creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

교육학박사학위논문

수치제어 기능인재의 전문성 발달과정에서의 의도적 연습 연구

2015년 8월

서울대학교 대학원

교육학과 평생교육전공

Ye Jing

수치제어 기능인재의 전문성 발달과정에서의 의도적 연습 연구

指導敎授　吳 憲 錫

이 論文을 敎育學 博士學位論文으로 提出함

2015年 6月

서울大學校 大學院

敎育學科 平生敎育專攻

叶　京

叶京의 博士學位論文을 認准함

2015年 7月

委 員 長 _____㊞

副委員長 _____㊞

委　　員 _____㊞

委　　員 _____㊞

委　　員 _____㊞

국 문 초 록

본 연구는 중국에서 최고수준의 수치제어 전문성을 갖고 있는 기능인재들을 대상으로 전문성 발달 과정에서의 의도적 연습을 분석하였다. 즉, 자신의 실천 분야에서 뛰어난 성취를 보인 기능인재들이 고급기사 자격을 취득하기까지 어떻게 의도적 연습을 하였는지, 의도적 연습의 촉진 요인 및 저해 요인은 무엇이었는지를 분석하는 데 이 연구의 목적이 있다.

본 연구에서는 질적 연구 패러다임에 따라 준거적 표집(criterion-based selection)과 계통선택(network selection) 방법을 사용하여 중국 수치제어 분야 고급기사 자격을 소지한 자 12명을 선정하였다. 이들을 대상으로 2차에 걸친 개별면담을 실시하고 면담자료를 코딩한 후에는 귀납적 범주 분석(inductive categorical system)을 기본으로 Spradley(1979)의 영역분석(domain analysis), 분류분석(taxonomic analysis), 성분분석(componential analysis) 순의 절차에 따라 코딩 자료를 분석하였다. 각각의 연구 문제에 대한 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 전문성 발달 단계에 따라 의도적 연습은 어떻게 나타나는가?

수치제어 기능인재들이 기사자격을 취득하기 전인 '전문성 형성 단계'에서 나타난 의도적 연습의 특징은 다음과 같다. '체계적 계획' 측면에서는 먼저 기사 자격을 취득하기 위한 준비로서, 공식적으로 이론에 대한 교육을 받았다. 그리고 기초적인 조작 기능 습득을 위한 연습을 하였다. '정신적 노력' 측면에서는 프로그램에 참여하여 고정된 일정대로 연습하였으며, 다른 사람보다 더 많은 각고의 노력을 하였다. 그리고 자신의 약점에 대해 즉각적으로 자기 성찰을 하였다. '반복 수행' 측면에서는 이론적인 지식을 응용하여 실제적인 조작 연습을 하였으며, 주로 모방을 통해 실습 경험을 누적하였다. '피드백'에 있어서는 코치에게 즉각적인 피드백을 받았다. '동료와의 협력' 측면에서는 주로 주변에 있는 동료들과 팀으로 공동 연습을 하였다.

수치제어 기능인재들이 고급기사자격을 취득하기 전인 '전문성 심화 단계'에서 나타난 의도적 연습의 특징은 다음과 같다. '체계적 계획' 측면에서

는 먼저 고급기사 자격을 취득하기 위한 준비로서, 현장에서 실제적인 실기 연습을 하였다. 그리고 자기 주도적으로 관련된 다른 분야의 이론을 학습하였다. ‘정신적 노력’ 측면에서는 연습 일정에 대한 자기조절과 연습에 대한 헌신적 몰입, 자신의 장점에 대한 적극적인 자기 성찰이 특징적으로 나타났다. ‘반복 수행’ 측면에서는 제품을 가공하는 속도 및 정밀도를 제고하기 위해 연습하였으며, 주로 실험을 통해 문제를 해결하는 새로운 방법을 찾아내거나 창조하였다. ‘피드백’에 있어서는 코치로부터 간헐적인 피드백을 받았다. ‘동료와의 협력’ 측면에서는 광범위한 동료들과 교류하는 것으로 나타났다.

둘째, 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 의도적 연습은 어떻게 다르게 나타나는가?

수치제어 기능인재의 의도적 연습에서 체계적 계획, 정신적 노력, 반복수행, 피드백 그리고 동료와의 협력 다섯 가지의 변화 양상을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 체계적 계획에서의 변화를 살펴보면, 전문성 형성 단계에서는 기초 이론 지식을 응용하여 실기를 습득하였고, 전문성 심화 단계에서는 현장에서의 실기 연습을 통해 다른 전공이나 관련된 이론을 다시 학습하였다. 둘째, 정신적 노력과 관련하여, 전문성 형성 단계에서는 약점을 보완하기 위한 성찰이 이루어졌고, 전문성 심화 단계에서는 자신의 강점을 강화시키기 위해 적극적으로 자기 성찰을 하였다. 셋째, 반복 수행 측면에서의 변화를 살펴보면, 전문성 형성 단계에서는 작업의 완성을 중심으로 하여 모방을 통해 반복적으로 연습하였고, 전문성 심화 단계에서는 창조적인 문제해결방법을 중심으로 실험을 통해 반복적으로 연습하였다. 넷째, 피드백과 관련된 변화는 코치와의 관계를 중심으로 나타났다. 전문성 형성 단계에서는 코치로부터 ‘즉각적인 피드백 받기’에 수동적으로 참여하였고, 전문성 심화 단계에서는 ‘간헐적인 피드백 받기’에 주도적으로 참여하였다. 마지막으로, 동료와의 협력에 있어서는 전문성 형성 단계에서 주변 동료들과 공동 연습하는 관계를 맺은 다음에 전문성 심화 단계에서 더 넓은 범위의 동료들과 교류하는 것으로 나타났다.

셋째, 전문성 발달 과정에서 의도적 연습의 촉진 요인 및 저해 요인은 무엇인가?

본 연구에서는 의도적 연습의 촉진 요인을 자원 지원(Resource Support), 노력 지원(Effort Support), 동기 지원(Motivational Support) 세 가지로 구분하여 살펴보았다. 자원 지원으로는 기능올림픽과 같은 격려 제도가, 노력 지원으로는 기업 현장과의 적극적인 접촉이, 동기 지원으로는 성취감 및 책임감이 포함되었다. 한편, 의도적 연습의 저해 요인은 자원 제약(Resource Constraint), 노력 제약(Effort Constraint), 동기 제약(Motivational Constraint)의 세 가지 측면에서 살펴볼 수 있었다. 자원 제약으로는 장비와 재정에 대한 정부 지원 부족, 노력 제약으로는 컴퓨터 시뮬레이션에 대한 과도한 의존, 동기 제약으로는 자기부정 및 자만심이 포함되었다.

본 연구는 다음과 같은 몇 가지 점에서 이론적 의의를 갖는다. 첫째, 전문성 발달 접근을 통해 전문성 발달 단계에 따른 의도적 연습의 변화 양상을 살펴보았다. 둘째, 전문성을 향상시키는 의도적 연습의 시간 외에 단계별 의도적 연습의 특징 및 영향요인을 함께 고려하여 질적으로 분석하였다. 셋째, 수치제어 기능인재들의 의도적 연습에서 동료들과의 공동 수행 및 조직 지원의 중요성을 밝힘으로써, 환경적 지원과 동료와의 협력이 의도적 연습에 대한 중요성을 확인하였다.

연구 결과에 비추어 볼 때, 높은 수준의 전문성을 가진 기능인재를 육성하기 위한 개인, 조직, 국가 차원에서의 시사점은 다음과 같다. 국가 차원에서는 장비와 원재료에 대한 재정 지원이 충분하게 이루어지도록 할 필요가 있다. 조직 차원에서는 의도적 연습의 단계별 특징을 고려한 맞춤형 지원이 필요하다. 즉, 전문성 형성 단계에서는 공식적 이론 교육 과정을 개설하고, 참여도를 높일 수 있도록 놀이형태 혹은 경기 형태 등 다양한 형태로 설계할 필요가 있다. 전문성 심화 단계에서는 학교와 기업이 함께 참여하는 협의체를 구성하여 폭넓은 연습 경험을 제공할 필요가 있다. 개인 차원에서 기능인재들은 자기 성찰을 촉진하기 위해 일기 작성, 체계적인 평가와 면담 등 주도적으로 자기 성찰의 기회를 확대할 필요가 있다.

주요어: 기능인재, 전문성, 의도적 연습, 전문성 발달과정, 수치제어
학 번: 2011-31320

차 례

국문초록 ····· i

Ⅰ. 서론 ····· 1
1. 연구의 필요성 및 목적 ····· 1
2. 연구 문제 ····· 6
3. 용어 정의 ····· 8
4. 연구의 범위 및 제한점 ····· 10

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 11
1. 기능인재 연구 ····· 11
2. 전문성 발달 연구 ····· 21
3. 의도적 연습 연구 ····· 39
4. 연구 분석 틀 ····· 55

Ⅲ. 연구 방법 ····· 60
1. 연구의 설계 ····· 60
2. 연구 참여자 ····· 64
3. 자료 수집 ····· 70
4. 자료 분석 ····· 74

Ⅳ. 연구 결과 ····· 77
1. 전문성 형성 단계에서의 의도적 연습 ····· 77
2. 전문성 심화 단계에서의 의도적 연습 ····· 95
3. 전문성 발달과정에서의 의도적 연습의 변화 양상 ····· 115
4. 의도적 연습의 촉진 요인 및 저해 요인 ····· 134
5. 전문성 발달과정에서 의도적의 연습 ····· 164

Ⅴ. 논의 및 제언 ····· 173
1. 요약 ····· 173
2. 논의 ····· 176
3. 제언 ····· 183

참고문헌 ····· 189
부록 ····· 203
Abstract ····· 217

표 차 례

<표 Ⅱ-1> 중국 국가직업자격 등급(中國國家職業資格等級) ····· 13
<표 Ⅱ-2> 과학기술인재 네 가지 유형별 비교 ····· 17
<표 Ⅱ-3> 전문성 연구의 세대별 비교 ····· 22
<표 Ⅱ-4> 전문성의 정의 ····· 23
<표 Ⅱ-5> 전문성의 발달과정 ····· 31
<표 Ⅱ-6> 전문성 발달의 단계론 비교표 ····· 56
<표 Ⅱ-7> 의도적 연습의 구성 요소 ····· 57
<표 Ⅱ-8> 의도적 연습의 촉진 요인과 저해 요인 ····· 58
<표 Ⅲ-1> 연구 참여자 선정 목록 ····· 69
<표 Ⅲ-2> 면담 절차와 주요 질문 ····· 73
<표 Ⅲ-3> 면담자료 분석 단계 ····· 74
<표 Ⅳ-1> 전문성 형성 단계에서의 의도적 연습 ····· 94
<표 Ⅳ-2> 전문성 심화 단계에서의 의도적 연습 ····· 114
<표 Ⅳ-3> 의도적 연습의 변화 양상 ····· 133
<표 Ⅳ-4> 의도적 연습의 촉진 요인 및 저해 요인 ····· 163
<표 Ⅴ-1> 수치제어 기능인재의 의도적 연습의 특징 ····· 179

그 림 차 례

[그림 Ⅱ-1] IDFI(Individual-Domain-Field Interaction)모형 ····· 33
[그림 Ⅱ-2] 전문성 발달의 4단계 모형 ····· 47
[그림 Ⅱ-3] 연구 분석 틀 ····· 59
[그림 Ⅲ-1] 연구 절차 및 단계 ····· 63
[그림 Ⅲ-2] 현장의 수치제어공작기계 ····· 66
[그림 Ⅲ-3] 기능올림픽에서의 우수 작품 ····· 67
[그림 Ⅳ-1] 전문성 발달과정에서의 의도적 연습 ····· 168
[그림 Ⅳ-2] 의도적 연습의 단계적 특징 ····· 169
[그림 Ⅳ-3] 의도적 연습의 순환적 특징 ····· 170
[그림 Ⅳ-4] 의도적 연습의 진화적 특징 ····· 171
[그림 Ⅳ-5] 의도적 연습의 확장적 특징 ····· 172

Ⅰ. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

과학기술수준이 국가 경제발전의 밑거름이자 국가경쟁력의 핵심요소로 인식되면서 국가적 차원에서는 다양한 전문가 중에서도 과학기술인재육성에 대한 중요성이 점차 증가하고 있다(심병규 & 김기영, 1997; 김왕동, 2009). 중국에서 과학기술인재는 과학인재, 공학인재, 기술인재, 고수준(高水準)기능인재 네 가지 유형으로 구분된다(高岩, 2008; 陳宇, 2004). 중국에서과학기술인재에 관한 연구는 약 30년간 진행되어 왔으며, 그동안 과학기술인재에 관한 연구 내용은 과학기술인재육성, 과학기술인재관리, 과학기술인재의 소양구조, 과학기술인재의 성장법칙, 과학기술인재개발, 과학기술인재의 격려 및 예측 평가 등을 포함하고 있다(魏建新, 2009). 그러나 그중에 대다수는 과학인재와 공학인재를 위주로 연구가 진행되어 왔으며, 과학기술인재로서의 기능인재에 관한 연구가 상대적으로 많이 언급되지 않았다.

최근 10년간에 중국에서는 기능인재의 육성이 높은 관심을 받게 되었다. 2003년 12월 개최된 전국인재업무회의(全國人才工作會議)에서 중국공산당 중앙위원회를 통해 '기능인재(技能人才)'의 개념이 제시되기도 했다. 동시에 '인재 강화 업무에 관한 결정(關于進一步加强人才工作的決定)'에서는 기능인재를 중국인재의 중요한 구성 요소로 여기며 국가 "인재강국(人才强國)" 전략의 기본계획으로 포함하였다. 기능인재는 기술 혁신과 과학기술 성과를 실현하는 핵심동력이라고 밝혔다. 또한 2006년 4월 18일에 중국공산당 중앙판공청, 국무원 판공청에서는 '고기능인재 강화 업무에 대한 의견(關于進一步加强高技能人才工作的意見)'을 발표하였고, 2007년 3월에는 또 '고기능인재 육성 체계 건설 "15"계획 개요(高技能人才培養体系建設"十一五"規划綱要)'가 공포되었다. 그 이후에 '국가 중·장기 인재발전 계획 개요(國家中長期人才發展規划綱要)(2010-2020년)'에서는 인재 강국을 기본 국가전략으로 설정하고 기능인재를 '인재 강국' 정책의 총체적 기획으로 포함해 미래 국가의 주요 육성 인재 분류로 선정하였다. 또한 기능인재의 발전 목표

를 제기했는데 이는 신형 공업화 과정에 적응하고 산업 구조의 최적화를 달성하기 위함이었다. 개요에 따라 2015년 현재 중국의 기능인재는 총 인원이 3400만 명에 달하며 2020년에는 3900만 명을 목표로 한다. 그 중, 고급기사가 1000만 명 정도에 달할 것으로 예상된다. 한편, 2014년 3월 22일에 중국 교육부 부부장 노신(魯昕)은 중국발전포럼에서 기능인재와 학술인재 두 가지 유형의 인재를 양성하기 위해 두 가지 방식의 대학 입시 방안을 추진할 것이라고 공포하였다.

국가 차원에서 기능인재 양성의 필요성이 점점 중요시되는 반면에 기능인재는 부족한 실정이다. 중국 인력사회보장부(人力社會保障部)의 통계 자료에 따르면 중국 제2차 산업에서의 2.25억 취업인력 중에 기능노동자(技能勞動者) 전체 인력 수는 약 1.19억 명이며 이중 고급기능인재는 약 3,117만 명이며 제조업 분야에서 부족한 고급기술자는 400여 만 명에 달한다. 매년 전문대학교 및 일반대학교를 졸업하고 노동시장에 진입하는 졸업생은 약 1,700만 명이며 대학 졸업생의 취직난과 기능인재의 공급부족 간에 발생한 모순으로 인해 고용갈등이 생기고 있다. 생산대국(生産大國)을 지향하는 중국은 이러한 기능인재의 부족 문제로 발전에 걸림돌이 되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 본 연구의 필요성은 다음과 같다.

첫째, 전문가로서의 기능인재들은 어떤 과정을 거쳐 전문성이 발달되는지가 밝혀질 필요가 있다. 기능인재의 부족한 문제를 해결하기 위해 중국 기능인재에 대한 부족한 현상 및 원인 분석에 관한 많은 연구가 이루어졌다(叶榮德, 2007; 楊皖蘇, 2006; 陳宇, 2004). 楊皖蘇(2006)는 중국 기능인재의 부족한 상황을 분석하며, 7000만 명 기능 노동자 중에 기능인재는 4% 밖에 없는 반면 독일, 일본은 기능인재의 비율이 40%를 차지하고 있다. 부족한 원인으로는 기능인재에 대한 저평가, 육성 비용과 교사의 부족, 평가, 격려, 지원의 불충분한 체제로 분석한다. 그리고 중국 기능인재의 육성 방식 및 정책 분석(陳宇, 2004; 田鵬輝 & 陳麗, 2007; 肖坤梅 & 蘇華, 2007; 黎德良, 2007; 鐘覺慧, 2008; 嚴璇 & 唐林偉, 2009), 중국 기능인재에 대한 평가 및 예측 분석(叶榮德, 2007; 涂云海, 2009; 張明媚 & 郭奇, 2009) 등이 있다. 기능인재 양성과 지원에 있어 다양한 정책 과제들을 제시되고 있으나, 기능인재의 전문성에 대한 기초 연구들은 부족한 현실이다. 기존 선행

연구에서 제시된 내용에 따르면 기능인재들은 성장과정에서 독특한 특징이 있는 것으로 나타났지만(韓玮 & 張吉良, 2007; 王通訊, 2006), 구체적으로 어떤 과정을 통해 성장해왔는지는 밝혀지지 않았다.

하지만 전문가로서의 기능인재가 어떻게 성장하고 전문성을 어떻게 발달시켜왔는지에 대해 잘 밝혀지지 않았다. 오랜 시간 동안 한 영역에서 자신의 능력을 갈고닦은 사람을 전문가라고 한다(최의창, 2009; Ericsson & Lehmann, 1996). 기능인재도 해당 분야의 고급자격인정을 받았으니 전문가라고 볼 수 있으며 풍부한 전문성을 갖고 있다(高岩, 2008). 전문가가 아닌 사람들에게 해당 영역에서 높은 수준의 기술과 지식을 기대할 수 없으며, 반대로 전문가로 인정받은 사람들은 그만큼의 기술과 지식, 나름의 노하우를 지니고 있어야 한다(Herling, 2000; Hoffman, 1998). 그 동안 전문성 발달과정에 관한 논의는 다양한 분야에서 이루어져 왔고, 스포츠(Hodges, Starkes, & MacMahon, 2006), 음악(Lehmann & Gruber, 2006), 발레와 춤(Noice & Noice, 2006), 영화배우(신종호 등, 2007) 등 체육 및 예술 분야로 확대되어 왔다. 최근에는 의료(Norman 등, 2006; 한상만, 2013)와 수학(Butterworth, 2006) 등 과학 분야의 연구로 범위가 확대되고 있다(오헌석 외, 2007). 그러나 현재까지 구체적으로 '기능인재'라고 명명하는 전문가에 대한 구분과 이들이 지녀야 할 전문성에 대해서는 밝혀진 바가 거의 없다.

둘째, 전문성 발달에 뛰어난 수행을 이끄는 힘에 해당하는 의도적 연습의 구체적인 특징을 상세히 살펴볼 필요가 있다. 전문성 발달과정에 관한 대부분 연구는 전문가의 전체적인 생애과정을 통하는 것이다(홍애령, 2013; 한상만, 2013; 이재실, 2011; 김정아, 2007). 그러나 모든 사람이 전문가 수준에 도달하지는 못하며 초보자에서 전문가가 되지 못하고 준전문가나 숙련가 단계에서 머물게 되는 사람이 많다(홍애령, 2013). 그만큼 전문성은 요소들 안에 국한된 능력뿐만 아니라 전문가 단계로 넘어가는 가치의 확장도 중요한 의미를 지닌다. 김정아(2007)에 따르면 똑같은 업무경험과 기간을 가지더라도 누구는 전문가가 되고, 누구는 전문가가 되지 못하는 이유가 적응단계에서 성취단계로 넘기지 못하기 때문인 것으로 드러났다. 한편, 오헌석(2006)은 전문성 발달단계이론에서 영역별로 다른 수준의 전문성을 획득할 수 있고, 이전 단계에서 이후 단계(Dreyfus & Dreyfus(1986)의 '숙

련자 단계(proficient)'나 Feldman(1980)의 '전문적 훈련(discipline based)'이상)로의 진전에는 의도적인 교육이나 학습의 계기가 중요하다고 하였다. 과학자는 신임교수 시절과 중견과학자로서 활발한 연구 활동을 하는 시기에 창조적 연구 성과(새로운 영역의 개척)와 사명감이 나타나게 되는 것이다(오헌석 등, 2007).

물론 선천적인 지능과 능력이 전문성 발달에 중요하다는 기존의 통념과는 달리 의도적 연습이 탁월한 수행을 예측한다는 것은 다양한 연구를 통해 강조되어 왔다(손영우, 2005; Charness, Tuffiash, Krampe, Reingold, & Vasyukova, 2005; Ericsson, Krampe & Tesch-Romer, 1993). 세계적으로 저명한 예술가 또는 운동선수들이 보여준 탁월한 성과를 접한 사람들은 그들의 뛰어난 재능에 놀라워하지만 성과를 이룬 그 이면에는 이들이 지닌 탁월한 재능이외에도 각자 자신의 위치에서 끊임없이 자신의 기술을 연마하고 이를 향상시키기 위해 체계적으로 꾸준한 연습과정을 지속해 왔기 때문이다(Ericsson, Krampe, & Tesch-Romer, 1993; Ford, Ward, Hodges, & Williams, 2009; Vallerand, 2008; Wu, 2005). 이처럼 의도적 연습을 통해 전문성 단계를 뛰어넘을 수 있다는 것은 많은 사람에게 희망을 줄 수 있다. 그러나 많은 경험을 통해 탁월한 수행 혹은 성취에 이르는 연습을 누구나 할 수 있는 것은 아니다. 의도적 연습은 중요하지만 얼마나, 어떻게 하는지를 구체적으로 알지 못한다면 결국 타고난 재능이 부족함을 탓하며 포기할 것이다.

셋째, 다양한 영역에서 적용여부를 확인하여 전문성을 향상시키는 의도적인 연습의 특징과 의도적 연습의 성공여부가 되는 원인에 대해 질적으로 분석할 필요가 있다. 많은 학자들이 음악, 수학, 운동, 미술, 체스 등의 다양한 분야에서 뛰어난 수행을 보이는 전문가들을 연구한 결과, 전문가 수준에 이른 사람들이 단순히 오래 시간 동안 연습하는 것이 아니라 계획적이고 체계적으로 자신이 부족한 부분을 향상시키는 데 에너지를 쏟는다는 것을 발견하였고(손영우, 2005; Drake & Palmer, 2000; Ericsson, 2003; Ericsson et al., 1993; Ericsson & Ward, 2007), 이러한 연습을 의도적인 연습(혹은: 신중하게 계획된 연습 Deliberate Practice)이라 명명하였다(이

수란 & 손영우, 2013; Gustin, 1985; Kalinowski, 1985; Monsaas, 1985; Wallingford, 1975). 이에 따라 연구자들은 스포츠, 음악, 체스 등 자신이 연구하는 분야의 특성에 따라 조작적 정의를 달리하여 의도적 연습의 효과를 밝히고 있다(Charness et al., 2005; Plant et al., 2005). 한편, 韓玮 & 張吉良(2007)은 기능인재의 성장 법칙에 관한 연구에서 기능올림픽을 준비함으로써 집중적으로 기술을 배우고, 기능을 연습함으로써 반복적인 출전 준비를 통해 점차적으로 성장한다고 제시하였다.

의도적 연습에 관한 연구에서, Ericsson(1993)는 다이어리 분석방법을 통해 뛰어난 수행을 보이는 사람들이 가진 학습습관과 특성을 밝힌 바 있다. 그러나 다이어리 작성의 어려움 때문에 참가자가 탈락되는 한계가 있으며 이를 보완할 수 있는 다양한 방법이 필요하다(이수란 & 손영우, 2013). 의도적 연습에서 시간이 매우 중요한 변수인데, 이를 단 몇 개의 문항으로 묻는다면 그 정확성이 떨어질 수 있다(Hodgson & Miller, 1982). 상관분석법, 차이 검증, 회귀분석 등 통계방법만으로 의도적 연습을 양적으로 검증하는 것은 한계가 있다. 오히려 질적 분석으로 의도적 연습에서 개인 행위와 어떠한 핵심적인 특징 변화가 있는지를 보여주는 것이 개인 기능의 뚜렷한 개선에 있어 더욱 설득력이 있다(郝宁, 2006). 한국의 선행연구(이수란 & 손영우, 2013; 안도희 & 정재우, 2010)에서는 질적 측면에 대한 상세한 분석 없이 단지 연습시간의 양적 요소만을 변인으로 고려되어서는 부족하다고 제시하였다.

본 연구는 중국에서 최고수준의 전문성을 갖고 있는 기능인재들을 대상으로 전문성이 발달되는 의도적 연습을 분석하였다. 자신의 실천 분야에서 뛰어난 성취를 보인 기능인재들은 고급기사 자격 취득까지 어떻게 의도적 연습을 하는지, 의도적 연습에 어떠한 촉진 요인 및 저해 요인이 있는지를 분석하는 데 목적이 있었다. 이를 통해 높은 수준의 전문성을 가진 기능인재를 육성하기 위해 개인, 조직 및 정부 차원에서 기울여야 하는 방향성과 시사점을 도출하고자 하였다.

2. 연구 문제

본 연구는 기능인재들이 의도적 연습을 통해 전문성을 발달시키는 것을 밝혀냄으로써 전문성 발달과정에서의 의도적 연습을 이해하는 데 그 목적이 있다. 특히, 전문성은 영역 특수적(domain-specific)이라는 특성을 가지고 있기 때문에, 본 연구는 수치제어라는 영역에 한정하여 수치제어 기능인재의 의도적 연습을 밝히고자 한다. 이에 따라 본 연구의 핵심 연구 문제는 '수치제어 기능인재들의 전문성이 발달되는 과정에서 의도적 연습을 어떻게 하는가?'이다. 이 문제를 답하기 위해 크게 두 가지 하위 문제로 나누어 분석하고자 한다.

첫째, 전문성 발달단계에 따라 의도적 연습은 어떻게 나타나는가?

1) 전문성 형성 단계와 심화 단계의 의도적 연습은 각각 어떻게 나타나는가?

Dreyfus & Dreyfus(1986) 등 전문성 발달 단계이론을 바탕으로 중국 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정을 자격증 기준으로 형성 단계와 심화 단계로 구분하였다. 전문성 발달과정에서의 '방법의 중요성'을 강조한 심리학 연구결과에 따라 의도적 연습이 중요하다는 점을 알 수 있다(Ericsson, 1993, 1999, 2003, 2006, 2008, 2009). 전문가적 수행(Expert Performance)은 경험의 누적과 더불어 수행이 지속적으로 향상되는 것으로 보여주고 있는데, 이것은 현재의 수준을 넘어서기 위한 적극적인 노력을 통해 경험에서의 자동성을 벗어나고 더불어 그러한 과정에서 지속적인 성장을 위한 인지적, 생리적 메커니즘을 얻었기 때문이다(Ericcson, 2006). 이를 바탕으로 수치제어 기능인재들은 전문성 수준을 높이려고 이끄는 노력을 밝히기 위해 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 의도적 연습이 각각 어떻게 나타나는지를 제시하고자 하였다.

2) 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 의도적 연습은 어떤 차이가 있는가?

Bloom(1985)은 전문적 성과 달성의 4 단계를 구분하였다. Ericsson과 동

료들(1993)에 의하면 이 마지막 4 단계는 앞에 3 단계와 질적으로 다른 차원이며, 이 단계에서 전문가는 그 영역 내의 가용한 지식수준을 뛰어넘고 창의적인 기여를 하기 위해 노력한다. 의도적 연습은 신뢰할만한 수행을 보이고 있는 특정 메커니즘이 이뤄낼 수 있는 수준을 넘어서기 위해 이전보다 어려운 과제에 도전하거나 이전과는 다른 방법을 적용하면서 중요한 부분에 대해 우선 집중한다(김소영 & 김진모, 2015). 전문성 발달 단계에 따라 가용한 지식수준이 다르기 때문에 기여를 하는 노력이 다르게 나타난다. 이에 따라 의도적 연습은 전문성 발달 단계에 따라 다른 모습으로 나타날 가능성이 많다는 점을 알 수 있다. 본 연구는 수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계와 심화 단계에서 어떤 점으로 다르게 노력하는지를 제시하고자 하였다.

둘째, 전문성 발달과정에서 의도적 연습을 촉진하는 요인과 저해하는 요인은 무엇인가?

기존의 의도적 연습 연구(Ericsson, 1993)에 따라 의도적 연습은 자원 제약(Resource Constraint), 노력 제약(Effort Constraint), 동기 제약(Motivational Constraint) 세 가지 제약을 받을 수 있다. 의도적 연습은 지원적인 환경조건 및 주변의 지지가 필요한데(배을규 외, 2011; Anderson, 2010; Dunn, 1999; Johnson, 2006, 2008) 이는 의도적 연습이 상당한 인내가 필요한 과정임을 감안할 때 탈진(Baker, 2009)하지 않도록 동기강화, 신체·심리적 관리, 조직의 격려와 인정이 필요하기 때문이다(김소영 & 김진모, 2015). 본 연구는 수치제어 기능인재들의 전문성이 발달되는 의도적 연습은 어떤 제약을 받았는지 반면에 어떤 지원을 받았는지를 제시함으로써 수치제어 기능인재들은 전문성 발달과정에서의 의도적 연습이 성공한 원인을 분석하고자 하였다.

3. 용어 정의

기능인재란 정밀도가 높은 제품의 생산, 복잡한 장비의 작동과 제어, 정밀하고 복잡한 기계의 설치, 테스트, 정비 등과 같은 어려운 생산 및 가공 작업을 할 수 있으며, 최신 높은 수준의 응용 기술과 이론 지식들을 갖추고 또 창의성과 독립적으로 핵심 문제를 해결할 수 있는 사람이다(高岩, 2008). 본 연구에서 주로 중국 국가직업자격 시리즈의 2급 기사(技師)와 1급 고급기사(高級技師) 자격증을 소지한 자 및 다른 해당 수준의 자격을 획득하거나 각종 기능을 갖고 있는 사람을 의미한다.

전문성이란 초보자 그리고 경험이 적은 사람들과 구별되는 전문가의 특성, 기술과 지식(Ericsson, 2006a)으로, 본 연구에서는 전문성을 고정된 의미가 아닌 연속적으로 발달하는 과정으로 보았다. 전문성 발달에는 경험이 중요한 역할을 하며 의도적 연습이 필요하다. 본 연구에서는 전문성을 특정 영역의 지식과 경험을 바탕으로 성찰을 통한 학습과 의도적 연습으로 발달되는 뛰어난 문제해결 능력으로 이해된다(한상만, 2013).

의도적 연습이란 단순히 개인의 경험 축적만으로 성과가 달성되는 것이 아니라, 명확한 목적의식을 지니고 자신이 하고 있는 활동을 지속적으로 개선해 나가면서 수행되는 계획적으로 의도된 활동을 일컫는다(Ericsson et al., 1993). 이런 활동은 특정 영역에 밀접하게 관련이 있고 최고도의 완성을 위해 노력을 기울이며, 때로는 본질적으로 즐겁지 않다는 특징이 있다(오헌석 외, 2009). 자신의 어떤 특정 능력을 향상시키기 위해 노력을 집중하는 계획된 시간이며, 그 과정에서 즉각적인 피드백을 통해 부족한 부분을 파악하고 집중적으로 그 부분을 향상시키고자 노력한다는 특징이 있다(Ericsson et al., 1993; Ericsson, 2006, 2007, 2009). 이를 바탕으로 본 연구에서 실기 또는 성과 향상 활동의 체계적 계획, 코치와 동료부터 얻어내는 피드백, 연습 일정에 대한 투입과 자신에 대한 성찰을 통한 정신적 노

력, 개선하려는 문제를 해결하기 위한 무수한 반복 수행 등 네 가지로 이해된다.

4. 연구의 범위 및 제한점

본 연구는 다음과 같은 연구의 범위와 한계를 가진다.

첫째, 본 연구에서는 수치제어 분야에의 고급기사 자격을 가진 직업학교 교사로 연구 참여자를 제한하였다. 따라서 다른 기업 현장에서의 기능인재들의 전문성 발달과정에서의 의도적 연습과 어떤 차이가 있는지를 밝히고 있지 못하다. 따라서 다른 분야의 기능인재들의 전문성 발달과정에서의 의도적 연습 특징과 단계별 변화양상이 있는지를 밝히고 있지 못한다.

둘째, 본 연구에서는 의도적 연습은 전문성 발달과정에서의 경험으로서 회고적 방식으로만 수집 가능하므로, 본 연구는 해당하는 최고 수준의 기능인재들의 면담 자료를 토대로 의도적 연습을 분석하였다. 따라서 기억의 제한으로 인해 인지하지 못하는 내용은 분석에서 제외될 수밖에 없으며 점과 경험의 해석에 있어서도 주의가 요구된다는 제한점이 있다.

II. 이론적 배경

1. 기능인재 연구

본 절에서 수치제어 기능인재에 관한 선행연구는 기능인재의 개념, 특징, 다른 과학기술인재의 비교, 그리고 기능인재의 성장 특징을 통해서 이해하고자 한다.

가. 기능인재의 개념

기능인재의 개념과 특징은 기능인재 모든 문제를 해결하는 이론적 기초이다. 현재, 중국의 관련 연구에서 여러 학자들은 기능인재의 정의에 대해서 다양한 정의를 내리고 있다. 학자들의 의견들을 통합해보면, 기능인재에 대한 정의는 크게 다음과 같이 네 가지 관점으로 분류되었다.

1) 첫 번째 관점에서는 기능인재는 주로 고급 기술공(高級工), 기사(技師), 고급기사(高級技師) 직업 자격증 및 관련 직급을 가진 사람들을 일컫는다. 이러한 관점을 지닌 학자들은 기능인재의 내포된 의미에 대해서 또 세 가지 다양한 이해를 하고 있다.

첫째, 기능인재는 기술 능력이 뛰어난 전문가로, 즉 '기능 전문가'인 셈이다. 이들은 주로 고급기사, 기사를 포함한다. 이들은 기술형, 작업형 인재에 속하며, 직접 손으로 조작하는 업무를 맡는다(高必道, 1995). 기능이란 사람들이 오랫동안 사용해온 지식으로, 이는 훈련을 통해, 일부 부분적 동작을 합리적이고 완전하게 연결하는 동작 시스템이며, 순리롭게 임무를 완성하는 한 가지 활동 방식이다. 그것은 일련의 연속 동작 또는 내부 언어로 구성된다. 행위 주체는 한 가지 동작 시스템을 반복적으로 훈련하여, 숙달된 정도에 이르게 함으로써 고급 기능을 구성하게 되는 것이다. 기능인재는 바로 고급 기능 동작을 진행하는 사람이다(郎群秀, 2006). 기능인재는 어느 정도 이론 수준도 있고 또 풍부한 실전 경험을 가지며, 현장 공예 생산, 전기 기계 정비, 모형 제조 등 현대 가공 설비에 대해서 아직 해결과 보장을

할 수 없는 영역에서 능력이 뛰어난 우수한 기술 노동자들이다(戴强, 2003).

두 번째, 일부 학자들은 기능인재로서는 '손과 머리를 동시에 사용'하는 능력을 갖춰야 한다고 본다. 생산 활동에서 현대 과학 지식과 기술을 통합 운용하여 생산 작업에서의 어려운 문제를 해결하고, 사고력과 생산 활동에서의 현대 기술과 경험 기술을 통합한 '손과 머리의 동시 사용'을 실현하는 것이 지식 경제 시대의 기능인재의 시대적 특징이며, 이것이 기능인재와 기타 기술인재들을 구분하는 근본적인 특정이라고 본다(陶行知, 1981). 기능인재들은 뛰어난 실행 능력을 갖춰야 하며, 생산 활동에서 심화된 생산 가공을 진행 할 수 있어야 한다. 이는 정밀도가 높은 제품의 생산, 정밀하고 복잡한 장비의 작동과 제어, 복잡한 기기의 설치, 테스트, 정비 등을 포함한다(戴强, 2003).

세 번째, 일부 학자들은 기능인재란 전문 교육과 훈련을 거쳐 현대 높은 수준의 응용 기술과 이론 지식들을 갖추고 또 창의성과 독립적으로 핵심 문제를 해결할 수 있는 능력을 지닌 높은 품질의 노동자라고 말한다(李宗堯 등, 2001).

2) 두 번째 관점은 중국국가직업자격 시리즈(中國國家職業資格系列) 중의 2급(기사)와 1급(고급 기사)들이 국제적인 기능인재에 대한 기준에 해당된다고 본다. 중국 노동법의 국가직업자격에 의거하여 직업자격등급은 초급(5급), 중급(4급), 고급(3급), 기사(2급), 고급기사(1급) 5개로 나누었으며 직업에 관한 지식, 기술과 능력에 기본적인 요구를 다음 <표 Ⅱ-1>와 같이 표준화시킨다.

어떤 학자들은 기능인재는 기술자들 중의 엘리트들로 적은 비율을 차지한다고 말한다. 대체로 전문 기술 직무에 해당하는 직무는 부고급(副高級), 정고급(正高級) 직함으로, 오로지 기사와 고급기사만이 이에 해당된다(洪偉峻, 2005). 그리고 어떤 학자들은 또 기능인재의 구분과 사용을 실제 상황에 기반을 하여 융통성 있게 다루며, 직업 자격 등급에 구애 받을 필요가 없다고 한다. 예를 들어, 이미 기능인재의 수준에 달하나 기사 또는 고급기사 직업자격증을 소지 않은 자들도 기능인재들로 간주하여 상응하는 대우를 해줄 수 있다(唐林偉 & 宋興川, 2006).

<표 Ⅱ-1> 중국 국가직업자격 등급(中國國家職業資格等級)

명칭	등급	능력
고급기사	1급 (고급 직함)	기사 수준 외에 현장에서의 어려운 문제나 고수준 기술을 독립적으로 해결·처리할 수 있고 기술혁신과 기술상의 난관을 창조적으로 돌파할 수 있으며 기술의 개선과 전문 기술 훈련을 전개·조직할 수 있고 관리 능력을 지님.
기사	2급 (중급 직함)	고급 수준 외에 자신 영역의 핵심 수공적 기능을 갖고 있고 창조적인 기능을 겸비하고 다른 사람을 지도·조직할 수 있으며 일반 인원을 훈련할 수 있고 어느 정도의 관리 능력을 지님.
고급	3급 (보조 직함)	중급 수준 외에 일부 정해지지 않은 일을 완성하고 현장에서의 문제를 독립적으로 해결할 수 있으며 다른 사람을 지도하여 일반 수공인원의 훈련을 협조하는 능력을 지님.
중급	4급	초급 수준 외에 특정한 상황에서 전문 기능을 사용하여 더 복잡한 일을 완성하고 다른 사람과 합작하는 능력을 지님.
초급	5급	기본 기능을 사용하여 독립적으로 정해진 일을 완성하는 능력을 지님.

참고: 中國人力資源和社會保障部(2006). 職業資格証書制度基本概念. 수정

3) 세 번째 견해로는 기능인재는 역사적이고 발전하는 개념이라는 것이다. 기능인재의 개념과 함축된 의미는 늘 시대와 역사에 대응한다. 산업구조의 조정, 과학기술의 발전에 따라, 기능인재의 외연도 발전하고 내포된 의미도 확대되므로 직함, 직업자격등급 등으로 구분하는 딱딱한 범주를 사용해서는 안 된다고 주장한다(劉春生, 馬振華, 2006). 예를 들어, 전문 지식과 작업 기술을 갖추고 있는 기사와 고급기사는 일정한 조직 조정 및 관리 능력을 지녀야 할 것이다. 생산 활동에서 실제 생산 수요에 따라 효과적으로 기타 기술자들을 선도하고 조직하여 함께 기술상의 문제를 해결하며, 정밀한 설계도면을 바탕으로 실지적인 고품질 제품을 만들어 나갈 수 있어

야 한다(郎群秀, 2006).

4) 네 번째, 기능인재는 깊이 있는 기초 이론과 전문 이론 지식을 갖고 있을 뿐만 아니라 뛰어난 생산 능력과 기술을 갖고 있으며, 하이테크 작업을 담당할 수 있다. 그리고 기술 교차를 통하여 실제 문제를 해결하는 종합 능력과 높은 직업 소양과 직업 정신이 있다고 본다(蘭文巧 & 鄧麗麗, 2007).

이처럼 학자들의 기능인재 능력 특징에 대한 다양한 서술로부터 한다. 현대 기능인재는 높은 생산 능력과 기술을 필요로 할 뿐만 아니라 깊은 기초 이론 지식을 필요로 한다. 또한, 복잡한 기술적 작업을 할 수 있어야 할 뿐만 아니라, 협동 및 조직 능력을 갖춰야 한다. 더불어 기존의 기술을 배우고 축적해야 할 뿐만 아니라, 새로운 기술의 연구 개발 및 혁신 능력이 있어야 한다는 것을 알 수 있다. 과학기술의 발전과 더불어 기능인재의 내포된 의미와 특징은 변화한다(劉春生 & 馬振華, 2006).

요약하면, 본 연구에서의 기능인재의 개념은 정밀도가 높은 제품의 생산, 복잡한 장비의 작동과 제어, 정밀하고 복잡한 기계의 설치, 테스트, 정비 등과 같은 어려운 생산 및 가공 작업을 할 수 있으며, 최신 높은 수준의 응용 기술과 이론 지식들을 갖추고 또 창의성과 독립적으로 핵심 문제를 해결할 수 있는 사람이라고 본다. 또한, 중국 국가직업자격 계열의 2급 기사(技師)와 1급 고급기사(高級技師) 자격증을 소지한 사람 및 다른 해당 기준의 자격을 획득하거나 각종 기능을 갖고 있는 사람이다(高岩, 2008). 따라서 본 연구에서의 기능인재는 중국 노동법의 국가직업자격에 의거하여 '고급기사(高級技師)' 자격증을 소지한 자를 의미하며, 자신 분야의 최고 자격자로서 지식과 경험을 겸비한 교육자이고 실천가이다.

다른 과학기술인재와의 비교를 통해 기능인재는 전문가로서의 과학기술인재의 일부로 제시하였다. 중국에서 1987년 출판된 <인재학사전>에서는 '과학기술' 인재에 대해서 다음과 같은 정의를 내렸다. 과학기술인재는 과학인재와 기술인재의 약자로, 사회과학기술면에서 자신의 높은 창의력과 과학에 대한 탐구 정신으로 과학기술 발전과 인류 진보를 위해 기여하는 사람이다. 많은 학자들은 과학기술인재에 대한 내포된 의미에 대해서 연구했다. 張國初(2008)는 과학기술인재란 과학 기술 영역에 종사하는 비교적

높은 특정 능력을 갖춘 사람으로, 창조적 작업을 할 수 있으며, 사회 진보와 경제 발전에 비교적 큰 기여를 할 수 있는 사람이라고 한다. 杜謙과 宋衛國(2004)는 과학기술인재란 덕성과 과학기술분야에 재능을 갖춘 사람으로, 특수 기능과 기술을 갖추거나 또는 공예 기능을 지닌 사람이라고 한다. 1995년 이후, <중국 과학기술 통계연감> 지표에서의 과학기술인재의 범주에는 과학기술 활동 인원, 과학자와 엔지니어, 연구와 실험 발전 인원, 전문 기술 인원들이 포함된다.

이로부터 사회 각 분야에서 과학기술인재에 대한 이해가 일치하지 않음을 발견할 수 있다. 확실한 것은 과학기술인재는 필연적으로 과학기술 활동에 종사하는 사람이라는 점이다. 본질적 의미에서 기능인재란 과학기술인재에 속한다. 고대의 장인들은 바로 기술 활동에 종사하는 기술자들이었고, 현대적 의미에서의 기능인재란 깊은 기초 이론 지식과 높은 생산 기술을 지닌 사람을 말한다. 그들은 높은 기술 수준의 작업을 하고, 교차 기술 지식을 통하여 실제 문제를 해결하는 종합 능력을 겸비해야 한다. 그들은 조직을 조화하는 능력을 갖춰야 하고, 일정한 기술과 공예 방면의 연구 개발 혁신 능력을 지니는 동시에, 높은 직업 소양과 직업 정신을 갖고 있어야 한다(劉春生 & 馬振華, 2006).

따라서 현대 과학기술인재는 다음과 같은 네 가지 범주의 사람들을 포함해야 한다. 즉, 과학인재, 공학인재, 기술인재, 기능인재이다. 과학인재는 주로 각 영역의 과학기술 연구자들을 말하며, 예를 들어, 중국과학원 원사, 고급 연구인원, 대학교수 등이 있다. 공학인재는 주로 대형 공학 프로젝트를 담당했던 엘리트 인재들을 말하며, 예를 들면, 중국공정원 원사, 각 부서의 고급 엔지니어, 선임 엔지니어 등이 있다. 기술인재는 주로 하부 업체의 엔지니어, 기술자 등을 말한다. 기능인재는 주로 직접적으로 작업 활동에 종사하는 고급기사, 기사와 관련 업무 종사자들을 가리킨다.

과학인재, 공학인재, 기술인재와 기능인재들은 각각 다른 직무를 담당 및 분담하여 함께 협조하면서 과학 기술의 발전을 추진한다. 과학인재의 업무는 객관적 법칙을 발견하고, 사물의 내재적 본질의 연계를 제시하여, 과학적 이론을 밝히는 것이다. 공학인재의 업무는 공학 설계를 하여 공사 시공을 조직하고 공사 조정, 공사 관리를 담당하여 사회가 가장 큰 공사 수익

을 얻도록 하는 것이다. 기술인재는 인재의 중간 계층으로, 그들은 주로 생산, 건설, 관리, 서비스에서의 기술 응용 작업에 종사한다. 즉, 일선에서 기술 디자인, 기술 개조, 기술 혁신에 종사하는 기술인원을 말하며, 그들은 이론 경제를 실체적 경제로 전환하는 핵심 인재들이다. 기능인재는 기초 단계의 인재들이며, 또한 인수(人數)가 가장 많은 그룹이기도 하다. 그들은 주로 구체적인 작업 라인, 스탠드 얼론(stand-alone), 장비의 기술 조작 작업 또는 기술 관리 작업에 종사한다. 그들이 중시하는 것은 어떻게 조직적 측면 및 기술적 측면의 생산 결정을 실제 작업으로 실현시킬 것인가 하는 부분이며, 생산 장비, 생산 과정, 가공 방법과 가공 절차를 개량 정비하는 부분이다(陳宇, 2004). 기능인재는 실제적인 생산력에 대한 직접 책임자이고, 사회적인 재부에 대한 직접 창조자라 볼 수 있다.

어떠한 유형의 과학기술인재든지 모두 일정한 지식을 구비해야 한다. 위에서 언급한 네 가지 유형의 과학기술인재들이 필요로 하는 지식 구조는 모두 상이하다. 과학인재는 탄탄한 기초 이론 지식을 필요로 하는데 특히 자연과학 이론, 수학과 논리적 사고가 필요하다. 공학인재는 공학과 관련된 여러 학문의 이론을 필요로 한다. 공학은 기술, 관리, 경제, 사회 등 요소들을 종합적으로 집대성한 것이므로, 이는 공학인재들이 전공에 대한 과학 이론과 기술 지식을 필요로 할 뿐만 아니라, 전공과 관련된 광범위한 지식과 더불어 사회 과학 분야의 지식을 필요로 한다. 그리고 공학 디자인과 실행 과정에서 이러한 지식들이 조화롭게 어우러지도록 해야 한다. 기술인재는 해당 전공에 대한 기술 지식을 마스터해야 하고, 이를 기술 업무에서 탄력 있게 운용할 수 있어야 한다. 기능인재는 충분한 경험적 지식을 필요로 할 뿐만 아니라, 상당한 수준의 기술 원리, 업무 원리와 전문 지식 등과 같은 이론적 지식들을 숙달해야 한다.

종합적인 능력의 측면에서, 네 가지 유형의 과학기술인재의 능력 특징들은 유사점과 차이점들을 가지고 있다. 과학인재가 가진 능력의 특징은 전형적으로 이론의 혁신, 예리한 관찰력, 풍부한 상상력과 추상적인 사고 능력에서 드러난다. 공학인재의 능력 특징은 주로 종합 능력, 결정 분석 능력, 탁월한 용기와 집행 능력에서 나타난다. 기술인재의 능력 특징은 주로 기술 시스템의 디자인 능력, 기술 구상 능력, 기술 문제 진단 능력 등에서

표현된다. 기능인재의 능력 특징은 뛰어난 실행 능력, 창의력과 적응력 면에서 표현된다. 과학기술인재의 네 가지 유형을 종합적으로 비교하면 아래 <표 Ⅱ-2>와 같다.

<표 Ⅱ-2> 과학기술인재 네 가지 유형별 비교

	업무	지식	능력
과학 인재	객관적 법칙을 발견하고, 사물의 내재적 본질의 연계를 제시함	탄탄한 기초 이론 지식, 특히 자연과학 이론, 수학과 논리적 사고	이론의 혁신, 예리한 관찰력, 풍부한 상상력과 추상적인 사고 능력
공학 인재	공학 설계를 하여, 공사 시공을 조직하고 공사 조정, 공사 관리를 담당함	공학 관련된 여러 학과의 이론, 관리 및 경제, 사회 과학 분야의 지식	종합 능력, 결정 분석 능력, 탁월한 용기와 집행 능력
기술 인재	일선에서의 기술 디자인, 기술 개조, 기술 혁신	과학 이론지식, 전공 기술지식	기술 시스템의 디자인 능력, 기술 구상 능력, 기술 문제 진단 능력
기능 인재	구체적인 작업 라인, 스탠드 얼론, 장비의 기술 조작 작업 또는 기술 관리 작업	경험적 지식, 이론적 지식(기술 원리, 업무 원리와 전문 지식)	뛰어난 실행 능력, 창의력과 적응력

참고: 高岩(2008). 高技能人才成長探析. 東北大學. 科學技術哲學博士學位論文. P.41

한 마디로 기능인재는 과학기술인재에 속하며, 후진타오(胡錦濤) 전 국가주석의 과학인재관에 따르면, 높은 지식수준, 혁신 능력을 확실하게 겸비한 출중한 인재와 풍부한 경험과 뛰어난 재능을 갖춘 실용적인 인재들은 모두 인재의 개념에 속한다고 보았다(胡錦濤, 2003).

나. 수치제어 기능인재의 개념 및 구분

수치제어 기술은 제조업이 자동화, 유연화, 집적화를 실현하는 기본이다. 수치제어 기술 응용은 제조업 제품의 품질과 노동 생산성을 향상시키는 중요한 수단이다. 수치제어공작기계(numerical control machine tool, 數値制御工作機械)는 국방 공업 현대화의 중요한 전략적 장비이며, 국가의 전략적 지위와 국가 종합 국력 수준을 나타내는 중요한 지표이다. 수치제어 기술의 수준은 국가 공업 발전의 수준을 크게 반영하게 된다. 중국은 세계 무역 기구에 가입한 이래 점차적으로 '글로벌 제조업 센터'로 거듭나고 있다. 경제 능력을 강화하기 위해서 중국 제조업은 수치제어 기술을 광범위하게 사용하기 시작했고, 동시에 노동시장에 수치제어 기술을 응용할 수 있는 인재들이 부족해졌다. 이에 따라 수치제어 인재의 심각한 부족현상은 사회전체의 관심을 단숨에 끌어모은 핫이슈가 되었다. 교육부, 노동사회보장부(勞動和社會保障部) 등 정부 부서는 적극적으로 조치를 취하여, 수치제어 기술에서의 응용형 인재 양성을 강화하였다.

근본적으로 수치제어 기능 인재 부족의 문제를 해결하기 위하여, 노동사회보장부에서 2002년 9월 23일 발표한 <국가 기능 인재 교육 공학 및 전기 기계 고급 기술자 교육 프로젝트의 통지(關于印發國家技能人才培訓工程暨机電高級技工培訓項目的通知)>에 따르면, 중점적으로 여섯 가지 직업 영역의 기능 인재, 수치제어 기능 인재 육성을 제일 먼저 순위로 놓는다고 발표했다. 2003년 12월 3일, 국가 6개 부문 위원회에서 공동으로 발표한 <교육부 여섯 부문의 직업학교 제조업과 현대 서비스업 기능형 결여 인재 양성에 대한 통지(教育部等六部門關于實施職業院校制造業和現代服務業技能型緊缺人才培養培訓工程的通知)>에서는 먼저 네 가지 전공 영역의 기능형 인재의 부족에 대해서 명확히 밝혔으며, 수치제어 기술 응용 영역의 기능형 인재를 가장 부족한 인재로 보고, 미래 직업 교육에서 이를 우선 교육의 대상으로 보았다.

<중국 수치제어 인재의 시장 수요와 교육 현상 보고서(中國數控人才市場需求与教育現狀的調研報告)>에 근거하여 중국에서 수치제어 기능인재는 다음과 같은 세 가지 집단으로 구분된다[1].

첫째는 ‘블루칼라’의 수치제어 기능인재이다. ‘블루칼라’의 수치제어 기능인재란, 생산직에서 수치제어공작기계의 구체적인 작동과 일상적인 단순한 유지 보수 업무를 담당하는 기능 노동자를 말한다. 그들에게 필요한 지식 구조와 능력 구성는 다음과 같다. 수치제어 공작기계 구조에 관한 기초를 파악하며, 기계 가공과 수치제어 가공에 관한 공예 이론을 갖추어야 한다. 또한, 수치제어 공작기계 작동 및 일상적인 유지 보수와 수동 프로그래밍 능력을 갖추어야 하며, 수치제어가공(Numerically Controlled Machine)의 자동 프로그래밍에 대해 알아야 한다.

둘째는 ‘그레이칼라’의 수치제어 기능인재이다. ‘그레이칼라’란 생산직에서 수치제어 프로그래밍 담당자와 수치제어공작기계의 유지 및 수리하는 인원을 말한다. 그들이 필요로 하는 지식과 능력 구조는 다음과 같다: (1) 수치제어 프로그래밍 엔지니어: 수치제어 가공에 관한 전문적 공예 지식과 일정한 기초 모형 제조 지식을 갖추어야 하고, 수치제어공작기계의 작동 및 일상 유지 보수와 수동 프로그래밍의 능력을 갖추어야 한다. 적어도 한 가지 이상의 3D CAD/CAM 프로그램으로 3D 모델링과 자동 프로그래밍을 할 수 있어야 한다. (2) 수치제어공작기계의 유지 보수 인원: 수치제어 공작기계의 작업 원리와 지식 구조를 갖추어야 하고, 주요 수치제어 시스템의 특징, 인터페이스 기술, PLC, 매개 변수 설정과 전기기계 연동지식을 지녀야 한다. 그리고 수치제어공작기계의 작동 및 수동 프로그래밍과 수치제어공작기계의 기계와 전기에 대한 테스트 조정 및 유지 보수 능력을 갖춰야 한다.

셋째는 ‘골드칼라’의 수치제어 기능인재이다. ‘골드칼라’란 수치제어 작업에 능통하고, 수치제어 프로세스 프로그래밍과 수치제어공작기계의 유지 보수 및 이에 필요한 종합 지식을 지니고, 실제 작업에서 대량의 실제 경험을 축적하여 폭넓은 지식을 갖춰야 한다. 더불어 이들은 수치제어공작기계의 구조 설계와 수치제어 시스템의 전기 설계에 능통해야 하며, 수치제어공작기계의 전기기계 통합 테스트를 할 수 있어야 한다. 또한 독립적으로 수치제어 시스템에 대한 양식 선정을 수행하며, 수치제어공작기계의 설

1) 華中科技大學國家數控系統工程技術研究中心 & 机械工業教育發展中心(2003). 中國數控人才市場需求与教育現狀的調研報告.

치, 테스트, 유지 보수와 정밀도를 최적화할 수 있어야 한다. 그리고 독립적으로 일반형공작기계를 수치제어공작기계로 개조할 수 있어야 한다.

중국 기업의 생산 기술 발전과 수치제어 설비의 교체와 더불어, 각 계층의 수치제어 기능인재들에 대해 더 높은 요구 사항을 새롭게 제시된다. '블루칼라형' 수치제어 인재에 대해서는 반드시 전통적인 기계 제조 기술(금속 재료 및 열처리, 커팅 원리 및 절삭 공구, 공작 기계 고정 도구, 메커니즘 공예 등)을 기반으로 ″수치제어 공작기계의 원리와 응용 기초″, 그리고 ″수치제어가공 프로그래밍 기술″을 갖춰야 하며, 또 "CAD/CAM" 소프트웨어를 마스터해야 한다.

'그레이칼라형' 수치제어 인재, 수치제어가공 프로그래밍 인원은 훌륭한 수학적 기초를 요구하며, 제품의 3D 디자인에 대해서 더욱 익숙해야 하며, 제품 가공에 능통해야 한다. 수치제어공작기계의 유지 보수 인원은 기계, 전기, 빛과 액체(가스) 제어 기술을 기반으로 수치제어공작기계 유지 보수와 수리 기술을 갖춰야 한다.

'골드칼라형' 수치제어 인재는 반드시 탄탄한 전공 기초가 있어야 하며, 전문적으로 수치제어 설비 관련 원리와 개발 능력을 갖추고, 또 비교적 높은 외국어 실력(영어, 독일어, 일본어 등 포함)을 겸비하고, 네트워크 기술을 구비해야 한다. 따라서 본 연구에서 수치제어 기능인재는 '골드칼라형' 집단과 같은 수준에 있는 인재가 되었다.

2. 전문성 발달 연구

본 절에서 전문성 연구의 흐름과 개념, 전문성 발달 단계, 전문성 발달 요소, 그리고 수치제어 기능인재의 전문성 발달 등 선행연구를 통해서 전문성 발달을 이해하고자 한다.

가. 전문성 연구의 흐름과 개념

1) 전문성의 정의

전문성이란 사전적으로는 “전문가와 초보자 혹은 경험이 적은 사람을 구별해주는 특성, 기술, 지식”으로, 전문가란 “특정 분야에서 매우 유능하고 전문 지식을 갖고 있는 사람”으로 정의된다(Webster’s New World Dictionary, 1968, p.168; 오헌석 외., 2007). 한국의 사전에서는 전문성에 대해 ‘전문적인 성질 또는 특성’ (국립국어원, 2012)이라고 정의하고 있다.

전문성의 개념을 명확하게 이해하기 위해서는 어떤 배경과 흐름으로 전문성 연구가 진행되어 왔는지 살펴볼 필요가 있다. 전문성에 관한 논의는 1960년대 중반에 컴퓨터과학과 인지심리학에서 인공지능과 인간의 전문성 발달에 대한 연구로부터 시작되었다. 이후 전문성은 교육학과 의학 등 다른 학문영역으로 점점 확장되어 지식 습득과 전문가 발달에 대한 이론이 개발되었다. 그러나 전문성에 대한 동의된 하나의 정의는 아직까지 존재하지 않는다(Germain & Ruiz, 2009). 시대에 따라 전문성에 대한 정의가 변화했는데, 전문성의 개념은 전문성 연구의 흐름을 통해 살펴볼 수 있다.

전문성 연구는 1세대, 2세대, 3세대까지로 구분될 수 있다 (Alexander et al., 2009). 전문성의 개념은 연구의 세대별 흐름에 따라 다르게 정의되어 왔다. 아래 <표 Ⅱ-3>와 같이 1세대 연구는 전문가의 정보처리 능력을 탐색하고 문제해결(problem solving)에 초점을 맞추었으며, 2세대 연구는 전문가의 특징을 밝혀내기 위해 초보자와 전문가를 비교하였다. 3세대 연구는 초보자에서 전문가로 성장하기까지의 전문성 발달과정과 전문성의 다양한 특성에 초점을 맞추었다.

<표 Ⅱ-3> 전문성 연구의 세대별 비교

	1세대	2세대	3세대
전문성 구성요소	지식, 문제해결	지식, 문제해결, 경험	지식, 문제해결, 경험, 직관, 창의성
전문성 습득 방법	선천적 요인, 지식 축적 및 연습	의도적 연습, 10년의 법칙	경험학습, 자기주도적 학습
전문가의 정의	탐색적 발견에 특별히 숙련된 사람	영역 특수적인 지식을 가지고 높은 수준의 문제를 해결할 수 있는 능력을 가진 사람	지식을 습득하는 능력, 즉 특정 문제를 표현, 해결하는데 적절한 패턴을 빠르게 창조할 수 있는 능력을 가진 사람

참고: 오헌석, 성은모(2010). 전문가 성장모형 및 성장잠재력 검사도구 개발 연구. P.18

1세대 연구에서는 특정 영역의 내용에 대한 지식이 다른 영역에도 적용될 수 있다고 생각했지만, 전문성에서의 지식이 영역 특수적이라는 연구결과가 나타나면서 2세대 연구가 시작되었다(김정아, 2007). 2세대 연구에서 전문가 수행접근은 전문성 연구의 영역과 범위를 좁혔을 뿐만 아니라 수많은 유형의 전문성 발달과정을 설명하지 못하는 한계가 있다. 또한 실제 생활이나 직무영역의 전문성(real-life expertise) 개발에 대한 시사점을 제공하고 있지 못하다(오헌석 & 김정아, 2007). 3세대 연구에서 전문성의 다양한 측면을 강조하고 있다. 그에 따라 전문성의 정의도 다양하게 나타나고 있다.

이상에서 살펴본 1세대, 2세대, 3세대 전문성 연구는 전문성에 대한 가정과 전제에 있어 차이를 보이며, 결과적으로 전문성에게 대한 정의도 연구의 흐름에 따라 변화하였음을 알 수 있다. 다양한 학자들의 정의를 정리하면 <표 Ⅱ-4>과 같이 제시된다.

