

# FMEA를 이용한 국가기술자격의 발전방향

우 태 희\* · 박 재 현\*\*

\*서일대학 산업시스템경영과 · \*\*한국산업인력관리공단

## The Development of the National Technical Qualification using FMEA

Tae-Hee Woo\* · Jae-Hyun Park\*\*

\*Dept. of Industrial System Management, Seoil University

\*\*Human Resources Development Service of Korea

### Abstract

Although the national technical qualification scheme has a historical background for thirty-five years, it hasn't any study of an obvious cause analysis, effective counterplan and analysis relation to its historical changes.

This paper analyses the internal and external factors of technical qualification policy of the Human resources development service of Korea using PEST and SWOT and surveys the influence on its environment and the variation cause of the ratio of successful applicants to the qualification scheme. This paper also suggests systematically the direction for development of the technical qualification scheme using FMEA. Thus, this study assists to construct rapidly a correspondence system to the environment change simultaneously to determine decision making to the marketing policy.

**Keyword :** FMEA, PEST, SWOT, 국가기술자격제도

## 1. 서 론

### 1.1 연구 목적 및 필요성

국가기술자격은 '74년 국가기술자격법의 제정 이후 약 35년의 역사를 가지고 있으며 많은 제도의 개정이 이루어졌으나, 일목요연한 원인과 개선효과에 대한 분석 등의 연구가 전무한 실정이다. 따라서 국가기술자격의 변화와 법 개정에 대한 원인과 결과분석을 시대적 정치·사회·경제·문화·기술측면의 환경에 대해 거시적으로 분석하여 자격의 변화에 영향을 미치는 요인에 대해 이해하고 정리할 필요가 있다.

이러한 거시적 분석은 미래 환경변화 요인에 대해 전략적, 전술적 대응방안을 효과적으로 제시할 수 있을

것이다. 이후 획득한 거시정보가 국가기술자격 개개 종목에 얼마만큼 영향을 미치고 그 영향이 직업 및 산업에 진입하고자 하는 응시자에게 얼마만큼의 영향을 미칠 수 있는가에 대해 SWOT을 통한 분석이 가능하다.

이러한 대내·외적 영향분석은 국가기술자격제도의 미래발전 방향과 더불어 국가기술자격 종목의 미시적인 개선방안을 제시하고 미래 인력수급과 연계하여 제도의 개선에 대한 효율적 정보를 제시할 수 있다. 본 연구의 전체적인 수행은 정성적 분석기법을 통한 정량적 데이터를 분석하는 방법으로 수행한다. 따라서, 연구의 결론 자체가 매우 정성적일 수 있으나 이러한 연구의 노력은 현재의 노력이 미래시점에서 자격제도의 발전과 더불어 종목의 라이프사이클과 직업/산업 연계성에 대한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

† 본 논문은 2011년도 서일대학 학술연구비에 의해 연구되었음

† 교신저자: 우태희, 서울시 중랑구 면목동 49, 서일대학교 산업시스템경영과

M · P: 010-8940-8464, E-mail: thwoo@seoil.ac.kr

2012년 4월 20일 접수; 2012년 6월 11일 수정본 접수; 2012년 6월 11일 게재확정

### 1.2 연구 방법 및 절차

본 연구는 매년 실시하고 있는 국가기술자격과 관련된 통계연보와 기초통계 자료를 기초로 최종 등급별 자격종목별 합격률의 변화에 대해 분석하고 합격률 변동의 원인에 대해 거시적 환경분석과 미시적 환경분석이 통합될 수 있도록 SWOT과 PEST(정치, 경제, 사회, 기술) 기법을 활용하여 환경변화를 예의 주시한다. 또한 이러한 환경의 영향도를 고려하여 종목별 합격률 변화에 대해 FMEA(Failure Mode & Effect Analysis) 기법을 적용하여 종목별 합격률 변화에 대한 원인과 개선방안을 도출한다.

FMEA 기법의 적용은 합격률 변동원인에 영향을 주는 변수들을 설정하고 각 변수들이 어떠한 원인에 의해 발생되는지 대응관계를 분석하고 미래의 변동상황이 발생할 수 있는 잠재적 원인을 미연에 제거하여 문제를 예방할 수 있는 방법론을 제시할 수 있다. 이러한 노력은 단기간의 연구 성과결과 보다는 발생변수에 따른 원인과 결과에 대한 분석이 꾸준히 쌓여 미래 불확실성하에서 합격률 변동에 영향을 주는 요인을 예측하는데 신뢰성을 보증할 수 있을 것이다.

연구의 수행에 있어 정성적이고 통합적인 SWOT 분석은 다음과 같은 절차로 수행된다. 먼저 SWOT은 경영학에서 내·외부 환경을 고려한 의사결정에 많이 쓰이는 기법으로 여기에 외부 환경요소인 PEST를 접합함으로써 통합 SWOT으로 활용하도록 한다. 즉SWOT의 특성과 PEST의 특성을 통해 합격률 변동에 영향을 미칠수 있는 거시적 미시적 환경을 분석하고 '09년도 공단의 내·외부적 요인을 분석함으로써 자격종목별 합격률 변동과의 상관성에 대해 정성적으로 고찰할 수 있다.

이렇게 정리된 환경분석에 따라 합격률에 대해 각 등급별 '00~'09년까지 10년간의 통계연보 데이터를 활용하여 합격률 추이에 반해 급락 또는 급등 및 증가/감소종목 및 특이 종목을 분석한다. 또한 이에 추가하여 '09년도 당해 합격률과 전년도 합격률을 비교해 그 비율이 급격히 차이가 발생하는 종목 역시 그 원인에 대해 분석하도록 한다.

합격률 변동요인들 이외 기타 사항으로 응시자의 증감에 대해서도 분석하여 직업 및 산업의 변화에 대해서도 분석함으로써 다각적인 분석을 병행하도록 한다. 이렇게 분석된 각 종목들에 대해 합격률 변동에 따른 유형을 분류하고 그 원인과 영향분석에 의한 효과적 대응방안을 FMEA 기법에 따라 모형을 구성한다.

