

핵에너지 태도 측정도구의 개발

장우정·우형택
대구가톨릭대학교 환경과학과
(2002년 5월 23일 접수; 2002년 9월 4일 채택)

Development of Nuclear Energy Attitude Scale

Woo-Jung Jang and Hyung-Taek Woo

Department of Environmental Science, Catholic University of Daegu, Kyungbuk 712-702, Korea
(Manuscript received 23 May, 2002; accepted 4 September, 2002)

The purpose of this study was to design a reliable and valid Likert-type scale to measure nuclear energy attitudes of various groups. 8 tests were applied to the construction of a 26-item long form, a 12-item middle form, and a 6-item short form of the scale. Three scales were field tested on 760 respondents representing a diverse range of subjects. The 26-item scale appeared to be reliable, content valid and construct valid. Scale reliability and homogeneity were evidenced by 0.95 coefficient alpha and positive interitem correlations ranging from 0.18 to 0.74. The results of factor analysis and known-groups comparison revealed that this scale had high validity. Reliability of the middle form and short form were evidenced by coefficient alpha of 0.92 and 0.90 respectively. The long and middle forms were strongly correlated, r-value of 0.98 and the long and short forms were also highly correlated, r-value of 0.93. Consequently, long form, middle form and short form scales were evidenced very reliable and valid in measuring nuclear energy attitudes of various groups in general. They can be used for a variety of purpose of measuring and testing nuclear energy attitude.

Key words : nuclear energy attitude, reliability, validity, likert-type scale, test

1. 서 론

우리나라는 총생산전력(4500만kW)의 약 40%를 핵발전 에 의존할 정도로 핵발전은 우리나라 에너지 정책의 근간을 이루고 있으며, 전력수요가 계속 증가할 것에 대비하여 2015년까지 8기, 2030년까지 6~8기의 원자로를 추가로 건설할 계획에 있다.¹⁾

정부와 핵관련 과학기술전문가들은 늘어나는 전력수요, 화석연료의 높은 수입 의존도, 환경문제 등을 고려하여 원자력 발전 정책의 골간 유지를 주장하고 있는 한편,^{2,3)} 반핵단체와 주민들은 방사능 오염, 원자력 발전소의 안전성, 핵폐기물 처리 등에 대한 문제점을 제기하면서 핵발전 중심의 에너지 정책에 반대하는 입장을 가지고 있다.⁴⁾ 핵발전의 안전성 문제로 원자력 발전소를 폐쇄하고 있는 세

계적인 추세와는 달리 정부는 원자력 발전소의 잦은 사고에도 불구하고 핵발전 중심의 에너지 정책을 계속 추진함으로써 핵에너지 문제는 사회적·정치적 이슈로 대두되어 많은 사람들의 주 관심사가 되고 있다.⁵⁾ 이러한 상황에서 일반시민들이 핵에너지에 대해 어떤 태도를 지니고 있는지를 정확하게 파악해 보는 것은 앞으로의 핵에너지 정책 방향을 올바르게 유도하는데 있어 매우 중요하며, 정부는 이러한 연구결과를 바탕으로 일반시민의 여론을 충분히 수렴하여 우리나라 에너지 정책의 수립에 반영해야 할 것이다.

이러한 핵에너지 태도 측정의 중요성에도 불구하고 우리나라에서는 일반시민의 핵에너지 태도를 객관적으로 정확히 평가할 수 있는 측정도구의 개발에 관한 연구가 상당히 미흡한 실정에 있으며, 그나마 핵에너지에 대한 인식과 위험성에 관한 연구에서도 신뢰성과 타당성이 검증되지 않은 설문지를 사용함으로써 조사결과와 결론에 많은 의문점을 제기하지 않을 수 없는 실정이다.

Corresponding Author : Hyung-Taek Woo, Department of Environmental Science, Catholic University of Daegu, Kyungbuk 712-702, Korea
Phone : +82-53-850-3248
E-mail : htwoo@cuth.cataegu.ac.kr

따라서, 본 연구의 목적은 첫째, 우리나라 일반시민들의 핵에너지에 대한 태도를 정확히 측정할 수 있는 리커트형 측정도구를 개발하여 신뢰성과 타당성을 검증하고, 둘째, 주어진 상황에 따라 적절히 사용할 수 있도록 long form, middle form, short form의 세가지 형태의 핵에너지 태도 측정도구를 개발하는데 있다. 본 연구는 일반적으로 많이 사용될 수 있는 핵에너지 태도 측정도구의 개발이 필요한 시점에 대응하여 핵에너지 태도 영역을 체계적으로 반영한 객관적이고도 신뢰성과 타당성이 높은 핵에너지 태도 설문지를 제시함으로써, 핵에너지 태도 측정도구로서의 활용도와 측정결과의 신뢰도와 타당성을 높이는 데 중요한 의의가 있다.

2. 이론적 배경

2.1. 핵에너지 태도의 조작적 정의

태도에 관한 연구는 오랜 역사를 가지고, 시간이 흐름에 따라 다양한 학문 분야로 확대, 발전되어 왔다. 따라서, 태도(attitude)는 학문 영역과 여러 학자에 따라 다양한 정의를 내리고 있지만, 대부분의 학자들은 태도란 어떤 대상에 대하여 호의적 또는 비호의적으로 반응하는 학습된 경향이라는 공통된 정의에 동의한다.^{6,7)} 즉, 태도란 주어진 대상에 대한 긍정적 또는 부정적 감정의 정도라 할 수 있다.⁸⁾

따라서, 본 연구에 있어서 핵에너지 태도는 전기 생산을 위한 원자력 발전에 핵에너지를 사용하는 것에 대한 긍정적 또는 부정적 평가를 나타내는 일반적 감정의 정도로 정의한다.

2.2. 핵에너지 태도 측정도구에 관련된 선행연구

국내외의 핵에너지 태도 측정도구에 관련된 연구를 조사한 결과 국외의 경우 Calhoun *et al.*⁹⁾과 몇몇 연구자에 의해 일반인들의 핵에너지 태도를 측정하기 위해 신뢰성과 타당성이 검증된 도구가 개발되었으나, 국내의 경우 핵에너지에 대한 인식과 위험성에 관련된 연구가 유준희,¹⁰⁾ 황인수,¹¹⁾ 박영찬¹²⁾에 의해 시도되었다. 그러나, Table 1에서 제시된 바와 같이 신뢰성과 타당성이 검증되지 않은 평가도구를 사용한 핵에너지에 대한 인식조사에 그치고 있어 연구결과에 상당한 의문점이 제기될 수 있고, 핵에너지 태도 측정도구의 개발과 검증만을 목적으로 하는 연구는 전무한 실정이다.

Crater¹³⁾는 방사능에 대한 태도영역을 work of nuclear scientists, nuclear power reactors, nuclear pollution, future benefits of radioactivity의 4개 영역으로 설정하고, 리커트 5점 척도를 사용하여 대학생들을 대상으로 방사능에 대한 태도를 측정하였

다. 그러나, 이 연구에서는 방사능에 대한 태도 정의와 타당성 검증이 이루어지지 않았고, 설문문항이 Edward¹⁴⁾의 작성기준을 만족시키지 못하였으며, 방사능에 대한 태도 대상도 한가지 이상이 된 문제점이 있었다. Girondi¹⁵⁾는 일반시민을 대상으로 원자력 발전소에 대한 태도 측정도구를 개발하였다. 태도의 영역을 faith in science and technology, health and safety, need for nuclear power, trust in government, trust in utility companies의 5개 영역으로 설정하여 총 44문항을 작성하여 신뢰도와 타당성 검증을 시도하였으나, 원자력 발전소에 대한 태도 정의가 분명하지 않았고, 타당성 검증이 충분히 이루어지지 않았다. 그러나, Calhoun *et al.*⁹⁾은 핵에너지에 대한 태도 측정도구의 개발을 목적으로 태도 영역을 radiation, safety, relative risks of other form of energy, social benefits, future role in the U.S., future international development of nuclear energy의 6개 영역으로 나누고, 리커트 5점 척도로 구성된 총 20문항에 대한 신뢰도와 타당성을 검증하였다. 이 결과, 당초 설정한 6개 영역이 요인분석 결과 safety와 usefulness의 2개 영역으로 설명이 가능하다는 것을 밝혔고, 타당성 검증을 위해 지역적 위치에 따른 핵에너지 태도의 차이와 남녀간의 차이, 반핵 시민단체와 원자력 공학을 전공하는 대학생 그룹간의 차이를 조사한 결과, 원자력 발전소 가까이 사는 사람들보다 멀리 떨어져 사는 사람들이 핵에너지에 대해 더 긍정적 태도를 보였으며, 남자가 여자보다 긍정적 성향을 보였다. 또한, 원자력 공학을 전공하는 학생들이 반핵 시민단체들보다 긍정적 태도를 보인 것으로 나타났다.

