

# 4구 가스레인지 버너-조종장치 연결에 대한 스테레오타이프 및 효과적 암시 신호

기도형<sup>†</sup>

계명대학교 경영공학과

## Stereotype and Effective Cues for Burner-Control Relationship of Four-Stove Range

Dohyung Kee

Department of Industrial and Management Engineering, Keimyung University

This study aims to investigate stereotype and effective cue presentation methods for burner-control relationship of four-stove range for Korean. A total of 381 subjects (male : 262, female : 119) were surveyed using questionnaire, in which eight gas range models drawn by 3-D Max 2010 were presented. The gas range models were labeled by signs (☆#△□) to eliminate suggestive effect of sequential codes such as alphabets and numbers. The results showed that the stereotype was significantly affected by occupation ( $p < 0.10$ ), but not by subjects' gender and age ( $p > 0.39$ ). The stereotype of four-burner gas range for Korean was the same as that of Chinese, while the stereotype was different from that of American. The cues with rectangular-shaped arrangements identical or similar to those of burners were effective to relate burners to corresponding controls. The diamond-shaped cues and burner arrangements were not appropriate for representing burner-control relationship of four-stove gas range. These findings would be used as a basic guideline when designing four-burner gas range or similar equipments.

**Keywords:** Stereotype, Compatibility, Four-Burner Range, Effective Cue

### 1. 서론

양립성(compatibility)은 자극/반응 관계가 인간의 기대와 일치하는 정도를 말하며, 제품이나 시스템 설계 시 인간공학의 중심이 되는 개념으로 Small(1951)과 Fitts(1951)가 처음으로 사용하였다(Courtney, 1994). 양립성에는 개념, 공간 및 운동 양립성이 있다(Sanders and McCormick, 1987). 양립성에 따르면 표시장치는 조종장치의 움직임과 자연스럽게 나타내어야 한다(Courtney, 1994). 조종장치의 움직임과 이에 따른 어떤 집단에 의해 기대되는 효과 간의 관계를 집단 스테레오타이프(population stereotype)라 하며, 그러한 관계를 '양립성이 높다'라고 한다(Fitts, 1951). 스테레오타이프는 인종, 신기술 노출 수준, 교육

수준, 연령, 성별 등에 따라서도 차이를 보이는 것으로 알려져 있다(Bridger, 1995; Courtney, 1994; Lee, 2000; Petropoulos and Brebner, 1981; Verhagen *et al.*, 1975; Wu, 1997).

스테레오타이프에 대한 연구가 가장 많이 이루어진 것 중의 하나가 4구 가스레인지 버너-조종장치 연결 문제이다. 4구 가스레인지 버너-조종장치 연결 문제는 1950년대부터 여러 연구들에서 다루어져 왔다(Chapanis and Lindenbaum, 1959; Ray and Ray, 1979; Shinar and Acton, 1978; Hsu and Peng, 1993; Wu, 1997). 가스레인지 버너-조종장치 연결 문제는 인간공학 관련 수업에서 학생들의 과제로 가장 많이 다루어지고 있는 주제 중의 하나이다(Koremer *et al.*, 1994). 그러나 연구에 따라 가스레인지 버너-조종장치 연결에 대한 스테레오타이프가 달라 여전히 만

<sup>†</sup> 연락저자 : 기도형 교수, 704-701 대구광역시 달서구 신당동 1000 계명대학교 경영공학과, Tel : 053-580-5319, Fax : 053-580-5165,  
E-mail : dhkee@kmu.ac.kr

2011년 5월 3일 접수; 2011년 5월 19일 게재 확정.

족스러운 수준으로 안전하고 배우기 쉬운 연결 형태가 제시되지 못하고 있다. 또한, 연구 방법(실물 모형, 설문조사 등), 사용된 종속변수, 참여한 피실험자의 인종에 따라 연구 결과가 다르게 제시되기도 하였다. 미국 인디애나주에서 시판되고 있는 49개 모델에 대한 실제 시장 조사에서도, 제조사 간 및 동일 제조사의 모델 간에도 연결 형태가 다른 것으로 나타나 4구 가스레인지 버너-조종장치 연결 문제가 간단하지 않음을 보였다(Shinar and Acton, 1978). 이러한 문제를 해결하기 위한 하나의 방편으로 우리나라에서 시판되고 있는 일부 4구 가스레인지 모델에서는 버너-조종장치 연결에 대한 암시 신호를 제시하고 있다. 그러나 이러한 암시 신호의 효과를 검증하는 연구는 없는 실정이다.

