

안전·보건, 환경(SHE : Safety, Health & Environment)의 통합 관리모델 구축에 관한 연구

김성빈·홍재훈·류병태·서재민·엄성인*·†고재욱

광운대학교 화학공학과

*주식회사 아스프

(2001년 12월 26일 접수, 2002년 2월 23일 채택)

A Study on the Management Model for Integrated System of Safety, Health and Environment

Sung Bin Kim, Jae Hun Hong, Byung Tae Ryu, Jae Min Seo, Sung In Um,
Jae Wook Ko

Dept. of Chemical Engineering, Kwangwoon University

*Advanced Service Provider Co., Ltd.**

(Received 26 December 2001 ; Accepted 23 February 2002)

요 약

기업의 안전·보건, 환경(SHE: Safety, Health and Environment)과 관련된 사고는 큰 인적·물적 손실을 가져오기 때문에 사회적 책임에 관한 문제로 확산되고 있는 추세이다. 따라서 기업은 SHE 문제에 대해 수동적·소극적인 대응에서 벗어나 자발적인 SHE 관리 수행이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 국내 기업의 SHE 관리 실태를 조사하여 연구·분석하고, 그 결과를 활용하여 기업 스스로 자율적인 SHE 관리를 수행할 수 있는 KW {Kwangwoon}_SHE[Safety, Health and Environment] 관리 모델을 제시하였다. 이 모델은 SHE 관리에 있어서 관리비 투자에 대한 업무 성과를 손쉽게 평가할 수 있도록 하였다.

Abstract - The enterprise are facing potential SHE(safety, health and environment) accident to cause casualties or a financial loss and increasing social responsibility. So, SHE management system has to be voluntarily accomplished rather than passively with regard to SHE regulation.

In this study, KW_SHE(Kwangwoon Safety, Health and Environment) management model is developed which materialize self-regulation SHE management system of individual workplace by the research and analysis of many domestic enterprise. This KW-SHE management model is intend to assess work-product vs. management expenses investment and critically evaluated for studying its benefits and limitations

Key words : SHE, Safety, Health, Environment, Integrated System

1. 서 론

최근 기업이 직면하고 있는 안전·보건, 환

경(SHE : Safety, Health & Environment)과 관련된 사고 발생은 인적·물적 손실과 더불어 사회적 책임이 증가하고 있는 추세이다. 또

한, 산업설비는 첨단화, 대형화, 고도화, 복잡화 되어가고 있고, 이로 인한 중대산업사고 발생 가능성은 확률적으로 더 높아지고 있다. 또한, 기업의 각종 중대산업사고, 환경오염 발생 등은 소비자들로부터 기업의 부도덕한 행위로 인식되면서 사회적 책임을 묻는 사례가 자주 발생하고 있다. 이와 같이 SHE 관련 사고는 기업을 부정적인 인식을 가지게 한다. 이러한 현상은 시민, 소비자, 각종 단체들의 권리 신장과 함께 더욱 심화될 것으로 예상되고 있다.

국내 산업구조는 컴퓨터산업 발전에 의하여 기업 조직 및 업무 등이 통합을 하거나, 업무의 효율화를 위해서 조직이 재편성되고 있다. 또한 그룹 내에서도 계열분리 및 분산화 하는 등 기업의 어려움을 조직감축, 원가절감을 통해서 극복하려 하고 있다. 그리하여 원가절감 효율화는 크게 진전을 보지 못하고 SHE 관리의 조직 감축에만 역점을 두고 있어서 현장에서는 체계적인 SHE 관리가 안되어 안전관련 사고의 급증 등 문제점이 나타나고 있다. 국내 기업의 위험관리(Risk Management) 상태는 아직도 SHE 관리의 필요성을 인식하지 못하고 있는 기업들이 많고 선진기업과 같은 형태의 SHE 관리전략으로서 실천하고 있는 기업은 거의 없는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 SHE 관리 대상에 대한 업무평가 대비 실제 투자 성과를 효과적으로 분석할 수 있는 모델을 제시하고, 이를 국내 사업장에 적용하여 활용하고자 한다.

II. 위기관리 체제

사업장의 유해·위험시설물 예방은 공학적 전략이 필요하다. 사업장의 안전관리 방법은 광의의 Risk Management, 협의의 Risk Management, Crisis Management 등 3가지 형태로 분류된다.

