

An Evaluation of Transfer of Training Effects on Nuclear Power Plant MCR Operators

Jung Ho Kim¹, Seong Nam Byun²

¹Department of Industrial Engineering, The University of Kyunghee, Yong-in, 446-701

²Department of Industrial & Management Engineering, The University of Kyunghee, Yong-in, 446-701

ABSTRACT

Objective: The aim of this study sets factors from previous research known to impact transfer effects as the independent variables, and examines their relationship with the dependent variables, near transfer effects and far transfer effects. **Background:** Transfer of Training refers to the application of what learners acquire knowledge and skills in training programs to their job. The ultimate goal of training is to apply what employees learn in training sessions to their workplace. In this sense, transfer of training has been a vital concern for training effectiveness. For training to be effective, trainees(learners) should be able to use what they learn in training program back on the job. **Method:** For this research purpose, this study conducted a survey on 170 nuclear operators in nuclear education and training center. Of these, survey result from the 167 recruits were sampled. Theoretical model of this study is based on Holton & Baldwin's(2003) distance model of transfer effects. This study sets transfer effects(near transfer, far transfer) as the main dependent variables. Meanwhile, the independent variables are trainee characteristics, training characteristics, organizational transfer climate. Each independent variable has subordinate variables. Subordinate variables of trainee characteristics are self-efficacy, motivation to learn, motivation to transfer and ability to transfer. Subordinate variables of training characteristics are training contents, ability of trainers, training design, training climate. The last Subordinate variables of organizational transfer climate are support of supervisors, support of peer, support of organization. **Conclusion:** As a analysis result, trainee characteristics appeared to be in effect only significant influence near far transfer of training, the effect of the far transfer of training, there is no significant. In addition, the training characteristics appeared to be having a significant influence on near and far transfer effects. Organizational transfer climate appeared to be having a significant influence on near and far transfer effects. Finally, near transfer effect appeared to be having a significant influence on far transfer effects. **Application:** Results of this analysis in the study to training organization and training characteristics of the transition environment effects on nuclear power institutions and operators training organization having a significant impact that says. The transfer of knowledge and technology, as well as that can be applied to a new situation in terms of education and training are important characteristics.

Keywords: Transfer of Training, Transfer effect, Nuclear MCR operators, Trainee characteristics, Organizational transfer climate, Near transfer, Far transfer

1. Introduction

기업들은 직무와 관련된 경쟁력을 향상시키기 위해 많은 돈과 시간을 투자한다(Cascio, 2000; Noe et al., 2006). 하지만 기업현장에서는 교육훈련의 실시 그 자체에 노력을 기울이는 반면, 작업자들의 교육훈련 과정에서 습득한 지식과 기능 등을 업무현장에서 어느 정도로 적용하고 있는지에 관한 교육훈련 전이(transfer of training) 상대적으로 관심을 덜 쏟고 있는 실정이다(Park, 2011).

국내 원전의 경우 고장 사고 중 인적 요소와 관련하여 1980년대 45% 수준에 OECD IRS 통계 2004년 기준 55%로 증가하여 인적 오류의 저감이 필요한 상황이다. 이러한 인적 오류의 증가의 대책으로 원전에서는 교육훈련의 전이효과성의 필요성이 대두되어 왔다.

교육훈련이 잘되었다고 할지라도 피훈련자들이 배운 바가 실제 현업에서 적용되지 못한다면 교육훈련의 성과가 높다고 할 수 없다. 원전의 어떠한 교육훈련 프로그램이라고 할지라도 피훈련자들이 교육훈련 후 현업에서 변화된 행동을 보이지 않거나 안전향상에 기여하지 못한다면 교육훈련의 존재가치가 없다고 할 수 있다.

또한, 원자력 발전소를 위한 운전원들에게 교육훈련에 많은 비용을 투자하고 있지만, 교육훈련 프로그램의 도입과 투자 자체가 반드시 운전원들의 능력향상을 보장하는 것은 아니다. 교육훈련 프로그램이 과연 성공적이었는가를 판단하는 것은 교육훈련 실시 후 습득한 내용을 현업에 어느 정도 유용하게 활용함으로써 업무성과가 얼마나 향상되었는가에 있다.

이를 교육훈련의 전이(transfer of training)라고 하며, 현재 국내 원자력 교육기관에서는 교육훈련 직후 반응평가가 위주의 평가가 이루어지기 때문에 실제 성과로 연결되는 것에 대해 확인할 수 없는 상황이다.

따라서 본 연구는 다음과 같은 목표를 가지고 있다.

첫째, 원자력 발전소 운전원 교육훈련의 효과성 연구를 위해 선행되어야 하는 부분으로 교육훈련과 관련한 전이효과 개념을 제시하고자 한다.

둘째, 원자력 발전소 운전원 교육훈련의 전이효과에 영향을 미치는 제 요인을 분석할 것이다. 여기에는 학습자 개인적 차원, 교육훈련 프로그램의 차원, 조직적 차원 등으로 구분하여 살펴볼 것이다.

마지막으로 근전이 효과와 원전이 효과에 대한 전이 영향요인의 효과를 분석하고, 전이효과 제고를 위한 대안을 제시하고자 한다.

2. Literature Review

2.1 Research of training effectiveness

Kraiger(2002)는 효과성의 차원을 교육훈련의 설계 및 내용에 대한 만족도, 피훈련자의 인식 및 행태변화, 조직성과 등으로 구분하고, 학습자의 변화가 조직성과의 제고로 연결된다는 점을 제시한다. 같은 맥락에서 Holton(1996)은 효과성의 차원을 학습, 전이, 조직성과로 구분하고, 학습이 전이와, 전이가 조직성과와 관계가 있다는 점을 제시한다.

