

ERP와 연동 가능한 Web 기반 Recall Management System(RMSys) 개발

변승남* · 김사길* · 정일호[†]

*경희대학교 테크노공학대학 산업공학과

[†]경희대학교 정보통신대학원 멀티미디어시스템학과

A Web-based Recall Management System(RMSys) for an ERP

Seong-Nam Byun* · Sa-Kil Kim* · Il-Ho Jong[†]

*Dept. of Industrial Engineering, College of Advanced Technology in Kyung Hee Univ.

[†]Graduate School of Information Communication in Kyung Hee Univ.

Recall aims to remove the products hazardous to consumers or users from the commerce. However, a recall with a poor decision making procedure could results in disaster to corporations. Therefore, recall managers should establish a proper recall plan in advance to minimize the damage to business.

The purpose of the study is to propose a computerized recall management system(RMSys) to handle recall process systematically and timely manners. RMSys, a recall decision-making procedures software, consists of two different modules such as recall decision-making module and recall procedure module. RMSys on the basis of the world wide web is designed to be compatible to ERP(Enterprise Resources Panning). RMSys could play a role as a management support system to help the corporations recall the hazardous products with minimum efforts.

Keywords : recall management system, recall costs, written recall plan

1. 연구배경

리콜(recall) 제도는 결함이 있는 제품에 대해 신속하게 위험의 원인을 제거하여 소비자의 안전을 도모하기 위한 소비자안전제도이다. 우리나라는 1991년 자동차부분에서 리콜제도가 가장 먼저 시행되었으며, 동년 대기환경보존법의 시행으로 배기가스 관련 부품에 관한 자발적 리콜(voluntary recall)이 시행되었다. 또한, 1996년 소비자보호법과 동 시행령에 근거하여 강제적 리콜(mandatory recall)이 본격적으로 시행되었다. 리콜제도가 본격적으로 시행된 1996년부터 2002년 7월까지의 리콜 사례는 총 181건으로 자발적 리콜이 174건, 강제적 리콜이 7건으로 집계되었으며, 자동차가 151건으로 가장 많은 리콜 사례를 보이고 있다. 또한 이러한 리콜 통계는 국내에 국한된 자료로 국외로 수출한 제품을 모두 포함한 통계는 정확하게 집계되지 못할 정도로 빈번한 리콜 사례를

보이고 있다. 일례로 자동차의 경우, 우리나라가 미국으로 수출한 자동차의 50%가 리콜 되고 있다(한국경제, 2003. 11. 13).

우리나라의 기업은 1996년 리콜제도의 시행 이후, 국내외 소비자의 요구에 의해 리콜에 대한 재정적 부담을 가지고 있으나, 적절한 리콜 대응 전략을 마련하지 못하고 있는 실정이며, 정부도 리콜에 대한 기업의 부담을 덜어주며 소비자의 안전을 지향할 수 있는 정책을 펼치지 못하고 있다. 더구나 우리나라 기업은 경영활동에 불가피한 존재로서 리콜을 인식하고 있으며, 품질 개선을 통해 리콜을 줄여가기 위한 노력만을 하고 있어 리콜로 인한 기업의 재정적 손실과 기업의 이미지 손실 등에 대해 적절히 방어하지 못하고 있다.

선진국의 경우, 리콜에 대한 품목별 전담기관을 두어 위해정보(injury data)의 관리, 시정조치, 그리고 안전기준 설정 등의 업무를 체계적으로 실시하고 있다. 미국의

NFPA(National Food Processors Association)은 리콜이 가장 빈번한 식품산업의 리콜 경영 가이드를 제시하여 체계적인 리콜 대응 정책을 강조하고 있다. 또한 미국의 품질협회(ASQ: American Society for Quality)는 리콜 계획에 대한 전반적인 지침을 제시하여 기업이 리콜로 인한 손실을 최소화할 수 있는 방안을 제시하고 있다. 그리고 미국의 정부 산하 기관인 CPSC(Consumer Product Safety Commission)는 소비자 제품의 리콜 관련 위해 정보를 실시간으로 분석하여 제품안전 정보를 소비자와 기업에게 알림으로써 기업의 적절하고 신속한 리콜 대응을 돕고 있다.

리콜은 제품의 품질이나 안전성의 문제에 국한되는 것이 아니라 경영 전략적 차원에서 그 대책을 마련하는 것이 중요하다. Craig Smith(1996)는 기업이 리콜로 인한 재정적 부담을 줄이고 전략적 기회로 삼기 위해서 체계적이고 신속한 리콜 대응 계획을 마련할 것을 주장하였다. 또한, Jeanne Axtell 외(1998)는 식품 산업의 효율적인 리콜 경영을 위해 위해정보 수집 체계를 바탕으로 리콜 관리 체계가 전산화될 필요성을 주장하고 있다. 이와 같은 기업의 리콜 대응에 대한 핵심적 과제를 P. J. Beauvais(1998)는 다음과 같이 정리하고 있다. 첫째, 적절한 시기에 리콜을 결정해야 한다. 둘째, 리콜이 결정되면, 가장 효과적 방법으로 신속하게 리콜을 실행하여 기업의 손실을 최소화 하여야 한다. 셋째, 리콜 시행에 대한 철저한 결과 분석을 통해 제품 결함의 원인을 근절하고 리콜 실행계획을 수정하여야 한다. 마지막으로 리콜 관리 체계는 체계적으로 전산화되어 보다 효율적으로 관리되어야 한다.

그러나 우리나라의 경우, 기업이 리콜을 시행해야 할 시기의 결정 방법이나 리콜의 실행 방법이 체계적으로 표준화되어 있지 못한 실정이다. 따라서 리콜의 결정이 시기적으로 적절하지 못해 기업이 큰 손실을 입는 경우나, 리콜 시행에 과도한 비용과 노력이 소요되는 경우가 비일비재하다.

따라서 본 연구는 전문화된 기업의 리콜 경영에 관한 핵심 과제를 바탕으로 체계적인 리콜 관리 체계(systematic recall management system)를 개발하는 것을 목적으로 한다. 또한 기존의 전사적 자원관리 시스템(ERP System)에 리콜 경영 측면을 보완할 수 있는 핵심 모듈(module)의 개발과 영세의 중소기업에서도 쉽게 리콜 관리를 할 수 있도록 Web을 기반으로 한 리콜 관리 체계를 개발하고자 하였다. 체계적인 리콜 관리 시스템(Recall Management System; 이하 RMSys로 칭함)은 적시에 리콜 결정을 할 수 있도록 지원하며, 리콜 시행에 대한 체계적인 실행 절차를 도울 수 있을 것으로 기대한다.

2. RMSys개발 절차

RMSys는 다음과 같은 절차를 통해 개발되었다.

