

情報의 表現樣式과 情報의 量이 意思決定成果에 미치는 影響

오 세우 (경북대학교 대학원 경영학과 박사과정)

정 경수 (경북대학교 경영학과)

제 I 장 서론

기업의 주위환경은 급변하고 있으며 이런 불확실성의 증대속에서 경영자는 끊임없이 의사결정에 직면하게 되어, 이에 필요한 정보량이 급증하고 있다. 그러나 인간의 정보처리능력의 한계로 인하여 적정 수준을 넘어선 정보의 양은 의사결정의 효율성에 부정적 영향을 주게 된다. 신속한 의사결정을 요구하는 상황에서 정보의 홍수는 의사결정자에게 상당한 제약적 요인으로 작용하게 되며(Davis & Olson, 1985), 이러한 문제점의 해결책으로서 의사결정의 소요시간을 줄이면서도 의사결정성과를 높일수 있도록 정보를 제공하는 정보의 표현양식에 관한 연구의 중요성이 인식되었다.(Lucas & Nielson, 1980)

그래픽은 의사결정자들의 흥미와 관심을 유발시키고, 정보의 상대적 중요성과 패턴을 빨리 인식할 수 있는 장점이 있기 때문에 경영자의 의사결정시간을 단축시키고 동시에 의사결정의 성과를 향상시킨다고 알려져 있다. 그리고 최근엔 컴퓨터 관련기술의 발달과 하드웨어의 가격하락으로 그래픽양식의 이용이 급격히 증가하고 있다. 일반적으로 그래픽은 의사결정에 있어 전통적인 테이블 표현보다 더욱 우수한 보고 기법으로 인식되어 왔으나 지금까지의 연구결과는 그래픽의 우수성이 과대평가 되었다는 것으로 밝혀지고 있다. 그리하여 그래픽의 표현이 우수한 의사결정을 이끄는 상황의 특성을 확인하기 위하여, 근래에는 기존의 연구들을 과업의 특성, 사용자의 경험 등의 개인차를 고려하여 정보의 표현기법의 우수성을 살펴보고 있다.(Takeuchi & Schmidt, 1980) 다른 한편으로 그래프형태로 정보를 표현한 경우에 그 그래프가 올바르게 표현되었는가 하는 것도 문제가 될 수 있다. 그래프는 시각적 영향이 강하므로 의도적이든 아니던간에 왜곡된 정보를 사용자에게 전달할 수도 있다. 그래서 기존연구들은 자료를 제시할 때 정보의 왜곡현상이 일어날수 있는 상황을 파악하고 이를 피할 수 있는 그래픽의 작성기준을 설정하여, 이의 준수여부가 의사결정자의 의사결정에 어떠한 영향을 주는가 하는 것에도 많은 관심을 갖고 있다. (Johnson, Rice, & Roemmich, 1980)

본 연구에서는 정보의 표현양식(즉 테이블, 그래프작성 제원칙을 준수한 그래프, 그리고 그래프작성 제원칙을 준수하지 않은 그래프)이 과업의 두가지 유형인 기초적인 시각처리활동과 고차원적인 의사결정활동(판단, 추론등)중에서 후자에 미치는 영향을 살펴보고, 또한 정보의 양을 조절함에 따라 의사결정에 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 즉 기업의 실패예측이라는 과업을 통하여 정보의 표현형태와 정보의 양이 많고 적음에 따른 의사결정의 성과를 조사 하고자 한다. 본 논문의 구성을 보면 서론에 이어 2장에서는 이론적 배경과 선행연구를 고찰하였으며, 3장에서는 가설을 설정하고 연구방법에 관하여 논의하였다. 4장에서 자료분석을 하고 그 결과에 대하여 논의하였으며 마지막 5장에서는 연구의 결과를 요약하고 한계점과 향후의 연구방향에 대하여 서술하였다.

제 II 장 선행연구와 이론적 배경

제 1 절 정보의 표현양식에 관한 선행연구

1. 표현양식의 중요성

정보시스템으로부터 나오는 산출물의 형식인 정보의 표현양식(Representation Format)은 정보의 정확성, 적시성, 관련성 등의 정보속성을 결정하여 의사결정자의 성과에 영향을 미치기 때문에 최근의 연구에서는 정보의 제시형태가 정보시스템의 중요한 설계변수가 되고 있다.(Lucas & Nielson, 1980) 회계정보의 표현양식이 의사결정 과정에 미치는 영향에 대한 연구의 개념적 구조는 인지심리학의 인지과정에 대한 연구에서 비롯되었다.(이희한, 1984) 인간은 정보를 기억할 때 전체적인 형상에 의해 기억하기도 하고 구체적으로 분해하여 기억하기도 한다.(Ives, 1982) 즉 인간의 좌뇌는 이성적이고 순서적이며 분석적인 기능을 수행하는데 비하여, 우뇌의 기능은 직관적이고 동시적인 기능을 수행한다.

기존연구에 의하면 좌뇌의 분석적 유형은 정형화된 과업하에서 테이블을 이용함으로써, 그리고 우뇌의 직관적유형은 비정형화된 과업하에서 그래픽을 이용함으로써 높은 성과를 올린다고 한다. 기존의 정보제시형태는 좌뇌의 분석적인 인지양식에 적합하게 설계되어 있기 때문에 의사결정의 중요한 요소인 직관(intuition)을 반영하지 못하고 있다. 그러므로 의사결정자에게 정보의 표현형태를 달리하여 제공하면 인간의 정보에 대한 지각(perception), 회상, 추출, 이용(use) 등에 다양한 기억의 단서를 제공할 수 있기 때문에 의사결정의 성과를 높일 수 있다. 즉 그래프형태의 정보 제시방법은 그 시각적 효과로 인하여 테이블에서는 알 수 없는 패턴의 파악과 전체상황의 이해와 기억을 용이하게 한다. (Robey & Taggart, 1982)

일반적으로 그래픽 형태에서는 실질적 의미의 정보의 보유량이 증가하므로 정보처리 능력의 중요한 변수인 인간의 단기기억장소의 한계의 제약을 극복할 수 있게 한다 (Lucas & Nielson, 1980). 특히 컴퓨터를 이용한 그래픽은 의사결정자로 하여금 보다 신속하고 효과적인 의사결정을 하도록 지원해 주는데 최근엔 컴퓨터관련 기술의 발달과 가격의 인하로 정보의 표현양식이 다양해지고 있으며 정보의 표현에 색(color)이 보다 많은 정보를 포함할 수 있다는 연구들이 행해지고 있다. (조성하, 1982)

2. 표현양식에 관한 실증적 연구

표현양식에 관한 지금까지의 실증연구를 살펴보면 Lucas는 상품주문의사결정을 하는 경영자게임을 사용하여 테이블양식과 그래프양식의 정보표현형태가 문제이해도, 과업 흥미도, 그리고 정보의 인지된 유용성에 미치는 영향을 조사한결과 그래프양식이 문제이해도와 과업흥미도에서 우월하고 테이블이 정보의 인지된 유용성에 우월하다는 것

을 밝혀 내었다. (Lucas, 1981)

Benbasat와 Schroeder는 생산의사결정에 대한 경영자 계입을 통한 테이블양식의 정보와 그래프양식의 정보가 의사결정성과와 의사결정자들의 자신감에 미치는 영향력을 분석한 결과 그래프양식으로 정보를 제시했을 때 의사결정성과가 우수하였지만 자신감에는 차이가 없다는 것을 발견하였다. (Benbasat & Schroeder, 1977)

Lucas와 Nielsen은 추가정보, 터미날의 유형, 정보제시방법, 그리고 피험자들의 경험과 배경을 변수로 하는 수송계임을 하였다. 그 결과 CRT터미날이 Teletype터미날보다 성과면에서 우수했고 피험자들의 사전지식이나 배경도 주효과가 유의했으나 추가정보와 그래프 형태 정보의 우월성은 입증되지 않았다. (Lucas & Nielson, 1980)

Mackay와 Villarreal는 기업의 도산여부를 예측하는 실험에서 그래픽으로 표현된 다차원자료의 유용성을 평가하기위해 얼굴형태의 그래픽과 테이블을 비교하였다. 이 실험에서 그래픽이 테이블보다 시간이 적게 걸리고 성공기업을 평가할 때는 우수하였지만 도산기업을 평가할 때는 테이블이 그래픽보다 우수하다는 결과를 얻었다(Mackay & Villarreal, 1987). 한편 Stock과 Watson은 학생들과 전문가를 대상으로 사채평가를 하게하여 도식적 얼굴(Schematic face)로 표현된 다차원도표(Multidimensional Graphics)형태의 보고서를 이용하는 집단과 테이블 형태의 보고서를 이용하는 집단을 비교하였다. 그 결과 도식적 얼굴을 이용한 집단이 테이블을 이용한 집단보다 우수한 성과를 나타내었다. 이때 도식적 얼굴이란 기업의 재무정보를 사람의 얼굴로 표현한 정보요약 및 정보제시의 한 형태이다. (Stock & Watson, 1984)

