 대응방안 / 이장희, 김동겸 2007.1
- 2007-2 민영건강보험료율 결정요인 분석 / 조용운, 기승도 2007.3
- 2007-3 퇴직연금 손·익 위험 관리전략에 관한 연구 / 성주호 2007.3
- 2007-4 확률적 프런티어 방법론을 이용한 손해보험사의 기술효율성 측정 / 지홍민 2007.3
- 2007-5 금융검업화에 대응한 보험회사의 채널전략 / 안철경, 기승도 2008.1
- 2008-1 보험회사의 리스크 중심 경영전략에 관한 연구 / 최영목, 장동식, 김동겸 2008.1
- 2008-2 한국 보험시장과 공정거래법 / 정호열 2008.3
- 2008-3 확정급여형 퇴직연금의 자산운용 / 류건식, 이경희, 김동겸 2008.3
- 2009-1 보험설계사의 특성분석과 고능률화 방안/ 안철경, 권오경 2009.1
- 2009-2 자동차사고의 사회적 비용 최소화 방안 / 기승도 2009.1
- 2009-3 우리나라 가계부채 문제의 진단과 평가 / 유경원, 이혜은 2009.3
- 2009-4 사적연금의 노후소득보장 기능제고 방안 / 류건식, 이창우, 김동겸 2009.3

- 2009-5 일반화선형모형(GLM)을 이용한 자동차보험 요율상대도 산출방법 연구 / 기승도, 김대환 2009.8
- 2009-6 주행거리에 연동한 자동차보험제도 연구 / 기승도, 김대환, 김혜란 2010.1
- 2010-1 우리나라 가계 금융자산 축적 부진의 원인과 시사점 / 유경원, 이해은 2010.1
- 2010-2 생명보험 상품별 해지율 추정 및 예측 모형 / 황진태, 이경희 2010.5

■ 정책보고서

- 2006-1 2007년도 보험산업 전망과 과제 / 동향분석팀 2006.12
- 2006-2 의료리스크 관리의 선진화를 위한 의료배상보험에 대한 연구 / 차일권, 오승철 2006.12
- 2007-1 퇴직연금 수탁자리스크 감독방안 / 류건식, 이경희 2007.2
- 2007-2 보험상품의 불완전판매 개선방안 / 차일권, 이상우 2007.3
- 2007-3 퇴직연금 지급보증제도의 효율체계에 관한 연구:미국과 영국을 중심으로/ 이봉주 2007.3
- 2007-4 보험고객정보의 이용과 프라이버시 보호의 상충문제 해소방안 / 김성태 2007.3
- 2007-5 방카슈랑스가 보험산업에 미치는 영향 분석 / 안철경, 기승도, 이경희 2007.4
- 2007-6 2008년도 보험산업 전망과 과제 / 양성문, 김진억, 지재원, 박정희, 김세중 2007.12
- 2008-1 민영건강보험 운영체계 개선방안 연구 / 조용운, 김세환 2008.3
- 2008-2 환경오염리스크관리를 위한 보험제도 활용방안 / 이기형 2008.3
- 2008-3 금융상품의 정의 및 분류에 관한 연구 / 유지호, 최원 2008.3
- 2008-4 2009년도 보험산업 전망과 과제 / 이진면, 이태열, 신종협, 황진태, 유진아, 김세환, 이정환, 박정희, 김세중, 최이섭 2008.11
- 2009-1 현 금융위기 진단과 위기극복을 위한 정책제언 / 진익, 이민환, 유경원, 최영목, 최형선, 최원, 이경아, 이해은 2009.2
- 2009-2 퇴직연금의 급여 지급 방식 다양화 방안 / 이경희 2009.3
- 2009-3 보험분쟁의 재판외적 해결 활성화 방안 / 오영수, 김정환, 이종욱 2009.3
- 2009-4 2010년도 보험산업 전망과 과제/ 이진면, 황진태, 변혜원, 이경희, 이정환, 박정희, 김세중, 최이섭 / 2009.12
- 2009-5 금융상품판매전문회사의 도입이 보험회사에 미치는 영향 / 안철경, 변혜원, 권오경 2010.1
- 2010-1 보험사기 영향요인과 방지방안 / 송윤아 2010.3

