

조종장치-표시장치 스테레오타이프 조사를 위한 설문조사법의 정확성 - 4구 가스렌지 조종장치-버너 연결에 대한 스테레오타이프를 중심으로 -

기도형

계명대학교 경영공학과
 (2013. 3. 3. 접수 / 2013. 5. 20. 채택)

Accuracy of Paper-pencil Test used in Investigation of Control-display Stereotype

- Focused on Stereotype for Control-burner Relationship of Four-stove Range -

Dohyung Kee

Department of Industrial and Management Engineering, Keimyung University
 (Received March 3, 2013 / Accepted May 20, 2013)

Abstract : The purpose of this study is to empirically investigate accuracy of paper-pencil test used in surveying control-display stereotype. For doing this, three paper-pencil tests dealing with stereotype for control-burner relationship of four-stove gas range, in which three different gas range images were provided, were performed and the results were compared with those of existing studies. The result of the paper-pencil test using simple image composed of line and circle was different from that of the real model simulation, while the results of the other two tests and a previous study providing more realistic images were the same as that of the real model simulation. Furthermore, the proportion of responses coinciding with the real model simulation increased as images used became closer to real range. It is concluded that the paper-pencil tests well designed using realistic images may produce the same stereotype as the real model simulation.

Key Words : stereotype, four-stove gas range, paper-pencil test

1. 서론

스테레오타이프는 조종장치의 동작과 표시장치에서 기대되거나 관측되는 결과 혹은 효과와의 관계로 정의되며, 자극에 대한 가능한 반응의 비율로 결정된다¹⁾. 현재까지 많은 스테레오타이프에 대한 연구들은 설문조사를 이용하여 수행되어져 왔다. 설문조사를 이용한 연구는 피실험자들에게 조종장치-표시장치 연결 상태를 나타내는 이미지를 보여주고, 표시장치를 특정 방향으로 움직이게 하려면 조종장치를 어느 방향으로 조작하여야 하는지, 혹은 어느 조종장치가 주어진 표시장치와 연결되어 있는가를 묻는 방식으로 수행된다. 설문조사법은 비용이 적고 쉽게 적용할 수 있어 가장 대표적인 스테레오타이프 연구 방법으로 알려져 있다²⁾. 그러나, 설문조사법은 조작자에게 실제 장치를 조작할 때에는 다른 암시신호(cue)를 줄 수 있어 정확한 스테레오타이프를 제시하지 못할 수도 있는 것으로 알려져 있다³⁾.

실제 4구 가스렌지 스테레오타이프에 대한 연구에서 설문조사와 다른 연구 방법 간의 차이를 찾아볼 수 있다. 미국인을 대상으로 한 가스렌지 모형을 이용한 연구^{4,5)}에서는 미국인들의 스테레오타이프는 Type II(Fig. 1 참조)라고 제시하였다. 반면, 설문조사를 이용한 연구⁶⁾는 미국인들의

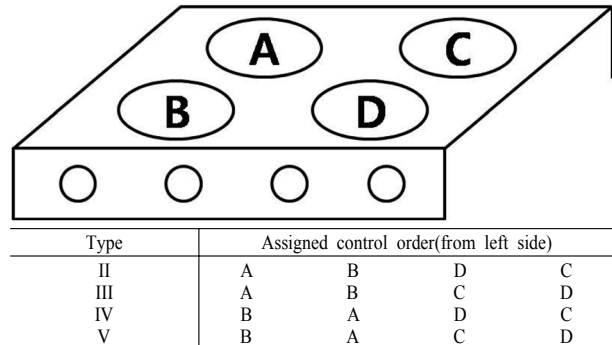


Fig. 1. Schematic diagram and types of control-burner arrangements.

4구 가스렌지 조종장치-버너 연결에 대한 스테레오타이프가 Type III라고 하여, 모형을 이용한 전 연구와 결과가 달랐다. 중국인을 대상으로 한 같은 연구에서 모형을 이용한 실험에서는 Type V, 설문조사를 이용할 때는 Type III를 중국인의 스테레오타이프로 제안하였다⁷⁾. 이를 바탕으로 조종장치-표시장치 스테레오타이프 조사는 설문조사나 컴퓨터 시뮬레이션보다 물리적 모델을 사용하여야 한

*Corresponding Author: Dohyung Kee, Tel : +82-53-580-5319, E-mail : dhkee@kmu.ac.kr
 Department of Industrial and Management Engineering, Keimyung University, 1095 Dalgubeol-Daero, Dalseo-Gu, Daegu 704-701, Korea

다고 주장하였다⁷⁾.