가. 광의의 Risk Management

기업의 경영전략상의 불안제거, Risk 평가의 체제 정비등의 전략적 Risk 관계를 나타낸다.

나. 협의의 Risk Management

기업경영의 유지 및 인적·물적 자산에 영향을 미치는 위험성을 합리적으로 통제하기 위한 경영적 수단이다.

다. Crisis Management

사업장의 긴박한 위험으로부터 신속·정확한 대응을 할 수 있는 SHE의 경영 관리 기법이다.

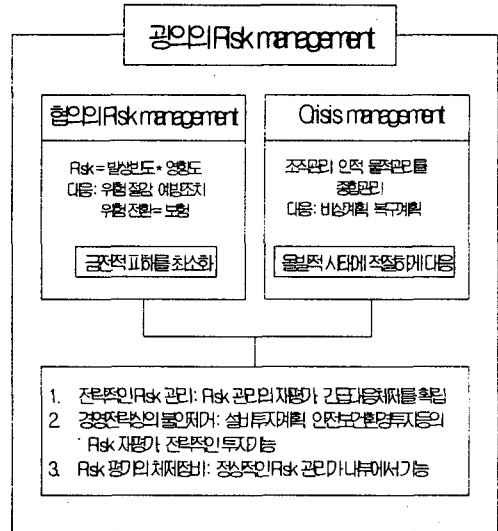


Fig. 1. Relation of a broad risk management.

III. 안전·보건경영체제

영국은 보건·안전의 지침(HSE)의 Successful Health and Safety Management, HS(G) 65에 근거한 직업보건·안전(OH&S) 관리 시스템을 기업들에게 권고하고 있다¹⁾.

그림 2는 안전·보건경영체제에 대한 부서간의 업무 효율화 방안을 경영에 반영하기 위한 모델이다.

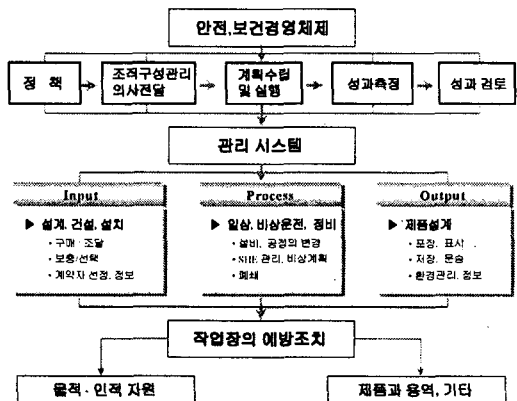


Fig. 2. Management System of Safety

and Health. -
IV. 환경회계감사 체제

SHE 관리 업무활동에 의한 비용 소재와 규모를 파악하고 제품에 배분되어 처리되는 SHE 관리비용을 구체적으로 확인하는데 있다. 또한, SHE 관리비용을 절감시키고 기업의 수익성과 생산성을 향상시키는데 목적이랄 수 있다. SHE 관리비용 정보를 이용하여 기업의 SHE 관리 업무를 비용측면에서 평가하고, 유해·위험설비에서 중대산업사고 발생을 줄이고, 오염물질 배출감소와 폐기물 발생억제 등 기업의 SHE 관리성과를 분석하는 것이다. 그림 3은 미국의 EPA에서 환경관리 비용을 파악하기 위한 환경회계감사체제이다.

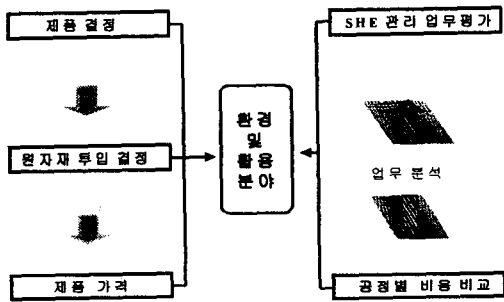


Fig. 3. Environmental, Accounting audit.

