

자동차부품제조업의 부도 위험 수준 예측 연구

박근영* · 한현수**

Bankruptcy Risk Level Forecasting Research for Automobile Parts Manufacturing Industry

Kuen-Young, Park* · Hyun-Soo Han**

Abstract

In this paper, we report bankruptcy risk level forecasting result for automobile parts manufacturing industry. With the premise that upstream supply risk and downstream demand risk could impact on automobile parts industry bankruptcy level in advance, we draw upon industry input-output table to use the economic indicators which could reflect the extent of supply and demand risk of the automobile parts industry. To verify the validity of each economic indicator, we applied simple linear regression for each indicators by varying the time lag from one month ($t-1$) to 12 months ($t-12$). Finally, with the valid indicators obtained through the simple regressions, the composition of valid economic indicators are derived using stepwise linear regression. Using the monthly automobile parts industry bankruptcy frequency data accumulated during the 5 years, R-square values of the stepwise linear regression results are 68.7%, 91.5%, 85.3% for the 3, 6, 9 months time lag cases each respectively. The computational testing results verifies the effectiveness of our approach in forecasting bankruptcy risk forecasting of the automobile parts industry.

Keywords : Bankruptcy Risk, Forecasting, Industry Input-Output Table, Stepwise Regression,
Automobile Parts Industry, Big Data Application

논문접수일 : 2013년 11월 15일

논문수정일 : 2013년 12월 17일

논문게재확정일 : 2013년 12월 23일

※ 본 논문은 2013년 한양대학교 교내연구비 지원으로 연구되었음(HY-2013-G).

* 한양대학교 일반대학원 경영학과 박사과정, e-mail : flyingnedy@naver.com

** 교신저자, 한양대학교 경영대학 교수, e-mail : hshan@hanyang.ac.kr

1. 서 론

최근 정보통신 기술의 발달로 대용량의 데이터 축적과 이를 분석하는 빅데이터 응용이 확산되고 있다. 빅데이터 응용은 기업의 위험을 미리 파악하는 것을 가능하게 하여 위험 대처에 효과적일 수 있다[조영임, 2013]. 빅데이터 활용이 활발한 분야 중 하나는 금융 영역이다. 금융권에서는 고객의 채무상태, 기업의 신용도 평가와 더불어 기업의 도산위험을 예측하기 위해서 빅데이터 분석 활용의 효과성이 강조된다[이상수, 2013]. 씨티그룹에서는 빅데이터 분석을 활용하여 미국 비영리 신용협동조합 회사들의 대출 상환 가능 여부를 판단하였으며, 정확도를 50% 이상 향상시켰다[김지웅 등, 2013].

금융 영역의 활발한 응용 중 2013년 진행된 대표적 빅데이터 사업으로는 코스콤의 주가예측시스템이 있다[아이뉴스24뉴스, 2013]. 코스콤은 증권매매시스템을 운용하며 쌓은 체결 및 호가 데이터와 통계청 거시경제 데이터, 뉴스, 소셜네트워크서비스(SNS) 등에서 추출한 자료 등을 이용해 주가 분석 시스템을 만들었다. 이 시스템은 SNS에서 사용되는 5만 9천개의 단어와 블로그, 포털사이트 카페 등에서 생성되는 주요 단어 25만 개를 분석해 그 결과를 주가 예측에 활용할 수 있도록 한 것이 특징이다.

본 연구에서는 금융 분야에 활발한 빅데이터 응용과 관련하여 기업 도산위험 수준 예측에 대한 가능성에 주목하였다. 기업 도산위험의 조기 예측은 기업 내부와 외부의 다양한 이해관계자들에게 신용위험도를 평가하는 데 매우 효과적이다. 따라서 도산 위험 예측의 정확성을 높이는 것은 빅데이터 응용으로 가능한 유용성 향상이라 할 수 있다. 기존의 기업 부도예측 연구는 재무제표의 항목 별 데이터를 이용하여 로지스틱 회귀분석, 선형 판별분석, 또는 다중판별분

석 등 다변량 분석과 함께 인공신경망[김락상, 2004], 의사결정나무 등의 데이터마이닝[이기동, 2003] 예측모델이 주로 사용되어 왔다. 이러한 연구는 도산예측 방법론 모형을 설정하고 기업의 재무 데이터를 입력하여 회사의 도산 위험을 예측하고 피해를 줄이고자 하는데 목적이 있다.

그러나 이러한 기존 연구는 근본적으로 기업 단위의 분석이며, 재무 데이터의 파악 시점이 결산이 진행된 이후에 가능한 특징이 있다. 일반적으로 균형성과지표 이론[Kaplan and Norton, 1992]에 의하면 재무 실적은 후행 성과지표(lagging indicator)로 기업의 위험을 선행적으로 파악하는 데는 한계점이 있으며 또한 회계방식에 따라 실제 기업의 위험이 재무상황에 반영되는 것은 상황이 악화된 이후가 일반적이라 하겠다. 또한 기존 연구는 분석의 단위가 기업 단위로 기업이 속한 산업 자체에 구조적으로 영향을 미치는 공급위험과 수요위험[Porter, 1980]이 반영되지 않는다.

따라서 본 연구에서는 이러한 기존 연구의 한계점을 극복하고자 산업단위 접근법을 택하였다. 산업 단위 위험 분석 접근은 Porter의 5가지 경쟁요인(공급 위험, 경쟁자 위험, 수요 위험, 신규진입자 위험, 대체재 위험)에 기반 하였으며 이중 공급사슬위험과 관련된 공급위험과 수요위험에 국한하였다. 본 연구는 기존의 기업 단위의 재무제표 항목을 이용한 도산위험 연구를 빅데이터 응용 프레임워크를 접목하여 산업 단위의 위험으로 확장 할 수 있는지에 대한 초기 시도라는 데 의의를 두었다.