4구 가스렌지 조종장치-버너 연결에 대한 한국인의 스테레오타이프를 조사한 두 연구^{8,9)}는 각각 설문조사와 실물 가스렌지를 사용한 시뮬레이션을 이용하여 연구 방법이 달랐으나, 기존 연구 결과와 달리 스테레오타이프가 Type III로 같았다. 이는 설문조사를 이용한 과거 연구에서는 Fig. 1에서와 같이 선, 원으로만 되어 있는 현실감이 떨어지는 단순한 가스렌지 이미지만 제시하였으나, 위의 설문조사를 이용한 연구에서는 2.5차원의 현실감 있는 가스렌지 이미지를 설문조사에 제시하였기 때문으로 추정된다⁸⁾. 따라서 설문조사법도 연구 설계를 충실히 하면 모형이나 실물을 이용한 실험과 유사한 결과를 얻을 수 있음을 암시한다고 할 수 있다. 설문조사법으로 모형이나 실물을 이용한 방법에 버금가는 정확성을 가진 스테레오타이프 조사가 가능하다면, 추후 관련 연구에서 많은 시간과 비용이 절감될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 3 가지 다른 이미지를 제시하는 설문조사를 이용한 4구 가스렌지 조종장치-버너 연결에 대한 스테레오타이프 조사를 수행하고, 기존 연구와의 비교를 통하여 설문조사법의 정확성을 실험적으로 제시하고자 한다. 본 연구의 결과는 스테레오타이프 연구에 가장 많이 사용되어 온 설문조사법의 정확성에 대한 객관적 자료를 제시하여, 추후 스테레오타이프 연구 설계의 지침으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

2. 연구 방법

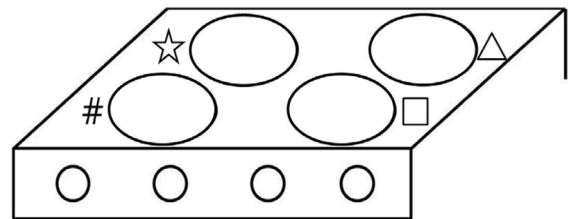
2.1. 피실험자

본 연구의 설문조사(QS1~3)에 참여한 피실험자는 다음 Table 1과 같으며 시력 이상이나 손, 팔을 포함한 상지에 근골격계질환의 병력이 없는 대학생이었다. 각 연구에 참여한 피실험자는 모두 달랐다.

2.2. 연구 방법

본 연구에서는 설문조사에서 이미지 제시 방법에 따른 스테레오타이프 조사 결과의 민감성을 조사하기 위하여 Table 1에 나오는 3 가지 설문조사를(QS1~3) 수행하였다. QS4는 한국인을 대상으로 한 설문조사를 이용한 연구⁸⁾의 결과를, simulation은 반응시간을 종속변수로 한 실물 가스렌지를 이용한 시뮬레이션을 수행한 연구⁹⁾의 결과를 인용하였다. 본 연구에서 수행한 설문조사에서는 기존 연구와

일관성을 유지하기 위하여 같은 설문지를 사용하였다. 즉, 설문지는 피실험자 성별, 나이, 직업과 같은 피실험자 정보에 관한 3 문항과 스테레오타이프를 묻는 문항 등 4 개 문항으로 구성되었다. Table 1에서 언급한 바와 같이 각 설문조사는 스테레오타이프를 묻는 4 번째 문항에 제시되는 이미지에 따라 구분된다. 즉, QS1은 단순한 선과 원으로 된 이미지를, QS2에서는 실물 가스렌지 사진 사진을, QS4에서는 3D Max 2011로 그린 2.5차원 가스렌지 이미지를 제시하였다(Fig. 2). QS3은 피실험자를 실물 가스렌지 앞에 앉게 한 후 실험자가 가리키는 버너에 불을 지피는 조종장치를 손가락으로 지목하도록 하였다. 피실험자의 응답은 실험자가 설문지에 표기하였다.



(a) QS1



(b) QS2/QS3



(c) QS4

Fig. 2. Images used in questionnaire surveys.