<표 Ⅱ-4> 전문성의 정의

연구자 (연도)	정의
Chi & Koeske (1983)	개인으로 하여금 정보를 훨씬 더 효율적으로 습득하고 조직하게 하여 결과적으로 그 정보가 자신의 전문성 영역에 관련된 더 나은 수행을 보이는데 도움을 주는 것
Harmon & King (1986)	표준을 넘어서는 수행결과를 보이는 사람들이 소유한 지식과 기술
Johnson(1987)	고도로 적응된 행동, 올바른 해답을 제공하는 성취결과를 얻을 수 있는 힘
Kochevar (1994)	전문성은 자신의 영역에서 전형적인 과정을 수행하는 과업·특수한 지식
Hearling (1998)	특정 영역 및 관련 영역의 실행에서 최상의 효율성과 결과의 효과성을 보이는 개인의 행위들이 일관되게 나타나는 형태로 나열되는 행동
Ericsson & Lehmann (1999, 2011)	전문가가 탁월한 수준의 성과를 지속적으로 수행할 수 있도록 해 주는 인지적, 인식 작동, 생리적 메커니즘
Swanson & Holton (2001, 2009)	한 사람이 인간 행동의 특수한 영역 안에서 수행할 수 있거나 수행할 수 있다고 기대되어지는 최적의 수준
Ericsson (2006a)	초보자 그리고 경험이 적은 사람들과 구별되는 전문가의 특성들, 기술들 그리고 지식
Chi (2006)	지식이 축적되어 나오는 기술과 이해의 표현
오헌석(2006)	실천적 성찰학습을 통해서 해당 분야에서 최적의 수준을 달성하게 하는 능력
오헌석 & 김정아 (2007)	특정 영역에서 지식과 기술을 가지고 높은 수준의 수행을 나타내는 행동이나 잠재력
Germain & Ruiz (2009)	특정 영역에 있는 사람이 보유하고 있는 지식, 경험 그리고 기술의 결합
한국어사전	특정 분야만 연구하거나 맡아, 해당 분야에 대해 상당한 지식과 경험을 가지고 있는 특성이나 성질
웹스터사전	인지적, 생리적, 지속적으로 우수한 수행을 보이는 것

선행연구에 따라 전문성의 정의는 전문가의 수행을 중요하게 본다는 공통점을 갖고 있으나, 수행에 대해 다르게 나타난다. 수행에 대한 강조점을 살펴보면 ① 수행 요소 (수행 영역과 관련된 개인의 특수한 지식과 기술), ② 수행 과정 (수행 결과를 산출하는 개인의 인지적 과정과 패턴), ③ 수행 결과 (개인의 행동으로 산출되는 수행성과와 효과성)로 구분할 수 있다 (배을규 외, 2011). 여러 연구자들의 다양한 정의 중에 공통적인 요소를 살펴보면 ① 실제적인 사람의 행동, 또는 행동 잠재력, ② 높은 수준의 수행 결과, ③ 특수한 영역, 분야, ④ 지식, 기술, 태도 등을 제시하였다. 따라서 본 연구에서 전문성이란 특정영역에서 지식과 기술을 가지고 높은 수준의 수행을 나타내는 행도이나 잠재력이라 할 수 있다 (오헌석 & 김정아, 2007).

2) 전문성과 장인정신의 공통점과 차이점

‘장인’이라는 말은 국어사전에서 ‘장색’과 같은 말로 ‘여러 가지 물건을 만드는 것으로 업을 삼는 사람[2]’, 또는 ‘손재주를 가지고 여러 가지 물건을 만드는 것으로 업을 삼거나 또는 건축 따위 일에 불려 다니면서 벌이를 구하는 사람’[3]이라고 되어있다. 일반적으로 ‘장인’은 손재간꾼으로 정의할 수 있다. 손재간꾼은 손에 의한 미세한 손기술을 가지고 정해진 창조물을 만드는 특정한 인물이라고 지칭할 수 있다. 손기술에 철저하게 의존하면서도 손기술만이 전부는 아니다. 손기술은 가히 기능이고, 손기술을 구사할 수 있는 능력은 곧 미립이 나게 된다. 이러한 손기술의 미립은 기예나 기술에 그치지 않고 장인의 예술과 정신세계를 구성하는 근본적 요소가 된다. 장인은 손재간꾼이면서 또한 지혜로운 예술가이다. 기술은 눈썰미와 훈련에 의해서 배울 수 있으나, 미립은 오랜 세월동안 철저하게 단련을 하면서 자기 터득이나 지혜의 자각으로만 가능하다(김헌선, 1996). 이러한 장인들의 예술적 정신이란 우선 자기 작업의 공간 안에서 자족적 가치를 추구하는 전문가 의식과 태도라고 말할 수 있다. 곧, 외부적이고 물질적인 가치로 환원될 수 없는 자기 세계내의 자율적 가치와 질서를 중시하는 것을 의미한

2) 이희승 편저. 국어대사전. 민중서림, 1994
3) 신기철, 신용철 편서. 새 우리말 큰 사전. 삼성출판사, 1994

다.

‘장인정신’이란 무엇인가? 장인정신이란 자기가 하고 있는 일에 전념하거나 한 가지 기술이나 일에 정통하려고 하는 철저한 직업 정신을 말한다. 예로부터 일정한 직업에 전념하거나 한 가지 기술에 전공하여 그 일에 정통한 사람을 ′장인′이라고 하였는데, 이것은 민족의 정신 속에 내면화되어 있는 장인 정신과 직업윤리의 한 표현이다. 즉 ′장인′은 순수한 우리말로 전문가를 뜻하는데, 사람이 전력을 다하여 연구할 만한 가치가 있다고 생각되는 것에 자기의 최선을 다하는 철저한 장인 정신의 소유자를 말하며, 장인정신은 각 시대의 정신과 그 지역과 사회의 문화 속에서 더욱 발전하여 왔다[4].

장인정신은 끊임없는 자기성찰과 자기완성의 도를 중시해 ‘미적가치’와 ‘인간가치’를 중시한다. ‘미적가치’와 ‘인간가치’를 중시한다는 말은 ‘완성됨’을 중요하게 여긴다는 말이다(박원철, 2006).

이상에서 살펴본 것처럼 전문성(Expertise)은 사전적으로 ‘전문가와 초보자 또는 경험이 적은 사람을 구별해 주는 특성, 기술, 지식’이며, 전문가는 ‘특정 분야에서 매우 유능하고 전문 지식을 갖고 있는 사람’으로 정의된다(오헌석, 최지영, 최윤미, 권귀헌, 2007).

따라서 전문성과 장인정신의 공통점은 해당분야에 대한 지식, 경험과 문제해결 요소가 있다. 차이점은 전문성보다 장인정신은 직업에 대해 더 많은 자족적 가치를 추구하고 시대적 정신과 지역·문화적 속성이 더욱 반영되어 있는 개념이라고 할 수 있다.

3) 기능(技能)의 개념

사전상의 어원을 살펴보면 기능(skill)은 competence, proficiency의 뜻으로서 무언가를 잘 할 수 있는 지적, 육체적 능력을 의미한다. 동시에 기능은 expertise, mastery, excellence와 같이 능력의 증가라는 의미도 지닌다(Attewell, 1990; 주낙선, 1999).

기능은 ‘작업자 개인이 기능되는 것인가’ 또는 ‘직무가 기능을 요구하는

4) 네이버백과사전, http://100.naver.com

가' 라는 두 가지의 관점에서 상이하게 정의되고 있다(Spenner, 1983; Spenner, 1990; Vallas, 1990; Lepalt, 1990). 전자는 기능을 인적 소유물로써 재능, 능력, 역량의 의미로 사용함에 비해서, 후자는 기능을 직무요건으로 보아 기능이란 과업요건, 역할요건, 직위요건 등 직무가 요구하는 기능요건(skill requirements) 또는 직무요건의 의미로 사용한다. 그러나 양 관점이 근본적으로 대립되는 것은 아니다. 즉 기능은 과업 또는 과업들과 관련해서만 정의될 수 있기 때문에 기능된다는 것은 과업 또는 과업들에 기능된다(skilled at a task or tasks)는 의미를 갖기 때문이다(Lepalt, 1990).

Spenner(1983)등 대부분의 학자들이 기능의 다차원성을 인정하고 기능은 최소한 실체적 복잡성(substantive complexity)과 자율-통제(autonomy-control)의 두 가지 차원으로 구성되어 있다고 주장한다(주낙선, 1999). 실체적 복잡성은 주로 기능의 기술적인 측면에 초점을 맞추고 직무에서 요구되는 '지적(intellectual), 조작적(manipulative), 대인관계(interpersonal) 과업들의 수준(level), 영역(scope) 그리고 통합(integration)'을 의미하며, 자율-통제는 기능의 사회적 측면에 초점을 맞추고 과업수행의 내용, 방식, 속도를 통제할 수 있는 재량권을 의미한다. 이러한 기능의 두 차원은 직업사전(Dictionary of Job Titles)의 작업자의 機能(function)인 자료(data), 사물(thing), 사람(people)에 각각 해당되며, 기능을 이 3 가지로 측정한다. 이외에 자동화의 진전과 더불어 작업의 상호의존성이 높아짐에 따라서 사회적 차원의 기능에 대한 관심이 높아지고 있다. Frenkel 등(1995)은 지식노동의 차원을 분류하면서 사회적 기능의 차원을 개념적 차원에서 논의하였다. 그는 지식노동의 차원을 지식의 형태, 창의성의 정도, 기능의 형태와 수준으로 구분하고 기능의 유형을 행위적, 지적, 사회적인 것으로 구분한다. 행위적 기능은 육체적 감가이나 정교성과 관련된 것임에 비해서, 지적인 기능은 논리, 추론, 종합과 체계적인 사고와 관련된 것이다. 사회적 기능은 '지속적으로 타인들로부터 특정 반응을 유도할 수 있는 능력'으로서, 조직화 능력, 의사소통 능력, 타인으로 부터의 학습능력, 타인들과 함께 일하고 타인들에게 지식을 전파할 수 있는 능력으로 정의하고 있다(주낙선, 1999).

나. 전문성의 발달 단계

전문가는 상당한 시간동안의 교육•훈련과 성찰의 연속적인 과정을 통해 축적된 영역 특수적인 지식과 경험을 지니며, 지식과 경험의 결합을 통해 해당 분야의 문제를 해결하는 과정을 바탕으로 길러진 문제해결능력을 갖추고 있다(오헌석 외, 2010)

전문성을 습득하기 위해서는 해당분야에서의 집중적인 훈련과 노력의 시간을 의미하는 의도된 훈련(deliberate practice)의 중요성이 강조되어 왔다. 이러한 의도된 훈련의 예는 바이올린 연주자들이 20세에 이르기까지 축적된 연습시간의 총량을 의미하는 '1만 시간의 법칙'(Ericsson, Krampe, & Tesch-Roemer, 1993). 체스 전문가들에 대한 Simon과Chase(1973)의 연구에서 전문가들이 하루 4시간 이상의 강도 높은 훈련을 10년 이상 받는 '10년의 법칙(the 10-year Rule)'으로 설명되기도 하였다(신종호, 이현주, 이태수, 임선영, 윤은희, 황혜영, 2007: 402).

이러한 전문성 발달의 과정을 상위 단계로의 진화적 발전 과정으로 보고 이를 단계별 특징으로 구분한 연구들이 다양한 관점에서 시도되어 왔다. 전문성은 일정한 단계를 거쳐 발달되며, 각 발달단계별로 다른 특성이 있다고 제시되었다. 전문성 발달단계를 제시한 이론으로는 Dreyfus와 Dreyfus(1986)의 기술습득 5단계론, Feldman(1994)의 비보편영역이론, Alexander(2003)의 영역학습이론(Model of Domain Learning), Bloom(1985)의 재능발달 3단계론, Fook, Ryan과 Hawkins(2000)의 직업전문성 이론(Theory of Professional Expertise) 이 대표적이다.

1) Dreyfus와 Dreyfus(1986)의 기술습득 5단계론

Dreyfus와 Dreyfus(1986)는 전문성 발달단계를 초보자(novice), 고급입문자(advanced beginner), 능숙자(competent), 숙련자(proficient), 전문가(expert)의 5단계로 구분하고 각 단계별 특징들을 분석하였다.

초보자 단계에서는 교육을 통해 해당 분야의 탈맥락적인 객관적 지식과 기술을 이해한다. 고급입문자 단계에서는 그동안의 경험을 통해 보다 세련된 규칙을 활용하고 확장된 개념을 이해할 수 있게 된다. 이 시기부터는

상황에 따라 의미 있는 요소를 파악하고 적용할 수 있는 실제적인 경험이 매우 중요하다. 능숙자 단계에서는 축적된 경험을 통해 상황에 적합한 판단과 결정을 내리고 계획을 세우는 데에 필요한 요소들을 종합적으로 검토하게 된다. 이후 숙련자 단계에서는 자신의 과업에 깊이 몰입하여 상황의 특정한 부분은 선택하고 나머지는 배제하는 특징을 보이며, 계획적이고 객관적인 판단에 앞서 직관적으로 과업을 수행하기 시작한다. 마지막으로 전문가 단계에서는 판단과 결정을 무의식적으로, 자동화된 형태로 이루어지며 자신의 활동에 대한 비판적인 성찰을 하게 된다.

2) Feldman(1994)의 비보편영역이론

Feldman(1980, 1995)은 전문성 발달 단계를 보편적(universal) 단계, 범문화적 (pancultural) 단계, 문화적(cultural) 단계, 전문적 훈련(discipline based) 단계, 개성적(idiosyncratic) 단계, 독자적(unique) 단계의 6단계로 설명하였다.

그가 제시한 비보편성 이론(nonuniversal theory)에 의하면 전문성은 모든 사람에게 동일하게 나타나는 보편적인 영역에서 소수의 사람만이 도달하게 되는 비보편적인 영역(nonuniversal domains)으로 발달한다. 개인의 잠재력은 하나 혹은 그 이상의 영역으로부터 다양한 형태로 발현되며 개인의 지식과 기술은 연속적인 발달 단계를 거쳐 성장하게 된다(오헌석, 2006). 보편적 단계는 피아제의 대상연속성과 같이 누구나 습득할 수 있는 단계, 범문화적 단계는 언어와 같이 공식적으로 가르치지 않아도 습득하는 단계, 문화적 단계는 읽기, 쓰기, 수학 등 한 문화 내에 속한 모든 구성원에게 어느 정도 습득되는 단계로 대다수의 사람들이 경험하는 보편적인 영역이다. 이후 전문적 훈련 단계는 특정 분야의 학문과 지식체계에 입문하여 발달하는 단계, 개성적 단계는 기본적인 학문과 지식체계를 바탕으로 전문적인 분야의 지식을 세분화하는 단계로 집중적인 교육이 필요하다. 마지막 독자적 단계는 각 분야에서 기존의 지식이나 한계를 극복하는 새로운 성취를 이루거나, 혁신적인 변화를 이끄는 단계이다. 전문 훈련 단계 이후에 각자의 영역에서 전문성을 습득하고, 이를 세련화시켜 특출한 성과를 이루기 위해서는 집중적이고 강도 높은 교육과 경험이 필요하다.

3) Bloom(1985)의 재능발달 3단계론

Bloom(1985)은 재능 발달의 3단계로 입문기(early years), 과도기(middle years), 완성기(later years)를 제시하였다.

그는 수학, 스포츠, 음악 등의 영역에서 높은 성취를 보이는 전문인들의 공통적인 특징을 살펴보고, 그들의 성인이 되어 재능을 발현하기까지의 발달과정에 대해 연구했다. 각 시기별 특징으로는 특정 영역에서 자신의 재능을 발견하기 시작하는 입문단계, 집중적인 교육을 통해 기술을 숙련해가는 교육단계, 해당분야에서 자신만의 고유한 전문성을 발달시키는 완성단계로 정의되었다. 입문기는 자신이 재능 있는 영역을 발견하고, 이에 대한 열정과 관심을 갖게 되는 단계이다. 이후 각 영역에 대한 집중적인 교육을 통해 재능이 보다 기술적으로 정밀해지는 과도기를 거쳐 스스로 자신만의 독특한 표현 방식을 발달시키는 완성기에 이르게 된다.

Bloom(1985)의 재능 발달 3단계 이론을 영화배우의 전문성 발달과정으로 발전시킨 신종호 외(2007)의 연구에서는 영화배우의 연기 전문성 발달과정을 생애사적 사건을 중심으로 분석하여 입지(preparation), 참여(participation), 주도(leading)의 3단계로 구분하였다.

4) Alexander(2003)의 영역학습이론(Model of Domain Learning)

Alexander(2003)는 인지적 영역에 주목하고 있는 전문성 연구의 한계를 지적하며, 학문적 영역에서 전문성 발달의 특성을 다양한 요인과 단계로 보여주는 영역학습모형(model of domain learning)을 제시했다.

그는 전문성이 지식, 전략적 처리, 흥미의 세 가지 요소가 상호작용하며 발달한다고 보고, 발달과정을 적응기(acclimation), 유능기(competence), 숙달기(proficiency)로 구분하였다. 적응기는 제한된 지식을 습득하여 초보적인 수준의 문제해결을 할 수 있는 단계이며, 유능기는 학습자의 지식에 양적, 질적인 변화가 일어나는 단계이다. 마지막으로 숙달기는 심층적인 지식을 습득하여 새로운 지식을 개발하거나 고난도의 문제를 해결하는 데에 숙련되는 단계이다.

5) Fook, Ryan과 Hawkins(2000)의 직업전문성 이론(Theory of Professional Expertise)

Fook, Ryan과 Hawkins(1997, 2000)는 전문성 발달과정의 7단계를 전학습자(pre-student), 초보자(beginner), 고급 입문자(advanced-beginner), 능숙자(competent), 숙련가(proficient), 경력자(experienced), 전문가(expert) 단계로 구분하였다.

직업전문성 이론(theory of professional expertise)에서는 Dreyfus와 Dreyfus(1986)의 발달단계에 2단계를 추가하여 총 7단계의 발달과정을 제시하였고, 전문성의 11가지 차원으로 명제적 지식(substantive knowledge), 절차적 지식(procedural knowledge), 기술(skills), 가치(values), 맥락성(contextuality), 반영성(reflexivity), 통찰력(breadth of vision), 유연성(flexibility), 이론 적용(use of theory), 접근(approach), 직업관(perspective on profession)을 규명하였다. 전학습자는 갈등 상황을 해결하거나 통제하는 것이 불가능한 단계이고, 초보자는 일반적인 전략을 활용할 수 있는 단계이다. 고급 입문자는 보다 세부적인 전략을 활용하고 자신감을 갖는 단계이고, 능숙자는 광범위한 전략을 활용하며, 숙련가는 개인적으로 갈등 상황을 해결할 수 있는 단계이다. 경력자는 복잡하고 애매한 갈등 상황을 능숙하게 처리하고, 전문가는 문제 상황에서 다양한 종류의 기술을 바탕으로 해결가능성을 타진하고 상황에 맞게 기술을 재구성할 수 있는 단계이다. 그는 변화하는 상황 속에서 가치와 지식에 근거하여 판단하고 행동할 때에 직면하는 복잡성과 애매성을 지적하고, 사회복지전문성에 대한 이론을 제시하였다.

<표 Ⅱ-5> 전문성의 발달과정

연구자 (연도)	전문성의 발달과정						
Dreyfus & Dreyfus(1986)	초보자 (novice)	고급 입문자 (advanced beginner)	능숙자 (competent)	숙련가 (proficient)		전문가 (expert)	
Feldman (1980, 1995)	보편적 (universal)	범문화적 (pancultural)	문화적 (cultural)	전문적 훈련 (discipline based)	개성적 (idiosyncratic)		독자적 (unique)
Bloom (1985)	입문기 (early years)		과도기 (middle years)		완성기 (later years)		
Alexander (2003)	적응기 (acclimation)		유능기 (competence)		숙달기 (proficiency)		
Fook, Ryan & Hawkins (1997, 2000)	전학습자 (pre-student)	초보자 (beginner)	고급 입문자 (advanced beginner)	능숙자 (competent)	숙련가 (proficient)	경력자 (experienced)	전문가 (expert)

6) 전문성 발달 단계에 관한 한국의 연구

김주영(2009)은 차량기술사의 전문성 발달단계는 자격취득 전 준비기, 자격 취득기, 자격취득 후 전문능력심화 확장기(프로젝트 수행), 전문성 접대성기(논문, 저서, 특허출원), 전문성 공영기(베풀음과 보람)의 5단계로 분류하였다. 자격과 직무능력을 바탕으로 청년기부터 노년기까지의 평생의 종단적인 전문성 발달 단계를 구분하였으나, 기존의 전문성 발달 이론과는 기술 특성과 구분기준이 서로 달라 정확한 비교가 곤란하다는 한계가 있다.

유현실(1998)은 '체육 재능의 발달과정에 관한 연구'에서 발달단계는 기초형성단계, 재능분야의 입문단계, 재능에의 몰입 및 도약단계, 탁월성 성

취의 단계, 재능분야에서의 새로운 지식 및 기술 창조 단계의 5단계로 나누었다. 이지혜(2000)는 40~50대의 성공한 미용인의 직업발달 중심으로 '성인의 학습자 성장과정 연구'에서 과정을 입문·전문성·공유 학습기의 3단계로 구분하였다.

오헌석 외 4인(2006)은 예술 전문성 발달의 인적자원 개발 과정 사례 연구를 하였고 보편/범문화/문화 단계, 학문단계, 개성단계와 독자적 단계의 4단계로 구분하였다. 권경인(2007)은 한국 집단상담자를 대상으로 연구한 발달과정은 '집단상담 이행과정', '모방과정', '개별화 과정'의 세 과정으로 구분되었다.

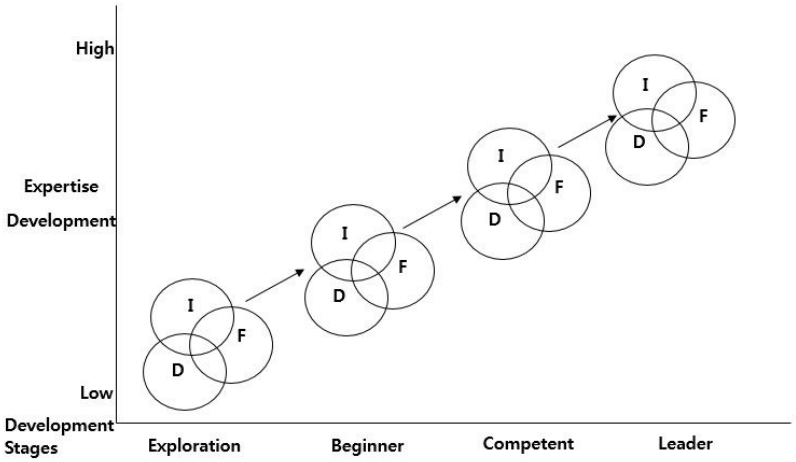
김정아(2007)은 방송사 PD전문성의 계발과정 및 구성요소에 관한 연구를 하였고 예비, 탐색, 적응, 성취, 창조적 실천 단계의 5단계로 구분되었다. 그리고 5단계 과정에서 크게 적응단계에서 성취단계로 넘어가는 시기와 성취단계에서 창조적 실천 단계로 넘어가는 시기 두 중요한 시기(critical period)를 거치게 된다고 하였다. 이 두 번의 중요한 시기를 밝혀냄으로써 초보자에서 전문가가 되지 못하고 준전문가나 숙련가 단계에서 머물게 되는 원인을 설명할 수 있게 되었다. 똑 같은 업무경험과 기간을 가지더라도 누구는 전문가가 되고, 누구는 전문가가 되지 못하는 이유가 이 두 번의 중요한 시기를 어떻게 넘기느냐에 따라 결정되기 때문인 것으로 드러났다.

홍애령 등(2011)은 무용분야의 전문성 발달과정은 크게 기술적 전문성 습득 단계(a dancer), 독자적 전문성 모색 단계(unique dancer), 창의적 전문성 탐색 단계(emergent dancer)' 3단계로 나눌 수 있다고 하였다.

다. 전문성 발달 요소

한국에서 과학기술인재의 성장에 미치는 요인에 관한 연구는 아래와 같이 이루어졌다. 오헌석 외(2007)는 세계 수준 과학자들의 전문성 발달과정을 Csikszentmihalyi의 개인-영역-환경 상호작용모형[그림 Ⅱ-2]으로 분석하고, 이들이 상위단계로의 독자적 전문성을 발현해 나가는 과정을 탐색기, 입문기, 성장기, 주도기로 구분한 연구를 통해 과학인재들의 전문성 발달과

정을 살펴볼 수 있었다. 그리고 각 시기에 따라 탐색기에 자기주도적 학습태도, 다양한 관심 강점의 발견, 학구적이며 자유로운 가정환경, 의미있는 만남이, 입문기에는 독립적인 성격특성, 전공분야에 대한 지식습득, 대학에서의 학문적 갈증과 지적탐구가 과학인재의 전문성 발달에 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이후 성장기에는 과제집착력, 몰입 경험, 관심분야 및 평생 연구주제의 발견, 형식교육에서의 멘토와의 만남이, 주도기에는 우선순위정하기, 의사소통능력, 창조적 연구 성과와 사명감, 또 다른 재능과의 만남, 평가 및 지원 체계가 영향을 미치는 주요 요인으로 분석되었다(오헌석, 2010).



[그림 Ⅱ-1] IDFI(Individual-Domain-Field Interaction) in expertise development

김왕동(2009)은 경력 성숙 및 성장기에 있는 한국국내 세계적 수준의 과학자 9명의 경력과정을 분석하였다. 세계적 과학자의 연구단계에 영향을 주는 요인을 연구비, 연구조직, 연구팀, 글로벌 네트워크, 연구윤리 및 창의문화 크게 다섯 가지로 분류하였다. 과학자의 핵심성과는 학문분야와 개인에 따라 조금씩 차이가 있으나 평균 7-10년 정도 소요되고 대부분 과학자들은 한 연구영역을 변경하지 않고 한 가지 분야에 지속적으로 몰입하는 경향이 있었다는 연구 결과를 제시하였다.

라. 수치제어 기능인재의 전문성 발달

기능인재의 성장은 일정한 법칙 및 방식이 있다. 王通訊(2006)는 인재 8대 법칙(사전 효과 법칙(師承效應規律), 장점은 살리고 단점은 보완하는 법칙(揚長避短規律), 최적 연령 법칙(最佳年齡規律), 마태 효과 법칙(馬太效應規律), 기대 효과 법칙(期望效應規律), 공생 효과 법칙(共生效應規律), 누적 효과 법칙(累積效應規律), 종합 효과 법칙(綜合效應規律))를 밝혔다. 이를 바탕으로 韓玮와 張吉良(2007)의 연구 에서 기능인재 성장의 일반적 법칙에는 내인 구동 법칙(內因驅動規律), 사제 전승 법칙(師徒傳承規律), 해당 직위에 대한 전문가 법칙(崗位成才規律), 성장주기 법칙(成長周期規律), 피라미드 법칙(金字塔規律), 용불용설 법칙(用進廢退規律), 기능올림픽을 통한 발달 법칙(技能在比賽中實現飛躍), 마태 효과(馬太效應) 등 기능인재의 성장에는 일정한 객관적 법칙이 있음을 밝힌다.

첫째는 내인 구동 법칙이다. 기능인재의 성장 과정을 보면, 직업, 나이가 다르고 경력이 상이함에도 한 가지 공통점이 있는데, 그것은 기능인재들이 정확한 인생관과 가치관을 수립할 수 있고, 높은 학구열을 지니고 있으며, 진취적인 정신과 착실한 실천 정신, 훌륭한 학습 능력을 갖추고 있다는 점이다. 이런 부분은 그들의 성공을 지탱하는 가장 중요한 요소이다. 높은 소양과 개인의 적극성, 자발성은 기능인재의 성장에 있어서 강력한 동기가 되며, 개인의 자각과 노력이 없이는 어떠한 성과도 이룩할 수 없다.

둘째는 사제 전승 법칙이다. 사제 관계는 제자가 학습에 적응함으로써 직접적 경험을 얻는 것인데, 특히 잠재적인 경험을 얻는 개성적인 학습 방식이라는 점에서 잠재적인 지식의 전파와 전환의 이론적 기초에 적합하다. 교육 방식은 주로 기능 유형의 지식의 기술적인 이용에 대한 교육으로, 개인이 숙달하고 있는 기능, 기교, 손재주, 특기, 노하우, 경험 등을 포함한다. 이와 같은 잠재적 지식의 형성과 개인의 경험 및 행동과 전공은 밀접하게 연관되며, 개인의 장기적인 누적과 깨달음의 결과이다. 이것들은 개인화시키는 정도가 높고, 개인의 행동과 경험 깊숙이 내재되어있기 때문에 언어적 전달과 전파가 어렵다. 이와 같은 사제 관계 교육 방식에서 스승은 거

의 전반생의 경력을 통해 얻은 노하우, 기술, 특기 등을 짧은 시간 안에 제자들에게 전수함으로써, 제자들은 탐색 시간을 절약할 수 있고, 스승의 지도를 통해 자신의 기술 능력을 향상시킴으로써 전문 기능 수준과 작업 효율을 향상시킨다.

셋째는 재직 과정에 전문 인재로 되는 법칙이다. 기능인재는 특정 직무와 연계된다. 만약 근무지를 떠나면 그 존재의 기초를 잃게 된다. 그것은 기능은 일종의 경험의 누적이므로 직무 실천 경험이 결여해서는 높은 수준의 기능인재가 될 수 없기 때문이다. 기능의 향상은 직무의 실제 훈련과 체득을 필요로 하며, 반드시 개인이 직접 작업을 하고, 반복된 실천 과정에서 배운 이론적 지식들을 응용하고 검증해야 한다. 이로써 반복적인 사고와 탐구, 깨달음 속에서 경험을 누적하고 기교를 파악하는 것이다. 다음으로 기능인재들로 하여금 임의의 직무에서 일정한 시기 동안 고정적으로 있음으로 하여 풍부한 경험을 누적할 수가 있고, 만약 빈번하고 근무지를 바꾸면, 기능인재의 성장에 불리하다.

넷째는 성장주기 법칙이다. 현재 중국의 기능인재의 교육 시스템에서 통계 분석해본 결과, 고급 인원을 양성하는 데 8~10년의 시간이 필요하고, 기사는 12년의 시간, 고급기사는 15년의 시간을 필요로 한다(韓玮 & 張吉良, 2007). 기능인재의 성장은 절대 빠른 시간 내에 이루어질 수 없기 때문에 형식적 교육 후에 기능 습득을 시작하기부터 실천적 생산 후 다시 교육 받기까지 여러 단계의 성장 과정을 필요로 한다. 촉진 요소를 만들어서 이러한 과정을 가속화시키며 교육 기간을 줄일 수 있음에도 불구하고 비약적인 성장을 실현할 수는 없다. 기능은 일종의 경험으로 되기 때문에 그것의 향상은 점진성과 누적적 특성을 지닌다. 기능인재의 성장은 생산, 업무의 실천 과정에서 점차적으로 완성되고, 신입으로부터 전문가로의 점진적인 과정이 항상 존재한다.

다섯째는 피라미드 법칙이다. 기능인재는 기술 노동자들 중의 뛰어난 사람들로, 이들 역시 일반 기술자들로부터 온다. 마치 피라미드처럼, 일정한 고급 인력 수준에 달할 수 있으며, 반드시 일정한 기초 인력 수준을 보증하고, 기능인재의 다양한 등급이 일정한 비례 관계를 유지할 수 있게 해야 한다.

여섯째는 용불용설 법칙이다. 기능인재의 성장 궤적에서 보면, 기능은 일련의 생산 문제점들을 극복하고, 하나하나의 기술 난관들을 극복하고 나서야 점차적으로 증가할 수 있다. 따라서 기능인재의 양성은 핵심 직무의 설정 외에도 기능인재들에게 책임을 가중하고 임무를 정함으로써, 그들이 연구 과제를 통해 기술상의 난관을 돌파하여 고장을 배제할 수 있게 하고, 생산 문제를 해결하는 등의 훈련과정을 거쳐 성장할 수 있다.

일곱째는 기능이 대회에서 비약을 이룩한다. 기능 대회는 성공의 계단으로, 또한 개인 기능을 향상하는 효과적인 형식이기도 한다. 그것은 기능으로 하여금 질적인 비약을 할 수 있게 촉구한다. 최근 동안, 전국 및 각 지역에서는 여러 가지 기능 대회, 기술 시합, 직무 훈련 등 기능인재들을 위한 성장의 플랫폼을 제공했다. 대회의 내용으로부터 봤을 때, 보통은 신기술을 제시하고, 새로운 공예를 응용하여, 기술 함량이 높은 편이다. 이는 기능인재에 대한 요구도 상대적으로 높게 하고, 참가자들에게 대회 전 정성을 다해 준비하게 한다. 기능인재들로 하여금 집중적으로 기술을 배우고, 기능을 훈련한다. 대회 후 반복적으로 사고하여, 대회중의 경험과 교훈을 총결 짓고, 기능의 향상과 비약에 이로운 것에 대해서 반복적으로 생각하게 한다. 그 밖에, 기능 대회는 실천도 중요시 하고, 이론도 중요시 하며, 기능도 심사하고 인내심과 인내력도 심사하며, 신체적 소양도 고찰하고 심리적 건강도 강조함으로, 참가자들에 대한 전면적인 점검이다.

여덟 번째는 마태효과이다. 좋은 사회 분위기는 기능인재 성장의 밑거름이며, 선진적인 직업 이념과 사회 관점 및 기능인재의 사회 문화를 중시하는 것은 기능인재의 성장과 개발에 있어서 매우 중요하다. 사회 전반에서 봤을 때, 기능인재의 발전에 있어서 환경 문제를 잘 해결해야만 근본적으로 기술자를 경시하는 문제를 해결할 수 있다. 기능인재는 과거 중국에서는 중요시 여겨지지 않았는데, 이는 오늘날 기능인재 부족의 중요한 원인 중 하나이다.

위에 제시된 성장 법칙에 따라 기능인재들이 이러한 특징을 가지게 된 이유를 밝혀보았으나, 구체적으로 어떤 과정을 통해 성장해왔는지에 대해 연구할 필요가 있다. 수치제어 기능인재들의 수치제어공작기계 조작훈련과정은 다음과 같은 세 가지 단계로 나누게 되었다(鄧建平, 2006).

첫 단계는 일반형 공작기계 조작훈련이다. 수치제어공작기계는 일반형 공작기계를 기반으로 컴퓨터 기술, 자동 제어 기술, 검사 측정 기술 등을 통해 발전한 고정밀도 자동화 공작 기계로, 수치제어가공과 전통기계가공은 가공 원리에서 있어서 유사한 부분들이 많이 나타난다. 일반형 공작기계 작업을 숙달하는 것은 수치제어공작기계 작업자로서의 필수 조건이다. 일반형 공작기계에서 종합 부품에 대한 가공을 통해, 기능 인재들로 하여금 정확하게 절삭기구, 절삭 용량을 선택하고, 가공 방법과 측정 방법 및 보조 도구를 사용 하는 능력을 결정할 수 있도록 훈련한다. 실천 단계에서는 일반형 공작기계 작업 기능을 중점적으로 훈련하는데, 이는 수치제어공작기계 작업의 기초로써, 이러한 기초의 좋고 나쁨은 직접적으로 수치제어공작기계 조작 훈련의 효과에 영향을 미친다.

둘 단계는 수치제어공작기계 조작훈련이다. 수치제어공작기계 조작훈련은 이론과 실천을 하나로 통일시키는 훈련 방법을 채택한다. 즉, 이론 학습, 실험 조작과 실기 연습의 한계를 깨고, 이론 학습의 장소를 실험실 또는 실습 작업장으로 옮김으로써 이론 학습과 실천 학습이 결합되어 교차적으로 진행되게 하는 것이다. 이러한 훈련은 기능 인재들이 실천을 통해 이론을 다시 검토해보는 순환적인 방식으로 이루어져있기 때문에 “작업하면서 배우게 되다” 효과를 얻을 수 있다. 이에 따라 기능 인재의 학습 능력과 실기 수준이 발달되어 사회에서 필요로 하는 기능형 인재와 실천형 인재가 된다.

일반적으로 수치제어공작기계 작업훈련은 세 가지로 구분된다. 첫째 단계는 수동 프로그래밍 훈련이고, 둘째 단계는 자동 프로그래밍 훈련이며, 셋째 단계는 수치제어공작기계 작업훈련이다. 프로그래밍 훈련은 수치제어공작기계 시뮬레이션 소프트웨어와 CAM 소프트웨어 등으로 진행한다. 기능 인재들은 일정한 기술과 프로그래밍 능력을 기초하에, 가공 과정을 시뮬레이션하고, 프로그래밍의 정확성을 검증하며, 실제 수치제어공작기계의 조작을 위해 기초를 쌓음과 동시에 오작동으로 인한 신체상해와 기계의 파손을 방지한다. 기능 인재는 수치제어 프로그래밍 방법 습득을 바탕으로 수치제어공작기계 작업훈련을 시작할 수 있으며, 주요 내용은 수치제어공작기계 인터페이스 작업, 절삭기구 작업, 프로그램 운영, 가공 사이즈 조정

그리고 종합 부품의 가공 및 품질 분석 등이 있다. 이를 통해 기능 인재들이 수치제어공작기계의 다양한 기능과 작업 방법에 숙련하게 되면, 규격에 맞는 부속품을 가공할 수 있게 하고, 수치제어공작기계 중급자의 요구에 따라 관련 기능 작업 인증을 마친 뒤, 직업 자격증을 취득한다.

셋 단계는 인턴십이다. 학교에서의 훈련 장비와 기업의 생산 설비는 수량, 작업 방법과 혁신성 등의 면에서 어느 정도의 차이가 있으므로, 근무지에서 생산형 수치제어공작기계를 완벽하게 조작하는 것은 불가능하다. 그러므로 기업에서의 인턴십을 통해, 실전 경험을 쌓고, 생산 공정에 익숙해짐으로써 취업을 위한 준비를 충분히 할 수 있다.

3. 의도적 연습 연구

가. 의도적 연습의 등장

뛰어난 성과를 만드는 전문가들의 행동을 볼 때, 평범한 사람과는 구별되는 행동이 유전적 요인 혹은 노력 중 어느 것에서 기인하는지에 대한 대답이 선행되어야 한다. 이는 사실상 "타고나는 것"과 "길러지는 것"에 관한 논쟁의 연속으로, 전문 지식 획득에 관한 논의에 앞서 우선적으로 답해야 하는 문제이다. 의도적 연습 이론의 등장은 바로 이 논쟁을 기반으로 한다.

1) 유전적 요인

Galton(1979)에 따르면, 유전적 요인은 개인이 달성 될 수 있는 수준을 결정한다. 이와 같은 유전 결정론은 100여 년 동안 상당히 유행이었다. 유전은 개인 신체의 구조와 신경계, 그리고 성과 수준에 영향을 미치는 결정적인 요인이다. 현재까지 Gardner(1995)는 이와 같은 관점을 지니고 있는 대표적인 심리학자이다. 그는 8가지 지능을 제시하면서, 각각의 지능들은 모두 독특한 생물학적 기반이 있으며, 행동 수준들은 이러한 지능 요인의 제약을 받는다고 보았다.

유전적 요인으로 인간의 뛰어난 행동을 해석하는 원인은 단순함으로 광범하게 받아들여졌으나, 이와 같은 논의는 여러 가지 도전에 직면한다. (1) 운동 영역에서는 이른 유전적 결정으로 인한 불가변한 생리적 특징들도 연습을 통해 변화가 된다는 것을 증명했다. 예를 들어, 최고의 장거리 운동선수는 5년의 연습으로 큰 심장 크기를 가질 수 있으나, 훈련을 멈추면 10년 안에 심장의 크기는 정상 수준으로 돌아간다. (2)미술 영역에서, Pariser(1987)는 3명의 회화 천재들의 20세 이전의 작품을 분석하면서, 이 3명의 "천재"들은 이미지 해석 능력 부분의 문제파악은 천부적 재능이 비교적 낮은 개인들과 유사했다. 그들의 청년시기 회화는 모두 "상당히 둔하고, 흠이 있고, 일반적인 작품"이었다. 그것은 훈련과 연습이 성과에 미치는 영향이 아주 크다는 것을 의미하며, "천재"라 하여도 마찬가지로 해당

된다. (3)음악 영역에서, Cohen(1990)는 일반 어린이들은 5세 이전에 음조 식별을 쉽게 배우며, 이처럼 유전적 요인을 지닌 음악 바보, 천재들은 단지 이러한 능력을 지닌 것뿐, 환경과 교육의 추가적인 지원을 반드시 필요로 한다. (4)기본 인지 및 지각 운동 능력을 시도해 보았을 때, 예를 들어, 기억 능력에 대한 테스트, 자극적인 느낌에 대한 단순한 반응 감지 등이 개인 특정 영역의 최종 성과를 예측함에 있어서 성공적이지 못했다. 그밖에, IQ능력(지력)의 성과에 대한 관련성이 비교적 낮았다. Hulin(1990) 등은 IQ 수치와 같은 영역에서 가장 높은 수준의 전문가와 가장 낮은 수준의 전문가를 구분해낼 수 없음을 발견하였다.

개인의 일평생 과정에서, 뛰어난 행동의 중요한 특징은 경험에서 얻는 것이며, 노력을 통한 행동 개선의 효과는 예상하는 것보다 훨씬 크다. 유전적 요인은 개인이 평생 동안 얻는 성과에 대해 결정할 수는 없다.

2) 연습

전문성 연구자들이 봤을 때, 연습은 전문성 획득에 있어 결정적 작용을 한다. 연습에 대해서는 다음과 같은 두 가지 관점이 있다. (1)개인은 충분한 연습만 된다면 최고의 행동 수준에 달할 수 있다. (2)연습을 통해서 기본 지식과 기능을 익히기만 하면 빠르게 뛰어난 수준을 달성할 수 있다. Ericsson(1993)이 봤을 때, 많은 연구자들이 연습의 효과를 의심하는 것은 이상과 같은 두 가지 관점에서 비롯된다. 이러한 연구자들은 연습이 개인으로 하여금 빠르게 높은 수준의 행동을 획득할 수 없음을 발견한다면, 바로 개체 유전적 차이가 행동 수준에 대해서 결정적인 작용을 한다고 주장한다.

Ericsson(1993)은 이 두 가지 관점 자체가 틀린 것이라 보았다. 그 증거는 다음과 같다. (1)개인은 단일 동작의 반복 연습으로는 최고 수준에 달할 수 없다. 기능 획득에서의 "고원현상"은 단순한 동작의 반복으로는 기능의 발전이 상대적으로 높은 수준에 달하나 최고 수준에는 달하지 못함을 나타낸다. Thorndike(1913)는 성인이 일반적인 임무를 집행할 때, 절대 최고 수준에서 진행하는 것이 아니며, "그것은 우리는 아직 개선할 부분이 많거나

또는 어떻게 연습을 시켜야 할지를 모르거나 개선에 대해서 의식하지 않거나, 아니면 세 가지 경우가 공통으로 작용하는 결과"임을 발견하였다. 따라서 Ericsson(1993)는 행동 개선은 연습이 누적한 자연적인 결과가 아닌, 반드시 최적화된 연습 방식으로 현재의 행동에 대해서 의식적인 재조정을 해야 한다는 것이다. (2)최고 행동 수준의 획득은 장기적인 것이다. Chase & Simon(1973)는 바둑 전문의 연구에서 누구도 10년 안의 연습에 집중하는 기간 내 국제 수준에 달하지 못했음을 발견했다. 그의 계산에 따르면 개인이 음악을 배우기 시작해서 유명한 작품을 쓰기까지 보통 20년 정도의 시간이 필요하다. 기타 영역, 예를 들어, 엑스선 진단 영역, 의료 진단 영역에서 정상급 전문가가 되려면 최소 10년의 집중적인 준비가 필요하다.

이상의 유전적 효과에 대한 반론과 잘못된 훈련 관점의 정정을 기반으로 Ericsson(1993)은 조기의 일부 연구 발견에서의 연습과 행동 수준 사이에는 매우 약한 상관성을 갖고, 이는 유전적 요인의 결정 작용을 설명할 수는 없다고 보았다. 실질적인 원인은 연구자들이 인식하지 못한 훈련의 장기성과 특수성에 있었으나, "유사한 연습" 영역에서의 관련 활동들은 실험실 환경에서 단기 연구를 통해 결과를 얻었었다. Ericsson(1993)는 개인이 궁극적인 성공은 의도적인 노력의 연습에서 얻으며, 이와 같은 연습과 기타 영역의 관련 활동들을 구분해야 하고, 개인 삶의 발전 기간 동안 그 작용에 관찰해야 함을 강조했다.

나. 의도적 연습 이론

Ericsson(1993)은 개인의 궁극적 성공을 결정하는 요인은 장기적이고 특수한 연습활동, 즉 의도적 연습, 교사 또는 지도자로부터 전문적으로 설계되어, 개인 현재의 수준을 개선하는 것이라고 본다.

1) 의도적 연습의 개념 및 특징

최고 수준의 전문가가 되기 위해서는 단순히 오랜 시간을 들여서 연습하는 것이 아니라 '의도적인 연습(deliberate practice, DP)'이 필요하다. 의도적 연습이란 성과를 높이기 위해 특별히 계획된 활동이다. 이런 활동은 특

정 영역에 밀접하게 관련이 있고 최고도의 완성을 위해 노력을 기울이며, 때로는 본질적으로 즐겁지 않다는 특징이 있다. 그러나 최고 수준의 전문가들은 집중적인 연습과 실험을 반복하는 모습을 보인다. 결국 최고의 전문가가 되기 위해서는 '질이 보장된 양으로 승부해야 한다.'(오헌석 외, 2009). 배을규 외(2011)는 전문성이 일상 행동으로서 반복된 경험에 의한 자동 생성물이 아니라고 말한다. 경험의 습관적 반복은 전문성을 퍼포먼스 처리 속도를 증가시키는 자동성 수준으로 이끌 수 있으나 질적 향상은 기대할 수 없다. 최고 수준으로 전문성을 개발하기 위해서는 장기간의 의도적이고 집중된 실천(deliberate practice, DP)이 필요하며 DP가 효과적이기 위해서는 스승이나 코치를 통해 즉각적 피드백과 적합한 훈련 기회가 제공되어야 한다(Edwards & Nicoll, 2006; Ericsson, 2009; Ericson, Krampe & Tesch-Romer, 1993). 즉, 도달하고자 하는 뚜렷한 목표를 세우고, 목표 수준에 도달하였는가를 지속적으로 평가하며, 실수의 원인을 규명하여 같은 실수를 반복하지 않도록 함으로써 전문성을 뛰어난 수준으로 끌어올릴 수 있다는 것이다(Ericsson, 2008; Macmahon, 2007). 따라서 의도적 연습은 개인이 자신의 행동을 관찰하면서 반성적 성찰을 하고, 그 결과 목표에 도달하는 실천 원리를 개념화하며, 이를 다시 행동에 적용하는 순환적인 학습과정이라고 할 수 있다(Kolb, 1984; Schön, 1983).

의도적인 연습이란 한 개의 전문영역에 대해서 조기에 진입해서 10년 이상 장기간의 노력을 들이는 것으로 이때 경험은 단지 시간이 흐름에 따라 쌓인 양이 아니라 질적인 측면이 강조된 개념이다. 수행이 일정한 수준에 도달해 습관화·자동화되고 더 이상 의식적으로 노력할 필요가 없을 때에도 한 단계 더 진보하려는 강한 의지를 갖고 의도적인 연습에 임하면 개인은 자신의 경험과 수행에 대해서 끊임없이 성찰하게 되고 나아가 인간의 한계를 뛰어넘는 탁월한 성취를 이루게 된다(Ericsson, Nandagopa, & Roring, 2009). 타고난 지능이 인간의 성취를 모두 설명해 주지 못해서 발달적 관점이 이를 설명하려 했다면, 전문성 연구의 관점은 인간의 생물학적 발달이 모두 끝난 이후에도 수행의 수준이 계속 향상되고 있는 현상을 설명함으로써 재능과 탁월성에 관한 연구를 진일보시켰다(Ericsson, Nandagopa, & Roring, 2009).

의도적 연습은 스승이나, 코치, 또는 멘토 등으로부터 끊임없는 피드백을 필요로 하는 것으로 알려져 있다. 이는 분야에 따라 차이가 있는데 예컨대 스포츠나 악기연주와 같은 분야의 경우 피드백이 즉각적이고 분명하게 이뤄질 수 있지만 이 연구의 대상인 수치제어분야 기능인재들이 제품 생산 활동이 중심이 되는 분야에서는 코치, 멘토 등에 의한 피드백이 제한적이다. 이와 같은 분야에서 피드백은 별도의 코치나 멘토를 통하기보다는 같은 분야의 다양한 사람들과 의견을 교환하는 활동 속에서 행동자 자신의 내면에서 이뤄지는 경우도 있다.

또한 의도적 연습은 성과를 계발하고 향상하는 방법에 있어 각 분야에 존재하는 지식을 활용해서 결과를 창출하도록 디자인된 것이다. 더 나은 성과를 위해 스윙이나 바이올린 연습을 위해 시간을 할애하는 자기관리 방식의 시도가 아니라, 그 분야의 전문가이자 더 나아지는 방법을 알려줄 수 있는 사람을 통해 고안된 것이다. 스승 또는 코치는 당신이 파악하지 못하는 것을 볼 수 있기 때문이다.

의도적 연습에서 경험이 실력 향상으로 이어지기 위해서는 경험의 양이 아니라 실전 경험을 둘러싼 맥락과 구조에 주목해야 한다. 즉, 경험의 횟수나 기간이 아니라 경험의 계획으로부터 경험 후의 피드백에 이르는 과정이 어떤 구조로 짜여져 있는지와 이를 위해 투자하는 '정신적 노력'의 양이 더 중요하다. 행동자 본인의 체계적 계획과 피드백 과정 없이 활동만으로 구성된 경험은 실력 향상에 기여하기 힘들다. 이와 같은 조건이 갖춰진 이후에는 얼마나 그 활동을 반복수행하느냐가 성과 향상의 정도에 큰 영향을 미치는 연구에 참여한 과학자와 공학자들은 이런 점에서 놀라울 정도의 열정을 발휘한 것으로 나타났다.

일반적으로 경험이 많다고 해서 무조건적으로 전문가가 되는 것은 아니라는 사실 또한 알려져 있다. 같은 분야에서 똑같이 10년을 보내도 어떤 사람은 전문가로 성장하고 인정받는가 하면 어떤 사람은 그렇지 못하다. 이는 앞선 연구자들이 계산한 1만 시간과 10년이 단순히 특정 분야에 머물거나 특정 작업을 수행한 시간이 아니라 특별한 종류의 활동 시간만을 따로 계산한 것이기 때문에 나타나는 괴리이다.

이 특별한 종류의 활동은 Ericsson이 의도적 연습(deliberate practice)이

라는 용어로 개념화한 것으로, 그와 후대의 연구자들이 밝힌 바에 따르면 의도적 연습은 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 의도적 연습은 첫째, 성과를 계발하고 향상하는 방법에 있어 각 분야에 존재하는 지식을 활용해서 결과를 창출하도록 디자인된 것이다. 둘째, 무수한 반복을 요구한다. 셋째, 분야별고 그 형식과 회수에 차이는 있지만 기본적으로 스승, 코치, 멘토 등으로부터 제공되는 피드백을 필요로 한다. 넷째, 초점과 집중이라는 상당한 정신적 노력이 든다. 즉 전문가로 성장하기 위해 필요한 경험은 성과 향상을 위해 특별히 계획된 것으로, 상당한 정신적 노력을 기울여 수행하면서, 즉각적인 피드백을 받으며, 무수히 반복할 때에라야 의미가 있다.

Colvin(2009)는 위 네 가지 특징에 더해 의도적 연습의 다섯 번째 특징으로 본질적으로 즐겁지 않다는 것을 들고 있으나 있는 개인에 따라 차이가 있으며, 더욱이 이 연구를 통해 밝혀진 바에 따르면 이와 반대되는 특징도 발견되었다. 그러므로 이 연구에서는 의도적 연습을 크게 피드백, 구조와 의도성, 반복수행이라는 세 가지 하위요인으로 구조화하였다. 이는 전문성에 관한 선행연구에서 이미 구조화된 바이지만 이전 연구들의 연구대상이었던 연주자, 운동선수 등의 집단과 달리 기능인재의 전문성 심화과정에서는 구체적으로 어떤 형태로 나타나는지 분석하였다.

이와 같이 의도적 연습 개념에 바탕을 둔 전문성 연구들이 전문성 발달을 이해하는 데 있어 큰 기여를 한 것은 사실이지만, 의도적 연습이 전문가의 경험 전체를 설명하는 것은 아니다. 의도적 연습이라는 개념 자체가 전문가들의 일상적 경험에 주목한 것으로 전 생애에 걸친 전문성 발달 과정의 경험 전체를 다룬 것은 아니기 때문이다.

2) 의도적 연습과 기타 활동의 비교

의도적 연습 활동은 전문 설계를 거쳐, 업무 활동(work)과 놀이 활동(Play) 두 가지 중요한 영역에서 많은 차이를 보인다. 이 두 가지 중요한 영역의 관련 활동은 많은 차이가 있다. 이 세 가지 활동의 목표는 대가와 보수에 있어 모두 차이를 보이며, 개인이 이러한 활동에 종사하는 빈도에도 차이가 있다. 우리는 의도적 연습 활동과 업무 및 놀이 활동의 구분을 분석함으로써 의도적 연습 활동의 의미에 대해서 진일보로 이해할 수 있

다.

업무란 보수를 얻는 대중 활동, 경쟁과 서비스 및 외부 포상의 기타 활동을 말한다. 업무 활동의 주요 특징은 시간적인 제한이 있다는 것이다. 즉, 금전 또는 기타 외부 장려는 개인이 규정 시간 안에 최고 수준의 행동을 요구하며, 업무를 완성하지 못하거나 또는 잘못을 저지르면 대가가 더 크다. 따라서 업무 활동에서 개인은 자신이 이미 알고 있는 방법으로 문제를 해결하며, 새로운 것 또는 더욱 효과적인 것을 탐색하려 하는 신뢰성을 알 수 없는 것에 대해 탐색하려 하지 않는다. 이러한 의미에서 업무와 의도적 연습의 차이는 아주 분명하다. 비록 업무 활동은 학습의 기회를 제공하지만, 외부 자격 요인의 제약이 최적화의 수준에 한참 미치지 못하고 있다. 반대로 의도적 연습은 행동 개선의 내재적 만족감을 반영하고, 그것은 개인이 반복적으로 조작하게 함으로, 이로써 행동의 핵심적 특징에 주목하고, 반영된 정보에 따라 행동을 지속적으로 개선하게 한다.

놀이란 명확한 목표가 없는 자체로 오락성을 띄는 활동을 말한다. 그것의 주요한 특징은 활동 자체가 내재적 오락성을 갖춘 것이며, 개인으로 하여금 긴 시간 동안 자발적으로 이러한 활동을 하도록 하는 것이다. Csikszentmihalyi(1990)는 일종의 오락 상태의 "몰입"(flow)현상은 그 상태에서 개인이 완전히 임의의 활동에 몰두한다고 했다. 운동 영역에서 보고한 정상 체험(Peek experiences)도 노력을 하지 않아도 임의의 활동을 집행했을 때 얻는 오락감을 나타냈다. 놀이 활동에서 이와 같은 주의를 기울이지 않는 오락 상태와 의도적 연습이 요구하는 집중 유지는 반영된 정보에 따라 행동에 대한 개선을 하는 상태에서도 차이가 있다. 의도적 연습은 매우 구조화된 활동이고, 그 목적은 행동의 개선을 명확하게 밝힌다. 설계가 특수한 임무는 개인으로 하여금 단점을 극복하게 하며, 개인의 행동은 자세하게 모니터링 되고, 이로써 개선의 단서를 찾는다.

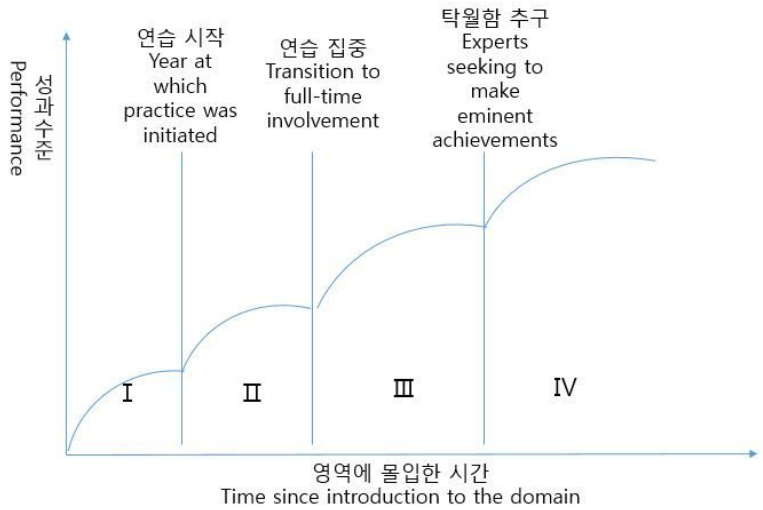
의도적 연습 개념은 이전 연습 개념의 심화적 개념으로, 우리로 하여금 혼잡한 '연습 활동'의 범주에서 "의도적 연습 활동"과 기타 "지원성 영역 활동"으로 구분하게 하고, 이전 "연습 활동"에서의 무관한 변수를 버리고, 훈련이 행동 개선에 대한 작용을 더욱 명확하게 이해하게 한다.

2) 의도적 연습으로 전문성 획득에 관한 해석

Bloom(1985)은 정상급 전문가 성장의 세 가지 분명한 단계에 대해서 묘사했다. (1)아동시기, 그들은 일찍 해당 영역의 놀이성 활동에 들어섰다. (2)일정 시간의 놀이성 경력 뒤에, 그들은 임의의 "경향성"을 보이며, 이때 부모들은 선생님을 찾아 제한 시간의 의도적 연습을 시킨다. 이렇게 훈련의 일상적 습관의 형성을 지원하고, 그들이 행동의 진보에 주의하게 함으로써 이러한 연습의 도구적 가치를 인식한다. (3)경험의 증가와 의도적 수준의 향상과 더불어, 그들은 해당 영역에서 연습과 "경향성"의 불과분한 통합을 나타낸다. Bloom(1985)의 서술을 기반으로, Ericsson 등(1993)은 개인 영역 전문성 발전의 단계적 특징을 제시한다.

Ericsson(1993)은 의도적 연습을 기반으로 전문성 획득의 이론적 프레임을 해석한다. 그는 전문가 성과 달성의 4단계 이론을 제시하고, 성과 수준 4 단계 연속 발전 과정에서 의도적 연습이 핵심 작용을 한다고 본다. 다양한 한계를 극복하고, 의도적 연습 시간은 직접적으로 수련자의 성과 수준을 결정한다.

첫 번째, 성과의 발달이다. 성과를 추구하는 것은 상당한 대가를 필요로 한다. 소수의 사람들은 어떤 영역이 전문가 대열에 들어서 살아남을 수 있다. 따라서 수련자가 어떻게 임의 영역에서 연습하고, 해당 영역 활동에 종사하는지는 중요한 화제로 거듭나고 있다. Bloom(1985)이 제시한 전문가 3단계 모드를 기반으로, Ericsson(1993)은 성과 달성의 네 가지 단계 이론을 [그림 Ⅱ-3]과 같이 제시한다.



[그림 Ⅱ-3] 전문성 발달의 4단계 모형

1단계: 수련자가 임의 영역 활동에 참여하는 것으로 시작해서, 의도적 학습을 진행하는 것으로 마감한다. 수련자는 아동시기 해당 영역의 놀이 활동에 속해지고, 유의식, 무의식중에 많은 영역의 관련 활동을 하게 된다. 일정 시간의 놀이와 오락 경력 뒤에는 '천부적 재능' 또는 '취미'를 드러낸다. 그러면 부모는 지도자를 찾아 제한 시간의 집중적 연습을 시킨다. 수련자는 연습의 일상화 습관을 형성하고, 이러한 연습의 도구적 가치를 인식하게 된다.

2단계: 긴 시간의 준비 기간을 포함하여 몸과 마음을 다해 의도적 연습에 집중하는 것으로 종료된다. 이 단계에서 수련자는 점차적으로 매일 연습 활동의 양을 늘이고, 부모는 그들로 하여금 자신의 성과수준을 높일 수 있도록 더욱 높은 수준의 선생을 찾고, 더 나은 연습 장비를 구매하거나 제공한다. 심지어 이사를 하여 좋은 교육 조건을 찾아나선다.

3단계: 의도적 연습에 집중하여 행동을 개선하는 것을 포함하여, 수련자가 해당 영역에서 직업적으로 생활할 수 있는 것에서 종료된다. 이때 "훌륭한 스승이 훌륭한 학생을 배출하는" 현상이 나타나며, 다시 말해서, 이미 높은 영역 수준에 달하는 사람은 마찬가지로 해당 수준에 달하는 선생님 또는 이전 훈련에서 해당 수준에 달하는 선생님 또는 이전에도 다른 사람

을 교육시켜 해당 수준에 달성하게 한 교사와 함께 생활하고 교류하고 공부한 경험이 있다.

4단계: 탁월함을 추구하는 단계. 이때는 전문 지식과 기능이 일정 수준에 달하는 것을 기반으로 적합한 기회와 마주하는 것이다. 예를 들어, 더 높은 수준의 전문가의 추천과 격려, 일반 대중들의 관심과 주목, 정부의 지원과 홍보 등이 있다면, 수련자들은 자신들의 스승을 초월하게 되고, 자신 영역의 창조 능력을 펼쳐, 해당 영역 내에서 독특한 창조적 공헌을 하게 된다.

발달 관점에서 보면, 수련자는 이상의 네 개 단계를 거쳐 전문가로 되는 장기적인 과정이 필요하다. Simon과 Chase(1973)는 수련자는 반드시 집중 준비(intense preparation)를 해야만 전문가로 거듭날 수 있다고 한다. 그들은 체스 선수들은 국제적 수준에 달하려면 10년 가까이 준비 기간이 필요함을 발견한다. 마찬가지로 10년의 준비는 기타 영역에서도 필수적이다. 예를 들어, 운동경기, 음악 영역 등이다. 그리고 다른 영역들(예를 들어, 과학 연구 등)에서는 국제 수준에 달성하려면 심지어 더 많은 준비 시간을 필요로 한다. Ericsson(1993)는 이와 같은 긴 준비 시간의 발언에 대해 동의하면서, 영역에 투입하는 나이 제한(또는 경험 나이)는 단지 전문가가 되기 위한 필요조건일 뿐, 경험 연도는 성과 수준과 미세한 연관이 있을 뿐이다. 수련자가 전문가가 될 수 있는 것은 긴 준비 기간 동안 전문적으로 설계된 의도적 연습 활동에 집중했기 때문이고, 의도적 연습을 하지 않았다면 수련자가 30년을 준비해도 전문가가 되지 못한다. 의도적 연습은 수련자 성과 수준 향상의 핵심 변량이다.