Goldstein(2002)은 교육훈련의 효과성을 학습효과(learning effect)와 전이효과(transfer effect)의 두 단계로 구분한다. 학습효과는 개인수준에서의 교육훈련의 영향에 초점을 두고 피훈련자의 지식, 기술, 능력, 태도, 행태 등의 변화를 측정한다. 전이효과는 개인수준의 1차적 변화가 실제로 직무성어나 조직생산성의 향상으로 연결되는지 평가하는데 초점을 둔다. 다시 말해서 전자는 교육프로그램자체의 목적타당성(training validity)을 측정하는 반면, 후자는 성과타당성(performance validity)을 측정한다.

이와 같이 교육훈련의 효과성에 관한 대부분의 선행연구들은 다차원적 효과성의 정의를 따르고 있다. 본 연구에서 교육훈련 효과성이란 학습효과와 전이효과를 포괄하는 개념으로서 교육훈련을 통해 직무성어나 조직생산성이 향상된 것을 의미한다.

2.2 The concept of transfer of training

교육훈련의 목적은 참가자들이 조직의 성과향상을 위해 필요한 새로운 지식, 기술, 능력 등을 학습하여 실제직무에 적용하도록 하는 것이다. 따라서, 교육훈련 참가자가 교육훈련에서 학습한 지식, 기술 등을 자신의 업무에 적용하고 활용하는 것이 가장 바람직하며, 이러한 과정을 교육훈련의 전이라고 한다(Baldwin & Ford, 1988). 즉, 교육훈련에서 획득한 지식, 기술, 태도를 현장에 적용하는 것으로 정의할 수 있다. 교육훈련 전이의 유효성 여부는 곧 교육훈련 프로그램이 기업의 성과에 얼마나 기여하고 있는가를 판단해 평가하는 중요한 기준이다. 따라서 교육대상자를 어떻게 하면 교육을 잘 시킬 것인지도 중요하지만, 교육을 통해 어떻게 하면 전이효과를 제공할 것인지 역시 중요하다.

교육훈련 전이는 훈련프로그램 중 획득한 지식, 기술 태도를 현장에 적용하는 것이다(Robinson & Robinson, 1989). 이와 같은 전이에 대한 개념 정의는 이후 몇몇 연구에서도 그대로 받아들여지고 있다(Wexley & Latham, 2002). 또한 선행연구를 살펴보면, 교육훈련 전이를 교육훈련의 일반화 개념과 분리하여 제시하였다(Telsuk, Farr, Mathieu &

Vance, 1955). 교육훈련 전이는 특정 목적을 위한 교육훈련이 의도된 상황 내에서 활용되는 정도에 초점을 맞추고 있는 반면, 교육훈련 일반화는 특정 목적을 위해 학습된 내용이 원래 목표로 했던 상황과는 전혀 다른 상황에 적용되는 정도에 초점을 맞추고 있다.

또한, 몇몇 연구자들은 전이의 개념을 몇 가지 차원으로 나누어 보다 구체화하였다. Baldwin & Ford(1988)는 교육훈련 전이를, 교육훈련 프로그램을 통해서 학습되고 퍼지는 것을 유지(maintenance)하고 일반화(generalization)하는 것이라고 정의하였다. 또한 Joyce & Clift(1984)는 전이를 수평적인 것과 수직적인 것으로 구별하였는데, 수평적 전이는 훈련 참가자들이 교육장에서 획득한 기술을 거의 직접적으로 직무현장으로 가져오는 것이고, 수직적 전이는 작업장 조건에 맞도록 상당히 변형된 새로운 기술을 요구하는 상황이다(Smith, 1993). Laker(1990)는 '근접(near) 전이'와 '확장(far) 전이'의 개념을 통해 근접 전이의 성공은 훈련경험이 직무과제의 요구와 밀접히 가까운 정도에 달려있고, 확장 전이는 학습자가 새로운 문제에도 적용할 수 있는 일반 원리를 습득할 때 성공적으로 이루어진다고 하였다. 이상과 같은 전이의 차원에 대한 구별은 학자들마다 표현상의 차이가 있으나, 포괄적으로 훈련 전이란 학습자가 훈련에서 얻은 지식 및 기술 등을 행동변화를 통해 직무에 지속적이고 효과적으로 적용하는 것이라 설명할 수 있으며, 학습된 내용이 실천되면서 그 적용수준이 점차 높아지고 최소한 학습종료시의 수행수준이 유지되는 것을 포함하는 개념이다.

교육훈련 전이효과에 대한 또 하나의 중요한 체계적 시각을 제공한 연구는 Kirkpatrick의 교육훈련 유형성 평가모형이다. Kirkpatrick(1994)의 고전적 평가모형은 평가의 준거를 교육훈련의 결과에 초점을 두면서 교육 참여자가 교육결과에 만족하였는가에 대한 반응평가(reaction evaluation), 참여자가 교육훈련의 결과로 습득한 원리, 사실, 기술에 대한 자료를 수집하는 학습평가(learning evaluation), 참여자가 배운 것이 직무수행에 전이되어 어떤 변화를 가져왔는가에 대한 행동평가(behavior evaluation), 조직에 대한 기여도, 즉 비용의 절감, 이직률의 감소, 생산성의 향상, 이윤의 증가 등과 같은 가시적인 변화를 포함하는 결과평가(result evaluation)고 구성된다.

