

A Study on Small Business Forecasting Models and Indexes

YeoChang Yoon^a · Sung Duck Lee^{b,1} · JaeHyun Sung^b

^aDepartment of Information security, Woosuk University

^bDepartment of Information and Statistics, Chungbuk National University

(Received January 13, 2015; Revised January 29, 2015; Accepted January 29, 2015)

Abstract

The role of small and medium enterprises as an economic growth factor has been accentuated; consequently, the need to develop a business forecast model and indexes that accurately examine business situation of small and medium enterprises has increased. Most current business model and indexes concerning small and medium enterprises, released by public and private institutions, are based on Business Survey Index (BSI) and depend on subjective (business model and) indexes; therefore, the business model and indexes lack a capacity to grasp an accurate business situation of these enterprises. The business forecast model and indexes suggested in the study have been newly developed with Principal Component Analysis(PCA) and weight method to accurately measure a business situation based on reference dates addressed by the National Statistical Office(NSO). Empirical studies will be presented to prove that the newly proposed business model and indexes have their basis in statistical theory and their trend that resembles the existing Composite Index.

Keywords: Economic Index, Business Survey Index, Stock and Watson Single Index, Chicago Fed National Activity Index(CFNAI), Principle Component Analysis(PCA).

1. 서론

최근 경제의 성장 요인으로 중소기업의 역할이 부각되고 있으며 중소기업의 국민 경제적 비중 또한 점차 확대되고 있다. 그러나 경기 국면을 판단하는 각종 지표는 이론적 기반이 취약하기 때문에 자의적인 요소가 개입될 개연성이 크고, 경기지수의 시의성이 중요함에도 사용가능한 자료(월별자료)가 제한적이라는 한계를 지니고 있다. 대부분의 지표들은 중소기업 경기를 측정하는 설문조사에 의해 중소기업 조업 관련 현황을 파악하는 BSI(Business Survey Index)에 기반하고 있다. BSI는 업계의 현황을 신속하게 파악할 수 있다는 장점을 가지고 있으나 응답자의 자의적 판단이 개입되어 실제의 상황과 괴리될 수 있는 가능성이 커진다. 그러므로 조사결과는 경기를 충분히 반영한다고 하기 어렵고 중소기업에 한정된 경기지수 개발은 산업연구원(KIET) 외에 극소수에 불과하며 대개의 경우 경기순환(Business Cycle)에 입각하여 경제 전반에 걸친 경기 순환주기를 예측하는 방식을 채택하고 있다. 따라서 중소기

This work was supported by the research grant of the Chungbuk National University in 2013.

¹Corresponding author: Department of Information and Statistics, Chungbuk National University, 1 Chungdae-ro, seowon-gu, Cheongju, Chungbuk 361-763, Korea. E-mail: sdlee@chungbuk.ac.kr

업 경기와 관련하여 보다 정확한 현황을 파악하기 위해 실제의 통계자료를 바탕으로 관련 변수들을 종합화하여 중소기업 경기예측 모형 및 지수를 개발할 필요가 있다. 이러한 모형 및 지수는 정확성 뿐 아니라 설문조사에 따른 비용부담의 문제가 없다는 장점을 가지고 있다. 경기변동의 판단을 위해 다양한 방법이 여러 나라에서 그 나라의 경제실정에 맞게 고안되었다.(Boschan과 Banerji(1990), Cullity와 Banerji(1996)) 그 작성기법은 개별 경제지표를 합성하여 만든다는 기본원리가 같지만 합성하는 방법에서 차이가 난다. Hamilton(1989)이 경기지수 연구에 비정상 시계열 모형을 이용하여 분석한 이래 Green과 Beckman(1992)은 추세조정을 하면 지수왜곡을 야기할 수 있기 때문에 절대치 평균이 1이 되도록 표준화한데다 GNP 추세조정을 하면, 추세부분에 비해 순환부분이 과잉 확대되는 문제가 있다는 연구결과를 발표하였다. 또한 Green과 Beckman(1993)은 추세조정을 하지 않고 종합지수의 변화율이 구성 지표의 변화율의 평균값에 근사하게 되도록 표준화 방법을 변경하였다. 먼저 경기종합지수는 미국, 일본, 캐나다, 대만 등 국가기관에서 경기변동 및 국면의 판단과 예측을 위해 작성되고 있으며 OECD, FIBER(Foundation For International Business and Economic Research), ECRI(Economic Cycle Research Institute) 등의 국제기구 또는 민간 연구기관에서는 국제비교, 분석을 위하여 널리 활용되고 있다. 우리나라에서는 1979년 제 2차 석유파동(Oil shock)에 의한 경기 침체를 계기로 경기 종합지수에 관한 연구에 착수하여 1981년부터 작성하기 시작하였으며, 그동안 경제 당국의 경기조절정책과 민간기관의 투자계획 수립 시 유용한 기초자료로 활용되어 왔다. 여러 나라의 선행연구는 경기종합지수에 국한된 연구가 대부분이며, 중소기업 경기와 관련된 현황을 파악하기 위해 실제의 통계자료를 바탕으로 관련 변수를 종합화한 경기예측 모형 및 지수에 대한 연구로는 Seo 등 (2004)의 연구가 있다. 본 연구는 미국에서 가장 최근 도입된 경기국면 식별법을 도입하여 시카고 연방은행 방식(CFNAI)과 같은 주성분 분석에 의한 중소기업 경기지수를 산정한 후 이를 KIET 단순 종합방식에 의해 종합함으로써 중소기업 경기지수를 도출하였다. 또한 중소기업의 경기국면을 반영하기 위한 추가, 금리, 고용 및 해외 요인 자료를 활용하였으며 개발경제 지표의 경기순환 상 중요도를 반영하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 경기지수 작성방법을 설명하고 3장에서는 새로운 중소기업 경기지수의 제안 방법으로 Stock과 Watson의 Single index 방식과 시카고 연준방식에 의한 중소기업 경기지수 개발 방법을 논의하며 제 4장에서는 일부 실험연구(pilot study)로서 정보통신산업 S/W 및 컴퓨터 관련 서비스업의 경기지수를 개발하고 제 5장에서 결론과 향후연구방향을 다룬다.