DeSanctis는 테이블과 그래픽을 비교한 29개의 연구를 조사해본 결과 12개의 연구에서는 테이블이 그래픽보다 우수하고 10개의 연구에서는 두 양식간에 아무 차이가 나지 않았으며 7개의 연구에서만 그래픽이 우수한 것을 발견하였다. 그녀는 그동안 그래픽의 효용이 과대 평가되었다고 주장하였으며 모든과업에서 그래픽이 우수한 것이 아니라 과업의 특성과 개인차에 따라 적절한 정보형태를 제시해야 한다고 처음으로 상황이론의 적용을 주장하였다. (DeSanctis, 1984)

지금까지의 표현형태에 관한 실증적 연구에서는 서로 상반된 연구결과를 보이고 있는데 이에 대하여 Jarvenpaa(1985)등은 세가지 문제점을 제시하였다. 첫째, 실증연구에 있어 과업의 다양성에 관한 문제이다. 과업환경이 다른 실증연구들의 결과를 함께 비교하는 것은 상충된 결과를 가져오게 마련이라는 것이다. 둘째, 실증연구에 사용된 표현형태의 질이 다르다는 것이다. 어떤 연구들은 매우 훌륭하게 작성된 그래프를 사용하였으며 또 다른 연구들은 불완전한 그림을 사용하기도 하였다. 이외에도 피험자의 특성이나 실험의 환경등의 차이도 문제가 될 수 있다. 셋째, 실증연구의 내적 타당도에 관한 문제이다. 그들은 기존의 실증연구에 상반된 결과들은 주로 내적타당성의 결여에서 온다고 지적하였다. (Jarvenpaa et al., 1985) 그리하여 Jarvenpaa등의 주장이 발표되고 DeSanctis가 상황이론을 고려한 연구프레임워크와 미래의 연구방향을 제시한 이후 많은 연구들이 모든 상황에서 절대적인 정보형태의 존재보다는 과업의 특성, 학습과 경험 등의 개인적 환경요인들을 고려한 상황이론을 적용하고 있다. (Jarvenpaa &

제 2 절 과업의 특성에 관한 선행연구

1. 과업내용과 정보제공양식

Jarvenpaa와 Dickson은 조직에서 의사결정을 지원해주는 그래픽사용의 효과성을 증진시킬 수 있는 기준을 확인하기 위해 (즉 그래픽사용이 바람직할 때와 그렇지 못할 때의 파악, 자료의 표현과 이해가 잘못될 위험제거, 그리고 그래픽의 효과적인 사용을 위해 요구되는 경험의 정도를 파악하기 위해) 기존의 활용할 수 있는 경험적 연구를 통해 과업에 기초한 실험들의 매트릭스를 만들었다. (Jarvenpaa & Dickson, 1988)

그들은 비즈니스 그래픽에 관한 기존연구들의 분석을 용이하도록 하기 위해 과업의 완료에 요구되는 정신활동수준(level of mental activity)에 근거하여 과업을 분석하는 의사결정과학의 관례를 따라 과업내용을 ① 기초적인 지각처리활동 (예를 들어, 데이터 값의 검색 혹은 두 데이터 값의 비교)과 ② 판단, 정보의 통합, 혹은 추론(예를 들어, 예측) 등의 보다 높은 정신활동수준을 요구하는 의사결정활동의 두가지 형태로 구분한 뒤 선행연구를 두가지, 즉 그래프와 테이블의 비교연구, 그리고 그래프간 비교연구로 나누어 검토하였다.

1) 기초적인 지각처리활동에서의 그래프와 테이블의 비교

기초적인 지각처리활동은 자료의 요약, 시간의 경과에 따른 추세파악, 자료의 점과 패턴 비교, 점이나 수치의 읽기 등으로 나누어 볼 수 있는데 실증적인 연구결과에 의하면 <표 2-1>에서 보는 바와 같이 그래프를 사용하는 경우 데이터의 비교를 신속히 하고, 추세와 변수의 패턴파악에는 유리하지만 점이나 수치를 읽는데는 불리하다.

2) 의사결정과업에서의 그래프와 테이블의 비교

보다 높은 정신활동 수준의 의사결정과업은 문제의 발견, 과업의 해석, 예측, 계획 등으로 나누어 볼 수 있는데 <표 2-2>에서는 이러한 과업들에 대한 연구결과를 제시하였다. 연구결과를 보면 어느 한 표현방법의 절대적인 우수성은 인정되지 않고 전반적으로 높은 수준의 과업인 의사결정분야에서 그래프와 테이블은 성과면에서 거의 비슷한 것으로 보인다.

3) 그래프간 비교

그래프의 다양한 형태에 관한 연구는 1920년대와 1930년대에 통계학분야를 중심으로

이루어 졌으나 구체적으로 일치된 결과를 보이지는 않고 있다. Calson과 Vest가 경영 현상을 나타내기 위해 추세비교, 전체에서 차지하는 비중비교, 여러항목 및 장소비교, 두변수간의 상관비교 등의 과업을 파이 그래프, 곡선 그래프, 계단 그래프, 막대 그래프, 지도 등의 그래픽형태로 유용성을 실험한 결과는 곡선 그래프는 추세분석과 두 변수와의 관계확인에서 우수하였고 막대 그래프는 거의 모든 분야에서 전반적으로 우수하였다. (Ives, 1982)

Jarvenpaa와 Dickson은 그래프의 기본적인 양식인 꺾은 선 그래프, 막대 그래프, 파이 그래프, 그리고 원 그래프간의 과업에 대한 성과의 우수성에 대하여 비교연구 하였는데 <표 2-3>에서 보는 바와같이 과업을 그래프와 테이블을 분석할때 사용한 방법으로 분류하였다. 그래프간의 비교연구에서는 전반적으로 막대 그래프와 꺾은 선 그래프가 우수한 결과를 보이고 있다.

<표 2-1> 지각행위에 관한 그래프와 테이블의 연구

과업	연구자	연구결과
1. 자료요약	Carter(1947) Scott Mortton(1971) Vicino & Ringel(1976) Wainer & Reiser(1976) Davis(1981) Ghani(1981) Tullis(1981)	그래프가 테이블 보다 빠른 성취도를 보임 그래프가 문제해결 요구시간을 단축시킴 유의한 차이를 보이지 않음 그래프가 빠른 응답을 보여줌 유의한 차이를 보이지 않음 테이블이 나은 성취도를 보임 그래프가 나은 성취도를 보임
2. 시간경과에 따른 경향성 파악	Washburne(1927)	경향성을 파악하는데 그래프가 우월함
3. 자료의 점과 패턴 비교	Washburne(1927) Carter(1947) Carter(1948) Feliciano, et al. (1963)	자료 비교에서 그래프가 테이블 보다 우월 자료의 커브가 심할 경우만 그래프가 우월 자료 해석에는 그래프가 최선 점의 비교에 그래프가 테이블 보다 우월
4. 점/수치 읽기	Washburne(1927) Carter(1947) Feliciano, et al. (1963) Lusk & Kersnick(1983) Watson & Driver(1983) Banbasat, Dexter & Todd(1985)	특별한 자료 값을 읽는데는 테이블이 최선 표에서 적절한 값을 찾고자 할 경우에는 테이블을 사용하고, 해석이 필요한 경우에는 그래프 사용 절대값의 위치 파악에는 테이블 보다 수평 누적막대 그래프가 우월 테이블이 좋은 결과를 가져옴 그래프와 테이블의 차이가 없음 테이블이 그래프보다 적절한 값을 읽는데 적은 시간이 요구되고 우수

자료출처 : Sirkka L. Jarvenpaa and Gary W. Dickson, (1988)

<표 2-2> 의사결정 행위에 관한 그래프와 테이블 연구

과업	저자	연구결과
1. 문제발견 및 식별	Jarvenpaa & DeSanctis (1985)	그래프의 우월성 없다
2. 과업/정보해석	Vernon(1952) Wilcox(1964) Lucas & Nielson(1980) Lucas(1981) Tullis(1981) Power, et al. (1962) DeSanctis & Dickson (1985) Dickson, DeSanctis & Mcbride(1986)	양자의 이해정도는 같다 막대 그래프가 가장 효율적임 그래프의 우월한 학습효과 없다 문제이해에 그래프가 우월 양자의 정확성의 차이는 없다 해석의 빠르기와 이용자 선호는 그래프가 높다 테이블이 나은 결과 양자의 해석 정확성은 동일 완전한 형태의 보고서가 제시되 고 상대적으로 간단히 표시 되면 그래프의 정확성이 높다
3. 성과의 검토	Firth(1980)	성과분산 정도가 적을경우 양자 의 성취도는 차이가 없고, 성과 의 분산 차이가 클 경우는 표시 형태에 따라 약간 다름
4. 예측	Lucas(1981) DeSanctis & Dickson (1985)	양자 사이에는 차이가 없다 그래프가 성과도 좋고 쉽게 처리
5. 계획과 자원배분	Benbasat & Schroeder(1977) Lucas & Nielson(1980) Davis(1981) Ghani(1981) Remus(1984) Benbasat, Dexter & Todd(1985)	그래프를 선호하며 성과도 높다 그래프의 우수성 없음 양자는 성과나 신뢰도에 차이없 고 의사결정자의 유형과 표시 형 태 사이는 상관관계가 있음 테이블이 우수 테이블이 우수 양자의 성과차이는 없음(테이블 이 속도가 빠르다)

