

# 화주 중심의 능동적인 공급망 위험관리 시스템의 프레임워크 설계

송 병 준<sup>†</sup> · 안 혜 정<sup>\*\*</sup> · 이 종 태<sup>\*\*\*</sup> · 이 종 연<sup>\*\*\*\*</sup>

## 요 약

다양한 산업의 기업들은 비용 절감과 판매 촉진을 목적으로 물류 관리 기법들을 도입하여 왔으나, 물류 환경이 급변함에 따라서 적절한 물품을 빠르고(Speedy), 안전하고(Safely), 확실하고(Surely), 저렴하게(low) 고객에게 제공하는 물류 관리의 기본적인 3S 1L 원칙의 균형이 물류 실행 중에 지켜지지 않아서 기업에 위해를 입히는 현상이 확인되었다. 이러한 현상을 관리하기 위해서는 기업은 물류 환경에 유연하게 대응하는 위험 대처 능력이 절대적으로 필요하다. 특히 3자 물류 형태에서 공급망 위험관리의 주요 의사결정자인 화주의 지속적인 물류 정보 수집과 물류업체와의 정보 교류가 요구된다. 하지만 기존의 위험 관리 시스템은 다양한 화주의 요구, 긴급한 위험 상황에서 신속한 위험 인지 및 대응을 하기에 미흡하다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 기존 위험관리 연구를 고찰하여 위험 요인을 정리하고 능동적 공급망 위험관리 시스템 프레임워크를 제시하였다. 또한 기존 시스템과의 대응 활동을 비교한 안정성 검사를 통해 효율성을 검증하였다.

키워드 : 공급망 위험 관리 시스템, 위험 도출, 제 3자 물류, 가시성, 정확성

## A Framework Design of an Active Supply Chain Risk Management System from the Perspective of Shippers

Byung Jun Song<sup>†</sup> · Hye Jeong Ahn<sup>\*\*</sup> · Jong Tae Rhee<sup>\*\*\*</sup> · Jong Yun Lee<sup>\*\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

For the purpose of cost saving and sales promotion, various industry companies have introduced logistics management techniques in their field. However, enterprises faced to damages because proper products can not be provided to customers in basic logistics 3SIL(speedy, safely, surely, and low) principles for environments changing rapidly and inflexible business processes. So, we need the ability in coping with risk to handle this phenomenon. In particular, the shipper of key decisions of supply chain risk management requires continuous exchange and collection of logistics information in the third-party logistics. However the current SCRMS(Supply Chain Risk Management System) is not sufficient to cover the shipper's various needs and to recognize and respond to emergency situations. Therefore, this paper proposes an active SCRMS framework through the reconsideration about the previous research on SCRMS and rearrangement of risk factors for coping with those problems. In addition, it verifies an efficiency through a stability comparison with the current system.

Keywords : Supply Chain Risk Management System, Risk Identification, Third-party Logistics, Visibility, Integrity

## 1. 서 론

제 3자 물류는 제조업체, 유통업체, 원자재 공급업체 등의 화주와 물류 서비스 제공업체간의 제휴로 자체적으로 수행

하는 물류 활동의 전부 혹은 핵심적인 물류 활동의 대부분을 외부 물류 서비스 업체에 외주화(outsourcing)하는 것을 말한다. 화주는 물류비 절감, 신속하고 안정된 물류 서비스 제공, 효율적인 공급망 관리 등을 물류 서비스 제공업체에게 요구하고, 물류 서비스 업체는 전문화되고 신뢰성 있는 서비스를 제공하여 화주와 물류 서비스 업체는 장기적인 파트너십 관계로써 효율적인 공급망 관리(Supply Chain Management : SCM)을 위한 전략적 제휴의 성공을 기대한다. 아울러 화주기업은 고객의 요구 조건 및 물류 환경이 독특한 경우가 많으며, 긴급한 운송능력에 신속하게 대응할

\* 본 연구는 지식경제부와 산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업으로 수행된 연구결과임(10037173).

† 정 회 원 : KINET 물류사업개발팀장(제1저자)

\*\* 정 회 원 : KINET 물류사업개발팀 전임연구원

\*\*\* 정 회 원 : 동국대학교(서울) 산업시스템공학과 교수

\*\*\*\* 중 심 회 원 : 충북대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)

논문접수 : 2011년 4월 25일

수정일 : 1차 2011년 6월 15일

심사완료 : 2011년 6월 15일

수 있는 복합일관운송을 물류 서비스 제공업체에게 요구하거나, 불확실한 환경의 변화와 물류 프로세스에 있어서 오차 또는 위험 상황에 신속히 대응할 수 있는 '특수하고 긴급한 상황에 대응한 유연한 서비스 제공 능력'을 전문적으로 갖추길 바라므로[1] 이를 효율적으로 관리하는 시스템이 요구되고 있다. Richard(2010) 공급사슬망에서 발생하는 위험들을 공급망 단절(Disruption)으로 인식하였다. 이러한 단절은 개선 과정을 통하여 예방할 수 있고, 세심한 관리를 통하여 완화할 수 있거나, 회사 자체적으로 견디 낼 수 있으나, 심각한 경우에는 조직이 사업 자체를 못하게 될 수 있으므로 이에 막기 위한 기술과 도구가 시급하다[2]고 하였다. 대부분의 기업은 이를 위해 전자상거래, ERP(Enterprise Resource Planning) 혹은 지식관리시스템 등으로 관리하고 있으나 공급망 차원이 아닌, 개별 기업 차원의 관리[3]이거나 대부분이 별도의 관리 시스템으로 운영되지 않는 경우가 대부분이다.

