

동적 개인신용평가시스템

Dynamic Credit Scoring System

- ▶ 투고자 : 김동완 (고려대학교 디지털경영과)
- ▶ 원고 매수 : (표지1), 본문 및 참고문헌(7), 저자약력(1)
- ▶ 표의 수 : 1 개
- ▶ 그림의 수 : 5 개

동적 개인신용평가시스템

김동완, 백승원, 주정은, 구상회

Dynamic Credit Scoring System

Dong-wan Kim, Seung-won Baek, Jung-eun Ju, Sang-hoe Koo

국문요약

외환위기 이후 우리나라 금융기관은 상대적으로 위험성이 높은 기업대출보다, 높은 수익성을 가지는 가계대출에 관심을 기울이게 되었다. 가계대출이 증가함에 따라 개인신용평가의 중요성이 부각되고, 이에 많은 신용평가시스템이 개발되어 왔다. 하지만 기존의 신용평가시스템은 대출 신청 당시의 데이터 및 과거의 데이터를 가지고 개인의 신용을 평가하기 때문에, 미래 상황에 대한 예측은 고려하지 못한다. 시스템 다이내믹스는 시간의 흐름에 따른 각 요인의 변화를 살펴봄으로써 미래 상황에 대한 예측이 가능한 분석 방법이다. 이에 본 연구에서는 시스템 다이내믹스 방법론을 활용하여, 개인 신용 상태에 대한 미래의 동태적인 변화를 예측하여, 그 결과를 반영한 신용평가모형을 개발하고자 한다. 이를 위하여, 먼저 신용평점 영향을 주는 변수들을 선정하고, 이 변수들 간의 인과관계를 밝혀낸 후, 인과관계를 토대로 분석 모델을 구축한 뒤, 컴퓨터 시뮬레이션을 실행함으로써, 대출 희망자의 미래의 신용상태 변화 모양을 예측해 본다. 이러한 시뮬레이션 결과를 신용평가에 반영하게 되면, 금융기관의 신용 대출의 위험을 줄이는 데 기여할 것으로 기대된다.

1. 서론

1997년 외환위기 이전의 우리나라의 금융기관은 대출의 많은 부분을 기업대출에 의존해왔다. 하지만 외환위기 이후에 기업의 부도와 부실화로 인하여 금융기관의 기업대출에 대한 위험성이 매우 높아졌다. 이에 금융기관은 기업대출에 비해 작은 규모와 높은 수익성을 가진 가계대출에 대한 비중을 늘려왔다. 가계대출의 비중이 높아짐에 따라 단순 담보대출뿐만 아니라 개인의 신용상태를 고려하여 대출을 승인하는 개인신용대출이 활성화 되었다. 개인신용대출이 활성화됨에 따라 개인신용평가의 중요성이 대두되었다. 이에 많은 금융기관들이 개인신용평가시스템을 구축해왔다. 하지만 기존의 신용평가시스템은 대출 신청 당시에 작성한 데이터 및 신용평가기관에서 제공하는 개인의 데이터를 바탕으로 신용을 평가하고 있어, 대출신청자의 신용상태가 미래에 어떻게 변화할지에 대한 예측은 전혀 고려하지 못한다. 이에 본 연구에서는 개인 대출 신청 시 사용되는 데이터들 중 신용평가에 중요한 영향을 미치는 요인들을 찾아, 이들의 인과성을 밝혀내고, 이를 토대로 인과 모델을 구축 한다. 그리고 모델을 이용하여 대출신청자의 시간의 흐름에 따른 신용의 변화 모양을 예측하고, 이를 신용평가에 포함하는 방법론을 제시하고자 한다.

2. 배경연구

2.1 시스템 다이내믹스(System Dynamics)

시스템 다이내믹스는 실세계의 복잡한 현상을 선형적인 관계가 아니라 순환적 인과관계 즉, 피드백 구조로 파악하여 모델로 구축하고, 시뮬레이션을 통해 동태적인 관점으로 분석하는 방법론이다[Jay W. Forrest, 1961]. 특히, 시스템 다이내믹스는 시간의 흐름에 따른 각 요인들의 변화를 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 분석 가능하기 때문에 시스템의 동적 변화를 추론하는 데 적합한 방법론이다[John D. Sterman, 2000].