V. SHE 관리 모델

국내 기업의 SHE 관리에 대한 실태를 조사·분석하고, 사업장에서 적용이 가능한 새로운 KW[Kwangwoon]_SHE[Safety, Health and Environment] 관리 모델을 개발하고자 한다. 또한, 이 모델을 수행하기 위해서는 목표설정, 업무 표준 및 그룹별 대상선정, 위험관리 대상선정, 자체 평가 및 감사, 최고경영층의 실천 등의 순서로 실행되어야 한다. 이를 토대로 SHE 관련 실행보고서 작성 및 정책 검토를 통해서 SHE 관리를 확립시켜야 할 것이다.

1. SHE 관리 목표

SHE 관리의 목표 설정은 현실적이고, 적절한 일정에 따라 상세하게 구성되어야 할 것이다. 또한, 누구나 알 수 있도록 쉽게 작성되어야 하고 업무의 필요성에 따라서 중·장기 계획이 수립되어야 한다. SHE 관리의 목표 설정에 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.

- SHE 관리 시스템의 인프라 구축
- 긴급상황에 대비한 비상대응을 고려한 위험 대응 시나리오
- 공정별 유해물질 및 폐기물 발생현황 관리
- SHE 관리업무의 전산화와 법적 대응을 위한 자료
- SHE 관리부문에 대한 교육정보, 기술정보의 제공 수준
- 사업장 SHE 관리부문의 체질 개선

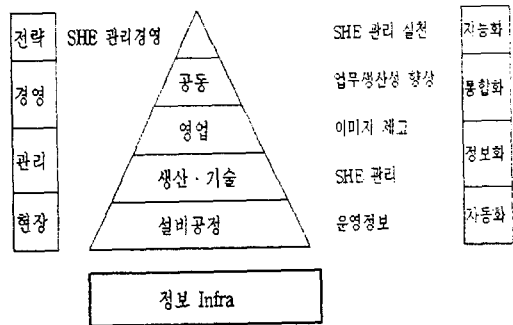


Fig. 4. Example of infra-structure SHE management.

2. SHE 관리 절차 및 순서도

SHE 관리 모델은 우선 먼저 사업장에서 적용할 수 있는 범위와 방법을 설정하여야 하며, 또한, 안전·보건경영체제인 그림 2와 같이 기업경영의 의사결정 과정에서부터 실제적으로 활용될 수 있도록 하는 계획이 필요하다. 현재, 기업이 사용하고 있는 경영정보시스템, 생산관리시스템, 영업시스템 등과 호환이 가능하도록 구성되어야 한다. 따라서 SHE 관리 모델은 기업의 SHE 관리비용을 절감하기 위한 통합관리체제이다.

그림 4와 5는 기업에서 SHE 관리 모델을 위한 운영절차 및 관리 순서도를 나타낸다.

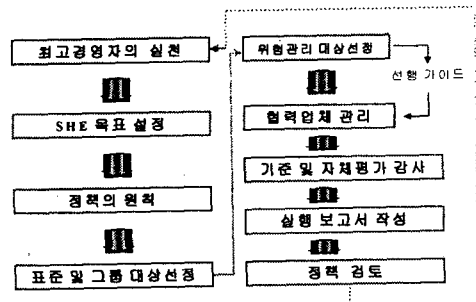


Fig. 4. Procedure of SHE management.

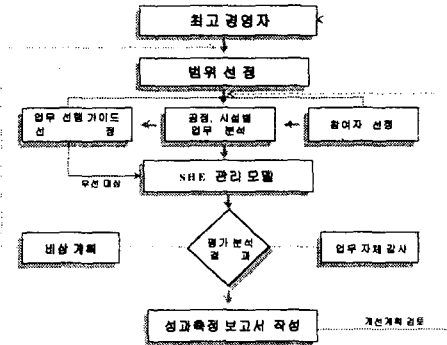


Fig. 5. Logic diagram SHE management.

VI. KW_SHE 모델 개발

KW_SHE 모델은 SHE 관리를 담당 근로자 뿐만 아니라 이를 사용하는 누구에게나 쉽게 이용할 수 있도록 단순화하였다. 또한, 실무 담당자들이 간편하게 사용하고, 부서간 통합 관리가 가능하도록 구축하였다.

KW_SHE[kwangwoon_safety, health and environment] 모델 구성은 그림 6과 같이 목표달성, 주요업무 및 투자 비용 성과 측정, 안전 활동분야, 보건 활동분야, 환경 활동분야 등으로 구성되어 있다.

