

환경모드분석을 통한 영향분석기법의 연구 A Study on the Environment Failure Mode and Effects Analysis

이중범 · 조재립

한국표준협회 QM신뢰성팀 수석전문위원 · 경희대학교 산업공학과

Jong-Boem Lee · Jai-Rip Cho

Quality Management and Reliability Team, KSA · Dept. of Industrial Engineering, KyungHee University

Abstract

Recent discussions in the active growth strategy based on getting a green environment, changes in the management of companies involved in environmental management is the analysis of various risk factors and the green growth at the same time the company's growth strategy is required. Thus, the corporate position on the green growth strategy based on risk management to analyze and respond to face reality, and respond to the scene of the applied methodology is required. In this study, contact the section of Environment to assess potential business risks that the EMEA Environment Mode Effects Analysis methodology through research and development company's in, contact the section of Environment to effectively analyze risk management by addressing the degree of risk assessment as a future-oriented and objective can manage is to provide technical management model.

1. 서론

최근들어서 환경경영에 대한 각계의 반응은 날이 갈수록 관심도가 증가하고 있으나, 환경경영의 구체적인 실행에 따른 도구의 개발과 접근대안은 아직도 20세기의 공학적인 한계에서 벗어나지 못하고 있는 것이 현실이다.

따라서 이러한 난제를 해결하기 위한 도구로서 여러 가지 접근대안을 강구할 수 있겠지만 가장 현실적인 방안으로서 기존의 FMEA적인 접근 방법을 보완하여 적용할 수 있는

Environment Mode and Effects Analysis의 시행이라고 생각한다.

현재 21세기 인류가 직면한 현실은 다분히 디스토피아적인 환경파괴와 지구 온난화 및 급증하는 이산화탄소에 대한 배출권 규제등으로 지구촌 전체가 위기로 내몰리고 있는 반면에 선진국들은 이산화탄소배출권과 환경 ISSUE를 더욱더 많은 부를 창출하기 위한 대안으로서 접근하고 있기 때문에 국가와 국가간의 에너지 및 환경에 대한 분쟁이 촉발될 가능성은 점차 높아지고 있으며, 현실적으로 이러한 현상들이 지구촌 곳곳에서 이미 현실화 되고 있다.

그렇다면 한반도에 살고 있는 우리는 어떤 대안을 강구할 것인가? 이에대한 해답은 없지만 최소한 우리가 처한 위협적인 환경변화의 요소는 무엇인가와 어떠한 조치를 취했을 때 어떤 영향과 결과가 초래될 것인가를 과학적이면서도 안전성 확보의 원칙에 근거해서 전개할 수 있는 도구를 개발하고 국가표준으로 확립함으로써 국가의 안위를 지혜롭게 지켜야 할 것으로 본다.

따라서 본 연구에서는 지난 수천년동안 우리의 선조들이 피땀흘려서 물려준 소중한 한반도의 각종 자연과 구조물과 인프라스트럭처와 헤아릴수 없는 각종 소중한 유산들을 어떻게 지혜롭게 유지하고 발전시켜서 우리의 후손들에게 물려줄것인가라는 관점에서 EMEA 기법의 적용을 연구하였음을 밝혀 둔다.

2. 이론적 배경 및 현업적용형태

본 연구에서는 환경 부문의 실무적용을 위한 FMEA(Failure Mode and Effects Analysis)를 편의상 EMEA (Environment Mode and Effects Analysis) 라고 정의하기로 한다.

FMEA의 이론적인 배경은 1950년대 아폴로 계획이 진행되면서 복잡한 우주선 개발에 있어서 시스템의 신뢰도를 향상시키기 위한 목적으로 MIT공대 교수들이 주축이 되어 개발된 기법이다.

그러나 최근에는 생산부문, 품질부문, R&D 부문, 안전관리등의 분야에서 핵심적인 도구로서 활용도가 점차 높아지고 있는 기법이라고 볼 수 있다.

