

이학석사학위논문

표본추출방법을 이용한
기술보증기금의 사후평가 대상
기업의 선정



2011년 2월

부경대학교 대학원

통 계 학 과

서 정 욱

이학석사학위논문

표본추출방법을 이용한
기술보증기금의 사후평가 대상
기업의 선정

지도교수 노 맹 석

이 논문을 이학석사 학위논문으로 제출함.

2011년 2월

부경대학교 대학원

통 계 학 과

서 정 욱

서정욱의 이학석사 학위논문을 인준함.

2011년 2월



주 심 이학박사 이 성 백 (인)

위 원 이학박사 장 대 홍 (인)

위 원 이학박사 노 맹 석 (인)

목 차

제 1장 서론	1
제 1절 연구 배경	1
제 2절 연구 목적	5
제 3절 연구 구성	5
제 2장 이론적 배경	6
제 1절 기술보증기금 KTRS 기술평가	6
1. 기술보증기금	6
2. KTRS 기술평가	8
제 2절 표본추출	13
1. 표본추출과정	13
2. 오차한계 산출	16
제 3절 신용등급전이행렬	17
1. 개념	17
2. 전이행렬	17
3. 신용등급전이행렬의 추정	18
제 3장 연구 방법	20
제 1절 분석자료	20
제 2절 분석방법	23
1. 자료의 분류	23
2. 표본추출 방법	24

제 4장 연구 결과	26
제 1절 사후평가 대상 평가 건의 표본크기 결정 방법	26
1. 전수조사	26
2. 표본추출 제 1방법	29
3. 표본추출 제 2방법	32
4. 표본추출 제 3방법	35
5. 표본추출 방법별 종합	38
제 2절 표본의 대표성 확인	39
1. 표본추출 결과의 확인	39
2. 표본의 대표성 평가 방법	41
3. 영업점별 표본의 대표성 평가	43
제 5장 결론	45

표 차례

<표 1.1> 기술보증기금 및 한국신용정보평가원의 평가등급별 사고율	2
<표 1.2> 기술보증기금 보증승인 건의 사고율 및 사고손실금액	4
<표 2.1> KTRS 45개 기술평가지표	12
<표 2.2> 확률표본추출 방법	15
<표 3.1> 기술보증기금 KTRS 기술보증신청 현황	20
<표 3.2> 사후평가 대상 기술평가 건	21
<표 3.3> KTRS 기술사업평가등급 구성비 및 평균보증지원금액	22
<표 3.4> 2005년 하반기~2007년 하반기 평가반기별 등급	23
<표 3.5> 2008년 상반기~2009년 하반기 평가반기별 등급	24
<표 4.1> 3년 분할 전수조사 : 반기별 사후평가 대상 건수	27
<표 4.2> 3년 분할 전수조사 : 반기별 사후평가 시행 건수	28
<표 4.3> 표본추출 제 1방법 : 2011년 하반기 사후평가 대상 건수	30
<표 4.4> 표본추출 제 1방법 : 2011년 하반기 사후평가 시행 건수	30
<표 4.5> 표본추출 제 1방법 : 반기별 사후평가 대상 건수	31
<표 4.6> 표본추출 제 1방법 : 반기별 사후평가 시행 건수	31
<표 4.7> 표본추출 제 2방법 : 2011년 하반기 사후평가 대상 건수	33
<표 4.8> 표본추출 제 2방법 : 2011년 하반기 사후평가 시행 건수	33
<표 4.9> 표본추출 제 2방법 : 반기별 사후평가 대상 건수	34
<표 4.10> 표본추출 제 2방법 : 반기별 사후평가 시행 건수	34
<표 4.11> 표본추출 제 3방법 : 2011년 하반기 사후평가 대상 건수	36
<표 4.12> 표본추출 제 3방법 : 2011년 하반기 사후평가 시행 건수	36
<표 4.13> 표본추출 제 3방법 : 반기별 사후평가 대상 건수	37
<표 4.14> 표본추출 제 3방법 : 반기별 사후평가 시행 건수	37
<표 4.15> 표본추출 방법별 종합	39
<표 4.16> 2011년 하반기 시행 2008년 상반기 AA등급의 계통추출 현황	40
<표 4.17> 영업점별 대표성의 확인 - 표본추출률 8.2%	44

그림 차례

<그림 2.1> KTRS 기술평가체계	8
<그림 2.2> KTRS 기술평가등급 행렬 조합	10
<그림 2.3> 표본추출과정	13



The Selection of Post-Evaluation Target Companies for Korea
Technology Finance Corporation using Sampling Method

Jeongwook Seo

*Department of Statistics, The Graduate School,
Pukyong National University*

Abstract

In this thesis, we propose a feasible sampling method to select post-evaluation target companies for Korea Technology Finance Corporation(KIBO), which is used to investigate change of grade for assurance companies in the KIBO.

By Designed sampling method, we expect that post evaluation will be performed easily including added technical evaluation assurance application companies every year. By writing grade transition matrix, in addition, we expect that correct assessment of knowledge assets considering small business properties and efficient management will be carried out.

Key words : post evaluation, technology evaluation system, sampling method, transition matrix

제 1장 서론

제 1절 연구 배경

지식기반 경제체제에서 기업의 성장과 경쟁력의 원천은 노동·자본에서 지식·정보 우위로 전환되고 있으며 선진국의 경우 기술, 정보 등 무형자산에 대한 투자가 생산설비투자를 상회하고 있다(성웅현, 2005). 양동우(2000, 2003, 2005)는 기업에 관련된 각종 금융제도가 유형자산과 같은 외형적인 규모가 아닌 무형자산의 평가에 근거하여 결정될 때 금융시장에서 자금의 효율적 배분이 이루어질 수 있다고 하였고, 실성수(2000)는 그러한 자금의 효율적 배분을 위한 도구로서 기술가치평가의 중요성을 피력하였으며, 지속적인 실증적 검증이 이루어지고 있다. 기술가치평가란 기술평가와 가치평가가 결합된 용어로서, 기술적인 요소를 기반으로 시장에서의 가치를 평가하는 것을 의미하며, 협의로는 기술을 금액으로 표현하는 것이고 광의로는 기술을 금액, 등급, 의견으로 표현하는 것으로 정의된다(Jafry 2004).

국내 신용보증기관 중 하나인 기술신용보증기금(Korea Technology Finance Corporation)은 경제구조가 지식기반경제로 재편됨에 따라 기업 경쟁력 및 기업 가치의 척도가 유형자산에서 무형자산으로 변화되고 있는 추세에 부응하여, 기술력은 있으나 담보능력이 미약한 신기술 사업자 및 중소기업의 채무를 보증하여 자금유통을 원활하게 하고자 1989년 설립되었다. 기술평가의 필요성이 점차 증대됨에 따라 1999년 일반제조업용 기술평가표를 시작으로 2001년 소프트웨어업용, 닷컴기업용, 약식평가표 및 전문디자인산업용을 2004년 바이오산업용, 환경산업용 등 산업분류 및 기술분

류를 통합적으로 적용하여 기술평가표를 개발하여 운영하였고 2005년 일반 제조업용 기술평가표를 토대로 보다 효율적인 운영을 위해 개선된 기술평가시스템을 개발, 2006년 KTRS(KIBO Technology Rating System)이란 명칭으로 활용하고 있다. 2010년 현재, 중소 신기술사업자에 대한 기술평가는 다양한 외부·환경적인 요인에 영향을 많이 받을 수밖에 없으므로 지속적인 기술평가 모형의 관찰 및 검증이 요구됨에 따라 KTRS 모형고도화 작업을 2009년부터 진행하고 있으며(문태희, 2004). KTRS 기술평가등급은 투·융자, 보증, 기술이전 거래 등 기술금융 활용과 기술사업의 타당성 평가 등에 활용하기 위한 목적으로, 기술 또는 기술을 보유한 기업의 기술성, 시장성, 사업성, 기타 경영환경을 평가한 결과를 등급화하여 제시한다(이광민, 2009).

기금의 효율적 운영은 중소기업 특성을 고려한 기술자산의 올바른 평가를 통한 투자가 무엇보다 중요하다. 다음 <표 1.1>는 기술보증기금의 KTRS 평가등급과 한국신용정보평가원의 NICE 평가등급을 과거 역사적 자료를 이용, 신용등급전이행렬 작성하여 산출된 준거사고율의 비교 결과이다(기술보증기금, 2008). 기술보증기금의 등급별 사고율은 한국신용정보평가원의 사고율에 비하여 AAA와 AA등급에서는 사고가 나타나지 않으나 A, BBB, BB등급에서는 상대적으로 다소 높은 사고율을 보인다.

<표 1.1> 기술보증기금 및 한국신용정보평가원의 평가등급별 사고율

평가등급	등급별 사고율	
	NICE	KTRS
AAA	0.01	0
AA	0.04	0
A	0.15	0.54
BBB	0.47	0.97
BB	2.25	2.56
B	6.65	4.45

신용위험관리에 있어서 신용상태에 대한 등급부여와 기간에 따른 등급변화를 측정하는 문제는 대출전문 금융기관뿐만 아니라 이들을 감독하는 규제기관의 입장에서 매우 중요한 역할을 하는데(김명직, 2005) 일반적으로 신용평가기관의 준거부도율이 되는 무보증 회사채 신용평가는 3년 만기로 등급을 제시하고 매년 정기평가를 통해 이를 재평가하고 있다. 하지만 기술보증기금의 KTRS 기술평가등급에는 평가유효기간에 대한 정의가 없고 기술평가등급의 유효기간을 일반적으로 1년으로 정하여 운영하고 있으나, 실질적으로 운영이 되지 않아서 실제 현실에서는 한번 설정된 기술평가등급이 2~3년간 유효등급으로 금융기관에서 활용되고 있는 실정이다. 이러한 현실은 장기적으로 기술보증기금 KTRS 기술평가의 신뢰성을 위협할 요소가 될 수 있다.

따라서 기술평가등급의 유효기간을 3년 정도로 설정하고 매년 이들 기업의 실적이 나오면 정기평가를 통해 등급의 유효성을 다시 검토하여 공시하는 것이 기술평가의 신뢰성을 높일 수 있고 안정적인 부도를 산출할 수 있는 전제조건으로 즉, 기술평가보증이 이루어진 기업에 대하여 사후평가를 통한 평가등급 변화를 조사하여 신용등급전이행렬 작성하고 고위험 영역에 속하는 등급을 파악하여 보다 강도 높은 평가수준을 적용하고 사고 위험에 따른 체계적 관리의 필요성이 있다(Copeland 1995).

실제로 기술보증기금의 2005년 하반기부터 2009년 하반기까지의 사고율에 따른 보증지원금액의 손실은 다음 <표 1.2>와 같다. KTRS 기술평가에 의해 보증승인된 누적 건수는 14,543개로 이 중 보증수혜 기업이 보증해지 이전에 사고가 발생하여 채무불이행 상태의 건수는 경우는 총 166개로 나타났다. 반기별 평균 사고 발생은 3.69건이며 그 비율은 0.03%, 보증 후 경과 반기별 약 38억원의 손실을 보고 있는 실정이다.

<표 1.2> 기술보증기금 보증승인 건의 사고율 및 사고손실금액

보증반기 보증후경과반기	2005 하반기	2006 상반기	2006 하반기	2007 상반기	2007 하반기	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	합계
0	0	0	0	3	1	1	5	6	0	16
1	0	1	4	0	5	8	8	4	-	30
2	0	3	5	6	6	7	2	-	-	29
3	0	0	3	13	4	7	-	-	-	27
4	1	5	8	11	6	-	-	-	-	31
5	3	10	3	4	-	-	-	-	-	20
6	5	4	1	-	-	-	-	-	-	10
7	3	0	-	-	-	-	-	-	-	3
8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
합계	12	23	24	37	22	23	15	10	0	166
반기별평균사고 건수	1.33	2.88	3.43	6.17	4.40	5.75	5.00	5.00	0	3.69
경과반기별평균 사고발생비율	0.40%	0.48%	0.63%	0.44%	0.38%	0.28%	0.19%	0.11%	0%	0.03%
경과반기별사고 금액(천원)	1,388,234	2,865,038	3,772,847	6,138,267	6,785,363	4,349,100	4,505,433	4,398,218	0	3,828,664
전체기술평가보 증건수	333	594	546	1,416	1,147	2,070	2,636	4,350	1,451	14,543

제 2절 연구 목적

본 연구의 목적은 기술보증기금에서 기술평가보증이 승인된 기업을 대상으로 향후 실제 사후평가를 실시할 수 있는 실현 가능한 표본추출 방법을 구축하는 것이다. 이는 기술평가보증이 승인된 기업들에 대한 사후평가를 통해 평가등급 변화를 조사하여 등급전이행렬 작성하고, 고위험 영역에 속하는 등급을 파악하여 사고 위험에 따른 체계적 관리를 하기 위함이다.

