

# 비전문 외국인근로자(E-9) 산업재해예방을 위한 분석시스템 개발에 관한 연구

박재현\* · 박동준\* · 이철민\*

\*한국산업인력공단

## A Study on Development of Analysis System for Industrial Calamity Prevention by the Non-Professional foreign Workers(E-9)

Jae-Hyun Park\* · Dong-Jun Park\* · Chul-Min Lee\*

\*Human Resource Development of Korea

### Abstract

This study is analyse method for Industrial disester prevention of E-9 foreign workers. To do this, We adapted tp TRIZ 's creative problem solving theory and AHP, QFD. TRIZ is determined some parameters for problem solving and selected the inventive principles for each parameters. So, We made new parameters and inventive principles under theory of the TRIZ process for reduced to the foreign worker' s disaster rate.

After, The derived parameters and the inventive principles are used to evaluate the importance of factors through the AHP, and determine the weight of the relation through QFD expansion. Finally. this paper applies statistical data according to the determined model process, analyzes the result and proposes improvement method for the prevention of disaster of foreign workers

**Keywords :** TRIZ, Non-professional foreign workers (E-9), AHP, QFD, Calamity Prevention

### 1. 서론

2004년부터 시작된 고용허가제에 따라 국내에 연 평균 약 30만 여명의 E-9 비숙련 외국인근로자가 입국하고 그 중 10만 여명이 귀환출국하고 있다. 이 중 안전보건공단 산업재해 통계에 따르면 우리나라의 외국인근로자 산업재해는 연 평균 5,000명의 재해자가 발생하고 그 중 100여명이 사망재해를 당하는 것으로 나타나고 있다.

현재 국내에 입국하는 외국인근로자에 대한 산업 안전교육은 자국에서 입국 전 40시간의 한국어와 한국

문화의 이해시간 중 한국산업인력공단 EPS(한국고용센터)센터장이 실시하는 교육시간중에 수행되는 안전 교육 시간에 불과하다. 이 밖에 국내 입국 후 외국인근로자 사후교육 16시간 중 '산업안전보건 및 기초기능' 교육 6시간이 전부이다. 이러한 현실에 따라 국내 도입 외국인력의 산업재해 예방을 위해 안전보건공단은 2010년 국내 외국인근로자 안전보건실태 조사를 통해 외국인근로자 안전보건실태를 분석하고 재해예방을 위해 2014년도 고용부에서 1. 안전보건 정보자료 개발 및 보급 효율화와 2. 고용사업장에 대한 지도감독 강화, 3. 현장성·실효성 있는 안전보건 교육 등의 '외국

†Corresponding Author : Jae-Hyun, PARK, Human Resource Development of Korea, 279, Janganbeotkkot-ro, Dongdaemun-gu, SEOUL, E-mail: jhpark26@hrdkorea.or.kr

Received June 20, 2017; Revision Received July 11, 2017; Accepted July 11, 2017.

인근로자 산업재해 예방대책’을 실시하였다. 그러나 시행간 세부내용을 살펴보면 기초안전보건교육 4시간을 필기위주에서 실기로 정보자료개발은 MOU 체결국 중 13개국 언어로 33종의 책자번역을 실시하고 배포하는 미온적인 조치에 지나지 않는다.

<Table 1>에서와 같이 고용부와 안전공단에서 실시하고 있는 외국인근로자 대상 안전보건교육 실적을 살펴보면 '07년부터 꾸준히 교육을 평균 5만건 이상 실시하고 있는 것으로 나타나고 있다. 그러나 외국인근로자 재해율은 '08년 이후 지속적으로 증가하고 있는 것으로 나타난다. 이는 안전보건교육이 외국인근로자 재해를 낮추는데 큰 영향을 미치지 못하고 있음을 대변한다.

특히, 외국인근로자 재해예방을 위한 대책을 마련하기 위한 기존의 연구방법론은 실태조사 또는 외국인 설문조사에 국한되어 수행되어 왔다. 이는 실질적 재해 예방보다는 보편적이고 자구적인 제도적 보완에 지나지 않아 실제 외국인근로자의 재해예방을 위한 근본적 해결방안이 무엇인지 정확히 전달하지 못하고 있다.

