International Transport Forum

연구 보고서

교통사고 사상자 제로를 위한

안전 시스템으로 패러다임 전환

OECD

Translated by 서울대학교 SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

교통사고 사상자 제로를 위한

안전 시스템으로 패러다임 전환

이 번역본은 OECD와의 합의로 출판되며, 공식적인 OECD 번역물이 아니다. 번역본의 수준과 저작물의 원본과의 일관성은 번역 저자(들)의 단독 책임이다. 원본 저작물과 번역본 간에 차이가 있는 경우 원본 저작물의 원문만 유효한 것으로 간주한다.

교통사고 사상자 제로를 위한 안전 시스템으로 패러다임 전환

2019년 12월 25일 인쇄
2019년 12월 30일 발행

옮긴이 이재완, 이경수

펴낸곳 서울대학교산학협력단
만든곳 서울대학교출판문화원
(08826) 서울특별시 관악구 관악로 1
전화 02-880-5220 팩스 02-888-4149

ISBN 979-11-88683-11-6 (출판본)
ISBN 979-11-88683-12-3 (PDF)

원본은 다음의 제목으로 OECD에서 영어로 출판됨:
Zero Road Deaths and Serious Injuries: Leading a Paradigm Shift to a Safe System
ⓒ 2016 OECD

ⓒ 2019 서울대학교(한국어판)

이 번역본의 원본은 OECD 사무총장의 책임하에 출판되었다. 여기에 사용된 의견과 주장이 OECD 회원국의 공식 견해를 반드시 반영하는 것은 아니다.

이 문서와 여기에 포함된 지도는 모든 영토의 상태나 주권, 국제 국경과 경계 및 도시나 지역의 영토 이름을 침해하지 않는다.

이스라엘 통계 자료는 관련 이스라엘 당국의 책임하에 제공된다. OECD가 이러한 자료를 사용하는 것은 국제법에 따라 웨스트 뱅크의 골란 고원, 동예루살렘 및 이스라엘 정착촌의 지위를 침해하지 않는다.

OECD 간행물에 대한 정오표는 다음 사이트에서 온라인으로 확인할 수 있다.
www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm.

연구 보고서

International Transport Forum

교통사고 사상자 제로를 위한

안전 시스템으로 패러다임 전환

OECD

Translated by 서울대학교 SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

국제교통포럼

OECD의 국제교통포럼(ITF)은 57개 회원국으로 구성된 정부 간 기구이다. ITF는 교통 정책을 위한 싱크 탱크 역할을 하고 교통부 장관 연례 정상회의를 조직한다. ITF는 모든 교통수단을 포괄하는 유일한 글로벌 기관이다. OECD와 관리상 통합되어 있지만, 정치적으로는 자율적이다.

ITF는 사람들의 삶을 개선하는 교통 정책을 위해 일한다. ITF의 사명은 경제 성장, 환경적 지속 가능성 및 사회적 포용에 있어서 교통수단의 역할에 대한 보다 깊은 이해를 촉진하고 교통 정책의 대중성을 높이는 데 있다.

ITF는 더 나은 교통을 위한 글로벌 토론을 조직한다. ITF는 모든 교통수단에 걸쳐 정책 이슈에 관한 토론과 사전 협의를 위한 플랫폼 역할을 한다. ITF는 동향을 분석하고 지식을 공유하며 교통부문 의사 결정자와 시민 사회 간의 교류를 촉진한다. ITF의 연례 정상회의는 세계 최대의 교통부 장관 모임이자 교통 정책 토론을 위한 세계적인 선도 플랫폼이다.

ITF 회원국은 다음과 같다. 알바니아, 아르메니아, 아르헨티나, 호주, 오스트리아, 아제르바이잔, 벨라루스, 벨기에, 보스니아-헤르체고비나, 불가리아, 캐나다, 칠레, 중국(인민공화국), 크로아티아, 체코, 덴마크, 에스토니아, 핀란드, 프랑스, 북마케도니아, 조지아, 독일, 그리스, 헝가리, 아이슬란드, 인도, 아일랜드, 이스라엘, 이탈리아, 일본, 카자흐스탄, 한국, 라트비아, 리히텐슈타인, 리투아니아, 룩셈부르크, 몰타, 멕시코, 몰도바, 몬테네그로, 모로코, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 세르비아, 슬로바키아, 슬로베니아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 우크라이나, 아랍에미리트, 영국 및 미국.

국제교통포럼
2 rue Andre Pascal F-75775 파리 Cedex 16
contact@itf-oecd.org / www.itf-oecd.org

ITF 연구보고서

ITF 연구보고서는 ITF 회원국이 우려하는 교통 정책 문제에 관한 심층 연구이다. ITF는 보통 1~2년 동안 국제 전문가들을 모으고 ITF/OECD 공동 교통 연구위원회에 의해 심사를 받는 전담 ITF 실무그룹의 결과를 발표한다. 여기에 표현된 모든 발견, 해석 및 결론은 저자의 것이며, 국제교통포럼 또는 OECD의 견해를 반드시 반영하지는 않는다.

OECD, ITF 또는 저자는 이 출판물에 포함된 데이터 또는 기타 정보의 정확성을 보증하지 않으며 사용 결과에 대해 어떠한 책임도 지지 않는다. 이 문서와 여기에 포함된 지도는 모든 영토의 상태나 주권, 국제 국경과 경계 및 도시나 지역의 영토 이름을 침해하지 않는다.

ITF(2016), 교통사고 사상자 제로를 위한 안전 시스템으로 패러다임 전환, OECD 출판, 파리.

옮긴이의 말

2018년도 우리나라는 도로교통사고로 인해 사망자 3,781명이 발생하였다. 교통사고 사망자가 가장 많이 발생하였던 1991년에는 사망자 1만 429명이었다. 즉 27년 동안 사망자 수는 최대치의 28% 수준으로 큰 폭(72%)으로 감소하였음을 알 수 있다. 괄목할 만한 성과임에는 틀림이 없으나, 인구 10만 명당 사망자 수는 7.3명으로 여전히 OECD 국가 중 최하위 수준이다.

1970년부터 2018년까지 39년 동안 도로교통사고 누적 사망자 수는 34만 665명이 발생하였고, 누적 부상자 수는 1,261만 7,764명에 이른다. 교통사고로 인해 엄청난 사람이 사망했고, 부상했음을 알 수 있다.

우리나라는 제8차 교통안전 기본 계획(2017~2021년)을 수립하고 교통안전 정책의 패러다임을 변화시키고 있다. 즉, 교통사고 발생의 책임공유에 대한 인식을 강화하고, 중앙정부 차원의 교통안전 정책 시행에서 지방 정부 중심으로, 탑승자 안전에서 보행자 안전 중심으로, 나아가 첨단안전 기술을 활용한 능동적 교통사고 예방 노력을 강화하고 있다. 또한, 제2차 자동차정책기본계획(2017~2021년)을 수립하고, 자동차 안전기반 강화로 교통사고 감소를 꾀하고 있다.

제8차 교통안전 기본 계획은 교통사고 사망자를 2021년까지 2,796명(10만 명당 5.2명)으로 감소시킬 목표를 수립하고 이를 달성하기 위해 정책 방향을 4가지로 설정하여 시행하고 있다. 즉, 이용자 중심의 교통안전 대책 강화, 사람이 안전한 교통 인프라 구축, 첨단교통 안전기술의 선도, 시스템 차원의 안전관리 강화다. 이미, 우리나라의 교통안전 정책은 교통 선도국이 개발한 안전 시스템 개념을 적용하고 있다. 그러나 매일 여전히 교통사고로 인한 사상자가 발생하고 있기에 가야 할 길이 멀다고 본다. 또한, 사망자 줄이기에만 집중하고, 매년 30만여 명이 발생하고 있는 중상자를 줄이기 위해 체계적인 관심을 기울이지 못하고 있는 것이 현실이다.

이에 옮긴이는 더는 이 땅에 교통사고 사상자가 발생하지 않기를 바라는 마음에서 OECD에서 발간한 "교통사고 사상자 제로를 위한 안전 시스템으로 패러다임 전환"의 번역 저작권을 얻어 국내 독자들에게 소개하고자 한다. 이 번역서에는 안전 시스템에 대한 원리부터 패러다임 전환을 위한 지도력과 거버넌스, 이를 실행할 정책 수단, 도시의 안전 시스템과 안전 시스템 구현방안을 풍부한 사례와 함께 소개하고 있다. 특히 교통안전을 위해 애쓰는 독자들에게 도움이 되기를 바란다.

끝으로 이 책의 출판을 위해 편집, 교열, 표지 디자인 등에 심혈을 기울여 주신 서울대학교출판문화원 관계자에게 깊이 감사드린다.

머리말

안전 시스템(safe system)의 개념은 도로 교통안전의 맥락에서 1980~1990년대에 스웨덴과 네덜란드에서 비롯되었다. 당시 과학자들과 정책 입안자들은 도로 이용자의 안전이 결국은 도로 이용자의 책임이라는 것과 교통안전 정책의 임무는 주로 도로 이용자의 행동에 먼저 영향을 주어 항상 그들이 안전하게 행동할 것이라는 견해에 의문을 품기 시작했다. 교통사고 사상자 수가 수십 년 동안 줄어들었지만, 교육이나 정보, 법규 및 법 집행에 집중하는 것만으로는 더 이상 진전이 없음이 명확해졌다. 다시 생각해 보아야 했다.

그래서 전문가들은 교통의 개념을 안전 시스템으로 탐구하기 시작했다. 인간의 실패를 고려한 방식으로 복잡한 시스템을 고안하는 접근법은 오랫동안 다른 분야에서, 특히 산업 안전 분야에서 적용되었다. 그러나 도로교통의 경우에는 안전 시스템이 참신하고 심지어 혁명적이었지만 정책에는 사고방식의 근본적인 변화가 필요하기 때문이다. 안전 시스템을 채택하는 것은 단순한 윤리적 명령의 타당성을 인정하는 것으로 시작된다. 그것은 교통사고로 인해 사상자가 발생하지 말아야 한다는 것이다. 일단 이 명령을 받아들이려면, 여러 국가 및 도시에서 표현된 개념인 "비전 제로(Vision Zero)" 또는 "제로를 향하여(Toward Zero)"와 같은 표어 아래서 대담한 정책 체제로 교통 시스템을 설계하고 이를 사용해야 한다는 논리는 피할 수 없는 사실이다.

안전 시스템으로 전환하는 것은 단순한 정치적 또는 행정적인 결정 이상의 것을 요구하기 때문에 이는 진정한 사고의 전환이다. 안전 시스템을 구축하는 것은 이 보고서에서 검토한 선도적 국가와 도시의 경험이 보여주듯이 진정한 과정을 시작하는 사람들이 취하는 전체론적이며 장기적인 훈련이다. 안전 시스템은 교통안전 성능에 대한 공동 책임을 기반으로 하므로 광범위한 지원이 필요하다. 도로 이용자뿐 아니라 도로교통을 계획하고, 건설하고, 유지하고, 관리하거나 사용하는 모든 사람은 교통안전 성능에 대한 책임을 지고 그에 따라 행동해야 한다.

지난 수십 년 동안 교통사고로 인한 외상을 줄이는 데 가장 성공적이었던 국가에서 안전 시스템의 개념이 등장했지만, 이제는 그 진전이 점점 더 어려워지고 있다. 그러나 저소득 및 중간소득 국가와 급성장하는 도시에서 급속한 자동차 대수의 증가는 교통사고 사상자 수가 증가하는 것과 연관성이 높다. 공중 보건 문제 중에서도 교통사고로 인한 외상은 급속한 경제 성장으로 인해 공중 보건 문제가 줄어드는 것이 아니라 자주 더 많이 발생한다는 점에서 독특하다. 안전 시스템에 관한 생각은 교통사고 사상자 증가에 직면한 국가와 도시에 선구자적인 국가의 경험을 통해 과감한 조처를 할 기회를 제공한다.

안전 시스템은 이 보고서에서 깊이 탐구하는 주제이다. 정치가, 기업과 공공 기관 지도자, 정책 입안자와 학계가 지자체와 국가, 기업 또는 사회 환경의 변화에 영향을 줄 수 있는 입장에서 작성되었다. 안전 시스템으로의 전환은 강력하고 지속적인 지도력이 무엇보다 중요하다. 강력하고 지속적인 지도력이 없이는 아무것도 변하지 않을 것이다.

이 보고서는 교통안전 지도자들이 안전 시스템 계획을 수립하는 데 이론적인 배경과 실용적인 도구와 경험 및 경험적인 증거를 제시함으로써, 도전과 장애물을 극복하기 위해 수립한 아이디어와 행동을 토대로 이를 발전시키도록 도움을 주는 것을 목표로 한다.

이 보고서는 2014년 9월부터 2016년 8월까지 국제교통포럼(ITF)이 소집한 24개 국가 및 기관을 대표하는 30명 이상의 교통안전 전문가그룹이 작성했다. 교통사고 제로를 향하여 영향력 있는 2008 ITF 보고서 작성을 위해 야심에 찬 교통안전 목표 및 안전 시스템 접근법(Safe System Approach)을 통해 실무그룹은 이용 가능한 공개된 자료를 활용하였다. 특정 개입의 효과에 대한 증거가 있지만, 증거는 여전히 거시적으로 제한적이며, 실무그룹은 이 보고서에서 공유할 수 있는 선도 국가의 경험을 모으기 위해 노력해 왔다.

안전 시스템은 교통사고로 인한 인명을 보호하고 상해를 예방하는 더 나은 방법이 있다. 대담하게 행동할 때다. 선구자적이고 강력하며 지속적인 지도력이 필수적이다.

차례

요약 12

제1장 안전 시스템: 교통사고 사망자가 없는 세상 만들기

1. 교통사고 사상자 감소를 위한 글로벌 목표 19
2. 야심에 찬 교통안전 목표 및 안전 시스템 접근법 22
3 왜 안전 시스템인가? 24

제2장 안전 시스템의 원칙과 설명

1 안전 시스템의 원칙 31
2 안전 시스템에 대한 설명 37
3 소결 41

제3장 안전 시스템으로의 패러다임 전환을 위한 지도력

1 안전 시스템을 위한 지도력 45
2 이해 관계자 및 지역사회와 안전 시스템을 위한 패러다임 전환 47
3 변화를 위한 긴박감 조성 50
4 인식 제고, 이해 관계자 설득, 교통안전에 대한 수요 증가 56
5 소결 65

제4장 안전 시스템 관리 및 거버넌스

1 결과를 통한 안전 시스템 관리 71
2 안전 시스템의 체계적인 관리 76
3 안전 시스템에서 목표 설정 78
4 개입(interventions)의 확인과 실현 86
5 성능 평가 및 문제 해결 97
6 공공 정책의 다른 분야와 교통안전 통합 102

7 자금 조달 및 자원 배분 104
8 연구개발, 지식 이전 및 역량 강화 105
9 소결 및 권장 사항 106

제5장 안전 시스템 실행 및 정책 수단

1 안전 시스템 운영 113
2 시스템 전반에 걸친 접근 방식 114
3 안전한 도로 인프라 117
4 안전한 자동차 126
5 안전한 도로 이용자 133
6 안전한 속도 139
7 사고 후 구조 146
8 핵심 교통사고 유형을 해결하기 위한 시스템 차원의 접근 방식 150
9 안전 시스템 투자에 관한 비즈니스 사례 161
10 안전 시스템 구현에 대한 도전 과제 164
11 소결 166

제6장 도시의 안전 시스템

1 도시에서 안전 시스템이 필요한 이유 175
2 도시 안전 시스템의 핵심 요소 177
3 정치적 지원과 안전 시스템 도시 구현 185
4 소결 191

제7장 지도자를 위한 결론과 권장 사항

1 교통안전의 패러다임 전환을 위한 지도력 197
2 왜 지금 행동해야 하는가? 199
3 안전 시스템이란 무엇인가? 200
4 왜 안전 시스템인가? 201
5 안전 시스템 구현방안 203

요약

배경

세계보건기구(World Health Organization)에 따르면, 매년 약 125만 명(135만 명, 2016년)이 전 세계 도로교통사고로 사망하고, 2~5천만 명이 중상을 입고 있다. 교통사고로 인한 사망과 상해는 어느 나라든지 가족에게 치명적인 영향을 미친다. 교통사고는 엄청난 경제적 손실이 생기는데 이는 국민 총생산의 약 2~5%로 추산된다. 교통사고 사상자 발생으로 인한 인간의 고통과 사회 경제적 비용 모두 용납될 수도 없고, 지속하여서도 안 된다.

유엔은 지속 가능한 개발 목표(SDGs)에서 2010년과 비교하여 2020년까지 세계 교통사고 사망자와 중상자(重傷者)를 50% 줄이겠다고 목표를 설정했다. 그러나 많은 저 · 중간소득 국가에서 급속한 자동차의 증가로 인해 향후 사고로 인해 사망자 수가 증가하고 중상을 입을 위험이 있다. 특히 빠르게 성장하는 도시 교통은 중요한 도전이 되고 있다. 교통안전 선진국에서는 안전도가 향상되거나 정체 상태에 있다.

교통사고 사상자를 최저 수준으로 끌어내린 국가의 경험을 통해 효과적인 교훈을 얻을 수 있다. 용어와 운영 방식의 차이에도 불구하고 잘 수행하고 있는 몇몇 국가들의 공통된 특징은 교통사고로 인해 사망자나 중상자가 발생하지 않아야 한다는 장기적인 정책 목표를 채택한다는 것이다. 이 보고서는 잠재력을 지닌 통합된 교통안전 정책의 실행을 위한 체계를 제공하기 위한 목적과 교통안전 성능을 최고의 목표로 설정하기 위해 "Vision Zero(교통 선진국인 스웨덴에서 일컬음)"를 도입한 국가의 경험을 공유하고자 한다.

교훈
(findings)

전 세계적인 차원에서 사망자와 중상자를 현저하게 줄이기 위해서는 기존의 교통안전 조치를 시행하기 위한 노력보다 더 큰 노력이 필요하다. 유엔의 지속 가능한 개발 목표는 회원국이 교통안전 정책을 근본적으로 재검토하고 더 나은 결과를 얻을 수 있는 새로운 접근법을 모색하는 기회를 제공한다.

진정한 진전을 위해서는 교통안전 문제를 보는 방식과 이를 해결하기 위해 사용된 전략에서 근본적인 패러다임 전환이 필요하다. 이 패러다임의 전환은 전통적인 교통안전 정책을 통합적인 관점, 즉 교통사고로 인한 중상(重傷)을 초기 단계부터 방지할 수 있는 "안전 시스템(safe system)"으로 바꾸는

것을 의미한다.

교통안전 선진국의 데이터에 따르면 대형 교통사고(serious crashes)의 약 30%는 고의적인 위반이나 위험을 감수하는 행동으로 인해 발생하지만, 대부분은 사람들의 인식이나 판단 오류로 인한 것이다. 교통안전에 대한 접근법으로 인간이 도로 이용자로서 평생 오류를 범하지 않는다고 가정하는 것은 잘못된 것이다. 더욱이 항공, 해운, 철도 교통 또는 산업 보건 분야에서 일반적으로 취해지는 시스템을 설계하고 변화를 통해 사람이 안전한 행동을 하도록 권장하고, 실수할 때는 사람을 보호할 수 있는 안전 접근법과는 확연히 차이가 있다.