제 3절 연구 구성

본 논문은 다음과 같이 구성된다.

제 1장에서는 본 연구의 목적 및 배경, 구성에 대해 언급하며, 제 2장에서는 표본추출방법의 적용 대상이 되는 기술보증기금의 기술평가등급의 산출방법과 표본추출 시 오차한계의 계산과정, 신용등급전이행렬에 대해 설명한다. 제 3장에서는 분석자료 및 표본추출 방법을 소개하고, 제 4장에서는 실제 기술보증기금 평가기업을 대상으로 표본추출 결과 및 표본의 대표성 여부를 확인하였으며 마지막 제 5장에서는 결론 및 연구의 한계점을 제시하고자 한다.

제 2장 이론적 배경

제 1절 기술보증기금 KTRS 기술평가

1. 기술보증기금

가. 일반현황

기술보증기금은 1989년 설립 이후 중소기업의 기술경쟁력 제고와 기술금융의 활성화를 위한 선도적 역할을 수행해왔으며, 기술평가와 보증을 접목한 새로운 기술금융기법을 통해 벤처·INNO-BIZ기업 등 성장잠재력이 우수한 기술혁신기업을 지원하여 우리경제의 성장 동력 창출에 기여하고 있다.

기술보증기금은 담보능력이 미약한 기술혁신기업에 대한 채무의 보증이라는 경제적 사업을 영위하므로 스스로의 신용유지와 국가정책의 원활한 수행을 위해서는 확고한 재산적 기초가 필요하다. 기술보증기금의 기본 재산은 정부, 금융기관 등의 출연금으로 구성되는데, 정부는 매 회계연도 일반회계에서 기금에 출연하며, 금융기관은 출연대상 용자금의 월중 평균잔액의 1천분의 15를, 신기술사업금융업자는 1천분의 3을 출연하고 있으며, 이와 별도로 수익자부담원칙을 강화하여 별도협약을 체결한 금융기관 등이 특별출연하고 있다.

출연에 의해 조성된 기본재산과 보증료, 손해금 및 기본재산의 예치운용 수익 등으로 조성된 이익금은 먼저 보증채무의 이행과 기금의 운영상 필요

한 비용에 충당하고, 여유금은 금융기관 예치와 국채, 지방채 및 정부·지방자치단체 또는 금융기관이 지급을 보증한 채권의 매입 그리고 주식(출자증권 포함)·사채, 기타 유가증권의 인수 또는 매입, 기타 기금의 설립 목적을 달성하기 위하여 필요한 방법으로 운용할 수 있도록 규정하고 있다.

기술보증기금은 급변하는 대내·외 업무환경변화에 선제적으로 대응하기 위하여 조직운영의 유연성을 확대하고자 부서를 4개 본부제로 개편하고, 유연한 팀제를 통한 실제 일하는 인력 확충을 목적으로 대 팀제를 도입함과 동시에 임원을 제외한 결재는 2단계로 간소화 하는 조직혁신을 단행하였다. 또한 기술평가 및 보증 등 핵심사업 수행부서를 선임부서가 되도록 직제를 개정함으로써 고객입장에서 이해하기 쉬운 편제를 운영하고 있다.

나. 기술평가

기술평가는 본래 기술수준 등 기술자체에 대한 평가를 표현한 용어이나, 기술과 기업 간의 밀접한 관련성으로 인해서 최근에는 대상기술의 기술성, 시장성, 사업타당성 등을 분석하고 결과를 금액, 등급, 의견 등으로 표현하는 것으로 정의한다.

기업에 대한 정량화된 평가는 주로 신용평가를 통해서 이루어지고 있으나, 초기기업 또는 기술혁신형 기업의 경우 신용평가등급 산출이 불가능하거나 낮게 산출되므로 시장에서 제대로 된 평가를 받지 못한다. 따라서 이들 기업의 정보 비대칭성을 줄이는 동시에 정책적인 지원을 위한 판단기능으로서 기술평가가 유용한 수단이 된다.

기술평가의 유형을 기술보증기금의 업무를 중심으로 살펴보면 기술가치평가, 기술사업타당성평가, 종합기술평가로 나누어 진다. 먼저 기술가치평가는 국내기업 또는 해외기업의 기술이전 및 기술관련사업의 분사, 합병 등을 추진하는 경우 보유기술의 상세한 내용 뿐 아니라 기술의 가치를 금

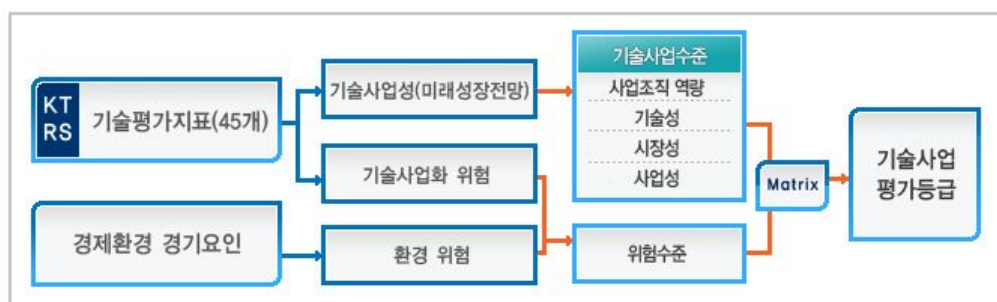
액으로 평가하는 것이며, 기술사업타당성평가 기업이 특정기술 또는 아이디어를 신규로 사업화 하거나 현재 추진중인 기술 사업에 투자를 확대하고자 할 때 당해 사업의 기술성 및 사업타당성을 평가하는 것을 말한다. 마지막으로 종합기술평가는 기업이 보유하고 있는 기술성, 시장성, 사업성 및 경영 환경 등을 기업의 실체와 연계하여 종합적으로 평가하는 것을 의미한다.

2. KTRS 기술평가

가. KTRS 기술평가체계

기술보증기금의 기술평가시스템인 KTRS(KIBO Technology Rating System)는 투·융자, 보증, 기술이전 거래 등 기술금융 활용과 기술사업의 타당성 평가 등에 활용하기 위한 목적으로, 기술 또는 기술을 보유한 기업의 기술성, 시장성, 사업성, 기타 경영환경을 평가한 결과를 등급화하여 제시하고 있으며 기업업력에 따라 창업기업(창업후 3년 이내)의 기술평가를 위한 KTRS-Startup과 창업기업 이외 기업의 기술평가를 위한 KTRS로 구분하여 적용되고 있다.

KTRS 기술평가체계를 도식화하면 다음 <그림 2.1>와 같다.



<그림 2.1> KTRS 기술평가체계

기술평가등급은 기술평가지표와 환경변수를 복합적으로 고려해 산출되는데 먼저 기술평가지표는 경영주의 기술능력, 기술성, 시장성, 사업성 및 수익성의 4개 대항목, 기술 경영 능력, 연구 개발 능력, 기술(제품)의 시장성, 기술(제품)의 생산성 등 8개 중항목 그리고 기술경험(지식) 수준, 기술개발 추진 능력, 경쟁 상황, 기술의 제품화능력 및 생산능력 등 16개 소항목, 세부 검토사항 45개 기술평가 심사항목으로 구성되어 있다. 이 때 45개 지표는 계량화된 데이터에 의해 자동 산출되는 계량 평가지표와 해당 분야의 전문화된 평가자에 의해 평가되는 지표로 구분될 수 있다. 여기서 기술평가지표의 평가항목별 평가평점 부여방식을 살펴보면, 45개 심사항목별 평가입력(Pop up)을 통해서 개별 지표에 A~E 등급이 부여되고 이를 이용한 5×5 균형 행렬(balance matrix), 또는 5×5×5 균형 행렬에 의해 평가항목별 점수가 자동으로 산출된다. 나머지 환경변수를 살펴보면 기술사업의 부실화 위험에 영향을 미칠 수 있는 금리, 종합주가지수, 환율 등 경제·환경변수와 등록여부, 외감여부, 벤처기업여부 등의 기업환경변수를 포함한다.

종합 기술평가등급을 위해서 기술사업수준과 위험수준을 측정하게 된다. 기술사업수준은 기술평가지표를 이용, 평가대상기업 또는 기술의 사업화 성공가능성을 반영하기 위해 사업조직역량, 기술성, 시장성, 사업성의 평가 결과를 기준으로 측정되며, 위험수준은 기술평가지표 및 경제환경 경기 요인을 이용, 평가대상기업 또는 기술의 사업부실화 가능성을 반영하기 위해 로짓모형에 의해 산출된 평점을 기준으로 측정되는 수준이다.

기술사업수준의 산출방법은 다년간 기술평가 업무에 종사해 온 전문가들의 평가기준에 대한 유의성 판단 결과를 AHP 분석기법을 적용, 분석하여 구축한 평점모형에 의해, 평점을 산출하고 미리 구분된 구간별로 기술사업수준을 10등급(V1~V10)으로 표시한다. 위험수준은 기술보증기금이 과거 평가해 온 다량의 기술평가지표 데이터와 사고여부와 연관관계를 통계적

으로 분석하여 구축한 로짓 모형에 의해 산출된 기술사업화 위험과, 경제 환경변수 및 기업환경변수와 사고여부와의 분석을 통한 로짓 모형에 의해 산출된 환경위험을 가중결합한 종합평점을 이용한다. 이 역시 미리 구분된 평점 구간별로 위험수준을 10등급(R1~R10)으로 표시한다. 이렇게 산출된 기술사업수준과 위험수준을 통하여 기술평가등급은 다음 <그림 2.2>와 같은 행렬 조합에 의해 결정된다.

기술사업수준 위험수준	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
R1		AAA								
R2			AA							
R3				A						
R4					BBB					
R5						BB				
R6							B			
R7								CCC		
R8									CC	
R9										C
R10										D

<그림 2.2> KTRS 기술평가등급 행렬 조합

나. 평가 항목

기술평가의 항목별 평가 대상을 보면, 45개 기술평가 심사항목에 기업,

경영주, 기술, 제품, 산업에 대한 항목이 포함되어 있다. 그리고 기술 평가는 신청기술사업(제품)에 대한 평가뿐만 아니라, 기술 사업을 영위하게 될 기업에 대한 평가와 기업을 운영해나가는 경영주에 대한 평가, 기술 및 제품관련 산업에 대한 평가, 그리고 해당기술 사업에 이용되는 기술에 대한 평가가 병행되어지고 있다.

기술평가에 사용되는 항목은 경영주 기술능력, 기술성, 시장성, 사업성 등을 평가하기 위한 기술평가지표로서, 계량화된 데이터에 의해 자동 산출되는 계량평가지표와 해당분야의 전문화된 평가자에 의해 평가되는 지표로 구분된다. 기술성은 연구개발능력, 기술의 우수성의 2개의 중항목과 각각 2개와 3개의 소항목으로 구성되어 있다. 시장성은 기술의 시정의 중항목 1개와 3개의 소항목으로 구성되며, 마지막으로 사업성 및 수익성은 기술의 생산성, 운용능력, 기술의 영업능력, 수익성 4개의 중항목과 5개의 소항목으로 이루어져 있으며, 세부적인 항목에 대한 구성은 다음 <표 2.1>과 같다.