2. 기존 경기지수 작성법

2.1. 통계청 경기 동행종합지수

1) 개별 지표별로 전월대비 증감을 계산

$$\text{금월 증감률} = \frac{X(t) - X(t-1)}{X(t) + X(t-1)/2} \times 100, \quad X(t) : \text{개별지표.}$$

- 2) 큰 진폭을 갖는 특정 지표가 종합지수를 지배하지 않도록 개별 지표 각각의 증감률을 표준화한다. 표준화 방법은 표준편차의 역수를 전체 구성지표 표준편차의 역수의 합으로 나누어 표준화 인자를 산출하여 개별 구성지표 표준화 인자의 합이 1이 되도록 한다.

$$\text{표준화증감률} = \frac{\text{금월증감률}}{\text{표준화인자값}}$$

- 3) 개별 지표의 표준화된 증감률을 평균화하여 평균증감률을 산출한다.

$$\text{평균증감률} = \frac{\text{개별지표 표준화증감률의 합계}}{\text{구성지표의 수}}$$

4) 추세는 GDP 추세와 같아지도록 조정한다.

$$\text{추세조정증감률} = \text{평균증감률} + (\text{과거 GDP 월평균증감률} - \text{평균증감률의 과거평균}).$$

5) 추세조정증감률을 누적하여 경기 동행종합지수를 산출한다.

$$\text{금월지수} = \frac{\text{전월지수}(200 + \text{금월추세조정증감률})}{(200 - \text{금월추세조정증감률})}.$$

이러한 통계청 경기 동행지수는 구성지표 및 편재방식이 자주 바뀌고, 구성지표의 수가 제한되어 있으며, 구성지표의 가중치가 변수들의 경기 민감도에 관계없이 동일하게 부여되는 단순종합방식이라는 문제점을 가지고 있다.

2.2. 기업경기실사지수(Business Survey Index; BSI)

한국은행, 산업은행, 중소기업은행, 대한상회 등 사용하는 기업경기실사지수(BSI)는 경기 주체들의 경기에 대한 판단이나 전망 등의 견해를 수집하여 전반적인 경기 동향을 파악하기 위한 설문조사 방식으로 자금사정, 경영애로, 수주동향, 판매동향, 제고현황, 경상이익 등 정량화하기 힘든 부분에 대한 체감도를 반영할 수 있으나, 경기변동의 진폭이나 속도를 나타내 주는 것이 아닌 변화방향만 제시하기 때문에 경기전환점 판단에 보조 자료로 이용된다.

$$\text{BSI} = \frac{(\text{긍정응답업체수} - \text{부정응답업체수})}{\text{전체응답업체수}} \times 100 + 100.$$

즉, BSI는 설문조사를 통해 작성되기 때문에 체감경기상황을 신속하게 반영할 수 있다는 장점이 있지만, 비용이 많이 들며 객관성이 결여되어 있다고 볼 수 있다.

2.3. KIET 단순종합방식

KIET 단순종합방식은 단순종합방식 중 로그차분변수를 이용하는 방법에 의해 경기지수를 개발하는 방법으로 절차는 다음과 같다.

1) 변동폭이 큰 구성계열이 지수 작성 시 여타 계열에 비해 지나치게 큰 영향을 미치는 것을 회피하기 위해 해당 변수들을 로그차분하여 평균과 표준편차를 구한 후 이를 사용하여 변수를 표준화한다.

$$Y_i(t) = \ln X_i(t) - \ln X_i(t-1) \quad Z_i(t) = \frac{Y_i - E[Y_i(t)]}{SD[Y_i(t)]}, \quad i = 1, 2, 3,$$

여기에서 I 는 각각의 개별 변수를 나타내고, $E[\cdot]$ 와 $SD[\cdot]$ 는 해당변수의 평균과 표준편차를 나타낸다.