자료출처 : Sirkka L. Jarvenpaa and Gary W. Dickson, (1988)

<표 2-3> 그래프 사이의 비교연구

과업	연구자	연구결과
1. 자료의 요약	Jarvenpaa & Dickson (1985)	집단형 막대 그래프가 단일 막대 그래프 보다 빠른 성과임; 다중 꺾은선 그래프가 집단형 막대 그래프보다 빠른성과를 보이고 만족도도 높다
2. 시간의 경과에 따른 추세 파악	Washburne(1927) Culbertson & Power (1959) Schutz(1961a) Schutz(1961b) Jarvenpaa & Dickson(1985)	동적비교 (시계열자료) 에서 꺾은 선이 우수 막대 그래프가 꺾은 선 그래프보다 읽기 쉽다 꺾은선 그래프가 막대 그래프보다 우월 다중 꺾은 선이 단일 꺾은 선보다 우월 단일 및 집단형 막대 그래프와 다중 꺾은선 그래프와 집단형 막대그래프 사이에 차이 없다
3. 변수의 점과 패턴 비교	Eells(1926) Washburne(1927) Croxtion(1927) Croxtion & Stryker (1929) Croxtion & Stein (1932) Graham(1937) Culbertson & Power (1959) Jarvenpaa & Dickson (1985)	원형 그래프가 분할형 막대 만큼 정확 복잡한 정태비교는 막대 그래프가 우수 막대와 원형 그래프는 차이 없다 부분이 5개 미만시는 파이 차트가 막대 그래프보다 우수하지만, 5개 이상시는 차이없다 막대 그래프 사이의 비교가 원형그래프 사이의 비교보다 정확함 수직형 막대의 길이를 과대 추정 경향 꺾은 선 그래프는 집단형이 부분형보다 읽기가 쉽다 다중 꺾은선 그래프와 집단 막대 그래프 사이에 차이가 없다

자료출처 :Sirkka L. Jarvenpaa and Gary W. Dickson, (1988)

4) 과업의 기착(Task Anchoring)과 표현양식의 기착

표현양식의 적절한 사용은 과업특성에 의존한다는 그래픽 연구문헌들의 결과에 의해서 제기된 주요 이슈들 중의 하나는 그래픽에서 실증적 연구를 지원하기 위해 과업을 분류하는 체계적인 방법을 개발하는 것이다. Jarvenpaa 등은 “연구자들이 과업들의 분류기준을 개발하고 그 분류기준내에서 결과를 해석하지 않는다면 앞으로의 연구 노력은 상충적인 결과만을 산출할 것이다”라고 주장하였다.(Jarvenpaa et al., 1985)

한편, Tan 과 Benbasat는 위에서 살펴본 과업의 두가지 유형(자료 값의 검색, 비교 등의 지각, 정보처리를 포함하는 기초과업과 판단, 추론 등의 고차원의 사고처리를 포함하는 의사결정과업)중 기존의 의사결정과업에 대한 연구들은 과업환경의 복잡성 때문에 그래픽의 고유한 기능을 측정하여 연구결과들을 일반화하거나 결합하는데 어려움이 있다고 보고, 기초적인 과업분야에서 기착(Anchoring)의 개념으로써 과업과 그래픽표현이 매칭되는 상황을 사용자-컴퓨터접속설계의 기준으로 제시하였다. (Tan and Benbasat, 1990, 1993) 그들의 연구 내용을 살펴보면 다음과 같다.

이들의 연구에서 중심이 되는 개념은 자료에서 정보를 추출할때 이미지의 구체적이고 다양한 부분들이 두드러져 적절한 큐로서 작용하도록 그래프독자들에게 의해 세그먼트(분해)되는 현상인 기착이다. 이들의 연구에서는 기업의 시계열 자료에서 흔히 사용하는 그래픽 표현양식인 수직막대차트, 기호구성, 그리고 라인그래프를 사용하였으며 이들 그래픽양식들을 위한 정보기착 특성에는 x축 기착, y축 기착, 실체 기착의 3가지 주요한 세그먼트가 있다고 하였다.

① 그래픽 표현양식 기착 프레임워크: 인간이 그래픽에서 정보를 추출하는 과정에는 주요 운영자(key operator)인 투영 및 분리와 형상속성(configural property)인 연속성, 근접성, 그리고 유사성이 사용된다. 투영(projection)이란 이미지에 있는 한 점에서 다른 점으로 광선을 보내는 것이고, 분리(disembedding)는 커다란 복잡한 이미지내에서 준거포인트의 세그멘팅을 의미한다. 예를들어 막대로부터 x값 정보를 읽기위해 분리 혹은 투영작용을 수행할 필요는 없다. 실체기착(entity anchoring)을 파악하는 속성으로 근접성(proximity)은 함께 근접한 마크들을 함께 그룹하려는 경향을, 연속성(continuation)은 연속적인 윤곽 혹은 경계를 제시하는 마크들을 함께 그룹하려는 경향을, 그리고 유사성(similarity)은 유사한 모양, 색깔, 방향 등을 가지는 마크들을 함께 그룹하려는 경향을 말한다. 이런 실체기착의 예로는 막대는 이산적이고 고립된 이미지이기에 이들이 함께 놓여졌을때 단일 형상(single image)을 제공하지 못한다.

그래픽 표현양식 기착 프레임워크에는 <표 2-4>와 같이 수직막대차트는 x값 기착이 가장높고 실체기착이 낮은 반면에, 라인그래프는 실체기착이 가장높고 x값 기착과 y값 기착은 낮다.

<표 2-4> 2차원 그래픽을 위한 표현양식 기착 프레임워크

	x값 기착	y값 기착	실체기착
수직 막대차트(vertical bar)	고	중	저
기호구성(symbol plot)	중	중	중
라인그래프(line graph)	저	저	고

과업 기착 프레임워크 : 자료추출과업들을 특징화하는 정보기착 조건에는 4가지 기본 유형이 있다: ㉠ 높은 x값, 높은 y값 기착, ㉡ 높은 x값, 낮은 y값 기착, ㉢ 낮은 x값, 높은 y값 기착, ㉣ 낮은 x값, 낮은 y값 기착.

만약 $x(y)$ 축 구성요인이 주어진 값 혹은 발견해야할 미지의 값으로 질문에 나타나면 자료추출과업이 높은 $x(y)$ 값 기착을 갖는다고 말한다. 그리고 낮은 x값과 낮은 y값 기착을 가지는 경우에는 실체(entity) 예들의 쌍들 가운데서 이들의 관계를 유일하게 파악할 수 있으므로 이들은 높은 실체 기착을 가진다. Tan 과 Benbasat는 기착 프레임워크 개념을 과업과 그래픽표현양식의 매칭에 적용하여 다음의 4가지 제안을 하였다.

제안 1: 높은 x값과 높은 y값 기착에 의해 특징된 과업의 성과는 막대차트 혹은 기호구성을 사용하는 것이 유리하다.

제안 2: 낮은 x값과 낮은 y값 기착을 가지고 특성화된 과업의 성과는 라인 그래프를 사용하는 것이 유리하다.

제안 3: 높은 x값과 낮은 y값 기착에 의해 특성화된 과업들의 성과는 기호구성을 사용하는 것이 유리하다.

제안 4: 낮은 x값과 높은 y값 기착에 의해 특성화된 과업들의 성과는 기호구성을 사용하는 것이 유리하다.

이들의 실험결과에 의하면 자료의 추출정확성은 표현양식에 의해서 유의한 영향을 받지않고, 시간성과측면에서는 수직막대표현이 높은 x값과 높은 y값 기착을 가지는 과업에, 라인표현들이 양축모두의 기착이 낮을 때 우수한 성과를 보이고, 기호구성의 표현결과는 막대와 라인그래프가 결합된 기착특성을 가지고 있다. 즉 양축모두에서 높은 기착을 가지는 과업에서는 기호구성이 라인그래프 보다 적합하고, y축 혹은 양축모두에서 낮은 기착을 가지는 과업에서는 기호구성이 막대그래프 보다 더 적합하다.

현재 이들이 제시한 자료추출과업 분류의 아이디어는 더욱 복잡한 과업으로 확장되고 있다. 예를들어 Benbasat, Dexter, 그리고 Todd는 이해력, 계획, 선택, 자료의 전달, 목표의 확인, 사실의 회상, 패턴인식, 학습, 설득, 예측과 같은 그래픽 설계의 상황에서 더 높은 수준의 인지 과업의 리스트를 제시했다. Jarvenpaa와 Dickson은 요약자료, 시간에 있어 추세파악, 포인트와 점의 비교, 그리고 정규에서 일탈을 포함하는 분류를 제시하고, 계획과 예측같은 높은 수준의 정신과정을 요구하는 의사결정과업의 분류도 제공하였다. 즉 Tan 과 Benbasat의 논문에서 제시된 분류는 다변수그래프(multivariate graphics), 칼라(color), 그리드라인(grid lines), 문장레이블(textual labels), 그리고 다른 수준의 척도와 같은 그래픽 설계차원을 포함하도록 하기위해 확장된 프레임워크의 예측 타당도를 검증하기위한 추가적인 경험증거를 수집하기 위한 것이다.(Tan and Benbasat, 1990)

그리하여 본 논문의 실험과업인 기업의 부도예측의 속성을 고려할때 라인그래프(낮은 x값과 y값기착, 높은 실체기착)가 재무비율의 변화를 가장 잘 나타낸다고 생각된다.

