

식품안전을 위한 제품안전 검토 절차(PSR-Logic)에 관한 연구 - 사례 연구

- A Study of the Product Safety Review for the Food Industry: Safety Review Process - Case study -

현 완 순 *

Hyun One Soon

이 용 수 *

Lee Yong Soo

정 수 일 **

Jung Soo Il

Abstract

The purpose of the research is to discuss the product safety procedures for the food industry. The producer and supplier of the products should satisfy the increasing consumer safety needs. To develop and produce safe products, the food industry must rigorously perform potential hazard findings and very thorough risk analysis to detect even the very minute potential danger. The ultimate product liability rests with the consumer safety and the manufacturer's capability which competes in the market places.

This is especially important in the food industry. However, small to medium sized food producing companies are facing challenges in this area due to their overall capabilities. Therefore this research presents safety procedures which are relatively simple to implement.

Keywords : Product Safety Review, Food Industry

1. 서 론

제조물책임법이 2002년 7월 1일 시행된 지 삼년이 지났으나, 우리나라의 공산품의 안전은 특별히 나아지거나 안전해졌다는 흔적을 발견할 수가 없다. 2004년 초여름에

* 인하대학교 산업공학과 박사과정

** 인하대학교 산업공학과 교수

2005년 8월 접수; 2005년 12월 수정본 접수; 2005년 12월 게재 확정

터진 L전자의 밥솥 폭발사고는 기업의 제품안전 사고가 얼마나 다양하게 발생할 수 있는지를 잘 보여 주고 있다. L전자의 재빠른 리콜과 대대적인 홍보활동으로 사태가 진정국면에 접어들고는 있으나, 아직도 전량 회수가 되지 않고 있고 회수되지 못한 잠재위험이 내포된 압력밥솥으로 인하여, 기업은 recall에 최선을 다하고 있다. L전자는 이번 사건으로 인하여 압력밥솥 사업을 완전히 철수하고 협력업체 관리를 한층 강화하고 있다.

그 이후에 또 하나, 이보다 더 세상을 떠들썩하게 만든 사건이 있었다. 소위 ‘단무지 파동’으로 일컬어지는 식품관련 사건으로서, 이의 여파는 압력밥솥보다 더 파장이 심각하였다. 안타깝게 그 정점에 섰던 경영자 한 사람은 투신자살이라는 극한 상황까지 가게 되었다. 한편으로는 억울하다고 생각하면서, 관행처럼 되어 있는 우리나라의 식품관련 안전의식이나 제도 때문에 본의 아니게 희생양이 됐다는 생각으로 관련 당사자들은 억울해 하고, 이를 사먹은 사람은 역시 그렇게 불결한 음식을 모르고 사 먹었다는 사실에 치를 떠는 이상한 현상이 우리의 식품안전에 관한 실상이다.

이는 우리나라의 식품업체의 대부분이 상당히 영세한 규모이고, 이로 인해 인적자원이 충분하지 못하여 식품안전을 위한 적절한 노하우나 관련시설을 확보, 운영하는데 부족하거나 그러한 사실에 대한 무지에 가까운 상식에 기인한다고 판단되고, 둘째로는 제품안전을 위해 잠재위험을 판단하고 이를 해소하기 위한 적절한 기법과 손쉬운 도구가 개발이 되어 있지 못한 것에 기인한다고 판단된다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 본 연구에서는 식품업종의 대부분인 중소기업에서도 활용이 가능한 손쉬운 식품업종의 잠재위험분석 절차(PSR-Logic: Product Safety Review Logic)의 적용사례를 제시하고자 한다.

2 제품안전 확보를 위한 기업의 활동

자동차산업을 위시로 하여, 산업계에서 생산되고 있는 제품의 안전은 역사적으로 오랜 기간에 걸쳐 연구되어 왔다. 원자력 발전소의 건립이나 화학공장의 안전사고방지를 위한 활동에 이르기까지 안전은 제품을 생산, 운영하는 사람들의 큰 관심사항이다. 이러한 안전을 확보하기 위하여 제품에 내재되어 있는 잠재위험을 분석하고 이를 제거하기 위한 활동이 구체적으로 수행되어 오고 있다. 이는 제품개별 개선활동보다는 시스템적 접근에 초점을 맞추어야 한다. 이에 관하여 빌 키츠는 안전경영을 위한 10원칙(Ten Principles of Safety Management, Bill Kitzes, 1991.)을 발표하여 안전한 제품을 제공하기 위해 기업이 갖추어야 할 10가지 원칙을 제시하였다.