다. 의도적 연습의 제약

Ericsson(1993)는 의도적 연습으로 다양한 수준의 전문성 습득 이론이 단색 편익 가설(monotonic benefits assumption)을 기반으로 됨을 제시한다. 다시 말해서, 개인이 의도적 연습에 투입하는 시간과 달성하는 행동 수준은 단순한 연관성을 지니고 있음을 말한다. 따라서 이와 같은 가설에 따라, 개인은 의도적 연습 활동에 참여하는 시간을 최대화 시켜 높은 수준의 행동에 달성해야 한다. 하지만 Ericsson는 의도적 연습은 단기적이고 단순

한 것이 아님을 지적하면서, 최소 10년의 시간을 필요로 하고, 반드시 다음과 같은 세 가지 제약을 극복해야만 최적화 될 수 있다고 밝힌다. (1)자원 제약. 의도적 연습은 개인이 시간과 심혈을 기울이는 것을 필요로 하고, 또 선생님의 지도와 연습 재료, 연습 기기의 지원이 있어야 한다. (2)동기 제약. 의도적 연습에 참여하는 것은 게임처럼 자연스럽게 행동의 동기를 얻는 것이 아니므로 개인은 반드시 의도적 연습이 행동 개선에 대한 의미에 대해서 인식해야 한다. (3)노력 제약. 의도적 연습은 노력을 필요로 하는 활동이고, 반드시 매일 진행해야 한다. 하지만 연습 시간의 기준을 정해야 하며, 몸과 마음을 힘들게 해서는 안 된다.

1) 자원 제약(Resource Constraint)

의도적 연습은 부모, 선생님, 코치, 학생, 훈련 자료 및 훈련 시설 등 요인들이 이용 시간과 가능성을 필요로 한다. 이러한 자원 요인들이 비로소 의도적 연습의 진행시킨다. 예를 들어, 부모의 요인을 보면, 다음과 같은 조건들이 있다. (1)부모의 취미. 부모가 만약 임의의 영역에 흥미가 있다면, 아이를 격려하여 관련 활동에 참여하게 할 것이고, 그러면 부모는 아이들의 조기 "성향"과 "흥미"를 발견하게 되고, 진일보로 의도적 연습을 시킨다. (2)부모의 경제력. 부모가 아이를 위한 여러 연습 재료, 연습장과 코치 비용, 그리고 대회 출전 교통비 등을 지원할 경제 능력이 되어야 한다. Chambliss(1988)는 세계 최고 수준의 수영 선수를 육성하기 위해서는 부모는 최소 5,000달러 이상을 지출해야 한다고 밝힌다. (3)부모가 아이의 능력에 대한 신뢰. 임의의 상황에서 가장이 연습에 이로운 환경 지역으로 이사하고, 그곳이 편리한 연습장, 교사 및 연간 연습에 참가할 기회가 있다면, 부모님의 이와 같은 방법은 아이들의 임의 방면의 능력이 훌륭하거나 성공을 이루도록 작용한다. Bloom(1985)은 보통 한 가정에서 한 아이만 천부적 재능을 가지고 있음으로 여겨지고, 이는 아마도 한 가정에서 사용 가능한 자원은 한계가 있는 것에 대한 직접적인 증거일 수 있다고 한다.

2) 노력 제약(Effort Constraint)

Ericsson(1993) 이론 구조의 주요 포인트는 수련자가 달성하는 성과수준은 의도적 연습의 양과 직접적인 연관(이 부분은 아랫 부분에서 자세히 설명한다)이 있다는 점이다. 이를 기반으로 우리는 다음과 같이 추론할 수 있다: 수련자는 제한 시간 안에 성과수준의 최대화를 추구하는 것은 해당 시간 안에 의도적 연습의 양을 최대화함을 의미한다. 하지만 Ericsson(1993)은 연습이 연속 몇 개월, 심지어 몇 년까지 계속 될 때, 단순히 연습 시간의 최대화를 추구하는 것은 성과 수준의 향상을 실현할 수 없다. 연습의 효과는 수련자 노력의 한계를 고려해야 한다.

의도적 연습은 노력을 필요로 하는 활동이다. 수련자는 반드시 심신의 피로를 방지해야 하며, 연습 양을 일정 정도로 제한함으로써 매일 또는 매주 훈련에서 회복되고, 최적 연습 시간을 넘어서서는 효과가 이상적이지 않다. Bloom(1985)은 수련자(특히 아동시기)가 임의 영역을 접하기 시작할 때, 훈련 시간은 매일 보통 1시간 미만이어야 한다고 증명한다. Welford(1968)는 실제 생활환경에서 매일 1시간에서 8시간 연습 시간 훈련 시간의 효과적인 차이를 비교했고, 4시간 이상의 연습은 효과가 뚜렷하지 못함을 발견한다. 그리고 2시간 연습 후 연습 효력은 떨어지기 시작한다고 밝힌다. Baddeley와 Longman(1978)는 타자 기술 연구와 기타 자각 운동 기능의 연구에서 가장 효과적인 연습양은 1시간 가까이라고 밝혔다. Anderson(1982)는 장기 훈련 연구에서 임의 시간대의 연습 양을 배로 증가해도 학습 효과가 향상되지 않음을 발견한다.

의도적 연습의 목표는 행동 개선이다. 따라서 수련자는 연습 과정에서 행동의 모니터링과 관심을 필요로 한다. Miklaszewski(1989)는 음악가의 연습 기간 동안의 활동에 대해서 세부 분석을 했고, 음악가들은 행동 조정과 문제 해결을 거쳐야만 예상한 향상 효과를 달성함을 발견했다. Chambliss(1989)의 올림픽 수영 선수에 대한 연구에서 수영 선수는 정상 수준에 이르는 비밀은 각 동작에 대한 주목이었다. 그는 '각 동작마다 모두 정확하게 완성하고, 반복하여, 모든 부분에서 훌륭하게 해낼 수 있을 때까지의 통합 습관'이 있어야 함을 논한다. 하지만 행동의 지속적인 모니터링도 고도의 노력을 기울여야 하는 일이다.

이상의 논의를 통해 알 수 있는 것은, 의도적 연습은 제한적인 신체와 심리적 자원을 조정 이용하고, 수련자가 긴 시간동안 효과적인 의도적 연습을 진행 할 수 있는지 여부는 수련자 회복 능력의 제한을 받는 사실이다. 수련자가 점차적으로 현재의 연습을 적응하면, 다시 연습 시간 또는 강도를 늘이는 것이 적합하다. 반대로, 수련자가 현재의 연습 강도 또는 회복이 안 될 시, 장기적으로 해당 수준의 연습을 유지하면 심신의 피로를 부른다. 이런 상황에서는 수련자의 심신 건강에 해롭다. 그리고 동기적 문제를 야기 한다. 예를 들어, 연습 열정의 부족, 심지어 해당 영역의 연습하기 싫음 등이(Silva, 1990) 그것이다. 요약하면, 비교적 짧은 시간 안에 최적화한 의도적 연습은 노력과 심신의 회복을 찾아야 한다. 짧은 시간 안의 최적화한 의도적 연습은 노력과 심신 회복의 평형이 유지되어야 한다. 장기 시간 내에는 점진적으로 의도적 연습의 양을 늘려 노력 한계를 넘어서, 수련자로 하여금 지속적으로 증가한 훈련 요구에 적응할 수 있도록 한다.

3) 동기 제약(Motivational Constraint)

의도적 연습 활동은 오락성을 지니지 않는다. 수련자는 반드시 행동 개선의 도구적 가치를 인식하고 의도적 연습으로 참여하여야 한다. 그러므로 수련자는 의도적 연습하기 전, 반드시 관련 영역의 활동에 투입하여 성과 수준을 진일보로 향상해야 한다. Bloom(1985)은 일부 증거들로 이와 같은 관점들을 증명한다. 그는 많은 국제 전문가들과의 인터뷰에서 이들 전문가의 부모들은 아이들이 관련 영역에서 몇 개월 정도 놀게 하고, 아이들이 해당 영역의 일정 정도의 흥미와 발전 가능성을 발견하고서는 의도적 연습을 허락하고 격려했다. 이 연구를 통해 아이들의 주변 환경에서 부모 또는 다른 사람들은 아이들이 최초의 동기를 구축함에 있어 아주 중요한 역할을 할 수 있다. 의도적 연습의 초기 단계에서 부모들은 아이들의 매일 연습 일정을 유지하도록 도움이 주며, 연습 행동의 개선에 대한 도구적 가치를 지적한다(Bloom, 1989). 경험의 누적과 코치의 지원에 따르며 발달되는 수련자는 자기평가의 방법에 대한 정리할 수 있으며, 동시에 연습을 조절하기를 시작할 수 있다. 수련자가 의도적 연습에 더욱 깊게 수행함에 따라 경쟁이나 대중들 앞에서 자신을 표현하는 것이 행동 발전의 단기 목표가

된다. 이때 의도적 연습에 참여하는 동기와 해당 영역의 전문가가 되기 위한 동기는 매우 가깝게 되고, 수련자의 일상생활에 통합된다. 하지만 더 장기적인 의도적 연습 과정에서 많은 요인들이 수련자가 지속적으로 의도적 연습을 하는 동기에 영향 준다. 수련자는 동기를 잃으면 의도적 연습은 종결된다. 예를 들어, Caldwell와 O′Reilly(1990)는 훈련을 오랫동안 해온 많은 운동선수들은 임의의 원인으로 인하여 대회 참가 및 우승의 희망을 잃게 되었고, 따라서 행동 개선의 목표를 잃어 의도적 연습 동기도 사라지는 사실을 밝혔다. Goertzels(1978) 등은 시각 예술가에 대한 수직 연구에서, 성공한 예술가들은 예술품 소매상, 평론가와 구매자 사이의 관계를 잘 경영하고, 이로써 예술품의 수요량을 증가함을 발견했다. 이 부분에 능숙하지 않은 사람은 최고의 예술가에서 다른 업무에 종사하게 된다. 예술가들이 모든 시간과 정력을 들여 유지 또는 개선을 하지 않게 되면 그림을 포기하게 된다. 그것은 그들은 나은 수준의 행동 표현을 받아들일 수 없기 때문이다.

이상의 논의는 종합적으로 해보면, 의도적 연습 활동 자체는 내재적 동기를 지니지 않는 점을 알 수 있다. 수련자는 반드시 의도적 행동이 행동 개선에 대한 가치를 인식하고, 여러 가지 불리한 요인들의 영향을 극복해야만 장기적으로 의도적 연습에 투입할 수 있다. 다시 말해서, 의도적 연습은 동기의 제약을 넘어서야만 성과 수준 향상에 도움을 주는 역할을 한다.

라. 의도적 연습에 관한 연구 방법

1) 의도적 연습 작용을 증명하는 실증 연구

의도적 연습의 단색 수익론(monotonic benefits assumption)에 근거하여, 다음과 같은 가설을 설정할 수 있다. (1)과거 의도적 연습의 양과 개인 현재 행동 수준과의 연관 (2)의도적 연습의 시작 수준이 비교적 낮고, 시간의 흐름과 더불어 점진적으로 향상되었다 (3)행동 최대한도의 진보와 현재 매주 최대 의도적 연습 시간량의 상관관계를 분석한다. (4)매일 연습 시간은 제한적이여야 하며, 또한 다양한 시간대에 충분한 휴식을 해야 한다. (5)

의도적 연습은 많은 노력을 기울여야 하며, 상대적으로 적은 오락성을 지녀야 한다. 따라서 임의 영역의 의도적 연습 활동을 찾고 이상의 가설을 만족한다면 의도적 연습 활동이 전문성 획득에 중요한 작용을 한다는 것을 증명할 수 있다.

Ericsson(1993)는 세 가지 수준의 바이올리니스트에 대해서 연구를 진행한 결과, 다음과 같은 발견을 했다: (1)“독립 연습”은 13가지 영역의 관련 활동에서 가장 중요한 의도적 연습 활동(10등급 평점 9.82)으로, 가장 많은 노력(8.00)을 들여야 한다. 그리고 비교적 낮은 오락성(7.23)을 지닌다. (2) 정상급 전문가 독립 연습은 현재 매주 시간과 누적 시간은 수준이 비교적 낮은 전문가들과 현저한 차이를 보인다. (3)나이와 더불어 정상급 전문가들은 독립 연습의 시간이 6세 때의 매주 3시간에서 20세의 32시간에 이르고, 낮은 수준의 사람들은 매주 독립 연습 시간은 12시간까지만 늘여졌다. (4) 정상급 전문가는 매일 독립 연습의 시간은 제한적이며, 평균 4시간이고, 전문가의 수면 시간은 매우 충분하다. (5)정상급 전문가들의 훈련은 아주 규율적이며 주로 오전 10시부터 오후 6시까지이다. Krampe와 Ericsson(1996)도 연로자와 젊은 피아니스트들을 대상으로 비교 연구를 했다. 그 결과 독립 연습이 두 그룹의 사람들에 대한 수준의 영향이 컸고, 연습이 연로자 피아니스트 연주 수준의 유지에 더욱 중요한 작용을 미쳤다. Sonnentag와 Kleine(2000)는 보험 대리 전문가들에 대한 연구에서, "심리 시뮬레이션"은 가중 중요한 의도적 연습의 활동으로, 전문가들은 늘 고객들과 소통할 때 어려운 상황에 마주하는 상상을 하고 해결 방법을 생각하는 점을 밝혔다. 다원 회귀분석을 통해 심리 시뮬레이션의 누석 시간이 전문가 행동 수준의 차이를 유의미하게 해석한다($F=4.34$, $p<0.01$).

2) 보편적인 연구 방법

현재 해외 의도적 연습 연구에서 보편적인 방법은, 우선 목표 영역의 의도적 연습 활동을 찾고, 의도적 연습 활동을 확인하고 나서, 의도적 연습 활동 이후의 관련 데이터 수집을 확정하고, 데이터의 신뢰도를 검증하고, 마지막으로 데이터 분석을 하는 것이다. 구체적인 연구방법은 다음과 같다.

첫 번째, 인터뷰를 통해 의도적 연습의 활동을 찾는다. 이러한 활동은 다

음과 같은 특징들을 지닌다. (1)행동 수준의 개선을 야기한다. (2)연습 요소와 행동 개선을 결합한다. (3)규율적 진행. (4)목표가 현재 임무의 요구를 넘어선다. (5)경제적 보수와 직접 연관되지 않는다.

두 번째, 이런 활동에서 어떤 부분들이 의도적 연습 활동인지를 확정한다. 절차는 다음과 같다: (1)참여자들에게 이러한 활동의 참여 여부를 묻는다. (2)참여자들이 이러한 활동의 참여를 확인하고, 활동의 목적을 묻는다. (3)이런 활동의 직향 규율성과 연속 시간을 묻는다. (4)이런 활동의 오락성을 묻는다. (5)이러한 활동의 마지막 집행 시간을 묻는다. 인터뷰 결과에 따라, 임의의 행동 개선을 목적으로, 매주 최소 1회 진행되고, 최근 1년 동안 집행되었던적이 있는 활동을 의도적 연습 활동이라 하고, 다른 활동들은 지원성 활동이라 한다.

세 번째, 피시험자 자가 진단 테스트를 통해 데이터를 수집한다. 네 가지 데이터를 수집해야 하며, 지원성 활동에 소비한 현재 매주의 시간, 지원성 활동에 소비한 누적 시간, 의도적 연습 활동에 소비한 현재 매주 시간, 의도적 연습 활동에 소비한 누적 시간이다. 그 밖에 참여자 행동 수준의 데이터도 수집한다.

네 번째, 데이터의 유효성을 확인한다. 인터뷰 데이터의 유효성을 평가하기 위해, 참여자들이 한 주간 필기를 할 것을 요구한다. 매일 각 활동에서 소비한 시간을 통계하고, 그것들을 자가 평가 데이터들과 비교하여 상관계수를 계산해낸다.

다섯 번째, 데이터 분석. 다음과 같은 분석을 진행한다. (1)차이성 비교. 다양한 수준의 피시험자 의도적 연습 활동의 누적 시간 및 직업 생활의 누석 시간, 지원성 활동의 매주 누적 시간과 직업 생활 누적 시간의 차이를 분석한다. (2)회귀분석. 의도적 연습 활동 및 지원성 활동 행동 수준의 해석도를 분석한다. (3)묘사적 분석. 일기 기록에 따라, 다양한 수준의 피시험자가 매일 소비한 의도적 연습 활동 및 지원성 활동의 시간 곡선, 매주 연습과 휴식 시간 곡선, 나이에 따른 의도적 연습 활동 매주 시간 및 누적 시간의 발전 곡선 등을 추가 증거로 한다.

4. 연구 분석 틀

본 연구의 개념 틀을 고찰하기 위해 전문성 발달 연구, 의도적 연습 연구 및 기능인재에 관한 연구를 다룬 문헌을 고찰하였다. 선행연구를 바탕으로 수치제어 기능인재의 전문성 발달 단계 틀, 의도적 연습의 구성 요소 틀, 촉진 요인과 저해 요인 틀을 제시하여 본 연구의 분석 틀을 도출하였다.

가. 전문성 발달 단계 틀

수치제어 기능인재의 전문성 발달은 형성 단계, 심화 단계를 거치는 것으로 나타났다. 기존 Dreyfus & Dreyfus의 구분과 유럽 견습공을 기준한 Hoffman 등의 전문성 발달 이론은 자격증 개념이 없는 것들이다(김주영, 2009). 그래서 기술 특성과 구분기준이 서로 달라 정확한 비교가 곤란하였다. 따라서 수치제어 기능인재의 전문성 발달은 ①형성 단계(입문교육 후 기사자격 취득 전) ②심화 단계(기사자격 취득 후 고급기사 자격 취득 전)의 2단계로 분류할 수 있다. 이는 자격을 바탕으로 수치제어 기능인재의 종단적인 전문성 발달을 단계로 구분한다. Dreyfus & Dreyfus의 기술습득 5단계에서 형성 단계는 초보자(Novice), 고급입문자(Advanced Beginner) 그리고 능숙자(Competent), 심화 단계는 숙련가(Proficient)와 전문가(Expert)에 해당한 거처럼 다른 학자들의 전문성 발달단계와 비교하면 <표 Ⅱ-4>와 같다.

<표 Ⅱ-4>전문성 발달의 단계론 비교표

<table>
<tr><th>기능인재</th><th>Dreyfus & Dreyfus</th><th>Feldman</th><th>Hoffman</th><th>Bloom</th><th>Alexander</th><th>Fook, Ryan& Hawkins</th><th>오헌석</th><th>김정아</th><th>한상만</th></tr>
<tr><td rowspan="4">형성단계</td><td>초보자
Novice</td><td>보편적
Unversal</td><td>초심자
Novice</td><td rowspan="3">입문기
Early Years</td><td rowspan="3">적응기
Acclimation</td><td>전학습자
Pre-student</td><td>탐색기</td><td>예비단계</td><td rowspan="3">탐색기</td></tr>
<tr><td rowspan="2">고급입문자
Advanced Beginner</td><td>범문화적
Pancultural</td><td>입문자
Initiate</td><td>초보자
Beginner</td><td rowspan="2">입문기</td><td rowspan="2">탐색단계</td></tr>
<tr><td>문화적
Cultural</td><td>견습자
Apprentice</td><td>고급입문자
Advanced beginner</td></tr>
<tr><td>능숙자
Competent</td><td>전문적훈련
Discipline based</td><td>숙련자
Journey</td><td rowspan="3">과도기
Middle Years</td><td rowspan="3">유능기
Competence</td><td>능숙자
Competent</td><td rowspan="3">성장기</td><td>적응단계</td><td>수련기</td></tr>
<tr><td>기사자격취득</td><td colspan="4"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">심화단계</td><td>숙련가
Proficient</td><td>개성적
Idiosyncratic</td><td>전문가
Expert</td><td>숙련가
Proficient</td><td>성취단계</td><td>독립기</td></tr>
<tr><td>전문가
Expert</td><td>독자적
Unique</td><td>지도자
Master</td><td>완성기
Later Years</td><td>숙달기
Proficiency</td><td>경력자
Experienced
전문가
Expert</td><td>주도기</td><td>창조적 실천단계</td><td>창조기</td></tr>
<tr><td>고급기사자격취득</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

나. 의도적 연습 분석 틀

본 연구에서 의도적 연습에 관한 분석틀을 두 가지로 구분되었다. 하나는 의도적 연습의 네 가지 구성 요소, 다른 분석틀은 자원, 노력, 동기 세 가지 측면으로 지원하는 요인과 제약하는 요인을 통해 분석하고자 하였다.

1) 의도적 연습의 구성 요소

Ericsson(1993)의 의도적 연습 이론을 적용하여 의도적 연습의 구성요소를 체계적 계획, 정신적 노력, 반복 수행, 피드백 네 가지 구성 요소로 구분한다. 이에 따라 수치제어 기능인재들의 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 의도적 연습이 무엇인지를 분석하고자 하며 <표 Ⅱ-5>와 같이 네 가지 의도적 연습의 구성은 어떤 차이점이 나타나는지를 분석하고자 한다.

<표 Ⅱ-5> 의도적 연습의 구성 요소

의도적 연습	
구성 요소	체계적 계획
	정신적 노력
	반복 수행
	피드백

2) 의도적 연습의 촉진 요인 및 저해 요인

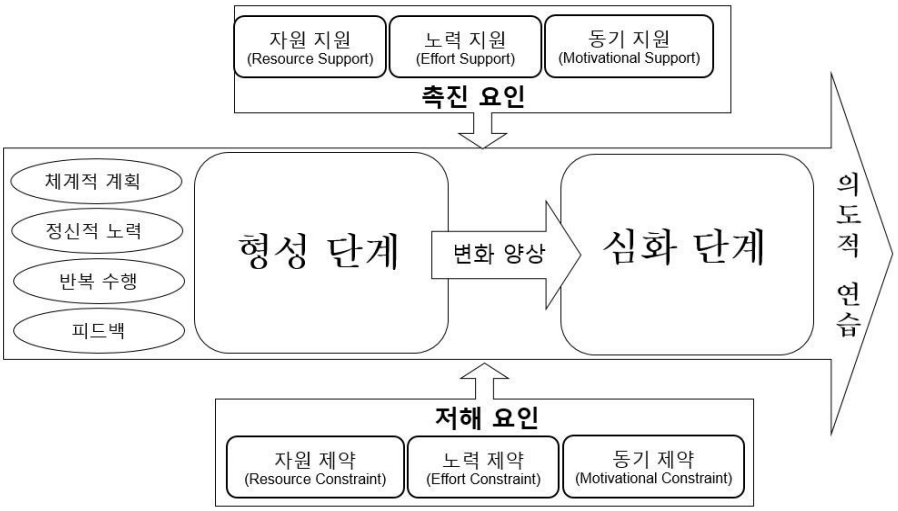
수치제어 기능인재들의 전문성을 발달시키는 의도적 연습의 촉진 요인과 저해 요인을 <표 Ⅱ-6>와 같이 제시하고자 하였다. Ericsson(1993)이 의도적 연습에 영향을 미치는 자원 제약(Resource Constraint), 노력 제약(Effort Constraint), 동기 제약(Motivational Constraint) 세 가지로 구분한 것을 바탕으로, 본 연구는 중국 기능인재들의 전문성이 발달되는 의도적 연습을 촉진시키는 자원 지원(Resource Support), 노력 지원(Effort Support), 동기 지원(Motivational Support) 요인 및 저해시키는 자원 제약(Resource Constraint), 노력 제약(Effort Constraint), 동기 제약(Motivational Constraint) 요인을 제시함으로써 전문성을 심화시키는 의도적 연습이 성공하는 원인 및 성공하지 못하는 원인을 밝혀보고자 한다.

<표 Ⅱ-6> 의도적 연습의 촉진 요인과 저해 요인

촉진 요인	자원 지원(Resource Support)
	노력 지원(Effort Support)
	동기 지원(Motivational Support)
저해 요인	자원 제약(Resource Constraint)
	노력 제약(Effort Constraint)
	동기 제약(Motivational Constraint)

다. 연구 분석 틀

본 연구는 수치제어분야의 고급기사자격을 취득한 자를 연구대상으로 선정하고 의도적인 연습을 어떻게 하는지에 대해 밝혀보기 위하여 앞에 제시된 전문성 발달 단계 표와 결합해서, [그림 Ⅱ-4]과 같이 도식화된 연구 분석 틀을 도출하였다. 문헌분석을 토대로 도출한 이 연구의 분석틀에 따라 전문성 발달 단계이론을 바탕으로 중국 기능인재들의 전문성 발달과정을 형성 단계와 심화 단계로 구분하고, 의도적 연습 이론을 적용하여 체계적 계획, 정신적 노력, 반복 수행, 피드백 네 가지 구성 요소로 구분하였다. 동시에 각 단계에서 의도적 연습이 무엇인지, 어떤 변화 양상이 있는지, 의도적 연습의 성공에 도움을 주는 원인과 성공을 저해하는 원인을 밝혀보고자 한다.


자원 지원
(Resource Support)
노력 지원
(Effort Support)
동기 지원
(Motivational Support)
촉진 요인
체계적 계획
정신적 노력
반복 수행
피드백
형성 단계
변화 양상
심화 단계
의도적 연습
저해 요인
자원 제약
(Resource Constraint)
노력 제약
(Effort Constraint)
동기 제약
(Motivational Constraint)

[그림 Ⅱ-4] 연구 분석 틀

III. 연구 방법

1. 연구의 설계

가. 연구의 패러다임 및 논리

본 연구의 기본 문제는 “수치제어 기능인재들의 전문성이 발달되는 과정에서 의도적 연습을 어떻게 하는가?”이다. 이러한 연구 문제는 확증을 위한 양적 연구보다는 발견의 기능을 중시하는 질적 연구를 통해서 해답을 찾을 수 있다(박도순, 2001). Maxwell(2009)은 질적 연구에 적합한 연구목적으로 연구 참여자들의 삶과 경험에 대해 설명하고 행위나 상황, 사건의 의미를 이해하고자 할 때, 사건이나 행위가 발생하는 과정을 이해하고자 할 때 등이라고 제시한다. 질적 연구는 결과보다는 과정에, 검증보다는 발견에 관심이 있으며, 사람들의 경험이 사회문화적 맥락에서 영향을 받으며 인식이 구성되어 가는 간주관성의 형성에 관심을 둔다(조용환, 1999). 특히 전문성의 영역 특수성으로 인해(Abernethy, Farrow & Berry, 2003), 여러 영역과 분야를 대상으로 하는 양적 연구보다는 한 분야를 한정하여 질적 연구를 수행하는 것이 더 적합하다. 따라서 본 연구는 기능인재로 발달하는 과정에서의 의도적 연습을 파악하기 위해 질적 연구 패러다임에 따라 연구를 진행하였다.

한편, 의도적 연습에 관한 연구에서, Ericsson(1993)는 다이어리 분석방법을 통해 뛰어난 수행을 보이는 사람들이 가진 학습습관과 특성을 밝힌 바 있다. 다이어리 작성의 어려움 때문에 참가자가 탈락되는 한계가 있기 때문에 이를 보완할 수 있는 다양한 방법이 필요하다고 제시하였다(이수란 & 손영우, 2013). 그러나 의도적 연습에서 시간이 매우 중요한 변수인데, 이를 단 몇 개의 문항으로 묻는다면 그 정확성이 떨어질 수 있다(Hodgson & Miller, 1982). 상관분석법, 차이 검증, 회귀분석 등 통계방법만으로 의도적 연습을 양적으로 검증하는 것은 한계가 있기 때문이다. 따라서 질적 분석으로 의도적 연습에서 개인 행위와 어떠한 핵심적인 특징 변화가 있는지

를 보여주는 것이 개인 기능의 뚜렷한 개선을 가져옴에 있어 더욱 설득력이 있다(郝宁, 2006). 국내의 선행연구(이수란 & 손영우, 2013; 안도희 & 정재우, 2010)에서는 질적 측면에 대한 상세한 분석 없이 단지 연습시간의 양적 요소만을 변인으로 고려되어서는 부족하다고 제시하였다. 또한, 기능인재를 연구대상으로 선정하여 그 들은 기사 자격 취득 전부터 고급기사 자격 취득하기까지 전문성을 향상시키는 의도적인 연습이 일어나는 과정에 주목하고, 그 들의 경험들을 심도 깊게 탐색하는 것은 질적 연구의 방법이 적합하였다. 따라서 본 연구는 의도적 연습을 다년간 수행해온 기능인재들의 경험을 들으면서 그들이 어떻게 의도적 연습을 통해 자신의 전문성을 발달해왔는지, 그 의도적인 연습에서 어떤 촉진 요인과 저해 요인이 있는지에 대해 살펴보고자 한다.

나. 연구의 절차 및 단계

본 연구는 수치제어 기능인재의 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 구성 요소, 변화 양상, 촉진 요인 및 저해 요인을 파악하고 어떻게 의도적 연습을 통하여 전문성이 발달되는지 탐색하여 개인, 조직 및 정부 차원에서 인재육성에 대한 방향성을 제안하는 것을 목적으로 하였다.

연구 기간은 문헌을 고찰한 2013년 3월부터 연구의 집필을 마치는 2015년 5월까지 총 2년 2개월 동안 네 가지 단계별로 진행되었다. 주제에 대한 관심부터 결과 도출까지 구체적으로 연구를 진행한 단계와 절차는 질적 연구에서 일반적으로 수행하는 절차(Creswell, 2007)에 따라 아래에 제시된 [그림 Ⅲ-1]과 같이 12개 절차이며 연구 수준에 따라 4단계별로 진행되었다.

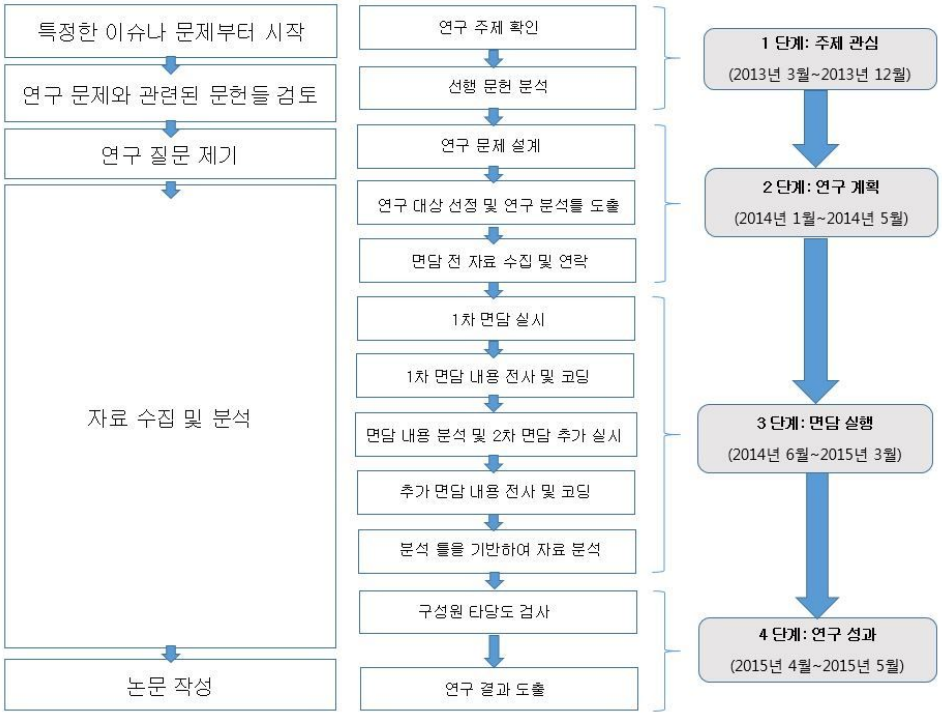
첫째, 주제 관심 단계(2013년 3월~2013년 12월)이다. 2013년 3월 지도교수인 오헌석의 전문성 수업은 2011년 5월 석사학위논문 <중국 과학기술인재 육성정책의 변천과정에 관한 연구>를 통하여 갖고 있었던 과학기술인재의 육성에 관한 의문을 촉발시켰고, 과학기술인재의 육성정책뿐만 아니라 과학기술인재의 전문성이 발달되는 과정에 관심을 갖도록 해주었다. 이후에 중국에서 핫이슈가 된 기능인재는 과학기술인재로서 전문성이 발달되

기 위한 의도적 연습에 관한 연구 의지를 확고히 하였다. 이 후에 본격적인 연구를 시작하면서 일반 전문가의 전문성 발달과정, 의도적 연습, 인재 성장과정, 기능인재의 전문성 등을 주제어로 학위논문 및 학술지논문에 대한 검토를 통해 전문성의 개념, 발달 단계, 인재 성장 방식, 의도적 연습의 개념 및 특징에 관한 선험적 지식을 쌓고 연구의 방향을 수정하였다.

둘째, 연구 계획 단계(2014년 1월~2014년 5월)이다. 연구의 방향을 수정한 후에 연구계획발표하기 위해 질적 연구 접근에 적합한 연구 문제를 설계하여 연구 대상의 분야 및 범위를 선정하였다. 선행 연구를 통해 본 연구에서의 의도적 연습 분석틀을 도출하였다. 구체적인 면담 참여자를 선정하기 위해 전문가 두 명과 예비 면담으로 면담 참여자 정보 등 자료를 수집하여 면담질문지 내용을 다시 보완하였다.

셋째, 면담 실행 단계(2014년 6월~2015년 4월)이다. 연구계획발표를 마친 후, 설계한 연구의 절차 및 단계에 따라 면담으로 질적 연구를 실시했다. 이후에 약 10개월에 걸쳐 중국에서 수치제어분야 기능인재 12인을 만나 그들이 쌓아온 전문성 발달 경험을 살펴보고 전문성을 발달시키기 위해 필요한 의도적 연습 내용, 그리고 성공적인 이유와 실패 이유에 대해 이야기를 나누었다. 1차면담의 결과를 토대로 기능인재의 전문성 발달 단계 및 의도적 연습의 내용, 단계에 따른 차이점, 그리로 의도적 연습의 성공여부를 1차로 정리하고 전사 자료에 대한 코딩을 통해 분석하였다. 분석 단계는 한국에서 진행하였으니 1차 분석 내용에 대해 추가적인 보완을 위해 2차 전화면담을 진행하였다. 면담과 전화면담으로 수집된 자료들을 총 정리하여 그 전에 도출된 연구 분석 틀을 기반하여 기능인재의 전문성 발달 단계에 따라 의도적 연습의 변화 양상 및 촉진 요인, 저해 요인에 관한 내용을 분석하였다.

넷째, 연구 성과 단계(2015년 4월~2014년 5월)이다. 전 단계에서 탐색한 기능인재의 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 변화 양상, 촉진 요인 및 저해 요인에 대한 구성원 타당도 검사를 토대로 기능인재의 전문성 발달과정에서 일어나는 의도적 연습 및 교육적인 시사점을 제시하였다. 마지막으로 연구 결과를 도출하고 논문을 작성하였다.



[그림 Ⅲ-1] 연구 절차 및 단계

2. 연구 참여자

질적 연구에서는 깊이 있고 풍부한 정보를 제공할 수 있는 연구 대상의 선정이 중요하다. 본 연구에서는 전문성의 발달과정에서의 의도적 연습을 살펴보기 위해 연구 대상으로 수치제어 분야 고급기사 자격을 취득한 직업학교 교사 중에서 최고수준을 가진 기능인재를 선정하였다. 직업학교 수치제어 전공 교사는 기계영역 전공을 졸업한 후 오래 기간의 현장 조작 경험과 학교 실습 경험 등 전문적 지식으로 바탕으로 전문가로 인정받고 있는 전형적인 전문가라고 할 수 있다. 직업학교 교사는 수치제어 분야의 직무를 기반으로 의도적인 연습을 통해 전문성을 구축해 나간다는 점에서 본 연구의 대상으로 적합하다고 판단하여 연구 대상으로 선정하였다. 구체적으로 선정 배경, 선정 기준 두 가지로 설명하였다.

가. 선정 배경

2004년에 중국에서는 제1회 수치제어 기능올림픽을 개최했고, 대회는 기계 부품 프로그래밍과 가공을 주제로 이루어졌다. 그리고 2005년에 국무원 <직업 교육을 적극적으로 발전시키는 것에 대한 결정(關于大力發展職業教育的決定)>발표에서 전국적인 직업기능올림픽 활동을 개최하고, 우승자들에게 표상, 장려할 것을 분명하게 밝혔다. 또한 2006년에 발표한 <기능 인재 업무를 한층 강화할 것에 대한 의견(關于進一步加强技能人才工作的意見)>과 2010년에 발표한 <국가 중장기 직업 교육과 발전 계획(國家中長期職業教育和發展規划綱要)>에서 대략적으로 직업 기능 활동을 적극적으로 펼칠 것에 대해서 명확하게 밝혔다.

기능올림픽의 특징은 다음과 같다. 우선, 명제 형식에서 기능올림픽 종목 내용은 대부분 제1생산라인에서 나오며, 이는 실제생산에 가깝고 미래 기술 발전의 추세를 나타낸다(張亞萍 & 宋正和, 2011). 대회 명제는 보통 전형적이고, 완전한 업무 및 임무의 형식으로 나타난다. 예를 들어, 수치제어 기능올림픽에서 참가자로 하여금 규정 시간 내, 하나 또는 몇 개의 전형적

인 부품 가공 임무를 완성할 것을 요구하는 등의 형식이 있다. 다음으로 참가 형식 부분에 있어서, 대회는 기업의 실제생산을 충분히 고려하고, 기업의 생산 임무를 혼자서 완성할 수가 없으므로, 여러 사람이 한마음 한뜻으로 협력하여, 어떠한 단계에서도 문제점이 생겨서는 안 된다. 그렇지 않을 경우 제품의 품질에 영향을 미치며, 나아가 기업의 효익과 생명에 지장을 준다. 따라서 대회의 지속적인 개선을 통해, 일부는 그룹 참가의 방식을 채택한다. 예를 들면, 수치제어기술 중 복잡한 부속품의 모형, 다축 연동형 프로그래밍과 가공 종목 등과 같은 방식은 같은 팀의 선수들이 동시에 작업하기를 요구하다. 그밖에 대회 내용에 있어서, 경기 종목의 내용은 단순히 한 과목뿐만 아니라 다양한 과목의 지식에 대한 종합으로 된다. 그러므로 지식 분야가 많고, 지식 사이에는 밀접한 논리적 관계를 갖는다. 동시에 새로운 기술, 새로운 방법들을 도입시켜, 수치제어 기술 발전의 추세를 반영해야 한다. 다음 [그림 Ⅲ-3]과 같이 기능올림픽에서 상을 받은 우수작품에 관하여 실제 찍은 사진이 있다. 수치제어 기능인재들은 기능올림픽에서 이 작품을 완성하기 위해 금속 재료, 공차(公差)와 기술 측정, 기계 제도, 수학 계산, 수치제어공작기계 조작, 수치제어 가공 공예, 수치제어 프로그래밍 등 여러 가지 내용을 포함하고 작업해야 한다(王田煜, 2008).

이 연구에서는 연구의 목적에 따라 기능인재의 수행 분야 중 수치제어 분야를 선정하였다. 수치제어 분야에 대한 이해를 돕기 위해 기능인재들의 연습 작업 현장과 우수 성과물을 보여드리면 다음과 같다. 이것들은 참여 관찰 시 직접 촬영한 사진들로 아래 [그림 Ⅲ-2]와 같이 실기 연습 작업장이다. 위에 A사진은 학교에서 실기 수업을 진행하기 위한 작업장이며, 뒤에 B사진은 학교에서 기능올림픽 출전 준비를 위한 실기 연습 작업장이다. 위에는 일반형 수치제어공작기계로 실기를 연습하며, 뒤에는 고급형 수치제어공작기계로 실기를 연습하였다. 그림 [Ⅲ-2]와 같은 기계를 사용하여 프로그래밍 지령을 통해서 그림 [Ⅲ-3] 사진과 같은 복잡한 부속품을 모형으로 가공할 수 있다.

A.

B.

[그림 Ⅲ-2] 현장의 수치제어공작기계

[그림 Ⅲ-3] 기능올림픽에서의 우수 작품

수치제어 기능올림픽은 수치제어 기능인재 양성의 중요한 수단중 하나로, 대회의 심사 방식도 다양하다. 즉 기초 이론 심사와 실제 기능조작 심사가 있는데, 심사과정뿐만 아니라 심사결과도 중요시하며, 선수의 조작 능력에 대해서 또 선수의 직업윤리 및 소양 등 종합적인 소양에 대해서도 심사한다. 대회는 선수의 실행력, 사고력, 창의력과 팀 협력능력을 바탕으로 선수에 대해서 종합적인 평가를 한다(楊黎明, 2011). 따라서 수치제어 기능올림픽에서 뛰어난 성적을 얻은 선수들은 탄탄한 전문 기능을 갖췄을 뿐만 아니라, 훌륭한 심리적 소양 및 우수한 의사소통 능력과 팀워크 능력을 갖춘 자이며, 그들을 본 연구의 대상으로 선정하였다.

나. 선정 기준

질적 연구에서의 가장 적합한 표집은 비확률적 표집으로(Merriam, 2009), 목적성(Patton, 2002)을 가지고 진행된다. 전문성 발달에 대한 선행연구는 대부분 최고 수준의 전문가를 대상으로 이루어졌다(Sosniak, 2006).

해외에서는 노벨상 수상자, 미국의 대통령, 체스 챔피언, 올림픽 메달리스트를 대상으로 하는 연구가 진행되었으며(Simnton, 2006), 한국의 경우에는 전문성을 인정받은 과학인재(오헌석 외, 2007), 명장(이재실, 2011), PD(김정아, 2007), 명의(한상만, 2013)와 국제적으로 전문성을 인정받은 배우(신종호 외, 2007), 무용수(홍애령 외, 2011)에 대한 연구가 있었다. 마찬가지 수치제어라는 분야에 종사하는 모든 사람을 전문가라고 할 수 없다. 일단 장기간의 경험을 쌓아야 한다. 그러나 경험이 많다고 해서 모두 전문가도 아니다. 오랜 기간의 경험을 보유한 숙련된 비전문가(experienced non-expert)와 전문가를 구분해야 한다. 또한, 일반적으로 전문가는 일반 수준 이상의 수행(performance)을 보여야 하며(Harmon & King, 1985), 주위동료나 사회로부터의 인정을 받아야 한다(Heijden, 2000).

따라서 본 연구에서 면담 참여자 선정을 위해 준거에 기준한 준거적 표집(criterion-based selection)을 하였고, 참여자로부터 선정기준에 부합되는 다른 참여자를 추천 받는 계통 표집(network selection)을 병행하였다. 계통표집이란 선행하는 집단이나 개인이 뒤이어지는 참여자나 집단을 지명하는 방법인데(허미화, 1997), 한 명의 수치제어 기능인재를 면담하고, 위의 두 가지 선정기준에 부합되는 다음 면담 참여자를 지명하는 방식으로 면담을 진행하였다. 구체적으로 본 연구의 면담 참여자 선정 기준은 다음과 같다.

본 연구에서 면담 참여자의 선정 기준은 두 가지가 있다. 첫째, 10년 이상의 경력을 가져야 한다. Ericsson과 Lehmann(1999)에 의하면 일반적으로 전문가가 되기까지 적어도 10년 이상의 집중적인 연습이 필요하다. 둘째, 일반수준 이상의 수행을 평가받아야 한다. 개관적인 평가 기준의 한 예는 수상경력이다(김정아, 2007). 고급기사(高級技師) 자격을 획득한 사람이며 중화기능대상(中華技能大賞), 전국기술능수(全國技術能手), 국가직업기능올림픽(國家職業技能競賽), 국제직업기능올림픽(國際職業技能競賽), 직업기능인재선정표창(職業技能人才評選表彰) 등 수치제어분야에서 대표업적으로 수상한 경험이 있거나 대회 중에 우수한 참여자로 선정된 연구 참여자들을 선정하였다.

<표 Ⅲ-1> 연구 참여자 선정 목록

제보자	성별	연령	근무 연수	수상분야	소속
QJX	남	34	15년	직업기능인재선정표창 (職業技能人才評選表彰)	광동성 혜주시 기사학원
CHF	남	30	11년	국가직업기능올림픽 (國家職業技能競賽)	광동성 고급기사학원
ZTY	남	31	11년	전국기술능수 (全國技術能手)	광동성 고급기사학원
CYH	남	48	30년	직업기능인재선정표창 (職業技能人才評選表彰)	광동성 혜주시 기사학원
MQD	남	45	26년	국제직업기능올림픽 (國際職業技能競賽)	광동성 포산시 고급기술학교
MYL	남	36	18년	전국기술능수 (全國技術能手)	광동성 기계기사학원
WSB	남	30	10년	국가직업기능올림픽 (國家職業技能競賽)	광동성 기계기사학원
WSH	남	30	11년	국가직업기능올림픽 (國家職業技能競賽)	광동성 고급기사학원
THQ	남	49	31년	중화기능대상 (中華技能大賞)	광동성 국방과학기술학교
CLX	남	49	30년	전국기술능수 (全國技術能手)	광동성 고급기사학원
PXZ	남	36	16년	전국기술능수 (全國技術能手)	광동성 고급기사학원
ZHF	남	37	19년	전국기술능수 (全國技術能手)	광동성 고급기사학원

면담 참여자 12명의 근무 연수는 최소 10년에서 최대 31년으로 모두 10년 이상 수치제야 분야 및 관련된 기계 영역으로 종사하였으며, 평균 근무 연수는 19년이었다. 이들이 소속된 조직은 모두 광동성(广東省)에 있는 직업학교에 있었다. 위의 <표 Ⅲ-1>에서 제시한 12명 면담 참여자들의 이름은 모두 가명처리 하였다. 대다수의 각종 기능 대상 및 직업 호칭 등으로 인정받고 있었다. 또한, 모두 남성이며 고급기사 자격을 가지고 있었다.

3. 자료 수집

본 연구에서는 자료 수집방법으로 중요사건기법(critical incident technique)을 사용하였다. 중요한 사건기법은 어떤 특정 상황에서 발생하는 문제해결을 위한 인간행동을 직접 관찰하거나 면담을 통해 자료를 수집하는 일련의 과정으로 구성된다(Flanagan, 1982). 중요사건기법에서 가장 많이 사용하고 있는 주된 자료수집 방법은 면담이다. 최근에 와서는 면담과 질문지의 방법을 결합·혼용하여 사용하고 있지만, Flanagan(1982)에 의하면 질문지가 잘 계획되고 구성된다면 면담에 의한 자료 수집의 결과와 비교하여 그 결과는 근본적으로 차이가 없다고 하였다. 중요사건기법은 반구조화된 면담(semi-structured interview)방식을 취하기 때문에 실제 면담에서 면접자의 역할이 매우 중요하다. 반구조화된 면담은 사전에 면담에 관한 치밀한 계획을 세우되, 실제 면담에서 융통성 있게 진행한다. 특히 면담자가 질문을 할 때에는 반드시 중대한 사건이 언제, 어디서, 어떻게 발생했는지에 대해서 피면담자가 상세한 답변을 할 수 있도록 유도해야 한다. 더불어, 무엇이 중대한 사건이 발생하도록 이끌었는지, 피면담자가 어떠한 행동을 하였는지, 중대한 사건을 경험함으로써 무엇을 배웠는지, 이후에 어떠한 영향을 미쳤는지 등에 대해서도 상세한 답변을 얻을 수 있도록 해야 한다.(Stitt-Gohdes, Lembrecht, & Redmann, 2000; 김정아, 2007).

특히 전문성은 오래 기간의 훈련이나 경험을 통해서 습득되는 것으로 밝혀졌지만(Ericsson, 1996), 모든 훈련이나 경험이 전문성으로 연결되지는 않는다. 어떤 경험은 다른 경험보다 더 의미 있고 더 많은 교훈을 남기기도 하여(McCall, Lambardo, & Morrison, 1998) 전문성 계발에 결정적인 도움이 되기도 한다(김정아, 2007). 따라서 전문성 발달과정에서의 의도적 연습을 결정적인 계기(triggering events)나 중요한 사건(critical incidents)을 통해서 살펴보고자 한다. 이러한 계기나 사건에 대한 자료들을 면밀하게 분석함으로서 의도적 연습에서 어떤 촉진 요인과 저해 요인이 있으며, 연습의 내용과 변화는 무엇인지를 알아볼 수 있다.

본 연구에 적합한 질적 연구 방법 가운데, 특정 분야의 전문가 면담하는

방법을 사용하였다. 질적 연구에서 가장 많이 사용하는 자료수집 방법은 개방형 질문을 통한 면담 또는 대상자로부터의 자료를 얻는 것이다.

자료 수집은 중국 기능인재들의 경험과 사회문화적 맥락을 반영할 수 있는 회고적인 면담을 활용하였다. 회고적인 면담은 다른 방법으로는 탐색하기 어려운 전문성이라는 주제에 대해 질문을 통해 접근할 수 있는 장점이 있는 반면에 기억에 의존하며, 과거의 사건이 현재의 관점에 의해 왜곡될 수 있고, 과거의 사건과 그 당시의 사회적 맥락을 파악하기 어렵다는 한계가 있다(Sosniak, 2006).

회고적인 면담을 선택한 이유는 첫째, 전문가의 수행을 양적으로 측정할 수 있는 도구가 없는 상황에서(Smith, 2008), 회고적 면담을 통한 질적 연구는 완벽하지는 않지만 전문성을 연구하기에 필요한 방법이며, 장기적 관점을 가진 전문성 발달에 대한 연구에 적합(Sosniak, 2006)하기 때문이다. 둘째, 연구 주제인 중국 기능인재의 전문성 발달을 연구한다는 것은 인간의 내면을 자극해야 발견할 수 있는 주제이므로 기능인재들의 주관적인 경험과 상황들을 파악하기 위해서는 면담이 적합하다고 판단하였다.

연구 참여자들에게 면담 전 참여의사를 확인한 후 구체적인 면담일정을 정하며 반구조화된 면담(semi-structured interview)방식을 취한다. 반구조화된 면담은 사전에 충분한 계획을 세우고 면담을 실시하지만, 모든 질문은 융통성 있게 활용된다(Merriam, 2009). 질문지는 선행연구들을 참고로 하여 만들어졌으며, 지도교수와 연구 참여자들과 같은 학교에서 근무한 경험이 있는 분야 전문가 1명의 의견을 반영하여 수정되었다. 그리고 면담에 사용된 질문지는 기능인재의 전문성이 발달되는 의도적 연습이 잘 드러날 수 있도록 발달단계의 구분은 기존의 중국 기능인재 기사자격 취득을 바탕으로 이루어졌다. 각 단계에 따라 기사 저격 취득 전의 전문성 형성 단계 및 고급기사 자격 취득 전의 전문성 심화 단계로 구분된다. 면담 질문은 해당 별로 제시되었고, 기능인재로서의 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 촉진 요인과 저해 요인에 관한 질문들이 회고적인 방식으로 주어진다.

본 연구는 연구자가 속한 대학의 생명윤리심의위원회(IRB)로부터 연구심의를 바다 연구 진행 승인(IRB No. 1408/001-020)을 받은 후 자료수집에 들어갔다. 1차 면담은 2014년 6월부터 2014년 11월까지 진행되었으며, 개인별로 대부분 연구 참여자들의 개인연구실이나 작업장에서 이루어졌으며 면

담시간은 1시간 30분정도 소요되었다. 그리고 모든 면담내용은 매회 연구 참여자들의 양해를 얻어서 녹음을 해서 이는 전사(transcribe)하여 분석한다. 자료 수집의 방법은 면담을 중심으로, 참여자들에 관한 신문기사, 개인 저서, 동영상 등을 참고 자료로 활용한다. 면담 참여자 가운데, THQ, CYH, MQD, CLX은 본 연구의 주제보자로서, 이후 추가 면담과 타당성 검증을 위한 구성원 검토 과정에도 참여하였다. 2차 추가 면담은 주제보자 MYL, CHF, THQ, QJX 4명을 대상으로 2014년 12월부터 2015년 3월까지 행해졌다. 1차면담의 분석에서 자료나 근거가 부족하다고 판단된 의도적 연습 변화 양상 부분과 촉진 요인 및 저해 요에 대한 질문에 대부분을 할애하였다. 2차면담에 참여한 주제보자들은 1차면담과정에서 적극적으로 면담에 참여하는 태도를 보였던 기능인재들로 구성되었으며, 이들은 추가 2차면담에서도 1차면담의 분석 결과에 대해서 상당한 관심을 보였다.

면담 질문들은 전문성이 발달되는 의도적 연습을 어떻게 하는지를 탐색하고, 이러한 발달 단계별로 의도적 연습은 어떻게 이루어지게 되고 어떠한 촉진 요인과 저해 요인을 받았는지를 확인할 수 있는 문항들로 구성한다. 따라서 본 연구의 면담의 절차 및 주요 질문은 다음 <표 Ⅲ-2>와 같이 기능인재의 전문성 발달과정에서 의도적 연습에 대한 질문과 촉진 요인 및 저해 요인에 대한 질문으로 나누어 제시한다.

<표 Ⅲ-2> 면담 절차와 주요 질문

구분	질문 성격	주요 질문 내용
예비 면담 (전문가 1명)	질문지 수정	• 전문성을 향상시키기 위한 경험 • 고급기사가 되기까지의 과정
1차 면담 (12명)	상세내용 질문 중요사건 질문	• 개인 프로파일 질문(나이, 학령, 경력 등) • 전문성 발달과정의 단계별 의도적 연습 • 의도적 연습의 구성요소 • 전문성 발달과정의 의도적 연습 변화 • 의도적 연습의 촉진 요인과 저해 요인
2차 면담 (4명)	연구결과 논의 보충질문	• 1차 연구 결과와 면담내용과의 일치 여부 • 의도적 연습에 대한 생각 • 기능인재에 대한 의도적 연습의 중요성
타당성 검토 (연구 참여자 4명, 전문가 4명)	연구타당성 검토	• 연구 참여자에게 연구결과의 사실적 가치(truth value) 및 적용성(applicability)에 대한 확인 • 교육학 전문가에게 연구 분석과정의 일관성(consistency) 및 중립성(neutrality)에 대한 확인

4. 자료 분석

질적 연구에서 자료 분석은 분석을 위해 자료를 준비하고 조직화하는 것으로 구성된다. 그러고 나서 코딩과정을 거쳐 자료를 주제로 묶어 나가고, 마지막으로 그림이나 표 혹은 논의의 형태로 자료를 제시한다(Creswell, 2007). 본 연구에서 수집된 면담 자료에 대한 분석은 녹음파일 전사 단계, 코딩 단계, 주제 생성 단계 그리고 2차 문헌분석으로 구분하여 진행하고자 한다(김영천, 2006; 오헌석, 2007). 구체적인 내용은 다음 <표 Ⅲ-3>에 제시된 바와 같이 초기코드 도출과 심층코드 생성 과정을 통해 진행되었다.

<표 Ⅲ-3> 면담자료 분석 단계

전사단계	코딩 단계	주제 생성단계	문헌참고 및 활용
녹취물 사본 만들기	세그멘팅	영역분석	일간지, 인터넷, 동영상 기사
파일을 기록하기	초기코드 도출	분류분석	상관 도서
누락없이 검사하기	심층코드의 생성	성분분석	집필한 문헌, 기고문

자료 처리의 우선 과제인 전사 단계는 현장에서 녹취한 자료를 그대로 기록하는 과정으로 면담 자료의 내용을 전사하는 단계이다. 연구자는 모든 면담을 직접 실시하고 면담 과정을 녹취하고 녹취한 자료를 전사한다. 전사는 녹취된 자료의 의미를 손상시키지 않도록 직접 실시하였다. 녹취된 자료는 날짜 순서에 따라 자료의 목록을 만들고, 자료의 보존을 위하여 복사본을 만들었다. 사본 파일을 컴퓨터를 통해 재생하여 기록하고, 녹음 내용을 듣고 누락되거나 오기한 문장이 없는지 검사하였다.

코딩(coding)은 자료에서 반복적으로 등장하는 어휘, 주제, 장면 등을 조사하여 일정한 코드를 부여함으로써 자료를 체계화 시키는 과정이다(조용환, 1999). 코딩의 목적은 자료를 해체한 후 이들을 같은 범주들로 재배치함으로써 각 항목 간 자료들을 서로 비교하기 쉽게 하여 이론적 개념을 발전시키는 데 도움이 되도록 하는 것이다(Maxwell, 2004). 코딩 단계에서는 다시 세그멘팅(segmenting), 초기코드 도출, 심층코드의 생성단계로 나누어

서 실시한데, 연구자들이 각자의 분석 자료를 비교함으로써 자료 해석의 신뢰도를 높이려고 노력하였다. 전사하는 과정에서 유의미한 주제를 발견할 때마다 밑줄을 긋거나, 색깔을 달리하고 구분하는 세그멘팅(segmenting) 처리하였다(조용환, 1999).

주제 생성단계에서는 코딩단계를 거쳐 드러난 주요 코드를 새로운 상위 개념으로 범주화하였다. 코딩 이후에는 귀납적 범주 분석(inductive categorical system)을 기본으로 관찰이나 면담, 기록물 분석을 통해 수집된 자료들을 범주화했다. 단어 혹은 소주제중심에서 점차 중주제, 대주제로 범주를 확대시켜 특성을 발견하고 범주별로 연관성을 파악했다. 이 과정에서 Spradley(1979)의 영역분석(domain analysis), 분류분석(taxonomic analysis), 성분분석(componential analysis) 순의 절차에 따라 자료를 분석할 수 있었다.

이와 더불어 면담 자료 이외에 언론에 공개된 연구 참여자의 실습에 대한 일간지, 인터넷, 동영상 관련 기사 및 도서, 연구 참여자가 직접 집필한 문헌 또는 기고문 등의 자료를 바탕으로 문헌참고 및 분석을 병행하였다. 이를 면담에서 수집한 정보에 대한 보완 자료 및 분야 요소를 구체적으로 확인하는 자료로 활용하고자 하였다. 세부적인 내용을 살펴 본 후에는 통합적인 관정에서 살펴보기 위하여 면담자의 주요 의도적 연습의 주요사건을 하나의 엑셀시트에 정리하여 공통점과 차이점을 살펴보았다. 그 후 선행연구들의 분석결과와 비교하여 전문성 발달과정에서의 의도적 연습, 촉진요인 및 저해 요인 등 분석하였다. 이러한 분석과 종합은 연구자가 연구에 대한 폭넓게 생각하고 시사점을 도출하는 데 도움을 준다(Bloomber & Volpe, 2012). 분석을 통해 정리된 기능인재의 의도적 연습을 선행연구와의 비교를 통해 분석하였고, 연구 참여자들에게 검토를 의뢰하였다. 이 과정에서 주제의 재분류가 이루어졌고, 연구문제에 대한 결론을 도출할 수 있었다.

본 연구에서는 질적 연구의 타당성을 확보하기 위해 구성원 확인을 실시하였다. Creswell과 Miller(2000)는 질적 연구에서의 타당성을 확보하기 위해 자주 사용되는 전략에 따라 본 연구에서는 질적 연구의 내적 타당도(Validity)를 검증하기 위해서 '구성원 검토(member checking)' 방법을 사

용하였다. 구성원 확인은 코딩된 면담자료와 연구결과를 연구에 참여했던 참여자에게 검토하도록 요청하여 참여자들이 면담자료의 정확성과 신빙성을 판단할 수 있도록 하는 방법이다 (Creswell, 2007). 질적 연구에서의 타당도는 결과의 정확성(Accuracy) 정도를 의미한다. 내적 타당도는 연구자들이 자신이 관찰 또는 측정하고자 한 것을 실제로 관찰하거나 측정한 정도를 말한다(김영천, 2006). 따라서 본 연구에서는 내적 타당도를 확보하기 위해서, 연구자가 면담전사 자료로부터 도출한 임의적 분석과 결론을 연구에 참여했던 참여자의 일부를 선정하여 그 결과의 타당성을 재평가하도록 요구하였다. 즉, 면담 참여자들에게 자료와 분석 결과들을 다시 되돌려주고, 그 결과들이 그럴듯한가를 그들에게 묻는 것이었다.

12명의 면담 참여자 중에 4명의 기능인재의 의도적 연습에 관한 연구결과를 간략히 제시하고 타당성을 평가하도록 요구하였다. '구성원들의 검토' 과정에 참여한 4명은 연구 결과의 분석과 해석에 몇 가지 수정할 사항을 제시하였으며, 연구자는 이러한 요구들을 적극적으로 수용하였다. 한 예로, 연구자는 면담 자료 분석을 통해 수치제어 인재들은 적극적으로 기업과 연락하는 것이 기능올림픽 출전하기 때문이라는 분석을 제시하였지만, 연구참여자 본인의 경우에는 그렇지 않았다는 의견을 나타내었고, 연구자는 이를 참고하여 자료 분석에 활용하였다.

이러한 면담 내용의 분석과정을 거쳐서 연구 결과는 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 내용, 변화 양상, 그리고 촉진 요인 및 저해 요인을 중심으로 기술되었으며, 관련된 개별 사례의 면담 내용을 제시하는 형식으로 이루어졌다. 연구 결과의 분석과 해석의 과정에 참여자를 참가시키는 행위에 내재해 있는 가정은 연구 자료란 연구자와 참여자간의 협동적 작업을 통해 이루어진 사회적 구성의 실재인 만큼 연구자뿐만 아니라 연구 참여자 동의가 반영될 것일 때 그 연구 결과는 그렇지 않은 연구결과에 비하여 보다 신뢰로운 것이라고 주장할 수 있는 것이다(김정아, 2007). 따라서 본 연구에서는 '구성원 검토'과정에 참여한 4명 수치제어 기능인재로부터의 연구결과에 대한 의견을 충분히 반영하였다.

Ⅳ. 연구 결과

본 장에서는 '수치제어 기능인재들은 전문성이 발달되는 과정에서 의도적 연습을 어떻게 하는가?'라는 연구 문제를 중심으로 결과를 제시하였다. 먼저, 수치제어 기능인재의 전문성 형성 단계에서 의도적 연습의 특징에 대해 기술하였다. 둘째, 수치제어 기능인재 전문성 심화 단계에서 의도적 연습의 특징에 대해 기술하였다. 셋째, 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 변화 양상에 대해 제시하였다. 넷째, 의도적 연습에 영향을 미치는 촉진 요인 및 저해 요인에 대해 제시하였다. 마지막으로 의도적 연습을 통해 수치제어 기능인재의 전문성 발달과정에 대해 종합적으로 제시하였다.

1. 전문성 형성 단계에서의 의도적 연습

본 연구에서 수치제어 기능인재들의 전문성 발달 과정은 자격 취득을 기준으로 형성 단계와 심화 단계 두 단계로 구분하였다. 그중 전문성 형성 단계란 수치제어 기능인재들이 기사 자격을 취득하기 위해 준비한 기간을 의미하였다. 이 단계는 Dreyfus & Dreyfus(1986)의 전문성 발달단계의 다섯 가지 단계 중의 첫 단계인 초보자(Novice) 단계, 두 번째 단계인 고급 입문자(Advanced Beginner) 단계와 세 번째 단계인 능숙자(Competent) 단계에 해당한다.

가. 전문성 형성 단계에서의 체계적 계획

1) 기사 자격 취득 준비

중국에서는 기능인재 육성에 대한 관심이 점차 높아짐에 따라 기능인재

들이 지니고 있는 기술과 기능 수준에 관한 평가시스템도 많이 발달해왔다. 본 연구에서의 연구 참여자들은 모두 고급기사 자격까지 취득하게 되었다. 이에 따라 기능인재들이 고급기사 자격을 취득하기 위해 기사 자격 취득 준비하기를 먼저 시작하였다.