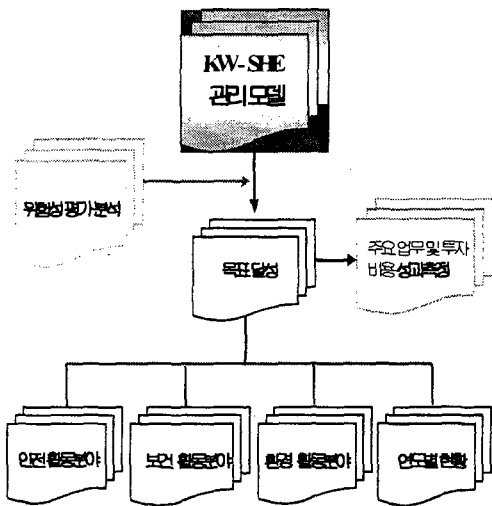


Fig. 6. Logic diagram of KW_SHE management integrated model.

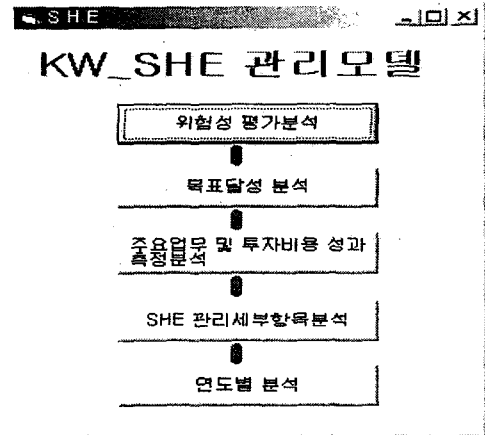


Fig. 7. KW_SHE initial screen.

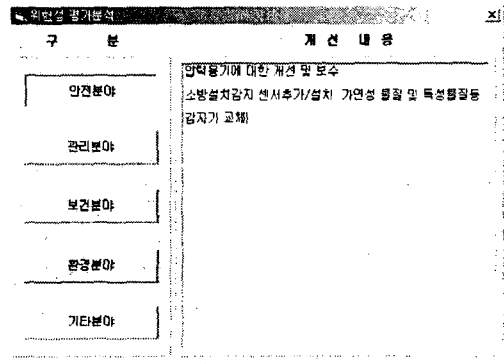


Fig. 8. User input form of risk assessment analysis.

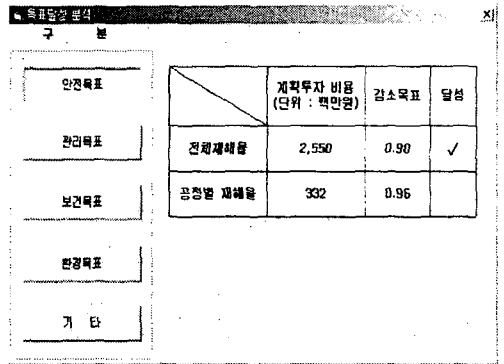


Fig. 9. User input form for attaining safety goal.

SHE 관련비용(단위: 백만원)			
주요내용 및 효과	투자액	사용액	
건조기 Ske-up	100	100	

Fig. 10. User input form of main work and measuring outcome from investment cost-process equipment.

Ⅶ. 사례 연구

1. (주)S사의 SHE 관리 분석

1) 원가절감 계획

공장 경비, 보수비, 판매 관리 부문의 절감 가능한 항목에 대해 목표를 설정하고, 강도 높은 비용절감 노력을 기울여 회사의 경쟁력 향상을 도모하고자 한다.

2) 시설물 보수

이 회사는 2000년도 시설물 보수 절감목표에서 일반보수는 가급적 재고품 및 수리제품의 재활용도를 높인다. 표 1은 현재 기업이 사용하고 있는 재무제표에서 나타나는 안전·환경 시설보수 투자내역으로 공정, 시설 분류에 한계가 있으며, 가장 큰 문제점은 단순히 수량에 의존한 방법으로 절감목표를 산출하는데 있었다.

2. SHE 관리 모델 적용

KW_SHE 모델을 (주)S사에 적용하여 위험성 평가 분석, 목표달성, 주요업무 및 투자비용 성과측정, 연도별 현황 등을 분석해 보았다.

