

VDT 직무에 따른 단기기억에서의 다중자원처리에의 영향

The Effects of VDT Tasks on Multiple Resources Processing in Working Memory

윤철호

선문대학교 산업공학과

Abstract

단순 VDT 작업에 의한 인간의 시각정보처리에의 영향을 살펴보기 위하여 특히 서로 다른 modal에 대한 정보처리에의 영향을 조사하였다. 피험자는 시각감시 작업과 데이터입력작업을 각각 50분씩 2회 수행하였고 서로 다른 modal에 대한 영향을 살펴보기 위해 작업 전, 중, 후에 걸쳐 MD 및 PD 방법에 의한 과제가 실시되었다. 실험결과, 단순 VDT 작업에 의한 modal별 정보처리에의 영향이 시사되었다. 또한 동일한 단순 VDT 작업이라고 하더라도 작업 수행 내용의 차이에 따라 서로 다른 modal에 대한 정보처리에의 영향이 다르게 나타날 수도 있다는 점이 시사되었다.

1. 서론

정보화 사회의 진전에 따라 컴퓨터의 보급이 매우 빠르게 진행되고 있다. 컴퓨터의 보급확산과 더불어 컴퓨터를 이용한 사무작업, 공장자동화가 진행되고, 이로 인해 VDT(Visual Display Terminals) 작업자에 대한 건강상의 문제들이 계속 검토되고 있다. VDT 작업에 따른 작업자에 대한 건강상의 영향은 시각적인 측면, 근골격적인 측면, 생리적인 측면을 중심으로 검토가 계속되고 있으며 최근에는 작업자의 정보처리 능력에 대한 영향에 대한 검토도 진행되고 있다(Smith, et. al).

특히 VDT 직무수행으로 인한 VDT 작업자의 정보처리능력에 대한 영향은 VDT 작업자 개인의 건강에 대한 영향이라는 차원이외에 전체시스템의 성능에

영향을 미칠지도 모른다는 측면에서 검토가 시급하다. 예를 들면 원전의 중앙통제 센터 감시작업이나 자동화 공장의 모니터링 업무가 그것인데, 이러한 작업은 작업자의 사소한 실수, 즉 작업자의 정보처리능력에서의 실수가 전체시스템의 성능을 크게 좌우할 수 있고 때로는 이러한 실수로 인하여 전체시스템에 위험을 초래하는 대단히 심각한 결과가 우려될 수도 있기 때문이다.

VDT직무수행에 따른 작업자의 정보처리에 대한 영향은 주로 단기기억에 관한 영향을 중심으로 연구가 수행되고 있다.尹동은 VDT에 의한 단순작업이 문서작업에 비해 인간의 단기기억에 영향을 미친다는 것을 실험적으로 시사하고 있다. Itoh 등은 단순 VDT작업에 의한 중추신경계에 대한 영향을 Channel Capacity 감쇠모델을 이용한 측정방법에 의해 검출할 수 있다고 보고하고 있다.

인간의 정보처리기구는 단기기억의 예에서도 알 수 있는 것처럼 매우 제한적인 용량의 시스템으로 인식되어 왔다. 즉 하나의 자원을 가지고 모든 형태의 직무가 수행되는 시스템으로 생각한 것이다(Kahneman). 그러나 80년대에 들어서부터 인간의 정보처리에는 질적으로 서로 다른 자원이 존재하여 직무의 종류에 따라 사용하는 자원이 달라지는 것이 아닌가 하는 논의가 제안되고 있는데 이것이 다중자원처리이론(Multiple Resource Processing Theory)이다.

예를 들면 동시과제(dual tasks)를 수행하는 업무의 경우 수행되는 과제의 특성과는 상관없이 어느 한편의 과제의 업무수행도는 일정하게 저하되어야 하나, 실험 결과에 의하면 과제의 조합여하에 따라 업무수행도의 차별화가 나타난다. 다중자원처리이론은 이와같은 현상을 설명하려는 시도에서 비롯된 것으로 볼 수 있다(Wickens). 다중자원처리이론에서 다중자원은 여러 형태로 구분될 수 있으나 과거의 연구를 살펴보면 주로 음성/언어 자원과 시각/공간 자원으로 구분되는 경우가 많다.