안전 시스템은 본질에서 전체론적(holistic)이며 능동적이며, 교통 시스템의 요소가 결합하여 상호작용하며, 이용자가 교통사고를 방지하기 위해 안전하게 행동하도록 유도하고, 교통사고가 발생할 때 충격하중이 사망이나 중상(重傷)을 초래할 수 있는 사람의 물리적 한계를 초과하지 않도록 한다. 안전 시스템은 과거의 교통사고 분석을 기반으로 하는 반응 접근법 그 이상을 고려한다. 즉, 도로망에 내재한 위험성을 평가하고 교통사고가 발생했을 때 중상을 예방하는 우선순위 개입을 확인하는 동시에 안전한 행동을 유도하기 위한 적극적인 접근 방식을 취한다. 무엇보다도 안전 시스템은 사람의 생명을 우선순위의 최고의 가치로 여기고 다른 어느 것과도 바꾸지 않는다.

안전 시스템의 핵심은 4가지 지침 원칙이 있다.

첫째, 사람은 실수로 교통사고를 낼 수 있는 존재다.

둘째, 인체는 상해를 입지 않고 충격력을 견딜 수 있는 물리적인 한계가 있다.

셋째, 개인은 교통법규와 주의를 기울여 행동해야 할 책임이 있지만, 중상이나 사망을 유발하는 사고를 예방하기 위해 도로 인프라와 자동차를 설계하고, 건설·제작하고, 관리와 사용하고 사고 후 구난을 제공하는 사람들은 공동으로 책임을 져야 한다.

넷째, 시스템의 모든 부분은 그 효과를 내기 위해 강화되어야 하며, 한 부분이 실패하더라도 도로 이용자는 여전히 보호되어야 한다.

안전 시스템은 운영 속도, 자동차, 도로 인프라 및 도로 이용자 행동 사이의 복잡하고 역동적인 상호 작용을 전체론적이며 통합된 방식으로 이해하고 관리하여 시스템의 개별 부분의 합계가 전체 효과를 높이고 한 부분이 고장 나더라도 다른 부분은 여전히 심각한 피해를 예방한다.

안전 시스템을 채택하고, 설치 및 구현하기 위한 유일한 길은 없다. 안전 시스템을 이행하는 것은 기회와 위험, 도전이 뒤따르는 학습 과정이다. 교통 선진국의 경험에 따르면, 각각은 문화적, 시대적, 지역적 맥락에 따라 형성되지만 4가지 근본 원칙을 따른다.

권장 사항

더 안전한(safer) 도로가 아닌 안전한(safe) 도로를 생각하라.

교통안전에 대한 기존의 접근법은 현재의 관행에 대한 점진적 개선을 토대로 다음 단계로 나아간다. 안전 시스템은 이러한 접근 방식을 넘어서고 있다. 안전 시스템은 교통사고 사상자를 없앤다는 비전에서 거꾸로 접근함으로써, 심각한 외상(serious trauma)을 초래하는 교통사고 발생 건수를 줄이는 효과적인 도구와 관련하여 새로운 시각을 제시한다.

안전 시스템으로 패러다임을 전환하기 위해서는 강력하고 지속적인 지도력이 필요하다.

강하고 진취적인 지도자가 없이는 교통안전은 변화하지 않는다. 정치적 차원에서 패러다임의 정책 변화를 통해 국가나 도시를 만들어가려면 교통사고 사상자에 대한 비전과 정치적 지원과 공적인 지원이 필요하다. 지도력은 건전한 비전과 적절한 구조, 전략적 계획 및 효과적인 절차를 확보함으로써, 임기 내에 변화를 추구하기 위해 지속해서 집중해야 한다. 이해 관계자 관점에서 기업과 기관의 부문별 지도자와 최고 경영자는 안전에 대한 관행을 안전 시스템의 교통안전 환경과 조화시킴으로써 자신의 범위 내에서 안전 시스템에 대한 지원을 얻어 내는 것이 필수적이다.

변화를 촉구하는 긴박감을 조성한다.

교통안전에 있어 새로운 패러다임으로의 성공적인 전환을 위해서는 지도자는 이해 관계자 사이에서 긴박감을 조성하는 것이 중요하다. 안전 시스템을 채택한 국가에서는 정치 지도자들이 단기적인 접근 방식이 더는 교통사고 사망자를 줄이는 데는 효과적이지 않다는 것을 강하게 인식하고 혁신을 하게 되었다. 정책 입안과 대중의 여론을 유도하기 위해서는 정치적 의지, 가시성이 높은 교통사고, 불명예스러운 교통사고 발생 순위 또는 기존의 교통안전 목표 미달성 등은 긴급성을 인식하기 위한 촉매제가 될 수 있다. 정치 지도자는 이러한 긴급성을 인식하고 관련 기관이 지속해서 일할 수 있도록 조언을 한다.

구체적인 운영 목표(targets)로 원대한 목표(goals)를 뒷받침한다.

같은 전략적 비전에 대한 비판에 대응하기 위해서는 구체적인 운영 목표가 수립되어야 한다. 안전 시스템을 이행하기 위해서는 운영 목표가 중요한 이정표 역할을 한다. 단기 목표는 정책 개입에 따른 결과가 증거로 뒷받침되어야 한다. 이러한 상세한 사전 평가는 안전 시스템을 개발한 국가에서 성공적으로 채택되었으며 목표에 기반을 둔 진행 상황에 대한 증거가 공개적으로 보고될 때 자신감을 얻게 된다.

교통안전에 대한 공동 책임을 진다.

안전 시스템은 개별 도로 이용자와 이해 관계자가 교통안전을 위해 자신의 역

할과 책임을 인식하도록 요구한다. 교통사고 상해 예방을 위해서는 정부 부처, 전문기관, 시민 사회와 민간 부문과의 상호 작용이 필요하다. 관련 조직이 복잡하게 얽혀 있어 문제가 되므로 단순화할 필요가 있다. 책임성, 투명성 및 포괄성의 훌륭한 통치 원칙에 따라 책임을 공유하는 것은 통합 정책과 보완 조치의 기본이다.

교통안전 이해 관계자들 간에 결과 위주의 작업 방식을 적용한다.

효율적인 교통안전 거버넌스는 성공적인 안전 시스템 정책의 필수 구성 요소이다. 관리 구조는 안전 시스템 개입의 구현을 통해 결과 달성을 전적으로 지원해야 한다. 이해 관계자 간의 책임 발전을 지원하고, 교통안전 결과가 사회에서 가장 중요한 과정으로서 이바지하는 작동방식을 찾는 것이 중요하다.

전반적인 효과를 높이기 위해 안전 시스템의 모든 부분을 활용하므로 한 부분이 고장 나더라도 다른 부분은 여전히 심각한 위험을 예방한다.

안전 시스템은 내재한 위험과 오류를 다루지만, 사람들이 책임감 있게 행동하고 안전 관련 교통법규를 준수하도록 유도하고 기대한다. 그러나 교육과 교통법규 시행이 교통안전 향상에 필요한 단계적 변화를 달성할 것으로 기대하는 것은 비현실적이다. 법을 잘 아는 도로 이용자도 실수로 인해 교통사고를 일으킨다. 안전 시스템은 무엇보다 사용자가 안전하게 행동하도록 안내하고 장려하지만, 인적 오류가 발생한다는 것을 인식하는 환경을 조성하려고 한다. 안전 시스템은 속도, 자동차와 도로 및 도로변 인프라의 관리를 전체적으로 통합하여 교통사고가 발생할 때 충격하중으로 인해 사람에게 심각한 피해가 가지 않도록 보호한다. 안전 시스템은 시스템의 모든 요소를 강화하여 효과를 배가하고 한 요소가 실패하더라도 다른 요소가 충분히 보호하도록 보장해야 한다. 사고 후 치료(응급 처치, 외래 진료 및 응급 의료)도 중요하다. 효과적인 안전 시스템 대응에는 즉각적인 대규모 영향(예: 제한속도 변경, 단속강화, 교육 캠페인)을 미칠 수 있는 계획과 중장기적으로 지속적인 결과를 가져올 조치(예: 보다 엄격한 자동차 안전기준, 안전 시스템 도로 및 도로변 기반시설 투자) 등이 포함된다.

안전 시스템을 사용하여 취약한 도로 이용자에게 안전한 도시 교통을 조성한다.

도시가 성장하면서 더 많은 주민과 더 많은 자동차로 인해 더 많은 사람이 도시 내 교통사고의 희생자가 될 위험에 처하게 된다. 도시에서 교통사고 사상자 중 대부분은 보행자, 자전거 이용자, 오토바이 운전자, 특히 노인과 어린이와 같은 취약한 도로 이용자다. 많은 주요 도시는 교통사고 희생자 수를 줄이기 위해 안전 시스템을 구현하고 있다. 취약한 이용자와 자동차가 혼재할 수 있도록 속도를 세심하게 관리하거나 취약한 사용자를 빠른 속도로 달리는 자

동차와 분리함으로써 심각한 상해를 줄일 수 있다.

저·중간소득 국가의 안전 시스템을 구축하여 전 세계 자동차의 교통안전을 개선한다.

안전 시스템을 개척한 국가의 교훈을 바탕으로 자동차 대수가 급격히 증가하는 저 · 중간소득 국가의 교통사고 사망자 수를 급격하게 줄일 수 있는 큰 잠재력이 있다. 교통안전 기관이 예를 들어 경로별 또는 지역 기반 실증프로그램을 통해 강력한 제도적 역량을 개발할 수 있도록 지원하기 위해서는 역량 강화 조치가 필요하다.

안전 시스템으로서 교통정보 수집, 분석 및 연구를 지원한다.

교통 분야에서 안전 시스템은 비교적 새로운 개념이다. 안전 시스템을 구현하기 위해 이해 관계자와 시스템 설계자의 지식을 향상하고 더 효과적으로 공유하고 능력을 키우려면 더 많은 분석과 평가 및 문서화가 필요하다. 여러 국가와 도시의 경험은 안전 시스템의 긍정적 영향을 보여 주었지만, 아직 데이터가 미흡하다. 국가는 새로운 통찰력과 더 나은 이해를 위해 안전 시스템의 모든 측면에 대한 데이터와 연구를 수집하고 분석하는 것이 중요하다. 병원 기록을 경찰의 교통사고 조사기록과 대조하고, 자동차 부위별 손상 정도 데이터를 추가하고, 사망자 데이터 외에도 상해와 상해 심각도 자료를 수집하면 더욱 완벽한 그림을 그릴 수 있고 의사 결정을 개선할 수 있다.

제1장

안전 시스템

교통사고 사망자가 없는 세상 만들기

1. 교통사고 사상자 감소를 위한 글로벌 목표
2. 야심에 찬 교통안전 목표 및 안전 시스템 접근법
3 왜 안전 시스템인가?

매년 전 세계적으로 도로교통사고로 약 125만 명(135만 명, 2016년)이 사망하고 5,000만 명이 중상을 입고 있다. 전 세계적으로 자동차 대수는 10년 안에 두 배가 될 것으로 예상함에 따라 교통사고로 인한 상해는 2030년까지 일곱 번째 주요 사망의 원인이 될 것으로 예측한다(역자 주: 2018년 현재는 여덟 번째 주요 원인임). 유엔의 지속 가능한 개발 목표는 현재 국제 사회가 교통사고로 인한 사망자와 부상자 수를 반으로 줄이겠다고 선언했다. 이 야심에 찬 목표를 달성하기 위해 전 세계 각국은 교통안전 전략을 재평가해야 한다. 안전 시스템은 새로운 접근법을 제공한다. 스웨덴과 네덜란드 같은 국가가 개발한 안전 시스템의 출발점은 교통사고로 인한 사상자 발생은 윤리적으로 용납할 수 없으며, 도로 이용자는 안전해야 한다고 기대할 권리가 있는 것이다.

1. 교통사고 사상자 감소를 위한 글로벌 목표

세계보건기구(WHO)에 따르면 매년 전 세계적으로 도로 충돌사고로 약 125만 명(135만 명, 2016년)이 사망하고 5,000만 명이 중상을 입고 있다.[1] 매일 3,000명이 넘는 사람들이 목숨을 잃고 수만 명이 부상하거나 장애를 겪는다. 저소득 및 중간소득 국가가 총 교통사고 사망자의 90% 이상을 차지한다. 전 세계적으로 자동차 대수가 10년 안에 두 배로 증가할 것으로 예상함에 따라 교통사고 상해는 2030년까지 7번째 주요 사망 원인이 될 것으로 예측한다. 이미 교통사고는 15세에서 29세 사이의 사망자 중 첫 번째 사망 원인이다. 어린이, 보행자, 자전거 이용자, 오토바이 운전자와 고령자 등 취약한 도로 이용자는 교통사고 사망자의 50%에 해당한다.

가장 눈에 띄는 것은 교통사고로 인한 사망과 상해의 증가는 예측할 수 있고 예방할 수 있다는 것이다. 지난 15년 동안 고소득 국가들은 자동차 사용이 증가하더라도 교통사고 사망자 수가 줄어들었다. 이는 입증된 효과와 안전한 도로 이용자, 안전한 도로, 안전한 자동차 및 더 안전한 속도를 촉진하여 증거기반 조치를 체계적으로 적용한 결과이다.

그러나 전 세계적으로 교통사고로 상해를 입을 위험성은 큰 차이를 보인다. 중간 및 저소득 국가는 10만 명당 평균 사망률이 각각 20.1명 및 18.3명이지만, 고소득 국가의 평균 사망률은 8.7명이다. 끔찍한 슬픔과 고통과 함께 교통사고는 피해자와 그 가족과 사회 전체에 엄청난 경제적 손실을 주며 국가는 국내총생산의 2~5%의 손실을 초래한다. 이는 국가의 경제적 및 사회적 발전에 대한 상당한 제한을 가하는 대표적인 회피 가능한 손실이다.

2016년 1월 1일부터 UN과 회원국은 교통안전을 증진하는 전례 없는 노력을 다짐하였다. 2020년까지 교통사고로 인한 사상자 수를 절반으로 줄이기 위해 전 지구적 목표를 채택하였다. 이 새로운 목표는 UN의 지속 가능한 개발 목표 프레임 워크에 포함되어 건강과 도시 모두의 목표에 도로 교통안전이 있다(상자 1.1 참조). 이는 유엔이 건강

1 See http://who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/

상자 1.1

UN의 지속 가능한 개발을 위한 글로벌 목표의 교통안전

목표 3 "건강한 삶을 보장하고 모든 연령대의 사람들을 위해 복지를 증진한다."
목표 3.6 "2020년까지 교통사고로 인한 전 세계 사망자와 부상자 수를 절반으로 줄인다."
목표 11. "도시와 인간 정착지를 포용적이고, 안전하며, 탄력 있고, 지속할 수 있게 만든다."
목표 11.2 "2030년까지 모든 사람에게 안전하고 저렴하며 접근할 수 있고 지속 가능한 교통 시스템을 제공한다. 여성, 어린이, 장애인 및 노인과 같이 취약한 상황에 놓인 사람들의 요구에 특히 주의를 기울여 교통안전을 개선한다."

출처: https://sustainabledevelopment.un.org

한 생활 방식과 지속 가능한 도시 개발에 대한 패러다임 전환을 목표로 교통사고 상해 예방을 기대하고 있음을 반영한다. 지속 가능한 개발 목표는 보편적으로 적용되므로 모든 유엔 회원국에 적용된다. 교통사고 사망자와 부상자 모두를 줄이기 위한 매우 야심에 찬 목표는 각국 정부가 교통안전 정책과 계획을 다시 활성화하는 데 중요한 도전 과제다.

새로운 목표는 2015년 11월 18~19일에 브라질에서 개최된 제2차 세계 교통안전 고위급 회의에서의 브라질리아 선언[2]과 2016년 4월 15일 UN 총회에서 채택된 "글로벌 교통안전 개선"[3] 결의로 승인되었다. 따라서 유엔 회원국은 교통안전에 관한 행동강령을 강하게 요구받았다. 또한, 새로운 목표는 2010년 유엔 총회에서 발표한 UN 글로벌 교통안전 10개년(2011-2020) 실천 계획(UN Decade of Action)의 새로운 자극제가 되었다.[4]

UN 글로벌 교통안전 10개년(2011-2020) 실천 계획의 출범은 공중 보건 및 개발의 주요 도전 과제로 교통사고 상해가 국제적으로 인정받는 획기적인 돌파구가 되었다. 교통사고로 인해 말라리아나 결핵보다 많은 사람이 죽는다는 사실에도 불구하고 교통안전은 2000~2015년까지 국제 개발 의제를 설정한 지속 가능한 개발 목표의 선구자인 밀레니엄 개발 목표에 포함되지 않았다. 그러나 지속 가능한 개발 목표에 교통안전을 포함함으로써 수정되었다. 새로운 사상자 감소 목표는 "2020년까지 전 세계적으로 교통사고

2 See: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/Brasilia_Declaration/en/
3 UN General Assembly Resolution A/RES/70/260, 2 May 2016. See: http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/260&referer=/english/&Lang=E.
4 UN General Assembly Resolution A/RES/64/255, 2 March 2010.

사망자의 예측 수준을 안정화하고 감소시키는" 기존의 10개년 실천 계획 목표보다 훨씬 강력하다.[5] 중요한 것은 2020년까지 교통사고 사망자와 부상자를 절반으로 줄이려는 목표는 동남아시아 국가연합(ASEAN)[6]과 유럽연합(EU)[7]이 설정한 목표와 다른 기존 목표와 밀접하게 연관되어 있으며, 지역 교통안전 계획에 추가 지원을 제공하고 있다.

UN의 10개년 실천 중간 단계에서 교통사고 사망자의 전반적인 증가가 이제 막 중단되어 일부 진전이 이루어졌다. WHO의 교통안전 2015년 글로벌 현황 보고서에 따르면, 2007년 이래 교통사고 사망자 수는 약 125만 명으로 일정했다. WHO는 2013년 이래로 84개국에서 교통사고 사망자가 증가했으며 80개국은 줄어들었다고 보고했다. 인구가 3% 증가하고 전 세계적으로 자동차가 16% 증가했지만, 교통사고 사망자 수는 일정 수준으로 유지되고 있다. 이는 UN의 10개년 실천이 교통사고 상해방지 정책을 폭넓게 채택하도록 장려했으며, 이로 인해 긍정적인 영향을 미치기 시작했다는 것을 암시한다.

국제교통포럼의 국제 교통사고 데이터 및 분석 그룹(IRTAD)이 발표한 2016년 교통안전 보고서는 32개국에서 2000~2014년간 교통사고 사망자가 42%가량 감소한 것으로 나타났다(ITF, 2016). 그러나 이들 대부분은 고소득 국가들이 전 세계 교통사고 사망자의 6%만을 차지한다. 또한, IRTAD 국가들 사이의 우려할 만한 추세가 있다. 2015년에는 가장 성공적인 국가에서 교통사고 사망자 수가 감소하는 장기 추세가 반전되었다.

유엔의 지속 가능한 개발 목표의 채택은 교통사고 상해 예방에 대한 전 세계적인 노력을 실질적으로 확대한다는 것을 의미한다. 2010년을 기준으로 하여 비교해 볼 때 UN의 목표를 달성하려면 인구 10만 명당 사망률이 다음과 같이 향상되어야 한다(SLoCat, 2014).

- 고소득 국가: 2010년 인구 10만 명당 8.7명에서 2020년 4명
- 중간소득 국가: 2010년 인구 10만 명당 20.1명에서 2020년 7명
- 저소득 국가: 2010년 인구 10만 명당 18.3명에서 2020년 12명

5 UN General Assembly Resolution A/RES/64/255, 2 March 2010.

6 Brunei Action Plan (ASEAN Strategic Transport Plan) adopted in 2010 and Towards a European Road Safety Area Policy Orientations on Road Safety 2011-2020.