한편, 국내 관련연구를 살펴보면 유준희¹⁰⁾는 중학교 2학년 학생들의 핵에너지에 대한 인식과 인식구조 모형을 구성하고 있는 요인들 사이의 관계를

Table 1. Review of the literature

Researcher	Tests							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Crater(1972)	×	×	×	×	○	×	×	×
Girondi(1983)	×	×	×	×	○	×	◎	○
Calhoun(1988)	○	○	○	○	○	○	○	○
유준희(1992)	×	×	×	×	×	×	×	×
황인수(1993)	×	×	×	×	○	×	×	×
박영찬(1994)	×	×	×	×	×	×	×	×

1. Adjusted item-total correlation
 2. Evaluative quality
 3. Domain representation
 4. Positive-negative balance
 5. Reliability analysis
 6. Interitem correlation analysis
 7. Factor analysis
 8. Known group comparison
- ◎ : 요인분석의 효과와 비슷한 방법으로 타당도 검증

알아내어 핵에너지의 대한 인식의 구조를 밝혀내기 위하여 설문조사를 실시하였으나 측정도구의 신뢰도와 타당성 검증이 이루어지지 않았다. 황인수¹¹⁾는 핵에너지와 핵폐기물에 대한 인식과 지식의 측정도구를 개발하여 학생과 교사변인에 의한 핵에너지와 핵폐기물에 대한 경향성을 알아보기 위하여 설문조사를 실시하였으나, 측정도구의 신뢰도 검증은 이루어졌으나 타당성 검증은 초기 문항 선정시 각 영역과 하부영역의 일치도를 전문가에게 판단하게 하는 정도의 검증만이 이루어져 측정도구의 체계적인 타당성 평가가 이루어지지 못하였다. 박영찬¹²⁾은 핵무기, 방사능 피폭, 환경오염에 의한 문제들이 핵에너지에 대한 개인의 위협인식에 어떻게 작용하고 있는지를 분석하는 것을 목적으로 설문조사를 실시하였는데, 조사에 사용된 측정도구의 신뢰도와 타당성 검증은 전혀 수행되지 않았다.

위와 같이, 국내와 국외의 관련 선행연구를 비교해 보면 국내의 경우 신뢰성과 타당성을 검증하여 개발된 핵에너지 태도 평가도구는 거의 전무한 실정이었으며, 대부분 검증 받지 않은 측정도구를 사용한 연구가 대부분이었음을 지적할 수 있다.

3. 연구방법

3.1. 설문지 작성 및 문항 선정

국민들의 핵에너지 태도를 정확하게 측정할 수 있는 리커트형 설문지를 개발하기 위하여 핵에너지 태도에 관한 설문문항은 Thurstone¹⁶⁾과 Likert¹⁷⁾가 제시한 지침, Edwards¹⁴⁾가 제시한 14개 기준과 각 영역당 문항수가 적어도 5개가 되어야 한다는 Bohrnstedt¹⁸⁾의 기준에 따라 작성되었다. 문항작성은 앞서 정의된 핵에너지 태도에 따라 핵에너지 태도를 구성하는 영역을 설정하고, 각 영역별로 핵에너지에 대한 긍정적 문항과 부정적 문항을 구성하였다. 문항작성은 관련연구, 참고문헌을 참고로 하여 작성한 문항과 자체 개발한 문항을 포함하였다. 수집, 작성된 문항은 수차례에 걸쳐 검토, 수정, 보완 및 영역별 분류작업을 수행하여 예비조사 문항으로 선별되었다. 작성된 설문지는 예비조사 대상자에 배부하고 회수된 자료는 통계 처리하여 타당한 문항을 선정하였다. 문항선정은 Henrysson,¹⁹⁾ Shrigley and Koballa,²⁰⁾ 그리고 Calhoun *et al.*⁹⁾이 개발한 방법과 기준에 따라 adjusted item-total correlation, evaluative quality, domain representation, positive-negative balance 분석을 실행하였다.

3.2. 조사 대상자 선정

핵에너지 태도 측정을 위한 타당한 문항 선정을 위해 작성된 초기 설문지는 대구지역의 공학계열

및 인문계열 대학생과 중·고등학생, 그리고 원자력 발전소 인근지역에 재학중인 중·고등학생을 대상으로 하여 총 439명에게 배부되었다. 조사대상자는 전공특성, 학년별 대표성, 그리고 남학생과 여학생의 비율조정을 고려하여 총 7개교를 지역표본추출하여 예비조사 대상으로 선정하였다(Table 2).

예비조사분석을 통해 확정된 측정도구의 문항 선정기준에 대한 적합성을 다시 평가하고 측정도구의 신뢰성과 타당성 분석을 위해 지역적 위치에 따른 일반시민과 고등학생, 반핵 시민단체와 원자력 발전소 근무자, 원자력 공학을 전공하는 대학생과 인문계열의 종교학을 전공하는 대학생을 지역표본추출하여 본조사의 대상으로 선정하여 총 995명에게 설문지를 배부하였다(Table 3).

3.3. 조사 및 분석 방법

예비조사는 2000년 5월 18일에서 6월 16일에 걸쳐 실시하였다. 대구에서는 미리 조사대상학교로 선정된 학교의 담당교사에게 사전 양해 및 협조를 구하고 약속한 일시에 직접 방문하여 조사목적, 설문 시행상의 유의사항과 방법을 설명하고 설문지를 전달하는 방법을 채택하였다. 설문지는 각 학교의 담당교사가 직접 학생들에게 배부하여 작성하도록

Table 2. Schools and groups responding to the pool of 100 items

School	School Location	No. of Questionnaire distributed	No. of Respondents	
Yangnam Junior High School	Located near weolsung nuclear power plant	34	34	
*KNU's Attached Junior High School	Daegu	40	39	
Gampo High School	Located near weolsung nuclear power plant	71	71	
KNU's Attached High School	Daegu	80	79	
Catholic University of Daegu	Environmental Science	Daegu	44	35
	Religious Studies	Daegu	20	20
	Philosophy	Daegu	50	34
Yeungnam University	Mechanical Engineering	Daegu	50	50
Taegu Health College	Radiological Technology	Daegu	50	49
Total		439	411	

*KNU : Kyungbuk National University

Table 3. Schools and groups responding to the pool of 26 items

Groups		No. of Questionnaires distributed	No. of Respondents	
High School Student	Daegu	WGH*	40	33
		SH*	40	35
	Yongcheon	YGH*	40	35
		YH*	40	34
	Kyongju	KGH*	40	34
		KH*	40	34
	Andong	AGH*	40	35
		AH*	40	33
Uijin	UH*	80	65	
University Student	KAIST Nuclear Engineering		10	8
	Seoul National University Nuclear Engineering		35	30
	Catholic University of Daegu Religious Studies		40	37
Adult	Daegu	80	69	
	Yongcheon	80	66	
	Kyongju	80	68	
	Andong	80	65	
	Uijin	80	66	
Anti-Nuclear Citizen Action Group		50	45	
Nuclear Power Plant Workers Group	Wolsong	30	22	
	Uijin	30	25	
Total		995	839	

* WGH : Wonhwa girls high school, SH : Simin high school,
 YGH : Yongcheon girls high school, YH : Yongcheon high school,
 KGH : Kyongju girls high school, KH : Kyongju high school,
 AGH : Andong girls high school, AH : Andong high school,
 UH : Uijin high school

하였고, 작성된 설문지는 조사요원이 재차 방문하여 회수하는 방법을 채택하였다. 원자력 발전소 인근지역에서는 조사요원이 직접 방문하여 설문지를 배부하고 바로 회수하는 방법을 채택하였다. 이 결과, 총 439부가 배부되어 411부가 회수되었고, 이 가운데 부실 기재된 25부를 제외한 총 386부가 조사자료로 분석되었다.

본조사는 2000년 11월 22일에서 2001년 2월 1일에 걸쳐 실시하였으며, 예비조사에서와 같이 미리

각 학교와 각 집단의 담당자에게 사전 양해 및 협조를 구하여 조사목적, 설문 시행상의 유의사항과 방법을 설명하는 협조문을 동봉하여 설문지를 우편으로 전달하는 방법을 채택하였고, 설문지는 각 기관의 담당자가 직접 조사대상자에게 배부하여 작성하도록 하였고, 작성된 설문지는 우편으로 회수하는 방법을 채택하였다. 이 결과, 총 995부가 배부되어 839부가 회수되었고, 이 가운데 부실 기재된 79부를 제외한 총 760부가 분석되었다.