산업 단위의 경쟁위험을 이론적으로 반영하여 산업 단위의 부도위험 수준을 예측하는 것은 매우 어려운 일이며 기존 연구에서 시도되지 않은 영역이다. 이를 고려하여 본 연구에서는 자동차부품제조업 한 영역을 선택하여 이론적 프레임워크와 실증분석을 통하여 향후 본격적 연구

의 타당성을 파악하고자 하는 파일럿 연구로서 목적이 있다.

본 연구에서 파일럿 연구로서 자동차부품제조업을 선택한 이유는 다음과 같다. 첫째로 대기업 및 중견기업, 중소기업, 소기업이 2011년 기준 총 기업 수 6,108개 중 각각 822개(13.5%), 2,463개(40.3%), 2823개(46.2%) 등으로 다양하게 분포되어 있고, 둘째로 2007년부터 2011년까지 연평균 부도율이 1.08%부터 3.62%까지 변동적이었고, 셋째로 이러한 부도율의 변화는 월별로 또한 많은 편차를 나타내, 공급과 수요 관련 산업 위험에 영향을 주는 요인과 부도율의 상관관계를 통계적으로 실증 분석하는데 적합하다고 판단한 데 기인한다.

이러한 연구 목적을 바탕으로 본 논문에서는 다음 제 2장에서 본 연구모델에 이론적 프레임워크가 되는 공급사슬 위험과 자동차부품제조업 개요 및 수요와 공급 위험의 산업 분석 토대가 되는 산업연관분석 이론을 소개하고, 이를 바탕으로 자동차부품제조업에 위험을 주는 위험요소를 각종 통계지표를 이용하여 파악하는 논리와 지표를 제 3장에서 전개하였다. 제 4장에서는 각종 통계지표로 계량화된 공급 및 수요 관련 산업 위험 변수와 부도율과의 선형회귀 분석 결과와 본 연구에서 시도한 산업위험 모델의 적합성 시사점을 제시하였고, 제 5장에서는 결론과 향후 연구 방향을 제시하였다.

2. 이론적 배경

2.1 공급사슬관리위험

Porter[1980]의 경쟁전략 이론의 5가지 경쟁요인 중 수요 위험과 공급 위험은 공급사슬 위험 프레임워크와 이론적 기반이 공유된다. 공급사슬 위험은 기업 경쟁력의 초점이 기업 간 연계

네트워크로 구성된 산업 가치사슬(공급사슬)의 경쟁력[Levi et al., 2007]으로 확대되는 관점에서, 공급 위험과 수요 위험에 영향을 주는 산업 구조에 영향을 받는다.

일반적으로 공급사슬위험은 공급위험, 수요위험, 환경위험 등으로 구성되어 설명할 수 있다 [Jüttner, 2005; Mason-Jones and Towill, 1998]. 환경위험이란 정책변경, 자연재해나 사회적 문제와 같은 것으로 인한 공급중단 등과 관련된 불확실성을 의미하며, 공급위험은 공급 업체와의 활동 및 관계에서 발생하는 문제를 포함하고 [Zsidisin et al., 2000], 수요위험은 출고되는 물류 흐름과 제품의 수요와 관련된 위험이다[Svensson, 2002]. Johnson[2001]은 수요위험에 대해 출고가 중단되거나 계절적, 일시적인 유행, 새로운 제품의 개발 또는 짧은 제품 수명주기의 변동으로 들어 설명하고 있다. 여기에 양재훈 등 [2011]은 운영상의 위험을 추가하여 공급사슬위험의 유형을 재정립하였다.

산업 단위의 위험은 기업 내부의 관리역량과 관련되지 않은 공급과 수요 위험을 의미한다. Wu et al.[2006]은 기업 위험의 유형에 대해 내부(internal)위험, 외부(external)위험을 구분하고 각각에 대하여 통제가능(controllable)위험, 부분적으로 통제 가능한(partially controllable)위험, 통제 불가능한(uncontrollable)위험 군으로 구분하였다. 이러한 다양한 기업 위험 중, 본 연구에서는 공급사슬 위험 관점에서 외부 위험 중 시장 구조와 관련된 공급시장 교섭력 강도(supplier market strength), 공급의 연속성(CoS, continuity of supply), 수요 변동, 시장 특성(market characteristic)과 관련한 위험을 분석의 범위로 하였다. 이러한 위험 수준을 반영할 수 있는 계량 지표는 위험과 연계되는 공공 통계 지표를 채택하여 산업 단위의 부도위험예측 모델을 설계하였다.