수치제어 기능인재들은 기사 자격 취득 준비과정에서 평가 내용대로 이론 교육, 실기 연습과 프로그래밍 세 가지를 준비하였다. 또한, 기사 자격을 취득하는 방법은 두 가지가 있다. 하나는 중국 '인력자원 및 사회보장부'(人力資源和社會保障部) 인사시험센터에서 주최한 '전국 전문 기술자 자격시험'(全國專業技術人員資格考試)을 참여하는 것이며, 다른 방법은 교육부와 과학기술부 등 부문들이 주최한 '전국 수치제어 기능올림픽'(全國數控技能大賽) 출전을 통해 입상하여 동시에 자격증을 인정받는 것이다.

연구 참여자 ZFH는 기사 자격을 취득하기 위해 자격시험을 참여하기를 선택하였다. 참여 신청한 후에 받은 대비 연습자료를 바탕으로 시험에서 나올 내용을 공부하였다. 일반적으로 소속기관은 기능인재 육성을 위해 자격 취득 준비에 관한 훈련 프로그램을 마련하였다. 연구 참여자 ZFH는 참여를 하였고 훈련 프로그램에 따라 이론, 실기 연습 그리고 프로그래밍의 세 가지를 중심으로 준비하였다.

> 그때는 시험이었고, 그것은 일단 신청해야 되요. 신청한 후에 어떤 자료를 받을 수 있어요. 그 자료를 가지고 보면 어떤 내용을 배워야 하는지, 시험에서 어떤 내용을 볼 건지, 거기에 다 나와 있어요. 그러면 이 기간 동안 준비해야 되요. 그런 훈련 프로그램도 있어서 참여했어요. (ZFH)

> 그 훈련의 프로그램에서 신기술이나, 신공예와 같은 훈련이 있어요. 이론, 실기 연습 이쪽에서 훈련시키는 것이지요.(ZFH)

그 외에 '전국 전문 기술자 자격시험'(全國專業技術人員資格考試)의 내용 중에 논문에 대한 심사평가도 있다. 기사 자격 인정을 위해 자신이 지니고 있는 기술을 논문 형식으로 작성하여 논문 심사를 통해 기능에 대한 평가를 받을 수 있었다. 이에 따라 기능인재들은 논문에 대해 준비해야 했다.

수치제어 기능인재들은 일반적으로 기기 조작과 같은 실기 연습을 주로

연습하기 때문에 글쓰기 능력이 상대적으로 부족한 경향이 나타났다. 연구 참여자 ZFH는 암묵적 지식을 논문으로 전달하기가 어렵다고 생각하기 때문에 기술 부분에 관한 내용을 준비하기보다 논문에 대해 더 많은 준비를 했다.

> 그 실습은 어렵지 않는데 이론도... 그때는 그냥 우리가 이 논문이 좀...어려웠어요. 논문 심사도 있어요. 우리와 같은 직업학교의 기능 전공 출신 사람은 글쓰기가 약해요. 공예같은 것을 잘 알지만 어떻게 표현하는지를 몰랐지요. 그래서 더 많이 준비해야 되요. 쓰고 나서 다른 사람한테 수정해달라고 그리고 가르쳐줘요. 어떻게 쓰는지.(ZFH)

연구 참여자 WSB와 같이 수치제어 기능올림픽 출전을 통해 기사 자격을 획득하는 기능인재들은 경기에서 규정된 가공 문제 뱅크를 중점으로 준비하였다. 출전 준비 내용은 기능올림픽에서 제기한 요구에 따라 원자재나 반제품을 수치제어공작기계로 처리하여 새로운 제품을 만들거나 제품의 질을 높이는 것이다. 이에 따라 매회 성(省)급 기능올림픽 혹은 국가급 기능올림픽에서 나왔던 가공 문제 뱅크가 공포된 것을 참고하여 연습하였다.

> 주로 경기에 초점을 맞추는 것예요. 경기에서의 어떤 제목에 초점을 맞춰요. 매년 성에서나 전국에서 샘플 문제와 예전에 봤던 제목을 공포했잖아요. 우리는 그것에 초점을 맞춰서 연습하는 거예요.(WSB)

2) 이론에 대한 공식 교육

모든 연구 참여자들은 수치제어 전공 출신이 아닌데도 불구하고 이론에 대한 공식 교육은 반드시 계획이 필요하다. 전문성 형성 단계에서 일부 연구 참여자들은 수치제어 전공 출신이기 때문에 학생으로서 주로 학교에서 입문 교육을 받았다. 이에 따라 일반적으로 학교에서의 학습 기간은 학교의 과목 시간표에 따라 진행하였다. 연구 참여자 WSH와 같은 경우는 수치제어 전공 출신이기 때문에 처음부터 가장 기본적인 내용에 대해 수업에서 배웠다.

> 처음에는 수치제어 전공 학생들은 모두 일반적인 작업부터 배우기 시작해요.

> 수업에서 일반 작업과 같은 조립이나 간단한 수치제어 선반 작업, 그리고 간단한 프로그래밍 등이 있어요(WSH)

이 외에 수치제어 전공 출신과 관련이 없는 일부 연구 참여자들은 기능올림픽에 출전하기 위해 대비 프로그램을 통해 꾸준히 학생시절과 같이 공식적 이론 교육을 받았다. 연구 참여자 WSB는 기사 취득 전에 이미 교사가 되었지만, 기능올림픽 출전하기 때문에 선수로서 이론에 관한 수업도 참여해야 했다. 한 학기 동안 꾸준히 학생처럼 이론적 수업을 들었다.

> 처음부터 오전에 각 과목에서 훌륭한 선생님들이 모여서 우리한테 강의를 했어요. 그때 저도 교사지만 기능올림픽 출전선수로서 수업을 들어야 했지요. 학생처럼. 거의 한 학기 동안 수업만 들었어요. 그 이후에 실기에 중심으로 연습을 했어요.(WSB)

3) 기초적 조작 기능 습득

대부분 연구 참여자들은 학교에서 입문 교육을 통해 수치제어 분야에 관한 가장 기본적인 조작 실기를 학습하였다. 많은 연구 참여자들은 ‘반드시 기초 지식부터 배워야 한다.’ 라는 내용을 강조하였다. 이것은 전문성을 심화시키는 데에 후속 실습의 선수 조건이다. 기사자격을 취득하기 전의 전문성 형성 단계에서 조작 기능에 대한 습득 내용은 주로 일반 선반을 조작하는 기능을 배우는 것이다. 대부분 연구 참여자들은 ‘먼저 일반 선반부터 연습해야 한다.’라는 것을 강조하였다. 형성 단계에서 일반 선반 조작 기능을 습득하는 내용은 선반을 조작하는 기본적인 손동작 조작 기능과 가공 원재료의 사용에 대한 기본적 선택을 연습하였다. 이처럼 수치제어 기능인재들은 이론 과목을 통해 기초이론을 학습하여 조작 실습에서 활용하는 방식으로 연습을 이루었다.

연구 참여자 QJX는 이론 지식 외에 가장 기본적인 수치제어 분야의 조작 지식에 관하여 작업 규정과 여러 가지 재료에 대한 구분, 도구의 선택, 도면지에 관한 인식 방법, 프로그래밍 언어 작성 등을 언급하였다. 이에 따라 QJX는 실습에서 일반 선반조작과 기본 조작 규범, 그리고 기초적 도구

사용 등부터 연습을 하였다.

> 우선은 기초 지식인데, 가장 기본인 기계 산업 표준에 대해서는 제대로 연습이 되어야 해요. 이마저도 제대로 되지 않으면 더 어려운 분야로 접할 수 없죠. (질문: 그렇다면 기초가 무엇인가요?) 우선은 안전규범, 기계 작동이 숙련되어야 하고, 주의사항, 어떠한 부분에서 사고가 쉽게 발생하는지, 그리고 나서는 도구의 사용이죠. 측정기의 사용, 이것도 기초이에요. 다음으로 절삭 공구, 픽쳐의 사용, 이런 것도 기초가 되죠. 그리고는 일부 재료에 대한 학습인데, 예를 들어, 내가 강철 가공을 하고자 한다면, 스테인리스강, 알루미늄, 주철은 모두 다르잖아요. 그렇다면 이런 부분에 대해서도 기초적인 이해가 있어야 할 테고, 이런 것들이 가장 기초고, 첫 단계에서는 이 부분에 대한 배워야죠.(QJX)

> 먼저 일반선반부터 연습해요. 분야에서 가장 기초적인 표준부터 잘 연습하고 이것부터 잘 할 수 없으면 더 어려운 것을 조작할 수 없겠지요. 기초에는 규칙과 같은 것이 있어요. 선반을 조작하는 능숙한 정도, 주의사항, 사고가 많이 생기는 부분에 대한 기초에요. 그리고 도구에 대한 사용도 기초에요. 재료에 대한 이해도 필요해요.(QJX)

나. 전문성 형성 단계에서의 정신적 노력

1) 고정된 연습 프로그램 일정

수치제어 기능인재들은 기사자격을 취득하기 전의 전문성 형성 단계에서 고정된 연습 일정을 설정하여 계획된 하루일과의 구성대로 꾸준히 연습을 하였다. 특히 형성 단계에서 기능올림픽에 출전한 경험이 부족하기 때문에 기능올림픽 출전 프로그램의 일정에 따라 연습하였다. 면담 참여자 WSB는 형성 단계에서 매일 오전 8시부터 12시까지 공식적 이론 및 교육을 받았으며 오후 1시부터 6까지 선반 조작 연습을 하였다. 그다음에 저녁 7시부터 11시까지 프로그래밍 연습을 하였다. 면담 참여자 CHF는 기사자격을 취득하기 전에 꾸준히 아침에 8시부터 11시까지 계획된 공식적 이론 및 교육을 받았다.

> 일반적으로 매일 아침 7시부터 밤에 11시까지 밥을 먹는 시간을 빼고 거의

14시간이 있는 것 같네요. 점심 후에 보통 조금 쉬는 거지요. 일반적으로 기사자격 준비하기 전에 오전 8시에 12시까지 수업을 듣고 오후 1시부터 6까지 선반 조작 연습을 했어요. 그다음에 저녁에 7시부터 11까지 프로그래밍 연습을 했어요. 그리고 기능올림픽에 출전하도록 거의 공휴일이 없는 거예요. 주말에도 그렇고요. 원칙상 쉬지 않는데 개인적인 일이 있으면 휴가를 신청 해야지요.(WSB)

그리고 매일 꾸준히 아침에 8시부터 11시까지 계획된 공식적 이론 및 교육을 받았어요. (CHF)

그 외에 대부분 직업학교에서는 기업들과의 합작 항목이 있었다. 이에 따라 기능인재들에게 기초 교육 연수 및 실제 생산 작업에 대한 기회를 제공할 수 있었다. 대다수 수치제어 기능인재들은 수업과 실기를 병행한 연습 프로그램 방식으로 배웠다. 연구 참여자 WSB는 형성 단계에서 학교에서 설립된 공장에서 실제 기업의 제품을 가공함으로 실기 연습한 적이 있었다. 또한, 학교에서의 정해된 연습 시간표에 따라 오전에 수업을 참여하고 오후와 저녁에 실습하였다.

지금 학교들은, 광동성 이쪽에는 보통 학교랑 기업이랑 협력하고 있어요. 당시 제가 그쪽에서 수업하면서 한편으로는 공장에서 제품을 만들고, 마치 지금 이곳 작업장 같은데서, 작업장은 대외 생산을 하는 곳인데, 밖에 기업 제품들을 우리 이곳에서 만드는 거죠. 그리고 저는 오전에 수업하고, 오후랑 저녁은 제품을 만들었어요. (WSB)

2) 남보다 더 많은 각고의 노력

전문성 형성 단계에서 적극적으로 연습을 하는 데는 각고의 노력이 요구되었다. 기초 실기를 습득하기 위해 수치제어 기능인재들은 고급형 공작기계를 조작하기보다는 일반 선반의 손동작 기능을 중심으로 많이 연습하였다. 이에 따라 전문성을 형성하는 과정에서 더 많은 노력이 요구되었으며 일손이 부지런하고 땀도 많이 흘리게 되었다. 기능인재들은 하루 종일 연습을 하여 작업장의 환경이 좋지 않은 경우에 소음, 먼지, 쇠부스러기, 기계기름 등을 감내하면서 장시간 각고의 연습에 관한 정신적 노력을 많이

하였다.

연구 참여자 WSB는 기능올림픽에 좋은 성적을 받고 자신의 기술을 향상시키기 위해 각고의 노력으로 많이 연습하였다. 마찬가지로 연구 참여자 MYL는 작업하는 현장의 환경이 좋지 않았지만 각고 노력을 하고 포기하지 않는 결심을 정했다.

> 제 생각에는 땀과 눈물이 많이 나오는 노력이죠. 대부분이 땀이고요. 특히 저희와 같은 기계 분야, 수치제어 분야.. 예전에 처음에 배웠을 때 일반 선반부터 배웠어요. 그때 손이 많은 쇠부스러기를 붙이게 되었어요. 양손에 전부 붙었지요. 그것은 어쩔 수 없고 쇠부스러기를 안 먹으면 기술이 올라갈 수 없다는 말을 선생님께 들었어요. 일손을 많이 붙들고 많이 일하라는 뜻이지요.(WSB)

> 각고라는 말은, 당신은 이 전공 출신이 아니면 이해하기가 어려울 수 있어요. 예를 들면, 제가 그때 연습했을 때가 여름이에요. 당시 연습하는 작업장 안에 에어컨이 없었어요. 저는 매일 1500CC같은 물병으로 두 병 차를 마셔요. 매일 최소 두 병. 제가 입은 작업복이 매일 땀 때문에 젖어요. 날씨가 덥잖아요. 이렇게 젖고 다시 마르게 됐지요. 또 다시 젖게 되고...반복적이에요. 매일 저녁에 집에 가서 보니까 작업복에 땀이 아니고 전부 하얀색 소금과 같은 것이에요. 되게 많았어... 그때 그렇게 되었지요. 땀이 얼마나 나왔는데. 그렇게 견뎌왔어요. (MYL)

연구 참여자 CLX는 전문성 형성 단계에서 실기를 향상시킬 수 있도록 매일 집중적으로 밀링 머신 작업을 하여 다른 사람보다 더 많은 기계기름, 금속 부스러기를 만지게 연습하였다. 이에 따라 수치제어 기능인재들은 자신의 실기를 향상시키기 위해 각고의 노력을 했다.

> 그때 저는 작업하기를 되게 좋아했어요. 다른 애들 놀고 싶을 때 저는 이것에 대해 관심이 더 많았어요. 작업이 있을 때도 연습하고 없을 때도 거기 작업장에 있었어요. 그 자리에 딱 서있으면 다른 사람이 저보고 스님과 같다고요. 눈에 밀링 머신과 부속품밖에 없어서. 매날 밀링 머신이랑 만나요. 거기서 기계기름, 금속 부스러기 많잖아요. 다른 사람보다 작업복도 더 더러워요.(CLX)

3) 약점에 대한 즉각적인 자기 성찰

전문성 형성 단계에서의 자기 성찰은 매일의 연습이 끝난 후에 연습과정을 뒤돌아보며 당일에 나타난 문제점과 어려운 점을 발견하여 즉각적으로 반성을 하였다. 예를 들면, 매일 실기 연습을 완수한 후에 가공의 결과물을 검사하거나 측정하는 방식으로 문제점을 발견하고, 자신이 부족한 부분과 잘하는 부분에 대해 정확하게 파악할 수 있도록 코치들에게 약점에 해당된 부분에 대한 피드백을 받았다. 그다음에 코치가 알려주는 방법을 즉각적으로 시도하여 해당 피드백은 자신에게 도움이 되는지를 분석함으로써 자기 성찰이 이루어졌다.

연구 참여자 WSH는 매일에 자신이 잘못한 부분에 대해 원인을 찾아보고 동시에 이 부분을 어떤 방법으로 개선할 수 있을지 고민하였다. 예를 들어, 정밀도가 낮아졌을 때에는 자신의 마인드를 조절하여 미흡한 몸 상태를 관리하거나 기술적인 문제에 대한 해결방법을 시도하였다. 이런 식으로 연습하기 때문에 수치제어 기능인재들은 자신이 연습에서 나타난 부족한 부분을 즉각적으로 발견하여 원인을 찾아냈고 분석을 통해 약점을 보완하였다.

> 매일 잘 하지 않은 부분에 대해 왜 못하는지 분석하고 고민해야 하지요. 어떤 새로운 방법으로 개선할 수 있을까. 속도가 느리면 어떤 방법을 통해 빨라질 수 있을까. 생각을 많이 해야 돼요. 예를 들면, 제품을 가공하는 효율이 좋지 않고 정밀도가 낮아지는 경우에 원인을 즉각적으로 분석해야 해요. 심리적인 문제인지, 몸 상태의 문제인지, 조작하는 기술적인 문제인지를 분석해야 되지요. 이렇게 초점을 맞추며 문제를 해결하기를 시도하는 거예요.(WSH)

마찬가지로 연구 참여자 CHF는 숙달이 미흡한 상황에서 평소보다 의도적 연습을 했을 때 더 많이 성찰을 하였다. 예를 들어, 제품을 가공하지 못하면 해결방법을 계속 찾으며 코치가 가르쳐줬던 내용을 다시 돌이켜보면서 현재의 문제를 해결하도록 많이 시도해보았다. 그러므로 CHF는 해결방법을 찾게 될 때까지 시도하기 때문에 연습 시간이 많이 걸리며 심지어

1주일 내내 이 문제의 해결방법만 고민한 적이 있었다.

> 잘 하지 못하는 경우에 가장 많이 성찰을 하지요. 예를 들어 제품 하나를 가공해요. 잘 하지 못하면 계속 방법을 찾아야지요. 왜냐하면 우리 코치와 같은 경우에 강의를 하는 식으로 어떻게 하는지를 알려주는 것이 아니고 자기가 스스로 해결방법을 찾으라고 이끄는 것이에요. 그래서 우리는 하루 종일이나 이틀 동안 심지어 1주일까지 계속 고민하는 경우도 많아요.(CHF)

일상 연습할 뿐만 아니라 기능올림픽 출전을 준비하는 과정에서도 자신의 약점에 대한 자기 성찰을 많이 하였다. 먼저, 기능올림픽 출전한 후에 다른 사람에 비해 자신이 부족한 부분과 해결해야 한 부분을 즉각적으로 분석하여 알 수 있었다. 이에 따라 전문성 형성 단계에서 대부분 수치제어 기능인재들은 기능올림픽 출전 경험을 통해 자신의 기술과 기능을 보완하기에 초점을 맞추어 약점을 중심으로 자기 성찰하였다.

연구 참여자 CHF와 같은 경우는 기능올림픽의 출전 성적에 대한 성찰을 통해 자신의 약점과 연습에 관한 부족함을 발견하여 다음 기능올림픽에서 좋은 성적을 얻을 수 있도록 보완하였다. CHF는 50일쯤의 연습으로 기사자격을 획득하였지만 좋은 결과를 받지 못하였다. 자기 성찰을 통해 자신의 실력을 유감없이 발휘하도록 더 많은 연습시간을 추가하여 더 좋은 성적을 얻을 수 있다는 점을 깨달았다. 그러므로 CHF는 기능올림픽 출전 후에 바로 다음 차례의 준비를 시작하였다.

> 지난 올림픽 출전에 대해 성찰을 해야지요. 어떤 부분을 잘 하지 못하고 어떤 부분을 잘 했는지 성찰을 해야지요. 그 다음에 성찰결과에 초점을 맞추어 연습을 계획하는 것이지요. 저는 50일쯤의 연습을 통해서 아주 좋은 결과를 받지 못했지만 기사자격의 인정까지 획득하게 되었어요. 자신에 대해 어느 정도 수준이 알게 되었고요. 저와 같은 경우, 연습시간 짧아 실력을 잘 발휘하지 못했지만 성급의 기능올림픽에서 나쁘지 않은 결과를 받을 수 있어서 나중에 연습을 제대로 하면 국가 급의 기능올림픽에서 성공할 가능성이 있겠다는 생각을 들었어요. 그래서 기능올림픽 출전 후에 바로 다음 기능올림픽 준비를 시작했어요.(CHF)

또한, 연구 참여자 PXZ는 전문성 형성 단계에서 기능올림픽 출전 경험을 통해 자신의 약점을 기본지식이 부족함으로 깨달았다. 기본지식 특히 수치제어 기술대표로서의 프로그래밍이 가장 약하였다. 그러므로 PXZ는 즉각적으로 약점을 보완시키도록 관련 책을 읽으면서 컴퓨터 소프트웨어 응용과 같이 매일 새벽까지 연습하였다.

> 기능올림픽 출전 결과를 보면 기초 내용은 제 약점이에요. 그래서 제가 자기 학습으로 보완하려고 했지요. 특히 프로그래밍은 수치제어 기술을 대표하기 때문에 프로그래밍에 관한 책을 많이 사서 봤어요. 보통 저녁에 기숙사에서 컴퓨터를 열어놓고 책을 열어놓고 이론을 공부하다가 프로그래밍을 했어요. 재미있게 놀았어요. 항상 새벽까지 했어요.(PXZ)

한편, 기사 자격을 취득하기 위해 논문심사를 준비하는 데에 수치제어 기능인재들은 전형적인 약점이 있었다. 일반적으로 기술자와 같은 경우에 전문적 지식은 조작 기능을 위주로 암묵적 지식을 많이 차지하기 때문에 기능인재들은 기술 혹은 실기를 논문형식으로 작성하는 글쓰기 능력이 상대적으로 부족한 편이였다. 예를 들어, 연구 참여자 ZFH처럼 직업학교를 졸업한 후에 기사 자격을 취득하는 준비를 하면서 기술이 향상되었지만 문화 지식과 텍스트 구성 능력이 상대적으로 부족한 약점임을 깨달았다. ZFH는 책쓰기와 논문내기에 대한 자기 성찰을 통해 자신이 기술을 표현하는 데에 다른 사람들과 공유하는 한계가 있는 것을 발견하였다.

> 지금 생각해보면 전문가가 되려면 텍스트 구성 능력, 이 부분이 좀 부족한 것 같았어요. 저는 작업을 할 수 있지만 말하고 적는 부분에서는 약했죠. 나한테 이런 것들이 있는데 표현을 못하면, 사람들이 나를 받아들이고, 인정하고, 나의 물건이 좋은 것이라 느끼지 못하게 되죠. 자신이 이런 부분에 적응이 어려워하고, 나한테는 이런 기술, 이런 능력이 있는데 표현이 못되고...저한테는 이 부분이 약점이에요. 전문가가 되려면 표현을 해야 되잖아요. 쓸 줄 알아야 하고, 강의 할 줄 알아야 하고, 자신의 견해를 표현하고, 생각을 표현할 수 있어야만 다른 사람들이 인정해줘요.(ZFH)

다. 전문성 형성 단계에서의 반복 수행

1) 실제 조작을 통한 이론적 지식의 응용

수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 공식적 교육을 통해 이론적 지식을 중심으로 배우지만 기능인재로서 조작 실기 습득도 중요하기 때문에 이론을 실습으로 응용할 필요가 있었다. 이에 따라 책에서 배운 내용이 실습을 통해 어떻게 나올 수 있는지를 시도해보며 연습결과를 분석하여 다시 도전하는 식으로 반복 연습을 하였다.

연구 참여자 CLX는 전문성 형성 단계에서 이론을 책으로 배우면서 현장 실습을 통해 시도해봤다. 이런 식으로 이론 지식을 현장에서 어떻게 적용하는지를 확인하였다. 마찬가지로 연구 참여자 ZFH는 수업에서 배웠던 이론 지식에 관한 과제를 완성하는 식으로 작업장에서 반복적으로 실습하여 유감없이 소화시킬 때까지 연습하였다.

> 저는 그때 책에서 무엇을 배우면 바로 작업에서 따라서 도전해 봐요. 만약에 잘 안되면, 다시 책을 보고 생각하고 배우면서 작업하는 식으로 했지요.(CLX)

> 보통 우리는 이론 수업을 끝난 후에 자기 스스로 책을 읽었지요. 그리고 수업에서 과제를 내릴 거니까 그 과제를 완성하려면 작업장 쪽으로 가서 실기 연습을 해야죠. 실습을 통해 수업에서 배웠던 것을 파악할 수 있지요.(ZFH)

2) 모방을 통한 실기 경험의 누적

수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 실습 경험이 부족하기 때문에, 처음부터 기술과 기능에 관한 학습을 시작했을 때에 대부분이 학교의 선생님들을 따라하거나 공장에서 다른 선배들의 옆에서 관찰하여 한 단계 한 단계씩 모방해 가면서 배우게 되었다. 이에 따라 다른 사람들의 조작 과정을 모방하여 반복적인 연습을 통해 실기 경험이 쌓이게 되었다.

연구 참여자 THQ와 같이 학교에서 공부하는 경우는 일반적으로 선생님

이 수업에서 가르칠 때에 먼저 공작기계를 조작해서 시범을 보여주는 식으로 하였다. 시범을 하면서 각 조작 단계에 대해 순서별로 동작이 나오는 원인을 분석함으로써 설명해주었다. 한편, 실제 제품을 가공하는 것으로 모방 실습을 진행하는 경우는 재료와 기계의 소모량이 많기 때문에 대부분이 실제가공 대신 컴퓨터에서의 시뮬레이션 소프트웨어로 모의가공을 통해서 반복적으로 연습하였다.

> 사실 선생님은 학생에게 뭐를 하라고 가르칠 때 보통은 먼저 보여줘요. 예를 들어, 내가 너한테 이 컵을 만드는 것을 가르친다 하면은 현재는 당신은 아무 것도 아는 부분이 없으니 나는 처음부터 이것에 대해서 분석해야겠죠. 이 부품이 무엇이고, 어떤 절삭 도구를 사용하고, 어떻게 프로그래밍 하는지 등에 대해서는 가르치고, 수업을 마치고 스스로 다시 작업해보고, 이 부분은 어떻게 작업하고, 어떻게 절삭하고, 어떻게 클램핑하고, 어떻게 가공되는지...먼저 한 번 보고, 그리고 내가 하고, 저는 옆에서 보면서 어떻게 하는지 가르치는 거예요 (THQ)

이에 반해 기업에서는 업무의 효율에 더 강조하기 때문에 작업 시간도 촉박해서 선배들은 학교에서의 선생님들처럼 자세히 가르쳐 주지 않았다. 따라서 상대적으로 학교에서보다 기업에서 기초 내용에 대한 학습 조건이 좋지 않았다. 그러므로 대다수 기능인재들은 옆에서 선배나 다른 동료들의 작업에 대한 관찰을 통해 순서대로 모방하는 방식으로 반복적인 실습을 하였다. 연구 참여자 MQD는 처음 수치제어 기능을 배웠을 때에 공장에서의 선배들이 작업하는 현장 옆에서 주의 깊게 관찰하였다. 그다음에 업무 외에 다른 시간에 스스로 기억속의 절차에 따라 모방하여 실기 연습을 하였다. 이런 식으로 대다수 기업에 재직했던 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 다른 사람들의 동작을 모방하여 스스로 반복적인 연습을 통해 실기 경험을 쌓았다.

> 당시 저를 초대한 친구가 기업에 있었는데, 그 기업에는 실기, 교육, 생산 과정이 모두 있었어요. 그는 기계 두 대를 담당했고, 당시 그들의 숙소에 가서 살았었는데, 아침 일찍 가서 청소하고, 어떻게든 잘 보여야 잖아요. 그리고 그들은 일하고 저는 옆에서 보면서 공부하는 거죠. 주로 먼저 그들이 어떻게

하는지 보고, 사람들이 밥 먹으러 가면 저는 그들의 컴퓨터로 도형을 그리고, 그리고 오후에는 사람들이 계속 작업하면 저는 옆에서 연습하죠. 처음에는 당연히 바로 시키지 않아요. 이런 것들은 모두 외국 수출품이라 일본 사람들에게 가공하는 거예요. 저녁이 되서는 그들이 가고 나면 저는 아직 남아서 저녁 11시정도까지 있어요. 사람들이 다 가고 나서야 해볼 수 있고, 자동 가공일 때는 저는 지켜보는 거예요. 그리고 이 도구는 어떻고 관찰하죠. 이 때 모르는 부분이 있으면 저는 낮에는 어떻게 돌아가는지 보고 저녁에 다시 복습하는 거예요(MQD)

라. 전문성 형성 단계에서의 피드백

1) 코치에게 즉각적인 피드백 획득

전문성 형성 단계에서 기능인재들에게 코치의 역할은 지도, 피드백, 보조, 감독, 검사 및 검증 등 종합적으로 표현되고 있었다. 코치는 연습자의 작업 과정에 대해서 지도하고, 공예 분석과 설명 등을 하였다. 그밖에 가공의 문제점 또는 가공 실패의 상황이 발생했을 경우, 코치는 피드백을 제공하고 원인을 분석하여 문제를 해결해주었다. 또한, 코치는 훈련 과정에서 보조 업무를 하는데, 시간 기록을 하고 탈락자를 선별하는 임무도 수행하였다. 일반적으로 전일 연습 과정에서 코치는 옆에서 감독 역할도 하였다. 앞서 제시한 코치의 모든 역할은 전문성 형성 단계에서 기능인재에게 즉각적으로 발휘하게 되었다.

전문성 형성 단계에서 수치제어 기능인재들은 실기 연습의 경험이 부족하기 때문에 조작하는 과정에서 실습에 대한 지도가 필요하였다. 그러므로 실기 연습 과정에서 코치에게 즉각적으로 피드백을 많이 받게 되었다. 연구 참여자 THQ는 주로 코치와 조작 연습에 대한 분석을 하였다. 실습하는 과정에서 코치는 옆에서 연습 시간을 통제하며 공예 설정 등 가공 순서를 합리적으로 배치할 수 있도록 지도하였다. 연구 참여자 QJX처럼 코치의 시범을 따라서 조작해도 기능수준이 부족하기 때문에 부속품을 가공할 때에 재료 선정과 같은 내용에 대해 바로 지도받을 필요가 있다고 생각하였다.

> 코치랑 분석하죠. 예를 들어, 당신은 지금 이 부품을 다 만들었어요. 나는 아직 한 시간의 통제 시간이 있어요. 그러면 도면을 그리고, 프로그래밍 하는데 얼마나 걸리고, 실제로는 이 시간만큼 걸리지 않아도 되고...어떻게 그리냐 하는게 맞겠네요. 합리적으로 배치하고, 하나는 순서, 하나는 합리적인 배치요. 어떻게 부품의 정밀도를 보장할지, 이 부분이 아주 중요해요(THQ)

> 예를 들어 철, 강과 알루미늄이 다르니까 가공할 때 주의를 해야지요. 그래서 이 시간에 코칭 많이 필요해요. 코치의 시범을 따라서 빨리 이해할 수 있어요.(QJX)

이에 따라 전문성 형성 단계에서 대부분 코치는 즉각적으로 피드백을 줄 수 있도록 하루 종일 작업장에 있었다. 연구 참여자 WSB의 코치는 만찬가지로 매일 작업장에서 감독 역할로서 연습의 성과를 검사해주었다. 또한, 코치는 경쟁 메커니즘을 활용하여 일정 시간이 지나면 한 번 탈락시키게 하였다. 한편, 코치는 가공 과정에서 나올 문제점을 많이 알려주며, 가끔씩 돌발적 상황에 직면하는 해결방법도 알려주었다.

> 당연히 코치가 있죠. 본인이 프로그래밍을 아무리 잘 해도 다른 작동에서는 코치가 있어야 하죠. 그가 하루 종일 따라다니면서 몇몇이서 매일 작업장에 있는 거예요. 일정시간이 지나면 한 번 탈락되고, 잘 못하면 스스로 가기도 하고, 코치가 내쫓을 필요도 없게 되죠. 스스로 미안해서 가요. 그러다보면 이제 사부랑 제자처럼 바로 지적해줘요. 본인이 어떤 문제에 직면해도 알려주죠. 어떤 것들은 그도 생각을 해야 하고, 이렇게 사부가 제자들을 이끄는 것처럼 되는 거예요.(WSB)

한편, 전문성 형성 단계에서 기능인재들은 코치를 롤모델으로 여기는 경우도 있다. 코치는 자신의 기술 습득 경험과 연습 노하우를 직접적으로 설명해주며 롤모델로서 기능인재에게 좋은 시범을 보여주기 때문에 전문성 발달의 동기를 유발시키었다.

연구 참여자 WSB의 롤모델도 코치이었다. 그 때의 코치는 학창 시절의 담임선생님이었다. 코치는 자신이 의도적으로 각고의 연습을 통해 기능올림픽에서 좋은 성적을 얻게 되었다. 그러므로 WSB는 코치의 훌륭한 성과를 보면서 동기부여가 되었으며, 또한 코치가 지니고 있는 부지런한 성격

과 엄청난 노력도 그에게 많은 영향을 미쳤다. 이렇게 되어 WSB는 코치에게 배우며 한때는 기능올림픽 출전 전에 코치와 같이 매일 7시부터 작업장에서 연습해 본 적도 있었다.

> 제 롤모델은 저의 코치에요. 동시에 제 학생 시절에의 담임 선생님이시구요. 전국 제1회 기능올림픽에서 훌륭한 성과를 얻으셨고. 그것이 저한테 영향을 많이 주었어요. 가끔씩 힘들 때나 문제를 해결할 수 없을 때, 롤모델도 그렇게 성공적으로 걸어왔는데 저도 할 수 있겠다는 생각을 들었지요. 그리고 우리 코치는 되게 부지런한 사람이고 노력하는 사람이에요. 이렇게 좋은 성취를 받았지만 우리와 같이 매일 7시에 작업장에 꾸준히 도착하시죠.(WSB)

또한, 수치제어 기능인재들은 코치에게 기술적인 측면의 문제에 관한 피드백을 받는 것뿐만 아니라 심리조절에 대한 조언을 받았다. 이들 마인드를 고치는 코멘트를 받기 때문에 더 빠르고 정확한 해결방법을 찾을 수 있었다.

연구 참여자 MQD는 전문성 형성 단계에서의 기능올림픽에서 좋은 성취를 얻은 원인이 심리적인 상태와 관계가 있다고 생각하였다. 이런 부분에 대해 MQD는 코치에게 관련된 경험과 이를 극복할 수 있는 조언을 받았으며, 수치제어 분야에서 몰입하는 결심을 내렸다.

> 사실 좋은 성적을 위해 기능은 기초로서 중시해야 하고 정말로 좋은 성취를 얻을 수 있는지는 심리적인 상태와 관계가 있어요. 코치가 경험이 많아서 이런 점에서 우리한테 지도해줄 수 있지요. 예전에 우리 코치는 기계분야는 외로운 영역이라서 철이나 칼과 만나야 한다고 하셨어요. 이러한 분야를 선택한 것은 후회하지 않고 자기의 결정을 존중해야 그 것의 매력을 느끼게 되는 것이 지요.(MQD)

마. 동료와의 협력

1) 주변 동료들과 팀으로 공동 연습

전문성 형성 단계에서 연구 참여자들은 자신의 장점과 약점을 파악하기 위해 연습 과정에서 팀으로 배정되며 기계를 조작하였다. 이를 통해 서로 감독하고 학습하고 경쟁하면서 함께 공예 프로세스에 대해서 분석하였다. 이런 식으로 공동 연습을 통해 생산 가공의 문제를 해결하였다. 또한 연습을 통해 다른 팀원들의 장점을 배우고 자신의 약점을 보완할 수 있었으며 작업 분배대로 협조하면서 장점강화 및 약점극복으로 초기의 목적을 이를 수 있도록 연습하였다.

연구 참여자 THQ는 전문성 형성 단계에서 다른 사람들과 같이 샘플 도면대로 부속품을 가공하는 연습하였다. 공동 연습에서 서로 시간을 체크해 주며, 완성품을 빨리 완성하는 사람이 늦게 완성하는 사람한테 방법을 알려주었다. 이런 식으로 공동 연습을 하면서 서로 배우며 서로 감독하였다.

> 우리는 매일 도면을 그린 후에 함께 하자고 하는 거죠. 예를 들어, 오늘은 이 부품을 가공한다 하면, 좋아, 그러면 시간 체크하면서 같이 만드는 거예요. 몇 대의 기계가 이 물건을 만들어내는 거예요. 그러면 당연히 어떤 사람은 잘 만들고, 어떤 사람은 할 줄 알고, 어떤 사람은 다 못 만들고 하겠죠. 그러면 다 만들 수 있는 사람은, 예를 들어, 나는 4시간을 들여 다 만들었어요, 당신은 그때 아직 다 못 만들면 그 6시간동안은 본인이 왜 다 못 만드는지에 대해서 생각해보고, 어디가 느린 건지 고민해요. 그리고 4시간 만에 다 만들어낸 사람은 다른 사람들에게 자신의 성과를 보여주고, 가공 방식도 얘기하는 거예요. 우리는 당시 서로 감독했죠. 네가 만들 때 나는 옆에서 너를 위해 기록하고, 당신의 첫 걸음, 이렇게 말하죠. 예를 들어, 당신의 공예가 어떤지 기록을 해주는 거죠. 그리고 어떤 부분에서 얼마의 시간이 걸리고 몇 시 몇 분인지 대략적으로 적는 거예요.(THQ)

> 그리고 동료들과 소통하면서 대화하면서 다른 사람들은 어떤 장점이 있고, 나는 어떻고, 어떤 부족함이 있고, 서로가 부족함을 채워주는 역할이 되어주고, 그러면 모두가 함께 더 나아지는 거예요.(THQ)

마찬가지로 연구 참여자 CYH는 공동 연습에서 15분마다 차례로 조작하여 가공 연습의 진행 상황을 서로 기록해주었다. 따라서 느린 부분을 파악할 수 있으며, 서로 간의 연습 결과물을 비교하였다. 이에 부족한 부분을 찾아내서 초점을 맞추며 다시 집중적으로 연습하였다. 이를 통해서 실기 수준을 향상시키게 되었다.

> 우리는 훈련할 대 15분마다 어느 정도까지 했는지로 기록해요. 이 15분은 이 부분밖에 못했고, 내가 와서 할 때 당신은 다시 기록하는 거죠. 그리고 어디가 느렸는지를 비교해보면 느린 부분을 발견하고 단일 훈련을 하게 되겠죠. 예를 들어, 이 부분에서 느리면, 당신이 도면을 그리는 부분에서 느리면, 프로그램 입력이 느리고, 그러면 연습을 해야죠. 프로그램 입력 연습, 프로그래밍, 이렇게 집중훈련을 해야 기술 능력이 크게 증가할 수 있게 되요.(CYH)

위에 기술된 내용을 통해 수치제어 기능인재들의 전문성 형성 단계에서의 의도적 연습의 특징을 살펴보았다. 이 내용을 종합적으로 제시해보면 <표 Ⅳ-1>와 같다. 체계적 계획에서는 먼저 기사 자격을 취득하기 위한 준비가 있으며, 공식적으로 이론에 대한 교육을 받았다. 그리고 일반적인 조작 기능 습득 연습을 하였다. 정신적 노력에서는 프로그램에 참여하여 고정된 연습 일정대로 하였으며, 다른 사람보다 더 많은 각고의 노력을 하였다. 그리고 자신의 약점에 대해 즉각적으로 자기 성찰을 하였다. 반복 수행에서는 이론적인 지식을 응용하여 실제적인 조작연습을 하였으며, 주로 모방을 통해 실습 경험을 누적하였다. 피드백에서는 코치에게 즉각적인 피드백을 받았다. 동료와의 협력에서는 주로 주변에 있는 동료들과 팀으로 공동 연습을 하였다.

<표 Ⅳ-1> 전문성 형성 단계에서의 의도적 연습

의도적 연습		형성 단계
구성 요소	체계적 계획	1) 기사 자격 취득 준비 2) 이론에 대한 공식 교육 3) 일반적 조작 기능 습득
	정신적 노력	1) 고정된 연습 프로그램 일정 2) 남보다 더 많은 각고의 노력 3) 약점에 대한 즉각적인 자기 성찰
	반복 수행	1) 실제 조작을 통한 이론적 지식의 응용 2) 모방을 통한 실습 경험의 누적
	피드백	1) 코치에게 즉각적인 피드백 획득
	동료와의 협력	1) 주변 동료들과 팀으로 공동 연습

2. 전문성 심화 단계에서의 의도적 연습

본 연구에서의 전문성 심화 단계는 수치제어 기능인재들이 기사 자격을 가진 후에 고급기사 자격을 취득하기 위해 연습을 준비하는 기간을 의미한다. 이 단계는 Dreyfus & Dreyfus(1986)의 5단계론 중의 4단계인 숙련가(Proficient) 단계와 5단계인 전문가(Expert) 단계에 해당된다. 중국 수치제어 분야의 기능인재들은 전문성 심화 단계에서 대부분이 직업학교에서 수치제어 전공 선생님의 신분 또는 기업 생산에서 제품 생산 가공을 진행할 수 있는 기사의 신분이었다.

가. 전문성 심화 단계에서의 체계적 계획

수치제어 기능인재들은 이 단계에서 높은 전문성을 요구하고, 실제로 제조업 생산에 관한 기술이 발전되기 때문에 더 빠른 가공 속도와 더 높은 정밀성이 요구되었다. 가공할 부속품들이 더 복잡하며, 가공 부분에서의 문제들이 더 빠르고 신속한 해결 능력을 요구하였다. 전문성 심화 단계에서 의도적 연습은 증가되며 관련된 생산 가공 경험도 풍부해졌다. 기능인재로서의 경험 누적 방식은 주로 기능올림픽 출전 훈련과 실제 기업의 프로젝트를 통해서 얻었다.

1) 고급기사 자격 취득 준비

고급기사 자격 취득할 수 있는 사람은 수치제어 분야의 전문가로서 독립적으로 작업을 진행할 수 있고 혁신적 기술 능력을 가지고 있었다. 심화 단계에서 수치제어 기능인재들은 자신의 경험을 누적시키는 방식은 두 가지가 있다. 첫 번째는 연구 참여자 WSB처럼 계속 수치제어 기능올림픽에 참가하여 어려운 문제해결을 통해 가공 문제에 대한 경험을 누적하는 방법, 두 번째는 연구 참여자 THQ처럼 기업과의 접촉을 통해 실제 생산과 관련된 프로젝트에서 자신의 제품 생산 경험을 늘리는 것이다. 연구 참여자들은 대부분 WSB와 THQ처럼 이 두 가지 방식으로 경험을 쌓으며 고

급기사자격을 취득하였다.

> 저는 08년에 학교에 남아서 선생님이 되었어요. 그리고 10년에 학교를 대표해 경기에 나가고, 10년이후, 11년, 12년에는 학생들 데리고 출전했죠. 중간에 학교에서 저를 기업으로 보내 반년동안 있게 하고, 검사 측정이다 뭐다한 지식들에 대해서 조금 배웠어요.(WSB)

> 자기계발을 해요. 연구하는 것을 즐길 때에는, 그때 제가 수치제어를 배울 때 공장에 가서 기사님들한테서 배웠어요. 이렇게 첫 번째는 공장에 가서 배우는 거고, 이것이 하나의 경로가 되는 거예요. 두 번째는 콘테스트 같은데 출전해서 자신을 향상하는 수단이 되는 거예요. 깨달음이 가장 컸던 것은 콘테스트였고, 그 과정에서 훈련하고 연구하고, 저 자신의 향상이 가장 빨랐던 것 같아요.(THQ)

수치제어 기능올림픽은 기능인재들의 기술과 기능에 관한 교류활동이며, 2년에 한 번씩 실시된다. 기능올림픽에서 상위권에 들어간 선수에게는 기사 및 고급기사 자격을 인정해주는 정책이 있다. 수치제어 기능올림픽 순위권에 오른 사람들은 한 단계 높은 수준의 자격 인증을 획득할 수 있다. 즉, 기사 자격을 가진 선수들에게 고급기사 자격을 인정해주며, 기사 자격이 없는 선수들은 기사 자격을 획득하게 될 수 있다. 연구 참여자 ZFH는 세 가지 유형의 고급기사 자격을 가지고 있으며 세 가지 모두 기능올림픽 출전을 통해 인정을 받았다.

> 03년부터 수치제어 기능올림픽이 있었고, 그 경기에는 상금이 있었어요. 상위권 몇 명, 상위권 3명은 자신의 기술등급을 한 단계 레벨 업 할 수가 있었죠. 상위권 3명은 자동으로 레벨 업이 되고, 하지만 반드시 전부가 합격이어야 해요. 그래서 저는 03년에 수치제어 경기에 나가서 1등을 차지하고 고급기사 자격으로 레벨 업 되었어요.(ZFH)

> 저는 세 가지 다른 유형의 고급기사 자격이 있어요. 총 4개의 기사죠. 선반조작 수치제어, 밀링 수치제어, 가공, 그리고 조립까지 모두 기계쪽이요. 정확히 말해서 조립만 제가 스스로 시험을 봤던 부분이고, 처음 시험을 봤던 것이 조립기사였고, 나머지 3개 기사, 고급기사는 모드 대회를 통해서 취득한 거예요.(ZFH)

2) 실천적인 현장 실기 연습

전문성 심화 단계에서 기능인재들은 현장 실천적 지식에 관한 학습을 중심으로 연습하였다. 기업 생산과 대응되는 업무 또는 작업에서 사용하는 기계, 설비와의 접촉을 통해 제품의 생산에 관한 경험을 향상시켰다. 수치제어 기술은 생산 기술이고 기업의 생명이므로, 품질이 좋은 제품을 만들어 기업의 이윤을 늘리는 것이 핵심이다. 그러므로 기업 현장에서의 생산 경험은 수치제어 기능인재의 심화에 있어서 가장 중요하다. 꾸준한 실기 훈련과 이론의 응용을 통해 최종적으로 제품 가공의 기술을 얻게 되었다. 많은 연구 참여자들은 모두 ZFH와 WSB처럼 이론과 실기의 결합을 중요시하였고, 고급기사 자격을 취득하여 기업의 업무와 실무 관련 경험을 획득하였다.

우선, 기업 또는 공장에서의 실기를 통해 실제 가공을 진행했어요. 처음 실제 작업에 접하고, 기업 생산과 비교적 연결되고, 비교적 밀접한 업무와 기계와 설비를 접했죠. 기업을 통해서, 최소한 제품이 무엇인지를 알게 되죠. 평소 학교에서는 수업에서 이론이다, 원리다, 공예다, 프로그래밍이다 하는 것들은 모두 부분에 해당되는 거예요. 제품을 만들어내려면 부품을 하나 만들어 내야 되고, 바로 이 부분이요.(ZFH)

기능 부분에서는 반드시 기업으로 가야 해요. 그리고 제가 가 있었던 반년의 시간은 턱없이 부족해요. 적어도 2년 이상은 있어야 해요. 만약 학교 내부에서라면 반드시 기업들과 연계가 있어야 해요. 그리고 만약 그것이 순수 기업의 것만이라면, 그것도 부족해요. 학교와 연계되어야 하고, 이론이 실기를 지도하죠. 본인이 기업에서만 엄청나게 일을 해도 많이 향상되지는 않을 것이고, 반드시 이론을 기반으로 해야 되죠. 일부 기업들은 학교랑 협력하는 형식이 가장 좋은 거예요. 이론도 배우고, 이론을 한동안 배우고, 실기를 한동안 진행하고, 이론은 영원히 실기를 가이드하죠.(WSB)

이론적 지식을 배워야 지요. 그런데 여기서 큰 문제가 있어요. 예전에 제가 기사자격을 받아서 기업으로 가본 적 있어요. 현장에서 연수를 하면서 강의도 들었어요. 관계가 좋아서 그들은 도움이 줄 수 있다고 거기 갔어요. 근데 여기서 선결 조건이 있는데 그들이 알려주는 것은 그 기업에 적용이 되는 것이에요. 당시에 그 기업은 라벨부착기를 생산하는 기업이라서 전문적으로 이

것을 만드는 것이지요. 강의하는 이론도 전체적인 수치제어 분야에 적용이 되는 이론이 아니라 그 기업에 적용이 될 수 있는 지식을 소개했어요. 그래서 이후에 일반적으로 우리도 1주일 한 번씩 기업에서 관련 이론을 연구하는 전문가를 초대해서 강의하는 거지요. (WSB)

또한, 연구 참여자 THQ처럼 외부 기업이나 다른 현장의 프로젝트를 받아서 실제 현장에서 제품을 생산하는 표준대로 가공을 연습하였고, 이를 통해 실천적인 실기기술을 습득하였다.

그리고 우리는 외부 기업이랑 외부에서 일을 받게 되는데, 공장 측에서는 품질은 이래야 한다고 요구하고, 그러면 그것을 만들어 내야 해요. 만들어 낸 물건이 별로면 그것은 그냥 불량품이 되는 거예요. 그것에 대한 끊임없는 가공을 거쳐서만이 수준이 향상되고 제고되는 거예요.(THQ)

3) 자기 주도적인 이론 학습

전문성 심화 단계에서 공식적인 교육받기뿐만 아니라 더욱 구체적인 연습 목표를 설정하기 위해 자기주도성을 가져야 했다. 전문성 심화 단계에서 개인 연습이 증가되며 공동 연습이 감소되기 때문에 자신의 기능 습득 상태에 대해 다른 사람보다 본인이 더욱 잘 파악 하게 되었다. 자신이 도달할 수 있는 연습 목표는 어떻게 되어있는지 파악하여, 주도적으로 난이도와 복잡성을 증가시킬 수 있었다. 이렇게 하여 연습을 통해 점점 더 높은 단계의 기능을 파악할 수 있고 전문성을 심화시키게 되었다.

전문성 심화 단계에서 수치제어 기능인재들은 이론적 지식에 대한 부족함을 느끼고 계속적으로 이론적 지식을 학습하였다. 특히 자신의 요구에 초점을 맞추어 수치제어 분야와 관련된 지식을 자기 주도적으로 학습하였다. 연구 참여자 CLX는 현장의 실기 경험을 누적할수록 기술에 관한 자신의 이론 지식이 부족함을 느꼈다. 밀링 머신으로 절삭 기능을 파악한 후에 관련된 기계 조립, 선반 조작, 전기 용접 등에 관한 내용을 책을 통해 학습하였다. 이러한 과정을 통해 전면적인 기능을 습득하게 되며 문제를 해결할 때에 이론 지식이 많아지기 때문에 생각하는 내용이 많아질 수 있으며 문

제해결방법도 다양하게 될 수 있었다.

> 제가 배우면서 자기가 기술에 대해 무지한 느낌이 들었어요. 그래서 더 많이 공부를 해야 되요. 그때 하는 밀링 기술과 관련한 다른 기계 조립, 선반 조작, 전기 용접 전공 책을 읽었어요. 이런 내용이 저에게 도움이 많이 되요. 전면적으로 기능을 알게 되고 문제를 해결할 때에 더 많은 방법과 생각이 있었어요.(CLX)

수치제어 전공 출신이 아닌 기능인재들은 기초가 약해서 시간에 대해 부족한 느낌이 강하였다. 따라서 전공을 중간에 바꿨을 경우 많은 시간과 노력을 연습에 투입하였다. 연구 참여자 PXZ와 같은 경우는 직장을 다니고 있음에도 불구하고 3개월 동안 퇴근 후에 쉴 틈이 없이 자기 주도적으로 공부와 연습을 반복하였다.

> 원래의 전공은 화학 섬유이었고 기계 조립 전공으로 바꿨어요. 수치제어 전공을 공부하기 위해 도움이 돼요. 그때는 아무 기계 기초가 없었고 이론과 기능이 다 몰랐어요. 매일 퇴근 후에 바로 공부하기를 시작했어요. 훈련을 받은 3개월 동안에 결석이 한 번도 없었고 야근 끝나도 자지 않았어요. 그때에 생활 중심이 연습 밖에 없었어요. 밥을 먹거나 잠을 자는 시간도 되게 낭비하다고 생각했어요.(PXZ)

수치제어 기능인재들은 인터넷으로 빠르게 문제해결 방법을 찾을 수 있지만, 대부분 참여자들은 인터넷으로 검색하기보다 책을 꾸준히 읽어야 이론적 지식을 충실히 습득할 수 있었다고 생각하였다. 연구 참여자 MQD는 기사 자격 취득한 후에 공식적 교육을 받기보다 책을 통해 자료를 찾았으며, 실습을 통해 이론 지식에 대한 이해를 도왔다.

> 예전에 이런 작업을 위해서 매일 쉴 틈 없이 책을 봤죠. 자료를 찾아야 하고, 원래 수업에서 배운 거랑 실기 과정에서 실기 이론으로, 이론에서 실기로 되는 거죠. 본인의 기능 방법 훈련이 가르친 부분이랑 어긋나지 않는지 보고,

내가 봤을 때 책은 반드시 봐야 해요.(MQD)

연구 참여자 CLX는 전문성 심화 단계에서 코치가 가르쳐줄 수 없는 경우에도 매일 새벽까지 스스로 수치제어 전공에 관한 교재를 읽으며 이론적 지식을 학습하였다.

제 코치는 그때 이미 60세가 되니까 더 이상 저한테 많은 기술을 가르쳐줄 수 없어요. 스스로 공부해야 돼요. 공장에 들어간 후에 수치제어에 관한 교재들을 다 봐, 열처리, 기계 조립, 장비 수리, 선반가공 등등 여러 가지 내용에 관한 책을 다 봤어요. 보통 저녁에 책을 읽어요. 항상 12시 넘었지요.(CLX)

나. 전문성 심화 단계에서의 정신적 노력

1) 연습 일정에 대한 자기 조절

수치제어 기능인재들은 전문성 심화 단계에서 형성 단계의 일정대로 연습하다가 자기 조절을 통해 연습 일정의 순서를 변경하기 시작했으며, 탄력적인 연습일정을 설정하였다.

면담 참여자 WSB는 심화 단계에서의 의도적 연습은 자신의 상태에 따라 오전 8시부터 12시까지 프로그래밍 연습을 하였으며 오후 1시부터 3시까지 공식적 이론 및 교육을 받았다. 4시부터 11시까지는 선반조작 연습을 하였다. 심화 단계에서 의도적 연습은 시간이 탄력적이며 실기 연습 활동에 중점을 두었다.

고급기사 자격을 준비하기 전에 자신의 상태에 따라 아침에 기억력이 좋으면 아침에 이론을 보고 저녁에 제품가공해도 되는 것이지요. 저녁에 기억력이 좋으면 그대로 아침에 가공작업을 하고 오후에 측정하고 저녁에 이론을 봐요. 개인의 특징대로 상급한테 연습계획을 변경해도 되는 것이지요. 일반적으로 오전 8시부터 12시까지 프로그래밍 연습을 하다가 오후 1시부터 3시까지 수업을 들었어요. 그리고 4시부터 11시까지 선반조작 연습을 했어요.(WSB)

2년마다 개최되는 수치제어 기능올림픽을 준비하기 위해 참여자들은 1년

에서 1년 반의 시간을 들여 프로그램을 준비하고, 매일 10시간 이상 연습하였다. 낮에는 주로 실기 연습을 진행하고, 저녁에는 이론 학습 또는 프로그래밍 학습을 하였다. 연습 내용은 전국 또는 성급 기능 대회 출제 샘플 문제들이었다. 중국 수치제어 분야의 기능인재들은 일반적으로 대회에서 나올 가능성이 있는 제품 가공에 관한 샘플 문제에 대해서 반복적으로 훈련을 하였다.

> 기능 올림픽 준비는 그거예요. 먼저 이런 기능올림픽을 개최하는 건 그들의 배치에 따라 이론, 소프트웨어, 실제 작동 세 부분의 훈련을 해요. 요구에 따라 훈련을 하면...매일 십여시간은 소비하죠. 보통 낮에는 실기, 저녁에는 이론을 봐요. 우리는 배치해요. 어떤 시간에는 이론, 어떤 때는 프로그래밍, 어떤 때는 작동, 어떤 작동을 할지...작업시간이 보통 비교적 길죠, 가공 시간이 비교적 길어요. 6시간정도가 걸려요. 어떤 때는 10 여 시간이 걸리구요. (의도적 연습의 내용)은 주로 대회의 일부 문제에 초점을 맞춰요. 매년 성에서 전국 도시에서 샘플 문제다, 이전에 출제한 문제다 하면서 나오면 우리는 주로 그런 것들로 연습해요.(ZFH)

2) 연습에 대한 헌신적 몰입

수치제어 기능인재들은 기능올림픽에서 좋은 성적을 얻기 위해 헌신적으로 몰입하였고 2년마다 개최되는 기능올림픽 준비기간 동안 집중적인 훈련을 실시하였다. 연구 참여자 WSH는 매일 기숙사, 식당, 작업장 3곳을 이동하며 10시간 이상의 훈련과 작업을 하고, 휴가 시간도 적은 편이었다. 기능올림픽에 출전하기 위해 몇 년 동안 연애나 결혼을 하지 못했고, 대부분의 시간을 작업장에서 연습하며 보냈다. 연구 참여자 WSB와 QJX도 기능올림픽에 출전하기 위해 거의 휴가 시간 없이 연습을 해왔으며, 연습 활동은 일상생활의 일부가 되었고 휴가 기간 내에 특별한 사정이 없는 경우도 작업장에서 연습하였다.

> 우리는 2년에 단 한번 있는 이 대회만을 위해 바라보고 있는 거예요. 기능올림픽은 어떤 지식을 필요로 하면 우리는 그 지식들을 보충하죠. 이 과정은 또 성장이 빠른 과정이기도 하죠. 매일 이쪽 부분만 연습하면, 예전에는 항상 기숙사, 식당, 작업장 이렇잖아요...다 그래요. 우리가 예전에 훈련할 때는 아

> 침 7시정도면 일어나고 저녁 10시까지...이렇게 중간에 밥 먹는 시간 제외하고는 휴식도 별로 안 해요. 그때는 필사적이죠. 공작기계으로 몇 년전만 해도 결혼도 못 하고 연애도 못 해봤죠. 기본적으로 매일 책 보고 공부하고 작업하죠. 기본적으로 그래요. 생각해봐요, 하루 24시간, 10여 시간을 여기에, 매일 여기, 3곳만 찍으면서 다니고, 2년에 한 번...매일 이곳에서 훈련, 언제 집에 가요.(WSH)

> 매일 보통 정상적으로 말하자면, 아침 8시부터 저녁 10시까지면 벌써 14시간 정도에요. 점심시간에는 보통 휴식하는데, 그것도 가끔 휴식하는 거고, 그 외는 기본적으로 일 년 내내 휴식을 안 해요. 명절 때가 되면, 상사들이 휴가라 하면 그러면 휴가인거고, 토요일, 일요일도 안 오면, 보통 선생님은 주말 휴식이잖아요. 근데 대회로 놓고 말하면, 주말에 안 나오면 휴가 맡아야 해요. 그러면 원칙적으로는 휴식을 안 하는 셈이죠. 그리고 다른 일이 있으면 휴무 내고, 휴무 내도 학교 관리자들도 돈을 깎거나 그러진 않아요.(WSB)

> 제가 일을 시작했을 때는 첫 10년의 여름방학은 휴식을 해본 적이 없어요. 학교의 실습 공장에 남아서 가공하고, 당시는 거의 매일 그쪽에서 살았던 거죠. 매일 이 부분 연습하고, 예전에는 그냥 세 곳만 다녔죠. 숙소, 식당, 작업장 이렇게요. 낮에는 실기 작업을 연습하고, 저녁에는 프로그램 또는 이론을 연습해요. 이론 지식과 간단한 실기로도 부족해요. 저는 반드시 실기 경험을 늘여야 하고, 실기와 이론은 완벽하게 결합해야 했어요. 예를 들어, 한 부품을 가공하려고 했을 때, 작업 과정에서 문제가 생기면 적합한 이론이 지원이 되어야 문제를 해결할 수 있는 거예요.(QJX)

대다수 수치제어 기능인재들은 전문성 심화 단계에서 30대가 되는 경우가 많아 결혼, 자녀 탄생, 부모 이별과 같은 피할 수 없는 상황이 발생된다. 하지만, 연구 참여자들은 전문성 심화 단계에서 연습에 헌신적인 노력을 하였으며, 이런 사건을 겪어도 최대한 연습의 일정에 방해가 되지 않도록 처리하였다.

연구 참여자 MYL는 기능올림픽을 출전 준비 기간에 자녀가 태어났으나 가족과 많은 시간을 보낼 수 없었다. 연구 참여자 WSH는 기능올림픽 출전 직전 아버지께서 세상을 떠나는 슬픔을 겪었지만, 힘든 시간을 견디면서 연습에 몰입하였다.

지금 생각해보면 그때 정말 고생 많았어요. 저는 08년에 기능올림픽 출전했을 때에 우리 애기도 08년에 태어나고 그 날만 제가 병원에 한 번 가본 적 있어요. 어쩔 수 없이 그 다음 날에 바로 작업현장에 돌아와서 연습을 했지요. 그래서 그때 거의 애기랑 같이 놀기도 못하고 옆에 지켜지지도 못했어요. 많이 보고 싶었지요.(MYL)

제 2 회 전국 수치제어 기능올림픽 출전하기 전에 광동성 선발팀에서 1등이 얻었어요. 그때 국가의 결승에 진출하게 된다는 뜻이죠. 얼마나 기쁜 데에 우리 아버지가 돌아가신 소식을 들었어요. 그 때 되게 슬펐지요. 이런 결정적인 시간에 우리 코치도 걱정해주셨어요. 이 일 때문에 저의 심리적으로 영향을 줄가봐... 영향이 크지요. 하지만 침착해야 돼... 제가 그때에 몇 일정도의 연습 결석을 신청하여 아버지의 후사를 처리한 후에 다시 집중 훈련에 몰입했어요. 비통을 연습의 노력으로 바꾸고 좋은 성적을 얻어서 아버지께 보여드리도록....이런 생각만 했어요.(WSH)

3) 장점에 대한 적극적인 자기 성찰

전문성 심화 단계에서 각고의 노력으로 기술과 기능을 연습하는 것과 더불어 자신의 장점에 대해 적극적으로 성찰하고 발견하는 것이 중요하다. 기능인재들은 자신이 잘하는 실기와 기술을 발견하여 더 많은 관심을 갖고 적극적으로 성찰하였다. 연구 참여자 CLX는 전문성 형성 단계부터 절삭공구 만들기에서 자신의 장점을 발견하였다. 이후 한 칼로 모형을 완성할 수 있는 절삭공구를 만들기 위해 반복 실험함으로써 더 정밀하고 정확한 가공 절삭공구를 만들게 되었다.

