

국내 은행금융기관의 통합 위험관리시스템 개발에 대한 연구: 객체지향적 접근

A Study on the Development of Integrated Risk Management System: Object-Oriented Approach

정 철 용 (Chul Yong Jung) 상명대학교 경영학부

요 약

본 논문은 국내 은행금융기관의 신용위험관리를 보다 효율적이고 과학적으로 지원하기 위한 통합 위험관리시스템의 프레임워크를 제시한다. 즉, 담보·보증중심의 사전관리 위주의 대출관리에서 신용중심의 사후관리 위주의 대출관리로 전환되어야 함에 따라 신용평가시스템, 대출의사결정시스템, 사후관리시스템, 그리고 통합 신용위험관리시스템에 이르기까지 각 단위 시스템이 전체적으로 하나의 시스템으로 통합되어야 한다.

특히, 통합 위험관리시스템은 신용위험을 은행전체의 신용 포트폴리오의 관점에서 측정하고 분석함을 의미한다. 통합 위험관리시스템은 개별 대출기업 혹은 개별 대출에 대한 신용위험을 분석함과 동시에 이를 기초 데이터로 하여 은행 전체 신용 포트폴리오의 신용위험 노출정도를 파악한다. 또한, 개별 대출기업의 신용등급 변화로 인한 은행전체 신용위험의 변화를 자동적으로 파악하고 조기 경보함으로써 은행의 총체적인 통합 신용위험관리가 가능하도록 한다.

키워드: 신용위험, 통합 신용위험관리시스템, 신용 VaR

I. 서 론

국내 은행금융기관은 1997년말 외환위기로 시작된 경제위기 상황 속에서 기업에 대한 부실대출이 급증하게 됨으로써 IMF 관리 체제하에서 급격한 구조조정을 겪게 되었다. 이는 특히 은행금융기관의 경우 신용위험관리의 실패는 곧 은행의 존립에 치명적인 결과를 가져올 수 있음을 단적으로 보여주었다.

본 연구의 목적은 국내 은행금융기관의 신용위험관리를 보다 효율적이고 과학적으로 지원하기 위한 통합 신용위험관리시스템의 프레임워크를 제시하는데 있다. 통합 신용위험관리는 은행의 신용위험을 은행전체의 신용 포트폴리오의 관점에서 측정하고 분석함을

의미한다. 즉, 지금까지 국내은행의 신용위험관리는 개별 기업체 혹은 개별 대출을 대상으로 이루어져왔기 때문에 은행전체의 신용 포트폴리오에 대하여 은행이 얼마나 신용위험에 노출되어 있는지는 파악하기 어려웠다. 특히 대출기업 혹은 대출채권의 신용등급 변화가 은행전체 신용위험에 어느 정도의 영향을 미치는지 분석할 수 있는 도구가 없었다. 통합 신용위험관리시스템은 개별 대출기업 혹은 개별 대출에 대한 신용위험을 분석함과 동시에 이를 기초로 총체적인 은행의 신용위험 노출정도를 신용 포트폴리오의 관점에서 파악하고, 개별 대출기업 혹은 개별 대출에 있어서의 신용등급의 변화로 인한 은행전체 신용위험의 변화를 신속히 파악하여 조기 경보할 수 있도록 함으

로써 은행의 총체적인 통합 신용위험관리가 가능하도록 한다.

지금 국내 은행금융기관은 과거와는 다른 개방화되고 자유화된 새로운 글로벌 금융시장 환경 하에서 국내외 은행들과의 경쟁이 보다 심화될 것으로 보인다. 저금리 기조 하에서 담보위주의 대출로부터 탈피하여 기업평가에 의한 신용위주의 대출이 증대될 것으로 보여 향후 다양한 신용위험에 노출될 것으로 예상되고 있다. 특히 국가 경제발전뿐만 아니라 은행의 수익성 확대 및 안정경영을 위해서 유망 중소기업을 적극적으로 발굴하고 이들에게 신용을 확대해 나가는 것이 매우 중요하게 인식되고 있다. 이러한 점에서 은행 전체적인 관점에서의 효율적인 통합 신용위험관리시스템은 성공적인 은행 경영에 있어서 필수적인 전략적 정보기술로 인식되고 있다.

II. 국내 은행금융기관의 신용위험관리

2.1 현 황

국내은행의 신용위험관리는 그 동안의 전통적인 담보위주의 여신관행으로 말미암아 매우 취약한 형편이다. 담보 및 보증위주의 여신관행은 여신결정 과정에서 신용평가의 결과가 실질적인 중요성을 갖지 않았으며, 이는 신용평가 기법적인 측면에서 선진기법을 도입하고 적용하려는 의지를 약화시킴으로써 신용평가 능력의 확보를 어렵게 만들었다. 또한 여신사후관리도 연체이후의 채권회수를 극대화하는데 초점이 맞추어져 왔다. 여신사후관리는 신용이 공여된 상대방에 대하여 그 신용등급의 변화를 지속적으로 모니터링하고 신용위험에 상응하는 적정수준의 대손충당금을 적립하는 것이다. 그러나 담보위주의 여신관행은 신용평가 및 신용모니터링, 즉 여신사전관리 및 여신사후관리가 지극히 형식적으로 이루어지게 하였으며, 이는 곧 신용위험관리의 부재로 귀결되었다.

현재 대부분의 은행들은 기업과 개인에 대한 신용등급결정 요인들을 정하고 각각 요인에 대한 평점을

합치는 방식으로 8~10단계의 신용등급을 결정하고 있다. 기업의 신용등급 결정요인으로는 재무위험, 영업위험, 경영위험 등을 파악할 수 있는 평가항목을 이용하고 개인에 대해서는 신상정보와 신용거래정보에 관한 평가항목을 선정하고 있다.

신용위험분석에는 고객의 재무정보에 기초를 둔 계량적 분석과 함께 심사역의 정성적 판단도 감안되고 있다. 즉, 기업대출의 경우, 거래건수에 비해서 대출 규모가 크고 재무위험 외에도 기업의 경영위험 등에 대한 주관적 판단이 중요한 경우가 많기 때문에 전문 심사역의 주관적 판단이 신용등급에 커다란 영향을 미치게 된다. 반면 개인대출의 경우, 거래건수가 많고 건당 대출규모가 상대적으로 작기 때문에 심사의 효율성을 높이기 위하여 신용평점제도(credit scoring system)와 같은 계량화된 평가에 주로 의존하고 있다.

대부분의 국내은행은 신용등급 분류표를 기준으로 차주의 신용을 평가한 후 신용등급에 따른 예상대손율을 신용프리미엄으로 책정하고 있는데 대손율은 과거의 평균손실을 또는 유사한 차주의 대손율 등을 감안하여 결정하고 있다.

2.2 개선방향

담보·보증중심의 사전관리 위주의 대출관행을 선진국형인 신용중심의 사후관리 위주의 대출관행으로 바꾸기 위해서는 효과적인 신용위험관리가 전제되어야 한다. 이를 위해서는 부실위험 예측에 따른 신용평가시스템, 신용(위험)평가에 근거하여 대출승인, 대출한도 설정, 만기결정, 그리고 대출가격 결정 등을 지원하는 여신의사결정시스템, 그리고 사전예방적 사후관리시스템이 상호 유기적인 연계성을 갖도록 개발되어야 한다. 그리고 통합적 신용위험관리시스템의 구축이 필요하다.