■ 경영보고서

- 2009-1 기업휴지보험 활성화 방안 연구 / 이기형, 한상용 2009.3
- 2009-2 자산관리서비스 활성화 방안 / 진익 2009.3
- 2009-3 탄소시장 및 녹색보험 활성화 방안 / 진익, 유시용, 이경아 2009.3
- 2009-4 생명보험회사의 지속가능성장에 관한 연구 / 최영목, 최원 2009.6
- 2010-1 독립판매채널의 성장과 생명보험회사의 대응 / 안철경, 권오경 2010.2
- 2010-2 보험회사의 윤리경영 운영실태 및 개선방안 / 오영수, 김경환 2010.2
- 2010-3 보험회사의 퇴직연금사업 운영전략 / 류건식, 이창우, 이상우 2010.3
- 2010-4(1) 보험환경변화에 따른 보험산업 성장방안 / 산업연구실 정책연구실 동향분석실 2010.4
- 2010-4(2) 종합금융서비스를 활용한 보험산업 성장방안 / 금융제도실, 재무연구실 2010.4
- 2010-5 변액보험 보증리스크 관리 연구 / 권용재, 장동식, 서성민 2010.6
- 2010-6 RBC 내부모형 도입방안 / 김해식, 최영목, 김소연, 장동식, 서성민
- 2010-7 금융보증보험 가격결정모형 / 최영수 2010.7

■ 조사보고서

- 2006-1 2006년도 보험소비자 설문조사 / 김세환, 조재현, 박정희 2006.3
- 2006-2 주요국 방카슈랑스의 운용사례 및 시사점 / 류건식, 김석영, 이상우, 박정희, 김동겸 2006.7
- 2007-1 보험회사 경영성과 분석모형에 관한 비교연구 / 류건식, 장이규, 이경희, 김동겸 2007.3
- 2007-2 보험회사 브랜드 전략의 필요성 및 시사점 / 최영목, 박정희 2007.3
- 2007-3 2007년 보험소비자 설문조사 / 안철경, 기승도, 오승철 2007.3
- 2007-4 주요국의 퇴직연금개혁 특징과 시사점 / 류건식, 이상우 2007.4
- 2007-5 지적재산권 리스크 관리를 위한 보험제도 활용방안 / 이기형 2007.10
- 2008-1 보험회사 글로벌화를 위한 해외보험시장 조사 / 양성문, 김진억, 지재원, 박정희, 김세중 2008.2
- 2008-2 노인장기요양보험 제도 도입에 대응한 장기간병보험 운영 방안 / 오영수 2008.3
- 2008-3 2008년 보험소비자 설문조사 / 안철경, 기승도, 이상우 2008.4
- 2008-4 주요국의 보험상품 판매권유 규제 / 이상우 2008.3
- 2009-1 2009년 보험소비자 설문조사 / 안철경, 이상우, 권오경 2009.3
- 2009-2 Solvency II의 리스크평가모형 및 측정방법 연구 / 장동식 2009.3
- 2009-3 이슬람 보험시장 진출방안 / 이진면, 이정환, 최이섭, 정중영, 최태영 2009.3
- 2009-4 미국 생명보험 정산거래의 현황과 시사점 / 김해식 2009.3
- 2009-5 헤지펀드 운용전략 활용방안 / 진익, 김상수, 김종훈, 변귀영, 유시용 2009.3
- 2009-6 복합금융 그룹의 리스크와 감독 / 이민환, 전선애, 최원 2009.4
- 2009-7 보험산업 글로벌화를 위한 정책적 지원방안 / 서대교, 오영수, 김영진 2009.4

- 2009-8 구조화금융 관점에서 본 금융위기 분석 및 시사점 / 임준환, 이민환, 윤건용, 최원 2009.7
- 2009-9 보험리스크 측정 및 평가 방법에 관한 연구 / 조용운, 김세환, 김세중 2009.7
- 2009-10 생명보험계약의 효력상실·해약분석 / 류건식, 장동식 2009.8
- 2010-1 과거 금융위기 사례분석을 통한 최근 글로벌 금융위기 전망 / 신중협, 최형선, 최원 2010.3
- 2010-2 금융산업의 영업행위규제 개선방안 / 서대교, 김미화 2010.3
- 2010-3 주요국의 민영건강보험의 운영체제와 시사점 / 이창우, 이상우 2010.4
- 2010-4 2010년 보험소비자 설문조사 / 변혜원, 박정희 2010.4
- 2010-5 산재보험의 운영체제에 대한 연구 / 송윤아
- 2010-6 보험산업 내 공정거래규제 조화방안 / 이승준, 이종욱 2010.5
- 2010-7 보험종류별 진류수가 차등적용 개선방안 / 조용운, 서대교, 김미화 2010.4
- 2010-8 보험회사의 금리위험 대응전략 / 진익, 김해식
- 2010-9 퇴직연금 규제체계 및 정책방향 / 류건식, 이창우, 이상우 2010.7