2.2 신용평가시스템

신용평가는 개인의 신용상태에 영향을 주는 개인적, 사회적, 경제적 요인을 분석한 결과를 토대로 개인의 신용도에 관한 종합적인 판단을 내리는 것을 의미한다[최동만, 1994]. 본 연구에서의 신용평가는 대출을 신청하는 고객에 관련된 데이터, 즉 대출신청서에 기재된 정보 및 신용기관에서 제공하는 정보를 통하여 신용평점을 산정하고, 신용평점을 토대로 대출금액의 상환 가능성에 대해 평가하는 것으로 정의한다.

금융기관에서는 개인의 신용평가를 위해 신용평가시스템을 운용한다. 신용평가시스템이란 신용평가이론 및 모델을 기반으로 하여 신용평가 대상의 신용 위험을 측정하여, 사전심사업무 및 사후관리업무 등 정보화된 객관적 자료를 계량화하여 제공할 수 있도록 구축된 의사결정 정보시스템이다. [최강민 et all, 1998] 신용평가시스템에서는 대출신청자의 행위와 과거 기록을 바탕으로 하여 채무불이행의 확률을 예측하는 통계적 방법, 대출신청자의 채무불이행 정도를 등급으로 분류하는 판별 분석 방법 등을 사용하고 있다[정광수, 2004]. 하지만 이러한 방법들은 일정 시점에 한하여 평가를 한다는 단점을 가지고 있다. 이에 본 연구는 신용평가에 영향을 미치는 각 요인들의 미래의 변화를 예측하고 그 결과를 신용평가에 반영할 수 있는 모델을 구축하고자 한다.

3 D-CSS 모델링

본 연구에서는 개인의 미래의 신용변화를 예측하기 위한 모델을 시스템 다이내믹스 방법론을 이용하여 구축한다. 그 절차로는 모델의 범위를 설정하고, 신용변화 예측을 하기 위해 필요한 요소들을 찾아낸 후, 요소간의 인과관계를 밝혀내고, 이를 시뮬레이션이 가능한 모델로 구축한다.

3.1 모델의 범위

본 연구에서 모델은 금융기관에서 개인대출신청 승인 시 사용될 신용평가에 한정하여 구축하기로 한다.

3.2 모델의 구축

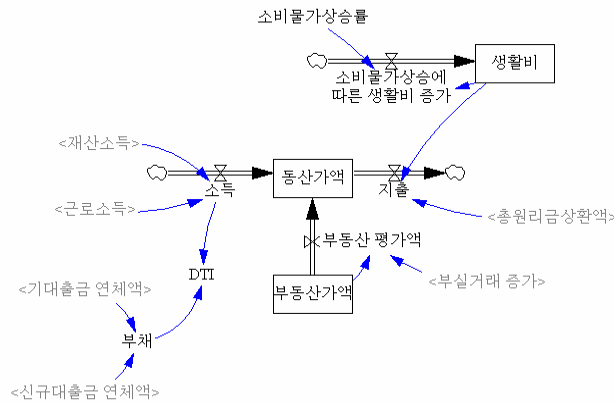
모델 구축의 첫 번째 단계로 필요한 변수들을 선정하는 것이다. 본 연구에서는 통계적 방법[강승철, 2007]을 활용하여 신용평가에 가장 영향력이 큰 변수를 선정하였다. 이 과정을 통하여 선정된 변수로는 부실거래, 주요부실거래, DTI, 거래기간 등을 포함한다. 부실거래는 연체가 발생한 횟수를 의미하며, 주요 부실거래는 연체횟수가 많아져서 더 이상 대출금을 갚지 못해 파산하게 되는 횟수를 의미한다. DTI는 debt-to-income

<표 1> 변수 요약

	변수	
대출신청서	소득	현재근로소득, 현재재산소득, 급여상승율,
	자산	현재동산, 현재부동산
	지출	기대출금, 신규대출금, 담보, 담보종류, 현재생활비
신용평가기관	현재 DTI, 주요부실거래, 부실거래, 거래기간	

