

SFD를 이용한 안전관리에 대한 연구

김건호*

A Study of Safety Management Using SFD

Geon-Ho, Kim

Abstract

The modern industrial society is developing while growing more diverse and gigantic. Accordingly, occupational injuries or accidents can be caused in various situations, not just in the limited range of workplaces but also in the surroundings, and interest has increased in the prevention of occupational accidents with respect to occupational health and safety, and environment.

In this paper, we are able to grasp the real meaning of the present appearance of safety management, we propose the safety function depolyment adding laws and regulation.

keyword safety function depolyment, 안전관련법률, 안전관리

I. 서론

현대 산업사회는 점점 다양화되고 대형화되어 발전하고 있다. 이에 따라 사고유형도 작업/생산 활동이 일어나는 제한된 범위뿐만 아니라 자연환경에 까지 영향을 미칠 정도로 다양하게 발생되고 있다. 오늘날 안전/보건/환경에 대한 관심이 높아졌고, 국제적으로 환경관세 등의 국제규제도 대두되고 있다. 기업 활동에 의해 발생하는 사고에 대한 미연방지 활동을 함으로써 재해 및 환경오염을 줄일 수 있다.

본 논문에서는 안전기능 전개를 통한 안전관리의 현상파악을 하고, 안전기능 전개에 법률을 첨가한 안전기능 전개를 제시하고자 한다.

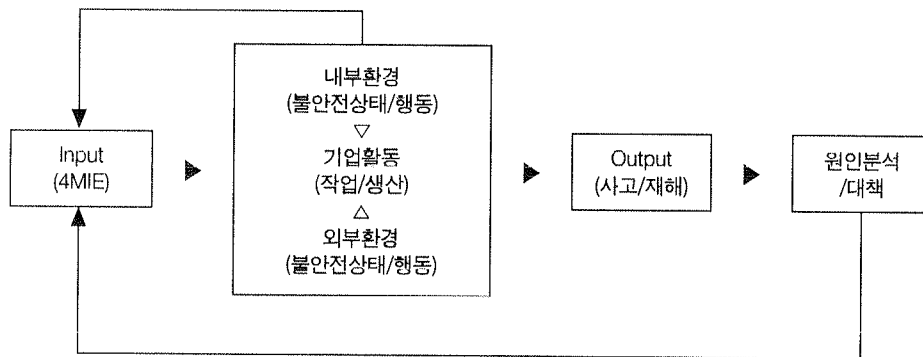
* 안산공과대학 산업경영과 교수

본 논문은 안산공과대학 학술연구비 지원으로 실시된 것임.

II. 사고와 안전기능 전개

1 기업활동에 따른 사고

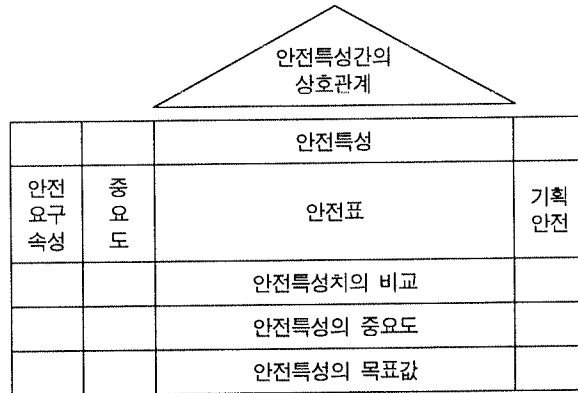
<그림 1>과 같이 공정시스템의 공정의 원리를 이용하여 결과물(Output)을 사고로 보고, 사고의결과 재해발생대상을 공정에서의 투입물(Input)로 보았다. 사고는 기업 활동에 의해서 발생하고 있고, 이러한 사고로 인하여 피해가 나타나는 것은 공정에서의 투입물(Input)인 4M1E(Man, Machine, Method, Material, Environment)로 보았다. 즉, 공정에서의 투입물인 4M1E는 기업 활동을 통해서 사고로 나타나고 있으며, 곧 재해발생 대상이 된다.