2.3 The model of transfer of training

교육훈련 전이모형의 대표적 모델이 Noe(1986)의 교육훈련 유효성에 대한 동기의 영향 모델이다. Noe(1986)의 모델은 Kirkpatrick(1967)이 제시한 교육훈련 유효성의 평가수준인 교육훈련 참가자의 태도, 직무경력, 작업환경에서의 학습과 행동변화, 그리고 바람직한 조직적 성과의 달성에

미치는 영향관계를 보여주고 있다. 이 모델에 포함된 변인들은 조직행동과 교육훈련 참가자의 학습동기, 새로 습득한 기술을 작업현장에 적용하려는 전이동기에 영향을 주는 교육훈련 참가자의 태도와 속성을 파악하는 것이다. 다시 말하면, 이 모델은 변환과정에 초점을 두어 개인적이고 조직적인 변인이 어떻게 교육훈련 참가자의 동기에 영향을 주고 이것이 다시 교육훈련 결과에 어떤 영향을 미치는가를 연구한 것이다. 이 모델에 의하면, 교육훈련에 대한 개인의 기대와 자기 효능감, 그리고 직무태도는 조직환경에 대한 개인의 지각과 함께 개인의 학습동기를 결정짓고, 이러한 학습동기는 교육훈련에 대한 반응과 함께 개인의 학습을 결정 짓는다. 또한, 학습은 조직의 환경에 대한 지각을 통해 형성된 전이동기와 상호작용하여 전이를 결정짓게 된다. Noe 모델에 의하면 참가자의 자기 효능성과 기대가 낮으면 교육훈련 프로그램 설계 시 문제가 될 수 있다는 것이다. 또한 교육훈련에서 배운 지식과 기술을 실제 작업상황에 적용 및 활용하는데 있어 과업 및 사회적 환경이 호의적이라고 느끼는 조직구성원의 지각과 직무경력에 대한 몰입 정도, 교육훈련 프로그램과 교육훈련 필요성 분석에 대한 반응이 교육훈련 유효성에 영향을 주는 요인들의 측정에 많은 노력을 하였다.

또한, 교육훈련 전이의 대표적인 모델로써 Baldwin과 Ford(1988)가 제시한 전이모형이 있다. Baldwin과 Ford는 교육훈련 성과(training output)와 전이상태(transfer of condition)에 영향을 미치는 교육훈련 투입(training input)으로 3개의 범주를 제안하였다. 교육훈련 투입요인은 다음과 같다. 교육훈련 참가자의 특성은 능력이나 기술, 성격요인 및 동기수준들로 구성된다. 교육훈련 설계요인에는 교육훈련 내용, 그 내용의 절차, 학습 원리 등이 포함된다. 작업 환경에는 조직의 풍토, 상사나 동료의 지원, 직무에서 학습된 기술을 사용하는 기회와 직무에서의 여러 가지 제약(업무압박, 자원의 부족)과 같은 요인들이 포함된다.

교육훈련 성과에는 교육훈련 기간 동안에 획득한 학습의 양과 교육훈련 후의 학습의 유지로 정의되고, 전이상태에 영향을 미치는 요인은 훈련을 통한 학습이 직무에서도 적용되는 정도와 기간으로 구성된다.

Holton(1995)의 모델은 학습 전이를 통합적으로 설명하고자 하는 대표적인 모델이다. 이 모델은 Kirkpatrick의 평가모형으로는 훈련전이 현상의 기저를 이루는 구성개념들을 충분히 밝혀내지 못하고 그로 인해 각 단계 간의 인과관계를 밝히기가 어렵다고 하였다(Holton, 1995). 이러한 단점을 보완하기 위해 Holton은 교육훈련 전이의 과정과 그 영향요인들을 포괄적으로 설명하는 통합적 평가모형을 제시하였다. 이 모형에서는 교육훈련의 성과를 교육훈련에서의 학습, 학습자의 직무수행, 교육훈련과 직무수행으로 인한 조직의 성과로 설정하였으며, 이러한 성과에 1차적 영향을 미치는 요

인들로 학습자의 능력, 학습동기, 교육훈련에 대한 반응, 학습결과에 대한 전이동기, 프로그램 설계의 충실도, 조직의 목적과의 연관성, 그리고 기업의 외부사건으로 구분하였다. 또한 1차적 요인들에 영향을 미치는 2차적 요인들로는 직무전이 환경, 피훈련자의 준비도, 직무태도, 피훈련자의 성격 또는 특성을 제시하였다. 즉, 이 모델에 의하면 첫 번째 성과인 피훈련자의 학습(learning)에 1차적으로는 피훈련자의 능력과 학습동기가 영향을 미치고 2차적으로는 개인의 특성, 직무태도, 학습준비도가 영향을 미치며, 두 번째 성과인 학습의 전이(behavior)에는 1차적으로 학습결과, 학습결과에 대한 전이동기, 전이설계가 영향을 미치고, 2차적으로는 직무전이 환경이 영향을 미친다. 세 번째 성과인 교육훈련으로 인한 결과(result)에는 기업의 외부사건이 영향을 미친다.

Holton(1995)의 통합적 평가모델은 교육훈련 평가과정에 대한 포괄적 이해가 가능하도록 모델을 구성하고 있으나, 모델의 복잡함으로 인해 실행에는 어려움을 가지고 있다. 이에 보다 단순화한 개인의 수행에 초점을 둔 수정모형을 제안하였다(Holton, 1998).

2.4 Influences factors of transfer of training

교육훈련 전이와 관련한 다양한 이론들과 실증적인 연구들에서 교육훈련의 전이에 영향을 미치는 요인들을 3가지 범주로 구분하였다(Baldwin and Ford, 1988; Geilen, 1996; Huczynski and Lewis, 1980; Kontoghiorghes, 2004). 3가지 범주는 아래와 같다.