4구 가스레인지 버너-조종장치 연결 관계에 대한 스테레오타이프는 미국인(Chapanis and Lindenbaum, 1959; Ray and Ray, 1979; Shinar and Acton, 1978), 중국인(Hsu and Peng, 1993; Wu, 1997)에 대한 연구가 이루어져 왔으나, 한국인에 대한 연구는 없다. 따라서 본 연구에서는 가스레인지 버너-조종장치 연결에 대한 한국인의 스테레오타이프를 조사하고자 한다. 이와 더불어 우리나라에서 상용화되어 사용되고 있는 4구 가스레인지의 버너-조종장치 연결에 대한 암시 신호 제시 방법을 비교하고자 한다.

## 2. 방법

### 2.1 피실험자

본 연구의 4구 가스레인지 버너-조종장치 연결 문제에 대한 스테레오타이프 및 암시 신호 조사에는 18~77세의 남녀 381명(남 262명, 여 119명)이 참여하였다. 실험에 참여한 381명 중 설문조사의 가스레인지 버너-조종장치 연결에 관한 8 문항 중 한 문항 이상 응답한 유효 응답자는 남녀 361명(남 243명, 여 118명)이었으며(<Table 1> 참조), 이후 분석에서는 유효 응답자의 자료를 사용하였다.

### 2.2 조사 방법

본 연구의 4구 가스레인지 버너-조종장치 스테레오타이프 및 암시 신호의 유효성은 설문조사 방법을 이용하여 조사되었다. 설문지는 피실험자 성별, 나이, 직업을 묻는 3문항과 가스레인지 스테레오타이프 및 암시 신호에 대한 8문항으로 구성되었

다. 가스레인지 버너-조종장치 연결에 대한 스테레오타이프 조사에는 <Figure 1>(a)와 같은 4구 가스레인지 모형을 제시하고, 피실험자가 각 버너에 해당하는 기호를 괄호 안에 표기하게 하였다. 암시 신호는 실제 가정에서 사용되고 있는 4구 가스레인지를 조사하여 7개를 선정하였다(<Figure 1>(b)~<Figure> (h)). 암시 신호 조사에서도 스테레오타이프 조사에서와 같이 각 버너에 해당하는 기호를 조종장치 주위의 괄호 안에 표기하도록 하였다. 암시 신호 조사에서는 실험 전에 피실험자에게 조종장치 위쪽이나 옆쪽에 표기되어 있는 암시 신호를 참조하거나 조종장치의 공간적 배열(<Figure 1>(C))을 참조한 후 응답하도록 지시하였다. 스테레오타이프와 암시 신호 조사는 하나의 설문지로 동시에 수행되었다. 버너를 알파벳(예 : ABCD)이나 숫자(예 : 1234)로 구분할 경우 알파벳이나 숫자의 순서대로 답할 가능성이 높아지는 암시 효과(suggestive effect)가 나타날 수 있어, 이를 제거하기 위하여 Hsu and Peng(1993), Wu(1997)의 연구를 따라 순서가 없는 기호(☆#△□)를 사용하여 버너를 구분하였다. 가스레인지 모형은 3-D Max 2010을 이용하여 최대한 실물에 가깝게 그려 제시하였다.

조사에 앞서 피실험자를 대상으로 실험의 목적을 설명하고 실험 참여에 대한 동의를 구하였다. 설문 응답에서는 피실험자가 가정에서 사용하고 있는 가스레인지의 연결 형태를 답하는 것이 아니라, 제시된 가스레인지 모형을 보았을 때 직관적으로 떠오르는 버너-조종장치의 연결 형태를 답하도록 주의를 주었다. 조사에서는 피실험자 스스로 설문 응답 속도를 조절할 수 있도록 충분한 시간을 주었다.