7 Brunei Action Plan (ASEAN Strategic Transport Plan) adopted in 2010 and Towards a European Road Safety Area – Policy Orientations on Road Safety 2011-2020.

UN의 10개년 실천이 끝나기 전에 이 규모의 개선을 달성하는 것은 매우 야심적이고 도전적이다. 지속 가능한 개발 목표의 채택은 전 세계 국가들이 기존의 교통안전 전략을 재평가하고 유엔의 새로운 상해 감소 목표 달성을 향한 노력을 기울이도록 장려할 것이다. 따라서 교통사고 상해방지에 대한 새로운 접근법을 개발할 때가 된 것이다.

정치적 수준의 지도력은 정부 기관 및 공무원이 사망자 감소와 정책 변화에 관한 주장을 끌어낼 수 있는 혁신적인 접근방법과 우선순위 조치를 위한 적절한 자원을 확보하고 처음에는 동료들과 지역사회에서 인기가 없는 것으로 여겨질 수 있는 매우 중요한 조치와 법안에 대한 정치적 지원을 제공하는 것이다.

2. 야심에 찬 교통안전 목표 및 안전 시스템 접근법

2008년에 ITF는 교통사고 사망자 제로를 위한 야심에 찬 교통안전 목표와 안전 시스템 접근법을 발표했다(ITF, 2008). 이 보고서는 교통 시스템에서 발생하는 심각한 외상의 어떤 수준도 받아들일 수 없다는 공리에 기반한 교통안전 정책의 근본적인 변화에 대한 필요성을 강조했다. 『제로를 향하여 보고서(*Towards Zero report*)』에는 9가지 주요 권장 사항이 포함되어 있으며(상자 1.2 참조) 교통사고 사망자 및 중상자(重傷者)를 없애는 장기 비전에는 "최대 10년 정도의 계획 기간을 위한 강력한 중간 목표로 보완되어야 한다."라고 주장했다.

『제로를 향하여 보고서』는 2009년 모스크바에서 개최된 제1차 교통안전 장관급 회의에서 승인되었다.[8] 이 장관급 회의는 UN의 10개년 실천의 출범을 지지했으며, "UN 글로벌 교통안전 10개년(2011-2020) 실천 계획"에 영감을 불어넣었다.[9] 유엔 교통안전 협력기구(UN Road Safety Collaboration)가 작성한 이 글로벌 계획은 『제로를 향하여 보고

8 See the Moscow Declaration at: http://www.who.int/roadsafety/ministerial_conference/declaration_en.pdf.
9 See http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/global_plan_decade.pdf.

상자 1.2

교통사고 제로를 향한 주요 권장 사항: 야심에 찬 교통안전 목표 및 안전 시스템 접근법(2008)

1. 교통안전에 대한 매우 야심에 찬 비전을 채택한다.
2. 비전을 향해 체계적으로 이행되도록 중간 목표를 설정한다.
3. 야심 찬 목표 달성을 위해 필수적인 안전 시스템 접근법을 개발한다.
4. 초기 성과를 위한 입증된 정책 개입을 시행한다.
5. 충돌 위험과 현재의 성과를 이해하기 위한 충분한 데이터 수집과 분석을 수행한다.
6. 교통안전 관리 시스템을 강화한다.
7. 지식의 이전을 촉진한다.
8. 교통안전에 투자한다.
9. 정부 최고위급이 헌신적인 노력을 기울인다.

서』의 권장 사항을 자세히 따랐다. 글로벌 계획은 안전 시스템의 5대 축의 정책 실행 체제를 기반으로 한다. 교통안전 관리, 안전한 도로, 안전한 자동차, 안전한 도로 이용자 및 사고 후 구조와 관련된 권장 조치를 통합하고 다분야 패키지로 제공한다. 글로벌 계획의 이행은 유엔 총회와 제2차 교통안전 세계 고위급 회의에서 지원을 받았다.

따라서 안전 시스템 접근법은 오늘날 세계, 지역 및 국가 수준의 교통안전 정책을 수립하는 중심 단계다. 출발점은 윤리적으로 영감을 얻은 관점이다. 즉, 교통사고 사망 및 중상을 허용할 만한 수준이 아니며 도로망의 규칙을 존중하는 도로 이용자는 안전해야 한다고 기대할 권리가 있다. 안전 시스템은 도로에서 인적 오류는 피할 수 없지만, 충돌사고로 인한 사망과 중상은 발생하지 않도록 교통사고 상해방지를 위한 "용인(forgive)" 전략을 권장한다. 치명적이거나 심각한 부상을 초래할 수 있는 수준 이하로 충돌 에너지가 항상 유지되도록 시스템 설계자와 도로 이용자가 공유하는 책임을 인식하고 교통안전이 인식되는 방식을 재구성할 수 있는 전체론적이고 다분야별 접근 방식을 촉진하고 관리한다. 전반적인 목표는 공공 및 정책 입안자 모두가 궁극적으로 교통 사망자가 없는 세상을 상상할 수 있는 통합된 "실패 시 안전(fail safe)" 전략을 적용하는 것이다.

스웨덴과 네덜란드는 원래 안전 시스템 접근법을 개척한 나라다. 스웨덴의 "비전 제로(Vision Zero)" 전략은 1997년 의회에서 채택되었다. 이 결정은 "교통 시스템의 설계, 기능과 사용은 어느 누구도 사망하거나 심각하게 상해를 입지 않도록 조정되어야 한다."라고 명시했다. 이러한 긴급한 요구는 도로 이용자와 관리자의 상호 권리와 책임에

대한 인식과 함께 스웨덴의 안전 시스템 적용의 초석이 되었다. 네덜란드에서는 "본질에서 안전한 도로 통행"을 장려하기 위해 네덜란드 도로 교통안전연구소(SWOV)가 1990년대에 비슷한 정책을 개발했다. 이 비전은 "지속 가능한 안전"으로 명명되었다.

호주, 룩셈부르크, 뉴질랜드, 영국 및 유럽 집행위원회(European Commission, 2011)가 지역 차원에서 안전 시스템을 유사하게 채택하였다. 몇몇 주요 도시들은 그대로 도입했다. 뉴욕시의 빌 드 블라시오(Bill de Blasio) 시장은 "도시 거리에서의 치명적인 수준은 불가피하거나 용인할 수 없다"는 "비전 제로"를 채택하였으며, 따라서 뉴욕시는 "이제는 교통사고를 단순한 '사고'로 간주하지 않을 것이다. 하지만 체계적으로 해결할 수 있는 예방 가능한 사고"라고 지적했다.[10] 또한, 민간 기업은 자동차 관리 정책에 적용하거나 자동차 제작사는 설계 철학으로 안전 시스템의 자체 버전을 사용하고 있다. 이처럼 국제표준화기구(ISO)의 ISO 39001의 교통안전 관리 시스템의 새로운 국제 표준은 조직의 안전 목적, 목표 및 계획 요구 사항을 안내하기 위해 안전 시스템의 원칙을 사용한다.

새로운 지속 가능한 개발 목표와 UN의 10개년 실천의 맥락에서 2008년의 『제로를 향하여 보고서』의 주요 권고 사항은 매우 선견지명적인 것이다. 실제로 UN 회원국은 2016년 4월에 채택된 유엔 총회 결의 A/RES/70/260에서 "교통사고 사망 및 심각한 부상으로부터 자유로운 세계로 나갈 책임을 분담하는" 안전 시스템의 원칙을 채택했다. 이제 지속 가능한 개발 목표가 제공하는 추가 추진력을 활용하고 모든 유엔 회원국이 교통사고 발생 건수를 최대한 줄이도록 하여 글로벌 계획의 실행을 가속하는 것이 당면 과제이다. 국제적으로 교통안전 작업에 대한 약속과 갱신의 단계에서, 안전 시스템 개념의 폭넓은 적용이 주요한 역할을 할 수 있다.

3 왜 안전 시스템인가?

세계에서 가장 성공적인 교통안전 성과를 자랑하는 국가는 안전 시스템 개념에서 영감

10 See http://www.nyc.gov/html/visionzero/pages/home/home.shtml.

을 얻은 정책과 계획을 적용한다. 안전 시스템에 대한 사고와 정책의 특징은 무엇인가? 세계 최고의 성과를 거두었으며 최고의 성과를 거둔 국가의 교통안전 정책에서 지배적인 역할은 무엇인가?

무엇보다 안전 시스템은 교통사고 상해 예방을 위한 편향된 행동을 하는 위험성을 줄이는 데 도움이 된다. 1950~1960년대의 고소득 국가의 초기 교통안전 정책의 주된 약점은 주된 목표가 도로 인프라의 고유한 위험과 관련된 충돌사고의 원인을 인지하는 것이 아니라 교통사고의 인적 오류를 바로잡는 것이라는 가정이었다. 이러한 초기 교통안전 노력은 종종 운전자 교육 조치방법에 지나치게 의존했다.

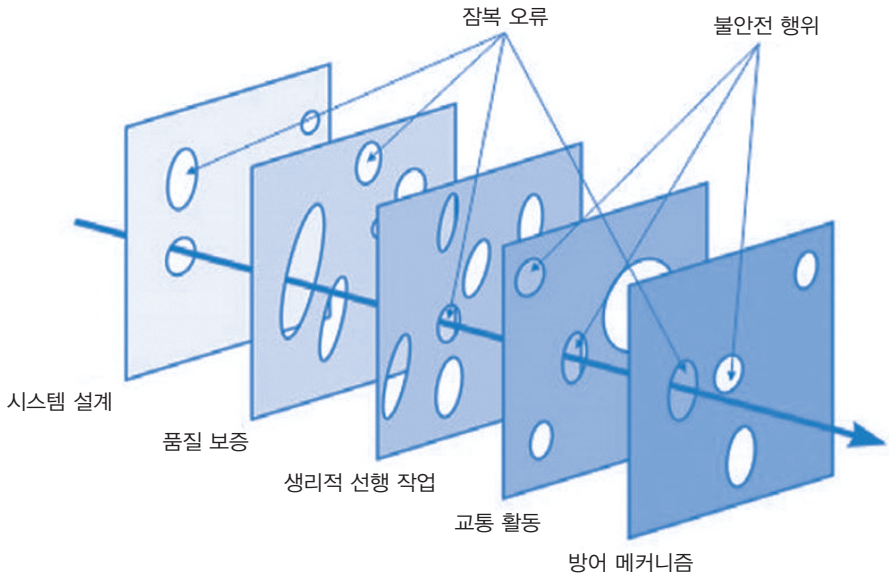
이 실패한 접근법에서 중요한 변화는 미국 도로 교통안전청(NHTSA)의 초대 청장인 William Haddon에 의해 시작되었다. 1970년에 Haddon이 개발한 선구적인 상해 예방 매트릭스는 교통사고로 인한 상해와 관련된 모든 요소의 평가를 장려하고 모든 잠재적인 대응책의 효과성을 평가하는 방법론을 제시하였다.

또한, Haddon은 인간의 생체 역학적 허용 오차의 중요성과 "빠른 속도로 그러한 방식과 그러한 만큼의 에너지가 전달되면, 무생물이나 생명체의 구조는 손상을 입게 되는 것"을 강조했다(Haddon, 1970). 그는 그 이후로 교통안전 정책에 중요한 역할을 한, 이 에너지 전달의 해로운 상호 작용을 줄이기 위한 10점(10-point) 전략을 상세히 설명했다.

상해 예방 이론의 발전은 James Reason이 체계적인 조직의 약점(systemic organisatioanl weakness)에 중점을 두고 있다. 상해 원인을 "스위스 치즈" 모델(그림 1.1 참조)로 설명한 그의 연구는 능동적이고 잠재적인 실패가 "사고 기회의 궤적(a trajectory of accident opportunities)"을 어떻게 열 수 있는지 보여 주고 있다(Reason, 1997). 이러한 부정적 결과를 피하려고 부상으로 이어질 수 있는 단일 지점의 약점 노출을 피할 수 있는 계층화된 방어 체계 또는 "누적 행동(cumulative acts)"이 제안되었다. Haddon과 Reason의 아이디어는 안전 시스템의 개발과 디자인에 확실히 영향을 미쳤다.

1970년대 말, 고소득 국가는 속도 제한, 안전띠와 헬멧 의무화, 새로운 인프라 설계와 고속도로망(가장 안전한 도로 카테고리) 확장과 같은 안전 시스템의 일부 요소를 구현하기 시작했다. 이로 인해 교통사고 사망자가 크게 줄어들었지만 개선 속도가 느려지고 나중에는 효과가 미미하게 되었다. 인간의 행동을 개선하는 데 상당한 관심과 주의를 기울인 "희생자를 비난하는" 태도에 근거한 교통안전 정책은 더 심각한 상해 감소를 달성하는 데 필요한 전체론적 접근법이 부족했다.

이와는 대조적으로, 안전 시스템은 더욱 강력한 시행과 안전한 도로와 도로변 설



[그림 1.1] 교통안전에 스위스 치즈 모델을 적용

출처: Wegman and Aarts(2006)

계 및 향상된 자동차 기술뿐만 아니라 더 나은 사고 후 고난을 포함한 광범위한 개입의 조합을 촉진한다. 안전 시스템은 고도로 자동차가 대중화된 사회의 피할 수 없는 대가로 교통사고 사상자를 보지는 않는다. 교통사고를 용인할 수 없는 시스템 오류로 간주함으로써 교통 계획자가 합리적으로 예방할 수 있는 사망자를 감내할 수 있는 교통 효율성 측정법을 채택할 수 있는 위험에 대응한다.

둘째, 안전 시스템은 교통안전에 대한 두 가지 지속적인 대중의 인식 문제, 즉 교통사고와 그 영향에 대한 제한된 사회적 가시성과 교통사고에 내재한 위험과 위험의 제한된 인식을 해결한다. 단일 사건의 결과로 많은 수의 희생자가 발생할 수 있는 비행기나 기차의 충돌사고와 같은 가시성이 높은 교통사고와는 달리, 교통사고 사망자가 지속해서 발생하는 사실을 직접 관련이 있는 사람들과는 별개로 대부분이 잘 인식하지 않는다. 주관적으로, 교통사고로 인한 상해는 대부분 사람에게 상관이 없는 듯하고 낮은 수준의 개인적인 위험을 나타내지만, 교통사고는 전 세계적으로 주요한 건강 위험 요소 중 하나이며 청소년들에게는 가장 큰 위험 요소다. 충돌사고 때 발생하는 운동 에너지로 인해 생명을 위협하는 영향에 대한 인식 또한 낮다. 낮은 가시성과 위험 인식 부족의 복합 요인으로 교통안전을 강화하는 데 도움이 될 정책에 대한 공공 및 정치적 지원을 약화하

는 교통안전에 대한 수요 부족을 일으킬 수 있다. 위험에 대한 효과적인 의사소통은 안전한 시스템 접근법의 일부다.

안전 시스템은 충돌 회피 시스템의 잠재력과 기술 통합과 상호 운용성의 추세가 점차 증가함에 따라 교통 시스템의 특성을 더욱 부각할 것으로 예상한다. 이미 자동차안정성제어장치(ESC)와 비상자동제동장치(AEBS)와 같은 운전지원 기술은 교통사고 상해의 위험을 줄여 준다. 정보와 통신 기술은 21세기 이동성에서 점점 더 중요한 역할을 하고 있다. 도로와 자동차는 협업 스마트인프라를 기반으로 하는 통합 지능형 교통 시스템에서 점차 관리될 것이다. 자동차 기술과 도로설계에 대한 안전을 "단단히 묶음"으로써 교통사고 사상자를 줄이며 거대한 잠재력을 발휘하면서 효율성과 환경 지속 가능성과 관련된 목표에 기여한다.

마지막으로 안전 시스템은 모든 개입이 시행되고 모든 관련 행위자가 완전히 참여하는지 평가하는 성과 동향(performance dynamic)을 권장한다. 이는 기술 혁신을 촉진함으로써 안전의 공급 측면에서의 개선을 장려하며, 교통 시스템 전반의 성능 실패를 지속해서 식별함으로써 수요 측면을 자극한다. 이런 방식으로 안전 시스템 접근법은 교통안전에 책임이 있는 사람들(시스템 설계자)이 야심 차게 생각하고 달성할 수 있는 것에 대한 대중의 인식을 바꾸도록 하는 영구적인 "핵심(nudge)" 메커니즘으로 작용한다(Thaler and Sunstein, 2008). 중요한 결과는 모든 사상자 감소 목표가 중간(intermediate) 목표라는 것인데, 이는 성취도가 총 성공으로 간주하지 않고 오히려 재평가와 갱신의 이유라고 간주한다는 점에서 중요하다. 이것은 어떤 목표가 허용 가능 사망자 수준의 척도가 되는 것을 막는다.

UN의 10개년 실천의 중기 과제는 안전 시스템의 고유한 동력을 활용하여 UN의 야심적인 사상자 감소 목표에 이바지하고 특히 많은 저·중간소득 국가를 괴롭히는 교통안전 성능 수준의 격차를 줄이는 것이다. 2008년 ITF의 『제로를 향하여 보고서』는 "모든 국가가 교통안전 성능 수준과 관계없이 교통안전에 대한 안전 시스템 접근 방식으로 전환"할 것을 권고했다. 물론 가장 효과적인 우선 정책과 조치는 각국의 교통 시스템의 특성과 그들이 경험하는 상해의 정도에 달려 있다. 그런데도, 물리법칙과 통제되지 않은 운동 에너지 수준에 대한 인체의 취약성을 핵심으로 하는 안전 시스템 원칙은 보편적으로 적용할 수 있다. 따라서 안전 시스템은 모든 유엔 회원국의 교통안전 정책과 계획을 위한 통합 프레임 워크 역할을 한다.

References

European Commission (2011), "Roadmap to a Single European Transport Area: Towards a competitive and resource efficient transport system," White Paper, Brussels, 28.3.2011 COM (2011) 144 final. http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white_paper_com(2011)_144_en.pdf

Haddon, W. (1970), "On the Escape of Tigers: An Ecologic Note," *American Journal of Public Health and the Nations Health*, Vol. 60/12, pp. 2229-2234.

ITF(2008), *Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789282101964-en

ITF (2016), *Road Safety Annual Report 2016*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/irtad-2016-en

Reason, J. (1997), *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate Publishing.

SLoCaT (2014), "Updated Results Framework on Sustainable Transport," Partnership on Sustainable Low Carbon Transport. www.slocat.net/sites/default/files/u10/updated_draft_sustainable_transport_results_framework_9_feb_.pdf

Thaler, R. and C. Sunstein (2008), *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth and Happiness*, Yale University Press.

Wegman, F. and L. T. Aarts (2006), *Advancing Sustainable Safety: National Road Safety Outlook for 2005-2020*, Dutch Institute of Road Safety Research (SWOV), Leidschendam.

제2장

안전 시스템의 원칙과 설명

1. 안전 시스템의 원칙
2. 안전 시스템에 대한 설명
3. 소결

교통안전에 대한 전통적인 접근 방식은 이동성(mobility)과 생명의 손실(loss of life) 사이의 절충안을 받아들인다. 교통사고의 주요 원인을 인간의 실수로 간주하며, 정책은 규칙과 요구 사항을 완벽하게 준수하는 도로 이용자의 행동에 영향을 주는 것을 목표로 한다. 안전 시스템은 인간이 실수를 저지르는 존재이며, 인체는 상해를 입지 않을 정도의 충격하중을 견딜 수 있는 한계가 있음을 인식한다. 안전은 도로 이용자뿐만 아니라 교통 시스템의 모든 행위자가 책임을 공유해야 한다는 것을 의미한다. 따라서 도로교통 시스템의 모든 요소는 하나 이상의 요소가 고장 날지라도 교통사고를 방지하거나 중상을 예방하기 위해 각 요소가 결합하는 통합안전 사슬에 함께 있어야 한다.