- 피훈련자 요인(trainee characteristics): 교육훈련에 있어 피훈련자 또는 학습자가 어떠한 성향을 갖고 있는가에 따라 교육훈련의 성과는 확연히 달라질 것임을 예상할 수 있다. 교육훈련과 관련한 개인의 특성은 자기 효능감과 동기 및 능력으로 대변될 수 있다. 자기 효능감은 과제의 수행에 필요한 행동과정, 인지능력, 동기 등을 가동할 수 있는 능력이 자신에게 있다고 믿는 개인의 신념을 의미한다(Gist et al., 1991). 따라서 자기 효능감이 높은 사람이 교육훈련의 전이효과 역시 높게 나타날 것으로 기대할 수 있다. 한편, 동기와 능력은 별개의 개념이지만 그것이 전이효과를 유도하는 데는 동일하게 정적인 방향을 갖는다. 즉, 학습동기 및 전이동기가 높을수록 전이효과가 높게 나타날 것이고, 전이능력은 이러한 동기와 교호작용을 통해 전이효과를 더욱 높이는 변인이 된다.
- 교육훈련 프로그램의 설계요인(training design): Baldwin과 Ford(1988) 모형 그리고 Holton(1998) 모형에서 교육훈련 특성들 중 교육훈련의 내용, 교육훈련의 설계, 교육훈련 환경, 강사의 능력이 학습에 영향을 미치며, 또한 전이에 영향을 미친다고 하였다. 구체적으로 교육훈련의 내

용은 학습자의 만족도와 같은 호의도를 평가하는 정서적 반응이라기보다 교육내용과 실제 직무와의 관련성 정도를 평가하는 실용적 반응이라고 할 수 있다. 일반적으로 정서적 반응보다 실용적 반응은 학습전이와 더 큰 관계가 있다는 점에서(Alliger et al., 1997) 교육훈련의 내용은 전이효과와 정(+)적인 관계를 가질 것으로 예상할 수 있다. 다음으로, 강사의 능력은 교육훈련의 전이를 결정하는데 교육내용과 더불어 중요한 요인으로 여겨졌었다(Baldwin & Ford, 1988; Holton, 1998). 동일한 교육훈련 설계에서 동일한 내용의 교육훈련을 실시한다고 할지라도 강사의 능력에 따라 학습내용의 전달수준과 정도에는 차이가 발생할 수 밖에 없다.

- 전이에 영향을 미치는 조직적인 요인: 전이에 대한 조직의 지원은 훈련결과를 직무에 전이하는 것에 대해 공식적으로 평가에 반영하거나 하는 등의 행동들이 될 수 있다(Baldwin & Magiuka, 1991; Tracey et al., 2001). 따라서, 상사, 동료, 조직의 훈련에 대한 지원은 직무에서의 전이에 영향을 미치게 될 것으로 예측할 수 있다.

3. Method

본 연구에서는 피훈련자들을 어떻게 교육훈련을 잘 시킬 것인가도 중요하지만, 교육훈련을 통해 어떻게 교육훈련의 전이효과를 제고시킬 것인가도 중요한 문제라고 할 수 있다. 이러한 관점에서 선행연구를 통해 규명한 교육훈련의 전이 효과에 영향을 미치는 수많은 변수들 중 피훈련자의 개인 특성(자기 효능감, 학습동기, 전이동기, 전이능력), 교육훈련 특성(교육내용, 강사의 능력, 교육훈련 설계, 교육훈련 환경), 조직환경 특성(상사의 전이지원, 동료의 지원, 조직의 지원) 등 세 가지로 분류하고 하위요인들이 근전이 효과와 원전이 효과에 어떠한 영향을 나타내는지 살펴보고자 한다.

이를 위해, 본 연구는 원자력 발전소 운전원의 전이효과에 영향을 미치는 요인들과 근전이 효과 및 원전이 효과와의 관계를 실증적으로 분석위하여 문헌적 연구와 실증적 연구를 병행하였다.

우선 교육훈련 전이효과에 영향을 미치는 결정요인을 파악하기 위해 국·내외 여러 연구 자료와 이론적, 실증적 문헌고찰을 통하여 원자력 발전소 운전원 피훈련자 개인적 특성, 교육훈련 특성, 조직의 전이환경 특성을 도출하고 설문 항목을 결정하였다.

실증적 연구에서는 설정된 연구모형과 가설을 검증하고자 원자력 교육원 및 훈련센터에서 교육을 받고 있는 운전원 170명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 회수된 설문 중

파손 및 불성실한 답변 3부를 제외하고 총 167부를 대상으로 분석하였다. 설문 대상자들은 1년 이상 근무와 1회 이상의 교육훈련을 받은 운전원을 대상으로 하였다. 본래 근전이 효과와 원전이 효과를 측정하기 위해서는 특정 교육에 대하여 동일집단을 구성하여 2회 이상 반복측정을 실시해야 하지만 현실적인 한계점으로 1회 실시하였다.

수집된 설문지는 통계프로그램인 SPSS 12.0과 AMOS 4.0을 활용하여 분석하였으며, 분석에 이용된 방법은 빈도분석, 신뢰도 분석, 탐색적 요인분석, 확인요인분석, 구조방정식 모형의 검증 등을 활용하였다.

