

단위작업공정에서의 안전요구 전개 Safety requirement deployment of the unit working process

이 강 복 *
김 건 호 **
강 경 식***

1. 서론

산업재해 예방과 작업환경을 개선하고자 하는 정책당국과 기업의 적극적인 노력으로 우리나라의 산업 재해율은 선진국 수준인 1% 이내로 감소되고 있으나, 이러한 노력에도 불구하고 사망 재해 등 중대재해는 감소되지 않고 있는 실정이다.

단순 반복 재해나 시스템재해를 방지하기 위해서는 사업주나 근로자 모두 안전의 중요성을 인식하고 위험성을 평가하여 본질적으로 안전한 설비로 안전하게 작업하는 방법론과 현자의 기술이 조화를 이루어 근본적이고 구조적이며 기술적인 안전관리가 이루어져야 한다.

완성품을 제조 또는 R&D 결과물을 산출하기 위해서는 원재료 등 원자재 투입으로부터 여러 단계의 공정이 진행되는 관계로, 생산 공정 및 R&D Process는 단위별 공정으로 구분되어 진다. 이를 근거로 최초 공정으로부터 최종 공정까지의 전체 공정이 아닌, 단위별 공정에서의 안전관리 System을 구축하기 위한 사전 단계로써, 단위작업공정에서의 안전요구, 안전특성, 보호특성, 안전규정, 안전관리 요인들과의 관계성을 구축 전개하고자 한다.

*명지대학교, 삼성 SDI

**안산공과대학 산업경영과 교수

***명지대학교 교수

2. 이론적 고찰

2.1 Bob Firenze 이론

Firenze의 사고 발생 모델은 사고의 시스템모델 이론으로서 모든 노동자는 인간-기계시스템(man-machine system)이라 하는 네트워크(network)의 한 부분으로서 일을 하고 있는데 그 시스템은 물리적인 장치와 사람과 환경으로 되어 있고, 제품이나 과업의 성취를 이룩하도록 설계되어 있다고 주장하였다.

이 시스템에서 기대하였던 결과가 가끔 얻어지지 않는 것은 인간이 기계 및 환경 시스템 속에서 유효하게 상호작용을 하지 못했기 때문이라고 하였으며 어떤 때에는 전 시스템이 파국으로 빠지게 되는 경우도 일어난다고 하였다.

인간은 간혹 건전한 의사결정을 내리지 못하여 사고를 저지르는데, 그것은 인간이 안전을 도모하기 위한 정보를 제때에 입수하지 못하기 때문인데 정보가 정확하고 양질일 때인 위험은 정량적으로 판별이 되어 과학적인 예측이 가능하게 된다고 주장하였다.

그는 인간 시스템에만 집착하지 말고, 기계나 환경 시스템이 불안정하면 사람으로 하여금 안전한 행동을 할 수 없게 만들 수도 있으므로 사고의 원인 관계는 시스템에 영향을 미치는 모든 요인을 고찰하여 문제가 되는 요인을 제거함으로써 안전을 도모할 수 있다고 주장하였다.

2.2 김병석 교수 이론

김병석 교수는 그의 논문 “생산성향상을 위한 총체적 안전시스템 구축방안”에서 버드의 도미노 이론과 애덤스의 사고연쇄반응 이론을 담은 이론으로서 사고는 작업자의 작업정보부족과 관리감독자의 관리경영정보부족에 의하여 발생된다는 것을 제안하였다. 사고 및 상해, 손실을 버드와 같은 관점에서 직접 원인을 불안정한 상태와 행동의 특성에 달려 있는 것으로 보고 작업자의 기능 및 기술정보부족과 관리감독자의 관리경영정보부족으로 구분하여 설명하였다. 작업자의 신제품, 신설비 등에서 기능 및 기술정보부족과 관리감독자의 그와 연관된 관리경영정보부족은 바로 중대사고의 연쇄과정으로 진전될 수 밖에 없다고 주장하였다.

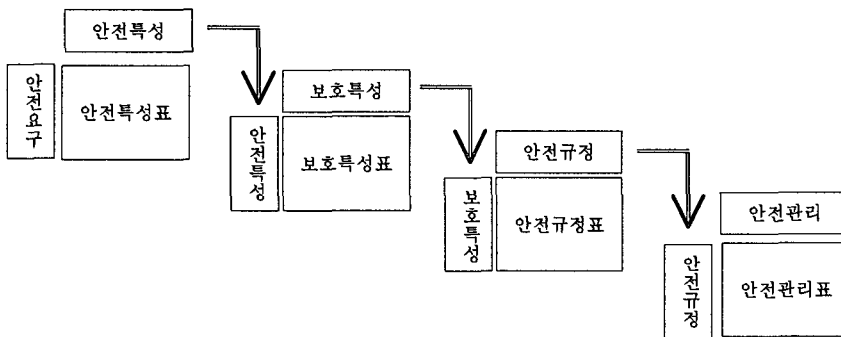
복잡하고 다변화한 기업의 생산시스템 체계에서 내재된 위험상태를 발견하기에는 너무나 어렵다는 것이다. 작업자의 정보부족과 관리감독자의 정보부족에러발생은 서로 공존되어 사고로 진행되기 때문에 기업의 정보 활용을 위한