이 연구에서는 VDT작업에 의한 인간의 정보처리에의 영향 중 특히 서로 다른 modal의 정보처리에 대해 차별적인 영향이 나타나는지 여부에 대해 조사하는 것을 주목적으로 한다. VDT 작업에 의해 서로 다른 modal에 대한 정보처리에 차별적인 영향이 나타나는지의 여부는 감시작업이나 원전의 통제시스템등 VDT를 이용한 직무에 대한 직무설계 또는 직무 인터페이스 설계시 설계지침으로서 이용될 수 있을 것이다.

2. 실험방법

2.1 실험개요

VDT 직무에 의한 단기 기억에서의 다중자원처리에 대한 영향을 살펴보기 위하여 다음과 같은 실험을 실시하였다.

피험자는 50분을 1개 세션으로 하는 시각작업을 휴식시간없이 연속으로 2번 실시한다. 첫 번째 시각 작업전, 첫 번째 시각 작업과 두 번째 시각작업 사이, 두 번째 시각작업 직후 측정 직무가 수행된다. 실험은 준비된 실험실에서 실시되며, 실내 밝기는 적정 실내 밝기 추천에 따라 300-500 lx가 유지되었다.

피험자는 8명의 대학생으로 모두 정상시력이다. 피험자에게는 실험전 과도한 운동 등이 삼가되었고 식사도 실험시작 2시간전에 마칠 수 있도록 지시하였다. VDT직무로서 2개의 작업이 준비되었으므로 동일한 피험자는 이틀에 걸쳐 실험에 임하게 된다. 이때 실험 간격은 적어도 1주일을 넘지 않도록 조정하였다.

2.2 시각작업

피험자에게 주어진 시각작업은 시각감시작업과 데이터입력작업의 2개이다. 시각감시작업은 VDT화면에 40개의 영대문자가 주어지며 이중 목표문자가 1개 주어진다. 피험자는 40개의 영문자 중 주어진 목표문자의 숫자를 헤아려 이를 입력한다. 데이터입력작업은 목표문자로서 5개의 영문자가 주어지면 피험자는 이를 그대로 입력하는 것이다. 시각감시작업과 데이터입력작업에서 주어지는 문자는 모두 랜덤하게 결정된다. 작업도중 10분 간격으로 처리작업수 및 정확도가 기록된다.

2.3 측정직무

시각작업의 전, 중, 후에 각각 MD(missing digit), PD(probe digit), CFF치가 측정되었다. 시각작업의 마지막에는 시각작업에 대한 피험자의 주관적 피로도를 측정하기 위한 설문조사가 실시되었다. MD, PD법은 단기 기억의 다중자원처리에의 영향을 조사하기 위해 KLAPP 등에 의해 실시된 방법이다.

여기서 MD법이란 1~9까지의 숫자에서 임의의 8개의 숫자를 차례대로 제시한 후 제시하지 않은 한 개의 숫자를 맞추게 하는 방법이다. PD법이란 1~9까지의 숫자에서 임의의 8개의 숫자를 차례대로 제시한 후 그 중 한 개의 숫자를 제시하여 그 숫자가 이전에 제시된 것인지 여부를 묻는 것이다.