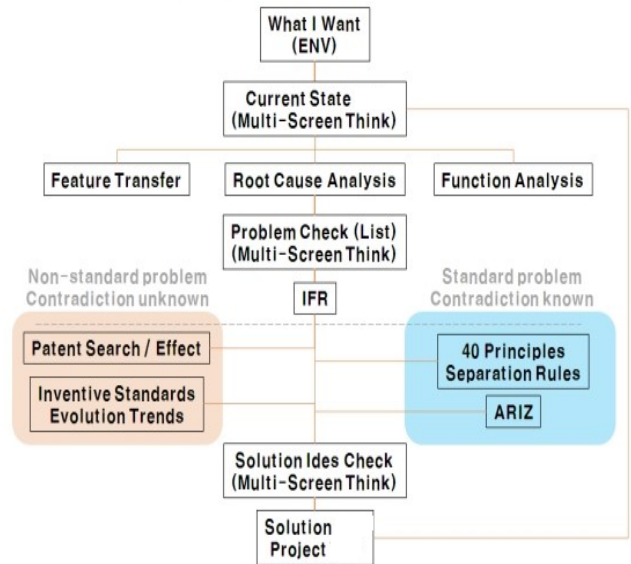
<Table 1> Safety-Health Edu. for Foreign worker

Year	Result	Year	Result
' 07	105,581	' 12	41,464
' 08	89,016	' 13	44,074
' 09	49,492	' 14	59,608
' 10	34,398	' 15	57,671
' 11	50,021	' 16	54,783

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 TRIZ

TRIZ는 이론, 해결, 발명, 문제를 의미하는 러시아어 Teoriya, Reshiniya, Izobretatelskikh, Zadatch meritglzarl 만 것으로 소련의 알트슈레(Altshuller)에 의해 제창되었다. 브레인스토밍(Brain Storming)과 같은 기존의 문제해결 방법론들의 접근방식은 발생한 문제에 대해 시행착오를 거쳐 해결책을 직접 찾는 반면, TRIZ 문제해결 기법은 [Figure 1]과 같이 발생한 문제에 대해 추상영역을 일반화시켜 구체적인 해결방안을 찾는 방법이다.



[Figure 1] TRIZ Process

결국 TRIZ는 [Figure 1]에서 볼 수 있듯 현재의 상태에 대해 근본적원인을 찾고 형상화하고 각기 기능에 대해 분석하여 이상적 기능을 선택하고 ARIZ를 통해 구체적인 해결방안에 대해 도출하는 이론이다.

본 연구에서는 오리지널 TRIZ의 39가지 파라메타와 40가지의 발명원리 적용의 방법론과 달리산업안전 재해 예방과 연계하여 기술적모순과 물리적모순 그리고 기능에 대한 보조모델을 선정하고, 이에 따른 해결요인 즉 발명원리를 개발 이들 특성에 따라 분리원리와 표준해를 제공하는 창의적 문제해결 방안을 제안하고자 한다.

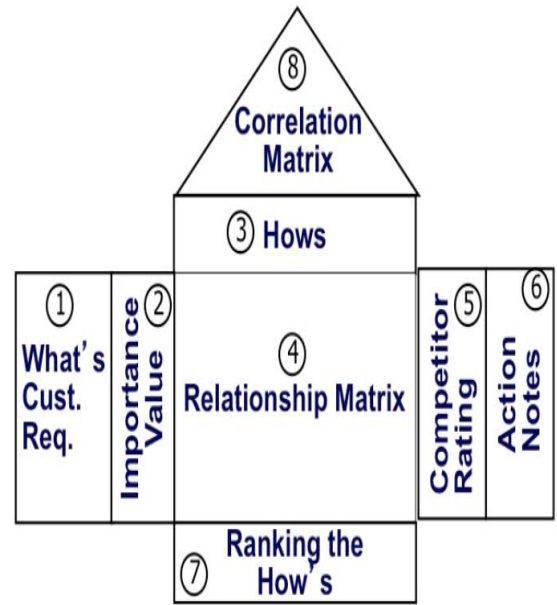
### 2.2 AHP(Analytic Hierarchy Process)

Tomas L Satty에 의해 개발된 AHP(계층구조분석)은 의사결정의 많은 문제들이 물리적 속성과 심리적 속성을 내포하고 있어 의사결정에 있어 이 두 가지 영역의 모든 것을 동시에 다룰 수 있도록 한 비교 의사결정이론이다. AHP를 이용해 어떤 문제를 모형화 할 때에는 문제들에 대한 계층적 구조가 필요하고 이들 구조를 설명할 수 있는 쌍변 비교가 요구된다. 이때 비교의 결과가 이산형인 경우 Kernels of Fredholm Operators로 나타낼 수 있고 도출된 비울척도는 고유벡터 또는 고유함수의 형태로 표현된다. 이러한 행렬이나 함수는 Kernel 양으로 이들 속성은  $a_{ij_r} = 1/a_{ji_r}$ 로 대칭적이다.