1) 위험성 평가분석

KW_SHE 모델을 적용하여 분석한 결과 (주)S사는 1998년 사업장에서 자체 평가결과

를 토대로 위험관리 대상을 선정하고, 1999년도 투자계획을 수립되었으며, 또한, 표 2의 기존서식은 위험성 평가 분석 및 문서 기록이 없어 위험관리 대상을 선정할 수 없었다. 그러나 KW_SHE 모델은 공정, 시설에 대해서 위험성 평가분석 결과를 기초로 개선계획을 수립할 수 있다. 표 2는 안전분야에서 공기압축기, vacuum filter drum 등의 개선 및 교체가 필요하고, 환경분야는 VOC 감소 설비 설치가 불가피한 것으로 분석되었다.

Table 1. 재무제표 예

항 목	2000년 예산	절감 목표		비 고
		금액	비율	
1. 기계장치 및 배관교체	633	106	16.7%	
-V-454 재질 변경	55	55		부식부위 용접사용 예정
-K-205 Retubing	14	14		Stand-by 용 hold
-C-450 A/B 교체	12	12		부식부위 용접
-D-273 M/H 교체	8	8		Repair 사용
-D-491 교체	8	8		세부 점검후 시행, hold
-R-412 coil 교체	5	5		세부 점검후 시행, hold
-E-214 교체 Retubing	4	4		세부 점검후 시행, hold
2. 전기계장 시설	355	40	11.3%	
-THD-490PNL filter 교체	40	40		고주파 해결 hold
3. 기타 시설 보수	484	175	36.2	
-CT-01 교체	130	125		아연도금제품, hold
-50#-MCC panel 교체	354	50		중화검토 후 시행
4. 일반 보수	2,930			
합 계	4,402	321	7.3%	

Table 2. Result of risk assessment analysis in S company's 1998.

(단위: 백만원)

구 분	개선 내용	확인 년/ 월/ 일
안전 분야	<ul style="list-style-type: none"> 공기압축기 Inter-cooler 개선 Vacuum Filter Drum 교체 	1998/10/20 1998/ 8/15
관리 분야		
보건 분야	<ul style="list-style-type: none"> 근로자 건강진단 	1998/ 5/10
환경 분야	<ul style="list-style-type: none"> VOC 감소설비 설치 	1998/11/12
기 타		

2) 목표달성 분석(1999년도)

KW_SHE 모델을 적용하여 분석한 결과 (주)S사는 1999년도 목표달성 여부를 확인에서 표 3과 같았다. 또한, 이 결과에서 관리분야, 건강진단 프로그램, 에너지 이용 개선계획은 목표를 달성한 반면에, 안전분야, 기타는 목표를 달성하지 못하였다. KW_SHE 모델과 표 1을 비교 분석에서 기존서식은 목표달성 여부를 확인 할 수 없었다. 그러나 KW_SHE 모델을 이용하는 경우 각 분야별로 목표달성 여부를 쉽게 확인되었다.

Table 3. Result of a goal achievement in S company's 1999.

구분	구분	계획비용 (단위:백만원)	사용비용 (단위:백만원)	전년 현황	감소 목표	현재	달성	미달성
안전 목표	전체 제해율	1,120	1,120	0.48	0.30	0.56		✓
	공정별 제해율			00.00	0.00	00.00		
관리 목표	일반관리	2,450	2,450	100%	10%	100%	✓	
보건 목표	보건평가 프로그램	102	102	100%	5%	100%	✓	
	작업환경 프로그램							
환경 목표	산성물질 감소계획			100%				
	유해성 물질 감소계획			100%				
	폐기물 감소계획			100%				
	에너지 이용 개선계획	500	500	100%	10%	100%	✓	
	SHE 관련한 간접비용	468	468	100%	20%	70%		✓

3) 1999년도 주요업무 및 투자비용 성과측정 결과

KW_SHE 모델을 적용하여 분석한 결과 (주)S사는 표 4와 같이 업무 평가 및 투자비용 성과측정에서 1999년도 안전분야는 공정 및 설비에 대하여 문제점을 쉽게 파악이 됨으로서 체계적인 관리를 할 수 있다. 또한, 환경분야의 에너지 이용 개선으로 10% 절감 효과가 있었다. 그리고 일반관리에서는 업무 표준화를 위해서 사무자동화 및 비상계획 조직 정비하였으며, R&D 비용을 투자하여 가연성 가스 감지장치를 자체개발에 성공하였다.