자료의 분석은 PC용 통계분석 Package SAS (Statistical Analysis System)를 이용하였고, 문항 선정과 평가를 위해 adjusted item-total correlation, mean, S.D., frequency, reliability가 분석되었으며 본 측정도구의 타당성 검증을 위해 interitem correlation analysis, factor analysis, known-group comparison, T-test가 실시되었다.

4. 결과 및 고찰

4.1. 핵에너지 태도의 영역 설정과 설문문항 작성
 핵에너지 태도의 영역은 Table 4에 제시한 바와 같이 핵에너지에 대한 기술성(Technology), 관리성(Management), 유용성(Usefulness)과 안전성(Safety)의 4개 영역으로 설정하였고, 각 영역을 요약하여 설명하면 다음과 같다. 기술성 영역은 일반시민들이 우리나라의 원자력 발전에 관련된 핵기술과 과학자들에 대해 어느 정도의 믿음과 신뢰를 가지고 있는가에 따라 긍정적 또는 부정적 감정을 가질 수 있으므로 핵에너지 태도 평가의 중요 영역의 하나로 설정되었고, 관리성 영역은 정부가 원자력 발전에 대해 적절한 통제나 관리를 하고 있는 지, 또한 전기회사도 원자력 발전소에 대한 적절한 관리를 하고 있는 지에 대한 시민의 평가 정도가 핵에너지 태도에 중요한 영향을 미치므로 중요 영역으로 구성하였다. 그리고 핵에너지가 전기생산과 우리 생활에 있어 얼마나 유용한 에너지원인가 아닌가에 대한 신념은 일반시민들의 핵에너지 태도에 상당한 영향을 미치게 되며, 핵발전소의 안전성과 방사능 누출에 대한 위험성 인식도 증가하고 있는 상황에서 핵에너지의 안전성, 즉 핵에너지의 사용으로 인한 인체나 생명에 대한 위험성의 정도 인식은 개인의 핵에너지 태도 형성에 중대한 영향을 준다.

위와 같이 설정한 핵에너지 태도의 4개 영역에 따라 관련 문항을 수집, 자체 개발하여 총 134개의 문항을 예비 작성하여 환경교육을 전공하는 대학원생 5명과 함께 검토하여 각 영역에 해당하는 문항들을 선별, 배정하는 작업을 수행하였고, 수 차례에 걸쳐 각 영역에 분류된 문항들이 그 영역에 적합한

핵에너지 태도 측정도구의 개발

문항인지 검토하였다. 다음 단계의 선별과정은 각 영역당 긍정적 문항과 부정적 문항이 거의 같은 수로 구성하는 것을 원칙으로 하여, 이 기준에 따라 긍정적 문항 50개와 부정적 문항 50개, 총 100문항을 선별하여 예비조사 설문지로 작성하였다.

Table 4. Nuclear attitude domains and items

Domain	Attitude	Positive Items	Negative Items
Technology		5	6
Management		12	12
Usefulness		15	13
Safety		18	19
Total		50	50

4.2. 예비조사, 문항평가 및 선정

4.2.1. Adjusted Item-Total Correlation

예비조사를 통해 얻은 자료를 분석하여 핵에너지 태도를 적절히 측정하지 못하는 문항, 응답자로 하여금 혼돈을 일으키거나 애매모호한 판단을 발생시키는 문항 등과 같은 부적절한 문항을 찾아 제거시키기 위해 Henrysson¹⁹⁾이 개발한 adjusted item-total correlation 분석을 실행하였다. Adjusted item-total correlation은 특정문항의 점수와 그 점수를 뺀 전체점수와의 상관관계를 말하며, 상관계수가 높을수록 한 대상에 대한 태도를 적절히 측정하고 있는 것을 의미한다. Adjusted item-total correlation값이 어느 정도이면 문항을 채택할 것인가의 기준은 Shrigley와 Koballa,²⁰⁾ Calhoun *et al.*⁹⁾이 제시한 0.3이상을 채택하였다.

자료분석의 결과 위의 기준을 통과한 각 영역별 문항수는 Table 5에 제시하였고, 총 100개 문항 가운데 76개 문항이 적합하였고, r 값의 범위는 최저 0.30에서 최고 0.63이었다.

Table 5. Number of items per domain with adjusted item-total correlation ≥ 0.3

Technology	Management	Usefulness	Safety	Total
9	15	25	27	76

4.2.2. Evaluative Quality

Evaluative Quality(EQ)는 응답자의 긍정적 또는 부정적 감정의 정도를 적절히 반영하고 있는지를 조사하기 위한 분석으로 평가기준은 아래에 제시된 바와 같으며, 설문문항이 아래의 3가지 기준을 만족하면 EQ가 좋은 문항임을 의미한다. 본 연구에

서는 리커트 5점 척도를 이용했으며, 적극반대, 반대, 중립, 찬성, 적극찬성의 응답란 중 본인의 생각과 일치하는 곳에 표시하도록 하였다.

각 문항의 EQ를 확보하기 위하여 다음의 3가지 기준을 채택하였다.

(1) 각 문항의 평균값(X) : 2.5~3.5

(2) 표준편차 : 1.0~1.5

(3) 찬성도 반대도 아닌 중간 응답치(중립)의 비율 : 25%이하(Shrigley and Koballa,²⁰⁾ Calhoun *et al.*⁹⁾)

위의 3가지 기준은 본조사 자료의 분석에 적용하는 것이 일반적이지만, 본 연구에서는 적절한 문항을 미리 평가해보고 본조사의 확실성을 높인다는 관점에서 실행해 보았으며, 그 결과 각 문항의 평균값은 1.53~4.13의 범위를 가졌고, 표준편차의 범위는 0.69~1.11로 나타났으며, 중간 응답치의 비율은 4.7%~58.5%의 범위를 보였다.

평균값의 기준을 만족한 문항은 53개, 표준편차의 기준을 만족한 문항은 19개, 그리고 중간 응답치의 비율 기준을 만족한 문항은 28개로 나타났다. 2개 이상의 기준을 통과한 문항은 18개였으나, 3개 기준을 모두 만족한 문항은 1개로 나타났다. 이 단계에서 adjusted item-total correlation 기준과 EQ 3가지 기준을 모두 적용시킨 결과, 4가지 기준을 모두 만족한 문항은 1개로 나타나 이 문항은 본조사의 문항으로 채택하였고, 이외의 문항들은 adjusted item-total correlation이 높은 것과 EQ가운데 표준편차와 중간 응답치 비율 기준을 우선 순위로 적용시켜 본 조사 대상 문항으로 총 26개를 선별하였다.

예비분석 결과, 제외된 문항들의 몇 가지 예를 들면, '방사능이 인체에 미치는 영향은 오랜 기간이 지나 나타날 수 있으므로 신중히 고려되어야 한다'는 문항의 경우 adjusted item-total correlation값이 0.30, 평균값이 1.56, 표준편차가 0.69, 중간응답치의 비율이 4.70%로 평균값과 표준편차의 기준을 만족하지 않는 문항으로 나타났다. 이는 핵에너지 사용에 대한 직접적인 물음보다 방사능의 위험성을 묻는 항목으로 응답자로 하여금 당연히 신중성을 고려하여야 한다는 부정적인 결과로 유도하는 경향을 보여 핵에너지의 안전성에 대한 태도를 적절히 측정할 수 없는 문항으로 판단되어 제외하였다. '수력 발전댐이 원자력 발전소보다 더 안전하다'라는 문항은 adjusted item-total correlation값이 0.21, 평균값이 2.27, 표준편차가 0.87, 중간응답치의 비율이 26.7%로 모든 기준을 만족하지 않았다. 이 문항은 수력 발전댐과 원자력 발전소의 안전성을 상호 비

교하여 묻는 항목이고, 또한 중립의 비율이 25%를 상회하여 핵에너지의 안전성에 대한 태도를 측정하는데는 부적절하다고 판단하였다. 그리고, '한국전력은 원자력 발전을 통해 국민들이 신뢰할 수 있는 전기를 생산하고 있다'는 문항은 adjusted item-total correlation값이 0.49, 평균값이 3.05, 표준편차가 0.87, 중간응답치의 비율이 49.7%로 표준편차와 중간응답치의 기준을 만족하지 않은 것으로 나타났다. 이는 중간응답치의 비율을 상당히 높은 것으로 보아 상당수의 응답자가 한국전력의 신뢰성에 대해 중립, 즉 모르겠다는 답을 하여 핵에너지의 관리성에 대한 태도를 측정하는데 적절하지 못한 문항으로 판단되었다.