1단계	리콜 결정 변수, 처리 절차 연구
2단계	리콜 결정 함수 개발
3단계	리콜 결정 모듈 개발
4단계	리콜 절차 개발
5단계	리콜 절차 모듈 개발
6단계	Web 기반 RMSys 개발

<그림 1> RMSys 개발 절차

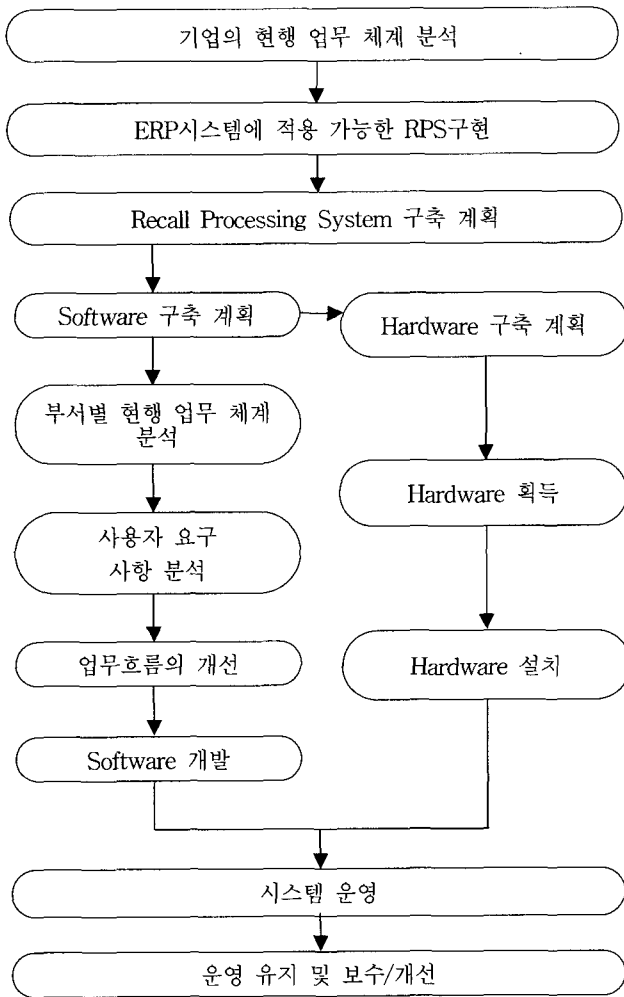
1단계는 리콜 결정에 필요한 기업 경영 제반 변수와 리콜 처리 절차에 대한 연구이다. 미국 품질협회(ASQ)의 리콜 계획 지침, NFPA(National Food Processors Association)의 리콜 관리 지침, CPSC(Consumer Product Safety Commission)의 리콜 지침(Recall Handbook), 그리고 FSIS (Food Safety and Inspection Service)의 리콜 실행 지침 등을 통해 리콜 결정에 필요한 변수들의 관계와 효과적인 리콜 실행 절차를 결정하였다. 또한, CPSC의 소비자 제품 사고 비용 추정 모델(Injury Cost Model)을 통해 리콜을 하지 않은 상태에서 벌어지는 제품 사고에 대한 비용의 추정 변수를 추출하였다.

2단계는 전 단계에서 결정된 리콜 결정 변수들의 관계를 조합하여 기업의 이익을 최대화 하는 목적 함수를 개발하는 단계이다. 리콜 결정에 고려되는 변수로 이윤, 사고비용 추정치, 제품 수리 및 A/S 비용, 그리고 리콜 수행비용의 추정치가 있다.

3단계는 2단계에서 개발된 목적 함수를 모듈화 하는 단계로 Visual Studio를 활용하였다.

4단계는 리콜 수행 절차를 개발하는 단계이고 5단계는 개발된 절차를 모듈화 하는 단계이다. 리콜 수행 절차를 리콜 결정 모듈에서 리콜이 결정되면 리콜 담당자가 전산화된 절차서에 따라 단계별로 수행할 수 있도록 순차적으로 구성되었다.

마지막으로 6단계는 개발된 리콜 결정 모듈과 리콜 절차 모듈을 이용하여 Web에서 사용자가 쉽게 리콜을 관리할 수 있도록 RMSys를 구축하는 단계이다. Web에서 리콜 결정 모듈과 절차 모듈을 구현하기 위해 ADO.NET을 사용하였으며, 다음 <그림 2>와 같은 시스템 설계를 기반으로 개발되었다.



<그림 2> 시스템 설계 구조

3. RMSys의 모듈 구성

3.1 리콜 결정 모듈

RMSys의 리콜 결정 모듈은 리콜 결정 함수를 프로그램으로 표현한 것으로 리콜 결정 함수는 다음과 같다 (ASQ, 1999).

$$\text{Max.}(DV)=[\Pi-(EAC+EASC)]-ERC \dots\dots\dots (식 1)$$

- DV : 결정값(Decision Value)
- EAC : 추정사고비용(Estimated Accident Costs)
- EASC : 추정A/S비용(Estimated A/S Costs)
- ERC : 추정리콜비용(Estimated Recall Costs)

리콜 결정값(DV)은 결함이 있는 제품에 대해 리콜을 수행할 경우 추정되는 기업의 제품 단위 이윤(benefit per a product)으로 양의 값(positive values)을 가지면 기업이 이익이 계속되므로 리콜의 결정을 보류하게 된다. 그리고 결정값이 음의 값(negative values)을 가지게 되면 기업이 문제가 되는 제품으로 인해 지속적인 손해가 예상되므로 리콜의 결정을 적극 권장하여 리콜 실행 모드(mode)로 시스템은 전환된다.

(1) 추정사고비용(EAC)

추정사고비용(EAC)은 결함이 있는 제품에 대해 리콜을 하지 않고 제품 사고를 방지하였을 경우 예상되는 제품 단위 사고비용(expected accident costs per a defected product)을 추정한 값이다. 결함이 있는 제품 한 개에 대한 기대 사고비용을 추정하는 함수는 다음 식과 같다.

$$EAC = \sum_{i=1}^k C_i \times \sum_{i=1}^n F_i \dots\dots\dots (식 2)$$

C_i : i 번째 비용 요소(costs by i th cost element)

F_i : i 번째 사고의 빈도률(frequency rate by i th accident)

<식2>에서 비용 요소(C_i)는 병원비용, 가계손실비용, 임금손실비용, 직장손해비용 그리고 소송비용이다. 병원비용은 제품안전사고로 인한 병원치료비용을 말한다. 가계손실비용은 사고로 인해 피해자의 가계에 예상되는 소득에 대한 손해비용으로 결정된다. 임금손실비용은 피해자가 회복 기간 동안 받지 못하는 임금과 실업으로 인해 예상되는 비용을, 직장손해비용은 피해자로 인해 해당 직장이 손해를 입게 되는 비용을, 그리고 소송비용은 해당 사고로 인해 피해자가 부담하는 소송 관련 비용을 포함한다. 이러한 사고비용 요소는 Miller(1981)에 의한 구분이며, 오늘날 제품 사고로 인한 상해 정도(injury severity)에 따른 6개 수준의 상해 척도(AIS: Abbreviate Injury Scale)로 추정된다. 상해 척도에 따른 요소별 사고 비용은 식 3과 같다.