AHP 쌍변 비교의 기본척도는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Comparison Criterion

Import. point	Criterion
1	Same or Equal Importance
3	Moderate Importance to compared with A
5	Strong Importance to compared with A
7	Very Strong Importance to compared with A
9	Extreme Importance to compared with A
2,4,6,8	middle Importance between each point



[Figure 2] QFD Matrix(House Of Quality)

AHP의 수행절차는 다음과 같다.

- 가. 의사결정 목표에 대한 계층분석을 실시한다
- 나. 분석된 요인들에 대한 쌍별비교를 실시한다
- 다. 쌍별비교에 대한 비율척도를 계산한다

$$\sum_{j=1}^{n_r} a_{ij} w_{j_r} = S_{\max} w_{i_r} \quad \text{식(1)}$$

$$\sum_{i=1}^{n_r} w_{i_r} = 1 \quad \text{식(2)}$$

라. 최종행렬 값에 대한 일관성 지수를 계산한다

$$C.I. = (S_{\max_r} - n) / (n - 1) \quad \text{식(3)}$$

이상의 절차에 따라 AHP는 선택된 의사결정 변수들 즉 파라미터의 가중치를 계산하고 그 영향도를 수치화하여 활용할 수 있다.

### 2.3 QFD(Quality Function Deployment)

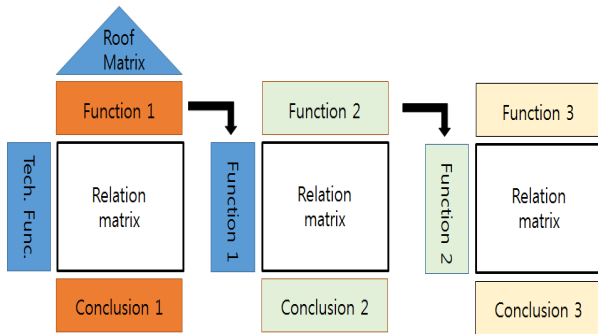
품질기능전개는 고객의 요구와 시장의 요구에 대한 비교를 통해 보다 나은 가치를 창출하는 긍정적 품질요인을 극대화하는 것에 목적이 있다. [Figure 2]에서 알 수 있듯 고객의 소리에 대해 기술 및 기능적인 요인의 상호관계에 대해 비교를 실시하고 이를 통해 보다 나은 해결방법론을 찾아가는 것이다.

이상의 QFD Matrix의 중요 구성요소는 다음과 같다.

1. ① 고객의 요구로 이 열은 고객의 진술로부터 획득된 구조화된 요구사항으로 ② 기술 필요조건을 포함하며 측정가능한 제품의 특성을 말한다.
2. ③의 계획 매트릭스는 시장조사에 의한 고객의 인식도 요인으로 각각의 상대적인 중요도를 포함한다.
3. ④의 상관매트릭스는 기술적요구사항과 시장적 요구사항의 상관성에 대해 비교한다
4. ⑤, ⑥의 기술적 요인에 대한 우선순위와 제품간의 기술적 성과측정 결과를 나타낸다.
5. ⑧의 지붕 매트릭스는 상관 매트릭스로 혁신기회를 강조할 수 있다.

QFD의 가장 큰 장점은 [Figure 3]에서 알 수 있듯 HOQ를 단계별 특성요인에 따라 상호관계에 대해 분석하고 이들 결과를 최종 고객의 만족과 요구사항에 접목할 수 있다는 것이다. 결국 최종 만족은 기술적 요소와 그와 연계되는 공정 및 품질요소, 설계요소 등 계층적인 단계를 거치면서 도출된 모든 요인들에 대해 각 단계별 가중치를 계산하고 최종 목표에 이를 적용한다는 것이다.

위와같은 QFD의 특성을 통해 외국인근로자의 산업재해예방을 위한 연구에서 재해특성 파라메타와 각 발명원리 즉, 파라메타에 영향을 주는 주요원인간의 분석이 가능하다.