기존의 공급망 위험관리 연구는 공급망 관리의 도입 이유, 도입 효과, 도입시 고려되는 요소, 위험 발생시 대응활동 및 응답 부서 등에 대한 위험관리 시스템에 대한 연구[4]와 공급망 운영에 관련한 위험의 인지, 위험 분석, 위험 예방하는 이론적 체계, 관리 방법 모색에 대한 관리 방법 연구[5]가 있었다. 이들 연구들은 위험을 사례를 통해 대응 활동을 부서 활동 측면에서 제시하거나 공급망 전체의 연계 및 수명주기 측면에서 관리 방법을 제시하였다. 하지만 기존의 공급망 위험관리 연구는 실제 위험이 나타났을 때 이를 즉각적으로, 적절히 인지하는 방법을 제시하는 실제 시스템 구현에 대한 연구는 아직 시도되지 않았다.

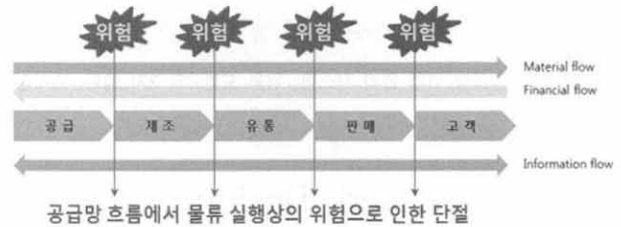
따라서 본 논문에서는 이의 문제 해결을 위한 능동적 공급망 위험관리 시스템의 프레임워크를 제시하며, 그 세부적인 연구내용은 다음과 같다. 첫째, 공급망 위험관리에 관한 기존 연구를 고찰하여 물류 실행 중의 위험 요인을 정리하였다. 둘째, 실제 물류 환경에 대처할 수 있는 능동적 공급망 위험관리 시스템의 프레임워크를 제안하였다. 능동적 공급망 위험관리 시스템의 구성요소에는 예방단계 정보체계, 준비단계 정보체계, 대응단계 정보체계, 복구단계 정보체계로 구성된다. 셋째, 제안 시스템에 대한 공급망 위험요인별 안정성을 검사하고 기존 시스템과의 비교 검토를 통해 우월성을 입증하였다. 아울러 본 논문의 학술적인 기여도는 다음과 같다. 첫째, 공급망 위험 관리 시스템을 구현하여 위험 인지 및 대응 사례를 제시하였고, 둘째, 기존의 공급망 위험 요소에서 정책적 요구 사항에 대응하는 개념으로 확장하였으며, 셋째, 화주기업과 물류기업의 물류 정보 단절, 낮은 물류 서비스 등의 주요 문제점에 대한 해결 대안을 제시하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1장에서는 연구의 배경 및 필요성과 기존 연구, 2장에서는 관련 연구 고찰, 3장에서는 능동적인 공급망 위험관리 시스템에 대해서 설명하고, 4장에서는 적용 효과에 대하여 기술하였으며, 마지막 5장에서는 결론 및 시사점을 제시하였다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 위험 요인

공급망 흐름에서 발생할 수 있는 위험을 예상하는 것은 매우 어려운 일이다. 그러나 공급망 위험을 인지하고 관리하면 예상할 수 없는 위험이 발생하더라도 능동적으로 대처하여 손실을 가능한 최소화할 수 있다[6]. 즉, 물류 현장에서의 예기치 않은 위험 발생에 대한 기업의 신속한 대응능력은 급변하는 경쟁 환경에서 경쟁우위 확보의 핵심수단으로 볼 수 있다. (그림 1)은 공급망의 주요 흐름이 물류 실행상의 위험으로 인하여 단절되는 개념을 나타내고 있다. 공급망 위험요인을 구분하고 정의하는 기존 연구는 공급망 위험관리(Supply Chain Risk Management: SCRM) 분야에서 많이 연구되어져 왔다.