$$C_i = \sum_{i=1}^6 UC_i \cdot F(AIS)_i \dots\dots\dots (식 3)$$

UC_i : i 수준의 상해 정도에 따른 단위 비용(unit costs by AIS i)

$F(AIS)_i$: i 수준 상해 척도의 빈도률(frequency rate by AIS i)

(2) 추정A/S비용(EASC)

추정A/S비용(EASC)은 결합이 있는 제품에 대해 소요되는 A/S 비용을 제품 단위 비용(A/S costs per a product)으로 추정된 값이다. A/S 비용은 수리 내역이나 서비스 지역 등에 따라 차이가 있으므로 총 A/S 비용을 A/S 건수(N)로 나눈 평균 A/S 비용으로 대체하였다. 기대 A/S비용의 추정은 다음 식과 같다.

$$EASC = \sum_{i=1}^n ASC_i \times \frac{1}{N} \dots\dots\dots (식 4)$$

ASC_i: i 번째 A/S 비용

(3) 추정리콜비용(ERC)

추정리콜비용(ERC)은 문제가 되는 제품에 대한 리콜을 수행하는데 소요되는 총비용을 리콜된 제품의 수량으로 나누어 제품 단위 리콜비용(recall costs per a recalled product)으로 추정된 값으로 추정식은 다음과 같다.

$$ERC = \sum_{i=1}^9 RC_i \times \frac{1}{Q} \dots\dots\dots (식 5)$$

RC_i: i 번째 요소의 리콜 비용(recall costs by ith element)

Q : 리콜된 제품의 수량(numbers of recalled product)

<식5>에서 리콜 비용 요소는 모두 9가지로 구분되며 내용은 다음과 같다.

- 일반운영비(GC; General Costs); 리콜 계획의 수립, 진행, 총괄관리 등에 소요되는 일반 비용으로 리콜 수행 기간(T)과 소요 인력(M)에 비례하는 체제 비용이다. 일반운영비 추정식은 다음과 같다.

$$GC = UGC \times M \times T \dots\dots\dots (식 6)$$

UGC : 하루 일반운영비용(general costs per a day)

M : 하루 소요 인력(numbers of people per a day)

T : 리콜 수행 기간(days for a recall plan)

- 제품추적비용(TC; Tracking Costs); 문제가 되는 제품이 어디에 위치하고 있는지를 추적하는데 소요되는 비용이다. 일반적으로 제품 정보가 전산화되어 제품의 현재 위치를 확인할 수 있으므로 제품관리 시스템의 운영비용으로 제품추적비용을 추정한다. 제품추적비용의 추정식은 다음과 같다.

$$TC = UTC \times M \times T \dots\dots\dots (식 7)$$

UTC : 하루 시스템운영비용(system administering costs per a day)

M : 하루 소요 인력(numbers of people per a day)

T : 리콜 수행 기간(days for a recall plan)

- 법무비용(LC; Legal counsel Costs); 제품의 설계, 생산, 유통, 판매 등에 관계하여 리콜 수행에 수반되는 법적 자문비용으로 리콜 한 건의 수행시 요구되는 법무비용을 추정한다.

- 관리비용(MC; Management Costs); 리콜 수행과 동시에 제품의 설계 변경, 생산 라인 변경, 품질관리, 마케팅 등 전 부문에서 추가적으로 소요되는 관리비용이다. 일반적으로 관리비용은 리콜 수준(Class A, B, C)에 비례하여 발생한다. Class A의 리콜 수준은 전량 회수, Class B의 리콜 수준은 중요 부품 교체, 그리고 Class C의 리콜 수준은 일부 수리 정도이다. 또한, 관리비용은 리콜 수준별로 경험적으로 얻어진 비용으로 추정한다.

- 임금비용(LC; Labor Costs); 리콜의 수행으로 인해 제품의 교환이나 부품의 교체, 혹은 수리 등의 업무를 수행하는데 소요되는 인력 비용이다. 임금비용의 추정은 다음 식과 같다.

$$LC = ULC \times M \times T \times W \dots\dots\dots (식 8)$$

ULC : 하루 임금 비용(labor costs per a day)

M : 하루 소요 인력(numbers of people per a day)

T : 리콜 수행 기간(days for a recall plan)

W : 리콜 수준에 따른 가중치(Class A, B, C; 1.5, 1.0, 0.5)

- 원재료 및 부품비(MPC; Material or Parts Costs); 리콜 수행에 따라 리콜된 제품의 부품 교체나 수리에 소요되는 원재료나 부품비용으로 추정식은 다음과 같다(Class A 수준의 리콜은 배제함).

$$MPC = UMPC \times Q \times W \dots\dots\dots (식 9)$$

UMPC : 원재료 부품 비용(material or part costs per a recalled product)

Q : 리콜된 제품의 수량(numbers of recalled product)

W : 리콜 수준에 따른 가중치(Class A, B, C; 0, 1.0, 0.5)

- 제품손실비(PC; Product Costs); Class A 수준의 리콜 수행시 발생하는 비용으로 제품의 전량 회수로 인해 발생하는 비용이다. 추정식은 다음과 같다.

$$PC = P \times Q \times W \dots\dots\dots (식 10)$$

P : 제품 가격(product price)
 Q : 리콜된 제품의 수량(numbers of recalled product)
 W : 리콜 수준에 따른 가중치(Class A, B, C; 1.0, 0, 0)

- 인센티브비용(IC; Incentive Costs); 리콜의 신속하고 정확한 수행을 위해 리콜 담당자에게 인센티브를 수여하는데 소요되는 비용으로 리콜 수행 건수에 따라 경험적으로 책정된다.
- 기타부대비용(OC; Other miscellaneous Costs); 리콜 수행에 따른 시설 사용 비용, 임시수리소 비용, 운반비, 리콜 공지(notice) 비용, 인터넷 사용료, 교통비 등의 기타 부대비용으로 리콜 수준에 비례한다. 추정식은 다음과 같다.

$$OC = \sum_{i=1}^n OC_i \times W \dots\dots\dots (식 11)$$

OC_i : i 번째 기타부대비용(other miscellaneous costs byith element)
 W : 리콜 수준에 따른 가중치(Class A, B, C; 1.5, 1.0, 0.5)

3.2 리콜 절차 모듈

RMSys의 리콜 절차 모듈은 리콜 결정 모듈에서 리콜이 권장되어(DV<0) 실행되는 리콜의 수행 모드(mode)이다. 또한 리콜 절차 모듈은 다음 <그림 3>과 같은 11개의 단계를 순차적으로 실행(execution) 후, 확인(verification)할 수 있도록 Web을 기반으로 구성되었다.