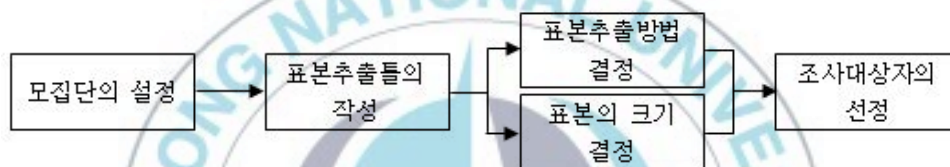
<표 2.1> KTRS 45개 기술평가지표

대항목	중항목	소항목	기술평가 심사항목
경영주의 기술능력 등	기술 경영 능력	기술경험(지식) 수준	1.1 경영주의 동업종경험수준
			1.2 기술경영전략
			1.3 경영주의 기술지식수준
			1.4 경영주의 기술이해도
		관리능력	2.1 기술인력관리
			2.2 위기대처능력
			2.3 경영의지 및 사업수완
		경영진인적구성 및 팀웍	3.1 경영진의 학력 및 경력
			3.2 자본참여도
			3.3 경영주와의 관계 및 팀웍
기술성	연구개발능력	기술개발추진능력	4.1 기술개발전담조직
			4.2 기술(디자인)인력
		기술·연구개발 투자현황	5.1 기술개발 및 수상(인증)실적
			5.2 지식재산권 등 보유현황
	기술(제품)의 우수성	기술혁신(선도)성	5.3 연구개발투자비율
			6.1 기술의 차별성
			6.2 모방의 난이도
		기술완성도	6.3 기술의 수명주기상 위치
			7.1 기술의 완성도
			7.2 기술의 자립도
기술확장성	7.3 사업전략과의 부합성		
	8.1 기업내·외의 기술과급효과		
	8.2 기술의 응용 및 확장가능성		
시장성	기술(제품)의 시장성	경쟁상황	9.1 시장구조
			9.2 동일산업내 경쟁상황
			9.3 시장의 진입성
		시장형성	10.1 시장의 규모
			10.2 시장의 성장성
			10.3 법·규제 등 제약/장려요인
		제품의 경쟁력	11.1 인지도
			11.2 시장점유율
			11.3 대체품과의 비교우위성
			사업성 및 수익성
12.2 생산인력확보용이성			
12.3 재료 및 부품조달용이성			
운용능력	운용능력	13.1 자본조달능력	
		13.2 부가가치 창출능력	
		13.3 투자규모의 적정성	
기술(제품)의 영업능력	마케팅 능력	14.1 판매계획의 타당성	
		14.2 판매처의 다양성 및 안정성	
		14.3 마케팅 인력 확보	
수익성	수익창출능력	15.1 매출성장성	
		15.2 매출액법인세비용차감전순이익률	
	수익전망	16.1 투자 대비 회수가능성	
16.2 투자이익률			

제 2절 표본추출

1. 표본추출과정

일반적으로 표본추출과정을 간단히 도식화하면 다음 <그림 2.3>와 같이 다섯 단계로 구분할 수 있다.



<그림 2.3> 표본추출과정

통계에 있어서 필요한 정보를 얻기 위하여 관찰을 하든가, 조사를 하게 되는데 이러한 관찰 또는 면접을 하는 대상이 되는 요소를 기본단위 (elementary unit) 또는 간단하게 단위(unit)라고 부른다. 기본단위는 관찰 값을 얻는다는 점을 강조하여 조사단위 또는 관찰단위라고도 부른다.

모집단(population 또는 universe)은 일정시점 또는 기간이 정해진 영역에 있어서 조사 대상이 되는 기본단위의 집합이다. 모집단을 구성하는 단위의 수가 유한인가, 무한인가에 따라서 유한모집단(finite population)과 무한모집단(infinite population)으로 구분한다. 본 연구에 있어서는 해당 모집단은 유한모집단에 속한다.

모집단을 몇 개로 분할하게 되고, 각 부분집합에 대하여 각각 통계자료를 얻을 필요가 있는데 이러한 부분집합을 부차모집단(sub-population) 또

는 조사영역(domain of study)이라 한다. 이 경우 조사결과는 각 부차모집 단별로 집계하기 때문에 부차모집단으로 분할하는 기준에 오류가 있으면 집계결과의 해석이 틀리게 되므로 신중을 기해야 한다.

표본조사에 있어서 표본으로 어떤 단위를 추출하는 것이 좋은가 하는 것은 표본의 정도 및 비용과 소요 시간 등이 관련된 중요한 문제이다. 표본으로 추출하는 단위를 추출단위(sampling unit)라 한다. 추출단위는 기본단위 또는 기본단위의 집합으로 한다. 추출단위는 명확하게 규정되어야 하고, 조사현장에서 확인할 수 있어야 하며, 추출작업이 편리해야 한다. 본 연구에서는 추출단위가 기본단위가 된다.

실제적으로 표본을 추출하기 위해서는 모집단에 속하는 모든 추출단위를 정리하여 명기해야 한다. 이와 같이 추출단위의 기초가 되는 자료·형식을 표본추출틀(sampling frame)이라 한다. 추출틀은 세 가지 요건을 구비해야 하는데 첫째, 표본을 추출하는 기본적 자료이기 때문에 모집단의 모든 추출단위를 포함하며 다른 모집단에 속하는 추출단위를 포함해서는 안된다. 둘째, 모집단의 모든 추출단위는 누락이나 중복되어서는 안된다. 셋째, 추출틀에서 지정된 추출단위는 현지조사에서 명확하게 그리고 쉽게 식별이 가능해야 한다. 이러한 조건이 충족되지 않으면 표본설계가 잘 될 수 없다. 추출틀은 바로 집단이 되기 때문에 완전한 틀을 작성하는 것이 표본설계의 첫 출발점이 된다.

표본추출방법에는 확률표본추출과 비확률표본추출이 있는데 추출단위가 확률법칙에 의하여 추출된 표본을 확률표본(probability sample)이라 한다. 다시 말하면 모집단의 추출단위가 미리 정해진 확률에 의하여 추출된 표본을 뜻한다. 예를 들어 모집단이 N 개 단위로 구성되어 있다고 할 때, 여기서 n 개의 단위를 복원 또는 비복원 추출할 경우 매회 1개 단위씩 추출하되 어느 단위나 추출확률 또는 기회가 동일하도록 n 개를 추출한다. 이러한 표

본을 단순임의표본이라 하며 이러한 표본추출방법을 단순임의추출이라 하는데, 확률표본추출에는 다음 <표 2.2>와 같은 방법 등이 있다(남궁평 2007).

<표 2.2> 확률표본추출 방법

표본추출방법	내용
단순임의추출 (simple random sampling)	크기 N인 모집단에서 크기 n인 표본을 추출할 경우에 모든 가능한 크기 n인 표본이 동일하게 추출될 기회를 갖는 추출과정
층화추출 (stratified sampling)	특정 group에 지나치게 많이 혹은 적게 표본이 추출되는 것을 방지하기 위해서, 모집단의 상이하고 이질적인 원소들이 중복되지 않도록 동질적이고 유사한 원소들로 묶은 여러 개의 부모집단으로 나누어 층(strata)을 형성, 각 층으로부터 단순임의추출법에 의해 표본을 추출하는 방법
집락추출 (clustering sampling)	모집단의 단위들을 직접 추출하지 않고 단위들을 여러 개의 집락(cluster)으로 그룹화한 후 집락을 표본으로 추출하는 방법
계통추출 (systematic sampling)	표본을 추출할 수 있도록 부여된 표본추출틀에서 일련번호로부터 적절한 확률장치를 이용하여 표본을 추출하는데, 일정한 간격을 유지해 가면서 단위를 표본으로 추출하는 방법

본 연구에서 표본의 대표성을 확보하기 위해 확률표본추출방법을 혼합해서 사용하고 추정량의 신뢰성을 사정한다.

표본에 포함된 추출단위의 수를 표본크기(size of sample)라 한다. 만약 추출단위가 여러 개의 관찰단위로 이루어진다면 표본크기는 추출단위의 수를 가리키며 관찰단위의 수가 아니다. 모집단의 크기 N에 대한 표본의 크기 n의 비를 추출률(sampling fraction)이라 한다. 추출률은 $f = \frac{n}{N}$ 으로 표기하게 된다.

2. 오차한계 산출

본 연구에서는 기술평가등급별로 표본추출을 실시한다. 만약 g 그룹에서의 전체 대상수가 N_g 이고 표본수가 n_g 일 때, 표본대상의 95% 신뢰도 하에서 오차한계 d_g 는 다음 수식과 같이 계산된다.

$$d_g = 1.96 \times \sqrt{\frac{1}{4 \times n_g} \times \frac{N_g - n_g}{N_g}}$$

예를 들어, 7,459개(= N_g) 중 306개(= n_g)를 표본추출 하였을 때, 95% 신뢰도 하에서 오차한계는 다음과 같이 $\pm 3.8\%$ 가 된다.

$$d_g = 1.96 \times \sqrt{\frac{1}{4 \times n_g} \times \frac{N_g - n_g}{N_g}} = 1.96 \times \sqrt{\frac{1}{4 \times 306} \times \frac{7459 - 309}{7459}} = 3.8\%$$

제 3절 신용등급전이행렬

1. 개념

위험관리에 있어서 현재상태에 대한 등급부여 물론 등급전이 역시 매우 중요한 역할을 갖는다. 어느 기업(기술)의 평가등급은 그 기업의 내재가치 또는 자산가치를 나타내는 것으로 기업의 자산가치가 변하면 등급이 변하게 되고 특히 기업의 파산 가능성이 커지면 해당 기업의 등급은 급격히 하락하거나 채무 불이행 등급으로 변하게 된다. 등급전이확률은 현재 주어진

등급에서 1기간 후에 각 등급으로 전이하게 될 가능성을 나타내는 확률이며 이것을 마코프 과정(Markov process)의 전이행렬의 형태로 표시한 것이 등급전이행렬이다. 등급전이행렬은 기본적인 마코프 성질(Markov property)을 가지며 한 개의 흡수상태(채무불이행 등급)를 갖는다. 또한 현재 등급에 그대로 머무는 확률이 가장 크고 다른 등급으로 이동할 확률은 현재 등급과 멀수록 작아진다. 그리고 높은 등급일수록 채무불이행 확률이 작아지는 성질을 가진다(Scherann 2003).

2. 전이행렬

미래가 현재에만 영향을 받고 과거에 영향을 받지 않는 특성을 마코프 성질이라고 하며 이러한 특성을 지닌 과정을 마코프 과정이라고 한다.

$P_{ij}^{t,t+1}$ 을 t 시점의 i 상태에 있는 확률 과정이 $t+1$ 시점에 j 상태에 있을 확률을 나타낸다고 하면, 이 때 확률은 t 시점에서 $t+1$ 시점으로 가는 동안 i 상태에서 j 상태로의 상태변화 확률의 의미를 가지고, 변화 가능한 모든 상태를 고려하여 행렬의 형태로 나타낸 것이 전이행렬이라 하며 다음과 같다(최진갑 2003).

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1k} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{k-1,1} & P_{k-1,2} & \cdots & P_{k-1,k} \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{AAA,AAA} & P_{AAA,AA} & \cdots & P_{AAA,D} \\ P_{AAA,AA} & P_{AA,AA} & \cdots & P_{AA,D} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{C,AAA} & P_{C,AA} & \cdots & P_{C,D} \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

등급전이확률 및 부도율은 단 한 기간만을 대상으로 하는 것은 아니며 보통 수년 이상의 다기간을 목표로 하여 산출될 수도 있다.

n 번의 추가적인 전이를 통해 현재의 상태 i 에서 상태 j 로 이동할 확률을

n -스텝 전이확률이라 부르며 체벤-콜모고로프 방정식에 따라 다음과 같이 전이행렬의 n 번 거듭 곱으로 산출한다.

$$P_{ij}^{(n+m)} = \sum_{k=0}^{\infty} P_{ik}^{(n)} P_{kj}^{(m)}$$

3. 신용등급전이행렬의 추정

고안된 표본추출방법에 의해 사후평가 대상으로 선정된 기업은 새로운 등급을 부여받게 되고 등급변화에 따라 1-단계 전이확률 $P_{ij}^{(1)}$ 에서 전이의 기간을 1년으로 설정하고 사후평가 대상 기업을 년도별로 그룹화 하여 k -단계 전이확률 $P_{ij}^{(k)}$ ($k=1, 2, \dots$)에 대하여 추정한다.