(그림 1) 공급망 위험의 개념

<표 1> 물류 실행상의 공급망 위험요인[4,6,7]

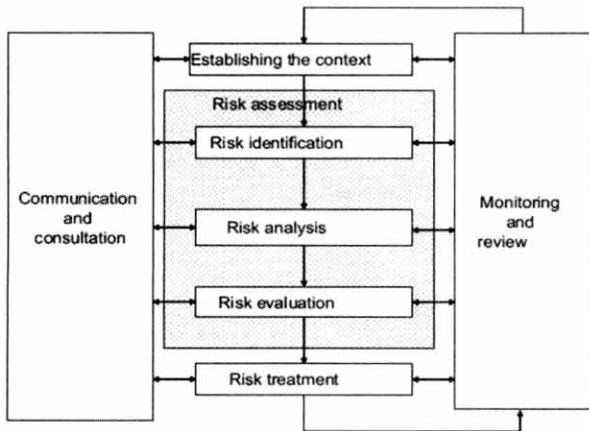
구분		세부 발생 원인
기업내부 위험	운영상의 위험	사람에 의한 오류, 고장 및 실패, 정보 전달 실패, 품질 저하, 생산 차질, 스케줄 관리 실패
	관리상의 위험	예측 실패, 능력 초과, 계획 실패, 유연성 부족, 공급자 관리 실패, 제품의 특성에 의한 위험
공급망상의 위험	화물 운송간 위험	오배송, 경로 단절, 운송 수단의 물리적 손상, 교통 혼잡, 화물의 물리적 형태, 감품의 발생, 리드 타임 예측 실패
	정보로 인한 위험	데이터 결함, 정보 시스템 손상, 보안 이슈, 정보 시스템 서비스 실패, 정보 공유 실패
	신뢰성 저하	서비스 요구사항 합의 실패, 물류 서비스 품질 관리 실패, 데이터 신뢰성 저하
기업외부 위험	환경/정책으로 인한 이유	CO2 저감에 의한 문제, 운송 정책 수용에 의한 문제
	테러, 전쟁, 납치에 의한 문제	테러, 전쟁, 납치에 의한 문제
	태업, 분규로 인한 문제	태업, 분규로 인한 문제

Christine 외(2003)은 공급망에서의 전략, 운영, 공급망, 고객, 자산, 손상, 경쟁, 언론, 재정, 회계, 규제, 법률 분야에서의 다양한 위험과 위험으로 야기되는 요소를 재정, 성과, 물질, 사회, 심리, 시간으로 주요 손실 목록을 정의하였으며 [7], 신창훈 외(2005)는 물류업체와 외주업체간의 공급망 위

험 요인의 중요도를 운송, 재고 예측, 정보, 시장, 공급자로 구분하여 설문 조사를 통하여 도출하였다. <표 1>은 위험요인의 기존 연구를 기반으로 공급망을 네트워크 형태로 보고 기업 내부, 공급망 상, 기업 외부로 구분하여 발생 원인에 따라 정리하였다[4,6,7].

2.2 위험관리 방법

ISO 31000(2009)에서는 위험 관리의 전반적인 사항과 이를 활용하기 위한 가이드라인 표준안을 제시하였다[8].



(그림 2) ISO 31000의 위험관리 프로세스

(그림 2)의 위험관리 프로세스와 같이 공급망 상황을 분석(establishing the context)하고, 위험 평가(risk assessment)를 통해 탐색적으로 위험 요소를 도출(risk identification)하며, 정성적/정량적으로 도출된 위험을 분석(risk analysis)한다.

그리고 해당 위험이 어떠한 결과를 보이는지 우선순위를 도출(Risk evaluation)하여, 회피, 전이, 완화, 무시 등의 대응 방안을 수립(risk treatment)한다. 위의 위험 관리가 능동적이고 지속적으로 이루어지기 위해서 모니터링과 검토, 커뮤니케이션과 건설당의 피드백 작업을 각 단계에서 이뤄지도록 구성되었다. ISO 31000의 위험관리 프로세스는 SCP(Supply Chain Planning)에서 각 단계 결과는 종합되어 위험관리 방법으로 활용되거나 공급망 위험 요인을 관리하기 위하여 전자상거래(Electronic Commerce), ERP(Enterprise Resource Planning), MRP(Material Requirement Planning) 혹은 지식관리시스템 등으로 제안되었다.

2.3 공급망 위험관리 시스템

기존의 공급망 위험관리 시스템(Supply Chain Risk Management System : SCRMS)은 단일 구성 기업에 집중하여 위험이 분석 되거나[3] 별도의 관리 시스템으로 운영되지 않는 경우가 대부분이다. 박대현(2008)은 운영측면에서 발생하는 위험을 기존 ERP, MRP 시스템과 연계하여 극복하였다. 불필요하거나 시기적절하지 않은 자재의 사내 유입

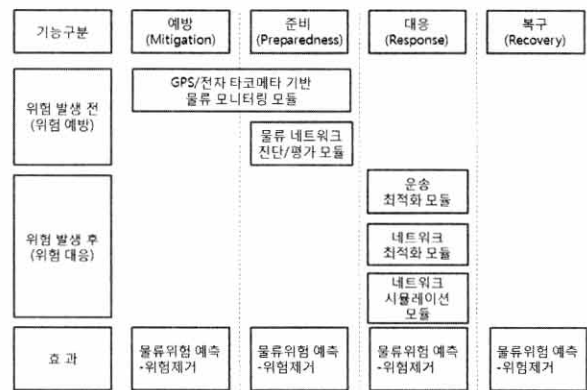
을 시스템 상으로 차단하여 재고의 정확도를 높이는 방법이다[4]. 그러나 이는 제품 주문 기반의 데이터를 관리하여 시스템 상의 데이터와 실제 이동 데이터의 추적 측면에서 데이터의 정합성에 문제가 있을 가능성이 있다.