KW_SHE와 표 1을 비교 분석한 결과 기존 서식에서는 성과측정이 파악이 불가능하였으

나, 이 모델을 적용한 결과에 따르면 안전분야는 위험대상 관리를 체계화 할 수 있고, 환경분야에서 에너지 이용 개선으로 10% 전력 절감 성과가 있었던 것을 보여 주었다.

Table 4. Main work result of measuring outcome from investment cost in S Company's 1999.

분류	SHE 관련한 비용(단위: 백만원)	투자액	사용액	
				주요 내용 및 효과
안전 관리	공정 설비에 대해서 체계적인 관리를 할 수 있어 공정의 문제점을 쉽게 파악 확인, 위험공정에 대상 우선 선정 관리함.	1,120	1,120	
항목 별 분류	1. 공정기기	건조기 Size up	100	100
	2. 기계류	소형 Pump류 교체	360	360
	3. 전기설비	MCC Feeder 교체	330	330
	4. 저장탱크			
	5. 반응기			
	6. 배관계	원심분리기 Chute 교체	120	120
	7. 밸브류			
	8. 폐수처리	폐수처리설비 개선	60	60
	9. 작업환경설비			
	10. 소방설비			
	11. 대기설비			
	12. 기타 설비	Vent Scrubber 개발	150	150
일반 관리	관리 측면에서의 SHE 투자비용	사무자동화로 비상계획 체제비 및 감지장치 자체 개발	2,450	2,450
항목 별 분류	1. 예방 관리			
	2. 교육 프로그램			
	3. 사회 활동			
	4. R&D 연구	DCS System 교체	1,000	1,000
	5. 기타(정보)	사무자동화	1,450	1,450
보건 관리	근로자의 건강 관리업무 현황	1999년 근로자의 개인질병은 없었음.	102	102
항목 별 분류	1. 보건평가 프로그램	사원 및 사원가족 건강검진	102	102
	2. 작업환경 프로그램			
	3. 소음진동 프로그램			
	4. 기타			
환경 관리	환경 보건 관리업무 현황	에너지 이용 개선으로 인한 10% 절감 효과	500	500
항목 별 분류	1. 산성물질 감소			
	2. 유해성물질 감소			
	3. 폐기물 감소			
	4. 에너지 이용개선	냉각수 합리화	500	500
	5. 기타			
기타	재해 관련한 업무 처리 및 직·간접비용	법률 규제 사항에 적극적인 대응이 가능하였음.	468	468
항목 별 분류	1. 재해 처리			
	2. 법률 규제	설비 점검 및 검사	31	31
	3. 기 타	기타 안전관련 제반 업무	437	437

4) 연도별 비용투자 현황

KW_SHE 모델을 적용하여 분석한 결과 (주)S사의 1997년부터 1999년까지 3년간의 연도별 투자내역은 표 5와 같으며, 이 분석결과는 표 6, 그림 11과 같이 연도별 현황이 나타났다. 그리고 KW_SHE 모델과 표 1을 비교 분석에서 기존 서식은 안전, 보건, 환경 등의 문서·기록 구분이 없었다. 또한, KW_SHE 모델을 적용하는 경우 분야별 현황 및 연도별 비교·분석이 쉽게 평가되었다.

Table 5. Result of status by years in S company's.

(단위: 백만원)

항목 연도	1997	1998	1999
안전투자내역	5,470	1,940	1,120
관리투자내역	103	450	2,450
보건투자내역	109	53	102
환경투자내역	1,200	170	500
기타	297	136	468

5) 최근 3년간 연도별 투자현황

KW_SHE 모델을 적용하여 분석한 결과 (주)S사에 대해서 연간 SHE 관리 투자 대비 재해율을 연도별로 평가되었다. 이 회사는 자율안전관리를 잘하고 있는 화학제품제조업으로서 평균 재해율은 0.35%이다. 또한, 최근 3년간 SHE 관리 투자내역을 분석한 결과, 표 6과 같이 연간 총매출액(5천억원) 대비 SHE 관리 투자내역 평균비율이 0.98%로 투자되고 있었다.