이 원칙은 다음과 같다. 1. 문서화된 제품안전방침을 수립할 것. 2. 독립적인 안전 검토절차를 개발할 것. 3. 제품위험의 중대성 및 발생 가능성을 규명·평가할 것. 4. 제품에 내재된 위해 요소, 제품 사용 환경 및 예측 가능한 제품사용방법이 고려된 위험 평가를 통한 제품설계검토를 수행할 것. 5. 규명된 제품위험을 제거할 것. 만약 완전한 제거가 불가능한 경우 안전장치 설계를 통한 사고발생 가능성을 최소화할 것. 6. 제품 사용에 따른 위험을 소비자들이 충분히 인식할 수 있는 경고를 제시할 것. 7. 안전한 제품사용을 위하여 홍보할 것. 8. 제품유효수명 동안에 제품 안전과 관련된 기록을 보

관·유지할 것. 9. 출하된 제품의 안전성능에 대한 지속적인 감시를 할 것. 10. 출하된 제품의 안전사고로 인한 상해를 제거하거나 최소화 할 수 있는 소비자 통보 및 리콜 절차 수립할 것.

이 원칙에서 제시하고 있는 것 중, 3항과 관련하여 제품안전을 검토하기 위한 다양한 기법들이 개발되어 있다. 이들 기법들은 업종별 혹은 제품군에 따라 특화된 기법을 적절히 사용하는 것이 바람직하다.(임현교, 2001.) 제품안전을 위해 지금까지 주로 적용되었던 위험성분석기법으로는 신뢰성해석기법을 안전성의 예측, 평가에 활용한 고장모드영향분석(FMEA), 결함나무분석(FTA), 사상나무분석(Event Tree Analysis: ETA), 위험영향분석(Hazard Effect Analysis: HEA), S-H 검토법, 예비위험성분석(Preliminary Hazard Analysis: PHA), MOSAR(Method Organized for a Systemic Analysis of Risks)기법, 위험성 및 운용성 연구(Hazard and Operability Study: HAZOP) 등이 있다.

또한, 정원(정원,김준홍,유왕진, 2002.)은 QFD의 개념과 전개방법을 기본으로 한 QDRD(Quality Deployment and Reliability Deployment)를 개발하여 고객의 요구사항을 반영하는 QFD의 기본방법에 FTA, FMEA를 단계별로 연결하여 신뢰성, 안전성을 정확히 분석하고 이를 설계에 반영할 수 있는 절차와 도구를 개발하였다. 이 방법은 신뢰성이 요구되는 여러 부품이 모여 하나의 제품으로 만들어지는 자동차나 전자제품 등의 분석기법으로 유효하다.

이러한 업종과 다르게 식품은 제품의 특성 상, 제품 및 원자재의 부패와 미생물에 의한 오염의 문제가 공정 각 단계에서 일어날 수 있다. 그러므로 식품안전은 다른 공산품과는 다른 안전검토절차를 확보해야 한다. 식품안전과 관련한 기법으로는 HACCP이 있다. 이 방법은 공정단계별로 위해요소(Hazard)를 발굴하여 제거하고자 하는 방법이다. 본 연구는 HACCP의 장점인 공정단계별로 위해요소를 발굴하는 방법을 활용하여 MIL-STD 882의 PHA의 방법론을 준수하여 적용한 식품업종에 적절한 제품안전 검토 절차이다.

3. 식품안전을 위한 방법

3.1 식품의 잠재위험

식품은 모든 인간이 생명과 건강을 유지하기 위하여 매일 섭취하는 영양원으로서 생활에 충족을 주고 없어서는 안 될 기호품이다. 만일 인간이 결함이 있는 식품을 섭취하면 신체는 병에 걸리고, 생명을 위협에 이르게 하는 사고가 발생하기도 한다.