3. 능동적 공급망 위험관리 시스템의 프레임워크

본 논문에서는 물류 실행 단계에서 능동적인 공급망 위험관리 시스템을 구현하여 효율적으로 관리 할 수 있는 방안을 제시 하였다.

3.1 공급망 위험관리 시스템 구성

위험관리 시스템 구성은 (그림 3)과 같이 예방·준비·대응·복구 4가지 단계로 구성된다. [예방] 단계에서는 위험요소를 발견 및 제거하기 위한 정보체계 지원이 가능해야 하고, [준비] 단계에서는 위험 대응 시나리오 구성과 위험 상황에 활용할 수 있는 의사결정을 지원하기 위한 정보체계를 마련해야 한다. [대응] 단계는 긴급 대응과 정보 공유가 가능한 정보체계를 마련하고, [복구] 단계는 복구지원이 가능한 정보체계가 마련되어야 한다[9]. 제안한 공급망 위험관리 시스템의 예방 단계에는 물류 위험을 인지하는 물류 모니터링 모듈이, 준비 단계에는 물류 위험을 확인하는 물류 모니터링 모듈과 위험 정도를 나타내는 물류 네트워크 진단평가 모듈이, 대응 단계에는 위험을 해결 대안을 각각의 방법으로 제시하는 운송 최적화 모듈, 네트워크 최적화 모듈, 네트워크 시뮬레이션 모듈로 구성하였으며, 모듈별 상세 기능은 3.2에서 기술할 것이다.

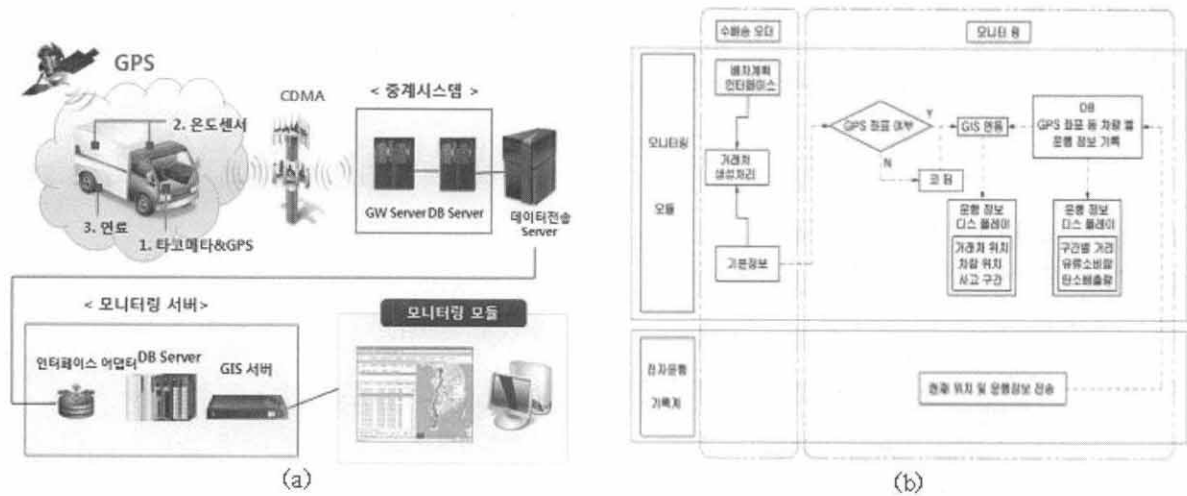


(그림 3) 공급망 위험관리 시스템 구성

3.2 공급망 위험관리 시스템 상세 기능

제안한 공급망 위험관리 시스템의 각 단계별 상세 기능은 다음과 같다.

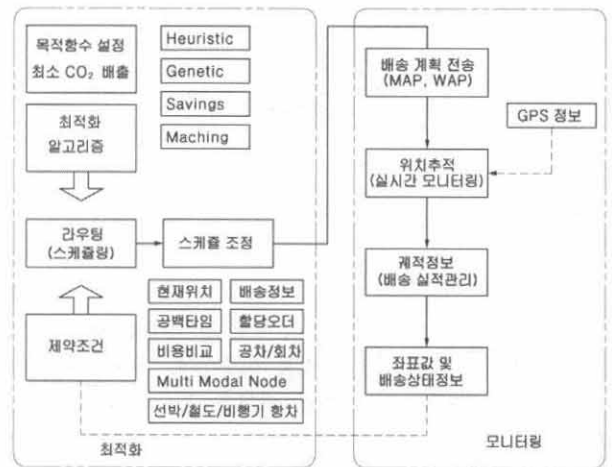
첫째, 예방단계의 정보체계는 위성위치추적시스템(Global Positioning System: GPS)과 전자 타코메타(Digital Tachometer) 기반의 물류 모니터링 모듈이다. 차량에 부착된 온도/연료/가속도 센서로 상태 정보를 전자 타코메타로 수집한다. 차량 위치 정보는 GPS 장치로 수집한다.



