

리스크경영시스템 구축을 위한 연구동향 분석

A Study on the Research Trends for Establishment of Risk Management System

김 종 곁* · 박 지 성**
Jong-Gurl Kim* · Ji-Sung Park**

Abstract

최근 기술의 급격한 발달과 기업환경의 변화 및 자연환경의 변화로 인해 다양한 리스크 문제들이 대두되고 있고 리스크의 범주도 확대되고 있다. 리스크 관리 실패는 기업 및 국가경쟁력에 상당히 많은 영향을 미친다. 기업 및 국가에서는 리스크를 관리하기 위해 리스크경영시스템을 구축하고, 리스크를 최소화하여 리스크로 인한 손실비용을 줄이기 위해 노력하고 있다. 이에 본 논문에서는 국내외 리스크경영시스템 및 리스크 관리, 리스크 분석기법들을 조사 연구하여 리스크경영시스템 구축에 있어 필요한 기초자료들을 제시하고자 한다.

Keywords: 리스크경영시스템, IEC61508, 리스크관리, 리스크 분석기법

1. 서 론

기술의 급격한 발전에 따른 환경의 변화로 인해 기업환경이 급격히 변화하였다. 그로 인해 기업을 운영하는데 있어 많은 위험들이 발생하며, 그에 따른 적절한 대응책들이 요구되고 있다. 다양한 리스크 문제가 발생하고 있는 기업환경에서 기업들은 리스크로 인한 손실비용을 최소화하여 기업의 이윤을 극대화 하는 노력을 하고 있다. 리스크 관리 방법에는 리스크 관련 국제규격 및 리스크 분석도구, 기업내 리스크 관리시스템으로 나뉘 볼 수 있다. 본 논문에서는 리스크 관련 국제규격을 살펴보고, 리스크 분석기법에 대해 간단히 소개하고, 국내외 리스크 관련 논문 동향에 대해 소개하고자 한다.

* 성균관대학교 시스템경영공학과

** 성균관대학교 산업공학과

2. 리스크 관련 규격

리스크관리를 위해 선진국들은 국가규격으로서 리스크 관리기법을 채택하여 운영 중에 있다. 리스크 관리에 관한 국가 규격은 1995년 호주와 뉴질랜드에서 처음으로 제정되었다. 캐나다에서는 1997년에 제정되었고, 일본에서는 1998년에, 영국에서는 2000년에 각각 제정되었다. 미국은 미 국방성 규격으로 군수제품에 대해 1977년부터 적용해오던 시스템안전프로그램규격을 2000년에 개정하여 이를 리스크 관리규격으로 대체하였다. 유럽 연합은 리스크 평가에 관한 유럽 공동체 단위의 통일된 규격을 제정하려는 노력을 기울이고 있다. ISO에서는 현재 리스크 관리에 관한 용어 지침까지 마련하였고, 제품 개별적으로 리스크 관리 규격을 발표하고 있다[4].

선진국들의 리스크관리 규격 및 적용범위, 주 내용 및 특징을 정리하면 [표 1]과 같다[1].