■ 영문발간물

- Environment Changes in the Korean Insurance Industry in Recent
- 1호 Years : Institutional Improvement, Deregulation and Liberalization / Hokyung Kim, Sango Park, 1995.5
 - 2호 Korean Insurance Industry 2000 / Insurance Research Center, 2001.4
 - 3호 Korean Insurance Industry 2001 / Insurance Research Center, 2002.2
 - 4호 Korean Insurance Industry 2002 / Insurance Research Center, 2003.2
 - 5호 Korean Insurance Industry 2003 / Insurance Research Center, 2004.2
 - 6호 Korean Insurance Industry 2004 / Insurance Research Center, 2005.2
 - 7호 Korean Insurance Industry 2005 / Insurance Research Center, 2005.8
 - 8호 Korean Insurance Industry 2006 / Insurance Research Center, 2006.10
 - 9호 Korean Insurance Industry 2007 / Insurance Research Center, 2007.9
 - 10호 Korean Insurance Industry 2008 / Korea Insurance Research Institute, 2008.9
 - 11호 Korean Insurance Industry 2009 / Korea Insurance Research Institute, 2009.9

■ 연구논문집

- 1호 보험산업의 규제와 감독제도의 미래
/ Harold D. Skipper, Robert W. Klein, Martin F. Grace 1997.6
- 2호 세계보험시장의 변화와 대응방안
/ D. Farny, 전천관, J. E. Johnson, 조해균 1998.3
- 3호 제1회 전국대학생 보험현상논문집 1998.11
- 4호 제2회 전국대학생 보험현상논문집 1999.12

■ CEO Report

- 2006-1 생보사 개인연금보험 생존리스크 분석 및 시사점 / 생명보험본부 2006. 1
- 2006-2 보험회사의 퇴직연금 운용전략 / 보험연구소 2006.1
- 2006-3 생보사 FY2006 손익 전망 및 분석 / 생명보험본부 2006.2
- 2006-4 의무보험제도의 현황과 과제 / 손해보험본부 2006.2
- 2006-5 자동차보험 지급준비금 분석 및 과제 / 자동차보험본부 2006.3
- 2006-6 보험사기 관리실태와 대응전략 / 정보통계본부 2006.3
- 2006-7 자동차보험 의료비 지급 적정화 방안 / 자동차보험본부 2006.3
- 2006-8 자동차보험시장 동향 및 전망 / 자동차보험본부 2006.4
- 2006-9 날씨위험에 대한 손해보험회사의 역할 강화 방안 / 손해보험본부 2006.4
- 2006-10 장기손해보험 상품운용전략 -손익관리를 중심으로- / 손해보험본부 2006.5
- 2006-11 자동차 중고부품 활성화 방안 / 자동차기술연구소 2006.5
- 2006-12 장기간병보험시장의 활성화를 위한 상품개발 방향 / 보험연구소 2006.6
- 2006-13 보험산업 소액지급결제시스템 참여방안 / 보험연구소 2006.7
- 2006-14 생명보험 가입형태별 위험수준 분석 / 리스크·통계관리실 2006.8
- 2006-15 「민영의료보험법」 제정(안)에 대한 검토 / 보험연구소 2006.9
- 2006-16 모기지보험의 시장규모 및 운영방안 / 손해보험본부 2006.9
- 2006-17 생명보험 상품별 가입 현황 분석 / 생명보험본부 2006.10
- 2006-18 자동차보험 온라인시장의 성장 및 시사점 / 자동차보험본부 2006.10

- 2007-1 퇴직연금제 시행 1년 평가 및 보험회사 대응과제 / 보험연구소 2007.4
- 2007-2 외국의 협력정비공장제도 운영현황과 전략적 시사점 / 자동차기술연구소 2007.4
- 2007-3 예금보험제 개선안의 문제점 및 과제 / 보험연구소 2007.6
- 2007-4 자본시장통합법 이후 보험산업의 진로 / 보험연구소 2007.7
- 2007-5 방카슈랑스 확대 시행과 관련한 주요 이슈 검토 / 보험연구소 2007.11
- 2007-6 자동차보험 시장변화와 전략적 시사점 / 자동차보험본부 2007.11
- 2008-1 자동차보험 물적담보 손해를 관리 방안 / 기승도 2008.6
- 2008-2 보험산업 소액지급결제시스템 참여 관련 주요 이슈 / 이태열 2008.6
- 2008-3 FY2008 수입보험료 전망 / 동향분석실 2008.8
- 2008-4 퇴직급여보장법 개정안의 영향과 보험회사 대응과제 / 류건식, 서성민 2008.12
- 2009-1 FY2009 보험산업 수정전망과 대응과제 / 동향분석실 2009.2
- 2009-2 퇴직연금 예금보험요율 적용의 타당성 검토 / 류건식, 김동겸 2009.3
- 2009-3 퇴직연금 사업자 관련규제의 적정성 검토 / 류건식, 이상우 2009.6
- 2009-4 퇴직연금 가입 및 인식실태 조사 / 류건식, 이상우 2009.10
- 2010-1 복수사용자 퇴직연금제도의 도입 및 보험회사의 대응과제 / 김대환, 이상우, 김혜란 2010.4
- 2010-2 FY2010 수입보험료 전망 / 동향분석실 2010.6