추정방법으로 국내 신용등급전이행렬을 이용한다. 국내 신용등급전이행렬은 한 시점 후의 등급변화만을 고려한 전이빈도를 가지고 산출하게 되는데 기준년도 연초등급이 비교년도 연말에 유지되는 빈도와 다른 등급으로 변경되는 빈도를 이용하는 것이다. 예를 들어 전이의 기간을 1년으로 설정했다면, 연초등급이 i 인 기업의 수가 N_i 이고, 이 기업들 중 연말에 등급이 j 로 바뀐 기업의 수가 N_{ij} 라면 전이확률은 다음과 같이 표현된다.

$$P_{ij}^{(1)} = \frac{N_{ij}}{N_i}$$

이 방법은 기준으로 잡은 전이기간 안에 발생하는 등급변화는 무시하는 문제점을 가지고 있지만 가장 일반적으로 많이 사용되는 방법이다(김성철, 2009).

다년차의 전이행렬의 경우는 당해 년도 각각의 1년차 전이행렬을 건수로

집계하여 합산 후에 비율로 산출한다. 예를 들어 2년차 전이행렬의 경우 2010년, 2011년, 2012년의 평가등급 자료가 있다면 2010년과 2011년의 신용등급전이빈도를 행렬로 나타내고 2011년과 2012년의 신용등급전이빈도를 행렬로 나타내어 더한 후 각 원소를 행합이 1이 되도록 상대빈도(전이확률)로 타나낸 것이 2년차 전이행렬이 된다.



제 3장 연구 방법

제 1절 분석자료

본 연구의 분석은 국내 신용보증기관 중 하나인 기술보증기금이 보유하고 있는 자료로서, 전체 현황은 다음 <표 3.1>와 같다. 기술보증기금의 경우 2005년 개발된 KTRS를 현재까지 운용하고 있다. KTRS가 직접적으로 도입되어 적용된 2005년 하반기 이후부터 현재까지 집계된 2009년 하반기까지 기술보증신청 기업 수는 18,354개이며 동일 기술에 대해 복수로 기술보증신청을 하거나 재평가가 이루어진 경우를 합한 전체 평가 건수는 24,332개이다. 여기서 복수의 평가 건수를 가지는 기술의 반기 구분은 최근 평가 일자를 기준으로 하였다. 즉, 2005년 하반기와 2007년 상반기에 기술평가가 이루어졌다면 해당 기술은 2007년 상반기 그룹에 포함한다.

<표 3.1> 기술보증기금 KTRS 기술보증신청 현황

평가 반기	기업	평가 건
2005 하반기	905	2,207
2006 상반기	1,517	3,031
2006 하반기	669	1,043
2007 상반기	765	1,610
2007 하반기	829	1,540
2008 상반기	2,457	4,028
2008 하반기	3,162	3,824
2009 상반기	5,257	4,733
2009 하반기	2,793	2,316
총합	18,354	24,332

기술보증신청을 한 전체 24,332개 기술평가 건중 사후평가 대상이 되는 기술평가 건은 기간을 반기로 구분하였을 경우 최근평가기준 일자가 2005년 하반기 이후로 보증이 이루어졌으며, 잔액이 남아있으며, 사고가 발생하지 않은 경우로 정의하며 그 현황은 <표 3.2>와 같다. 잔액은 보증 후 현재 투·융자잔액 여부를 말하며 사고란 구상권, 구상권완제, 사고 및 사고유보, 사고유보정상화, 정상화, 특수채권이 발생한 상태의 기업을 지칭하는 것으로 부도인식의 조건이 되어 사후평가 대상에서 제외되어 사후평가 대상 기술은 9,789개이다.

<표 3.2> 사후평가 대상 기술평가 건

최근평가 반기	보증				비보증	합계
	사고 무		사고 유			
	잔액 유	잔액 무	잔액 유	잔액 무		
2005 하반기	262	28	12	31	1,874	2,207
2006 상반기	492	15	23	64	2,437	3,031
2006 하반기	453	14	24	55	497	1,043
2007 상반기	1,211	24	37	144	194	1,610
2007 하반기	1,011	22	22	92	393	1,540
2008 상반기	1,914	34	23	99	1,958	4,028
2008 하반기	2,487	93	15	41	1,188	3,824
2009 상반기	4,153	126	10	61	383	4,733
2009 하반기	1,292	159	.	.	865	2,316
합계	13,275	515	166	587	9,789	24,332

KTRS에 의해 산출된 기술사업평가등급 중 보증가능한 최소한의 등급은 B등급 이상으로 그 현황은 다음 <표 3.3>와 같다. 전체 13,275개 기업 중 최근 평가등급이 B등급 미만으로 보증승인된 기술평가 건수는 20개(0.1%)로 그 수는 매우 미미하다. 또한 B등급 역시 보증지원의 최하등급으로 보

증지원금액이 상대적으로 매우 적은 수준일 뿐만 아니라 해당 등급의 변동으로 인해 CCC등급으로 강등되는 경우 보증을 회수해야 하는 문제가 있다. 동시에 현실적으로 전국 기술보증기금 영업점당 업무처리량을 고려할 때 신규평가 건 외에 사후평가의 실시는 부수적인 것으로 A~BB의 상위 등급 기업들에 대한 사후평가가 더 높은 효율성을 보일 것이라 판단되므로 최근평가가 B등급이하인 기업들은 사후평가 대상에서 제외하도록 한다. 이를 반영한 결과 최종 사후평가 대상 기업의 수는 10,167개 기업이 된다.

<표 3.3> KTRS 기술사업평가등급 구성비 및 평균보증지원금액

KTRS 기술사업평가등급	기술평가 건수(%)	평균 보증지원금액(원)
AAA	8(0.1)	1,643,750,000
AA	364(2.7)	2,629,921,726
A	1,974(14.9)	1,613,885,785
BBB	3,752(28.3)	826,721,943
BB	4,069(30.7)	596,638,887
B	3,088(23.3)	519,444,839
CCC	16(0.1)	771,949,519
CC	4(0.0)	218,350,000
C	0(0.0)	0
D	0(0.0)	0
합계	13,275(100.0)	851,458,129

제 2절 분석방법

1. 자료의 분류

가. 2008년도 이전에 기술사업보증평가가 실시된 평가 건

사후평가 대상 평가 건의 표본추출방법에 있어서 2008년도 이전과 이후로 구분하여 달리 실시한다. 2008년도 이전에 기술평가를 받은 평가 건들은 사후평가를 실시하게 되는 2011년을 기준으로 할 때, 평가시점으로부터 이미 3년이 경과하였기 때문에 전수조사를 실시한다. 이것은 기술보증기금 내부적으로 KTRS 기술평가등급이 경험적 부분에서 3년을 만기로 유효하게 활용되고 있는 것에 기인한다.

2005년 하반기부터 2007년 하반기까지의 2,708개 평가 건은 2011년 상반기에 전수조사하게 되며 등급별 현황은 다음 <표 3.4>와 같다. 현재 기술보증기금의 영업점의 수가 51개인 것을 감안하면 2011년 상반기 영업점별 할당 사후평가 건수는 53.1(=2,708/51)개이며 월 8.8개이다.

<표 3.4> 2005년 하반기~2007년 하반기 평가반기별 등급

평가 반기	AAA	AA	A	BBB	BB	합계
2005 하반기	0	4	29	70	75	178
2006 상반기	0	8	84	160	140	392
2006 하반기	1	4	71	121	154	351
2007 상반기	0	40	227	389	342	998
2007 하반기	1	27	175	308	278	789
합계	2	83	586	1,048	989	2,708

나. 2008년도 이후에 기술사업보증평가가 실시된 평가 건

2005년 하반기부터 2007년 하반기까지의 7,459개 기술평가 건은 2011년 하반기에 사후평가를 위해 고려된 표본추출방법이 직접적으로 적용되는 그룹으로 등급별 현황은 다음 <표 3.5>와 같다.

<표 3.5> 2008년 상반기~2009년 하반기 평가반기별 등급

평가 반기	AAA	AA	A	BBB	BB	합계
2008 하반기	2	38	216	494	625	1,375
2008 상반기	0	52	326	635	827	1,840
2009 상반기	3	146	624	1,143	1,242	3,158
2009 하반기	1	45	222	432	386	1,086
합계	6	281	1,388	2,704	3,080	7,459

2. 표본추출 방법

사후평가 대상 모집단은 보증승인 후, 잔액이 남아있으며, 사고가 발생하지 않은 BB등급 이상의 10,167개 평가 건으로, 추출단위는 개별 평가 건으로 관찰단위와 동일하며 표본추출틀은 보증 승인된 목록으로 하여 확률표본추출방법 중 층화 및 집락 표본추출을 시행한다. 설계된 표본추출방법에 따라 표본의 크기를 결정하기 위해 실현 가능한 여러 가지 방안을 구성하고 비교 분석하여 합리적 방법을 모색, 선택하도록 한다.

특히, 2010년부터 새로 진입하게 되는 신규평가 건에 대해서는 KTRS 기술평가 후 1년이 경과한 뒤 다음 반기부터 사후평가 대상으로 취급하는데 예를 들어 2010년 상반기에 평가를 받은 기술은 2011년 하반기에 사후평가 대상이 된다. 이것은 KTRS 기술평가등급의 최소 유효기간이 1년으

로 정하여 운영하고 있기 때문이다. 즉, 보증기간이 최소 1년 단위이기 때문에 1년 이내에 평가기술은 업체가 특별히 요구하지 않는 이상 재평가를 실시하지 않는다. 또한 사후평가의 실시 결과로 만약 2011년 상반기에 사후평가 대상 평가 건으로 추출된 기업은 새로운 등급을 부여받게 되고 1년 뒤 다음 반기 즉, 2012 하반기에 또 다시 사후평가 샘플링 대상 평가 건으로 진입되도록 한다. 이것은 사고가 발생하여 채무불이행 상태가 되거나 보증잔액을 모두 상환하기 전 기업에 대한 지속적인 관리가 주된 요인이다.

표본추출 과정 중 2010년도 이후로 매 반기별로 기술보증평가 신청 후 보증승인 되어 새로 진입하는 기술평가 건수는 900개로 가정한다. 단순히 2005년 하반기부터 2009년 하반기까지 총 9회의 반기동안의 최종 사후평가 대상 기술평가 건의 반기별 평균을 구한 값이다. 실제로 2011년도 이후 사후평가를 실시하게 될 때, 2010년도 사후평가 대상이 되는 기술평가의 건수를 파악하는 것이 가능하기 때문에 가정된 새로 진입하게 되는 기술평가의 건수에 특별한 의미를 부여할 필요성은 없다. 이것은 분석결과를 위한 일시적인 가정일 뿐이다.

제 4장 연구 결과

연구 방법에서 설계된 표본추출방법에 따라 현실 가능성과 경제성 및 효율성을 고려하여 표본의 크기를 결정하기 위해 실현 가능한 여러 방안을 비교 분석하여 합리적 방법을 모색하여 선택한다.

제 1절 사후평가 대상 평가 건의 표본크기 결정 방법

1. 전수조사

2008년도 이전에 KTRS 기술평가가 실시된 평가 건은 2011년 상반기에 전수조사를, 2008년도 이후에 KTRS 기술평가가 실시된 평가 건은 2011년 하반기부터 2013 상반기까지 3년 분할하여 전수조사를 실시한다고 가정할 때, 반기별 사후평가 대상 평가 건수는 다음 <표 4.1>와 같다. 특히 본 연구 결과에서 주의할 것은 KTRS 기술평가에 의해 보증 받은 기업이 사고가 발생하거나, 또는 잔액을 모두 상환하여 사후평가 대상 기업에서 제외되는 경우가 과거 전체 데이터를 검토해 볼 때 약 8.1%정도로 산출되었는데 이를 반영하지 않은 결과로 실제 실무 적용에서는 매 평가 반기별로 이를 고려하여 분석자료를 재구성할 필요성이 있다.

연구 방법에서 언급된 바와 같이 2010년부터 새로 진입하게 되는 신규평가 건에 대해서는 KTRS 기술평가 후 1년이 경과한 뒤 다음 반기부터 사후평가 대상으로 취급하며, 표본추출 과정 중 2010년도 이후로 매 반기별로 기술보증평가 신청 후 보증승인 되어 새로 진입하는 평가 건수는 900개로 가정하였다.