Table 1. Information of subjects.

	subjects			others
	male	female	total	
QS1	37	27	64	image composed of simple line and circle
QS2	60	27	87	photograph of real gas range
QS3	45	24	69	real gas range
QS4	243	118	361	2.5D image drawn using 3D Max 2011
simulation	20	12	32	simulation using real gas range

3. 결과

3.1. 응답 결과

본 연구에서 실제 수행한 3 가지 설문조사(QS1~3) 결과와 더불어 기존 연구의 설문조사(QS4)⁸⁾와 실제 가스렌지를 이용한 시뮬레이션 결과⁹⁾를 Table 2에 정리하였다(Fig. 3). Table 2에서 기타는 기존 가스렌지 스테레오타이프 연구에서 다루어지는 Type II~V 이외의 조종장치-버너 연결 형태를 합한 것이다. 기존 연구에서 주로 사용하던 원과 선으로 구성된 단순한 이미지(QS1)을 사용할 때는 Type IV가, 가스렌지 실물 사진(QS2) 혹은 실물을 제시할 때(QS3)는 Type III가 가장 높은 반응 비율을 보였다. 3D Max 2011을 이용한 2.5차원 이미지를 제시한 연구(QS4)⁸⁾ 및 실물 시뮬레이션을 수행한 연구(simulation)⁹⁾에서도 Type III가 스테레오타이프임을 보였다. QS1에서는 기타 연결 형태의 비율이 20.3%로 매우 높게 나타났다. 카이스퀘어 검정에서 설문조사에 사용된 이미지에 따라 피실험자의 응답 비율이 유의하게 달라짐을 보였다(p<0.01).

3.2. 기존 연구와 비교

본 연구의 3 가지 설문조사 결과와 현재까지 설문조사를 이용한 4구 가스렌지 스테레오타이프를 조사한 연구 결과

가 Table 3에 정리되어 있다. Table 3에서 보는 바와 같이 본 연구의 첫 번째 설문조사(QS1)를 제외하고는 모두 스테레오타이프가 Type III로 일치하였다.

4. 결론 및 토의

본 연구에서는 3 가지 설문조사를 실시하고 기존 연구와의 비교를 통하여 가스렌지 조종장치-버너 연결에 대한 스테레오타이프 조사에서 설문조사법의 정확도를 조사하였다. Table 2에서 QS1을 제외한 3 가지 설문조사에서 가스렌지 조종장치-버너 연결의 스테레오타이프는 Type III임을 보였다. Table 2에 제시된 4 가지 설문조사에 제시된 이미지가 선과 원으로 구성된 단순한 이미지에서 가스렌지 실물에 가까워지거나 실물로 갈수록 즉, QS1 -> QS2 -> QS4 -> QS3로 갈수록 Type III에 대한 반응 비율이 높아졌다(Fig. 4). 실물 가스렌지를 이용한 시뮬레이션 결과가 가장 정확한 스테레오타이프(Type III, Table 2 참조)라고 가정할 때, 설문조사에 제시된 이미지의 현실감이 높아질수록 올바른 스테레오타이프에 가까워짐을 보였다. 이러한 본 연구의 결과로부터 조종장치-표시장치 스테레오타이프 조사 시 설문조사에 제시되는 이미지의 현실감을 높인다면 실물을 사용하는 실험적 연구와 같은 결과를

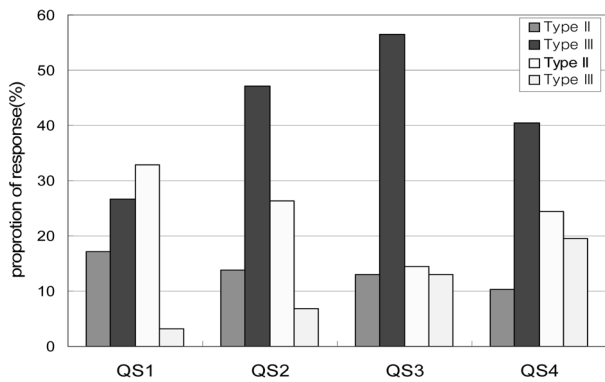


Fig. 3. Proportion of responses according to images.

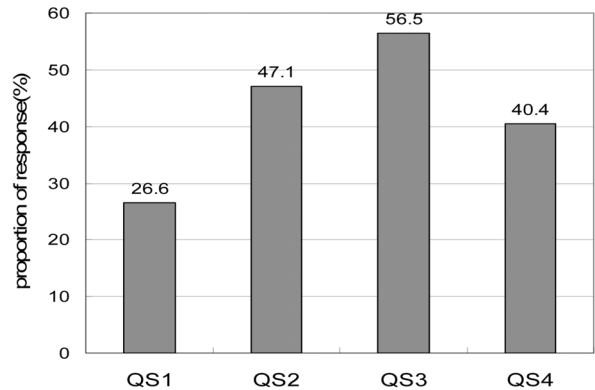


Fig. 4. Proportion of type III according to images.