의 약자로서 소득 대비 대출금의 비율을 의미하고, 거래기간은 대출금에 대해 은행과 거래한 기간을 의미한다. 이 변수와 인과관계를 갖는 변수는 대출 신청 시 고객들이 작성하게 되는 대출신청서의 항목, 신용정보기관에서 제공하는 항목, 신용평가시스템에 관련된 연구에서 사용한 변수 등을 참조하여 선정하였다. 이들 변수는 본 연구진과 금융전문가와의 논의를 통하여 선정하였다. 본 연구에서 선정한 변수를 요약하면 <표 1>과 같다.

(그림 1)은 이렇게 선정된 변수와 이들 사이의 인과관계를 기반으로 모델을 구축한 것이다. 모델링 도구로는 VENSIM PLE(<http://www.vensim.com>)를 이용하였다.

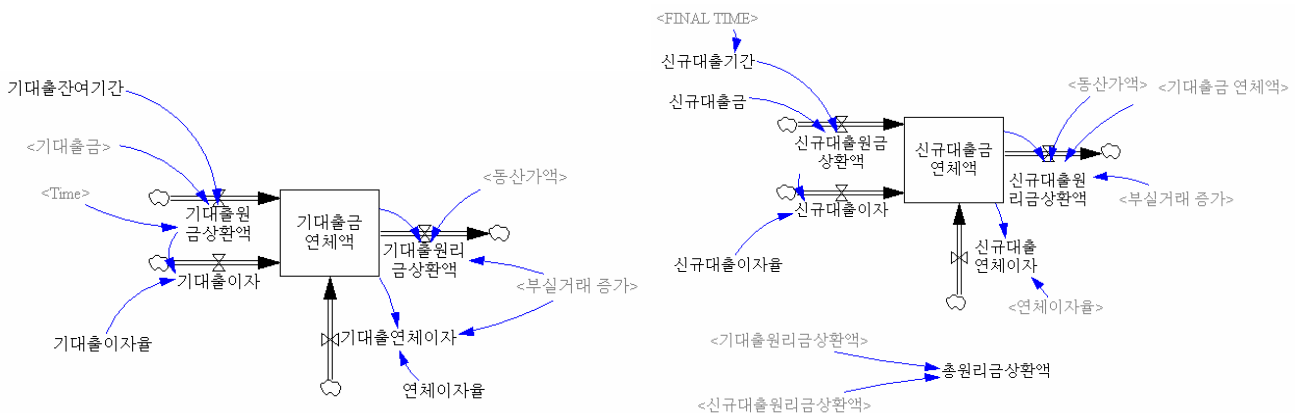


(그림 1) DTI 산정 모델

(그림 1)에서 DTI 는 한 달간의 소득에 대한 부채 상환액의 비율로 가정한다. 초기 DTI는 대출 신청 시점에서의 DTI값으로 <표 1>에서 확인할 수 있듯이, 신용평가기관으로부터 제공 받게 된다.

소득은 재산소득과 근로소득을 더한 값이며, 부채는 기대대출금연체액과 신규대출금연체액을 더한 값이다. 대출 신청자가 소유한 재산을 크게 동산과 부동산으로 나눌 수 있다. (그림 1)의 중앙 부분은 대출신청자의 동산의 변화를 예측하기 위한 부분이다.

동산은 대출신청자가 보유한 유동자산을 의미하며, 본 연구에서는, 예금 등 은행에서 보유하고 있는 금액만을 고려하여 산출한다. 동산은 소득에서 지출을 차감하여 산출하며, 지출은 생활비와 총 원리금 상환액을 합하여 산출하는 것으로 가정한다. 생활비는 매달 고정적으로 생계유지 및 생활을 위해 지출하는 금액을 의미한다. 원리금상환액은 월 단위로 산출되며, 상환되는 기존 및 신규 대출금의 원금과 이자를 합하여 산출한다. 부동산의 경우는 총 부동산 가액에서 담보 가액을 제외한 순 부동산 가액만을 포함하는 것으로 가정한다. 담보종류에는 예금과 주택을 포함한다.