<표 4.1> 3년 분할 전수조사 : 반기별 사후평가 대상 건수

반기별 평가 건 사후평가 일자	~2008 하반기	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	2010 상반기	2010 하반기	2011 상반기	2011 하반기	2012 상반기	2012 하반기	2013 상반기	2013 하반기	2014 상반기	표본추 출대상
2011상반기	2,708 ¹⁾														2,708
2011하반기	0	1,375 ²⁾	1,840	3,158	1,086	900 ³⁾	900								7,459 ⁴⁾
2012상반기	0	1,146 ⁵⁾	1,534	2,632	905	900	3,608 ⁶⁾								7,117
2012하반기	0	917	1,228	2,106	724	750	900	3,608	2,142 ⁷⁾						6,625
2013상반기	0	688	922	1,580	543	600	750	3,608	2,142	2,292					8,691
2013하반기	0	459	616	1,054	362	450	600	3,007	2,142	2,292	2,242				8,690
2014상반기	0	230	310	528	181	300	450	2,406	1,785	2,292	2,242	2,843			8,482
2014하반기	0	0	0	0	0	150	300	1,805	1,428	1,910	2,242	2,843	3,400	3,807	7,817

- 1) 2008년도 이전에 기술사업보증평가가 실시된 평가 건은 2011년 상반기에 전수조사.
- 2) 진하게 나타낸 수치는 해당되는 반기 사후평가일자(행)에 있어서 표본추출 대상이 되는 반기별 평가 건수(열).
- 3) 가정된 매 반기별 신규평가 되는 평가 건수, 실제 사후평가를 위한 표본추출 시 사후평가 일자에 따라 직전 년도의 반기별 신규 평가 건수는 집계 가능함. 본 연구 결과를 표시하기 위해 임시적으로 가정한 수로 특별한 의미부여가 필요하지 않음.
- 4) 해당 반기 사후평가일자의 표본추출 대상이 되는 전체 평가 건수(예 : 2011년 하반기 7,459=1,375+1,840+3,150+1,086).
- 5) 2008년 상반기에 해당하는 사후평가 대상 평가 건 1,375개 중 2011년 하반기에 실시되는 사후평가에서 표본추출되는 평가 건은 229개로 이것은 <표 4.2>를 통해 알 수 있음. 해당 평가 건수 1,146=1,375-229로 산출.
- 6) 2011년 상반기에 사후평가 대상으로 새로 진입되는 평가 건. 가정된 매 반기별 신규평가 건수 900개와 2011상반기에 사후평가 되어 새로운 등급을 부여받은(등급의 update) 평가 건수 2,708개의 합. 2011년 상반기에 새로이 진입됨으로서 2012년 하반기에 다시 사후평가 대상 평가 건으로 전환.
- 7) 각주 6)와 동일한 형식으로 2011년 하반기에 사후평가 대상으로 새로 진입되는 2,142개 평가 건은 가정된 신규평가 평가 건수 900개와 사후평가 후 등급이 update된 평가 건수 1,242개의 합. 여기서 2011년 하반기에 사후평가 후 등급이 update된 평가 건수는 <표 4.2>를 통해 알 수 있음.

<표 4.2> 3년 분할 전수조사 : 반기별 사후평가 시행 건수

반기별 평가 건 사후평가 일자	~2008 하반기	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	2010 상반기	2010 하반기	2011 상반기	2011 하반기	2012 상반기	합계	반기별 영업점당	월 영업점당
2011상반기	2,708										2,708	53.1	8.8
2011하반기		229¹⁾	306²⁾	526	181						1,242 ³⁾	24.4	4.1
2012상반기		229	306	526	181	150					1,392	27.3	4.5
2012하반기		229	306	526	181	150	150				1,542	30.2	5.0
2013상반기		229	306	526	181	150	150	601			2,143	42.0	7.0
2013하반기		229	306	526	181	150	150	601	357		2,500	49.0	8.2
2014상반기		230	310	528	181	150	150	601	357	382	2,889	56.6	9.4

- 1) 2008년 상반기에 해당하는 사후평가 대상 평가 건(월) 중 2011년 하반기에 실시되는 사후평가(행)에서 표본추출되는 평가 건수
- 2) 진하게 나타낸 수치는 해당되는 반기 사후평가일자(행)에 있어서 표본추출 되는 반기별 평가 건수(월).
- 3) 2011년 하반기에 총 1,242개 평가 건을 표본추출하여 사후평가를 실시하게 되고, 이 평가 건들은 등급이 update되어 1년 뒤 다음 반기 즉, 2013 상반기부터 다시 사후평가 대상 평가 건으로 진입

사후평가 대상 건수에 따른 반기별 사후평가 표본 건수 현황은 다음 <표 4.2>와 같다. 2008년 상반기에 사후평가 대상 수는 1,375개로 3년간 분할하여 전수로 조사한다고 가정하였으므로 2011년 하반기부터 2014년 상반기까지 6번의 반기별로 229(=1,375개 평가 건/6번의 반기)개의 평가 건이 할당된다. 여기서 1,375개 사후평가 대상 수와 일치시키기 위해 마지막 2014년 상반기에는 230개 평가 건을 할당한다.

2008년도 이후에 KTRS 기술평가가 실시된 평가 건들을 3년 분할하여 전수조사할 경우 2013년 상반기에 기술보증기금 영업점별 월 6개의 평가 건을 사후평가해야 하고, 2014년 상반기에 9.4개까지 확대되므로 현실적으로 제약이 있을 것이라 우려된다. 때문에 실현 가능한 표본추출 방법을 모색할 필요성이 있다.

2. 표본추출 제 1방법

반기별 사후평가 대상 건수에 대하여 기술보증기금 영업점 당 월 1건의 사후평가가 이루어지도록 설계한 경우, 2011년 하반기 기준으로 2008년 상반기 이후에 평가가 이루어진 전체 7,459개 기술 중 306개(=51개 영업점×6개월)가 임의추출 되어야 하므로 표본추출률은 4.1%($\cong 4.10\% = 306/7,459$)로 정한다. 표본추출 1안에 대한 반기별 등급에 따른 사후평가 대상 건수는 <표 4.3>와 같고 사후평가 시행 건수는 <표 4.4>와 같다.

년간 단위로 환산하였을 때 612개 기술의 사후평가가 이루어진다고 가정하면 전체 데이터에 대한 95% 신뢰도 하에서 오차한계는 $\pm 3.8\%$ 로 적절하다고 할 수 있으나 다수의 표본수가 할당되지 않은 AAA, AA등급을 제외한 A~BB등급별 표본 수에 대한 오차한계는 6% 이상으로 표본의 신뢰성 확보에 문제가 있다고 판단된다.

또한, 구체적으로 4.1%의 표본추출률에 따라 사후평가가 시행되도록 적

용시킨 반기별 대상 건수는 <표 4.5>, 반기별 사후평가 시행 건수는 <표 4.6>와 같다.

<표 4.3> 표본추출 제 1방법 : 2011년 하반기 사후평가 대상 건수

등급	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	총합	표본 대상	표본 추출율
AAA	2	.	3	1	6	3	50.0%
AA	38	52	146	45	281	12	4.3%
A	216	326	624	222	1,388	57	4.1%
BBB	494	635	1,143	432	2,704	110	4.1%
BB	625	827	1,242	386	3,080	124	4.0%
합계	1,375	1,840	3,158	1,086	7,459	306	4.1%

<표 4.4> 표본추출 제 1방법 : 2011년 하반기 사후평가 시행 건수

등급	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	표본대상 (반기)	×2 (년간)	년간 오차한계
AAA	1	0	1	1	3	6	-
AA	2	2	6	2	12	24	19.1%
A	9	13	26	9	57	114	8.8%
BBB	20	26	46	18	110	220	6.3%
BB	25	33	50	16	124	248	6.0%
합계	57	74	129	46	306	612	3.8%

<표 4.5> 표본추출 제 1방법 : 반기별 사후평가 대상 건수

반기별 평가 건 사후평가 일자	~2008 하반기	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	2010 상반기	2010 하반기	2011 상반기	2011 하반기	2012 상반기	2012 하반기	2013 상반기	2013 하반기	2014 상반기	표본추 출대상
2011상반기	2,708														2,708
2011하반기	0	1,375	1,840	3,158	1,086	900	900								7,459
2012상반기	0	1,319	1,765	3,028	1,041	900	900	3,608							8,053
2012하반기	0	1,265	1,693	2,904	998	863	900	3,608	1,206						8,623
2013상반기	0	1,213	1,624	2,785	957	828	863	3,608	1,206	1,230					11,878
2013하반기	0	1,163	1,557	2,671	918	794	828	3,460	1,206	1,230	1,053				12,597
2014상반기	0	1,115	1,493	2,561	880	761	794	3,318	1,157	1,230	1,053	1,187			13,309
2014하반기	0	1,069	1,432	2,456	844	730	761	3,182	1,110	1,180	1,053	1,187	1,418	1,445	13,817

<표 4.6> 표본추출 제 1방법 : 반기별 사후평가 시행 건수

반기별 평가 건 사후평가 일자	~2008 하반기	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	2010 상반기	2010 하반기	2011 상반기	2011 하반기	2012 상반기	합계	반기별 영업점당	월 영업점당
2011상반기	2,708										2,708	53.1	8.8
2011하반기		56	75	130	45						306	6.0	1.0
2012상반기		54	72	124	43	37					330	6.5	1.1
2012하반기		52	69	119	41	35	37				353	6.9	1.2
2013상반기		50	67	114	39	34	35	148			487	9.5	1.6
2013하반기		48	64	110	38	33	34	142	49		518	10.2	1.7
2014상반기		46	61	105	36	31	33	136	47	50	545	10.7	1.8

3. 표본추출 제 2방법

반기별 사후평가 대상 건수에 대하여 기술보증기금 영업점 당 월 2건의 사후평가가 이루어지도록 설계한 경우, 2011년 하반기 기준으로 2008년 상반기 이후에 평가가 이루어진 전체 7,459개 기술 중 612개(=51개 영업점×6개월×2건)가 임의추출 되어야 하므로 표본추출률은 $8.2\% (\cong 8.20\% = 612/7,459)$ 로 정한다. 표본추출 제 2방법에 대한 반기별 등급에 따른 사후평가 대상 건수는 <표 4.7>와 같고 사후평가 시행 건수는 <표 4.8>와 같다.

년간 단위로 환산하였을 때 1,224개 기업의 사후평가가 이루어진다고 가정하면 전체 데이터에 대한 95% 신뢰도 하에서 오차한계는 $\pm 2.6\%$ 로 적절하다고 할 수 있으며 다수의 표본수가 할당되지 않은 AAA, AA등급을 제외한 A등급의 오차한계는 $\pm 5.9\%$, BBB 및 BB등급의 오차한계는 4% 이하로 표본의 신뢰성 확보에 큰 문제는 없는 것으로 판단된다.

또한, 구체적으로 8.2%의 표본추출률에 따라 사후평가가 시행되도록 적용시킨 반기별 대상 건수는 <표 4.9>, 반기별 사후평가 시행 건수는 <표 4.10>와 같다.