1 안전 시스템의 원칙

교통안전 분석 및 교통사고 연구에는 두 가지 접근법이 있다(Hauer, 2016). 전통적인 접근 방식은 역방향 관점을 취한다. 표준 교통사고 인과관계 분석방법은 교통사고가 어떻게 방지될 수 있었는지를 제안하기 위해 발생한 교통사고와 관련된 모든 요소를 이해하려고 노력한다. 그리고, 미래 지향적인 관점에서 볼 때 앞으로 교통사고가 발생할 가능성을 고려하고 그러한 교통사고를 방지할 수 있는 모든 가능한 방법을 파악할 수 있다. 이러한 능동적인 접근 방식은 안전 시스템의 기본이다. 표 2.1은 이 두 가지 접근 방식의 주요 차이점을 보여 준다.

[표 2.1] 전통적인 교통안전 접근법과 안전 시스템 비교

구분	전통적인 교통안전 정책	안전 시스템
무엇이 문제인가?	• 모든 교통사고를 방지하려고 시도함.	• 치명적인 사고로 인한 사고 예방
적절한 목표는 무엇인가?	• 사망자와 중상자 수 감소	• 사망자와 중상자 발생이 없도록 함.
주요 계획 접근법은 무엇인가?	• 사고 대응 • 문제를 줄이기 위한 점진적 접근법	• 위험을 사전에 조준하고 처리함. • 안전한 도로 시스템 구축을 위한 체계적인 접근
문제의 원인은 무엇인가?	• 부적합한 도로 이용자	• 사람은 실수를 저지르고 사람들은 물리적으로 상해를 입기 쉽고 취약함. • 인프라 및 운영 속도의 다양한 품질과 설계는 사용자에게 안전한 이용자 행동에 대한 일관성 없는 지침을 제공함.
궁극적인 책임은 누가 지는가?	• 개별 도로 이용자	• 시스템 설계자와 개인의 공동 책임
시스템은 어떻게 작동하는가?	• 고립된 개입(interventions)으로 구성됨	• 개별적인 방안에 따른 효과의 합보다 안전 시스템의 서로 다른 요소가 결합하여 더 큰 종합적인 효과가 나타나며, 시스템의 한 부분이 실패하더라도 다른 부분이 보호함.

출처: 뉴질랜드 교통국 및 VicRoads에서 영감을 얻음.

교통안전에서 안전 시스템을 뒷받침하는 4가지 원칙

1. 사람은 실수로 교통사고를 낼 수 있는 존재다.
2. 인체는 상해를 입지 않고 충격력을 견딜 수 있는 물리적인 한계가 있다.
3. 개인은 교통법규와 주의를 기울여 행동해야 할 책임이 있지만, 중상이나 사망을 유발하는 사고를 예방하기 위해 도로 인프라와 자동차를 설계하고, 건설·제작하고, 관리·사용하고, 사고 후 구난을 제공하는 사람들은 공동으로 책임을 져야 한다.
4. 시스템의 모든 부분은 그 효과를 내기 위해 강화되어야 하며, 한 부분이 실패하더라도 도로 이용자는 여전히 보호되어야 한다.

따라서 도로교통 시스템의 설계 및 운영은 도로 이용자를 안전한 행동으로 안내하고 일반적인 사람의 실수로 인한 결과를 완화해야 한다.

❶ 사람의 실수

항상 안전한 방법으로 기동하려는 의도가 있어도 인간은 수년 동안 모든 교통 상황에서 반복적으로 올바르게 수행할 수 없다. 따라서 안전한 도로교통 시스템을 설계하고 운영할 때 인간의 능력과 한계를 고려해야 한다.

도로 이용자가 오류와 실수를 저지르는 데는 여러 가지 이유가 있다. 많은 경우 도로 이용자와 교통을 구성하고 도로 이용자가 행동하는 복잡한 물리적, 사회적, 조직적 및 기술적 환경 간의 상호 작용으로부터 기인한다. 교통 및 도로 환경과의 상호 작용으로 발생하는 오류는 이러한 상호 작용을 이해하고 이러한 상호 작용으로부터 도로교통 시스템을 설계하여 도로 이용자가 최대한 안전한 방식으로 행동하도록 안내함으로써 제한될 수 있다. 그러나 인간의 실수를 완전히 근절할 수 없으므로 동시에 실수의 결과를 완화할 필요가 있다.

간단히 말해서 안전 시스템의 기본 원칙은 더는 사람의 실수를 교통사고의 주요 원인으로 여겨져서는 안 된다는 통찰로 시작된다. 대신, 교통사고는 도로 이용자가 행동하는 맥락을 수립하는 광범위한 조직, 사회 또는 정치 시스템 내에서 의사 결정과 실행으로 인한 잠정적인 실패의 결과로 간주한다.

❷ 제한된 물리적 충돌 허용 오차

인체는 상해가 발생하기 전에 교통사고로 인한 운동 에너지를 흡수하는 물리적인 능력이 제한되어 있다. BC 400년경에 그리스 의사 Hippocrates는 이렇게 지적했다.

골격 부위나 골격 자체에 상해를 입은 사람 중에서, 매우 높은 곳에서 매우 단단하고 무딘 물건 위에 떨어지는 사람은 골절과 뼈의 타박상을 입고, 자연적인 위치에서 상해를 입을 가능성이 크다. 반면에 더 평평한 지면과 더 부드러운 물체에 떨어지는 사람은 골격에 상해를 덜 입을 수도 있고 전혀 상해를 입지 않을 수도 있다.

히포크라테스 문장의 이면에는 대상이 갑자기 운동을 멈추었을 때 방출되는 에너지와 속도 사이에는 강한 관계가 있으며, 속도를 늦추거나 장애물의 상태를 바꿈으로써 상해를 피할 방법을 관찰할 수 있다(적어도 상해를 줄일 수 있다). 충돌속도가 감소하면 상해의 위험을 줄여 줄 뿐만 아니라, 충돌사고 때 충격이 완화됨으로써 상해를 줄여 줄 수 있다. 충돌사고 때 상해의 위험은 운동 에너지를 줄이거나, 충돌속도를 낮추거나, 충돌할 때 운동 에너지를 흡수하는 접촉면을 늘리거나 이 둘의 조합을 통해 크게 완화할 수 있다.

이것이 명확하고 논리적일지 모르지만, 도로교통 시스템은 일반적인 인간의 실수를 완화하거나, 그 결과를 시스템의 토대에 반영한다는 원칙으로 설계되지 않았다. 예를 들어 자동차 대수가 늘어나고 주행 속도가 빨라지면, 도로 인프라의 안전을 개선하기 위한 노력에도 불구하고 교통안전에 부정적인 영향을 미치므로 안전 수준이 낮아진다.

❸ 교통안전에 대한 공동 책임

도로나 자동차를 설계, 제작, 관리 및 사용하고 사고 후 심각한 상해 또는 사망 사고를 예방하기 위한 사고 후 치료를 제공하는 사람들 사이에는 공동의 책임이 있다. 모든 도로 이용자가 안전과 관련된 법과 규정(교육 및 시행이 이러한 행동을 유도하는 중요한 요소임)을 준수하는 것은 개인적인 책임이지만, 인간은 오류를 범하는 존재이며, 언제나 교육을 받거나 법을 지킨다고 할지라도 실수를 하는 것은 사실이다.

따라서 안전 시스템에서는 안전한 행동을 위한 전통적인 교육과 시행 조치뿐 아니라 도로망의 설계, 배열 및 운영에 대한 정보를 바탕으로 인간이 안전한 행동을 하도록 유도한다. 이용자에게 피드백을 제공하거나 "자가 진단" 하는 도로설계 및 운영은 안전한 도로 이용을 유도하는 환경을 조성하는 데 도움이 될 수 있다. 제5장에서 이러한 측면을 광범위하게 다룬다.

이용자 실수로 심각한 또는 치명적인 상해를 초래하지 않는 방식으로 이용자의 실수가 보상되는 시스템에서 안전에 대한 책임의 상당 부분은 도로 이용자 자신으로부터 도로교통 시스템을 설계하는 모든 사람으로 자동으로 이동한다. 도로 관리자, 자동차 산업, 경찰, 교통 사업자, 보건 서비스, 사법 제도, 학교 및 교통안전 기관, 특히 정치인 및 입법 기관이 여기에 포함된다. 이 모든 것들은 잠재적인 실수를 점점 더 예상하고 심각한 피해를 줄이는 방식으로 그들과 거래하는 도로 환경을 제공하기 위한 공동의 책임을 진다. 상자 4.5는 서로 다른 이해 관계자 또는 "시스템 설계자"가 안전 시스템에서 수행하는 공유 책임과 다양한 역할 및 기여자의 예를 나타낸다.

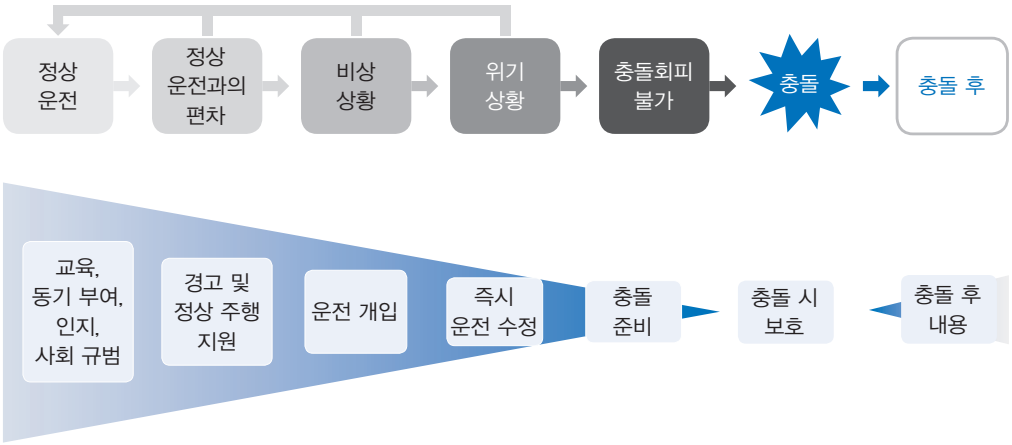
❹ 시스템의 모든 부분을 강화함

안전 시스템의 근간인 네 번째 원칙은 한 가지 요소에 문제가 생기면 중상을 입을 수 있다는 약점을 해결한다. 이것은 구멍을 잠정적인 오류로 나타내는 "스위스 치즈" 모델(그림 1.1 참조)에 의해 설명된다. 격리되어 있으면 잠재적인 오류로 인해 심각한 결과가 초래되지 않을 수도 있다. 잠재적인 오류는 교통사고로 이어지는 일련의 사건을 허용할 때 위험요인이 된다(Wegman and Aarts, 2006). 이를 방지하기 위해 안전 시스템은 교통안전의 모든 차원을 강화하여 하나의 요소에 오류가 발생해도 도로 이용자가 시스템의 계층화된 특성으로 인해 보호되는 방식으로 서로의 범위를 포괄하며, 문제가 발생함으로 인한 사고 발생 가능성이 생기지 않도록 한다(Reason, 1997). 안전 시스템의 여러 요소가 동적으로 상호 작용함으로써 보호 효과가 배가되어 개별 요소의 효과를 합산한 것보다 전반적인 안전효과가 크다.

전반적인 효과를 높이기 위해 도로 인프라, 운행속도, 자동차, 인간 행동의 설계 및 운영과 같은 안전 시스템을 함께 구성하는 계층이 전체적으로 관리되며, 별도의 단위로 관리되지 않는다. 안전 시스템 개념을 선도적으로 추구하는 국가에서는 4가지 기본 원칙은 개별 구성 요소가 아닌 시스템 안전성 전반에 걸쳐 안전을 위한 구체적인 설계 원칙으로 변환된다. 이것은 실행결과가 종종 다른 기관에 의해 관리되고 실행되는 전통적인 접근 방식과의 주요한 차이점이다.

❺ 통합안전 사슬(Integrated Safety Chain)

통합안전 사슬(그림 2.1 참조)은 일부 선진국에서 안전 시스템을 강제적으로 구현하기 위한 인간의 실수와 인간의 한계성에 대한 처음 두 가지 원칙을 고려하기 위해 사용된다.



[그림 2.1] 통합안전 사슬

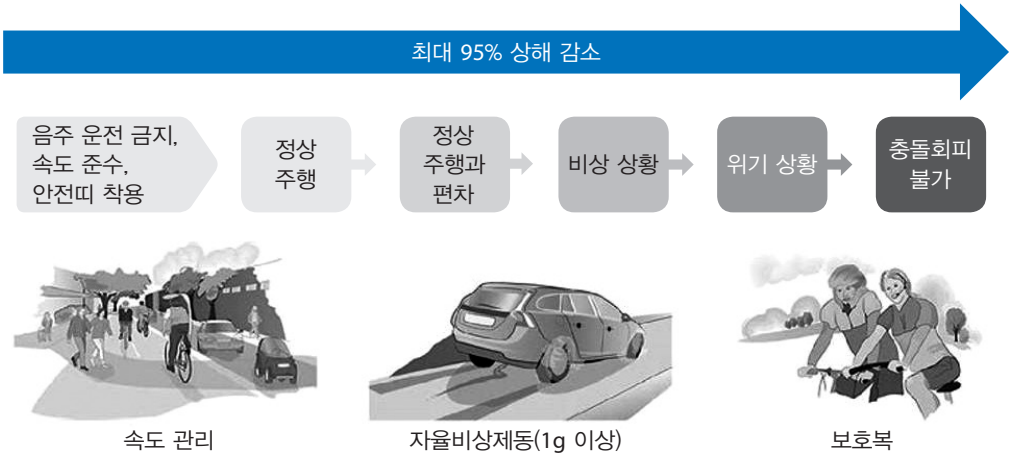
출처: Ohlin, Strandroth, and Tingvall (2014)

통합안전 사슬은 사고 예방을 사고의 출발점으로 삼고, 사고를 피하는 해결책으로 거슬러 올라가는 방식으로 사고 예방에 관한 생각을 유도하기 위해 고안되었다. 도전과제는 통합안전 사슬의 가능한 초기 단계에서 위험한 상황을 예방하는 것이다.

그러나 이것이 항상 가능하지는 않다는 것을 동시에 인정할 필요가 있다. 충돌사고 때 운동 에너지의 양을 제한하여 상해 위험을 줄일 수 있는 조치가 필요하다. 방출될 운동 에너지가 사슬을 통해 관리할 수 있는 수준보다 적도록 정상적인 운행조건에서 허용할 수 있는 속도와 가능한 사고결과를 연결하는 것이다. 단계마다 효과적인 방법으로 결합하기 위한 목적으로 도로 이용자 규칙과 행동, 도로와 교통 환경, 속도관리, 자동차 시스템, 사고 후 구조를 이해하고 통합하기 위해 시스템 접근 방식을 취해야 한다.

사슬은 운전자가 제어권을 되찾은 다음 정상적으로 계속 운전하는 것을 상징하는 과정으로 설명된다. 운전자가 정상주행으로 돌아가려는 시도에 실패하면 사슬의 다음 단계(위기상황 발생)를 피하려고 조치해야 한다. 덜 위험한 단계로의 복귀가 실패하고 충돌사고가 불가피하게 발생하더라도, 이러한 상황은 충돌사고 결과를 완화하는 방식으로 영향을 받을 수 있다.

모든 단계에 걸쳐 사고방지를 위해 노력하여야 하지만 충돌사고 발생 초기 단계에서 항상 문제를 해결할 수 없다는 점을 이해하는 것이 중요하다. 안전 시스템에 내재한 안전망에 대한 전반부의 노력에 중점을 두는 것은 항상 사고가 있을 것이므로 충돌사고 결과를 완화할 필요가 있다는 것을 인정하는 것이다.



[그림 2.2] 속도 감소, 자동차 전면부 설계, 자동비상제동 및 자전거 이용자 부상감소용 헬멧 이용 때의 통합 효과

출처: Ohlin, Strandroth, and Tingvall (2014)

자동차와 충돌 가능성이 있는 자전거 이용자를 보호하기 위해 통합안전 사슬이 어떻게 작동하는지에 대한 사례가 그림 2.2에 나와 있다. 위험 감소 접근법과 실질적으로 다른 점은 사슬의 끝에서 충돌사고가 난 후 위험한 결과가 없다는 것이다. 이것은 사슬의 모든 단계가 서로 연결되어 완전한 보호망을 형성해야 하며, 가장 중요한 것은 최고 허용 속도가 사망 및 중상으로부터 사슬의 허용치보다 높지 않아야 온전히 보호할 수 있다는 것이다. 예를 들어, 분리되지 않은 도로나 경사충돌 가능성이 있는 교차로에서의 속도는 심각한 위험을 초래할 수 있는 수준 이하로 유지되어야 한다. 정비된(built-up) 지역에서 자동차와 보행자와 자전거 이용자가 혼재하는 경우 취약한 이용자를 보호하기 위해 최대 속도가 30km/h가 되어야 함을 의미한다.[11]

마지막으로, 중대형 사고가 발생했을 때 상해가 더 심각해지거나 생명을 위협하지 않도록 사고 후 외상으로부터 회복을 돕기 위해 사고 후 구조와 적절한 응급 의료가 필수적이다.

11 Further examples of this concept and a more detailed discussion are included in a special edition of Safety Science (Wegman and Hagenzieker, 2010).

2 안전 시스템에 대한 설명

안전 시스템이라는 용어는 다음을 의미한다.

- 교통사고로 인한 사망자와 중상자 제로의 비전(또는 열망)은 궁극적으로 가능하다.
- 도로 시스템의 설계, 운영 및 사용을 안내하는 4가지 원칙은 사망자와 중상자를 제로로 줄일 수 있다.
- 원칙에 따른 실행, 도구 및 상호 작용의 구현.

안전 시스템은 대응형, 충돌사고 이력 기반 접근 방식보다도 능동적인 접근 방식을 취한다. 능동적인 접근 방식은 사람의 행동을 이해하는 설계자가 안전하게 행동하는 사람들에게 언제 "의존할" 수 있는지를 결정하는 것뿐만 아니라, 안전하게 행동하고 인프라, 자동차 및 주행 속도관리에서 도로 이용자가 안전하게 행동할 수 있도록 지원한다.

또한, 능동적인 접근 방식은 위험을 이해하고 도로망에 내재한 위험을 평가하고 개입(intervention)의 우선순위를 결정하여야 한다. 능동적인 접근 방식은 인프라를 평가하고 안전 시스템 설계 원칙에 부합하지 않는 경우도 포함된다. 사고가 일어나기 전에 우선순위에 따라 처리 계획이 있다. 안전은 교통 시스템의 효율성에 대한 전제 조건이다. 안전성을 높이면 더 높은 효율과 높은 성과를 얻을 수 있다.

"비전 제로(Vision Zero)", "제로(Zero)", "지속 가능한 안전(Sustainable Safety)" 및 "안전 시스템(Safe System)"은 근본적으로 사망과 중상을 허용하지 않는 유사한 정책을 각기 다르게 부르는 이름이다. 용어의 차이에 대해서는 Vaa(1999)에서 확인할 수 있다.