[표 1] 선진국들의 리스크 관리규격 내용

구분	호주/뉴질랜드	캐나다	일본	영국
관리 규격	AS/NZS 4360:1999	CAN/CSA-Q850-97	TR Q 0001:2001	BS-6079-3:2000
적용 범위	제품배상 책임을 비롯하여 자산관리, 경영중단, 조직개혁, 건설활동, 재난계획등 28개분야	건강, 재산, 환경 및 그 밖의 가치 있는 대상에 대한 상해나 손상을 줄 수 있는 모든 위험성	자연재해 및 인위적 재해에 대한 대책 단순하고도 사전 예상 가능한 위험이나 위기뿐만 아니라 예상을 초월한 사태에 대해서도 위기관리 시스템을 구축	프로젝트 리스크 대상이 광범위하기 때문에 실제적으로는 제품안전관리를 포함한 광범위한 대상
주내용 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> 리스크 관리를 단계적으로 구성 <ul style="list-style-type: none"> -조직배경에 대한 이해 -조직배경 설정 -리스크 규명 -리스크 분석 -리스크 평가 및 우선순위 결정 -리스크 대응 -감시 및 검토 리스크를 기회와 손실의 조합으로 처리 리스크에 관한 정보교환을 적극 권장 리스크 관리에서 정성적인 방법과 정량적인 방법 모두 사용할 것을 장려 	<ul style="list-style-type: none"> 리스크 개념을 빈도, 결과, 손실에 대한 인식으로 복합 리스크가 모든 관계자에 미치는 영향을 중시 각 과정에서 관계자들의 정보 교환을 강조 내, 외부 전문가 및 관계자 대표로 구성된 리스크 관리팀을 학제간으로 구성할 것을 추천 리스크 정보센터 구성을 추천 ※손실의 개념으로 한정 ※재무 리스크가 빠져있음 ※공급자와 수요자 집단의 간과 	<ul style="list-style-type: none"> 위기관리 시스템의 원칙이나 요소는 기존 관리 시스템 요소와 조화시킬 수 있음 시스템의 구성 <ul style="list-style-type: none"> -목적의 명확화 -위험파악 -위기의 분석평가 -위기 대응 -기존의 리스크 관리과정을 위기관리에 그대로 도입 	<ul style="list-style-type: none"> 리스크 관리를 조직 또는 사업에 있어서 가장 핵심적인 과정으로 간주 모든 리스크를 구명하고, 평가하고 제어하는 과정을 광범위하게 수행하면 초기 단계에서도 리스크가 체계적으로 관리될 수 있다는 입장 리스크 관리에 관한 전통적인 기본 틀, 과거 및 현재의 관행을 그대로 유지 호주/뉴질랜드 규격과 유사

본 논문에서는 일본의 리스크 관리규격과 국제 규격관련 기구인 IEC의 리스크 관리 규격에 대해 조사하였다.

2.1 JIS Q 2001 고찰

JIS Q 2001은 일본의 리스크 관리 규격으로서 리스크경영시스템 구축을 위한 일반적인 원칙 및 요소를 제공한다. 원칙 및 요소는 어떤 조직에도 적용할 수 있고, 동시에 어떤 리스크에도 적용할 수 있다. 주요내용으로는 리스크경영시스템 구축에 필요한 최소한의 규정사항이 기술되어 있고, 사회적 요청과 경제적 요구와의 균형사이에서 리스크경영시스템을 확립하여 충실하게 되도록 함으로써 개개의 조직 및 사회전체의 리스크에 적절하게 대응할 수 있도록 하는 것이다.