2.2 산업연관분석

산업연관분석이란 재화나 서비스의 생산과정에서 일어나는 모든 활동들에서 산업들 간의 직·간접적인 상호연관관계를 수량적으로 파악하는 분석방법을 말한다[한국은행, 2007]. 산업연관분석은 국민경제를 여러 산업부문으로 세분하여 구조적인 측면에서 산업간 상호연관관계를 나타내며 산업연관표에 기반한다[최영윤, 하헌구, 2008]. 산업연관표는 각 산업에서의 재화나 서비스가 생산 또는 소멸되는 과정에서 발생하는 모든 거래활동들을 종합적으로 기록하는 것으로 한국은행에서 작성을 담당하고 있다. 산업연관표는 공급과 수요구조, 산업구조, 부문별 투입과 배분구조, 최종 수요구성 및 수입구조 등 산업부문별로 세분화된 구조분석이 가능하며, 과거의 데이터를 활용한 시계열분석을 통해 향후 경제구조도 예측할 수도 있으며 외국과의 비교를 통해 국제적인 경제구조 분석도 가능하다. 산업연관표는 <그림 1>과 같이 작성되어지

며 크게 3가지 부분((1) 산업 간의 중간재 거래 부분, (2) 각 산업부문에서의 노동·자본 등 본원적 생산요소의 투입부분, (3) 각 산업부문 생산물이 최종소비자에게로 직접 판매 되는 부분)으로 구분되어 기록되어진다. 산업연관표의 세로방향(열; column)은 각 산업부문의 투입구조 즉, 비용구조(중간투입+부가가치(노동 또는 자본투입))로 작성되며, 가로방향(행; row)은 각 산업부문의 생산물 판매(배분구조)와 관련한 내역으로, 중간재 등의 중간수요와 소비, 투자, 수출 등의 최종수요로 구성되어 작성된다. 중간투입이란 각 산업부문에서 생산한 생산물을 원료로 구입하여 사용하는 것을 말하며, 중간수요는 각 산업부문에서 생산활동의 중간재로 사용하기 위하여 재화나 서비스를 수요 하는 것을 말한다[박상근 외, 2011].

본 연구에서는 자동차부품제조업의 공급위험과 수요위험에 영향을 주는 산업을 산업연관표의 투입계수에 의하여 도출하였다.

		중간수요					최종수요	총수요액	수입	총 산출액
		농림어업	광공업	도소매	운수	기타산업				
중간투입	농림어업	배분구조(가로) : 생산물의 판매내역 투입구조(세로) : 원재료, 노동 등의 구입 내역을 나타냄					→			
	광공업									
	도소매									
	운수									
	기타산업									
	중간투입계									
부가가치										
총투입액										

내생부문
 외생부문

<그림 1> 산업연관표의 기본구조 (한국은행, 2007을 재구성)

2.3 자동차부품제조업의 현황 및 구성

자동차부품제조업은 한국표준산업분류상(KSIC-2009) [통계청, 2008] 대분류의 제조업, 중분류 자동차 및 트레일러 제조업에 속하는 산업으로, 엔진과 차체의 부품을 제조하는 산업을 말하며, 세부적으로는 자동차용 브레이크조직, 클러치, 축, 기어, 연소기, 휠, 완충기, 방열기, 소음기, 배기관, 운전대, 및 운전박스 등과 같은 부분품을 제조하는 산업 활동을 말한다[한승훈, 2008]. 한국표준산업분류상으로 자동차산업과 자동차부품제조업은 서로 구분 되어 지고 있다. 자동차산업은 완성차를 생산하는 조립 산업을 말하며, 자동차부품제조업은 엔진·차체의 부분품을 제조·생산하는 산업 활동이다. 2011년 기준 자동차 및 트레일러제조업의 기업수는 총 7,909개, 종사자수는 306,542명이며, 그 중 자동차부품제조업의 기업수는 7,264개, 종사자수는 219,084명이다.

3. 연구 모델

자동차부품제조업은 완성차 산업과 분업적 생산체제를 형성하고 있으며, 소재공업, 전기·전자공업, 석유화학공업 및 기계공업 등의 관련 산업과 긴밀한 관계를 가지는 조립 산업으로서 국민경제 발전과 산업구조 고도화에 중요한 역할을 하는 기초 산업적 특성을 갖고 있다[윤지영, 1999]. 이춘근[2011]은 자동차부품제조업의 전·후방 구조에 대해서 철강, 금속제품, 플라스틱, 고무, 화학, 유리 등의 소재산업과, 기계 및 전기전자 산업이 전방산업으로 구성하고 있으며, 판매, 정비, 운송, 금융, 에너지 등을 후방산업으로 연계하고 있음을 말하고 있다. 기존의 자동차부품제조업의 연구를 살펴보면 자동차부품제조업의 산업연관분석을 위해 산업연관표상 자

동차엔진 및 부분품(통합소분류 110)을 별도로 분류하여 분석하고 있다[정동원, 한종호, 2013]. 이들 연구를 바탕으로 본 연구에서는 산업연관표상에서의 자동차부품제조업의 전·후방 구조를 파악하였다.

3.1 자동차부품제조업의 공급 위험

자동차부품제조업은 전방에서의 기계, 전자, 화학, 금속 등 다양한 산업기반을 필요로 한다. 산업 전방에 위치한 자동차부품의 각종 소재가격이 상승하면 부품의 가격경쟁력에 큰 위협요소가 되며, 원유가격의 상승도 화학제품의 상승과 금속소재의 가격의 상승을 초래하여 자동차부품제조업에 큰 영향을 준다[조철 외, 2005]. 이들 요인은 자동차부품제조업의 공급 위험을 구성하는 요소가 될 수 있으며 산업별로 자동차부품제조업으로의 중간재로 얼마나 투입이 되었는지를 산업연관표의 세로 열에 해당하는 수치를 통하여 파악하고 중간재로서의 투입 비중이 높은 전방공급 산업을 <표 1>에 제시하였다.