그때 작업장에서 자주 이상한 모형의 부속품을 가공해야 되요. 그때도 지금과 같이 않고 풍부한 절삭공구 종류가 없어서. 특별한 부속품을 만나면 자기 절삭공구를 만들어야 돼요. 그리고 제가 원래 절사공구를 만들기가 잘해서 점점 관심이 많아졌어요. 어떻게 좋은 절삭공구를 만들 수 있을까? 그래서 이거를 연구를 했지요. 절삭공구를 만드는 기술을 연습했어요. 제가 만든 절삭공구로 가공하면 위치 잡기, 치수 상대적으로 정밀하고 정확해요.(CLX)

실기에 관한 장점과 더불어 수치제어 기능인재들이 전문성 심화 단계에서 심리적으로 긍정적인 마음 자세를 갖는 것도 중요하였다. 이것은 의도적 연습의 성공여부에 중요한 역할을 하였다. 기능올림픽 출전 과정에서 돌발적인 문제가 발생하는 경우가 있기 때문에 신속하게 마음 자세를 조절하는 능력이 필요하기 때문이었다. 기능올림픽 출전의 결과는 어느 정도 우연성이 있으며, 자신의 실력이 충분히 발휘되기 위해 평소 연습에서 침착한 마음으로 임할 수 있도록 마인드 컨트롤을 강화시킬 필요가 있었다. 이렇게 평소 돌발적인 문제 발생 시 마음 자세를 조절하는 연습을 통해 실전에서 그러한 상황이 발생했을 때 당황하지 않고 자신의 실력을 완전히 발휘하여 문제를 잘 해결하고 좋은 결과를 취득할 수 있었다.

연구 참여자 THQ와 PXZ는 우발적인 상황에서 마음 자세를 즉각적으로 조절하는 능력 및 역경과 어려움에 낙담하지 않고 포지하지 않는 긍정적인 마인드 조절 능력을 자신의 장점으로 생각하였다. 이들은 자신에 대해 적극적으로 성찰하여 평소 연습과정과 전문성 심화 단계의 연습에서 심리적인 장점을 발휘할 수 있었다.

> 경기할 때와 연습할 때는 다른 점이 많아요. 경기장은 우리 평일에 연습하는 작업장과 똑같지 않지요. 모든 것을 잘 알고 상황을 파악하는 것이 아니에요. 그래서 항상 생각되지 못하는 우연치 않은 사건이 발생할 것예요. 이런 우연적인 문제를 어떻게 처리해야 되고, 어떻게든 자기의 마음 자세를 조절해야 되지요. 예를 들어 제품을 가공하는 중에서 어떤 문제가 생기면 긴장도 되고 심판도 불러오고 시간을 많이 낭비하겠지요. 그래서 침착해야 하고 평일의 연습 중에서 많은 상황을 경험해서 빨리 처리해야 되요. 이런 점에서 저는 자신이 있어요. 다른 사람보다 기능이 더 좋은 말이 할 수 없지만 제가 좋은 성적을 받을 수 있는 원인이 이거라고 생각해요.(THQ)

> 기능 연습을 하는 과정에서 어려움이 있었을 때에 낙담한 적이 있었지요. 근데 이런 과정을 견딜 수 있다는 자신을 만들어서 긍정적인 마인드를 가지면서 끝까지 포기하지 않으면 되요. 결국에 다 견뎌왔어요.(PXZ)

다. 전문성 심화 단계에서의 반복 수행

1) 제품 가공의 속도 및 정밀도 제고

수치제어 기능인재들은 전문성 심화 단계에서 실제 기업에서의 제품 생산 수준에 달할 수 있도록 실기를 향상시켰다. 또한, 제조업 기업들은 가공 제품에 대해 더 좋은 품질과 빠른 생산 속도를 기대하였다. 기능올림픽에서도 가공 부품의 복잡성이 증가하고, 동시에 더 빠르고 정밀한 조작을 요구하였다. 그러므로 전문성 심화 단계에서는 단순히 가공 부품을 완성하는 것이 아니라, 실제로 제품을 생산하거나 또는 더 빠른 속도로 정밀하고 복잡한 부품을 가공할 수 있어야 하였다.

연구 참여자 THQ에 따르면 제품을 가공하는 연습과정에서 제공하는 도면에 따라 부속품을 가공하되, 속도와 정밀도를 높여야 한다고 말했다. 가공 제목과 제품 도면을 발표하고 나서 1달 동안 반복적으로 같은 제품을 가공하고, 공예 절차와 기타 생산 과정을 최적화시키도록 연습하였다.

> 보통은 시험문제를 샘플을 발표해요. 한 달, 대충 한 달 정도 20일 전에 발표해요. 그런데 이것만은 아니에요. 대회 중간에 어떤 부분들은 수정해요. 대충 이 물건을 만든다 하면, 우리는 처음 만들고, 대회 시간은 6시간이면 우리는 반드시 통합된 물건을 만들어내야 해요. 처음 만들 때 11시간을 들어 완성했다면, 좋아요, 어떤 부분이 부족한지 찾고, 어떻게 해야 하고, 어떻게 하면 시간을 절약하면서 빨리 완성할 수 있을지 고민하는 거예요. 그리고 두 번째는 8시간을 들여 완성해요. 첫 번째 향상과 두 번째 향상의 폭이 비교적 빠를 거예요. 문제를 한 번 해봤으니까요. 좋아, 그러면 다시 해보는 거예요, 7시간 반, 다시 하면 7시간, 6번을 하고 나서는 우리는 4시간 반의 시간 안에 완성할 수 있게 되요. 그러면 기본적으로 숙련되게 이 기능을 마스터한 거죠 (THQ)

또한, 연구 참여자 QJX는 전문성 심화 단계에서 제품 가공의 속도 및 정밀도를 제고하기 위해 절삭 도구의 선택, 가공 공예의 개선 등 연습을 최적화하도록 반복적으로 연습해야 한다고 하였다.

> 속도가 늘어나게 되고 정밀도를 보장하고 능숙한 정도가 높은지를 통해 판단

이 돼요. 능숙한 정도, 공예의 개선 정도, 그리고 계수를 최적화시키고 도구의 선택과 사용, 이런 것을 통해 결과물이 다르게 나타날 거예요. 최적화하는 효과는 기계과 사람을 완벽하게 결합한 거지요.(QJX)

예를 들어, 연구 참여자 CLX는 기초 주형을 만들기 위해 절삭 공구를 우선적으로 제작하였으며, 이를 통해 보통 두 달 정도 걸리는 작업을 몇 주안에 완성할 수 있었다. 따라서 작은 절삭 공구부터 개선함으로써 생산 효율이 높일 수 있었다.

제가 그때 어떤 환풍기의 주형을 만든 작업을 받았어요. 3개월이 필요해요. 제가 혼자서 가공을 했을 때에 1주일쯤에 아무 것도 않았고 4개 절삭공구를 만들었어요. 이 공구로 가공하기 때문에 제조하는 시간이 반을 단축했어요.(CLX)

2) 실험으로 문제해결 방법의 창조

다양한 실험을 통해 상투적인 사고를 깨고, 가공 문제를 해결하는 새로운 방법을 창조하였다. 연구 참여자 CLX는 업무를 받은 후에 바로 과거의 처리 방법을 그대로 가공하지 않았다. 먼저 부속품을 분석하면서 '최신의 공예를 응용하면 어떨까?'라는 문제를 제기하였고, 그 다음에 실험을 통해 최대한 가공의 비용과 시간을 줄이기 위해 노력하였다.

그때에 제가 파손된 선반 레일을 수리하는 작업을 받았어요. 검사하고 나서 바로 상투적인 처리방법으로 레일에 대해 가공하면 더 많은 시간이 필요하고 질을 보증할 수 없어요. 그래서 제가 갑자기 생각났어요. "만약에 지금 최신의 수리 공예로 하면, 어떻게 될 수 있을까?" 바로 분석하고 실험을 시작하였어요. 결국은 잘 되었어요.(CLX)

전문성의 심화 단계에서 기능인재들은 도전의식을 갖게 되었으며, 더 정밀하고 훌륭한 제품을 만들기 위한 개선 방법을 찾아 기술을 혁신하고 싶어 하였다. 연구 참여자 THQ는 평소 어려운 개선이 필요한 부분들에 대해 많이 고민해서 제품 가공의 속도 및 정밀도를 높이게 되었다.

> 평소에 이렇게 훈련이다 경기다 하는 것은 모두 어떤 어려운 부분들을 생각해서에요. 속도는 빠르게, 더 정밀하고, 짧은 시간 안에 완성하려면 끊임없이 자신의 기술을 향상시켜야만 그 수준에 달할 수 있는 거예요.(THQ)

연구 참여자 WSB는 수치제어 분야의 대다수 기계에 대한 조작 기능을 습득한 후에 품질을 제어하는 패키지의 물건을 연구하게 되었다. 이렇게 되어 많은 수치제어 기능인재들은 연구 참여자 ZFH와 같이 전문성을 심화시키는 실습 과정에서 문제를 해결하는 방법을 찾아서 특허 출원하였다. 이에 따라 많은 기능인재들은 문제해결방법을 찾아내는 과정에서의 성공적인 경험이 논문과 책과 같은 형식으로 발간하게 되었다.

> 제가 지금 제일 하고 싶은 것은 스스로 품질을 제어하는 패키지의 물건을 연구하는 것이에요. 예를 들어, 선반 수치제어든 밀링 수치제어든 가공센터도 좋고, 트랜스퍼 머신 절단도 좋고, 모든 수치제어 부분을 어떻게 통제할 것인가 하는 부분이 제가 가장 관심을 두는 부분이에요. 발명 창조라 할 수는 없고, 총결이라 말해야겠죠. 지금으로 봐서는 누가, 어떤 책에서든 어떤 사람이든 이것에 대해서 잘 안내하고, 어떻게 제어하고 하는 부분에 이들을 총결하고...지금은 그렇게 생각하고 있어요.(WSB)

> 왜냐하면 우리는 작업 과정에서 가공하고, 연습하는 과정, 실기 과정에서 어떤 작업들은 너무 복잡하고 너무 번거롭거나 또는 효율적이지 않아요. 그러면 우리는 어떻게 이 문제를 해결해야 할지 생각하죠...우리는 반복적으로 이런 과정을 거쳐, 실험하고, 생각하고, 갑자기 어떤 것을 생각하고, 편한 방법을 생각해 내서 해결하고, 시험해보니 괜찮고, 그러면 그때 특허 신청을 하는 거죠. 신비하게 느껴지는 거예요.(ZFH)

연구 참여자 CLX는 우연히 어떤 군대 공기업에서 프로젝트를 받았으며 '한 칼로 정확하게 가공할 수 있다'라는 기술을 가지게 되었다. 이 프로젝트는 각도와 깊이 동시에 가진 탄피 홈과 같은 모양에 대한 어려운 가공 작업이었다. 그러므로 CLX는 이러한 문제를 해결하기 위해 여러 가지 방법으로 많은 실험을 통해 한 칼로 가공할 수 있는 방법을 연구하였다. 이 방법은 먼저 특별한 밀링 절삭 공구와 픽쳐를 따로 만든 후에 이 부속품을

한 번에 칼로 절삭한 후 모양을 갖추게 되었다. 그는 자신의 '한 칼로 정확함' 기능을 위해 많은 연습과 학습을 하였다. 이러한 칼을 만들기 전에 많은 분석과 사고를 하였으며, 넓은 이론적 지식과 수만 번 연습을 통해서 결과물을 창조하게 되었다.

> 제가 그때 근무하는 군대 공기업에서 한 밸브 몸체의 베럴은 고장이 났어요. 이거는 어떤 핵심 장비의 부속이고요. 제가 이 업무를 맡은 후에 연구를 해봤어요. 이 부속품의 어려운 점은 깊고 가는 탄피 홈이 있어요. 그리고 각도를 가지고요. 그래서 제가 특별한 밀링 절삭공구와 간단한 픽쳐를 만들었어요. 이 절삭공구로 가공하면 한 번에 모양을 갖출 수 있어요. 결국은 연습의 고전 사례가 됐어요.(CLX)

> 사실 많은 사람들이 몰랐는데 한 칼로 정확하게 가공하는 기능이 열심히 공부하고 연습할 뿐만 아니라 많은 경험과 깨닫기를 필요해요. 보통 칼을 만들게 되기 전에 많이 분석하고 생각했어요. 가공의 재료와 회전수, 그리고 피드 요소를 고려해야 해요. 이론지식이 넓어야 되요. 그리고 이 칼을 만든 과정은 손으로 갈기 때문에 이 손의 감각은 몇 백 번이나 천 번의 연습으로 가질 수 있어요. 이런 경험을 누적해야 되요.(CLX)

연구 참여자 ZFH는 마찬가지로 문제를 해결하는 방법을 찾아보기 위해 여러 가지 방식을 시도하였다. 짧은 시간 내에 가공 부속품의 표면 조도에 대해 해결하려 하기보다는 여러 가지 방법을 시도하여 창조적인 문제해결 방법을 찾기 위해 노력하였다.

> 개인 실기 연습하는 과정에서 설정된 목표를 달성하기 위해서는 어떤 문제를 해결하는 방법을 하나로만 국한하여 찾기보다는 많은 방식으로 해결하기를 시도해야 되겠지요. 예를 들어 가공 부속품의 표면 조도에 대한 일정한 목표에 달하기 위해 계속 잘 해결하지 못하면 이런 문제가 단시간에 해결되는 것이 아니기 때문에 쉽지 않아요. 많은 방법으로 시도하고 해결하도록 해요. 가끔씩 1주 동안 심지어 2주 동안도 잘 처리할 수가 없어요. 장시간에 여러 가지 방법으로 시도해야 해요. 이렇게 견지하는 노력을 통해 설정된 목표를 잘 완성하게 되겠지요.(ZFH)

라. 전문성 심화 단계에서의 피드백

1) 코치에게 간헐적인 피드백 획득

전문성 심화 단계에서는 코치에게 자세한 설명을 듣는 강의보다는 자기 주도적인 실험을 통해 연습하였다. 연구 참여자 PXZ처럼 수치제어 기능인재들은 연습하는 동안 선생님에게 피드백을 받지 않으며 스스로 실험하여 연습을 완성한 후에 전체적인 연습 내용에 대해 피드백을 받았다. 그는 매일 열심히 연습하는 동안에 독립적으로 사고하기를 좋아하며 질문하기를 좋아하였다. 선생님에게 물어보기 전에 코드 한 줄에 대해 한 시간 동안 앉아서 계속 생각하고 반복적으로 실행하였다. 그는 뛰어난 이해 능력, 자기 학습 능력이 있으며 강한 주도성으로 빠르게 성장될 수 있었다. 따라서 일반적으로 기능인재들은 연습 과정에서 코치에게 피드백을 받기 전에 자기 성찰의 시간을 가졌다.

> 그때 코치가 CAD 연습 그래프 하나 가져왔는데 주간에 한 부속품 그림을 보여줬어요. 저보고 이것을 가져가서 컴퓨터로 그려보라...제가 그때 보자마자 멍했지... 전부 다 영어로 나오고 저 영어 잘 못해요. 어쩔 수 없이 맞춰보면서 이거를 누러보고 저거를 누러보다가 거의 모든 기능키를 다 누러봤어요. 한 시간을 거리고 드디어 완성했지요. 완성 후에 선생님에게 보여주고 선생님이 보자마자 연습 그래프에서 뒤쪽에 더 복잡한 3차원 그래픽스를 그려보라고 했어요. 완성 후에 전체적인 연습에 대해 선생님에게 설명을 들었어요.(PXZ)

> 저는 그때에 다른 사람과 좀 달랐어요. 모르는 것이 있으면 바로 선생님한테 물어보지 않고 자기가 먼저 생각을 했지요. 예를 들면, 프로그래밍 했을 때 코딩 한 줄을 그냥 한 시간 동안 앉아서 쳐다봐요. 좀 바보같이 보일 수 있지만 실제로 효과가 되게 좋았어요. 이렇게 자기의 사고를 통해 지식을 자기 것으로 만들 수 있어요.(PXZ)

하지만, 전문성의 심화 단계 연습에서 개인의 자기성찰 만으로는 부족하며, 성찰 후 코치에게 간헐적인 피드백을 받았다. 연구 참여자 CHF는 전

문성 심화 단계에서 고급기사자격 취득 준비를 했을 때에 코치에게 가르쳐 주는 공식적 수업대신 1주일 한 번씩 3시간 정도의 세미나를 실시하였다. 해당된 한 주 동안 실습에서 나타난 문제점에 대해 세미나를 통해 한 번 집중적으로 설명해주며 문제를 해결하도록 토론을 하였다. 연구 참여자 WSB는 마찬가지로 코치에게 간헐적인 피드백을 받았으며, 일반적으로 1주일에 1~2회, 30분 정도 집중적으로 지도를 받았다.

> 고급기사자격을 취득 준비를 했을 때에 3시간 정도에 세미나를 통해 최근 1주일에 코치는 실기연습과정 중에서 나타난 문제점을 집중적으로 설명해주었어요.(CHF)

> 실기연습을 했을 때에 모르는 것이 생기면 특별히 하나씩 강의를 하지 않고 중점만 잠깐 설명해줘요. 짧은 시간이라도 30분을 안 넘었고 1주일 한 두 번씩정도예요.(WSB)

하지만, 전문성을 심화시키기 위해 수동적으로 피드백을 받은 것은 코치에 대한 의존심이 생길 수 있었다. 따라서 간헐적 피드백에 주도적인 참여 및 자기 성찰을 할 필요가 있었다. 수치제어 기능인재들의 전문성이 심화되기 전에 기능인재들은 독립적으로 문제를 해결하는 능력이 부족하기 때문에 코치에게 받은 피드백 및 도움이 더욱 필요하지만, 의도적 연습 중에서 피드백 및 도움에 관한 진행 방식에 따라 연습이 다르게 나타날 수 있었다.

연구 참여자 QJX는 처음에 수동적으로 코치에게 피드백을 그대로 받거나 모방하는 경우가 많기 때문에 어떻게 자신에 초점을 맞추어 적용하는지 잘 모르는 상황이 많이 있었다. 이렇게 되어 돌발적인 상황에 대한 처리가 힘들었다. 따라서 작업장에서 계속 수동적으로 코치에 따라가기는 노력을 제약할 수 있었다.

> 평일에 연습하는 작업장에서 문제나 상황이 생길 때에 자기 스스로 생각하지 않고 바로 주변에 있는 코치나 다른 사람한테 도움을 받고 해결된 것만 알지만, 독립적으로 생각하지 않으면 문제가 왜 발생했는지 그리고 어떻게 해결

방법을 찾게 되는지를 모르지요. 그래서 경기에서 우발 상황에 처리해야 할 때에 힘들겠지요.(QJX)

한편, 코치에게 피드백을 그대로 받는 것이 아니라 관련 피드백 내용을 다시 실습에 적용하여 이해를 높이기 위해 노력하였다. 연구 참여자 CHF는 한 제품을 세네 개 정도 가공한 후에 코치에게 관련된 피드백을 짧게 받았으며, 피드백 내용을 다시 실습하고 발전시켰다.

저희와 같은 경우, 한 제품을 3, 4개 정도를 가공해서 코치에게 보여주고 관련된 피드백을 받을 수 있지요. 피드백을 받은 후에 개인별로 다시 고민해보고 다시 제품을 가공하는 거예요. 왜냐하면 코치한테 피드백을 받은 것은 이런 생각의 방식을 받았지요. 이런 방식은 효과가 어떻게 될 수 있는지 다시 시도해보고 볼 수 있겠지요. 안 되면 다시 피드백을 받고 더 세부적인 내용을 처리해야 해요.(CHF)

마. 동료와의 협력

1) 광범위한 동료들과의 교류

수치제어 기능인재들은 전문성 심화 단계에서 동료의 선정 범위가 확대되었다. 고정된 코치나 주변의 코치에게 피드백을 받기보다는 기능이 뛰어난 사람이면 누구든 찾아가 지도를 받았다. 연구 참여자 ZFH는 상대방의 연령이나 선후배 관계를 고려하지 않고 배울 점이 있다고 생각되는 사람들을 찾아가 그들의 장점을 배우기 위해 노력하였다. 그는 아무리 현재 성적이 뛰어나고 잘하고 있다고 해도 사람의 기술과 기능의 발달에는 한계가 존재하므로, 계속 자신보다 훌륭한 기능인들에게 배워야 한다고 생각하였다.

지금은 코치라는 것이 없어요. 누가 잘하면 우리가 그 사람한테 배울 거예요. 고정 코치라는 것이 없지요. 이 기술의 발전은 .. 한 사람은 계속 꾸준히 가장 앞서 위치에 유지될 수 없어서 이런 점에서 네가 제일 잘해, 다른 점에서 애가 더 잘하고... 그래서 다양한 사람한테 배울 필요가 있어요. 연령이나 선후배와 아무 관계없이.. 그 건은 다른 사람들의 기술 정수를 섭취하는 거지

요. 어디서 제일 잘하면 그것을 배우러 가요. 한 가지로 고정한 것이 없어요. 지금까지도 반드시 누가의 기술이 계속 제일 잘해.. 이거는 어느 정도까지 달하면 잘 못할 수 있겠어요.(ZFH)

동료들의 연령과 범위가 확장됨과 더불어 소속 조직도 광범위해졌다. 전문성 심화 단계에서 기능인재들은 코치에게 피드백을 받기보다는 기업 현장에서 있는 동료들과 토론을 통해 제품을 가공하는 방법과 가공 기준에 대해 파악하게 되었다. 연구 참여자 MQD는 기업과의 연락을 통해 기능 발달 수준에 대한 확인, 기술의 사용 및 공예 개선의 방법을 알게 되었다.

다른 방면에 기업과 연락해요. 기업에서 수치제어 가공이 어떻게 발달되는지, 공예를 어떻게 개선을 하는지를 알아보고 이 제품생산량을 제고하기 위해 더 많이 생각하기 때문에 그런 개선 방법을 알았으면 우리에 대해 도움이 될 수 있지요. 그래서 항상 기업과 연락하는 이유에요. 기업에서 지금은 어느 정도 수준에 발달해는지, 어떤 기술을 사용했는지, 우리도 따라가고 있어요.(MQD)

전문성 심화 단계의 수치제어 기능인재들 중 대기업에서 근무한 경험이 없는 경우도 많았다. 이들은 다(多)영역 다(多)기관 사이의 교류가 많이 진행되는 발표회 혹은 기술 세미나 등의 방식으로 업데이트 된 지식과 기능에 관한 정보를 얻었다. 시대의 변화속도에 발맞추어 전문성을 유지하기 위해 노력하였다.

연구 참여자 MQD와 WSB는 인터넷으로 다른 기관에 있는 동료들과 교류하였다. 실제 제품을 가공하는 동안 문제가 생기면 정보를 교류하여 문제 해결방법을 찾을 수 있었다. 그것은 기업에서 더 많이 집중적으로 해결하는 부분은 생산성이 높아지며 제품의 질을 높여야 하는 것이기 때문이었다.

우리는 인터넷을 통하여 자주 알아가게 되죠. 특히 대기업 같은 경우...수치제어 대기업에서 새로운 기술이다 이거다 저거다 발표하면 우리는 그것을 알아보죠. 그리고는 기업과의 소통 부분이에요. 그들이 이 수치제어에 대해서 어떻게 업그레이드 하는지를 알아가죠. 왜냐하면 기업의 공예는 생산량을 늘리

> 거나 또는 품질을 향상시키거나, 그들이 생각하는 부분이 더 많게 되겠죠. 어떤 부분의 개선을 통해, 그들의 품질과 효율은 즉시 향상되는 거예요. 그래서 우리는 왜 기업이랑 지속적으로 연계를 하는지, 바로 기업들의 현재 발전이 어느 정도까지 되고, 어떤 기술을 사용해서 이 일을 수행했는지...우리는 그냥 이렇게 따라서 가는 거예요. (MQD)

> 문제가 생기면 자기 스스로 생각해서 해결할 수 없다면 당연히 인터넷에서 먼저 검색해 봐요. 만약 당시에 주변에 동료들이 있으면 물어 봅니다. 다른 사람을 다 불러가지고 토론하는 것이 아니고 먼저 인터넷에서 검색해 보고 다른 사람이 이 문제를 해결해본 적 있나 알아보죠. (WSB)

이상에서 수치제어 기능인재들의 전문성 심화 단계에서의 의도적 연습의 특징을 살펴보았다. 이 내용을 통해서 제시해보면 <표 Ⅳ-2>와 같다. 체계적 계획에서는 먼저 고급기사 자격을 취득하기 위한 준비가 있으며, 현장에서 실제적인 실기 연습을 하였다. 그리고 자기 주도적으로 관련된 다른 분야의 이론을 학습하였다. 정신적 노력에서는 연습 일정에 대한 자기조절과 연습에 헌신적으로 몰입하는 특징이 나타났다. 그리고 자신의 장점에 대해 적극적으로 자기 성찰을 하였다. 한편, 반복 수행에서는 제품을 가공하는 속도 및 정밀도를 제고하기 위해 연습하였으며, 주로 실험으로 문제를 해결하는 새로운 방법을 찾아내거나 창조하였다. 피드백에서는 코치로부터 간헐적인 피드백을 받았다. 동료와의 협력에서는 광범위한 동료들과 교류하였다.

<표 Ⅳ-2> 전문성 심화 단계에서의 의도적 연습

의도적 연습		심화 단계
구성 요소	체계적 계획	1) 고급기사 자격 취득 준비 2) 실천적 현장 실기 연습 3) 자기 주도적인 이론 학습
	정신적 노력	1) 연습 일정에 대한 자기 조절 2) 연습에 대한 헌신적 몰입 3) 장점에 대한 적극적인 자기 성찰
	반복 수행	1) 제품 가공의 속도 및 정밀도 제고 2) 실험으로 문제해결 방법의 창조
	피드백	1) 코치에게 간헐적인 피드백 획득
	동료와의 협력	1) 광범위한 동료들과의 교류

3. 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 변화 양상

앞에서 수치제어 기능인재의 전문성 발달 단계별로 의도적 연습의 구성요소 및 특징을 살펴보았다. 본 절에서는 '수치제어 기능인재들의 전문성 형성 단계와 심화 단계에서 의도적 연습은 어떻게 다르게 나타나는가?'라는 연구 문제를 중심으로 분석하였다. 의도적인 연습의 네 가지 구성요소에 따라 전문성 형성 단계와 심화 단계에서 체계적 계획, 정신적 노력, 반복 수행, 피드백, 그리고 수치제어 분야 특수적인 요소로서 동료와의 협력 다섯 가지 차이점을 분석하였다.

가. 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 체계적 계획의 변화

전문성 형성 단계에서는 이론적 지식 학습을 통해 실천적 기능을 습득하였고, 심화 단계에서는 실천적 실습을 통해 이론적 지식을 창출하였다.

첫째, 전문성 형성 단계보다 심화 단계에서 체계적 계획은 이론 지식 학습이 적어지고 실기 연습이 더 많아졌다. 수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 공식적 이론 및 교육을 통해 기초 이론적 지식을 학습하였으나, 심화 단계에서는 가공 과정 중 자주 발생한 문제의 해결방법과 최신 기업현장에서 작업하는 실기 및 가공공예에 대한 실천지식 중심의 학습이 이루어졌다.

면담 참여자 CYH는 전문성 형성 단계에서 1일 평균 3시간 공식적 이론 교육을 받았으나 심화 단계에서는 1일 평균 1시간의 이론 교육을 받았다. 반면 실기연습은 형성 단계에서 1일 평균 5시간, 심화 단계에서 1일 평균 8시간 연습하였다. 연구 참여자 WSB는 형성 단계에서 이론적 지식이 약하기 때문에 이론 교육을 많이 받았으며, 심화 단계에서는 상대적으로 줄어든 이론학습 시간을 보완하기 위해 하루 16 시간동안 실기 연습을 진행

하였다. 즉, 형성 단계에서 이론적 지식을 습득하고, 형성단계에서의 부족한 실습경험을 심화단계에서 실제 문제 해결을 통해 보완하였다. 심화 단계에서의 체계적 계획은 실천적 지식 습득을 위주로 하기 때문에 실기 연습 시간이 대폭적으로 증가되는 특징을 보이게 되었다.

> 이론 교육은 일반적으로 준비단계의 앞부분에 있는데 3시간 정도가 있었어요, 후반부에 1시가 거의 없었어요. 실기는 처음 하루에 5시간 정도가 되고 집중적으로 연습한 후에 8시간까지 가끔도 있네요. 뭐 양쪽으로 나눌 수 없어요. 이론과 실기는 연결해야 되고 엇바꾸어 할 수 있어요. 앞부분에 이론 교육이 많을 수도 있어요. 체계적으로 수업을 들고 후반부에 실기 연습과 프로그래밍을 추가해서 융합되는 거지요. 시기마다 중점이 좀 다르기 때문에 처음부터 끝까지는 2시간의 이론, 2시간의 프로그래밍이 아닌 거지요. (CYH)

> 처음에 이론적 지식이 약해서 공식적 이론과 교육을 많이 받았어요. 지식 습득에 대한 시간도 더 많이 투자해야 했지요. 고급기사 자격을 준비했을 때는 대부분 시간을 실기 연습하는데 썼어요. 이론학습은 동시에 진행했지만 보완하는 형태였기 때문에 시간을 많이 들이지는 않았어요. 하루 중 약 3분의 2는 실기 연습에 시간을 들이고 3분의 1는 이론학습과 프로그래밍을 하는데 시간을 들였어요.(WSH)

둘째, 전문성 형성 단계에서보다 수치제어 기능인재들의 심화 단계에서 체계적 계획은 기초 이론에 대한 학습이 줄어들고 다른 전공과 관련된 이론적 지식에 관한 학습이 증가되었다. 심화 단계에서는 전문성을 한 단계 향상시키기 위해 체계적 계획을 변화시켰다.

연구 참여자 WSH는 기술의 발달에 따라 문제 해결시 더 많은 관련 지식이 필요함을 느꼈다. 수치제어 분야뿐만 아닌 전기, 컴퓨터 등 다른 전공 분야의 다양한 지식이 필요한 것에 대한 문제의식이 생겼다. 연구 참여자 QJX는 전문성 심화 단계에서 가공하는 제품 구조가 복잡해지며 완성하는 속도도 줄어들어 자신의 지식이 부족함을 느끼게 되었다. 또한, 전문성 심화 단계에서 요구되는 기능 난이도가 높아짐에 따라 자신의 부족함을 발견하고 연습의 중요성을 느끼게 되었다. 이렇게 되어 자신의 전문성에 대한 불충분한 느낌으로 인해 수치제어 기능인재들의 체계적 계획은 기초 이론

적 지식에 대한 학습에서 더 깊고 넓은 다른 전공과 관련된 이론적 지식에 관한 학습으로 변화되었다.

> 이 전공을 배울 때부터 저는 모르는 부분이 점점 더 많을 것이라는 느낌이 들었어요. 그냥 이 분야가 점점 더 커지고, 밑 빠진 독처럼 점점 더 크질 것 같고, 영원히 다 배울 수 없을 것만 같았죠. 예전에는 그냥 이 부분만 잘 배워두면 되고, 부품 한 개라도 만족할 수 있었어요. 지금은 부품 하나를 만드는 데에도 생각을 못한 부분들이 너무 많아요. 수치제어 가공만 알아서는 안 되고, 전기, 컴퓨터...많은 부분들이 배워도 아직 부족하게 느껴져요. 그냥 천천히 배우고, 하나씩 배워야죠. 이제는 뭐든지 업그레이드되고, 고등 수학이니, 자동화니 점점 더 많죠. 다축도 있고...(WSH)

> 처음에 이론적 지식을 공부했을 때 되게 재미없었어요. 큰 의미가 없다고 생각하는데 고급기사 자격을 준비하면서 이론적 기초의 중요성을 느껴지며 자신에 부족한 점은 많다는 생각을 들었어요.(QJX)

수치제어 기능인재들은 전문성을 심화시키는 과정에서 제품가공에 관한 조작기능뿐만 아닌 기계원리, 형성이론 등을 본질적으로 탐구하기 위해 관련 다른 전공 지식까지 연장하였다. 연구 참여자 WSB는 수치제어 분야에서 자격증을 취득했을 뿐만 아니라, 기능을 심화시키며 더 넓은 기계 영역에서 자신의 전문성을 발전시켰다. 연구 참여자 CYH는 전문성이 심화된 후 작업과 제품 가공만이 아닌 문제해결 경험이 많아지면서 수치제어 관련 영역기술들도 강화시켰다.

> 저는 처음에는 일반 선반 작업을 하다가, 나중에 수치제어 선반을 하고, 또 나중에는 3축 작업을 했어요. 바로 가공센터의 3축이고, 그리고 뒤로는 가공센터의 4축, 그리고는 전문적으로 작업 검사·측정을 했죠. 지금의 생각은 모든 제작에서는 품질 제어가 반드시 있어야 해요. 이 품질은 기업의 생명이죠. 만약 좋고 안정적인 제품을 만들어내면, 반드시 통제의 과정이에요. 그래서 우리는 전문적으로 검사·측정 이 부분만 하고 있어요. 모든 종합 검사·측정이요.(WSB)

> 알게 된 것들이 많아졌잖아요. 처음에는 제가 말하는 것은 가장 기초적인 것들이고, 예를 들어 공작 기계가 고장 나면 우리는 전화를 해서 고객센터에서

> 와서 수리하게 해요. 유지보수기간이 지나서는 기계가 고장 나면 비용이 너무너무 비싸요. 설비 한 대가 몇 십만 위안이니, 그냥 아무렇지 않게 한 번 건드리면 몇 십 위안...지금은 설비가 고장 났다고 하면 우리가 방법을 생각해서 고쳐야 해요. 그러면 기초적인 그런 부분이 아니죠. 가장 기초적이고 가장 간단한 것들은 조작이고, 기술력이 업그레이드 되고 나서는 단순히 작동만이 아니라 보통 말하는 수치제어 수리 또는 가끔 다른 것들도 알아야 해요.(CYH)

셋째, 수치제어 기능인재들의 체계적 계획은 전문성 심화 단계에서 조작하는 공작기계가 더 복잡해지기 때문에 내용상 달라졌다. 전문성 형성 단계에서 단순히 일반 선반 조작을 연습하였다면, 기사 자격을 취득한 후의 전문성 심화 단계에서 5축이나 다축가공선반을 위주로 실기 연습을 하였다. 심화 단계에서는 다축가공선반 조작 기능을 습득하여 제품을 만드는 공예를 연습하였으며, 어떻게 제품을 만들 수 있는지부터 개선하는 방법까지 연습하였다.

연구 참여자 QJX는 기사 자격을 취득한 후에 심화 단계에서 의도적 연습의 난이도가 높아졌다. 손동작 기능을 습득한 후에 공예개선, 프로그래밍의 설계, 가공머신센터 조작 등 더 복잡한 실기 기능에 대한 연습을 증가하였다.

> 저는 처음에 일반 선반을 조작하고 나서 다음에 수치제어 선반 가공해요. 그 다음에는 삼축, 머신센터, 그리고 사축, 다축까지를 조작하는 것을 연습해요. 점점 어려워지는 거예요. (QJX)

> 그다음에 제품에 대한 연습이지요. 한 제품에 관한 공예, 어떻게 고려해야 잘 만들 수 있는지에 대한 생각, 절차까지 연습해야 해요. 그리고 제품에 대한 개발과 공예개선, 프로그래밍의 설계, 가공머신센터 등 설비를 바꿔야 하는지에 대한 생각을 연습해야 되요.(QJX)

넷째, 수치제어 기능인재들의 체계적 계획은 전문성 형성 단계에서 이론지식을 실기 연습에서 응용하기 위해 학습하였고, 심화 단계에서는 실기 연습에서 나타난 제품가공의 문제점과 어려움을 해결하기 위해 이론적 지식을 학습하였다. 형성 단계에서는 이론 지식에 대해 공부할 뿐만 아니라,

이를 실기 연습에 적용하여 흡수하였다. 전문성이 심화되면 연습하는 동안 제품을 완성하는 것과 더불어 제품을 가공하는 본질적인 문제를 고려해서 탐구할 필요가 있었다. 따라서 전문성 형성 단계에서 단순한 수공 기술에 대한 습득이 심화 단계에서는 문제해결능력 향상을 위한 학습으로 변화되었다.

연구 참여자 CHF는 전문성 형성 단계에서 전체적인 수치제어 분야를 포함한 기초 이론 교육을 받았으며, 심화 단계에서 이론 교육보다 실제 가공 과정에서 발생한 문제를 해결할 때에 필요한 실천적 지식을 학습하였다. 연구 참여자 WSB처럼, 단순히 기초 이론적 지식을 활용하여 부속품의 가공 과정을 완성하는 것이 아니며, 전문적인 깊이에서 부속품 가공외 문제를 해결하는 때에 필요한 지식을 강화하였다. 또한 전문성 심화 단계에서는 실제 가공 과정의 공예 디자인과 성과물 수준도 반영되었다.

> 예전에 이론 교육을 받은 것은 수치제어 분야에 관한 전체적인 이론이에요. 깊이는 없지만 넓게 배워요. 점점 이후에 그런 기초적인 이론을 학습하지 않고 실제 가공과정에서 많이 나오는 문제에 대한 해결방법을 소개해주었어요.(CHF)

> 부품 하나를 만들면서 그것을 이 정도까지 만들면 저는 그것을 더 아름답게 배치할 줄을 알게 되요. 하지만 내가 예쁘게 하는 것은 꼭 좋은 일만은 아니에요. 왜냐하면 이 부품에다가 색상을 입히거나 기타 일부 것들을 할 테고, 내가 공예품을 예쁘게 만들면 강철 부분이 녹슬 수 있어요. 신입한테 놓고 말해서, 이 공예는 내가 더 예쁘게 만들려고 할 테지만, 예쁘게 만드는 것은 틀린 거예요. 색상을 입혀야 하는데 너무 예쁘고 부드러워 색도 이벼지지 않고, 색을 입혀도 벗겨지게 되잖아요. 그래서 저는 그것을 거칠게 만들 것이고, 그것은 뒤에 아직 고려해야 할 부분들이 있기 때문이죠. 이것이 신입이랑 베테랑의 차이에요.(WSB)

나. 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 정신적 노력의 변화

수치제어 기능인재들의 정신적 노력은 전문성 형성 단계에서의 자신의

약점을 보완시키는 성찰이 심화 단계에서의 장점을 강화시키는 성찰로 변화하였다. 단순히 이론적 지식 학습 및 기술과 기능의 습득뿐만 아니라 자기성찰을 통하여 더 명확한 연습의 목표를 설정하였다. 더욱 실용적인 기능을 습득함으로써 미래에 대한 진로의 선택과 전문성 발달에 방향성과 안정감을 줄 수 있었다. 전문성 형성 단계에서는 연습 중에 많이 나타나는 문제와 그 원인을 발견하여 보완시키는 것에 집중하였다.

일반적으로 기능인재들은 기능올림픽의 출전 결과를 통해 실패경험과 성공경험에 대한 깊은 자기 성찰을 많이 하였다. 성공유무와 관련이 없이 자신의 출전경과를 다시 뒤돌아보아 잘하는 부분과 잘못하는 부분을 파악하여 그렇게 되는 원인은 무엇인지, 연습을 통해 어떻게 고칠지, 연습계획이 수정될 필요가 있는지 등에 대해 생각하였다. 전문성 형성 단계에서는 출전경험이 상대적으로 적기 때문에 출전경험에 대해 대부분 코치나 다른 연습계획 팀이 자기 대신 정리분석을 하게 되었다. 전문성 심화 단계에 들어가면서 자기성찰을 통해 자신에 대해 더 깊이 알게 되는 데에 도움이 줄 수 있었다. 수치제어 기능인재들은 의도적 연습의 형성 단계보다 심화 단계에서 자신의 연습성과에 대한 요구가 증가하였다. 형성 단계에서 자신의 연습에 대한 요구는 연습의 임무를 완성하는 것이며 심화 과정에서 전문성이 발달할수록 기능에 대한 요구가 많아지게 되었다.

면담 참여자 MQD는 형성 단계에서 5시간 내에 부속품 하나를 완성해야 한다. 심화 단계에서는 5시간 내에 부속품을 완성할 뿐만 아니라 속도를 줄이고 정밀도는 높여야 하는 목표가 있기 때문에 연습시간이 8시간으로 증가하였다. 따라서 자신의 연습에 대한 요구가 많아지기 때문에 형성 단계보다 심화 단계에서 실기연습과 자기성찰에 대한 노력이 늘어났다.

> 수치제어와 같은 분야는 점점 커지는 느낌을 들었어요. 엄청 크고 영원히 배우기가 끝날 수 없는 거 같아요. 예전에 제가 그냥 이것만 잘 하면 되는데, 5시간 내에 부속품 하나를 잘 해도 마음이 뿌듯해질 수 있어요. 지금은 다른 많은 것도 생각하지 못하는 느낌만 있지요.(MQD)

> 자신의 능력이 부족하다는 느낌을 점점 많이 들었어요. 사회가 빨리 발전하고 새로운 지식이 빨리 나타나서 부족을 많이 느낄 수 있겠지요. 그래서 8시

> 간으로 더 많은 연습이나 학습이 필요해요. 사실은 이것을 느껴졌을 때에 자신의 지식이 많아지게 되는 거지요. 좋은 일이에요. (MQD)

한편, 수치제어 기능인재들은 의도적 연습의 형성 단계보다 심화 단계에서는 더 많은 시간을 투입하였다. 처음에는 좋은 성적을 얻으려는 강력한 소망이 없기 때문에 많은 적극성이 나타나지 않았다. 심화 단계에서는 형성 단계보다 연습시간을 더 많이 투입할 뿐만 아니라 더 많은 각고의 노력을 기울였다.

면담 참여자 WSB는 기사 자격을 취득한 후에 다시 기능올림픽에 출전하여 더 높은 성취를 얻고 싶은 소망이 강해졌다. 형성 단계에서 부속품을 가공하는 연습 시간은 5, 6시간 정도였다. 심화 단계에서 높은 성적에 대한 생각이 강해지기 때문에 더 많은 노력을 투입하게 되며, 10시간까지 연습을 하게 되었다. 따라서 심화 단계에서는 더 많은 정신적 노력이 나타났다.

> 그때 처음이라서 좋은 성적을 얻을 생각이 강하지 않아요. 한 번 도전해보고 싶은 생각만 있었어요. 매일 계획된 연습에 따라 꾸준히 5, 6시간에 연습했지요. 첫 번째 성공의 맛을 먹어봤어 더 좋은 성과를 받고 싶은 생각을 들었어요. 그래서 많은 노력을 했고 그때 혼자서 작업장에서 새벽까지 부속품을 가공하고 실기연습을 했어요. 처음에 복잡한 부속품을 6시간 안에 가공하기를 완성할 수 없기 때문에 9, 10 시간정도 계속 한 적도 많았어요. 제 생각은 이런 좋은 기회를 잘 파악하고 좋은 성과를 취득할 가능성이 높아요. 그래서 이런 기회를 잘 활용해서 제가 열심히 연습해야 했어요.(WSB)

또한, 수치제어 기능인재들의 전문성 형성 단계보다 심화 단계에서 연습시간뿐만 아닌 전체적인 연습기간이 길어졌다. 그 이유는 처음보다 기능올림픽의 참여자가 점점 많아지며 평가기준이 엄격해지고 경쟁률이 높아지게 되기 때문이다. 현재까지 중국에서 기능올림픽은 2년에 1번씩 열리며 총 5회를 통해 발전해왔다. 기능올림픽에 출전하기 위해서는 다른 선수보다 더 빠른 속도로 제품을 완성하고 정밀도를 높여야 하며, 이를 위해 더 많은 시간 연습하게 되었다.

면담 참여자 CHF는 형성 단계에서 계획된 6시간에 제품 한 개를 가공하는 실기 연습을 총 반년 준비하여 기능올림픽에 출전하였지만, 고급기사

자격을 준비했을 때에는 매일 제품 두 개씩을 가공하며 거의 1년 반 정도 준비하였다.

> 우리 그때에(형성 단계) 준비시간이 상대적으로 짧고 반 년 정도만 이었지요. 현재는 1년 반이지요. 1년부터 1년 반까지. 그때에 올림픽의 경쟁률이 지금과 비교하면 같은 수준이 아니에요. 이 말은 그때에 조금만 연습해가지고 출전하면 상까지 받을 수 있어요. 지금은 달라요. 지금은 깊은 이론적 지식만 가지면 상을 받을 수 없는 거지요.(CHF)

> 현재는 과거보다 연습내용이 더 많아요. 제품 가공 작업은 예전에 하루에 1개를 완성하지만 이제 2개를 완성해야 한다. 기간도 길어지고, 현재는 1년부터 1년 반까지가 있잖아요. 이 분야를 들어왔게 되는데 지금은 나는 점점 모르는 내용이 더 많아지게 된다는 느낌을 들었어요. 모르는 것 많아지고...(CHF)

수치제어 기능인재들은 형성 단계보다 심화 단계에서 의도적 연습 계획을 그대로 따르지 않고 자신에게 적합하게 변경하며 깊게 자기 성찰을 하였다. 그렇게 하여 자신이 달성할 수 있는 목표를 상세하게 설정하고 주도적으로 자신의 연습 내용을 수정하여 전문성을 심화시켰다. 또한, 전문성 심화 단계에서는 잘 하지 못한 부분을 고치기보다는 잘 하는 내용에 관심을 가졌다. 기술과 기능을 탐구하면서 어떻게 문제해결 방법을 발전시켜 다른 사람에게 알려줄 수 있을지를 고민하였다.

한편, 전문성 심화 단계에서 수치제어 기능인재들은 전문성을 더 깊고 넓게 발달시켰다. 제품의 가공 프로세스에 대해 더 전반적으로 고려함으로써 자신의 장점을 강화시켰다. 단순한 작업 기능 향상으로부터 문제해결능력 향상, 이후 전문성의 집대성 단계로 진입하면서 새로운 기능 개혁과 논문, 책의 발간, 특허 출원 등이 이루어졌다. 일반적으로 수치제어 기능인재들은 고급기사 자격을 취득한 후에 일부는 해당 전공 영역에서 강사, 코치 혹은 관리직으로 남아 기능인재 교육을 담당하였다. 일부분은 관련된 영역으로 넘어가거나 더 큰 영역에서 동등한 수준의 전문성을 얻었다. 자신의 전문성이 지식 기능의 빠른 발전에 뒤쳐지지 않기 위하여 다양한 영역과의 교류 협력을 통해 전문성을 향상시키기 위해 노력하였다.

이에 따라 마음에 대한 자기조절이 중요한 것과 마찬가지로, 수치제어 기능인재들에게 자신의 체력유지에 대한 조절도 전문성의 심화 단계에서의 연습에 중요한 영향을 미쳤다. 전문성 형성 단계보다 심화 단계에서 가공하는 제품 구조가 복잡해지며 가공하는 시간도 많이 길어지기 때문에 한 제품을 완성하는 시간이 6~7시간까지 걸리는 경우가 많다. 장시간의 정신집중과 체력 유지가 심화 단계의 의도적 연습에 중요한 역할을 한다.

연구 참여자 CHF는 처음에 기능올림픽에 출전하였을 때에 자기 조절하는 방법을 알지 못했다. 하지만 한 번의 기능올림픽 출전 경험을 통해 심화 단계에서 연습에 필요한 체력유지 등을 조절할 수 있게 되었다. 연구 참여자 WSH는 처음에 기사자격을 취득하기 전처럼 각고의 연습을 했지만 길어진 제품 가공시간에 적응하기 어려워 정신과 체력 향상을 위한 별도의 연습 일정과 런닝 활동을 실시하였다. 체력 유지는 전문성 심화 단계에서 연습 성과를 높이는 촉진요인이 된다.

> 저는 첫 번째 출전 경험을 통해 자신에 대해 잘 알게 되었어요. 저와 같은 경우는 잘 하는 내용은 복잡한 부속품을 가공하는 거예요. 부속품이 복잡할수록 가공하기가 어려워져요. 따라서 가공하는 시간과 체력 등이 더 많이 필요하지요. 저는 이런 거에 대해 적응이 잘 되고 빠르게 할 수 있는 것 같아요.(CHF)

> 기사 자격을 취득한 후에 처음에 예전처럼 매일 열심히 작업장에서 연습하고 낮에도 밤에도...제대로 쉬지 못했지요. 그래서 정신과 체력이 너무 피곤해서 가공했을 때에 반응과 속도에 영향을 미쳤어요. 어느 날에 코치가 혼내셨지요. 시간이 다 되는데 제품이 아직 미완성이고...그래서 제가 반성했고 다시 연습 시간을 조절하고 제대로 자고 아침에 런닝도 했지요. 연습의 효율이 높이려고 필요가 있어요.(WSH)

다. 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 반복 수행의 변화

전문성 형성 단계에서의 작업 완성 중심의 모방 연습은 심화 단계에서의 창조적인 문제해결방법을 중심으로 실험을 통한 연습으로 변화하였다. 전

문성 심화 단계에서는 실기 연습의 내용 범위가 넓어지었다. 형성 단계에서의 실기 연습은 제품을 완성하기 위해 제품을 가공하는 절차에 중점을 두었다. 심화 단계에서는 제품을 완성할 뿐만 아니라 평가기준이 높아지기 때문에 더 높은 수준의 결과물을 만들 수 있도록 제품과 관련된 다른 부분을 고려하여 연습을 시도하였다.

면담 참여자 WSH는 형성 단계에서 6시간 정도 계획된 도면지 가공을 위주로 실기 연습을 하였다. 같은 부속품을 가공함에도 불구하고 심화 단계에서 가공하는 시간을 줄이기 위해 다른 가공 부분에 대한 처리를 시도하였다. 가공과정은 4시간으로 감소하지만 다른 부분을 처리하기 위해 더 많은 연습 시간을 투자하였다. 그러므로 실기 연습의 내용 범위가 넓어지기 때문에 형성 단계보다 심화 단계에서 실기 연습 시간과 자기 성찰의 시간이 늘어나게 되었다.

> 처음에 가령 이 부속품을 완성하는 점수는 80점이고 지금해도 여전히 80점일 수 있어요. 그렇지만 이 부속품 외에 관련 것에 대해 더 잘 알게 되었어요. 왜냐하면 처음에 이 부속품을 어떻게 완성하는가에 대해서만 연습하고 6시간 정도만 되었어요. 이제는 4시간으로 줄이기 위해 더 집중적으로 제품을 완성할 뿐만 아니라 표면처리, 열처리, 등 다른 관련 공예 설계에 대한 연습도 많아졌어요. 이래야 다른 부분을 해결하고 제품을 가공시간을 줄어들 수 있지요. (WSH)

같은 제품을 가공했을 경우에도 전문성 심화 단계에서 가공 결과물의 품질수준 및 완성속도에 대한 요구가 높아졌다. 이에 따라 전문성의 형성 단계보다 심화 단계에서 연습의 수행 요구가 더 높아지는 것이었다. 면담 참여자 MYL는 형성 단계에서 실기 연습의 목표는 6시간 안에 한 부속품에 관한 가공을 완성해야 하였다. 심화 단계에서 같은 부속품을 4시간 안에 완성 하는 것을 목표로 하였다.

> 예를 들어, 초기에서 어떤 것을 가공하는 시간은 6시간이면 기사 자격을 취득한 후에 가공시간을 4시간으로 줄이는 요구가 있기 때문에 초기보다 더 많은 연습시간이 필요해요. 더 많은 가공방법시도를 통해 좋은 방법을 찾아서

제품을 완성하는 시간을 줄이게 되요. 이렇게 경험이 쌓이게 되고 전문성도 심화할 수 있지요.(MYL)

수치제어 기능인재의 반복 연습은 전문성 형성 단계에서 모방으로 실기 경험을 누적하였으며, 심화 단계에서는 창조적인 해결방법을 찾기 위해 여러 방법으로 실험하였다. 수치제어 기능인재들은 전문성의 형성 단계에서 선생님이나 선배들의 기능을 관찰하고 모방을 통해 기초적인 기능을 학습하였다. '무조건 먼저 선배를 따라하기.'라는 말이 있었다. 전문성의 심화 단계에서는 가공문제의 해결 방법을 찾기 위해 실험을 통해 새로운 방법이나 기술을 창조하였다. 형성 단계에서는 모방 연습을 통해 문제해결 경험이 누적되지만, 심화 단계에서는 미래의 연습 효율을 향상시키기 위해 새로운 문제해결 방법을 창조할 필요가 있었다.

면담 참여자 WSB는 기사자격을 취득하기 전에 제품을 가공하는 방법을 찾기 위해 평균 30분 동안 과거의 비슷한 연습 경험을 뒤돌아보며 모방을 하였다. 심화 단계에서는 자신이 관심있는 것을 연구하기 위해 평일에 2, 3시간을 추가하여 더 많은 연습을 통해 실험을 하였다.

예전에 일반적으로 제품을 가공하기 전에 30분 동안에 비슷한 것을 어떻게 만들어 냈는지, 어떤 방향으로 해본 적 없고, 해본 적이 있는지를 생각해보고 만약 해본 적이 있으면 어떤 부분이랑 비슷한지 비교하고 혹 해보니 이것과 비슷한 것이 없다하면 이것을 기준으로 부속품의 변화에 따라 점점 가공방법을 변화시켜요. 하나씩 하나씩 경험으로 쌓이는 것이 많아졌어요. 경험을 해본 적이 없으면 다른 방법으로 모방하거나 다시 배우거나 해요.(WSB)

그 이후에 가장 하고 싶은 것은 어떻게 제품의 품질을 보장할 수 있는 제어 시스템을 연구해요. 수치제어분야의 모든 설비에 대해 머신센터이든지 수치제어 선반이든지 어떻게 컨트롤을 하는 것에 관심이 많아요. 지금까지는 없고 책에서도 잘 설명하지 않았어요. 만약에 잘하면 다른 사람한테 도움도 줄 수 있는데 이걸 품질에 대한 컨트롤을 연구하려고요. 그래서 제가 이것을 연구하기 위해 많이 생각해봤고 평일 실기연습 할 때에 2, 3시간을 가지고 시험을 했어요.(WSB)

라. 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 피드백의 변화

수치제어 기능인재들이 의도적 연습에 관한 피드백은 주로 코치에게 받은 것이었다. 그러므로 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 피드백 변화는 코치와의 관계 변화가 있었다.

수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 코치에게 즉각적인 피드백 받는 수동적 관계였으나 심화 단계에서는 간헐적 피드백을 받는 주도적 관계로 변화하였다. 전문성 형성 단계에서는 항상 옆에 있는 코치에게 즉각적으로 받는 피드백이 필요하였으나 심화 단계에서는 한 제품의 가공과정을 완성한 후에 자기 스스로 성찰하여 연습에서 나타냈던 문제를 해결하였다. 그 후, 혼자서 해결하지 못하는 문제에 대해 코치에게 간헐적 피드백을 받았다. 이렇게 되어 전문성 심화 단계에서는 자신이 연습 중에서 나타난 문제점이나 부족한 점에 대해 스스로 분석하고, 관련 문제에 대한 해결방법을 생각하였다. 먼저 자신의 대한 분석을 실시한 뒤 피드백을 받는 것이 즉각적인 피드백보다 수치제어 기능인재들은 문제해결 능력을 향상시키는 데에 도움이 되었다.

면담 참여자 CHF는 형성 단계에서 일반적으로 한 제품을 가공하는 과정에서 나타난 실수와 문제점에 대해 제품 가공 후 30분 동안 동료들과 토론하며 30분 동안 코치에게 피드백을 받고 수정하였다. 하지만 심화 단계에서는 제품가공 전에 스스로 가공 공예를 분석하여 효율을 높이는 방법을 두세 번 시도하였다. 또한 부속품의 정밀도를 높이기 위해 관련된 다른 해결방법을 찾아보고 해결하기 위해 하루 종일 시도하였다.

> 처음에 기능올림픽 출전하기 위해 매일 실기연습을 끝난 후에 바로 동료들과 도론을 했어요. 아까 연습 중에서 시간이 많이 걸리는 부분은 무엇인가? 어떻게 해결해야 하나? 연습 중 다른 돌발사고가 왜 일어나는가? 어떻게 해결하는가? 일반적으로 30분 정도를 토론하다가 코치에게 30분의 피드백을 받았어요. 고급기사를 준비했을 때에 도전을 많이 해봤어요. 여러 가지 방식으로, 시간도 많이 걸리고, 하루 종일 해 본 적도 있었어요. 예를 들어, 부속품을 가공하는 결과물의 정밀도를 높이기 위해 어떻게 개선해야 하는지. (CHF)

> 이제는 연습 후에 일부러 30분을 꺼내서 성찰을 했어요. 일반적으로 제가 관심이 많은 부분을 어떤 방향으로 연구할지 학생들한테 어떻게 가르치면 좋을까, 어떤 부분을 발전시킬 필요가 있을까, 계속 연습하면 어떤 결과까지 나올 수 있을까를 생각하는 것예요. (CHF)

한편, 코치에게 피드백을 받는 빈도는 습득한 조작기능에 관한 능숙 정도가 높아짐에 따라 전문성 형성 단계보다 심화 단계에서 줄어드는 특징을 보이게 되었다. 전문성의 형성 단계에서는 제품의 가공속도, 도구의 선택, 프로그래밍의 작성 등에 대해 익숙하지 않기 때문에 항상 옆에 있는 코치에게 즉각적으로 많이 피드백을 받았다. 하지만 심화 단계에서 조작하는 속도뿐만 아니라 도구의 선택, 공예의 설계, 도면지의 인식능력, 문제해결 능력 등에 대한 풍부한 경험이 있기 때문에 즉각적인 피드백이 감소되었다.

면담 참여자 THQ는 전문성 형성 단계에서 프로그래밍과 도구의 선택에 대해 코치에게 지도를 많이 받았고 스스로 책과 자료를 많이 읽었다. 한 부속품을 가공할 경우 총 시간이 6시간 중 1시간 동안 먼저 코치에게 지도를 받고, 1시간 정도는 스스로 책과 자료를 읽었다. 심화 단계에서는 가공하기 전에 코치에게 지도를 받지 않고, 완성 후 1시간 자기성찰을 진행하고 코치에게 10분 정도의 피드백을 받았다.

> 전문성을 심화시키게 되는 판단은 자기가 일정한 시간 내에 어떤 제품을 완성할 수 있는지, 자신의 조작 실기에 대해 말하는 거지요. 이러한 시간, 완성한 속도 및 효율은 한 기준이 될 수 있지요. 처음에 프로그래밍과 도구의 선택을 잘 하지 않아요. 그때에 코치에게 지도를 많이 받았고 책과 자료도 많이 읽었어요. 시간도 많이 걸리고, 예를 들어, 한 부속품을 가공하려면 6시간이 필요하고 전에 코치한테 지도를 받은 시간도 1시간이 있었어요. 책과 자료도 찾아야 되서 1시간 정도 읽어요. 숙련된 후에 가공하기 전에도 코치한테 물어보지 않아요. 일반적으로 제품을 완성한 후에 다시 뒤돌아보고 1시간 정도 가공한 과정을 성찰을 해서 가끔 코치한테 10분정도 피드백을 받았어요.(THQ)

한편, 전문성 형성 단계에서는 모르는 내용이 많으며 자기 독립적으로

문제 해결하는 능력이 부족하기 때문에 코치의 지도가 많이 필요하였다. 수치제어 기능인재의 전문성 발달과정에서 주도성이 점차 중요해지고 있었다. 연습에 대한 수요와 욕망이 올라갈수록 주도성을 더 많이 가지게 되었다. 전문성 발달과정에서 연습을 하고 싶은 마음을 가져야 전문성이 높아졌다. 전문성 심화 단계에서는 계속 코치에게 끊임없는 지도를 받기보다 자신이 필요한 지식과 기술에 대한 자기 주도적인 학습을 통해 문제해결 방법을 찾는 경우가 더 많아졌다. 따라서 수치제어 기능인재들은 문제해결 능력이 높아짐에 따라 코치에게 피드백을 받는 빈도가 줄어들었다.

연구 참여자 WSH는 예전에 선생님 및 코치들에게 수동적으로 많은 지도를 받았지만, 전문성이 발달될수록 수동적으로 모호한 목표으로 충분하지 않기 때문에 자신의 부족한 부분에 대해 주도적으로 연습할 필요가 있다고 생각하였다.

> 적극성이 있으면 연습하기가 쉬워져요. 예전에 선생님이나 코치들한테 요구를 많이 받지만 점점 적게 되는 것이지요. 자신의 부족한 부분까지 코치나 다른 사람까지 도와줄 수 없는 것이지요. 본인은 적극적으로 이런 부분을 연습해야죠.(WSH)

> 예전처럼 우리는 경험이 많은 선생님한테 여쭤보고 주로 다른 사람한테 물어봤어요. 이제는 인터넷도 발전되고 다른 측면에서 이 분야에 있는 사람들과 익숙해져서 자기가 해결할 수 없다면 인터넷에서 자료를 검색한 후에 동료들과 토론을 통해 해결하는 거지요. 예전의 한계가 있어서.(CYH)

면담 참여자 QJX는 전문성 형성 단계에서 코치의 시범에 따라 즉각적으로 한두 번 정도 연습하면 제품을 완성할 수 있었다. 그러나 심화 단계에서는 연습에서 나타난 문제에 대한 해결방법이 스스로 단시간에 생각이 나올 수 없다면 계속 고민하여 1주 동안 그 문제를 해결할 수 있는 방법을 생각하고 반복적으로 연습한 적이 있었다.

> 처음에 코치의 시범을 따라 일반선반으로 한두 번 정도 제품을 완성할 수 있는데 지금은 하기 전에 제품을 관한 연구과 분석을 해야 실기 연습할 수 있지요. 시간도 많이 걸리고, 가금씩 문제가 생겼을 때 계속 생각해야 되고 1주

일까지 생각할 수도 있었어요. 지금은 전문적으로 탐검 기구를 조작해요.(QJX)

수치제어 기능인재들에게 코치의 역할은 전문성 심화 단계보다 형성 단계에서 더 중요하였다. 전문성이 발달함에 따라 수치제어 기능인재들은 코치에게 받은 지도가 감소되지만, 전문성 형성 단계에서 코치는 수치제어 기능인재들에게 영향을 많이 줄 수 있으며 롤모델이 되는 경우도 많았다.

처음에 주로 어떻게 하는지를 알려주고 감독하는 식으로 했어요. 그다음에 점점 우리가 어떻게 스스로 자신의 문제를 발견하고 고칠지를 도와줬어요. 우리가 연습하는 시간에 코치도 계속 작업장에 있어요.(MYL)

전문성 심화 단계에서 기능올림픽 출전했던 수치제어 기능인재들은 출전 선수로서 코치에게 받은 피드백 내용이 자신에게 더 초점이 맞춰졌다. 출전 선수마다 기능의 장점과 약점이 다르기 때문에 코치에게 받은 피드백 내용도 다르게 나타났다. 전문성 형성 단계에서 일반적으로 코치들은 어떻게 제품을 가공하는지를 시범으로 가르치며 모든 절차에 대해 설명하고 분석해주지만, 심화 단계에서 코치들은 기능올림픽 출전 선수마다 초점을 맞추며 약점을 보완시키고 심리적 상태를 조절해주었다.