2.2.1 신용평가

신용평가 결과에 의해 신용공여 여부에 대한 의사결정이 이루어지고, 또한 대출한도와 대출가격이 결정되어야 한다. 신용평가에 의한 여신결정이 이루어

지기 위해서는 그 결과를 신뢰할 수 있는 신용평가시스템이 마련되어야 한다.

주관적 판단을 객관적 논리와 자료로써 추론과정을 설명해야 하는 어려움이 있다.

(1) 신용평가 모형

신용평가 모형은 크게 통계적 계량 모형, 신용평점 모형, 전문가 판단 모형으로 나누어 볼 수 있다. 현재 국내은행의 경우 신용평점 모형에 크게 의존하고 있는 실정이나, 신용평점 점수와 부실확률간의 상관관계에 대한 연구부족으로 대출승인 여부나 가산금리의 결정 근거로 활용하는데 다소 제한적이다.

(2) 신용평가 대상

신용평가 대상은 그 특성에 따라 가계, 중소기업, 대기업으로 분류할 수 있다. 국내은행의 경우 상품중심적 영업에서 고객중심적 영업으로 전환됨에 따라 고객을 크게 가계와 기업고객으로 분류하고 있다. 또한 기업의 경우 영세 혹은 소기업, 중기업, 그리고 중견 혹은 대기업에 따라 신용평가기법, 심사과정, 심사조직 등이 다르게 적용되고 있다.

① 통계적 계량 모형: Z 점수 모형, ZETA 모형, Logit 모형, 인공신경망(artificial neural network) 모형 등이 있으며 주로 정량적 분석이다. 입력

데이터의 제약과 과거회귀성의 문제가 있으며, 축적된 재무데이터의 신뢰성과 비재무데이터의 객관적 평가방식이 요구된다.

② 신용평점(credit scoring) 모형: 관련 재무항목과 비재무항목들의 상대적 중요도에 따라 배점을 부과한 후, 평가된 점수를 합계하여 총평점을 구하는 방식이다. 업종별 재무비율분석을 통하여 재무구조의 건전성, 즉 안정성, 수익성, 활동성, 생산성, 성장성 등을 분석하고 비재무항목을 통해 사업성, 거래신뢰도, 경영능력 등을 평가한다. 평가항목간 상관관계, 가중치의 자의성, 과거회귀성 등의 문제가 있다.

③ 전문가 판단 모형: 신용평가 전문가가 계량화하기 힘든 정성적 정보를 가지고 기업의 실체를 파악하고 논리적 추론 및 설득력 있는 설명을 통해 결론에 도달하는 방식이다. 전문심사역의

(3) 여신조직 체제

영업기능과 심사기능을 분리할 것인가 혹은 통합할 것인가의 문제는 영업과 심사에 있어서의 모니터링 기능을 얼마나 강화할 것인가, 그리고 양 부문간의 역할분담과 협조가 얼마나 원활하게 이루어질 수 있는가에 따라 결정될 것이다. 정보시스템 측면에서 보면 영업부문에서 획득된 정보가 정확하고 신속하게 심사에 반영될 수 있도록 시스템을 구축하는 것이 요구된다. 한편 이와 관련하여 신용조사와 여신심사 기능의 통합여부도 기능의 독립성 확보라는 장점과 기능분리에 의한 업무신속성의 감소라는 단점 사이에서 결정되어야 할 것이다. 또한 개별기업에 대한 신용조사뿐만 아니라 업종별 산업분석과 예측기능이 요구되고 있다.

신용평가 모형, 신용평가 대상, 그리고 여신조직 체제는 <표 1>에서와 같이 각각의 상황에 적절하게 선택되어 적용되어야 한다.

중요한 점은 신용평가는 신용공여대상의 현재상태

<표 1> 신용평가 모형 및 평가조직 체계의 선택

목표시장	가계, 소기업	중 기업	중견기업, 대기업
평가 모형	전문가 판단 모형	혼 합 형	계량 모형
정보의 성질	비재무정보 중심		재무정보 중심
평가 조직체계	분산, 분권형		집중, 집권형

만을 평가하는 것이 아니고, 미래의 일정기간(신용공여기간) 동안의 신용수준, 즉 지불능력의 유지여부를 평가하여 만기에 신용회수가 가능할지를 판단하는 것이다. 따라서 다음과 같은 요건을 갖추어야 한다.

- 미래의 불확실성에 대한 확률적 접근: 신용평가의 핵심은 부도위험의 존재 여부가 아니라 부실화 가능성이 몇 %인가를 파악하는데 있다.
- 신용평가모형 혹은 기법은 실제 적용한 결과에 대한 데이터의 축적을 통해서 그 적정성이 검증될 수 있어야 한다. 따라서 실용적인 모형 혹은 기법의 개발은 시간과 경험, 그리고 정보의 축적이 필수적이다.

2.2.2 여신의사결정 시스템

(1) 상환능력의 확인

상환재원의 확보 가능성 분석이 자금용도의 확인과 연계해서 이루어져야 한다. 즉, 대출자금을 활용하여 창출된 현금흐름(cash flow)을 파악하고 이를 바탕으로 신용대출이 이루어질 수 있다.

(2) 상환의지의 확인

상환의지를 파악할 수 있는 적절한 변수를 발견해야 한다. 예를 들면, 대출고객의 라이프 스타일, 연체 내역 등이다.

(3) 대출가격 결정

대출가격은 자금조달비용, 신용위험 프리미엄, 만기 가산금리, 관리비용, 목표대출 수익률, 고객기여도 등을 고려하여 결정된다.

2.2.3 신용 모니터링

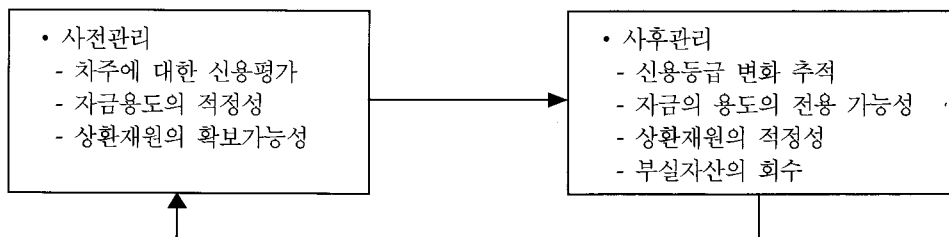
(1) 사후관리 중심의 여신관행

신용위험관리는 사전관리와 사후관리로 나누어 볼 수 있다. 사전관리는 여신공여 이전 단계에서 차주에 대한 신용평가, 자금용도의 적정성, 상환재원의 확보 가능성 등을 판단하는 과정이다. 사후관리는 여신공여 후 만기까지 차주의 신용등급 변화 추적, 자금의 용도의 전용 가능성, 상환재원의 적정성 등을 지속적으로 평가하여 원리금 회수 가능성이 낮을 경우에 이에 대한 적절한 대응조치를 취하는 과정이다. 이들 과정은 <그림 1>과 같이 상호 연계되어 있는 연속적인 과정으로 파악되어야 한다.