2) 표준화된 3개의 변수들을 합한 다음, 합한 변수가 표준 정규 분포를 나타내도록 $\sqrt{3}$ 로 나눈다.

$$Z(t) = \frac{[Z_1(t) + Z_2(t) + Z_3(t)]}{\sqrt{3}},$$

여기에서는 ‘중소제조업 생산지수’, ‘제조업 가동률지수’, ‘중소 제조업 출하지수’에 대해 로그차분하여 표준화한 변수이다.

- 3) 이 경우에도 통계청의 방식에서처럼 추세조정을 하는데 통계청의 경우와는 달리 GDP 평균 증가율 대신에 중소기업 생산지수 증가율(Y_1)의 평균, 표준편차를 이용한다.

$$Z(t)^* = E[Y_1] + SD[Y_1] \times Z(t).$$

- 4) 중소기업 생산지수의 초기치 $X_1(0)$ 에 자연로그를 취한 값을 기준으로 하여 추세 조정된 $Z(t)^*$ 를 누적 합산하여 경기지수 $\ln X(t)$ 를 산출한다.

$$\ln X(t) = \ln X_1(0) + Z(1)^* + \dots + Z(t)^*.$$

- 5) 앞에서 산출된 중소기업 경기지수에 대해 자연로그를 제거한 후 기준 시점을 100으로 조정한다. 이러한 로그차분변수를 이용한 KIET 단순중합방식은 중소기업 경기지수이나 제조업에 국한되어 있으며, 중소기업 생산지수, 중소기업 출하지수, 중소기업 가동률 지수 등 3개 구성지표만을 이용하였기 때문에 유사한 성격의 지표의 합이라는 의미를 가질 뿐 다른 중요 경기변동요인에 대한 고려가 원천적으로 배제되어 있다. 그리고 통계청 방식과 방법론이 거의 동일하기 때문에 3개 변수의 경기변동에 대한 중요도 구별이 되지 않고, 변수가 더욱 제한적이라는 한계를 지닌다.

3. 시카고 연방은행 방식에 따른 중소기업 경기지수

3.1. Stock과 Watson Single Index 방식

Stock과 Watson (1991)에 의해 제시된 바 있는 Single Index(Dynamic Factor Index Model) 모형은 '미국의 산업생산 지수', '개인 소득', '비농림어업 근로자수', '제조업 도소매판매액' 등 4개의 구성지표로 현재의 경기수준을 나타내는 공통지수(factor)를 추출하는 확률 모형이다.

- 1) 관측가능한 구성지표들(중소제조업 생산지수, 출하지수, 제조업 가동률지수)의 로그차분한 변수들을 평균과 표준편차로 표준화한 변수를 관측이 가능하지 않은 하나의 공통변수(자연로그를 취한 중소기업 경기지수)와 오차항(공통변수에 의해 설명되지 않는 개별변수 자체의 특이부분)의 합으로 표현한다.

$$X_t = \Lambda F_t + e_t x_{ij} = \lambda_{i1} F_{1t} + \lambda_{i2} F_{2t} + \dots + \lambda_{it} F_{rt} + e_t = \lambda_{F_i} + e_i,$$

여기에서 $X_t = (x : i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, k)$ 는 생산, 소비, 투자 등 제반 경제활동(economic activity)과 관련된 여러 지표들을 구성변수로 하는 벡터이다. 이 구성 지표들은 시계열적 정상성(stationary)을 만족하도록 로그차분과 같은 변수변환 후 평균과 표준편차로 표준화한 변수벡터들이다. $F_t = (F_{1t}, \dots, F_{rt})$ 는 이들 변수들에 내재하는 공통 움직임들을 나타내는 공통요인(common factor)이며, r 개의 공통요인을 나타낸다. $\Lambda = \lambda' = (\lambda_{i1}, \dots, \lambda_{ir}, i = 1, \dots, n)$ 는 요인적재행렬(factor loading)로 개별 변수들의 공통 움직임에 대한 반응 정도, 혹은 탄성치를 나타낸다. 벡터는 개별 변수들의 고유한 움직임을 의미한다. 즉, 오차항 벡터(공통변수에 의해 설명되지 않는 개별 변수 자체의 특이부분)을 나타낸다.

- 2) 위 관계를 칼만-필터링 기법으로 추정하기 위해 상태공간모형으로 전환한 후 최우추정법(maximum likelihood estimation)을 이용하여 공통부분의 실현치를 추정한다. 칼만-필터는 관측 가능한 변수들이 주어질 때 비관측 변수의 추정량의 최소평균제곱오차(minimum mean square error)들을 예측 방정식과 보정방정식을 통해 순차적으로 산출한다.
- 3) 추정치를 중소기업 생산지수로 추세조정 한 후 중소기업 생산지수 초기치의 자연로그 값에 누적적으로 합산함으로써 중소기업 경기지수를 산출한다.

