자기조직화 지도를 이용한 한국 기업의 재무성과 평가

민재형* · 이영찬**

Financial Performance Evaluation using Self-Organizing Maps : The Case of Korean Listed Companies

Jae H. Min* · Young-Chan Lee**

■ Abstract ■

The amount of financial information in sophisticated large data bases is huge and makes interfirm performance comparisons very difficult or at least very time consuming. The purpose of this paper is to investigate whether neural networks in the form of self-organizing maps (SOM) can be successfully employed to manage the complexity for competitive financial benchmarking. SOM is known to be very effective to visualize results by projecting multi-dimensional financial data into two-dimensional output space. Using the SOM, we overcome the problems of finding an appropriate underlying distribution and the functional form of data when structuring and analyzing a large data base, and show an efficient procedure of competitive financial benchmarking through clustering firms on two-dimensional visual space according to their respective financial competitiveness. For the empirical purpose, we analyze the data base of annual reports of 100 Korean listed companies over the years 1998, 1999, and 2000.

Keyword : financial performance evaluaution, neural networks, self-organizing maps (SOM)

논문접수일 : 2001년 3월 12일 논문게재확정일 : 2001년 8월 14일
* 서강대학교 경영대학 교수
** 서강대학교 경영연구소 상임연구원

1. 서 론

경쟁적 벤치마킹(competitive benchmarking)은 전략적으로 매우 중요한 내부 프로세스로서, 조직이나 기업의 역할 기능과 성과를 다른 조직 또는 기업의 우수관행과 비교하여 그 차이를 파악하고 개선을 도모하는 과정을 말한다[7]. 특히 기업의 최종 성과를 객관적으로 나타내는 재무정보를 이용한 경쟁적 벤치마킹은 전략경영에서 유용한 커뮤니케이션 도구로 많이 활용되고 있는데, 예를 들어 새로운 경영목표의 설정과 이에 따른 후속적 의사결정에 있어 기업 내·외부의 다양한 이해집단으로부터 동의를 얻기 위해서 재무정보를 이용한 경쟁적 벤치마킹 자료를 많이 활용하고 있다.

전통적으로 기업의 다차원적인 성과를 분석하는 도구로는 다변량 통계기법이 가장 많이 활용되어 왔다[8]. 그러나 이러한 분석기법은 몇 가지 문제점을 가지고 있는 것으로 알려져 있는데, 이 중 가장 심각한 문제점으로는 기초자료의 분포가 정규성을 가져야 한다는 가정과 분포에 대한 적절한 함수형태를 발견하기가 힘들다는 점이다[6, 19]. 또한 독립변수가 다수일 경우 분석결과를 시각화하기가 매우 힘들다는 단점도 존재한다[16, 21]. 이와 함께 기업 정보를 포함하고 있는 데이터베이스의 방대함으로 인해 분석을 위해 필요한 정보를 효과적으로 추출, 정제, 처리하는데 상당한 시간이 소요되는 단점도 있다[20].

이러한 단점을 극복하고자 최근 들어 경쟁적 벤치마킹을 위해 활발히 적용되고 있는 방법론이 인공신경망이다[1-3, 5, 14]. 인공신경망은 정보처리분야에서 활발하게 연구되고 있는 인공지능기법으로서, 인간의 휴리스틱한 사고 과정을 모형화한 것이다. 인공신경망은 주어진 입력자료로부터 일정한 패턴을 학습하여 이를 예측에 활용하는 기법으로 분류, 예측, 제어, 그리고 추론문제에 많이 이용되고 있다. 예를 들어, Back et al.[2]은 전 세계에 있는 120여 개의 펄프 제조업체의 재무 데이터베이스를 사전 처리(pre-processing)하는데 인공신경망기법의 하나인 자기조직화 지도(self-organizing maps : SOM)를 활용하고, 이를 통해 각 제조업체의 경쟁적 위치를 제시한 바 있다. 연구결과에서 이들은 SOM이 기초자료의 정규성 가정과 분포의 적절한 함수형태를 찾아야 하는 문제를 쉽게 해결할 수 있을 뿐만 아니라 개별 제조업체의 경쟁적 위치를 시각화하는데도 매우 탁월한 기법이라고 주장하였다. 또한 Martin-del-Brio & Serrano-Cinca[14]는 1977년부터 1985년까지 발생했던 스페인의 은행위기 사례와 1990년과 1991년도의 스페인 제조업체의 재무적 경쟁력 분석에 자기조직화 신경망(self-organizing neural networks)을 이용한 바 있는데, 연구결과에서 이들은 도산예측과 재무적 벤치마킹에 자기조직화 신경망이 효과적으로 활용될 수 있다고 주장하고 있다.

본 연구에서는 우리 나라 거래소 시장에 상장되어 있는 국내 기업의 재무구조를 평가하기 위하여 자기조직화 신경망을 이용하였다. 구체적으로, 재무적 경쟁우위에 따라 연구대상 업체들을 자기조직화 지도를 이용하여 군집화하고, 이들 그룹의 재무적 특성을 분석하였다. 또한 종단면적 분석을 통해 개별 기업의 재무 경쟁력을 연도별로 추적하여 시각화함으로써 재무 경쟁력의 변화 추이를 살펴보았다. 분석을 위한 자료는 한국신용평가정보㈜에서 발표한 상장기업 분석자료 중 1998년, 1999년, 그리고 2000년 상반기까지의 재무자료를 이용하였으며, 이들 3개 년도에 걸쳐 우리 나라 100개 기업의 재무구조 분석이 수행되었다. 본 연구를 통해 국내 상장 기업들의 재무 구조의 강점과 약점을 파악하고 재무 경쟁력의 기간별 변화를 추적하는데 인공신경망 기법이 효과적으로 사용될 수 있음을 발견할 수 있었다.

2. 자기조직화 지도

경쟁적 벤치마킹은 자신의 성과를 향상시키기 위해 취하는 일련의 지속적인 프로세스 개선 방법으로 재무적 또는 비재무적 평가기준(yardsticks)을 이용하여 자신의 관행(practices)을 측정하고 이를 다른 조직의 우수관행(best practices)과 비교하여 차이

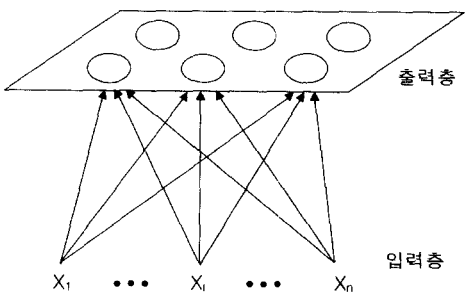
(benchmark gap)를 파악한 후, 이러한 차이를 줄이기 위하여 목표를 설정하고 전략을 수립하여 이를 체계적으로 구현해 나가는 조직학습과정(organizational learning process)을 말한다. 특히 재무정보를 이용한 경쟁적 벤치마킹은 기업관행이 이루어낸 재무성과를 검증할 수 있게 해주며, 다양한 기업 전략들, 예를 들어 생산, 마케팅, 인사전략 등이 궁극적으로 가져다 준 재무성과를 보다 객관적으로 분석할 수 있도록 한다. 그러나 재무정보를 이용하여 경쟁적 벤치마킹을 수행하기 위해서는 상업적이고 방대한 재무 데이터베이스나 보고서에 의존할 수밖에 없기 때문에 자료수집 자체가 용이하지 않을 뿐만 아니라 사용목적에 따라 불필요한 자료가 포함될 수 있으므로 반드시 정제와 분류라는 사전 처리 과정이 필요하다. 본 연구에서는 자기조직화 신경망을 이용하여 재무적 벤치마킹에 필요한 정보를 사전 처리하고자 하며, 이러한 과정은 경쟁적 벤치마킹을 보다 효율적이고 효과적으로 수행할 수 있도록 한다.

2.1 자기조직화 지도의 개념

인공신경망은 처리단위인 뉴런(neuron)의 전이함수(transfer function)와 신경망의 구조를 나타내는 층(layer)의 수, 그리고 처리단위간의 연결상태 및 연결강도를 주어진 문제 해결을 위해 적절하게 조정하는 학습규칙에 따라 지도학습(supervised learning)과 자율학습(unsupervised learning) 방법으로 구분된다. 지도학습은 입력값에 따른 바람직한 출력값을 신경망에게 알려주고 이를 학습시키는 것인 반면, 자율학습은 신경망을 학습시키는데 바람직한 출력값이 필요 없거나 사전에 알 수 없을 경우 사용하는 방법이다. 따라서 자율학습에서 신경망은 주어진 입력자료간의 유사성을 찾아 이를 군집화한 출력 결과로 보여준다[14].

자율학습에 기초한 신경망 모형 중 가장 많이 활용되는 모형은 Kohonen 네트워크[11, 12]로서, 이는 일반적으로 입력층과 출력층, 두 개의 층으로 구성되어 있다. 입력층 뉴런은 각 출력층 뉴런에 입력 패턴을 배열시키는데, 유사한 패턴을 가진 입력층 뉴런은 동일한 출력층 뉴런으로 배열된다. 자율학습 동안 입력 패턴과 가장 유사한 연결강도(weight)를 갖는 출력층 뉴런 j가 위너(winner) 뉴런이 된다. 그리고 이 위너 뉴런 j를 중심으로 반경(radius) r을 설정하면, 이 범위 내의 모든 뉴런들은 출력층에서 유사한 연결강도를 갖는 입력 패턴의 하위집합이 되고, 이 집합이 입력 공간의 지도를 형성하게 되는데, 이것이 바로 자기조직화 지도(SOM)이다.

Kohonen[11, 12]이 제시한 SOM은 출력층 뉴런을 1차원으로 배열하는 방법과 2차원으로 배열하는 방법으로 구분되는데, 일반적으로는 [그림 1]과 같은 이차원 배열이 사용된다.

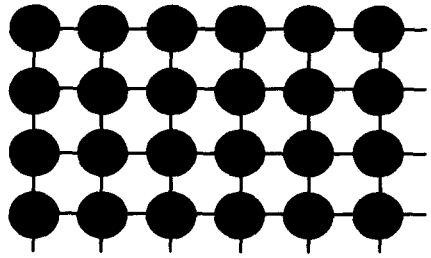


[그림 1] SOM의 2차원 배열

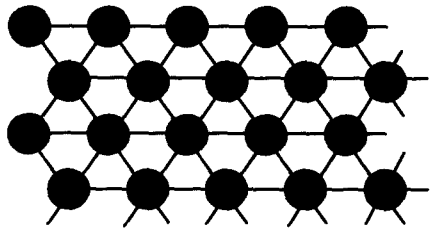
또한 2차원 배열에는 [그림 2]와 같이 사각형 배열(rectangular array)과 육각형 배열(hexagonal array)의 두 가지 형태가 있다. 이러한 출력층 뉴런의 배열형태는 SOM의 성능에도 영향을 미친다.