■ Insurance Business Report

- 20호 선진 보험사 재무공시 특징 및 트렌드(유럽 및 캐나다를 중심으로) / 장이규 2006.11
- 21호 지급여력 평가모형 트렌드 및 국제비교 / 류건식, 장이규 2006.11
- 22호 선진보험그룹 글로벌화 추세와 시사점 / 안철경, 오승철 2006.12
- 23호 미국과 영국의 손해보험 직판시장 동향분석 및 시사점 / 안철경, 가승도 2007.7
- 24호 보험회사의 자본비용 추정과 활용: 손해보험회사를 중심으로 / 이경희 2007.7
- 25호 영국손해보험의 행위규제 적용과 영향 / 이기형, 박정희 2007.9
- 26호 퇴직연금 중심의 근로자 노후소득보장 과제 / 류건식, 김동겸 2008.2
- 27호 보험부채의 리스크마진 측정 및 적용 사례 / 이경희 2008.6
- 28호 일본 금융상품판매법의 주요내용과 보험산업에 대한 영향 / 이기형 2008.6
- 29호 보험회사의 노인장기요양 사업 진출 방안 / 오영수 2008.6
- 30호 교차모집제도의 활용의향 분석 / 안철경, 권오경 2008.7
- 31호 퇴직연금 국제회계기준의 도입영향과 대응과제 / 류건식, 김동겸 2008.7
- 32호 보험회사의 헤지펀드 활용방안 / 진익 2008.7
- 33호 연금보험의 확대와 보험회사의 대응과제 / 이경희, 서성민 2008.9

정기간행물

■ 간행물

- 보험동향 / 계간
- 보험금융연구 / 년4회
- 보험회사 재무분석 / 계간

『 도서 회원 가입 안내 』

회원 및 제공자료

	법인회원	특별회원	개인회원	연속간행물 구독회원
연회비	₩ 300,000원	₩ 150,000원	₩ 150,000원	₩ 50,000원
제공자료	- 연구보고서 - 정책/경영보고서 - 조사보고서 - 기타보고서	- 연구보고서 - 정책/경영보고서 - 조사보고서 - 기타보고서	- 연구보고서 - 정책/경영보고서 - 조사보고서 - 기타보고서	-보험통계월보 (월간)
	-연속간행물 · 보험금융연구 · 보험동향 · 보험회사재무분석	-연속간행물 · 보험금융연구 · 보험동향 · 보험회사재무분석	-연속간행물 · 보험금융연구 · 보험동향 · 보험회사재무분석	
	-본원 주최 각종 세미나 및 공청회 자료(PDF) -영문보고서 -보험통계월보 -손해보험통계연보	-보험통계월보	-	

※ 특별회원 가입대상 : 도서관 및 독서진흥법에 의하여 설립된 공공도서관 및 대학도서관

가입문의

보험연구원 도서회원 담당
전화 : (02)3775-9115, 9080 팩스 : (02)3775-9102

회비납입방법

- 무통장입금 : 국민은행 (400401-01-125198)
예금주 : 보험연구원
- 지로번호 : 6360647

가입절차

보험연구원 홈페이지(www.kiri.or.kr)에 접속 후 도서회원가입신청서를 작성·등록 후 회비입금을 하시면 확인 후 1년간 회원자격이 주어집니다.

자료구입처

서울 : 보험연구원 보험자료실, 교보문고, 영풍문고, 반디앤루니스
부산 : 영광도서

저 자 약 력

최 영 수

미국 시카고대학교(The University of Chicago) 이학 박사
현 한국외국어대학교 수학과 정교수
(E-mail : choiys@hufs.ac.kr)

경영보고서 2010-7 금융보증보험 가격결정모형

발 행 일 2010년 7월 일
발 행 인 김 대 식
발 행 처 보 험 연 구 원
서울특별시 영등포구 여의도동 35-4
대표전화 (02) 3775-9000

ISBN 978-89-5710-117-9

정가 10,000원