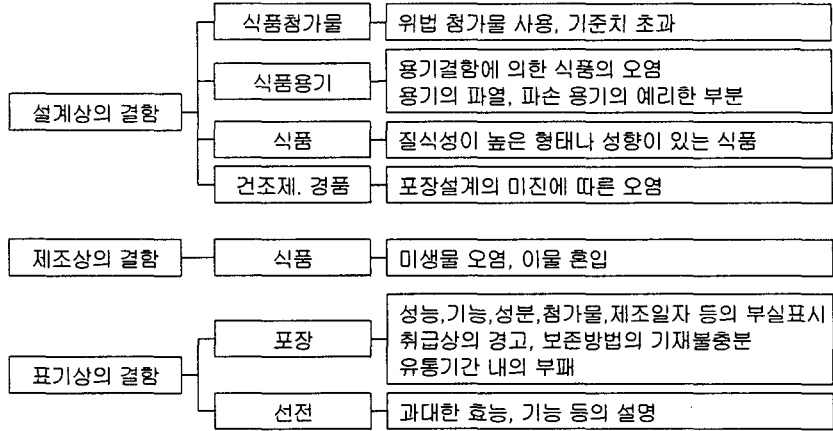
식품은 내구 소비재 등과 다른 특성들이 있다. 통상 식품은 수명이 짧고, 식품원료의 대부분이 농수축산 등의 생물이기에 경시변화가 있다. 또한 세균, 자연독 및 화학독 등에 의하여 식중독을 일으키기도 한다. 머리카락, 곤충 등의 이물질 혼입으로 인한 클레임이 발생하고, 식품포장재의 유해한 화합물 함유, 유리병, 캔 등에 의한 사

고가 발생한다. 가공식품의 주요한 PL리스크는 <그림 3-1>과 같이 나눌 수 있다.[1]

<표 3-1>과 같이 생물학적, 화학적, 물리적 요인과 같이 다양한 원인에 의한 위해요소가 발생하고 있다.

며, 이를 해결하기 위한 관리방안 역시 다양하고 포괄적이어야 한다. 이러한 식품의 특징은 여타 다른 공산품과 차별화되어 잠재위험분석이 되어야 하며, 이를 위한 최선의 방법이 현재로서는 HACCP가 가장 우수하다고 판단된다.

그럼에도 불구하고, HACCP의 적용이 만능이 아님은 식품안전 사고의 대명사가 되어버린 유끼지루시유업의 사고사례에서 알 수 있다. 식품의 안전을 위해서는 우수한 시스템을 구축하고, 이를 지속적으로 유지관리할 수 있는 방법론 역시 중요하다고 할 수 있다.



<그림 3-1> 가공식품의 주요한 PL 리스크

<표 3-1> 위해요소 목록 [1]

1. 생물학적 위해요소				
원재료/ 공정	위해요소 종류		관리공정 /지점/단 계	예방관리 방법
	유래(원인)	위해요소		
원재료 입고	제조공정에서의 오염	미생물	드출장	위생관리
			인고	표본서 확인, 입고검사
			가열	가열온도/ 시간관리
공정 가열	살균 불충분으로 가열온도 불 균일	신미생물 감염	살균	살균기 조정, 보수점검
	가열온도 저하			가열기내 온도 측정, 확인
	Conveyor 작동 불충분으로 시 간 단축		가열	컨베이어 속도 측정, 확인 가열 후 확인 측정
2. 화학적 위해요소				
원재료 입고	생산자의 사용기간 준수	항상 세제류 잔 류	분할	생산자의 사용기간 준수
			인고	표본계량
등급	세제의 제거불량	세제 혼입	등급	사용제품 준수, 위생표준
3. 물리적 위해요소				
미 속 검사	제품의 미속탐지기 미 동작	미속진각 감지 불	미 속 검사	사용제품 준수, 위생표준

3.2 식품업종을 위한 잠재위험분석 방법 및 절차

3.2.1 잠재위험의 발굴

제품의 잠재위험을 발굴하는 것은 제품안전을 확보하기 위한 기초적인 작업이다. 어떤 종류의 잠재위험이 존재하는지를 알아야 그에 대한 대응책을 수립할 수 있기 때문이다. FMEA를 비롯한 제2장(공산품의 잠재위험분석)에서 전술한 대부분의 기법들은 잠재위험을 발굴하기 보다는 그 잠재위험을 평가하고 줄이는 방향을 모색하는데 있다.