안전 시스템 접근법은 교통사고로 인한 외상이 공중 보건 문제이며 전염병의 하나라고 가정한다. 이는 인간의 고통을 완화하기 위한 도덕적, 윤리적 필수사항을 출발점으로 삼고, 최소한 첫 번째 경우에는 비용 측면에 초점을 두지 않는다. 도로교통에 참여하는 인간은 관련 의무가 있는 도로 이용자가 아닌 안전한 이동성을 누릴 권리가 있는 시민으로 간주하여야 한다고 가정한다. 안전한 이동성에 대한 이러한 권리는 도로교통 시스템 내의 다양한 공급자가 궁극적으로 안전에 책임이 있다는 개념과 관련이 있다. 안전 시스템은 가장 심각한 생활의 변화에 대한 위험을 예방하는 데 중점을 두며, 추가 비용 없이 극복할 수 없는 교통 시스템으로 인한 가벼운 상해를 일정 수준까지 허용한다. 안전 시스템에서 중상을 예방해야 하는 이유를 명확히 하는 것이 문제의 핵심이다.

상자 2.1

사례 연구: 안전띠와 에어백 소개

자동차의 좌석안전띠는 1950년대에 처음으로 등장했지만, 자발적인 착용이었으며, 오랫동안 안전띠는 최적의 조건으로 설계되지 않았다. 미국은 처음에는 분리형 3점식 또는 2점식 안전띠 사용만 강조하였다. 자동 안전띠 기술은 이미 1980년대에 출시되었지만, 업계 대부분이 반대했다.

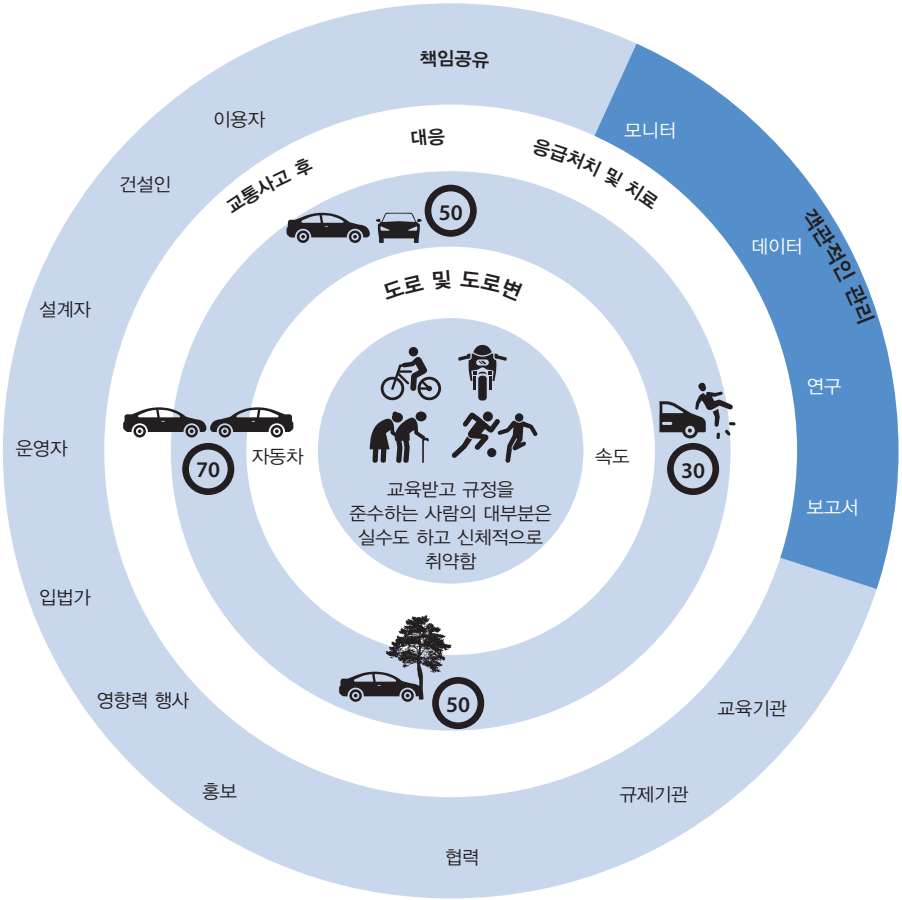
에어백은 1951년에 발명되었다. 에어백은 1973년에 미국의 일부 자동차에 설치되었지만 1990년대에 이르러서야 대부분 자동차에 기본 사양으로 사용되었다. 반면에 추돌사고 예방에 효과가 입증된 자동차 뒷면 중앙에 설치하는 보조제동 등은 최근에 도입했다(Somers and Hansen, 1984).

안전한 자동차 설계와 입법과 관련하여 제작사만이 안전을 향상할 수는 없다는 것이 명확해졌다. 정부의 개입이 필요하며 실제로 현재 한국, 미국, 유럽, 일본 및 호주는 광범위하게 정부가 주도한다. 이와 같은 방법으로 교통안전 연구를 통해 자동차 안전기준의 제·개정을 하게 된다.

안전 시스템에서는 시스템 설계자와 도로 이용자의 책임 사이에 명확한 구분이 있다. 기존의 도로교통법 체계에서는 운전자가 궁극적으로 교통사고에 대한 책임을 지고 안전 시스템에서는 도로 이용자가 시스템을 안전하게 이용하고 적절하게 행동하는 규칙을 준수할 책임이 있다. 이는 기존의 정책이 사고가 나는 순서대로 일방적이지만 안전 시스템은 사고 예방을 위한 방향으로 접근한다는 점에서 큰 차이가 있다.

안전 시스템 구현을 개척한 일부 국가에서는 공유 책임이 시스템 설계자에게 있다. 즉, 도로 이용자가 규칙을 지키지 않으면, 궁극적으로 시스템 설계자가 책임을 지며 이는 정책이나 이행을 통해 달성된다. 정책에 따르면 시스템 설계자가 궁극적인 책임을 지며, 인간이 예측 가능한 오류를 발생시킬 때를 대비하여 추가 조처를 해야만 교통사고로 인한 심각한 결과를 초래하지 않는다. 안전 시스템의 정책 구조는 시스템 설계자가 도로교통 시스템의 설계와 이용에 영향을 미치는 공통 촉매가 될 수 있다. 이용자의 책임은 종종 법률이나 규정에 공식화되지만 "시스템 설계자의 책임"은 윤리적인 성명서에 가까우나 때에 따라 법률문제일 수 있다.

물론 안전 시스템을 채택한 개척 국가는 도로망 이동성과 안전성을 고려해야 하는 현실에 여전히 직면해 있다. 그러나 궁극적으로 안전 시스템을 향한 노력에 중점을 둠으로써, 이들 국가는 처음부터 사고가 다른 기준과 안전을 같게 취급하였다면 고려되지 않았거나 가능하지 않았을 수 있는 새로운 가능성과 해결책을 찾아내고 있다.



[그림 2.3] 안전 시스템의 개념도

안전 시스템의 다양한 계층, 행위자, 활동 및 구성 요소 간의 동적 상호 작용과 복잡한 상호 작용이 그림 2.3에 나와 있다. 이 그림은 안전 시스템의 4가지 원칙이 도로 교통 시스템의 설계와 운영에 어떻게 결합하여 있는지 보여 준다. 그림에서 알 수 있듯이 안전 시스템은 인간을 도로교통 시스템의 중심에 배치한다. 이는 인간이 걷든지, 어떤 종류의 교통수단을 이용하든 관계없이 운전하거나 탑승객이 될 수 있다. 젊은이와 노인은 시스템을 안전하게 사용하는 능력이 다르며 연약성과 취약성이 증가한다. 사람은 일반적으로 교육을 받고 준수하지만, 도로망을 이동할 때는 실수를 범한다(일반적으로 인생에서와 마찬가지로). 항상 실수로 인해 교통사고가 발생할 수 있다. 이 그림은 안전 시스템의 첫 번째 원칙을 보여 준다. 사람들은 실수로 교통사고를 일으킬 수 있다.

모델의 두 번째 원은 a) 이용자가 교통량이 많은 곳에서 안전하게 행동할 수 있

도록 속도, 도로 및 도로변과 자동차 간의 관계를 파악한 다음, b) 교통사고가 발생할 때 중상을 입지 않도록 보장한다. 이 두 가지 결과는 물리적 설계, 도로와 도로변 환경의 배치 및 운행조건, 안전한 운행속도, 안전한 자동차 및 안전한 결과를 가능하게 하는 자동차의 상호 작용을 통해 달성된다. 안전 시스템에서 자동차는 능동안전 기술(예: 지능형 속도지원 장치 또는 충돌 회피 시스템)을 사용하여 운전자가 조처할 수 있게 하거나 탑승자나 보행자가 2차 충돌로부터 보호받을 수 있도록 돕는다.

세 번째 원은 인체는 충격하중을 견딜 수 있는 물리적 한계가 있다는 두 번째 안전 시스템 원칙을 나타낸다(예: 차 대 보행자 사고가 30km/h 이상에서 발생할 때 종종 중상이 발생한다). 안전 시스템은 잠재적인 원인을 예측하고 두 번째 원의 3가지 구성 요소와 상호작용을 관리하여 심각한 영향을 받는 위험을 줄이기 위해 노력한다. 조합을 통하여 가장 안전한 보호를 받는 동안, 안전 시스템의 각 구성 요소는 충격하중에 대한 보호 기능을 제공하므로 시스템의 한 구성 요소가 실패하더라도 나머지 구성 요소가 충분히 보호하도록 한다.

안전 시스템 다이어그램의 네 번째 원은 충돌 후 의료 서비스를 다룬다. 시스템 오류로 인해 교통사고가 발생할 경우, 인체에 가해지는 충격하중으로 인해 상해를 입히게 되는 매우 중요한 요소다. 이 경우, 교통사고 희생자의 건강상태는 응급 의료 시스템이 피해자를 안정시키고 적절한 응급실 치료를 위해 긴급 응급 처치 의료 서비스를 신속히 배치하고 제공하는 능력에 달려 있다. 두 번째와 네 번째 원은 안전 시스템의 세 번째 원칙을 보여 주며, 시스템의 모든 부분이 효과를 증대시키도록 강화되어야 한다. 한 부분에서 오류가 발생해도 도로 이용자는 계속 보호된다.

그림의 다섯 번째와 가장 바깥쪽 원은 안전 시스템에 대한 공동 책임의 네 번째 원칙을 보여 준다. 사망이나 중상을 초래하는 교통사고를 방지하기 위해 도로와 자동차를 설계, 건설·제작, 관리하는 사람이나 이용자 및 사고 후 구조를 제공하는 사람들 간에 공유 책임이 있다. 이것은 개인뿐만 아니라 그룹의 책임이며, 민간 기업이나 시민 사회와 정부로 구성된다. 이는 안전하게 행동하도록 이용자에게 알리고 동기를 부여하는 교육자, 교통 및 안전기준을 설계하는 입법자, 경찰과 기타 정부 기관, 연구자·엔지니어·기술자·정책 입안자·변호인과 여론 주도자 등이 해당한다. 데이터 및 증거를 활용하여 수행내용을 알리고 결과 중심의 "목표별 관리"를 가능하게 하는 것은 공동 책임을 통한 협력을 뒷받침하는 데 필수적이다.

3 소결

안전 시스템은 도로 교통안전을 다루는 전통적인 방법에서 출발하는 교통안전에 대한 사전 예방적이고 능동적인 접근 방식이다. 안전 시스템은 도로망의 설계와 운영을 관리하려는 생각과 정책을 알려주는 4가지 기본 원칙에 기반하므로 궁극적으로 교통사고로 인한 사망이나 중상자가 발생하지 않도록 하는 것이다. 따라서 일부 접근법과 달리 안전 시스템은 원칙적으로 교통안전과 다른 우선순위 사이의 절충안을 허용하지 않는다. 교통사고로 인한 사망자와 중상자는 지급해야 하는 대가로 간주한다.

안전 시스템 원칙은 사람들이 통행 과정에 실수를 범하는 것을 인정하며, 인체는 운동 에너지 흡수 능력에 한계가 있어 상해를 입을 수 있음을 인정한다. 안전 시스템은 운행속도, 자동차, 도로 인프라와 도로 이용자 행동 간의 복잡하고 역동적인 상호 작용을 전체론적으로 이해하고 관리해야 한다. 시스템의 개별 부분의 합계가 전체 안전효과를 높이기 위해 결합하여 한 부분에서 오류가 발생하더라도 다른 부분이 심각한 상해를 예방할 수 있도록 목표를 설정하는 것이다.

안전 시스템에서 도로 이용자는 교통 규칙을 준수하고 안전을 위해 적절한 주의를 기울여 도로를 이용해야 할 책임이 있다. 도로 시스템을 설계, 구축 및 운영하는 책임자(시스템 설계자)는 안전한 이용을 장려하고 지원하며, 고유한 안전 위험을 다루며, 이용자가 실수를 저지를 것을 예상하고 심각한 상해를 초래하지 않도록 한다. 안전하고 지속가능한 속도관리와 제한 시스템은 자동차, 이용자와 도로 인프라 간의 상호 작용을 안전하게 관리하는 안전 시스템의 핵심 기능이다. 교통사고가 계속 발생하기 때문에 최적의 비상사태 대응과 사고 후 구조는 상해로 인한 심각한 건강상의 피해를 예방하고 최적의 회복을 보장하는 안전 시스템의 일부다.

References

European Commission (2016), Road Safety: New statistics call for fresh efforts to save lives on EU roads, press release, Brussels, 31 March 2016, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-863_en.htm

Hauer (2016), "An exemplum and its road safety morals," Accident Analysis and Prevention.

Ohlin, M., J. Strandroth, and C. Tingvall (2014), "The combined effect of vehicle frontal design, speed reduction, autonomous emergency braking and helmet use in reducing real life bicycle injuries," *International Cycling Safety Conference* (*ICSC*), 18-19 November 2014, Gothenburg, Sweden.

Reason, J. (1997), *Managing the Risks of Organisational Accidents*, Ashgate Publishing.

Somers, R. L. and A. Hansen (1984), "The cost of rear-end collisions in Denmark and the potential savings from a high, center-mounted auxiliary brake light," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 16/5-6, pp. 423-432.

Vaa, T. (1999), "Vision Zero and Sustainable Safety: A comparative discussion of premises and consequences," *Institute of Transport Economics Working Paper* O-2506; Swedish National Road Administration (SNRA).

Wegman, F. and M. Hagenzieker (2010), "Scientific Research on Road Safety Management," in *Safety Science*, Vol. 48/9, November 2010.

Wegman, F. and L. T. Aarts (2006), *Advancing Sustainable Safety: National Road Safety Outlook for 2005-2020*, Dutch Institute of Road Safety Research (SWOV), Leidschendam.

제3장

안전 시스템으로의 패러다임 전환을 위한 지도력

1. 안전 시스템을 위한 지도력
2. 이해 관계자 및 지역사회와 안전 시스템을 위한 패러다임 전환
3. 변화를 위한 긴박감 조성
4. 인식 제고, 이해 관계자 설득, 교통안전에 대한 수요 증가
5. 소결

교통안전의 문제를 검토하고 대응하는 방식의 패러다임 전환은 무엇보다도 사고방식의 변화를 시작하고 이해 관계자를 안전 시스템으로 향하도록 안내할 지도력을 요구한다. 또한, 이러한 변화를 추진하고 안전 시스템이 개선된 교통안전을 제공하기 위한 최선의 접근방법이라는 인식을 높이기 위해서는 긴박감이 필요하다.

1 안전 시스템을 위한 지도력

2002년 프랑스의 자크 시라크 대통령은 과속 자동차로 5명의 소방관이 사망한 뒤 바스티유(Bastille) 당 대표 연설에서 "빈약한 교통안전에 맞서 싸우는 것"을 제2의 임무 최우선 과제로 공개적으로 선언했다. 그는 "프랑스 도로가 유럽에서 가장 위험하다는 사실에 큰 충격을 받았다." 2003년 프랑스는 대통령 선언에 이어 속도 제한 카메라 프로그램을 출범시켜 속도 제한 위반 건수가 감소하여 2003~2010년간 교통사고 사망자가 1만 6,000명 이상 줄어드는 데 이바지했다(Carnis and Blais, 2013).

프랑스의 속도 제한 카메라 예는 교통안전 정책 수립의 변화를 끌어내는 지도력의 역할을 강조한다. 프랑스의 사례에서 볼 수 있듯이 정치력이 가장 큰 지도력은 변화를 유도하는 데 매우 효과적이다. 그러나 강력한 지도력은 교통안전 전문가와 시민 사회 대표자, 예를 들어 희생자 협회 또는 공공 기관으로부터 똑같이 나올 수 있다. 기존의 패러다임을 변화시키고 행동을 위한 새로운 토대를 마련하는 것을 목표로 하는 혁신의 주도권은 비전을 제시하고 강력하고 지속 가능한 지도력이 필요하다.

지도자들이 도로교통이 치명적이어서는 안 된다는 비전을 효과적으로 공유하는 곳에서는, 지도자들은 교통안전이 향상되어야 하는 의미와 안전 시스템이 필요하다는 인식을 형성하는 데 이바지할 수 있다. 초기 추진력을 창출하는 것 외에도 패러다임 전환을 위한 효과적인 지도력을 지속하여야 하며, 서로 다른 이해 관계자를 하나로 모을 뿐만 아니라 변화 과정을 통해 그들을 이끌어 가는 데 집중해야 한다.

안전 시스템 원칙을 채택하여 교통사고 사망자 문제를 해결하기로 한 나라들의 경험을 통해 지도력의 중요성을 확인할 수 있다. 이들 나라는 지도자와 변화주도 기관이 안전 시스템에 관한 생각을 채택하게 하고 안전 시스템을 시작할 수 있도록 하는 문화를 바꾸고 실행을 주도·육성하고 지원했다.

- 스웨덴에서는 교통부 장관과 새로 설립된 스웨덴 도로관리청의 교통안전 국장이 국회의원들에게 "비전 제로"가 실용적이고 유망한 개념이라고 확신시키는 데 중요한 역할을 했다. 교통안전과 지도력을 향상하려는 야심에 찬 노력 덕분에 1997년 10월 스웨덴 의회는 대다수 사람의 초기 저항에도 불구하고 "비전 제로"를 채택했다.
- 2007~2008년 서호주주의 안전 시스템("Towards Zero" 비전) 채택은 의회의 지원을 받았는데, 교통안전 담당 주 장관이 교통안전위원회와 교통안전국의 지원을 받는 도로

교통안전 자문그룹에 주 의원들을 초대함으로써 이루어졌다. 네덜란드에서는 교통부의 교통안전 국장이 안전 시스템 도입을 설득하는 데 도움이 되었다.

- 아르헨티나는 교통사고 유가족 협회가 안전 시스템 설립을 시작했다. 2006년에 끔찍한 교통사고가 발생했을 때 시민 사회의 주장에 의해 촉발되었으며, 아르헨티나 대통령을 포함한 강력한 정치 지도력이 이를 보완하였다. 내무부 장관과 신설 실무국장이 안전 시스템의 비전을 실현했다. 타 부처 장관과 다양한 직급의 공무원뿐만 아니라 사회와 서민 조직과도 효율적으로 소통함으로써, 교통안전을 아르헨티나의 중요한 정치적 의제로 인식하고 주요 이해 관계자가 안전 시스템을 구축하도록 유도하였다.