2. 과업의 복잡성이 의사결정성과에 미치는 영향

인지심리학자들은 인간의 기억(저장)시스템을 단기기억장소(short term memory)와 장기기억장소(long term memory)로 구분한다. 단기기억장소는 이곳에서 정보가 평가되고 해석되기에 운영기억장소(working memory)라고도 한다. 한편 장기기억장소는 모든 지식을 저장해 주는 거의 무한대의 기억용량을 갖고 있다. 그러나 Miller는 기존의 실증연구들을 조사하여 단기기억장소내의 정보는 일시적으로 머물며 이곳에서의 처리가 가능한 용량은 7개정도(5-9)에 지나지 않는 대단히 제한적인 정보량만이 저장될 수 있다고 하였다. 이것은 정보의 양이 적정수준을 넘어서면 인간의 정보처리시스템은 이들을 적절히 처리할 수 없게 되어 성과가 떨어질 수도 있다는 것을 의미한다. 그러므로 정보제공자는 정보처리상의 중요한 장애요소인 단기기억의 한계를 고려한 양식을 제공하도록 설계를 하여야 한다. (Miller, 1956)

Payne은 과업복잡성의 두가지 변수로서 대체안의 수와 차원의 수를 확인하였고 이러한 정보량의 증가는 과업의 복잡성을 증가시키기 때문에 인지적 긴장의 증대를 가져온다. 결국 의사결정자는 이런 인지적 긴장을 줄이기 위하여 보다 단순한 의사결정전략을 사용함으로써 문제해결에 있어서 정보의 이용능률이 저하되는 경향이 있다. (Payne, 1976) 이외에도 과업의 복잡성을 결정하는 요인에 관하여 의사결정영역에서 광범위하게 연구되어왔다. Steinmann(1976)은 다중규확률학습(multiple-cue probability learning)즉 렌즈모델에서 과업복잡성을 다음 7가지 요소들의 함수라고 정의했다: 큐(정보원천)의 수, 큐의 상호관계, 큐 타당성의 분포, 함수의 형태, 큐 신뢰성, 큐와 기준의 변이성, 정보의 결합의 구성원칙(Steinmann, 1976), 그리고 Wood는 과업복잡성을 요소복잡성, 조화적 복잡성, 역학적 복잡성의 3가지의 분석적 차원들의 선형결합으로 정의하였다. (Wood, 1986) 최근에는 Campbell이 과업복잡성의 4가지 특징들을 확인하였다. 이들 요소는 바람직한 결과가 많이 존재, 바람직한 결과에 이르는 방법이 다수 존재, 다수의 바람직한 상태에 이르는 방법들간에 상충적인 상호종속성의 존재, 결과와 방법들간에 불확실성의 존재 등으로써 이들 4가지 요소들 중 어느 한 요소도 가지고 있지 않을 때에는 과업의 복잡성이 낮다고 한다. (Campbell, 1988)

한편, 과업의 복잡성과 의사결정성과에 관련된 실증연구들을 열거하면 다음과 같다 Barefield는 회계정보가 요약된(aggregate) 형태와 요약되지 않은(disaggregate) 형태로 제공된 경우에 의사결정성과에 미치는 효과를 분석한 결과, 요약되지 않은 정보의 이용자가 요약된 정보이용자보다 약간 더 우월하였지만, 통계적으로 유의하지는 않았다. 또, 베어필드는 추가적인 분석을 하여 요약되지 않은 정보이용자가 요약된 정보이용자에 비해 적당한 의사결정기준 선택을 하는데는 차이가 없었지만 더욱 일관성 있게 의사결정기준을 적용하고 있음을 파악하였다. (Barefield, 1972)

Otley와 Dias는 비교적 정형화된 생산의사결정과업에서 일정기간 동안 두가지 제품을 만드는 공장의 수익을 최대화하는 실험을 통하여 정보량에 따른 성과차이를 분석해 본 결과, type 1, 즉 정보의 양(amount)만을 요약하여 정보를 제공받은 피험자는 요약

되지 않은 정보를 제공받은 피험자보다 높은 성과를 보였으나 type 2인 정보의 양과 가치(value)가 모두 요약된 정보를 제공받은 피험자는 요약되지 않은 정보를 제공받은 피험자보다 낮은 성과를 나타내었다. (Otley & Dias, 1982)

Abdel-Khalik은 대출 의사결정의 성과에 관한 평가를 위해 207명의 은행의 대출담당자를 대상으로 회계정보의 요약정도가 의사결정자의 성과에 미치는 영향을 살펴본 결과 요약된 정보가 전반적인 성과에서는 유의성이 없었으나 요약된 정보를 이용한 집단이 채무불이행 기업의 판별에서는 좋은 성과를 나타낸 것으로 나와 베어필드의 연구결과와는 다른 결과가 나왔다. (Abdel-Khalik, 1973)

Casey는 122명의 은행 대출담당자를 대상으로 질문지법을 이용하여 회계정보량에 의한 기업 실패 예측능력을 분석하였다. 연구결과, 제공된 정보량과 실패 예측의 정확성은 역 U자형의 관계를 나타내 일정 수준까지는 정보량의 증가에 따라 보다 나은 의사결정이 이루어졌으나 그 이상의 정보는 부정적 효과를 가져오는 것으로 나타났다. (Casey, 1980) Schroeder 등에 따르면 이전의 정보량이 의사결정 성과에 미치는 영향에 관한 경험적 연구가 상충된 결과를 보이는 것은 같은 환경에서도 개인마다 느끼는 최적의 추상적(abstract) 인지양식 수준이 다른데서 기인한다고 보고, 정보의 제공량이 의사결정에 미치는 영향에 관한 연구는 개인의 인지 스타일과 과업의 특성 등을 동시에 고려해야한다고 주장하였다. (Otley & Dias, 1982) Dermer는 인지특성에 따라 정보량과 정보내용을 중요하다고 느끼는 정도를 분석하였는데 모호성(Ambiguity) 불관용 피험자는 모호성관용의 피험자보다 더 많은 정보를 선호하였다. (Dermer, 1973) Driver와 Mock은 54명의 대학원생들을 대상으로한 실험에서 피험자들의 의사결정방식을 융통적(flexible) 형태, 통합적인(integrative) 형태, 명확한(decisive) 형태, 단계적인(hierarchic) 형태, 복합적인(complex) 형태의 5가지로 구분하여 정보요구량과 의사결정속도의 차이를 연구하였다. 그 결과 복합적인 형태, 단계적 형태, 그리고 융통적인 형태의 의사결정자들은 정보과잉(information overload)현상을 거의 보이지 않은 반면에 명확한 형태와 통합적인 형태의 의사결정자들은 정보과잉에 쉽게 도달하였다. (Driver & Mock, 1977)

Lederer와 Smith는 제품유통의 지방관리자를 대상으로 의사결정성과와 자신감에 대해 요약수준의 효과를 조사하였는데, 개별차가 중요한 역할을 한다는 의사결정패턴을 확인하였다. 각 관리자는 요약의 수준이 다른 두개의 가설적 지역에 대한 보고서를 받아 다음해의 제품유통을 계획한 결과 의사결정자는 거의 항상 상세한 자료를 선호하지만 계획의 자신감은 경험과 의사결정스타일에 관련되는 것이지 의사결정자의 선호에 관련되지 않는다고 한다. 즉 요약된 자료는 발견적(heuristic) 인지양식에 적합하고 보다 상세한 자료는 분석적(analytic) 인지양식에 더 적합한 것으로 판단된다. (Lederer & Smith, 1988-89)

이러한 상황에서 정보 처리 시스템으로서의 인간의 한계점을 극복하는 하나의 방안으로 데이터의 성격에 따라서는 그래프를 이용하는 것도 효율을 높일 수 있을 것이다. 왜냐하면 그래프는 정보를 덩어리(chunk)나 패턴으로 나타내기 때문에 정보량을 줄일

수 있고, 결과적으로 인간의 정보처리 입력을 증가시키기 위한 도구가 되기 때문이다. 즉 이제까지의 연구를 살펴보면 그래픽 정보 제공양식의 유용성은 과업특성에 달려 있지만 의사결정자들의 성과에 그다지 나쁜 영향을 주지 않고서도 의사결정시간을 줄일 수 있고, 의사전달시에 독자들의 관심을 집중시킬 수 있는 장점을 가지고 있는 것으로 판단된다.(Johnson et al., 1980; Takeuchi & Schmidt, 1980)