<표 3-2> 잠재위험발굴 Sheet

구분	설비의 기능저하	오용의 가능성	수명이 다하면	환경이 다른 상황 하에서는
이물 혼입 등의				
열화, 부패 등의				
물리적인				
화학적인				
누유, 누설 등의				

<표 3-2>는 표준협회가 주관한 ‘제조물책임세미나’에 발표된 자료와 본 연구자가 일본 관련기업을 벤치마킹하면서 입수한 자료를 근간으로 만들어서 현장에 적용한 양식이다. 이 양식을 사용하면, 브레인스토밍에 의한 토론을 통해서 잠재위험을 발굴하다가 그 아이디어가 막혔을 때, 진행자의 설명에 의하여 새로운 아이디어를 원활히 찾을 수 있게 된다. 경험에 의하면, 막연했던(원래 안전한 제품이라 잠재위험이 없다고 주장했던) 제품조차도 3~40가지 정도의 잠재위험을 발굴할 수 있게 된다.

다음의 <표 3-3>은 기업의 제품 생산공정 단계별로 잠재위험을 발굴하기 위한 것으로, 위의 <표 3-2>를 진화해서 만든 양식이다. 이를 이용하면 100여가지 이상의 잠재위험을 충분히 찾아낼 수가 있게 된다. 경험에 의하면, 이 양식의 활용도가 매우 높다.

<표 3-2>와 <표 3-3>을 순차적으로 적용하는 것이 바람직하다. 두가지 양식을 활용해 보면 서로 중복되는 잠재위험과 중복되지 않은 잠재위험이 발견이 된다. 잠재위험을 발굴하기 위해 적용하고 있는 이 두가지 양식은 중복되지 않은 잠재위험이 발견됨으로써 그 필요성에 의미가 있게 된다.

3.2.2 잠재위험의 평가

관련자들의 토론을 통해, 발굴된 잠재위험을 평가하여 그 위험의 크기를 정의하고 그 잠재위험을 제거 혹은 감소시켜야 한다. 이를 위하여 우선 잠재위험의 크기를 객관적으로 정의하여야 한다. 이를 위한 방법으로 FMEA의 평가기준이나 MIL-STD-882

<표 3-3> 단계별 잠재위험발굴 Sheet

공정 단계		오염 (미생물)	이물질 혼입	제품변질	포장재	환경	오사용 (부주의)	설비	기타
별주									
협력업체									
공장									
유동									
소비자									

의 기준을 활용하는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 MIL-STD-882의 기준에 준하는 방법으로 접근하고자 한다.

<표 3-2>와 <표 3-3>에 의하여 발굴된 잠재위험을 <표 3-4>¹⁾의 양식을 활용하여 위험성의 종류란에 모두 기입한다. 물론 중복된 것은 제외하고 유사한 것은 토론을 통하여 함축하여 하나로 통합하는 것도 하나의 방법이라 생각된다.

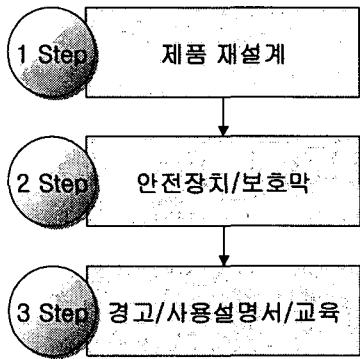
<표 3-4> 잠재위험평가 Sheet

위험성의 종류	영향	평가			CTS	현상분석		대응방안	
		F	D	F&D		자사	SOA	구분	개선방안

3.2.3 잠재위험의 해소

잠재위험을 해소하기 위한 제품안전은 <그림3-2>의 단계를 준수하여 확보해야 한다. 제1단계의 제품 재설계는 가장 정확한 안전 확보의 방법이다. 그러나 기술적이거나 경제적인 측면에서 비현실적일 수 있다. 현존하는 과학기술수준으로 불가능하거나 경제적측면이 사회공익적으로 바람직하지 않다고 판단이 되는 경우에는 제2단계인 안전장치나 보호막을 통해서 안전을 확보할 수 있다. 이 또한 가능하지 않다고 판단이 될 경우에 제3단계인 경고표시나 교육 등으로 잠재위험을 해소 시킬 수 있다. 이에 대한 과학적이고 객관적인 근거자료를 확보해 놓는 것이 유사시 소송에서 대응할 수 있는 방법이 될 것이다.

1) 평가란의 F,D,F&D는 MIL-STD-882의 기준을 의미하며, CTS는 Critical To Safety로 핵심품질인자를 의미하고, SOA는 State of the Art를 의미한다.



<그림 3-2> 제품안전확보 검토단계

<표 3-5> 잠재위험의 크기에 따른 의사결정 검토수준 예.