(그림 4) 모니터링 모듈 구성도: (a)장비구성도; (b)기능구성도

(그림 4)는 차량에서 수집된 정보가 코드분할다중접속(Code Division Multiple Access : CDMA) 망을 통해서 중계 모듈, 서버에 4분 간격으로 저장되며 공급망 위험관리 모니터링 화면에서 급가속, 급제동, 정상 등으로 표시되는 데이터 흐름에 따른 장비 구성도와, 모니터링 모듈과 전자 운행기록계의 현재 위치 정보 표시 기능으로 구성되었다. 기존의 물류 모니터링 시스템은 GPS를 통해 차량의 위치만을 파악하거나, 전자식별(Radio Frequency Identification : RFID) 태그를 이용한 운송 제품의 흐름을 모니터링 하였으나, 제안된 모니터링 모듈은 수배송 오더가 배차계획 인터페이스를 통해 들어오면, 거래처, 기존 수배송 경로 등의 기본 정보를 바탕으로 거래처 수배송 정보 처리가 이뤄져 모니터링 화면에서 GPS 정보가 GIS 정보로 변환되어 거래처 위치, 차량 위치, 사고 구간 등의 실시간 운행 정보와 실시간 운행 정보가 데이터베이스에 저장되어 구간별 거리, 유류 소비량, 탄소배출량 등의 통계 운행 정보를 표시 하였다. 물류 현장에서 갑작스럽게 발생하는 위험 원인을 감지하고, 위험관리의 관점에서 위험을 극복하는 방법은 단순 대응과 수기 보고 수준에 있다. 이와 달리 제안한 시스템은 모든 화물 운송 차량에 설치되어야 하는 전자 타코메타 정보는 위험 원인 및 발견에 효율적으로 활용 할 수 있으며, 시계열로 수집된 정보는 합리적인 분석 결과 도출이 가능한 정합성을 지니고 있어 복합적 의사결정 지원 대응이 가능하다.

둘째, 준비단계의 정보체계는 모니터링 모듈과 진단평가 모듈이다. 운행분석 화면에서 과속, 엔진과회전, 공회전, 급제동/급가속, 탄소과배출, 적정온도 기준을 설정하여 운행일 정보 화면을 통해 차량의 운행시간과 주행거리, 주행정보 요약 그래프를 통해 진단평가 정보를 제시한다. 예를 들어, 최근 산업계에서는 이산화탄소 배출에 대한 정책 법안이 이슈로 떠오르고 있다. 물류 분야에서는 녹색물류구현이 산업계의 화두이다. 제안된 시스템을 이산화탄소 배출량을 모니터



(그림 5) 최적화 모듈 및 모니터링 모듈과의 연계

링하고 배출량의 통계 정보를 통하여 녹색물류구현 수준을 진단 평가 할 수 있다. 즉, 정부의 강제적 녹색물류 전환정책으로 탄소의무목표관리제, 탄소세, 탄소배출권거래제 등의 물류 화주/물류 기업에 당면한 기업 외부 위험에 대비하기 위해서 모니터링 모듈을 활용하여 주행 정보를 수집, 에코 드라이빙을 수행하지 않는 운전사에 대하여 경보 SMS 발송, 운행 제제 등의 조치를 취할 수 있다.

셋째, 대응 단계의 정보체계는 (그림 5)와 같이 최적화 알고리즘 부분, 모니터링 정보/목적함수 입력부분, 스케줄 조정 부분으로 구성된다. 우선, 모니터링 모듈에서 수집된 GPS 정보를 수배송 주문과 물류 거점, 교통 정보를 지원하는 최적 지리정보시스템(Geographic Information System : GIS) 정보로 변환하여 최적화 모듈에 입력된다. 더불어 최적화 알고리즘 구성을 위한 <표 2>의 기준 정보, 운임단가 정보, CO<sub>2</sub> 배출량 정보를 입력한다. 목적함수는 운행거리 최소화 d와 CO<sub>2</sub> 최소화는 식 (1), (2)와 같이 표현된다.

$$\text{Minimize } d = w_1 \sum_{k \in D} (\text{주문별 운행거리}) \quad (1)$$

$$\text{Minimize } c = w_2 \sum_{k \in D} (\text{주문별 } CO_2 \text{ 배출량}) \quad (2)$$

여기서, D는 전체 배송주문의 집합 혹은 전체 개수, k는 주문 번호( $k \in D$ ),  $w_1$ 는 운행거리의 가중치,  $w_2$ 는  $CO_2$  배출량의 가중치를 나타낸다.

〈표 2〉 최적화 알고리즘 input 정보

구분	Input 정보
기준정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multi Modal Node</li> <li>운전자 정보(운전 기사, 선장 등)</li> <li>차량/선박/철도차량 정보</li> <li>운송수단(선박/철도) 항차 정보</li> <li>물류거점(물류센터, 배송처, Multi-Modal 거점 등) 정보</li> <li>권역(배송처별 권역) 정보</li> <li>배송 주문 번호</li> </ul>
운임단가 정보	구간별 운임단가
$CO_2$ 배출량 정보	구간/운송수단별 평균 $CO_2$ 배출량

GIS와 연계된 교통정보 실시간 조회로 운행 경로에서 수집된 사고 정보를 사전에 SMS로 해당 차량 운전자에게 전송할 수 있다. 이를 차량 운전자가 확인 후 우회경로를 요청하면 회피지 지정 및 운송 경로를 분할하여 최적화 시뮬레이션 모듈을 통해 추천 우회 경로 및 전환 운송 정보를 운전자에게 전송한다. 또는, GPS 정보로 수집된 위치 궤적 정보가 다시 제약조건으로 운송 배차 최적화 시뮬레이션 값으로 들어간다.