사각형 배열에서는 각 뉴런이 4개의 이웃 뉴런과 연결되어 있다. 여기서 반경이 0이면 하나의 뉴런만을 포함하는 사각형이 되며, 반경이 1이면 이웃하는 하나의 뉴런을 포함하는 사각형 범위가 된다. 반면 육각형 배열은 모든 뉴런이 6개의 이웃 뉴런과 연결되어 있으며, 반경의 적용시 육각형 형태로 반경이 조정된다. 실제 분석과정에서는 사각형 배열보다는 육각형 배열이 자주 사용된다[11].

앞서 언급한 바와 같이 SOM은 자율학습 방법을 이용하여 학습되며, 자율학습 동안 신경망은 바람직한 출력결과를 전혀 모르는 상태에서 학습이 진행된



사각형 배열



육각형 배열

[그림 2] 2차원 배열의 유형

다. 학습 프로세스는 출력 뉴런간의 경쟁으로 특징지어 지는데, 이는 무작위적인 순서로 신경망에 입력 패턴이 하나씩 들어오면 출력 뉴런은 각각의 모든 패턴에 대해 경쟁하여 입력 벡터와 가장 유사한 연결강도를 갖는 출력 뉴런이 위너 뉴런이 된다. 유사도 측정에는 주로 유클리드 거리의 제곱을 사용하며, 규정된 반복 횟수만큼 학습이 진행되면 반경 r과 학습률(learning rate) α를 감소시킨 후 다음 학습 과정을 반복하게 된다[10]. 이러한 SOM의 학습 알고리즘을 기술하면 [그림 3]과 같다.

Step 1 : *Initialize weights*
$\mathbf{w} \leftarrow$ *random value*
Step 2 : *Set topological neighborhood and learning rate*
$r \leftarrow$ *integer*
$\alpha \leftarrow$ *small number* $(0 < \alpha < 1)$
Step 3 : *While stopping condition is not satisfied, do Step 4 - 8*
Step 4 : *For each input* $\mathbf{x}$
do Step 5 - 8
Step 5 : *Compute distance*
$D(j) = \sum_i (w_{ji} - x_i)^2$
Step 6 : *Find winner neuron* y_j
Step 7 : *Update weights within radius*
$w_{ji}^{k+1} = w_{ji}^{k} + \alpha[x_i - w_{jk}^{k}]$
Step 8 : *Reduce learning rate and radius*
Step 9 : *Test stopping condition*

[그림 3] SOM의 학습 알고리즘

2.2 자기조직화 지도와 전통적 군집화 기법간의 비교

자기조직화 지도(SOM)와 유사한 군집화 기법으로는 주성분 분석(principal component analysis : PCA), 군집분석(cluster analysis), 다차원척도법(multi-dimensional scaling : MDS) 등을 들 수 있다.

우선, 주성분 분석은 관련성이 있는 변수들의 복잡한 관계를 단순화하고 이를 변환시켜 새로운 변수를 유도해내는 방법으로, 이 때 유도된 새로운 변수를 주성분이라고 한다. 일반적으로 이와 같은 변수 차원의 축소를 위해서는 요인분석(factor analysis)을 많이 사용하지만 요인분석은 자료에 대한 통계적 가정이 복잡하고 차원의 축소를 위해 변수의 조작이 필요하다는 단점이 있기 때문에 탐색적(exploratory) 연구에서는 주성분 분석이 많이 사용된다[18]. 주성분 분석에서는 유도된 주성분의 평균값을 이용하여 지각도(perceptual map)를 작성하고, 주성분 대상(연구대상 기업)들의 상대적 위치를 평가할 수 있는데, 이러한 특성을 이용하면 재무 경쟁력에 따라 기업들을 군집화 할 수 있다. 그러나 유도된 주성분이 여러 개이고, 작성하고자 하는 지각도는 이차원일 경우 첫 번째와 두 번째 주성분을 제외한 나머지 주성분은 버려야 하기 때문에 이에 따른 정보손실을 감수해야 하는 단점이 존재한다.

군집분석은 연구 대상들이 가지고 있는 다양한 특성의 유사성을 바탕으로 연구 대상들을 동질적인 집단(cluster)으로 묶어주는 방법으로 연구 대상들을 몇 개의 동질적인 집단으로 묶어 구분함으로써 동일 집단 내에 속해 있는 연구 대상들의 공통된 특성을 조사하기 위해 사용된다. 군집분석도 주성분

분석과 마찬가지로 주로 탐색적 수준의 연구에서 많이 사용되고 있다[18]. 군집분석의 결과는 덴드로그램(dendrogram) 형태로 나타낼 수 있는데, 덴드로그램으로 나타난 군집화 결과는 시각적으로 효과적이지 못하며, 특히 재무자료를 이용한 경쟁적 벤치마킹에 있어 종단면적 분석을 수행하기가 매우 힘들다는 단점이 존재한다.

한편, 다차원척도법은 연구 대상들을 일정한 평가기준에 의거하여 지각도상에 나타낼 수 있는 방법으로[18], 다차원척도법의 군집화 결과는 SOM이 제공하는 최종 결과와 매우 유사하다. 특히, 다차원척도법과 SOM 모두 분포에 대한 가정이 필요 없으며, 비선형의 자료도 다룰 수 있고, 자료의 극단값(outliers)을 제거할 필요가 없다는 공통점을 가지고 있다. 그러나 다차원척도법은 자료에 극단값이 존재할 경우 나머지 군집간의 경계가 지나치게 가까워져 지도상에서 의미 있는 시각적 정보를 상실할 가능성이 매우 높은 단점을 가지고 있다. 반면, SOM은 극단값이 존재할 경우에도 이에 대해 견고성(robustness)을 유지하게 되는데, 이는 Kohonen 네트워크가 모든 군집들을 지도상에 균일하게(uniformly) 분포시키기 때문이다[14].

3. 실증분석

도산예측과 같은 분석을 제외하면 일반적으로 데이터베이스에 있는 기업들의 재무적 경쟁력은 알려져 있지 않은 경우가 많다. 따라서 본 연구에서는 자율학습 방법을 이용한 재무적 벤치마킹을 수행하고자 하며, 이를 위한 구체적인 방법론으로 Kohonen[11, 12]이 제시한 자기조직화 지도(SOM)를 사용하고자 한다. SOM을 이용한 학습과정에서는 학습률과 반경의 두 가지 학습매개변수를 우선 사용한다. 학습률은 지정한 횟수만큼의 학습이 진행된 후 연결강도를 조정하는데 영향을 미치게 되며, 반경은 위너 뉴런에 의해 영향을 받는 이웃 뉴런을 어느 범위까지 포함시킬 것인지를 결정하게 된다. 그리고 추가적인 매개변수로 학습기간을 사용하는데, 이는 자

〈표 1〉 기업 목록

업 체 명	번 호	업 체 명	번 호
고 려 아 연	F1	인 천 정 유	F51
고 려 화 학	F2	인 천 제 철	F52
국 도 화 학	F3	자 화 전 자	F53
금 강	F4	제 일 모 직	F54
금 호 산 업	F5	제 일 제 당	F55
금호석유화학	F6	KDS	F56
남 해 화 학	F7	코 오 롱	F57
녹 십 자	F8	코오롱건설	F58
농 심	F9	코오롱상사	F59
다 우 기 술	F10	쌈텍시스템	F60
대 덕 전 자	F11	태 광 산 업	F61
대 림 산 업	F12	팬 택	F62
대 상	F13	포항종합제철	F63
대한알루미늄공업	F14	하 이 트 맥 주	F64
대 한 전 선	F15	한국타이어	F65
대 한 통 운	F16	한 라 공 조	F66
대 한 항 공	F17	한 솔 제 지	F67
대 한 해 운	F18	한솔 CSN	F68
데 이 콤	F19	한 진	F69
동 국 제 강	F20	한진중공업	F70
동 부 건 설	F21	한 진 해 운	F71
동 부 제 강	F22	한 화	F72
동아건설산업	F23	한화석유화학	F73
동양시멘트	F24	현 대 강 관	F74
두 산	F25	현 대 건 설	F75
두 산 건 설	F26	현대미포조선	F76
롯 데 삼 강	F27	현대산업개발	F77
롯 데 제 과	F28	현 대 상 선	F78
롯데칠성음료	F29	현대엘리베이터	F79
메 디 슨	F30	현대자동차	F80
미 래 산 업	F31	현대전자산업	F81
미래와사람	F32	현 대 정 공	F82
삼보컴퓨터	F33	현대종합상사	F83
삼 성 물 산	F34	현 대 중 공 업	F84
삼성엔지니어링	F35	호남석유화학	F85
삼 성 전 기	F36	호 텔 신 라	F86
삼 성 전 자	F37	효 성	F87
삼성정밀화학	F38	LG 건설	F88
삼성중공업	F39	LG 산전	F89
삼성테크윈	F40	LG 상사	F90
삼성 SDI	F41	LG 전선	F91
삼 양 사	F42	LG 전자	F92
삼영전자공업	F43	LG 정보통신	F93
삼 진 제 약	F44	LG 화학	F94
새 한	F45	LG-Caltex가스	F95
성 미 전 자	F46	SK	F96
쌍 용	F47	SK 상사	F97
쌍용양회공업	F48	SK 케미칼	F98
쌍 용 정 유	F49	SK 텔레콤	F99
아 남 반 도 체	F50	SKC	F100

〈표 2〉 재무구조 종합 평가항목

평가항목	재무비율	계산식
채무상환능력	금융비용부담률	(이자비용 ÷ 매출액) × 100
	이자보상배율	(세전당기순이익 + 이자비용) ÷ 이자비용
수익성	매출액영업이익률	(영업이익 ÷ 매출액) × 100
	총자산경상이익률	(경상이익 ÷ 총자산) × 100
안정성	단기차입비율	(단기차입금 ÷ 총차입금) × 100
	차입금의존도	(총차입금 ÷ 총자본) × 100

자료원 : 매일경제신문 2000년 9월 26일자 3면.