## 3. 결과

### 3.1 응답 결과

설문조사 결과는 <Table 2>에 정리되어 있으며 버너-조종장치 배열 표기는 본 연구의 '☆#△□'가 아닌 가스레인지 스테레오타이프에 대한 기존 연구를 따라 순서대로 'ABCD'로 나타내었다. 즉, <Figure 1>에서 '☆'는 'A'로, '#'는 'B'로, '△'는 'C'로, '□'는 'D'로 대체하였다. <Table 2>에서 조종장치가 수평으로 배열되어 있는 range2, 4, 6, 7, 8은 피실험자의 응답 내용을 왼쪽에서 오른쪽으로 표기하고, 조종장치가 수직으로 배열되어 있는 range3과 5에서는 왼쪽 수직열을 우선하고, 같은 수직열에서는 위쪽 응답 내용을 먼저 표기하는 방식으로 연결 형태를 나타내었다. <Table 2>에서 보는 바와 같이 <Figure 1>

Table 1. Subjects' distribution by gender and age

	10s	20s	30s	40s	50s	60s	total
female	4	39	29	26	18	2	118
male	4	80	64	62	26	7	243
total	8	119	93	88	44	9	361

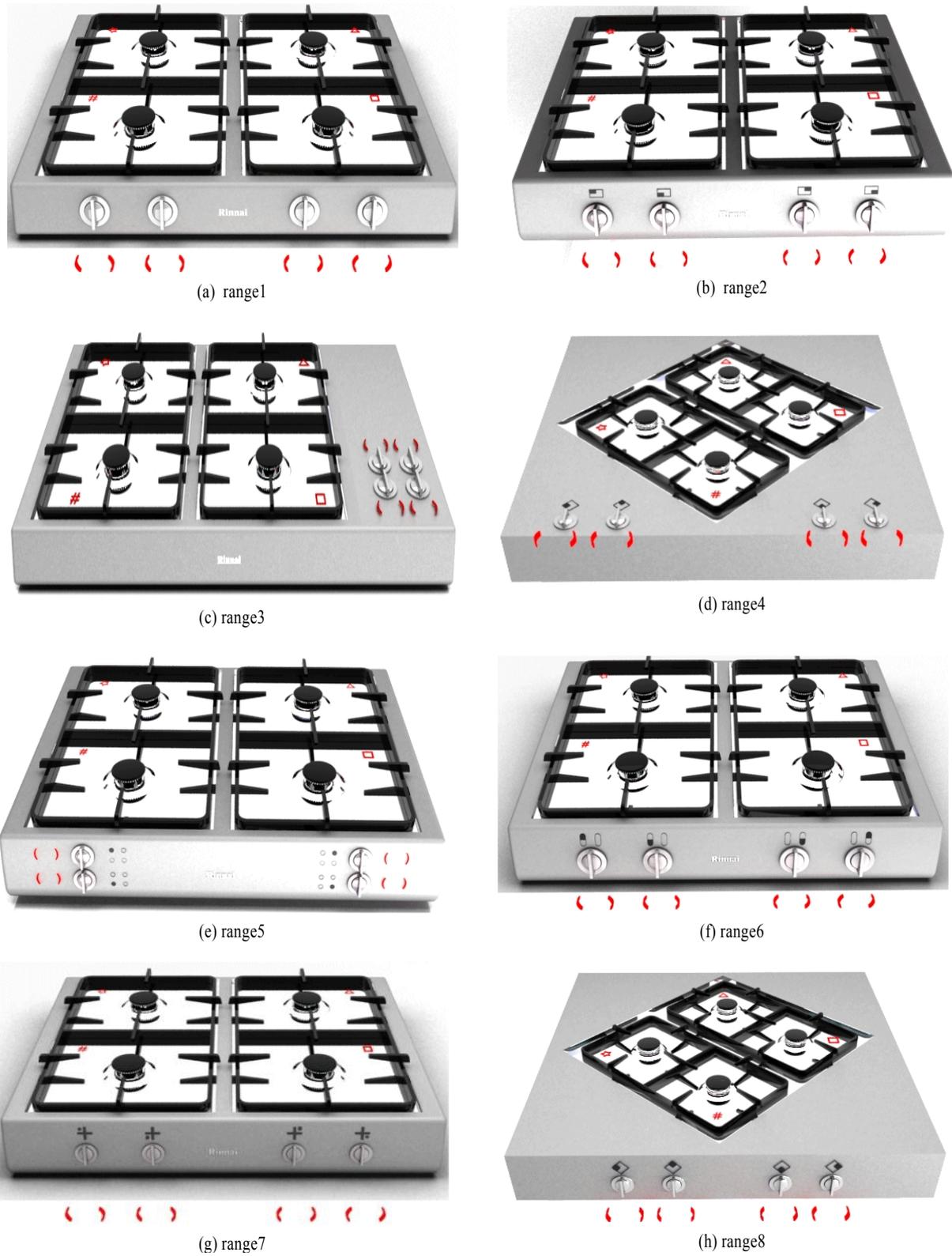


Figure 1. Gas range models used in questionnaire survey

의 가스레인지 버너-조종장치 연결 형태에 따라 응답수가 크게 다르나 전반적으로 ABCD 배열에 대한 응답이 가장 많았고, 다음으로는 ACBD, BADC, ABDC, BACD순으로 나타났다.

ACBD 배열은 range3에서와 같이 가스레인지 버너-조종장치 연결에 대한 암시 신호에 따라 극단적으로 높게 나타나기도 하였다. 이들을 제외한 버너-조종장치 연결 형태의 응답 수는

Table 2. Results of questionnaire survey

연결 형태	range1	range2	range3	range4	range5	range6	range7	range8	합
ABCD*	141	229	7	103	286	140	117	99	1122
ABDC	36	12	2	10	7	129	15	10	221
ACBD	8	7	313	192	7	5	133	188	853
ADBC	0	2	0	0	0	1	0	1	4
ACDB	0	0	0	2	1	1	2	7	12
ADCB	0	0	0	0	1	1	0	1	3