MD 및 PD에서 숫자를 제시할 때 먼저 1,000msec동안 준비기간을 주고 300ms 동안 1개의 숫자를 제시한 후 100ms의 간격후에 다음 숫자를 제시한다. 단 3번째와 6번째 숫자가 제시된 후에는 기억에 도움을 주기 위해 500ms의 간격을 부여한

다. 피험자는 목표가 제시된 후 즉시 정답이라고 생각되는 숫자를 입력한다. 목표 제시 후 5초동안 아무런 반응이 없으면 틀린 것으로 간주한다. PD의 경우, 제일 마지막에 제시된 숫자는 목표숫자로 제시되지 않는다. 1번의 측정시에는 MD, PD 모두 10개의 문제가 제시되는데 이중 처음의 두 번은 연습이며 나중의 8개의 득점만 기록된다. MD, PD 측정후 피험자의 CFF 치를 측정하였다. CFF 측정은 1번의 측정에 3회씩 Down 방식에 의해 측정되었다. 시각작업과 측정직무가 모두 완료된 다음, 피험자의 주관적 피로도를 묻는 설문조사가 실시되었다. 전부 10개의 문항에 대해 (예, 5. 눈이 부시다 1. 전혀 눈이 부시지 않다.) 시각적 피로도, 근골격계 피로도, 정신적 피로도 등이 조사되었다.

3. 실험결과

3.1 작업수행도

시각감시작업과 데이터입력작업에 대한 각각의 작업수행도 결과는 그림 1과 같다. 시각감시작업과 데이터입력작업 모두 전후반의 시각작업을 수행하는데 있어서 화면처리수나 작업성공률이 그다지 저하되지 않았다. 분산분석에 의한 통계처리 결과 유의한 차는 관찰되지 않았다.

3.2 MD, PD법

시각작업의 전, 중, 후에 각각 MD, PD법에 의해 측정된 정답률을 그림 2, 그림 3에 표시하였다. MD법에서는 시각감시작업의 경우 피험자들의 정답률은 점차로 낮아지는 것이 관측되었고 데이터입력작업의 경우 전반작업수행시에는 정답률이 비슷한 수준을 유지하였다가 후반 작업수행 후 정답률이 저하되었다. 시각작업 (시각감시작업, 데이터입력작업) 과 작업수행 (작업 전, 중, 후)을 각각 요인으로 하여 분산분석을 실시한 결과, 작업수행 요인 ($F_0 = 3.99, p = 0.042$)에 유의한 차이가 나타났다. 즉 시각작업을 수행함에 따라 정답률이 0.66에서 0.63, 0.54로 점차 저하된 것을 나타낸다.

PD법에서는 시각감시작업의 경우 전반작업 후 정답률이 낮아졌으나 후반작업에는 작업전과 동일한 수준으로 되었다. 데이터 입력작업의 경우 작업수행이 진행됨에 따라 정답률이 점차로 낮아졌다. MD법과 동일한 방법에 의해 분산분석을 실시한 결과, 시각작업 × 작업수행요인 ($F_0 = 3.90, p = 0.045$)에 유의한 차이가 나타났다. 이것은 시각작업을 수행하는데 있어서 시각감시작업과 데이터입력작업 수행

에 따른 PD의 정답률이 다른 양상으로 변화한다는 것을 의미한다.

3.3 CFF

작업수행에 따른 CFF치 측정결과는 그림 4와 같다. 시각감시작업과 데이터입력작업 모두 전반의 시각작업을 수행함에 따라 CFF치가 저하되었으며 후반의 시각작업 수행후 더욱 저하하였다. MD법과 동일한 방법에 의해 분산분석을 실시한 결과, 작업수행요인 ($F_0 = 38.95, p = 0.000$)에 대단히 유의한 차가 나타났다. 그러나 시각작업×작업수행요인($F_0 = 0.54, P = 0.58$)에는 유의한 차가 관측되지 않았다.