(그림 2) 대출금 실상환액 산정 모델

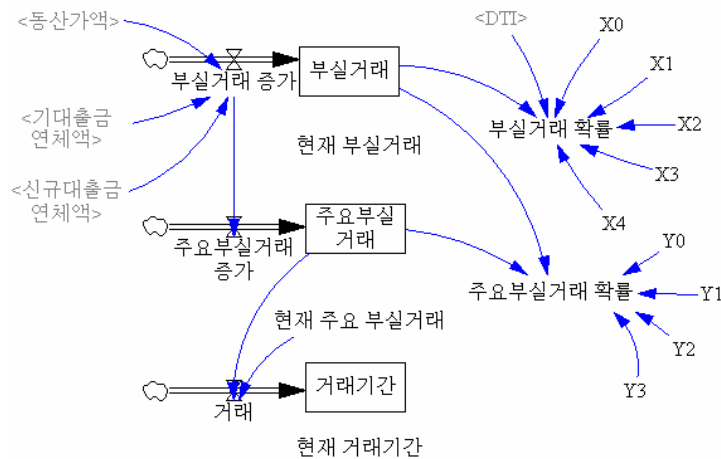
(그림 2)는 기대대출금과 신규대출금에 대한 실상환액을 산정하기 위한 모델이다. 본 모델에서는 모든 대출 금액이 대출기간 동안 연체가 발생하지 않는 한, 원리금 균등 상환되는 것으로 가정한다. 또한 분석 기간 동안

특정기간의 대출금연체액은 대출금의 연체총액을 의미하며, 이는 연체된 대출원금상환액과 대출이자, 연체이자의 합에서 실상환액을 차감한 금액이다. 대출금연체액은 부실거래가 발생할 경우 남아 있는 동산의 금액이 대출원리금상환액 보다 작을 경우 남아 있는 동산의 금액 전액을 상환하고, 부족한 금액은 연체로 남는 것으로 가정한다.

대출잔여기간은 기대대출금에 대해서는 기대대출금의 대출 기간 중 잔여기간을 의미하고, 신규대출금에 대해서는 총 대출기간을 의미하며, 이는 대출신청 시 결정된다.

대출원금상환액은 대출금 원금의 상환액을 의미하며, 대출금에서 대출잔여기간을 나누어 계산된다. 대출이자는 기존 대출금의 대출이자를 말하며, 본 모델에서는 대출이자율은 8%로 가정한다. 또, 대출연체이자자는 그 달에 상환해야 되는 금액을 상환하지 못했을 경우, 추가로 부가되는 금액이며, 연체금액에 대해 연체이자율을 곱하여 계산한다. 본 모델에서의 연체이자율은 20%로 가정한다.

기대대출금 원리금상환액과 신규대출금 원리금상환액을 합하여 총 원리금상환액을 산출한다.



Explain

X_n : DTI에 따른 부실거래 확률(부실거래 n)

Y_n : 부실거래에 따른 주요부실거래 확률(주요부실거래 n)

(그림 3) 부실거래, 주요부실거래, 거래기간 모델

(그림 3)은 부실거래, 주요부실거래, 거래기간에 대한 모델이다.

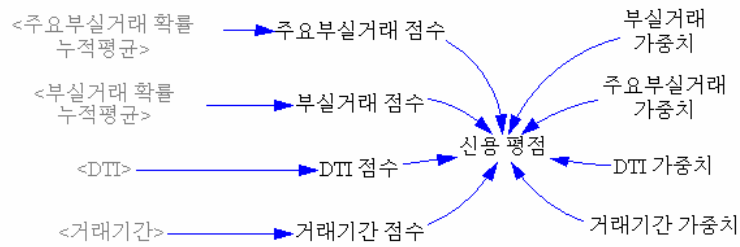
부실거래는 현재 보유한 동산가액이 그 시점의 상환할 금액보다 작을 때 발생하며, 그 시점에 상환할 금액은 이전의 연체금액도 포함하고 있어야 되므로, 기대대출금연체액과 신규대출금연체액의 합이다.