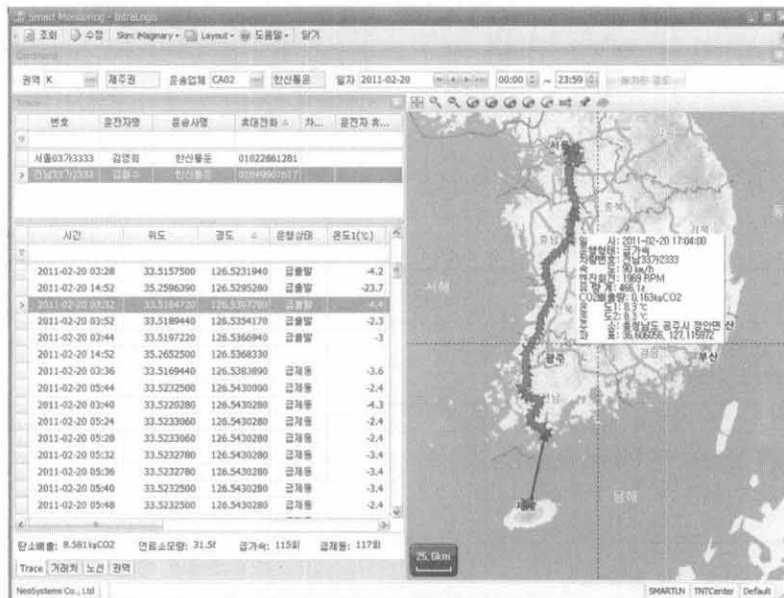
넷째, 복구 단계의 정보체계는 사고 등으로 운행이 어려운 차량 정보, 운행이 가능한 운행 경로, 복구를 위한 자원 할당 정보 등의 상태 정보가 제시된다.

#### 4. 구현 사례 및 효과 분석

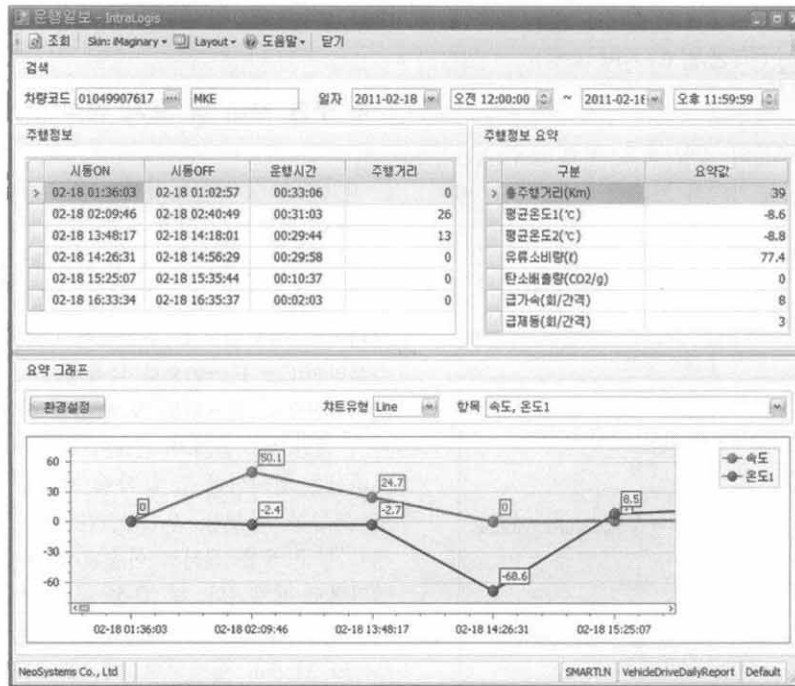
제안하는 시스템의 실제 적용을 위하여 제 3자 물류 형태의 사업 모델을 가지고 있는 물류 업체에 공급망 위험관리 시스템을 적용/테스트 하여 보았다. 운송 방법으로는 먼저, 제주도 산지에서 생산된 제품이 물류센터에 집하되어 있는 상태에서 제주항으로 운송되어 CNTR선(Container ship)과 카훼리선(Car Ferry)으로 내륙항으로 해상 운송된다. 이 때, CNTR선으로 운송되는 항은 완도항과 녹동항으로 컨테이너가 크레인으로 옮겨져 컨테이너 전용선박으로 이송된다. 카훼리선은 컨테이너 탑재 차량 자체를 선박에 탑승시켜 완도항, 녹동항, 목포항, 부산항, 인천항으로 운송되는 형태이다. 내륙 항구 물류센터로 이송된 컨테이너와 컨테이너 트럭은 권역별로 배차된다. 즉, 운송 경로 형태는 육상에서 해상, 다시 육상 운송 형태의 운송 수단이 다양한 멀티모달(Multi-Modal) 형태이다. 테스트베드로 전자타코메타가 설치된 차량은 제주항에서 완도항으로 카훼리선으로 운송되었다. 총 운행 거리는 414.73km이며, 이산화탄소배출량은 8.581Kg $CO_2$ 이며, 각각의 최적화 결과는 <표 3>과 같다.