<표 4.7> 표본추출 제 2방법 : 2011년 하반기 사후평가 대상 건수

등급	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	총합	표본 대상	표본 추출율
AAA	2	0	3	1	6	3	50.0%
AA	38	52	146	45	281	23	8.2%
A	216	326	624	222	1,388	114	8.2%
BBB	494	635	1,143	432	2,704	221	8.2%
BB	625	827	1,242	386	3,080	251	8.1%
합계	1,375	1,840	3,158	1,086	7,459	612	8.2%

<표 4.8> 표본추출 제 2방법 : 2011년 하반기 사후평가 시행 건수

등급	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	표본대상 (반기)	×2 (년간)	년간 오차한계
AAA	1	0	1	1	3	6	-
AA	3	4	12	4	23	46	13.2%
A	18	27	51	18	114	228	5.9%
BBB	41	52	93	35	221	442	4.3%
BB	51	68	100	32	251	502	4.0%
합계	114	151	257	90	612	1,224	2.6%

<표 4.9> 표본추출 제 2방법 : 반기별 사후평가 대상 건수

반기별 평가 건 사후평가 일자	~2008 하반기	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	2010 상반기	2010 하반기	2011 상반기	2011 하반기	2012 상반기	2012 하반기	2013 상반기	2013 하반기	2014 상반기	표본추 출대상
2011상반기	2,708														2,708
2011하반기	0	1,375	1,840	3,158	1,086	900	900								7,459
2012상반기	0	1,262	1,689	2,899	997	900	900	3,608							7,747
2012하반기	0	1,158	1,550	2,661	915	826	900	3,608	1,512						8,010
2013상반기	0	1,063	1,423	2,443	840	758	826	3,608	1,512	1,537					10,961
2013하반기	0	976	1,306	2,243	771	696	758	3,312	1,512	1,537	1,357				11,574
2014상반기	0	896	1,199	2,059	708	639	696	3,040	1,388	1,537	1,357	1,599			12,162
2014하반기	0	822	1,101	1,890	650	587	639	2,791	1,274	1,411	1,357	1,599	1,849	1,897	12,522

<표 4.10> 표본추출 제 2방법 : 반기별 사후평가 시행 건수

반기별 평가 건 사후평가 일자	~2008 하반기	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	2010 상반기	2010 하반기	2011 상반기	2011 하반기	2012 상반기	합계	반기별 영업점당	월 영업점당
2011상반기	2,708										2,708	53.1	8.8
2011하반기		113	151	259	89						612	12.0	2.0
2012상반기		104	139	238	82	74					637	12.5	2.1
2012하반기		95	127	218	75	68	74				657	12.9	2.1
2013상반기		87	117	200	69	62	68	296			899	17.6	2.9
2013하반기		80	107	184	63	57	62	272	124		949	18.6	3.1
2014상반기		74	98	169	58	52	57	249	114	126	997	19.5	3.3

4. 표본추출 제 3방법

반기별 사후평가 대상 건수에 대하여 기술보증기금 영업점 당 월 3건의 사후평가가 이루어지도록 설계한 경우, 2011년 하반기 기준으로 2008년 상반기 이후에 평가가 이루어진 전체 7,459개 기술 중 918개(=51개 영업점×6개월×3건)가 임의추출 되어야 하므로 표본추출률은 12.3%($\cong 12.30\% = 918/7,459$)로 정한다. 표본추출 제 3방법에 대한 반기별 등급에 따른 사후평가 대상 건수는 <표 4.11>와 같고 사후평가 시행 건수는 <표 4.12>와 같다.

년간 단위로 환산하였을 때 1,836개 기업의 사후평가가 이루어진다고 가정하면 전체 데이터에 대한 95% 신뢰도 하에서 오차한계는 $\pm 2.0\%$ 로 적절하다고 할 수 있으며 다수의 표본수가 할당되지 않은 AAA등급을 제외한 모든 등급별 표본 수에 대한 오차한계는 5%미만으로 신뢰성 확보에 문제가 없을 것으로 판단된다.

또한, 구체적으로 12.3%의 표본추출률에 따라 사후평가가 시행되도록 적용시킨 반기별 대상 건수는 <표 4.13>, 반기별 사후평가 시행 건수는 <표 4.14>와 같다.

<표 4.11> 표본추출 제 3방법 : 2011년 하반기 사후평가 대상 건수

등급	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	총합	표본 대상	표본 추출율
AAA	2	0	3	1	6	3	50.0%
AA	38	52	146	45	281	35	12.5%
A	216	326	624	222	1,388	171	12.3%
BBB	494	635	1,143	432	2,704	332	12.3%
BB	625	827	1,242	386	3,080	377	12.2%
합계	1,375	1,840	3,158	1,086	7,459	918	12.3%

<표 4.12> 표본추출 제 3방법 : 2011년 하반기 사후평가 시행 건수

등급	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	표본대상 (반기)	×2 (년간)	년간 오차한계
AAA	1	0	1	1	3	6	-
AA	5	6	18	6	35	70	10.1%
A	27	40	77	27	171	342	4.6%
BBB	61	78	140	53	332	664	3.3%
BB	77	101	152	47	377	754	3.1%
합계	171	225	388	134	918	1836	2.0%

<표 4.13> 표본추출 제 3방법 : 반기별 사후평가 대상 건수

반기별 평가 건 사후평가 일자	~2008 하반기	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	2010 상반기	2010 하반기	2011 상반기	2011 하반기	2012 상반기	2012 하반기	2013 상반기	2013 하반기	2014 상반기	표본추 출대상
2011상반기	2,708														2,708
2011하반기	0	1,375	1,840	3,158	1,086	900	900								7,459
2012상반기	0	1,206	1,614	2,769	952	900	900	3,608							7,441
2012하반기	0	1,058	1,415	2,428	835	789	900	3,608	1,818						7,425
2013상반기	0	928	1,241	2,129	732	692	789	3,608	1,818	1,816					10,119
2013하반기	0	814	1,088	1,867	642	607	692	3,164	1,818	1,816	1,614				10,692
2014상반기	0	714	954	1,637	563	532	607	2,775	1,594	1,816	1,614	1,945			11,192
2014하반기	0	626	837	1,436	494	467	532	2,433	1,398	1,592	1,614	1,945	2,216	2,277	11,429

<표 4.14> 표본추출 제 3방법 : 반기별 사후평가 시행 건수

반기별 평가 건 사후평가 일자	~2008 하반기	2008 상반기	2008 하반기	2009 상반기	2009 하반기	2010 상반기	2010 하반기	2011 상반기	2011 하반기	2012 상반기	합계	반기별 영업점당	월 영업점당
2011상반기	2,708										2,708	53.1	8.8
2011하반기		169	226	389	134						918	18.0	3.0
2012상반기		148	199	341	117	111					916	18.0	3.0
2012하반기		130	174	299	103	97	111				914	17.9	3.0
2013상반기		114	153	262	90	85	97	444			1,245	24.4	4.1
2013하반기		100	134	230	79	75	85	389	224		1,316	25.8	4.3
2014상반기		88	117	201	69	65	75	342	196	224	1,377	27.0	4.5

5. 표본추출 방법별 종합

지금까지 살펴본 표본추출 방법별 결과를 정리하면 다음 <표 4.15>와 같다.

3년 분할 전수조사는 2011년 하반기 월 영업점 당 약 4개 기술에 대한 사후평가를 실시해야 하며, 향후 2014년 상반기에서는 월 영업점 당 약 9개 기업까지 확대되므로 현실적으로 무리가 있다.

표본추출 제 1방법은 월 영업점 당 1건의 사후평가를 실시하는 것을 가정한다. 현실적으로 운용하기에는 가장 적합하나 등급별 95%신뢰도 하에서 오차한계가 $\pm 5\%$ 를 초과하기 때문에 표본의 신뢰성 확보에 문제가 있다. 월 영업점 당 건수는 2011년 하반기 1.0건에서 2014년 상반기 1.6건으로 확대될 것으로 예상된다. 표본추출 제 2방법은 월 영업점 당 2건의 사후평가를 실시하는 것으로 등급별 95% 신뢰도 하에서 오차한계가 $\pm 4.0 \sim 5.9\%$ 정도 수준으로 표본의 신뢰성이 다소 확보되면서 현실적으로도 어느 정도 운영이 가능한 수준이다. 월 영업점당 건수는 2011년 하반기 2.0건에서 2014년 상반기 2.9건 정도로 확대될 것으로 예상된다. 표본추출 제 3방법은 월 영업점 당 3건의 사후평가를 실시하는 것으로 등급별 95% 신뢰도 하에서 오차한계가 $\pm 3.1 \sim 4.6\%$ 정도 수준으로 표본의 신뢰성은 어느 정도 확보할 수 있으나 월 영업점 당 건수는 2011년 하반기 3.0건에서 2014년 상반기 4.1건 정도로 확대될 것으로 예상되어 현실적으로 운영하기에는 다소 무리가 있을 것으로 보인다.

따라서, 본 연구에서는 영업점당 사후평가의 부담을 줄이면서 어느 정도의 오차한계를 유지하는 제 2방법을 표본추출 방법으로 제시하고자 한다.

<표 4.15> 표본추출 방법별 종합

표본추출 방법	2011년 하반기 월 영업점당 건수	2014년 상반기 월 영업점당 예상	AA등급 오차한계	A ~ BB 오차한계
3년 분할 전수	4.1	9.4	-	-
제 1방법	1.0	1.8	19.1%	8.8~6.0%
제 2방법	2.0	3.3	13.2%	5.9~4.0%
제 3방법	3.0	4.5	10.1%	4.6~3.1%

제 2절 표본의 대표성 확인

1. 표본추출 결과의 확인

평가반기별, 등급별 안배를 고려하여 표본의 크기를 할당하였다. 그러나 각 할당된 표본의 크기를 단순임의 추출할 경우 영업점별로 어느 한 곳에 집중될 수 있기 때문에 각 평가반기별, 등급별에 따라 영업점을 코드번호에 따라 정렬을 한 후 계통추출을 수행하게 되면 영업점별로 적절한 안배가 이루어진다. 표본추출 제 2방법으로 제시되었던 영업점 당 월 2건의 경우를 실례로 하여, 2008년도 AA등급의 경우 총 38개의 기업중 3개를 표본추출하도록 할당되었다. 이를 <표 4.16>과 같이 영업점 코드에 따라 정렬한 후 1번부터 12번 또는 13번($\div 38/3$)까지의 숫자 중 하나를 랜덤하게 추출한다. 실제 그 결과 2번이 추출되었으면 8번, 21번($=2+13$), 33번($=2+13+12$)이 표본대상으로 선정된다.

<표 4.16> 2011년 하반기 시행 2008년 상반기 AA등급의 계통추출 현황

obs	기업번호	최근평가 일자	최근평가 반기	최근평가 등급	영업점 코드번호	표본추출 여부
1	242285	20080617	20081	2	102	0
2	94931	20080321	20081	2	103	0
3	205690	20080312	20081	2	103	0
4	238360	20080603	20081	2	106	0
5	262051	20080226	20081	2	106	0
6	119104	20080311	20081	2	115	0
7	236169	20080318	20081	2	115	0
8	163304	20080612	20081	2	201	표본대상
9	245388	20080529	20081	2	201	0
10	77659	20080218	20081	2	203	0
11	261662	20080320	20081	2	203	0
12	162433	20080527	20081	2	302	0
13	199138	20080617	20081	2	302	0
14	93920	20080321	20081	2	304	0
15	261081	20080603	20081	2	304	0
16	94513	20080519	20081	2	307	0
17	101092	20080625	20081	2	308	0
18	93557	20080618	20081	2	310	0
19	94923	20080609	20081	2	310	0
20	155726	20080430	20081	2	310	0
21	163091	20080625	20081	2	318	표본대상
22	170110	20080618	20081	2	319	0
23	257031	20080527	20081	2	319	0
24	251151	20080513	20081	2	401	0
25	147956	20080129	20081	2	402	0
26	97420	20080229	20081	2	407	0
27	152701	20080613	20081	2	408	0
28	83665	20080507	20081	2	507	0
29	256911	20080326	20081	2	602	0
30	147008	20080319	20081	2	603	0
31	154894	20080617	20081	2	603	0
32	175013	20080612	20081	2	603	0
33	188760	20080424	20081	2	603	표본대상
34	262847	20080222	20081	2	603	0
35	234721	20080325	20081	2	605	0
36	67378	20080612	20081	2	701	0
37	212398	20080611	20081	2	703	0
38	237576	20080430	20081	2	703	0

2. 표본의 대표성 평가 방법

표본추출 방법에서 평가반기, 최근평가받은 등급을 층화변수로 한 2단계 층화추출을 활용하였으므로 평가년도반기, 최근평가받은 등급에 대해서는 대표성을 확보할 수 있다. 동시에 표본추출의 대표성 확인변수로서 기본적으로 영업점별 대표성 역시 확보될 필요성이 있으며 나머지 확인변수로서는 평가기업의 업종별, 업력별, 자산규모(or 매출액)에 대한 대표성을 고려해 볼 수 있다. 이들 확인변수의 대표성이 만족되는 적절한 표본추출이 실시되었는지를 평가할 수 있는 기준 마련 후, 기준 통과시 표본추출의 대표성을 인정한다. 그러므로 표본추출의 대표성 확인에 있어서 통용될 수 있는 적절한 기준의 설립이 매우 중요하다.