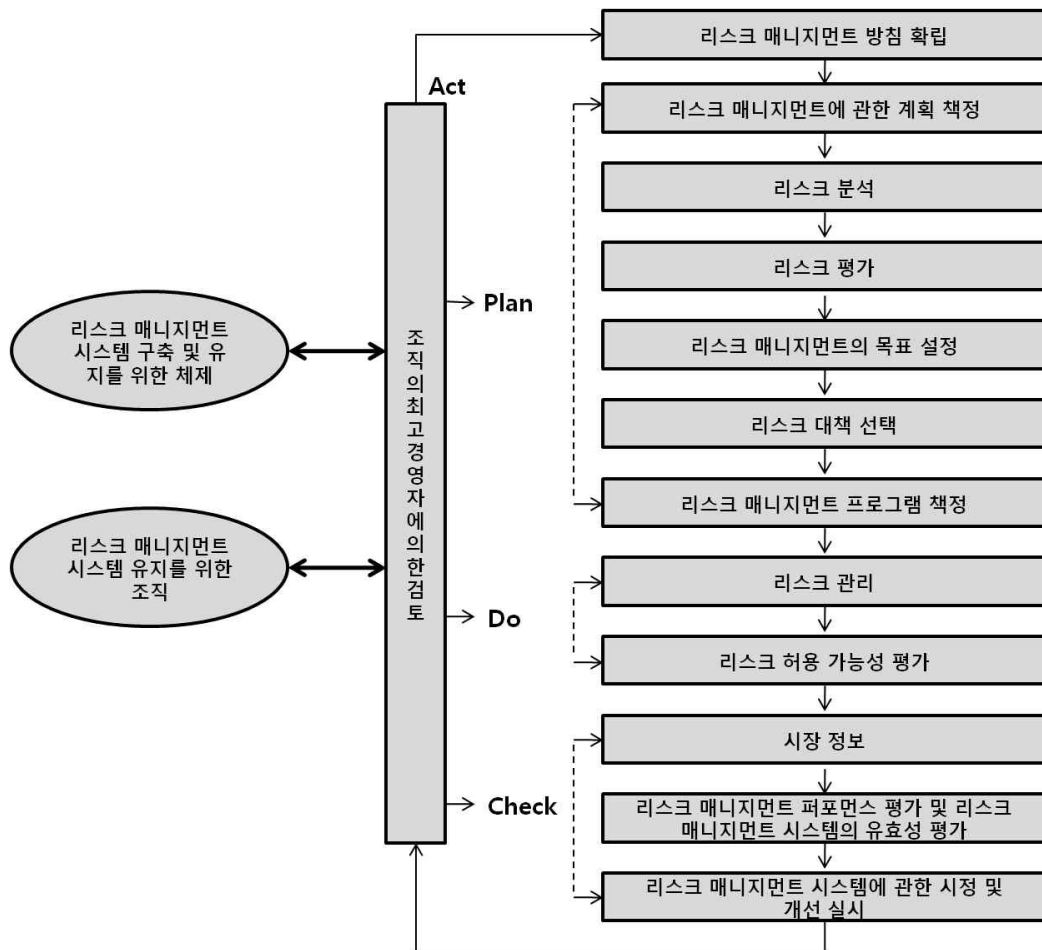
리스크경영은 리스크에 관하여, 조직을 지도하며 관리하는 조정된 활동. 일반적으로 리스크 산정, 리스크 평가, 리스크대응, 리스크수용, 리스크 커뮤니케이션을 포함한다. 리스크 경영시스템은 리스크관리에 관한 조직의 경영시스템의 제반요소이다. 제반요소에는 전략적인 계획책정, 의사결정 및 다른 과정을 포함하고, 조직의 풍토를 반영한다. 리스크경영을 위한 요구사항 및 리스크경영시스템의 7대원칙은 다음과 같다[12].

리스크경영을 위한 요구사항

리스크경영시스템 구축 및 유지를 위한 체제
 리스크경영방침
 리스크경영에 관한 계획 책정
 리스크경영의 실시
 리스크경영 퍼포먼스 평가 및 유효성평가
 리스크경영시스템 유지를 위한 편성
 조직 최고경영자에 의한 검토

리스크경영시스템의 7대원칙

리스크경영 방침
 리스크경영에 관한 계획책정
 리스크경영의 실시
 리스크경영 퍼포먼스평가 및 리스크경영시스템의 유효성평가
 리스크경영시스템에 관한 시정, 개선의 실시
 조직의 최고 경영자에 의한 검토
 리스크경영시스템 유지를 위한 체제, 편성



[그림 1] JIS Q 2001의 리스크 경영시스템

2.2 IEC 62198 : 2001-04 고찰

이 규격은 프로젝트에 대한 리스크 경영의 적용에 대한 것이다. 시스템적이고 지속적인 방법을 통하여 리스크 경영을 위한 절차를 제공한다. 다루고 있는 주요내용은 다음과 같다.