3.4 설문조사

시각작업이 완료된 후, 피험자의 주관적 피로도를 묻는 설문조사에 대해 요인분석 (factor analysis)에 의한 통계처리를 실시하였다. 그 결과 10개의 설문 항목을 2개의 요인으로 요약할 수 있었다. 요인 1 (기여율 0.43)은 전신에 힘이 없다, 손목, 손가락이 아프다, 허리가 아프다 등의 설문항목과의 관련성이 큰 것으로 볼 때 근골격계 피로도를 나타낸다고 볼 수 있다. 요인 2 (기여율 0.28)는 눈이 부시다, 눈이 따갑고 아프다 등의 설문항목과 관련성이 큰 것으로 볼 때 시각 피로도를 나타낸다고 볼 수 있다. 요인 1과 요인 2에 대하여 피험자가 수행한 각 시각작업의 요인득점 (factor scores)을 구한 다음 이를 플로팅한 결과는 그림 5와 같다. 이 결과에 의하면 각 작업은 요인 1, 2에 걸쳐 분포의 정도가 넓기 때문에 작업수행에 대한 피험자의 주관적 피로도의 성격을 명확하게 특징지우기는 어렵다. 그러나 전반적으로 시각 피로도에 있어서는 시각감시작업과 데이터입력작업 모두가 동일한 정도의 피로감을 느낀 것으로 보여진다. 근골격 피로도에 있어서는 데이터입력작업이 시각감시작업에 비해 근골격피로도가 컸던 것으로 보여진다.

4. 결론

단순 VDT작업으로 생각되는 시각감시작업과 데이터입력작업이 인간의 시각정보 처리중 특히 서로 다른 modal에 대한 정보처리에 어떻게 영향을 미치는지 살펴볼 결과는 다음과 같다.

1. 시각작업에 따른 MD 및 PD법에서의 영향을 살펴본 결과, MD법에서는

시각작업 수행에 따라 정답률이 저하되었다. PD법에서는 데이터입력
작업에서 정답률이 점차로 낮아졌으며, 시각감시작업에서는 정답률
이 데이터입력작업과 다른 양상을 보였다.

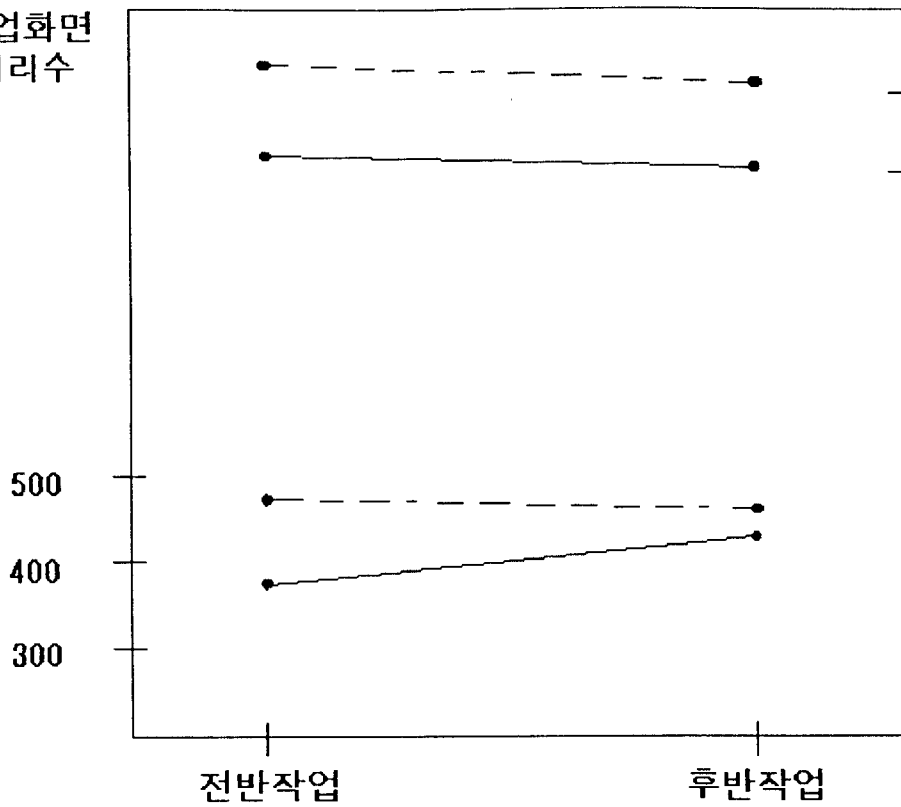
2. 시각감시작업, 데이터입력작업 모두 작업수행후 CFF치가 저하되었
다.