3.2. 제안된 중소기업 경기지수

주성분 분석(Principal component analysis)은 여러개 ($p \geq 2$)의 다변량 양적변수들 사이의 분산, 공분산 관계를 이용하여 이 변수들의 선형결합으로 표시되는 주성분을 찾고, 이 중에서 중요한 $m (\leq p)$ 개의 주성분으로 전체 변동의 대부분을 설명하고자 하는 다변량 통계 자료 분석법 중 하나이다. 시카고 연방은행 방식은 다항하고 광범위한 경기관련 변수들에 내재되어 있는 공통 움직임(common latent movement)을 주성분 분석을 통해 통계적으로 추출하여 경기지수를 산출하는 방법이다.

- 1) 경기와 관련된 변수를 가급적 많이 선정함

$$X_t = (x_1, \dots, x_t)'$$

여기서 x_i 는 산업생산, 재고, 가동률 등 t 개의 변수 집합군($1n$ 행렬).

- 2) 전체 변동성을 나타내는 2차 적률행렬 $X_t'X_t$ 로부터 n 개의 고유근(eigenvalue)을 계산하여 이 중 가장 큰 값에 대응되는 고유벡터를 $\alpha(n \times 1)$ 라 한다. 가중치(weight)는 개별 경제지표가 구성 지표로서의 역할을 어느 정도 잘 할 수 있을 것인가, 즉 경기변동 측정에 얼마나 더 유용한 지표인가를 일정한 기준에 의해 평가한 점수(score)를 의미한다. 본 연구에서는 CFNAI에서 시행하는 개별 구성 지표에 가중치의 각 지표의 주성분 값을 산출하여 가중치로 활용하는 기법인 주성분분석을 이용하여 가중치를 부여하였다. 가중치(ω_i)는 주성분분석결과 구성 지표의 고유벡터(eigen vector)의 첫 번째 공통요인의 계수(α_i)에 의하여 아래의 식에 의해서 산출하였다.

$$\omega_i = \frac{\alpha_i}{\sum_{i=1}^N \alpha_i} \times N, \quad (N : \text{구성지표의 수}).$$

- 3) 경기지수(Y_t)산출 : 가장 큰 고유근에 대응하는 고유벡터를 가중치로 하는 선형결합을 구한다.

$$Y_t = X_t \times \alpha.$$

시카고 연준에서는 85개의 실물 경제활동 지표들을 Stock과 Watson (1999)방식으로 종합하여 계산한 경제활동 지표를 Chicago Fed National Activity Index(CFNAI)라 부르고 있으며, 매월 보도자료의 형태로 CFNAI의 동향을 발표하고 시카고 연준의 홈페이지(<http://www.chicagofed.org>)에는 과거 시계열도 함께 수록하고 있다. CFNAI의 포괄 범위는 생산과 소득(21개 변수), 고용(24개 변수), 투자, 소비지출 및 도소매판매(24개 변수), 재고 및 주수(16개 변수)등 실물경제 부문에 국한되어 있는데, 그 움직임은 NBER에서 설정한 미국의 경기순환 국면과 매우 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. 새로운 중소기업 경기지수는 경기 동향의 판단을 위해 필요한 변수들의 구성 내역을 바꿀 필요 없이 모두 포함할 수 있다는 특징을 가지고 있다. 또한 경기종합지수에서는 구성변수들의 중요도가 다 같다는 전제 하에 사실상 변수들의 가중치가 없지만, 새로운 중소기업 경기지수에서는 구성변수들에 내재하는 공통적인 움직임이 최대한 반영될 수 있도록 변수들 간의 가중치가 순수한 통계적 관점에서 추정된다는 장점이 있다. 따라서 국민경제 전체에 대한 총체적인 경제활동을 나타낸다는 측면에서는 새로운 경기지수가 경기종합지수보다 포괄적인 지표라고 할 수 있다.

4. 사례연구

4.1. 정보통신 산업의 정의 및 현황

정보통신 산업의 국내, 법령 및 문헌상 정의를 보면 ‘정보’라 함은 자연인 또는 법인이 특정목적 위하여 광 또는 전자적 방식으로 처리하여 부호, 문자, 음성, 음향 및 영상 등으로 표현한 모든 종류의 자료

Table 4.1. Number of company and employe of information and communication industries(2000-2003)

구분	2000		2001		2002		2003	
	업체수	종사자수	업체수	종사자수	업체수	종사자수	업체수	종사자수
정보통신서비스	6561	98286	6122	100614	6872	102999	7347	97171
정보통신기기	5799	332812	5485	265976	6230	283625	8693	284048
컴퓨터관련서비스	4414	89716	6112	112309	7958	114064	5700	114251

Table 4.2. Classification of information and communication industry

부문	역무	수단	기능	형태	품목	하위품목	세부품목	합계
정보통신서비스	기간통신	2	8	30	47	16	16	119
	별정통신	3	7	13	0	0	0	23
	부가통신	5	23	26	0	0	0	54
	방송서비스	5	9	10	2	0	0	26
정보통신기기	통신기기	2	14	74	106	51	2	249
	정보기기	5	19	30	15	6	3	78
	방송기기	5	15	21	10	2	0	53
	부품	4	15	41	87	34	28	209
S/W 및 컴퓨터	패키지 S/W	4	18	59	4	0	0	85
	컴퓨터관련서비스	6	13	4	0	0	0	23
	디지털콘텐츠	5	12	8	0	0	0	25
	DB 제작 및 검색	4	0	0	0	0	0	4
합계		50	153	316	109	109	49	948