주요내용

범위

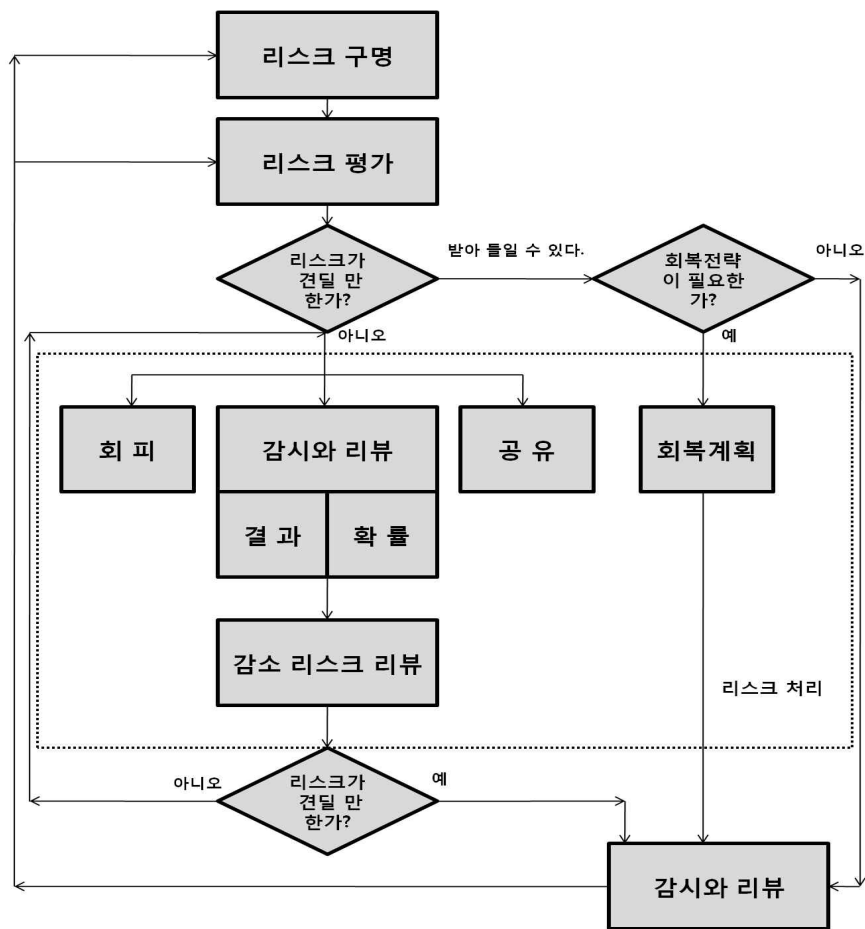
규격 참고사항

정의

리스크 프로젝트 개관

조직상의 이슈
 프로젝트 리스크 경영 프로세스
 부록(요약)

이 규격은 기술적 내용을 다루는 프로젝트에 적용가능하다. 사용자에게 대한 범위는 프로젝트매니저, 리스크매니저, 비즈니스매니저를 포함하는 의사결정자이다. 조직이 리스크 경영활동을 수행하기 위해서 필요한 이슈들로 1)경영책임, 2)자원, 3)커뮤니케이션, 4)문서화 등을 리스크 경영을 위한 요구사항으로서 다루고 있다[11].



[그림 2] 리스크 처리 프로세스

전반적 경영 활동을 포함하는 JIS Q 2001과 단일 제품 및 프로젝트에 적용이 상대적으로 용이한 IEC 62198에서 언급되는 리스크 처리와 회복전략 등의 사후관리와 리스크 분석기법 등의 각 규격이 가지고 있는 장점과 특징들을 효과적으로 이용하여 우리기업의 실정에 맞는 맞춤형 리스크경영시스템을 구축하여야 한다[3].

3. 리스크 분석기법

리스크를 검토하는데 있어서 가장 기본이 되는 사항의 하나가 리스크 분석이다. 리스크 분석이 충분하게 되어 있으면 분석 결과에 대응한 해결책을 설정하는데 많은 도움이 된다. 리스크를 분석하는 기법들은 매우 많으나 주로 사용되는 기법들은 다음과 같다[2][7][8].