4.2.3. Domain Representation

핵에너지 태도 영역을 적절히 반영시키기 위해 앞서 설명한 분석과정을 통해 선별된 26개 문항을 검토하여 본 연구에서 설정한 4개 영역을 적절히 반영하도록 문항들의 선별작업을 수행하였다. 기술성은 6문항, 유용성과 안전성은 핵에너지 문제에서 상대적으로 그 중요도와 비중이 있는 영역으로 각각 8문항을 배정하고, 관리성 영역은 비중이 다소 낮은 것으로 판단되어 4문항으로 작성하였다. 유용성과 안전성 영역에 비중을 둔 것은 이 두 영역이 핵에너지 태도를 구성하는 주 영역이라는 Calhoun et al.⁹⁾의 연구결과를 반영하였기 때문이다.

4.2.4. Positive-Negative Balance

핵에너지에 대한 긍정적 또는 부정적 태도를 측정하고자 할 때, 문항이 어느 한쪽으로만 편중되면 응답자의 태도를 정확하게 측정할 수 없으므로 리커트형 측정도구는 전체문항의 구성이 긍정적 문항과 부정적 문항이 거의 동등하게 배분되어야 하는 것을 필수조건으로 하고 있다. 본 연구에서는 긍정적 문항은 핵에너지에 대한 긍정적 태도를 나타내는 진술문, 부정적 문항은 핵에너지에 대한 부정적 태도를 나타내는 진술문으로 구성하였고, 4.2.1.과 4.2.2.의 기준에 적합한 문항을 대상으로 기술성 영역에는 3문항씩, 유용성 영역과 안전성 영역은 4문항씩, 관리성 영역은 2문항씩 각각 배정하여 본 조사의 측정도구로 결정하였다. 따라서, 핵에너지 태도의 측정도구로써 긍정적 문항과 부정적 문항의 비율을 동일하게 하여, 긍정적 문항 13개와 부정적 문항 13개를 본 조사의 측정도구로 작성하였다.

4.2.5. Reliability Analysis

본 연구의 예비조사에 이용한 측정도구의 신뢰도를 분석한 결과 100개 항목으로 구성된 설문지의 신뢰계수 coefficient alpha값은 0.95로 나타났고, 문

항분석과 선정기준에 따라 채택된 26문항에 대한 전체 신뢰도를 재차 분석해 본 결과 0.87로 나타나 양쪽 모두 최소 신뢰도 기준인 0.70²¹⁾을 훨씬 상회한 결과로 나타나 높은 신뢰도를 지닌 측정도구임을 보여주었다.

4.2.6. 최종 문항선정 및 수정·보완

핵에너지 태도의 4개 영역을 반영하는 100개 문항들을 앞에서 설명한 adjusted item-total correlation, EQ, domain representation, positive-negative balance의 문항 선정기준과 방법을 통하여 핵에너지 태도 측정에 부적절한 문항들을 제거시켜 총 26개 문항으로 선별하였다. 최종적으로 선정된 문항들을 영역별로 표시하면 Table 6과 같다.

Table 6. Items selected per domain in main survey

Domain	Pos./Neg.	Positive Items	Negative Items
Technology		X45, X56, X70	X74, X95, X98
Management		X58, X67	X22, X89
Usefulness		X84, X1, X2, X19	X85, X16, X47, X52
Safety		X24, X34, X37, X78	X6, X42, X49, X54
Total		13	13

앞에서 언급한 바와 같이 adjusted item-total correlation과 EQ의 4가지 기준을 모두 만족시킨 문항으로 나타난 X2는 해당 영역에 포함시켰으며, 나머지는 적어도 2개 이상의 기준을 통과한 문항들을 선정하였다. 문항의 선정은 adjusted item-total correlation이 높고 중간 응답치의 비율 기준을 충족시키는 문항들을 우선적으로 선정하고, 비슷한 경우는 평균값과 표준편차의 값을 비교하여 보다 적합한 문항을 선정하였다. 평균값의 기준보다 중간 응답치의 비율 기준을 우선 순위로 적용한 것은 평균값의 범위를 만족시킨 상당수의 문항들이 중간 응답치의 응답비율이 높았기 때문인 것으로 분석되어 적합한 문항이 아닌 것으로 판단되었기 때문이다. 따라서, 이 부분에 대해서는 문항 진술내용의 수정 및 보완으로 해결하는 방법을 택하였다.

최종적으로 위의 과정을 거쳐 선정된 26문항에 대한 응답자의 감정의 정도를 보다 명확히 측정하기 위하여 전면적으로 재검토하여 문항내용을 수정, 보완하여 본 조사의 설문문항으로 재작성 하였다(부록 1).

수정, 보완된 문항들의 몇 가지 예를 들면, X78 '나는 원자력 발전소 부근에 사는 것을 개의치 않는다'는 '나는 원자력 발전소 부근에 사는 것을 두려워

핵에너지 태도 측정도구의 개발

하지 않는다'로 수정하였고, X95 '핵에너지 사용에 관련된 문제를 해결하는 기술이 부족하므로 원자력 발전소를 증설하지 말아야 한다'는 '핵에너지 문제를 해결하는 기술이 부족하므로 원자력 발전소의 추가 건설은 중단되어야 한다'로 간결하고 보다 명확한 문장으로 수정하였으며, X85 '원자력 발전은 비용이 비싸므로 사용량을 줄여야 한다'는 '원자력 발전은 건설 및 관리비용이 비싸므로 경제성이 없다'로 구체적 진술문으로 수정, 보완하였다.

4.3. 본조사 결과 분석

4.3.1. Adjusted Item-Total Correlation

본조사를 통해 얻은 자료를 분석하여 핵에너지 태도 측정에 적합한 문항들로 구성되어 있는지를 다시 평가하였다. 자료분석의 결과 총 26문항이 모

두 적합한 것으로 나타났고(Table 7), 26문항의 r값의 범위는 0.44~0.77이었다(Table 8).

Table 7. Number of items per domain with adjusted item-total correlation ≥ 0.3

Technology	Management	Usefulness	Safety	Total
6	4	8	8	26

4.3.2. Evaluative Quality

본 조사에서도 역시 리커트 5점 척도를 이용했으며, 전혀 동의하지 않는다, 동의하지 않는다, 모르겠다, 동의한다, 적극 동의한다로 질문에 응답하게 하였다.

Table 8. The result of analysis of 26 items in main survey

<The 26-Trial Item pool>
(N=760, Coefficient alpha=0.95)

Item	Pos/Neg	Domain*	Adj Item-total	X	S.D	Neutral percent	S1	S2	S3	S4
X1	-	3	0.58	3.43	1.09	13.80	♣	●	◆	▣
X2	+	3	0.57	2.84	1.09	19.90	♣	●	◆	▣
X3	+	4	0.64	2.23	1.08	12.80	♣		◆	▣
X4	-	4	0.46	2.53	1.08	8.30	♣	●	◆	▣
X5	-	4	0.77	3.45	1.09	20.00	♣	●	◆	▣
X6	+	1	0.71	2.85	1.00	35.40	♣	●	◆	
X7	+	4	0.67	3.28	1.08	21.30	♣	●	◆	▣
X8	-	3	0.63	2.99	1.12	19.20	♣	●	◆	▣
X9	-	2	0.68	2.69	1.00	32.50	♣	●	◆	
X10	+	2	0.44	2.47	0.97	26.10	♣			
X11	+	4	0.60	2.30	1.06	10.00	♣		◆	▣
X12	+	3	0.70	3.42	1.08	14.60	♣	●	◆	▣
X13	-	1	0.69	2.67	1.05	20.40	♣	●	◆	▣
X14	+	4	0.64	2.48	1.22	12.10	♣		◆	▣
X15	-	1	0.75	2.98	1.17	20.30	♣	●	◆	▣
X16	-	2	0.57	2.26	1.01	9.50	♣		◆	▣
X17	-	3	0.72	3.33	1.15	18.30	♣	●	◆	▣
X18	+	3	0.74	2.93	1.13	20.30	♣	●	◆	▣
X19	+	1	0.66	2.39	1.00	19.50	♣		◆	▣
X20	+	1	0.70	2.90	1.08	26.40	♣	●	◆	
X21	-	3	0.61	3.38	0.99	27.40	♣	●		
X22	-	1	0.69	2.61	1.06	18.30	♣	●	◆	▣
X23	+	3	0.69	3.38	1.05	20.00	♣	●	◆	▣
X24	-	4	0.74	2.70	1.05	26.30	♣	●	◆	
X25	-	4	0.69	2.37	1.16	8.40	♣		◆	▣
X26	+	2	0.66	2.63	1.00	35.30	♣	●	◆	

*1=Technology 2=Management 3=Usefulness 4=Safety

♣ : Adjusted Item-total correlation ≥ 0.3 , ● : $2.5 \leq X \leq 3.5$, ◆ : $1.0 \leq S.D \leq 1.5$, ▣ : Neutral percent $\leq 25\%$

예비조사에서와 마찬가지로 각 문항의 EQ를 평가하기 위하여 4.2.2.에서 제시한 바와 같이 3가지 기준을 채택하여 분석하였다.