BACD	68	36	5	7	8	17	19	7	167
BADC	85	60	2	10	28	42	48	12	287
BCAD	1	1	0	0	0	1	0	1	4
BDAC	2	3	4	1	1	4	1	0	16
BCDA	1	0	1	0	0	0	0	0	2
BDCA	2	0	1	0	2	0	2	1	8
CBAD	0	0	0	2	0	0	0	0	2
CBDA	1	0	0	1	0	1	0	1	4
CDAB	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CDBA	0	0	1	0	0	0	1	0	2
CABD	0	1	1	8	0	1	0	3	14
CADB	1	1	0	7	0	0	0	4	13
DBCA	0	0	0	0	0	0	0	1	1
DCBA	0	0	0	0	1	0	1	0	2
DABC	0	0	0	0	0	1	0	0	1
DCAB	1	1	2	0	0	1	1	0	6
DBAC	0	0	1	1	0	0	1	2	5
DACB	2	2	0	2	2	0	0	0	8
유효응답	349	355	341	346	344	345	341	338	2759

Note) \*ABCD represents ☆#△□, respectively.

매우 미미하였다.

### 3.2 스테레오타이프

스테레오타이프 조사는 <Figure 1>에 제시된 가스레인지 중 암시 신호가 없는 range1을 대상으로 수행되었다. range1에 대한 유효 응답자 349명 중 141명(40.4%)이 ABCD 배열을 실제 가스레인지 버너-조종장치 배열 형태로 응답하여 비율이 가장 높았다. 다음으로는 BADC 85명(24.4%), BACD 68명(19.5%), ABDC 36명(10.3%)으로 응답율이 높았고, 나머지 형태의 배열에 대한 응답은 10명 이하로 응답율이 매우 낮았다(<Table 2> 참조). 연결 형태 간 응답율에 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 카이스퀘어 검정을 실시하였다. 카이스퀘어 검정에는 응답 수가 10개가 넘는 네 가지 연결 형태(ABCD, BADC, BACD, ABDC)만 사용되었다. 검정 결과 연결 형태 간에 유의한 차이를 보였으며, ABCD 배열이 다른 배열보다 응답율이 유의하게 높게, ABDC가 가장 낮게 나타났다( $p < 0.01$ ). BACD, BADC 배

열 간에는 유의차가 없는 것으로 나타났다( $p > 0.17$ ).