<표 1>을 통하여 제시된 내용을 보면 자동차부품제조업의 경우 동종 산업(자동차엔진 및 부분품)간의 중간투입액이 전체 투입액의 46.8%를 차지하며 가장 많이 투입되었다. 동종간 산업을 제외한 타 산업과의 거래액을 살펴보면 플라스틱 제품의 중간투입액이 전체 투입액 대비 9.18%로 가장 높으며, 열간압연강재가 4.66%, 주단강품이 3.52%, 기타 금속제품산업이 2.18%, 기타 전기장치 산업이 4.19%의 투입율을 나타내고 있다. 연구 모델에 포함된 공급위험 산업 대상으로는 중간투입율이 1%가 넘는 산업을 채택하였으며, 냉간압연강재의 경우 0.56%의 낮은 투입율을 나타냈지만, 자동차부품제조업의 원료가 된다는 관점에서 냉간압연강재 산업을 분석에 포함하였다.

〈표 1〉 자동차부품제조업의 주요 중간투입산업

(단위 : 십억 원, %)

대분류	소분류	중간투입액	중간투입율
화학제품	플라스틱제품	7,454	9.18
	기타 고무제품	2,141	2.64
철강 1차제품	열간압연강재	3,785	4.66
	냉간압연강재	456	0.56
	주단강품	2,860	3.52
비철금속괴 및 1차제품	기타 철강1차제품	1,581	1.95
	비철금속괴	1,093	1.35
	비철금속1차제품	1,090	1.34
금속제품	공구 및 철선제품	1,198	1.48
	기타 금속제품	1,773	2.18
일반기계	일반목적용 기계부품	1,036	1.28
전기 및 전자기계	기타 전기장치	3,401	4.19
수송장비	자동차엔진 및 부분품	38,007	46.80
총 중간투입액		81,219	N/A

3.2 자동차부품제조업의 수요 위험

한국의 자동차 상품연쇄구조는 “부품기업 → 완성차기업 → 판매·서비스 기업”으로 구성되고[김철식, 2009] 자동차부품제조업의 후방에 위치한 산업은 완성차제조업[한승훈, 2007]이다. 자동차부품제조업의 실적은 완성차제조업의 생산실적에 따라 연동되며[정동원, 한중호, 2013], 이는 김경태, 오중산[2009]의 자동차부품업체와 완성차제조업 간의 사례연구를 통하여 검증되었다. 본 연구에서는 수요위험에 영향을 주는 산업을 도출하기 위하여 완성차제조업과 함께 산업

연관표에서 자동차부품제조업의 배분구조에 영향을 주는 산업을 조사하여 이를 <표 2>에 제시하였다. 이는 산업연관표의 가로 열의 수치로, 자동차부품제조업의 생산물이 타산업의 중간재로 얼마나 거래되었는지를 조사한 항목이다. 전방산업구조와 마찬가지로 동종 산업(자동차엔진 및 부분품)에서의 중간수요율이 45.69%로 가장 컸으며, 자동차(완성차)산업의 수요가 전체의 38.38%로 가장 많이 거래되고 있었다. 또한 수리서비스 산업의 중간수요가 5.16%를 차지하고 있었다. 중간수요산업의 채택 기준은 중간수요율이 5% 이상인 산업들을 채택하였다.

〈표 2〉 자동차부품제조업의 주요 중간수요산업

(단위 : 십억 원, %)

대분류	소분류	중간수요액	중간수요율
수송장비	자동차엔진 및 부분품	38,007	45.69
	자동차	31,925	38.38
사회 및 기타서비스	수리서비스	4,294	5.16
총 중간 수요액		83,187	N/A

3.3 자동차부품제조업의 공급, 수요 위험 종합

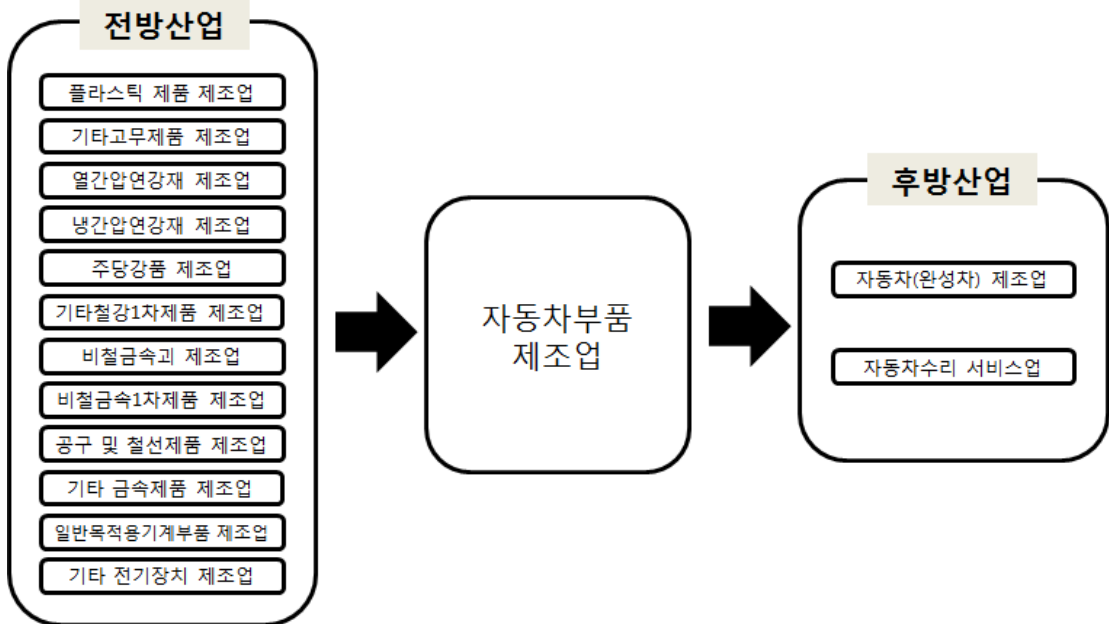
공급과 수요 관점에서 자동차부품제조업에 위험에 영향을 주는 산업을 종합하여 이를 도식화한 결과는 <그림 2>와 같다. 전방산업으로는 플라스틱제품 제조업, 기타고무제품 제조업, 열간압연강재 제조업, 냉간압연강재 제조업, 주단강품 제조업, 기타 철강 1차제품 제조업, 비철금속괴 제조업, 비철금속 1차제품 제조업, 공구 및 철선제품 제조업, 기타 금속제품 제조업, 일반목적용기계부품 제조업, 기타 전기장치 제조업 총 12개 산업이 분석의 대상으로 채택되었으며, 후방산업으로는 자동차(완성차)제조업, 자동차수리 서비스업, 총 2개 산업이 분석의 대상으로 채택되었다.