제 3 절 개인적 환경요인(조건적 고착)과 정보제공양식

정보제공양식에 관한 선행연구 결과들이 서로 일치되지 않고 있는 중요한 요인으로 과업의 특성과 함께 개인적 환경요인이 있다. 여기서 개인적 환경요소로는 의사결정자의 지식수준, 사용자경험, 인지양식, 사용자선호 등이 있지만 그래픽 연구가들이 가장 관심을 가진 분야는 이용자경험이다. 즉 과업의 특성에 맞는 적절한 양식의 그래픽이 제공될지라도 그래픽 이용에 대한 경험이 없는 의사결정자는 그래픽에서 필요한 정보를 잘 활용할 수 없다고 한다. 즉 의사결정 지원분야에서 그래픽의 효율성을 발견하지 못한 연구가들은 그 원인을 사람들은 전통적인 테이블양식에 익숙한 조건적 고착현상에 두었으며 그래픽의 반복사용과 교육으로 이 현상에서 벗어나야만 그래픽으로 부터 의미있는 정보를 얻을 수 있게 될 것이라고 하였다.(DeSanctis, 1984)

그래픽의 사용에서 경험의 역할에 관한 미네소타대학의 연구를 보면 DeSanctis 와 Jarvenpaa(1985)는 사람들이 그래프에 관한 경험이 부족하다는 사실과 관련하여 : ① 개인이 그래프에 적응할 수 있는지 여부, 그리고 ②이 학습과정이 얼마나 오랫동안 소요될 것인가? 에 대한 두가지 의문점에 관한 연구를 실행한 결과, 그래픽 보고서를 이용한 재무예측 과업에서 반복적인 연습으로 의사결정의 질이 개선되었으나 테이블에 대해서는 이와 같은 학습효과가 나타나지 않았다. 이 연구는 우리들에게 그래프를 적절히 이해하기 위해서는 반복적인 사용으로 조건적 고착을 해결하는 과정이 필요하다는 것을 보여준다. 그렇지만 연구기간이 너무 짧았기 때문에 그래프에 대한 이해와 해석기술을 피험자들이 충분히 습득하기에는 얼마의 학습과정이 필요한가에 대한 조사가 이들의 실험에서 옳게 다루어지지는 못하였다.

요약하면 전통적으로 비즈니스 데이터는 테이블 형태로 표현되어 왔기 때문에 그래픽양식에 익숙치 못한 정보이용자들을 위하여 반복적 실습을 통한 그래프의 의미에 대한 이해를 증진시켜야 그래픽사용에 대한 효과가 나타날 수 있다는 것이다.

제 4 절 그래프 작성원칙의 준수여부가 의사결정에 미치는 영향

비즈니스그래픽은 시각적으로 의사결정자에게 흥미를 유발시켜 전체적인 정보의 파악과 분석을 빠르고 정확하게 해준다. 그렇지만 이를 너무 과용하여 자료에 대한 이해를 어렵게 하거나 추세나 변화를 너무 과장해서 나타냄으로써 이용자들을 오도해서는 안된다. 즉 잘못 작성된 그래프는 오히려 그래프 이용자의 의사결정을 오도하게 된다.

이러한 경우는 대개 그래프 작성자가 그래프 작성원칙을 잘 모르고 있거나 또는 고의로 이용자들을 오도하기 위해서 잘못 작성된 그래프를 제공하는 경우 발생하게 된다.

“Fortune 500”에 실려 있는 회사들 중에서 1977년에서 1978년사이의 연간 보고서들 랜덤으로 50개 추출한 것중 21개 보고서가 적어도 한가지 이상의 부정확한 그래프로 작성되어 있었다는 것이 보고 되었다. (Johnson et al., 1980) 물론 부적절하게 표현된 그래프도 사용자의 지식정도에 따라 의사결정에 미치는 부정적 효과가 적을 수도 있으나 전체적으로 이들도 정보를 옳게 파악하는데 걸리는 시간이 정상적 표현보다 더욱 많이 소요되기 때문에 의사결정의 성과가 떨어진다고 볼 수 있다.

Ghani와 Lusk는 잘못 만들어진 그래프의 효과를 실험한 결과 일관되지 않은 척도를 사용한 경우의 의사결정이 일관된 척도를 사용하는 경우에 비해 열등한 의사결정 성과를 보인다는 것을 발견하였다. 이는 개인이 왜곡된 그래프를 적절히 수정하지 못한다는 것을 나타낸다. (Ghani & Lusk, 1982)

DeSanctis와 Jarvenpaa는 3년간 5개의 가공적인 회사의 EPS를 예상하는 실험을 통해서 부적절하게 사용된 그래픽의 영향평가와 학습에 관한 영향을 연구한 결과 테이블과 그래픽작성원칙을 준수하지 않은 양식사이에는 학습의 성과와 자신감에 차이가 발견되지 않았지만 그래픽작성원칙을 준수한 양식은 이들보다 좋은 성과를 나타낸다는 것을 발견하였다. (DeSanctis & Jarvenpaa, 1985)

Taylor 등은 재무자료의 사용자에게 대한 그래픽포맷(format)의 영향을 조사하기 위해 전미국에 걸쳐 은행의 상업대출 담당자에게 7쌍의 그래프로 실험을 한 결과, 아래와 같은 그래픽작성의 일반적 기준을 제시 하였다.

- (1) 종속변수의 척도를 0에서 부터 시작하고 중간에 단절이 없어야 한다.
- (2) 종속변수의 축은 산술척도(arithmetic)를 사용해야 한다.
- (3) 종속축은 다차원 척도(multi amount scale)를 피하고 단일 척도(single scale)를 사용해야 한다.

이외에도 일반적으로 그래프를 작성할 때 준수하여야 할 원칙으로는 “4분의 3 높이의 규칙(three quarter high rule)”이 있는데, 여기서 “4분의 3 높이의 규칙”이란 종축에 나타나는 0점에서 최고점 까지의 높이가 횡축의 길이의 4분의 3이 되도록 해야 한다는 것이다. 그리고 독립변수를 횡축(X축)에 종속변수를 종축(Y축)에 표시해야 하며, 양축의 변수가 무엇을 나타내는 지 분명하게 표시하여야 한다. 이때 측정단위(초, 미터, 원, \$ 등)가 있을 경우에는 그것도 아울러 표시하여야 한다.

즉 그래프를 작성하는데 있어서 가장 기본이 되는 원칙은 그래프를 작성하는데 사용되는 수치가 그 기업의 재무제표에 나타난 수치와 일치하여야 한다는 것이다. 만일 이 두 수치가 일치하지 않으면 적정공시의 원칙을 위배하게 되는 것이다. 그리고 통계학자인 Tufte는 그래픽상에 나타난 수치의 표현은 실제 수치에 직접적으로 비례 되게 작성하여야 한다는 대전제를 제시하였다. (Tufte, 1983)

제 III 장 가설의 설정과 연구방법

제 1절 가설의 설정

본 연구의 독립변수는 정보의 표현형태와 정보의 양, 그리고 이들의 상호작용이며 종속변수인 의사결정성과는 기업실패예측의 정확성과 이에 소요되는 시간으로 정의한다. 2장에서 논의된 선행연구와 이론적 배경을 중심으로 하여 다음과 같은 가설들을 설정하였다.

첫째, 본 논문의 주가설인 정보의 표현양식과 정보의 양이 의사결정성과에 미치는 영향을 알아 보기 위한 것으로서 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설1 : 정보의 표현양식은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

가설2 : 정보의 표현양식은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

가설3 : 정보의 양은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

가설4 : 정보의 양은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

둘째, 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용이 의사결정성과에 미치는 영향을 알아 보기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설5 : 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

가설6 : 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

셋째, 그래프 작성규칙의 준수여부가 의사결정성과에 미치는 영향과, 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용이 의사결정성과에 미치는 영향을 알아 보기 위한 가설을 다음과 같이 설정하였다.

가설7 : 그래프 작성규칙의 준수여부는 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

가설8 : 그래프 작성규칙의 준수여부는 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

가설9 : 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

가설10 : 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

제 2절 실험 설계

본 연구에서는 변수간의 인과관계를 검증하기 위하여 진 실험(true experiment)중 사후검사설계(posttest only design)를 사용하였으며, 독립변수가 둘 이상이므로 <표

3-1>에서 보는 바와 같이 요인설계(factorial design)를 하였다. 이러한 실험설계에서는 무작위 배정(random assignment)이 중요하므로 피험자들을 임의의 6집단에 20명씩 무작위로 할당하였다.

<표 3-1> 실험설계

		정보의 양		
		많음	적음	
정보의 표현 형태	그래프	규칙 준수	집단 1	집단 2
		규칙 무시	집단 3	집단 4
	테이블		집단 5	집단 6

제 3 절 실험과업

본 연구의 실험과업은 기업의 실패예측이다. 이에 대한 기존의 연구들을 보면 기업 실패예측시에 주요 재무비율의 유용성과 이들의 종류에 대한 많은 연구가 이루어졌다(Libby, 1975, Casey, 1980). 즉 선행연구에 의하면 정보의 양이 증가할수록 과업의 복잡성도 증가하는 것으로 나타났기 때문에 과업복잡성이 낮은 집단의 피험자에게는 <표 3-2>에서 보는바와 같이 6개의 재무비율을 제공하고, 과업복잡성이 높은 집단에 배정된 피험자에게는 인간의 운영기억 한계(5-9)를 초과하는 12개 재무비율을 제공하였다.