### 2. 이론적 고찰

#### 2.1 PEST 분석의 고찰

환경분석은 거시적과 미시적으로 구분할 수 있다. 따라서 거시적 환경분석이란 최소 일년 이상의 기간에 대해 예측과 분석을 하는 것이고 미시적 환경분석은 대부분이 일년 이하의 혹은 한 달이나 분기에 따른 환경분석으로 단기간 동안의 유통이나 생산계획을 수립하는데 사용되거나 단기간의 광고계획 등을 수립하는데 활용된다.

가장 대표적인 환경분석 기법으로는 정치적 환경(Political), 경제적 환경(Economic), 기술적 환경(Technological)을 중심으로 경영 환경의 변화를 일으키는 거시적인 요인을 파악하는 PEST 분석이 일반적으로 유용하게 활용되는 방법이다. PEST 요인은 전략의 가치창출 기회에 중요한 역할을 하기 때문에 그 분석에 있어 어느 요인이 발전의 가치를 저해하고 촉진하는지를 명확히 할 필요성이 있다. 따라서 PEST분석을 실시할 때는 단지 PEST를 파악하는 것만이 아니라, 그것이 사업과 프로젝트에 미치는 경로와 충격의 크기를 이해하여 대책을 수립, 실행하는 것이 매우 중요하다. PEST 분석은 분석의 환경과 범위에 맞도록 의사결정 주체의 사업과 프로젝트의 중요성에 영향을 미칠 수 있는 영역의 범위로 제한해야 한다. 본 연구의 PEST 분석의 항목으로는 다음<표 1>과 같은 요소들을 분해해서 분석하는 것이 접근방법론 측면에서 효과적이다.

<표 1> PEST 분석 매트릭스

Political(정치/법규)	Social(사회/문화)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정치제도/정책개혁안 /규제철폐/민영화 등</li> <li>- 무역자유화 / 무역장벽</li> <li>- 사업의 수요의 변화</li> <li>- 진출하는 국가의 정치적 위험성</li> <li>- 정치적 아젠다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경에 대한 관심 및 환경 가치관</li> <li>- 소비자의 라이프스타일의 변화</li> <li>- 제품의 트렌드 동향</li> <li>- 인구통계의 변화</li> <li>- 취약계층의 사회진출</li> </ul>
Economical(경제/시장)	Technological(기술/정보)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- GDP성장, 세금정책, 통화정책</li> <li>- 인플레이션, 물가 상승율</li> <li>- 에너지가격 동향</li> <li>- 시장의 경제적 전망</li> <li>- 녹색경제 전망의 영향</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술 라이프사이클</li> <li>- 정보기술 및 인터넷의 변화</li> <li>- 신기술의 혁신과 정부지원</li> <li>- 기술의 확산,이전 비율</li> <li>- 과학기술 퇴화의 수명주기 및 속도</li> </ul>

이는 대외적인 환경 영향도를 고려하여 종목별 합격률 변화에 대한 FMEA(Failure Mode & Effect Analysis)를 적용한 자격의 합격률에 따른 원인과 개선 방안을 도출하기에 적합하다. PEST를 적용한 FMEA 적용은 합격률 변동원인에 영향을 주는 대외적 변수들을 설정하고 각 변수들간의 상관관계를 예측할 수 있다. 또한 미래 수요변동 상황이 발생할 수 있는 잠재적 원인을 미연에 제거하여 발생문제를 예방할 수 있는 방법론을 제시할 수 있다.

### 2.2 SWOT 분석의 고찰

SWOT분석은 내부의 강점(Strengths), 내부의 약점(Weaknesses), 외부로부터의 기회(Opportunities), 그리고 외부로부터의 위협(Threats)을 평가하고 분석하는 도구이다. 즉, 국가기술자격 운영측면에서 현재 환경상황에서 프로젝트 및 사업추진의 기회와 위협을 정확히 판단하고 인식함으로써 효율적인 미래지향 계획이나 프로젝트 수행전략을 수립하는 것이 그 목적이다.

이중 내부환경 분석으로 구분할 수 있는 강점, 약점에 대해 관련 경쟁자와 비교하여 객관적인 평가를 실시하는 것이다. 반면 외부환경 분석이라 할 수 있는 기회, 위협은 전체 운영기관 내부환경을 제외한 모든 것으로 확장할 수 있다. 다시 말해 외부환경이란 전략목적을 결정하기위해 가치가 있는 지적인 정보기술로 공단의 현 상황과 미래 상황을 비교할 수 있게 된다.

본 연구에서 SWOT 분석은 <표 2>의 매트릭스의 구성내용에 따라 진행한다.

<표 2> SWOT 분석 매트릭스 구성

social	<b>ST</b>		social
competition			competition
economic			economic
politic			politic
technology			technology
information			information
client			client
<b>SO</b>	<b>Opportunities</b> (기회)	<b>Threats</b> (위기)	<b>WT</b>
	<b>Strengths</b> (강점)	<b>Weaknesses</b> (약점)	
Man	<b>WO</b>		Man
Material			Material
Money			Money
Information			Information
Time			Time
Image			Image

SWOT 분석을 통해 전략이 도출되면 목적달성의 중요성 및 우선순위, 실행 가능성 및 경쟁자와는 다른 차별성을 바탕으로 중점전략을 선정하여 업무를 추진하도록 한다. 중점전략을 도출하는 것은 브레인스토밍(Brain Storming)과 같은 방법을 응용할 수 있으며 다음<표 3>과 같이 매트릭스에 의해 자료를 정리하여 분석할 수 있다. 본 연구는 이러한 중점전략의 도출과정에 FMEA 를 통한 합격률 변동에 따른 유형분석을 추가하여 최종 공단 합격률 변동에 따른 유형별 효과 분석을 실시한다.

