

단조작업시 정신피로도 측정을 위한 한국어판 질문지에 관한 연구*

이창미** · 고한우** · 윤용현**

한국표준과학연구원 인간공학그룹
대전유성우체국 사서함 102호
cmyixmas@yahoo.co.kr

The study on Korean-Version-Questionnaire for Measurement of Mental Fatigue during Monotonous Task*

Chang Mi Yi** · Han Woo Ko** · Yong Hyeon Yun**

Ergonomics Lab, Korea Research Institute of Standards and Science
P.O.Box 102, Yusong, Taejeon
cmyixmas@yahoo.co.kr

요 약 : 단조작업에 의한 정신피로도 측정을 위한 task 설계 및 한국어판 질문지 작성을 위하여 일본 PSS(Pasic Stress Scale), RAS(Rouken Arousal Scale)의 비교·고찰을 통한 한국어판 질문지를 작성하였으며 단조작업에 적합한 연산 Task를 개발하여 실험을 실시, 한국어판 질문지를 통해 타당성을 검증하였다.

항목은 7인자 14항목의 情動과 정신피로, 신체피로로써 단조작업을 수행함에 따라 Task 3회 구간부터 긴장, 편안함, 전반적 활성화에 관련된 항목은 감소경향을 나타내었으며, 의욕감퇴, 집중곤란, 각성저하, 권태에 관련된 항목은 증가경향을 나타내어 이원화 경향을 보였다.

1. 서 론

현대사회는 처리해야 할 정보량과 사무작업에 대한 중요성 증가에 비해 사무작업에 대한 생산성 향상의 저조원인은 사무작업자의 작업부하 증가에 있다. 쉽게 관찰되어지는 가시적 육체피로가 적고, 생산 공장에 비해 상대적으로 나은 작업환경으로 인해 이

분야에 관한 연구가 무시되어 왔으나 컴퓨터, 사무자동화 등의 단조작업이 주를 이루는 사무환경에서는 규칙적, 반복적 작업이 강제성을 띄면서 이루어지므로 작업자는 불쾌, 혐오 등의 감정을 느끼게 되고 심리적 활동이 저하되어 작업능률향상에 치명적 요인이 되므로 작업부하에 의한 정신피로 연구의 필요성이 요구되어 왔다.

그러나 지금까지 이 분야에 관한 연구는 주로 생산공장에서의 육체적 작업자의 작업부하, 항공기 조종사들의 정신적 작업부하(mental workload)에 편중되어 이루어졌으

* 본 연구는 과학기술부지원 G7 감성공학과제의 연구비 지원을 받아 수행되었음(과제번호: G17-B-01).

** 한국표준과학연구원 인간공학그룹
E-mail: hwko@kriss.re.kr

며, 한국어판 질문지는 없을 뿐만 아니라 이 분야의 연구도 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 일본에서 작성된 피로·스트레스 질문지 (Phasic Stress Scale ; PSS)와 피로·각성 질문지 (Rouken Arousal Scale ; RAS)를 한국어로 번역하여 각기 다른 task를 적용시켰다. Task는 단조 작업에 의한 정신피로를 유발시키고 타당성을 검증할 수 있는 작업을 기초로 하여[1-2], 설계한 후 PSS와 RAS의 비교·고찰을 통한 한국어판 질문지를 작성하여 이를 바탕으로 한 정량적인 정신피로 평가측정을 위한 주관지표체계를 개발하고자 하였다.

2. 실험방법 및 피실험자

실험은 1999년 11월 15일에서 12월 15일까지 1개월간에 걸쳐 한국표준과학연구원 인간공학그룹 생리신호실내에 설치된 chamber (전자파 차폐, 소음 30dB이하, 2,930W×2,570H×4,830D)에서 실시하였으며, 측정시 온·습도는 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $60\pm 5\%\text{R.H.}$, 기류 0.1m/sec이하로 조절하였다. 피험자는 과거 정신질환 경력이 없는 건강한 20대 성인 남·여 9명으로 선정하였으며, 실험 전일 흡연 및 커피, 음주를 금하게 하고 충분한 숙면을 취하도록 하여 실험에 영향을 끼치는 요인들을 제거하고자 하였고 동일 조건하에서의 실험을 위해 동일한 의복량을 착용하게 하였다. 또한 모든 외부 자극으로부터 피실험자를 독립시켰으며 피실험자의 상태를 모니터링 하기 위하여 CCD 카메라 및 스피커 폰을 설치하였다.