지금까지는 담보 및 보증 대출관행이 일반화되어 있었기 때문에 연체이후의 채권회수를 극대화하는데 사후관리의 초점이 맞추어져 왔다. 신용 대출관행 하에서는 신용위험변화를 조기에 인식하고 부실징후업체 경영진의 대응방안을 평가하는데 사후관리의 초점이 맞추어져야 하며, 여신관리가 이러한 사전 예방적 사후관리 중심으로 정착되어야 한다. 이에 따라 대손충당금의 적립도 사후적 개념이 아닌 사전적 개념으로 이해되어야 한다.

(2) 다단계 신용등급제도의 활용과 신용모니터링에 의한 신용등급 변화 추적

신용모니터링에 의한 신용등급 변화에 따라 적절한 대손충당금이 계산되어 적립되어야 하며 충당금 적립의 비용도 신용프리미엄으로 대출 가격결정에 반영되어야 한다. 중요한 점은 평가시점에서 가용한 정보를 최대한 활용하여 미래의 채무상환능력을 평가한다는



<그림 1> 사전관리와 사후관리

<표 2> 10단계 신용등급 분류

등급	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
거래처 구분	최우량	우량	양호	평균이상	평균	평균이하 (요경계)	요주의	고정	회수의문	추정손실
	정상업체				조기경보대상 Watch list		문제업체			
거래특성	신용여신 위주					조건부 신용여신	신용여신 억제 혹은 불가	생존 가능성 희박, 채권회수	부도압박, 부도상태	
						<ul style="list-style-type: none"> • 기존여신 감축 • 가산금리 인상 • 채권보전 조치 				

자료: 손상호, 1999. 7.

것이다. 거래처의 신용위험의 변화를 적기에 인식하기 위해서는 비재무적 항목(경영여건, 경영능력, 영업활동 등)에 대한 가장 최근 정보로부터 미래의 정보, 예를 들면 예상 가능한 시나리오를 추출한 다음, 이를 바탕으로 추정재무제표를 작성하여 재무적 항목을 추정하는 작업이 반복적으로 이루어져야 한다. 신용평가 결과에 따라 신용등급에 기초한 조기경보체제의 실행이 필요하다. (<표 2> 참조)

(3) 대출약정서 내용 확인 중심의 사후관리

대출 약정서에는 여신상환기간, 재무안정성 및 최소한의 현금흐름 수준, 자산매각 계획, 담보가치와 여신회수 가능성을 저해하는 행위 제한, 주요 재무정보의 적기 제공 등의 내용이 포함되어 있다. 이러한 대출 약정서에 명시된 내용이 잘 이행되고 있는지를 지속적으로 확인하여야 하며, 특히 조건부승인 여신의 경우 이행여부에 따라 신용등급의 변화를 통해 적절하게 관리되어야 한다.

2.2.3 통합 신용위험관리

통합 신용위험관리는 개별 신용공여 대상 기업의 부도 및 신용등급 변화 가능성(확률)을 파악하여 전체 여신포트폴리오의 신용위험으로 통합하여 관리함을 의미한다.

신용위험관리는 개별 여신뿐만 아니라 여신포트폴

리오 차원에서 이루어져야 한다. 이는 개별 여신공여 대상들의 신용상태간에는 일정한 상관관계가 존재할 수 있으므로 여신포트폴리오의 신용위험은 개별 여신 신용위험의 합과 일치하지 않기 때문이다. 따라서 개별 여신에 대한 신용등급 혹은 신용등급의 변화가 분석된 다음, 업종별, 지역별 상관관계에 따른 전체 여신포트폴리오의 신용위험에 대한 개별 여신의 부실화 연계효과의 범위와 강도에 대한 정보가 제공되어야 한다. 즉, 신용등급별 신용위험 노출액에 대손율을 곱해 기대신용위험을 계산한 뒤, 이들을 모두 모아 상호간의 분산공분산을 고려하여 은행 전체의 신용위험을 도출한다. 전체 여신포트폴리오를 산업별, 지역별, 담보특성 등에 따라 유사 여신그룹으로 세분화하여 분석하는 것이 바람직하다.

최근 은행의 위험관리는 Value-at-Risk(VaR)를 위험 측정지표로 사용하는 추세인데, 이는 은행의 자산·부채 가치를 미래의 현금흐름을 고려한 현재가치(present value)로서 뿐만 아니라 현금흐름에 내재된 위험까지를 감안하여 평가하겠다는 것이다.

VaR은 일정한 신뢰도(예를 들면 99%) 하에서 특정한 자산 혹은 포트폴리오의 보유를 통하여 일정한 기간동안에 입을 수 있는 손실의 최대치로 정의된다. (이건호, 1999) 즉, 신뢰도 p에서, 포트폴리오 Y에 대한 기간 t 동안의 VaR은 다음과 같이 정의된다.

$$\begin{aligned}
 & \text{Var}(Y, Z: t, p) \\
 &= \text{Max}_{dz} L(Y, Z: dz) \\
 & \text{Subject to: } \text{Prob}\{L(Y, Z: d\tilde{Z}(t)) \\
 & \quad > L(Y, Z: dz)\} < 1 - p
 \end{aligned}$$

Y : 포트폴리오
 Z : 자산가치에 영향을 주는 시장요인 벡터
 $d\tilde{Z}$: t 기간 동안의 시장요인 변화에 대한 확률변수
 L : 손실

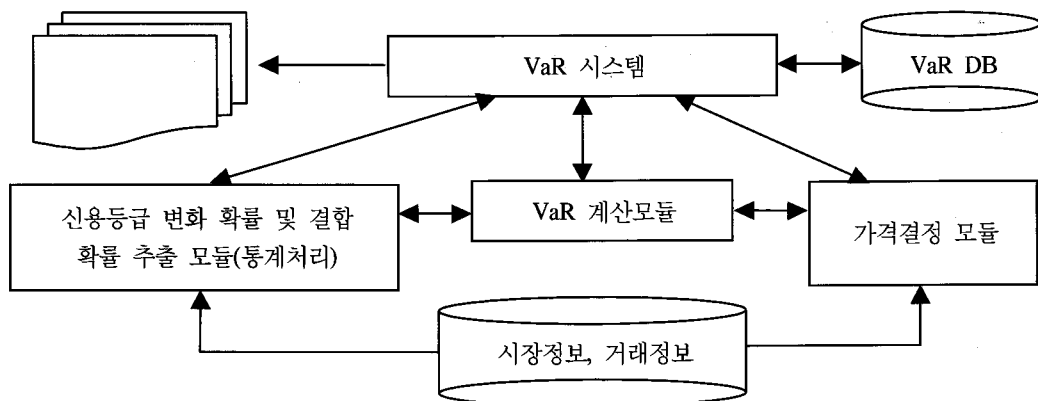
VaR을 계산하기 위해서는 $d\tilde{Z}(t)$ 의 확률분포로부터 $L(Y, Z: d\tilde{Z}(t))$ 의 확률분포를 도출하여 이 확률분포상에서 누적확률의 값이 $1-p$ 가 되는 점을 찾아야 한다. 따라서 다음 두 가지의 모형을 추출해 내어야 한다.