[표 2] 리스크 분석에 사용하는 기법들

기법	설명 및 용도
사상 수목 분석(ETA)	여러 가지 초기사상으로부터 가능한 결과까지의 귀납적 추리를 이용하는 위험성 구명 및 빈도 분석 기법
고장모드 영향분석(FMEA) 고장모드, 영향 및 치명도 분석(FMECA)	주어진 품목에 대하여 다른 부품이나 시스템에 영향을 미치는 모든 고장양식을 분석하는 근본적인 위험성 구명 및 분석기법
고장 수목 분석(FTA)	바람직하지 않은 사상에서부터 시작하여 그것들이 발생할 수 있는 모든 방식을 결정하는 위험성 구명 및 빈도 분석 기법
위험성 및 운용성 연구(HAZOP)	시스템의 각 부분을 체계적으로 평가하는 기초위험성 구명기법. 설계의도로부터 벗어난 어떤 편차가 발생하며 그것들이 문제를 야기 시키는가를 보기 위하여 시스템의 각 부분을 체계적으로 평가하는 근본적인 위험성 구명기법
인간 신뢰도 분석(HRA)	인간이 시스템 성능에 미치는 영향을 분석하고 인간 과오가 신뢰도에 미치는 영향을 평가하는 빈도 분석 기법
예비위험성 분석(PHA)	위험성을 구명하고 그들의 치명도를 평가하기 위하여 초기 설계 단계에서 사용될 수 있는 위험성 구명 및 빈도 분석 기법
신뢰도 블록 다이어그램(RBD)	전체적인 시스템 신뢰성을 평가하기 위하여 시스템 및 그것의 중복성에 대한 모형을 창출하는 빈도 분석 기법
범주 평정 (Category Rating)	리스크 우선순위 그룹을 결정하기 위하여 분류된 범주에 따른 리스크를 평정하는 방법
점검표 (Checklists)	고려될 필요가 있는 전형적인 위험물질이나 잠재적 사고 근원에 대한 목록을 제공하는 위험성 구명기법
공통모드 고장분석 (Common mode Failure Analysis)	시스템 내에서 여러 부분 또는 부품들의 동시 고장이 가능한 지 또 그 전반적인 영향은 어떠한 지 평가하는 방법
결과 모형 (Consequence Models)	사람, 재산 또는 환경에 대한 사상의 영향 추정
델파이 기법 (Delphi Technique)	빈도 분석, 결과 모형 및 리스크 추정을 지원하는 전문가 의견을 통합하는 방법
위험성 지수 (Hazard Indices)	여러 가지 시스템 선택사항을 평가하고 덜 위험한 것을 구명하는 데 사용되는 위험성 구명/평가 방법
몬테 카를로 시뮬레이션(Monte Carlo Simulation) 및 기타 시뮬레이션 기법	입력 상태나 가정 사항의 변화를 평가하기 위하여 시스템 모형을 사용하는 분석 기법
쌍대 비교(Paired Comparisons)	한 번에 단 한 쌍의 리스크를 검토하고 평가하여 리스크를 추정하고 순위를 정하는 방법
과거 자료의 검토 (Review of Historical Data)	잠재적 문제 영역을 구명하고, 사고와 신뢰성 자료에 근거하는 빈도 분석에 정보를 제공하는 데 사용될 수 있는 위험성 구명기법

4. 국외 논문동향

리스크 분석에 사용되는 많은 분석기법 중 하나인 HAZOP에 의한 안전성 분석은 사고가 설계 또는 운용상에서 의도한 것에서 벗어났을 때 발생하는 것을 가정하고 설계에서 예상한 운용을 하였을 경우 일어날 수 있는 모든 가능한 이탈(Deviation)상황과 그와 관련된 위해요소를 찾으려고 하는 것이다. 시스템을 구성하는 각 단위에 대하여 Guide Phrase를 사용하여 의도된 동작에서 이탈이 일어났을 때, 발생 가능한 모든 위해도에 대하여 HAZOP 조직이 설계에 대한 의문을 제기하는 형식으로 체계적으로 수행된다. HAZOP는 앞으로 진행해야 할 때 진행이 되지 않거나, 뒤로 후진하는 것과 같은 계획된 조작이나 설계로부터 이탈된 원인과 같은 사고의 시스템 이론에 기초를 두고 있다. 국외 논문동향으로는 HAZOP기법과 관련된 논문들을 간단히 설명하고자 한다[5][6].

4.1 OptHAZOP : an effective and optimum approach for HAZOP study (OptHAZOP : HAZOP연구를 위한 효과적이고 최적의 접근법)

이 연구에서는 HAZOP의 최적화를 연구하였다. 전통적인 HAZOP과 관련된 다양한 단계는 지속적인 높은 수준의 정신적 수행과 오랜 주의가 필요하다. 이러한 단계의 반복적인 속성은 불가피한 단조로움, 정신적 피곤함, 극도의 피로를 발생시키기 때문에 HAZOP의 최적화에 대해 연구를 진행하였다. 최적의 HAZOP연구를 위해 필요한 요소는 다음과 같다.