Mishep Risk Assessment Value	Mishep Risk Category	Mishep Risk Acceptance Level
1 - 5	High	Component Acquisition Executive
6 - 9	Serious	Program Executive Officer
10 - 17	Medium	Program Manager
18 - 20	Low	As directed

MIL-STD-882(D)에서는 그 잠재위험의 크기에 따라서 조직의 대응수준에 대해서 지침을 제시하고 있다. 잠재위험의 심각도 수준 값과 발생확률을 대비하여 그 값(<표 3-4>의 F&D값)이 1~5인 경우에는 그 잠재위험이 매우 높으며 이를 해소하기 위한 조직의 적극적인 방안이 요구된다. 각각의 위험의 크기에 따른 대응 요구수준은 <표 3-5>에 제시하는 바와 같다.

<표 3-6>과 <표 3-7>은 국내의 모식품회사들의 잠재위험을 조사하여 평가한 내용의 일부분이다. <표 3-6>은 발주 단계부터 협력업체와 자사의 공장에 입고되어 공정순으로 잠재위험의 발생 가능성에 대하여 브레인스토밍으로 토론을 하였다. 이 회의에는 해당 제품을 잘 이해하는 연구소와 생산, 품질, 그리고 영업 관련부문 대리급이상이 참여하였다.

<표 3-7>에 의하면

철사나 나사 등에 의해 치아손상이 올 수 있으며, 그 발생빈도는 1/1,000이상 1/1,000,000 이하의 발생확률을 갖고 있으며 그 심각성은 1,000만원이하 정도 수준의 상해에 해당한다고 판단하고 있다. 이를 제거하기 위한 안전관련 포인트는 세척 및 이물검사이고 자사는 4단계척을 수행하고 있으나 가장 바람직한 방법은 금속탐지기를 설치하는 것이라고 판

<표 3-6> 단계별 잠재위험발굴 사례

		오염(미생물)	이물질혼입	제품변질	포장재
발주	주문	산지 선별	고추가루 색소	배추 냄새 얼취·생리장애분비 물질	공급업체 관리
협력업체	자재, 시설	공정청결 바닥관리	천일염에 이물 모래 혼입 낙엽, 지프라기 원재료에 중금속 방출량관리	단단한 재료 무에 심박힘	
	공정	오물 잔류 농약	물가루 혼입 곤충 고추가루 헛가루		
	유통			냉장차량 미가동	박스 훼손
공장	입고	차량오염	싸이로 청결관리	싸이로 혼입	
	주원료 투입	이송라인 누출잔량 집진설비 공망이	마대조각 비닐, 끈		
	부원료 투입	집진설비 공망이 이송라인 누출잔량	계량오차로 항생제 과다 대추씨 정선 배추 정선		
	절임		천일염에 이물	스크린 마모로 입 자물균입	

단하고 있다. 그래서 기업은 공정개선을 대책으로 수립하였으며 단기적으로는 5S등을 수행하기로 결정하였다.

<표 3-7> 잠재위험평가 사례

위험성 분류	영역	평가			CRS (위험성요소)	관심분야		대응방안		
		F	D	R/D		위생	QA	위생구분	개선방안	
이유치	복합,나사	위아순상	D	↓	19	4회,이동검사	일부전동체,사태4회	금속탐지기	금속검진	당기(1회):FS,교차 소문금:포장기검진,금속탐 지기 미포장:10-ay
	등,모래,흙	위아순상	D	↓	19	4회,이동검사	일부전동체,사태4회	금속탐지기	금속검진	석회검진(포장 검진)10-ay:구별관리 타라트
	금속,불량	불치균,구토균	D	↓	19	4회,이동검사	발전시스템 일부전동체,사태4회	발전시스템 일부전동체,사태4회	금속검진	발전시스템:전기적 보충 4회검진,교차검진
	모래,순환	불치균	D	↓	19	이동검사,국면가 위 정관리	사태4회,비대사회		금속검진	위생교육 실시 및 검거검진
	낙은,기우라기	불치균	E	↓	20	4회,이동검사	일부전동체,사태4회		금속검진	석회검진(포장/검진,부유,진동, 검진)
	중라스터,중대,곤	불치균,구토균상	D	↓	19	4회,이동검사	일부전동체,사태4회		금속검진	석회검진(포장/검진,부유,진동, 검진)
불기요	무:타타르,김박교	위아순상	D	↓	19	각공정요사항	제외적 사항가능	각공정요사항	개선개	각공정요사항(구체) 상기제외(구체)
	무:미운맛	거부균	D	↓	19	각공정요사항	제외적 사항가능,정 교문구사항	각공정요사항	개선개	각공정요사항(RSD Control) 필요,지출 및교정(준공기형)
	배추,김(일부:김 리:김보보보)	불치균	D	↓	19	각공정요사항	*	*	자료수집	교차기준검토
	미운맛:검진검진	위아순상	E	↓	20	각공정요사항	검수검사	검수검사	교육	교육
	현물,미운	위아순상,불치균	E	↓	20	각공정요사항	검수검사	검수검사	교육	신발검사
	강유,농업,검수	정미숙기	E	↓	20	4회	농업검사,4회	농업검사,4회	자료수집	우거의 검사
	정미,검수	검수	E	↓	20	정미지정관리	*	*	자료수집	우거의 검사
	고추,가두의,외가 두,물안	검수숙물	E	↓	20	검수검사	검역연체관리	외거(가두의)	개선개	외거의(가두의)
	고추,가두의,외소 물안	-	E	↓	20	검수검사	타라트소문금	타라트소문금	금속탐수	우거의 검사