[Figure 3] QFD Process

### 3. 외국인근로자 산업재해 분석

#### 3.1 국내 외국인 일반현황 분석

2016년 12월 현재, 법무부 제공 자료에 의한 국내 외국인력 체류현황을 살펴보면 <Table 3>과 같으며 이 중 비전문인력 중 본 연구의 대상인 E-9인원은 약 30만명에 이르는 것으로 나타난다.

<Table 3> Foreigner Statistics(2016.12)

Total (2,049,441)						
Foreign worker (606,732)						
Profession al Work er (E-1 ~ E-7)	Non-Profession al Worker (534,137)		Short-peri ods (24,855)		D-2	etc.
			D-3 , 8	E-1 0		
47,740	E-9 (279,187)	H-2 (254,950)	8,949	15,312	76,040	1,367,263

국가별 비전문취업(E-9) 체류현황을 살펴보면 <Table 4>와 같다. 표에서 알 수 있듯 우리나라의 비전문인력의 송출국가는 총 16개 국가로 나타나며 이중 라오스의 경우 15년도 MOU를 체결하여 아직 비전문인력이 입국되지 않았음을 알 수 있다.

전체적으로 국내 유입 외국인 중 비전문 외국인 비율은 약 10% 수준에 이르고 있으며 이는 법무부와 고용부에서 정한 쿼터제도에 따라 연 330,000명 이하의 규모에서 국가별 쿼터로 외국인력을 도입하고 있다.

<Table 3> E-9 by Nations

Index	Total Foreigner	Non-Pro worker (E-9)
<b>Total</b>	<b>2,049,441</b>	<b>279,187</b>
Vietnam	149,384	40,415
Phillipine	56,980	26,347
Tai	100,860	24,695
Mongol	35,206	6,686
Indonesia	47,606	32,161
Sriranka	27,650	25,099
Chaina	1,016,607	3,766
Uzbaik	54,490	15,654
Cambodia	45,832	37,745
Nepal	34,108	29,510
Miyanma	22,455	19,894
Pachistan	12,639	3,851
Kirkizstan	5,005	1,058
Bangladesh	15,482	10,266
E-Timore	1,816	1,771
Raos	1,146	0
ETC.	422,175	269

#### 3.2 외국인근로자 산업재해 분석

##### 3.2.1 E-9 근로자 재해 총괄

산업안전보건공단 통계데이터에 의하면 <Table 5>에서 보여지는 바와 같이 현재, 외국인근로자 재해율이 자구적인 노력에도 불구하고 2008년 이후 줄어들지 않고 증가하는 추세에 있음으로 알 수 있다.

<Table 5> Disaster Statistics by Year

year	Disester	Dead
2008	5,222	114
2009	5,233	98
2010	5,599	92
2011	6,509	103
2012	6,404	106
2013	5,586	88
2014	6,044	85
2015	6,449	103
2016	6,728	88

3.2.2 E-9 근로자 재해유형별 분석

현재 산업안전보건공단에서 분석하고 있는 재해유형

별 중분류 분석통계는 <Table 6>과 같다. 실 데이터에  
 입각하여 '15년과 ' 16년도 데이터만 표시하였다.

<Table 6> The Statistics of Middle-Class

year		16.12		15.12	
class.		disaster	Daed	disaster	Daed
total		6728	88	6449	103
sub total		6676	88	6397	103
other occu.		52	0	52	0
foreign worker	Falling	931	34	807	37
	Fall	718	2	656	1
	Deformed / rolled	181	7	199	7
	Impact	519	2	480	4
	Fit to an object	677	6	685	9
	Collapse	34	1	38	4
	Pincers	2001	9	2051	19
	Cut, bum, pierce	761	0	772	1
	Electric shock	12	2	12	2
	Explosion and rupture	14	2	27	3
	fire	42	4	24	3
	Unbalanced and unreasonable behavior	98	0	72	0
	Abnormal temperature contact	291	1	230	0
	Chemical Leakage / Contact	24	0	23	1
	Oxygen deficiency	2	2	0	0
	Drowning	0	0	1	1
	Traffic accidents in the workplace	1	0	1	0
	Business off-road accident	71	1	71	1
	Sea air traffic accident	10	0	10	0
	Accidents such as sports events	18	0	10	0
	Violence	3	0	8	0
	Animal injury	3	0	4	0
	Etc	4	0	0	0
	Chemical factor	1	0	2	0
	Brain cardiovascular disease	12	4	6	2
	Musculoskeletal disorders	30	1	38	2
	Work related diseases Other	12	0	10	0
	Inability to classify	16	8	11	3