분석결과, 각 문항의 평균값은 2.23~3.45의 범위를 가졌고, 표준편차의 범위는 0.97~1.17로 나타났으며, 중간 응답치의 비율은 8.30%~35.40%의 범위를 보였다. 평균값의 기준을 만족한 문항은 총 19개, 표준편차 기준을 만족한 문항은 24개, 그리고 중간 응답치의 비율 기준을 만족한 문항은 19개로 나타났다. 2개 이상의 기준을 통과한 문항수는 총 24개, 3개 기준을 모두 만족한 문항은 13개로 나타났다. Adjusted item-total correlation 기준과 evaluative quality 3가지 기준을 모두 적용시킨 결과, 4가지 기준을 모두 만족한 문항은 13개로 나타나 예비조사 결과보다 매우 향상된 결과를 얻었다(Table 8).

4.3.3. Domain Representation과 Negative-Positive Balance

본 조사에 사용된 측정도구는 핵에너지 태도 영역으로 설정된 4개 영역인 기술성, 관리성, 유용성, 안전성 영역의 각 영역별 문항수는 4.2.6.에서 설명한 바와 같이 4문항에서 8문항으로 구성되었고, 본 조사에 사용된 측정도구는 긍정적 문항 13개와 부정적 문항 13개로 동일한 비율로 구성되었다(Table 8).

4.3.4. Reliability Analysis

본 조사에 사용된 26문항의 coefficient alpha 값은 0.95로 최소 신뢰도 기준인 0.7을 훨씬 상회하여 핵에너지 태도 평가를 위한 측정도구의 신뢰수준이 매우 높은 것으로 나타났다. 또한, 예비조사의 100 문항을 26문항으로 대폭 축소하였음에도 불구하고 예비조사분석과 동일한 0.95의 신뢰계수를 나타낸 것은 최종 선정한 설문문항들의 신뢰도가 매우 향상된 것을 반영한다. 왜냐하면, 설문문항의 수가 많을수록 신뢰계수가 높아지기 때문이다.

4.3.5. Interitem Correlation Analysis

문항들간의 상관관계 분석은 타당도 검증에서 매우 중요한데, 설문문항들의 interitem correlation 값이 긍정적이면 문항들은 서로 동질성을 가진다.²²⁾ 본조사 자료의 분석결과 interitem correlation 값은 0.18~0.74($p=0.0001$)의 범위로 긍정적으로 나타나 설문문항들이 서로 동질성을 가지며, 핵에너지 태도라는 하나의 개념을 적절히 반영하고 있는 것으로 나타났다.

4.3.6. Factor Analysis

본 연구에서는 문항들의 주요인이 무엇인지 밝혀 당초 설정한 영역들이 타당한가를 검증해 보기 위해 요인분석을 실시하였다. Eigenvalue 값과 변량의

백분율(Percent of variance)은 Table 9에 제시한 바와 같고, 4개 요인은 63.01%의 설명력을 가지며, 3개의 요인은 59.22%의 설명력을 가지는 것으로 나타났다.

Table 9. Eigenvalue and percent of variance for the first 4 factors

Factor Number	Eigenvalue	Percent of Variance	
1	12.32	47.37	
2	2.02	7.77	
		55.15	Total for two-factor analysis
3	1.06	4.08	
		59.22	Total for three-factor analysis
4	0.98	3.79	
		63.01	Total for four-factor analysis

본 조사에 사용된 26문항의 핵에너지 태도 측정도구는 당초 기술성, 관리성, 유용성, 안전성의 4개 영역으로 나누었으나, 요인분석의 varimax rotation method를 실시한 결과 3개의 주요인이 추출되었다(Table 10). 추출된 세 요인에 해당되는 문항을 구분하기 위해 Comrey²³⁾가 제시한 문항과 한 요인과의 r 값이 0.5 이상이 되어야 하고, 나머지 요인들과의 r 값은 0.4 이하가 되어야 한다는 기준을 적용한 결과, 총 23문항이 기준에 적합한 것으로 나타났다. Factor 1에는 유용성 영역의 8개 문항, X1, X2, X8, X12, X17, X18, X21, X23, 모두가 적합한 것으로 나타났고, 그 외에 안전성 영역의 X5, X7과 기술성 영역의 X15가 포함되었다. Factor 2에는 기술성 영역의 대부분 문항들, X6, X13, X19, X22와 관리성 영역의 4개 문항, X9, X10, X16, X26, 전부가 포함되었으며, 안전성 영역의 문항인 X24도 포함되었다. Factor 3에는 안전성 영역의 문항인 X4, X11, X14가 포함되었다. 요인에 포함되지 않은 문항은 X3, X20, X25로 총 3문항으로 나타났다. 이 결과를 해석해 보면, factor 1은 유용성, factor 2는 관리성, 그리고 factor 3은 안전성으로 설명할 수 있다. 따라서, 당초 설정한 유용성, 기술성, 관리성, 안전성의 4개 영역보다 3개 영역이 더 타당한 것으로 나타났다. Factor 2의 경우 관리성으로 명명할 수 있는 것은 핵에너지에 대한 기술적 측면은 넓은 의미에서 우리가 얼마나 잘 관리할 수 있는가에 대한 기술적 능력과 한계를 포함하므로 기술성과 관리성을 구분하는 것보다 관리성의 하나의 영역으로 통합하는 것이 적합하다는 결과를 얻었다.

Table 10. The result of varimax rotation method (N=760)

Item Number	Domain	Factor 1	Factor 2	Factor 3
X17	Usefulness-	0.80	0.28	0.10
X12	Usefulness+	0.78	0.18	0.23
X23	Usefulness+	0.77	0.22	0.16
X5	Safety-	0.76	0.33	0.18
X7	Safety+	0.73	0.19	0.20
X18	Usefulness+	0.71	0.30	0.26
X21	Usefulness-	0.70	0.24	0.07
X15	Technology-	0.67	0.37	0.23
X2	Usefulness+	0.62	0.13	0.24
X8	Usefulness-	0.60	0.27	0.23
X1	Usefulness-	0.60	0.30	0.08
X20	Technology+	0.49	0.45	0.29
X9	Management-	0.27	0.76	0.15
X26	Management+	0.29	0.72	0.13
X24	Safety-	0.36	0.68	0.28
X22	Technology-	0.31	0.66	0.26
X13	Technology-	0.29	0.65	0.31
X19	Technology+	0.22	0.62	0.40
X16	Management-	0.19	0.61	0.25
X6	Technology+	0.39	0.59	0.29
X10	Management+	0.15	0.51	0.14
X11	Safety+	0.23	0.25	0.74
X4	Safety-	0.12	0.17	0.71
X14	Safety+	0.26	0.34	0.68
X25	Safety-	0.29	0.43	0.62
X3	Safety+	0.27	0.42	0.55
Items Reaching Criterion		23		

26문항을 세 요인으로 설명하는 것이 적합한지를 확인하기 위해 scree test를 실시하였다. Fig. 1은 scree test 결과를 나타낸 것으로 세 번째 요인에서 사선으로 급하게 내려오다 완만하게 방향을 바꾸는 것을 알 수 있으며, 이는 본 연구의 핵에너지 측정 도구인 26문항이 세 요인으로 설명되는 것이 적합하다는 것을 의미한다. Nunnally²⁴⁾가 “...타당도는 끝없는 과정이다”라고 지적한 것은 높은 타당성은 지속적인 과정을 통해 확보되는 것이며 이를 위해서는 지속적인 조사 분석이 이루어져야 한다는 것을 의미한다.