또는 지식이라고 한다. ‘정보통신’이라 함은 정보를 생산, 유통 또는 활용하여 사회 각 분야의 활동을 가능하게 하거나 효율화를 도모하는 것을 말하며, ‘정보통신’이라 함은 정보의 수집, 가공, 저장, 검색, 송신, 수신 및 그 활용과 이에 관련되는 기기, 역무, 기타 정보화를 촉진하기 위한 일련의 활동과 수단을 말한다. 2000년부터 2003년까지의 정보통신 산업별 업체 수 및 총 종사자수 현황은 Table 4.1과 같이 꾸준히 증가하고 있으며, 정보통신 산업은 Table 4.2와 같이 정보통신 서비스, 정보통신 기기, S/W 및 컴퓨터로 구성된다.

정보통신산업 관련 지표 조사항목에는 매출액, 종사자수, 자본금, 영업비용, 유형고정자산 등 16개 일반 항목과 생산액, 내수액, 수출액, 수입액 무역수지, 사업체수, 상시종사자수, 고용 인력수, 이직 인력수, 기술 인력수의 10개 사업부문별 세부항목이 있다. 정보통신서비스, 소프트웨어 및 컴퓨터 관련 서비스는 기업체(본사 중심) 단위로 조사하였고, 정보통신기기는 5인 이상 사업체(공장, 사업소 등) 단위로 각각 조사하였다.

4.2. 정보통신 산업 중 S/W 및 컴퓨터관련서비스 경기지수 개발

4.2.1. 구성지표의 선택 정보통신산업은 크게 정보통신서비스, 정보통신기기, S/W 및 컴퓨터관련 서비스로 나누어지고 본 연구는 콘텐츠 산업을 포괄하는 S/W 및 컴퓨터관련서비스에 대한 경기지수 개발을 목적으로 한다. S/W 및 컴퓨터관련서비스의 경기상황을 파악할 수 있는 S/W 및 컴퓨터관련서비스 경기지수를 개발하기 위해서 우선 S/W 및 컴퓨터관련서비스 경기와 동행성을 갖는 구성지표들을 선택하는 것이 중요하다. 이 중 ‘생산지수’, ‘출하지수’, ‘가동률 지수’, ‘매출액지수’는 우리나라 경기동행 지수의 구성지표들을 고려할 때, 중소기업뿐 아니라 S/W 및 컴퓨터관련서비스 경기지수의 구성지표로 꼭 필요하기 때문에 발표되는 경기지표를 가지고 아래와 같은 방법으로 구성지표를 생성하였다.

Table 4.3. Index for S/W and computer service industry

구분	경기지수(단순종합방식)	부문별 지표		
		생산지수	출하지수	매출액지수
2000.06	98.094	100.657	100.712	100.756
2000.12	103.359	106.574	107.156	107.671
2001.06	103.045	103.152	103.675	103.937
2001.12	106.414	110.464	110.992	111.610
2002.06	108.590	108.854	109.446	110.112
2002.12	108.290	112.791	113.689	114.353
2003.06	108.857	108.236	108.779	109.367
2003.12	107.664	109.613	110.174	110.781
2004.06	107.619	108.016	108.727	109.396
2004.12	110.253	108.592	109.436	110.142

4.2.2. S/W 및 컴퓨터 관련서비스산업의 경기지수 계산 S/W 및 컴퓨터 관련서비스산업의 경기 지수를 개발에 있어 S/W 및 컴퓨터관련 서비스산업 경기지수와 동행성 또는 선행성을 띄는 변수들을 구성 지표로 사용하고자 한다. Table 4.3에서 보면 중소기업 생산지수 지표가 종합지수에 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 각 부문별로 구분한 후 해당 구성 지표들을 사용하여 우선 부문별 지표들을 산출한다.

4.3. CFNAI방식을 이용한 S/W 및 컴퓨터관련서비스 경기지수

4.3.1. 구성변수 S/W 및 컴퓨터관련서비스에서의 새로운 경제활동 지표의 시산을 위한 구성변수로는 2000년 1월부터 2004년 12월까지 기간을 대상으로 한 S/W 및 컴퓨터관련서비스 및 우리나라의 실물 37개 지표를 선정하였다. 37개 지표들을 다시 상관관계와 주성분분석, 우리나라 경기 동행지수 구성지표와의 관계를 면밀히 분석하여 처음에 고려하였던 총 37개 지표 중에서 최종적으로 12개 지표를 새로운 경기지수를 구성하는 지표로 설정하고 이를 가지고 경제활동 변동을 살펴보았다.