4. Results

4.1 Results of exploratory factor analysis and reliability analysis

연구에서는 피훈련자 개인적 특성으로써의 자기 효능감, 학습동기, 전이동기, 전이능력, 교육훈련 특성으로써 교육내용, 강사의 능력, 교육훈련 설계, 교육훈련 환경 및 조직의 전이환경 특성으로 사상의 지원, 동료의 지원, 조직의 지원, 근전이 효과와 원전이 효과의 문항에 대한 타당성을 검증하고, 공통요인을 찾아내 변수로 활용하기 위해 우선 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis)과 Cronbach's α 값을 제시하였다. 요인분석은 분석의 목적에 따라 크게 탐색적 요인분석과 확인요인분석(confirmatory factor analysis; CFA)으로 구분된다. 탐색적 요인분석의 경우는 잠재변수를 파악하기 위하여 자료를 분석하면서 찾아가는 방법이고, 확인요인분석은 연구자가 이미 설정한 인과관계를 자료를 이용하여 검사하는 방법으로 기본적인 모형을 연구자가 미리 설정하고, 수집된 자료가 이러한 모형에 얼마나 적합한지를 파악하고, 인과관계의 정도를 파악하는 분석방법이다(Lee, 2005).

그러므로 본 연구에서는 변수의 형태로 주어진 많은 정보를 쉽고 간단하게 변수들 간의 상관관계를 이용하여 보다 적은 수의 요인으로 제시해 주는 탐색적 요인분석을 실시한 후, 측정도구의 타당성 검증을 위한 확인요인분석을 실시하였다. 먼저 탐색적 요인분석의 요인추출법으로 주성분분석(principal components analysis)을 실시하였으며, 요인적재량의 단순화를 위해 직교회전방식(varimax)을 채택하였다. 직교회전방식(varimax)은 요인을 단순화하기 위한 방법으로 일반적으로 널리 사용되고 있으며, 요인적재량은 각 변수와 요인 간의 상관관계의 정도를 나타내는 것으로 각 변수들은 요인적재량이 가장 높은 요인에 속하게 된다. 또한 요인 추출과정에 있어서 고유치(eigenvalue)기준을 적용하여

1.0보다 큰 요인만을 선택하였으며, 각 변수와 요인 간의 상관관계를 나타내주는 요인적재량(factor loading)에 대한 기준은 연구의 종류에 따라 다르나, 일반적으로 0.4가 넘을 경우 요인의 해석 시에 중요한 의미를 가지는 것으로 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 이들이 기준에 따라 고유값이 1.0 이상, 요인적재량이 0.4 이상을 기준으로 하였고, 내적 일관성을 나타내는 Cronbach's α 를 사용하여 신뢰도를 검증하였다. 일반적으로 α 계수가 0.6 이상이면 비교적 신뢰도가 있다고 보며 0.5 이상이면 분석하는데 큰 문제가 없는 것으로 본다(Chae, 2005).

본 연구의 각 변수들에 대한 탐색적 요인분석은 결과, 고유값이 1.0 이상으로 추출된 요인은 총 13개의 요인으로 구분되었으며 각각의 요인명은 피훈련자 개인적 특성, 교육훈련 특성, 조직의 전이환경 특성, 근전이 효과, 원전이 효과로 명명하였다. 각 요인에 적재된 측정문항의 요인 적재값이 모두 0.5 이상으로 나타나 측정항목의 집중타당성이 충분한 것으로 평가할 수 있다. 또한 신뢰도분석 결과 Cronbach's Alpha 값은 피훈련자 개인적 특성 0.797, 교육훈련 특성 0.771, 조직의 전이환경 특성 0.830, 근전이 효과 0.756, 원전이 효과 0.626으로 기준치인 0.6보다 높게 나타나고 있어서 내적 일관성이 있는 것으로 평가되었다.

4.2 Result of confirmatory factor analysis

본 연구에서 탐색적 요인분석과 신뢰성 검증을 바탕으로 추출된 요인들의 타당성 검증을 위해서 상관분석과 함께 확인요인분석을 실시하였다. 확인요인분석은 이론적인 배경을 바탕으로 변수들 간의 관계를 미리 설정하고 요인분석을 통하여 설정된 관계가 성립하는지 여부를 확인하는 방법으로, 연구자의 지식에 근거하여 내재된 요인 및 가설을 확인하는 수단으로 사용된다(Anderson & Gerbing, 1998; Kim, 2004). 분석에 대한 적합도를 판단하기 위하여 구조모형이 제공하는 적합도 지수(fit index)를 사용하였다. 적합도를 평가하는데 사용되는 적합도 지수에는 절대 적합도 지수(absolute fit indices)와 증분 적합도 지수(incremental fit indices) 그리고 간결 적합도 지수(parsimony fit indices)로 분류할 수 있으며, 본 연구에서는 절대 적합도 지수와 증분 적합도 지수를 사용하여 적합도를 평가하고자 한다. 연구모형이 자료를 얼마나 잘 반영하는가를 나타내는 지수인 절대 적합도 지수는 Normed- χ^2 , GFI(goodness-of-fit index), AGFI(adjusted goodness-of-fit index), RMR(root mean square residual), RMSEA(root mean square error of approximation)를 이용하였다. Normed- χ^2 는 χ^2 값을 자유도로 나눈 비율인데 낮을수록 적합도가 높으며,

3.0 이하이면 수용할 만한 것으로 볼 수 있다. 연구모형이 null 모형에 비해 얼마나 적합도가 높은가를 평가하는 지수인 증분 적합도 지수는 NFI(normed fit index), CFI(comparative fit index), TLI(tucker-lewis index), IFI(incremental fit index)의 적합도 지수를 이용하였다.