<표 3-2> 과업에 사용된 재무비율

낮은 과업 복잡성에 제공되는 비율	높은 과업 복잡성에 제공되는 비율
1. 매출액 순이익율	1. 매출액 순이익율
2. 이자보상비율	2. 이자보상비율
3. 부채비율	3. 부채비율
4. 유동비율	4. 유동비율
5. 재고자산회전율	5. 재고자산회전율
6. 매출액증가율	6. 매출액증가율
	7. 총자본 순이익율
	8. 유동부채비율
	9. 고정장기적합율
	10. 당좌비율
	11. 총자산증가율
	12. 순이익증가율

제 4 절 피험자와 예비조사

기업의 실패예측 실험에서는 각 재무비율의 의미를 이해할 수 있는 능력이 요구되므로 피험자들의 집단을 상경계열로 한정하여 학부 상업교육학과 및 회계학과 3학년 학생중 120명을 선정하였다. 이들의 구성비율은 남학생이 70명이고 여학생이 50명이다. 본 연구에서 학생들이 재무분석가, 투자가, 채권자 등의 입장에서 실험과업을 충분히 수행할 수 있는지의 대리성(surrogate)문제가 제기될 수 있으나 학생들을 재무분석가의 역할을 하도록 하는 경우에도 실험과업의 수행에 큰 차이가 없었다는 선행연구들에 근거하여 본 연구에서도 학생들을 피험자로 사용하였다. (Ashton & Kramer, 1982)

이상과 같은 실험절차가 연구자의 원래 의도대로 진행될 수 있을 지 여부를 알아보기 위하여 대학원생 8명으로 예비조사를 실시해본 결과 이들은 모두 과업을 잘 이해하였으며 실험과업을 흥미있게 수행하였다. 실험에 소요된 시간은 약 40분 이었으며, 예비조사결과 피험자들은 그래픽의 사용에 별다른 어려움이 없었다. 그러나 예비조사를 토대로 정보의 제공양식중 그래프의 크기를 일부 수정하였다.

제 IV 장 실증분석의 결과 및 논의

제 1 절 자료분석

본 연구에서는 정보의 표현형태와 정보의 양이 기업의 부도예측율과 이에 소요되는 시간에 미치는 영향을 살펴보기 위해 요인 설계를 하였다. 실험에 참여한 피험자는 모두 120명으로 이들은 10개 상장기업의 실패예측과업을 수행하였다.

〈표 4-1〉 예측율과 의사결정 소요시간에 대한 결과 요약표

			정보의 양				전체평균	
			많음		적음			
			평균	표준편차	평균	표준편차		
정보의 표현 형태	그 래 프	규칙 준수	정확성 * 시간 **	6.24 596.29	.75 145.21	6.47 440.06	.72 109.95	6.35 518.18
		규칙 무시	정확성 시간	6.00 572.00	1.12 120.39	5.35 511.82	.93 100.47	5.68 541.91
	테이블		정확성 시간	5.35 621.53	.93 182.85	5.47 484.18	1.18 144.38	5.41 552.85
전체평균		정확성 시간	5.86 596.61		5.76 478.69			

* 정확성은 10점 만점
** 시간은 초로 계산한 것임

이들 중에서 실험자료가 적절히 기록되지 않은 12명의 자료를 제외하고 각 집단에 17명씩 모두 102명의 자료를 통계처리 하였다. 각 집단에 소속된 피험자들의 예측율과 예측시간은 <표 4-1>에 나타난 바와 같다. 피험자들은 10개 기업에 대한 도산예측에서 대체로 5, 6개의 기업에 대해 올바른 예측을 하였으며 시간적으로는 7분에서 11분 정도를 소모하였다.

제 2 절 가설 검증

MANOVA분석을 실시해본 결과, 종속변수들인 예측정확성과 예측소요시간이 상관관계가 성립하지 않으므로 다원변량분석을 사용하여 가설을 검증하고, 각 집단간의 비교를 위하여 사후검증을 하였다.

가설1 : 정보의 표현양식은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

『가설1』은 <표 4-2>에서 $p=.000$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각된다. 즉, 정보의 표현양식이 달라지면 예측정확성은 달라진다. 각 집단간의 차이를 알아보기 위하여 oneway를 통한 Scheffe사후검증을 해본 결과는 <표 4-4>와 같다.

가설2 : 정보의 표현양식은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

『가설2』는 <표 4-3>에서 $p=.566$ 이기 때문에 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각되지 않는다. 즉, 정보의 표현양식은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

가설3 : 정보의 양은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

『가설3』은 <표 4-2>에서 $p=.605$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각되지 않는다. 즉, 제공되는 정보의 양이 달라져도 예측정확성에 영향력을 미치지 않는다고 할 수 있다.

가설4 : 정보의 양은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

『가설4』는 <표 4-3>에서 $p=.000$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각된다. 즉, 제공되는 정보의 양이 달라지면 예측소요시간에 영향을 미친다. 그래서 t테스트를 통한 사후검정을 해 본 결과 정보의 양이 적은 집단이 소요시간이 적게 걸리는 것으로 나타났다 ($t=4.37$, $df=100$, $p=.000$)

가설5 : 정보 표현양식과 정보양의 상호작용은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

『가설5』는 <표 4-2>에서 $p=.123$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각되지 않는다. 즉, 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

가설6 : 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

『가설6』은 <표 4-3>에서 $p=.312$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각되지 않는다. 즉, 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

가설7 : 그래프 작성규칙의 준수여부는 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

『가설7』은 <표 4-5>에서 보는 바와 같이 t검증을 해 본 결과, $p=.003$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각된다. 즉, 그래프 작성규칙을 따른 것이 그렇지 않은 것 보다 예측정확성이 높았다.

<표 4-2> 예측정확성에 대한 다원변량분석표

	자승합(SS)	자유도(df)	평균자승(MS)	F값	p Value
정보의 표현형태에 대한 주효과	16.020	2	8.010	8.809	.000
정보의 양에 대한 주효과	.245	1	.245	.270	.605
상호작용효과	3.902	2	1.951	2.146	.123
잔차	87.294	96	.909	1.064	

<표 4-3> 예측소요시간에 대한 다원변량분석표

	자승합(SS)	자유도(df)	평균자승(MS)	F값	p Value
정보의 표현형태에 대한 주효과	21369.510	2	10684.676	.572	.566
정보의 양에 대한 주효과	354590.157	1	354590.157	18.989	.000
상호작용효과	44030.137	2	22015.069	1.179	.312
잔차	1792669.647	96	18673.642		

<표 4-4> 정보의 표현양식이 예측정확성에 미치는 사후검증분석표

집단간의 비교	예측정확성평균치	유의수준($\alpha=0.05$)
그래프작성규칙 준수와 그래프작성규칙 무시	6.3529 vs 5.6765	*
그래프작성규칙 준수와 테이블	6.3529 vs 5.4118	*
그래프작성규칙 무시와 테이블	5.6765 vs 5.4118	

<표 4-5> 그래프 작성규칙의 준수여부가 예측정확성에 미치는 t검증표

집단	사례수	평균	표준편차	자유도	t값	p값
규칙준수	34	6.3529	.734	66	3.05	.003
규칙무시	34	5.6765	1.065			

가설8: 그래프 작성규칙의 준수여부는 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

『가설8』은 <표 4-6>에서 보는 바와 같이 t검증을 해 본 결과, $p=.463$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각되지 않는다. 즉 그래프 작성규칙의 준수여부는 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

<표 4-6> 그래프 작성규칙의 준수여부가 예측소요시간에 미치는 t검증표

집단	사례수	평균	표준편차	자유도	t값	p값
규칙준수	34	518.1765	149.573	66	-.74	.463
규칙무시	34	541.9118	113.372			

가설9: 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다.

『가설9』은 <표 4-7>에서 보는 바와 같이 $p=.046$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각된다. 즉, 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측정확성에 영향을 미친다.

<표 4-7> 예측정확성에 대한 다원변량분석표

	자승합	자유도	평균자승	F값	p값
그래프 작성규칙의 준수여부의 주효과	7.779	1	7.779	9.729	.003
정보의 양에 대한 주효과	.721	1	.721	.901	.346
상호작용효과	3.309	1	3.309	4.138	.046
잔차	51.176	64	.800		

가설10 : 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

『가설10』은 <표 4-8>에서 보는 바와 같이 $p=.104$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 기각되지 않는다. 즉, 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다.

<표 4-8> 예측소요시간에 대한 다원변량분석표

	자승합	자유도	평균자승	F값	p값
그래프 작성규칙의 준수여부의 주효과	9577.191	1	9577.191	.663	.418
정보의 양에 대한 주효과	199044.721	1	199044.721	13.784	.000
상호작용효과	39216.015	1	39216.015	2.716	.104
잔차	924174.941	64	14440.233		

지금까지의 가설검증을 요약하면 <표 4-9>와 같다. 10개의 가설 중에서 6개의 가설은 영향을 미치지 않는다는 귀무가설이 채택되었으며 나머지 4개의 가설에 대해서는 귀무가설이 기각되고 영향을 미친다는 대립가설이 채택이 되었다.