4.3.2. 표준화 S/W 및 컴퓨터관련서비스 산업의 경기지수를 구성하는 지표들은 그 특성에 따라 반응하는 진폭이 상이하므로, 변동폭이 큰 구성계열이 지수 작성 시 여타 계열에 비해 지나치게 큰 영향을 미치는 것을 방지하기 위해 해당 변수들을 로그차분하여 평균과 표준편차를 구한 다음 이를 사용하여 변수들을 표준화 하였다.

4.3.3. 구성지표들의 시계열적 특성 파악 S/W 및 컴퓨터관련서비스산업 각 지표의 시계열적인 정상성 여부를 파악하기 위해 37개 지표에 대해 DF(Dickey-Fuller)방법에 의한 단위근 검정(unit root test)을 수행하였다. 유의수준 1%안에 ‘회사채수익율’이 있으며 유의수준 5%안에는 ‘원달러환율’, ‘제조업설비투자지수’가 차분을 하지 않은 상태에서는 유의하나 대다수의 지표들은 유의하지 않은 결과를 나타낸다. 1차 차분한 후 단위근 검정을 실시한 결과 모든 지표들이 유의수준 1%내에서 유의하다는 것을 알 수 있었다. 결과적으로 1차 차분후의 모든 지표는 정상성을 가지고 있다고 할 수 있다.

4.4. 가중치 설정

본 연구의 CFNAI 방법을 이용하여 개별 구성지표에 각 지표의 주성분 값을 산출하여 가중치로 활용하였다. 37개 지표의 주성분분석을 통한 가중치 설정은 특성근(eigen value)의 값이 1보다 큰 주성분의 개

Table 4.4. Correlation between 12 indices

변수	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12
C01	1											
C02	-0.279	1										
C03	-0.378	0.891	1									
C04	0.180	-0.199	-0.359	1								
C05	0.077	-0.213	-0.367	0.995	1							
C06	0.070	-0.219	-0.361	0.979	0.991	1						
C07	0.267	0.151	0.145	-0.148	-0.155	-0.153	1					
C08	-0.106	0.196	0.269	0.111	0.083	0.068	0.166	1				
C09	0.037	0.165	0.273	0.379	0.357	0.341	0.319	0.203	1			
C10	0.136	-0.142	-0.297	0.596	0.642	-0.147	0.095	0.266	1			
C11	0.064	0.173	0.053	0.212	0.142	0.472	0.305	0.396	0.261	0.100	1	
C12	-0.198	-0.075	0.401	0.193	-0.164	-0.023	-0.304	0.322	0.117	0.074	0.246	1

Table 4.5. Weight for 12 indices based on Principal Component Analysis(log diff)

구성변수	단위	공통요인1	공통요인2	공통요인3	가중치
상용근로자수	천명	0.060	-0.024	0.651	0.1877
제조업생산지수	2000 = 100	1.186	0.552	-0.234	3.7120
제조업가동률지수	2000 = 100	0.266	0.466	-0.247	0.8325
S/W 및 컴퓨터관련서비스 생산지수	2000 = 100	0.478	-0.090	-0.057	1.4960
S/W 및 컴퓨터관련서비스 출하지수	2000 = 100	0.482	0.063	-0.072	1.5086
S/W 및 컴퓨터관련서비스 매출액지수	2000 = 100	0.477	0.044	-0.084	1.4929
도소매판매액지수	2000 = 100	0.104	-0.179	0.063	0.3255
비내구소비재 출하지수	2000 = 100	0.055	0.387	0.233	0.1721
설비투자추계지수	2000 = 100	0.201	0.365	-0.038	0.6291
S/W 및 컴퓨터관련서비스 수출액	백만원	0.369	0.051	-0.006	1.1549
S/W 및 컴퓨터관련서비스 수입액	백만원	0.091	0.379	0.153	0.2848
전기통신주가	주가	0.065	-0.001	0.213	0.2034

수는 8개이며 가중 3개의 주성분이 가중치를 고려한 결과이다. 8개의 공통요인 중에서 요인은 그 부호가 지표들마다 다르게 반응하는 것으로 나타났으며, 공통충격에 대해서만 모든 지표들이 상이하게 반응을 알 수 있다. 이 변수들을 구성지표로 축소하여 CFNAI방식의 구성변수와 각각의 가중치와 활용정도를 파악하였으며, 최종적으로 지표들과의 상관관계, 주성분분석과 우리나라 경기 동행지수에 포함되는 지표를 고려해서 12개의 지표를 선정하였다. Table 4.4는 12개 지표의 상관관계를 나타낸 표이다.