- (1) 시장요인의 불확실한 변동을 일정한 확률모형으로 구체화하는 통계모형, 즉 과거의 데이터를 이용하여 $d\tilde{Z}(t)$ 확률분포를 계산하는 VaR 실행 모형
- (2) $d\tilde{Z}(t)$ 의 확률분포를 $L(Y, Z: d\tilde{Z}(t))$ 의 확률분포로 변환시키는 모형으로 이는 주어진 시장요인의 수준 Z 에 따라 자산가치를 결정하는 자산가격결정함수(F)의 형태를 수식화한 가격결정모형

가격결정모형 F 가 결정되면 가격결정에 영향을 미치는 시장요인 Z 가 결정되고, Z 의 특성에 따라 $d\tilde{Z}(t)$ 의 확률분포를 생성하기에 적절한 통계기법을 선택할 수 있을 것이다. 가격결정모형의 유형으로 델타 모형, 분석적 모형(델타-감마 모형, 델타-감마-베가 모형 등), 몬테칼로 시뮬레이션 모형 등이 있으나, 문제는 정확한 모형을 도출한다는 것은 불가능하다는 점이며, 일정한 가정 하에서 가장 실용적인 모형을 찾는 것이 현실적 대안이라고 하겠다. 한편, VaR 실행 모형은 과거 데이터를 활용하는 형태에 따라 역사적 VaR 모형, 역사적 시뮬레이션 모형, 모수적(parametric) VaR 모형, 몬테칼로 혹은 추계적(stochastic) 시뮬레이션 모형 등으로 나누고 있다.

그러나 신용위험의 경우 시장에서 관찰가능한 가격이 존재하지 않는 경우가 많기 때문에 부도확률과 이에 따른 가격결정을 합리적으로 행하기가 매우 어렵다. JP Morgan은 여신 포트폴리오의 신용위험을 측정하기 위한 데이터베이스인 *CreditMetrics*를 제공하고 있다. *CreditMetrics*의 기본원리는 각 자산의 신용도에 따른 가치변동성과 다양한 자산의 신용도간의 상관관계를 *CreditMetrics*로부터 공급받아 포트폴리오 전체의 신용위험을 계산하는 것이다.

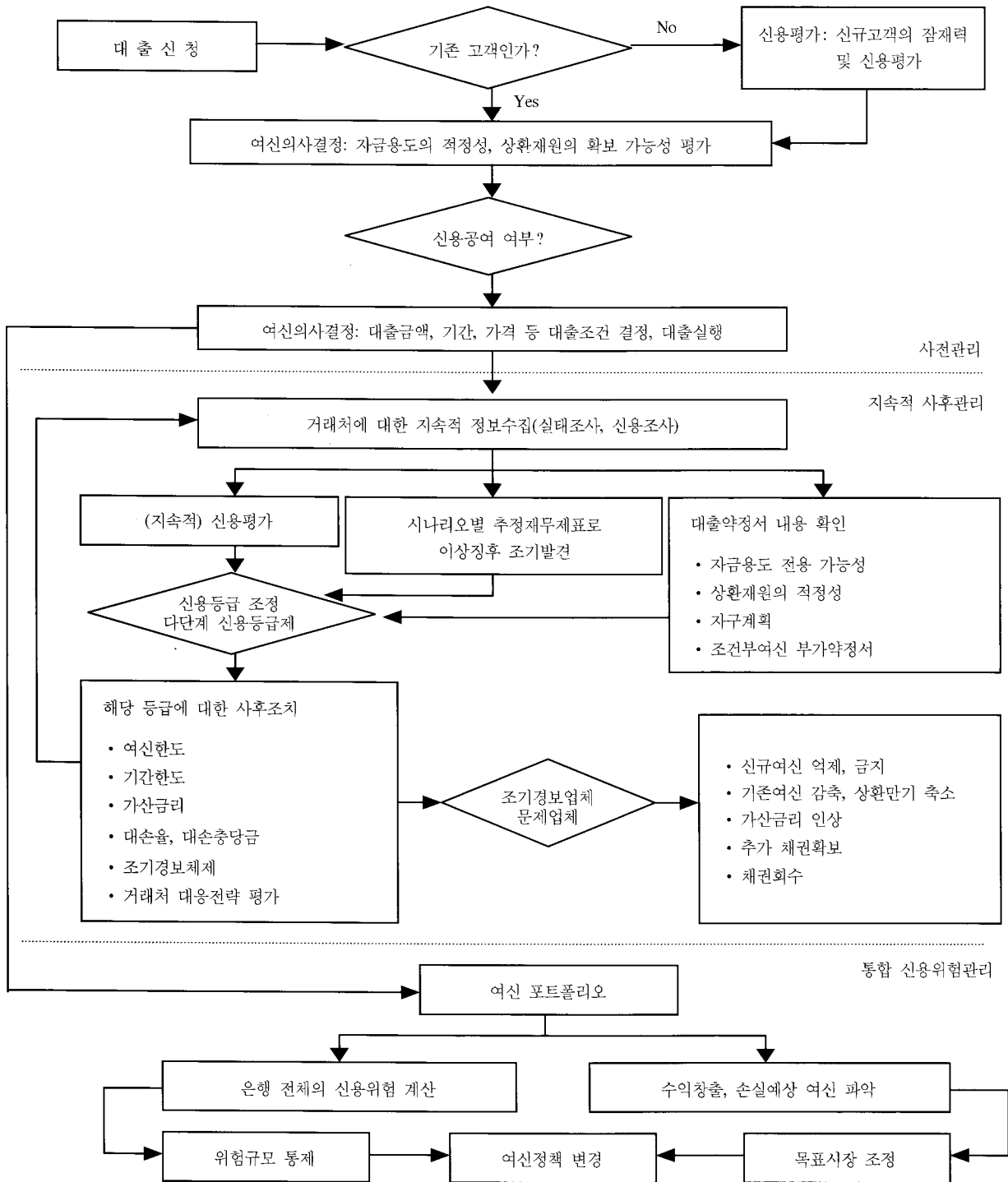
이상의 논의를 종합하면 신용평가, 여신의사결정, 사후관리, 그리고 통합 신용위험관리 업무가 <그림 3>에서와 같이 상호 유기적 연계성을 갖고 수행되어



<그림 2> VaR 시스템

야 한다. 특히, 여신 포트폴리오에 대한 통합 신용위험관리는 수익성관리와 더불어 은행 전체의 여신정책을 결정하게 된다. 즉, RAROC(risk-adjusted return on

capital)이나 RAPM(risk-adjusted performance management) 등과 같이 위험조정 후 수익률 혹은 위험조정 후 성과관리가 이루어져야 함을 보여주고 있다.



〈그림 3〉 신용평가, 여신의사결정, 사후관리, 통합 신용위험관리

Ⅲ. 통합 신용위험관리시스템

3.1 객체지향적 접근

1980년대 후반과 1990년대 초반 등장하기 시작한 객체지향적 분석 및 설계 방법론은 1990년 중반이 되면서 Rumbaugh의 OMT, Booch의 OOAD, 그리고 Jacobson의 OOSE가 가장 대표적인 객체지향 방법론으로 자리잡게 되었다. 이들 방법론은 UML(Unified Modeling Language)이라는 하나의 모델링 언어로 통합되어, 1997년 11월 OMG가 이를 표준표기법으로 채택하였다.