〈표 3〉 운행거리 및 탄소배출량 최적화 시뮬레이션 결과

최적화 결과값 리포트		
운행거리 감소율	운행거리 최소화 d	-10.7%
	$CO_2$ 최소화 c	-8%
탄소배출량 감소율	운행거리 최소화 d	-8.1%
	$CO_2$ 최소화 c	-14.14%



(그림 6) 차량 운송경로 모니터링



(그림 7) 차량 운행정보 그래프(속도, 온도)

(그림 6)은 실제 제주항에서 서울까지의 차량 운송 경로를 나타낸 통계 운행 정보이다. 시스템의 상단에 운행 권역 정보를 입력하면 화면 좌측에 차량 번호, 운전자명 등의 차량 정보를 확인할 수 있고, 차량의 운행 경로 정보를 시간에 따라 데이터베이스에서 위도와 경로 정보를 보여주고 탄소배출율, 연료소비량, 급가속 및 급제동의 결과값을 확인할 수 있으며, 화면의 우측처럼 GIS 맵 화면에 운행 경로 현황 정보를 가시적으로 표시한다. (그림 7)은 차량코드와 운행 일자를 입력하면, 운행 시간 동안의 차량 시동 횟수와 주행거리, 시동이 걸려 있던 시간동안의 운행 차량의 총 주행거리 및 평균 온도, 유류 소비량, 탄소배출량 등을 그래프 형식으로 보여준 화면으로 운행 상세 정보를 확인할 수 있다.

4.1 공급망 위험요인의 안정성 검증

<표 4>는 제안된 시스템을 통해 물류 실행상 공급망 위험을 기존 시스템[4]의 대응 활동과 비교하여 위험 완화 정도를 비교하였다.

제안된 시스템은 운행 차량의 실시간 모니터링과 함께 차량 운행 경로 통계값의 진단, 평가를 통해 위험을 모니터링하므로 기업 내부 운영상의 정보나 공급망 상의 정보 단절로 인한 위험과 이로 인한 신뢰성 저하 위험은 기존 시스템과 달리 위험 완화 수준이 높으며, 환경 정책 규제 등 외부 위험에 대하여 이산화탄소량 측정, 차량 운행 상태 정보 감지 등의 시스템 상으로 인지하고 대응하는 기능의 추가하여 능동적인 위험 관리가 가능하였다.

<표 4> 물류 실행상의 공급망 위험요인별 완화 정도의 기존 시스템과의 비교

구분	기존시스템[4]		제안하는 시스템	
	대응활동	완화정도	대응활동	완화정도
기업내부위험	ERP 시스템에서 처리하던 MRP를 SCM 시스템에 활용	중	GPS/전자 타코메타 기반 물류 모니터링 모듈을 활용한	상
공급망상의 위험	다중 공급업체 확보, 유통 단계 감소	중	GPS/전자 타코메타 기반 물류 모니터링로 운행 경로 실시간 추적 및 최적화 시뮬레이션 진단 평가 검증	상
기업외부 위험	위험 지역 회피/용인	하	CO <sub>2</sub> 발생량 관리, 위험 우회 경로 제시	중

### 5. 결론 및 고찰

급변하는 물류 환경을 유연하기 대응하기 위해서는 공급망 가시성 확보는 반드시 필요하다. 그러나 현재 물류 구조는 자사 물류에서부터 제 3자, 제 4자 물류까지 다양한 형태로 진화되어 왔으며, 이러한 구조적 현상이 물류 위기 상황에서 유연하고 능동적으로 대처하는 것에 문제점을 발생하였다[10]. 더욱이 경쟁의 심화[11]로 인하여 환경적 위험, 사회적 위험, 인적 위험 등의 위험 상황에 긴밀하게 대응[12]하지 못하면 공급망 전반에 위기를 도래하는 연쇄적인 문제점이 봉착하게 되므로 화주와 물류업체의 협업을 통한 능동적 공급망 위험관리 시스템 개발이 요구되었다.

따라서 본 논문에서는 화주 중심의 능동적 공급망 관리 시스템을 제안하였고, 4.2절에서 기술한 바와 같이 공급망 위험요인별 안정성을 확인할 수 있었다. 아울러 능동적 공급망 관리 시스템의 적용 결과 기존 공급망 관리 시스템[4]과 비교하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 첫째, 실시간 모니터링과 진단, 평가 모듈로 기업 내부 위험 중 발생할 수 있는 사람에 의한 오류, 정보 전달 실패 등의 운영상의 위험을 차량에 탑재된 전자 타코메타와 GPS의 활용으로 해결하였고, 데이터 결합이나 데이터 신뢰성 저하와 같은 공급망 상의 위험에 대비할 수 있었다. 둘째, 정책적 요구 사항 발생, 재해, 분규와 같은 외부 위험을 차량 운행 정보 실시간 인지 및 능동적 대응으로 모니터링, 최적화 모듈을 통해 관리할 수 있었다.