과거에 실시해온 방법을 살펴보면 다음과 같은 방법을 활용하였음을 알 수 있다.

2.1 MIL HDBK 217을 기본으로 적용한 FMEA 실시형태

MIL-SPEC WORKSHEET FOR MIL-STD-1629 FMEA SHEET

SYSTEM _____ DATE _____
 NUMBER/REV. _____ SHEET _____ OF _____
 REFERENCE DRAWING _____ COMPLETED BY _____
 MISSION _____ APPROVED BY _____

| Identification Number | Item/functional identification (nomenclature) | Function | Failure modes & causes | Mission phase/operational mode | Failure effects | | | Failure detection method | Contingency provisions | Severity class | Remarks |
|-----------------------|-----------------------------------------------|----------|------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------------------|------------------------|----------------|---------|
| | | | | | Local effects | Next higher level | Final effects | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

[그림 1] MIL HDBK 217을 기본으로 적용한 FMEA 실시형태

2.2 TS 16949에 적용되는 FMEA 실시 형태

상기와 같은 FMEA 실시 형태는 주로 제품에 관한 잠재불량 분석 및 공정에 관련된 공정 문제점 분석을 위해 주로 적용되고 있으며, 이러한 다양한 문제점을 객관적인 기준을 가지고 평가하고 분석함으로써 문제점을 개선하는데 적용한다.

그러나 일반적인 FMEA 실시 형태만으로 환

경문제의 본질을 파악하고 개선한다는 것은 불가능한데 그 이유로는 아래와 같은 이유가 있기 때문인 것으로 판단된다.

2.1.1 문제점을 개선 혹은 제거하기 위한 요소를 구분하거나 선정 하는데 실패한다.

문제점을 개선하기 위해서는 환경요소에 대한 CRITICAL POINT를 분석해야 하는데, 이러한 CRITICAL POINT를 분석하려면 환경위해요소로 도출된 문제점 가운데 문제를 유발시키는 핵심FACTOR를 제거해야 가능하리라고 본다.

따라서 이러한 문제점을 제거하기 위한 방안으로서 기존의 FMEA 전개 형태 만으로는 한계점이 있다고 보며, 이러한 한계점을 극복하기 위해서는 기존의 문제점 선별 항목에 FMEA적인 개선 방법을 적용해야 한다고 본다.

2.1.2 EMEA를 실시하기 위해서는 별도의 문제해결 SHEET를 작성해야 한다.

EMEA를 실시하기 위한 전제조건으로서 선행해야 할 사항은 먼저 FMEA를 선행해야 하며, 선행된 FMEA를 기준으로 환경부문의 각종 위해정보를 파악할 수 있는 측정값이나 환경영향평가를 통한 문제점의 분석 정보 등이 초기단계 환경분석에서 각 분야의 Design Review사상이 접목된 형태의 EMEA가 진행되어야 한다는 것이다.

2.1.3 상기 “가., 나.”항목을 근간으로 Environment에 대한 FTA를 실시하여 문제의 전체 비중을 분석하고 문제의 전체흐름을 파악해야 한다.

FTA(Fault Tree Analysis)는 고장확률 혹은 사건발생 확률을 근간으로 하는 각종 문제점들을 일정한 논리 게이트로 변환함으로써 문제의 논리적인 접근과 각종 문제점들을 간략하게 압축하는 형태로의 접근을 시도 하여

EMEA

1) 환경위해 요소명 :
 2) 각종 시스템의 행정 책임 :
 3) 각종 시스템의 최종책임자 :

4) 참여 부서 :
 5) 참여 기관 :
 6) 시스템명 혹은 인프라명 :
 7) Engineering Release date:

8) Key SYSTEM, Date:
 9) Prepared by :
 10) EMEA date:
 11) EMEA rev. date:

Page of pages

| 환경위해 요소 항목 | 문제점 유형/원인 | 위해의 잠재적 영향 | 심각도 (SEV) | 분류 | 위해의 잠재적 원인 & 메커니즘 | 발생도 (OO) | 현 환경연환 평가 | | 검출도 (DET) | 취급우선순위 (RPN) | 검표/개선사항 | 중요인/위험에 영향 | 추진결과 | | | | |
|------------|-----------|------------|-----------|----|-------------------|----------|-----------|----|-----------|--------------|---------|------------|------|-----|-----|-----|---------|
| | | | | | | | 예방 | 감소 | | | | | 표준내용 | 결정도 | 완료도 | 검출도 | 보완/개선사항 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

[그림 2] EMEA

Design FMEA

1)부품명 : 4)참여 부서: 8)Key product. Date:
 2)설계책임 : 5)참여 협력사 : 9)Prepared by:
 3)인사책임 : 6)모델명 혹은 제품명 : 10)FMEA date:
 7)Engineering Release date: 11)FMEA rev.date:

| | | | | | | | | | | | Page of pages | | | | | | | | |
|------------|------|------|-----------|----|---------------|----------|---------|----|-----------|--------------|---------------|------|------|---|---|---|--------|--|--|
| 부품명 & 품목기호 | 조립위치 | 조립순서 | 심각도 (SEV) | 분류 | 조립위험인자 & 이거니움 | 발생도 (OO) | 현 설계 판단 | | 감소도 (DET) | 위험우선순위 (RPN) | 참고표치사항 | 개선방안 | 주석결과 | | | | | | |
| | | | | | | | 예방 | 감소 | | | | | 비 | 중 | 경 | 심 | 위험우선순위 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

[그림 3] Design FMEA

야 한다.
 상기 “가., 나., 다.항”의 내용을 근간으로 기존에 활용되고 있는 FMEA Sheet 자료를 활용하여 EMEA를 실시하되 관리 항목의 특성에 적합한 형태로 문제를 개선해 나가야 하겠다.
 특히, 평가근거에 해당되는 가중치 및 점수 배점 기준등은 업종별로 혹은 업무의 성격별로 다르게 적용되어야 하며, 이에 대한 적합한 적용기준이 설정되어야 한다.
 특히 EMEA를 진행하기위해 주의 해야 할 사항은 미래에 발생가능한 문제 해결에 중점을 두고 진행해야 하므로, 미래의 예측가능한 문제 발생 POINT별로 분석이 가능 하도록 각각의 시스템과 인프라스트럭처의 성격에 잘 맞도록 구성되어야 한다는 점이다.

3. 결론

EMEA가 환경문제 해결을 위한 도구로서 적용되고 활용될 때, 그 적용의 가치가 있다고 보며, 이러한 관점에서 환경 위해요소에 대한 문제점을 최소화 하고, 시스템 설계 및 인프라스트럭처의 개발초기단계에서 발생하는 각종 위해성 문제점을 제거하고 개선 할 때, 전반적인 환경개선이 실효를 거두리라고 판단 한다.
 따라서 각종 시스템의 개발 및 초기 적용단계에서 발생하는 각종 문제점들을 사전에 개선함으로써, 국가 환경시스템의 효율성을 제고하고 반복적이고도 악성적인 환경 파괴 혹은 난개발로 인한 각 단계별 문제점들을 미연에 방지 할 수 있다고 본다.

참고문헌

- [1] Sustainable Strategic Management, W. Edward Stead and Jean Garner Stead with Mark Strarik 2004.
- [2] 탄소경제의 혁명, 2008지구환경보고서, 월 드워치연구소 2008.
- [3] Reliability Engineering, Eisayed A. Elsayed 1996.
- [4] Strategic Management of Technology and innovation, Robert A. Rurgelman, Clayton M. Christensen, Steven C. Wheelwright.
- [5] MIL-STD-882D Preliminary Hazard Analysis
- [6] Beyond Total Quality Management : toward the emerging paradigm, 1994
- [7] Safety and Reliability of Software Based System, Springer-Verlag London Limited 1997
- [8] Introduction to Reliability Engineering, E. E. Lewis, 1997
- [9] IEC 60812 Failure Mode and Effects Analysis