전통적인 개발 방법론들이 기능 혹은 데이터 중심의 시스템 분할에 기초하고 있는 반면, 객체지향적 방법론의 경우 데이터와 기능을 하나의 객체에 통합하고 있다는 점에서 전통적 방법론과는 커다란 차이점이 있다. 시스템 개발 방법론의 목적은 결국 고품질의 소프트웨어를 효율적으로 개발하는 것이다. 객체지향적 방법론은 소프트웨어의 확장성, 재사용성, 그리고 호환성에 요구되는 유연하고 분권화된 소프트웨어 아키텍처를 지원함으로써 보다 효율적이고 효과적인 소프트웨어 개발 및 유지·보수를 가능하게 한다.

(1) 클래스와 객체

객체지향적 접근에서의 기본 모델링 단위는 객체(object)이다. 모델링하고자 하는 대상 세계는 모두 물리적 혹은 추상적 객체들로 구성되어 있으며, 동일한 유형의 객체 집합을 클래스(class)라고 한다. 객체는 그 객체의 현 상태를 묘사하는 데이터라고 할 수 있는 속성(properties)과 그 객체가 수행하는 오퍼레이션 혹은 프로시저인 메소드(methods)로 구성되어 있다.

객체는 상호 메시지(message) 교환을 통해 오퍼레이션을 수행한다. 즉, 시스템의 행동이 객체간 계약된 인터페이스를 통한 일련의 메시지 교환에 의한 단순화된 커뮤니케이션 프로토콜로 이루어지고 있어 소프트웨어간의 호환성을 높여 주고 있다.

(2) 캡슐화(encapsulation)

데이터 구조와 구현 방법에 대한 정보는닉(hiding)

을 통해 모든 객체가 캡슐화되어 있다. 따라서 인터페이스 상의 변화를 제외한 모든 변화를 지역화 시킬 수 있기 때문에 확장성이 뛰어나며 이는 소프트웨어의 유지·보수도 용이하게 하는 점이다.

(3) 상속(inheritance)

재사용성은 클래스 계층화에 의한 상속을 통하여 코드를 재사용할 수 있다.

(4) 추적성

소프트웨어에 대한 신뢰성은 사용자 요건의 상세화에 기초한 체계적인 소프트웨어 개발을 지원해야 한다. 객체지향적 방법론은 사용자 요건을 정확하게 분석하고 상세화 시키는 여러 기법들과 조화롭게 사용될 수 있다. 예를 들어 사용자 요건 파악을 위한 사용자 사례 분석은 이후 시스템 개발 단계인 분석, 설계, 그리고 구현 단계 전반을 통제함으로써 모든 사용자 요건이 제대로 충족되었는지를 파악할 수 있는 사용자 요건에 대한 추적성(traceability)이 지원되고 있다.

특히 통합 위험관리시스템과 같이 사용자의 요건이 명확하지 않은 경우 시스템은 지속적으로 진화해 나가야 하며, 따라서 신용위험관리를 위한 전체적인 프레임워크 하에서 다양한 상세 메커니즘을 통해 시스템이 구현될 경우 시스템에 대한 메타모델링이 요구된다. 확장성과 추적성은 반드시 지켜야 할 속성이라고 하겠다.

3.2 통합 신용위험관리시스템 모델링

본 연구의 목적은 은행금융기관들의 총체적인 신용위험관리를 지원하는 통합 신용위험관리시스템의 프레임워크를 제시하는데 있다. 통합이라는 용어는 다음 세 가지 측면에서의 통합을 의미한다.

- ① 신용(위험)평가, 여신의사결정, 사후관리, 통합 신용위험관리 등의 개별 시스템이 상호 유기적으로 통합된 시스템.
- ② 각 개별 시스템은 다양한 모형들을 정의하고 통

합할 할 수 있는 환경을 지원. 예를 들어, 다양한 신용(위험)평가 모형, VaR시스템에 있어서 다양한 실행모형 및 가격결정모형 등.

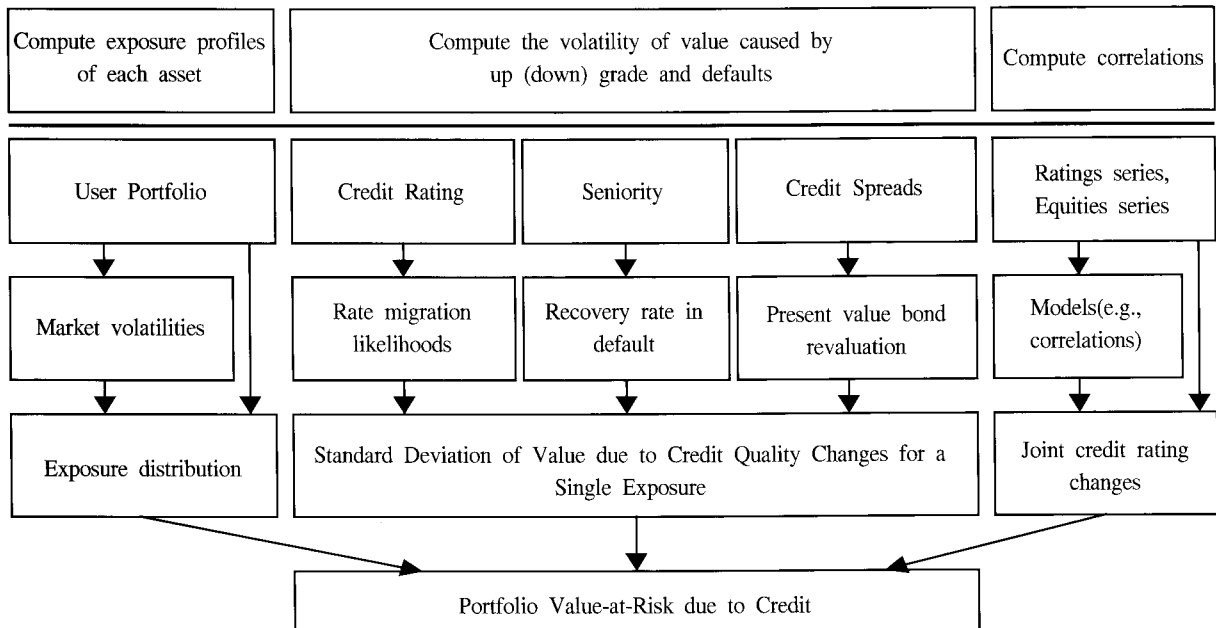
- ③ 개별 대출기업 혹은 개별 대출에 대해 평가된 신용위험을 은행 전체대출에 대해 신용 포트폴리오의 관점에서 은행전체의 신용위험으로 통합하여 평가함을 지원

본 논문에서는 마지막의 신용 포트폴리오 VaR를 통한 통합 신용위험관리시스템, 특히 JP Morgan의 *CreditMetrics*를 중심으로 보고자 한다. VaR 산출에 필요한 일반적인 계산 혹은 작업과정을 단계별로 구분하여 보면 다음과 같다.