3. 통계처리

얻어진 측정치는 SAS for window (Version. 9.00)를 이용하여 각 특성 항목에 대한 평균과 표준편차를 계산하였으며, 정신피로와 情動 인자간의 관계를 파악하기 위하

여 Pearson's Correlation 분석 및 ANOVA를 실시하였다.

4. 실험

4.1. 단조작업 실험 A

4.1.1. 실험방법

주관평가를 위한 질문지는 일본판 PSS를 가능한 원문에 충실하게 번역하였다.

Table 1은 鈴木まや 외[1]에 의하여 작성된 PSS의 한국어판이다. 이 질문지는 모두 16항목으로 구성되어 있으며 “그렇지 않다” ~ “매우 그렇다”의 구간으로 각각 0 ~ 100의 득점을 하도록 되어있다.

단조감 유발을 위한 task A는 던져 피실험자에게 2개의 숫자를 선택하도록 한 후, 컴퓨터 모니터에 0 ~ 9까지 숫자를 임의로 제시하고 선택한 2개의 숫자가 동시에 나올 경우 키보드를 누르도록 하는 작업이다.

피실험자는 식후 2시간이 경과한 후 실험실에 입실하도록 하였으며, 실험과정을 설명하고 센서를 부착하였으며 실험자의 간섭없이 독자적으로 실험을 실시할 수 있도록 충분히 숙지시켰다. 단, 실험과정 설명시 전체 작업횟수를 10회라고 하여 종말효과를 피하도록 하였으며, 단조감 발생을 위하여 미리 충분한 연습을 시켜 작업 수행중의 긴장감을 감소시켰다.

실험을 총 60분간으로 5분간의 안정기를 가진 후, 질문지를 작성하고 10분 task-3분 질문지를 4회에 걸쳐 휴식없이 반복하였다.

실험 절차 및 측정된 생리신호를 Fig. 1.에, task A의 안정기 및 task 작업시 전 피실험자의 주관평가 결과 평균을 Fig. 2.에 나타내었다.

4.2. 단조작업 실험 B

4.2.1. 실험방법

Table 2는 前原直樹 외[2]에 의하여 작성된 RAS 질문지를 한국어판으로 번역한 것으로 가능한 원문에 충실하게 번역하였다.

질문지는 모두 15항목으로 구성되어 있으며 “전혀 아님” ~ “매우 그렇다”의 구간으로 각각 0 ~ 100의 득점을 하도록 구성되어 있다. task A에서는 단조감 발생의 타당성이 검증되지 않았으므로 작업시 단조감 발생을 위해 task B를 설계하였다. 1자리 숫자 3개를 더하는 단순 연산 작업으로써 2개의 숫자를 더하는 task A는 정신부하가 너무 적게 발생되어 빠른 각성저하를 유발하는 반면, 4개의 숫자를 더하는 task의 경우는 정신적 부하가 너무 커 단조감을 유발시키지 못하므로 이를 택하였다[3]. task B는 연산 작업 결과가 화면에 제시된 숫자와 같으면 5초 이내에 1번 버튼을, 다르다면 2번 버튼을 누르도록 하여 10분동안 총 120문제를 풀게 하는 작업이다.

실험절차는 실험 A와 동일한 방법으로 실시하였으며 실험절차 및 측정된 생리신호는 Fig. 1.에, task B의 안정기 및 task 작업시 전 피실험자의 주관평가 결과 평균은 Fig. 3.에 나타내었다.

Table. 1. Questionnaire of PSS.