다음으로 도출된 자동차부품제조업의 전·후방 산업들의 경제상황을 잘 표현해주며, 자동차부품제조업의 위험(부도율)과 논리적으로 연결을 가능케 하는 경제지표들을 선정하고 이를

<표 3>에 정리하였다.

<표 3> 위험유효 산업과 지표

구 분	산업	경제지표
전방 연계 산업	플라스틱제품 제조업	생산자물가지수
	기타고무제품 제조업	
	열간압연강재 제조업	
	기타철강 1차제품 제조업	
	비철금속괴 제조업	
	비철금속 1차제품 제조업	
	주단강품 제조업	
	공구 및 철선제품 제조업	
	기타금속제품 제조업	
	일반목적용기계 제조업	
	기타전기장치 제조업	
후방 연계 산업	자동차엔진 및 자동차제조업 (자동차 및 트레일러 제조업 포함)	광공업 생산지수
		재고지수
		내수출하지수
		수출출하지수
	자동차세차 및 수리업	가동률지수
		서비스업생산지수



<그림 2> 자동차부품제조업의 전·후방 연계 주요산업

4. 계량 분석

자동차부품제조업의 위험수준을 측정하기 위해 한국기업데이터에서 연구 목적으로 활용한 2007년 01월부터 2011년 12월까지의 총 5년간, 60개월의 월별 자료로 구성된 자동차부품제조업의 부도율 데이터(<표 4> 참조)와 <표 3>의 전후방 위험 산업의 위험 수준을 나타내는 경제 지표간의 단순 회귀 분석을 실시하였다.

경제지표는 국가통계포털[www.kosis.co.kr]에서 수집하였으며, 종속변수를 부도율로 하고, 독립변수를 관련 경제지표로 하였다. 인과관계를 나타내는 회귀분석은 예측의 유효성을 파악하기 위하여 위험 경제지표와 부도율간의 시차(time lag)를 1개월부터 12개월까지 단계적으로 두고 현 시점 t월 에서 t-1, t-2 ... t-12까지 과거 데이터로 현재의 부도율 예측 수치를 검증하는 방식을 채택하였다. 또한 매 월별 부도율과 경제지표는 3개월 이동 평균을 적용하여 분석 단위가 월별로 됨으로서 발생하는 비체계적 오차(random error)를 최소화하고 인과 관계의 현실성을 높이도록 시도하였다.

통계적 실증 분석은 전방연계산업, 후방연계산업 그리고 전·후방통합연계산업, 총 3그룹으로 나누어 분석을 실시하였다. 전방연계산업과 후방연계산업의 분석을 통해 전·후방 간의 예측력 비

교를 실시하였으며, 이를 종합하여 단계적 회귀분석을 통하여 복합적 설명력을 파악하였다.

우선 매월 t월 시점의 잠정적 유효변수(전·후방 연계산업)에 포함된 거시적 경제지표의 최신 수치와 자동차부품제조업의 부도율을 반영하여 데이터에 대한 3개월 이동평균법을 사용하여 데이터를 변환하였다. 이동평균법은 시계열 자료에서 추세나 계절성분과 같은 불규칙한 성분들을 조정하여 예측을 높이는데 사용되는 기법이다[박상규, 오정현, 2009]. 업데이트된 데이터를 바탕으로 하여 t-1시점에서부터 t-12시점까지의 단순회귀분석을 실시하여 유효 경제지표를 분석 하였다. 다음으로 t-3시점, t-6시점, t-9시점, t-12시점, 총 4시점 각 시점별로 회귀분석을 통하여 자동차부품제조업의 위험수준과 위험산업을 도출하였다.

이러한 분석 절차는 지표의 동적인 성격도 반영하고 있다. 목표 산업의 위험에 영향을 주는 지표의 상대적 유의성과 회귀계수는 시점에 따라 동적으로 변화하는 것이 타당하다. 매 월별로 전체 전·후방 산업의 경제지표와 목표 산업의 위험수준을 측정할 때 가장 강한 영향을 주는 변수가 선택되면 상관관계가 높은 다른 지표가 단계적 회귀분석의 분석 알고리즘에 의해 제외 될 수 있는데, 이는 산업의 위험 가중치를 추정할 때 타당한 논리라고 판단된다.