- ① 포지션 확인: VaR 계산의 대상이 되는 포트폴리오 Y 를 확인
- ② 시장요인에 대한 데이터 수집: 시장요인 Z 의 과거 및 현재 데이터 수집
- ③ 현금흐름대응: 거래시스템으로부터 Y 를 도출하는 과정에 경우에 따라서는 현금흐름의 대응이 필요

- ④ 통계처리: Z 로부터 $d\tilde{Z}(t)$ 의 확률분포를 도출
- ⑤ 가격결정: F 의 도출, 즉 Z 및 dZ 에 근거하여 자산가격의 변화 $D(Z; dZ)$ 를 도출하는 작업
- ⑥ VaR 계산: 앞의 VaR 정의에 따라 $Var(Y, Z; t, p)$ 를 계산
- ⑦ 스트레스 검증: 최악의 상황에 관한 시나리오, 혹은 p 나 dZ 에 관한 비일상적인 가정에 근거하여 $Var(Y, Z; t, p)$ 를 계산
- ⑧ 통합 위험관리 모형의 사후검증: 사전적으로 계산된 $Var(Y, Z; t, p)$ 와 실제로 실현된 포트폴리오 손익에 관한 데이터를 추적하여 모형의 유용성을 검증

<그림 4>는 *CreditMetrics* 포트폴리오 VaR 계산구조를 보여 주고 있으며, 이를 바탕으로 통합 신용위험 관리시스템에 대한 논리적 뷰는 <그림 5>와 같다. UML에 있어서 패키지 다이어그램은 구조적 방법론에 있어서의 기능적 분해와 비슷한 아이디어로 상위 수준의 프로세스 수행에 참여하는 클래스들을 하나의 그룹으로 묶어 패키지로 표현하고 패키지간의 의존관

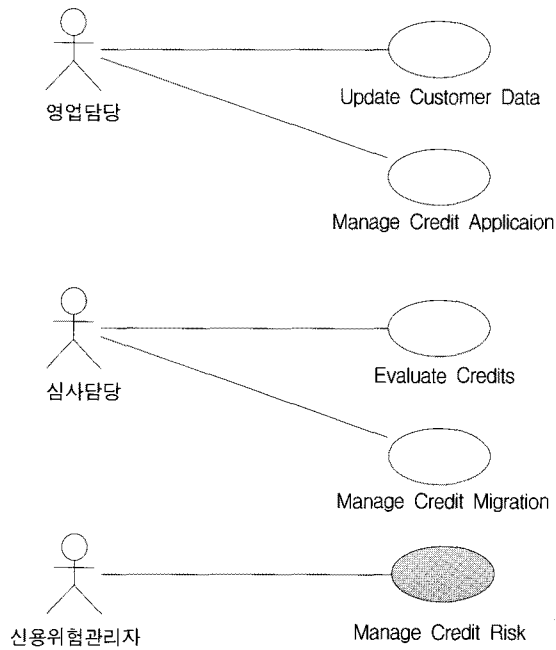


<그림 4> *CreditMetrics*의 포트폴리오 VaR 계산구조

계를 보여준다.

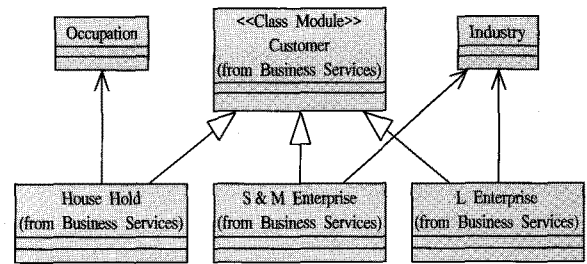
3.2.1 사용사례

통합 신용위험관리시스템의 사용자는 영업담당자, 심사담당자, 그리고 신용위험관리자로 나누어 볼 수 있다.



3.2.2 신용평가 대상

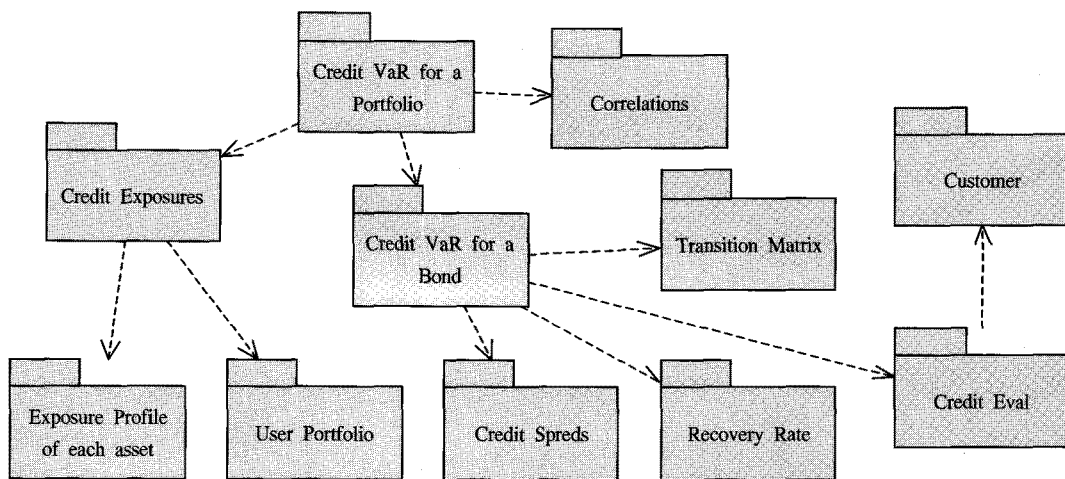
신용평가 대상은 모든 여신고객을 포함한다. 즉, 가계, 중소기업, 대기업으로 나누어 볼 수 있다.



여신고객간에는 신용등급의 변화 시 상관관계가 존재하며, 따라서 신용등급 전이 결합확률 계산에 이러한 상관관계가 반영되어야 한다. 일반적으로 기업에 있어서는 국가별, 산업별, 그리고 개인에 있어서는 직업별로 묶어서 상관관계를 반영한다.

3.2.3 신용평가 모형

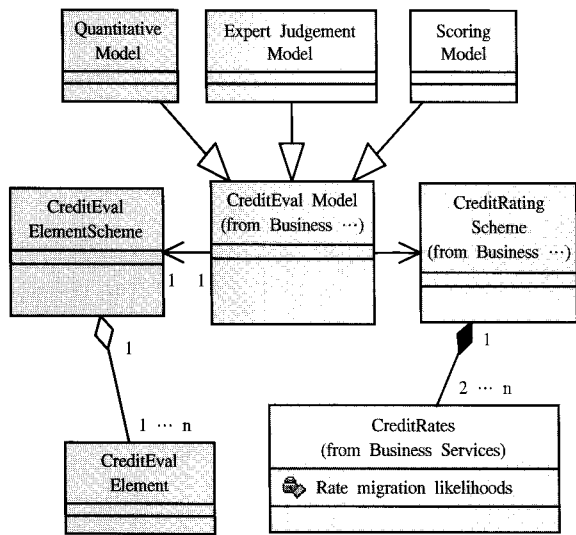
신용평가 모형은 신용평가 요소 체계와 신용등급 체계로 구성되어 있다. 신용평가 요소 체계는 신용평가 요소그룹들로 구성되어 있으며 신용평가 요소그룹은 신용평가 개별요소들로 구성되어 있다. 신용평가 요소체계는 신용평가 모형에 의존적이라고 할 수 있으나 신용평가 개별요소는 반드시 신용평가 모형에 의존적이지는 않다. 예를 들어 재무상태는 안정성, 수익성, 활동성, 생산성, 성장성으로 구성되어 있고 안정성은 자기자본비율과 당좌비율로 구성되어 있다고 할 경우 개별요소인 자기자본비율과 당좌비율은 신용



〈그림 4〉 통합 신용위험관리시스템 논리적 뷰: 패키지 다이어그램

평가 모형과는 독립적으로 존재함을 의미한다.