향후 연구로는 물류 위험 발생 요인에 대한 핵심성과지표(Key Performance Index : KPI)를 위험 인지에 적용하여 전략적인 위험 상황 인지 및 대응 방법에 대한 연구가 필요하다.

### 참고 문헌

[1] 김익성 외, “전략적 제휴 및 제3자 물류 기반 총공급망 관리 전략 : 전자 및 자동차산업 사례연구”, 한국로지스틱스학회지, 제13권 제2호, pp.161-189, 2005.

[2] Richard E. Crandall, “Risk management in supply chain”, APICS magazine January/February 2010, pp.30-33, 2010.

[3] 정장화 외, “공급사슬경영에서의 협업적 리스크 관리의 최적화”, 한국경영과학회 2002년 춘계학술대회 논문집, 2002.

[4] 박대현 외, “글로벌 SCM에서의 위험관리 프레임워크에 관한 연구: A 기업 사례를 중심으로”, 한국경영정보학회 2008년 춘계학술대회 논문집, 2008.

[5] 이신일, “SCM 리스크 관리에 관한 연구”, 한국 SCM 학회지,

제5권 제1호, pp.23-31, 2005.

[6] 신창훈 외, “공급사슬에서 존재하는 위험(Risk)요소의 인지에 관한 연구-물류센터를 중심으로-”, 한국항해항만학회 추계학술대회 논문집, 제29권 제2호, pp.269-274, 2005.

[7] Christine Harland, et al., “Risk in supply networks”, Journal of Purchasing & Supply Management, Vol.9, pp.51-62, 2003.

[8] ISO/FDIS 31000, “Risk management - Principles and guidelines”, International Organization for Standardization, 2009.

[9] 이재은 외, “전자정부에서의 안전관리 정보공유체계와 재난통신 체계 실태조사”, 정보통신부, 2004.

[10] Donal Waters, “Supply chain risk management”, The chartered Institute of Logistics and Transport, 2007.

[11] 최현호, “IT 기술을 활용한 재난 및 안전정보시스템 국제 동향 분석” 정보처리학회지, 제16권 제1호, pp.18-25, 2009.

[12] 문승진 외, “차량 추돌 사고에 대한 위치 확인 및 서비스 시스템”, 정보처리학회논문지A, Vol.16A, No.5, pp.381-388, 2009.



### 송 병 준

e-mail : bjsong12@naver.com

1990년 경일대학교 전자계산학과(학사)

2005년 성균관대학교 보통신정책학  
(공학석사)

2010년 충북대학교 컴퓨터교육과  
(박사수료)

1990년~2002년 대우통신, 대우정보시스템 근무  
2002년~현 재 (주)한국무역정보통신 물류사업개발팀장  
관심분야: 녹색물류, 물류네트워크최적화, 글로벌 공급망관리, RFID, Visibility 등



### 안 혜 정

e-mail : macarori@naver.com

2006년 동국대학교(서울) 산업시스템공학과  
(학사)

2008년 동국대학교(서울) 산업시스템공학과  
(공학석사)

2010년 동국대학교(서울) 산업시스템학과  
(박사수료)

2009년~2010년 동국대학교(서울) 유비쿼터스 물류관리 연구센터  
전임연구원  
2010년~현 재 (주)한국무역정보통신 물류사업개발 전임연구원  
관심분야: 물류관리, RFID적용연구 등



### 이 종 태

e-mail : jtrhee@dgu.edu

1981년 서울대학교 산업공학과(학사)

1983년 한국과학기술원 산업공학과  
(공학석사)

1990년 U.C. Berkeley 산업공학과  
(공학박사)

1992년~현 재 동국대학교(서울) 산업시스템공학과 교수

2008년~현 재 (사)한국대학기술이전협회 회장

2008년~현 재 동국대학교(서울) 산학협력단장

관심분야: 물류관리, RFID적용연구, 신경회로망적용 등



### 이 종 연

e-mail : jongyun@chungbuk.ac.kr

1985년 충북대학교 전자계산기공학과  
(공학사)

1987년 충북대학교 전자계산기공학과  
(공학석사)

1999년 충북대학교 전자계산학과  
(이학박사)

2003년~현 재 충북대학교 컴퓨터교육과 교수

1990년 2월~1996년 5월 현대전자산업(주) S/W연구소 및 현대  
정보기술(주) CIM사업부 책임연구원

2001년~2009년 IEEE member

2003년~2004년 한국정보처리학회 논문지편집위원 데이터베이스  
분과, 이사 역임

2007년~2010 한국산학기술학회 이사 역임

1983년~현 재 한국정보과학회 종신회원

현 재 한국정보처리학회, 한국컴퓨터교육학회 회원

2010년~현 재 한국컴퓨터교육학회 이사(현)

2010년~현 재 한국융합학회(현)

관심분야: 질의처리 및 최적화, 시공간데이터베이스, 근사질의  
응답(AQA)/데이터 마이닝, 물류관리, u-Learning과  
평가방법론