료학습의 반복횟수를 의미한다. 한편, SOM의 질적 우수성을 평가하기 위한 기준으로는 평균계산잔차(average quantization error)를 이용하였는데, 이는 유클리드 거리 제곱의 평균값을 의미한다.

3.1 분석기업의 선정과 데이터베이스

본 연구에서는 1999년 결산 상장기업 가운데 시가총액과 매출액을 기준으로 10대 재벌기업의 계열사를 포함하는(관리대상기업은 제외) 100개 기업을 선정하고, 이들 업체의 1998년, 1999년, 그리고 2000년 상반기 재무자료 중 2000년 9월에 금융감독위원회가 발표한 기업 재무구조 종합평가 항목에 포함된 6가지 재무자료를 데이터베이스화하여 분석에 이용하였다. 분석기업의 선정은 제조업체를 중심으로 이루어졌으나 10대 재벌기업의 계열사와 시가총액 및 매출액 상위 기업들을 포함시키기 위해 비제조업체도 소수 허용하였다. 분석을 위해 선정된 기업들을 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1>의 기업목록에서 고려화학(F2)은 2000년 4월 1일자로 금강(F4)에 흡수합병되어 2000년 상반기 분석에서는 금강고려화학(구 금강)으로 분석에 사용되었고, 쌍용정유(F49)와 SK상사(F97)는 2000년도에 각각 S-Oil, SK글로벌로 기업명을 변경하였음을 밝혀둔다.

3.2 재무구조 평가항목의 선정

본 연구에서 사용된 재무구조 평가항목은 채무상환능력, 수익성, 안정성 등 세 가지이며, 각 항목은 다시 구체적인 재무비율들로 구성되어 있다. 우선 채무상환능력을 평가하기 위한 재무비율로는 금융비용부담률과 이자보상배율을 선정하였으며, 수익성을 평가하는 재무비율로는 매출액영업이익률과 총자산경상이익률을 이용하였다. 그리고 안정성을 평가하기 위한 재무비율로는 단기차입비율과 차입금의존도를이용하였다. 평가항목과 재무비율, 그리고 재무비율의 구체적인 계산식을 정리하면 <표 2>와 같다.

기업의 재무구조를 평가하기 위한 재무비율은 <표 2>에 제시된 것 이외에도 매우 다양하게 존재하나 본 연구에서는 2000년 9월 금융감독위원회가 발표한 기업 재무구조 종합 평가항목만을 사용하여 기업간 경쟁적 벤치마킹을 수행하였다.[1)]

3.3 신경망 학습과 검증

본 연구의 자율학습을 이용한 SOM의 구축 과정

1) 신경망 학습에서 입력변수(본 연구의 경우 재무비율)의 선정은 가장 중요한 통제요소이며 이를 위한 다양한 분석방법, 예를 들어 로짓분석(logit analysis), 판별분석(discriminant analysis), 의사결정나무(decision tree)와 같은 다변량 분석기법이나 유전자알고리즘(genetic algorithm : GA)과 같은 인공지능기법이 활용되고 있다. 그러나 이러한 방법들은 모두 입력벡터에 대한 바람직한 출력벡터가 존재하는 지도학습(supervised learning)에서만 사용될 수 있으며, 본 연구와 같이 경쟁우위에 대한 사전정보가 없는 상태에서 자율학습(unsupervised learning)을 이용하여 기업간 경쟁적 벤치마킹을 수행하는 경우에는 전문가의 의견 수렴을 통하여 입력변수(재무비율)를 선정하는 것이 바람직하다. 따라서 본 연구에서는 금융감독위원회가 제시한 기업 재무구조 종합 평가항목을 사용하여 연구 대상 기업들의 재무경쟁력을 분석하였다.

을 요약하면 다음과 같다. 먼저 SOM의 실질적인 구축작업은 헬싱키 과학대학의 SOM 프로그래밍 연구팀이 개발한 *Self-Organizing Map Program Package version* 3.1[13]과 *Nenet version* 1.1[4]을 이용하여 수행되었다. 분석에 앞서 재무비율간의 척도(scale) 차이 문제와 SOM의 학습능력을 향상시키기 위해 본 연구에서는 데이터베이스의 재무비율 자료를 평균과 표준편차를 이용하여 표준화시켰다[14].

SOM의 학습과정은 두 단계로 이루어진다. 첫 번째 학습단계는 개략적인 근사값에 따라 SOM의 참조벡터들을 무작위로 초기화시키는 단계이다. 그리고 두 번째 학습단계는 보다 정밀한 학습과정을 통하여 최종적인 SOM를 구축하는 단계이다. 본 연구에서 SOM은 1998년, 1999년, 그리고 2000년 상반기에 걸쳐 각각 구축되었으며, 신경망 토폴러지는 15*15 뉴런의 육각형 배열을 이용하였다. 평균계산잔차에 따른 최적 SOM의 매개변수 값들을 정리하면 <표 3>과 같다.

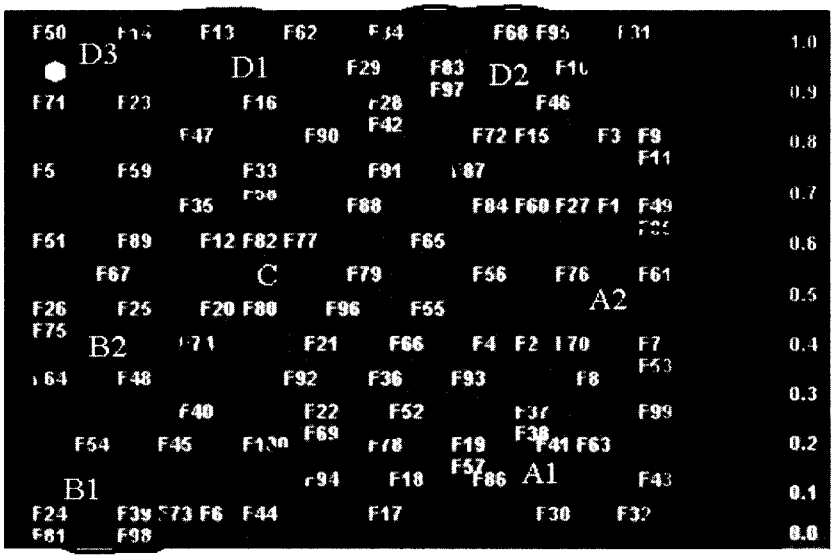
<표 3>의 최적 SOM 매개변수들은 수백 번의 학습 시뮬레이션을 통해 도출된 것으로, 평균계산잔차가 가장 작게 나타나는 학습기간, 학습률, 반경 등을 연도별로 정리한 것이다.

〈표 3〉 최적 SOM 매개변수

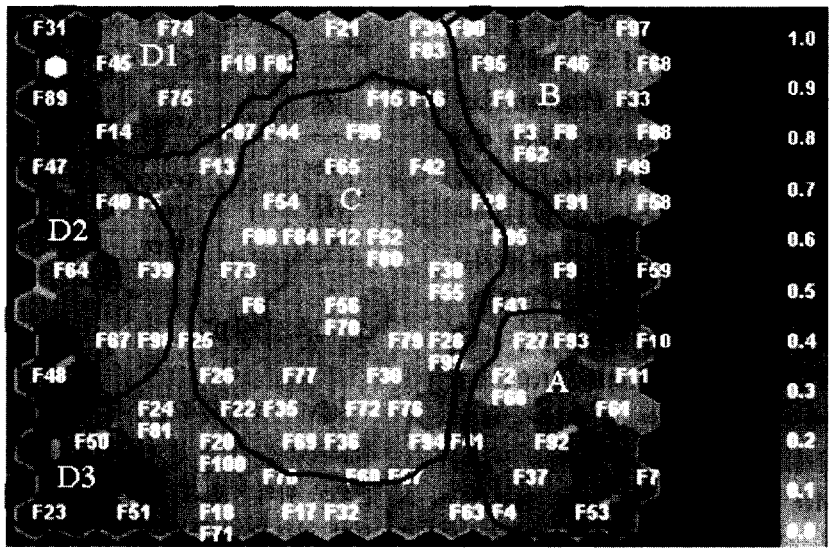
연도	단계	학습기간	학습률	반경	평균잔차
1998	1	1000	0.06	14	0.29794
	2	500000	0.02	3	
1999	1	1000	0.07	13	0.28625
	2	500000	0.02	3	
2000 (상반기)	1	1000	0.05	15	0.28486
	2	600000	0.02	3	

4. 분석결과

SOM 구축과정에서 수백 개의 지도가 초기화되고 학습되었다. 이 중 본 연구에서는 평균계산잔차를 기준으로 위의 <표 3>과 같은 최적 SOM을 구축하였으며, 이를 통해 앞서 언급한 6가지 재무비율을 이용하여 기업들의 연도별 경쟁적 벤치마킹 결과를 [그림 4], [그림 5], [그림 6]과 같이 시각화하였다. [그림 4], [그림 5], [그림 6]의 연도별 SOM을 보면 연구대상 기업들이 A, B, C, D 등의 그룹으로 군집화 되었음을 알 수 있는데, 이는 <부록 1>의 연도별 연결강도 지도(weight maps)의 분석을 통해 도출된 것으로, 이러한 SOM의 표현 형태를 표준 2D U-matrix라고 한다. 한편, <부록 1>의 연도별 연결강도 지도는 각



[그림 4] 1998년 2D U-matrix



[그림 5] 1999년 2D U-matrix

재무비율의 값과 연결강도의 유사성에 따라 동일 색으로 표현한 것으로, 밝은 색은 높은 값을 나타내고 어두운 색은 낮은 값을 나타낸다.

SOM의 군집화 과정을 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 우선 <부록 1>에 제시된 각 연도의 재무지표별 연결강도 지도에서 높은 값과 낮은 값을 가지는 기업군들을 파악한다. 예를 들어, 금융비용부담률에서는 낮은 값(어두운 색)을 가지는 기업군이 경쟁우위 기업군이 되고, 높은 값(밝은 색)을 가지는 기업군이 경쟁열위 기업군이 된다. 반면, 매출액영업이익률에서는 높은 값(밝은 색)을 가지는 기업군이 경쟁우위 기업군이 되고, 낮은 값(어두운 색)을 가지

[그림 6] 2000년 상반기 2D U-matrix

는 기업군이 경쟁열위 기업군이 된다. 이러한 과정을 통해 재무지표별로 경쟁우위 기업군, 경쟁열위 기업군 그리고 평균적인 기업군 등을 파악한다.