면담 참여자 MQD는 기사자격을 취득하기 전에 2시간 동안 코치의 시범 가공을 관찰하며 1시간 동안 가공과정에 대한 설명을 들었다. 심화 단계에서는 가공과정이 끝난 후 먼저 1시간 동안 자기성찰을 하고 이후 30분 동안 자신의 제품 결과물에 대해 코치에게 피드백을 받았다. 또한 전문성 형성 단계에서 선수들은 다른 연습 행위자들과 같이 코치에게 공동 피드백을 받았으나, 심화 단계에서는 선수마다 개인별로 초점을 맞춰 핵심적인 내용을 지도해주었다.

예전에는 기본기를 중시해서 다른 선수들과 같이 코치한테 피드백을 받아요. 이후에 선수마다 각자 에게 초점을 맞춰 약점을 발견해주고 핵심적인 내용을 강화시켜요. 그리고 출전하기 전에 기능뿐만 아니라 심리적인 상태에 대한 조절도 해줘요. (MQD)

처음에 연습했을 때에 2시간 동안 코치는 우리한테 무엇을 해야 하는지를 보여 주기 위해 먼저 자기가 한 번 가공해요. 그리고 1시간에 처음부터 절차를 분석해주시고 이 부속품을 가공하는 데 어떤 도구를 선택하는지, 어떻게 프로그래밍을 작성 하는지를 수업과 같은 형식으로 알려줬어요. 기사자격 취득한 후에 일반적으로 우리와 코치는 같이 자신의 문제를 발견하고 분석해요. 예를 들면, 가공하는 시간을 기록해서 각 단계에서 얼마 시간을 걸렸는지 알 수 있고 가공과정이 끝나면 저희 먼저 1시간에 뒤돌아보고 30분 동안 어떤 부분에 대해 시간을 감소할 필요가 있고 공예를 어떻게 개선하는 것을 토론을 통해 분석했어요.(MQD)

마. 전문성 형성 단계와 심화 단계에서의 동료와의 협력의 변화

전문성 형성 단계에서는 주변 동료와 공동으로 연습하는 관계를 맺었으나 심화 단계에서는 다른 소속에 있는 더 넓은 범위의 동료들과 기능 교류하는 관계를 맺었다. 전문성 형성 단계에서는 개인 실기연습보다 공동 실기연습을 더 많이 수행하여 기능 수준이 향상되었다. 대부분 경우에 기업에서의 제품 생산이든 기능올림픽의 가공 제목이든, 모두 팀 작업으로 이루어지므로 혼자서 하나의 제품가공을 완성하는 작업은 매우 어려운 일이었다.

한편, 수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 주변 동료들에게 도움을 받았지만 심화 단계에서는 다른 기관소속의 동료에게 새롭고 다양한 정보를 얻을 수 있었다. 코치와 달리 동료에게는 피드백을 받기보다 이론지식이나 기술, 기능에 대한 토론을 함께 할 수 있었다. 이에 따라 기능인재들은 동료들과의 협력이 전문성 심화 단계에서 기업의 현장경험에 관한 내용을 위주로 변화되었다. 전문성 형성 단계에서는 주로 주변 동료들과 이론, 실기, 연습문제해결, 프로그래밍 설계 등 기능올림픽에서 나올 문제에 대해 토론하였다. 전문성 심화 단계에서는 기능올림픽에 참여하는 전국 선수들과 토론하거나 기업 현장에 종사하는 동료들과 접촉하여 제품가공의 효율을 높이는 방법, 실제 생산에서 중요한 실기 등에 대해 토론하였다.

면담 참여자 CHF는 기사자격을 준비했을 때와 같이 기능올림픽에 출전

하는 동료들과 실기 연습을 진행하였다. 제품을 가공하기 전에 1시간 정도 공예 설계에 대해 의논하고 1시간 정도 문제해결방법을 토론하였다. 심화 단계에서 독립적으로 공예 설계를 완성할 수 있으며 자기성찰을 통해 문제점을 발견할 수 있기 때문에 주변 동료들과 토론하거나 피드백을 받은 시간이 줄어들었다. 심화 단계에서 토론은 한 달에 두세 번씩 기업현장의 동료들과 실제 생산 과정에 관한 내용으로 진행되었다. 따라서 토론의 내용이 이론적인 부분에서 기업의 현장경험에 관한 부분으로 변화하기 때문에 동료에게 피드백을 받는 내용도 다르게 나타났다.

> 예전에는 평일에 학교에서 다른 교원들이랑 배웠던 이론 지식이나 실기 연습하기 전에 1시간 정도 공예 학습이나 프로그래밍에 대해 얘기했어요. 특히 제품을 완성한 후에 잘 못하는 부분에 대해 서로 의견도 거의 1시간에 교류했어요. 제품을 가공하는 연습에서.(CHF)

> 왜냐하면 지금은 특히 기업에서 종사하는 사람들은 효율에 대해 집착해요. 효율은 무척 중요한 것이에요 사실. 그래서 우리는 거의 한 달에 두 세 번씩 그들과 연락해서 토론을 통해 기능을 많이 올라갈 수 있어요. 기능올림픽 출전할 때에 적용할 뿐만 아니라 결국에 기능을 생산 쪽으로 전이해야 되는 것이에요. 그래서 현장의 생산경험을 기능올림픽 연습으로 전이하는 것은 도움이 많아요. 양자는 결합된 것이지요.(CHF)

또한 수치제어 기능인재들은 전문성 심화 단계에서 인터넷을 활용한 공동 연습 빈도가 높아졌다. 인터넷 발전에 따라 관련 분야에 관한 자료를 더 많이 공유할 수 있었다. 전문성 형성 단계에서는 주변에 있는 다른 사람과 토론하거나 같이 책이나 자료를 공유하는 방식으로 연습하였다. 반면, 심화 단계에서는 대부분의 참여자가 인터넷을 통해 연락하거나 분야내의 그룹 채팅방을 통해 다른 동료들과 토론하고 문제해결 방법을 찾았다. 이렇게 되어 인터넷에 대한 활용도가 높아짐에 따라 수치제어 기능인재들의 의도적 연습은 다른 동료들과 교류하고 학습하는 기회가 많아졌다.

연구 참여자 CLX는 전문성 형성 단계에서 주변에 있는 동료들에게 많이 물어보았으며, 심화 단계에서 인터넷으로 다른 지역에 있는 동료들과 토론을 하였다. 연구 참여자 ZFH와 CYH는 형성 단계에서 책과 자료를 많이

활용하였으며, 심화 단계에서 인터넷으로 다른 동료들이 공유한 자료와 경험을 참고하였다.

> 과거에 모르는 게 있으면 주변에 있는 사람한테 물어보았지요. 이제는 점점 인터넷으로 검색할 수 있고 다른 지역에 있는 동료들과 익숙해지면 가끔 토론을 해요. 스스로 해결할 수 없다면 인터넷으로 찾고 다른 지역에 있는 사람한테 물어보고 이렇게 해결되었어요. (CLX)

> 지금은 인터넷이 많이 발전되어 많이 찾지요. 예전에 문제가 생길 때는 일단 놓고 다른 사람과 토론하는 기회가 있을 때에 다시 해결해요. 아니면 자료나 책 같은 것을 찾아서 관련 지식을 알아보고 이것을 해결할 수 있는 상세한 내용을 찾아봤지요. (ZFH)

> 예전에 제가 프로그래밍을 해결할 수 없을 때에 책을 찾았어요. 지금은 인터넷으로 검색하는 게 아주 편해요. 어떤 명령어를 써야 되는지 바로 나오죠. 그리고 인터넷에는 많은 기술적인 참고자료가 공유되고 있어서 다른 사람이 가공하는 방법이 무엇인지를 알아볼 수 있어요. 자신의 가공방법이랑 어떤 차이가 있는지를 비교하거나 직접 시도해서 되는지를 실제로 검정해 봐요. (CYH)

이상에서 수치제어 기능인재들이 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 변화 양상을 밝혀보았다. 이 내용을 통해서 제시해보면 <표 Ⅳ-3>와 같다. 의도적 연습의 구성요소에 따라 체계적 계획, 정신적 노력, 반복 수행, 피드백 그리고 동료와의 협력 다섯 가지의 변화 양상을 제시하였다. 첫째, 체계적 계획에 대한 변화는 전문성 형성 단계에서 기초 이론 지식을 응용하여 실기 습득을 하였고, 전문성 심화 단계에서는 현장에서 실기 연습을 통해 다른 전공이나 관련된 이론을 다시 학습하였다. 둘째, 정신적 노력에 대한 변화는 전문성 형성 단계에서 약점을 보완하기 위한 성찰이 이루어졌고, 전문성 심화 단계에서는 자신의 강점을 강화시키기 위해 적극적으로 자기 성찰을 하였다. 셋째, 반복 수행에 대한 변화는 전문성 형성 단계에서 작업의 완성을 중심으로 하여 모방을 통해 반복적으로 연습하였고, 전문성 심화 단계에서는 창조적인 문제해결방법을 중심으로 실험을 통해 반복적으로 연습을 하였다. 넷째, 피드백에 대한 변화는 전문성 형성 단계에서 코치

에게 즉각적인 피드백 받기에 수동적으로 참여하고 전문성 심화 단계에서는 간헐적인 피드백 받기에 주도적으로 참여하였다. 다섯째, 동료와의 협력에 대한 변화는 전문성 형성 단계에서 주변 동료들과 공동 연습하는 관계를 맺은 다음에 더 넓은 범위의 동료들과 교류를 하였다.

<표 Ⅳ-3> 의도적 연습의 변화 양상

		형성 단계	심화 단계
의도적 연습의 변화 양상	체계적 계획	이론 응용을 통한 실기 습득	현장 실습을 통한 이론 습득
	정신적 노력	약점 보완 지향적 자기 성찰	강점 강화 지향적 자기 성찰
	반복 수행	작업 완성 중심의 모방 연습	창조적 해결방법 중심의 실험 연습
	피드백	즉각적인 피드백에 수동적 참여	간헐적인 피드백에 주도적 참여
	동료와의 협력	주변 동료와의 공동 연습	광범위의 동료와의 실기 교류

4. 의도적 연습의 촉진 요인 및 저해 요인

지금까지 중국에서 수치제어 분야 기능인재들의 의도적 연습은 전문성의 발달 단계에 따라 독특한 특징이 있음을 살펴보았다. 이 절에서는 수치제어 기능인재들의 전문성을 발달시키는 의도적 연습의 촉진 요인과 저해 요인을 살펴보고자 한다.

Ericsson(1993)이 의도적 연습에 자원 제약(Resource Constraint), 노력 제약(Effort Constraint), 동기 제약(Motivational Constraint)의 세 가지 제약이 영향을 미침을 제시하였다. 이에 근거하여 본 연구에서는 의도적 연습을 촉진시키는 자원 지원(Resource Support), 노력 지원(Effort Support), 동기 지원(Motivational Support)요인 및 의도적 연습을 저해시키는 자원 제약(Resource Constraint), 노력 제약(Effort Constraint), 동기 제약(Motivational Constraint) 요인을 제시하면 다음과 같다.

가. 촉진 요인

일반적으로 기능인재들이 전문성을 발달시켜나가는 과정에서 의도적 연습에 긍정적인 영향을 미치는 요인을 촉진요인이라 일컫는다. 본 연구에서의 촉진 요인은 수치제어 기능인재의 의도적 연습이 성공적으로 수행될 수 있도록 돕는다.

이에 따라 의도적 연습의 촉진 요인은 첫째, 자원 지원의 기능올림픽과 같은 격려 제도, 둘째, 노력 지원의 기업 현장과의 적극적인 접촉, 셋째, 동기 지원의 성취감 및 책임감이 있다.

1) 자원 지원(Resource Support)

의도적 연습에서 필요한 자원을 지원하기 위해 외부적인 촉진을 받아야 하였다. 수치제어 기능인재들에게는 전문성 발달과정에서 기능올림픽과 같은 격려 제도가 필요하였다. 구체적으로 다음과 같이 제시하였다.

대다수 수치제어 기능인재들은 전국 수치제어 기능올림픽의 출전을 통해 전문성을 향상시키고 경험을 쌓았다. 현재 중국의 첨단 수치제어 기능인재의 교육에서 가장 중요한 방식이 기능올림픽을 통해 뽑힌 선발이다. '전국 수치제어 올림픽'은 2년마다 개최되며, 중국에서는 현재까지 5회 진행되었다. 기능올림픽 전에는 넓은 범위의 사전 선발 시합이 있었다. 국가 측면에서는 이러한 기능올림픽을 통해 기술과 기능을 연습함으로써 인재를 선발해내었다. 이러한 과정을 통해 선발된 인재들은 수치제어 전공 분야에서 가장 많은 기여를 할 수 있었다.

첫째, 기능올림픽과 같은 격려 제도는 실천적 지식 및 현장 실기 습득을 촉진하였다. 기능올림픽은 2년에 한 번씩 열리는 기술과 기능에 대한 교류 활동이다. 중국국가 차원에서는 기능올림픽의 상위권에 들어간 선수에게 기사 및 고급기사 자격을 인정해주는 정책이 있다. 정책에 따라 수치제어 기능올림픽 순위권에 오른 사람들은 한 단계 높은 레벨의 자격 인증을 획득할 수 있다.

연구 참여자 ZFH와 같은 경우처럼, 많은 수치제어 기능인재들은 수치제어 기능올림픽을 통해서 자격을 획득하였다. 일반적으로 고급기사 자격을 획득하려면 한 번에서 두 번 기능올림픽에 나가야 하며, 1년에서 1년 반의 준비 시간을 필요로 하였다. 수치제어 분야의 기능올림픽은 이론, 프로그래밍, 실기 세 가지 내용에 대해 심사함으로써 선수의 실기 연습 능력, 손동작 능력, 이론 수준을 평가하였다.

> 기능올림픽은 기사자격과 고급기사자격을 인정해주는 것이 상과 같아요. 상대적으로 기능올림픽의 상위권에 들면 당신의 기능이 좋은 편이라고 할 수 있어요. 실기 연습 능력, 손동작 능력, 이론 수준을 인정받을 수 있어요. 왜냐하면 기능올림픽에서 이론, 프로그래밍, 실기 세 가지 내용이 들어가서 기능의 수준이 어느 정도에 있는지를 보여 줄 수 있어요. 그래서 기능올림픽의 상위권에 들어가면 자격증도 취득돼요.(ZFH)

또한 수치제어 기능인재의 전문성 발달과정에서의 의도적 연습은 외부적인 도움과 격려가 많이 필요하며, 의도적인 연습의 성공여부에 영향을 미쳤다. 기능올림픽과 같은 격려 제도는 출전 선수를 격려할 뿐만 아닌 주경기장이 있는 지역 정부는 격려를 동시에 받을 수 있었다. 연습을 계획하는

팀은 정부에서 중요시를 받은 후에 기능인재에게 연습에 관한 지원을 많이 제공해줄 수 있었다.

연구 참여자 WSH처럼 첫 번째 기능올림픽 출전 경험보다 두 번째 때에 더 좋은 결과를 받은 이유는 주경기장이 본인의 소속지에 있기 때문에 해당 지역의 정부에서 주목을 많이 받으며 재정지원뿐만 아닌 출전을 위한 준비 연습 계획을 충분하게 만들어주었다. 이에 기능인재들의 전문성 형성 단계에서의 의도적 연습에 대한 자원이 지원되도록 촉진할 수 있었다.

> 제가 두 번째 기능올림픽에서 좋은 결과를 받은 이유는 당시 주경기장이 우리 성에 있었어요. 그래서 우리 성에서는 이것을 되게 중시했어요. 상부부터 아주 중시하고 우리에게 많은 기계 지원을 했어요. 우리 같은 경우, 지난 기능올림픽 출전했을 때보다 상부에서 중시를 하는 정도도 높아지고 정부에서 지원 정도도 높아지게 되었지요. 그때 기능올림픽의 주최지로서 상부로부터 많이 중시 받고 상여금도 많아졌어요. 이것도 동력이 될 수 있잖아요. 정부에서의 지지가 많이 필요해요.(WSH)

둘째, 기능올림픽과 같은 격려 제도는 전문성 형성 당계에서 약점을 보완시키는 데에 자기 성찰을 촉진할 수 있었다. 연구 참여자 PXZ는 전문성 형성 단계에서 기능올림픽 출전에 도전하였다. 2년 동안 연습 준비과정에서 전문성이 발달되기 때문에 좋은 기회라고 생각하였다. 아무 것도 모르는 상태에서 두려움 없이 기능올림픽에 출전하고, 자신의 약점을 인식하여 보완하는 기회를 갖게 되었다. 그러므로 PXZ는 올림픽 출전했을 때에 수치제어 기능에 대한 학습을 계속 해야 한다고 생각하게 되었다.

> 매번에 기능올림픽 출전했을 때에 돌발적인 상황을 발생한 적 있어요. 그래도 행운하다고 생각해…수치제어 분야에서 이렇게 멀리 갈 줄 몰랐고 기능올림픽 출전 준비하는 2년 동안에 기능이 가장 빨리 높이 되는 2년이었어요. 다시 뒤돌아보면 진짜 아무리 도전이 어려워도 침착해서 이를 악물고 참고 나서 성장이 될 수 있다… 이것은 기능올림픽 출전 경험에서 명예보다 더 좋은 선물 받았다고 생각합니다. 출전한 후에 자신의 부족을 알게 되기 때문이지요. 그런 말이 있잖아요. '무지한 사람이 두려움을 모른다.' 제가 예전에 그랬어요. 기능올림픽 출전하면서 다른 선수들이 얼마나 훌륭한지, 기능 학습이 끝이 없다는 생각이요.(PXZ)

연구 참여자 CLX는 처음 기능올림픽에 출전했을 때 좋은 성적을 받지 못해도 실패 경험을 통해 철저히 기능을 연습하는 방법밖에 없다고 생각하였다. 실패에도 불구하고 계속 기능올림픽에 출전하여 다른 선수들과 경쟁하고 싶은 생각이 있었다. 따라서 기능올림픽은 전문성 형성 단계에서 기능인재들이 약점을 보완시키기 위한 자기 성찰과 이론 학습 그리고 실기 연습을 촉진시킬 수 있다.

> 처음에 기능올림픽 출전한 후에 가공에서 잘 못 한 내용에 대해서 많이 반성했어요. 수치제어 분야의 기능 기초가 강하지 않기 때문에 실수를 만들었어요. 진짜 제대로 기능을 연습해야 속성 방법이 없다고 생각했지요. 마침 다른 사람들이 저보고 더 이상 기능올림픽 출전하냐고 했을 때 정말 제가 출전하고 자기의 수준을 어디든지, 다른 선수들과 비교하기를 도전하고 싶다고 했지요.(CLX)

셋째, 기능올림픽과 같은 격려 제도는 창조적 해결방법을 중심으로 실험 연습을 촉진하였다. 기능올림픽은 자격인정을 통한 동기부여와 더불어 수치제어 기술 응용을 촉진하며 수치제어 분야를 연구하는 인재를 육성하는 데에 도움이 될 수 있었다. 이렇게 되어 기능인재들은 기능올림픽에서 심사 항목으로 여기는 기술이나 기능을 집중적으로 연구하여 연습할 수 있었다.

연구 참여자 MYL처럼 수치제어 기능올림픽 출전을 통해 전문성을 발달시키며 분야에서의 전문가로 성장해온 기능인재들이 많았다. 연구 참여자 WSB는 이러한 지원을 받은 후에 전문적으로 기능올림픽 출전과 관련된 연습 및 훈련을 연구하게 되었다.

> 제 생각에는 이 전국의 수치제어 기능올림픽은 우리나라의 수치제어 기술 응용에 대해 추진하는 역할이 아주 커요. 만약에 이 경기가 없으면 지금까지 수치제어가 발전될 수 있지만 반드시 지금처럼 이 정도 빠르게 발전해올 수 없어요. 이 기능올림픽은 지금까지 벌써 6회를 개최해왔는데 전체적인 과정

> 을 보면 확실히 많이 발전되었어요. 저도 본인이 이 수지제어 기능올림픽의 발전과정을 거쳐서 성장해오고...그리고 원래 매크로를 잘 아는 사람이 별로 없은데, 이제 기능올림픽에서 한 심사 항목으로 여기기 때문에 지금 다들 이거를 연구하기를 시작했지요. 예전에 서점에서 관련 책이나 다 없었는데 이제 많아지고 많은 선생님들이 이거에 대해 각자의 연구 성과가 있어요. 그래서 추진하는 역할이 아주 분명하는 거지요.(MYL)

> 저는 졸업하고 나서 주로 수치제어 기능올림픽이라는 큰 플랫폼을 통해 성장되었어요. 학교에서도 적극 지원하고, 저는 다른데 가서 일하지 않고, 그냥 전문 경기만 나가서, 전문적으로 이것만 연구했죠. 작동이다, 가공이다 하는 부분들이요. 최근 수년간 계속 경기와 관련된 거에 종사하고, 교육에는 크게 종사하지 못했어요. 거의 없다고 볼 수 있죠.(WSB)

넷째, 기능올림픽과 같은 격려 제도는 넓어진 범위의 동료들과의 교류를 촉진하였다. 기능올림픽 출전을 의도적 연습의 추진력으로 설정하여 의도적인 연습을 계획하는 것은 기능인재의 전문성 발달에 도움이 줄 수 있었다. 전문성을 발달시키는 목표를 가지면 기능인재들은 집중적으로 의도적인 연습을 수행하게 되고, 기사자격 및 고급기사자격, 세계적인 기능수준에 도전할 수 있었다.

연구 참여자 QJX는 기능올림픽에 출전하는 것이 세계 수준의 기술과 기능에 접근하는 좋은 기회라고 생각하였다. 세계적인 첨단 기능을 알게 되어 연습하고 기능올림픽 출전을 준비함으로써 자신의 전문성을 향상시켰다. 기능올림픽 출전과 같은 정부의 격려 제도는 의도적인 연습에 더욱 높은 수준의 연습 내용 및 기회를 제공할 수 있기 때문에 기능인재들의 의도적 연습에 긍정적인 영향을 미칠 수 있었다.

> 중국 기능올림픽은 이제 세계 수준에 접근하여 많은 좋은 것들을 지향하고 있어요. 먼저 기업의 제품을 올림픽에서 쓰는 문제제목으로 하고 다음에는 세계 기능올림픽은 세게 수준에 접근해서 거기서 나오는 도면지든지, 제품이든지, 같은 나라에서 오는 출전자가 아니더라도 이 도면지를 보면 공동 언어가 있어요. 똑같이 잘 완성할 수 있어서. (QJX)

넷째, 기능올림픽과 같은 격려 제도는 이를 준비하기 위한 체계적인 계

획 프로그램을 만들게 할 필요가 있었다. 기능올림픽에 출전하기 위해 수치제어 기능인재들은 의도적인 연습 방안을 전문적으로 계획하는 팀의 중요성이 나타났다. 기능올림픽과 같은 경우에 수치제어 분야에서 성과를 얻으려면 상급의 조직기관부터 하급의 출전선수까지 조화롭게 모두 열심히 해야 성공할 수 있기 때문이다.

전문성 발달과정에서 의도적 연습 과정을 혼자서 정리하거나 계획할 수 없기 때문에 연습을 설계하는 조직의 도움을 받아야 성공적으로 수행할 수 있는 가능성이 높을 수 있었다. 특히 연습을 수행할수록 지루하고 흥미를 잃을 수 있기 때문에 정교한 의도적 연습 계획은 기능인재들이 지속적으로 기능올림픽 준비연습에 몰두하여 자격 취득 목표에 초점을 맞추어 노력할 수 있도록 지원하는 데에 중요한 역할을 할 수 있었다. 연구 참여자 THQ는 이러한 경험을 겪어나서 무수한 반복 수행이 연습 행위자들에게 지루한 느낌을 줄 수 있기 때문에 연습에 대한 흥미와 연습의 다양성을 유지하도록 의도적 연습 내용을 계속 수정할 필요가 있다고 생각하였다.

> 일반적으로 성공적인 의도적 연습 계획을 세우기 위해서는 연습하는 과정에서도 계속 연습 방안을 보완하고 개선하는 것이에요. 특히 무수히 반복된 연습은 연습하는 사람한테 지루한 느낌을 주는 경우가 많기 때문에 연습 내용의 다양성을 유지하도록 계속 수정할 필요가 있어요. 연습하는 사람이 혼자서 해결하는 것뿐 만 아니라 계획을 만든 팀까지 같이 연습하게 되면 연습에 대한 최대한의 적극성을 불러일으키죠.(THQ)

한편, 지적 수준을 높이는 것만으로 수치제어 분야 기능올림픽에서 좋은 성적을 받기는 어려운 것이었다. 연구 참여자 MYL는 지적 수준이 연습에 도움이 될 수 있지만 결정적인 요인은 의도적인 연습 계획을 체계적으로 만들어준 팀이라고 생각하였다. 지적인 우세만으로는 부족하며 반드시 체계적으로 계획된 연습을 통해 전문성을 발달시켜야 한다. 따라서 전문성 발달과정에서의 의도적 연습에 기능올림픽과 같은 격려 제도가 필요하며 연습 자원을 지원하여 이를 촉진시킬 수 있었다.

> 그래서 내 생각은 처음에(형성 단계) 성적이 잘 나온 사람, 상위권에 들어간 사람은 똑똑한 편이예요. 그 이후에 달라요. 지금까지 기능올림픽이 발전해왔

> 는데 좋은 성적을 얻으려면 똑똑하면 되는 것이 아니지요. 좋은 연습 계획 팀이 있어야..좋은 팀이 계획을 만들어줘야 돼요. 올바른 방법으로 연습해요. 그래서 내 생각에는 이제 수치제어 분야에서 많이 똑똑할 필요는 없고 중등 수준의 IQ를 가지면 우리가 만든 연습을 통해, 이런 전체적인 연습이 이미 형식화 되었어요. 바로 우리의 방법, 선발 방법, 연습의 절차, 연습의 시간, 연습의 내용을 포함하고 형성되는 우리의 방법이지요.(MYL)

2) 노력 지원(Effort Support)

의도적 연습은 반복적인 수행이 필요하지만 단순히 많은 시간으로는 불충분하며, 성과의 목표에 초점을 맞추어 집중적으로 노력할 필요가 있었다. 수치제어 기능인재들의 전문성이 형성된 이후, 기업 현장과의 적극적인 접촉은 전문성 심화에 도움이 되었다.

첫째, 기업 현장과의 적극적인 접촉은 현장에서의 실천적 실습과 제품 가공의 속도 및 정밀도 제고를 촉진하였다. 수치제어 기능인재들이 기능올림픽 출전 준비 연습을 통해 전문성을 발달시키는 것에는 한계가 있었다. 수치제어 기술은 실제로 기업 현장에서 제품을 가공하는 기술이기 때문에 기능올림픽에서 좋은 성적과 뛰어난 상을 받는다 하더라도 기능인재들에게 전문성 발달에 실천적인 기능에 관한 요구가 있었다. 이에 따라 의도적 연습을 지원할 수 있도록 기업 현장과의 밀접한 관계를 적극적으로 만들을 필요가 있었다.

연구 참여자 ZFH는 기능올림픽에서 제품가공에 관한 평가와 기업 현장에서의 평가가 다르다고 말했다. 가령 기능올림픽에서 부속품을 완성한 점수로 80점을 받았지만, 기업 현장에서는 같은 부속품을 불량품으로 평가할 수 있었다. 이러한 결과를 초래한 원인은 기능올림픽과 기업의 평가 방식이 다르기 때문이라고 말했다.

> 기능올림픽이라는 것이 생산기업과 좀 달라요. 그거 달라...왜냐하면, 기능올림픽에서 이 부속품을 완성하는 점수는 99점이라면, 가령 너는 80점을 받았고 이 안에는 네가 1위가 됐어요. 근데 이 제품을 기업에서 보면 불량품이라고 할 수 있어요. 99점이 있어도 합격품이 아닐 수 있어요. 기능올림픽에서 주로 가공 문제를 해결하기 위해 하는 것예요. 다 생산 실천적으로 해결할

> 문제이고, 이 모든 문제를 한 부속품으로 집중하는 식으로 나타난 거지요. 하지만, 실제로 제품을 생산할 때에 그렇게 많은 문제가 있을 것이 아니죠. 그래서 제 말은 기능이나 전문성이 기능올림픽을 통해 발달되더라도 결국은 실제 생산으로 전화할 거지요.(ZFH)

둘째, 기업 현장과의 적극적인 접촉은 현장 실습을 통한 이론 습득과 적용을 촉진하였다. 수치제어 기능인재의 전문성이 발달되면서 의도적 연습에서 공식적 이론 및 교육은 감소하는 반면에 실기 연습이 증가되었다. 실기 연습에서 나타난 문제점과 돌발적인 상황을 해결할 수 없으면 전문성이 심화되기 어려웠다. 이에 대해 기업 현장에서 해결 방법을 탐색할 수 있었다. 전문성 형성 단계에서 한 단계 더 위로 도약하도록 기업 현장과 적극적인 접촉을 통해 가공 문제에 대한 실천적 해결방법을 구할 수 있었다.

연구 참여자 ZFH는 현직 직업학교의 교사로서 평소에 이론을 강의함에도 불구하고 실습도 많이 진행하였다. 이론 강의에서 필요한 기업 사례와 실기 연습에서 발생한 가공문제에 대한 핵심적인 해결방법을 기업과의 접촉을 통해 알게 될 수 있었다. 따라서 ZFH는 수십 년간에 기업 현장과 밀접한 관계를 유지하여 의도적 연습을 성공적으로 수행하기 위해 계속 노력해왔다.

> 저는 지금도 자주 찾아가거나 연락하고 있는 기업 많아요. 수치제어분야에서 가장 중요한 문제는 기업의 실제 생산 문제를 해결하는 것이지요. 이것은 가장 중요해요. 예를 들면, 가끔씩 이론을 강의하면 많은 내용을 말할 수 있지만 실제 문제에 대해 해결하는 것을 강의해야 지요. 기업에서 가장 핵심적인 것은 문제를 해결할 수 있는지. 이것을 해결해줄 수 있는지, 제품의 품질을 보증할 수 있는지, 효율을 제고할 수 있는지 에요 만약 이 모든 것을 충족시키면 좋은 거지요. (ZFH)

또한 연구 참여자들 중에 일부는 수치제어 전공의 출신이 아닌 기계 영역의 다른 전공이나 다른 비슷한 영역에서 입문교육을 받기 때문에 기업 현장 근무를 통해 수치제어 분야의 전문성을 심화시키게 되었다. 이들은 직장에서 수치제어 전공의 실천적 지식에 관한 공부를 다시 접하게 되었다.

연구 참여자들 중에서 일부는 CYH처럼 전문성 형성 단계 때에 학교에서 배운 전공 지식으로는 직장에서 실제 업무 수요를 충당할 수 없었다. 따라서 수치제어 분야 부족한 지식은 기업 현장에서 근무로 하는 경험을 통해 보완시켰다. 예전에 CYH는 학교에서 메카트로닉스 전공이었고, 졸업 후 직장에서는 전공과 관련 없는 수치제어 분야를 접하게 되기 때문에 기업에서 근무하면서 의도적 연습을 통해 전문성을 심화시켜나갔다.

> 왜냐하면 저희가 대기업에서 일하면 학습하는 기회가 굉장히 많아요. 모든 방면에 대한 학습 기회가 다 있어요. 저 그때 2,3년 정도 거기서 받은 영향이 많이 컸어요. 저와 같은 메카트로닉스 전공 학생은 그것이 기계 자동화, 그리고 기계, 전기, 전자와 관련된 거라 그 기업에서 수치제어와 관련된 부품들이 많이 있었는데, 저는 예전에 우리 고향에서는 본적조차 없었어요. 학교에서는 더 본 적 없었죠.(CYH)

이렇게 되어 특히 학교에서 근무하는 기능인재들은 기업과의 현장 접촉이 전문성을 심화시키는 데 중요한 역할을 하였다. 기업과 협조하여 학교 안의 가공 공장에서 외부 기업의 제품을 만들어주는 방식으로 연습을 지원하였다. 단순히 이론 교육을 받는 것보다 현장 실천적 연습을 병행하는 것도 전문성 발달에 도움이 될 수 있기 때문이었다.

연구 참여자 WSB는 전문성을 형성하는 단계부터 학교에 있는 가공 공장에서 외부 기업의 제품을 연습으로 가공한 적이 있었다. 단순히 이론 교육을 받기보다 현재처럼 학교와 기업이 협력하여 공장을 만들며 제품가공을 통해 연습하는 데 더 많은 도움이 된다고 생각하였다.

> 현재의 학교들은 특히 광동성 쪽에서 대부분 기업과 협조하고 있어요. 학교에서의 작업장에서도 외부 제품을 가공해요. 외부 기업들은 자기의 제품을 가져와서 우리가 여기서 만들게 해줘요. 저는 그때 연습했을 때에 제품을 가공한 적 있어요. 단순히 이론 교육을 받는 것은 도움이 되지만 큰 의미가 없어요.(WSB)

셋째, 기업 현장과의 적극적인 접촉은 창조적인 문제해결방법을 탐색하는 실험 연습을 촉진하였다. 기능 습득의 최적 상태는 진실한 산업 환경과

진실한 생산 업무이다. 연구 참여자 CLX는 최소한 한 달에 한 번에 기업에 방문하여 생산 라인에서 가공하는 제품의 특징, 공예 등을 파악하는 실기연습 과제를 수행하였다. CLX는 기업 현장 접촉을 통해 알게 된 실기 연습 내용을 정리하여 이론적 지도서를 쓰기도 하였다. 기업 현장과의 접촉은 전문성 심화 단계에서의 체계적 계획 실기 연습 개선을 촉진시킬 수 있었다.

> 제가 많은 기업과 연락이 있어요. 친구처럼 한 달에 최소한 한 번에 기업에 가요. 기업에 가서 생산 라인 쪽으로 봐요. 제품의 특징, 생산의 공예, 보면서 생각해요. 이것들은 가지고 실기연습 과제로 할 수 있다고 생각하는 것예요.(CLX)

> 제가 2013년부터 실기연습 지도서 쓰기를 시작했어요. 매 2,3년마다 기업의 기술과 같은 수준으로 업그레이드하고 실기 연습의 과제를 바꿔요. 기업과 접촉하는 과정에서 가져온 실기 연습 과제를 정리하고 설계해서 밀링 머신, 수치제어, 기계 조립, 주형 제조 네 개를 썼어요. (CLX)

연구 참여자 PXZ는 기업이 해결할 수 없는 볼조인트의 생산 문제를 분석하고 실험을 통해 고정 도구를 설계한 적이 있었다. PXZ는 기업 현장과의 적극적인 접촉을 통해 창조적 해결방법을 연구하는 기회를 가질 수 있었으며 연습의 자원을 촉진시키게 되었다.

> 어떤 기업이 골프 공의 볼조인트를 개발하려고 생산 문제가 나왔어요. 이것은 고급금속으로 재료를 선정하고 5가지 곡면이 있어요. 가공하려면 반드시 고정시켜야 되요. 근에 이거는 곡면이라서 고정시키기가 어려워요. 한 번에 고정할 수 없어서 이 문제점을 학교로 가져왔어요. 계속 볼조인트의 재료, 치수, 각도를 분석한 후에 6가지 고정 점을 찾아서 고정 도구를 설계했어요. 이것을 응용해서 제품 가공이 성공했어요. 이거는 상도 받았어요. (PXZ)

3) 동기 지원(Motivational Support)

의도적 연습은 재미없다는 특징이 있기 때문에 이것을 극복하기 위한 동기부여가 필요하였다. 의도적 연습을 시작하는 단계에서 부모님이나 교사에게 지도를 받으며 동기 제약을 극복하는 개인적 노력이 필요하였다.

첫째, 수치제어 기능인재의 전문성 발달과정에서의 의도적 연습 동기를 지원하는 요인은 기능 습득에 대한 성취감이었다. 성취감은 자기 주도적인 이론 학습과 조작 기능 습득에 관한 연습을 촉진하였다. 대다수 연구 참여자들은 처음에 맹목적으로 수치제어 전공을 선택하였다. 하지만 전문성 형성 단계에서 의도적 연습을 통해 빠르게 전공에 익숙해질 수 있었고, 이러한 과정에서 흥미가 생겨났다.

연구 참여자 ZTY는 기능에 처음부터 반하는 것이 아니며 기능이 습득되면서 생겨난 성취감을 통해 운명이 바뀌고 사회에서의 생존 능력도 얻을 수 있다고 믿었다. ZTY은 기능 습득을 통해 수치제어 기능을 미래 경쟁 환경에서의 자본으로 여기고 성취감이 갖게 된다. 이렇게 하여 계속적으로 연습하는 동기를 얻었다.

> 저는 어렸을 때부터 수학, 물리, 화학을 되게 싫어요. 공부하기도 싫었어요. 근데 학교에서 나갈 수도 없고, 특히 현대 사회에서 경쟁도 심하고 기능이 없으면 독립적으로 밖에서 생존할 수 없지요. 기능의 길을 걸어서 아무리 다른 일이 생겨도 희망이 있겠다고 생각했어요. (ZTY)

> 그때 수치제어를 배우기 전에 전공 선택에 대해 아무 생각이 없었어요. 전기에 공부하는 흥미도 없었고. 그 이후에 선생님의 도움을 때문에 디테일을 중시하고 연습의 목표를 설정하고 연습의 취미를 찾게 되었어요. 제 생각에는 모든 일을 해도 열심히 하는 거는 기본이고 취미와 목표는 성공의 주요 추진력예요.(ZTY)

마찬가지로 연구 참여자 CLX는 처음에 수치제어 분야를 선택한 이유는 최고급 기술공인 아버지의 요구 때문이었지만, 전문성을 심화시키면서 스스로 성취감을 갖게 되었다.

> 우리 아버지는 기술공이었어요. 그때의 기술공 중에서 최고였지요. 8급 기계 조립 기술공. 저는 아무 생각도 없고 그냥 아버지의 요구대로 기능쪽으로 왔어요. 나중에 배우고 나서 점점 빠졌다는 느낌? 기능 세계에서 되게 재미있는 모습을 보게 되었어요.(CLX)

중국의 수치제어 기술은 세계 평균에 비해 상대적으로 늦게 발전된 편이었다. 따라서 일부 연구 참여자들은 전문성 형성 단계에서 수치제어라는 전공과 만났을 때 바로 호기심을 가졌다. 처음부터 이러한 호기심을 가진 경우에는 연습 중에서 지루하거나 재미없다는 느낌을 상대적으로 적게 느끼며, 쉽게 성취감을 얻을 수 있었다.

> 처음에 수치제어 전공의 이름을 들어보니까 신기했어요. 사실 원래 전공은 기계 조립과 금형 가공 전공이었어요. 그때는 계속 원래의 전공을 심화시키려고 했었는데 처음에 이 전공 이름을 들어서 궁금하고 호기심이 생겼어요. 그리고 초기에 선생님이 가르쳐주는 내용을 따라서 뭔가 새로운 세계에 들어간 느낌인거 같지요. Master CAM, Pro/E, 머신 센터 등 같은 내용을 배우면서 어렵고 이해하기 힘들지만 재미있었지요.(PXZ)

또한 성취감은 장점에 대한 적극적인 자기 성찰 및 창조적 해결방법을 만들도록 촉진하였다. 일부 수치제어 기능인재들은 처음부터 수치제어 분야를 좋아하고, 취미삼아 연습을 하는 과정에서 성취감을 얻었다. 이러한 성취감은 더 많은 연습 동기를 촉진시키게 되었다.

연구 참여자 ZFH는 전문성 발달과정에서 연구하는 정신을 가지면 기능 향상에 대한 목표를 갖게 되어 재미없다는 생각을 하지 않게 된다고 하였다. 기술을 탐구하는 연습을 통해 성취감을 얻고 더욱 빠르게 성장할 수 있었다.

> 저는 뭐 재미없다거나 힘들다고 느끼지는 않아요. 기술 능력을 늘리려면 반드시 연습 많이 해야 하니까요. 그리고 연습만 하고 머리를 안 써도 안되요. 머리를 쓰는 건 그것을 이해해야 하고 받아들여야 하는 거예요. 그것이 왜 이렇게 되고, 어떤 것이 제일 좋은 건지, 그냥 단순하게 작업 임무라고만 생각하면 재미가 없어지겠죠. 취미로 생각하면서 하면 탐구하게 될 거예요. 탐구하는 게 성취감이 느낄 수 있어요. 그러면 빠르게 향상되고, 잘 마스터하게

되죠.(ZFH)

연구 참여자 CLX는 기술적인 어려움과 문제를 극복하는 과정에서 성취감을 느꼈다. 새로운 기술과 기능을 창출하기 위해 새로운 공예, 재료 그리고 기술을 응용하는 과정에서 즐거움을 느꼈다.

> 저 그때는 신제품 개발 실험 팀의 멤버였요. 그 팀의 작업은 계속 신공예, 신재료, 신기술을 응용하고 실제 생산의 실천적 문제를 해결하는 것이었요. 임무가 왔을 때 저 되게 흥분하고 다른 사람이 받고 싶지만, 저 그때 아주 즐거웠어요. 이런 기술적인 난점을 극복하기가 성취감을 얻어요.(CLX)

또한, 성취감은 남보다 더 많은 각고의 노력 및 약점에 대한 즉각적인 자기 성찰을 촉진하였다. 수치제어 기능인재들은 주로 기능올림픽에 출전하는 목표를 가지고 의도적인 연습을 수행하였다. 이러한 경쟁 메커니즘을 통해 연습에 대한 지루함을 줄이고 성취감을 얻을 수 있었다. 수치제어 기능인재들은 기능올림픽에서 수상하는 목표를 가지고 있고, 이런 목표 외에 연습 내용에 있어서도 전혀 변화가 없는 연습이 아니고, 가공 제품의 샘플 문제에 따라 연습의 내용이 다양하게 나타났다.

연구 참여자 THQ는 의도적 연습이 군사훈련처럼 진행되지만 매일 같은 부속품을 만드는 것이 아니기 때문에 목표가 조금씩 다르다고 하였다. 다양한 목표를 향해서 연습하는 과정을 지루하게 여기지 않았다. 연구 참여자 WSB는 다른 선수들과의 비교를 통해 자신의 부족함을 발견하였고, 새로운 연습 목표를 만들어 지루한 순간이 없도록 하였다.

> 이건 뭐 지루한 건 없어요. 우리가 훈련하는 거 보면 이 사람들 정말, 이 시간동안 아무것도 안 하고 군사훈련 같구나 할 거예요. (힘들고, 지루하지 않으세요?) 아니요. 이건 매일 같은 물건을 만드는 게 아니고 만드는 물건들이 달라요. 그리고 목표가 있어요. 우리는 그 목표를 향해서 발전하고, 올림픽에 나가고...본인은 따라오게 되고, 우리는 마치 운동선수들처럼 단순하게 반복적인 일을 하는 거랑 같아요(THQ)

> 경기와 같은 경쟁 메커니즘이 있기 때문에 연습할 때 지루하다고 느끼는 것

> 이 많지 않아요. 처음에는 힘들 때가 많이 있었지만 출전 준비의 연습 상태에 빠지면 지루하다는 느낌이 적어졌어요. 왜냐하면 다른 선수들과 연습의 결과를 비교하면 자신의 부족이 느껴지고 노력하는 목표가 생길 수 있지요. 경쟁을 통해 자신의 부족과 잘 배우지 못한 것을 알 수 있지요.(WSB)

둘째, 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습 동기를 촉진하는 요인은 책임감이었다. 위에 내용에 따르면 전문성의 발달과정에서 수치제어 기능인재들은 연습에 대해 지루하거나 재미없다고 여기지 않았다. 수치제어 분야에 대한 호기심이 생겼을 때부터 취미로서 좋아할 때까지 감정적인 변화가 있는 것을 제시하였다. 분야에 대한 감정적인 요소는 지루하고 힘든 반복적인 연습에서 부족할 수 있었다. 이 외에 분야에 대한 책임감도 의도적 연습에서 동기부여의 역할을 하였다.

먼저, 책임감은 연습에 대한 헌신적 몰입을 촉진하였다. 일부 기능인재들은 수치제어 분야를 전문성 형성 단계에서 좋아하기 때문에 이를 업종으로 선택하는 것은 아니었다. 하지만 전문성 수준이 올라갈수록 심화 단계에서 취미로 수치제어를 좋아하게 되었다. 대부분 연구 참여자들은 마음속 깊은 곳으로부터 수치제어 영역을 좋아하고, 자신의 취미로 수치제어 기능을 향상시키고자 하는 기대가 있었다.

연구 참여자 CHF는 전문성이 심화되기 위해서는 그 일을 좋아하며 자기가 선택한 직업에 대한 책임감을 가지면서 의도적인 연습과정에 적극적으로 노력해야 된다고 생각하였다.

> 취미는 아주 중요해요. 제 생각은 종사하는 업종을 정확하게 선정하는 것이 중요해요. 어떤 인연도 필요한 것 같아요. 전에 막막한 시절도 있었고 우연히 작업장에서 다른 선배들이 실기연습을 하는 것을 보면서 그것이 좋아지게 되었고 배우고 싶은 강력한 생각이 들었어요. 사람은 자신이 좋아하는 것에 종사하면 책임감도 높아지게 되겠지요. 힘든 것이 적게 생각나고 발생한 문제를 해결하기 위한 생각만 하는 것이지요.(CHF)

또한 책임감은 남보다 더 많은 각고의 노력을 촉진하였다. 일부 연구 참여자들은 가난한 가정 출신 때문에 기능을 통해 운명을 변화시키기 원했으

며 가족에 대한 책임감을 가졌다. 수치제어 기능인재들은 의도적 연습을 통해 기능을 습득하고 가난한 가정의 운명으로부터 벗어나고자 하였다. 수치제어 기능인재들의 노력하는 동기 중 가난한 가정출신이 있으면 자신의 운명을 바꾸는 것에 대한 집착과 결심이 있었다.

연구 참여자 WSH는 가난한 가정출신이라서 전문성을 발달시키는 연습이 자신에게 운명을 바꾸는 기회가 될 수 있다고 생각하였다. 따라서 연습에 대한 책임감을 갖고 더 열심히 노력하였다. 농사일을 많이 해본 경험을 통해 부지런한 성격을 갖게 되었고, 부모님을 도와드리고 싶은 마음과 가족에 대한 책임감이 있었다. 이러한 생각이 의도적 연습의 동기지원 요인이 되었다.

> 저와 같은 경우는 가정출신이 좋지 않은 편이예요. 이런 좋은 자리에서 일할 수 있는 것도 저한테 좋은 기회에요. 다른 동료보다 제가 학력이 낮고 수강 경험이 적어서 기능기술측면에 노력하지 않으면 말도 안 되지요. 꼭 이 길을 걸어야 기능을 향상시키는 것을 결정했어요...그리고 뼈를 깎는 연습은 아주 중요해요. 저는 부지런히 일하는 것을 부모님께 배웠어요. 집이 좀 간난하고 농사일을 많이 했지요. 그래서 되게 부지런히 일하는 것이지요.(WSH)

하지만, 수치제어 기능인재들이 전문성을 심화시키는 동기로 기능올림픽을 통한 성취감과 가난한 가족들에 대한 책임감을 갖는 것만으로는 부족하였다. 그들은 분야의 발달과 사회의 은혜에 대한 책임감을 갖고 전문성을 심화시키기 위한 노력에 몰입하였다.

연구 참여자 WSB는 연습을 통해 도달하고 싶은 목표가 사회와 수치제어 분야, 학교의 육성 은혜에 기여하는 것이었다. 그들은 이러한 사회와 학교 그리고 분야에 대한 책임감을 가지면서 의도적인 연습에 몰입하였다.

> 연습했을 때에 제 마음 속에 목표가 하나 있었지요. 기능을 잘 연습하고 나중에 사회에 보고해요. 그래서 일단은 우리 분야에서 최고의 성적을 얻어서 부모님과 저를 육성해주는 학교에 보고하고 싶은 생각이지요.(WSB)

또한, 책임감은 장점을 강화시키는 성찰을 촉진하였다. 연구 참여자

WSH와 THQ는 전문성 심화 단계에서 자기 성찰을 통하여 자신의 장점을 발견하고 강화시켰다. 기능직을 벗어난 후에도 코치 또는 관리직으로 수치제어 영역에 머물며 새로운 기능인재에 대한 교육에 종사하였다.

> 상을 타고 나서, 즉 고급기사자격을 취득한 후에 우리는 코치가 되었잖아요. 우리처럼 12년때에는 처음에는 성급에서 코치로 있다가, 나중에는 우수 코치로 선정된 사람도 있어요.(WSH)

> 저는 현재 광동성 수치제어 전문가팀에서 부팀장으로 있어요. 04년부터 광동성 수치제어 전국 올림픽의 코치 팀장을 맡았고, 5회를 맡아왔어요. 대회는 2년마다 개최되고, 저는 저의 성급에서의 팀들을 끌고 대회에 나가죠. 바로 성급에서 선발한 최고의 인재들이죠. 이제는 오랫동안 학생을 가르치지 않았어요. 두 번째는 저는 전문가팀 일원으로 성급에서 기사, 고급기사 평가나 심사 부분의 지도를 해요.(THQ)

나. 저해 요인

수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습에 부정적인 영향을 미치는 요인을 저해 요인이라 일컫는다. 저해 요인은 수치제어 기능인재들의 의도적 연습과정에서 직면하는 여러 가지 어려움과 갈등을 야기하는 근본적인 문제들이었다.

저해 요인은 첫째, "장비와 재정에 대한 정부 지원 부족"과 같은 자원 제약, 둘째, "컴퓨터 시뮬레이션의 과도한 의존"과 같은 노력 제약, 셋째, "자기부정 및 자만심"과 같은 노력 제약이 포함되었다.

1) 자원 제약(Resource Constraint)

의도적 연습에서는 부모, 교사, 코치, 학생, 연습의 자료와 설비 등 요소들이 필요하지만 이들을 인해 일부분 연습의 시간과 자원을 사용하는 가능성이 있기 때문에 의도적 연습의 수행 효과를 제약할 수 있다.

수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 자원을 제약하는 요인은 장비와 재정에 대한 정부 지원 부족이었다. 첫째, 정부 지원이

부족할 경우 연습 행위자는 연습에 대해 필요한 정보가 부족할 수 있었다. 정보가 부족한 경우 조직이 연습 계획을 만든 데에 어려움이 있으며 공식적 이론 교육, 실천적 실기 연습을 저해하게 되었다.

연구 참여자 MQD처럼 경력이 많은 기능 인재들은 대학시절 수치제어 분야가 아직 중국에서 보급된 때가 아니라서 수치제어 관련 지식에 대해서 잘 몰랐다. 또한 그때 다녔던 학교의 교육 수준이 높지 않기 때문에 배울 수 없고 연습을 수행할 수 없었다. 따라서 나중에 일을 하면서 보충 학습을 하게 되었다.

> 저는 기계 전공출신이고, 91년도에 대학 다닐 때만 해도 수치제어라는 전공이 우리 학교에서 없어요. 수치제어라는 단어가 92년, 93년이 되어서야 다른 학교에서 들어본 적 있었던 것 같아요...우리 학교에서 그때 91년에 기계 제조와 장비 전공이라고, 93년이 되어서야 디지털 제어다 뭐다 하는 것들이 생기기 시작했고, 당시는 모르고 아예 이해를 못했죠.(MQD)

둘째, 정부 지원 부족은 자격 취득 준비 및 연습 프로그램의 설정 그리고 코치에게 피드백 받기를 저해하였다. 기능올림픽 출전을 준비할 경우, 수치제어 기능인재들은 일반적으로 학교의 연습 계획을 따르며 진행하기 때문에 학교의 교육 수준과 연습 계획 수준이 의도적 연습에 영향을 미치게 되었다. 전문성 형성 단계에서 기능인재들은 자기 조절하는 능력이 부족하며 자기주도적인 학습 능력도 상대적으로 낮아서 학교로부터 연습에 관한 도움을 더욱 필요로 하였다.

연구 참여자 CHF은 처음으로 출전했던 기능올림픽에서 좋은 성적을 얻지 못한 이유로 당시 학교에서의 부족한 계획적 연습시간을 지적하였다. 또한 경기에 맞는 프레임이나 패턴 설명 부분이 뚜렷하지 않고, 경기준비도 충분하지 못했다. 따라서 조직에서 낮은 수준의 연습 계획이 의도적 연습을 저해할 수 있었다.

> 처음에 기능올림픽 출전했을 때 학교에서 많이 연습하지 못하고 저는 그때에 경기의 프레임을 충분히 이해하지 못했어요. 그렇기 때문에 패턴에 대해 뚜렷하게 파악하지 못했어요. 한 번 출전하면 알게 될 수 있겠지요. (CHF)

한편, 전문성 형성 단계에서 소속 학교와 기업이 발달 수준이 낮으면 연습 계획을 제대로 만들 수 없다. 또한 훌륭한 강사가 부족하며 코치에게 지도받을 수 있는 내용에 한계가 있기 때문에 연습 중에 선생님이나 코치에게 배울 수 있는 내용이 많지 않았다. 이런 경우에 수치제어 기능인재들은 혼자서 연습을 의도적으로 수행해야 하며, 연습 자원의 제약으로 인해 많은 경우 연습이 성공적이기 어렵다.

연구 참여자 MYL는 처음 연습했을 때에 가르쳐주는 선생님이 내용에 대해 충분한 지식을 갖지 못하여 본인이 내용을 이해하여 정리해야 하였다. 똑똑하지 않은 연습 행위자는 의도적 연습을 성공적으로 해내기 어렵다고 생각했다.

> 처음에 접촉하는 것이 아주 적어서...심지어 가르쳐 주는 사람이 아무도 없어요. 그때 그 선생님들까지 잘 몰라가지고 일부분 내용만 아는데 이 부분을 우리한테 가르쳐주는 것예요. 그래서 우리가 스스로 선생님들 몇 명이 가르치는 내용을 종합적으로 정리하고 소화시키는 거였어요. 똑똑하지 않으면 좋은 성적이 얻을 수 없었지요.(MYL)

둘째, 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서의 의도적 연습의 자원을 제약하는 요인은 장비와 재료의 지원 부족이었다. 장비와 재료의 부족은 실천적 현장 실기 연습을 저해할 수 있었다. 수치제어 분야의 기능인재들의 핵심적인 기능 중 하나는 고급형 다축선반을 조작하는 능력이었다. 그러므로 수치제어 분야의 의도적인 연습에서 선반이나 기계와 같은 장비는 아주 중요한 역할을 하였다. 특히 전문성 심화 단계에서 고급형 다축가공선반 조작 실기 연습이 중요하기 때문에 장비에 대한 지원이 부족하면 기능인재들의 의도적 연습이 제약을 받게 되었다.

연구 참여자 MYL는 기능올림픽 출전을 준비하는 과정에서 더 복잡한 공작기계를 조작하는 연습을 먼저 하면 더 어려운 기계를 조작하는 기능을 습득하여 기능올림픽에서 좋은 성과를 얻을 수 있다고 말했다. 장비에 대한 지원이 부족하면 성공적인 의도적 연습이 어려워지게 되었다.

> 예를 들어, 매회 기능올림픽에서 사용하는 장비나 선반이 없으면 실기 연습

> 을 못 하는 것 이지요. 그리고 실기 연습에 우연히 발생하는 상황도 많기 때문에 선반에 대해 잘 알지 못하면, 혹은 알지만 만져 본 적 없으면 당연히.... 선반에서 같은 시스템이 있으면 그래도 조작이 익숙하기 때문에 나아요. 아무리 그래도 비슷하지만 시간이 필요하지요. 평일에 연습할 때는 괜찮지만 기능올림픽에서 이런 시간이 안 주어지는 거잖아요. 기능올림픽도 시간에 대한 경기예요. 선반도 모른다면 좀 힘들겠죠.(MYL)

또한 전문성 심화 단계는 형성 단계에 비해 더 많은 가공제품을 연습하므로 필요한 가공 원재료의 소모량도 많아지게 되었다. 따라서 가공 장비와 원재료에 대한 재정 지원은 의도적 연습의 성공여부에 중요한 역할을 하며, 장비와 재료의 지원이 부족하면 제품 가공의 속도 및 정밀도 제고를 제약하게 될 수 있었다.

연구 참여자 MYL는 자신이 의도적 연습을 하는 동안 사용한 재료와 장비 등에 대한 재정 지원이 많이 필요하다고 말했다. 수치제어 분야에서의 의도적 연습은 돈이 많이 들어가는 분야라고 생각하였다.

> 사실은 연습하는 과정에서 투입이 많아요. 소모량은 엄청 크게 나와요. 재료의 소모, 장비 등 지금의 수치제어 머신 센터와 같은 설비는 가장 싼 거도 20만위안 정도 나가요. 그래서 연습은 장비를 제공받아야 되지요. 매일 연습하는 공구의 소모가 되게 심각해요. 돈을 많이 들어가야 돼요. (MYL)

또한, 소속 회사나 기관에서 받은 임금 및 상여금과 같은 다른 재정 지원도 의도적 연습에 영향을 미치게 되었다. 기술 능력과 맞지 않은 임금이 되면 의도적 연습의 동기를 제약할 수 있으며 기능인재들의 문제해결 방법의 창조도 저해할 수 있었다.

연구 참여자 MYL와 같은 경우 회사에서 기술 능력이 뛰어나고 업무를 잘 수행함에도 불구하고 학력 수준의 제한으로 업무와 진급에서 한계를 느꼈다. 그는 더 좋은 연습 기회와 연습 환경을 만들기 위해 직장에서 나온 후에 다시 학교로 돌아가서 공부하였다. 따라서 임금과 상여금에 대한 지원 부족도 수치제어 기능인재들의 의도적 연습을 제약할 수 있었다.

> 당시 회사에서 했던 그 작업은 상사들한테도 인정을 받았어요. 매일 두 번째

> 해, 세 번째 해요. 가끔 밖에 사람들이 이 장비에 대해 강의가 필요하다 하면 우리들을 찾는 거죠. 수입도 상당히 많이 했지요 그때. 다만 공장에서 학력이 중등전문학교다 해서 임금 부분에 있어서 좀 못하게 되고, 승진가능도 적었어요. 그때 1년에 몇 십 위안, 임금 상승도 몇 십 위안 밖에 못 올랐죠. 나중에 생각하다가 마침 기회가 되는데 회사에서 나갔어요. 다시 가서 공부하자 해서 시험을 보고 통과하고, 그렇게 03년도에 다시 학교로 돌아가 공부를 시작했어요.(MYL)

한편, 재정 지원이 부족한 경우는 외부환경의 방해에 대한 저항력이 낮아질 수 있었다. 외부환경의 방해는 외부에서 자신이 연습에 대한 결심을 흔들며 포기하게 만드는 다양한 개입이었다. 예를 들어, 주변 아는 사람들은 이미 돈을 벌기를 시작하거나 더 많이 좋은 근무 환경이나 다른 분야로 바꾸는 기회 등이었다. 특히 전문성 심화 단계에서 수치제어 기능인재들이 이미 기사 자격을 취득하게 되어 어느 정도 수준의 전문성을 가지기 때문에 굳이 고급기사 자격까지 취득할 결심이 있는 것이 아닐 수 있었다. 외부환경의 방해를 극복하기 위해 심리적인 안녕의 중요성을 밝혀 보았다. 먼저 지루한 연습을 하는 과정에서 다른 환경적인 영향을 받더라도 연습에 대한 결연한 의지가 필요하였다. 따라서 이러한 경우는 의도적 연습에 대한 정부의 재정 지원이 아주 중요하였다.

연구 참여자 MQD는 아는 사람 중에 의도적 연습이 성공적이지 못한 재정 문제 때문에 외부 환경의 방해를 극복하지 못하게 되었다. 그 사람은 아주 똑똑하고 수치제어 분야에서 큰 성취까지 달할 수 있지만, 주변 친구들과 같이 돈을 벌어 가고 싶어서 연습을 그만두었다.

> 내가 아는 사람 중에 한 명은 진짜 똑똑해요. 정말 똑똑해서 국제 올림픽 출전하기 위한 선발을 준 거지요. 이 친구는 기능을 습득하는 속도가 되게 빠르고 코치에 대한 피드백도 잘 이해할 수 있는 동시에 더 좋은 방법까지 생각할 수 있는 사람이에요. 근데 선발을 받은 후에 과거처럼 기능이 습득되는 속도가 많이 떨어지고 연습을 통해 얻는 만족감도 적게 되었어요. 그리고 주변 아는 사람들은 기업에서 이미 돈을 벌기를 시작하기 때문에 본인은 어느 정도 잘 하는 편인데 굳이 계속 연습할 필요가 없다는 생각을 하게 되었지요. 그래서 출전여부를 결정하는 단계에서 실패했고 그만두고 돈을 벌러 갔지요. 아쉽네요.(MQD)

2) 노력 제약(Effort Constraint)

Ericsson (1993)의 의도적 연습 연구를 통해, 높은 수행을 이끄는 중요한 요인은 혼자 연습하는 시간의 절대적인 양뿐만 아니라 연습 시간의 지속성과 규칙성, 반복성, 적절한 시간 배분임을 밝혔다. 그리고 장시간에 지속적으로 연습을 유지하도록 신체적인 한계 그리고 심리적인 한계와 같은 노력 제약을 극복해야 했다. 이런 점에 불구하고 시간뿐만 아니라 의도적으로 연습하는 방식에 대한 노력이 타당하지 않으면 연습의 효과를 제약할 수 있다.

수치제어 기능인재들은 평소 실습에서 금속 원자재나 반제품을 인공적으로 처리하여 새로운 제품을 만들거나 제품의 질을 높이기 위해 반복 수행하였다. 그러나 가공 실습하는 과정에서 금속 원재료에 대한 소모량이 크게 나왔다. 이렇게 하여 재료와 장비의 소모비용도 많은 투입이 필요하게 되었다. 이에 따라 수치제어 분야 실습 과정에서 컴퓨터 시뮬레이션으로 연습하는 경우는 많으며 기능인재들의 전문성을 향상시키는 데에 중요한 역할을 하였다.

하지만, 컴퓨터 시뮬레이션에 대해 과도하게 의존하면 연습하는 방식에 대한 노력을 제약할 수 있었다. 첫째, 컴퓨터 시뮬레이션의 과도한 의존은 수치제어 공작기계를 조작하여 제품을 가공하는 과정에 대한 실제 체험을 저해할 수 있었다. 실제 작업장 환경에서 수치제어공작기계를 조작하는 데에 발생한 문제점이나 소음과 먼지에 적응함을 체험할 필요가 있었다. 연구 참여자 MYL는 실습에 대해 실제 체험이 중요하다고 강조하였다. 공작기계를 실제 조작하여 금속 제품을 가공하는 과정에 대한 체험이 중요하다고 말하였다. 연구 참여자 WSB는 현재 컴퓨터 시뮬레이션 기술이 많이 발전해왔지만 실제 가공하는 연습을 대신할 수 없다고 말하였다.

