■ 한국철도학회 철도저널 18권 2호, 2015년 4월, pp. 124–126

위험물의 운송수단 간 연계와 사고예방

최 병 호
교통안전공단 미래교통개발처장
choe2116@hanmail.net

1. 위험물운송 환적정보와 모니터링

위험물 자체는 교통사고의 원인이 아니지만 운송 중 교통사고는 심각한 인명 손상 및 물적 피해를 유발한다. 위험물운송 관련 교통사고에 대한 데이터 부재로 실태를 알 수 없으나 국제적으로 석유화학제품 운반차량의 사고빈도가 높은 편이고 75%의 위험물은 디젤유, 휘발유와 같은 가연성 액체가 차지하는 것으로 알려져 있다. 공기로 전파되는 위험물질의 물리적 확산방식에 따라 위험수준이 달리 나타남에도 불구하고 위험물운송 사고의 다양한 유형(예. 이탈, 전복, 낙하, 화재, 폭발, 유출, 충돌, 기계결함 등)에 대해 톤 규모, 도로종류별 사고현황에 대한 기초자료는 부재한 형편이다. 달리 말하면, 위험물운송에 대한 위험관리 정책 내지는 사고기록 시스템 및 응급구조 체계가 매우 후진적인 상태이다. 현재 유관기관 간 교통사고 원시 자료의 공유가 되지 않아 위험물운송 사고예방 노하우 축적이 불가능하다. 위험물운송에 대한 여론의 민감도 및 국민의 불안감, 위험물운송의 명료한 안전정책에 대한 시민사회의 요구는 커지고 있으나 위험물운송 사고 시 자원의 효율적 투입과 피해의 규모에 선제적으로 대응할 수 있는 의사결정체계는 교통사고원인조사 체계의 부재로 기대하기 어려운 상태이다. 위험물의 생산, 보관, 운송, 이용사슬의 모니터링 체계 또한 걸음마 수준이다. 도로관리청, 화주, 주선사, 운송사, 교통안전공단, 권역외상센터, 소방본부 등 운송사슬에 대한 역할과 책임소재는 불분명하다. 위험물운송 기초네트워크 구축을 위한 토지이용계획, 교통계획 등 통합적 설계는 여전히 정착되어 있지 못한 실정이다. 이와 같이 위험물운송은 통합적이고 유기적인 조직과 기능설계를 요하며, 네덜란드의 위험물운송법(TK 29 444)은 통합적, 유기적 설계의 선진사례로 볼 수 있다. 위험물운송은 국제표준(ADR, RID 등)에 따르나 복합교통수단의 환적화물에 대한 운송수단 연계정보, 위험물 및 폐기물 정보 등 위험물정보 지원기술에 대한 국제표준은 부재한 상태이다. 달리 말하면, 위험물 및 폐기물의 생산, 보관, 운송, 이용의 물류사슬에 대한 유기적인 모니터링 체계는 각국에서 공통적으로 고민하는 사안이다. 일례로 유럽연합은 복합적 위험물운송에 대한 정보커뮤니케이션 기술의 호환성을 높이기 위해 국제표준을 추진해 오고 있고 다양한 운송기술(예. GALILEO)이 시범적으로 적용되고 있다. 독일의 경우 연방교통부가 다양한 수송수단 간 안전한 연계를 위한 통합정보시스템을 개발한 상태이다. 국내는 위험물 운송사고의 발생위치, 접근방법, 피해유형, 사고형태, 전달방식 등 사고 · 피해정보가 결여되어 긴급대응능력이 취약한 상태이다. 운송경로 내지는 적재 · 하역 시 공간구조, 화재 · 폭발유형(laughter fire, open jet fire, gas cloud fire, fire ball)에 따라 사회경제적 피해규모를 추정하는 모형이 존재하지 않고 위험물운송 사고에 대한 맞춤형 긴급대응을 기대하기 어렵다. 일반적인 교통사고에 대한 유관기관의 반복적인 업무패턴과 달리 위험물운송에 의한 교통사고는 정보공유에 의한 협력이 긴급대응 및 사고예방의 품질을 결정한다(참고. Borkulo et al 2005; Diehl and van der Heide 2005; Kevany 2005; Neuvel et al 2006). 환적물류의 공동화, 대형화 추세에 따른 위험물운송의 위험도 또한 증가하기 때문에 관련

계획 간 긴밀한 조율이 필요하나 법제도는 이에 미치지 못하고 있다.