다음으로 재무지표 전체를 고려한 2D U-matrix에서 뉴런간의 거리가 가까운 기업군(이웃 뉴런과 비교하여 경계선의 색이 짙을 수록 그 뉴런과는 거리가 먼 뉴런이며 경계선의 색이 밝을 수록 가까운 뉴런이 됨)은 동일 색을 띠게 되는데, 이를 통해 개략적으로 기업군을 형성할 수 있다. 마지막으로 2D U-matrix에서 기업군의 경계를 확정해야 하는데, 이 때 첫 단계에서 파악한 6개 재무지표별 기업군 결과를 이용하게 된다. 이상의 세 가지 단계를 통하여 본 연구의 대상인 100개 기업들을 A, B, C, D 등의 그룹으로 군집화 할 수 있었다. 위의 2D U-matrix를 보면 특정 그룹으로 군집화 되지 않은 기업들도 보이는데 이러한 기업들은 현재 사용한 평가지표만으로는 특정 그룹에 속한다고 판단하기 어려운 기업들이다. 이러한 기업의 경우에는 <부록 1>의 연결강도 지도를 이용하여 개별 평가지표별로 해당 기업의 특징을 파악함으로써 어떤 그룹에 가까운가를 연구자가 판단하게 된다.

4.1 그룹별 재무구조 분석

<부록 1>에 있는 연결강도 지도에 기초하여 분류된 그룹([그림 4], [그림 5], [그림 6] 참조)의 특징을 연도별로 분석하면 다음과 같다.

우선 1998년도의 경우 각 기업은 6가지 재무비율의 경쟁적 우위에 따라 그룹 A부터 D까지로 분류되어 있다. 우선 그룹 A는 높은 경쟁우위를 가지고 있는 기업군으로, 다시 소그룹 A1과 A2로 세분화된다. 그룹 A1은 매출액영업이익률, 단기차입비율, 차입금의존도에서 다른 기업군보다 경쟁우위를 가지고 있으며, 이 그룹에 속한 대표적인 기업으로는 삼성전자(F37), 삼성정밀화학(F38), 삼성SDI(F41) 등의 삼성계열사와 메디슨(F30), 미래와 사람(F32) 등을 들 수 있다. 그리고 그룹 A2는 매출액영업이익률, 총자산경상이익률, 차입금의존도, 금융비용부담율, 이자보상배율에서 다른 기업군보다 경쟁우위를 가지고 있는 그룹으로, 이 그룹에 포함된 대표적인 기업으로는 남해화학(F7), 자화전자(F53), 태광산업(F61) 등이 있다. 특히 이들 기업들은 총자산경상이익률과 이자보상배율이 매우 높은 것으로 나타났다.

그룹 B는 평균을 약간 상회하는 기업군으로, 그룹 A와 같이 소그룹 B1과 B2로 세분화된다. 그룹 B1의 경우, 단기차입비율과 차입금의존도와 같은 안정성 측면에서는 경쟁우위를 보이고 있으나 금융비용부담율, 이자보상배율과 같은 채무상환능력에서는 경쟁우위를 보이고 있지 못한 점이 특징적이었다. 그룹 B1의 대표적인 기업으로는 동양시멘트(F24), 현대전자산업(F81) 등을 들 수 있다. 한편, 그룹 B2는 매출액영업이익률에서는 경쟁우위를 보이고 있지만 나머지 재무비율에서는 뚜렷한 경쟁우위를 발견하기 힘든 기업군으로, 그룹 B2의 대표적인 기업으로는 하이트맥주(F64), 한솔제지(F67), LG산전(F89)등이 있다.

그룹 C는 6가지 재무비율 모두에서 뚜렷한 경쟁우위나 열위를 보이지 않는 평균적인 재무구조를 가진 기업들로 구성되어 있다. 이 그룹에 속한 대표적인 기업으로는 금강(F4), 동부건설(F21), 동부제강(F22) 등을 들 수 있다.

반면, 그룹 D는 경쟁열위에 있는 기업군으로, 특성에 따라 다시 소그룹 D1, D2, D3으로 세분화된다. 그룹 D1은 매출액영업이익률과 총자산경상이익률과 같은 수익성 측면에서 특히 경쟁열위에 있는 것으로 나타났다. 그러나 단기차입비율이나 차입금의존도가 낮은 기업들도 일부 포함되어 있어 안정성 측면에서는 경쟁열위에 있다고 해석하기는 힘들다. 그룹 D1의 대표적인 기업으로는 대상(F13), 대한통운(F16), 팬택(F62) 등이 있다. 그룹 D2는 매출액영업이익률과 단기차입비율에서 특히 경쟁열위에 있는 것으로 나타났으며, 대표적인 기업으로는 다우기술(F10), 한솔CSN(F68), LG-Caltex가스(F95) 등을 들 수 있다. 미래산업(F31)의 경우는 그룹 D2에 속한 기업들과 유사한 재무

〈표 4〉 1998년도 그룹별 특징과 기업목록

연 도	그 룹	특 징	기 업 목 록
1998	A1	· 경쟁우위 기업군 · 매출액영업이익률과 안정성 측면에서 경쟁우위	대한항공(F17), 대한해운(F18), 데이콤(F19), 메디슨(F30), 미래와 사람(F32), 삼성전자(F37), 삼성정밀화학(F38), 삼성SDI(F41), 코오롱(F57), 포항종합제철(F63), 호텔신라(F86)
	A2	· 경쟁우위 기업군 · 수익성 측면과 채무상환능력, 차입금의존도에서 경쟁우위	남해화학(F7), 녹십자(F8), 자화전자(F53), 태광산업(F61), 한진중공업(F70), 현대미포조선(F76), SK텔레콤(F99)
	B1	· 평균을 약간 상회하는 기업군 · 안정성 측면에서 경쟁우위를 가지나 채무상환능력에서는 경쟁우위 가지고 있지 않음	동양시멘트(F24), 삼성중공업(F39), 현대전자산업(F81), SK케미칼(F98)
	B2	· 평균을 약간 상회하는 기업군 · 매출액영업이익률에서 경쟁우위를 가지나 나머지 재무비율에서는 뚜렷한 경쟁우위는 보이지 않음	두산(F25), 두산건설(F26), 쌍용양회공업(F48), 하이트맥주(F64), 한솔제지(F67), LG산전(F89)
	C	· 평균적인 재무구조 기업군	금강(F4), 동부건설(F21), 동부제강(F22) 등*
	D1	· 경쟁열위 기업군 · 수익성 측면에서 경쟁열위	대상(F13), 대한통운(F16), 쌍용(F47), 팬택(F62), LG상사(F90)
	D2	· 경쟁열위 기업군 · 매출액영업이익률, 단기차입비율에서 경쟁열위	국도화학(F3), 농심(F9), 다우기술(F10), 대덕전자(F11), 성미전자(F46), 한솔CSN(F68), 현대종합상사(F83), LG-Caltex가스(F95), SK상사(F97)
	D3	· 경쟁열위 기업군 · 총자산경상이익률, 차입금의존도에서 경쟁열위	대한알루미늄공업(F14), 동아건설산업(F23), 아남반도체(F50), 한진해운(F71)

주) *는 해당 그룹에 속한 기업 목록이 많은 관계로 이후 생략하였음을 나타냄.

구조를 보이나 다른 기업들과는 달리 이자보상배율이 특이하게 높은 것으로 나타났다. 그룹 D3은 총자산경상이익률, 차입금의존도에서 특히 경쟁열위에 있는 기업군으로 나타났으나, 단기차입비율이 매우 낮은 기업도 일부 포함하고 있다. 그룹 D3의 대표적인 기업으로는 대한알루미늄공업(F14), 동아건설산업(F23), 아남반도체(F50), 한진해운(F71) 등을 들 수 있다.

<표 4>는 1998년도 그룹별 재무구조의 특징과 각 그룹에 속한 대표적인 기업들을 요약한 것이다.

1999년도의 경우도 1998년도와 마찬가지로 기업들은 그룹 A부터 D까지로 군집화 되었다. 각 그룹의 재무구조 특징과 대표적인 기업들을 기술하면 다음과 같다. 우선, 그룹 A는 높은 재무 경쟁력을 갖춘 우수 기업군으로 6가지 재무비율 모두에서 다른 기업보다 경쟁우위를 보이는 것으로 나타났다. 그룹 A에 속한 주요 기업으로는 삼성전자(F37), 삼성SDI(F41), 포항종합제철(F63), LG전자(F92) 등과 같은 대기업 이외에 금강(F4), 남해화학(F7), 자화전자(F53), 태광산업(F61)과 같이 견실한 중견 기업도 포함되어 있다.

그룹 B는 전체 평균을 약간 상회하는 기업군으로, 수익성 측면에서는 약간의 경쟁우위를 보이고 있으나 안정성과 채무상환능력에서는 별다른 경쟁우위를 보이지 못하는 것으로 나타났다. 그룹 B의 대표적인 기업으로는 코오롱건설(F58), LG건설(F88), LG전선(F91), SK상사(F97) 등이 있는데, 이들 기업은 매출액영업이익률, 총자산경상이익률에서만 약간의 경쟁우위를 보이고 있고 나머지 평가부문에서는 뚜렷한 경쟁우위를 보이고 있지 않았다. 특히, 그룹 B는 단기차입비율이 과도하게 높은 반면 차입금의존도는 상대적으로 낮으며, 금융비용부담율은 낮은 반면 이자보상배율은 상당히 높은 것으로 나타나 안정성과 채무상환능력에서 경쟁우

〈표 5〉 1999년도 그룹별 특징과 기업목록

연 도	그 룹	특 징	기 업 목 록
1999	A	· 경쟁우위 기업군 · 모든 재무비율에서 경쟁우위	고려화학(F2), 금강(F4), 롯데삼강(F27), 남해화학(F7), 삼성전자(F37), 자화전자(F53), 태광산업(F61), 포항종합제철(F63), 한라공조(F66), LG전자(F92), LG정보통신(F93)
	B	· 평균을 약간 상회하는 기업군 · 수익성 측면에서는 경쟁우위를 가지나 안정성과 채무상환능력에서는 뚜렷한 경쟁우위 보이지 않음	고려아연(F1), 국도화학(F3), 녹십자(F8), 삼보컴퓨터(F33), 쌍용정유(F49), 코오롱건설(F58), 팬택(F62), 한솔CSN(F68), LG건설(F88), LG전선(F91), LG-Caltex(F95), SK상사(F97)
	C	· 평균적인 재무구조 기업군	금호석유화학(F6), 메디슨(F30) 등*
	D1	· 경쟁열위 기업군 · 수익성 측면과 단기차입비율, 금융비용부담율에서 경쟁열위	대한알루미늄공업(F14), 데이콤(F19), 미래산업(F31), 새한(F45), 동부건설(F21), 현대강관(F74), 현대정공(F82), LG산전(F89)
	D2	· 경쟁열위 기업군 · 안정성 측면과 금융비용부담율에서 경쟁열위	삼성중공업(F39), 삼성테크윈(F40), 쌍용(F47), 쌍용양회공업(F48), 하이트맥주(F64), 한솔제지(F67), SK케미칼(F98)
	D3	· 경쟁열위 기업군 · 총자산경상이익률, 차입금의존도, 금융비용부담률에서 경쟁열위	동아건설산업(F23), 아남반도체(F50), 인천정유(F51)

주) *는 해당 그룹에 속한 기업 목록이 많은 관계로 이후 생략하였음을 나타냄.