1단계	리콜 전문위원회 구성
2단계	리콜 실무부서의 구성
3단계	클레임 분석

4단계	제품 결함 분석
5단계	리콜 수준 결정
6단계	리콜 계획 수립
7단계	제품 추적
8단계	리콜 통지
9단계	리콜 수행 및 상황 파악
10단계	리콜 계획의 사후 검토 및 정책 반영
11단계	문서 기록 및 보존

<그림 3> 리콜 절차 모듈의 구성

(1) 리콜 전문위원회 구성

- 실행 사항; 결함이 있는 제품에 대한 리콜을 최종 결정하고 기업의 손실을 최소화할 수 있는 대응 계획을 수립하기 위한 전문위원회를 구성한다.
- 확인 사항;
 - 최고경영자는 본 위원회의 위원장이거나 모든 책임과 권한을 위임하였는가?
 - 위원회는 설계, 생산, 품질, 판매 등 각 관계 부서장과 법조인, 교수 등의 전문가로 구성되었는가?
 - 전문위원은 법적 규정이나 업계의 지침 등에 대한 충분한 지식을 갖추고 있는가?
 - 전문위원은 제품안전과 관련된 각종 정보를 분석 및 처리할 수 있는 능력을 갖추고 있는가?
 - 위원회는 리콜의 정책과 관련된 모든 내용을 최고 경영자에게 즉시 보고하여 결정하고 있는가?
 - 리콜의 목적, 목표 및 책임을 명시한 정책선언문(policy statement)을 준비하였는가?

(2) 리콜 실무부서의 구성

- 실행 사항; 일련의 리콜 전 과정의 실무를 담당하며, 변호사나 보험회사 담당자와 적절한 협력관계를 유지할 수 있는 실무 부서를 구성한다. 또한, 리콜에 관한 제반 행정 사항을 유관 기관에 보고하여 제도적 불이익을 당하지 않도록 한다.
- 확인 사항;
 - 실무부서는 품질관리기록, 공학적분석자료, 시험

결과자료, 소비자 불만자료, 클레임 사항, 소송 자료, 그리고 보험클레임 등의 각종 자료를 적절히 분석할 수 있는 역량이 있는가?

- 실무부서는 리콜 수행에 필요한 부서 및 인원을 적절히 배치할 계획을 수립하였는가?
- 실무부서는 정부 및 기타 행정단체에 리콜 수행에 대한 보고서나 제반 정보를 제공할 수 있는 절차와 행정규제 전반을 숙지하고 있는가?

(3) 클레임 분석

- 실행 사항; 실무부서는 문제가 되고 있는 제품에 대한 소비자의 클레임이나 사건 사고 등의 위해 정보를 수집하여 해당 제품과 관련된 문제 상황을 정확하게 분석하여 전문위원회에 보고한다.
- 확인 사항;
 - 해당 제품이나 유사 및 경쟁 제품에 대한 위해 정보를 수집하고 있는가?
 - 국내외에서 실시한 관련 제품의 리콜 정보나 관련 안전 법규 정보 등을 수집하고 있는가?
 - 품목별, 연령별, 위해 원인별, 위해 장소별, 위해 부위별 등 다양한 기준에 의해 분석하고 있는가?
 - 클레임 분석 결과를 적시에 전문위원회에 보고하고 있는가?

(4) 제품 결함 분석

- 실행 사항; 실무부서는 제품의 기능 및 사용 목적 등을 고려하여 제품의 결함을 정확하게 파악하여 전문위원회에 보고한다.
- 확인 사항;
 - PHA(Preliminary Hazard Analysis), FMEA(Failure Mode and Effect Analysis), FTA(Fault Tree Analysis), 그리고 ETA(Event Tree Analysis) 등을 통해 제품 결함의 원인 및 성격을 규명하고 있는가?
 - 제품의 잠재적 위험(potential hazard)이나 고장유형을 체계적으로 규명하고 있는가?
 - 위험 감소 및 제거를 위한 현재 기술 수준(state of the art)이나 대체 기술의 가능성에 대해 전문적으로 확인하고 있는가?
 - 결함 분석 결과는 결함이 있는 제품에 대한 제품안전을 구현할 우선순위를 제공하고 있는가?
 - 결함 분석 결과는 사고 발생에 대한 합리적인 대처 방안을 제공하고 있는가?

(5) 리콜 수준 결정

- 실행 사항; 전문위원회는 클레임 분석 결과와 결함 분석 결과를 토대로 리콜 수준을 결정한다. 리콜

수준은 Class A, B, C로 구분하는데, Class A 수준은 심각한 손해나 인명 손실이 우려되며 사건 사고가 자주 일어날 것으로 예상되는 경우이며, 보통 전량 회수를 결정하게 된다. Class B 수준은 심각한 손해나 인명 손실이 우려되나 가끔 발생하는 경우로, 문제가 되는 제품의 중요 부품을 교환하여 문제를 해결할 수 있는 수준이다. 마지막으로 Class C 수준은 심각한 인명 손실의 가능성은 있으나 아직 발생하지는 않았으며, 일부 수리나 일부 부속의 교환으로 문제를 해결할 수 있는 수준이다.

- 확인 사항;
 - 리콜 수준의 결정은 제품 특성, 제품 결함, 소비자 반응, 비용 등의 리콜 결정의 중요 요소를 반영하고 있는가?
 - 리콜 수준의 결정에 영향을 주는 요소들에 대한 우선순위나 기준을 마련하고 있는가?
 - Class A와 같은 심각한 수준의 리콜로 추정되는 경우에 대한 긴급한 결정 절차를 마련하고 있는가?

(6) 리콜 계획 수립

- 실시 사항; 결정된 리콜 수준에 맞추어 회수 방법, 수리 방법, 공지 방법, 인원 수급 및 배치 등에 대한 세부적인 계획을 수립한다.
- 확인 사항;
 - 결함 제품으로 인한 위해성을 리콜 계획에 적절히 반영하여, 추가적인 제품 사고를 예방하고 있는가?
 - 리콜 비용을 고려하여 리콜 기간 및 투입 인력을 결정하였는가?
 - 행정적, 혹은 법적 대응을 고려하여 리콜 계획을 수립하였는가?