교통안전의 변화를 위한 지도력은 독립적으로 운영되지 않는다. 상호 이익이 되고 관련이 있는 안건 및 관심사를 지역사회와 함께 안전 우선순위와 의제를 공유할 기회를 많이 얻어야 한다. 안전 시스템으로 인해 안전을 최우선 순위로 여기지 않는 지도자나 지지자들에게 관심을 기울이면 이들을 움직일 수 있다. 예를 들어, 일부 국가에서는 소음 공해를 줄이고 배출 가스를 적게 방출하며 활동적인 이동성으로 더 건강한 삶의 방식을 유지함으로써 환경보호와 공중 보건 향상에 도움이 되는 것과 안전도 향상을 위한 속도관리 문제를 효과적으로 연결지었다.

위의 사례는 서로 다른 이해 관계자들 사이에서 지도력의 중요성을 말하고 있다. 그러나 경찰, 도로 관련 기관 또는 운수 관련 회사와 같은 조직에서는 지도력이 중요하다. 안전 시스템에 대한 지원은 교통안전에 대한 책임을 공유하는 모든 조직에 구축되어야 하며, 책임을 떠맡을 때 변화 과정에 집중적인 지침이 필요하다. 따라서 조직의 지도자는 동료들과 함께 안전 시스템의 생각과 정책 및 실천을 특정 상황에 적용해야 한다.

지도자가 되기 위해서는 무엇이 주도적인 역할을 하고 잠재적인 동기를 부여할 수 있는지 이해해야 한다. 지도자의 길은 다양한 방법이 있다. 누군가는 교통사고 사망자 수를 줄이기 위해 무언가를 하고자 하는 도덕적 또는 윤리적인 의무를 느낄 수 있다. 책임지고자 하는 또 다른 누군가는 개인적인 경험 때문에 촉발될 수 있다. 그러나 누군가는 영향력을 발휘할 수 있는 특정 위치에 있을 수 있으며, 또 다른 부류는 사회에서 교통사고 사망자를 줄이기 위해 "무엇인가를 하라"고 하는 사회의 요구에 따라 행동할 수 있다. 연구직이나 정부 고위직에 종사하는 사람들은 국가나 지역사회에 부담이 되는 큰 그림을 보여 주는 교통사고 데이터를 지속해서 다루며 해결책 마련을 위해 과학적 증거에 대한 지식을 적용해야 할 수도 있다. 마지막으로 중요한 점은 현재와 미래세대를 위

해 더 좋고 안전한 환경을 조성하기 위해 앞장서는 것이 실질적이며 보람 있는 기회로 간주될 수 있는 것이다.

지도자들은 임기, 승진 및 조직개편 등으로 인사이동을 할 수 있지만, 안전 시스템은 수년 동안 지속하여야 한다. 예를 들어 일부 국가(특히 저소득 및 중간소득 국가)에서는 고위 공무원과 경찰관이 비교적 짧은 기간 동안 새로운 책임을 맡게 되어 문제 해결을 위한 지도력을 지속해서 유지하기가 어려울 수 있다. 발의자와 강력한 지지자들은 과정 전반에 걸쳐 국가, 도시 또는 조직을 이끌 수 없는 경우가 많으므로, 지도자들의 특별한 과제는 장기간에 걸쳐 안전 시스템의 채택을 지지할 수 있는 지속 가능한 방식으로 구조와 기관의 비전 및 전략 계획, 조직의 구조, 관리 시스템, 정책, 지침 및 프로세스가 제 위치에 자리를 잡도록 해야 한다.

2 이해 관계자 및 지역사회와 안전 시스템을 위한 패러다임 전환

원래의 의미에서, 패러다임 변화라는 용어는 과학이 세계를 바라보는 방식을 완전히 바꾸는 과학 혁명을 의미한다(Kuhn, 1962). 그러나 이 용어는 시간이 지남에 따라 폭넓게 사용되어 이제는 과학 이론을 초월한 수많은 맥락에서 사용되고 있다. 따라서 더 넓은 의미에서의 패러다임 변화는 개인, 조직 또는 사회가 전체적으로 "어떻게 작동하는지"를 세상에서 바라보는 방식의 근본적인 변화를 나타낸다. 이러한 의미에서 전통적인 교통안전 접근법에서 안전 시스템으로의 이동은 안전 시스템이 교통안전 문제에 대한 근본적 관점과 그 잠재적 해결책을 취한다는 점에서 패러다임 전환으로 설명될 수 있다.

안전 시스템을 향한 이 패러다임 전환은 일부 국가에서 일어나고 있으며 다른 국가에서는 진행 중이지만, 다른 곳에서는 여전히 시작되어야 한다. 교통안전을 위한 안전 시스템은 1980~1990년대에 스웨덴과 네덜란드에서 시작되었으며, 스웨덴의 경우 과학자와 정책 입안자들이 안전을 도로 이용자의 책임으로 보는 일반적인 견해에 의문을 갖기 시작했고 주요한 처방 조치는 교육, 정보, 규정 및 시행을 통해 행동을 바꾸는 것이었다. 이런 조치가 효과가 있어 사망자 수와 중상자 수가 뚜렷하게 감소하고 있음이 분명

해졌다. 분석 결과에 따르면 개별 도로 이용자의 행동 방식을 변경하는 데 초점을 맞춘 정책은 더는 효과적이지 않으므로 재검토해야 할 필요가 있다고 제안했다.

이러한 맥락에서 과학자들과 다른 개척자들은 보편적인 교통안전 정책으로서 과학적 기반을 둔 안전 시스템을 생각하게 되었다. 안전 시스템에 대한 사고(思考)와 실행은 현재 여러 국가, 도시 및 회사에서 채택되고 있다. 그들은 사망자와 중상자가 제로가 되는 것을 그들 정책의 궁극적 목표로 삼았으며 안전 시스템을 만들기 위해 노력하고 있다.

안전 시스템을 구축하기 위한 첫 번째 단계는 교통안전에 관한 마음을 바꾸는 것이다. 안전 시스템을 도입하는 것은 교통사고로 인하여 사망하거나 중상을 입지 않아야 한다는 단순한 도덕적 명령의 타당성을 받아들이는 것에서 시작된다. 이 공리는 이 명령을 염두에 두고 논리적으로 교통 시스템을 설계하고 사용해야 한다. 네덜란드의 "지속 가능한 안전"의 비전은 다음과 같다. "지속 가능한 안전은 (심각한) 충돌사고를 예방하고, 예방할 수 없을 때 가능한 한 중상(severe injury) 위험을 제거하는 것이다."(SWOV, 2013).

안전 시스템의 핵심은 기존의 교통안전 접근법과 다르게 책임을 공유하는 것이다. 안전 시스템에서는 시스템 설계자부터 시스템 이용자까지 교통안전에 관련된 모든 사람이 심각한 충돌사고를 예방할 책임이 있다. 또한, 정부와 실무자의 기존의 사고방식 전환이 필요하다.

교통안전에 대한 자금 조달은 안전 시스템의 새로운 각도에서 볼 수 있다. 전통적인 접근 방식에서 자금 조달 관련 주요 질문은 "교통안전을 개선하기 위한 가용예산을 고려할 때 어떤 방안이 가장 효과적인가?"이다. 안전 시스템을 위해 일할 때는 "안전 시스템을 구축하는 데 얼마나 많은 돈이 필요하며, 필요한 자금을 확보하는 방법은 무엇인가?"이다. 안전 시스템 구축을 위한 비용은 전통적이고 비용 효율적이며 단기간에 개선하기 위한 비용보다 더 들어갈 수 있지만, 단기간에 처음에는 비용이 더 들더라도 장기간에 걸쳐 더 큰 충돌사고 감소 효과가 있는 총체적인 안전 시스템 솔루션을 적용함으로써 절감효과가 있다는 것을 고려하는 것이 중요하다.

복잡한 사회 과정은 오래된 패러다임을 새로운 패러다임으로 대체하는 데 있다(Kuhn, 1962). 정책과 사회 혁신 및 변화는 갑작스럽고 혁명적인 전환으로 발생하는 것이 아니라 오히려 탐구하고, 오류와 시행착오, 성공과 실패의 연속적인 과정을 통하여 일어난다(Bornstein, 2007; Shove and Pantzar, 2005). 이는 교통안전을 개선하기 위해 안전 시스템을 구축할 때도 적용된다. 선도 국가의 경험이 증명하는 것처럼 안전 시스템을 채택하고, 설립하고 구현하기 위한 논리적이며 조율된 단계별 접근법은 없다. 대신 안전 시스

상자 3.1

사례 연구: 교통안전에 관한 오래된 생각의 변화

2007년 서호주주(州)는 호주 대륙의 주요 동서 링크의 서쪽 끝에서 국도 일부를 개선하는 주요 도로 인프라 사업을 시작했다. 이 개선사업은 2개 차로 각 방향으로 최고 속도 110km/h의 속도 제한을 설정하였다.

동시에 안전 시스템의 원칙을 적용하기 위한 목적으로 다수의 주요 도로 프로젝트에 안전 시스템 작업반이 구성되었다. 그러나 서호주주 고속도로 개선사업에는 새로운 안전 시스템 검토 과정이 없었다.

안전 시스템 작업반의 지도자 중 한 명은 새로 설치된 개방형 배수구를 보호하기 위하여 이중으로 와이어로프 도로 안전시설물이 새로 설치된 곳을 발견했다. 그러나 도로의 측면을 따라 약 100미터 정도 배수구 양쪽에 큰 나무가 있었다. 이 나무는 도로변의 중요한 위험요인이다.

왜 배수구 앞쪽에 설치된 와이어로프 도로 안전시설물이 나무를 보호하기 위해 확장되지 않았냐고 묻자 "그 배수구는 우리가 보호해야 할 인위적으로 도입된 위험 요소"이며, "나무는 자연적이며 이전부터 거기에 있었기 때문이다."라고 했다. 도로 안전시설물을 더 길게 설치하기 위해 약간의 추가 비용이 소요될 수 있었지만, 새로운 도로를 건설하면서 가로수를 보호하지 않을 이유는 없었다.

이 사례와 다른 사례는 서호주주의 도로 인프라를 설계하고 구축하는 주와 지방 정부 기관의 안전 시스템 실무의 변환과정에서 관리 프로세스, 교육, 문제 해결을 위한 훈련의 학습 기회로 사용되었다.

이러한 반성과 비판적 사고로 인해 새롭고 주요한 혁신적인 도로건설 사업과 최근에는 도로망을 운영하는 사업 측면에서 안전 시스템을 구현하는 도로 기관의 비전, 계획, 정책 및 절차의 변화가 있었다.

템으로 전환하는 것은 기회가 창출될 때 기회를 활용하고 혁신적인 개입을 지속해서 개발하는 학습방식이다. 학습 과정은 기회, 위험요인 및 도전 과제를 제시하는 여행으로 묘사될 수 있다. 상자 3.1은 안전 시스템을 채택할 때 발생하는 도전과 기회의 유형에 대한 그림을 제시한다.

안전 시스템을 공식 정책으로 채택한 국가와 원칙적으로 안전 시스템을 이행하기 위한 교통 당국조차도, 해당 기관들이 업무 전반에 걸쳐 이행 과정을 채택하는 데 진전이 늦은 경우가 많이 있다. 예를 들면 기존의 많은 관행은 안전과 관련하여 내재한 절충안과 관련하여 완전히 투명하지 않다는 것이다. 도로 프로젝트에서 수행된 기본 경제 모델과 평가는 안전성과 네트워크 효율성으로 인해 절감된 시간의 영향을 불공정하게 평가할 수 있다. 이러한 접근 방식을 이해하고 새로운 접근 방식을 채택하는 것은 시간이 오래 걸릴 수 있으며 효율적인 이동성을 위한 결과를 제공해야 한다는 압력에 부딪힐

수 있다. 이러한 모든 문제는 즉시 해결할 수 없으므로 시간이 필요하다.

3 변화를 위한 긴박감 조성

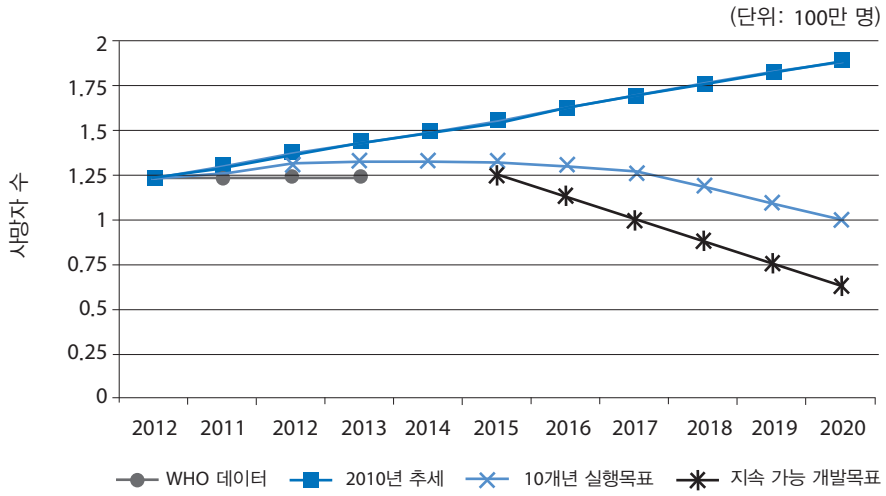
안전 시스템을 채택한 국가에서 혁신은 기존의 접근 방식이 더는 충분히 성과를 내지 못해서 변화가 필요하다고 여길 때 발생했다. 이러한 긴급성의 의미는 기존의 교통안전 목표를 달성하지 못한다거나, 다른 국가와 비교할 때 성과가 부진하거나, 정책 결정을 유발하는 단일 사건이 발생할 때 등과 같이 여러 가지 방법으로 나타난다.

네덜란드와 스웨덴은 기존의 교통안전 성능 목표치를 달성하지 못해서 패러다임을 전환하게 되었다. 네덜란드는 교통안전 정책이 특정 문제를 목표로 한 사후 접근법(reactive approach)에 따라 수립되었지만 1990년대 초반에는 기존 정책으로는 더는 목표를 달성할 수 없었다. 동시에, 사후 접근법의 기저에는 안전 문제를 다루지 않는다는 인식이 증가하였다(Wegman and Wouters, 2002). 이로 인해 안전 시스템의 네덜란드 버전인 "지속 가능한 안전" 비전의 개발을 촉진했다. 1991년 네덜란드의 교통안전 정책 계획은 두 가지 정책을 채택했다. 한편으로는 특정 교통안전 문제에 중점을 두고, 다른 한편으로는 "지속 가능한 안전" 개념으로 캡슐화된 교통안전에 대한 적극적인 접근 방식의 개발과 구현을 목표로 삼았다.

이와 비슷한 경험을 통해 스웨덴은 전반적인 접근법을 다시 생각하게 되었다. 1990년대 중반까지, 스웨덴은 사상자 수 감소 추세가 둔화되면서 교통안전 목표를 달성하지 못했다. 스웨덴의 교통안전 공동체는 이러한 추세를 분석하여 "더 시도해도 결과는 같다(more of the same)"라는 미미한 효과만 있을 것이라고 결론지었다. 이 결론을 토대로 교통안전 전략을 근본적으로 변화시키게 되었다.

❶ 목표의 활용

교통안전 목표는 정치 지도자와 대중의 관심을 끄는 데 도움이 되고 교통안전에 대한 보다 야심 찬 접근 방식을 추진할 때 도움이 된다. "교통사고 사망자와 중상자 제로"와 같은 야심에 찬 목표는 비현실적이거나 관련성이 없다는 비판을 받기 쉽다. 그러나 운영을



[그림 3.1] UN의 10개년 실행목표 및 지속 가능한 개발 목표(수백만 명 사망)

위한 단기적 목표에 따라 지원된다면 최종 목표는 매우 야심적이고 공상적이지만, 의미 있는 진전이 분명히 이뤄질 수 있음을 보여 준다. 예를 들어, 스웨덴 정부는 2008년에 자전거 사고로 사망한 어린이가 한 명도 없었다고 보고하였다. 모든 교통사고 사망자의 궁극적인 근절이 아직 멀었음을 인정하면서도, 그러한 결과가 원칙적으로 달성될 수 있음을 강조하였고, 단계적으로 조처를 함으로써 안전성이 향상되었다고 강조했다.

교통사고 사망자를 2010년의 약 120만 명에서 2020년까지 약 60만 명으로 줄이기 위한 UN의 지속 가능한 개발 목표는 많은 국가에서 시급함을 일깨웠다. 소득 그룹(저소득, 중산층 및 고소득 국가)의 사례조사 성과를 기준으로 목표를 설정하였다. 모든 국가가 이행을 잘한다면 사망률은 현재 수준의 절반 수준이 될 것이다. 국제 사회 차원에서 교통사고로 인한 사망자를 줄이기 위한 UN의 지속 가능한 개발 목표는 UN의 10개년 실행(UN Decade of Action)(그림 3.1)의 시작연도에 설정한 목표와 비교하여 야심에 찬 목표 수준의 단계적 변화를 나타낸다. 2010년에 예상되는 교통사고 사망자 추세와 지속 가능한 개발 목표 사이의 격차는 도전의 크기와 변화의 긴급성을 강조한다.

예를 들어 교통안전 성능 지수(Safety Performance Index: SPI, 제4장 참조)에 표현된 목표의 성격과 구조는 신중히 고려해야 하며 더 나은 교통안전 정책을 채택하도록 돕기 위해 체계적으로 지켜보고 보고해야 한다. 지수 또는 목표는 지식의 가능한 상태를 기반으로 해야 한다. 즉, 대형 충돌사고는 일반적으로 위험을 초래하는 것이 아니라, 대부분

이 판단, 인식 또는 집중 과정에 단순하고 부주의한 오류로 인한 것이다. 예를 들어 행동 척도에만 초점을 둔 교통안전 성능 지수는 제한된 범위 내에서 우선순위가 같아질 수 있으며, 사망률의 개선이 부진하면 더 많은 질문이 제기된다.

개척 국가는 안전 시스템으로의 패러다임 전환을 반영하는 목표를 설정하고, 교통안전 성능 지수를 사용하고, 이에 따라 자료를 수집하고 분석한다. 예를 들어, 사람의 위험을 감수하는 행동(과속, 음주운전, 안전띠 착용, 헬멧 착용)은 실수에 초점을 둔 다른 행동 방법으로 보완된다. 또한, 도로 인프라의 안전성, 속도 제한의 적합성 또는 자동차 안전과 관련된 성능 측정은 안전 시스템의 모든 측면의 성능을 모니터하는 데 집중할 수 있다.

관련 교통안전 데이터는 지도자가 새로운 시도를 하는 데 설득력 있는 분석 자료로서 절대적으로 필요하다. 그러나 교통안전 데이터의 수준은 상당히 차이가 있어 서로 다른 기준에 따라 국제적인 비교가 어렵다.[12] 많은 국가에서 교통안전 자료수집은 경찰의 교통사고 보고를 기반으로 한다. 그러나 대부분 도로교통법에 따라 경찰이 정보를 수집하는 것은 범법성을 확립하고 잠재적으로 기소하는 데 초점이 맞춰져 있다. 따라서 이러한 데이터는 주로 인간의 행동이 주로 기록되어 있다. 도로의 안전 성능, 적절한 속도 제한 및 자동차 적합성의 정보는 다른 기관에서 수집할 수 있지만, 일반적으로 부차적으로 간주한다.