Table 4.4에서 C01~C12는 12개의 지표(상용근로자수, 제조업생산지수, 제조업가동률지수, S/W 및 컴퓨터관련 서비스 생산지수, S/W 및 컴퓨터관련 서비스 출하지수, S/W 및 컴퓨터관련서비스 매출액지수, 도소매판매액지수, 비내구소비재 출하지수, 설비투자추계지수, S/W 및 컴퓨터관련서비스 수출액, S/W 및 컴퓨터관련서비스 수입액, 전기통신주가)이다. 이 12개의 지표로 주성분분석을 이용하여 Table 4.5와 같은 가중치 결과를 도출하게 되었다. 특성근(eigen value)의 값이 1보다 큰 공통요인만 표시했고 1보다 큰 공통요인의 개수는 3개이다. 3개의 공통요인 첫 번째 요인만이 모든 구성 지표에 양의 관계를 가지고 있으며, 공통요인에 대해 모든 지표가 동일하게 반응한다. 두 번째 요인은 그 부호가 지표들마다 일정한 관계를 가지고 있지 않아 지표들마다 다르게 반응하는 것으로 나타났다.

Table 4.5의 결과 제조업 생산지수가 3.712로 가장 높았으며, S/W 및 컴퓨터 관련 서비스 출하지수, 매

Table 4.6. Based cycle data and lasting periods

구분	기준순환일			지속기간(개월)		
	저점	정점	저점	확장기	수축기	순환기
제1순환기	1972.3	1974.2	1975.6	23	16	39
제2순환기	1975.6	1979.2	1980.9	44	19	63
제3순환기	1980.9	1984.2	1985.9	41	19	60
제4순환기	1985.9	1988.1	1989.7	28	18	46
제5순환기	1989.7	1992.1	1993.1	30	12	42
제6순환기	1993.1	1993.3	1998.8	38	29	67
제7순환기	1988.8	2000.8	2001.7	24	11	35
제8순환기	2001.7	2002.12	2005.4	17	28	45
제9순환기	2005.4	-	-	-	-	-
제10순환기	-	-	-	-	-	-

Table 4.7. Increased rate of indices

연도	가중치 이용		단순종합방식		경기종합지수(통계청)	
	경기지수	증가률	경기지수	증가률	경기지수	증가률
06/00	100.365	0.377	98.094	-0.637	103.7	0.096
12/00	99.720	-0.820	103.359	-0.631	102.2	-0.014
06/01	100.994	-0.155	103.045	0.080	100.3	-0.199
12/01	101.592	-0.677	106.414	-1.079	100.1	-0.699
06/02	102.288	-0.328	108.590	-0.557	101.1	-0.395
12/02	101.676	-1.554	108.290	-1.321	101.1	0.196
06/03	102.590	0.720	108.857	-0.027	101.6	-0.202
12/03	102.349	0.133	107.667	-0.386	98.8	0.597
06/04	102.512	-0.067	107.619	-0.394	99.9	-0.600
12/04	102.512	-0.659	110.253	0.907	98.8	0.809

출액지수, 생산지수가 각각 1.508, 1.496, 1.492로 높게 나타났으며 상용근로자수 0.187, 비내구소비재 출하지수 0.172로 낮게 나타나 가중치를 부여할 경우 지표에 따라 비중이 약 20배까지 차이가 난다.

4.5. 새로운 경기지수와 경기국면 비교

각종 경기조절대책의 경기대응성 및 유용성을 평가하는 기준 및 개별 경제지표들을 선행, 동행, 후행 지표로 구분하는 기준이 되며 경기순환 특성과 경기변동 형태를 연구하는데 판단근거가 되는 것을 기준 순환일이라고 한다. 12개의 구성 지표를 사용한 새로운 경기지표가 실물 지표의 총체적 움직임을 반영하고 있다는 점에서 그 추이를 우리나라의 통계청 발표 기준 순환일(reference date)에 의한 경기 국면과 비교하기 위하여 먼저 우리나라의 기준 순환일과 각 순환기의 지속기간 등의 특징을 알아보았다 (Table 4.6).

CFANI방식을 이용하여 S/W 및 컴퓨터관련서비스의 경기지수를 산출한 결과 Table 4.7과 같은 결과를 얻었다. 개념상 우리나라의 지수와 차이가 있을 수 있으나 정부기관에서 S/W 및 컴퓨터관련서비스의 경기지수를 발표하고 있지 않기 때문에 새로운 경제활동 지표는 실물 지표의 총체적 움직임을 반영하고 있다는 점에서 S/W 및 컴퓨터관련서비스 가중치를 이용한 경기지수와 S/W 및 컴퓨터 관련 서비스 단순종합방식, 통계청이 발표하는 경기종합지수와 비교 그 추이를 비교해 보았다.

Figure 4.1에서 S/W 컴퓨터관련서비스 관련 가중치를 이용한 경기지수와 단순종합방식, 통계청에서 발

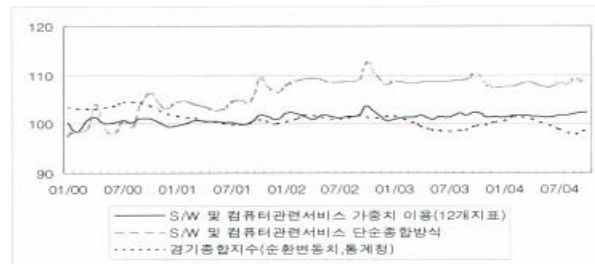


Figure 4.1. Trends of indices

표한 경기종합지수는 비슷한 추세를 보이고 있지만, 시차가 벌어지면서 경기지수의 증감에 차이가 발생한다. S/W 및 컴퓨터관련서비스 관련 가중치를 이용한 경기지수와 통계청에서 발표한 경기 종합지수는 경기지수에 큰 증감이 없고 비슷한 추세를 보인다. 따라서, 주성분분석의 가중치를 이용한 본 연구 방법이 통계청의 단순종합방식 보다 경기지수의 경기에측력이 뛰어나며 현실 설명력이 더 높다 할 수 있다.