위의 결과로 볼 때 동일한 단순 VDT작업이라고 하더라도 작업수행에 따라 서로
다른 modal에 대한 정보처리에의 영향이 다르게 나타날 수도 있다는 점이 시사되
었다.

참 고 문 헌

1. Itoh, K., Enkawa, T., and Akiba, M., A Measurement Method for
General Fatigue base on Attention of Channel Capacity in Visual C
ognitive Works., J. of Japanese Ergonomic society,
Vol.25, pp. 87 -100, 1989.
2. Klapp, S., and Netick, A., Multiple Resources for Processing and
Storage in Short-Term Working Memory, Human Factors,
vol.30, pp.617-632, 1988.
3. Norman, D., and Bobrow, D., On Data-limited and Resource-limited Processing,
J. of Cognitive Psychology, vol.7, pp.44-60, 1975
4. Smith, M.T., Cohen, B.F.G., Stammerjohn, L.W., and Happ, a., An
Investigation of Health Complaints and Job Stress in Video Displ
ay Operation, Human Factors, vol.23,
pp. 387-400, 1981.
5. Wickens, C.D., Sandry, D.L., and Vidulich, M., Compatibility and
Resource Competition between Modalities of Input, Control Process
ing, and Output, Human Factors, vol25, pp. 227-248, 1983.
6. Wickens, C.D., and Liu, Y., Codes and Modalities in Multiple Res
ources; A Success and Qualification, Human Factors,
vol30, pp. 599-616, 1988.

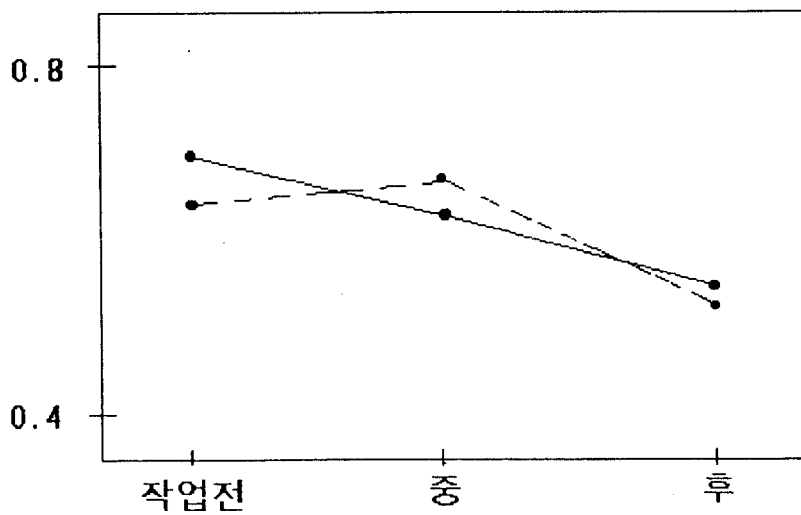
작업화면
처리수



성공률 (%)