주요부실거래는 부실거래가 90일¹⁾ 이상 지속 될 경우 발생한다.

부실거래확률²⁾은 부실거래의 발생 횟수와 DTI의 값으로 계산하여 모델에 반영하였다. 이는 SAS에서 제공한 HMEQ 데이터를 바탕으로 추정하였다. HMEQ 데이터는 SAS에서 만든 분석용 데이터로 은행에 대출을 신청한 고객들의 신상에 대한 변수와 대출상환여부에 대한 정보로 구성되어 있다.

주요부실거래확률³⁾은 부실거래 횟수에 따라 추정된다. 이 추정치는 SAS에서 제시한 HMEQ데이터를 기준으로 계산하였다. 거래기간은 대출금에 대해 은행과 거래한 기간을 의미한다.

1) 신 바젤협약에 의해 연체가 90일 이상 지속될 경우 파산으로 인정한다.
 2) 부실거래확률은 HMEQ의 데이터를 바탕으로 추정하였다. 부실거래 발생횟수 별 DTI 값의 빈도를 조사하고 이 들 중 미상환이 발생할 확률을 계산하여 모델에 반영한다. (X_n : 부실거래횟수가 n 일 때 각 DTI 값에 따른 미상환인 고객이 발생할 확률 $n:0,1,2,3,4$)
 3) 주요부실거래확률은 HMEQ의 데이터를 바탕으로 추정하였다. 주요부실거래 발생횟수 별 부실거래 발생횟수를 조사하고 이 들 각각에서 미상환이 발생할 확률을 계산하여 모델에 반영한다. (Y_n : 주요부실거래횟수가 n 일 때 각 부실거래 발생 횟수에 따른 미상환인 고객이 발생할 확률 $n:0,1,2,3$)

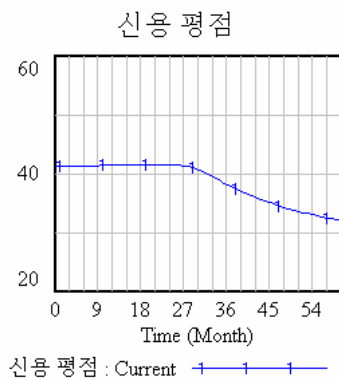


(그림 4) 신용평점 계산

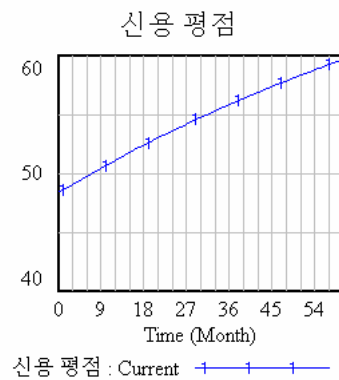
(그림 4)는 신용평점을 계산하기 위한 모델이다. 주요부실거래점수는 주요부실거래확률을 누적하여 이를 기간으로 나누어 100점 만점이 되도록 계산하였다. 마찬가지로 부실거래점수 역시 부실거래확률을 누적하여 기간으로 나누어 산출하였다. DTI점수와 거래기간점수는 DTI와 거래기간의 최소치를 0으로 최대치를 100으로 변환하여 산출하였다. 그리고 이 들 점수에 대하여 각각 가중치를 곱해서 신용평점을 계산하였다. 여기서 가중치는 통계적 방법으로 신용점수를 산정한 연구[강승철, 2007]를 참고로 하여, 부실거래 가중치는 40%, 주요부실거래 가중치는 40%, DTI 가중치는 15%, 거래기간 가중치는 5%로 하였다.

3.4 시뮬레이션

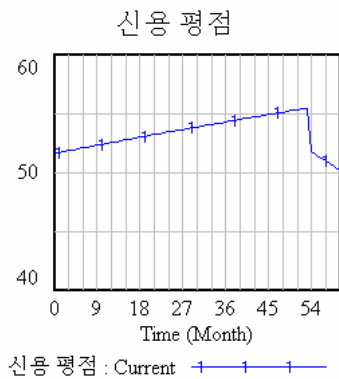
본 연구에서는 실험 데이터로 SAS 에서 제공하는 HMEQ 데이터를 이용하였다. 하지만 HMEQ의 데이터가 본 모델에서 제공하는 모든 변수를 포함하지 않는다. 예를 들면, <표 1>의 대출신청서에 명시된 항목들은 HMEQ에 포함되어 있지 않다. 따라서 이들 변수에 대해서는 가상의 데이터를 생성하여 실험을 진행하였다.