(7) 제품추적

- 실시 사항; 리콜을 효과적으로 수행하기 위해 제품의 위치를 식별하여 유통 라인이나 최종 사용자를 추적한다.
- 확인 사항;
 - 제품유형에 따라 전산화된 제품의 부품명이나 부품번호를 통해 결함 제품을 추적하고 있는가?
 - 제품의 수명을 고려하여 제품을 추적하고 있는가?
 - 제품에 대한 검사 및 시험기록, 제조 날짜기록, 제조 일련번호, 공급자기록, 로트 번호, 판매기록, 선적 기록 등을 활용하여 추적하고 있는가?
 - 제품의 모델번호, 제품일련번호, 날짜코드, 수리번호 등을 통해 제품을 식별하고 있는가?

(8) 리콜 통지

- 실시 사항; 제품에 위험이 내재되었다고 판단되어 리콜이 결정된 경우, 해당 제품의 생산자, 소매상, 그리고 모든 소비자에게 제품의 위험성을 정확하게 알리고 소비자의 리콜 참여를 유도한다. 리콜의 통지는 신문이나 방송을 통한 뉴스나 광고 공지, 포스터 공지, 뉴스 레터나 E-mail을 통한 공지, 그리고 무료 전화를 통한 공지 방법 등이 있다.
- 확인 사항;
 - 제품의 결함으로 인한 위험성이 매우 큰 경우, 대중 매체를 통한 뉴스 통지를 하고 있는가?
 - 해당 제품의 생산자에게 제품의 위험성을 알리고 생산 중지나 기타 위험성을 제거할 방법을 통지하고 있는가?
 - 유통업자나 판매업자에게 제품의 위험성을 알리고 유통/판매의 중지나 위험성을 제거할 방법을 통지하고 있는가?
 - 소비자보호단체 및 자사에서 발간하고 있는 소식지를 이용하여 리콜을 통지하고 있는가?
 - 리콜 관련 소비자의 상담을 위한 수신자 부담 전화 및 팩스 전용회선을 준비하였는가?
 - 자사의 홈페이지나 인터넷 커뮤니티의 게시판을 통해 리콜을 공지하고 있는가?
 - 소비자 카드, 판매기록, 주문 명세서와 같은 고객 리스트 자료를 활용하여 제품 구매자에게 직접 통지하고 있는가?
 - 제품을 사용할 것으로 예상되는 모든 예상 사용자에 대한 우편목록을 고려하고 있는가?
 - 리콜의 참여율을 높이기 위해 사은품 증정과 같은 방안을 고려하고 있는가?
 - 가게나 병원, 약국, 대리점, 수리점, 대여점 등 해당 제품의 사용자가 방문할 것으로 예상되는 장소에 포스터 공고를 하고 있는가?
 - 불특정 다수에 대한 전단공고 등을 통해 리콜의 구전효과를 고려하고 있는가?
 - 리콜 통지는 제품의 정확한 제품명, 모델명, 리콜 실시 이유, 그리고 기간 등의 내용을 포함하고 있는가?

(9) 리콜 수행 및 상황 파악

- 실시 사항; 결함 제품에 대한 회수, 교체, 혹은 수리 등을 효과적으로 실시하며, 수행되고 있는 상황을 실시간으로 확인한다.
- 확인 사항;
 - 리콜이 수행되고 있는 상황은 지역 및 수량 별로 정확하게 실시간 관리되고 있으며, 담당 부

서는 수행 실적을 전문위원회에 수시로 보고하고 있는가?

- 리콜 실무부서는 리콜하고 있는 제품의 정확한 특성 및 문제점, 그리고 적절한 조치사항을 정확하게 인식하고 있는가?
- 제품 추적과 동시에 리콜 방안이 추진되고 있는가?
- 리콜 제품의 수량을 최종적으로 확인하고 있는가?
- 리콜의 실행 실적을 분석 및 평가하여 문제점을 수시로 보완하고 있는가?
- 리콜 수행에 필요한 자원(원재료, 부품, 수리 및 교체 인력 등)을 적절히 관리하고 있는가?

(10) 리콜 계획의 사후 검토 및 정책 반영

- 실시 사항; 리콜 수행을 모두 마친 후, 실시된 리콜 계획을 세밀하게 검토하여 문제점을 찾아내고 개선안을 도출한다. 또한, 리콜 결과를 기업의 경영 정책에 반영한다.
- 확인 사항;
 - 전문위원회는 리콜 수행 결과에 대한 냉정한 평가를 내리고 있는가?
 - 리콜 수행 결과를 감사할 별도의 감사팀을 운영하여 전문위원회의 수행 결과와 비교하고 있는가?
 - 감사팀은 사외 전문가를 포함하고 있는가?
 - 최고경영자는 리콜 수행 결과를 경영 정책에 적절히 반영할 의사가 있는가?

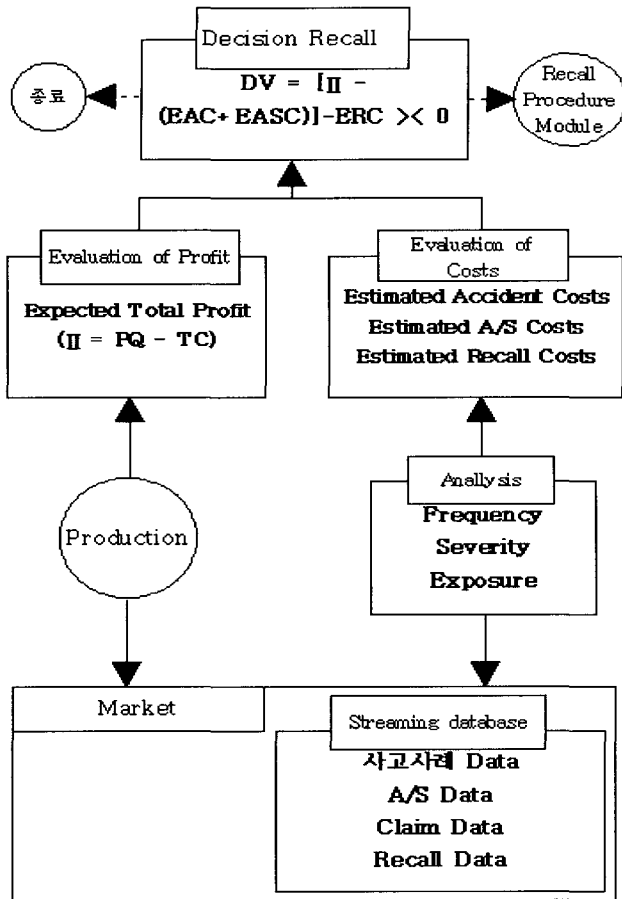
(11) 문서 기록 및 보존

- 실시 사항; 리콜의 결정에서부터 사후 검토에 걸친 전 과정을 반드시 문서로 기록하고 보관한다.
- 확인 사항;
 - 리콜 수행 전반에 대한 문서 기록 계획은 수립되어 있으며, 문서 기록이 이루어 졌는가?
 - 리콜 관련 문서의 작성, 결재, 관리 책임자가 규정되어 있는가?
 - 리콜 관련 문서의 보존 연한이 규정되어 있으며, 기존 문서의 보관 상태는 양호한가?
 - 문서의 보관 연한은 제품의 수명에 대략 30년 이상 보관함을 원칙으로 하고 있는가?