HAZOP최적화 요소

Team Leader: 연구의 비판적 책임, 정보정리, 토론의 원활한 진행, 문제 인식 평가담당
HAZOP Meeting: 일주일에 3-4회 3시간 이상 4시간 이하가 효율적이다.
Follow-up Session :위험을 제어하고 제거하는데 집중

위와 같은 요소를 지켜 HAZOP분석을 실시한다면 기존의 HAZOP분석에 비해 45% 시간을 절약할 수 있는 것으로 나타났다[13].

4.2 Layer of protection analysis: Generating scenarios automatically from Hazop data (보호계층분석: HAZOP데이터로부터 자동적으로 시나리오를 모으는 것)

LOPA는 PHA 정보로부터 개발된 허용 가능한 리스크수준의 기준에서 보호수단과 리스크 감소 측면에서 충분한지 아닌지를 결정하는데 효과적인 도구이다. 그러나

LOPA를 준비하는 것은 복잡하고 중복되는 PHA 정보로부터 의미있는 LOPA 시나리오들을 개발하기 위한 많은 노력을 필요로 한다. 이러한 노력들은 지속적으로 리스크 매트릭스 법칙들을 적용하고, PHA 정보를 논리적 방법으로 증명하여 관계된 HAZOP 편차들로부터 LOPA 시나리오들을 자동적으로 유추할 수 있는 특화된 소프트웨어를 사용함으로써 최소화할 수 있다고 한다[14].

4.3 Towards automation of HAZOP with a new tool EXPERTOP (EXPERTOP을 활용한 HAZOP의 자동화)

EXPERTOP은 HAZOP분석의 수행을 짧은 시간 내에 종합적이고, 효과적이고 효율적인 방법으로 할 수 있도록 해준다. 현존하는 HAZOP 절차의 여러 가지 주된 제한사항(시간, 노력, 반복되는 작업 등)은 EXPERTOP를 통하여 극복할 수 있는데, 이것은 광대하고 역동적인 지식 기반과 소프트웨어를 결합함으로써 수행된다. 전문적인 시간의 필요를 최소화하고, 진부한 HAZOP과 관련된 단조롭고 고된 일을 획기적으로 줄일 수 있다. On-line help와 그래픽 유저-인터페이스의 가용성을 통하여 EXPERTOP의 사용자-친숙도(user-friendliness)를 향상시킬 수 있다.

EXPERTOP을 통해서 더 복잡한 공정 장치, 더 효과적인 탐색방법, 더 복잡한 공정 상황을 다루는 능력을 통합함으로써 더욱 향상될 수 있다고 한다[15].

4.4 Qualitative models of equipment units and their use in automatic HAZOP analysis (자동적인 HAZOP 분석에서 장비단위의 정성적 모델과 사용)

이 논문은 가장 많이 사용되는 연속적이고 일괄적인 공정을 위한 지원 시스템 HAST에 기초한 지식을 만드는 데 쓰이는 프로세스 공정 장비 단위와 절차들에 대한 정성적 모델들의 개발에서 일반적으로 쓰이는 것을 설명하고 있다. 주로 Hazop의 위험 측면에 대해 설명한다. 주로 논리적 기능 모델을 확인할 때 분석가에 의한 분산 편차의 요인과 결과에 대한 탐색과 Hazop 방법을 적용하는데 초점을 두고 있다.

주요 목적은 Hazop 분석을 분석가가 실행하는 것을 상호적으로 허용한 지원 시스템을 위한 모델 라이브러리로 만드는 것이다[16].

4.5 Model-based HAZOP study of a real MTBE plant (HAZOP연구에 기반한 실제 MIBE 시설)

이 연구에서는 수학적 모델과 위험 및 안전성 분석기법 Hazop 분석이 통합 소개되어 있다. 이 통합은 상대적으로 복잡한 공정의 상세한 안전 분석을 수행할 수 있도록 해준다. 위험 요소를 놓칠 가능성을 감소 시켜주며, 위험 요소 증명(동일화) 공정을 위

한 시간을 감소 시켜준다고 한다. 이 논문에서는 실제 공정에서의 위험 및 안전성 문제들이 일어날 가능성을 확인하기 위해 MTBE 생산 단위를 선택하였다[17].