<표 3> SWOT 분석을 통한 중점전략 도출 매트릭스

중점전략 도출	O (기회)	T (위기)
<b>S (강점)</b>	<b>SO전략</b>	<b>ST전략</b>
<b>W (약점)</b>	<b>WO전략</b>	<b>WT전략</b>

### 2.3 FMEA의 고찰

FMEA(Failure Mode & Effects Analysis)는 공학에서 고장을 형태별로 해석하여 어떤 영향을 미치는가를 분석하는 방법으로 주로 정성적 영향 분석에 많이 사용된다. 본 연구에서는 현재 국가기술자격업무 수행하는 기관의 통계 데이터를 활용하여 FMEA 분석방법론을 통해 합격률 유형에 대해 분석하고자 한다. 이는 자격운영기관의 검정관리 및 합격률 관리에 대한 위기 관리 시스템 마련의 초석을 제공할 수 있을 것으로 판단한다[2].

다시 말해 FMEA란 설계 및 프로세스 평가 방법 중 하나로 개발 전의 제품이나 서비스 장치, 프로세스 그리고 시스템전반에서 사전에 발생할 수 있는 부적합, 고장 등을 찾아내어 예측하고 그 부적합·고장 등에 의한 영향을 해석하여 미리 대책을 강구함으로써 예측한 악영향을 방지하고자 하는 일련의 수단을 말한다. 따라서 합격률 변동에 따라 자격의 특성을 분석할 수 있다면 차년도에 발생할 수 있는 출제나 검정에서의 오류나 실수를 예방할 수 있을 것이다.

### 3. 환경 및 영향 분석

본 연구에서 환경 및 영향분석은 자격운영 기관의 범위가 매우 넓기 때문에 현재 자격을 가장 많이 운영하고 있는 한국산업인력공단에 국한하여 환경분석 및 당 기관의 통계를 기초로 수행한다[3].

### 3.1 PEST 분석

#### 3.1.1 정치 / 법규 환경분석

현 정부의 정치화두는 '저탄소 녹색성장'이라 해도 과언이 아니다. 제시된 녹색 정책비전은 2020년까지 세계 7대, 2050년까지 세계5대 녹색강국 진입을 목표로 3대 전략 10대 정책방향을 세웠다. 3대 전략은 1. 기후변화 적응 및 에너지자립, 2. 신성장 동력 창출, 3. 삶의 질 개선과 국가위상 강화이다.

#### 3.1.2 경제 / 시장 환경분석

경제/시장 측면에서 환경분석은 크게 네 가지 측면에서 살펴볼 수 있다. 첫째, 경기회복과 거시경제의 안정적 관리이다. 글로벌 금융위기와 경제의 마이너스 성장에서 우리나라는 꾸준한 플러스 경제성장률을 보이면서 세계 경제위기를 현명하게 이겨왔다. 이러한 경제성장은 타 국가로부터 경이적인 국가로 인식되면서 국제적인 위상이 증대되었다고 말할 수 있다. 둘째, 일자리 창출 및 서민생활 안정이다.

현 정부에서 가장 힘있게 추진하고 있는 사업전략중 하나로 청년실업 및 중고령 인구의 증가에 따른 일자리 창출이다. 이에 추가하여 서민생활 안정대책으로 감세방안 마련 및 쉬프트 사업 등을 추진하고 있다. 이외에 경제/시장 환경을 살펴보면 셋째, 경제체질 개선을 위한 구조 개혁. 넷째, 성장잠재력 확충 및 지속발전을 위한 미래준비가 그것이다.

#### 3.1.3 사회 / 문화 환경분석

사회 / 문화적 이슈에 대한 대응과 정책방향은 다음과 같았다. 첫째, 취약계층에 대한 일자리 확대. 둘째, 신종플루 유행에 대해 조기대책. 셋째, 저탄소 녹색성장. 넷째, 4대강 살리기사업. 다섯째, 미디어법 개정. 여섯째, 원칙에 입각한 노사관계 선진화. 일곱째, 북한에 대한 그랜드 바겐 구상이다.

#### 3.1.4 기술 / 정보 환경분석

기술/정보 분야의 환경을 살펴보면 정부는 미래유망 신기술을 여섯가지 소분류로 구분하여 각각 기술하고 있다. 여섯가지 소분류는 IT, BT, NT, ST, ET, CT 기술을 의미한다. 추가해 정부의 비전을 살펴보면 첫째, 정보·지식 지능화사회구현. 둘째, 건강한 생명 사회 지향. 셋째, 환경/에너지 프론티어 진흥. 넷째, 기반주력 산업 가치창출 그리고 마지막 다섯째로 국가안전 및 위상제고를 들고 있다.

### 3.2 SWOT 분석

#### 3.2.1 강점(Strengths) 분석

자격운영기관으로서의 강점은 자격검정에 대한 노하우의 크기로 비교할 수 있다. 노하우의 보유량이 많은 기관이 각 부처의 자격을 받아 검정을 대행할 수 있다. 이러한 자격검정기관의 검정 노하우는 가장 큰 강점이 될 것이다. 두 번째는 공단이 가지는 특수성으로 국제 관련업무와 평생능력업무를 통해 국가기술자격과 연계한 글로벌 자격시장의 확대가능성을 보유하고 있다는 것이다. 세 번째로 '06년부터 공단 스스로 발전하고 개선할 수 있는 R&D 분야의 활성화를 들 수 있다. R&D 기능의 외부적 측면은 그 안에 공단 자격에 대해 도전 하였던 많은 연구기관과 동등하게 경쟁할 수 있다는 것이다.

#### 3.2.2 약점(Weaknesses) 분석

공단의 자격검정 사업에서의 약점은 첫째로 국가기술자격제도발전 기본계획 수행분야 개선사업의 성과가 아직 명확히 도출되지 않고 있다는 것이다. 둘째는 국가직무능력표준(NCS)을 기초로 한 시스템 체계의 통일화가 이루어지지 못하고 있 낭비요인으로 잔류하고 있다. 셋째로 공단이 수행해온 독자적인 국가기술자격 검정업무에 대해 대내·외적 위기의식 결여와 위기에 대응할 수 있는 준비나 경보체계가 부재하다. 넷째는 국가기술자격 검정에 필요한 시설 및 장비 그리고 인원에 대한 체계적 보전문제를 해결할 구체적인 시뮬레이션이 없다는 것이다.