4. RMSys의 구조 및 적용

RMSys는 전문적인 바와 같이 리콜 결정 모듈과 리콜

절차 모듈로 구성되어 있으며, 기업 환경에서 적용되는 구조는 다음 <그림 4>와 같다.



<그림 4> RMSys의 개념 구조

RMSys는 .NET 프레임워크를 기본 개념으로 구축되었으며 리콜 결정 모듈과 리콜절차모듈로 구성되어 기업 환경에서 Web Form과 Window Form을 이용하여 리콜을 결정하고 시행하는 시스템이다.

<그림 4>와 같이 Window Form, Web Form, 그리고 Database로 구성 되어 있다. Window Form은 리콜 결정 모듈에 대한 SQL(Structured Query Language)을 이용한 ADO.NET을 이용하여 질의어 테이블에서 각 연산을 할 수 있는 폼으로 만들어져 있고, Web Form은 Window Form에서 프로그램으로 구현된 내용을 XML(Extensible Markup Language)을 통해 Web으로 구현된 형태로 Window Form에서 가공된 내용을 ADO.NET을 통해 데이터베이스화된다. 또한, 물품 정보, A/S 수리정보, 그리고 사고정보 등의 Data를 스트리밍 서버(streaming server)와 스토리지 서버(storage server)를 통해 XML로 변환되어 Web Form에서 입출력(I/O)할 수 있다.

Web Form은 다음의 9단계를 거쳐 그 기능을 수행한다.

- 1단계; 웹 브라우저가 동적 홈페이지를 요청한다.
- 2단계; 웹 서버가 페이지를 검색하여 응용프로그램 서버(application server)에 전달한다.
- 3단계; 응용 프로그램 서버가 페이지의 명령을 검색한다.
- 4단계; 응용 프로그램 서버가 데이터베이스 드라이버에 쿼리(query)를 전송한다.
- 5단계; 데이터베이스 드라이버는 데이터베이스에 대해 쿼리를 전송한다.
- 6단계; 레코드 세트가 드라이버에 반환된다.
- 7단계; 데이터베이스 드라이버가 레코드 세트를 응용 프로그램 서버에 전달한다.
- 8단계; 응용 프로그램 서버가 데이터를 페이지에 삽입한 다음, 페이지를 웹 브라우저에 전송한다.
- 9단계; 웹 서버는 마무리된 페이지를 요청한 브라우저에 전송한다.

또한, 웹 어플리케이션 서버는 특정 프로그램을 해석하여 HTML이나 XML문서로 만들어주는 프로그램으로, 기본적으로 IIS(Internet Information Server)와 PWS(Personal Web Server)를 설치하여 웹서버와 ASP(Active Server Page) 어플리케이션 서버가 함께 설치된다. 이러한 Web Form의 내부 구조를 구성하고 있는 IIS, .NET, 그리고 ASP.NET의 개념 및 특징은 다음과 같다.

- IIS (Internet Information Server); IIS는 인터넷 사이트나 인트라넷용 웹 서버 그리고 업무처리 응용 프로그램을 위한 플랫폼을 제공하는 웹 서버로 기본적으로 브라우저에게 보낼 HTML파일을 처리한다. IIS는 단순히 HTML파일의 처리뿐만 아니라 윈도우를 기반으로 작성된 응용 프로그램에 매우 다양한 서비스를 제공한다.
- .NET 프레임워크 아키텍처; .NET 프레임워크는 XML 웹 서비스와 어플리케이션을 개발하고 실행할 수 있는 하부구조를 구성하는 플랫폼이다. .NET 프레임워크는 기존의 어플리케이션을 차세대 어플리케이션 및 서비스와 통합 할 수 있는 환경을 제공하고 인터넷 기반 어플리케이션을 운영하는데 발생하는 여러 문제점을 해결 할 수 있는 유연성도 제공한다.
- ASP.NET; ASP.NET은 XML을 기반으로 하는 .NET 플랫폼 어플리케이션을 위한 서비스를 지원한다. ASP.NET으로 XML 웹 서비스를 개발할 수도 있으며, 외부의 XML 웹 서비스를 이용하여 어플리케이션

이션의 개발도 가능하다. 그리고 .NET 프레임워크가 XML과 ADO.NET의 완벽한 통합을 지원하므로 이들을 유연하게 사용할 수 있다.

RMSys는 이러한 ASP.NET과 ADO.NET을 이용하여 완벽한 Web기반 Solution을 제공하여 현재 개발되는 대부분의 기업 통합 정보시스템에 있어서 최우선 과제들 중 하나인 Client/Server 기술의 적용을 실현하고자 하였으며, 기업의 ERP와 연동 가능한 기술적 기반을 마련하였다.

또한, Web Form의 가장 중요한 요소 중의 하나는 Web Form 컨트롤이다. 모든 컨트롤들은 프로퍼티와 메소드를 가지고 있으며, 웹 서버는 요청한 웹 클라이언트의 브라우저 타입 및 디바이스 타입을 스스로 파악하여 클라이언트들에게 알맞은 HTML요소로 자동 렌더링해 준다.

RMSys의 Web Form은 크게 두 가지로 나눌 수 있는데 서버 쪽 어플리케이션을 쓰기 위해서 간단한 회원가입, 리콜 결정 모듈, 그리고 리콜 절차 모듈이 Web Form으로 작성되었다. 클라이언트는 회원 가입을 한 다음에 ID와 패스워드를 통해 서버에 RMSys를 연결한다. 그리고 클라이언트는 리콜 결정 여부를 확인하기 위해 RMSys의 리콜 절차 모듈에 접속하여 단위비용정보와 리콜수행정보를 입력한다. 다음 <그림 5>는 클라이언트가 리콜 결정 여부를 확인하기 위해 기본적으로 입력하는 정보 입력 Web Form이다.

RECALL MANAGEMENT SYSTEM

RMSys의 소개 | RMSys의 특징 | 제품관리 | 리콜관리 | 기사

대상품목: [HFE-TV_01] 개

재고수량: 5629564 개

유형수량: 15305225656 개

단위사고비용	단위리콜요소비용
AIS 1 : 002 원/건	일반운임비: 75569826 원/입
AIS 2 : 034 원/건	제품추적비용: 22553356 원/입
AIS 3 : 003 원/건	반부비용: 2255336 원/건
AIS 4 : 006 원/건	관리비용: 2246326 원/건
AIS 5 : 020 원/건	인공비용: 5333141 원/입
AIS 6 : 002 원/건	원자재 및 부품비: 4554454 원/건
	FR11966 원/건

관리수급인력: 295 명/일

회수 및 조치인력: 22 명/일

리콜소요일: 26 일

정보입력완료 [OK]

<그림 5> 리콜 결정을 위한 기본정보 입력

기본정보를 입력한 후, 전송 버튼을 누르면 클라이언

트에 있는 페이지 정보가 서버 쪽 어플리케이션으로 이동하게 된다. 이 정보는 ADO.NET에 의해서 데이터베이스화되어 리콜에 필요한 각각의 응용프로그램으로 이동하여 가공 되어진다.