<표 4> 자동차부품제조업 연도별 부도기업 수

(단위 : 개, %)

월 년도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	부도율
2007	2	6	2	6	4	6	8	6	5	6	10	5	66	1.08
2008	6	8	9	3	12	11	12	7	13	15	13	19	128	2.10
2009	17	31	34	14	15	15	14	20	18	8	20	15	221	3.62
2010	15	8	19	13	8	10	17	13	8	10	9	20	150	2.46
2011	3	8	7	13	8	7	8	8	10	14	12	6	104	1.70
합계	43	61	71	49	47	49	59	54	54	53	64	65	669	2.19

*연평균 총 기업 수 : 6108개.

4.1 전방연계산업 분석결과

<표 5>는 전방연계산업 위험 set 단순회귀분석의 결과 중 t-3, t-6, t-9, t-12시차에 대한 결과이다. 이를 살펴보면 t-3 시점에서는 기타금속제품의 생산자물가지수가 $R^2 = 0.293$ 으로 위험을 가장 많이 예측하고 있었다. t-6시점에서는 열간압연강재 생산자물가지수가 $R^2 = 0.345$, t-9시점에서도 열간압연강재 생산자물가지수의 $R^2 = 0.199$ 로 가장 높게 나타났으며, t-12시점에서는 일반목적용 기계 생산자물가지수가 $R^2 = 0.137$ 로 가장 높게 나타났다.

4.2 후방연계산업 분석결과

후방연계산업의 부도위험 수준 파악을 위한 단순회귀분석 결과를 <표 6>에 제시하였다. 이를 살펴보면 t-3시점에서는 자동차 및 트레일러제조업 가동률지수가 $R^2 = 0.423$ 으로 위험을 가장 많이 예측하고 있었다. t-6시점에서도 자동차 및 트레일러제조업 가동률지수가 $R^2 = 0.360$ 으로 가장 많은 설명력을 나타냈으며, t-9시점에서는 자동차 및 트레일러제조업 내수출하지수가 $R^2 = 0.133$ 으로 가장 높게 나타났다. t-12시점에서는 유의미한 위험 경제지표를 도출하지 못하였다.

<표 5> 전방연계산업 경제지표 별 단순회귀분석 결과

경제지표		t-3	t-6	t-9	t-12
플라스틱제품 생산자물가지수	R^2	0.073	0.072	0.009	0.029
	β	0.270*	0.268*	0.094	-0.170
기타고무제품 생산자물가지수	R^2	0.109	0.040	0.002	0.119
	β	0.330*	0.199	-0.040	-0.345*
열간압연강재 생산자물가지수	R^2	0.242	0.345	0.199	0.012
	β	0.492**	0.578**	0.446**	0.112
냉간압연강재 생산자물가지수	R^2	0.171	0.200	0.056	0.004
	β	0.414**	0.447**	0.236	-0.060
기타철강 1차제품 생산자물가지수	R^2	0.039	0.133	0.083	0.018
	β	0.197	0.365**	0.288*	0.132
비철금속괴 생산자물가지수	R^2	0.261	0.093	0.027	0.021
	β	-0.511**	-0.305**	-0.164	-0.146
비철금속 1차제품 생산자물가지수	R^2	0.083	0.018	0.006	0.023
	β	-0.288**	-0.134	-0.075	-0.152
주단강품 생산자물가지수	R^2	0.123	0.136	0.038	0.028
	β	0.351**	0.369**	0.196	-0.168
공구 및 철선제품 생산자물가지수	R^2	0.151	0.109	0.012	0.028
	β	0.388**	0.330**	0.108	-0.166
기타금속제품 생산자물가지수	R^2	0.293	0.161	0.012	0.041
	β	0.542**	0.401**	0.110	-0.202
일반목적용기계 생산자물가지수	R^2	0.033	0.008	0.008	0.137
	β	0.181	0.087	-0.087	-0.370**
기타전기장치 생산자물가지수	R^2	0.057	0.008	0.008	0.014
	β	-0.238	-0.087	-0.087	-0.120

*p < .05, **p < .01.

〈표 6〉 후방연계산업 경제지표 별 단순회귀분석 결과

경제 지표		t-3	t-6	t-9	t-12
자동차엔진 및 자동차제조업 생산지수	R^2	0.353	0.241	0.064	0.003
	β	-0.594**	-0.491**	-0.253	-0.053
자동차엔진 및 자동차제조업 재고지수	R^2	0.007	0.004	0.000	0.016
	β	-0.085	-0.060	0.020	0.125
자동차 및 트레일러제조업 내수출하지수	R^2	0.277	0.264	0.133	0.047
	β	-0.526**	-0.514**	-0.364**	-0.262
자동차 및 트레일러제조업 수출출하지수	R^2	0.259	0.197	0.065	0.006
	β	-0.509**	-0.444**	-0.254	-0.079
자동차 및 트레일러제조업 가동률지수	R^2	0.423	0.360	0.120	0.015
	β	-0.650**	-0.600**	-0.347*	-0.121
자동차세차 및 수리업 서비스업생산지수	R^2	0.280	0.153	0.018	0.000
	β	-0.529**	-0.391**	-0.134	0.020

* $p < .05$, ** $p < .01$.

4.3 전후방연계산업 분석결과

전방연계산업과 후방연계산업 위험에 영향을 주는 산업의 해당 경제지표를 통합하여 단계적 회귀분석(stepwise regression)을 실시한 결과를 〈표 7〉에 제시하였다. t-3시점에서의 전·후방연계산업의 자동차부품제조업 위험 예측 결과의 설명력 R^2 가 0.687로 도출되었다. 채택된 전·후방연계산업은 기타금속제품의 생산자물가지수(전방연계산업)와 자동차 및 트레일러제조업의 내수출하지수(후방연계산업)로 각각의 β 는 0.649와 -0.636로 유의수준 0.01에서 유의한 결과이다. 이는 전방위험 관련한 기타금속제품 생산자 물가가 상승하면 이는 자동차부품제조업의 원가부담에 영향을 주어 자동차부품제조업의 부도율을 높이며, 한편 수요 산업인 자동차 및 트레일러 제조업의 내수 출하 양이 증가하면 역으로 긍정적 효과로 작용하여 부도율을 낮추는 것으로 해석되며 이에 대한 시차는 3개월로 설명되어 진다.