Table 2. Results of questionnaire surveys and simulation study.

		Type II	Type III	Type IV	Type V	other
questionnaire survey*	QS1	17.2	26.6	32.8	3.1	20.3
	QS2	13.8	47.1	26.4	6.9	5.7
	QS3	13.0	56.5	14.5	13.0	2.9
	QS4	10.3	40.4	24.4	19.5	5.4
simulation**		0.847	0.814	0.914	0.840	-

*: percentange(%), **: reaction time(s)

Table 3. Stereotypes of this study and existing studies.

stereotype	This study			Kee(2011) ⁸⁾	Shinar & Acton(1978) ⁶⁾	Hsu & Peng(1993) ¹⁰⁾	Wu(1997) ⁷⁾
	QS1	QS2	QS3				
	IV	III	III	III	III	III	III

연을 수 있을 것으로 기대된다. 이와 같은 추정은 조종장치-표시장치 스테레오타이프를 조사하기 위해서는 설문조사나 컴퓨터 시뮬레이션보다는 물리적 모형을 사용하는 것이 가장 좋다는 기존 연구⁷⁾의 결과와 차이를 보인다. 이는 기존 연구⁷⁾의 설문조사 연구에서는 기존 연구에서와 같이 선, 원으로만 구성된 단순한 이미지의 가스렌지를 제시하였기 때문으로 판단된다.

본 연구와 기존 연구의 설문조사 결과를 정리한 Table 3에서 앞서 언급한 바와 같이 단순한 이미지를 제시한 QS1을 제외하고는 모두 스테레오타이프가 Type III로 일치하였다. 연구에 따라 참여한 피실험자 집단 즉, 미국인⁶⁾, 중국인^{7,10)}, 한국인⁸⁾으로 달랐으나, 스테레오타이프가 Type III로 일치하는 경향을 보였다. 피실험자 집단의 인종에 관계없이 일치하는 이와 같은 경향은 미국인의 스테레오타이프는 Type II^{4,5)} 또는 III⁶⁾, 중국인의 스테레오타이프는 III^{7,10)} 혹은 V⁷⁾로 알려져 있는 것과 대비된다. 이는 사용자 집단 또는 인종이 스테레오타이프 결정에 영향을 미친 결과이기도 하지만, 설문조사, 컴퓨터 시뮬레이션, 물리적 모형 사용과 같은 어떠한 연구 방법을 사용하느냐가 더 큰 영향을 미쳤기 때문으로 해석된다. 본 연구에서 제시한 바와 같이 설문조사에서 현실감 있는 이미지를 제시한다면 연구 방법에 따른 차이를 해소할 수 있을 것으로 기대된다.

Reference

- 1) P. M. Fitts and R. L. Deninger, "S-R Compatibility: Correspondence among Paired Elements within Stimulus and Response Codes", *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 48, pp. 483-492, 1954.
- 2) E. R. Hoffmann, "Do Paper-and-Pencil Tests Give an Accurate Measure of Stereotype Strength?-A Review of Available Data", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 39, pp. 904-912, 2009.
- 3) N. E. Loveless, "Direction-of-Motion Stereotypes: A Review", Vol. 5, pp. 357-383, 1962.
- 4) A. Chapanis and L. E. Lindenbaum, "A Reaction-time Study of Four Control-Display Linkage", *Human Factors*, Vol. 1, pp. 1-7, 1959.
- 5) R. D. Ray and W. D. Ray, "An Analysis of Domestic Cooker Control Design", *Ergonomics*, Vol. 22, pp. 1243-1248, 1979.
- 6) D. Shinar and M. B. Acton, "Control-Display Relationships on the Four-Burner Range: Population Stereotypes versus Standard", *Human Factors*, Vol. 20, pp. 13-17, 1978.
- 7) S-P. Wu, "Further Studies on the Spatial Compatibility of Four Control-Display Linkages", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 19, pp. 353-360, 1997.
- 8) D. Kee, "Stereotype and Effective Cues for Burner-Control Relationship of Four-Stove Range", *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, Vol. 17, No. 2, pp. 118-123, 2011.
- 9) D. Kee, "Empirical Study on Stereotype for Burner-Control Relationship of Four-Stove Gas Range for Koreans", *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, Vol. 31, No. 3, pp. 463-467, 2012.
- 10) S-H. Hsu and Y. Peng, "Control/Display Relationship of the Four-Burner Stove: A Reexamination", *Human Factors*, Vol. 35, No. 4, pp. 745-749, 1993.