마찬가지로, 충돌사고의 심각성에 대한 데이터는 얻기가 어렵다. 병원 데이터를 충돌사고 기록과 일치시켜야 하기 때문이다(상자 4.5 참고). 개척 국가에서는 심각한 충돌사고에 대한 전체적인 개요를 제공하기 위해 경찰 데이터와 보건복지부 데이터를 통합한다. 이 통합된 정보는 전체적인 심각한 충돌사고 문제를 보다 완전하고 균형 잡힌 그림으로 그릴 수 있고, 새로운 충돌 기준을 수립하고, 도로 시스템의 내재적인 위험에 대한 능동적인 평가는 물론, 현재 상태와 이상적인 상태 또는 목표로 정한 상태 간의 격차 분석을 가능하게 하는 교통안전 성능 지수를 평가하고 지켜보는 데 도움을 준다.

12 In this context, the work of International Traffic Accident Data and Analysis Group (IRTAD Group) in carrying out in-depth reviews of country data and validating them by inclusion in the IRTAD database represents an important contribution to improving road safety policy. Many countries regard reaching the IRTAD standard for crash data as an objective and are putting considerable efforts into strengthening their national crash data system. To help with this, IRTAD country twinning programmes also assist interested governments in improving their data. For 2014-15, data from 32 countries were collected, validated and included in the IRTAD database.

❷ 사례조사

교통안전을 다시 생각하기 위한 전제 조건을 만드는 또 다른 유용한 도구는 사례조사다. 사례조사는 조직이나 국가의 성능, 프로세스 또는 전략을 다른 조직이나 국가의 성능, 프로세스 또는 전략과 비교하는 것, 특히 최상위 수준과 비교하는 것을 의미한다. 교통사고 사망자는 그 자체를 본체(entity)로 간주할 수 있으며 다른 사망 원인과 비교될 수 있다. 2004년 세계보건기구(WHO)에서 교통사고로 인한 사망이 10대 사망 원인 중 하나임을 발견했을 때(Peden et al., 2004), 이는 교통안전의 중요성에 대한 인식을 높이는 데 도움이 되었다(역자 주: 2018년 기준으로 교통사고는 8대 사망 원인임).

사례조사는 투명하게 한다. 문제점을 드러내지만, 특정 상황에서 가장 적합한 측정 방법을 강조함으로써 잠재적인 해결책을 마련할 수 있다. 사례조사는 모범 사례를 따르고 서로에게서 배우도록 격려하는 강력한 수단이다.

관할 구역(도시, 지역 및 국가) 간의 사망률과 상해 위험을 비교함으로써 긍정적인 경쟁심을 조성하여 관할 구역이 다른 구역보다 더 나은 실적을 내고자 할 수 있다. 또한, 교통안전 성능 지수(예: 과속 위반 또는 헬멧 착용률)에 대한 성과를 관할 구역 간 비교할 수 있다(SPI에 대한 자세한 내용은 제4장 참조).

또한, 사례조사는 정치적으로 교통안전을 주요 안건으로 삼는 데 효과적일 수 있다. 다른 분야(예: 직업 안전, 다른 교통수단의 안전), 공중 보건(말라리아, 결핵 또는 심장 질환) 또는 다른 국가들과 관련하여(예를 들어 이웃 나라 또는 비슷한 경제 개발 단계에 있는 나라들) 심각한 상해와 사망 원인과 관련된 교통안전 성능 지수의 저하는 다른 나라에 비해 뒤처져 있다는 심각성을 만들어 정부가 조처하도록 촉구하는 긴박감을 조성하게 된다.

사례조사는 또한 수립된 정책의 근본적인 가정에 대한 사고방식의 변화를 가져오는 촉매 역할을 하며, 성과가 가장 우수한 국가의 정책을 고려하도록 한다. 당연히 선도 국가의 더 나은 결과에 대한 사례조사는 선도 국가에서 사용하는 접근법, 그 접근법의 근간이 되는 철학과 안전 시스템의 개념을 조사하게 될 것이다.

교통안전에 대한 벤치마크의 유용한 예는 Koornstra 등의 SUNflower 연구이다(2002). 이 연구는 유럽에서 충돌 사고율이 가장 낮은 국가인 스웨덴, 영국 및 네덜란드의 교통안전 전략과 개발을 비교했다. 이 연구는 이들 국가가 성공할 수 있었던 교통안전 정책의 기본 요소를 결정하여 사고 감소 가능성이 가장 큰 정책 개선사항이 무엇인지 확인하는 것을 목표로 했다. 한 가지 결론은 세 나라 모두 지속적인 개선을 통해 비슷한 수준의 안전을 달성했다는 것이다. 또 다른 목표는 정책 대상 지역이 유사했지만, 세

부 수준에서 구현된 정책이 서로 달랐다. 이 연구를 토대로 세 나라와 다른 유럽연합 회원국과 유럽 집행위원회에 권장 사항을 제시했다.

SUNflower 연구는 2015~2016년에 국제교통포럼이 중남미 국가의 교통안전 성능 지수를 사례 조사하기 위해 실시한 프로젝트에 영감을 주었다. 이 프로젝트의 목적은 라틴 아메리카의 정책 입안자들에게 자국의 강점과 약점을 평가하고 다른 나라의 경험이 유용하게 적용될 수 있는, 정책적 관심이 필요한 분야를 파악하는 도구를 제공하는 것이었다.

또 다른 유용한 다국적 구상은 정책 결정, 계획과 교통안전 성능 지수와 관련된 모범 사례에 대한 정보를 공유할 임무가 있는 18개 중남미 및 카리브해 국가의 교통안전 감독을 위해 2012년에 설립된 Ibero-American Road Safety Observatory(OISEVI)이다. OISEVI는 이 지역의 교통안전 상황을 높이는 데 크게 이바지했다. 정기적으로 발행되는 교통안전 데이터 및 교통안전 성능 지수는 지식 이전을 촉진하고 다른 곳에서 배운 교훈을 채택하도록 촉진한다.

성공적인 사례조사 프로젝트의 세 번째 예는 유럽 국가의 유럽 교통안전위원회(European Transport Safety Council: ETSC)가 만든 교통안전 성능 지수(Road Safety Performance Index: PIN)이다. 2006년부터 ETSC는 보행자 안전, 음주/약물복용 운전 및 교통안전과 같은 주제에 대한 PIN 플래시라고 하는 다양한 교통안전 성능 지수를 국가별로 비교한 자료를 게시하고 있다. 연간 PIN 보고서는 브뤼셀의 연례 PIN 행사로 시작된다. 이 보고서는 EU의 교통안전 목표와 관련하여 동향을 제시하고 업적을 비교함으로써 유럽의 전략적 성과지표에 대한 데이터 비교를 쉽게 한다. 또한, 전문가의 의견을 수렴하고 권장 사항을 제시함으로써 행동을 유도하는 것을 목표로 한다. ETSC는 자국 내 교통안전 정책에 관한 데이터, 정보와 의견을 제공하는 32개국의 교통안전 전문가 패널과 협력하여 향후 연구에 대해 제안을 한다. 이러한 포괄적인 접근 방식과 교통안전과 관련된 많은 조직과 광범위한 협력은 사례조사의 성공에 중요하다. 특히 안전도 향상을 위해, 교훈을 실천하기 위해 파트너의 노력이 필요하다.

마지막으로 중요한 것은 글로벌 안전도평가 제도(Global NCAP)와 국제 도로평가 제도(International Road Assessment Programme: iRAP)는 교통안전을 향상하기 위해 사례조사를 효과적으로 활용하는 방법에 대한 두 가지 사례다. NCAP과 iRAP 모두 자동차와 도로의 안전을 위한 등급 시스템을 만들었다. 우수한 안전 성능을 위해 별등급을 부여함으로써 안전하고 쉽게 이해할 수 있고 쉽게 전달할 수 있는 방식으로 투명성 있게 안전

한 자동차와 안전한 도로를 위해 매우 효과적으로 사용할 수 있다. 예를 들면 3성급 연합(Three-Star Coalition)[13]은 세계은행과 같은 인프라 투자자들에게 3성급 도로의 최소 기준을 채택할 것을 촉구하면서 개발도상국의 안전한 도로를 지지한다.

❸ 치명적인 교통사고에 관한 심층 연구

때로는 한 건의 대형 교통사고가 앞에서 언급한 프랑스와 아르헨티나의 사례에서 알 수 있듯이 사람들이 변화가 필요하다는 사실을 깨닫게 할 수 있다. 그러한 의미에서, 치명적인 교통사고에 관한 심층 연구는 때로는 절박감을 유발하는 데에도 도움이 될 수 있다. 1996년 스웨덴은 모든 치명적인 교통사고를 자세히 조사하기 시작했다. 원래의 목적은 교통사고와 관련된 모든 측면과 미래에 그러한 교통사고를 사전에 막기 위해 무엇이 필요한지 검토함으로써 교통안전 문제의 의사 결정자들에 더욱 깊고 공통된 이해를 하도록 하는 것이었다. 교통사고 심층 분석을 통해 충돌사고로 이어지는 사슬을 따라 안전 시스템의 원칙을 더 잘 이해할 수 있게 되었다.

이러한 상세한 조사로 인해 교통사고가 주된 위협 요인이며 공중 보건에 해를 끼친다는 대중의 인식이 다 같이 높아지게 되었다. 각각의 경우에 대한 체계적인 반영은 개별 재앙을 강조할 뿐만 아니라 예방 솔루션은 종종 교통사고 피해자와 마찬가지로 의사 결정권자와 시스템 설계자의 손에 달려 있다는 사실을 지적하였다. 이러한 작업 방식은 새로운 통찰력을 제공하고 자발적인 책임감을 느끼게 하며 교통안전 문제와 관련된 창의적인 사고 과정을 시작하도록 하였다.

13 www.fundforglobalhealth.org/join-the-3-star-coalition

4 인식 제고, 이해 관계자 설득, 교통안전에 대한 수요 증가

확립된 정책 패러다임의 포괄적인 전환을 제안할 때, 초기 저항을 예상하여야 한다. 예를 들어 스웨덴의 경우 정책 유도 목적에 대한 "교통사고 사망자 제로" 비전을 주장했을 때 이상주의적이며 실현 불가능한 것으로 비판받았다. 마찬가지로, 제안된 책임 분담은 이해 관계자, 특히 첫 단계부터 사상자를 감소시켜야 할 책임이 있는 시스템 설계자들 사이에서 약간의 불안감을 일으켰다. 새로운 접근법에 대한 의미 있는 논의를 시작하려면 먼저 안전 시스템의 잠재력을 보여 줌으로써 마음의 문을 열게 하고 요구되는 변화에 대한 우려를 해결해야 한다.

안전 시스템을 채택하는 중요한 단계는 모든 이해 관계자에게 다음을 확신시키는 것이다.

- 교통안전에 대한 새로운 접근 방식이 필요하다(변화의 긴급성).
- 안전 시스템은 가야 할 길이다.
- 안전 시스템을 만드는 것은 가능하며 실현할 수 있다.

모든 안전 시스템 개척 국가는 정치인, 정책 입안자, 도로 당국, 건설회사, 자동차 제작사, 경찰, 교통안전 교육자, 의료 전문가, 일반 대중과 도로 이용자를 대상으로 안전 시스템 작업을 수행하는 데 필요한 모든 이해 관계자를 참여시키고, 설득시키기 위해 상당한 노력을 기울였다.

안전 시스템 개척 국가의 경험에 따르면 이 일을 수행할 수 있는 유일한 방법은 없다는 것을 알 수 있다. 제일 나은 방법은 국가(지역) 및 시간적 맥락에 달려 있다. 예를 들어, 프랑스는 정치 지도자가 교통안전 정책 변화에 주도적인 역할을 하지만, 스웨덴은 정부의 교통안전 공무원 및 교통 계획 담당자가 주도적인 임무를 수행했다. 네덜란드는 도로 교통안전연구소(Institute for Road Safety Research: SWOV)가 안전 시스템에 대한 비전을 도입하고 대중화했으며, 뉴질랜드는 교통안전에 관한 사고방식을 재검토하기 위한 세부적인 "문화적 변화" 캠페인을 시행했다(상자 3.2 참조).

스웨덴의 안전 시스템 접근에 대한 정치적 지원은 교통부 장관이 강력하게 지원하는 형태로 이루어졌지만, 네덜란드는 교통안전 연구 단체의 지원을 받은 네덜란드의

상자 3.2

사례 연구: 뉴질랜드의 안전 시스템 대중화

뉴질랜드는 2010년에 "안전한 여행"이라는 교통안전 전략 2010~2020년 발표와 함께 안전 시스템을 채택했다. 첫 번째 실천 계획(2011~2012년)의 두 가지 핵심 사항은 뉴질랜드 전역에서 안전 시스템 사고(思考), 정책 및 실천을 포함하고 교통안전과 안전 시스템에 관한 광범위한 대화의 장을 마련하는 것이었다. 이를 위한 조치로 안전 시스템이 내면화되는지를 관찰하는 지수가 개발되었다. 두 번째 실행 계획(2013~2015년)은 "안전 시스템 접근방법을 발전시키는" 행동을 통해 이 주제를 계속 이어 가는 것이었다. 필요한 문화적 변화를 창출하기 위한 3~4년 프로그램이 개발되었다.

제안 사항:

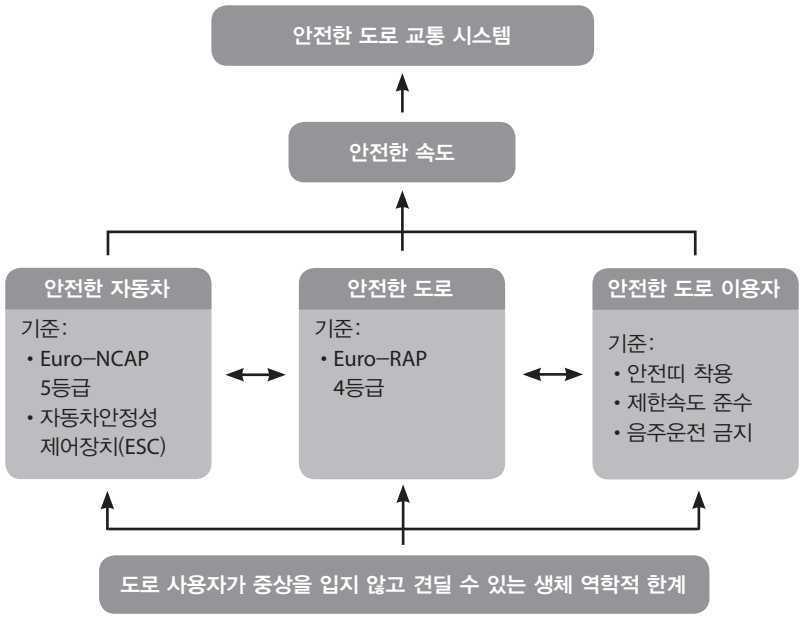
- 이해 관계자 지도(stakeholder map)를 개발하여 관심도와 영향력이 가장 큰 사람들을 파악하고, 처음엔 참여시키고 의사소통하며, 목표로 삼은 참여 프로그램을 수행한다. 이해 관계자로 중앙, 지자체 공무원과 선출직 공무원, 도로 관련 기관, 경찰, 교통 관련 기관 및 교통안전 공동체 조직의 직원을 구성한다.
- 소통 안내, 다양한 청중을 위한 표준화된 프레젠테이션, 다양한 시스템 설계 그룹에 특화된 소책자와 사례 연구 등 다양한 안전 시스템 자료를 개발한다.
- 안전 시스템 전문가를 주요 컨퍼런스의 초청 연사로 초청하여 직원 및 부문 파트너와 세미나 및 워크숍을 개최한다.
- 안전 시스템 기반 우수 사례 설명서를 개발한다(대부분 안전한 여행 웹 사이트 www.saferjourneys.govt.nz에서 찾을 수 있다).
- 2일 과정, 실습 기반 안전 시스템 교육 워크숍을 개발한다. 현재까지 1,200명 이상의 직원과 핵심 이해 관계자가 이 워크숍에 참가했다(Climo et al., 2013).
- 장기간 운영되는 1주간 교통안전 공학 워크숍을 수정하여 주로 속도관리 및 인프라 관점에서 교통안전 문제를 해결하는 광범위한 안전 시스템 접근 방식을 채택한다.
- "삶과 죽음의 차이"라는 제목의 20분짜리 안전 시스템 동영상을 개발한다.

안전 시스템 메시지를 전국 교통안전 광고 프로그램에 통합하여 교통안전 메시지로 바꾸어 안전한 도로 시스템의 필요성에 대한 인식을 높였다. 주요 메시지는 "사람들은 실수한다", "사람들은 취약하다", "교통안전에 대한 책임을 분담해야 한다" 등으로, 이 캠페인은 여론에 영향력을 발휘하여 여러 개의 국제상을 받았다.

하원 의원을 통해 장관이 정치적인 지원을 받았다. 스웨덴과 네덜란드에서 정책 입안자들은 교통부 장관을 적극적으로 지원하는 임무를 수행했다.

안전 시스템에 대한 지도력을 활용하는 정부의 고위 공무원과 공무원의 중요한 역할을 과소평가해서는 안 된다.

선출직 공직자(government)는 항상 중요한 결정을 내리지만, 고위 공무원은 도로에서의 공중 보건 문제에 대한 주요 정보를 접할 수 있으며, 그들은 효과적으로 의사소



[그림 3.2] 안전한 도로교통 시스템 모델

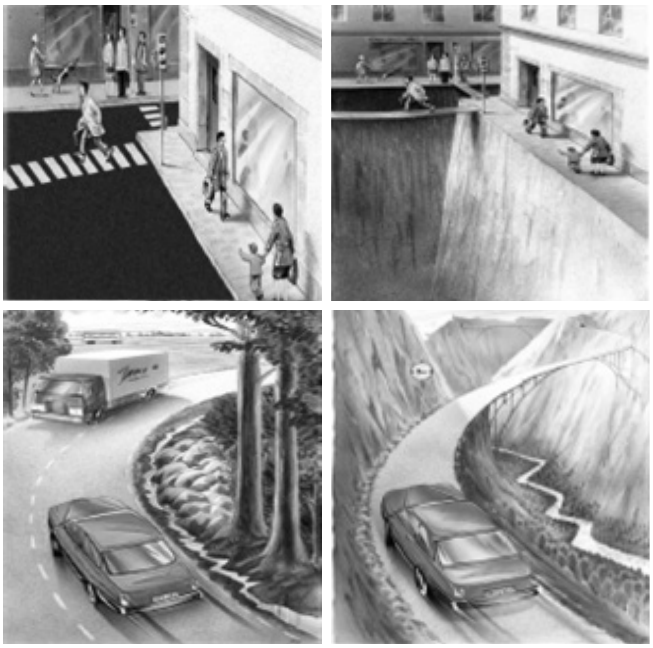
출처: 스웨덴 교통 기관

통을 할 수 있도록 강력한 지도력과 신념을 바탕으로, 데이터와 정보 및 분석 자료를 살펴봄으로써 실행하게 한다. 장관들은 교통사고로 인한 상해의 규모와 범위, 가장 효과적인 계획, 대응방법을 충분히 인식하고 있어야 한다. 장관과 핵심 의사 결정권자가 충분한 정보와 정책 및 전략적 조언을 통해 충분한 정보와 지원을 받으면서 국가(지역사회)를 위해 효과적으로 대응할 수 있는 올바른 의사 결정을 내릴 수 있도록 이러한 고위 공무원은 도덕적이고 윤리적인 직업의식이 있어야 한다.

경험과 접근 방식이 다양하지만, 안전 시스템 개척 국가를 통해 여러 가지 일반적인 교훈을 얻을 수 있다. 첫째, 교통안전 종사자와 전문가들은 안전 시스템의 도입을 바라고, 중요성을 깨닫고 이를 지지하는 명확한 입장이 중요하다. 전문가들이 동의하지 않으면 정책 입안자와 정치인들은 확신할 수 없게 되고 결정이 연기될 수 있다.