기능 및 기술(공학)정보의 자율안전경영시스템과 정부의 기능 및 기술정보 검증, 활용의 법률적 시스템이 적절히 공유하여 기업의 최적 생산안전시스템으로 적용될 수 있도록 노력하여야 재해예방목표를 달성할 수 있다고 보았다.

3. 안전요구 전개

3.1 전개표

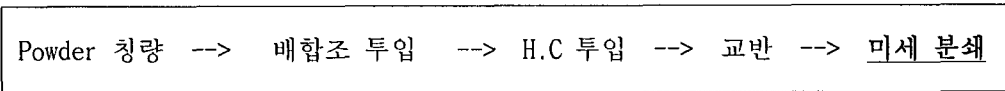
그림 3-1은 단위작업 공정에서의 안전요구, 안전특성, 보호특성, 안전규정, 안전관리 요인과의 관계성을 전개하였다.



그림[3-1] 안전요구 전개

3.2 단위작업공정

P 개발공정은 다음과 같은 다수의 단계별 공정으로 진행되고 있다.



여기서는 단위작업공정인 미세분쇄(Roller) 공정에 대한 안전요구 전개를 예시 하였다.

3.3 미세 분쇄

미세 분쇄 공정은 1차 완성된 P를 Roller를 이용하여 일정한 입자 size로 미세 분쇄 하는 공정을 말한다.

3.3.1 안전 특성표

◎관련 높음, ○관련 있음, △관련 적음

안전 특성 안전 요구	추락	전도	충돌	낙하비레	붕괴도괴	협착	절단	감전	폭발	파열	화재	이상온도기압접촉	빠짐익사	유해물질중독질식	무리한동작	교통사고	업무상질병
배기가 확보되어야 한다														○			
투입구는 최소개방되어야 한다.						◎											
비상시 정지되어야 한다						◎											
접지가 확보되어야 한다								○									
조도가 확보되어야 한다		○															
회전속도가 일정해야 한다						◎											
회전방향이 일정해야 한다						◎											
정량 약품을 투입해야 한다											○						
주변에 착화원이 없어야 한다											○						

3.3.2 보호 특성표

안전성 \ 보호특성	설비구조	안전장치	보호구	작업자세	작업환경	실험방법	위험표시
협착	◎	◎		○						
화재	○								○	
...										
감전		○								
중독								○		○

3.3.3 안전 규정표

안전성 \ 보호특성	보호구규정	정리정돈규정	국소배기규정	설비제작규정	위험물규정	경고표지규정	안전장치규정
설비구조				◎						
안전장치				◎						◎
...										
작업자세		○								
위험표시									○	

3.3.4 안전 관리표

안전성 \ 안전규정	기계설비제작	점검정비보존	작업방법교육	경험훈련강화	안전수칙준수	안전조직정비	적정인원배치
설비제작규정	◎									
안전장치규정	◎	◎								
...										
정리정돈규정		○								
경고표지규정			○						○	

4. 결론

일반적인 전체 공정에 있어서의 안전관리 체계에서, 단위작업공정의 특성을 감안하여 안전요구, 안전특성, 보호특성, 안전규정, 안전관리 요인들과의 관계성을 QFD(Quality Function Deployment)의 기법을 활용하여 전개함으로써, 단계별 순차적인 전개를 통하여 향후 안전관리 교육시스템 설계에 활용하고자 한다.

5. 참고문헌

- [1] 권호영외, 「(신편)산업안전관리론」 선학출판사, 2000
- [2] 김병석, 「신산업재해방지론」 형설출판사, 2001
- [3] 김병석 나승훈, 「시스템안정공학」 형설출판사, 2002
- [4] 대한산업안전협회, 「산업안전보건법」 노문사, 2005
- [5] 박성현 박영현 이명주 「통계적공정관리」 민영사, 1998
- [6] 박영택, 품질기능전개의 확장에 관한 연구, 한국품질경영학회, 1997
- [7] 이내우, 이진우, 「안전성평가」 동화기연, 1997
- [8] 정국삼외, 「최신안전 공학개론」 동화기술, 2002
- [9] 한국산업안전공단(1999), 안전보건교육기법
- [10] 한국산업안전공단(1999), 안전보건경영시스템 추진실무
- [11] 이강복, 「안전기능전개에 대한 연구」 명지대학교 산업대학원 석사학위청구 논문, 2003