5. 결 론

리스크 관리과정은 리스크에 대한 배경, 설정, 구명, 분석, 평가, 대응, 감시, 정보교환, 등의 리스크 관리 업무를 수행하기 위해 관리 정책, 관련된 정책, 절차, 관행 등을 시스템적으로 적용하는 것이다[4]. 리스크 경영 시스템은 리스크 관리방법, 리스크 분석, 리스크 평가, 리스크 사후처리 등 다양한 기법들이 효율적으로 배치되어 리스크를 관리할 수 있도록 도와준다.

본 논문의 주제관련 자료 조사가 미흡하여 리스크 경영시스템을 구축하는데 필요한 자료들을 모두 정리했다고 보기는 어려우나, 리스크 경영 시스템의 다양한 규격 및 관리 방법, 리스크 분석기법, 등의 가지고 있는 장점과 특징들을 참고하고, 연구동향을 분석하여 우리나라 및 기업환경 실정에 맞는 맞춤형 리스크경영시스템을 구축한다면 국가경쟁력 향상 및 기업의 기술경쟁력 강화가 가능하리라 본다.

6. 참고문헌

- [1] 김종걸, “리스크경영공학” 성균관대학교 시스템경영공학과 Q&D Lab pp65
- [2] 김종걸, 김창수, “리스크 분석기법에 대한 조사연구”, 안전경영과학회 춘계학술대회, pp237-244, 2004.
- [3] 김종걸, 임상준 “리스크경영시스템에 관한 국제규격”, 대한산업공학회 춘계학술대회, pp797-803, 2002.
- [4] 김종걸 외 8인, “리스크평가시스템 구축 및 적용”, 산업자원부 기술표준원, 2002.
- [5] 김종걸, 박지성, “RMS 기반으로 한 소프트웨어 품질의 안전성 평가 개선방안 연구” 대한산업공학회 춘계학술대회, 2010.
- [6] 손한성, 이장수 외4인, “소프트웨어 요구명세 안전성 분석을 위한 HAZOP 방안” 한국원자력학회 춘계학술대회논문집, 2003.
- [7] 한국표준협회, “제품안전을 위한 리스크 평가기법 및 소프트웨어 활용지침”, 2001.
- [8] 정원, “정량적 리스크 평가를 기초로 한 경영관리”, 신뢰성 응용연구 제8권, 제4호, pp167-179,
- [9] 류한석, “프로젝트 관리에서 문제점 우선순위 결정 기법”, 한국정보과학회 춘계학술대회 논문집 Vol.32, No. 2, 2005.
- [10] 이성규 외4인, “프로젝트 수행 시 리스크 관리도입에 관한 연구”, 안전경영과학회 춘계학술대회, pp461-466, 2005.
- [11] IEC 62198 : 2001-04 : Project risk management-Application guideline

- [12] JIS Q 2001-03 : Guidelines for development and implementation of risk management
- [13] Khan F. I. , Abbasi S. A. Williams Tom R. "OptHAZOP : an effective and optimum approach for HAZOP study" Journal of Loss Prevention, pp191-204, 2005.
- [14] Dowell Arthur M. "Layer of protection analysis: Generating scenarios automatically from Hazop data", Process safety progress Vol. 24 No. 1 pp191-204, 2005.
- [15] Faisal I. Khan and S. A. Abbasi "Towards automation of HAZOP with a new tool EXPERTOP" Environmental Modelling and Software Vol. 15 ssue 1, pp67-77, 2000.
- [16] V. Bartolozzi 외 2인, "Qualitative models of equipment units and their use in automaticHAZOP analysis" Reliability Engineering & System Safety, pp49-57, 2000.
- [17] Juraj Labovsky', "Model-based HAZOP study of a real MTBE plant" Journal of Loss Prevention, pp230-237, 2007.