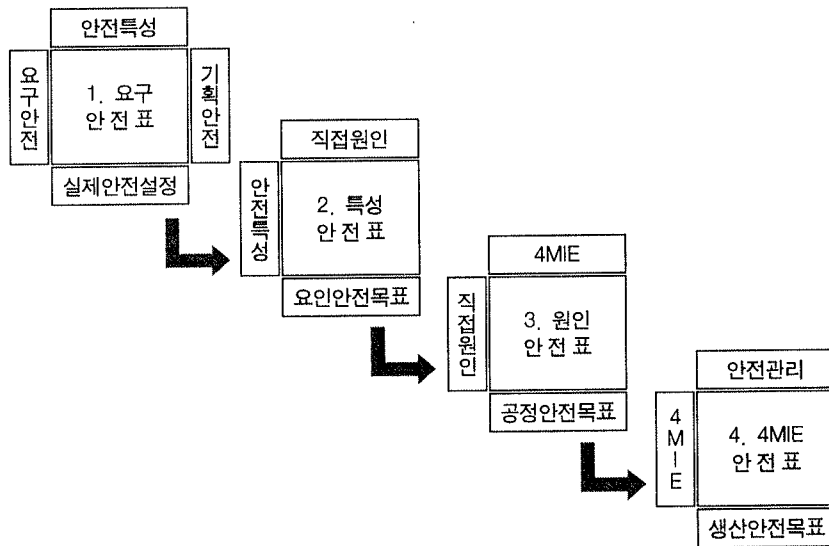
(그림 1) 4M1E를 통한 사고발생원인

2. 안전기능 전개

안전관리 기능전개는 <그림 2>, <그림 3>와 같이 팀별 또는 공정별 요구안전, 재해 분류에 의한 안전특성, 사고의 직접원인에 따른 불안정한 상태와 불안정한 행동, 재해의 대상이자 사고의 기본원인인 4M1E, 안전관리 활동에 이르기까지 단계별 순차적인 연계를 통하여 안전사고 예방을 위한 안전관리시스템 설계의 기본이 된다.



(그림 2) 안전표(HOS)



(그림 3) 안전기능전개도

(1) 요구 안전표

요구안전과 안전특성의 관계는 <표 1>과 같이 나타낼 수 있다. 요구안전은 부서, 공정에서의 안전상태 유지를 요구하며, 안전특성은 재해 형태 분류를 근거로 하고 있다. 이와 같이 요구 안전표는 요구안전과 안전특성간의 연관성을 제시하는 표이다.

<표 1> 요구 안전표

요구 안전 \ 안전 특성	추락	전도	충돌	기호피부	폐면노출	협착	정전	감전	폭발	파열	화재	이성인근업접촉	배진이사	유연배진계보계스	마그네틱충격	교통신고	전자선계차
A 팀				△		○	○		◎	◎	◎	◎		◎			
B 팀	△	○			△			△					△		△		○
C 팀	○			△			△	◎			◎			◎	○		△
D 팀		△	△		△	◎		△				△			○		
E 팀	○		○				△		△	○	○	◎		△	◎		○
F 팀	△			◎		△		◎				○			△		
G 팀	△			○				△		○	◎			◎	○		△

*참조: ◎관련높음, ○관련있음, △관련저음

(2) 안전 특성표

직접원인은 불안전한 상태와 불안전한 행동으로 구분하고, 이는 재해원인 분류의 개별적 원인분석을 근거로 하였다. 불안전한 상태는 설비, 재료, 환경 등 주로 물적 원인이며, 불안전한 행동은 정신적, 육체적, 기술적 결함 등의 인적 원인을 말한다. <표 2>는 안전 특성표는 안전특성과 직접원인과의 연관성을 나타내는 표이다.

<표 2> 안전 특성표

특성안전	직접원인															
	불안전한 상태							불안전한 행동								
	절미자체결함	안전방호장치결함	복합모양구결함	실미배치및작업장수불량	작업환경불량	생선단어장결함	경계표시실미결함	위험장소점근	안전장치기능제거	복합모양구어사용	안전중기계장치손질	불안전한속도노조작	안전행동중피파주의	불안전한상대방치	불안전한자세동작	간접원인(복합원인)
추락																
전도																
충돌																
낙하비레																
붕괴도괴																
협착																
절단																
감전																
폭발	◎	○		△		◎	△		○		△	◎	△	○		○
파열	○	◎		○		○			△		○	○	◎	△	△	
화재	◎	○		○	△	○	△		△		◎	○	○	○		◎
이상온도 기압접촉		○		○	△	△	◎	◎	△		◎	△			○	○
빠짐의사																
유해물질 중독질식	○		○	△	◎	△		○		◎	△	△	◎		○	◎
무리한동작																
업무상질병																

(3) 원인 안전표

기본원인은 공정에서의 투입물(Input)인 4M1E로 설명하였다. <표 3>의 원인 안전표는 직접원인과 기본원인과의 연관성을 나타내는 표이다.