2. 위험물 운송사고 원인조사의 다원화 및 통합관제

위험물유형(LPG, chlorine, ammonia 등), 운송수단, 운송경로 등을 고려한 위험물 운송사고 누적구간 내지는 손해율이 높은 위험구간에 대한 원인조사를 시행할 필요가 있다. 국토교통부의 교통사고원인조사지침에 의거해 1km(사고누적구간 길이) 또는 5km(최소 설계구간 길이) 단위구간 당 최근 3년 간 사망사고 3건 또는 중상사고 10건 이상 발생한 위험물운송과 관련된 사고누적구간을 선정하여 개선하는 방안을 고려해 볼 수 있다. 위험물 운송사고 시 교통안전관리자가 사고내역을 화물운송실적관리시스템(FPIS)에 자발적으로 입력하여 유사사고에 대한 예방대책을 발굴하는 Voluntary Incident Registration System을 구축할 필요가 있다. 위험물운송 사고 시 국토교통부, 교통안전공단, 소방본부에 위험물유형, 차량종류, 사고형태 등 신속한 정보의 공유체계를 구축하는 한편, 위험물운송에 대한 실시간 트레킹 및 추적관리를 위하여 디지털운행기록시스템을 활용할 필요가 있다. 자발적 사고기록 행위의 독려를 위해 화주, 주선사, 운송사와 공동으로 위험물운송 및 환적정보의 공유, 사고원인조사 시범사업을 통해 행정조치 완화, 보조금 혜택, 조세 감면, 안전인증(quality mark) 등 다양한 인센티브를 강구하는 것이다. 기술적 구조를 담당하는 소방본부, 의료적 구조를 수행하는 광역응급센터, 사고기록을 수행하는 경찰, 운송차량을 담당하는 교통안전공단, 위험물을 관리하는 환경공단 등과 긴밀한 공조체제를 구축할 필요가 있다. 위험물 운송구간, 긴급전화 위치, 환적 물류, 사고정보 등 정보공유체계 마련이 관건이다. 위험물 운송사고 시 긴급구조에 참여하는 유관기관이 실시간 사고 및 피해 정보를 제공받을 수 있는 인터페이스, 즉 정보공유플랫폼(예. 유럽연합의 INSPIRE, ORCHESTRA, OASIS, WIN, GDI) 구축은 필수적이다. 국토교통부는 유관기관이 생성하는 상이한 데이터의 원활한 접근을 위해 위험물운송 환적 및 사고정보 마스터데이터를 표준화하고 수시로 업데이트 등 개발, 유지 방안을 마련하여야 한다. 위험물 운송사고 시 유관기관에 위험물감시 및 사고피해 정보를 즉시 보고함으로써 대피시간의 추정, 유사 사고형태의 예방대책을 강구할 수 있다. 위험물 유형과 규모, 온도, 압력 등 표준 및 실시간 데이터, 위험물 운송차량의 선정 기록 등 정보를 생성, 보관하여야 한다. 유럽연합은 소위 MITRA(Monitoring and Intervention for the Transportation of Dangerous Goods) 플랫폼을 개발하여 위험물 운송차량의 실시간 위치를 파악하고 유관기관이 위치데이터에 접근이 용이하도록 서비스를 제공하고 있다. 독일 연방교통부는 위험물운송 사고 · 교통 · 기상 · 시간 · 인구 등 다양한 영향요인으로 비용편익을 분석하여 위험물의 최적교통로를 자동 도출하는 “Good Route” 프로그램을 개발, 서비스하고 있다. 따라서 복합교통수단을 통한 위험물운송의 안전성과 신뢰성을 제고하기 위해 기 개발된 정보커뮤니케이션 기술을 위험물운송 분야에 적용하는 실증연구를 추진하여야 한다. 위험물운송사고의 방지 및 예방을 위해 실시간 위험물 운송차량 데이터의 처리, 정보결함 방지, 인간오류 방지, 오용 · 도난 · 테러공격 방지, 적재 · 하역 · 보관 등 프로세스를 실시간으로 감시하고 불규칙성 · 장애 탐지 · 인지 · 제거 등의 기술적 안전을 다각화 할 필요가 있다. 위험물 운송사고의 피해를 줄이기 위해 사고발생 위치, 사고형태, 피해유형 및 규모를 신속하게 파악하여 유관기관에 전달하며, 현장 구조인력에 사고정보를 적시에 지원하여 오류판단을 줄이고 위험물 환적정보의 전자화를 추진하며, 위험물 상태(누수, 유출 등)에 대한 실시간 모니터링 등 종합적이고 유기적인 접근을 요한다. 위험물운송의 신뢰성 및 품질제고를 위해 위험물의 자동적인 상태감시, 손상 · 분실 · 오용에 대한 안전성 보장, 운송경로 · 하역장소 · 운행시간 · 배송일시 등 준수 안전성 보장, 운송경로와 교통운영 프로세스의 유연성 등이 검토되어야 한다. 위험물운송의 경제성을 높이기 위해 운전자 및 운송수단에 대한 정확하고 신뢰할 수 있는 배송 및 환적 계획의 제공, 운송프로세스 자동화, 전자문서를 통한 위험물기록의 편의성, 운송사고의 기회비용, 정보커뮤니케이션 기술 효율성 등도 검토대상이다. 위험물 운송루트의 계획 · 승인 · 감시, 터널통과 계획 · 승인 · 감시, 혼잡구간 및 생활도로 우회 등 다양한 응용조건을 고려하여야 한다.