## 4. 분석시스템 개발 모델링

### 4.1 개발모델링

#### 4.1.1 창의적 문제해결(TRIZ) 개발절차

알트슈레(Altshuller)에 의해 개발된 39개의 TRIZ 파라메타와 40가지의 발명원리는 창의적 문제해결을 위한 현실의 문제점에 대해 물리적, 기술적모순을 해결하기 위해 <Table 7>과 같이 ‘40가지 발명원리’와 ‘분리원리’를 통해 근원적 문제를 해결하는데 기반한다.

<Table 7> TRIZ 40's Inventive Principles

No.	Inventive principles
1	Segmentation
2	Taking out
3	Local quality
4	Asymmetry
5	Merging
6	Universality
7	Nested doll
8	Anti-weight
9	Preliminary anti-action
10	Preliminary action
11	Beforehand cushioning
12	Equipotentiality
13	'The other way round'
14	Spheroidality - Curvature
15	Dynamics
16	Partial or excessive actions
17	Another dimension
18	Mechanical vibration
19	Periodic action
20	Continuity of useful action
21	Skipping
22	"Blessing in disguise"
23	Feedback
24	Intermediary
25	Self-service
26	Copying
27	Cheap short-living objects
28	Mechanics substitution
29	Pneumatics and hydraulics
30	Flexible shells and thin films
31	Porous materials
32	Color changes
33	Homogeneity
34	Discarding and recovering
35	Parameter changes
36	Phase transitions
37	Thermal expansion
38	Strong oxidants
39	Inert atmosphere
40	Composite materials

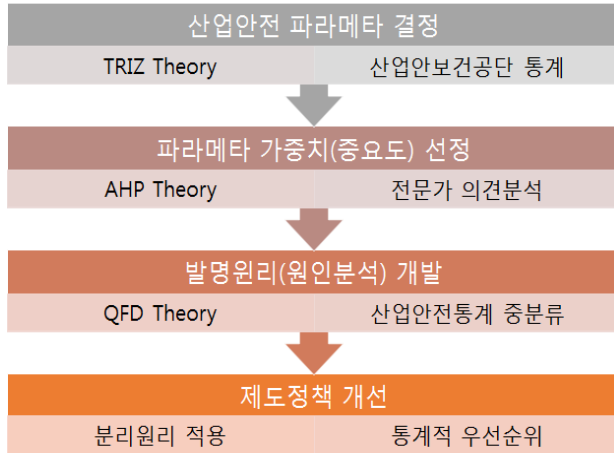
<Table 7>에서 알 수 있듯 TRIZ의 문제해결의 논리는 목적에 영향을 주는 파라메터를 선정하고 이들 파라메타에 영향을 줄 수 있는 기술적 물리적 모든 원인에 대해 ECRS(Eliminate, Combine, Reengineering, Simplify)의 기본논리를 적용해 발명원리를 개발하고

문제의 접근방법을 효율화하고자 하는데 있다.

따라서 본 연구에서 목적하는 외국인근로자의 재해 예방 및 재해를 감소를 위해 연구는 TRIZ 논리에 기반한 파라메타에 대해서는 산업안전보건공단 통계 파라메타를 매칭하도록 한다. 이후 이들을 해결할 수 있

는 원인인 발명원리를 전문가 의견수렴을 통해 개발하고 이 결과를 또 다른 문제 환경에 접목하는 이중적 문제해결 방안을 제시하고자 한다.

본 연구에서 제시하는 외국인근로자 재해예방을 위한 창의적 문제해결 프로세스는 다음 [Figure 4]와 같다.



[Figure 4] Problem Solving Process of disaster Prevention for Foreign Worker

#### 4.1.2 재해예방을 위한 발명원리 개발

TRIZ 연구목적에 따라 산업안전 전문가에 의한 전문가 의견분석과 다양한 교재와 논문을 통한 불안정한 상태 즉 재해 원인을 제공할 수 있는 인간특성에 대해 TRIZ 발명원리를 적용해 획득한 재해원인은 전문가 의견수렴을 통해 다음<Table 8>과 같이 산업안전 발명원리 40개를 정의하였다. 각 선정된 재해원인은 추후 보완하여 고착화할 필요성이 있지만 본 연구에서 제시하고자 하는 [Figure 4]의 접근 방법론에 크게 모순되지 않아 이들의 재해원인을 문제해결의 원리로 한정하여 연구를 수행한다고 가정한다.