분석모형의 적합도를 위해 자기 효능감의 1문항, 학습동기의 1문항, 전이능력의 1문항, 교육내용의 1문항, 강사의 능력 1문항, 조직의 지원 1문항을 제거 한 후 확인적 요인분석을 실시한 결과, CMIN/ p 값=0.328, CMIN/DF=1.045, GFI=0.942, AGFI=0.907, CFI=0.998, NFI=0.960, TLI=0.997, IFI=0.998, RMSEA=0.013으로 적합도 기준에 만족하는 것으로 나타났다. RMR=0.105으로 적합도 기준값에는 미치지 못하는 것으로 조사되었지만, 전체적인 모형 적합도는 수용 가능한 것으로 나타났다.

4.3 Result of correlation

본 연구에서 측정변수들 간의 관련성을 분석하기 위하여 변수 사이의 상관 또는 공분산의 계산에 의해 가장 폭넓게 사용되는 피어슨 상관계수(pearson correlation coefficient)를 사용하여 분석하였다.

연구 측정변수들 간의 상관관계는 다음 <Table 1>과 같이 측정변수들 간의 상관관계 분석결과 13개의 모든 측정변수들의 관계는 연구모형과 가설에서 제시한 개념 간의 관계의 방향과 일치하는 것으로 나타났다.

모든 변수들 간의 관계는 유의수준 0.01에서 모두 정(+)의 관계로 나타났다. 연구모형과 설정된 가설에서 제시한 변수들 간 관계의 방향이 일치함으로 이해타당성(nomological validity)이 있다고 할 수 있으며, 상관관계 계수들이 통

Table 1. Result of correlation

| Research concept | Self-efficacy | Motivation to learn | Motivation to transfer | Motivation to ability | Training content | Ability of trainers | Training design | Training climate | Support of supervisors | Support of peer | Support of organization | Near transfer | Far transfer |
|-------------------------|---------------|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|---------------|--------------|
| Self-efficacy | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Motivation to learn | .469** | 1 | | | | | | | | | | | |
| Motivation to transfer | .231** | .484** | 1 | | | | | | | | | | |
| Motivation to ability | .122 | .234** | .164** | 1 | | | | | | | | | |
| Training content | .225** | .559** | .237** | .545** | 1 | | | | | | | | |
| Ability of trainers | .317** | .342** | .265** | .032** | .275** | 1 | | | | | | | |
| Training design | .338** | .337** | .207** | .451** | .340** | .447** | 1 | | | | | | |
| Training climate | .095** | .020** | .007** | .034** | .073** | .024** | .077** | 1 | | | | | |
| Support of supervisors | .064** | .036** | .059** | .065** | .003** | .013** | .160** | .131** | 1 | | | | |
| Support of peer | .124** | .077** | .035** | .004** | .028** | .036** | .091** | .272** | .113** | 1 | | | |
| Support of organization | .121** | .019** | .034** | .087** | .070** | .041** | .138** | .085** | .878** | .095** | 1 | | |
| Near transfer | .152** | .127** | .082** | .135** | .038** | .064** | .153** | .566** | .414** | .206** | .474** | 1 | |
| Far transfer | .114** | .130** | .098** | .034** | .090** | .027** | .227** | .103** | .048** | .116** | .149** | .098** | 1 |
| Mean | 4.18 | 4.44 | 4.36 | 3.92 | 4.19 | 4.39 | 4.19 | 4.76 | 4.53 | 4.49 | 4.54 | 4.01 | 4.20 |
| Standard deviation | 0.630 | 0.755 | 1.119 | 1.137 | 0.786 | 0.823 | 0.872 | 0.527* | 0.486 | 0.458 | 0.510 | 0.460 | 0.354 |

** $p < 0.01$

Table 2. Result of fit index

| Fit index | CMIN/p value | CMIN/DF | GFI | AGFI | CFI | NFI | TLI | IFI | RMSEA |
|---------------------|--------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Evaluation criteria | ≥.005 | 2≥ | ≥0.9 | ≥0.9 | ≥0.9 | ≥0.9 | ≥0.9 | ≥0.9 | ≤0.5 |
| Fit | 0.079 | 1.148 | 0.933 | 0.902 | 0.993 | 0.952 | 0.991 | 0.994 | 0.024 |
| Decision | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 |

계적으로 유의한 수준에서 1보다 작게 나타나 판별타당성 (discriminant validity)도 있음이 함께 입증되었다.

4.4 Investigation through structural equation model

피훈련자 개인적 특성, 교육훈련 특성, 조직의 전이환경 특성, 근전이 효과, 원전이 효과에 대한 구조방정식 전체 모형은 최대우도법 (maximum likelihood)을 적용하여 분석하였다. 분석결과, CMIN/p값=0.079, CMIN/DF=1.148이며 GFI=0.933, AGFI=0.902, CFI=0.993, NFI=0.952, TLI=0.991, IFI=0.994, RMSEA=0.024 등의 값이 도출되었다. 이러한 지수는 일반적인 평가 기준을 삼는 지표들과 비교할 때, 대체로 기준을 충족시키는 것으로 나타났기 때문에 전반적인 연구개념들 간의 구조적 영향관계를 설명하기에 적합한 것으로 판단할 수 있다.

교육훈련 특성이 전이효과에 미치는 영향관계를 분석한 결과, 교육훈련 특성은 근전이 효과($\gamma=0.204, t=2.884, p<0.01$)에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 원전이 효과($\gamma=0.276, t=3.529, p<0.01$)에 정(+)의 영향을 주는 것으로 나타났다.

조직의 전이환경 특성이 전이효과에 미치는 영향관계를 살펴보면, 조직의 전이환경 특성은 근전이 효과($\gamma=0.289, t=4.273, p<0.01$)에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다. 또한, 원전이 효과($\gamma=0.304, t=5.104, p<0.01$)에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다.