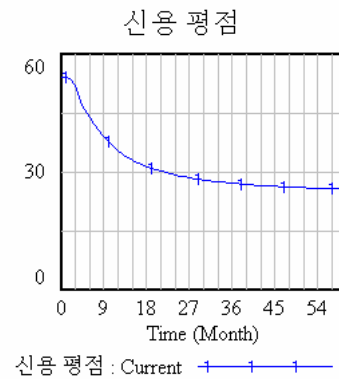
(그림 5-a)



(그림 5-b)



(그림 5-c)



(그림 5-d)

(그림 5) 시뮬레이션 결과

시뮬레이션 결과, 각각의 데이터들은 (그림 5)의 4가지의 패턴으로 구분되었다.

(그림 5-a)는 대출신청자의 신용평점이 일정수준을 유지하다가, 연체가 지속적으로 발생하면서 신용평점이 떨어지는 경우이다. 신용평점이 일정수준을 유지하는 이유는 대출금에 대한 상환은 계속적으로 이루어지고 있으나, 대출신청 시점의 부실거래, 주요부실거래의 횟수가 높아, 소득이 증가함에 따라 소득대비 부채비율이 감소함에도 불구하고, 신용평점이 변화가 없다. 일정시점에서 신용평점이 하락하는 이유는 대출금 상환 능력이 떨어지기 때문이다. 즉, 부실거래의 확률과 소득대비 부채비율이 증가하고, 이에 따라 주요부실거래 확률이 증가하면서 전체적인 신용평점이 감소하게 된다.

(그림 5-b)는 대출신청자가 정상적으로 대출금을 상환하는 경우로 신용평점이 꾸준히 상승하는 패턴을 보이게 된다.

(그림 5-c)는 대출신청자의 신용평점이 일정기간 상승하다가, 어떤 시점에서 상환 능력이 저하됨에 따라 소득대비 부채비율이 증가하고, 연체가 발생하면서 신용평점이 떨어지는 경우이다. 초기부터 일정시점까지 신용평점이 상승하는 이유는 대출 신청 당시의 부실거래, 주요부실거래의 횟수가 낮고, 시간이 흐름에 따라 소득 증가로 소득대비 부채비율이 낮아지게 된다. 이 결과 대출신청자의 신용평점이 상승하는 패턴을 보일 것으로 예측되는 것이다. 하지만 일정 시점에서 대출금에 대한 상환능력이 떨어지면서, 신용평점이 하락하게 된다. 이 경우도 하락하게 되는 시점에서의 판단이 대출 의사결정에 큰 요인으로 작용할 것이다.

(그림 5-d)는 대출신청자의 신용평점이 대출상환 시작과 동시에 상환 능력이 크게 떨어진 경우로, 시작 시점부터 신용평점이 하락하는 경우이다. 이 경우 신용평점이 하락하는 폭, 신용평점의 최저치 등이 대출 의사결정을 할 때 큰 요인으로 작용할 것이다.

위 예에서 확인할 수 있듯이, (그림 5-d)의 경우, 대출 신청 시점에서의 신용 점수는 앞의 어떠한 예보다 높지만, 시간이 흐름에 따라 신용 점수가 급격히 하락함을 확인할 수 있다. 또한 (그림 5-b)의 경우에는 신청 시점에서의 점수가 50점도 되지 않지만, 시간이 지남에 따라 일정한 비율로 신용상태가 좋아지므로, 이러한 변화를 고려하여 대출 승인 결정을 하면 유용할 것으로 판단된다.