같은 맥락에서 t-6시점에서의 전·후방연계산업의 자동차부품제조업 위험 예측 결과는 설

명력 R^2 가 0.915로 도출되었다. 단계적 회귀분석에 유효한 지표로 포함된 전·후방연계산업 지수는 냉간압연강재, 일반목적용기계, 플라스틱, 기타전기장치, 비철금속 1차제품 등의 생산자물가지수(전방연계산업)와 자동차 및 트레일러제조업 수출출하지수, 자동차엔진 및 자동차제조업 재고지수(후방연계산업)였다. 그러나 t-6시점의 결과는 일부 지표가 경제적 단순회귀분석과 반대 혹은 논리적 의미가 없는 β 값의 부호가 나타났는데, 이는 단계적 회귀분석 과정에서 일반적으로 나타나는 다중공선성(multi-collinearity)에 기인한다고 할 수 있다.

t-9시점에서의 전방연계산업의 자동차부품제조업 위험 예측 결과 설명력은 R^2 가 0.840로 나타났다. 회귀분석에 포함된 전방연계산업은 열간압연강재, 냉간압연강재, 플라스틱제품, 일반목적용기계, 냉간압연강재, 플라스틱제품 산업의 경우에는 단순회귀분석을 실시하였을 때는 β 값이 양(+)의 값을 보이고 있는데, 단계적 회귀분석의 결과에서는 음(-)의 값으로 나타나 다중공선성 문제가 나타났다. 마지막으로 t-12시점에서의 분석결과는 예측력 전방연계산업의 자동

〈표 7〉 전후방산업 경제지표 통합 단계적 회귀분석 결과

시점	산업 위험 영향 경제 지표	β	VIF	R^2	n
t-3	기타금속제품 생산자물가지수	0.649**	1.029	0.687	55
	자동차 및 트레일러제조업 내수출하지수	-0.636**	1.029		
t-6	냉간압연강재 생산자물가지수	1.211**	10.814	0.915	52
	자동차 및 트레일러제조업 수출출하지수	-0.406**	9.132		
	일반목적용 기계 생산자물가지수	-2.224**	15.154		
	플라스틱제품 생산자물가지수	1.309**	24.840		
	자동차엔진 및 자동차제조업 재고지수	-0.461**	4.771		
	기타전기장치 생산자물가지수	1.622**	92.773		
	비철금속 1차제품 생산자물가지수	-1.126*	92.784		
t-9	열간압연강재 생산자물가지수	4.236**	39.849	0.840	49
	냉간압연강재 생산자물가지수	-3.420**	40.516		
	플라스틱제품 생산자물가지수	-1.495**	26.336		
	일반목적용기계 생산자물가지수	1.038**	25.362		

*p < .05, **p < .01.

차부품제조업 위험 예측 결과 설명력이 0.709로 나타났다. 그러나 t-12시점에서의 결과는 예측력 R^2 와 관계없이 논리적으로 모순되는 결과가 파악되어 본 연구에서는 제외하였다.

5. 결론

본 연구에서는 자동차부품제조업을 대상으로 특정 산업의 부도위험을 선형 예측하는 이론적 프레임워크와 실증분석 결과를 제시하였다. 본 연구는 재무제표의 항목과 기업단위로 진행된 기존의 부도위험 예측연구를 산업 단위로 확장하고 산업연관분석 이론에 근거한 경제지표를 이용한 데 학문적 공헌점이 있다. 실무적 관점에서는 정부에서 제공하는 공개적 경제통계 지표에 기반한 예측모형을 제시함으로써 금융기관에서 특정 기업이나 기업이 속한 산업의 위험 수준을 상세한 기업의 예측 재무 데이터 없이 선행적으로 분석할 수 있는 방법론을 제시한 데 있다.

본 연구에서 실행한 실증분석 결과 3개월, 6개월 이전 시점에서 자동차부품제조업의 부도 예측 설명력 R^2 가 각각 0.687과 0.915로 나타난 점은 본 논문에서 제시한 이론적 분석 프레임워크의 유효성을 검증하는 결과이다. 그러나 9개월, 12개월 이전 시점에서의 부도예측은 다중공선성 관계로 예측의 논리적 타당성이 다소 미흡하게 파악된 것은 본 논문의 한계점이라 하겠다. 본 논문에서 제시된 이론적 프레임워크는 향후 공급사슬 단위로 확대되어 전체산업의 선행위험 예측 연구 모델 개발과 실무 응용으로 발전될 수 있다.

참고 문헌

- [1] 김경태, 오중산, “구매업체로부터 유래되는 공급사슬위험 관리 : 북경에 진출한 한국 자동차 부품업체들을 중심으로 한 탐색적 사례연구”, *국제경영리뷰*, 제13권 제3호, 2009, pp. 47-74.