#### 3.2.3 기회(Opportunities) 분석

글로벌 금융위기 이후 불안한 사회분위기 속에서 공단이 가지는 기회는 다음과 같다. 첫째, 산업 및 직업과 연계된 다양한 자격종목은 개인의 평생능력개발에 대한 평가자격으로 인지되고 있다. 둘째로 글로벌 환경 경영과 녹색성장의 정책 하에서 새롭게 출현하는 직종 및 산업에 대해 예측하고 그 능력평가의 장을 열어줌으로 새로운 직업군 창출의 선도적 역할을 수행할 기회를 가진다. 셋째는 사회서비스 분야에 대한 자격종목의 확보와 서비스 산업의 자격화의 기회를 들 수 있다.

#### 3.2.4 위기(Threats) 분석

FTA 환경하에서 기술사 자격의 국제적 호환성을 위해 실시된 공학교육인증제도가 교육측면에서만 아니라 국가기술자격과의 연계성에 대해 요구하기 시작하여 공학교육이수자에 대한 자격인증에 대해 확대될 것

이 예상된다. 두 번째로 '08년도부터 이루어지고 있는 국가기술자격의 민간위탁 사업이 증가되고 있다는 것이다. 세 번째로, 글로벌 경쟁 속에서 급변하고 있는 직업과 산업 변화에 순응하여 개선해야 한다.

### 3.3 종합적 환경분석 및 전략수립

이상의 분석을 통해 획득된 공단의 종합적 환경분석 및 전략은 다음 <표 7>과 같다.

<표 7> 국가기술자격 미래발전 중점전략

	O (기회)	T (위기)
<b>중점전략 도출</b>	1. 학력위주에서 능력위주사회로의 전환 2. 녹색성장에 따른 신설자격종목선정 3. 국제 금융발 국가위기를 통한 평생교육 필요성 증대 4. 녹색성장 정책에 따른 직업/산업/자격 등 통일화 방안마련 5. 융합산업 및 지식서비스 산업의 새로운 직업군 형성 6. 취약계층 사회참여 유도 및 복지 증가	1. 민간위탁 자격검정 비율 증가 2. 서비스관련 자격종목 비율 저조 3. 공학교육인증의 확대 4. KQF(교육위주의 체계)를 통한 이수 자격의 합리화 연구증가 5. 유사 직업군에 대한 필기시험면제 요구 6. 검정대행 기관으로 공격적 마케팅 수행기반 부족
<b>S (강점)</b>	<b>SO전략</b>	<b>ST전략</b>
1. 축적된 자격검정 노하우 2. 상설자격검정 시설 및 장비보유 3. 직장인을 위한 평일야간 검정 4. 전국적인 검정망 형성으로 고객 만족 대응 5. 자체발간을 통한 검정 보안안전성 확보	1. 녹색 및 성장동력의 서비스분야 자격의 도출 및 자격의 신설추진 2. 평생교육과 연계된 직업창출 및 자격의 국제화 - 독일자격의 국제통용성 벤치마킹 3. 표준기반 교육훈련-출제 통일시스템 구축-동시적 대응시스템 마련 4. 사회 복지서비스 산업으로 국가기술 자격의 위상확대 및 사회적 기업으로 성장추진	1. 검정대행기관으로 특화된 장점 및 능력 홍보강화 2. 시스템적 전문성 강화(전문시설 확보 및 검정방법 창출) 3. 노동중심 사회연구를 통한 학력/능력 의 불일치 해결방안 연구 - 청년아카데미에 졸업 후 훈련과정 프로그램개발 및 기업연계 맞춤형 훈련을 통한 고용창출 4. 자격=능력=직업 마케팅 및 홍보강화
<b>W (약점)</b>	<b>WO전략</b>	<b>WT전략</b>
1. 검정방식의 다양성 부족 2. 대내/외적 자격에 대한 위기의식 결여 3. 직업능력표준 활용성 미약 4. 검정방법과 현장수준의 불일치 (시설, 장비) 5. 문제은행으로 인한 기출문제 변환의 제한	1. 서비스분야 신설종목에 대한 다양한 검정방식 도입추진 2. 기존 검정방식개선을 통한 국제통용 능력자격 이미지 확보 3. 표준-자격-교육,훈련의 기준 및 범위 통일화 및 인정방안 마련 4. 현장요구를 반영한 효율적 평가기법 마련 연구	1. 타 기관 검정방법의 벤치마킹과 모의 실험을 통한 새로운 검정방법 구상 및 출제개선방안 마련 2. 필기시험면제와 이수자격의 모순 및 문제점에 대한 지속적 연구대응 - 독일의 자격이수제도 분석을 통한 개선방안 제시 및 교육제도 허깅 3. 표준을 기준으로한 KQF 구성 및 교육 및 훈련수준 GAP 최소화 방안 연구 4. 경쟁대행기관의 시설장비 모니터링 및 대체 능력강구

### 4. 합격률 변동에 따른 국가기술자격 특성 분석

외한 전체 등급의 전 종목에 대해 합격률을 분석하여 연도별 급감 및 급증 종목 및 합격률 이상 종목에 대해 선정하였다.

등급별, 종목별 FMEA분석은 2000년부터 2009년까지 10간의 국가기술자격 통계연보를 기초로 기술사를 제

### 4.1 종목별 분석기준 및 FMEA 평가기준

FMEA를 활용하여 합격률 변동에 대한 해석의 정의 및 방법론은 다음과 같이 정의한다. 우선 해석은 품질 경영의 관리도 해석법을 응용해 경향(추세), 런, 사이클(주기) 등 6개의 분류로 구분하고 각 정의를 합격률과의 관계와 연계하여 <표 8>과 같이 정리하였다.