4. 결론

본 연구에서는 시스템 다이내믹스 방법론을 이용하여 시간의 흐름에 따른 개인의 신용평점을 예측할 수 있는 모델을 제시하였다. 기존의 신용평가의 경우 대출 신청 당시 시점에서의 데이터 및 과거 신용관련 데이터를 통해 신용을 평가한 후 대출을 승인한다. 하지만 은행에서 본 연구에서 제시한 모델을 이용하면 미래의 신용상태에 대한 동적인 변화상황까지 고려해서 신용평가가 가능해 지기 때문에 미래에 대한 일부 위험 부담을 줄일 수 있다.

본 연구에서는 개인이 대출을 신청한 경우를 가정하여 이에 사용할 신용평가 시스템을 구축하였다. 따라서 많은 부분에서 실제 신용평가 시스템과는 비교하여 많은 부분 간략하게 표현되거나 생략된 부분이 있다. 그 예로 부실거래와 주요부실거래를 들 수 있는 데, 부실거래 및 주요부실거래를 판단할 많은 요인들 중에서 연체만을 대상으로 고려하였다. 향후 개인 대출 뿐 아니라 은행의 신용평가에 관련된 업무에 활용가능 하도록 모델의 범위를 확장시켜 나가야 할 것이다. 그리고 시뮬레이션에 사용된 데이터의 경우 SAS에서 제공하는 HMEQ 데이터와 가상의 데이터를 추가시켰다. 따라서 실제 존재하는 수많은 고객의 데이터들을 모두 적용해 보기에는 부족한 면이 있었다. 이에 향후 실제 고객 데이터를 이용하여 시뮬레이션을 실행한다면, 좀 더 다양한 분석결과를 가져올 수 있을 것으로 기대 된다.

참고문헌

- [1] 김도훈, 「시스템 다이내믹스」, 대영문화사, 2001
- [2] 정광수, "개인신용평가모형에 관한 연구", 홍익대학교 박사학위 논문, 2004
- [3] 최강민, "개인신용 평가모형을 이용한 신용평가 시스템 구축", 경북대학교 석사학위 논문, 1998
- [4] 황순임, "개인신용평가에서의 거절자 추론", 서강대학교 석사학위 논문, 2004
- [5] 김미영, "다중 분류양상불 모형을 이용한 개인신용평가 시스템에 관한 연구", 연세대학교 석사학위 논

문, 2001.

- [6] 이재훈, "데이터 마이닝 기법을 이용한 신용평가 모형 구축에 관하여", 강원대학교 석사학위논문, 2002
- [7] 강승철, "빈도기반 고객 신용점수 산출 방법의 개발", 고려대학교 산업개발연구소 제29권 2호, 2007
- [8] 염현섭, "신용평점표와 혼합모형을 이용한 부실기업 예측모형", 연세대학교 석사학위논문, 2005
- [9] 최동만, "신용카드회원의 신용도 결정모형에 관한 연구", 서강대학교 석사학위 논문, 1994
- [10] 김현규, "증거비중을 이용한 신용평점모델에 관한 연구", 중앙대학교 석사학위 논문, 2001
- [11] Jay W. Forrester, *Industrial Dynamics*, M.I.T. Press, 1961
- [12] John D. Sterman, *Business Dynamics*, McGraw-Hill, 2000

저자 약력

1. 김동완

약 력 : 고려대학교 경영정보학과 학사

고려대학교 디지털경영학과 석사과정 재학 중(EC System 전공)

연락처 : jeros001@korea.ac.kr

2. 백승원

약 력 : 고려대학교 경영정보학과 학사

고려대학교 디지털경영학과 석사과정 재학 중(EC System 전공)

연락처 : paekmir@korea.ac.kr

3. 주정은

약 력 : 덕성여자대학교 경영학과 학사

고려대학교 디지털경영학과 석사(EC System 전공)

고려대학교 디지털경영학과 박사수료(EC System 전공)

연락처 : kquilt@korea.ac.kr

4. 구상희

약 력 : 고려대학교 경영학과 학사

미국 남가주대학교(University of Southern California) 전산과학과 석사

미국 남가주대학교(University of Southern California) 전산과학과 박사

현 고려대학교 경상대학 경영정보학과 교수

연락처 : skoo@korea.ac.kr