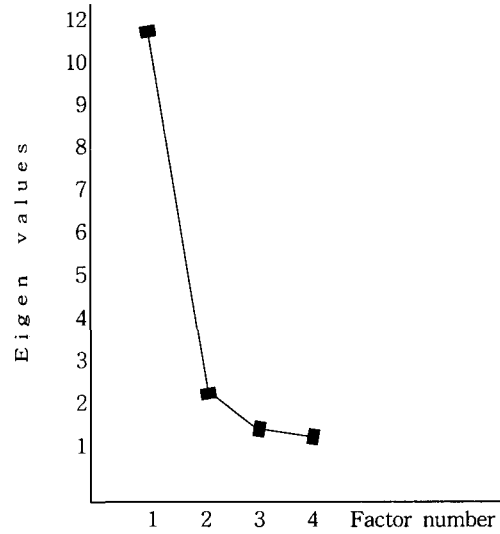


Fig. 1. Scree test.

4.3.7. Known-Group Comparison

Known-group comparison은 이미 차이가 있는 것으로 알려진 그룹들 사이의 유의성이 있는지 알아보기 위한 분석으로 26문항에 대한 타당성을 검증하는데 매우 중요하므로 본 연구에서는 남성과 여성 그룹, 원자력 발전소 근무자와 반핵 시민단체 그룹, 원자력 공학을 전공하는 학생과 인문계열인 종교학을 전공하는 학생 그룹간의 *t*-test 검증을 실시하였다. 이 결과를 비교해 보면 남성과 여성 그룹, 원자력 발전소 근무자 그룹과 반핵 시민단체, 원자력 공학을 전공하는 대학생과 종교학을 전공하는 대학생 그룹 모두 핵에너지 태도에 분명한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 11). 첫째, 남성 그룹과 여성 그룹이 $t=6.60, p=0.0001$ 로 유의한 차이를 보였으며, 남성이 여성보다 핵에너지에 대해 긍정적 태도를 가지는 것으로 나타났다. 이는 Showers,²⁵⁾ Calhoun *et al.*,⁹⁾ 황인수¹¹⁾와 박영찬¹²⁾의 연구에서 남성이 여성보다 핵에너지에 대해 긍정적인 태도를 보인다는 결과와 동일한 것으로 증명되었다. 둘째, 원자력 발전소 근무자 그룹과 반핵 시민단체 그룹도 $t=-37.19, p=0.0001$ 로 역시 유의한 차이를 보였으며, 원자력 발전소 근무자 그룹은 반핵 시민단체 그룹보다 핵에너지에 대한 태도가 매우 긍정적인 것으로 나타났다. 셋째, 원자력 공학을 전공하는 대학생과 종교학을 전공하는 대학생의 그룹에서는 $t=-8.71, p=0.0000$ 로 유의한 차이를 보였으며, 원자력 공학을 전공하는 대학생이 종교학을 전공하는 대학생보다 훨씬 긍정적인 태도를 보였다. 따라서, 위의 결과들이 증명한 바와 같이 본 연구에서 개발

한 측정도구는 핵에너지 태도의 분명한 차이가 있는 것으로 알려진 그룹들간의 명확한 태도 차이를 나타내어 측정도구로서의 높은 타당성을 보여 주었다.

Table 11. The result of *t*-test of 6 groups

Group*	N	Mean	S.D	T	P> T
M	399	77.45	21.13	6.60	0.0001
F	361	68.68	15.27		
NW	45	110.22	11.74	-37.19	0.0001
CA	45	33.58	7.30		
NES	35	94.83	10.87	-8.71	0.0000
RS	35	70.26	12.67		

* M : Male, F : Female, NW : Nuclear power plant workers, CA : Anti-nuclear citizen action group, NES : Nuclear engineering students, RS : Religious studies students

4.4. Middle Form과 Short Form의 개발

본 연구의 또 한 가지 목적은 핵에너지 태도 측정도구의 middle form과 short form을 개발하는 것이다. 설문조사를 하고자 할 때, 일반적으로 long form을 사용하지만, 조사 대상의 그룹이 광범위하거나 시간이 제한되어 있을 때, 짧은 시간에 광범위한 대상을 조사해야 할 때, 응답자가 질문에 대한 관심이 적은 경우에는 middle form이나 short form의 측정도구를 사용하는 것이 시간의 절약과 경제성에 있어서 더 효과적이다. 따라서, 본 연구에서는 long form의 26문항 중 middle form과 short form의 문항을 개발하기 위해 Calhoun *et al.*⁹⁾이 제시한 다음의 네 가지 기준을 적용시켰다.

- 모든 영역이 대표되어야 한다.
- 긍정적 문항과 부정적 문항의 수가 동일해야 한다.
- Adjusted item-total correlation값이 높아야 한다.
- Evaluative quality를 확보해야 한다.

이 결과 각 영역별로 선별된 문항은 Table 12에 제시하였다. Middle form은 기술성과 관리성 영역으로 긍정적 문항과 부정적 문항을 각각 1개를 선정하였고, 유용성과 안전성 영역은 긍정적 문항과 부정적 문항을 각각 2개씩 선정하여 총 12문항으로 구성하였다. Short form은 앞서 실시한 요인 분석의 결과를 반영하여 기술성과 관리성 영역을 통합하여 관리성의 하나의 영역으로 보고 긍정적 문항과 부정적 문항을 각각 1개씩 선정하고, 유용성과 안전성의 영역도 긍정적 문항과 부정적 문항을 각각 1

개씩 선별하여 총 6문항으로 작성하였다. Middle form, short form과 최종 측정도구로 확정된 26문항의 long form의 자료를 분석하여 비교한 결과는 Table 13과 같다.

Table 12. Domain representation of long, middle & short form

Forms	Long Form Item Number		Middle Form Item Number		Short Form Item Number	
	Positive Items	Negative Items	Positive Items	Negative Items	Positive Items	Negative Items
Technology	X6, X19, X20	X13, X15, X22	X20	X15	X20	X15
Management	X10, X26	X9, X16	X26	X9		
Usefulness	X2, X12, X18, X23	X1, X8, X17, X21	X12, X18	X8, X17	X18	X17
Safety	X3, X7, X11, X14	X4, X5, X24, X25	X7, X14	X4, X5	X7	X5
Total	13	13	6	6	3	3

Table 13. Data comparison of long, middle & short form

		Long Form	Middle Form	Short Form
1	Range of r-values	0.44~0.77	0.41~0.78	0.63~0.79
2	Range of neutral response(%)	8.3~35.4	8.3~35.3	18.3~26.4
	Range of mean scores	2.23~3.45	2.48~3.45	2.90~3.45
	Range of standard deviation	0.97~1.17	1.01~1.22	1.08~1.17
3	No. of items per domain	T=6 items M=4 items U=8 items S=8 items	T=2 items M=2 items U=4 items S=4 items	T+M=2 items U=2 items S=2 items
4	No. of negative items	13	6	3
	No. of positive items	13	6	3
5	Range of interitem correlation r-values	0.18~0.74	0.22~0.72	0.48~0.72
6	Coefficient alpha	0.95	0.92	0.90

1. Adjusted item-total correlation
 2. Evaluative quality
 3. Domain representation
 4. Negative-positive balance
 5. Interitem correlation
 6. Reliability
- T : Technology, M : Management, U : Usefulness, S : Safety

Middle form의 12문항의 coefficient alpha값은 0.92로 높게 나타났으며, interitem correlation값은 0.22~0.72($p=0.0001$)의 분포로 긍정적이었고, adjusted item-total correlation값의 범위는 0.41~0.78로 나타났다. Short form의 6문항의 coefficient alpha값은 0.90이고, interitem correlation값은 0.48~0.72

($p=0.0001$)의 분포로 긍정적으로 나타났으며, adjusted item-total correlation값의 범위는 0.63~0.79이다. Middle form의 12문항의 평균값은 2.48~3.45, 표준편차는 1.01~1.22, 중간응답치는 8.3~35.3%의 범위로 나타났으며, Short form의 6문항은 평균값은 2.90~3.45, 표준편차는 1.08~1.17, 중간응답치는 18.3~26.4%의 범위로 나타났다. 끝으로, long form과 middle form의 r 값은 0.98($p=0.0001$), long form과 short form의 r 값은 0.93($p=0.0001$)으로 나타나 모두 상당히 높은 상관관계를 보여 조사 대상자의 범위와 성격, 조사 시간의 제약, 비용 절감 등의 여러 가지 제약조건에 따라 middle form과 short form을 사용하여도 long form에 손색없는 높은 신뢰도와 타당성을 확보할 수 있는 결과를 얻을 수 있는 것으로 증명되었다.