위와 열위를 동시에 보이고 있는 점이 주목된다.

그룹 C는 평균적인 재무구조를 가진 기업군으로, 채무상환능력이나 안정성에 비해 수익성 측면에서 약간의 경쟁우위를 보이는 기업들을 포함하고 있었다. 대표적인 기업으로는 금호석유화학(F6), 메디슨(F30) 등을 들 수 있다.

그룹 D는 경쟁열위에 있는 기업군으로, 재무구조의 특징에 따라 다시 소그룹 D1, D2, D3으로 세분화된다. 우선 그룹 D1은 수익성 측면과 단기차입비율, 금융비용부담률에서 경쟁열위에 있는 것으로 나타났으며, 특히 자산대비 경상이익이 낮고, 금융비용부담이 높은 것으로 나타났다. 그러나 이 그룹은 차입금의존도가 높지 않아 재무위험은 그다지 크지 않은 것으로 판단된다. 그룹 D1의 대표적인 기업으로는 현대강관(F74), 데이콤(F19), 현대정공(F82), 동부건설(F21) 등을 들 수 있다. 그룹 D2는 단기차입비율, 차입금의존도, 금융비용부담율에서 경쟁열위에 있는 것으로 나타났는데, 특히 단기차입비율이 높고 금융비용부담율이 과도하게 높은 점이 주목된다. 그룹 D2의 대표적인 기업으로는 하이트맥주(F64), 쌍용(F47), 삼성테크윈(F40) 등이 있다. 그룹 D3은 총자산경상이익률, 차입금의존도, 금융비용부담률에서 경쟁열위에 있는 기업군으로, 대표적인 기업으로는 동아건설산업(F23), 아남반도체(F50), 인천정유(F51) 등을 들 수 있다. 이들 기업은 총자산경상이익률이 매우 낮은 것으로 나타났으며, 차입금의존도가 높고 금융비용부담율도 높아 안정성과 채무상환능력에서 경영 부담이 큰 것으로 나타났다. <표 5>는 위에 기술한 1999년도 그룹별 재무구조의 특징과 각 그룹에 속한 대표적인 기업들을 요약한 것이다.

마지막으로 2000년 상반기의 경우는 이전 연도들과는 달리 연구대상 기업들이 A(경쟁우위), B(평균), C(경쟁열위)의 세 그룹으로 분류되었다. 2000년 상반기 분석결과는 몇 가지 특징을 갖고 있는데, 첫째, 우리 기업들의 경영실적이 2000년 상반기에 전체적으로 좋지 않다는 것이다. 둘째, 평균적인 재무구조를 가지고 있는 기업들이 1998년도와 1999년도에 비해 대폭 늘어나 서로간의 재무적인 경쟁력 차이가 많이 줄어들었다는 점이다. 셋째, 매우 우수한 기업과 매우 열등한 기업이 쉽게 차별화 된다는 점이다. <표 6>은 2000년도 상반기

〈표 6〉 2000년 상반기 그룹별 특징과 기업목록

연 도	그 룹	특 징	기 업 목 록
2000	A	· 경쟁우위 기업군 · 모든 재무비율에서 경쟁우위	녹십자(F8), 롯데삼강(F27), 미래와 사람(F32), 삼성전자(F37), 성미전자(F46), 자화전자(F53)
	B	· 평균적인 재무구조 기업군	고려아연(F1), 대한통운(F16), 삼성정밀화학(F38), 포항종합제철(F63)*
	C	· 경쟁열위 기업군 · 수익성과 차입금의존도에서 경쟁열위	대한해운(F18), 동아건설산업(F23), 새한(F45), S-Oil(F47), 쌍용양회공업(F48), 인천정유(F51), 한진해운(F71), 현대건설(F75), 현대전자산업(F81), LG산전(F89)

주) *는 해당 그룹에 속한 기업 목록이 많은 관계로 이후 생략하였음을 나타냄.

분석 결과 군집화된 세 그룹의 재무구조 특징과 각 그룹에 속한 대표적인 기업들을 요약해 놓고 있다.

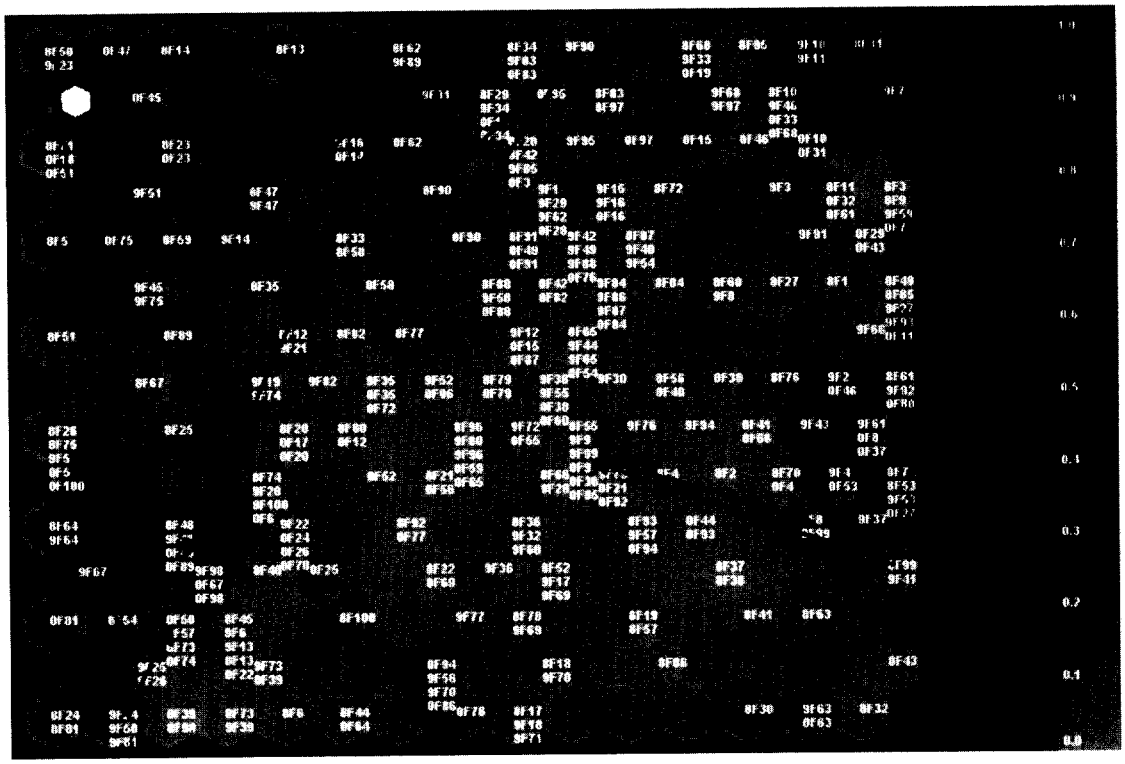
구체적으로, 그룹 A는 가장 우수한 기업군으로, 6가지 재무비율 모두에서 골고루 경쟁우위를 보이는 것으로 나타났다. 이 그룹에 속한 대표적인 기업으로는 녹십자(F8), 롯데삼강(F27), 현대자동차(F80), 삼성전자(F37) 등을 들 수 있다. 한편, 국내의 대표적인 우량기업인 포항종합제철(F63)은 2000년 상반기에는 그룹 B에 포함되어 1998년과 1999년에 비해 재무적인 경쟁력이 약화되었음을 알 수 있다.

그룹 C는 2000년도 상반기의 경우 가장 열등한 기업군으로, 특히 수익성과 차입금의존도에서 경쟁열위를 보이고 있다. 이 그룹에 포함된 기업들 중 현대건설(F75), 쌍용양회공업(F48), 동아건설산업(F23), 새한(F45) 등은 2000년 제2차 금융구조조정과정에서 부실기업 판정을 받을 가능성이 높은 것으로 알려졌으나 대부분 제외되었으며, 동아건설산업(F23)은 조건부로 회생되었다. 그러나 그룹 C에 속한 기업들 대부분은 최근 심각한 경영위기를 맞고 있어 향후 기업의 존속이 불투명한 상태인 것으로 알려져 있다. 이외에도 현대전자(F81), 쌍용(F47), 인천정유(F51), 대한해운(F18), LG산전(F89), 한진해운(F71) 등이 재무적인 경쟁력이 떨어지는 것으로 나타났다. 한편, 부실기업 판정과정에서 관심을 끌었던 대한통운(F16)의 경우 금융감독위원회의 최종 부실기업 판정에서는 조건부로 회생되었다. 본 연구결과를 보면 대한통운(F16)은 1998년에는 그룹 D1에 속하여 수익성 측면에서 특히 경쟁력이 떨어지는 기업으로 나타났으나, 1999년도와 2000년도 상반기에는 평균적인 재무 경쟁력을 갖춘 기업으로 향상되었음을 알 수 있다. 한편, 그룹 C로 정확히 분류되지는 않으나 그룹 C에 가까운 기업으로 데이콤(F19)을 지적할 수 있는데, 이 기업은 다른 재무비율과는 달리 단기차입비율만 지나치게 높은 것으로 나타나 그룹 C에 포함시키지는 않았다.

4.2 재무 경쟁력의 종단면적 분석

앞 절에서는 연도별로 기업들의 재무 경쟁력을 횡단면적으로 분석하였다. 본 절에서는 3개년에 걸쳐 기업들의 재무 경쟁력이 어떠한 변화를 보이는지를 파악하기 위하여 종단면적 분석을 수행하였다. [그림 7]은 종단면적 분석의 결과를 표준 2D U-matrix로 시각화한 것으로, 1998년도 기업 재무비율 자료를 이용하여 학습시킨 SOM에 1998년, 1999년, 2000년 상반기 자료 각각을 테스트 자료로 사용하여 각 기업의 번호를 연도와 함께 모두 표시한 것이다.