가. 표본추출의 대표성 확인 제 1방법

표본추출 후 확인변수별 대표성 만족여부에 대한 기준으로 가중오차를 활용한다. 오차를 확인변수 내 범주별로 전체 기술평가 건수에 대한 구성비와 실제 추출된 표본 수 구성비의 비율 차이의 절대값으로서 구하고 확인변수 내 범주별 전체 기술평가 건수에 대한 구성비를 가중치로 하여 범주별 가중오차를 산출한다. 산출된 가중오차값이 허용범위 내 값을 가진다면 해당 표본추출 후 확인변수의 대표성을 인정하고 다음 확인변수에 대하여 동일 작업을 시행한다. 만약 요구되는 확인변수들에 대하여 적절한 대표성을 가지지 못한다면 재추출을 시행한다.

나. 표본추출의 대표성 확인 제 2방법

표본추출 후 확인변수별 대표성 만족여부에 대한 기준으로 오차에 대한 가중평균을 활용한다. 오차를 확인변수 내 범주별로 전체 기술평가 건수에

대한 구성비와 실제 추출된 표본 수 구성비의 비율 차이의 절대값으로서 구하고 확인변수 내 범주별 전체 기술평가 건수에 대한 구성비를 가중치로 하여 가중평균을 산출한다. 산출된 가중평균값이 허용범위 내 값을 가진다면 해당 표본추출 후 확인변수의 대표성을 인정하고 다음 확인변수에 대하여 동일 작업을 시행한다. 만약 요구되는 확인변수들에 대하여 적절한 대표성을 가지지 못한다면 재추출을 시행한다.

다. 표본추출의 대표성 확인 방법별 종합

표본추출의 대표성 확인의 방법으로 제시된 제 1방법은 확인변수의 범주별 비율오차를 중시한 것으로 범주별 모든 가중오차값에 대하여 기준을 통과할 경우에만 대표성을 인정하는 것으로 엄격한 기준이 된다. 여기서 기준을 $1/(\text{확인변수 내 범주개수}) \times 100\%$ 로 설정한다. 이에 반해 제 2방법은 가중평균을 이용한 확인변수 전체 오차의 양을 중시하는 것으로 제 1방법에 비하여 그룹별로 특징적으로 매우 큰 오차값이 나타나지 않는다면 다소의 융통성을 가질 수 있는 기준이다. 여기서 기준을 $1/(\text{확인변수 내 범주개수} \times 2) \times 100\%$ 로 설정한다.

예를 들어 표본추출 후 대표성 확인변수 중 영업점에 대해서는 영업점별 크기에 따라 직접적인 업무량과 관련이 도기 때문에 각 영업점별 가중오차를 평가하는 제 1방법을 적용하는 것이 타당할 것이며, 업종에 대해서는 개별 업종 중요도에 따라 가중평균 오차를 평가하는 제 2방법을 적용할 수도 있을 것이다.

3. 영업점별 표본의 대표성 평가

표본추출 결과에 의한 영업점별 대표성 확인을 가중오차와 오차에 대한 가중평균은 다음 <표 4.17>와 같다.

제 1방법을 대표성 인정 기준으로 한다면 각 영업점별 가중오차가 2%(=100/50개 지점) 이내로 유지되어야 한다. 분석 결과 가중오차 2%를 초과하는 영업점이 없으므로 대표성이 인정된다고 할 수 있다.

제 2방법을 대표성 인정 기준으로 한다면 오차의 가중평균이 1%(100/(50개 지점×2)) 이내로 유지되어야 한다. 영업점별 오차의 가중평균이 0.41%로 기준을 초과하지 않기 때문에 다음의 고려될 수 있는 확인변수에 대하여 대표성을 동일하게 확인한다.



<표 4.17> 영업점별 대표성의 확인 - 표본추출률 8.2%

지점	기업 수	기업 백분율	표본 수	표본 백분율	표본 추출률	오차	가중 오차	가중평균 오차
101	218	2.92	17	2.78	7.80	0.14	0.42	0.41
102	237	3.18	21	3.43	8.86	0.25	0.81	
103	258	3.46	22	3.59	8.53	0.14	0.47	
105	152	2.04	14	2.29	9.21	0.25	0.51	
106	180	2.41	14	2.29	7.78	0.13	0.30	
108	202	2.71	16	2.61	7.92	0.09	0.25	
115	214	2.87	17	2.78	7.94	0.09	0.26	
118	185	2.48	14	2.29	7.57	0.19	0.48	
201	125	1.68	13	2.12	10.40	0.45	0.75	
202	101	1.35	7	1.14	6.93	0.21	0.28	
203	81	1.09	9	1.47	11.11	0.38	0.42	
204	80	1.07	6	0.98	7.50	0.09	0.10	
209	89	1.19	6	0.98	6.74	0.21	0.25	
301	222	2.98	18	2.94	8.11	0.04	0.10	
302	227	3.04	19	3.10	8.37	0.06	0.19	
303	246	3.30	22	3.59	8.94	0.30	0.98	
304	260	3.49	17	2.78	6.54	0.71	1.47	
305	108	1.45	10	1.63	9.26	0.19	0.27	
306	212	2.84	17	2.78	8.02	0.06	0.18	
307	126	1.69	10	1.63	7.94	0.06	0.09	
308	292	3.91	25	4.08	8.56	0.17	0.67	
309	160	2.15	13	2.12	8.13	0.02	0.04	
310	157	2.10	14	2.29	8.92	0.18	0.38	
313	183	2.45	16	2.61	8.74	0.16	0.39	
318	205	2.75	15	2.45	7.32	0.30	0.82	
319	162	2.17	12	1.96	7.41	0.21	0.46	
401	202	2.71	19	3.10	9.41	0.40	1.07	
402	230	3.08	20	3.27	8.70	0.18	0.57	
403	151	2.02	10	1.63	6.62	0.39	0.79	
404	121	1.62	10	1.63	8.26	0.01	0.02	
405	56	0.75	5	0.82	8.93	0.07	0.05	
406	53	0.71	4	0.65	7.55	0.06	0.04	
407	197	2.64	15	2.45	7.61	0.19	0.50	
408	163	2.19	15	2.45	9.20	0.27	0.58	
409	215	2.88	17	2.78	7.91	0.10	0.30	
410	67	0.90	5	0.82	7.46	0.08	0.07	
501	143	1.92	14	2.29	9.79	0.37	0.71	
502	57	0.76	4	0.65	7.02	0.11	0.08	
503	29	0.39	1	0.16	3.45	0.23	0.09	
504	23	0.31	2	0.33	8.70	0.02	0.01	
505	101	1.35	8	1.31	7.92	0.05	0.06	
507	100	1.34	9	1.47	9.00	0.13	0.17	
601	207	2.78	19	3.10	9.18	0.33	0.91	
602	133	1.78	8	1.31	6.02	0.48	0.85	
603	176	2.36	16	2.61	9.09	0.25	0.60	
604	44	0.59	5	0.82	11.36	0.23	0.13	
605	93	1.25	6	0.98	6.45	0.27	0.33	
606	64	0.86	6	0.98	9.38	0.12	0.10	
701	87	1.17	5	0.82	5.75	0.35	0.41	
703	42	0.56	3	0.49	7.14	0.07	0.04	
704	23	0.31	2	0.33	8.70	0.02	0.01	

제 5장 결론

본 연구에서는 기술보증기금이 보유하고 있는 자료를 이용, 기술평가보증이 이루어진 기업들에 대한 사후평가를 통해 평가등급 변화를 조사하여 등급전이행렬 작성하고, 고위험 영역에 속하는 등급을 파악하여 사고 위험에 따른 체계적 관리를 하기 위하여 실제 사후평가를 실시할 수 있는 실현 가능한 표본추출 방법을 구축하였다.

표본추출 설계에서 모집단은 기간을 반기로 구분할 때 평가기준 일자가 2005년 하반기 이후로, 보증이 이루어졌으며, 잔액이 남아있으며, 사고가 발생하지 않은 경우로 정의된 KTRS 기술사업평가등급이 BB등급 이상인 기술평가 건이다. 표본추출단위는 평가된 기술로 관찰단위와 동일하며 표본추출틀은 개별 기술이 나열된 목록이 된다.

각 기업별로 최근평가일자가 2008년 이전에 수행된 기술평가 건은 2011년 상반기에 전수로, 2008년 이후로 수행된 기술평가 건은 2011년 하반기부터 제안된 표본추출방법을 적용하여 현실 가능성과 경제성 및 효율성을 고려하여 표본의 크기를 결정한 후 조사대상자를 선정, 실제적인 표본추출을 시행하도록 설계하였다.

2011년 하반기부터 실시하게 될 사후평가 대상표본을 기준으로 표본의 크기를 결정하기 위해 제시된 제 1방법은, 국내 51개의 기술보증기금 센터당 월 1건의 사후평가가 이루어지도록 설계한 경우로 2011년 하반기에 7,459개 기술평가 건을 대상으로 표본추출율은 약 4.1%이며 이 때의 연간 오차한계는 등급별 95% 신뢰도 하에서 $\pm 6.0 \sim 8.8\%$ 로 표본의 신뢰성 확보에 어려움이 있다. 월 센터당 2건 사후평가를 실시하는 제 2방법의 경우 표본추출율은 8.2%이며 연간 오차한계는 $\pm 4.0 \sim 5.9\%$ 정도 수준으로 표본

의 신뢰성은 다소 확보되면서 현실적으로도 어느 정도 운영이 가능한 수준으로 확인되었다. 또한 월 센터당 3건 사후평가를 실시하는 제 3방법의 경우 표본추출율은 12.3%이며 연간 오차한계는 $\pm 3.1 \sim 4.6\%$ 정도 수준으로 표본의 신뢰성은 어느 정도 확보할 수 있으나 현실적으로 운영하기에는 다소 무리가 있을 것으로 보인다. 종합적으로 판단할 때 제시된 제 2방법이 신뢰성과 현실 가능성을 만족시킬 수 있는 가장 적절한 방안이라 할 수 있다.

설계된 표본추출방법을 이용해 제안된 표본크기에 맞춰 추출된 표본은 2단계 층화추출에 의해 평가반기별, 최근평가받은 등급에 대해 즉, 기간과 등급에 대하여 대표성이 확보된다. 그 이외에 기본적으로 기술보증기금 센터별 대표성을 만족될 필요성이 있으며 연구상황에 필요한 여러 변수들에 대해서도 대표성 만족여부를 확인할 필요성이 있다. 이를 위해 실제 추출된 표본을 대상으로 가중오차를 활용한 대표성 평가기준을 제안하였다. 대표성의 평가기준은 실제 기술보증기금에서 제시하는 요구조건을 수렴한 것이다.

본 연구는 단순히 이론적 차원에 그치는 것이 아니라 각 과정마다 실무적 차원에서 직접 활용 가능한 표본추출 방법을 구성하기 위하여 기술보증기금에서 제사하는 의견을 수렴했다는 점에서 의의를 가질 수 있다. 이상의 제안된 방법과 절차를 통해서 기술보증지원 중소기업의 사후평가를 위한 표본추출을 보다 체계적이고 효율적으로 수행할 수 있을 것으로 기대되며 또한 표본추출 결과로 등급전이행렬의 작성을 통해 중소기업 특성을 고려한 기술자산의 올바른 평가와 함께 효율적인 관리를 실시할 수 있을 것을 기대된다.

향후 연구과제로 실제 2011년 상반기 이후로 실시되는 사후평가 자료들을 분석하여 실정에 맞는 신용등급전이행렬의 추정 방법을 설계하여야 한다.

다. 국내 신용등급전이행렬 추정에 관한 연구는 선진 국가에 비하여 자료의 부족으로 인하여 미흡한 부분이 많으나 한계점을 극복하기 위한 다양한 방법들이 연구 개발되고 있으며 여러 가지 척도들을 이용하여 추정 결과물을 비교하고 있다. 현재까지 진행되고 있는 추정방법들을 기술보증기금의 평가시스템에 의하여 사후평가된 자료들에 접목시켜 검증하는 것은 물론, 수정과 보완의 절차를 가져야할 필요성 있다.