<표 8> 해석의 정의 및 해석법

해석의 정의	합격률과의 관계	비고
경향(추세)	합격률의 증가 및 감소추이 또는 유지	
런	합격률 일정	5년 이내 5%편차내 동일합격률
사이클(주기)	일정한 합격률 주기를 가짐	3년, 5년 주기
편차 심함	합격률 급락 및 급증	변동폭이 50% 이상(최근 3년)
치우침	50%를 기준으로 상, 하 구분	상측치우침, 하측치우침
한계 접근	100%, 0%	편차 치우침과 구분필요
100% 안정	변동 5%안에서 꾸준히 유지	5년 초과

단, 본 연구에서의 해석은 다음과 같은 규정을 둔다.

첫째, 런의 경우 100% 안정과 구분하기 위해 5년 주기에 5%내 편차의 합격률만을 런으로 인정하고 5년 이상은 100% 안정으로 인정하도록 한다.

둘째, 사이클(주기)은 3년 또는 5년의 반복주기를 가지는 경우 그 주기를 인정한다.

셋째, 한계접근은 합격률 폭이 응시인원이 소수인 경우 100% 합격과 0% 합격으로 구분되는 종목에 해당하고 합격률 폭이 크더라도 전체 불합격과 합격이 없는 경우는 편차 치우침으로 구분하도록 한다.

넷째, 합격률편차 심함은 한계치(0, 100%)에 접근하지 않으면서 각 년도별 합격률 변동폭이 30% 이상 차이가 발생하는 경우로 정의한다.

다섯째, 경향(추세)은 합격률의 지속적 하락이나 지속적 상승이 있는 종목의 경우를 말한다.

FMEA 분석표는 최종적으로 개선방향에 대해 기술하되 최대한 연구와 개선이 가능한 방향에서 제시토록 한다.

<표 9> FMEA 분석 표

Failure Mode	종목명	Effect Analysis		Improvement Direction
		External	Internal	
경향	-	-	-	-
런	-	-	-	-
사이클	-	-	-	-
편차 심함	-	-	-	-
치우침	-	-	-	-
한계접근	-	-	-	-
100% 안정	-	-	-	-

#### 4.1.1 기능사 등급에서 FMEA 분석

기능사 등급의 각 종목별 변동에 대해 분석하면 다음과 같다. 이상의 절차는 전체 등급에 공히 적용하여 본 연구에서는 기능사 등급에서 분석의 절차를 상세히 다루고 나머지 등급에 대해서는 분석결과만을 제시한다. 우선 기능사 종목에서 통계연보 데이터 변동을 목적에 의해 다음 <표 10>과 같은 합격률 변동 종목을 선정하였다.

<표 10> 기능사 등급 합격률 변동에 따른 특성분석[1]

구분	기능사 종목명	형식	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	특징
1	철도동력차기관정비	작업형	76.3	83.3	0.0	100.0	100.0	100.0	100	100	50.0	0.0	한계접근
2	철도동력차전기정비	작업형	71.4	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	100	0	0.0	100.0	한계접근
3	객화차정비	작업형	81.1	100.0	100.0	60.0	81.8	42.1	72.7	50	60.0	66.7	상측 치우침
4	관급	작업형						11.1	33.3	0	0.0	42.9	하측 치우침
5	전기철도	작업형	81.3	98.4	100.0	100.0	100.0	0.0	33.3	66.7	100.0	100.0	편차심함
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
25	광산차량기계운전	작업형	64.1	67.7	0.0	0.0	100.0	71.4	92.9	100.0	50.0	90.0	한계접근
26	의료전자	복합형								0.0	71.1	90.5	한계접근
27	양화장치운전	작업형	75.2	81.9	81.0	88.5	71.2	60.4	54.9	57.1	43.0	39.4	경향
28	가스용접	작업형	65.3	64.2	65.2	70.7	62.1	56.3	58.8	55.5	57.7	39.8	경향
29	전산응용토목제도	작업형	88.8	83.3	0.0	78.0	79.1	88.2	90	80.5	82.6	37.2	편차심함
30	시추	작업형	89.3	100.0	97.7	100.0	100.0	100.0	91.5	95	95.2	71.6	상측 치우침

이상의 분석에 따른 각 종목별 원인분석은 다음<표 11>과 같다

<표 11> 기능사 등급 종목별 변동원인 분석[4]

구분	기능사 종목명	원인 분석
1	철도동력차기관정비	06년이후 응시인원 10명 미만으로 최종 실기응시자가 없거나 1, 2명으로 제한
2	철도동력차전기정비	↑
3	객화차정비	06년이후 20명수준의 응시자와 최종 10명 수준의 실기응시자 전반적으로 상층 합격률
4	관급	05년이후 약 20명 이하의 응시자와 최종 실기응시자수 10명 미만자격 합격률 편차 큼
5	전기철도	30명 수준의 필기응시자에 비해 필기 합격률 20% 미만, 실기응시자 3명 수준으로 합격률이 한계치
~	~	~
24	냉간압연	08년이후 십단위의 응시자가 백단위의 응시자수로 증가, 최종응시자 증가및 합격률 급증
25	광산차량기계운전	필기합격률이 30~40%대를 유지하는 실기합격률은 90%대 유지
26	의료전자	필기응시자 합격률이 30% 미만인 반면 실기 응시자 합격률은 80% 이상으로 편차 심함
27	양화장치운전	05년 이후 합격률이 감소경향
28	가스용접	08년 까지 1500여명이던 응시자가 500명 수준으로 급감, 최종 응시자는 539명에서 113명으로 급감. 05년 이후 57%대의 꾸준한 합격률이 39.8%로 급락
29	전산응용토목제도	필기합격률 평균 60% 수준, 실기합격률 80% 수준으로 유지되었으나 09년도 37%로 급락
30	시추	실기합격률 상층관리

이들 데이터를 변동원인 분석기준과 방법에 대해 정리하면 다음<표 12>와 같다.