신용등급 체계는 일련의 신용등급으로 구성되어 있으며, 신용등급별 부실화 확률, 신용등급 전이확률에 대한 정보를 갖고 있으며, 이들 정보로부터 기간별 부실화 확률을 계산할 수 있다. 그리고 각 신용등급에 대해 대손충당금 적립률 등 취해야 할 조치들이 정의되어야 한다. 신용평가 모형은 채택한 신용등급 체계에 의존적이지만 신용등급 체계는 신용평가 모형에 독립적이라고 할 수 있다.



<표 3> BBB 채권의 1년후 등급전이 확률

신용등급	확률
AAA	0.02
AA	0.33
A	5.95
BBB	86.93
BB	5.30
B	1.17
CCC	0.12
D	0.18

자료: CreditMetrics, JP Morgan.

CreditMetrics는 신용위험이 부도뿐만 아니라 신용등급의 변화 가능성에도 기인하는 것으로 보고 있다. 신용등급 전이확률(Rate migration likelihoods)이란 1

년 후 신용의 질적 변화, 즉 신용등급의 변화 가능성을 보여주는 행렬이다. 즉, 다음 <표 3>와 같이 BBB가 A로 신용등급이 상승할 확률은 5.95%이다.

3.2.4 신용 익스포저

국내은행이 부담하는 신용위험은 상품 종류에 따라 다르며 일반적으로 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 대출
- 지급보증
- 채권
- 신용장
- 자동 약정대출
- 파생상품

또한, 이들 자산들은 유형별로 가치를 재평가하는 방법이 상이하므로 각 상품 클래스에 가치 재평가 방법이 정의되어야 한다. 신용VaR 계산과정에 있어서 가장 중요한 두 단계인 (1) 신용공여 대상의 신용등급 변화에 대한 개별확률과 결합확률(joint likelihoods)의 도출과 (2) 신용위험 고려 기간동안의 가능한 모든 경우(신용등급 변화 혹은 도산)에 대한 새로운 자산가치의 계산 단계에 있어서, 첫 번째 단계는 모든 상품에 대해서 동일하게 적용될 수 있으나 두 번째 단계인 가격결정방식에 있어서는 앞의 각 상품에 대해서 가격결정방식이 모형화되어야 한다. 특히 대부분의 파생상품의 경우 개별자산에 대한 모형 연구가 아직 미진하여 매우 어려운 문제라고 하겠다.

3.2.5 신용 VaR

신용 VaR는 신용평가에 의해 계산된 신용등급과 그 신용등급으로부터 1년 후 신용등급으로의 전이확률(<표 3>), 부도 시 우선순위에 따른 회수율(<표 4>), 그리고 신용등급별 수익률/스프레드 곡선(<표 5>) 등을 이용하여 몬테칼로 시뮬레이션을 통해 신용등급 변화에 따른 가격변화(손실) 분포를 계산한다. <표 6>은 BBB채권의 1년 후 가치변화 분포를 보여준다. 이 분포는 왼쪽으로의 긴 꼬리를 갖고 있

는데 99% 유의도 수준에서의 신용 VaR에 해당되는 1 퍼센타일의 값이 -23.91로 정규분포를 가정했을 때 보다 훨씬 그 값이 크다는 것을 볼 수 있다.

〈표 4〉 회수율 (액면금액에 대한 %)

Seniority	Mean	SD
Senior secured	53.80	26.86
Senior unsecured	51.13	25.45
Senior subordinated	38.52	23.81
Subordinated	32.74	20.18
Junior subordinated	17.09	10.90

〈표 5〉 신용등급별 수익률/스프레드 곡선

신용등급	1년	2년	3년	4년
AAA	3.60	4.17	4.73	5.12
AA	3.65	4.22	4.78	5.17
A	3.72	4.32	4.93	5.32
BBB	4.10	4.67	5.25	5.63
BB	5.55	6.02	6.78	7.27
B	6.05	7.02	8.03	8.52
CCC	15.05	15.02	14.03	13.52

자료: CreditMetrics, JP Morgan.

〈표 6〉 BBB 채권의 1년후 가치변화 분포

신용등급	확률	선도가격	가치변화
AAA	0.02	109.37	1.82
AA	0.33	109.19	1.64
A	5.95	108.66	1.11
BBB	86.93	107.55	0
BB	5.30	102.02	-5.53
B	1.17	98.10	-9.45
CCC	0.12	83.64	-23.91
Default	0.18	51.13	-56.42

자료: CreditMetrics, JP Morgan.

3.2.6 신용 포트폴리오 VaR

신용 포트폴리오 VaR를 계산함에 있어서 가장 어려운 문제는 신용공여 대상의 신용등급 변화에 대한 결

합확률(joint likelihoods)을 도출하는 문제이다. 동일 산업 혹은 동일 지역의 기업에 있어서 상관관계는 보다 높을 것으로 기대된다. 또한 경기순환 상태에 따라 서로 다른 상관관계를 보인다. CreditMetrics는 기업 자산의 상관관계 모델로부터 부도 및 전이확률을 도출한다. 그러나 기업의 자산가치(자산수익률)는 관찰할 수 없기 때문에 주가를 이에 대한 프록시로 사용하고 있다.

포트폴리오 가치에 대한 분포를 도출하기 위해 몬테칼로 시뮬레이션을 실행한다.

- ① 각 신용등급에 대해 자산수익률 한계값을 도출
- ② 신용공여 대상의 각 자산수익률 쌍들간의 상관관계 추정
- ③ 결합정규분포에 따라 자산수익률 시나리오 작성. 각 시나리오는 포트폴리오 내 n 신용공여 대상에 대해 각 한 개씩의 n개의 표준 자산수익률로 구성
- ④ 각 시나리오에 대해 그리고 각 신용공여 대상에 대해 표준 자산수익률은 ①에서 도출된 한계값에 따라 대응하는 신용등급으로 맵핑
- ⑤ 각 신용등급에 대한 주어진 스프레드 곡선을 이용하여 포트폴리오를 재평가
- ⑥ 이러한 절차를 많은 회수 예를 들면 100,000회 반복하여 포트폴리오 분포를 구함
- ⑦ 포트폴리오의 미래가치 분포에 대한 퍼센타일을 도출

IV. 결론

본 연구는 국내 은행금융기관의 신용위험관리를 보다 효율적이고 과학적으로 지원하기 위한 통합 신용위험관리시스템의 프레임워크를 제시하고자 하였다. 통합 신용위험관리란 은행의 신용위험을 은행전체의 신용 포트폴리오의 관점에서 측정하고 분석함을 의미한다. 통합 신용위험관리시스템은 개별 대출기업 혹은 개별 대출에 대한 신용위험을 분석함과 동시에 이를

기초로 총체적인 은행의 신용위험 노출정도를 신용 포트폴리오의 관점에서 파악하고, 개별 대출기업 혹은 개별 대출에 있어서의 신용등급의 변화로 인한 은행전체 신용위험의 변화를 신속히 파악하여 조기 경보할 수 있도록 함으로써 은행의 총체적인 통합 신용 위험관리가 가능하도록 한다.