이때, 리콜 결정을 위한 기본 정보와 데이터베이스의 여러 가지 리콜 데이터는 Window Form을 통해 리콜 결정 모듈이 실행된다. 즉, Window Form은 실질적인 회사의 리콜 상태를 보여주는 어플리케이션이라고 할 수 있다. 따라서 회사가 기존의 ERP시스템을 구축하고 있다면, Window Form으로 구성된 .NET 프레임워크는 유연하게 기존 ERP와 연동가능하다. 이와 같이 Web Form에서 입력한 자료들을 데이터베이스 테이블로 생성되며, 데이터베이스는 ADO.NET을 거쳐 리콜 결정 모듈의 내부 절차에 따라 윈도우 어플리케이션에 출력된다.

<그림 6>은 물품 정보가 입력된 Window Form으로 물품의 판매활동을 통해 기업이 얻게 되는 이익(profit)과 소요되는 비용(cost)을 통해 기업 이윤을 계산하는 단계이다.

제품명: [2002_TV_A01] 품명: [H-TV] 연형년: [2002년 11월] 월판매가: [₩506,434] 월판매수량: [355]

총가: [₩65,293,069] 운송비: [₩14,941,204] 판매비: [₩23,882,407] 재고비: [₩17,783,025] 광고비: [₩14,706,016]

Total Revenue (TR): [₩23,321,701,968] Total Costs (TC): [₩23,321,701,968] Total Profit (TP): [₩23,321,701,968]

#제품명	#사고량	#리콜량	#수급량	#수리량	
2002_TV_A01	H-TV	A-002	2	RP-002	75000
2002_TV_A01	H-TV	A-003	5	RP-003	7500
2002_TV_A01	H-TV	A-004	3	RP-004	5000
2002_TV_A01	H-TV	A-005	4	RP-005	10000
2002_TV_A01	H-TV	A-006	1	RP-006	10000
2002_TV_A01	H-TV	A-007	5	RP-007	10000
2002_TV_A01	H-TV	A-008	3	RP-008	7500
2002_TV_A01	H-TV	A-009	3	RP-009	4500
2002_TV_A01	H-TV	A-010	3	RP-010	4500
2002_TV_A01	H-TV	A-011	2	RP-011	10000
2002_TV_A01	H-TV	A-012	4	RP-012	3000
2002_TV_A05	H-TV_05	A-013	5	RP-013	7500
		A-014	1	RP-014	10000
		A-015	1	RP-015	7500

<그림 6> 물품 정보 Window Form

물품 정보가 계산됨과 동시에 리콜 관련 비용이 계산 되는데, 다음 <그림 7>은 리콜을 결정하기 전에 발생하고 있는 사고 정보를 통해 사고 처리 비용이 계산되는 Window Form이다(식 2 참고).

<그림 7> 사고 정보 Window Form

다음 <그림 8>은 리콜을 수행할 경우 발생이 예상되는 리콜 비용을 계산하는 Window Form으로 리콜 수준에 따라 리콜비용이 달라진다(식 5 참고).

<그림 9> 수리 정보 Window Form

마지막으로 <그림 10>은 입력된 정보를 바탕으로 리콜 결정 여부를 결정하는 리콜계산정보 Window Form으로 리콜이 결정되면, 리콜 절차로 이동하게 된다(식 1 참고).

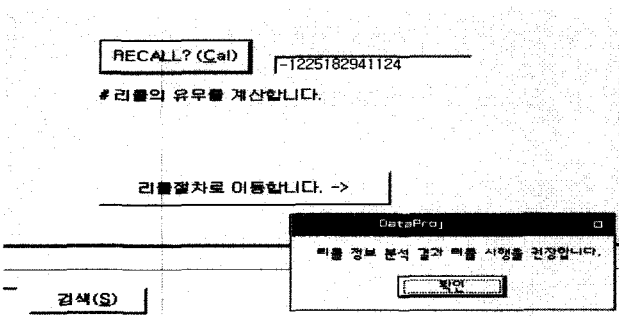
<그림 8> 리콜 정보 Window Form

다음 <그림 9>는 제품의 결함으로 인해 발생하는 제품 A/S 비용을 계산하는 Window Form이다(식 4 참고).

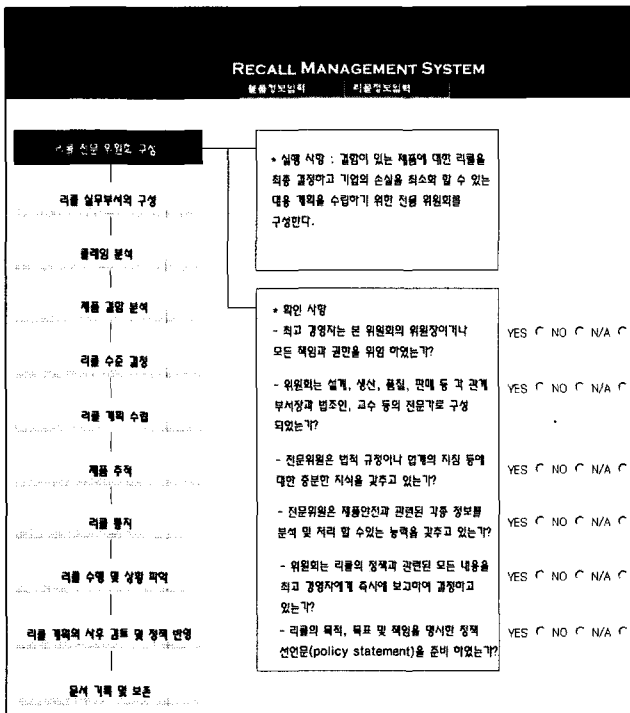
<그림 10> 리콜 결정 모듈의 Window Form

또한, 리콜 결정 모듈에서 리콜이 권장되면(그림 11), 클라이언트는 리콜을 수행하는 리콜 절차 모드 이동하

게 된다. 클라이언트는 <그림 12>와 같은 리콜 절차 모듈의 Web Form에서 제공하는 리콜 수행 절차에 따라 리콜 업무를 수행하고 각 수행 단계별 확인 사항에 따라 수행과정을 점검하게 된다.