<표 4-9> 가설 검증결과 요약표

가 설	결과
가설1: 정보의 표현양식은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다	기각
가설2: 정보의 표현양식은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다	채택
가설3: 정보의 양은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다	채택
가설4: 정보의 양은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다	기각
가설5: 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다	채택
가설6: 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다	채택
가설7: 그래프 작성규칙의 준수여부는 예측정확성에 영향을 미치지 않는다	기각
가설8: 그래프 작성규칙의 준수여부는 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다	채택
가설9: 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측정확성에 영향을 미치지 않는다	기각
가설10: 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다	채택

제 3 절 논의

본 절에서는 자료의 분석과 가설의 검증을 통한 결과를 해석하고, 기타 부수적인 자료분석 및 기존의 논문과 결과를 비교하였다.

『가설1』의 검증결과를 보면, 정보의 표현양식이 달라지면 예측정확성은 달라진다. 즉 전반적으로 그래프로 표현된 양식이 테이블양식보다 더 높은 예측 정확성을 가진다. 그리고 그래프 작성규칙을 가진 양식이 규칙을 갖지 않은 양식보다 예측정확성이 높다는 것과 그래프 작성규칙을 준수한 양식이 테이블 양식보다 예측정확성이 높다는 것이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 그렇지만 그래프 작성규칙을 준수하지 않은 양식이 테이블보다 예측정확성이 높게는 나타났으나 통계적인 유의성은 없었다. 이는 그래프 작성규칙을 준수하지 않은 양식은 시각적으로 현혹효과를 주기 때문에 예측정확성이 상대적으로 낮게 나타난 것으로 생각된다. 박진환(1990)의 논문에서는 예측정확성이 그래프 작성규칙을 준수한 양식, 테이블양식, 그래프 작성규칙을 준수하지 않은 양식 순으로 나타났다. 그렇지만 그래프 작성규칙을 준수한 양식과 테이블양식 사이에 통계적인 유의성은 없었다. 이러한 결과는 많은 사람들이 전통적인 테이블에 익숙해 있고 그래픽에는 낯설다는 '조건적 고착현상'이라고 생각 되어지나 연구에서는 이러한 현상이 보이지 않았다.

『가설2』의 검증결과, 정보의 표현양식이 예측소요시간에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 정보의 표현양식이 예측에 소요하는 시간은 그래프 작성규칙을 준수한 양식, 그래프 작성규칙을 준수하지 않은 양식, 테이블양식 순으로 시간이 많이 걸리는 것으로 나타났지만 통계적인 유의성은 없었다. Lusk와 Kersnick(1979) 등은 그래픽의 효율적 사용을 위해서는 그래픽의 반복적 사용을 통한 학습이 이루어 져야 한다고 주장 하였는데 본 실험에서는 반복된 실험을 하지 않았기 때문에 학습효과에 의한 예측정확성과 예측소요시간의 변화과정은 조사하지 못했다.

『가설3』의 검증결과, 제공되는 정보의 양이 달라져도 예측정확성에 영향력을 미치지 않는다는 사실이 밝혀졌다. 자료분석에서 정보의 양이 많으면 적은 경우보다 예측정확성이 조금 더 높지만 통계적 유의성은 없었다. 기존의 연구에서는 Barefield(1972) 등이 주장한 인간의 단기기억능력에 맞는 소량의 정보를 제공할 때와 Dermer(1975)등이 주장한 의사결정자 스스로가 과업의 목적에 맞는 정보를 택해서 사용하도록 많은 정보를 제공할 때에 더 좋은 결과를 가져 온다는 상반된 주장이 나오고 있는데 이 문제는 본 연구에서 제외한 분야인 인지양식에 따라서 이들이 달라지는 지를 함께 살펴 볼 필요가 있다. Driver와 Mock(1975)은 인지양식에 따라서 정보의 양이 의사결정성과에 미치는 영향이 달라진다는 연구 결과를 발표했다. 그리고 이 문제는 Otley와 Dias(1982)가 주장한 것 처럼 단순한 정보의 양의 문제가 아니라 정보의 질적요인도 함께 고려되어야 할 문제이다

『가설4』의 검증결과, 제공되는 정보의 양이 달라지면 예측소요시간도 달라진다는 사실이 입증되었다. 즉, 많은 정보가 제공되면 이의 처리에 소요되는 시간도 자연히 많

아진다. 이는 피험자가 전문적인 투자자나 재무분석가가 아니라 학생집단이라서 기업 실패예측에 있어서 특정자료만을 사용하는게 아니라 제공되는 자료를 모두 사용하기 때문인 것으로 생각된다. 그러므로 전문적인 투자자나 재무분석가에게도 이런 실험을 하여 결과를 비교할 필요가 있다.

『가설5』와 『가설6』의 검증결과를 보면, 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용은 예측정확성과 예측소요시간에 영향을 미치지 않는다. 기존의 논문 김준석(1990)과 전성규(1990)에서도 같은 결과를 보이고 있다.

『가설7』과 『가설8』의 검증결과에 의하면, 그래프의 작성규칙의 준수여부는 예측정확성에 영향을 미치고 예측소요시간에는 영향을 미치지 않는다. 즉 그래프 작성규칙의 준수는 그렇지 않은 경우 보다 정확성이 높은 것으로 나타났다. 이것은 박진환(1990)과 테일러(Taylor, 1986) 등이 주장한 그래프 작성규칙을 무시한 것은 의사결정자의 시각을 그릇되게 현혹시킨다는 입장을 지지하는 것으로 볼 수 있다. 그리고 박진환(1990)과 Johnson et al.(1980) 등의 논문에서는 그래픽 작성규칙을 지킨 것이 가장 낮은 예측소요시간이 걸린다고 나타났다. 이것은 본 연구의 피험자들이 그래프 양식에 익숙하지 않기 때문에 예측소요시간에 차이가 나타나지 않는 것으로 보인다.

『가설9』의 검증결과, 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측정확성에 영향을 미친다고 나타났다. 자료분석에서는 그래픽 작성규칙의 준수여부와 관련해서는 그래프 작성규칙을 준수한 것이 그렇지 않은 것 보다 예측정확성이 높다는 것이 통계적으로 유의하고, 정보의 양과 관련해서는 양이 많은 쪽이 적은 쪽 보다 예측정확성이 높게 나타났지만 통계적 유의성은 없었다. 한편 이들의 상호작용은 그래프 작성규칙을 준수하고 정보의 양이 적은 것이 그래픽 작성규칙을 준수하고 정보의 양이 많은 경우 보다 예측정확성이 높았다고 유의하게 나타났다.

제 V 장 결 론

제 1 절 연구의 요약

본 논문에서는 기업의 실패예측이라는 과업을 통하여 정보의 표현양식과 정보의 양이 의사결정성과에 미치는 영향을 조사하였다. 연구결과를 전체적으로 요약하면 다음과 같다.

첫째, 정보의 표현양식이 달라지면 예측의 정확성은 영향을 받는다. 즉, 그래프 작성규칙을 준수한 것이 가장 정확성이 높고 유의적인 결과를 보인 반면에, 그래프 작성규칙을 준수하지 않은 양식, 테이블 양식 순으로 예측정확성이 낮아지는데 이것은 통계적으로 유의성이 없었다. 그리고 정보의 표현양식에 따라서 예측소요시간은 영향을 받지 않으므로 전체적으로는 그래프 작성규칙을 준수한 양식이 가장 효과적이다.

둘째, 정보의 양에 따라 예측정확성과 예측소요시간이 어떻게 영향을 받는가를 살펴본 결과, 정보의 양에 따라서는 예측정확성이 영향을 받지 않지만, 정보의 양이 많아

지면 예측소요시간이 길어지므로 오늘날과 같은 과다한 정보의 홍수속에서 제한된 시간을 가지고 많은 의사결정을 내려야 하는 상황에서 볼 때 인간의 단기기억능력에서 처리가능한 정보의 양을 제공하는 것이 더 좋은 결과를 가져 온다고 할 수 있다.

셋째, 정보의 표현양식과 정보의 양의 상호작용은 예측정확성과 소요시간에 영향을 미치지 않고 있다.

넷째, 그래프 작성규칙의 준수여부는 의사결정자의 성과에 영향을 미친다.

다섯째, 그래프 작성규칙의 준수여부와 정보의 양의 상호작용은 예측소요시간에는 영향을 미치지 않지만 예측정확성에는 영향을 미친다.

제 2 절 연구의 한계점 및 앞으로의 연구과제

본 연구의 한계점은 다음과 같다.

첫째, 학부의 학생들을 실험대상으로 선택하였기 때문에 실험의 결과를 일반화시키는데 한계가 있다.

둘째, 피험자의 인지양식의 차이에 따라서 정보의 표현양식과 정보의 양이 의사결정 성과에 미치는 영향을 살펴 보아야 하는데, 본 실험에서는 이를 무시하였다.

셋째, 실험에 참가한 피험자들이 기업실패예측에 흥미를 느낀다고 응답은 하였으나 피험자들의 참여의식을 높이기 위한 일정 수준 이상의 성과를 올린 피험자에게는 금전적 보상을 지급하는 등의 강한 인센티브의 제시가 미약하였다.

넷째, 표본기업의 선정에서 산업마다 그 업종 고유의 특성에 의해 표준비율을 가질 수 있으나 본 실험에서는 여러 업종의 기업으로 실험자료를 선정하였다.