<Table 8> 40's Inventive principle for Industrial Safety & Health

No.	Inventive Principles for Saf. & Health
1	Workload Overload
2	Bad attitude
3	fatigue
4	Adaptability
5	lethargy
6	Inert work
7	Violation of working standards
8	Non-compliant work orders

9	Lack of awareness of unsafe behaviors
10	Inadequate guidance and display
11	Simplify and Standardize Operations
12	Insufficient supervision
13	Inappropriate work placement
14	Inadequate aptitude test
15	Inappropriate place selection
16	Inadequate maintenance of proper environment
17	Hardware self-defects
18	Defective device defective
19	Dress protection defects
20	Raw material defect
21	Violation of machine operation during operation
22	3정5S is insufficient
23	Machine property change
24	Inadequate facility maintenance
25	Lack of knowledge experience
26	Conduct pre-work training
27	Conduct periodic training
28	Small group activities
29	Insufficient compliance with safety regulations
30	Equipment selection error
31	Lack of proficiency
32	Improper work difficulty
33	Process defect
34	Full proof
35	Fail safe
36	Inadequate legislation
37	natural disaster
38	Inadequate standards and regulations
39	Non-compliance with work standards
40	Inappropriate employment environment

## 4.2 산업안전 분석 프로세스

### 4.2.1 산업안전 파라메타, 재해원인 분석









1. 안전법규준수 및 인지부족(29)
2. 작업표준 위반(7)
3. 불안전행동 의식결여(9)
4. 적정환경 유지미흡(16)
5. 관리감독 미흡(12)
6. 적성검사 미흡(14)
7. 복장보호구 결함(19)
8. 작업전 교육미흡(26)
9. 지식경험 부족(25)
10. 작업지시 미준수(8)

원인을 관련 범주로 분 이상의 결과를 개괄적으로 살펴보면 E-9외국인근로자의 재해발생 원인을 해결할 수 있는 방법은 교육적 요건을 강화하면 개선될 수 있으리라 판단된다. 그러나 각 재해원인에 대해 TRIZ의 분리원칙에 의해 각각의 리하면 또 다른 결과를 획득할 수 있다.

다음은 본 연구에서 제안한 6가지 범주에 의한 재해원인의 분석 표이다.

<Table 8> Category for Results

Category	No.	Inventive Principles for Saf. & Health
Manegerial Factor	16	Inadequate maintenance of proper environment
	12	Insufficient supervision
	13	Inappropriate work placement
	10	Inadequate guidance and display
	11	Simplify and Standardize Operations
	15	Inappropriate place selection
	32	Improper work difficulty
	24	Inadequate facility maintenance
Educational Factor	29	Insufficient compliance with safety regulations
	9	Lack of awareness of unsafe behaviors
	26	Conduct pre-work training
	27	Conduct periodic training
	28	Small group activities
Machanical Factor	19	Dress protection defects
	18	Defective device defective
	22	3정5S is insufficient
	17	Hardware self-defects
	23	Machine property change
	20	Raw material defect
Methodogy Factor	25	Lack of knowledge experience
	31	Lack of proficiency
	33	Process defect
	34	Full proof
	35	Fail safe
	30	Equipment selection error

Human Factor	7	Violation of working standards
	8	Non-compliant work orders
	2	Bad attitude
	3	fatigue
	6	Inert work
	1	Workload Overload
	4	Adaptability
	5	lethargy
System Factor	21	Violation of machine operation during operation
	14	Inadequate aptitude test
	40	Inappropriate employment environment
	39	Non-compliance with work standards
	38	Inadequate standards and regulations
	36	Inadequate legislation
	37	natural disaster

<Table 8>의 분리원리와 [Figure 7]에서 획득된 우선순위를 매칭하면 재해원인 해결을 위한 범주는 교육적 측면에서만 국한되지 않음을 알 수 있다.