Table 6. Accident rate and breakdown of SHE investment in S company's in the last three years.

구분	1997	1998	1999	3년 평균
재해율	-	0.48	0.56	0.35
총매출액 대비 SHE 관리투자비	1.44%	0.56%	0.94%	0.98%

그림 11과 같이 '97년도 3년 평균SHE 관리 투자비 0.98%보다 많은 1.44%로 이때 재해발생은 없었으며, '98년도에는 전년동기 비하여 SHE 관리투자비를 50%을 감축한 결과 0.48%로 재해가 증가하였다

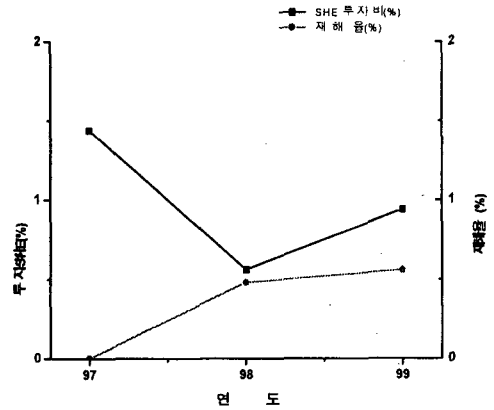


Fig. 11. Accident rate and breakdown of SHE investment in S company's in the last three years.

8. 결론

본 연구에서 개발한 KW_SHE 모델은 기업의 중대산업사고로부터 인적·물적 피해를 최소화하기 위한 유해·위험 시설물의 우선 투자 대상을 선정할 수 있는 종합관리모델이고, 기업의 SHE 관리 측면에서 체계적인 업무평가와 유해·위험공정 및 시설설비에 지속적인 관리를 할 수 있는 장점을 가지고 있다.

본 연구에서 개발된 KW_SHE 모델은 위험성 평가분석, 목표달성, 주요업무 및 투자비용 모델로 구성되어 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 1) 유해·위험, 공정 및 시설설비에 대해서 위험성 평가 분석을 토대로 우선순위 관리대상을 선정할 수 있다. 이는 실제적인 SHE 관리 대상에 대해서 중·장기 예방대책의 수립이 가능할 것으로 판단된다.
- 2) 이 모델은 사업장의 위험 대상을 목표관리에서부터 달성여부까지 쉽게 확인 할 수 있도록 구성되었으며, 주요업무 평가 대비 투자 성과 분석을 할 수 있어 SHE 관리

에 대한 수행·관리 능력이 체계적으로 향상될 수 있다고 판단된다.

- 3) 현재, 사업장에서 사용하고 있는 SHE 관리 문서들은 대부분 부서별로 관리되고 있어 업무 효율에 대한 성과측정을 기대할 수 없으나, KW_SHE 모델은 통합적인 SHE 관리, 위험대상의 목표관리, 주요업무 및 투자비 성과측정의 달성여부를 제공하고 있어 실제 사용자들이 SHE 관리의 문제점들을 쉽게 확인할 수 있었다. 또한, 미비한 관리 대상의 추적이 가능하여 사업장의 SHE 관리에 대한 능력이 체계적으로 향상될 수 있다고 판단된다.

결론적으로, 본 연구에서는 사업장의 중대산업사고를 최소화하기 위한 비상대응관리체계 및 업무활동계획 작성, SHE 관리에 대한 자체감사 등의 관리를 할 수 있는 통합관리체계 수립에 기여할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. A Model Risk Management Plane for E&P Facilities, American Petroleum Institute, 1997.
2. Berndt Brehmer & Nils-Eric Sahlin(1994). Future Risks and RiskManagement, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS.
3. Center for Chemical Process Safety(1989), Guidelines for Chemical process Quantitative Risk Analysis.
4. Center for Chemical Process Safety(1995), Technical Planning for On-Site Emergencies.
5. Peter Sloep & Andrew Blowers(1996). Environmental Policy in an International Context VOL.1,2,3, ARNOLD.
6. Susan L. Cutter(1994), Environmental Risks and Hazards, Prentice-Hall.
7. 삼성경제연구소, 환경회계의 실체와 도입효과, 1997.
8. 민승규, “해외진출기업의 위기관리”, 『在外國人 身邊安全管理方案』, 전국경제인연합회, 1996.