<표 12> 기능사 등급 변동원인에 대한 분석방법 및 내용

구분	기능사 종목명	분석방법	분석내용
1	철도동력차기관정비	- 자격이관 및 민간위탁 분석	- 특성화자격으로 민간위탁 또는 철도청 사업 내 자격으로 전환 가능성 연구필요
2	철도동력차전기정비	- 인력수요 및 현황	- 철도차량정비 기능사로 통합
3	객화차정비	- 자격이관 및 민간위탁 분석 - 전공관련 인력수급동향	↑
4	철도운송	- 자격이관 및 민간위탁 분석 - 실기검정방법 분석	- 08.11.26일 폐지에 따른 최종 실기검정 실시
5	관급	- 특수학과 및 전공분석 - 실기검정방법 분석	- 작업형(4시간), 2011년 출제기준 변경적용 - 관급장비의 자동화, 고속화에 따른 수요 감소
~	~	~	~
24	냉간압연	- 응시자급증에 따른 인력수급 분석 - 검정방법 분석	↑ - 08년 법개정에 따라 09년 압연기능사로 통합
25	광산차량기계운전	- 실기출제 및 검정방법 분석, - 체점 변별력 분석 - 응시인원 및 인력수급 예측 분석	- 10년 광산보안 기능사로 통합 - 응시수요의 한정(신규보다는 경력자 위주) - 필답형 실기검정에 대한 체점기준 표준연구 - 특수업체 또는 협회에 대한 자격이관 연구
26	의료전자	- 실기 검정방법 분석 - 응시인원 분석	- 지속적 응시인원 증가예측 - 복합형 실기검정(2.5시간 작업)
27	양화장치운전	- 관련 산업의 인력수급 조정 필요성 분석	- 작업형 실기검정(4분)에 대한 체점기준의 표준화 연구
28	가스용접	- 응시인원감소 원인조사	- 용접기능사로 통합 - 용접자동화에 따라 응시인원 감소
29	전산응용토목제도	- 검정방법조사 - 인력수급 동향분석	- 작업형 실기검정(4시간)에 대한 체점기준의 표준화 연구
30	시추	- 출제 및 검정방법 분석	- 지하수법에 의한 자격으로 꾸준한 응시인원 유지 - 작업형 실기검정(1시간)에 대한 체점기준 표준화 연구

이상의 분석내용을 토대로 FMEA 분석표를 작성하면 다음 <표 13>과 같다. 이는 외부적 환경영향과 내부적 환경영향을 고려할 때 합격률 특성별로 앞으로

공단이 해결해야 할 연구방향 또는 개선방향에 대해 기록하고 있음을 알 수 있다.

<표 13> 기능사 등급 합격률변동에 따른 FMEA 분석

Failure Mode	종목명	Effect Analysis		Improvement Direction
		External	Internal	
경향 (4종목)	-가스용접 -양화장치운전 -케도장비정비 -위험물(3류)	-용접자동화 등 산업기술 진보 -양화장치와 케도장비정비 산업 및 직업의 특수성 -소방법에 의한 특수기능 및 자격요구	-응시인원의 한정 합격률 안정화 미지수 -실기 채점의 신뢰성 확보 방안의 다양화 부족 -실기검정장비 및 설비의 최신 및 현대화 부족	-실기검정에 대한 채점표준 마련 및 표준화 연구필요 -현장검정 및 검정방법개선
런	N/A	N/A	N/A	N/A
사이클 (3종목)	-광산보안(채광) -광산보안(기계) -전파통신	-광산산업의 수요급감 -한국전파진흥원에 자격 이관	-한정된 자격활용 범위로 응시인원 소수 -통상검정방법으로 특수성에 대한 변별력 확보미흡	-검정방법 다양화를 통한 자격의 위상정립 필요 -자격이관 및 사업 내 국가 인정자격으로 대체 가능성 연구필요
편차 심함 (5종목)	-전산응용토목제도 -제선 -광산보안(전기) -양복(패턴) -전기철도	-제한된 산업수요에 따른 수요변동 -산업자동화에 따른 신규 진입응시자 감소 -산업체의 특수성	-검정의 산업 기대요구 반영 미흡 -산업변화에 대한 출제 및 검정방법 대응속도 부진	-산업특수성을 고려한 검정 방법 개발 연구 -산업현장 기술 및 환경 변화에 대한 신속대응체제 구축
치우침 (10종목)	-시추 -석공예 -칠기 -원형 -조화공예 -자수(수자수) -자수(기계) -철도운송 -관금 -객화차정비	-전통적, 수공업 기반 개인 서비스산업으로 산업수요 감소 -산업의 특수성에 의한 인력수급 제한	-한정된 응시인원 -실기검정 변별력에 대한 신뢰성 확보미흡 -검정의 공용 시설, 장비, 환경의 갭 발생	-현장성을 고려한 검정방식 개발 연구 -실기채점에 대한 기준,표준 마련 연구 -전통, 수공업 자격에 대한 차별화 운영방안 연구 -특수산업에 대한 훈련 및 교육 및 실무인정방안 연구
한계 접근 (8종목)	-의료전자 -광산차량기계운전 -광산보안(화약) -광산환경 -냉간압연 -목재가공 -철도동력차기관정비 -철도동력차전기정비	-서비스산업의 발달전망 -광산업의 쇠퇴 -산업관련 인력수요급감 -특수산업으로 수요한정	-최종응시인원의 극소수 -실기검정 변별력에 대한 신뢰성 확보미흡 -검정의 시설, 장비, 환경의 갭 발생	-서비스산업에 대한 자격개발 및 인력수요에 대한 연구 -특수산업에 대한 자격이관 연구 및 산업 수요 공급원리에 따른 국가인정자격 또는 사업 내 자격에 대한 연구 -특수산업에 대한 훈련 및 교육 및 실무인정방안 연구
100% 안정	N/A	N/A	N/A	N/A

4.1.2 산업기사, 기사, 기능장 등급에서 FMEA 분석

동일한 방법으로 산업기사, 기사, 기능장 등급의 FMEA 분석 표는 <표 14>~<표 16>과 같다.