조직의 전이환경 특성이 전이효과에 미치는 영향관계를 살펴보면, 조직의 전이환경 특성은 근전이 효과($\gamma=0.289, t=4.273, p<0.01$)에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다. 또한, 원전이 효과($\gamma=0.304, t=5.104, p<0.01$)에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다.

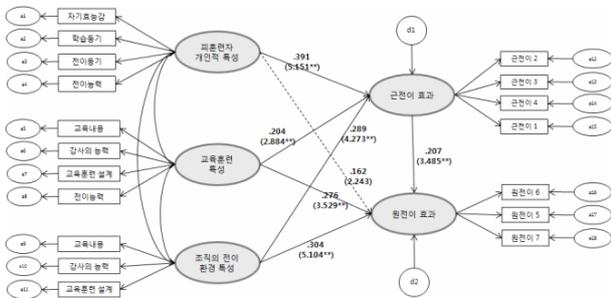


Figure 1. Result of structural equation modeling

최종 구조방정식 모형을 통한 분석결과, 피훈련자의 개인적 특성이 근전이 효과에 미치는 영향관계를 분석한 결과는 다음과 같다. 피훈련자의 개인적 특성은 근전이 효과($\gamma=0.391, t=5.151, p<0.01$)에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만, 원전이 효과($\gamma=0.162, t=2.243, p>0.05$)에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 즉, 개인의 특성은 원전이에 영향을 주지 않으며, 원전이 효과를 유지하기 위해서는 개인적 특성 보다는 제도적인 뒷받침이 있어야 함을 의미한다.

5. Conclusion

본 연구는 피훈련자의 개인적 특성, 교육훈련 특성, 조직의 전이환경 특성 등이 전이효과에 어떠한 영향을 미치는지 검토하고자 하였다.

본 연구의 목적이 원자력 발전소 운전원 교육훈련의 근전이 효과와 원전이 효과에 영향을 미치는 요인 확인 및 관계를 탐색하는 것이므로 이에 맞게 연구모형을 구성하였다. 먼저, 전이효과의 영향요인은 크게 피훈련자 개인적 특성, 교육훈련 특성, 조직의 전이환경으로 설정하였다. 각각의 독립변인들은 하위변인을 갖는데, 피훈련자 개인적 특성은 자기효능감, 학습동기, 전이동기, 전이능력으로 구성되었다. 또한, 교육훈련 특성은 교육내용, 강사의 능력, 교육훈련 설계, 교육훈련 환경으로 구성되었고, 조직의 전이환경 특성은 상사의 지원, 동료의 지원, 조직의 지원 등으로 하위변인이 설정되었다. 이들 독립변인이 각각 근전이 효과와 원전이 효과에 영향을 미치는 것으로 설정하여 분석하였다.

분석결과 피훈련자 개인적 특성은 근전이 효과에만 유의미한 영향력이 있는 것으로 나타났고, 원전이 효과에는 유의

미한 영향관계가 없는 것으로 나타났다. 또한, 교육훈련 특성은 근전이 효과와 원전이 효과 모두에 유의미한 영향력을 갖는 것으로 나타났다. 조직이 전이환경 특성은 근전이 효과와 원전이 효과 모두에 유의미한 영향력을 갖는 것으로 나타났다. 마지막으로 근전이 효과는 원전이 효과에 정적인 영향력이 있는 것으로 나타났다.

이러한 분석결과는 원전 운전원 교육훈련에 있어서 교육훈련 특성과 조직의 전이 환경이 근전이 효과와 원전이 효과에 모두 영향을 미친다는 점에서 원전 교육기관 및 운전원 조직이 교육훈련 효과에 중요한 영향을 미치고 있음을 말한다.

단순히 지식과 기술의 전달 측면에서 뿐만 아니라 새로운 상황에 응용할 수 있는 측면에서도 교육훈련 특성이 중요하다는 것이다. 또한 교육훈련의 전이효과를 극대화하기 위해서는 조직의 전이환경이 중요한 역할을 하게 된다는 점을 확인시켜 준다.

본 연구결과들을 중심으로 정책적 제안을 도출할 수 있다.

첫째, 원전 교육훈련 기관은 교육훈련 평가 및 전이효과에 대한 개념도와 함께 교육훈련 내용, 교육훈련 특성(강사의 교육역량, 교육훈련 환경, 교육내용)에 대한 강화해야 한다. 이러한 정책적 제안은 교육훈련 특성에 따라 교육훈련의 근전이 효과와 원전이 효과에 직접적인 영향을 미칠 수 있다는 점을 근거로 한다.

둘째, 조직의 전이환경 특성의 강화이다. 본 연구에서 조직의 전이환경은 근전이 효과와 원전이 효과에 직접적인 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 특히 운전원이 속한 조직에서는 상사의 지원 및 동료의 지원을 할 수 있는 분위기 조성이 필요하며, 전이효과를 높이기 위해 체계적인 지원 및 평가/보상 시스템 등의 공식적 시스템을 제도적으로 마련해야 한다.

셋째, 운전원 소속 조직 및 원전 교육훈련 기관에서는 전이효과에 대한 추적시스템을 마련해야 한다. 앞에서 언급했다시피 근전이 효과와 원전이 효과는 단기간 측정이 어려우며, 교육훈련 기관과 운전원 소속 조직 간의 긴밀한 협조가 있어야 전이효과 측정이 가능하기 때문이다.

넷째, 전이효과를 측정하는 다양한 측정 지표를 개발해야 한다. 현재 원전의 교육훈련 근전이 효과와 원전이 효과를 구별하여 측정하는 지표는 부족한 실정이다. 원전에 특화된 전이효과 측정 지표가 필요하다.