4.5. 고찰

Calhoun *et al.*⁹⁾이 개발한 Nuclear Energy Attitude Scale(NEAS)은 신뢰성과 타당성이 검증된 도구로 우리나라에서도 역시 NEAS의 20문항이 적용되는지를 알아보기 위해서 본 연구의 예비조사 단계에서 사용된 설문문항에 NEAS의 20문항을 모두 포함시켜 조사분석하였고, 이 가운데서 선정된 문항들은 다시 본조사에 포함시켜 분석하였다. 그 결과 NEAS가 미국에서 검증된 도구임에도 불구하고 20문항 중 단 6문항만이 본 연구에서 개발된 최종 측정도구와 일치하였다. 일치하지 않은 문항들의 예를 몇 가지 들면, 'Worldwide use of nuclear energy should be decreased'라는 문항과 'Nuclear power use should be increased worldwide to meet energy needs'라는 문항은 핵에너지의 세계적인 사용에 관련된 문항으로 설문조사가 실시된 미국은 경제적으로 매우 풍족하고, Three Mile Island의 원자력 발전소 사고 이후 핵에너지에 대한 문제에 대해 사회적으로 충분히 논의되고 있었으며, 시민단체의 활동 또한 매우 활발한 국가로 이러한 경제적인 측면과 국민들의 참여의식이 미국시민들의 핵에너지 사용에 대한 가치관 형성에 영향을 주어 핵에너지를 그들의 나라뿐만 아니라 세계적으로 이용하는 것에도 높은 관심을 가지게 된 것으로 생각된다. 반면에 우리나라의 경우 선진국의 대열에 들어서려는 시점에서, IMF라는 경제적 난황을 겪었고, 원자력 발전소의 작은 사고들이 여러 번 있었지만, 아직 핵에너지 문제에 대한 충분한 논의가 이루어지지 않는 상황에서 광범위한 핵에너지의 세계적인 이용에 대해 관심을 가지는 것 보다 아직은 우리나라 자체적인 시각에서만 핵에너지의 이용에 더 관심을 가지는 것으로 생각된다. 또한 'Our society

can prosper without nuclear power plants'라는 문항 역시 미국은 세계적인 강대국으로 경제적으로 부유하며, 에너지 자원 역시 풍부한 국가이므로 원자력 발전소 없이도 충분히 경제적 성장·발전이 가능한 나라로 인식되지만, 우리나라는 에너지 자원이 부족할 뿐만 아니라 경제적 어려움 때문에 원자력 발전소의 필요성을 완전히 부정하는 관점을 가지기는 어려운 것으로 보여 상대적으로 차이가 있는 것으로 판단된다. 이런 점을 미루어 보아 국가가 처해있는 시대적 상황, 경제적 여건과 국민들의 가치관이 영향을 주어 두 연구결과가 일치하지 않은 것으로 사려된다.

본 연구에서 개발한 26문항의 핵에너지 태도 측정도구, Calhoun *et al.*⁹⁾과 Dulski²⁶⁾의 연구에 사용된 핵에너지 측정도구들을 상호 비교해 보면, 먼저, Calhoun *et al.*⁹⁾의 핵에너지 태도 측정도구는 adjusted item-total correlation값이 0.46~0.80, 평균값은 2.37~3.87, 표준편차는 0.93~1.23, 중간응답치의 비율은 19~41%, interitem correlation값은 0.15~1.73의 범위로 나타났으며, 핵에너지 태도 영역으로 6영역으로 설정하여, 각 영역별 문항수는 2~5문항의 범위를 가졌다. 긍정적 문항은 9문항, 부정적 문항은 11문항으로 하여 총 20문항의 coefficient alpha값이 0.93으로 높은 신뢰수준을 가짐을 알 수 있었다. 요인분석결과 유용성과 안전성의 두 요인으로 나타났고, 남성이 여성보다 핵에너지에 대해 긍정적인 태도를 보였으며, 원자력 발전소에서 멀리 떨어진 곳에 거주하는 사람들의 핵에너지 태도가 원자력 발전소 가까이에 거주하는 사람들보다 긍정적이었으며, 원자력 공학을 전공하는 학생들의 핵에너지 태도가 반핵 시민단체보다 긍정적으로 나타났다. Dulski²⁶⁾는 Calhoun *et al.*⁹⁾이 개발한 핵에너지 측정도구에서 선별한 9문항을 연구에 사용한 결과, adjusted item-total correlation값이 0.43~0.79, 평균값은 2.5~3.1, 표준편차는 1.0~1.2, 중간응답치의 비율은 42%이하였으며, interitem correlation값은 0.17~1.71의 범위로 나타났다. 핵에너지 태도 영역은 6영역으로 설정하여, 각 영역별 문항수가 1~2문항의 범위를 가졌다. 긍정적 문항은 4문항, 부정적 문항은 5문항으로 하여 총 9문항의 coefficient alpha값은 0.87로 높은 신뢰도를 가졌다. 본 연구에서 개발된 핵에너지 측정도구를 사용한 결과, adjusted item-total correlation값이 0.44~0.77, 평균값은 2.23~3.45, 표준편차는 0.97~1.17, 중간응답치의 비율은 8.3~35.4%이었으며, interitem correlation값은 0.18~1.74의 범위로 나타났으며, 핵에너지 태도 영역을 4영역으로 설정하여, 각 영역별

문항수는 4~8문항의 범위를 가졌다. 긍정적 문항과 부정적 문항은 각각 13문항으로 총 26문항의 coefficient alpha값은 0.95로 나타나 아주 높은 신뢰도를 가지는 측정도구임이 증명되었다. 따라서, 세 가지 측정도구의 연구결과를 비교해 보면, 본 연구가 외국의 연구에 뒤지지 않는 아주 좋은 결과를 얻은 것으로 나타났다.

5. 요약 및 결론

본 연구는 핵에너지 태도를 객관적으로 정확하게 측정할 수 있는 도구를 개발하고 검증할 목적으로 수행되었으며, 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 핵에너지 태도를 4개 영역으로 설정하고, 총 134개의 문항 Battery를 작성하여 수차례 검토 및 분류작업을 거쳐 긍정적 문항과 부정적 문항의 수가 동일한 총 100문항이 예비조사 설문지로 작성되었으며, 응답방법은 리커트 5점 척도를 사용하였다. 예비조사를 통해 수집된 자료를 분석하여 adjusted item-total correlation, EQ의 세 가지 기준, domain representation, positive-negative balance의 기준을 적용시킨 결과 총 26문항이 본 조사 설문지로 확정되었다.
- 2) 26문항인 측정도구의 신뢰도와 타당도 검증을 위해 8가지 test를 실시한 결과 26문항의 EQ는 상당히 높은 수준을 보였고, coefficient alpha값은 0.95, interitem correlation값은 범위가 0.18~0.74, adjusted item-total correlation값은 0.44~0.77로 나타나 측정도구의 신뢰성과 동질성이 검증되었으며, 핵에너지 태도라는 하나의 개념을 적절히 반영하였다.
- 3) 요인분석 결과, factor 1은 유용성, factor 2는 관리성, factor 3은 안전성으로 설명할 수 있었다. 따라서, 당초 설정한 유용성, 기술성, 관리성, 안전성의 4개 영역보다 3개 영역이 더 타당한 핵에너지 태도영역으로 나타났다. factor 2의 경우 관리성으로 명명할 수 있는 것은 핵에너지에 대한 기술적 측면은 넓은 의미에서 우리가 얼마나 잘 관리할 수 있는가에 대한 기술적 능력과 한계를 포함하므로 기술성과 관리성을 구분하는 것보다 관리성의 하나의 영역으로 통합하는 것이 보다 적합하다고 판단되었다.
- 4) 본 측정도구의 타당성 검증을 위해 known-group comparison을 실시한 결과 남성이 여성보다 긍정적인 핵에너지 태도를 보였고($t=$

6.60, $p=0.0001$), 원자력 발전소 근무자는 반핵 시민단체보다 월등히 긍정적 태도를 가졌으며 ($t=-37.9$, $p=0.0001$), 원자력 공학을 전공하는 학생들이 종교학을 전공하는 학생들보다 역시 높은 긍정적 태도를 지닌 것으로 나타나 ($t=-8.71$, $p=0.0000$), 본 연구에서 개발한 핵에너지 측정도구가 이미 분명한 차이가 있는 것으로 알려진 그룹들간의 명확한 태도차이를 나타내어 본 측정도구의 타당성이 재차 입증되었다.