## 5. 연구결과 및 제언

본 연구는 국내체류 비전문(E-9)외국인력의 산업재해 개선을 위한 방법론을 제시하기 위해 수행되었다. 연구수행 방법은 TRIZ의 창의적 문제해결 이론에 근거하여 전문가 의견분석을 통한 계층구조분석(AHP)와 품질기능 전개 방법을 통한 새로운 파라메타와 발명원리(재해원인)의 상관관계를 분석하고 분리원리에 따른 새로운 개선방법론 접근에 대해 제안하였다.

연구결과에 따라 현재 외국인근로자에 대한 산업재해 예방을 위한 교육적 측면이외 관리적, 인간적, 제도적, 관리적인 접근방법이 필요하다는 것을 확인하였다. 이에 따라 외국인근로자 산업재해 예방노력을 위한 세부적 제도방법에 대해 다음과 같이 제안한다.

첫째, 관리적 측면에서 작업장 환경개선 및 안전관리 인원의 배치 등 주기적인 점검방법에 대해 제안한다.

둘째, 인간적 측면에서 외국인노동자에 대한 맞춤형 작업지시 및 근로자 인성평가에 대한 방법론을 제안한다.

셋째, 제도적 측면에서 외국인력 도입시 현재 면접평가와 기능수준 평가에 적성검사의 평가요인을 접목한 외국인력 평가방법을 도입할 수 있도록 제안하는 바이다.

본 연구는 지속적인 노력에도 불구하고 국내 체류 외국인력에 의해 발생하는 산업재해 예방을 위한 새로운 방법론을 제시하여 보다 구체적인 접근방법에 대해 제안하였다. 그러나 본 연구는 전문가와 관련 연구자의 주관적 판단에 의한 것으로 실제 외국인력의 산업안전 인지도에 대한 분석이 포함되지 못하였다.

따라서 추후 연구는 실제 외국인력에 대한 조사를 통해 공인가능한 방법론을 제안할 수 있는 방법론을 제시하는 연구가 수행될 것을 제안한다.

또한 연구수행 방법론에 대한 타당성 보장을 위해 보다 많은 전문가와 데이터를 통해 TRIZ이론의 적용 방법론에 대한 연계타당성 증명이 필요하다.

## 6. References

- [1] Project QFD Managing Software Development Projects Better with Blitz QFD
- [2] Zultner, R. E. (TRANSACTIONS FROM THE SYMPOSIUM ON QUALITY FUNCTIO, Vol.9 No.-, [1997])
- [3] Basten, S.(2011), "Who Needs Migrant Workers? Labour Shortages, Immigration and Public Policy", European journal of population Vol.27 No.2 pp. 263-264.
- [4] Brady, W.(2008), "Migrant Workers", Edinburgh Review Vol.- No.124 pp. 110-115
- [5] Chang, H.-c.(2002), "DO FOREIGN WORKERS HAVE AN ADVERSE EFFECT ON THE NATIVE UNSKILLED LABOUR IN TAIWAN?", RESEARCH PAPER-UNIVERSITY OF MELBOURNE DEPARTMENT OF ECONOMICS Vol. No.837.
- [6] Cohen, L.(1997), "The Master House of Quality: Reusability in QFD", Annual International Qfd Symposium, Vol.3 No.
- [7] Lyman, D.(1995), "The Keys to Successful Selling of QFD or Helping Management

Choose to Do QFD” , Transactions From The Symposium On Quality Functio, Vol.8 No

[8] Read, A. M.; Ponman, T. J.(2003), “ Riss ist nicht gleich Riss” , Bautenschutz Und Bausanierung, Vol.26 No.6.

[9] St. Risse(1993), “Risse in Glaesern optoelektronisch ausmessen” ,

Materialprufung, Vol.35 No.4.

[10] Zultner, R. E.(1997), “Project QFD Managing Software Development Projects Better with Blitz QFD” , Transactions From The Symposium On Quality Functio, Vol.9 No.

## 저자 소개

### 박재현



한국산업인력공단 선임전문위원.  
관심분야 : HRD, HRM 관련 국가기술자격 시스템 및 국제관련 외국인력지원 시스템 개발 등

### 박동준



한국산업인력공단 컨소시엄팀장  
관심분야 : HRD, HRM, NCS기반 직업능력개발, 외국인 지원 사업 및 국제인력사업

### 이철민



한국산업인력공단 직업방송매체 팀장  
관심분야 : 인적자원개발 HRD 분야