◆ 질문에 대하여 깊게 생각하지 말고 평가해 주십시오◆

▷ 심리적 피로
불안, 낙담, 인내, 초조, 불쾌, 육구불안 등

정도의 stress은 전혀(기본적인 Stress)

없다 대단히 높다

▷ 知的負擔
사고, 주의의 집중, 의사결정, 계산, 기억 등

중도에 의한 知的負擔

없다 대단히 높다

▷ 신체적 부담
눈, 귀 등의 감각기의 부담, 일 손, 팔, 머리, 어깨, 허리 부분

身體的負擔

없다 대단히 높다

◆ 作業中の 당신의 기분에 대하여 간단히 써 주십시오◆

간장된다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
전절 머리남	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
편안하다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
의욕이 넘침	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
기운이 없다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
두근두근하다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
지곳지곳하다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
느긋하다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
기운이 넘친다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
우울하다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다

◆ 작업중 당신의 각성상태에 대하여 성실하게 답하여 주십시오◆

졸린다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
경중된다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다
피로하다	그렇지 않다	<input type="text"/>	매우 그렇다

4.3. 단조작업에 의한 정신피로 측정 평가를 위한 한국어판 질문지 작성

4.3.1. 실험방법

한국인의 단조작업에 의한 정신피로를 정량적으로 평가하기 위한 질문지를 실험 A, B를 통해 수정한 후 Table 3에 나타내었다.

한국어판 M.F.는 실험 A, B를 통해 일본의 PSS와 RAS에서 한국인의 정신피로 예측에 부적합한 “우울하다”, “심리피로”항목을 제외하고, 어휘 인지도가 낮은 “의욕넘침”항목을 “활기차다”로 수정한 총 16항목으로 구성하였다.

또한 情動에 관계하는 항목을 긴장, 편안함, 전반적 활성화, 의욕감퇴, 주의집중곤란, 각성, 권태의 7인자로 하여 각 인자마다 2항목으로 분류하였다.

- ① 긴장 : 긴장된다, 두근두근
- ② 편안함 : 느긋하다, 편안하다
- ③ 전반적 활성화 : 활기차다, 적극적 기분이다
- ④ 의욕감퇴 : 의욕없음, 일하기 싫다
- ⑤ 주의집중곤란 : 생각이 무디다, 집중이 곤란하다
- ⑥ 각성저하 : 눈꺼풀이 무겁다, 졸린다
- ⑦ 권태 : 지루하다, 진절머리난다

단조감 유발을 위한 단조작업으로는 실험 A, B를 통해 검증된 task B를 선택하였으며, 효과적인 단조감 유발을 위해 task 구간을 연장하였다. 실험은 총 138분간에 걸쳐 실시하였으며, 5분의 안정기를 가진 후 질문지를 작성하고 10분 task-3분 질문지를 10회에 걸쳐 반복한 후, 실험절차 및 측정된 생리신호를 Fig. 4.에, 단조작업에 적합한 task B의 안정기 및 task 작업시 전 피실험자의 주관 평가 결과 평균을 Fig. 5에 나타내었으며, 한국어판 질문지 항목에 대한 인자간 상관관계를 Table 4에 나타내었다.

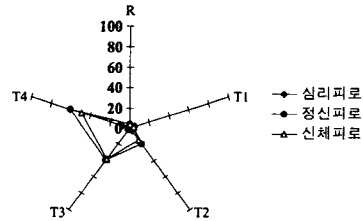
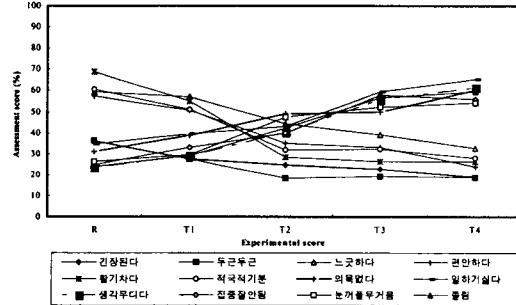


Fig. 3. Result of Task B.