- [2] 김락상, “인공신경망을 이용한 기업 도산 예측”, *한국동서경제연구*, 제16권 제1호, 2004, pp. 65-80.
- [3] 김지웅, 허 준, 김장일, “빅데이터의 금융기관 활용 사례”, *전자공학회지*, 제40권 제8호, 2013, pp. 49-54.
- [4] 김철식, *상품연쇄와 고용체제의 변화: 한국 자동차산업 사례연구*, 서울대학교 대학원, 2009.
- [5] 박상규, 오정형, “신제품 수요예측을 위하여 누적자료를 활용한 회귀모형에 관한 연구”, *한국데이터정보과학회지*, 제20권 제1호, 2009, pp. 117-124.
- [6] 박상곤, 김학희, 이재진, 박천웅, 황수민, 류재은, *데이터베이스산업진흥법(안) 제정에 따른 데이터베이스 산업 경제효과 분석 보고서*, 데이터베이스진흥원, 2011.
- [7] 아이뉴스24뉴스, “빅데이터 열풍, 공공 부문까지 강타”, 2013. 12. 04.
- [8] 양재훈, 정석모, 김정환, 김민관, “글로벌 공급사슬의 위험관리요인과 대응방안 연구”, *관세학회지*, 제12권 제1호, 2011, pp. 459-486.
- [9] 윤지영, 우리나라 자동차부품산업의 입지적 특성과 공간연계, 건국대학교 대학원, 1999.
- [10] 이기동, “데이터마이닝 기법의 기업도산예측 실증분석”, *한국경영과학회*, 제28권 제2호, 2003, pp. 105-126.
- [11] 이상수, 빅데이터 분석을 위한 R프로그래밍으로 배우는 기계학습, 좋은땅출판사, 2013.
- [12] 이춘근, 대구경북 지역간 주력산업의 연관구조와 발전과제, 대구경북연구원, 2011.
- [13] 정동원, 한종호, “자동차 부품산업의 국민경제적 파급효과 분석: 산업연관분석을 이용하여”, *대구경북연구*, 제12권 제1호, 2013, pp. 23-40.
- [14] 조영임, “빅데이터의 이해와 주요 이슈들”, *한국지역정보학회지*, 제16권 제3호, 2013, pp. 43-65.
- [15] 조 철, 이항구, 김경유, 산업환경 변화와 자동차부품산업의 발전전략, 산업연구원, 2005.
- [16] 최영윤, 하현구, “물류산업의 국민경제적 파급효과: 산업연관분석의 적용”, *로지스틱스연구*, 제16권 제2호, 2008, pp. 81-103.
- [17] 통계청, *한국표준산업분류*, 통계청, 2008.
- [18] 한국은행, *산업연관분석해설*, 한국은행, 2007.
- [19] 한승훈, 자동차부품 제조업의 동향과 전망, 코딩리서치, 2007
- [20] Johnson, E., “Learning from toys: lessons in managing supply chain risk from the toy industry”, *California Management Review*, Vol. 43, No. 3, 2001, pp. 106-124.
- [21] Jüttner, U., “Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective”, *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 16, No. 1, 2005, pp. 120-141.
- [22] Kaplan, R. S. and Norton, D. P., “The balanced scorecard: measures that drive performance”, *Harvard Business Review*, Vol. 70, No. 1, 1992, pp. 71-79.
- [23] Mason-Jones, R. and Towill, D. R., “Shrinking the supply chain uncertainty circle”, *Institute of Operations Managements Control Journal*, Vol. 24, No. 7, 1998, pp. 17-23.
- [24] Porter, M. E., *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, New York: Free Press, 1980.
- [25] Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., and Simchi-Levi, E., *Designing and Managing the Supply Chain*, McGraw-Hill Co, Inc, 2007.

- [26] Svensson, G., "A conceptual framework of vulnerability in firms' inbound and outbound logistics flows", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 32, No. 2, 2002, pp. 110-134.
- [27] Wu, T., Blackhurst, J., and Vellayappan, C., "A model for inbound supply risk analysis", *Computers in Industry*, Vol. 57, No. 4, 2006, pp. 350-365.
- [28] Zsidisin, G., Panelli, A., and Upton, R., "Purchasing organization involvement in risk assessments, contingency plans, and risk management : an exploratory study", *Supply Chain Management*, Vol. 5, No. 4, 2000, pp. 187-198.

■ 저자소개



박근영

한양대학교에서 경영학 석사(생산서비스경영 전공)학위를 취득하였으며, 현재 동 대학교에서 경영학 박사과정(생산서비스경영 전공)을 수료중이다.

주요 관심분야는 오퍼레이션 관리, SCM, 경영과학 등이다.



한현수

서울대학교 산업공학과를 졸업하고 KAIST에서 경영과학과 석사, 미국 매사추세츠 대학에서 경영학 박사학위를 취득하였고 현재 한양대학교 경영학

과 교수로 재직 중이다. 주요 논문은 Decision Support Systems, Information and Management, International Journal of Technology Management, International Journal of Satellite Communications and Networking, International Journal of Operations and Quantitative Management, European Journal of Operational Research, Annals of Operations Research, Integer Programming and Combinatorial Optimization, Handbook of Research on Telecommunications Planning and Management for Business, International Journal of innovation and Technology Management 등 국내외 학술지에 게재되었다. 주요 관심 분야는 ICT 기반 산업융합, 공급사슬관리, 오퍼레이션 전략, 빅데이터 응용, 중소기업 정보화 등이다.

◆ “본 논문은 한국정보기술응용학회 한국데이터베이스학회 2013년 공동추계학술대회에서 발표된 논문으로서 JITAM 논문지 편집위원회의 심사과정을 거쳐 본 호에 게재함.”