<표 14> 산업기사 등급 FMEA 분석 표

Failure Mode	종목명	Effect Analysis		Improvement Direction
		External	Internal	
경향 (2종목)	-수산제조 -전기	-녹색 및 융합 미래산업 -산업특수성에 대한 경력 요구	-특수산업 인원제한 -실기검정방식 및 채점기준 변별도 한정 -학력과 경력 응시기준제한	-산업특수성을 고려한 검정 방법 개발 연구 -산업현장 기술 및 환경변화 에 대한 자격대응체제 구축
런 (2종목)	-무선설비 -케도장비정비	-무선설비 및 케도장비정비 산업 및 직업의 특수성	-특수산업에 대한 인원제한 -작업형실기검정	-실기검정 및 채점기준에 대 한 표준화 연구 -특수훈련 커리큘럼 인정 연구
사이클	N/A	N/A	N/A	N/A
편차 심함 (14종목)	-해양조사-수산양식 -방송통신-포장 -프레스금형 -판금제관-교통 -철도보선-양복 -배관설비 -농림토양평가관리 -임산가공-조적 -전파전자 -화약류제조	-녹색성장산업 -관련학과 특수산업에 대한 인원 한정성 -융합산업으로 수요증가 -친환경산업에 대한 미래 유망 성장산업 -자영 및 서비스산업으로 발전가능성 -건설공법의 변화와 신기술 에 의한 인적수요 감소	-학력위주 응시자 -특수학과 인원 제한 -합격을 편차심함 -특수산업에 대한 현장요구 수준 미확보 -공동지식과 실기방법에 의 한 검정 변별력 미흡 -위험, 유해자격의 검정방법 최적화 미흡 -실기 시설장비 제공미흡	-실기검정방법 개선연구 -조사분석에 대한 실무위주 검정방식 조사 -신기술, 신장비에 대한 미래 수요예측 연구 -녹색, 친환경 융합산업의 최 신기술점목 출제방법 연구 -직업수요전망 및 산업인력 수급에 대한 연구
치우침 (5종목)	-섬유디자인 -귀금속가공 -전자부품장착 -화공-철도차량	-자동화, 산업고도화에 따른 인력수요 감소 -특수산업에 대한 현장 관리 자 요구수요 증가	-응시인원 제한 -공동 실기 검정방법으로 변별력 확보미흡 -특수성을 고려한 장비시설 확보 부족	-특성별 검정방식 개선 연구 -특수산업에 대한 훈련 및 교 육 및 실무인정방안 연구 -실기검정의 변별력 강화 연구
한계접근 (4종목)	-임업종묘 -섬유물리 -전파통신 -임산가공	-특수산업으로 인원한정 -한정된 장비로 인한 자격 검정변별력 미흡	상동	-자격이관에 대한 지속적 사 후관리(미래예측) -실기 검정 변별력 확보방안 마련 연구
100% 안정 (1종목)	-섬유화학	-특수산업 응시수요 증가	-4년간 합격률 100% -특수학과 의존 검정방법	-다양한 검정방식도입을 통한 변별력 확보

<표 15> 기사 등급 FMEA 분석 표

Failure Mode	종목명	Effect Analysis		Improvement Direction
		External	Internal	
경향 (3종목)	-건설재료시험 -광해방지 -전기	-국가기간산업육성(4대강) -녹색성장 및 환경산업 -신성장 기술융합산업	-최종합격률 안정화 필요 -꾸준한 응시인원 -녹색, 신성장융합산업 기술 집목필요성 증가	-검정방식의 다양화 연구 -신기술점목 출제기준개선 의 체계화 -합격률 안정화 방안마련
편차 심함 (9종목)	-항로표지-해양환경 -포장-교통 -외공-광학 -전파전자 -광산보안 -케도장비정비	-신성장동력 산업 -기술융합 산업으로 발전 -특수산업 수요요구 -다품종소량 시스템의 기술 변화가 심함 -녹색 및 환경산업으로 미래 수요증가	-제한된 검정방법의 한계성 -현장성고려 및 신기술, 급변기술에 대한 대응곤란 -일부 제한된 산업으로 실기 평가방법의 제한 -문제은행출제방식으로 신기 술 적용의 한계	-문제은행에 신기술 출제 문제의 수시적용방안마련 -특수산업에대한 사내자격 또는 국가인정자격 이관 -응시인원예측을 통한 현장 성 기준 검정방식 연구
치우침 (5종목)	-수산양식-인쇄 -시설원에-임업종묘 -메카트로닉스	-녹색 및 환경산업 -신기술융합산업 -자동화, 전산화 발전산업	-자동화, 대형화에 따른 응시인원 및 산업의 제한 -합격률 안정화 및 변별력 강화필요	-신기술 융합산업 수요에 따른 검정방식 다각화 필요 -녹색환경자격으로 위상확대 -검정의 변별력 강화 연구
한계접근 (7종목)	-항공-임산가공 -섬유물리-섬유화학 -농업기계-전파통신 -제품디자인	-특수산업과 신기술융합산업 -자동화, 특성화산업 -서비스 및 지역활성화 산업 -제조업기피 및 국제경쟁력 강화 산업	-응시인원의 제한 -비용 및 수요에 따른 산업 제한 -합격률 변별성 마련	-검정방식 개선을 위한 연구 -합격률 및 검정 변별력 강화방안 연구 -신기술 및 자동화 점목 방안마련 연구

<표 16> 기능장 등급 FMEA 분석 표

Failure Mode	종목명	Effect Analysis		Improvement Direction
		External	Internal	
합격률편차 심함 (5종목)	-표면처리 -주조 -관급제관 -건축일반시공 -건축목재시공	-자동화, 신기술 발전산업 -새로운 공법 및 기술의 발전	-대체검정방식으로 간접평가 -장비 및 설비 부족 -신기술 및 신공법에 대한 검증 미흡	-기능장 검정방식개선연구 -현장성을 반영한 기능장 자격의 위상확보방안
치우침 (1종목)	-철도차량정비	-녹색 및 환경산업 특수성 -실무능력 전문가수증가	-검정장비 및 설비부족 -대체검정방식으로 현장성 반영 미흡	-특수산업 검정방식 개발 -특수산업에 대한 자격의 이관 및 관리방안 연구
한계접근 (1종목)	-산림	-녹색 및 환경산업 특수성 -지방자치 활성화 산업	-실기검정 방식의 제한 -장비, 시설, 환경의 제한	-다양한 검정방식 연구

4.2 FMEA 분석결과에 따른 등급별 국가기술자격 개선방안

이상의 분석결과를 토대로 국가기술자력의 개선방안에 대해 각 등급별 방법론 및 관련 종목별 특성에 대해 살펴본 결과는 다음 <표 17>과 같다.