카이스퀘어 분석을 이용하여 성별, 연령 및 직업과 같은 인구통계학적 변수가 가스레인지 버너-조종장치 연결 문제에 미치는 영향의 유의성을 분석하였다. 성별은 가스레인지 버너-조종장치 연결 형태에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다( $p > 0.64$ ). 연령에 대한 카이스퀘어 분석은 분석이 가능하도록 응답자가 10명 이상인 연령대에 대해서만 수행하였다. 이를 위하여 8명인 10대, 9명인 60대 이상은 20대 및 50대에 각각 포함하여 분석을 수행하였다. 카이스퀘어 분석에서 연령의 영향은 유의하지 않았으며( $p > 0.39$ ), 직업(학생, 회사원, 공무원, 주부)은 유의수준 10%에서 그 영향이 유의한 것으로 나타났다( $p < 0.10$ ).

### 3.3 암시 신호

<Figure 1>에 버너-조종장치 연결에 대한 암시 신호가 나와 있는 7가지 가스레인지에 대한 응답율은 <Table 3>에 나와 있

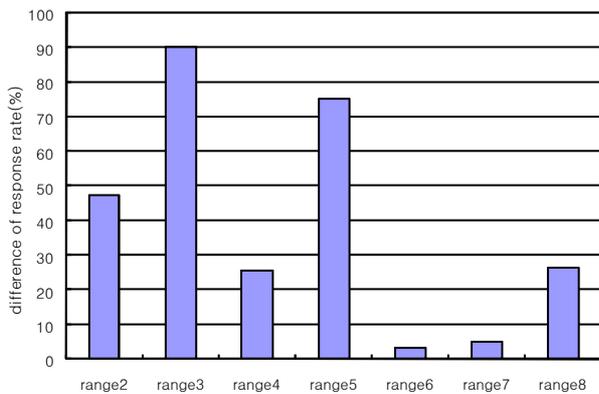
다. 여기서도 7가지 가스레인지에 대한 응답 수의 합이 20이상인 5가지 배열 형태만 다룬다. range3의 올바른 응답율(실제 제품의 버너-조종장치의 연결 형태에 대한 응답율)이 92.1%로 가장 높았고, range5는 83.1%, range2는 64.3%, range4 및 range8은 약 55%, range6은 40.6%, range7은 34.3%로 나타났다. range6과 range7은 버너-조종장치 연결에 대한 올바른 배열 형태(ABDC, ABCD)보다 다른 형태(ABCD, ACBD)의 응답율이 높았다.

버너-조종장치의 연결 형태에 대한 올바른 응답율이 높을수록 두 번째로 높은 응답율을 보인 배열 형태와의 응답율 차이가 크게 나타났다. 각 가스레인지에서 가장 높은 응답율과 두 번째로 높은 응답율의 차이가 <Figure 2>에 제시되어 있다. range3과 range5는 비율 간의 차이가 70% 이상으로 크고, range6과 range7은 차이가 5% 이내로 매우 작았다. 버너 배열이 마름모꼴로 같고 조종장치의 위치(수평면 혹은 수직면)만 다른 range4와 range8은 버너-조종장치 연결 형태 간의 응답율에 차이가 없는 것으로 나타났다( $p > 0.46$ ).

**Table 3.** Proportion of correct response by types of gas range and cue

	range2	range3	range4	range5	range6	range7	range8
ABCD	<b>64.3</b>	2.1	29.7	<b>83.1</b>	40.6	<b>34.3</b>	29.3
ABDC	3.4	0.6	2.9	2.0	<b>37.4</b>	4.4	3.0
BACD	10.1	1.5	2.0	2.3	4.9	5.6	2.1
BADC	16.9	0.6	2.9	8.1	12.2	14.1	3.6
ACBD	2.0	<b>92.1</b>	<b>55.3</b>	2.0	1.5	39.0	55.6

Note) Bold numbers represent correct response rates.



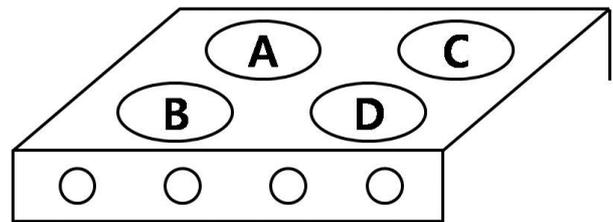
**Figure 2.** Differences between highest and second highest response rates

#### 4. 결론 및 토의

본 연구에서는 남녀 381명의 피실험자를 대상으로 4구 가스레인지의 버너-조종장치 연결에 대한 한국인의 스테레오타이프를 조사하고, 버너-조종장치 연결 관계에 대한 암시 신호 형