지금 국내 은행금융기관은 과거와는 다른 개방화되고 자유화된 새로운 글로벌 금융시장 환경 하에서 국내외 은행들과의 경쟁이 보다 심화될 것으로 보인다. 담보위주의 대출로부터 기업평가에 의한 신용위주의 대출이 증대될 것으로 보여 향후 다양한 신용위험에 노출될 것으로 예상되고 있다. 따라서 사전적 대출관리 보다는 사후적 대출관리의 중요성이 증대하고 있으며, 또한 은행 자체의 신용위험모델에 기반한 통합 신용위험관리시스템의 개발이 향후 은행의 수익성 확대 및 경쟁우위 확보 차원에서 매우 중요하게 인식되고 있다.

은행 자체의 신용위험모델은 금융환경의 변화에 따라, 그리고 관련 데이터가 축적되어감에 따라 유연성 있게 진화되어 나가야 하며, 이에 따라 통합 신용위험 관리시스템도 신속적으로 변화될 수 있어야 한다. 이러한 점에서 통합 신용위험관리시스템은 각각의 부분 모듈들이 전체 시스템 변화를 최소화 하면서 갱신될 수 있도록 객체지향적 방법으로 설계되고 개발되어야 할 것이다.

† 이 논문은 1998년 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의하여 지원되었음.

참 고 문 헌

김영진, *금융기관경영* 경문사, 1995.
 김성훈, “VaR를 이용한 포트폴리오 위험측정과 관리,” *한국금융연구원*, 1999.
 손상호, “여신사후관리의 개선 - 기업여신을 중심으로,” *금융조사보고서* 1999~2007, *한국금융연구원*,

1999.
 손상호, “자산건전성 분류기준 및 대손충당금 제도 개선방안,” *정책조사보고서* 1999~2006, *한국금융연구원*, 1999.
 손상호, 김동환, “중소기업 신용평가체제 개선방안,” *금융조사자료* 1999~2004, *한국금융연구원*, 1999.
 이진창, “기업도산예측을 위한 통계적 모형과 인공지능 모형간의 예측력 비교에 관한 연구: MDA, 귀납적 학습방법,” *인공신경망, 한국경영과학회지* 제18권 제2호, 1993.
 이진창, 김명종, 김혁, “기업도산예측을 위한 귀납적 학습지원 인공신경망 접근방법: MDA, 귀납적 학습방법, 인공신경망 모형과의 성과비교,” *경영학연구*, 제23권 제3호, 1994.
 이진창, 한인구, 김명종, “통계적 모형과 인공지능 모형을 결합한 기업신용평가 모형에 관한 연구,” *한국경영과학회지* 제21권 제1호, 1996.
 이진호, “국내은행의 신용위험 관리체계 개선방안,” *한국금융연구원*, 1999.
 이진호, “VaR의 이해와 국내금융기관의 VaR 시스템 구축방안,” *한국금융연구원*, 1999.
 이상석, 홍재범, “중소기업 신용평가 항목의 중요도에 관한 연구 - 중소기업신용 평점표를 중심으로,” *한국경영학회*, 1997 추계학술대회 논문집, 1997.
 이상석, 홍재범, “계층분석과정에 의한 기업어음 신용평가모형,” *경영과학회*, 1998.
 이재식, 한재홍, “인공신경망을 이용한 중소기업도산 예측에 있어서의 비재무정보의 유용성 검증,” *한국전문가시스템학회지*, 창간호, 1995.
 임태섭, 이훈영, “기업 신용평가 전문가 시스템 CASS (Credit Analysis Support System),” *한국전문가시스템학회*, 1995 추계학술대회 논문집, 1995.
 전국은행연합회, 1997년도 중소기업 신용평가표 작성요령, 1997.
 정철용, “국내 금융기관의 사례기반 신용위험관리시스템의 개발에 관한 연구,” *경영과학*, 1998.
 한국금융연구원, *은행의 신용위험관리*, 1996.
 Altman, Edward I., “Distress Classification of

- Korean Firms, Bank Credit Risk Management,” Korea Institute of Finance, 1996.
- Booch, Grady, *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*, 2nd Ed., Benjamin Cummings, 1994.
- Eriksson and Penker, *UML Toolkit*, John Wiley & Sons, 1998.
- Fowler, Martin & Scott, Kendall, *UML Distilled: Applying the Standard Object Modeling Language*, Addison-Wesley, 1997.
- Han, Ingoo, Jo, “Hongkyu, and Shin, Kyung Shik, The Hybrid Systems for Credit Rating,” *Journal of the Korean OR/MS Society*, Vol. 22, No 3, September 1997.
- Jo, Hongkyu, Han, Ingoo, and Lee, Hoonyoung, “Comparative Analysis of Bankruptcy Prediction Accuracy: Using case-based forecasting, neural network, and discriminant analysis,” Pacific-Asian Conference on Expert Systems 95, 1995.
- J.P. Morgan, *Introduction to CreditMetrics*, 1997.
- Karakoulas, G., “Cost-Effective Classification for Credit Decision Making,” *Proceedings of The Third International Conference on Artificial Intelligence Applications on Wall Street*, June 1995.
- Lockheed Martin Advanced Concepts Center, *Succeeding with the Booch and OMT Methods*, Addison-Wesley, 1996.
- Quatrani, Terry, *Visual Modeling with Rational Rose and UML*, Addison-Wesley, 1998.

A Study on the Development of Integrated Risk Management System: Object-Oriented Approach

Chul Yong Jung*

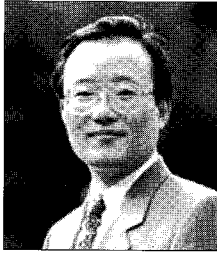
Abstract

This paper proposes a framework for integrated credit risk management system in domestic bank financial institutions. Credit evaluation system, loan processing system, credit monitoring system, and credit risk management system are integrated for efficient and effective risk-adjusted performance management in this framework. Risk exposures, not only for each credit, but also for bank's whole credit portfolio need to be measured and analyzed through the concept of Value-at-Risk (VaR). The effects of changes in credit ratings of individual loaners on bank's credit risk exposure are also considered. We tried to model this integrated credit risk management system by using object-oriented modeling language, UML.

Keywords: *Credit Risk, Integrated Credit Risk Management System, Credit VaR*

* Sangmyung University

● 저자 소개 ●



정철용 (cyjung@smu.ac.kr)

저자 정철용은 서울대학교 경제학사, Univ. of Washington에서 경영학석사(MBA), Univ. of Texas at Austin에서 경영정보학 박사를 취득하였다. 현재 상명대학교 경영학부 교수로 재직 중에 있으며, 한국금융연구원 부연구위원, 한국경영정보학회 부회장, 상명대학교 정보관리처장을 역임하였다. 연구분야는 금융정보시스템, 데이터웨어하우스, 웹 서비스, ebXML 등이다.