다섯째, 본 실험은 피험자의 확보문제와 관련해서 실험을 1번만 하였는데 정보의 표현형태와 관련해서 기존의 논문(최영곤, 1990, DeSanctis & Jarvenpaa, 1988)에서는 그래픽의 효율적 사용을 위한 추세분석과 학습효과를 보기 위해서는 4번 이상의 실험을 하도록 권하고 있다.

여섯째, 과업복잡성에 따라 제공되는 재무비율을 단순히 수익성, 자본구조, 유동성, 활동성, 성장성의 부문에서 일반 실무에서 많이 사용하는 것을 먼저 선택하여 이를 낮은 복잡성의 집단으로 분류하고, 이어서 이들 부문을 다시 중복설명하는 재무비율을 선택하여 이를 기존의 정보와 함께 제공한 높은 과업복잡성의 집단으로 분류 하였는데, 이는 제공되는 정보의 가중치를 함께 고려해야만 할 문제이다.

이러한 문제점들을 극복하고 앞으로 좀더 나은 연구를 위한 과제들은 다음과 같다.

첫째, 정보의 표현양식과 정보의 양이 기업실패예측에 미치는 영향을 분석할 때 인간의 인지양식과 병행하여 보아야 할 것이다.

둘째, 정보의 양이 기업실패예측에 미치는 영향을 살펴볼 때는 단순한 정보의 양만 고려할 것이 아니라 정보의 질적 가치도 함께 고려한 연구가 필요하다고 본다.

셋째, 과업의 유형을 기업실패예측이외의 다른 과업으로 실험을 하여 정보의 표현양

식과 정보의 양이 의사결정성과에 미치는 영향을 일반화 시켜야 한다.

넷째, 의사결정성과를 문제에 대한 이해속도, 이해의 정확성, 사용자의 선호, 기억 재생속도 등의 다양한 종속변수 등으로 측정할 필요가 있다.

다섯째, 피험자의 집단을 학생집단이 아닌 전문적인 투자자나 재무분석가로 하여 결과를 비교하고, 이의 일반적 타당성을 가지도록 한다.

참 고 문 헌

- 김준석, "정보의 표현양식이 의사결정성과에 미치는 효과", 경영학 연구, 제20권 1호, 1990. 8.
- 김준석, 경영정보시스템(법문사), 1988.
- 박진환, "정보의 표현형태가 의사결정에 미치는 영향에 관한 연구", 한국외국어대학교 경영정보대학원 석사학위논문, 1990. 2.
- 이희한, "회계정보의 표현형태와 인지양식이 성과에 미치는 영향", 연세대학교 석사학위논문, 1984. 12.
- 전성규, "회계정보량과 표현양식이 의사결정에 미치는 영향에 관한 연구", 동국대학교 대학원 회계학과 석사학위논문, 1990.
- 조성하, 회계정보의 이론(무역경영사), 1982.
- 최영곤, "회계정보의 제공양식, 과업복잡성, 및 훈련의 단기신용등급 변경예측의 정확성과 학습에 미치는 영향", 연세대학교 대학원 경영학과 박사학위 논문, 1990. 6.
- Abdel-Khalik, A. R., "The Effect of Aggregation Accounting Report on The Quality of Lending Decision : An Empirical Investigation", *Journal of Accounting Research(Supplement)*, 1973, pp. 104-162.
- Ashton, R. H. and Kramer, S. S., "Students as Surrogates in Behavioral Accounting Research : Some Evidence", *Journal of Accounting Research*, Spring 1982, pp. 1-15.
- Barefield, R., "The Effect of Aggregation on Decision Making Success", *Journal of Accounting Research*, Autumn 1972, pp. 229-242.
- Benbasat, I. and Schroeder, R. G., "An Experimental Investigation of Som MIS Design Variable", *MIS Quarterly*, 1977, pp. 37-50.
- Campbell, D. J., "Task Complexity: A Review and Analysis", *Academy of Management Review*, Vol 13, No. 1, 1988, pp. 40-52.
- Casey, C. J., "The Usefulness of Accounting Ratio for Subjects' Predictions of Corporate Failure : Replication and Extentions", *Journal of Accounting Research*, Spring 1980, pp. 300-307.
- Davis, G. B. and Olson, M. M., *Management Information Systems*, 2nd ed., McGraw-Hill, 1985.

- DeSanctis, G., "Computer Graphics as Decision Aids : Directions for Research", *Decision Sciences* Vol., 15, No. 4, Fall 1984, pp. 463-487.
- DeSanctis, G. and Jarvenpaa, S. L., "An Investigation of The Tables Versus Graphs' Controversy in a Learning Environment", *Proceedings of the 6th International Conference on Information Systems*(Indianapolis, Ind.) December 1985, pp. 134-144.
- Dermer, J. D., "Cognitive Characteristics & The Perceived Importance of Information", *The Accounting Review*, July 1973, pp. 511-519.
- Driver, M. J. & Mock, T. J., "Human Information Processing, Decision Style Theory & Accounting Information Systems", *The Accounting Review*, July 1977, pp. 490-508.
- Ghani, J. and Lusk, E. J., "Human Information Processing Research:Its MIS-Design Consequences", *Human Systems Management*, 3, 1982, pp. 32-40.
- Ives, B., "Graphical User Interfaces for Business Information Systems", *MIS Quarterly*/Special Issue, 1982, pp. 15-47.
- Jarvenpaa, S. L. and Dickson, G. W., "Graphics and Managerial Decision Making : Research Based Guidelines", *Communications of The ACM*, Vol. 31, No. 6, June 1988, pp. 764-773.
- Jarvenpaa, S. L., Dickson, G. W., and DeSanctis, G., "Methodological Issues in Experimental IS Research:Experiences and Recommendations", *MIS Quarterly*, June 1985, pp. 141-156.
- Johnson, J. R., Rice, R. and Roemmich, R. A., "Picture That Lie: The Abuse of Graphs in Annual Reports", *Management Accounting*, October 1980, pp. 50-56.
- Lederer, A. T. and Smith, G. L., "Individual Differences and Decision Making Using Various Levels of Aggregation of Information", *Journal of Management Information Systems*, Winter 1988-89, Vol. 5, No. 3, pp. 53-69.
- Libby, R., "Accounting Ratios and Prediction of Failure: Some Behavioral Evidence", *Journal of Accounting Research*, Spring 1975, pp. 150-161
- Lucas, H. C., "An Experimental Investigation of the use of Computer-Based Graphics in Decision Making", *Management Science*, Vol. 27, No. 7, July 1981, pp. 757-768.
- Lucas, H. C. Jr. and Nielsen, N. R., "The Impact of the Mode of Information Presentation on Learning and Performance", *Management Science*, Vol. 26, No. 10, October 1980, pp. 982-993.

- Lusk, E. J. and Kersnick, M., "The Effect of Cognitive Style and Report on Task Performance : The MIS Design Consequences", *Management Science*, August 1979, pp. 787-798.
- Mackay, D. B. and Villarreal, A., "Performance Differences in The Use of Graphic and Tabular Displays of Multivariate Data", *Decision Sciences*, Vol. 18, 1987, pp. 535-546.
- Miller, G. A., "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two:Some Limits on Our Capacity for Processing Information", *The psychological Review*, Vol. 63, No. 2, March 1956, pp. 1-9.
- Otley, D. T. and Dias, F. J. B., "Accounting Aggregation and Decision Making Performance: An Experimental Investigation", *Journal of Accounting Research*, Spring 1982, pp. 171-190.
- Payne, J. W., "Task Complexity and Contingent Processing in Decision Making : An Information Search and Protocol Analysis ", *Organizational Behavior and Human Performance*, Vol. 15, No. 2, August 1976, pp.366-387.
- Robey, D. and Taggart, W., "Human Information Processing and Decision Support tems", *MIS Quarterly*, Vol. 6, No. 2, 1982, pp. 61-73.
- Steinmann, D. O., "The Effects of Cognitive Feedback and Task Complexity in Multiple-Cue Probability Learning", *Organizational Behavior and Human Performance*, Vol. 15, 1976, pp. 168-179.
- Stock, D. and Watson, C. J., "Human Judgement Accuracy, Multidimensional Graphics, and Human versus Models", *Journal of Accounting Research*, Spring 1984, pp. 192-206.
- Takeuchi, H. and Schmidt, A. H., "New Promise of Computer Graphics", *Harvard Business Review*, Vol. 58, No 1, January-February 1980, pp.122-131.
- Tan, J. K. H., & Benbasat, I, "Graphical processing: A decomposition taxonomy to match tasks and graphical representation". *Information Systems Research*, Vol. 1, No. 4, 1990, pp. 416-439.
- Tan, J. K. H., & Benbasat, I, "The Effectiveness of Graphical Presentation for Information Extraction: A Cumulative Experimental Approach", *Decision Sciences*, Vol. 24, 1993, pp. 167-191.
- Taylor, B. G., and Anderson, L.K., "Misleading Graph: Guidelines for The Accountant", *Journal of Accountancy*, October, 1986. pp. 127-135.
- Tufte, E.R., *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, Cheshire, Connecticut, 1983.