〈표 3〉 원인 안전표

직접원인		기본원인	기본원인												
			Man		Machine				Method		Material			Environment	
			정	부	개인	기능	정체	단체	기준	신규	메인재	화학재	기계재	특수	악기
직접원인	불안전한 상태	설비자체의결함			△		△	◎			◎	○			
		안전방호장치결함			◎	○	△	△	◎	○					
		복장보호구결함													
		설비배치 및 작업장소불량													
		작업환경불량			△		△		△	○		◎		◎	
		생산공정결함			○	△	◎	△	○	◎	○	○		○	
		경계표시설비결함	◎		△	○			◎	○	△	△	○		
	불안전한 행위	위험장소접근		◎	△	△	○		○	△	△	○	◎		
		안전장치제거		◎	○	○	◎	△	○		○				
		복장보호구오사용	△	◎							△	○		◎	
		운전중기계장치손질		◎	△	△		○	△	○	△				
		불안전한속도조작		△	○	△		◎	○				△		
		유해위험물취급부주의		◎		○		△	△	○		◎	△	△	
		불안전한 상태방치													
불안전한 자세동작															
감독 및 연락불충분	◎	△		○		○	△			△		○		○	

(4) 4M1E 안전표

안전관리는 재해원인 분류 중 간접원인에 해당되는 기술적, 관리적, 교육적 원인을 나타낸다. 이를 근거로 <표 4>는 안전관리와 기본원인의 연관성을 제시한 표가 4M1E 안전표이다.

〈표 4〉 4M1E 안전표

안전관리 기본원인		안 전 관 리																
		기술적				교육적					관리적							
		구 치 조 몰 비 기 계 장	구 조 재 료	생 산 방 법	점 진 장 비 량	안 전 지 식	안 전 수 칙	경 험 후 회 면	의 미 수 칙	작 업 방 법 의 정 확 성	교 육 수 준 의 향 상	위 해 작 업 의 정 확 성	교 육 수 준 의 향 상	안 전 관 리	작 업 수 칙	작 업 준 비	인 원 배 치	부 적 당
기 본 원 인	Man	정			○			△		○	○	◎	△		○	◎		
		부	○				○	○	○	◎	○		△	○				
	Machine	개 인	△	○		△					◎		○					△
		공 용			○				◎	△			◎					
		연 속	○			◎			○			△		○		○		
		단 속		○			○		◎			○		◎				
	Method	기 존	△		○		○	○		○				○			◎	○
		신 규			○		◎	○	○	◎			○	△	○			
	Material	물리적	○		◎	○			△								△	
		화학적		◎	○	○	○			△	△			△				○
		심물적	△		○				◎	△		◎		○	○			○
	Environment	내 부		○	◎	◎	○			△				○	◎			
		외 부							○			△		○		◎		

III. 안전기능전개를 활용한 안전관리

안전기능전개를 통해 요구안전표, 안전특성표, 원인안전표, 4M1E안전표를 보았다. 이를 통해 현상파악을 함으로써 현 안전관리에 대한 평가 및 문제점을 찾을 수 있다. 또한 법규를 첨부한 안전기능전개를 제시하고자 한다. 이는 안전관리시스템 구축 시 효율적인 기본설계로 활용될 수 있다.

1 안전관리의 현상파악

안전기능전개에서 제시된 <표 1, 2, 3, 4>에서 관련도(◎, ○, △)에 점수를 부여한다면, <표 1, 2, 3, 4>의 각 항목별로 점수화하여 순위를 결정할 수 있다. 예를 들면 ◎:5점 ○:3점 △:1점을 주어진다면, <표 1, 2, 3, 4>의 각 항목별로 점수화 할 수 있다. 이를 이용하여 <표 1>에서 A팀의 요구안전이 직접원인, 기본원인, 안전관리와 높은 관련성을 갖는 것을 요약하면, <표 5>와 같이 나타낼 수 있다.