<그림 11> 리콜 시행을 권장하는 Window Form



<그림 12> 리콜 전문위원 구성 절차 Web Form

이상의 리콜 절차 모듈은 문서 기록 및 보존 페이지를 마지막으로 모든 리콜 수행을 마치고 리콜 수행 결과를 보고서 형태로 출력 및 보존하게 된다.

5. 결론

기존의 문서화된 리콜 계획(written recall plan)을 통한 리콜 업무는 리콜 시기의 결정이나 체계적 리콜 수행에

있어 잦은 경영 실수를 유발한다는 단점을 들어내고 있다. 따라서 본 연구는 제조기업에게 리콜 비용(recall costs)의 부담을 최소화 하고 신속하고 합리적인 리콜 대응을 위한 체계적 리콜관리시스템(systematic recall management system)인 RMSys를 제안하였다.

RMSys는 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 첫째, 기업이 적시에 리콜 결정을 내릴 수 있도록 실시간 리콜 결정 여부를 확인할 수 있다. 이는 ADO.NET 기술을 통해 가능한 것으로, 리콜 운영자는 실시간으로 물품 정보, 고객 클레임 정보, 그리고 리콜 관련 기본 정보를 Web를 통해 확인할 수 있으며, 리콜 결정 모듈에 의해 리콜 결정 여부를 확인할 수 있다. 둘째, 체계적이고 경제적으로 리콜 수행을 실시하여 리콜비용을 최소화하고 신뢰성 있는 리콜 결과를 기업의 경영 정책에 반영할 수 있다. 이는 Web으로 구현된 리콜 수행 모듈을 통해 가능한 것으로, 운영자는 리콜 절차 모듈을 통해 리콜 계획의 수립에서 리콜 결과의 분석까지의 전 과정에 대한 리콜 수행 가이드를 제공받게 된다. 셋째, RMSys는 ERP와 쉽게 통합하여 운영할 수 있다. RMSys는 .NET 아키텍처를 통해 결정 모듈과 절차 모듈이 구성되어 있어 ERP 시스템의 Window Form과의 연동이 가능하다. 마지막으로, 리콜 결정에 있어 기업의 선택적 결정을 지원한다. 기존의 경영지원 시스템은 시스템 자체가 획일화 되어 있어 기업의 실정에 맞는 시스템 구축을 위해 초기 인스톨 비용이 높다는 단점을 가지고 있다. 그러나 RMSys는 리콜에 관한 기본 정보를 기업의 리콜 운영자가 선택적으로 입력하고 입력된 기본 정보를 바탕으로 리콜 결정 모듈이 실행되므로 클라이언트 중심의 시스템 구조를 가지고 있다.

이러한 RMSys의 특징들은 오늘날 경영정보 기술의 핵심인 Client/Server 기술을 시스템에 적용함으로써 나타나는 특징이다. 그러나 RMSys는 다음과 같은 개선 요구 사항에 대한 과제를 안고 있다. 첫째, 리콜의 결정에 있어 기업의 이윤, 추정사고비용, 추정수리비용, 그리고 추정리콜비용은 매우 중요한 변수로 작용되지만, 기업 환경에 따라 경영전략적 차원에서 보다 우선시 되는 리콜 결정 요소가 있을 수 있다. 그러므로 RMSys는 이러한 리콜 결정 요소에 대한 운영자의 선택적 기능을 추가할 필요가 있다. 둘째, RMSys는 Web 기반 시스템으로 운영자가 쉽게 시스템에 접속할 수 있으며, 저렴한 비용으로 기업이 시스템을 구축할 수 있도록 개발되었다. 그러나 리콜 결정을 위해 필요한 제품 정보나 소비자의 클레임 정보 등의 데이터베이스의 구축비용이 RMSys 구축비용의 단가를 상승시키고 있다. 더구나 기업의 리콜 관련 데이터는 기업 간의 공유가 어려운 특성 때문에 한 기업이 독자적으로 데이터베이스를 구축해야 하는 부담

을 안고 있다. 물론 ERP와 같은 자원관리 시스템을 구축하고 있는 기업이라면 별도의 데이터베이스를 구축할 부담은 없다.

이상과 같은 문제점을 보완하고 제품의 특성별로 특화된 시스템으로 발전시켜 나간다면, RMSys는 오늘날 컴퓨터 지원 기업 경영 환경에서 필수적인 경영지원시스템으로 성장할 것으로 기대한다. 또한, 결함이 있는 제품에 대한 적절한 대응 부족으로 인한 기업 리스크(risk) 부담을 덜어주고 기업의 경쟁력을 고양시킬 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] ASQ(1999), The Product Recall Planning Guide, *ASQ Quality Press*.
- [2] Bremes, D.J.(1986), Risk estimation for common consumer products, *Proceedings of the Human Factors Society-30th Annual Meeting*, pp.556-560.
- [3] Chandran, R., Lancioni, R.A.(1981), Product Recall; A challenge for the 1980s, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol.11, No.8, pp.46-55.
- [4] CPSC(1994), Regulated Products Handbook, *Division of Regulatory Management*, Washington.
- [5] CPSC(1999), Recall Handbook, Recalls and Compliance Division, Washington.
- [6] Craig Smith et. al.(1996), A Strategic Approach to Managing Product Recalls, *Harvard Business Review*, pp.102-112.
- [7] Daughety A.F.(1995), Product Safety; Liability, R&D, and Signaling, *The American economic Review*, December, pp.1187-1206.
- [8] FSIS(1992), Recall of Meat and Poultry Products, U.S. Dept. of Agriculture.
- [9] Jeanne Axtell et al.(1998), Improving Recalls at the Food Safety and Inspection Service, *FSIS Mission & Activities*.
- [10] Miller T.R.(2000), The consumer product safety commission's revised Injury Cost Model, Final report to the U.S. Consumer Product Safety Commission, *Public Service Research Institute*, MD 20705-3102.
- [11] NFPA, Successfully Managing Product Recalls and Withdrawals, *NFPA Bulletin 34-L*.
- [12] Paul Jude Beauvais(1998), Strategies of Containment in Recall Notices, *IEEE Transaction on Professional Communication*. Vol. 41, No.3, pp.205-208.
- [13] Sa Kil, Kim, et al(2003), A Theoretical Approach of Accident Cost Analysis for Product Safety Management, XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association.
- [14] Schwartz, V.E.(1988), Continuing duty to warn; An opportunity of liability prevention or exposure, *Journal of Public Policy and Marketing*, Vol.17, No.1, pp.124-126.
- [15] Seong Nam Byun, et al(2003), In-depth Accident Scenario Analysis for Baby Walker Cases, XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association.
- [16] Stanley R. K. et al.(1986), The Manufacturer's Guide to Legal Requirements and Management Strategies.
- [17] 김사길(2003), 사고비용을 고려한 체계적 사고 시나리오 분석 모델 개발, 석사학위논문, 경희대학교 산업공학과.