> 실기 연습에서 소모량이 엄청 많이 나갔기 때문에 컴퓨터 시뮬레이션은 실습에 큰 도움이 될 수 있어요. 특히 처음에 기술을 배우는 초보자들에게 도움이 많지요. 하지만, 이것은 실제 조작을 완전히 대체할 수 없어요. 지금 저희가 사용하는 시뮬레이션은 조작 측면에서 모의 연습을 하는 것이기 때문에 가공하는 칼을 맞추기는 시뮬레이션 프로그램에서 드러낼 수 있지만 어떤 진

실한 현장 체험이 부족할 수 있어요. 예를 들어, 실제로 한 강철 부속품을 절삭했을 때에 현장 경험이 없는 사람은 공작기계 절삭과정을 처음 접촉하면 깜짝 놀라게 할 수 있어요. 그리고 특히 경기하는 경우에서 가공 효율은 가장 먼저 중요한 일이고 최대한 절사공구의 역할을 발휘해야 돼요. 그래서 시뮬레이션이 배웠을 때에 도움이 크지만 실제 조작 연습을 절대 대체할 수 없어요.(MYL)

그리고 이제 시뮬레이션 기술이 많이 발전되고 있지만 실제 조작 연습을 대체할 수 없어요. 지금 지멘스사 회사가 개발한 어떤 것은 한 단계 더 나아가서 공작기계가 없는 것 외에 설비와 장비까지 모두 검증해줄 수 있어요. 그런 점에 불구하고 컴퓨터 시뮬레이션이 실습을 대체할 수 없어요.(WSB)

둘째, 컴퓨터 시뮬레이션의 과도한 의존은 제품에 관한 가공 공예를 설계하는 데에 필요한 상상력과 사고력의 발달을 저해할 수 있었다. 수치제어 기능인재들은 제품을 가공하기 위해 공예를 먼저 설계해야 하며 제품의 모양과 절삭공구에 대한 선택 및 사용 순서를 많이 고려하였다. 또한, 전문성이 심화되면서 형성 단계에 비해 가장 많이 다른 점은 제품에 대한 가공 공예를 설계하는 것이다. 따라서 평소에 의도적으로 연습하는 과정에서 공예 설계에 관한 상상력과 사고력을 발달시킬 필요가 있었다.

연구 참여자 MYL는 일정한 경험이 있는 기능인재들에게 컴퓨터 시뮬레이션이 다축가공 등 어려운 가공문제에 대한 검증적 역할을 한다고 말하였다. 연구 참여자 WSB는 기능올림픽 출전 준비했을 때 기계가공을 실제 수행하기 전에 시뮬레이션 프로그램을 통해서 수행이 가능한지를 검증하였다. 하지만, WSB도 시뮬레이션에 대해 과하게 의존하면 안 된다고 강조하였다.

시뮬레이션들, 우리 국산의 시뮬레이션들도 대부분 조작적 측면에서 모의 연습하는 것이고 패널든지 가공 프로그램이든지 모의할 수 있어요. 이제는 입문자들이 배우는 범위에 속하지 않았고 상당한 경험이 있는 데에 속하게 되

었지요. 가공 공예를 설계하는 데에 상상력과 사고력이 많이 필요해요. 제가 아까 말한 거처럼 다축가공은 인간의 뇌로 생각하는 범위를 벗어나고 직관적으로 사고하는 범위를 벗어나게 되었지요. 예를 들어, 이 절삭 공구를 어떻게 늘어놓아야 하는지를 생각하기가 되게 어려워요. 이런 경우에는 꼭 시뮬레이션을 통해 문제가 있는지를 봐야 돼요. 검증을 위해 하는 거고 입문자들보다 어느 정도 경험이 있는 사람들이 프로그램을 검증하는 것예요.(MYL)

시뮬레이션에 대해서 우리는 기능올림픽 출전 준비에서 주로 프로그램에 대해 검증한 거였어요. 일반적으로 프로그램을 통해 가공문제를 해결할 수 있으면 실제 대체적으로 해결할 수 있어요. 그래도 과하게 의존하면 안 돼요.(WSB)

3) 동기 제약(Motivational Constraint)

수치제어 기능인재들이 전문성 발달과정에서 의도적 연습으로 겪는 어려움과 갈등의 순간을 극복하고 상위수준으로 나아갈 수 있었던 요인 중에는 자신이 지닌 능력을 인식하는 것이 매우 중요하게 작용하였다.

수치제어 기능인재들이 의도적 연습에서 두려움과 자만이 생기면 의도적 연습이 성공적이지 못하기 때문에 자기부정이나 자만심을 가지면 의도적 연습의 동기를 제약하기 될 수 있었다. 의도적 연습에서 자기에 대한 부정적인 인식이 생긴 후 자신감이 없어지며 연습의 목표 도달 및 결과를 완성할 수 없다는 생각이 될 수 있었다. 이렇게 하여 전문성을 향상시키기 위한 연습을 하고 싶은 마음이 없어지게 되었다. 반면에 전문성이 발달되어 의도적 연습에서 자신이 자만심이 생긴 후에 더 많이 연습하는 생각이 줄어들며 의도성이 떨어지게 될 수 있었다. 수치제어 기능인재의 의도적 연습 동기를 제약하는 원인에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서의 의도적 연습의 동기를 제약하는 요인은 자기부정이었다. 자기부정은 장점에 대한 적극적인 자기 성찰 및 실험으로 문제해결 방법의 창조, 그리고 연습에 대한 헌신적 몰입을 저해할 수 있었다. 전문성 수준이 상대적으로 낮으며 연습 중에서 어려움과 문제 해결하지 못하는 때가 상대적으로 많이 발생되기 때문에 자

신에 대한 평가와 자신감이 유지하는 것이 더욱 중요하였다. 수치제어 기능인재들이 의도적 연습에서 급하게 자신의 능력이나 전문성을 평가하기보다는 기능에 대한 감정과 연습에 대한 인식을 키우며 자신감이 유지하는 것이 더욱 필요하였다.

연구 참여자 MQD는 의도적 연습 중에 문제발생 시 빠른 시간 내에 문제를 해결하기 어렵기 때문에 자신에 대한 평가가 올바르지 않을 수 있으며 연습 열정이 쉽게 떨어질 수 있다고 생각하였다. 그러므로 이런 경우에 자기를 부정하는 것이 의도적 연습에 대한 동기를 제약할 수 있었다.

> 올바른 자평이 있어야 되요. 자기를 부정하지 말고 문제가 있을 때에 자기를 부정하거나 사실을 부정하는 것 다 안 좋아요. 이렇게 하면 영원히 진보할 수 없어요. 어떤 일을 잘 못해도 어떻게 해결하는지부터 생각해야 돼요. 자기가 능력이 없어서 그렇게 생각하면 안 되지요.(MQD)

의도적 연습에서 의기소침하지 않도록 자기를 부정하지 않으며 자신의 마음을 조절할 필요가 있었다. 특히 전문성 형성 단계에서 기술과 기능을 파악하는 급한 마음이 있기 때문에 연습 시간이 길어지거나 속도는 떨어져 제품을 완성하지 못하는 경우에 형성 단계의 연습에서 쉽게 얻은 성취감이 있음에도 불구하고 마찬가지로 쉽게 사라질 수 있었다. 이런 때에 자신에 대한 평가를 신속하게 바로잡을 수 없으면 의도적 연습의 동기를 제약시킬 수 있었다. 기능올림픽 출전 중에서 발생하는 어려움이나 실수를 인해 좋은 결과를 얻을 수 없다는 생각에 대해 잘 조절하지 못하면 그만두고 포기할 가능성이 있었다.

연구 참여자 CHF는 과거 기능올림픽 출전했을 때에 출전의 결과를 목표로 설정하였다. 경기하는 과정에서 돌발적인 상황이 생겼기 때문에 상을 받을 희망이 없다는 생각이 들었고 출전을 포기하였다. 연구 참여자 WSH는 돌발적인 상황이나 실수가 생길 때에 경기 결과에 대해 많이 생각하면 성공과 실패를 많이 고려해서 당황하면 선수들은 정신이 혼란해지게 되는 상태가 될 수 있다고 생각하였다. WSH는 이로 인해 의도적 연습이 성공적이지 못하게 된다는 생각을 하지 않았다.

모든 일을 한 후에는 성찰이 필요해요. 제가 그때 경기에 출전했던 경험을 통해 포기하면 안 된다는 생각이 들었어요. 기능올림픽 출전 경험을 통해 든 중요한 생각은 누적될 수 있다는 것이죠. 예를 들어 제가 처음에 참가했던 작은 경기에서 성과를 얻지 못하고 그때 제가 포기하려고 했어요. 경기하는 과정 중에 아무 희망이 없다는 생각을 들었고 그만두었지요. 하지만 결과는 우리 팀의 점수가 1위 팀보다 0.1점이 적었어요. 그때 이후로 저는 모든 일을 해도 포기할 수 없다는 것을 알았지요. 이것에 대해 알게 된 것이 아주 중요해요.(CHF)

기능올림픽 출전의 결과에 너무 중점을 두면 마음 자세가 좋지 않을 거예요. 저는 과정에 중점을 두고 이 연습과정을 통해서 기능이나 지식을 얻을 수 있었기 때문에 경기결과가 좋지 않아도 괜찮았어요. 참여할 수 있기 때문에 좋은 결과가 없어도 좋은 경험이 되겠지요. 하지만 문제가 생기면 해결방법을 찾아야지요. 성공과 실패를 많이 고려하지 말고 이렇게 생각하면 긴장하지 않아요. 같은 기능수준 심지어 저보다 더 높은 수준의 선수도 있겠지요. 하지만 마음 자세에 대해 저는 자신이 더 있었어요.(WSH)

둘째, 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 동기를 제약하는 다른 요인은 자만심이었다. 자만심은 남보다 더 많은 각고의 노력 및 연습에 대한 헌신적 몰입, 그리고 약점을 보완시키는 자기 성찰을 제약할 수 있었다. 전문성 형성 단계에서의 의도적 연습을 통해 빠른 성장 속도로 전문성을 발달해왔지만 자신에 대해 정확하게 인식하지 않을 경우가 있었다. 형성 단계에서 전문성이 발달되는 수준에 대한 자만심이 생겨서 계속적으로 높은 집중력과 정신 투입으로 연습을 수행하는 능력이 부족해졌다. 이것은 수치제어 기능인재들의 전문성 심화 단계의 의도적 연습이 성공적이지 못하게 되는 가장 큰 원인이 될 수 있었다. 또한 일반적으로 수치제어 기능인재의 심화 단계에서의 연습 기간은 최소한 평균 2, 3년 정도 이상 지나야 하여 더 넓은 측면으로 경험이 많이 누적되고 전문성을 깊이 발달시킬 수 있었다. 그러므로 전문성의 형성 단계보다 심화 단계에서 강력한 성취 의식이 많이 떨어질 수 있었다.

면담 참여자 QJX는 형성 단계에서 제품을 완성하는 속도가 빠르며 5시간에 부속품 하나를 가공할 수 있었기 때문에 자만해본 적이 있었지만 전

문성이 발달되면서 연습 시간을 줄일 수 있도록 다시 연습에 몰입하였다.

> 저는 예전에 좀 자만했어요. 다른 사람보다 빠르고 5시간에 부속품을 가공할 수 있기 때문에 자기가 만만치 않다고 생각했지요. 연습시간도 줄이고, 근데 점점 높은 곳에서 갈수록 반대로 더 많이 겸손해졌어요. 이 차이가 있다고 느껴요. (QJX)

연구 참여자 WSH는 전문성의 형성 단계에서 좋은 성과를 받았기 때문에 심화 단계에서 정신적으로부터 자만이 되어 느슨해지는 상황이 발생되었다. 연구 참여자 MYL도 만찬가지로 첫 번째 기능올림픽 출전했을 때에 뛰어난 성적을 얻었기 때문에 자신의 기능에 대해 자만심이 생겨서 그 이후에 심화 단계에서의 연습 중에 정신적 노력이 부족하게 되었다. 결국은 두 번째 기능올림픽 출전했을 때에 성급 올림픽에서 멈추게 되며 국가급 기능올림픽에 진입하지 못하였다. 이렇게 하여 연습하는 동기를 제약하였기 때문에 결국은 의도적 연습을 수행하지만 성공적이지 못하게 되었다.

> 첫 번째 기능올림픽에 전국 2위의 성적을 얻어서 정신이 느슨해졌어요. 따라서 두 번째 출전했을 때는 잘 하지 못했어요. 세 번째 준비했을 때에 다시 혼신의 정신력으로 연습에 몰두했지요. 두 번째 기능올림픽에 선발된 후에 출전을 결정되었고 정신적 긴장을 풀었어요. (첫 번째 기능올림픽의 성과로 인해) 두 번째 출전 준비 연습했을 때에 좀 느슨하게 되었어요. 그 때는 자신감도 있고 전국올림픽에서 좋은 성적을 받을 수 있겠다고 생각했어요. 그러나 연습이 느슨해지니 떨어졌지요. 또한 그 경기장에서의 기후와 풍토가 맞지 않아서 몸의 상태가 안 좋았어요.(WSH)

> 사실은 제가 스트레스가 가장 없는 때는 첫 번째 기능올림픽 출전 했을 때예요, 그때에 다들(출전하는 선수들) 시작하는 단계에 있어서 능력이 좋은지 안 좋은지, 서로 간에 상대방의 수준을 잘 아니까, 오히려 그 이후에(심화 단계) 자기가 어떤 성취를 가지고 나서 좀 자만심이 생긴 거 같아요. 좀 대단하다고 생각했었지요.(MYL)

전문성 심화 단계에서 자만심은 수치제어 기능인재의 의도적 연습 동기를 다른 방면으로 제약할 수 있었다. 자만심은 실험으로 문제해결 방법의

창조 및 동료들과의 교류와 공동 연습을 제약할 수 있었다. 전문성을 발달시키기 위한 의도적 연습 중에서 코치에게 피드백을 받거나 동료들 간의 토론 및 교류는 아주 중요한 구성요소가 되었다. 일정한 수준의 전문성을 가지고 자신에 대해 올바른 평가가 없으면 자만심이 생겨서 다른 사람과 의사소통을 하지 못할 수 있었다. 특히 어느 수준의 기술과 기능을 가진 기능인재들은 자신의 아이디어나 기술을 다른 동료들과 공유하는 생각이 없는 경우가 있다. 동료들과 교류하고 싶지 않는 점은 오히려 자신의 전문성이 점차 뒤떨어지게 만들 수 있으며 지속적으로 발달할 수 없다.

전문성 심화 단계의 연습 중에 겸손한 자세가 있어야 다른 사람에게 피드백 받기를 통해 자신의 약점을 인식할 수 있으며 직면해서 해결할 수 있었다. 겸손한 마음이 없이 자만심을 가지게 되면 코치와 다른 동료들과 토론을 하지 못하게 되어 의견을 잘 받을 수 없었다. 따라서 전문성이 심화되면서 자기에 관한 올바른 자평이 없이 자만심이 생겨 다른 사람과 교류하는 생각이 없어지기 때문에 의도적 연습을 하는 동기를 제약할 수 있었다.

연구 참여자 MQD는 넓은 마음이 있어야 된다고 생각하였다. 주변에 자신에 대한 평가가 올바르지 않은 사람들이 전문성 발달하는 길에서 멀리 못 가게 되었다. MQD는 다른 사람과 얘기하지 않고 무시하는 자만심이 있으면 결국에 점점 뒤떨어지게 될 수 있다고 생각하였다.

> 제 생각에는 중요한 것은 넓은 마음이 있어야 해요. 기술, 기능을 종사하는 사람들이 다 성격이 강해요. 어느 정도까지의 성취를 받은 사람들이 거의 다 자기가 만만치 않다고 생각해요. 제가 말하는 넓은 마음이 있다는 뜻은 마음을 열고 다른 사람과 토론해야 되요. 제가 이것에 대해 깊게 느꼈어요. 최근 몇 년에 아주 잘 나가는 사람들이 이제 기가 죽었지요. 다른 사람과 얘기하지 않고 다른 사람을 무시해서 자기의 기능이 대단하다고 생각하면, 이렇게 점점 뒤떨어질 거예요.(MQD)

수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서의 의도적 연습이 성공적이지 못하는 다른 원인은 자기부정 및 자만심이 자신에게 맞추지 않는 목표와 가능하지 못한 목표 설정을 초래할 수 있었다. 이런 목표는 연습에 대

한 헌신적 몰입 및 남보다 더 많은 각고의 노력을 저해할 수 있었다. 의도적 연습의 결과가 지향하는 목표를 가질 뿐만 아니라 자신에게 맞춘 구체적인 하위 목표를 주도적으로 설정할 필요가 있었다. 여기서 목표란 어느 정도까지 연습할 것이고 관찰이나 빠른 측정을 통해 성공여부에 대해 알게 되는 것이었다.

연구 참여자 THQ는 전문성을 심화시키기 위해 연습 행위자들은 단순히 무엇을 연습해야 한지를 알기만으로는 부족하다고 생각하였다. 자신에게 맞추지 않는 연습 목표만 가지면 의도적 연습을 빨리 지루하게 느낄 수 있으며 쉽게 포기할 가능이 있다고 알려주었다.

> 구체적인 목표가 없으면 힘들거나 지칠 때 포기하기가 쉬워요. 이 목표를 달할 수 있는 가능성이 보여야 열심히 노력한다는 그런 생각이 있을 거예요. 어떻게 노력할지 모르고 목표가 없어서 포기해도 상관없다고 생각하는 것이지요. 힘들면 포기하고 싶지만 우리는 연습을 통해 도달할 수 있는 목표가 있어서 동력이 되겠지요.(THQ)

다. 소결

이상에서 통해 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습에 촉진하는 요인과 저해하는 요인을 밝혀보았다. 이 내용을 종합적으로 제시해보면 <표 Ⅳ-4>와 같다. 촉진 요인은 첫째, 자원 지원의 기능올림픽과 같은 격려 제도, 둘째, 노력 지원의 기업 현장과의 적극적인 접촉, 셋째, 동기 지원의 성취감 및 책임감이 포함되었다. 저해 요인은 첫째, 자원 제약의 장비와 재정에 대한 정부 지원 부족, 둘째, 노력 제약의 컴퓨터 시뮬레이션의 과도한 의존, 셋째, 동기 제약의 자기부정 및 자만심이 포함되었다.

수치제어 기능인재들의 의도적 연습이 성공적이 되는 원인은 구체적으로 다음과 같다. 첫째, 기능올림픽과 같은 격려 제도는 기능인재들이 기사 및 고급기사 자격을 인정해주며, 실기 연습 능력, 손동작 능력 그리고 이론 수준을 평가해주는 자원을 지원하였다. 또한, 출전 선수들을 조직하고 연습계획을 만든 팀을 추진해주며, 중국의 수치제어 기술과 기능 응용을 추진

해주는 자원을 지원하였다. 한편, 세계 첨단 기술과 접근하는 기회를 제공해주며, 의도적 연습의 내용과 목표를 설정해주며, 수치제어 인재들의 전문성을 향상시켜주는 자원을 지원하였다.

둘째, 기업 현장과의 적극적인 접촉은 기능인재들이 필요한 실천적인 기능을 추가해주며, 실기 연습에서 나타난 문제점과 돌발적인 상황에 대한 해결방법을 제공해주는 노력을 지원하였다. 한편, 수치제어 전공 출신이 아닌 사람에게 전문성을 심화시키는 기회를 제공해주며, 학교와 협조함으로써 가공 공장과 같이 이론과 현장을 결합해주는 노력을 지원하였다.

셋째, 성취감은 기능인재들이 처음에 맹목적으로 수치제어 전공을 선택한 후에 흥미가 생겨주며, 지루하거나 재미없다는 느낌이 감소시키는 호기심을 만족해주는 동기를 지원하였다. 또한, 고통스럽게 연습하지 않은 이유로서의 취미를 유지해주며, 기능올림픽과 같은 경쟁 메커니즘을 참여시켜주는 동기를 지원하였다. 책임감은 기능인재들이 취미뿐만 아닌 선택된 일하는 분야에 몰입하는 적극성을 유지해주며, 가난한 가정 출신의 운명을 바꾸기에 확집과 결심을 강화시켜주는 동기를 지원하였다. 또한, 수치제어 분야와 사회, 학교의 육성 은혜에 보답하는 마음을 형성해주는 동기를 지원하였다.

수치제어 기능인재들의 의도적 연습이 성공적이 못한 원인은 구체적으로 다음과 같다. 첫째, 장비와 재정에 대한 정부 지원 부족은 기능인재들이 연습에 대해 파악하는 정보가 부족한 것이며, 연습 계획을 만든 조직 실력을 낮게 하여 자원을 제약하였다. 또한, 코치와 가사, 고급형 다축선반, 가공 원재료의 소모량을 만족시키지 못한 것을 자원 제약이 부족한 원인이 되었다. 한편, 격려하도록 임금 및 상여금 지원의 부족함, 외부환경의 방해에 대한 저항력이 낮아지게 하는 것도 자원을 제약하는 원인이 될 수 있었다.

둘째, 컴퓨터 시뮬레이션의 과도한 의존은 수치제어 공작기계의 조작 및 제품의 가공 과정에 대한 실상 체험을 저해할 수 있으며, 전문성 형성 단계에서의 일반적 조작 기능 습득, 약점에 대한 성찰을 저해하였다. 가공 공예를 설계하는 데에 필요한 상상력과 사고력의 발달을 저해하며, 전문성

심화 단계에서의 현장 실천적 지식 학습, 제품 가공의 속도 및 정밀도 제고, 실험으로 문제해결 방법의 창조에 대해 제약하였다.

셋째, 자기부정 및 자만심은 기능인재들이 연습 중의 어려움과 문제 해결하지 못하는 때에 자신에 대해 낙담하게 되어주며 성취감이 떨어졌을 때에 의기소침하게 되며, 빠른 성장 속도를 인해 성취 의식이 떨어지게 함으로 동기를 제약하였다. 또한, 좋은 성과를 인해 정신적으로부터 느슨해지게 되어주며, 동료들을 무시하고 아이디어와 기술을 공유하지 않게 함으로 동기를 제약하였다.

<표 Ⅳ-4> 의도적 연습의 촉진 요인 및 저해 요인

촉진요인	자원 지원 (Resource Support)	기능올림픽과 같은 격려 제도
	노력 지원 (Effort Support)	기업 현장과의 적극적인 접촉
	동기 지원 (Motivational Support)	성취감 및 책임감
저해요인	자원 제약 (Resource Constraint)	장비와 재정에 대한 정부 지원 부족
	노력 제약 (Effort Constraint)	컴퓨터 시뮬레이션의 과도한 의존
	동기 제약 (Motivational Constraint)	자기부정 및 자만심

5. 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 특징

이상의 내용을 통해서 수치제어 기능인재들의 전문성 발달 단계별로 의도적 연습의 특징 및 전문성 형성 단계 및 심화 단계에서 의도적 연습의 변화 양상, 또한 의도적 연습에 대한 촉진 요인과 저해 요인을 살펴보았다. 이에 더하여 이 장에서는 '수치제어 기능인재들은 전문성이 발달되는 과정에서 의도적 연습을 어떻게 하는가?'에 대한 종합적인 관점을 제시하고자 한다.

가. 의도적 연습의 종합 특징

수치제어 기능인재들은 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 종합적인 특징을 도식화하여 제시하면 다음 [그림 Ⅳ-1]과 같다.

먼저, 전문성의 형성 단계에서 수치제어 기능인재들의 체계적 계획은 기사 자격을 취득하기 위해 이론 교육, 실기 연습 그리고 프로그래밍 세 가지 내용대로 준비하였다. 이론 교육 준비는 공식적 이론 수업에 참여 하였으며, 실기 연습 및 프로그래밍 설계에 관한 기초적인 조작 기능을 연습하였다. 정신적 노력은 연습 시간이 프로그램이나 학교 시간표에 따라 고정된 일정으로 연습하기 때문에 남보다 더 많은 각고의 노력으로 성공할 수 있었다. 한편, 오직 각고의 노력이 있는 연습이 부족하며 연습에서 자신의 약점과 부족한 부분에 대해 즉각적으로 스스로 성찰하였다. 형성 단계에서의 반복 수행은 배웠던 이론적 지식을 실제 반복적인 조작 연습으로 응용하며 모방 연습으로 실기 경험이 누적되었다. 피드백은 코치가 감독 역할을 하면서 동작 실습에 대해 즉각적으로 주었다. 수치제어 기능인재로서 의도적 연습에서의 동료와의 협력은 주변 동료들과 같이 한 세트의 부속품을 팀으로 공동 가공하였다.

그 다음에 전문성 심화 단계에서 수치제어 기능인재들의 체계적 계획은 고급기사 자격을 취득하기 위해 준비하였다. 실제 현장에서 나타나는 실천적 실기에 대해 습득하면서 필요한 추가 이론이나 다른 관련된 분야에서의 이론 지식을 자기 주도적으로 선택하여 학습하였다. 정신적 노력은 자신의 연습 상태에 초점을 맞추며 연습 일정을 주도적으로 조절하며, 연습에 헌신적으로 몰입하였다. 또한, 적극적으로 자신의 장점과 관심이 있는 내용에 대해 성찰하여 발견하였다. 심화 단계에서의 반복 수행은 제품 가공하는 속도 및 정밀도 제고에 초점을 맞추어 반복적으로 연습하였다. 또한, 속도 및 정밀도를 제고하도록 조작이 능숙해질 뿐만 아니라 창조적인 가공 방법이나 연습에서 나타나는 문제에 대해 반복적으로 실험을 통해 해결하였다. 피드백은 가공 연습이 완성한 후에 스스로 성찰하여 반복적인 실험을 통해 문제방법을 해결하지 못하는 경우에 코치에게 간헐적인 피드백을 받았다. 수치제어 기능인재로서 의도적 연습에서의 동료와의 협력은 기업이나 다른 기술과 기능 교류 활동 및 인터넷으로 광범위한 동료들과 실기이라는 결과가 제시되었다.

그러므로 전문성 형성 단계와 심화 단계별로 진행된 의도적 연습을 통해서 수치제어 기능인재들은 전문성 발달과정에서 의도적인 연습의 변화 양상이 나타나게 되었다. 전문성 발달과정에서 체계적 계획은 실습에서 이론 응용을 통해 실기를 습득하기부터 현장에서 실습을 통해 새로운 이론을 습득하기로 변화하였다. 정신적 노력은 연습에서 나타난 문제와 부족함을 보완하도록 즉각적으로 자기가 성찰하기부터 자신이 좋아하는 부분과 잘하는 부분을 강화하도록 적극적으로 성찰하기로 변화하였다. 또한, 반복 수행은 작업을 완성하기에 중심으로 모방하기부터 창조적으로 문제를 해결하기에 중심으로 실험하기로 변화하였다. 피드백은 즉각적인 피드백에 수동적으로 받기부터 자기 성찰한 후에 간헐적인 피드백에 주도적으로 참여하기로 변화하였다. 수치제어 기능인재로서 의도적 연습에서의 동료와의 협력은 주변의 동료와 같이 공동 연습하기부터 광범위의 동료와 실기에 대해 교류하기로 변화하였다.

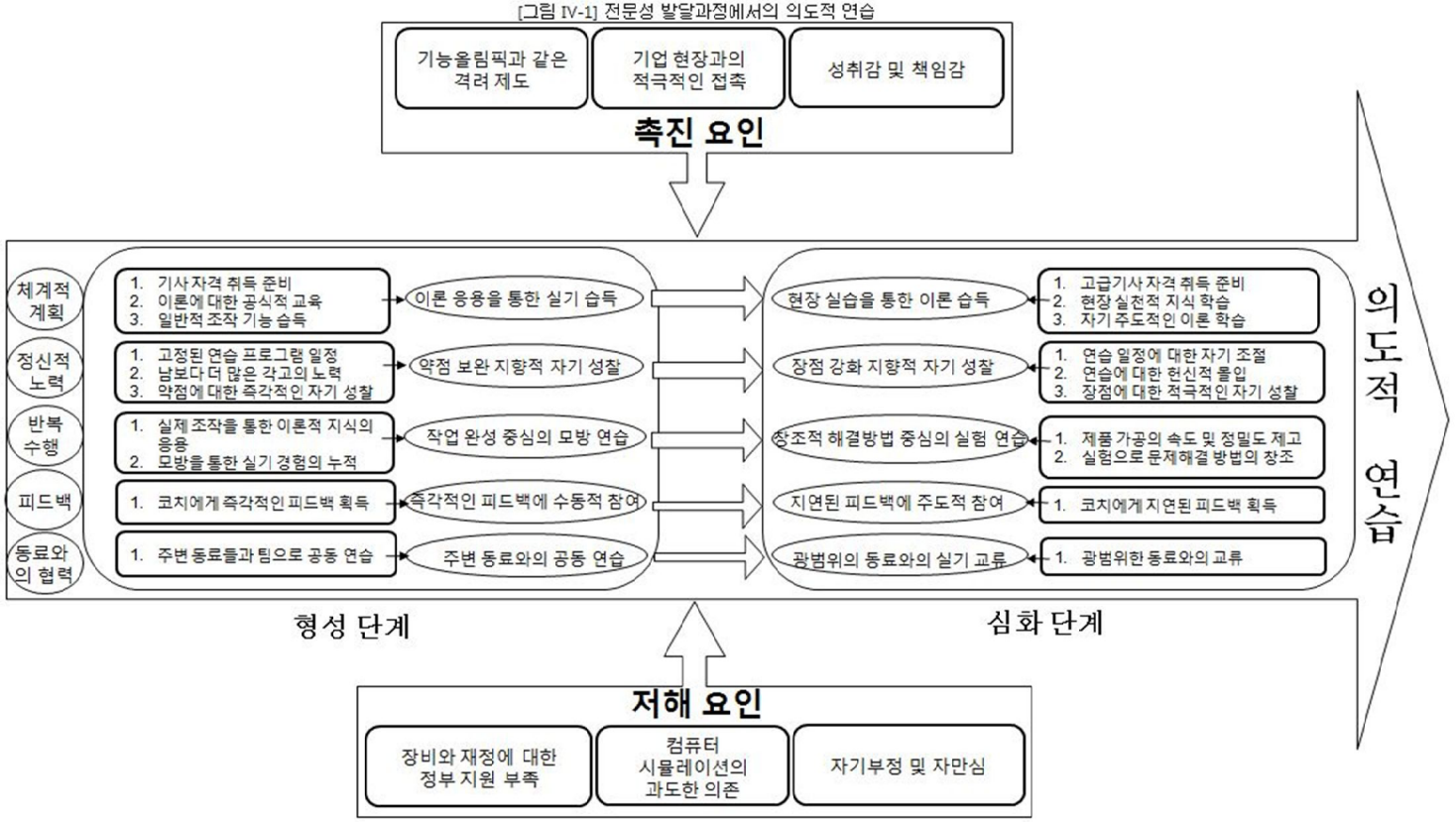
마지막으로 수치제어 기능인재들의 전문성을 발달시키는 의도적 연습에

미치는 촉진 요인과 저해 요인이 있다. 우선, 촉진 요인에서 자원을 지원하는 요인은 기능올림픽과 같은 격려 제도이며, 노력을 지원하는 요인은 기업과의 적극적인 접촉이다. 그리고 동기를 지원하는 요인은 성취감 및 책임감이다. 기능올림픽과 같은 격려 제도는 형성 단계에서의 약점 보완 지향적 자기 성찰, 프로그램 팀(공식적 이론 교육, 코치에게 즉각적인 피드백 획득, 주변 동료들과 팀으로 공동 연습)을 촉진하였다. 또한, 심화 단계에서의 현장 실기 습득, 제품 가공의 속도 및 정밀도 제고, 실험으로 문제해결 방법의 창조, 광범위 동료들과의 교류를 촉진하였다. 기업 현장과의 적극적인 접촉은 형성 단계에서의 약점에 대한 성찰을 촉진하는 요인이 되었다. 또한, 심화 단계에서의 현장 실천적 지식 학습, 제품 가공의 속도 및 정밀도 제고, 실험으로 문제해결 창조, 광범위한 동료들과의 교류를 촉진하였다. 성취감은 형성 단계에서의 남보다 더 많은 각고의 노력, 조작 기능 습득, 약점에 대한 성찰을 촉진하는 요인이 되었다. 전문성 심화 단계에서의 자기 주도적 이론 학습, 장점에 대해 자기 성찰, 실험으로 해결방법 창조를 촉진하였다. 책임감은 형성 단계에서의 남보다 더 많은 노력을 촉진하는 요인이 되었다. 전문성 심화 단계에서의 헌신적 몰입, 장점을 강화시키는 성찰을 촉진하였다.

저해 요인에서 자원을 제약하는 요인은 장비와 재정에 대한 정부 지원 부족이며, 노력을 제약하는 요인은 컴퓨터 시뮬레이션의 과도한 의존이다. 동기를 제약하는 요인은 자기부정 및 자만심이다. 장비와 재정에 대한 정부 지원 부족은 전문성 형성 단계에서의 기사 자격 취득, 공식적 이론 교육, 조작 실기 연습, 코치에게 즉각적인 피드백 획득을 저해하는 요인이 되었다. 또한, 전문성 심화 단계에서의 현장 실기 습득, 제품 가공의 속도 및 정밀도 제고, 헌신적 몰입, 실험으로 문제해결 방법의 창조를 저해하였다. 컴퓨터 시뮬레이션의 과도한 의존은 형성 단계에서의 일반적 조작 기능 습득, 약점에 대한 성찰을 저해하는 요인이 되었다. 또한, 전문성 심화 단계에서의 현장 실천적 지식 학습, 제품 가공의 속도 및 정밀도 제고, 실험으로 문제해결 방법의 창조를 저해하였다. 자기부정은 전문성 형성 단계에서의 남보다 더 많은 각고의 노력을 저해하는 요인이 되었다. 전문성 심화

단계에서의 헌신적 몰입, 장점에 대해 자기 성찰, 실험으로 해결방법 창조를 저해하였다. 자만심은 전문성 형성 단계에서의 남보다 더 많은 노력, 동료들과의 공동 연습을 저해하는 요인이 되었다. 전문성 심화 단계에서의 헌신적 몰입, 장점을 강화시키는 성찰, 문제해결 방법의 창조, 동료들과의 교류를 저해하였다.

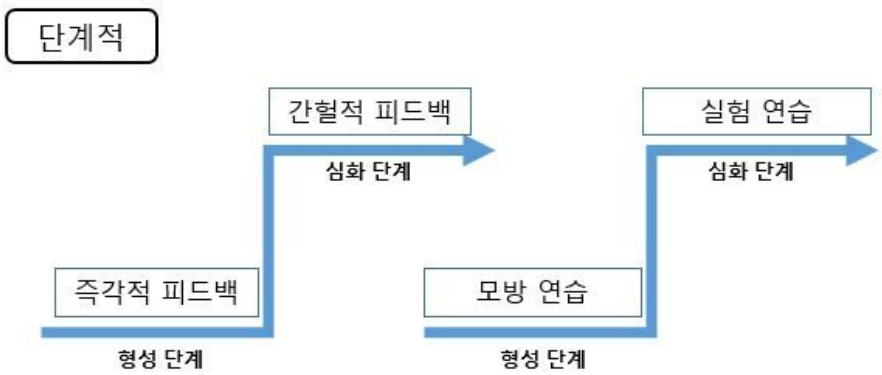
[그림 Ⅳ-1] 전문성 발달과정에서의 의도적 연습



나. 의도적 연습의 변화적 특징

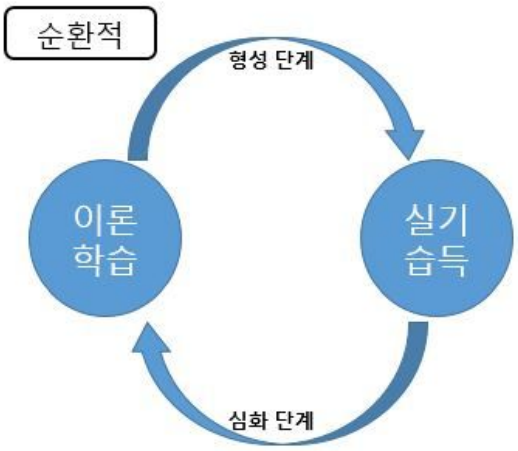
위에 제시된 의도적 연습의 종합적 내용을 통해 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 변화가 있는 것이 제시되었다. 다음과 같이 단계적, 순환적, 진화적, 확장적 네 가지 변화적 특징으로 분석되었다.

첫째, 아래 [그림 Ⅳ-2]와 같이 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습은 단계적 특징이 있다. 전문성의 발달 단계에 따라 반복수행 및 코치의 피드백은 단계적인 변화가 나타났다. 단계적인 변화는 다음 그림과 같이 전문성 형성 단계에서 의도적 연습을 진행한 후에 심화 단계로 변화될 수 있다. 우선, 수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 반드시 반복적으로 모방 연습을 통해 실기 습득된 후에 심화 단계에서 반복적인 실험으로 창조적인 문제해결방법을 찾을 수 있었다. 또한, 수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 코치의 영향을 많이 받음에도 불구하고 실습과정에서 즉각적인 피드백을 통해야 올바른 조작 기능을 습득하여 경험이 누적되었다. 그 이후에 이미 누적된 경험에 대한 성찰을 통해 코치에게 간헐적인 피드백을 받을 수 있었다.



[그림 Ⅳ-2] 의도적 연습의 단계적 특징

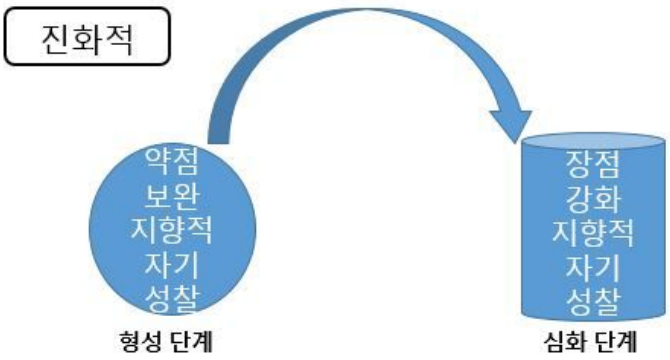
둘째, 아래 [그림 Ⅳ-3]와 같이 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습이 순환적 특징이 있다. 전문성의 발달 단계에 따라 체계적 계획은 순환적인 변화가 나타났다. 순환적인 변화는 다음 그림과 같이 의도적 연습이 전문성 형성 단계와 심화 단계를 주기적으로 되풀이한다는 의미이다. 수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 실습할 때에 이론 지식을 응용하기를 통해 실기는 습득되며 심화 단계에서 실습할 때에 새로운 실기가 필요하게 되기 때문에 관련된 다른 전공이나 새로운 이론 지식에 대해 학습하였다. 이러한 새로운 이론 지식을 파악하기 위해 실습을 통해 새로운 지식에 관한 기능을 습득하였다. 따라서 이렇게 반복적 순환을 통해 전문성이 발달되었다.



[그림 Ⅳ-3] 의도적 연습의 순환적 특징

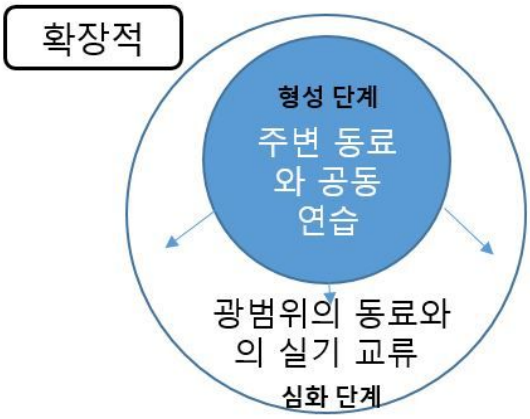
셋째, 아래 [그림 Ⅳ-4]와 같이 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습은 진화적 특징이 있다. 전문성의 발달 단계에 따라 정신적 노력은 진화적인 변화가 나타났다. 진화적인 변화는 다음 그림과 같이 의도적 연습이 전문성 형성 단계와 심화 단계를 위계적인 관계가 없이 다른 형식으로 바꿀 수 있다. 수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서

실습을 통해 자신의 약점을 중심으로 찾아냄으로써 약점을 보완하기 위해 자기 성찰을 하였다. 전문성 심화 단계에서 실습을 통해 자신의 장점을 중심으로 발견함으로써 장점을 강화시키기 위해 자기 성찰을 하였다.



[그림 Ⅳ-4] 의도적 연습의 진화적 특징

넷째, 아래 [그림 Ⅳ-5]와 같이 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서 의도적 연습은 확장적 특징이 있다. 전문성의 발달 단계에 따라 동료와의 협력은 확장적인 변화가 나타났다. 확장적인 변화는 다음 그림과 같이 의도적 연습이 전문성 형성 단계를 늘려서 심화 단계에서 넓히게 될 수 있다. 수치제어 기능인재들은 전문성 형성 단계에서 주변의 동료와 같이 하는 공동 연습으로부터 광범위의 동료와 실기에 대해 교류하기까지 확장적으로 변화하였다.



[그림 Ⅳ-5] 의도적 연습의 확장적 특징

Ⅴ. 논의 및 제언

1. 요약

본 연구는 수치제어 기능인재들이 전문성을 발달시키는 의도적 연습을 어떻게 하는지를 밝혀보고자 하였다. 이에 따라 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정을 형성 단계와 심화 단계 두 가지로 구분하여 각 단계별 의도적 연습은 무엇인지, 어떤 변화 양상이 있는지, 어떤 촉진 요인과 저해 요인이 있는지에 대해 분석하였다. 이 세 가지 연구 문제들을 답하기 위해 질적 연구를 수행하여 최고 전문성을 보유하고 있는 고급기사 자격을 소지한 수치제어 분야 중국 기능인재 12명을 연구 참여자로 선정하였다. 그들의 의도적 연습 경험에 대해 면담을 통해 자료를 수집하여 의도적 연습 활동을 설명할 수 있는 중요한 주제를 분석하였다. 따라서 수치제어 기능인재들의 의도적 연습 본질에 대해 밝혀진 내용을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 전문성의 발달 단계별로 수치제어 기능인재들의 의도적 연습의 체계적 계획, 정신적 노력, 반복 수행, 피드백 네 가지 구성 요소를 중심으로 분석하였고 수치제어 기능인재로서 의도적 연습에서의 동료와의 협력을 제시하였다.

수치제어 기능인재들이 기사자격을 취득하기 전인 '전문성 형성 단계'에서 나타난 의도적 연습의 특징은 다음과 같다. '체계적 계획' 측면에서는 먼저 기사 자격을 취득하기 위한 준비로서, 공식적으로 이론에 대한 교육을 받았다. 그리고 기초적인 조작 기능 습득을 위한 연습을 하였다. '정신적 노력' 측면에서는 프로그램에 참여하여 고정된 일정대로 연습하였으며, 다른 사람보다 더 많은 각고의 노력을 하였다. 그리고 자신의 약점에 대해 즉각적으로 자기 성찰을 하였다. '반복 수행' 측면에서는 이론적인 지식을 응용하여 실제적인 조작 연습을 하였으며, 주로 모방을 통해 실습 경험을 누적하였다. '피드백'에 있어서는 코치에게 즉각적인 피드백을 받았다. '동료와의 협력' 측면에서는 주로 주변에 있는 동료들과 팀으로 공동 연습을 하였다.

수치제어 기능인재들이 고급기사자격을 취득하기 전인 ‘전문성 심화 단계’에서 나타난 의도적 연습의 특징은 다음과 같다. ‘체계적 계획’ 측면에서는 먼저 고급기사 자격을 취득하기 위한 준비로서, 현장에서 실제적인 실기 연습을 하였다. 그리고 자기 주도적으로 관련된 다른 분야의 이론을 학습하였다. ‘정신적 노력’ 측면에서는 연습 일정에 대한 자기조절과 연습에 대한 헌신적 몰입, 자신의 장점에 대한 적극적인 자기 성찰이 특징적으로 나타났다. ‘반복 수행’ 측면에서는 제품을 가공하는 속도 및 정밀도를 제고하기 위해 연습하였으며, 주로 실험을 통해 문제를 해결하는 새로운 방법을 찾아내거나 창조하였다. ‘피드백’에 있어서는 코치로부터 간헐적인 피드백을 받았다. ‘동료와의 협력’ 측면에서는 광범위한 동료들과 교류하는 것으로 나타났다.

둘째, 이상의 결과를 통해 수치제어 기능인재의 전문성 형성 단계와 심화 단계의 의도적 연습에서 체계적 계획, 정신적 노력, 반복 수행, 피드백 그리고 동료와의 협력 다섯 가지의 변화 양상을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 체계적 계획에서의 변화를 살펴보면, 전문성 형성 단계에서는 기초 이론 지식을 응용하여 실기를 습득하였고, 전문성 심화 단계에서는 현장에서의 실기 연습을 통해 다른 전공이나 관련된 이론을 다시 학습하였다. 체계적 계획은 ‘이론 응용을 통한 실기 습득’이 ‘현장 실습을 통한 이론 습득’으로 순환적 변화를 보였다. 둘째, 정신적 노력과 관련하여, 전문성 형성 단계에서는 약점을 보완하기 위한 성찰이 이루어졌고, 전문성 심화 단계에서는 자신의 강점을 강화시키기 위해 적극적으로 자기 성찰을 하였다. 정신적 노력은 ‘약점 보완 지향적 자기 성찰’이 ‘장점 강화 지향적 자기 성찰’으로 진화적 변화를 보였다. 셋째, 반복 수행 측면에서의 변화를 살펴보면, 전문성 형성 단계에서는 작업의 완성을 중심으로 하여 모방을 통해 반복적으로 연습하였고, 전문성 심화 단계에서는 창조적인 문제해결방법을 중심으로 실험을 통해 반복적으로 연습하였다. 반복 수행은 ‘작업 완성 중심의 모방 연습’이 ‘창조적 해결방법 중심의 실험 연습’으로 단계적 변화를 보였다. 넷째, 피드백과 관련된 변화는 코치와의 관계를 중심으로 나타났다. 전문성 형성 단계에서는 코치로부터 ‘즉각적인 피드백 받기’에 수동적으로 참여하였고, 전문성 심화 단계에서는 ‘간헐적인 피드백 받기’에 주도적으로

참여하였다. 피드백은 '즉각적인 피드백에 수동적 참여'가 '간헐적인 피드백에 주도적 참여'로 단계적 변화를 보였다. 마지막으로, 동료와의 협력에 있어서는 전문성 형성 단계에서 주변 동료들과 공동 연습하는 관계를 맺은 다음에 전문성 심화 단계에서 더 넓은 범위의 동료들과 교류하는 것으로 나타났다. 동료와의 협력은 '주변 동료와의 공동 연습'이 '광범위의 동료와의 실기 교류'로 확장적 변화를 보였다.

셋째, 본 연구에서는 의도적 연습의 촉진 요인을 자원 지원(Resource Support), 노력 지원(Effort Support), 동기 지원(Motivational Support) 세 가지로 구분하여 살펴보았다. 자원 지원으로는 기능올림픽과 같은 격려 제도가, 노력 지원으로는 기업 현장과의 적극적인 접촉이, 동기 지원으로는 성취감 및 책임감이 포함되었다. 한편, 의도적 연습의 저해 요인은 자원 제약(Resource Constraint), 노력 제약(Effort Constraint), 동기 제약(Motivational Constraint)의 세 가지 측면에서 살펴볼 수 있었다. 자원 제약으로는 장비와 재정에 대한 정부 지원 부족, 노력 제약으로는 컴퓨터 시뮬레이션에 대한 과도한 의존, 동기 제약으로는 자기부정 및 자만심이 포함되었다.

2. 논의

위의 결과를 바탕으로 논의할 부분은 다음과 같다.

첫째, 의도적 연습의 발달적 특징에 대한 논의이다. 먼저, 전문성을 획득하게 되기까지 의도적 연습의 효과이다(Ericsson, 1996, 2003; Ericsson, Krampe, & Tesch-Romer, 1993; Feldman, 1980, 1995). 선행연구들은 스포츠, 음악, 체스 등 자신이 연구하는 분야의 특성에 따라 조작적 정의를 달리하여 의도적 연습의 효과를 밝히고 있다(Charness et al., 2005; Plant et al., 2005). 또한, 韓玮과 張吉良(2007)의 연구에서 중국 기능인재들의 전문성이 발달되는 것은 어느 순간 갑작스럽게 다음 단계로 이동하기보다는 연속적으로 훈련시킴으로써 이루어진다는 것에서 지지된 바 있다. 본 연구를 통하여 수치제어 기능인재도 동일한 결과가 존재함을 확인할 수 있다. 연구의 결과에 따르면, 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정은 개인에 의한 끊임없는 배움의 내적 과정이며, 전문가가 되기까지 하나의 사건으로 이루어지는 것이 아니라 체계적 계획, 정신적 노력, 반복 수행, 피드백 그리고 동료와의 협력 다섯 가지를 통해 꾸준하게 의도적 연습으로 이루어진 것이 확인되었다. 전문 자격 및 인정을 취득하기 위해 수치제어 기능인재들은 형성 단계와 심화 단계에 따른 의도적 연습을 통해 전문성이 점진적으로 발전되었다.

이는 기존의 의도적 연습 연구에 새로운 논의를 더할 수 있다. 지금까지의 전문성 연구 접근법은 전문성의 개발이라는 입장 보다는 전문성의 요인으로서 전문성을 파악하는데 적합하였다. 이는 후천적으로 습득된 특징 능력을 알아내기 위하여 실험적 연구 설계방법이나 초보자와 전문가의 비교방법을 활용한 '전문가 수행 접근(expert performance approach)'이다. 몇몇 학자들은 타고난 성취는 물론 많은 시간을 투자하여 계획적으로 연습하고 훈련하는 과정들, 즉 의도적 연습을 탁월한 성취에 영향을 미치는 주요 요인으로 제시하였다(Ericsson et al., 1993; Ford et al., 2009; Vallerand, 2008; Wu, 2005). 의도적 연습 수준이 높을수록 탁월한 성취를 보이게 된다고 하는 바는 여러 관련 선행연구 결과들(Ericsson et al., 1993; Hodges,

Kerr, Starkes, Weir, & Nananidou, 2004; Keith & Ericsson, 2007; Miksza, 2010; Williamon & Valentine, 2000)에서 지지된 바 있다. 더불어 많은 연구자들이 의도적 연습을 혼자 공부한 시간 혹은 혼자 연습한 시간 등으로 정의하여 사용하지만, 의도적 연습은 이보다 더 복잡한 특성을 갖고 있다(이수란 & 손영우, 2013; Ericsson et al., 1993 참고). 이와 같이 의도적 연습 개념에 바탕을 둔 전문성 연구들이 전문성 발달을 이해하는 데 있어 큰 기여를 한 것은 사실이지만, 의도적 연습이 전문가의 경험 전체를 설명하는 것은 아니다. 의도적 연습이라는 개념 자체가 전문가들의 일상적 경험 전체를 다룬 것은 아니기 때문이다.

어떤 개인은 최고 수준의 성과를 얻는데 반해 왜 다른 사람은 그렇지 않은가를 설명하기 위해서는 기존 접근방식의 확장을 필요로 한다(Ericsson & Smith, 1991). 지금까지 살펴본 전문성에 대한 연구에서 어떻게 하여 전문성이 습득되는지, 그 과정과 학습 메커니즘에 관한 연구는 찾아보기 어렵다(오헌석, 2004). 전문성 발달과정을 단순히 겉으로 드러난 사람의 행동이나 사고의 변화로서만 설명하는 것만으로는 전문성 발달이라는 역동적인 과정을 충분하게 설명할 수 없으며, 반드시 전문성 발달에서 중요한 질적 변화를 설명할 수 있는 메커니즘을 찾아야 한다(Conford & Athanasou, 1995). 기존의 선행연구들은 의도적 연습을 동태적(dynamic)인 과정으로 보는 것이 아니라 정적(static)인 활동으로 보고 있기 때문에 의도적 연습의 변화보다는 의도적 연습의 구성요소 및 특징에 치중한 연구가 이루어졌던 것이다. 본 연구에서 기능인재들이 의도적 연습에 의해서 어떠한 과정을 통하여 전문성을 계발하는가를 중점으로 밝히게 하는 전문성 발달 접근법(expertise development approach)을 취한다. 연구 결과에 따르면 수치제어 기능인재의 의도적 연습이 전문성의 발달 단계에 따라 다르게 나타나며 순환적, 단계적, 진화적, 확장적인 변화특징을 발견하였다.

둘째, 의도적 연습의 구성요소에 대한 논의이다. 선행연구(Ericsson et al., 1993)가 밝힌 바에 따르면 의도적 연습은 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 첫째, 성과를 계발하고 향상하는 방법에 있어 각 분야에 존재하는 지식을 활용해서 결과를 창출하도록 디자인된 것이다. 둘째, 무수한 반복을 요구한다. 셋째, 분야별로 그 형식과 회수에 차이는 있지만 기본적으로 스

승, 코치, 멘토 등으로부터 제공되는 피드백을 필요로 한다. 넷째, 초점과 집중이라는 상당한 정신적 노력이 든다. Colvin(2008)은 위 네 가지 특징에 더해 의도적 연습의 다섯 번째 특징으로 본질적으로 즐겁지 않다는 것을 들고 있으나 이는 개인에 따라 차이가 있으며, 더욱이 이 연구를 통해 밝혀진 바에 따르면 이와 반대되는 특징도 발견되었다. 본 연구를 통해 밝혀진 바에 따르면 연습이 즐겁지 않다는 점과 반대되는 특징도 발견되며, 의도적 연습을 실천하는 사람들은 즐거움보다는 힘들지만, 재미있다는 느낌을 표현한다는 특징이 있다. 선행연구들은 이러한 특징을 세밀하게 반영하지 못했다는 점에서 한계가 있다.

선행연구에서 의도적 연습에 관한 특징은 이미 제시된 바이지만 이전 연구들의 연구대상이었던 연주자, 운동선수 등(Ericsson et al., 1993; Ericsson, 2003)의 집단과 달리 수치제어 기능인재들의 전문성 발달과정에서는 다른 형태가 나타났다. 다음 표<Ⅴ-1>와 같이 수치제어 기능인재들의 의도적 연습이 갖는 특징을 일반적인 의도적 연습의 특징(Colvin, 2008)과 비교해 보면, 기능올림픽 출전 프로그램에 참여하여 주도적으로 명확한 목표를 계획하였으며, 창조적 문제해결을 위한 실험 연습을 하였다는 점, 코치에게 간헐적 피드백을 받고 동료와의 공동연습 및 교류를 하였으며, 성취감과 책임감을 가지고 헌신적 몰입과 적극적인 자기성찰을 하였다는 점, 그리고 의도적 연습을 재미있게 느꼈지만 직업 환경과 시간으로 인해 어려움이 있었다는 점 등에서 수치제어 기능인재 의도적 연습의 고유한 특성을 확인하였다.

<표 V-1> 수치제어 기능인재의 의도적 연습 특징

일반적 특징	수치제어 기능인재의 특수적 특징
성과 향상을 위해 디자인된 것	기능올림픽 출전 혹은 자격증 취득을 인해 집중적으로 프로그램을 참여하기. 명확한 목표를 가지며 디자인된 내용에 대한 주도적으로 계획하기.
무수한 반복	단순한 반복보다 창조적 문제해결 중심으로 반복된 실험 연습
끊기지 않는 피드백	즉각적인 피드백보다 코치에게 간헐적 피드백
엄청난 정신적 노력	성취감과 책임감을 가지며 적극적인 자기성찰 및 헌신적 몰입
별 재미없음	재미있지만 좋지 않은 작업 환경 및 상당히 긴 작업 시간
	혼자서 해 보기보다 동료들과 공동 연습 및 교류

기존의 다섯 가지 구성요소로 설명하면 부족하며 본 연구에서 의도적 연습은 혼자서 해 보기(Practice Alone)에 비해 동료와의 협력의 중요성이 강조되었다. 선행연구를 통해 의도적 연습은 혼자서 해 보는 것(solitary training)이 중요하다(Ericsson, 2006, 2009; 이수란 & 손영우, 2013)는 것을 제시하였다. Ericsson(2006)는 보험 대리인을 대상으로 한 연구에서 전문가 그룹과 그렇지 않은 그룹의 차이는 혼자서 하는 훈련에 있었고 체스 선수나 바이올린 연주자 역시 혼자서 하는 훈련에 투입된 시간이 결정적인 것을 제시하였다. 한편, 의도적 연습은 다양한 형태의 연습이 필요하고 혼자서 하는 연습이나 그룹이 함께하는 연습 모두 유효(Baker et al., 2009; Ford et al., 2009; Memmert et al., 2010)하나 장기간에 걸친 그룹 연습(Group practice)은 강한 부적상관(Campitelli et al., 2008)이 있다고 제시하였다(전소영 & 김진모, 2015). 본 연구에서 전문성 형성 단계에서 대다수는 주변에 있는 동료들과 팀으로 공동 연습을 통해 서로간의 장단점을 보완시키며 심화 단계에서 더 많이 기업 현장에 있는 동료들과 구체적인 제품을 가공하는 문제에 관한 해결방법을 교류하였다. 수치제어 기능인재들

은 한 부속품을 가공하는 연습에 대해 스스로 노력하는 중요성이 확인되었지만, 실제 제품을 가공하는 과정은 공예 설계, 절삭 도구 만들기, 프로그래밍 작성, 수치제어 공작기계 조작 등 여러 가지의 가공 단계가 있으며, 한 제품이 여러 가지 부속품으로 구성되기 때문에 개인 연습뿐만 아니라 동료들과 팀으로 연습하는 중요성도 강조하기 때문이다. 따라서 의도적 연습의 구성요소에서는 동료와의 협력도 함께 주목받고 논의되게 할 필요가 있다.

셋째, 의도적 연습의 영향요인에 대한 논의이다. 선행연구에서 여러 학자들(Bonneville-Roussy et al., 2010; Mageau, Vallerand, Charest, Salvy, Lacaille, Bouffard, & Koestner, 2009; Vallerand et al., 2003, 2007, 2008)은 의도적 연습을 촉진하는 심리적 요인으로 열정에 주목하였다. 이는 인지적 능력 못지않게 탁월한 성취를 이루기 위해 필요한 의도적 연습에 영향을 준다(안도희 & 정재우, 2010). 열정이외에도 다른 선행연구들(Bonneville-Roussy et al., 2010; Vallerand et al., 2007, 2008)에 따르면, 새로운 기술을 습득하고 과제를 숙달하는 데에 역점을 두는 숙달 목적이 의도적 연습에 긍정적인 영향을 준다. 위에 제시한 열정과 관련한 대다수 연구들이 주로 운동선수들을 대상으로 한 것이다. 의도적 연습을 하는 사람들은 그 과정에서 내적 보상이나 즐거움을 느끼기보다는 자신의 특정 능력을 향상시켜야한다는 뚜렷한 목표와 의지를 가지고 노력하는 것으로 나타났다(Duckworth, Kirby, Tsukayama, Berstein, & Ericsson, 2011). 세계적 성악가로 알려진 Thomas Quasthoff가 어려운 환경과 타인의 냉대에도 불구하고 수많은 시간을 성악 연습에 투자했기 때문에 세계적인 바리톤으로 자리매김할 수 있었던 것(안도희 & 정재우, 2010)은 수치제어 기능인재로서 불가능할 수 있다. 많은 시간과 에너지를 투자하여 지속적인 연습과 훈련을 하도록 촉진하는 심리적 요인뿐만 아니라 환경적 요인도 중요하기 때문이다. 연구 결과를 통해 수치제어 기능인재의 전문성 심화 단계에서 의도적 연습을 통해 얻은 성취감이 떨어지며 분야에 대한 헌신적 노력이나 부모, 가정 혹은 사회에 대한 책임감이 종종 있기 때문에 의도적 연습을 포기하지 않았다.

창의적이고 비범한 인물들은 개인의 능력뿐만 아니라 개인이 활동하는

영역과 환경과의 상호작용을 통해 탁월한 업적을 남겼다(Csikszentmihalyi, 1988, 1999; Gardner, 1993). 선행연구에서는 지원적 환경조성 및 주변의 지지가 필요한데(배을규 외, 2011; Anderson, 2010; Dunn, 1999; John, 2006, 2008) 이는 의도적 연습이 상당한 인내가 필요한 과정임을 감안할 때 탈진/소진(Baker, 2009)하지 않도록 동기강화, 신체·심리적 관리, 조직의 격려와 인정이 필요하기 때문에 지원적인 환경조성 및 주변의 지지가 필요하기 때문이라고 제시하였다. 수치제어 기능인재 전문성 발달과정에서 의도적 연습의 촉진 요인의 하나로서 기능올림픽은 중국 직업기능표준에 의하여 생산과 경영실무를 결합해서 조작기능과 실제 문제해결능력을 중점으로 전개되는 활동이다. 기능인재들은 기능올림픽 출전하도록 계획된 프로그램을 통해 의도적으로 연습하여 집중적으로 훈련한다. 이러한 의도적 연습으로 기능을 향상시키며 수치제어 기능인재들의 전문성 발달에 중요한 학습과 연습의 계기를 제공하게 된다. Dreyfus 외(1986), Feldman(1995)은 이전 단계에서 그 이상의 단계로 전문성이 신장되기 위해서는 계획적이고 의도적인 연습과 지원이 중요한 영향을 미친다고 한 것처럼, 수치제어 기능인재들이 전문성 형성 단계에서 심화 단계로 발달하도록 의도적 연습에 대한 지원이 필요하다. 연구 결과에서는 기능올림픽과 같은 격려 제도가 의도적 연습에 계기를 제공하는 것을 발견하였다. 한편, 일반적으로 의도적 연습에서 피드백은 스포츠나 악기 연주와 같은 분야에서 교사 또는 코치가 연습 과정을 주도하며 세세한 기교로부터 마음가짐에 이르기까지 수행을 평가하고 지도하는 것을 의미한다. 수치제어 기능인재들은 기능올림픽 출전 준비에 관한 의도적인 연습이 있기 때문에 코치가 필수적인 요건이다. 수치제어 기능인재들은 남보다 더 많은 고생과 헌신적 몰입을 통해 정신적 노력을 많이 든 것을 확인하였지만, 형성 단계에서 심화 단계보다 적극성이 낮으며, 대다수 기능인재들이 그때에 더 많은 외부적인 추진력 때문에 다른 사람보다 더욱 열심히 노력하는 원인이 되는 것이다.

3. 제언

본 연구의 목적은 수치제어 기능인재 전문성 발달과정에서의 의도적 연습을 기반으로 연구의 이론적 의의와 높은 수준의 전문성을 가진 기능인재를 육성하기 위한 개인, 조직 및 국가 차원에서 시사점을 제시하고자 한다.

본 연구는 다음과 같은 몇 가지 점에서 이론적 의의를 갖는다.