4. 결론

우리나라 소규모의 식품업체들에게, 생산하는 제품이 안전하다는 것을 입증하든가 혹은 안전하다는 것을 보장하라는 것은 어려운 일인지 모른다. 그러나 식품의 안전은 국민의 생명과 안전에 직결되는 매우 중요한 사안이다. 특히 근래에 이러한 식품안전에 대한 정부의 의지가 더욱 강화되어 형사 사건화하고 있다.

이렇게 중요성이 강조되는 식품안전을 위해 본 연구는, 기업들이 식품의 안전을 확보하기 위한 방법론으로, 식품안전을 검토하기 위한 절차와 적용방법을 제시하였다. 본 연구에서 제시한 방법은 국내의 몇몇 기업체에 적용하여 그 절차와 논리성에 대하여 검증되었다. 그 예로는 가공식품, 패스트푸드, 사료 업종에 적용하여 잠재위험을 발굴하고 평가하였으며 이를 해소하기 위한 활동계획을 수립하여 안전성을 확보하였다.

더불어, 상기의 몇 개의 기업에서는 모의소송 Simulation을 수행하여 이 과정이

논리적으로 적절한 방법이었다는 것을 확인하였다.

본 연구의 의의는 식품업종에 적용이 가능한 잠재위험의 발굴과 평가의 일관성을 확보했다는 것이다. 특히 영세한 식품업종을 고려하여 쉽게 사용이 가능한 간단한 양식을 개발하였다. 제시한 방법은 <표 3-3>단계별잠재위험발굴Sheet에 의한 잠재위험의 발굴방법으로 HACCP의 방법을 보완하여 쉽게 적용이 가능하도록 개발된 것이다.

본 연구에서 제시한 제품안전검토과정을 수행하였음에도 불구하고 결함의 판정 가능성은 남아 있게 된다. 이는 시스템이 아무리 잘 갖추어져있어도 이행이 부족한 경우에는 원하는 결과가 나올 수 없는 이치이기도 하다. 그러므로 제품안전에 관해서는 끊임없는 관리와 주의가 요구된다고 할 것이다. 또한, 제품안전검토절차를 적용함에 있어서 그 기업의 노력여하에 따라서 잠재위험의 발굴정도가 큰 차이를 나타나게 되어 안전확보 수준에 큰 차이가 나타나게 된다. 또한, 본 연구는 결함 판정요인인, 안전관련법의 준수 여부나 경쟁사동향 및 안전관련 사고사례의 검토 등에 대해서는 논하고 있지 않으나 제품안전을 확보하기 위해서는 기업에서 반드시 고려해야 할 과제이다.

본 연구에서 제시한 사례는 기업의 대외비에 속하는 문제이기 때문에 여러 제품의 내용을 혼합한 것임을 밝힌다.