태를 비교하였다. 본 연구에서 4구 가스레인지의 버너-조종장치 연결에 대한 한국인의 스테레오타이프는 ABCD로 나타났다. 이는 미국인의 스테레오타이프 ABDC(Ray and Ray, 1979; Chapanis and Lindenbaum, 1959), ABDC(Hsu and Peng, 1993), BADC(Wu, 1997)와 차이를 보였다. 중국인의 스테레오타이프 ABCD(Hsu and Peng, 1993; Wu, 1997)와는 일치한다. Hsu and Peng(1993)은 미국인과 중국인의 스테레오타이프가 차이를 보이는 이유를 문자를 쓰고 읽는 순서의 차이 때문으로 추정하였다. 즉, 영문 알파벳은 수평으로 왼쪽에서 오른쪽으로 읽고 쓰는 반면, 한자는 수직으로 오른쪽에서 왼쪽으로 읽고 쓰고 있어 그 방향이 정반대이다. 우리글은 알파벳과 읽고 쓰는 순서가 같으나 오랜 기간의 한자 문화의 영향을 받아 이의 영향이 남아있기 때문으로 추정된다.

가스레인지 스테레오타이프 조사에서 알파벳 혹은 숫자로 버너를 표기할 경우, 그 순서로 인한 암시 효과(suggestive effect)가 나타나 실험 결과를 왜곡할 수 있다(Hsu and Peng, 1993; Wu, 1997). 본 연구의 스테레오타이프 조사에서는 버너를 표기하기 위하여 순서가 없는 문자(☆#△□)를 사용하여 암시 효과로 인한 실험 결과의 왜곡을 최소화하였다. 기존 연구들에서는 단순한 선, 원으로 되어 있어 실제 가스레인지와는 거리가 있는 가스레인지 모형을 사용하였다(<Figure 3> 참조). 그러나 본 연구에서는 가스레인지 모형을 3-D Max 2010을 사용하여 실제 모양과 최대한 유사하게 구현하여 피실험자에게 제시함으로써(Figure 1), 실험의 현실성을 제고하였다.



**Figure 3.** Gas range model used in the previous study

본 연구에서 비교된 가스레인지 버너-조종장치 연결에 관한 암시 신호 제시 방법 중, range3 방법의 올바른 응답율이 92.1%를 보여 가장 높게 나타났다. 이는 조종장치와 버너의 배열 형태를 사각형 모양으로 같게 한 공간 배치의 동질성 때문으로 판단된다. 이와 마찬가지로 사각형 모양으로 배열된 버너와 유사하게 사각형 형태로 암시 신호를 제시한 range2(■), range5(◡ ◡)의 올바른 응답 비율도 상대적으로 높게 나타났다. 암시 신호가 사각형 모양으로 같은 range5의 암시 신호 제시 방법에 대한 올바른 응답율이 range2보다 높게 나타난 것은, range5에서와 같이 네 개의 버너를 구분하여 제시하는 것이 효과적이기 때문으로 보인다. range2에서는 사각형 내에서 버너의 상대적 위치만을 제시하고 있다. 반면 버너가 마름모 모양으로 배열된 range4와 range8은 버너와 같은 마름모 형태의 암시 신호를 제시하여 공간적 동질성을 부여하였으나 올바른 응답율은

낮게 나타났다. 이는 버너 배열 및 암시 신호 제시 방법으로 마름모 형태는 바람직하지 않음을 보인 것이라 할 수 있다. 버너는 사각형 모양으로 배열되어 있으나 사각형이 아닌 형태의 암시 신호를 제시한 range6(○), range7(✦)은 올바른 응답율이 가장 낮고, 올바른 연결 형태에 대한 응답율이 다른 연결 형태보다 낮아 암시 신호로 적절하지 않다고 할 수 있다. 이상의 결과에 비추어볼 때 range3과 같이 버너 및 조종장치의 배열 모양이 가장 바람직한 암시 신호 제시 방법이라 할 수 있다. 그러나 이와 같이 조종장치를 배열할 경우 공간을 많이 차지하게 되어 현실성이 떨어진다. 따라서 차선책으로 range5에서 사용한 'ㅇ'와 같은 암시 신호 방법을 사용하는 것이 현실적일 것으로 판단된다.