3. 위험물 안전문화의 정착을 위한 제언

국내는 화주, 주선사, 운송사가 안전규칙 준수를 비용요인으로 인식하고 단속적발 또는 교통사고에 이르지 않는 한 안전문제를 해결하지 않는 수동적 안전문화가 지배적이다. 물론 정부의 안전규칙을 충족하기 위해 노력하는 업체가 있겠으나 정보부족 · 시장관행 등으로 전략적 안전관리능력이 결여되어 있다. 화주, 주선사, 운송사, 포장업체 등이 위험물 물류사슬의 안전을 통합적으로 관리할 수 있도록 교통안전관리자의 기능과 역할을 위험물운송에 확대하는 Care System 도입을 적극 검토할 필요가 있다. 위험물 운송사의 안전에 대한 책임의식과 안전관리의 조직성 및 체계성 수준이 안전문화를 결정하므로 운송사의 안전문화수준을 평가하여 맞춤형 대책을 강구하는 방안이 요구된다. 규칙위반이나 사고책임에 따른 벌금을 불가결한 사업운영비용으로 인식하여 교통안전관리자의 역할과 기능을 최소화 하므로 운송사에 대한 특별안전진단을 강화하는 것도 고려해 볼 필요가 있다. 규칙위반에 대한 단속전략을 강화하는 한편, 협력업체(화주, 주선사, 포장업체 등) 간 안전관리협약을 유도하는 상생협력사업도 고려해 보아야 한다. 위험물 운송사가 운송물위험을 사업 위험요인으로 인식하고 안전을 장기적인 이익창출기회를 제공하는 수단으로 접근하여 운송사고의 가능한 비용을 줄이는 데에 투자하면 능동적 안전문화를 형성할 수 있다는 것은 철도/항공운송업, 석유화학공업에서 검증된 사실이다. 선진국의 경우 능동적 안전문화를 형성한 운송사는 사고데이터를 직접 수집, 원인조사를 통해 안전결함 요인을 파악, 개선하여 고객과 주주에 실적을 공개하고 있다. 위험물운송에 대한 능동적 안전문화의 확대는 법제도를 통해 자극을 줄 수 있으나 궁극적으로 국제적인 협력을 통해 성취될 수 있으므로 대형 화주, 주선사, 운송사는 UN, OECD 등 국제적 표준규정의 참여 및 영향력을 확대하는 노력이 필요하다. 왜냐하면 생산적 안전문화 보유업체는 안전사슬의 가치를 인식하여 협력업체에 동일한 방식의 관리시스템 도입을 권장, 보급하기 때문이다. 따라서 위험물운송에 대한 기술프로세스(적재, 보관, 하역, 운송)와 안전경영시스템에 대한 지식과 경험을 제공, 검증하는 인증제도 도입을 검토할 시점이다. 또한 국토교통부는 위험물운송사에 대한 특별안전진단을 통해 교통안전관리자 유무와 활용가치, 안전경영의지 등을 종합적으로 평가하여 제도개발 · 집행방안 설계를 유도하는 방안을 고민하여야 한다. 교통안전관리자에 대한 품질관리를 위한 DB를 구축하고 교통안전관리자협회를 구성하여 위험물운송에 대한 관리의 전문화를 위한 플랫폼(예. 위험물운송전문가포럼) 등 지원도 고려해 볼 수 있을 것이다. 교통안전관리자 DB를 통해 소속업체 내 역할과 기능의 수준, 결함지식 · 경험을 파악하여 전략적 교육방안 제공(예. 맞춤형 직무교육, 운송사고 원인조사 · 개선보고 등), 위험물운송 Best Practices 사례의 보급 및 지식확산, 업체별 맞춤형 Care System 구축 등을 위해 위험물운송포럼 및 직무교육프로그램 등 지원, 위험물운송의 위험성에 대한 경험수준에 따라 위험의 수용도가 결정되므로 이익단체 간 소통과 책임의식의 제고를 위해 위험물운송교육센터 설립도 검토대상이다(예. 네덜란드 Risk and Crisis Communication Expertise Centre).

♣ 참고문헌

[1] Borkulo, E van, H.J. Scholten, S. Zlatanova and A van den Brink, "Decision making in response and relief phases", in: PJM van Oosterom, S Zlatanova & EM Fendel (2005), Geo-information for disaster management, 47-54 (http://www.gdmc.nl/publications/2005/Decision_making.pdf)

[2] Diehl, S. and van der Heide, J., "Geo Information Breaks through Sector Think", in: Oosterom, Zlatanova&Fendel (2005) Geo-information for Disaster Management, Earth and Environmental Science. Springer, 85–108

[3] Kevany, M., "Geo-information for disaster management: lessons from 9/11", in: PJM van Oosterom, S Zlatanova & EM Fendel (2005), Geo-information for disaster management, Springer, 443-464

[4] Neuvel J. & Zlatanova S. (2006). The void between risk prevention en emergency response, Proceedings of UDMS'06 Aalborg, Denmark (http://www.gdmc.nl/publications/2006/Void_between_risk_prevention_and_crisis_response.pdf)