[그림 7]에 나타난 기업의 번호는 연도를 나타내는 첫 숫자와 기업의 고유번호로 이루어져 있는데, 예를 들어 8F23은 1998년도 F23(동아건설산업)을, 9F64는 1999년도 F64(하이트맥주)를, 그리고 0F90은 2000년 상반기 F90(LG상사)을 나타낸다. [그림 7]을 통해 각 기업들이 1998년을 기준으로 1999년, 2000년 상반기로 이동하면서 어떠한 재무구조의 변화가 있었으며, 재무 경쟁력의 추이는 어떠한가



[그림 7] 기업별 재무 경쟁력의 변화

를 시각적으로 파악할 수 있다. <표 7>은 [그림 7]을 토대로 연구대상 100개 기업의 3개 연도에 걸친 재무 경쟁력의 변화 추이를 정리한 것이다. 주요 기업의 재무 경쟁력 변화 추이를 기술하면 다음과 같다.

우선 삼성전자(F37)는 1998년에 그룹 A1, 1999년에도 그룹 A, 그리고 2000년 상반기에도 그룹 A에 포함되어 재무적으로 지속적인 경쟁우위를 유지해 오고 있음을 알 수 있다. 삼성전자와 같이 1998년, 1999년, 그리고 2000년 상반기까지 지속적으로 재무적 경쟁우위를 유지하고 있는 기업으로는 남해화학(F7), 롯데삼강(F27), 미래와 사람(F32), 삼성SDI(F41), 자화전자(F53), 태광산업(F61), 포항종합제철(F63) 등이 있다. 이 중 태광산업(F61)과 포항종합제철(F63)은 2000년 상반기에 그룹 B에 포함되어 재무 경쟁력이 조금 약화된 것으로 평가되나 일시적인 현상으로 이해할 수 있다.

다음으로 동아건설산업(F23)의 경우는 1998년에 그룹 D3, 1999년에도 그룹 D3, 그리고 2000년 상반기에도 경쟁열위 그룹인 C에 포함되어 지속적으로 재무 경쟁력이 매우 취약한 상태에 있다는 것을 알 수 있다. 이와 같이 3개 연도에 걸쳐 계속 경쟁열위 그룹에 포함된 기업으로는 대한알루미늄공업(F14), 새한(F45), 쌍용(F47), 아남반도체(F50), 한진해운(F71) 등을 들 수 있다. 특히 동아건설산업(F23)은 2001년 상반기에 최종 부도 처리되어 현재 청산절차를 밟고 있다.[2]

2) 동아건설산업은 1998년 9월 워크아웃 1호 기업으로 선정되었으나 자구책 이행실적의 부진으로 2000년 10월 워크아웃이 중단되었으며, 2000년 11월 법정관리를 신청하게 되었다. 이후 동아건설산업은 2001년 3월 9일 법원의 회사정리절차(법정관리) 폐지 결정과 5월 11일 파산 선고에 따라 2001년 6월 7일 주권이 상장 폐지되었다.

〈표 7〉 기업별 재무 경쟁력의 변화 추이

업 체 명	번 호	연 도			업 체 명	번 호	연 도		
		1998	1999	2000			1998	1999	2000
고 려 아 연	F1	C	B	B	인 천 정 유	F51	B2	D3	C
고 려 화 학	F2	C	A1	흡수합병	인 천 제 철	F52	C	C	B
국 도 화 학	F3	D2	B	B	자 화 전 자	F53	A2	A	A
금 강	F4	C	A	B	제 일 모 직	F54	(B2)*	C	B
금 호 산 업	F5	(B2)*	D2	B	제 일 제 당	F55	C	C	B
금호석유화학	F6	(B1)*	C	B	KDS	F56	C	C	B
남 해 화 학	F7	A2	A	(A)*	코 오 롱	F57	A1	C	B
녹 십 자	F8	A2	B	A	코오롱건설	F58	C	B	B
농 심	F9	D2	(B,C)*	B	코오롱상사	F59	(B2,C)*	(A,B)*	B
다 우 기 술	F10	D2	(A,B)*	B	콤텍시스템	F60	(D2)*	C	B
대 덕 전 자	F11	D2	(A,B)*	(A,B)*	태 광 산 업	F61	A2	A	B
대 림 산 업	F12	C	C	B	팬 택	F62	D1	B	B
대 상	F13	D1	C	B	포항종합제철	F63	A1	A	B
대한알루미늄공업	F14	D3	D1	(C)*	하 이 트 맥 주	F64	B2	D2	(C)*
대 한 전 선	F15	D2	C	B	한국타이어	F65	C	C	B
대 한 통 운	F16	D1	C	B	한 라 공 조	F66	C	A	B
대 한 항 공	F17	A1	(C)*	B	한 솔 제 지	F67	B2	D2	(C)*
대 한 해 운	F18	A1	(C)*	C	한 솔 CSN	F68	D2	B	B
데 이 콤	F19	A1	D1	(C)*	한 진	F69	C	C	B
동 국 제 강	F20	C	C	B	한진중공업	F70	A2	C	B
동 부 건 설	F21	C	(C)*	B	한 진 해 운	F71	D3	(D3)*	C
동 부 제 강	F22	C	C	B	한 화	F72	D2	C	B
동아건설산업	F23	D3	D3	C	한화석유화학	F73	B1	C	B
동 양 시 멘 트	F24	B1	(C)*	B	현 대 강 관	F74	C	D1	B
두 산	F25	B2	C	B	현 대 건 설	F75	B2	D1	C
두 산 건 설	F26	B2	C	B	현대미포조선	F76	A2	C	B
롯 데 삼 강	F27	(A2)*	A	A	현대산업개발	F77	C	C	B
롯 데 제 과	F28	(D1,D2)*	C	B	현 대 상 선	F78	A1	C	B
롯데칠성음료	F29	D1	C	B	현대엘리베이터	F79	C	C	B
메 디 슨	F30	A1	C	(A,B)*	현대자동차	F80	C	C	A
미 래 산 업	F31	(D2)*	D1	(B)*	현대전자산업	F81	B1	(D3)*	C
미래와사람	F32	A1	(C)*	A	현대정공	F82	C	D1	B
삼보컴퓨터	F33	(C,D1)*	B	B	현대종합상사	F83	D2	(B,C)*	B
삼 성 물 산	F34	(D1,D2)*	(B,C)*	B	현대중공업	F84	(C,D2)*	C	B
삼성엔지니어링	F35	C	C	B	호남석유화학	F85	A2	C	B
삼 성 전 기	F36	C	C	B	호 텔 신 라	F86	A1	C	B
삼 성 전 자	F37	A1	A	A	효 성	F87	D2	D1	B
삼성정밀화학	F38	A1	C	B	LG 건설	F88	C	B	B
삼성중공업	F39	B1	D2	B	LG 산전	F89	B2	D1	C
삼성테크윈	F40	(B2,C)*	D2	(A,B)*	LG 상사	F90	D1	B	B
삼성 SDI	F41	A1	A	(A,B)*	LG 전선	F91	(C)*	B	B
삼 양 사	F42	(D1,D2)*	C	B	LG 진자	F92	C	A	(A,B)*
삼영전자공업	F43	(A1,A2)*	(A,C)*	(A,B)*	LG 정보통신	F93	C	A	B
삼 진 제 약	F44	(A1,B1)*	C	B	LG 화학	F94	A1	C	(B)*
새 한	F45	(B2,C)*	D1	C	LG-Caltex가스	F95	D2	B	B
성 미 전 자	F46	D2	B	A	SK	F96	C	C	B
쌍 용	F47	D1	D2	C	SK 상사	F97	D2	C	B
쌍용양회공업	F48	B2	D2	C	SK 케미칼	F98	B1	B	(B)*
쌍 용 정 유	F49	(D2)*	B	B	SK 텔레콤	F99	A2	C	B
아남반도체	F50	D3	D3	(C)*	SKC	F100	C	(C)*	(B,C)*

주) 1. 연도별 그룹 기호의 특징은 <표 4>, <표 5> 및 <표 6>을 참조.

2. *는 해당 기업의 재무 경쟁력 특징은 불분명하지만 ( )안의 그룹과 가까운 것으로 판단하였음.

세 번째로 대한해운(F18)의 경우는 1998년에는 그룹 A1에 포함되어 재무적 경쟁우위를 보이고 있었으나 1999년에는 경쟁력이 약화되어 평균적인 재무 경쟁력 그룹인 C에 포함되었으며, 2000년 상반기에도 다시 경쟁열위 그룹인 C에 포함됨으로서 재무구조가 점점 취약해지고 있음을 알 수 있다. 이와 같이 3개 연도에 걸쳐 점차 재무구조가 악화되고 있는 기업으로는 데이콤(F19), 인천정유(F51), 한솔제지(F67), 현대건설(F75), 현대전자산업(F81), LG산전(F89) 등이 있다. 특히 현대건설(F75)과 현대전자산업(F81)은 최근 심각한 경영위기를 겪고 있으며, 향후 기업존속도 불투명한 것으로 알려져 있어 본 연구의 종단면적 분석 결과와 상당 부분 일치하는 것으로 나타났다.

네 번째로 성미전자(F46)의 경우는 점차 재무구조가 향상되어 가는 양상을 보인다. 성미전자는 1998년에는 그룹 D2에 포함되어 재무구조가 매우 취약했으나 1999년과 2000년 상반기에 각각 그룹 B, 그룹 A에 포함됨으로서 재무구조가 상당히 개선되어 가고 있음을 알 수 있다. 이렇게 경쟁력 향상 추이를 보이고 있는 다른 기업으로는 현대자동차(F80)와 LG전자(F92)를 들 수 있다. 특히 현대자동차(F80)는 2000년 상반기부터 꾸준히 재무구조가 개선되어 현재 IMF 관리체제 이전 수준까지 경쟁력을 회복한 것으로 알려져 있다.