〈표 5〉 현상 파악 평가

팀별요구 안전 순	안전특성별	직접원인 순	기본원인 순	안전관리	현 안전관리 문제점
개발 A팀	· 폭발 · 파열 · 화재 · 유해물질 중독질식 · 이상온도 기압접촉 등	1st· 감독 및 연락 불충분 · 물 자체결합 · 운전 중 기계 장치 손실 · 유해물질 취급 부주의	1st· Material · 화학적 · Machine · 단속 · Method · 기존 · Man · 부 · Environment · 내부	1st· 기술적 · 생산방법의 부적합 · 교육적 · 안전수칙의 오해 · 관리적 · 작업수칙 미 제정	· 안전교육 미 실시 · 작업수칙 이 없음

<표 5>는 A팀의 요구안전에 따라 사고예방과 재해방지를 위해 안전관리 상에 관리해야 되는 항목들이다. 여기서 현재 A팀이 운영되는 안전관리체계와 <표 5>의 안전관리내의 항목과 비교하여 누락된 관리항목이 없는지, 필요이상의 관리가 되고 있는지를 파악할 수 있다. 이와 같이 안전기능전개에서 각 항목별로 점수화하여 순위에 의한 중요 항목들을 <표 5>와 같이 유출하여 활용한다면, 현행 안전관리의 미숙한 점과 관리상에 문제점을 도출할 수 있고, 안전관리점을 설계하는데도 유용하게 활용될 수 있다.

2. 법이 포함된 안전기능전개

우리나라의 안전관련 법률은 8개부처에 여러 법률로 산재되어 있다. 이러한 법률이 현 안전관리에 정확히 어디에 적용되는지를 문서화한다면, 안전관리시스템을 구축하는데 유

IV. 결 론

안전기능전개를 통해 중요안전항목을 파악하여, 현상 파악 평가표를 작성하여 현행 안전관리의 문제점을 도출해 낼 수 있음을 보았고, 이는 안전관리점을 설계하는데도 유용하게 활용될 수 있다. 또한 안전기능전개에서 안전관리와 안전관련법률의 관계표를 작성함으로써, 법을 포함한 안전기능전개는 법의 규정안에서 안전관리시스템 설계에 유용하게 적용된다.

향후 정량적인 안전관리 시스템의 구축 및 단계별 안전관리 전개를 도입할 경우에는 안전기능전개의 기본 틀을 활용하여 안전관리시스템의 설계 시간을 단축할 수 있으며, 각종 업종별·공장별 보다 세부적인 분류 항목에 있어서도 적용이 가능할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) 권호영외, 「(신편)산업안전관리론」 선학출판사, 2000.
- 2) 김건호, 김윤성, 권상면, 이강복, 박주식, 강경식, 「QFD를 활용한 안전기능전개에 관한 연구」 안전경영과학회지 제6권 제1호 2004. pp. 25~34.
- 3) 김건호, 김윤성, 권상면, 이강복, 박주식, 강경식, 「FMEA를 활용한 사고형태영향분석에 관한 연구」 안전경영과학회지 제6권 제1호 2004. pp. 11~23.
- 4) 김병석, 「신산업재해방지론」 형설출판사, 2001.
- 5) 김병석 나승훈, 「시스템안전공학」 형설출판사, 2002.
- 6) 대한산업안전협회, 「산업안전보건법」 논문사, 2002.
- 7) 박성현, 박영현, 이명주 「통계적공정관리」 민영사, 1998.
- 8) 박영택, 품질기능전개의 확장에 관한 연구, 한국품질경영학회, 1997.
- 9) 박필수, 「산업안전관리론」 중앙경제사, 1999.
- 10) 성호경, 「제조업에 대한 안전성평가 시스템 모델 구축에 관한 연구」, 명지대학교대학원 박사학위청구논문, 2002.
- 11) 윤석범, 「도금공정의 안전성평가」 호서대학교대학원 석사학위청구논문, 2001.
- 12) 이내우, 이진우, 「안전성평가」 동화기연, 1997.
- 13) 정국삼, 이병곤, 박재학, 신창섭, 임현교, 김두현, 한상훈, 「최신안전 공학개론」 동화기술, 2002.
- 14) 한국산업안전공단(1999), 안전보건교육기법
- 15) 한국산업안전공단(1999), 안전보건경영시스템 추진실무
- 16) 허성관, 「안전관리론」 진성각, 1995.