95
90
—— 시각감시작업
----- 데이터입력작업

그림 1. 작업수행도



—— 시각감시
----- 데이터입력

그림 2. 시각작업에 따른 MD변화율

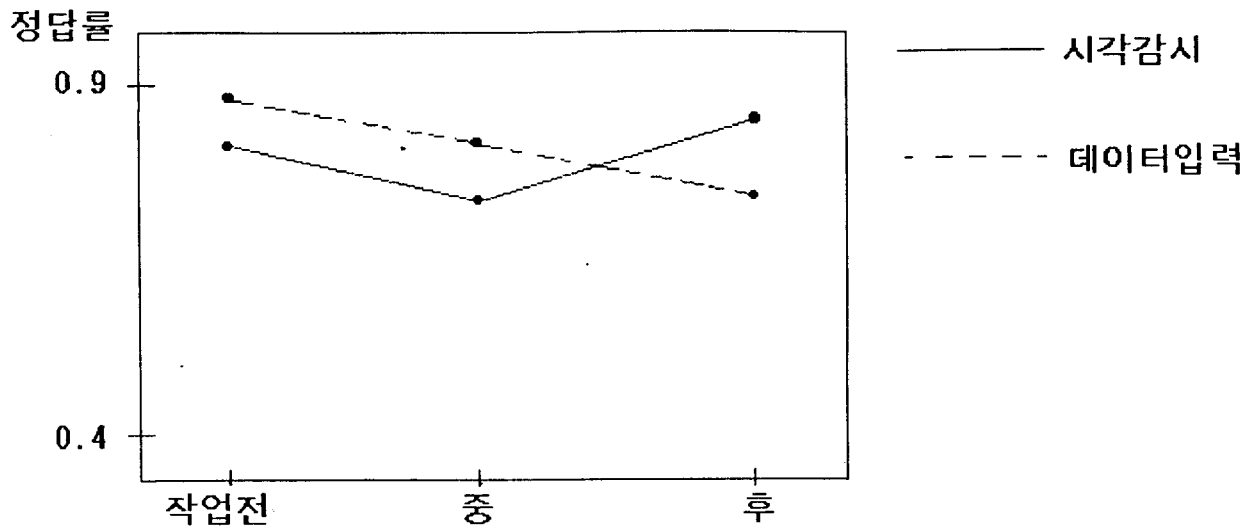