재무 경쟁력 변화 분석을 통해 볼 수 있는 가장 특징적인 점은 1998년도에 경쟁열위 그룹인 D에 있던 많은 기업들이 1999년도에는 재무 경쟁력이 분산되는 양상을 띠다가 2000년 상반기부터 점차 그룹 B, 즉 평균적인 재무구조를 가지는 기업으로 개선되어 가고 있다는 것이다. 이는 IMF 구제금융 이후 각 기업들이 단기차입비율, 차입금의존도와 같은 안정성 측면과 금융비용부담율, 이자보상배율과 같은 채무상환능력의 향상에 중점을 두고 재무구조를 개선했기 때문으로 이해할 수 있다. 그러나 매출액영업이익률과 총자산경상이익률로 평가한 수익성의 경우, 대다수 기업들의 2000년 상반기 성과는 악화된 것으로 나타나 최근의 경기침체를 그대로 반영하고 있다고 하겠다.

5. 결 론

본 연구의 목적은 다차원적이고 방대한 재무자료를 이용한 경쟁적 벤치마킹에 있어 자기조직화 지도(SOM)를 활용하여 기업의 재무 경쟁력을 파악하고 재무구조의 특징에 따라 기업들을 분류함으로써 차별적 군집화 모형으로서의 자기조직화 신경망의 활용 가능성을 제시하는데 있었다. SOM의 가장 큰 특징은 다차원적인 재무 성과를 1차원 또는 2차원 출력 공간으로 투영(project)함으로써 결과를 시각화하는데 있으며, 시각화된 결과는 재무적 경쟁우위에 따라 기업들을 군집화 하여 나타낼 수 있다는 점이다. 본 연구의 실증분석을 통해 이러한 SOM의 장점을 확인할 수 있었다. 본 연구의 실증분석에 사용된 데이터베이스는 국내 100개 상장기업의 재무자료로 구성되었으며, 이를 이용하여 1998년, 1999년, 그리고 2000년 상반기 각각에 대하여 개별 기업의 재무 경쟁력을 파악하였다. 그리고 유사한 재무적 특성을 갖는 기업들을 시각적으로 군집화 함으로써 개별 기업군이 보이는 재무구조의 상대적인 강점과 약점을 쉽게 파악할 수 있었다. 또한 본 연구에서는 기존 연구에서 시도되지 않았던 종단면적 분석을 통하여 연구대상 기간동안 개별 기업의 재무 경쟁력 변화 추이도 함께 추적할 수 있었다.

이러한 본 연구의 기여도에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 측면에서 한계를 가지고 있다. 첫째, SOM은 자율학습(unsupervised learning)을 이용한 신경망 모형이기 때문에 학습결과가 매개변수들의 값에 크게 의존하며, 왜 이러한 결과를 얻었는지에 대한 적절한 설명이 어렵다. 그 이유는 학습의 결과가 수많은 가중치와 입력패턴의 연산작업을 통해 이루어지며, 또한 그 가중치는 복잡한 학습과정에 의해 결정되는 것이기 때문이다. 둘째, 본 연구에서는 학습을 위한 입력변수(재무구조 평

가지표)로 금융감독위원회에서 제시한 6개의 재무비율을 사용하였으나, 기업의 재무구조를 평가하기 위한 지표의 선정문제는 또 하나의 연구주제가 될 만큼 재무 분야의 신경망 연구에서 매우 중요한 이슈이다. 본 연구에서는 자율학습의 특성을 고려하여 금융감독위원회가 제시한 재무구조 평가지표를 전문가 집단의 의견수렴 결과로 이용하였으나, 전문가 집단의 의견과 함께 다변량 통계기법, 유전자 알고리듬 등을 연계하여 하이브리드(hybrid) 접근방식으로 재무구조의 평가지표를 선정하는 작업도 수행될 필요가 있다.

한편, 자율학습에 기초한 신경망 모형인 SOM은 기업 도산의 예측에도 사용될 수 있는 것으로 알려져 있는데[9], 대부분의 기존 연구들은 자율학습이 아닌 지도학습(supervised learning) 방법을 이용하여 기업 도산을 예측하고 있다. 그러나 지도학습의 경우, 입력 벡터에 대한 바람직한 출력 벡터가 학습과정에서 반드시 필요하기 때문에 도산 기업에 대한 과거 자료가 불충분할 경우 효과적인 학습 수행이 어렵다는 단점이 존재하며, 실제 현실세계에서도 바람직한 출력결과가 존재하지 않는 경우가 많다. 따라서 향후 연구 방향으로는 자율학습 신경망 모형인 SOM이 과연 기업 도산을 예측하는 모형으로 효과적으로 활용될 수 있는지를 국내 사례를 중심으로 검증하는 것을 제시할 수 있다.

참 고 문 헌

[1] Back, B., M. Irjala, K. Sere, and H. Vanharanta, "Managing Complexity in Large Data Bases Using Self-Organizing Maps," *TUCS Technical Report*, Turku Centre for Computer Science, September, No.8(1996), pp.1-17.

[2] Back, B., K. Sere, and H. Vanharanta, "Managing Complexity in Large Databases Using Self-Organizing Maps," *Accounting, Management, and Information Technologies*, Vol.8, No.4(1998), pp.191-210.

[3] Chen, S.K., P. Mangiameli, and D. West, "The Comparative Ability of Self-organizing Neural Networks to Define Cluster Structure," *Omega, International Journal of Management Science*, Vol.23, No.3(1995), pp.271-279.

[4] Elomaa, J., J. Halme, P. Hassinen, P. Hodju, and J. Ronkko, *Nenet version* 1.1, The Nenet Team, Helsinki University of Technology, 1999.

[5] Erwin, E., K. Obermayer, and K. Schulten, "Self-organizing maps : Ordering, convergence properties and energy functions," *Biological Cybernetics*, Vol.67, No.1(1992), pp. 47-55.

[6] Fernandez-Castro, A. and P. Smith, "Towards a General Non-parametric Model of Corporate Performance," *Omega, International Journal of Management Science*, Vol. *22*(1994), pp.237-249.

[7] Geber, B., "Benchmarking : Measuring yourself against the best," *Training*, Vol.27(1990), pp.36-44.

[8] Ketchen, D., and C. Shook, "The Application of Cluster Analysis in Strategic Management Research : an Analysis and Critique," *Strategic Management Journal*, Vol.17(1996), pp.441-458.

[9] Kiviluoto, K., "Predicting bankruptcies with the self-organizing map," *Neurocomputing*, Vol.21(1998), pp.191-201.

[10] Kohonen, T., *Self-Organization and Associative Memory*, Berlin : Springer-Verlag, 1989.

[11] Kohonen, T., *Self-Organizing Maps*, Berlin : Springer-Verlag, 1997.

[12] Kohonen, T., "The Self-Organizing Map," *Neurocomputing*, Vol.21(1998), pp.1-6.

[13] Kohonen, T., J. Hynninen, J. Kangas, and J. Laaksonen, "SOM_PAK : The Self-Organizing Map Program Package," Report A31, Helsinki University of Technology, 1996, pp.1-25.

[14] Martin-del-Brio, B. and C. Serrano-Cinca, "Self Organizing Neural Networks : The Financial State of Spanish Companies," *Neural Networks in the Capital Markets*, edited by Apostolos-Paul Refenes, John Wiley & Sons, 1995.

[15] Mar-Molinero, C. and M. Ezzamel, "Multidimensional Scaling Applied to Corporate Failure," *Omega, International Journal of Management Science*, Vol.19, No.4(1991), pp.259-274.

[16] Meyer, J. A., "The Acceptance of Visual Information in Management," *Information and Management*, Vol.32(1997), pp.275-287.

[17] Rumelhart, D.E. and J.L. McClelland, *Parallel Distributed Processing*, The MIT Press, 1986.

[18] Johnson, R.A., and D.W. Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice-Hall International, Inc., 1992.

[19] Trigueiros, D., "Accounting Identities and the Distribution of Ratios," *British Accounting Review*, Vol.27(1995), pp.109-126.

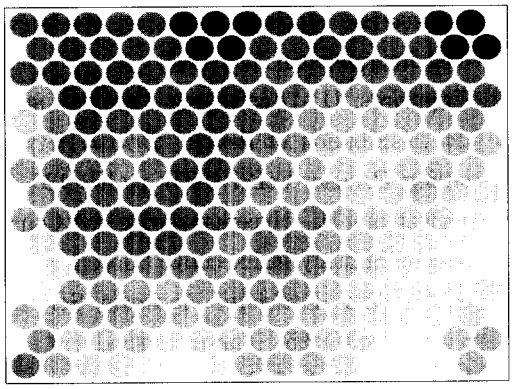
[20] Vanharanta, H., "Hyperknowledge and Continuous Strategy in Executive Support Systems," *Acta Academiae Aboensis*, Ser. B, Vol.55, No.1(1995), Turku, Finland.

[21] Vermuelen, E.M., J. Spronk, and D. Van Der Wijst, "Visualising Interfirm Comparison," *Omega, International Journal of Management Science*, Vol.22(1994), pp.250-257.