<표 17> 등급별 국가기술자격 개선방안

기능사 등급	산업기사 등급	기사 등급	기능장 등급
-실기검정에 대한 채점표준 마련 및 표준화 연구필요 -현장검정 및 검정방법개선 -검정방법다양화를 통한 자격의 위상정립 필요 -자격이관 및 사업 내 국가인정자격으로 대체 가능성 연구 필요 -산업특수성을 고려한 검정 방법 개발 연구 -산업현장 기술 및 환경변화에 대한 신속대응체제 구축 -실기채점에 대한 기준,표준 마련 연구 -전통, 수공업 자격에 대한 차별화 운영방안 연구 -특수산업에 대한 훈련 및 교육 및 실무인정방안 연구 -서비스산업에 대한 자격개발 및 인력수요에 대한 연구 -특수산업에 대한 자격이관 연구 및 산업 수요 공급원리에 따른 국가인정자격 또는 사업 내 자격에 대한 연구 -특수산업에 대한 훈련 및 교육 및 실무인정방안 연구	-산업특수성을 고려한 검정 방법 개발 연구 -산업현장 기술 및 환경변화에 대한 자격대응체제 구축 -실기검정 및 채점기준에 대한 표준화 연구 -특수훈련 커리큘럼인정방안 연구 -조사분석에 대한 실무위주 검정방식 조사 -신기술, 신장비에 대한 미래 수요예측 연구 -녹색, 친환경 융합산업의 최신기술접목 출제방법 연구 -직업수요전망 및 산업인력 수급에 대한 연구 -특성별 검정방식 개선방안 연구 -특수산업에 대한 훈련 및 교육실무 인정방안 연구 -실기검정의 변별력강화방안 연구 -자격이관에 대한 지속적 사후관리(미래예측) -다양한검정방식도입을 통한 변별력 확보	-검정방식의 다양화 연구 -신기술접목 출제기준개선의 체계화 -현장성 접목을 통한 합격률 안정화 필요 -문제은행에 신기술출제문제의 수시적용방안마련 -특수산업에대한 사내자격 또는 국가인정자격으로이관 연구 -응시인원증가예측을 통한 현장성 고려 최적검정방식 연구 -신기술융합산업 수요에따른 기술접목 검정방식 다각화 필요성 연구 -녹색 및 환경자격으로 위상 확대방안 연구 -검정의 변별력 강화 방안 연구 -검정방식 개선을 위한 연구 -합격률 및 검정 변별력강화 방안 연구 -신기술 및 자동화 접목방안 마련 연구	-기능장 검정방식개선연구 -현장성을 반영한 기능장 자격의 위상확보방안 -특수산업 검정방식 개발 -특수산업에 대한 자격의 이관 및 관리방안 연구 -다양한 검정방식 연구

5. 결 론

지금까지 한국산업인력관리공단을 중심으로 국가기술자격 제도에 대하여 개선의 노력을 지속해 왔으나 구체적인 발전방향이나 연구방향에 대해 제시는 큰 성과가 없었고, 이에 따른 지표의 개발 및 평가기준 등이 수반되지 않아 공단사업이 저평가 되어왔다. 본 연구는 이러한 문제를 해결하기 위하여 문제점을 발견하고 개선할 수 있도록 미래 발전방향과 개선방향에 대해 문서화하고 분석할 수 있는 공학적 틀을 제시하였다.

본 연구는 당해 년도에 국한되어 내·외부 분석을 실시하여 환경변화에 민감하게 대처했어야 했지만 기존의 연구나 정보가 전무하였기에 다년간의 분석을 실시하였다는 한계가 있다. 그러나 본 연구에서 제시된 성과가 매년 진행될 경우, 당해 년도의 환경 분석을 실시하여 신속한 국가기술자격사업의 대응체계를 구축함과 동시에 보다 진취적이고 공격적인 마케팅 방향을 결정할 수 있을 것이다. 따라서 이러한 연구방향은 공단에서 지속적으로 실시하여 차년도 R&D 과제의 도출과 더불어 국가기술자격 사업에 반영할 수 있는 시스템을 구축하는 것이 바람직할 것이다.

6. 참 고 문 헌

[1] 국가기술자격통계연보., 한국산업인력공단, 2011  
 [2] 김태웅., "품질경영의 이해," 신영사, 2011  
 [3] 박동준., "뉴스와트전략," 소프트전략경영연구소, 2005  
 [4] 박재현., "난이도, 변별도 개선을 통한 합격률 관리 방안 연구." 한국산업인력공단, 2008  
 [5] 양윤정., "2010 국가기술자격 수험자 기초통계," 한국산업인력공단, 2011  
 [6] McDermott, Robin E. and Mikulak, Raymond J., "Basics of FMEA, 2nd/ed," CRC Press , 2009

저 자 소 개

우 태 희



건국대학교 산업공학과에서 학사, 석사, 박사학위를 취득하였고, 한국표준협회에서 기업지도 및 교육업무를 담당하였으며, 현재 서일대학 산업시스템경영과에 재직 중이다. ISO9001 인증심사위원이며, 관심분야는 품질경영, 의사결정론 등이다.

주소: 서울시 중랑구 면목동 서일대학길 22 서일대학 산업시스템경영과

박 재 현



명지대학교 산업공학 학사, 석사와 박사학위를 취득하고 현재 한국산업인력공단에서 연구원으로 재직중임. 관심분야는 인적자원관리, 글로벌 경영 등이다.

주소: 서울 마포구 공덕동 370-4 한국산업인력공단