그림 3. 시각작업에 따른 PD변화율

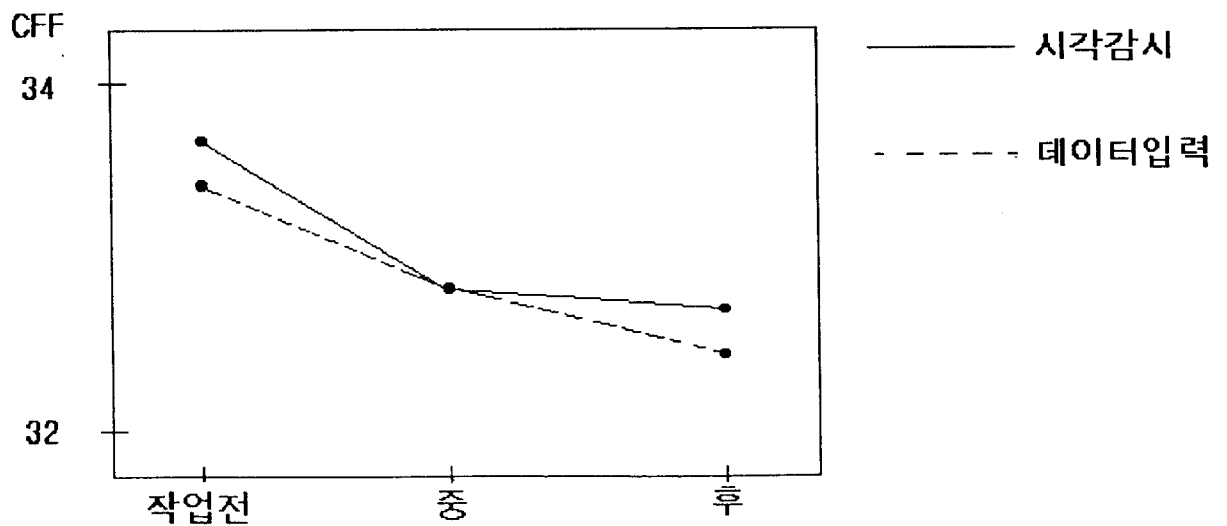


그림 4. CFF치 변화율

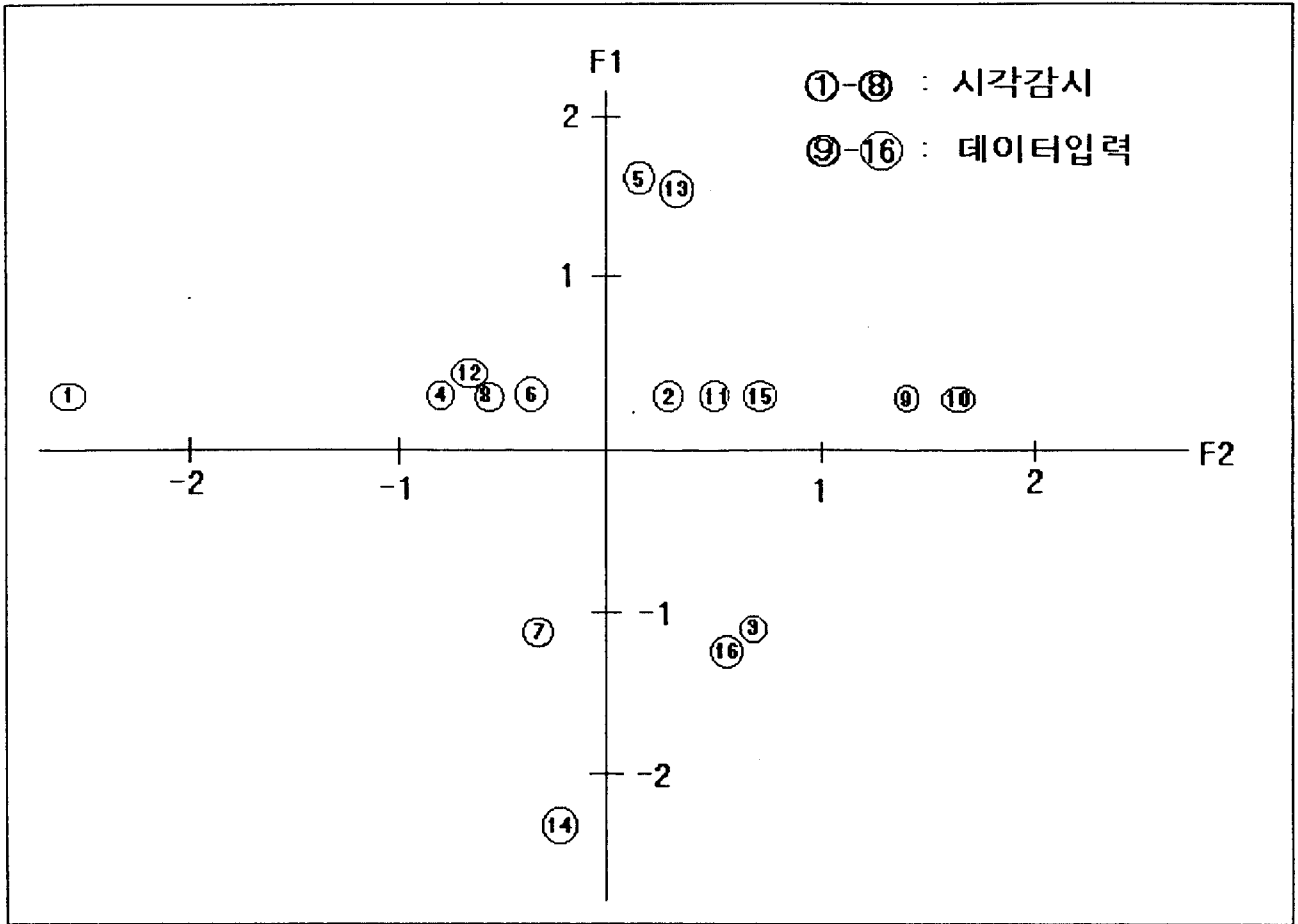


그림 5. 피험자별 요인득점