참 고 문 헌

- 기술보증기금 (2008). *기술평가지시스템(KTRS) 성과검증 및 개선 연구 보고서*.
- 김명직, 신성환, 송홍선 (2005). IRB방식에 의한 신용등급과 전이행렬 추정, *한국선물학회*, 13권 2호, 61-85.
- 김성철, 박지연 (2009). 신용등급전이행렬의 경험적 베이저안 추정과 비교, *응용통계연구*, 22권 3호, 443-461.
- 남궁평 (2007). *최신 표본조사설계와 분석*, 서울, 도서출판 탐진
- 문태희, 손소영 (2004). 산업체응용 : 중소기업의 다년도 성과를 고려한 기술신용보증 기금 효과 평가 모형, *대한산업공학회*, 2004권 단일호, 1-11.
- 성내경 (2000). *표본조사 방법론*, 서울, 자유아카데미.
- 성웅현 (2005). 기술종합지수를 이용한 기술등급평가에 관한 연구, *기술혁신학회*, 8권 2호, 583-604.
- 실성우 (2000). 기술가치평가란 무엇인가, *기술혁신학회지*, 3권 1호, 2-18.
- 실성우 (2000). 기술가치평가의 분석 틀, *기술혁신학회지*, 3권 2호, 5-21.
- 실성우 (2000). 기술가치평가의 개념적 분석, *기술혁신학회지*, 3권 2호, 1-13.
- 양동우 (2000). 실무차원의 기술가치 평가, *기술혁신학회지*, 3권 1호, 68-84.
- 양동우 (2003). 벤처의 기술평가와 경영성과의 관계에 관한 연구, *지식경영연구*, 4권 3호, 20-32.
- 양동우 (2005). 기술가치평가의 이해, *기술혁신학회지*, 8권 1호 68-84.
- 양동우 (2005). 기술평가지표와 기업성과의 관계비교분석, *기술혁신학회지*, 8권 3호, 1175-1198.
- 이광민, 노맹석, 홍재범 (2009). Rasch 모형을 이용한 기술평가의 신뢰성 분석 -기술신용보증기금 기술평가 사례-, *한국자료분석학회*, 11권 3호, 1537-1548.
- 최진갑 (2003). *확률과정론입문*, 서울, 경문사.

- Copeland, Tom, Tim Koller, Jack Murrin, *Valuation : Measuring and Managing the Value of Companies*, New York, John Wiley & Sons.
- Damodaran, Aswath (1995). *Investment Valuation : Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*, New York, John Wiley & Sons.
- Jafray, Y. & Schuermann, T. (2003) Matrices for Comparing Credit Migration Matrices, *Wharton Financial Institutions Center Working Paper*, Vol.3, No.9.
- Schermann, T. & Jafray, Y. (2003). Measurement and Estimation of Credit Migration Matrices, *Wharton Financial Institutions Center Working Paper*, Vol.3, No.9.
- Jafray, Y. & Schermann, T. (2004). Measurement, Estimation and Comparison of Credit Migration Matrices, *Journal of Banking and Finance*, Vol.28, No.11, 2603-2639.

부 록

```
/*엑셀 파일에서 데이터 불러오기*/  
  
proc import out=raw_sampling_data datafile='G:\논문 analysis  
data\sampling data.xls' dbms=excel replace;  
getnames=yes;  
sheet='sheet1$';  
run;  
  
/*세스 데이터 파일 불러오기 : raw_data*/  
libname kibo 'E:\논문 analysis data';  
proc copy in=kibo out=work; run;  
  
/*****서론 및 연구대상 : 데이터 현황*****/  
  
/*전체 보증 금액과 사고 발생 수 및 금액을 산출  
guarantee = 2 : 보증 여부에서 무보증이면 제거  
*/  
  
data total_data;  
set raw_sampling_data;  
if _n_ eq 1 or grade eq . then delete;  
appraisal_date_type=input(appraisal_date, yymmdd12.);  
appraisal_year=year(appraisal_date_type);  
appraisal_month=month(appraisal_date_type);  
if appraisal_month le 6 then half = 1;  
else half = 2;  
appraisal_half = appraisal_year*10 + half;
```

```

accident_date_type=input(accident_date, yymmdd12.);
accident_year=year(accident_date_type);
accident_month=month(accident_date_type);
event_year=accident_year-appraisal_year;
event_month=accident_month-appraisal_month;
event_residence=event_year*12+event_month;
half_residence=int(event_residence/6);
run ;

```

/*1년 내 재평가 기술 분류 및 기술 등급 변화 :

기술평가 후 1년 내 다시 기술평가 이력이 있을 때 등급이 동일하다면,
동일 기술에 대한 재평가 및 추가보증에 대한 평가로 판단하고 동일 기술로 분
류

최초 평가 일자가 기준이 되어 동일기술에 대한 재평가를 제거 : 평가날짜에
따라 오름차순으로 정렬

최근 평가 일자를 기준으로 하여 재평가를 판단하고 제거한다면 재평가지 보증
승인이 이루어지지 않은 기업은 이후 '보증 무' 경우로 제거되기 때문

*/

```

proc sort data=total_data;
by unique_num appraisal_date_type;
run;

```

```

data total_data;
set total_data;
dif_appraisal_date = abs(dif(appraisal_date_type));
if unique_num ne lag(unique_num) then dif_appraisal_date = 9999;
dif_grade = abs(dif(grade));
if unique_num ne lag(unique_num) then dif_grade = 9999
if dif_appraisal_date le 365 then under_year = 1
/*under_year=1 : 동일 기업의 1년 내 재평가*/

```

```

else under_year = 0;
if dif_grade eq 0 then same_grade = 1;
    /*same_grade=1 : 이전 평가와 동일 등급*/
else same_grade = 0;
if dif_appraisal_date eq 9999 or under_year eq 0 or (under_year
eq 1 and same_grade eq 0) then appraisal_num+1 ;
run;

/*재평가된 기술에 대한 중복 평가 제거 : appraisal_num(평가번호)에 중복이
없어짐. 전체 기술 평가 건은 24,332건*/
data total_appraisal_data;
set total_data;
if under_year eq 1 and same_grade eq 1 then delete;
run;

/*보증을 받지 못한 평가 건 제거 : 동일 기술에 대한 재평가 중 보증승인된
기술의 최근 평가 일자를 파악*/
data guarantee_data;
set total_data;
if guarantee eq 1;
run;

/*최근 평가일자와 동일 기술에 대한 누적 보증금액을 산출*/
proc sort data=guarantee_data;
by unique_num appraisal_date_type;
run;

data cum_balance;
set guarantee_data;
if appraisal_num ne lag(appraisal_num) then cum_balance =
balance;

```

```
else cum_balance + balance;
```

```
run;
```

```
/*최근 평가일자에 따른 누적 보증금액만 유지 : 보증 받은 기술 평가 건은  
14,543건*/
```

```
proc sort data=cum_balance;
```

```
by unique_num appraisal_num appraisal_date;
```

```
run;
```

```
data appraisal_data;
```

```
set cum_balance;
```

```
by unique_num appraisal_num appraisal_date;
```

```
if last.appraisal_num eq 1
```

```
run;
```

```
/*보증승인된 기술의 사고율 및 사고손실금액*/
```

```
/*반기별 사고 발생 건 수 및 금액*/
```

```
proc tabulate data=appraisal_data missing;
```

```
class appraisal_half half_residence;
```

```
var cum_balance;
```

```
table half_residence all, appraisal_half*n all;
```

```
appraisal_half*cum_balance*sum;
```

```
where accident eq 1 and cum_balance ne .;
```

```
run;
```

```
/*반기별 전체 기술평가 보증 건수*/
```

```
proc tabulate data=appraisal_data missing;
```

```
class appraisal_half;
```

```
table appraisal_half all, n;
```

```
run;
```

```
/*반기별 기술보증신청 건*/
```

```
proc freq data=total_appraisal_data;
```

```
table appraisal_half;
```

```
run;
```

```
/*분석 대상 자료 현황 : 전체 평가 건의 보증, 사고, 잔액 유무에 따른  
교차표*/
```

```
data appraisal_data;
```

```
set appraisal_data;
```

```
if cum_balance ne . then g_balance = 1;
```

```
else g_balance = 2;
```

```
run;
```

```
proc tabulate data=appraisal_data missing;
```

```
class guarantee accident g_balance appraisal_half;
```

```
table guarantee*accident*g_balance all, appraisal_half*n all;
```

```
run;
```

```
/*등급 구성비 및 평균 보증금액*/
```

```
data appraisal_data;
```

```
set appraisal_data;
```

```
if guarantee eq 0 or grade eq . or cum_balance eq . or accident  
eq 1 then delete;
```

```
run;
```

```
proc tabulate data=appraisal_data missing;  
class grade;  
var cum_balance;  
table grade all, cum_balance*(n mean);  
run;
```

```
/*최종 BB등급 이상의 사후평가 대상 평가 건의 산출*/
```

```
data sampling_data;  
set appraisal_data;  
if grade in (6 7 8 9 10) then delete;  
run;  
  
proc tabulate data=sampling_data missing;  
class grade appraisal_half;  
table appraisal_half all, grade all;  
run;
```

```
/******표본추출 대상 확인******/
```

```
proc tabulate data=sampling_data missing;  
class grade appraisal_half;  
table grade all, appraisal_half all;  
where appraisal_half ge 20081;  
run;
```

```

/*****실제 sampling*****/
data sampling_data;
set sampling_data;
if appraisal_half ge 20081;
run;

proc sort data=sampling_data; by appraisal_half grade center;
run;

data sampling_data;
set sampling_data;
obs=_n_;
run;

%macro sampling(sampling_count, seed_num);
proc surveyselect data=sampling_data
method=sys
n=(&sampling_count)
out=out_sampling
seed=&seed_num;
strata grade appraisal_half ;
control center;

run;
%mend;

%sampling(
1      1      1
3      4      12      4
18     27     51      18
41     52     93      35
51     68     100     32
,1232)

```

```

data out_sampling(keep=obs sampling_num sampling);
set out_sampling;
sampling_num=_n_;
sampling=1;
run;

proc sort data=sampling_data;
by obs;
run;

proc sort data=out_sampling;
by obs;
run;

data sampling_outcome;
merge sampling_data out_sampling;
by obs;
if sampling eq . then sampling = 0;
count=1;
run;

/*sampling 확인*/
proc freq data=sampling_outcome;
table grade*appraisal_half/nopercent norow nocol;
where sampling eq 1;
run;

proc print data=sampling_outcome;
var obs unique_num appraisal_date appraisal_half grade center
sampling;

```

```
where grade eq 2 and appraisal_half eq 20081
run
```

```
/*sampling 결과 대표성 확인 : 점별*/
%macro representative(check_var);
proc freq data=sampling_outcome;
table &check_var;
run;
```

```
proc freq data=sampling_outcome;
table &check_var;
where sampling eq 1
run;
```

```
proc sql;
create table sampling_pnt1 as
    select &check_var,
        count(&check_var) as total_cnt,
        sum(sampling) as sample_cnt
    from sampling_outcome
    group by &check_var;
run;
```

```
proc sql;
create table sampling_pnt2 as
    select &check_var, total_cnt, sample_cnt,
        (sample_cnt/total_cnt)*100 as sampling_rate,
        (total_cnt/sum(total_cnt))*100 as total_pnt,
        (sample_cnt/sum(sample_cnt))*100 as sample_pnt
```

```

        from sampling_pnt1;
run;

proc sql;
create table sampling_&check_var as
    select &check_var, total_cnt, total_pnt, sample_cnt,
    sample_pnt, sampling_rate,
        abs(total_pnt-sample_pnt) as diff_comp_ratio,
        total_pnt*(abs(total_pnt-sample_pnt)) as weight_diff,
        mean(total_pnt*(abs(total_pnt-sample_pnt))) as
weight_sum_diff
    from sampling_pnt2;
run;

proc sql;
create table sampling_error_&check_var as
    select mean(total_pnt*(abs(total_pnt-sample_pnt))) as
error_&check_var
    from sampling_pnt2;
run;
%mend;

%representative(center)

```