버너 배열 형태가 같고 조종장치가 제시된 위치(수평면 혹은 수직면)만 다른 range4와 range8의 응답율은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 조종장치의 제시 위치는 응답율에 영향을 미치지 않음을 보인 것이라 할 수 있다. range4와 range8과 같이 버너를 마름모꼴로 배열할 때는 조종장치를 수평면에 놓을 공간이 있으나, 버너를 사각형 모양으로 배열할 때 조종장치를 수평면에 배치하려면 공간이 부족하여 버너의 크기를 줄여야 하기 때문에 이러한 배열은 현실성이 떨어진다. 따라서 본 연구의 결과에 비추어 볼 때 현재 사용하고 있는 대부분의 가스레인지에서와 같이 조종장치를 수직면에 배치하여도 무방하다고 할 수 있다.

본 연구의 가스레인지 스테레오타이프 연구에 참여한 피실험자 381명 중 361명이 유효 응답을 하였으며, 이 중 여성의 비율이 32.7%로 약 1/3수준에 머물러 실험 결과 사용 시 이 점을 고려하여야 한다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 여성 피실험자를 보강한 연구가 요망된다. 또한, 본 연구에서는 가스레인지 모형을 사용한 설문조사로 스테레오타이프를 조사하였다. 본 연구와 같이 종이에 그려진 모형을 이용한 스테레오타이프 조사 결과가 실물 모형을 사용한 결과가 일치한다는 연구도 있으나(Hoffmann, 1977), 조사 방법(설문조사, 컴퓨터 시뮬레이션, 실물 모형)에 따라 다르다는 연구(Chan and Chan, 2003; Hoffmann, 2009)도 있어 가스레인지 실물 모형을 사용한 연구가 있어야 할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- Bridger, R. S. (1995), *Introduction to ergonomics*, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Chan, W. H. and Chan, H. S. (2003), Movement compatibility for rotary control and circular display-computer simulated test and real hardware test, *Applied Ergonomics*, **34**, 61-71.
- Courtney, A. J. (1994), The effect of scale-side, indicator type, and control plane on direction-of-turn stereotypes for Hong Kong Chinese subjects, *Ergonomics*, **37**(5), 865-877.
- Fitts, P. M. (1951), Engineering psychology and equipment design, in S. S. Stevens(ed), *Handbook of experimental psychology*, Wiley, New York, 1287-1340.
- Hoffmann, E. R. (2009), Do paper-and-pencil tests give an accurate measure of stereotype strength?-A review of available data, *International Journal of Industrial Ergonomics*, **39**, 904-912.
- Hsu, S-H. and Peng, Y. (1993), Control/display relationship of the four-burner stove : A reexamination, *Human Factors*, **35**(4), 745-749.
- Kroemer, K. H. E., Kroemer, H. B. and Kroemer-Elbert, K. E. (1994), *Ergonomics : How to design for ease and efficiency*, Prentice Hall, New Jersey.
- Lee, K-P. (200), The cross-cultural comparison of population stereotypes between Korea and Japan, and its cultural implications, *International Ergonomics Symposium*, 359-363.
- Petropoulos, H. and Brebner, J. (1981), Stereotypes for direction-of-movement of rotary controls associated with linear displays, *Ergonomics*, **24**(2), 143-151.
- Ray, R. D. and Ray, W. D. (1979), An analysis of domestic cooker control design, *Ergonomics*, **22**, 1243-1248.
- Sanders, M. S. and McCormick, E. J. (1987), *Human factors in engineering and design*, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Shinar, D. and Acton, M. B. (1978), Control-display relationships on the four-burner range : Population stereotypes versus standard, *Human Factors*, **20**, 13-17.
- Small, A. M. (1951), Compatibility as a principle in multi-sensory display, *Ergonomics Research Society Meeting*.
- Verhagen, P., Bervoets, R., Debranere, G., Millet, F. (1975), Santermans, G., Stucky, M., Vandermoere, D. and Willems, G., Direction of movement stereotypes in different cultural groups, In *Ethnic variables in human factors engineering*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Wu, S-P. (1997), Further studies on the spatial compatibility of four control-display linkages, *International Journal of Industrial Ergonomics*, **19**, 353-360.