5. 결론

최근 우리 경제는 다양한 측면에서 성장 동인으로 중소기업의 역할이 크게 부각되고 있으며, 국민경제적 비중 또한 확대되고 있다. 이러한 상황에서 중소기업의 경기 및 경영환경을 시의 적절하게 파악할 수 있는 개발은 필수적이라고 할 수 있으나, 현재 여러 기관에서 발표하는 중소기업 제조업 경기와 관련된 지표들은 대부분 BSI(business survey index)에 불과하여 정확한 경기를 충분히 반영한다고 볼 수 없다. 따라서 본 연구에서는 중소기업 경기와 관련하여 보다 정확한 현황을 파악하기 위하여 실제의 통계자료를 바탕으로 관련 변수들을 종합화하여 중소기업 경기모형 및 지수를 개발하는데 역점을 두었다. 본 연구는 우리나라 주요 실물부문을 포괄하는 다양한 지표들로부터 추출된 새로운 경제활동지표가 어느 정도 정확하고 시의성 있게 경기 국면을 판단하고 경기 전환점을 식별할 수 있는가를 모색하였다. 또한 새로운 경기 지수는 구성변수들에 내재하는 공통적인 움직임이 반영될 수 있도록 변수간의 가중치가 통계적 관점에서 추정된다는 장점을 지니며 실제의 통계자료를 바탕으로 경기상황을 정확하게 파악하고 여러 가지 지표와 비교 및 평가함으로써 새로운 보완 지표를 제시한다는데 의의가 있다.

References

- Boschan, C. and Banerji, A. (1990). *A Reassessment of Composite Indexes.*, in P.A. Klein, ed., *Analyzing Modern Business Cycles : Essays Honoring G.H. Moore*, Armonk, New York; M.E. Sharpe. Inc., 207-225.
- Cullity, J. and Banerji, A. (1996). Procedures for constructing composite index: A re-assessment, *Meeting on OECD Leading Indicators*, 17-28.
- Green, G. R. and Beckman, B. A. (1992). The composite indexes of coincident indicators and alternative coincident indexes, *Survey of Current Business*, **72**, 42-45.
- Green, G. R. and Beckman, B. A. (1993). Business cycle indicators: Upcoming revision of composite indexes, *Survey of Current Business*, **73**, 44-51.
- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and business cycle, *Econometrica*, **57**, 357-384.
- Seo, J. D., Lee, S. D., Kim, S. Y. and Kang, I. S. (2004). A study of development on small business forecasting models, *KOSBI Research Reports*, KOSBI.

- Stock, J. H. and Watson, M. W. (1991). A Probability Model of the Coincident Economic indicators, in K. Lahiri & G. H. Moore, eds., *Leading Economic indicators, New Approaches and Forecasting Records*, Cambridge University Press, 63–85.
- Stock, J. H. and Watson, M. W. (1999). Forecasting inflation, *Journal of Monetary Economics*, **72**, 42–45.

중소기업 경기예측 모형 및 지수에 관한 연구

윤여창^a · 이성덕^{b,1} · 성재현^b

^a우석대학교 정보보안학과, ^b충북대학교 정보통계학과

(2015년 1월 13일 접수, 2015년 1월 29일 수정, 2015년 1월 29일 채택)

요약

경제의 새로운 성장요인으로 중소기업의 역할이 부각됨에 따라 중소기업의 경기를 적절히 파악할 수 있는 지표 개발의 필요성이 증대되고 있다. 현재 여러 기관에서 발표하는 중소기업 경기와 관련된 지표들은 대부분 BSI(Business survey index)에 기초하고 있고 주관적 지표에 의존하고 있어 정확한 경기 상황을 충분히 반영한다고 볼 수 없다. 본 연구에서 제시한 새로운 경기지표는 주성분 분석과 가중치 방법으로 통계청의 기준순환 일에 의한 경기 국면을 적절히 반영하고 있다. 제안된 새로운 경기지수는 경기종합지수와 유사한 추세를 보이면서 통계학적 이론에 충실한 지표임을 실증사례 연구로부터 입증한다.

주요용어: 경제 지표, 기업 경기실사 지수, Stock 과 Watson 지수, 시카고연방은행 지수, 주성분분석.

이 논문은 2013년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

¹교신저자: (361-763) 충북 청주시 서원구 충대로 1, 충북대학교 정보통계학과. E-mail: sdlee@chungbuk.ac.kr