5. 참 고 문 헌

- [1] 윤효근, HACCP를 이용한 식품의 제조물책임에 관한 연구, 충주대학교 대학원, 석사학위청구논문, 2004.
- [2] 임현교, 제품안전을 위한리스크 평가기법 및 소프트웨어 활용 지침, 표준협회, 2001.
- [3] 이황주, 제품안전전문가컬럼, 품질경영지 한국표준협회, 통권 365호, 2004.
- [4] 정몽구, 제조물책임(PL)기업대응전략 세미나, 한국표준협회, 2001.
- [5] 정 원, 김준홍, 유왕진, "제품 안전설계를 위한 QDRD의 적용", 품질경영학회지, 제 30권 제4호, pp.164-173, 2002
- [6] 중기청, 제품안전을 위한 리스크 평가기법 및 소프트웨어 활용지침, 한국표준협회, 2001.
- [7] 중기청, PL가이드북, 중소기업청, 2002.
- [8] 진효근, 제조물책임대책, 대광서림, 2001.
- [9] Kitzes, Wm. F., "Safety Management and the Consumer Product Safety Commission" in Professional Safety, American Society of Safety Engineers, April 1991.

부 표

<표 1> MIL-STD-882(D)의 평가기준-Suggested mishap severity categories.

Description	Category	Environmental, Safety, and Health Result Criteria
Catastrophic	I	Could result in death, permanent total disability, loss exceeding \$1M, or irreversible severe environmental damage that violates law or regulation.
Critical	II	Could result in permanent partial disability, injuries or occupational illness that may result in hospitalization of at least three personnel, loss exceeding \$200K but less than \$1M, or reversible environmental damage causing a violation of law or regulation.
Marginal	III	Could result in injury or occupational illness resulting in one or more lost work days(s), loss exceeding \$10K but less than \$200K, or mitigatable environmental damage without violation of law or regulation where restoration activities can be accomplished.
Negligible	IV	Could result in injury or illness not resulting in a lost work day, loss exceeding \$2K but less than \$10K, or minimal environmental damage not violating law or regulation.

<표 2> MIL-STD-882(D)의 평가기준-Suggested mishap probability levels.

Description*	Level	Specific Individual Item	Fleet or Inventory**
Frequent	A	Likely to occur often in the life of an item, with a probability of occurrence greater than 10^{-1} in that life.	Continuously experienced.
Probable	B	Will occur several times in the life of an item, with a probability of occurrence less than 10^{-1} but greater than 10^{-2} in that life.	Will occur frequently.
Occasional	C	Likely to occur some time in the life of an item, with a probability of occurrence less than 10^{-2} but greater than 10^{-3} in that life.	Will occur several times.
Remote	D	Unlikely but possible to occur in the life of an item, with a probability of occurrence less than 10^{-3} but greater than 10^{-6} in that life.	Unlikely, but can reasonably be expected to occur.
Improbable	E	So unlikely, it can be assumed occurrence may not be experienced, with a probability of occurrence less than 10^{-6} in that life.	Unlikely to occur, but possible.

<표 3> MIL-STD-882(D)의 평가기준-Example mishap risk assessment values.

SEVERITY PROBABILITY	Catastrophic	Critical	Marginal	Negligible
Frequent	1	3	7	13
Probable	2	5	9	16
Occasional	4	6	11	18
Remote	8	10	14	19
Improbable	12	15	17	20

저 자 소 개

- 현 완 순** : 인하대학원 산업공학과 박사과정에 재학 중이며 한국표준협회 전문위원이다. 제품안전에 관한 활동으로는 LG화학의 PSMS(제품안전경영시스템) 구축 지도와 중가집, 버거킹, KFC, 백두사료를 지도 하였으며, 중기청 및 표준협회의 교재를 개발하였으며, 「품질과 창의」誌에 '소송사례와 기업의 활동'에 대하여 1년간 기고하였으며, 다수의 PL관련 교육, 진단, 지도를 병행하였다.
- 이 용 수** : 기술지도사, 품질경영진단사, ISO 심사원으로 ISO 9001, TS 16949인증 컨설팅 및 경영지도 기관인 대신품질연구소 대표컨설턴트이며, 혜천대학 겸임교수로 재직 중이며, 충남대학교 계산통계학과를 졸업하고, 한양대학교에서 공학석사, 인하대학교 대학원에서 박사 수료하였다. 주요 관심 분야는 품질경영, 생산관리, 통계분석 처리 등이다.
- 정 수 일** : 현재 인하대학교 산업공학과 교수로 재직 중이고 서울대학교 화학공학과를 졸업, 동 대학교 대학원에서 공학석사, 미국 UNIV. of Minnesota에서 공학석사, 홍익대학교에서 경영학 박사를 취득하였다. 주요 연구 관심 분야는 품질관리, 신뢰성 공학 등이다