본 연구는 원전 운전원의 교육훈련의 전이효과에 영향을 미치는 변수들인 피훈련자 개인적 특성, 교육훈련 특성, 조직의 전이환경 특성을 중심으로 근전이 효과와 원전이 효과에 미치는 영향에 대해 검토하였다. 하지만, 현실적인 문제점과 방법론적인 문제로 다음과 같은 한계점 및 향후 연구의 필요성을 가지고 있다.

첫째, 본 연구에서는 원전 종사자 중 운전원만을 대상으로 하였다는 점에서 다른 직무의 종사자들과 인적 오류의 관리 대상인 하청업체 종사자들이 본 연구에서 제외되었기 때문에 본 결과를 원전 교육훈련의 일반적인 결과로 보기에 한계점을 지닌다.

둘째, 본 연구의 종속변수인 근전이 효과와 원전이 효과는 일정기간을 통해 장기간의 효과를 탐구해야 하는 종단적 연구가 바람직하나 시간상 한계와 접근의 어려움으로 인한 한계점을 지닌다.

셋째, 본 연구는 각 독립변수에 속하는 하위변수들과 종속변수 사이의 관계를 구체적으로 살펴보기 못하고 다만, 구조방정식모형을 통해 간소화시킨 모형만을 살펴보았다는 한계점을 지닌다.

마지막으로 운전원의 직무별, 직책별, 그리고 다양한 작업 환경 등에서 전이효과가 어떻게 나타나는지 구체적으로 살펴볼 필요가 있다. 따라서 향후 연구에서는 위 한계점을 극복할 수 있는 연구가 필요하다.

Acknowledgements

This work was supported jointly by 2012 KHNP Central Research Institute Fund and Research and Development Institute of Kyunghee University.

References

- Axtell, C., Maitlis, S. and Yerta, S., "Predicting immediate and longer-term transfer of training", *Personnel Review*, Vol. 26, pp. 201-12, 1997.
- Cascio, W.F., *Costing Human Resources: The Financial Impact of Behavior in Organizations*, 4th (Cincinnati, OH: South-Western), 2000.
- Chae, S.I., *Social science research method*, B & M books, Seoul, 2005.
- Gaddy, C. and Wachtel, J., Team skills training in nuclear power plant operations, in Swezey, R. and Salas, E.(Eds), *Teams: Their Training and Performance*, Ablex, Norwood, NJ, 1992.
- Gist, M.E., Stevens, C.K. and Bavetta, A.G., "Effects of Self-Efficacy and Post-Training Intervention on the Acquisition and Maintenance of Complex Interpersonal Skills", *Personnel Psychology*, 44, 837-861, 1991.
- Goldstein, I.L. and Ford, J., *Training in organization*. Belmont, CA: Wadsworth, 2002.
- Holton, E.F., In research of on interactive model for HRD evaluation. *Academy of Human Resource Development 1995 Conference Proceeding*. chap. 2-4, 1996.

- Joyce, B. and Clift, R. "The Phoenix Agenda: Essential Reform in Teacher Education", *Educational Researcher* 13, 5-18, 1984.
- Kim, K.S., *AMOS structural equation modeling*, SPSS academy, seoul, 2005.
- Kirkpatrick, D.L., Evaluation of Training. In R.L. Craig, & L. R. Bittel, *Training and Development Handbook* (pp.87-112). New York: McGraw-Hill, 1967.
- Kraiger, K., Decision-based evaluation. In K. Kraiger (ed.), *Creating, Implementing, and Maintaining Effective Training and Development: State-of-the-Art Lessons for Practice*, San Francisco: Jossey-Bass, 2002.
- Laker, D.R., "Dual dimensionality of training transfer", *Human Resource Development Quarterly*, 1(3), 209-235, 1990.
- Lee, K.H., *Social science research method*, bobmunsa, seoul, 2005.
- Noe, R.A., Hollenbeck, J.R., Gerhart, B. and Wright, P.M., *Human Resource Management: Gaining a Competitive Advantage*, 6th edn (Boston, MA: McGraw-Hill Irwin), 2006.
- Noe, A., "Trainees' attributes and attitudes: neglected influences on training effectiveness", *Academy of Management Review*, Vol. 11, pp. 736-749, 1986.
- Park, Y.H., "A Study on Measures to improve transfer of learning in companies", *Korea Research Institute for Vocational Education & Training*, 2011.
- Robinson, D.G. and Robinson J.C., *Training for impact: how to link training to business needs and measure the result*. San francisco. CA.; Jessey-Bass, 1989.
- Smith, A., Evaluation and effectiveness. *Journal of Management Development*, Vol. 12, no. 1, pp. 20-33, 1993.
- Tesluk, P.E., Farr, J.L., Mathieu, J.E. and Vance, R.J., "Generalization of Employee Involvement Training to the Job Setting: Individual and Situational Effects", *Personnel Psychology*, 48, 607-632, 1995.
- Warr, P., Allan, C. and Birdi, K., "Predicting three levels of training outcome", *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, Vol. 72, pp. 351-375, 1999.

- Wexley, K.N. and Latham, G.P., *Developing and training human resources in Organizations*(3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002.

Author listings

Jung Ho Kim: jungho@khu.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Kyunghee University

Position title: Researcher, Department of Industrial Engineering, Kyunghee University of Yong-in

Areas of interest: Human Factors in Nuclear Power Plant, Training, HCI

Seong Nam Byun: snbyun@khu.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, The University of Michigan

Position title: Professor, Department of Industrial & Management Engineering, Kyunghee University of Yong-in

Areas of interest: Human Factors in Nuclear Power Plant, Training, HCI, HRA

Date Received : 2013-01-21

Date Revised : 2013-01-28

Date Accepted : 2012-01-28