- 5) 총 26문항의 측정도구에서 각 영역을 잘 반영하도록 하여 12문항의 middle form과 6문항의 short form을 개발하여 경제적 사정과 시간적 제약조건, 조사대상의 성격 등에 따라 매우 효율적이고 효과적으로 핵에너지 태도를 측정할 수 있는 도구를 제시하였다. Middle form의 coefficient alpha 값은 0.92이며, interitem correlation값의 범위는 0.22~0.72로 긍정적이었으며, adjusted item-total correlation값의 범위는 0.41~0.78로 나타났다. Short form의 coefficient alpha 값은 0.90이며, interitem correlation값의 범위는 0.48~0.72로 긍정적이었으며, adjusted item-total correlation값의 범위는 0.63~0.79로 나타났다. 그리고 middle form과 short form 모두 높은 EQ를 보였다. Long form(26문항)과 middle form(12문항)의 r 값은 0.98($p=0.0001$), long form(26문항)과 short form(6문항)의 r 값은 0.93($p=0.0001$)으로 나타나 middle form 또는 short form을 사용하여 조사하여도 비슷한 수준의 결과를 얻을 수 있는 것으로 나타났다.
- 6) 26문항으로 구성된 long form은 조사대상자의 시간이 제한되지 않고 다양하고 넓은 그룹을 대상으로 할 때, 12문항의 middle form과 6문항의 short form은 시간이 한정되거나 조사대상자의 관심이나 흥미가 적을 때, 짧은 시간에 광범위한 대상을 조사해야 하는 경우에 효과적으로 사용될 수 있으며, 주어진 상황과 조건에 따라 세 가지 형태의 측정도구를 적절히 사용하는 것이 바람직하다.

끝으로 본 연구에서 개발한 핵에너지 태도 측정도구를 다른 지역에서 다른 집단을 대상으로 조사를 실시하여 측정도구의 신뢰성과 타당성을 재검증해 보고, 여러가지 변수에 의한 핵에너지 태도의 그룹별 차이를 보다 면밀하게 측정해 볼 필요가 있다.

핵에너지 태도 측정도구의 개발

부록 1. 26문항의 핵에너지 태도 측정을 위한 본 조사 설문지

Item No.	MF	SF	Statements
1			우리나라는 대체에너지의 개발을 통해 전기 생산량을 확대할 수 있으므로 원자력 발전에 의존할 필요가 없다.
2*			개발도상국가는 그들의 자연자원을 고갈시키지 않기 위하여 핵에너지를 사용하여야 한다.
3			원자력에서 발생하는 방사능은 자연적으로 발생하는 방사능 정도의 영향뿐이므로 전혀 염려할 필요가 없다.
4	○		도시지역과 가까운 거리에 원자력 발전소를 건설해서는 안 된다.
5*	○	○	원자력 발전은 안전하지 못하므로 중단해야 한다.
6			우리나라는 원자력 발전을 안전하게 이용할 수 있는 기술을 갖추고 있다.
7	○	○	전기생산을 위해서 석탄보다는 핵에너지를 사용하여야 한다.
8	○		기존의 원자력 발전소는 사용되 원자력 발전소의 추가 건설은 금지되어야 한다.
9	○		한국전력은 원전사고를 사전에 방지하지 못하고 있다.
10			정부는 일반여론을 적극적으로 수렴하여 원자력 발전 정책에 반영하고 있다.
11			도시지역과 가까운 거리에 원자력 발전소를 건설하여도 문제가 없다.
12	○		우리나라는 에너지 자원이 부족하므로 핵에너지를 사용하여야 한다.
13			원자력 발전소의 사고에 대처하는 우리나라의 핵기술을 확신할 수 없다.
14*	○		나는 원자력 발전소 부근에 사는 것을 두려워하지 않는다.
15	○	○	핵에너지 문제를 해결하는 기술이 부족하므로 원자력 발전소의 추가건설은 중단되어야 한다.
16			우리는 원자력 발전에 관한 적절한 정보와 지식을 얻지 못하고 있다.
17	○	○	전기생산을 위한 핵에너지의 사용은 세계적으로 금지되어야 한다.
18*	○	○	우리나라는 전력수요량이 급증하고 있으므로 원자력 발전소의 건설을 확대하여야 한다.
19			우리는 핵에너지의 안전한 사용을 보장할 수 있는 과학과 기술을 갖추고 있으므로 핵에너지 문제를 걱정하지 않아도 된다.
20	○	○	공학기술자들은 핵에너지 사고가 없는 안전한 원자력 발전소를 건설할 수 있다.
21			원자력 발전은 건설 및 관리비용이 비싸므로 경제성이 없다.
22			우리나라의 핵과학과 기술 수준으로는 핵폐기물의 안전한 처리를 확신할 수 없다.
23			방사선을 의학적으로 이용하고 있는 것처럼 핵에너지를 전기 생산에 사용하여야 한다.
24*			빈번한 원전사고로 인해 원자력 발전소는 안전하게 운영되고 있지 않다.
25*			내가 원자력 발전소 근처에 산다고 생각하면 불안하다.
26	○		한국전력은 원전사고에 적절히 대처하고 있다.

* NEAS of Calhoun *et al.*, MF : Middle form, SF : Short form

참 고 문 헌

- 1) 산업자원부 에너지산업심의관실, 2000, 2000 전력분야통계, 13.
- 2) 한국전력공사, 1996, 원자력 발전의 바른 이해, 13-278.
- 3) 한국원자력문화재단, 2000, 2000 원자력 논문 수상작 모음집, 425-450.
- 4) 김경동, 홍두승, 1992, 원자력과 지역이해, 서울대학교출판부, 27-86.
- 5) 이항규, 1999, 21세기 환경 가이드북, 모색, 65-108.
- 6) Shaw, M. E. and J. M. Wright, 1967, Scale for the measurement of attitudes, McGraw-Hill, 2.
- 7) Fishbein, M. and I. Ajzen, 1975, Belief, attitude, intention and behavior, Addison Wesley Publishing Co, 1-89.
- 8) Mueller, D. J., 1986, Measuring social attitudes: a handbook for researchers and practitioners, Teachers College Press.
- 9) Calhoun, L., R. L. Shrigley, and D. E. Showers, 1988, Designing the nuclear energy attitude scale, Science Education, 72(2), 157-174.
- 10) 유준희, 1992, 중학생의 핵에너지에 대한 인식의 구조, 서울대학교 석사학위논문, 1-77.
- 11) 황인수, 1993, 핵에너지와 핵폐기물에 관한 학생들과 교사들의 인식 조사, 한국교원대학교 석사학위논문, 1-97.
- 12) 박영찬, 1994, 핵에너지의 사회적 환경과 위험 인식에 관한 연구, 충남대학교 석사학위논문, 1-100.
- 13) Crater, H. L., 1972, The identification of factors influencing college students' attitudes towards radioactivity, Doctoral Dissertation, The University of Texas at Austin(UMI No. 7307537), 1-94.
- 14) Edwards, A. L., 1957, Techniques of attitude scale construction, Appleton-Century-Crofts, 13-14.
- 15) Girondi, A. J., 1983, A discriminate analysis of attitudes related to the nuclear power controversy, Journal of Environmental Education, 14, 2-6.
- 16) Thurstone, L. L., 1928, Attitudes can be measured, The American Journal of Sociology, 33, 529-554.
- 17) Likert, R., 1932, A technique for the measurement of attitudes, Archives of Psychology, 140, 44-53.
- 18) Bohrnstedt, G. W., 1970, Reliability and validity assessment in attitude measurement, In G. F. Summers(Ed.), Attitude measurement, Rand McNally.
- 19) Henrysson, S., 1968, Correction of item-total correlation in item analysis, Psychometrika, 28, 211-218.
- 20) Shrigley, R. L. and T. R. Koballa, 1984, Attitude measurement: judging the intensity of Likert-type science attitude statement, Journal of Research in Science Teaching, 21(2), 111-118.
- 21) Munby, H., 1983, An investigation into the measurement of attitudes in science education, ERIC Document Reproduction Service, No. ED, 237-347.
- 22) Scott, W. A., 1960, Measure of test homogeneity, Educational and Psychological Measurement, 20, 751-757.
- 23) Comrey, A. L., 1973, A first course in factor analysis, Penquin Books.
- 24) Nunnally, J. C., 1978, Psychometric Theory, McGraw-Hill, 87.
- 25) Showers, D. E., 1986, A study of the effects of informational and persuasive messages on the attitudes of high school students toward the use of nuclear energy for electrical production, Doctoral Dissertation, Pennsylvania State University, University Park, PA (UMI No. 8623801), 1-196.
- 26) Dulski, R. E., 1992, Development of a factor analytic path model of the relationship between selected science-related attitudes in secondary school students, Doctoral Dissertation, State University of New York at Buffalo (UMI No. 9222051), 84-113.