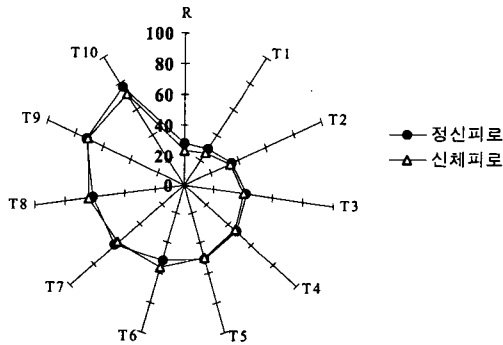
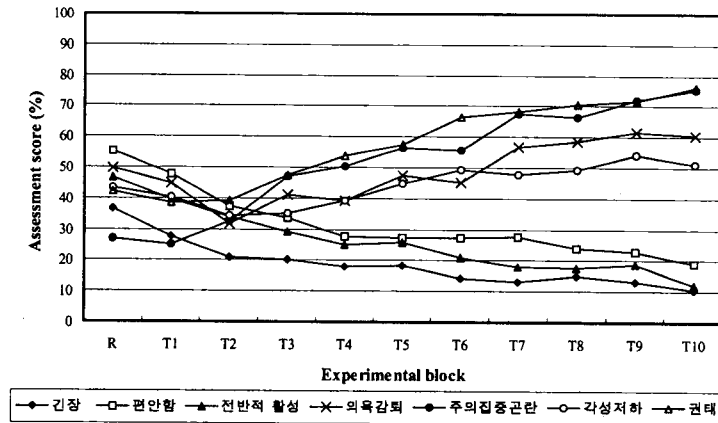


Fig. 5. Result of the developed korean version M.F.

Table 4. Correlation for subjective rating factor

	긴장	편안함	전반적활성	의욕감퇴	집중곤란	각성저하	권태	정신피로
긴장	1.00							
편안함	0.970***	1.00						
전반적활성	0.972***	0.971***	1.00					
의욕감퇴	-0.409	-0.436	-0.565	1.00				
집중곤란	-0.893***	-0.923***	-0.958***	-0.725*	1.00			
각성저하	-0.514	-0.534	-0.634*	0.897***	0.748**	1.00		
권태	-0.833***	-0.856***	-0.925***	0.789**	0.967***	0.863***	1.00	
정신피로	-0.892***	-0.884***	-0.941***	0.728*	0.957***	0.805**	0.958***	1.00

Note) * P < 0.05 ** P < 0.01 *** P < 0.001

5. 결 론

단조작업에 의한 작업부하의 일환인 정신 피로의 정량적 평가 질문지 및 task를 개발, 한국인의 정신 피로 예측에 기여할 목적으로 일본 PSS, RAS 질문지를 비교·고찰한 한국어판 질문지를 이용하여 건강한 20대 성인 남·여를 대상으로 온도 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, 습도 $60\pm 5\%\text{R.H.}$, 기류 0.1m/sec 로 조절된 환경조건 하에서의 연산 task실험을 통해 정신적 부하에 미치는 영향을 검토한 결론은 단조감을 유발시키는 task 작업으로는 세 자리수 연산 task가 적합하였으며, 세 자리수 연산 task에 적용시킨 한국어판 질문지의 측정 결과 task 3회 작업구간부터 긴장, 편안함, 전반적 활성은 감소 경향을, 의욕감퇴, 주의집중곤란, 각성, 권태는 증가 경향을 나타내면서 이원화 되는 것을 검증할 수 있었다.

본 연구에서는 20대 성인 남·여를 대상으로 하였으나 추후에는 동일한 한국어판 M.F.질문지를 사용하여 다양한 연령층 및 계층별 특성을 고려한 보다 폭 넓은 실험을 행하여야 할 필요가 있다고 생각되어지는 동시에 정신적 작업부하를 빨리 회복시킬 수 있는 방법-B.G.M. 음환경 제시, 쾌적 환경 조건 설정(향, 쾌적화면제시등)-을 개발하여 작업자들의 능률 향상과 피로감을 감소시키는 동시에 장시간의 작업시에도 쾌적감을 유지할 수 있는 측면에서의 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1]鈴木まや 외(1996), 主観評価による單調作業ストレスの評価, 12th Symposium on Human interface, pp.361-364.
- [2]前原直樹 외(1996), 疲勞・覺醒の生理的

複合影響に關する指標體系の開発, 人間生活工學研究センター, pp. 65-68.

- [3]윤용현 외(1999), 단조작업에 의한 정신 피로의 평가-생리신호를 중심으로-, 감성공학추계학술대회논문집, pp. 222-226.