첫째, 본 연구는 기존 선행연구를 통해 전체적으로 전문성의 발달과정을 보일 수 있는 반면에 기사 및 고급기사 자격 취득을 기준으로 발달 과정을 구분하여 살펴보았다. 기존 Dreyfus & Dreyfus(1986)의 구분과 유럽 견습공을 기준한 Hoffman(1998)등의 전문성 발달 이론은 자격증 개념이 없거나, 기능적으로 최고에 이른 젊은 시절까지 만을 주로 고려한 것들이다. 그래서 전문성 발달이론과는 기술특성과 구분기준이 서로 달라 정확한 비교가 곤란하였다. 특히 기사 자격 획득 이후 전문성은 기능적인 면에서 범위가 좁아지는 한편 깊이 발달하였다. 본 연구에서 추가보완적인 의미를 부여할 수 있는 기사(技師) 자격취득 후 기능인재의 전문성 발달과정은 독립적 초보자(Novice)에서 전문가로 인정을 받았던 고급기사(Experts)로 발달하는 과정으로 간주될 수 있다.

둘째, 본 연구는 전문성을 향상시키는 의도적 연습의 시간외에 단계별 의도적 연습의 특징 및 영향요인을 함께 고려하여 질적으로 분석하였다. 의도적 연습에서 학습시간이 매우 중요한 변수인데, 이를 단 몇 개의 문항으로 묻는다면 그 정확성이 떨어질 수 있다(Hodgson & Miller, 1982). 선행연구에서 의도적인 연습에 대해 다이어리 분석방법(Ericsson et al., 1993; 이수란 & 손영우, 2013)을 사용하였으나 다이어리 작성의 어려움 때문에 참가자가 탈락되는 한계가 있다. 본 연구는 질적 방법으로 참여자의 연습을 평가하는 노력을 하였으며 연습 내용 및 변화에 관한 면담을 추가하였다. 이렇게 하여 전문성을 발달시키는 의도적 연습을 중심으로 전문성의 형성 단계와 심화 단계의 차이점을 알아보았으며, 이를 변화적인 과정을 통해 분석하였다.

셋째, 본 연구는 수치제어 기능인재들의 의도적 연습 과정에서 동료들과의 공동 수행 및 조직 지원의 중요성을 밝힘으로써, 전문성의 영역 특수성을 확인하였다. 본 연구를 통해 수치제어 기능인재의 의도적 연습 과정을 소개하는 한편, 의도적 연습의 효과는 스포츠, 음악, 체스 등 분야 외에도 수치제어 기능인재에 적용될 수 있다는 것을 확인하였다. 이렇게 하여 의도적 연습 이론의 결과를 기능인재에 활용함으로써 의도적 연구의 영역을 확장할 뿐만 아니라, 경험적인 증거를 통해 의도적 연습 연구를 기능분야에까지 확장했다는 점에서 의의가 있다.

연구 결과에 비추어 볼 때, 전문성을 향상시키려는 의도적 연습에서는 개인의 노력뿐만 아니라 조직의 훈련 프로그램 및 정부의 육성정책을 제공할 필요가 있다. 따라서 높은 수준의 전문성을 가진 기능인재를 육성하기 위한 개인, 조직, 국가 차원에서의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 국가 차원에서는 의도적 연습을 통해 전문성이 발달되는 기능인재들을 더욱 많이 배출하기 위해서는 전문성 발달과정에서 기능인재의 의도적 연습을 지원하는 제도가 필요하다. 연습의 장비와 원재료에 대한 재정지원이 충분하게 이루어지도록 할 필요가 있다. 수치제어 기능인재들의 의도적인 연습의 효과를 향상시키기 위해 국가 측면에서 기능올림픽뿐만 아니라 실제 생산과 관련된 기능인재를 선발하는 다른 형태를 도입할 필요가 있다. 의도적 연습을 참여하는 기능인재들은 계획된 내용에 대해 자신이 하고 싶은 마음만으로는 부족할 수 있으며 기능인재를 선발하는 시스템으로 동기부여를 촉진시킬 수 있다. 한편, 수치제어 기능인재들은 자격을 취득하기 위해 형성 단계, 심화 단계를 거치면서 많은 의도적 연습을 하였는데, 이러한 경험과 연습에 대한 장비와 원재료 지원이 단절되지 않고 연속성을 가질 때 그 효과는 더욱 증대될 수 있다. 수치제어 기능인재의 의도적인 연습은 전문성 형성 단계에서 코치의 역할이 중요하며, 심화 단계에서는 기관의 지원이 중요한 역할을 하는 것으로 나타나기 때문에, 개인 혼자만의 연습으로 전문성을 발달시키기 어려운 것이다. 전문성이 발휘되는 영역과 주변의 환경이 조화를 이루어야 한다. 수치제어 기능인재들의 전문성이 개인적 요인과 환경적 요인의 조화를 통해 발달된다는 결론에 따라 의도적 연습에 영향을 미치는 코치, 동료, 학교, 기업을 고려하여 국가 차

원에서 지속적인 지원 필요가 있다.

둘째, 조직 차원에서는 의도적 연습의 단계별 특징을 고려한 맞춤형 지원이 필요하다. 전문성 형성 단계에서는 공식적 이론 교육 과정을 개설하고, 참여도를 높일 수 있도록 전문화 활동과 놀이형태 등 다양화 활동로 설계할 필요가 있다. 전문성 심화 단계에서는 학교와 기업이 함께 참여하는 협의체를 구성하여 폭넓은 연습 경험을 제공할 필요가 있다.

전문성 형성 단계에서는 적절한 공식적 이론 및 교육과정을 개설하여 이들에게 제공하는 교육 시스템이 필요하다. 선행연구에 따르면, 학습에 있어서 스스로 목표를 갖고 인내하면서 연습하는 것이 좋은 가르침을 받는 것 못지않게 중요하다(이수란 & 손영우, 2013). 이러한 수요에 대응하기 위해 적절한 공식적 이론 및 교육과정과 내용, 교육 방법, 전문성을 갖춘 교육인력에 대해 준비할 필요가 있다. 다른 점은 참여도가 높은 연습을 진행하기 위해는 전문화 활동과 놀이형태 등 다양화 형태의 교육이 필요하다. 집중적인 연습은 성과를 향상시키도록 특별히 계획된 활동이며, 특정 영역에 상당히 밀접하게 관련이 있어야 하고, 최고도의 완성을 위해 노력을 기울어야 하며, 본질적으로 즐겁지 않다는 특성을 지닌다. 그러나 즐겁지 않다는 느낌을 감소시킬 수 있도록 연습을 다양화 활동으로 재미있게 만들어야 한다. 연습의 적극적인 역할을 전달하여 적극적으로 참여도를 높일 수 있다. 예컨대, 연습을 놀이형태로 변환함으로써 경기의 형태가 될 수 있다. 연습의 목표로 정하여 재미를 향상시킬 수 있다. 연습 중에서 즐겁게 느끼는 부분이 많을수록 연습량도 늘어날 것이다.

전문성 형성 단계보다 심화 단계에서 기능인재들의 양성이나 자격을 취득하려는 사람들을 위한 공식적 교육에 대해서는 관심이 적지만, 자신의 요구에 초점을 맞추는 영역에 대해서는 높은 관심을 보이는 것으로 나타났다. 이들이 발달시키고 싶은 기능에 따라, 그리고 자신이 보완하고 싶은 부족한 기능에 따라 계획 내용이 다를 수 있을 것이다. 즉, 심화 단계의 의도적인 연습에 적극적으로 참여한 기능인재들의 전문성이 높다는 점을 감안할 때, 전달식 강의 위주보다는 한 부속품의 가공절차와 같은 사례 중심의 교육이나 시뮬레이션을 통해 작업장에서 바로 활용할 수 있는 교육 시스템이 필요하다. 한편, 수치제어 기능인재의 전문성을 발달시키기 위해 의도적

연습의 심화 단계에서부터 기업 현장 연수에 이르기까지 체계적인 지원이 필요하다. 수치제어 기능인재들은 기사자격을 취득한 후 일정한 기능 수준을 가지기 때문에, 기업현장에서 최신 기능 및 가공공예에 대한 요구와 트렌드를 파악하는 것이 전문성 심화에 도움이 될 수 있다. 기업현장 연수는 전문성을 심화시키고 자신이 성장할 수 있는 의도적 연습의 계기가 될 수 있다. 잠재력이 있는 우수 기능인재를 사전에 선발하여 기업현장 연수를 보내고, 연수 기간을 3개월 단위 등으로 나누어서 유연하게 운영한다면 효과적으로 활용할 수 있을 것이다.

셋째, 개인 차원에서 기능인재들은 자기 성찰을 촉진하기 위해 일기 작성, 체계적인 평가와 면담 등 주도적으로 자기 성찰의 기회를 확대할 필요가 있다. 의도적인 연습은 개인마다 수행하는 활동이기 때문에, 소속기관과 계획 팀 등 주변의 지원이 원활하더라도 개인들의 꾸준한 노력이 없이는 수치제어 기능인재가 배출될 수 없다. 수치제어 기능인재들의 의도적 연습에서는 자기성찰 활동이 필수적이고 중요한 역할을 하였으며, 그 활동에서 자신의 약점을 보완시키며 장점을 강화시키는 것으로 나타났다. 그러나 모든 성찰이 스스로 연습으로 연결되는 것은 아니다. 수치제어 기능인재들은 하루의 실기연습이나 교육을 돌아보며 성찰하고 내일의 일정을 계획하거나 코치, 동료와의 토론을 갖는 등 성찰의 기회를 갖고자 노력할 필요가 있다. 이러한 노력을 통해 자기 성찰은 연습으로 연결될 수 있다. 또한, 성찰을 하기 위해서는 연습하는 과정으로 다시 돌아가야 하기 때문에 실기 연습의 과정을 기억으로 연결하는 작업과 성찰하는 기회나 시간이 확대되어야 한다. 예컨대, 실기연습을 매일 정리하면서 성찰할 수 있는 일기 혹은 연습 기록보고를 작성하거나, 동료 혹은 코치와의 대화를 통한 생각 교환, 또는 정기적인 세미나와 같은 토론의 자리를 마련하는 것이 좋다. 다른 기업 현장의 실천가와 전문가와 만나는 것도 좋은 방법이 될 수 있다. 조직에서 혹은 다른 사람에게 연습에 대한 평가와 면담을 받은 것은 개인의 성찰에 도움을 받을 수 있다. 체계적이고 정기적인 평가와 면담은 개인이 자신의 연습 상황이나 수준에 대한 성찰을 통해 향후 발전 방향을 모색하도록 도와주는 효과가 있기 때문이다.

마지막으로 연구결과 및 논의에서 제시한 수치제어 기능인재의 의도적

연습에 근거하여 후속연구에 대한 제언은 다음과 같다.

먼저, 이 연구에서 최고 수준의 전문가(고급기사 자격)로 성장하는 데 있어 의도적 연습이 갖는 효과에 대해 확인하였지만, 전문성 발달에 걸리는 시간이 의도적 연습으로 얼마나 단축가능한지에 대한 후속 연구가 필요하다. 본 연구를 통해서 질적으로 의도적 연습의 변화양상 및 촉진 요인과 저해 요인을 밝혀내었다. 그러나 이러한 연구결과를 통해서는 의도적 연습이 어떤 자극으로 인해 더 큰 영향을 미치는지에 대해 판단할 수 없기 때문에 수치제어 기능인재의 의도적 연습에 관한 양적 연구가 필요하다.

또한, 수치제어 분야 외 다른 전문성 분야에서는 의도적 연습이 어떻게 나타나는지를 추가적으로 연구해 볼 필요가 있다. 전문성 발달의 회고적 면담연구에서 누락될 수 있는 경험적 사실을 보완하기 위해 연구 참여자의 상사, 코치와 동료 등의 면담이 이루어질 수 있을 것이며, 이를 통해 연구대상 관찰을 포함한 포괄적인 회고적 면담자료보충 연구가 전개되기를 기대한다. 그러므로 본 연구결과를 수치제어 분야가 아닌 다른 분야에 전문성이 높은 인재들에게 일반화하는 데 무리가 있는 것으로 판단된다. 기능인재의 의도적 연습에 관한 연구대상을 선정하는데 있어서 보다 면담 참여자를 보충할 필요가 있다.

참 고 문 헌

고혜원, 나현미, 한애리, 문진우. (2013). **대한민국명장의 역량 요구 분석**. 직업교육연구, 32(2), 165-181.

국립국어원. (2012). **표준국어대사전**. http://stdweb2.korean.go.kr/search/List_dic.j

권경인. (2007). **한국 집단상담 대가의 발달과정 분석**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

김영천. (2006). **질적연구방법론**. 서울: 문음사.

김왕동. (2009). **세계적 과학자의 경력과정 분석과 시사점: 국내 세계적 과학자 9인의 사례 분석**. 과학기술정책 연구원.

김정아. (2007). **방송사 PD 전문성의 개발과정 및 구성요소에 관한 연구**. 박사학위논문, 서울대학교.

김주영. (2009). **차량기술사의 전문성 발달과정과 특성에 관한 질적 연구**. 한국기술교육대학교 테크노인력개발전문대학원 박사학위논문.

김헌선. (1996). **장인문화의 사회적 성격과 장인예술의 특성**. 한국학연구.

문용린, 오헌석, 한허정. (2006). **인적자원개발궤적의 개념을 활용한 개인의 성장과정 연구**. 한국교육, 33(3), 193-215.

박도순. (2001). **교육연구방법론.** 서울: 문음사.

박원철. (2006). **한국 전통사상을 통한 컨텐츠 디자인의 방향성 고찰: 인내천사상, 선비사상, 장인정신을 중심으로**. 국민대학교 테크노디자인전문대학원 석사학위논문.

배을규, 동미정, 이호진. (2011). **전문성 연구 문헌의 비판적 고찰: 성과, 한계, 그리고 HRD 함의.** HRD연구, 13(1), 1-26.

서양열. (2006). **기능장려제도의 개선방안에 관한 연구**. 호남대학교 복지행정대학원 석사학위논문.

송덕원. (2004). **이청준 소설에 나타난 장인정신 연구: 목수의 집, 날개의 집, 빛과 사슬을 중심으로.** 경남대학교 교육대학원 석사학위논문.

송영우. (2005). **전문가, 그들만의 법칙.** 샘터사.

신종호, 이현주, 이태수, 임선영, 윤은희, 황혜영. (2007). **연기 전문성 발달 과정에 대한 사례연구: 개인의 능력 계발 영향 요인 탐색.** 교육심리연구, 21(2), 401-421.

심병규, 김기영. (1997). **최근 5 년간 국내 과학기술자들의연구활동에 관한 고) 알.**

안도희, 정재우. (2010). **음악재능 청소년의 계획적 연습에 영향을 미치는 요인: 열정과 성취 목적을 중심으로.** 영재교육연구, 20(3), 947-966.

양은아. (2010). **삶과 학습의 선순환적 관계에서 나타나는 인문학습경험에 대한 생애사적 분서**. 열린교육연구, 18(2), 143-172.

오헌석 외. (2006). **인적자원 개발 과정 사례 연구 예술 전문성 발달 과정 연구**. 서울대학교 교육연구소 한국 인적자원 연구센터.

오헌석, 김정아. (2007). **전문성 연구의 주요 쟁점과 전망.** 기업교육연구, 9(1), 143-168.

오헌석, 성은모, 배진현, 성문주. (2009). **최고 수준 전문가와 보통 수준 전문가의 특성 비교 분석.** 아시아교육연구, 10(4), 105-135.

오헌석, 성은모. (2010). **인재개발전략연구: 전문가 성장모형 및 성장잠재력 검사도구 개발연구.** 기본과제 KHR 2010-2. 서울: 한국인적자원연구센터.

오헌석, 성은모. (2010). **전문직종의 변화에 따른 전문가 사회의 특성 및 동향분석.** 직업교육연구, 29(2), 205-223.

오헌석, 최지영, 최윤미, 권귀헌. (2007). **과학인재의 성장 및 전문성 발달 과정에서의 영향 요인에 관한 연구.** 한국과학교육학회지, 27(9), 907-918.

오헌석, 최지영, 최윤미, 권귀헌. (2009). **세계를 이끄는 한구의 최고 과학자들.** 서울대학교출판문화원.

오헌석. (2006). **전문성 개발과정 및 핵심요인에 관한 연구**. 직업능력개발연구, 9(2), 193-216.

유선착. (2008). **기능장려제도 활성화 방안에 관한 연구.** 단국대학교 대학원 석사학위논문.

유현실. (1998). **재능의 발달과정에 관한 연구-체육재능을 중심으로**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.

윤형한. (2008). **직업상담자의 전문성 발달과정과 영향요인**. 박사학위논문. 홍익대학교.

이경희, 박성희. (2006). **평생학습의 새로운 패러다임으로서의 생애사 연구: 사례재구성을 통한 중년여성의 학습개념을 중심으로.** 평생교육학연구. 12(3), 73-95.

이래휘. (2009). **명장 등 우수기능인 우대 장려제도 정책성과에 관한 연구.** 고려대학교 노동대학원 석사학위논문.

이수란, 손영우. (2013). **무엇이 뛰어난 학업성취를 예측하는가?-신중하게 계획된 연습과 투지(Grit).** 한국심리학회지: 학교, 10(3), 349-366.

이재실. (2011). **일터경험학습을 통한 명장의 성장과정 연구**. 아주대학교 대학원 박사학위논문.

이지혜. (2000). **성인의 학습자 성장과정 연구: 미용인의 직업발달을 중심으로.** 서울대학교 교육학 박사학위논문.

이지혜. (2005). **학습자 중심 연구에 있어서 전기적 접근의 시사.** 김신일, 박부권(편.), 학습사회의 교육학 (pp. 419-438). 서울: 학지사.

정보라. (2012). **기술사의 계속전문교육(CPD) 참여동기와 조직 학습전이 풍토가 학습전이 수준에 미치는 영향.** 인하대학교 대학원 석사학위논문.

조용환. (1999). **질적연구: 방법과사례.** 서울: 교육과학사.

주낙선. (1999). **숙련향상전략의 영향요인과 그 효과에 관한 연구**. 서울대 경영학과 박사학위 논문.

천정임, 김태철 (2010). **장인정신을 통해 본 디자인의 정신과 태도.** 한국디자인지식학회. Vol.15, 51-60.

최의창. (2009). **체육전문인교육.** 파주: 생능문화사.

한상만. (2013). **경험학습을 통한 명의의 전문성 발달과정**. 박사학위논문. 중앙대학교.

허미화. (1997). **질적 사례연구법**. 서울: 양서원

홍애령, 석지혜, 임정신, 오헌석. (2011). **무용수의 전문성 발달과정 및 특성에 관한 연구**. 한국무용기록학회. 2011, Vol. 23. P175~197.

홍애령. (2013). **뛰어난 발레교육자는 어떻게 성장하는가.** 서울대학교 박사학위 논문.

高岩. (2008). **高技能人才成長探析**. 東北大學. 科學技術哲學博士學位論文. 35-36.

高必道. (1995). **高技能人才急需培養**. 職業技術教育, 8, 9.

金福. (2005). **企業高級技工師徒制培訓模式新探.** 中國人力資源開發. 3.

唐林偉, 宋興川. (2006). **高技能人才概念研究**. 職教論壇. 1, 20.

唐林偉. (2006). **職教"學"的成長,關于中國職業技術教育研究的報告.** 職業技術教育. 6.

戴强. (2003). **高技能人才培訓的若干思考**. 中國培訓. 4, 24.

涂云海. (2009). **高技能人才素質模型构建探索.** 現代商業. 3.

陶行知. (1981). **在勞力上勞心, 陶行知文集.** 南京: 江蘇人民出版社.

杜謙, 宋衛國. (2004). **科技人才定義及相關統計問題.** 中國科技論壇. 5, 34.

鄧建平. (2006). **淺談數控技術專業技能型人才的培養.** 科技經濟市場. 3, 36-37.

蘭文巧, 鄧麗麗. (2007). **高技能人才內涵界定与隊伍建設的理論透視.** 人才資源開發. 3, 38.

郎群秀. (2006). **高技能人才內涵解析.** 職業技術教育. 22, 19.

黎德良. (2007). **大力開展校企合作 探索高技能人才培養的有效途徑**. 職業. 5.

劉春生, 馬振華. (2006). **高技能人才界說**. 職教通訊. 3, 17.

李宗堯 等. (2001). **高級技能人才培養**. 北京: 中國勞動社會保障出版社.

楊黎明. (2011). **關于學生職業能力的發展.** 教研理論. 3.

楊皖蘇. (2006). **我國高技能人才短缺的原因分析及對策研究**. 中國科技論壇. 5

嚴璇, 唐林偉. (2009). **"工作室制"高技能人才培養模式初探.** 教育与職業. 6.

王若虹. (2009). **利用人才成長規律培育高技能人才**. 經濟師. 8.

王田煜. (2008). **淺析數控大賽對專業建設啓示.** 職教与經濟研究. 3.

王通迅. (2006). **人才成長的八大規律**. 決策与信息. 5, 53-54.

張建華. (2007). **試論高技能人才職業特征**. 高職論壇. 12, 48.

張國初. (2008). **關于科技人才, 高技能人才相關內涵的探討**. 北京觀察. 2, 43.

張明媚, 郭奇. (2009). **高技能型人才的綜合評价研究**. 科技創新導報. 1.

張亞萍, 宋正和. (2011). **以技能大賽爲引領, 深化數控技術專業課程改革**. 广西職業技術學院學報. 6, 32-35.

田鵬輝, 陳麗. (2007). **論高技能人才社會保障制度的改革与完善**. 沈陽師范大學學報(社會科學版). 3.

鐘覺慧. (2008). **"訂單式"培養高技能人才**. 職業. 1.

中共中央辦公廳, 國務院辦公廳. (2006). **關于進一步加强高技能人才工作的意見**. 中國職業技術教育. 6, 5.

中國勞動和社會保障部. (2006). **高技能人才培養体系建設"十一五"規划綱要**. 中國職業技術教育. 18, 5.

中華人民共和國人力資源和社會保障部. (2006). **職業資格証書制度基本概念**. http://www.molss.gov.cn/gb/ywzn/2006-02/14/content_106387.htm

陳宇. (2004). **論中國高技能人才開發**. 職業技術教育(教科版). 31, 17.

陳宇. (2004). **從就業市場中灰領群体的壯大看高技能人才的最新發展**. 中國職業技術教育. 10, 15.

陳向陽. (2006). **試論高職院校中的技術倫理教育**. 職教論壇. 8.

肖坤梅, 蘇華. (2007). **校企合作培養高技能人才的七种模式**. 中國培訓. 10.

鮑海龍, 郭紅云. (2005). **深圳市數控技能人才培養的現狀、問題及策略**. 職教論壇. 1, 58-60.

何應林. (2006). **机械類高技能人才操作技能形成**. 天津工程師范學院. 碩士學位論文.

韓玮, 張吉良. (2007). **高技能人才成長規律透視**. 10, 83-84.

叶榮德. (2007). **城市高技能人才供求失衡研究-基于部分城市的實証分析**. 揚州大學學位論文.

胡錦濤. (2003). **在全國人才會議上的講話**. http://www.people.com.cn/GB/shizheng/1024/2256582.html

洪偉峻. (2005). **試論我國高技能人才短缺的原因及對策**. 湘潭師范學院學報(社會科學版). 2, 50.

華中科技大學國家數控系統工程技術研究中心&机械工業教育發展中心. (2003). **中國數控人才市場需求与教育現狀的調研報告.**

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research. A guide to Design and Implementation* (Revised and Expanded from Qualitative Research and Case Study Applications in Education).

Abernety, B., Farrow, D., & Berry, J. (2003). *Constraints and issues in the development of a general theory of expert perceptual-motor performance.* In J. L. Starkes, & K. A. Ericsson. (Ed.), Expert Performance in Sports. Champaign, IL; Human Kinetics.

Alexander, P. A. (2003). *The development of expertise: The journey from acclimation to proficiency. Educational Researcher*, 32(8). 10-14.

Alexander, P. A., Murphy, P. K., & Kulikowich, J. M. (2009). *Expertise and the adult learner: A historical, psychological, and methodological exploration. In historical, psychological, and methodological exploration.* In M. C. Smith & N. DeFrates-Densch (Eds.), The handbook of research on adult learning and development (pp. 484-523). New York: Routledge.

Anderson, J. R. (1982). *Acquisition of cognitive skill.* Psychological Review. 89, 369-403.

Attewell, P. (1990). *What is skill?*. Work and occupations, 17(4), 422-448.

Baddeley, A. D., & Longman, D. J. A. (1978). *The influence of length and frequency of training session on the rte of learning to type.* Ergonomic. 21, 627-635.

Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1993). *Surpassing ourselves: An inquiry into the nature and implications of expertise.* La Salle, IL: Open Court.

Bhaskar, R. R., Herstein, J. A., & Hayes, J. R. (1983). *How to decide how to decide.* Instructional Science, 12(3), 267-277.

Bloom, B. (1985). *Developing talent in young people.* NY: Ballantine.

Bloomberg, L. D., & Volpe, M. (2012). *Completing your qualitative dissertation: A road map from beginning to end.* Sage Publications.

Bogdan, R. C., and S. K. Biklen. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods.* 5th ed. Boston, Mass: Pearson Education, Inc.

Caldwell, D. F., & O'Reilly, C. A . (1990). *Measuring person-job fit with a profile-comparison process.* Journal of Applied Psychology

Chambliss, D. F. (1988). Champions: *The making of Olympic swimmers.* New York: Morrow.

Charness, G., & Rabin, M. (2005). *Expressed preferences and behavior in experimental games.* Games and Economic Behavior, 53(2), 151-169.

Chase. W. G., & Simon. H. A. (1973). *The mind's eye in chess.* In W. G. Chases(Eds), Visual informational processing, New York: Academic Press.

Chi, M. T. H. & Koeske, R. D. (1983). *"Network Representation of a Child's Dinosaur Knowledge"*, Development Psychology, Vol.19, pp. 29～39.

Chi, M. T. H. (2006). *Laboratory methods for assessing experts' and novices' knowledge*. In K. A Ericsson., N. Charness., P. J. Feltovich & R. R. Hoffman (Eds.), The Cambridge handbook of expertise and expert performance (pp. 167-184). New York: Cambridge.

Cole, A. (1994, April). *Doing life history research in theory and in practice.* Paper prepared for the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). *Determining validity in qualitative inquiry.* Theory into practice, 39(3), 124-130.

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of optimal experience.* New York: Harper & Row.

Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention.* New York: HarperCollins.

Denzin, N. K. (1989a). *Interpretive biography.* Newbury Park, CA: Sage.

Drake, C., & Palmer, C. (2000). *Skill acquisition in music performance: relations between planning and temporal control.* Cognition, 74(1), 1-32.

Dreyfus, H. L., & Dreyfus, S. E.(1986). *Mind over machine : The power of human intuition and expertise in the era of the computer*. 16-51. New York, NY: Free Press.

Edwards, R., & Nicoll, K.(2006). *Expertise, competence and reflection in the rhetoric of professional development.* British Educational Research Journal, 32(1). 115-131.

Ericsson, K A. (2003). *How the expert performance approach differs from traditional approaches to expertise in sport.* 360-402. In Starkes, J. L. & Ericsson, K. A. (Ed.). Expert performance in sports : Advances in research on sport expertise. Champaign, IL:Human Kinetics.

Ericsson, K A. (2008). *Deliberate practice and acquisition of expert performance : A general overview.* Academic Emergency Medicine, 15. 988-994.

Ericsson, K A. (Ed.). (1996). *The road to excellence : The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games.* Mahweh, NJ: Erlbaum.

Ericsson, K A. (Ed.). (2009). *Development of professional expertise :*

Toward measurement of expert performance and design of optimal learning environments. New York, NY: Cambridge University Press.

Ericsson, K. A. & Lehmann, A. C. (1999). *"Expertise",* Encyclopedia of Creativity, Vol.1, pp. 695~707.

Ericsson, K. A. (2006a). *An introduction to Cambridge handbook of expertise and expert performance: Its development, organization, and content.* In K. A. Ericsson., N. Charness., P. J. Feltovich & R. R. Hoffman (Eds.), The Cambridge handbook of expertise and expert performance (pp. 3-19). New York: Cambridge.

Ericsson, K. A., & Lehmann, A. C.(1996). *Expert and exceptional performance : Evidence on maximal adaptations on task constraints*. Annual Review of Psychology, 47. 273-305.

Ericsson, K. A., & Lehmann, A. C.(1999). *Expertise.* 695-707. In Runco, M. A., & Pritzker, S. R. (Ed.), Encyclopedia of creativity. 1. San Diego, CA: Academic.

Ericsson, K. A., & Smith, J.(1991). *Prospects and limits of the empirical study of expertise : An introduction.* 1-38. In Ericsson, K. A., & Smith, J. (Ed.). Toward a general theory of expertise. New York, NY: Cambridge University Press.

Ericsson, K. A., & Ward, P.(2007). *Capturing the naturally occurring superior performance of experts in the laboratory.* Current Directions in Psychological Science, 16(6). 346-350.

Ericsson, K. A., Charness, N., Feltovich, P. J., & Hoffman, R. R. (Ed.).(2006). *The cambridge handbook of expertise and expert performance.* New York, NY: Cambridge University Press.

Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Romer, C. (1993). *The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance.* Psychological Review, 100(3), 363-406.

Ericsson, K. A., Patel, V., & Kintsch, W.(2000). *How experts'*

adaptations to representative task demands account for the expertise effect in memory recall : Comment on Vicente and Wang(1998). Psychological Review, 107. 578-592.

Feldman, D. H. (1980). *Beyond universals in child development.* NJ: Ablex.

Feldman, D. H. (1994). *Beyond universals in cognitive development (2nd ed.).* Connecticut: Ablex Publishing.

Feldman, D. H. (1995). *Learning an development in nonuniversal theory*. Human Development, 38, 315-321.

Field, P. A. & Morse, J. M. (1985). *Nursing Research: The Application of Qualitative Approaches.* London, Chapman & Hall.

Flanagan, J. C. (1982). *Measurement of quality of life: current state of the art. Archives of physical medicine and rehabilitation,* 63(2), 56-59.

Fook, J., Ryan, M., & Hawkins, L. (2000). *Professional expertise: Practice, theory and education for working in uncertainty.* London: Whiting & Birch Ltd.

Freidson, E. (2001). *Professionalism: The Third Logic.* 프로페셔널리즘: 전문직에 대한 사회학적 분석과 전망. 박호진 역. 서울: 아카넷.

Galton, F. (1979). *Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences.* Lodon: Julian Friedman. (Original work published in 1869).

Gardner, H. (1995). *Why would anyone become an expert?*. American Psychologist, 9: 802-803.

Germain, M. L., & Ruiz, C. E. (2009). *Expertise: Myth or reality of a cross-national definition?* Journal of European Industrial Training, 33(7), 614-634.

Goertzel, M. G., Goertzel, V., & Goertzel, T. G. (1978). *300 eminent personalities: A psychosocial analysis of the famous. San Francisco.* CA: Jossey-bass.

Gustin, W. C. (1985). *The development of exceptional research mathematicians.* Developing talent in young people, 270-331.

Hakkarainen, K. P., Palonen, T., Paavola, S., & Lehtinen, E. (2004). *Communities of networked expertise: Professional and educational perspectives.* Kidlington Oxford: Elsevier.

Harmon, P. & King, D. (1986). *Expert Systems: Artificial Intelligence in Business,* New York: John Wiley.

Harmon, P., & King, D. (1985). *Expert systems.* John Wiley & Sons, Inc..

Herling, R. E. (1998). *"Expertise: The Development of an Operational Definition for Human Resource Development",* in Torraco, R. J.(ed.), Academy of Human Resource Development Proceedings, Baton Rouge, LA: AHRD, pp. 715～722.

Herling, R. E. (2000). *Operational definitions of expertise and competence.* Advances in Developing Human Resources, 2(1), 8-21.

Hulin, C. L., Hmry, R. A., & Noon, S. L. (1990). *Adding a dimemsion: Time as a factor in the generalizability of predictive relationships.* Psychological Bulletin. 107, 328-340.

Kochevar, L. K. (1994). *Generativity of Expertise, Unpublished doctoral dissertation. Minneapolis,* MN: University of Minnesota.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning : Experience as the source of learning and development.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Krampe, R. T., & Ericsson, K. A. (1996). *Maintaining excellence: deliberate practice and elite performance in young and older pianists,* Journal of Experimental Psychology: General. 125, 331-359.

Kuchinke. (1997). *Employee expertise: The status of the theory and the*

literature. Performance Improvement Quarterly, 10(4), 72-86.

Macdonald, K. M. (1999). *The Sociology of the Professions,* 전문직의 사회학. 권호훈 역. 서울: 일신사.

Macmahon, C., Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Weston, M(2007). *Decision-making skills and deliberate practice in elite association football referees.* Journal of Sports Sciences, 25(1). 65-78.

Maxwell, J. A. 이명선 외 역(2009). *질적 연구 설계: 상호 작용적 접근.* 서울: 군사출판사.

Mezirow, J., & Associates. (1990). *Fostering critical reflection in adulthood: A guide to transformative and emancipatory learning.* San Francisco: Jossey-Bass.

Monsaas, J. A. (1985). *Learning to be a world-class tennis player.* Developing talent in young people, 211-269.

Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Neil Charness, Paul J. Feltovich, Robert R. Hoffman, and K. Anders Ericsson(Ed.)(2006). *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance.* New York: Cambridge University Press.

Patton, MQ. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods,* 3rd Edition, Sage Publications, Thousand Oaks.

Polkinghorne, N. E. (1989). *Phenomenological research methods.* In R. S. Valle & S. Halling (Eds.), Existential- phenomenological perspectives in psychology. New York: Plenum Press.

Rae, D., & Carswell, M. (2000). *Using a life-story approach in researching entrepreneurial learning: The development of a conceptual model and its implications in the design of learning experiences.* Education & Training, 42(4/5), 220-227.

Redmann, D. H., Stitt-Gohdes, W. L., & Lambrecht, J. J. (2000). *The Critical Incident Technique: A Tool for Qualitative Research.*

Delta Pi Epsilon Journal, 42(3), 132-53.

Rossiter, M. (1999). *A narrative approach to development: Implications for adult education.* Adult Education Quarterly, 50(1), 56-71.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action.* New York: Basic Books. (Reprinted in 1995).

Sennett, R. (2010). *The Craftsman.* 장인 김홍식 역. 21세기북스.

Silva, J. M. (1990). *An analysis of the training stress syndrome in competitive athletics.* Applied Sport Psychology. 2, 5-20.

Simonton, D. K. (2006). *Origins of Genius.*

Smith, J. A. (Ed.). (2007). *Qualitative psychology: A practical guide to research methods*. Sage.

Sonnentag, S., & Kleine, B. M. (2000). *Deliberate practice at work: a study with insurance agents.* Journal of occupational psychology. 73, 87-102.

Sosniak, L. A. (2006). *Retrospective interviews in the study of expertise and expert performance.* The Cambridge handbook of expertise and expert performance, 287-301.

Spenner, K. I. (1983). *Deciphering Prometheus: Temporal change in the skill level of work*. American Sociological Review, 824-837.

Spenner, K. I. (1990). *Skill meanings, methods, and measures. Work and Occupations,* 17(4), 399-421.

Spradley, J. P. (1979). *The ethnographic interview (pp. 55-68).* New York: Holt, Rinehart and Winston.

Swanson, R. A. & Holton Ⅲ, E. F. (2001). *"The Nature of Human Expertise", Foundations of Hunman Resource Development*, CA: Berrett-Koehler Publishers.

Thorndike, E. L. (1913). *the psychology of learning,* Vol 2. New York: Teachers College, Columbia University.

Vallas, S. P. (1990). *The Concept of Skill A Critical Review.* Work and Occupations, 17(4), 379-398.

Wallingford, R. (1975). *Long distance running.* The scientific aspects of sport training, 118-130.

<부 록>

<부록 1> 연구 참여 동의서(한국어)

<부록 2> 연구 참여 동의서(중국어)

<부록 3> 1차 면담 질문지

<부록 4> 2차 면담 질문지

<부록 5> 중국어 요약

<부록 6> 면담 사례(중국어)

<부록 1> 연구 참여 동의서(한국어)

<연구 참여 동의서>(한국어)

연구주제: 수치제어 기능인재의 전문성 발달과정에서 의도적 연습 연구

연 구 자: 엽경
연 락 처: lotusyeh123@hotmail.com

아래의 정보들은 귀하가 본 연구에 대한 참여의사를 결정하는데 도움을 드리기 위해 제공되는 것입니다. 귀하는 연구에 대한 참여여부를 자유롭게 결정할 수 있으며 연구자와의 관계에 영향을 주지 않고 언제든지 참여를 중단할 수 있습니다.

이 연구는 수치제어 기능인재들이 고급기사 취득까지 전문성이 발달되는 과정에서 의도적 연습을 어떻게 하는지에 관한 연구입니다. 연구자는 탁월한 기능인재의 전문성 발달과정에서 일어나는 의도적 연습 및 촉진 요인, 저해 요인에 관련된 질문 등을 질문할 것입니다. 연구자는 참여자와 2회 면담을 할 예정이고 각 면담 시간은 약 1시간 30분이 소요될 것입니다. 면담내용은 녹음될 것이며, 녹음된 내용은 연구를 위해서만 사용될 것입니다. 녹음된 내용은 익명으로만 인용될 것입니다.

이 연구와 관련된 위험요인이나 불편사항은 아직 알려진바 없습니다. 절차의 특성과 목적을 이해하시고 동의하시면 사인해 주십시오.

참여자: _____
연구자: _____
면담일: _____

<부록 2> 연구 참여 동의서(중국어)

<研究參加同意書>(中文)

研究主題: 數控技能人才在專長發展過程中的刻意訓練研究
研 究 者: 叶京
聯絡方式: lotusyeh123@hotmail.com

本研究只針對表明意愿自主參加的人員進行實施，因此您在決定參加前，有必要了解本研究爲何進行，幷且包含哪些內容等。請詳讀下列內容，幷且表明參与意愿。若您需要，可与家人或朋友進行討論，有疑問時，研究員可向您進行進一步說明。

本研究目的在于關于技能人才在專長發展過程中是如何通過進行刻意訓練達到高級技師水平的，因此需要對在中國取得高級技師資格証的技能人才進行訪談研究。假定您表明意愿參加本研究，研究員將依据需求進行訪談（以中文進行，約1小時30分鐘）訪談不會詢問个人信息或研究主題无關的問題。此外，訪談會使用录音，幷使用筆記進行記录 。

您可以再任何時候退出本研究，且不會帶來任何損害。若您想退出，立卽告知研究員。本訪談研究內容只与提升專長的刻意訓練相關的，對于可識別身份的个人信息不進行搜集，因此沒有副作用或危險要素。您有不參加本研究的自由，且若您不參加，幷不會對您有任何損害。在研究的寫作中，會使用匿名來保証您的个人信息不泄露。

參加者: _____
研究者: _____
訪談日: _____

<부록 3> 1차 면담 질문지

Part1: 개인 프로파일

1. 나이(출생년도)
2. 고향, 성장배경 및 학력
3. 현재 지급과 역할, 근무 영역
4. 지금까지의 경력경로
5. 수상경력 및 연구 실적

Part2: 주요 질문

주요내용	하위 내용	관련된 면담질문
예비 인터뷰	동기 및 구조	1. 의도적으로 연습을 해본 적 있습니까? 있으면 왜 의도적 연습을 시작하였습니까? 2. 그때는 주로 어떤 의도적 연습을 했습니까? 3. 고급기사 자격 취득 전에는 기사자격 취득 전과 의도적인 연습이 같은 것이었습니까?
전문성 발달과정에서의 의도적 연습 (형성 단계와 심화 단계별)	체계적 계획	1. 기사 자격 취득 전에 처음에 의도적인 연습을 어떤 목적을 가지고 시작을 하셨습니까? 2. 그 목적을 향해 어떤 내용과 시간 계획을 만들었습니까? 누가 만들었습니까? 3. 어떠한 하루 일과를 통해 어떻게 구성이 되어있는지 연습하셨습니까? 예를 들면.
	정신적 노력	1. 연습을 시작했을 때 기분이 어떠셨습니까? 어떤 느낌이었습니까? 2. 의도적 연습을 했을 때에 본인이 어느 정도의 노력을 하셨습니까? 3. 연습을 했을 때에 자발적으로 어떤 노력을 하셨습니까?
	반복 수행	1. 연습 내용 중에서 반복적으로 하는 활동이 무엇이었어요? 그때 왜 반드시 반복적으로 연습해야 됩니까? 2. 이렇게 무수히 연습 반복해서 지루하다고 느끼셔본 적 있었습니까?

	피드백	1. 의도적인 연습했을 때에 코치가 있습니까? 보통 코치에게 어떤 도움을 받으셨습니까? 2. 코치 외에 다른 사람들(동료, 선후배 등)로부터 주로 어느 때에 교류 혹은 연습을 하셨습니까? 어떤 내용에 대해 교류하셨습니까?

<부록 4> 2차 면담 질문지

의도적 연습의 촉진 요인 및 저해 요인	촉진 요인	1. 의도적인 연습을 가장 크게 촉진시킬 수 있는 것이 무엇이라고 생각하십니까? 2. 다른 사람보다 자기가 연습을 통해 성공적으로 전문성이 발달되는 원인이 무엇이라고 생각합니까?
	저해 요인	1. 의도적인 연습이 성공적이지 못한 이유는 무엇이라고 생각하십니까? 2. 자기가 연습에 그만두는 생각이 있으면 어떤 상황 때문에 생겼습니까?
의도적 연습의 변화 양상	차이점	1. 기사자격 취득 전과 고급기사 취득 전에 연습에서 가장 큰 차이점이 무엇이라고 생각하셨습니까? 2. 시작하기 전에 계획과 목표의 설정이 다르게 있습니까? 3. 본인이 연습을 하는 데 필요로 하는 태도가 차이가 있습니까? 4. 두 가지 자격 취득 전에 반복적으로 연습의 내용이 다르게 있습니까?

<부록 5> 중국어 요약

数控技能人才专长发展过程中的刻意训练研究

近十年来，技能人才作为概念提出，技能人才队伍建设在中国受到了高度重视。在2003年12月召开的全国人才工作会议上，共产党中央明确提出了技能人才的概念，同时在颁布的《关于进一步加强人才工作的决定》中，将技能人才作为人才队伍建设的重要组成部分，明确指出技能人才是推动技术创新和实现科技成果转化不可缺少的力量。2006年4月18日，中共中央办公厅、国务院办公厅发布了《关于进一步加强高技能人才工作的意见》，2007年3月又出台了《高技能人才培养体系建设“十一五”规划纲要》。之后的《国家中长期人才发展规划纲要（2010-2020年）》不仅把人才强国作为基本国策，更是把技能人才纳入国家“人才强国”战略总体规划，列为今后一个时期国家要重点培养的人才门类。并提出了技能人才队伍的发展目标，这就是“适应走新型工业化道路和产业结构优化升级的要求，以提升一支门类齐全、技艺精湛的技能人才队伍。到2015年，技能人才总量达到3400万人。到2020年，技能人才总量达到3900万人，其中技师、高级技师达到1000万人左右。”作为一类特殊类型的人才，技能人才具有自身的特征，通过对技能人才内涵的界定、特征的分析以及技能人才与其他科技人才的比较，进一步揭示出当代技能人才与传统的“工匠”有着本质的区别，他们应该属于科技人才中的一部分。

通过现行研究总结，本研究中对技能人才的定义为：“能够进行高难度的生产加工，包括生产精度较高的产品，操作和控制精密复杂的设备，安装、调试、维修精密复杂的仪器等，并能够把现代技术与经验技术有机结合，是‘手脑并用’的知识型及创造型技能人才，且获得中国国家职业资格系列中的二级

（技师）和一级（高级技师）资格认证。”这一人才群体在社会生产中起着不可替代的作用，是现实生产力的直接创造者。

关于技能人才成长有一定的规律和通道，基于王通讯的人才成长的八大规律（师承效应规律、扬长避短规律、最佳年龄规律、马太效应规律、期望效应规律、共生效应规律、累积效应规律、综合效应规律），韩玮&张吉良（2007）研究总结出高技能人才成长的一般规律有内因驱动规律，师徒传承规律，岗位成才规律，成长周期规律，金字塔规律，用进废退规律，技能在比赛中实现飞跃，马太效应，揭示技能人才的成长有一定的客观规律。但是技能人才作为一个领域的专家，其所具有的专长如何得到发展的研究却相对比较缺乏。

在专长研究者看来，训练对获得专长具有决定性作用。关于训练一直以来存在如下两种观点:(1)个体只要有足够的训练便可达到最高行为水准;(2)一旦通过训练掌握基本知识和技能便可很快达到杰出水平。在Ericsson(1993)看来，许多研究者质疑训练的作用便是基于上述两种观点，一旦这些研究者发现持续训练并不能很快使个体获得高水准行为，他们便宣称证实了个体基因差异对行为水平的决定作用。Ericsson(1993)认为，这两种观点本身就是错误的。首先，个体通过单一的重复训练无法达到最高行为水准。技能获得中的“高原现象”表明，如果仅通过简单重复，技能的发展只能限定在一个相对较高的水平而达不到最高水平。Ericsson认为，行为的改进并非是训练积累的自然结果，必须通过更优化的训练方式对当前行为做有意识的重构。其次，最高行为水平的获得是长期的。Ericsson强调，个体的最终成就是通过刻意努力的训练获得的，应当将这种训练与其他领域相关活动区分开来，在个体一生发展的时段内考察其作用。Chase&Simon在其弈棋专长的经典研究中发现，没人能在少于10年的专注练习期限内达到国际级水平；Hayes确认，音乐作曲领域中顶级水平的获得至少需要10年的前期训练准备，他计算得出，从个体开始学习音乐到写出最著名的作品通常需要大约20年时间。在其他领域，如X射线诊断领域、医疗诊断

领域中，顶级专家专长的获得也至少需要10年专注准备。

目前，刻意训练理论已成为解释专长获得的重要理论之一，受到研究者的普遍重视。已有众多研究将该理论应用至不同的职业领域， 并证实了其合理性。但以刻意训练解释不同领域专长的获得也存在研究方法不甚缜密等问题。通过自我评价计算过去及当前刻意训练的时间量， 从而证明刻意训练是获得不同水平专长的主要决定因素，这种做法存在两方面问题:其一，数据的可靠性很难得以保证，尽管自我评价的数据可与日记数据进行比较分析，但日记数据的得来依然是主观的。其二，更为重要的是，仅依据相关法、差异性检验、回归分析等统计方法证明刻意训练的作用是不够的，应通过质性分析更深入地考察在刻意训练条件下个体行为的哪些关键性特征发生变化，从而导致个体技能的显著改进，这样才更有说服力。

另外，由于专长具有专业特殊性，因此本研究以数控技能人才为研究对象进行分析。具体选定原因如下，数控机床是国防工业现代化的重要战略装备，是关系到国家战略地位和体现国家综合国力水平的重要标志，它的水平高低在很大程度上反映了一个国家工业发展的水平。加入世贸组织后，中国正在逐步变成”全球制造业中心”。为了增强竞争能力，中国制造业开始广泛使用先进的数控技术，同时，劳动力市场出现数控技术应用型人才的严重短缺。数控人才的严重短缺成为全社会普遍关注的热点问题，教育部、劳动与社会保障部等政府部门积极采取措施，加强数控技术应用型人才的培养。为从根本上解决数控技能人才短缺问题，劳动和社会保障部在2002年9月23日发文《关于印发国家技能人才培训工程暨机电高级技工培训项目的通知》，通知中指出要重点培训6大职业领域的技能人才，数控技能人才的培训是放在第一位的。2003年12月3日，国家六个部委联合发文《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》，明确提出优先确定四大专业领域的技能型人才为紧缺人才，数控技术应用领域的技能型人才，被列为最为紧缺人

才，在今后的职业教育和培训中，被作为优先培养和培训的对象。

综上所述，本研究是以中国数控领域中具有高水平专长的技能人才为对象，对其在专长发展过程中的刻意训练进行分析。主要目的是分析这些在自身领域中取得优秀成果的技能人才，经过怎样的刻意训练取得了高级技师资格证并实现专长的发展，刻意训练中又存在哪些促进要素及阻碍要素。通过这些，对个人、组织及政府层面在培养具有高水平专长的技能人才过程中，提供方向性的启示。

本研究中根据质性研究范式，使用效标参照选样(criterion-based selection)和网络选择 (network selection)方法，选定了12名中国数控领域持有高级技师资格证者，并以他们为对象进行了两次单独访谈。对访谈资料进行编码整理后，在归纳分析系统(inductive categorical system)的基础上，按照Spradley(1979)的领域分析 (domain analysis)、分类分析 (taxonomic analysis)、成分分析(componential analysis)顺序，对编码资料进行分析。

针对研究问题的主要结果具体如下：

第一，专长发展的各个阶段，刻意训练有怎样的体现？

数控技能人才在取得技师资格前的专长形成阶段里，关于刻意训练的系统性计划中，首先为取得技师资格做准备并参加相关理论教育课程，而且针对基础的操作技能进行训练。精神上的努力是按照参加的训练计划所固定的练习日程，比别人更加刻苦的训练。反复实施的内容是将理论知识应用在实际操作中，主要通过模仿来积累实操经验。反馈的特征主要是从教练或老师及时获得反馈。另外，和同事间的合作主要是同周围的同事一起组成团队进行共同训练。

数控技能人才在取得高级技师资格前的专长深化阶段里，关于刻意训练的系统性计划中，首先为取得高级技师资格做准备并在加强实操训练，而且针对相关其他专业理论进行自我主导性学习。精神上的努力的特征是开始自我调整练

习的日程并投入到忘我的练习中，另外积极地对自身长处进行自我审查。反复实施的练习是为了提高产品加工的速度及精密度，而且主要通过试验以找到或创造出新的解决问题方法。反馈的特征主要是从教练处获得间歇式的反馈。另外，和同事间的合作主要是与更加广范围的同事进行技术与技能交流。

第二，专长形成阶段和深化阶段中的刻意训练的不同如何体现？

刻意训练的四个构成要素（系统性计划、精神上努力、反复实施、反馈）以及数控技能人才的刻意训练中与同事的合作，本研究从这五个部分的变化情况进行分析。首先，系统性计划的变化情况是从专长形成阶段中将理论知识应用到技能习得的练习中，到专长深化阶段中通过实操训练重新学习其他专业或者相关的理论知识。精神上的努力的变化是在专长形成阶段里自我审查去改进自身弱项，而在专长深化阶段里通过自我审查去实现强化自身的强项。反复实施的练习变化是在专长形成阶段里以完成任务为主并通过反复模仿练习各种技能，而在专长深化阶段里主要以找出创新的问题解决方法为主并通过反复试验进行练习。反馈的变化是以和教练的关系为中心，专长形成阶段里大部分属于被动的接受来自教练及时的反馈，而在专长深化阶段里主要属于主动的寻求来自教练间歇式的反馈。和同事间合作的变化在专长形成阶段里主要和周边的同事通过共同练习的关系，而在专长深化阶段里主要同外部更广范围的同事间进行技术技能交流。

通过以上结果可以分析出数控技能人才的专长发展过程中的刻意训练具有以下四个变化特征。首先，数控技能人才的专长发展过程中的刻意训练具有阶段性。随着专长发展的阶段，反复实施及从教练处获取反馈的练习体现出阶段性的变化。所谓阶段性的变化，指刻意训练在专长形成阶段里实行后才能向专长深化阶段转变。数控技能人才在专长形成阶段中反复进行模仿训练后形成技能后，才能实现在专长深化阶段中反复进行试验训练找出创新的问题解决方法。另外数控技能人才在专长形成阶段中受到教练的影响比较大，并且在实操过程

中需要通过教练及时地反馈纠正自己的操作来积累经验，之后在专长深化阶段的训练中对已积累的实操经验进行总结审查后间歇式的向教练寻求反馈。其次，数控技能人才的专长发展过程中的刻意训练具有循环性。随着专长发展的阶段，系统性的计划体现出循环性的变化。所谓循环性的变化，指刻意训练在专长形成阶段和深化阶段中定期转变。数控技能人才在专长形成阶段的实操中通过对理论知识的运用获取技能，而进入到专长深化阶段的实操中在获取新技能时学习所需的相关其他专业或领域的理论知识。为了掌握这种新的理论知识再次通过实操训练获得，通过这样的反复循环过程实现专长的发展。再次，数控技能人才的专长发展过程中的刻意训练具有进化性。随着专长发展的阶段，精神上的努力体现出进化性的变化。所谓进化性的变化，指专长形成阶段和专长深化阶段中的刻意训练没有等级的关系变换了另一种形式。数控技能人才在专长形成阶段中通过实操以找出自身的弱项为重点进行自我总结审查，而在专长深化阶段中通过实操以找出自身的强项为重点进行自我总结审查。最后，数控技能人才的专长发展过程中的刻意训练具有扩张性。随着专长发展的阶段，与同事间的合作体现出扩张性的变化。所谓扩张性的变化，指在专长形成阶段的基础上增加并向深化阶段扩张。数控技能人才专长形成阶段中和周围的同事一起共同练习，然后在深化阶段中向外扩张与更广泛围的同事进行技术技能交流。

第三，专长发展过程中刻意训练的促进要素和阻碍要素是什么？

本研究根据促进刻意训练的资源支持 (Resource Support)，努力支持(Effort Support)， 动机支持 (Motivational Support)， 以及阻碍刻意训练的资源制约 (Resource Constraint)，努力制约 (Effort Constraint)，动机制约 (Motivational Constraint)进行分析。促进要素中包括类似技能大赛激励制度的资源支持；与企业实地积极接触的努力支持；具有成就感及责任感的动机支持。阻碍要素中包括政府对设备及财政支援不足的资源制约；对计

算机仿真过度依赖的努力制约；具有自我否定及自满心理的动机制约。

本研究摆脱了现有研究中关于从入门者到专家的整个生涯式的专长发展过程，在资格证概念的基础上以技师及高级技师资格获取为基准来划分专长发展过程具有追加补充的意义。另外，本研究关于专长发展过程中的刻意训练，除了时间以外，集中度、个人的感受、环境以及反馈的来源等一起考虑并对于刻意训练的特征、成功与否的原因通过质性分析观察具有重要的意义。

为了培养具有更高水平专长的技能人才，本研究从个人、组织及国家层面提出了教育性的启示。有必要开设恰当的理论教育课程并从多样化形式来设计其有趣性以提高参与度。有必要考虑影响刻意训练的教练、同事、学校、企业、组织等方面形成配套的练习文化。有必要导入竞争机制及提供企业实地研修等支持。另外技师资格证取得后为了深化专长有必要促进主动获取间歇反馈及更多自我审查的机会。

通往最高水平专家的成长之路上刻意训练的效果虽然可以被认证，但关于专长发展中所需要的时间通过刻意训练有多少可以被缩短，有必要进行相关的后续研究。另外，数控领域以外的其他领域中的人才专长发展过程中的刻意训练是如何体现的，有必要通过后续研究进行确认。

<부록 6> 면담 사례(중국어)

访谈者:	后来你自己参加比赛和带学生做教练了在训练时间上方法上有什么不一样的吗？
MYL:	这个，怎么说呢就是参加比赛是，实际上是，现在我回头去跟你说我这个过程啊，听起来可能很轻松，然后每次比赛成绩都不错，然后真正说当时参加的时候，每一次比赛压力都是很大，每一次比赛压力真的是很大，因为你也不知道这个结果到底会怎么样，这个竞争是越来越激烈的，我其实是真正没压力的比赛是第一届比赛，当时大家都是刚开始搞，好也好，不好也好，大家谁也不知道谁怎么样，包括过来之后因为自己什么怎么说头上带了一点光环啊，就可能稍微有点自夸了反正，因为毕竟这是怎么怎么样啊，以前拿过什么什么成绩，或多或少的话都会有压力，万一考不好这肯定还是自己脸上无光了嘛，那么就是训练还是很苦的，像08年我参赛，那个时候训练，08年我是孩子出生，出生那天在医院我就去看了一下，第二天的话我就又回，当时是在广州数控机床厂训练，第二天我就回去了，我们家孩子基本上我没有怎么在旁边陪他的，就是08年的时候，然后我说的苦不苦啊可能不是这个专业啊，你可能不怎么好理解，我就给你举个例子呢，当时我训练的时候啊，它那个工厂厂房里是没有空调的嘛，那么我每天那种1500毫升的杯子啊每天我要喝两杯的茶，就是满满的大杯，每天至少两杯，我穿的那个工作服啊，每天湿了又干，干了又湿，湿都是很正常的，每天就是晚上训练有时候，我们一个课题做下来，有时候很久的，有的时候晚一点，有的时候早一点，就根据当天训练的内容不同，每天回去衣服都不是说汗啊什么，衣服上都是那白白的盐啊，盐刮了都很多的，当时就是那样，出汗都不知道出多少，坚持了两个月，因为它决赛是十月份嘛，选拔赛当时第一次是六月份，之前还好，第二次是七月份就开始热了嘛，这种集训还是很辛苦，然后当时能够支撑自己就是说这么辛苦的刻苦的去训练，这么说还是对自己技能提高的一个想法，另外一个是想尽快拿一个好成绩了，就是所以我觉得这个全国数控技能大赛啊对于我们国家的数控技术应用层面的推广还是作用是很大的，因为有这个比赛确实是，如果没这个比赛，这个也会有发展，肯定没这么快，这个大赛搞到现在今年是第六届，十几年了，整个这个过程啊，确实成长起来呢，我自己就是在这个大赛的过程中成长起来的，包括宏程序原来都没什么人知道，也是数控技

	能大赛，因为它作为一个考察的项目的话，我们大家就会去钻研它，原来市面上根本没有这种教材，现在各方面的教材啊都有，现在慢慢的包括像我们这边老师都是研究的蛮有自己心得的，什么推动作用还是很明显，这是自己现在比赛的时候。
访谈者:	训练内容主要有没有什么变化呢？
MYL:	每一年题目都会有点不同嘛。
访谈者:	针对题目的不一样训练的不一样吗？
MYL:	都是考察的侧重点会不太一样，总的来说一年比一年的题目会复杂，更难，世界技能大赛的话那就是说精度会比较高，零件特征多，要加工的部位多，然后对精度的要求高，我们全国技能大赛就是加工量大，你速度不快很难做好，然后这个很多复杂件配合，差不多是这样一个情况。
访谈者:	那平时训练注意的事项是哪些呢？
MYL:	平时这个就怎么说呢，如果是带选手的话那就是要针对不同的选手了，前期训练都一样，基本功一定要打扎实了，那么到了后期训练就是针对不同选手他的，根据他的有什么弱点啊，去针对性的提高了，另外再到后期，除了技能方面，心理方面也要就注意帮他疏导一下了，其实成绩好不好，技能是个基础，然后真正能不能拿到非常好的成绩，然后心理的好不好也是很关键，就是说你基础没好，肯定是拿不到好成绩，技术好了也不一定拿好成绩，选手的心理啊碰到问题了怎么样去应对啊。

ABSTRACT

A Qualitative Study on the Deliberate Practice of Expertise Development Process of Skilled-Talents in Numerical Control

Ye Jing
Department of Education
Graduate School
Seoul National University

The purpose of this study was to analyze deliberate practice of expertise development process of 'Skilled-Talents in Numerical Control' in order to obtain the highest level of expertise in China. The primary goal of this study was to find out how skilled-talents developed their expertise through deliberate practice to achieve excellence in the area, and what were the facilitating factors and restraining factors of the deliberate practice. Through this can be offered some implications to the organizations and governments in order to nurture talents having a higher level of expertise.

In this study, according to a qualitative research paradigm, there were 12 skilled-talents who each has the 'Technician Qualification Certificate in Numerical Control', and were chosen by using criterion-based selection and network selection methods. The interview data includes

two separate interviews with participants coding based on inductive categorical system. The coding data was analyzed by the order of Domain, Taxonomic and Componential analysis of Spradley (1979). The three research questions of this study are primarily analyzed and the results of the study are as follows:

First, we answer the question of how the deliberate practice manifests in accordance with the stage of expertise development. In the formation stage of skilled-talents in Numerical Control, the systematic planning for deliberate practice, firstly, is to prepare an acquisition of 'Technician Qualification Certificate', then a formal training about basic operating skills, and finally, practice a basic manipulation mastery. Mental effort conjoins the program with a settled practice schedule, training with more efforts than others. Repetitive performance applies the theoretical knowledge to hands-on manipulation, and through imitating practice accumulates the operating experience. Feedback has been received immediately from coach and cooperation with colleagues has been practiced with the colleagues as teammates. The contents of deliberate practice in the deeper stages of expertise of Chinese skilled-talents are as follows: systematic planning has prepared an acquisition of higher 'Technician Qualification Certificate', strengthening the actual practice at the scene, and further self-directed learning knowledge associated with other areas. The feature of mental effort is to begin a self-regulation of the practice schedule, and devote that effort into practice. Also, doing active introspection about their own strengths. Meanwhile, repetitive performance has been practiced in order to improve the speed and precision of manufacturing products, and to create new methods to solve any problems by conducting experiments.

Feedback has been received intermittently from the coach and cooperation with colleagues, mainly, is to strengthen communication with them on a wide range of techniques and skills.

Second, we answer the question of how deliberate practice represent differences at the formulation stage and deepening stage of expertise development. Analyze by studying the changing shape of deliberate practice. First, any changes in systematic planning is implemented to apply the basic theoretical knowledge learned from the formation stage to the manipulation of skills. Then, at the deeper stage of expertise development, is to learn other major theories with practical exercise. Second, any immediate changes in mental effort are from introspection about their own weaknesses at the formation stage. At the deeper stage of expertise development, by applying active introspection to intensify their own strengths. Third, at the formative stage, any changes in repetitive performance is from practicing to complete the operation through imitation. At the deeper stage of expertise development, mainly, is to find out creative solutions for problems through experiment. Fourth, any changes in feedback are about the change in the relationship with coaches. At the formation stage, passive feedback is received immediately. At the deeper stage of expertise development, active feedback is received intermittently. Fifth, any changes in the cooperation with colleagues is from common practice with colleagues at the formative stage and to communicate with a broader range of colleagues at the deeper stage of expertise development.

Third, we answer the question of what are the facilitating factors and restraining factors of the deliberate practice in the expertise

development process. In this study, facilitating factors of deliberate practice are analyzed by resource support, effort support and motivational support. Restraining factors of the deliberate practice are analyzed by resource constraint, effort constraint and motivational constraint. The facilitating factors include an encouragement system, such as the professional skills competition. Second, effort support is an active contact with corporations. Third, motivational support is a sense of accomplishment and responsibility. The restraining factors include resource constraint is lack of equipment and finance support from governments, effort constraint is the excessive dependence on computer simulations, and motivational constraint is self-denial and overconfidence.

Keywords: skilled talent, expertise, deliberate practice, expertise development, numerical control

Student ID: 2011-31320