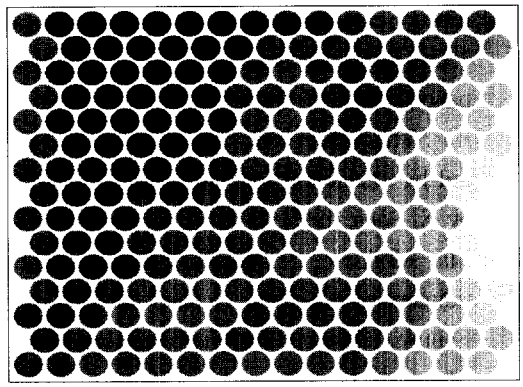
〈부록 1〉 연결강도 지도

1. 1998년 연결강도 지도

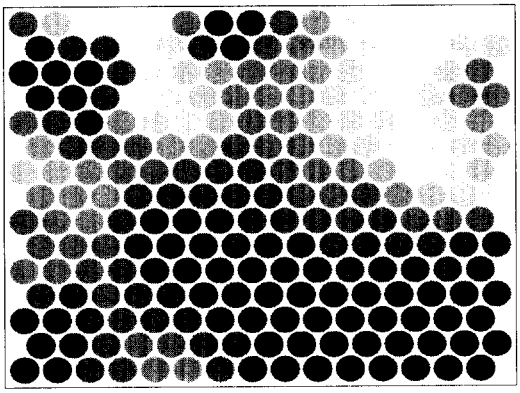
(1) 매출액 영업이익률



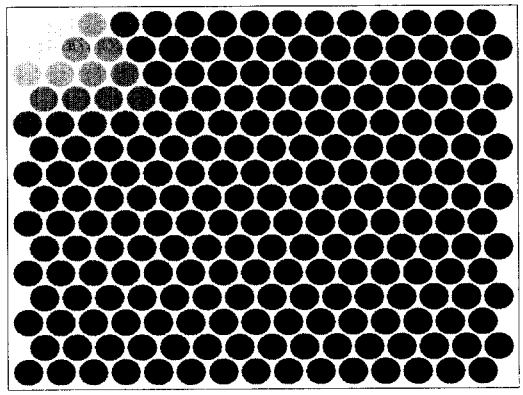
(2) 총자산경상이익률



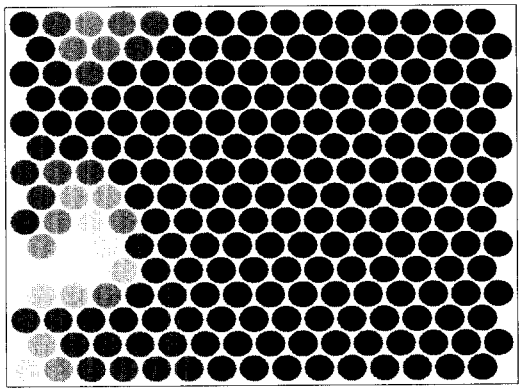
(3) 단기차입비율



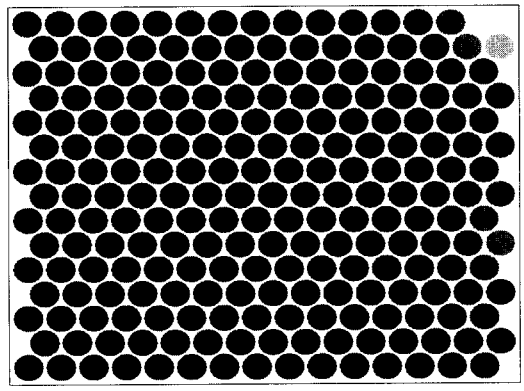
(4) 차입금의존도



(5) 금융비용부담률

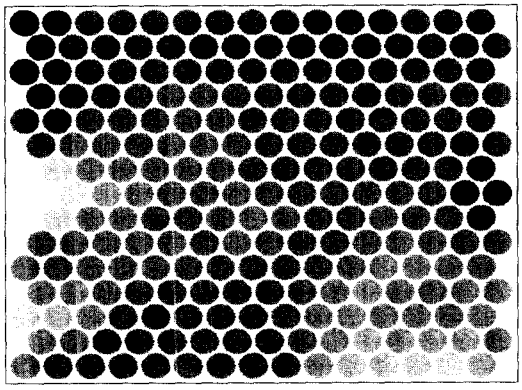


(6) 이자보상배율

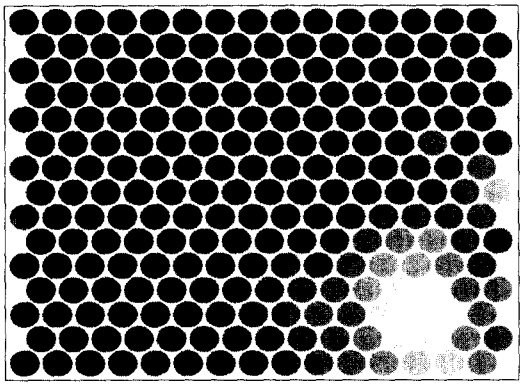


2. 1999년 연결강도 지도

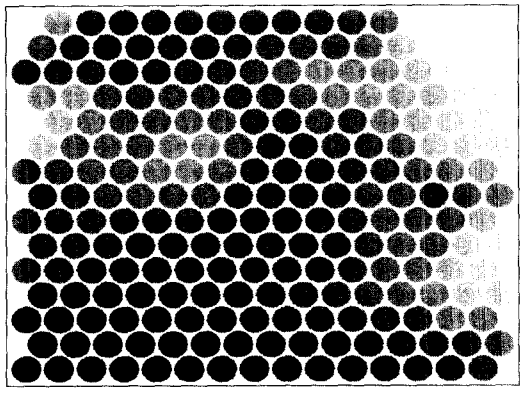
(1) 매출액영업이익률



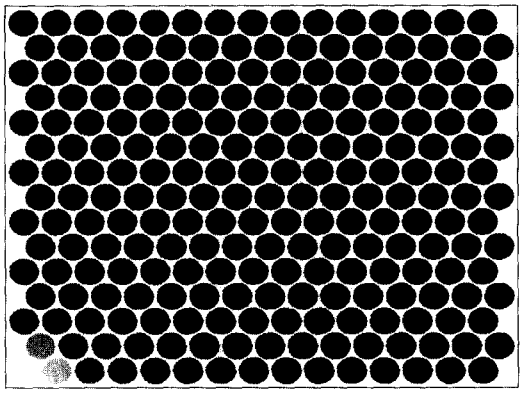
(2) 총자산경상이익률



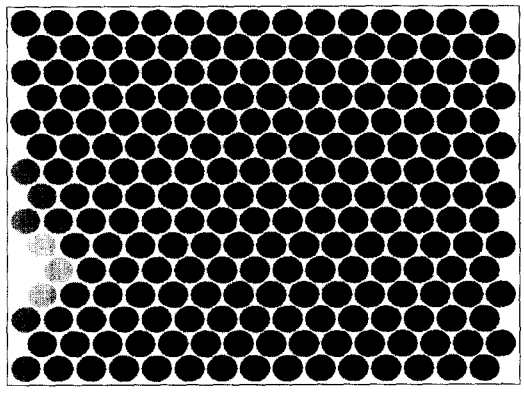
(3) 단기차입비율



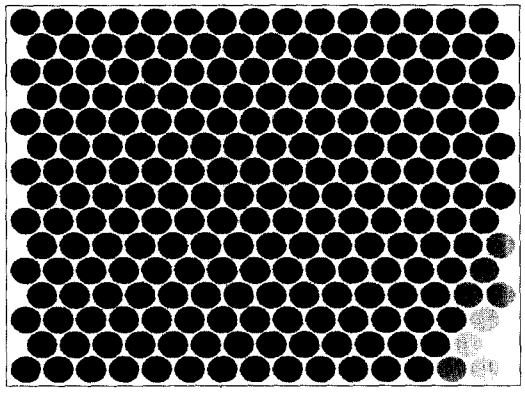
(4) 차입금의존도



(5) 금융비용부담률

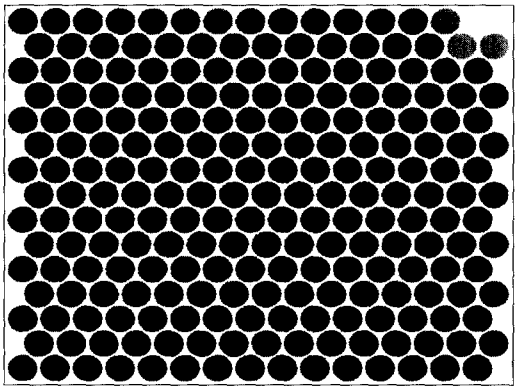


(6) 이자보상배율

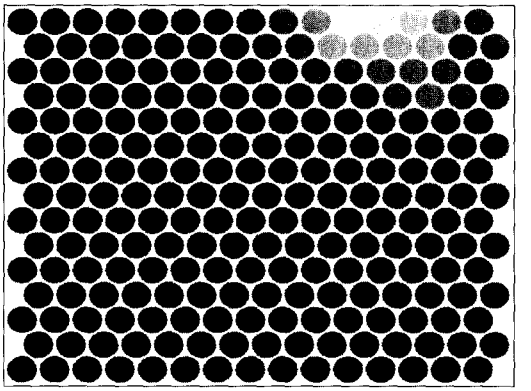


3. 2000년 상반기 연결강도 지도

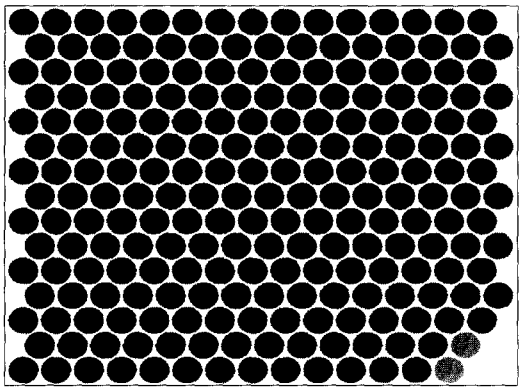
(1) 매출액영업이익률



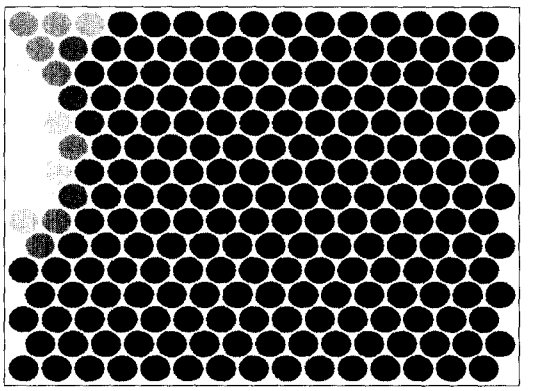
(2) 총자산경상이익률



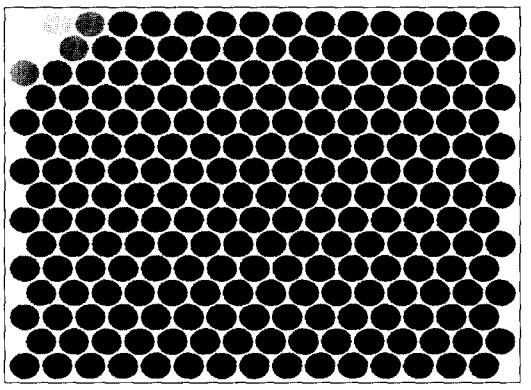
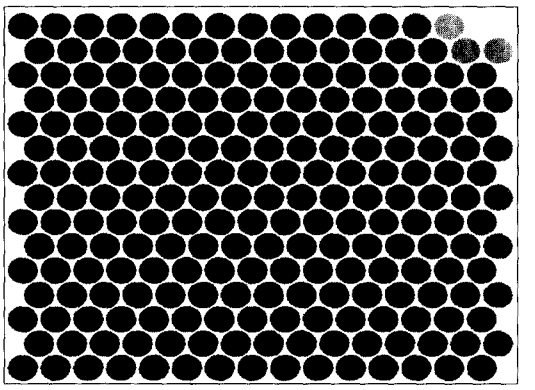
(3) 단기차입비율



(4) 차입금의존도



(5) 금융비용부담률



(6) 이자보상배율