둘째, 안전 시스템이 결과를 제공하고 명확하고 일관된 방식으로 결과를 전달하는 것이 중요하다. 예를 들어, 스웨덴은 안전 시스템의 기본 원리를 이해하기 쉬운 방식으로 요약한 "안전한 도로교통 시스템(A safe road transport system)"을 간결하게 시각화했다(그림 3.2 참조). 이는 특히 연구원, 전문가 및 정책 입안자들에게 도움이 된다.

스웨덴의 소위 낭떠러지 그림(그림 3.3)은 매일 도로교통에 노출되는 위험을 교육



[그림 3.3] 스웨덴의 교통안전 위험성을 강조하기 위한 낭떠러지 사진

출처: 스웨덴 교통 기관

적인 방식으로 대중에게 전달하는 데 사용되었다. 왼쪽의 그림은 충돌속도로 인한 상해 위험성을 높은 곳에서 중력의 영향으로 떨어질 때의 상해 위험성과 같음을 나타내기 위해 고안되었다. 각 예제의 오른쪽 사진은 일상 교통상황에서 사람들은 높은 곳에서 중력에 의해 떨어지는 것과 같은 수준으로 수평 방향 속도로 인한 비슷한 충격하중에 노출된다는 것을 보여 준다. 대부분 사람은 수평 속도에 비해 높은 곳에서 떨어지는 것이 훨씬 더 이해가 쉽고 위험을 느낀다고 생각된다.

호주의 빅토리아주 교통사고위원회(TAC)는 빅토리아에서 교통사고로 인한 사망자 제로(0)의 목표를 확고히 하기 위한 장기적인 "제로를 향하여(Towards Zero)" 공공 교육 캠페인을 개발했다(상자 3.3 참조).

실증 및 시범사업은 도로 이용자, 시스템 설계자와 정치인들에게 안전 시스템이 교통안전을 향상시킨다는 인식을 높이는 데 도움이 될 수 있다. 동시에 대규모 개입에 앞서 사전에 시험하고 평가할 수 있는 유용한 방법이다. 스웨덴의 중요한 시범사업은 전통적인 고속도로의 대안으로 소위 2 + 1도로, 한쪽은 두 개의 차로가 있고 다른 쪽은 한 개의 차로가 수 km마다 교대로 있는 3차로 도로였다. 시범사업은 이 개념의 긍정적인 안전효과의 증거를 제공하였으며, 도로설계자와 엔지니어에게 이 방법이 스웨덴 상황에

상자 3.3

사례 연구: 호주 빅토리아주의 "제로를 향하여"에 대한 지역사회 참여

2015년 8월 빅토리아주에서 "제로를 향하여(Towards Zero)" 첫 번째 캠페인을 시작하였다. 지역사회 의제로 교통사고로 인한 사망자가 없어야 한다는 윤리적 원칙을 세우는 것을 목표로 했다. 초기 캠페인은 교통사고로 인한 상해 문제를 개인화하고, 왜 교통사고 사망자 제로를 허용 가능한 유일한 목표로 삼아야 하는지 이유를 지역사회가 이해하도록 도왔다. 아무도 자신의 가족이 교통사고의 희생자가 되기를 바라지 않는다는 주제에 대하여 논의를 집중하였다. 이를 통해 교통사고로 사망한 사람은 누군가의 친척이며, 누구도 예외일 수 없다는 사실에 대한 인식을 높이는 데 도움이 되었다. 따라서 교통사고로 인한 사망자가 없어야 한다는 목표에 합의하게 되었다.
(관련 캠페인: www.tac.vic.gov.au/roadsafety/tac-campaigns/towards-zero#towards-zero)

2015년 11월 두 번째 캠페인을 통하여, 지역사회가 안전한 도로 시스템을 이해하고 사람들이 실수할 때 사람을 어떻게 보호하는지 이해를 돕도록 했다. 캠페인의 목적은 과거의 추세와 이룩한 성과를 되돌아보고, 빅토리아주가 계속해서 더 잘할 수 있다는 것을 지역사회에 보여 주기 위함이었다. 이 캠페인은 안전한 도로, 안전한 자동차, 안전한 속도 및 사람들의 실수를 용납할 수 있는 안전한 사람들을 포함한 안전한 도로 시스템을 구축하는 것이 앞으로 나아갈 길임을 강조했다.
(www.tac.vic.gov.au/road-safety/tac-campaigns/towards-zero/ then-and-now)

캠페인의 다음 단계는 사람의 취약성을 비롯한 안전 시스템 철학의 또 다른 핵심 영역에 중점을 두었다. 빅토리아 주정부의 "제로를 향하여" 교통안전 실천 계획은 2016년 5월에 시작되었으며 아래에서 확인할 수 있다.
www.towardszero.vic.gov.au/what-is-towards-zero/road-safety-action-plan

적합한 해결책임을 확신시켜 주었다.

네덜란드에서는 시골 지역의 60km/h 구역으로 속도 감소를 위한 도로설계 및 시행 프로그램 등을 시범사업을 통해 시험했다. 서호주에서는 속도 제한 감소 효과를 설명하고 도로 인프라를 보완하기 위해 속도 제한을 조정하고 속도 제한을 좀 더 일관되게 도입하고 속도 제한의 이점에 대한 이해를 높이기 위한 공동체 교육 프로그램을 개발하기 위해 다양한 시범사업을 수행하였다. 이러한 시범사업은 협의 과정에서 속도 제한이 바람직한지 아닌지에 대하여 지역사회의 의견이 분분했던 사례를 소개하고 있다(Corben et al., 2010).

국제 전문가를 초청하면 새로운 접근법에 대한 신뢰를 얻을 수 있으며, 이해 관

계자 간에 비전이 좋은 방향으로 구현될 것이라는 신뢰를 구축하는 데 도움이 된다. 호주와 뉴질랜드의 전문가들은 다른 사람들의 경험을 듣고 배우는 기회가 있었다. 예를 들어 뉴질랜드는 국제 안전 시스템 전문가를 주요 컨퍼런스에 연사로 초청하였으며 직원과 부문 파트너를 대상으로 세미나와 워크숍을 개최하였다. 안전 시스템 비전 구현 방법 또한 이해 관계자를 참여시키는 데 도움이 될 수 있다. 예를 들어 네덜란드에서 "지속가능한 안전" 접근법(네덜란드에서는 안전 시스템이라 함)의 구현 전략을 개발하는 운영위원회 의장은 주 관청이 아닌 네덜란드 지방 대표자였다. 이는 전략 이행을 위한 정부 차원의 지원을 확보하는 데 도움이 될 것으로 보인다.

❶ 시민들의 교통안전에 관한 관심 증가

안전 시스템에 관한 토론에서 정치인, 정책 입안자와 시스템 설계자를 참여시키는 매우 효과적인 방법은 시민들의 교통안전에 관한 관심을 불러일으키는 것이다. 전통적인 견해는 도로 이용자가 교통안전 위험에 대한 책임을 주로 지고 있다고 주장한다. 교통사고를 일으킨 "비난받고 수치를 당해야 하는" 사람들의 무책임한 행동을 바로잡아야 한다고 보았다. 이와는 대조적으로, 안전 시스템은 도로 이용자는 권리가 있는 시민이며, 안전 시스템은 사람이 실수를 저지른 경우에도 사망이나 중상을 입을 위험이 없이 교통안전에 참여할 수 있어야 한다는 개념을 기반으로 한다. 또한, 안전 시스템은 교통안전이 공동의 책임이며, 따라서 시민들에게 사회로부터 안전한 교통안전을 요구할 권리를 부여해 주고 있다.

변화의 원동력은 더 나은 대안과 더욱 효과적인 해결책이 있음에도 불구하고 활용하지 않는다는 인식에서 기인한다(Belin et al., 2012). 시민들에게 안전 시스템의 잠재력을 확신시키면 교통안전에 대한 사회적 요구가 증가할 수 있다. 이러한 시나리오에서 교통안전 NGO와 옹호 단체는 중요한 역할을 담당한다. 그들은 교통사고로 인한 상해의 위험과 관련하여 대안적인 개입에 관한 회원들의 지식과 통찰력을 높이고 부분적으로 안전한 도로, 자동차와 도로교통에 대한 때로는 시민의 요구를 지원하고 의사 결정권자에게 전달함으로써 더 안전한 교통안전에 적극적으로 이바지할 수 있다. 상자 3.4와 상자 3.5의 사례 연구에서 볼 수 있듯이, 교통안전을 위한 안전 시스템 개념은 교통안전에 대한 대중의 요구를 향상하기 위해 스웨덴과 호주의 대중에게 전달되었다.

네덜란드에서 안전 시스템 원칙을 전달하기 위해 취해진 한 가지 방법은 안전한 식수에 대한 비유를 들어 시민들의 기존 경험과 연계시키는 것이었다. 그러나 이것은 의

상자 3.4

사례 연구: 스웨덴의 교통안전에 대한 공공 수요 증가

스웨덴의 "비전 제로(Vision Zero)" 계획의 성공은 도로 이용자, 공공 및 비즈니스 분야를 변화의 동인으로 끌어들이는 데 크게 의존했다. 그들의 역할은 교통안전을 향상하기 위해 시스템 설계자에게 명확하고 강력한 요구를 하는 것이었다. 이 효과를 얻기 위해 교통안전과 기타 안전을 중요시하는 영역, 사람의 실수에 대해 매우 관대하게 여기는 집안의 전기 시스템 또는 직원 안전에 대한 책임을 사용자에게 전가하는 작업장에서의 안전에 관한 법령을 비교하였다. 이러한 비교는 다른 분야에서 적용된 안전 원리를 이용하여, 도로교통 시스템의 안전을 위해 도로 이용자에게 책임을 지우는 것이 부당함을 보여 주었다.

언론과 스웨덴 도로안전협회(Sweden's National Society for Road Safety: NSF), 교통안전을 촉진하기 위한 비정부 기구, 또한 미흡한 교통안전 성능 지수를 받아들이는 정부에 대한 비난을 완화함으로써 시민들의 요구를 정치 시스템에 반영하는 중요한 역할을 했다. 이를 통해 문제에 대한 인식을 높이고 교통안전 향상을 위한 11점(11-point) 정부 프로그램을 이끌어 냈다. 조기 성공과 그로 인한 긍정적인 언론 보도는 "비전 제로"에 대한 인식을 높이고 여론에 긍정적인 변화를 가져왔다.

미디어는 또한 "비전 제로"가 초기 단계부터 지원을 아끼지 않았다. 스웨덴 언론 매체의 한 언론인은 개별 도로 이용자가 안전에 대한 모든 책임을 지게 됨으로써 발생하는 문제에 관한 기사를 여러 편 썼으며, 자동차 제작사와 인프라 제공업체와 같은 다른 사람들이 교통안전에 대한 책임을 져야 할 필요성을 지적했다.

상자 3.5

사례 연구: 서호주주(州)에서 지역사회 상담 경험

2007년에 서호주주(州)는 2008~2020년간 "제로를 향하여(Towards Zero)"라는 새로운 교통안전 전략을 개발하였다. 이러한 맥락에서 서호주주 교통안전위원회는 새로운 장기 전략에 대한 권장 사항을 정부에 제출하기 전에 교통안전부 장관(Minister for Road Safety)이 광범위한 협의 과정을 수행하도록 지원했다. 이 협의의 목적은 지역사회와 이해 관계자들에게 기존의 교통안전 문제의 특성에 대한 인식을 높이고 다양한 대응책에 대한 지원 수준에 관한 의견을 구하는 것이었다. 이는 아무리 논란이 있더라도, 어떤 것이 효과가 있는지에 대한 최상의 증거를 지역사회에 제공해야 한다는 근본적인 믿음에 근거하여 교통안전을 향상하기 위해 사용할 수 있는 옵션을 토론하고 고려하게 되었다(Corben et al., 2010).

지역사회와의 토론회를 홍보하기 위해 교통안전위원회는 멜버른의 모나쉬(Monash) 대학교 연구원의 전문지식을 바탕으로 안전 시스템을 도입한 토론 문서를 개발하고 교통안전 대책에 대한 일련의 옵션을 설명했다. 지역사회로 하여금 일반적인 논평을 온라인으로 작성하고 토론 문서를 바탕으로 설문지에 응답하도록 했다.

또한, 서호주주(州) 교통안전부 장관은 주 의회의 모든 의원을 초청하여 그들의 지역구가 충분히 관심이 있다면 교통안전 포럼을 개최하도록 하였다. 서호주주에서 40회 이상의 포럼을 개최하면서 서호주주 교통안전위원회 위원장은 교통안전 문제와 잠재적인 대응책 마련을 위한 대화에 참여했다. 일반적으로 아침 워크숍에서는 현지 중등학교 학생들과 오후 워크

숍에서는 지역사회 회원 및 지도자들과 함께하였다. 서면이나 워크숍에서 온라인으로 받은 의견은 서호주주 교통안전위원회가 "권장 전략" 문서로 검토 및 수집하고 정부에 제출하기 위해 지역사회의 견해와 전문가의 조언을 반영하였다.

서호주주(州) 교통안전부 장관은 이해와 지지를 확보하기 위해 상하 양원 추천 그룹을 초청하여 교통안전 문제, 잠재적 해결책과 지역사회 자문단으로부터 받은 의견 등에 대하여 논의하였다. 지역사회의 의견은 교통사고 사망자와 중상자에 대하여 우려가 클 뿐만 아니라 사망자와 중상자 모두 감소시키는 것이 지역사회 전체의 공동 책임이라는 인식을 보여 주었다. 예상할 수 있듯이, 제안된 여러 가지 조치는 다양한 수준의 지원을 받았다. 지역사회는 자동차 안전도 향상, 도로 교통안전 향상 및 운행속도 준수, 음주 및 마약 운전 감소, 안전띠와 헬멧 착용 증가 등 운전자의 행동을 개선하기 위한 교육과 단속에 대한 추가 조치를 강력하게 지지했다. 지역사회는 보행자와 자전거 이용자가 많은 지역과 같이 고위험 지역은 속도 제한을 적극 지지하였지만, 그 지역은 속도 제한을 체계적으로 검토하고 줄이는 데 협조하였다.

그 결과, 교통안전위원회는 2020년까지 교통사고 사망자와 중상자를 40% 줄이기 위해 마련된 다양한 조치를 포함하여 서호주주에 포괄적인 안전 시스템 접근법을 도입할 것을 권고했다. 전문가의 조언에 따르면 더 광범위하게 속도 제한을 낮추면 훨씬 더 많이 사상자 감소가 기대되지만, 지역사회가 체계적으로 검토하고 줄이겠다는 의견은 교통안전위원회가 정부에 권고하는 사항으로 존중되었다. 교통안전위원회는 새로운 전략을 통하여 교통사고 감소 기대 효과와 시민들의 의견을 명확하게 보여 줌으로써 정부와 의회에 제안한 전략이 대중의 폭넓은 지지를 받을 것이라는 확신을 주었고, 따라서 행정부와 입법부는 "제로를 향하여" 전략을 수용하고, 2009년 3월 서호주주 의회에서 초당적인 지원으로 "제로를 향하여" 전략을 수립하였다.

야심 차고 지역사회의 요구에 맞는 교통안전 전략을 개발할 때 과학적이고 전문적인 조언을 지역사회의 견해와 조화시키는 것이 매우 중요하다. 포럼 중 하나에 참석한 지역사회 회원으로부터 받은 의견에 요약되어 제안서에 다음과 같이 수록되었다. "당신은 모든 일을 잘 처리했고 분명한 증거를 제시했으며, 오늘 아침의 우리 논쟁을 높이 평가한다. 나는 이성적으로는 당신과 동의하지만, 감정적으로는 동의하지 않는다. 하지만 누군가가 결정을 내리고 그 일을 해야 한다. 나는 처음에는 불평했지만 나는 불평을 극복할 것이다. 왜냐하면, 우리 지역사회와 나의 손자에게 유익할 것이기 때문이다."

도한 대로 전달되지 않았다. 대중은 그 개념에 관심이 없는 것 같았다. 대안으로, 주거지역의 어린이들을 위한 교통안전을 향상하기 위해 30km/h 및 60km/h 속도 제한 구역이 필요하다는 사실을 대중에게 이해시키려는 시도가 있었다. 이 경우에는 시민들이 많은 관심을 보였고 속도 제한 구역에 대한 공공 수요가 늘어나게 되었다.

❷ 이해 관계자의 지원 유지

이해 관계자 지원은 패러다임 전환을 가능하게 하는 것뿐만 아니라 안전 시스템을 설정하고 구현하는 과정에서 중요하다. 특히, 경기 침체기에 사망자가 줄어들거나 교통사고

상자 3.6

사례 연구: 이해 관계자의 지지와 네덜란드 정치 헌신 유지

"지속 가능한 안전(Sustainable Safety)"이라고 불리는 교통안전의 안전 시스템 접근법의 네덜란드 버전(version)은 1991년에 처음 소개되었다. 이 비전(vision)의 채택에 따라 다양한 조치가 취해졌다. 처음에는 연구기관이 도로 당국의 원칙과 지침에 대한 비전을 정교하게 제시했으며 실행 전략을 개발하기 위해 지속 가능한 안전 운영위원회가 창설되었다. "지속 가능한 안전"을 2단계로 구현하기로 하였다. 초기 "시작 프로그램"과 뒤이어 시스템 전반에 걸친 구현이 뒤따랐다. 시작 프로그램(상자 4.3 참조)은 인프라 장관, 네덜란드 지방 정부, 지자체 및 수로 위원회 간에 서명된 5개년 계약서이다. 1998~2002년간 파트너가 이행하기로 합의한 24개 항목이 포함되어 있다. 또한, 시작 프로그램에는 "지속 가능한 안전"의 전면적인 시행을 위해 필요한 의사 결정 과정에 관한 의도된 개요가 포함되어 있다.

그러나 이 2단계는 아직 공식적으로 시작되지 않았다. 문서작성 시점(2016년 여름)에는 인프라가 크게 개선되었지만, 안전 시스템은 네덜란드에서 아직 완전히 구현되지 않았다. 또한 "지속 가능한 안전"의 원칙은 국가, 지역 및 지방의 교통안전 정책에 포함되어 있지만 도로, 자동차, 도로 이용자의 안전을 높이고 사고 후 구조를 개선하기 위해 취해진 다양한 조치에도 불구하고 초기 프로그램보다 덜 야심 차게 보인다. 역설적으로 1단계에 실행된 조치의 긍정적인 효과 때문인 듯하다.

보다 더 긴급하고 정치적으로 우선순위가 높은 다른 사회적 문제가 발생하면 교통안전에 대한 정치적 관심을 충분히 환기시키고 이해 관계자가 안전 시스템을 수립하고 구현하는 데 집중할 수 있도록 하는 것이 어려울 수 있다. 상자 3.6의 네덜란드 예를 보면, 안전 시스템의 시스템 전체 구현을 위해 모든 이해 관계자로부터 전폭적인 지원을 유지하는 것이 어려운 것으로 나타났다.

이전에 지원하기 위해 논의되었던 도구 중 일부는 이해 관계자의 지원을 유지하는 데 도움이 된다. 교통안전을 더욱 향상할 필요가 있음을 알리는 것이 중요하다. 단기간의 교통안전 목표, 사례조사 및 충돌사고에 대한 심층 분석 등은 교통안전의 필요성을 알리는 데 도움이 된다. 또한, 교통안전에 대한 높은 대중의 요구를 유지하고 시민들이 더욱 안전한 도로, 안전한 자동차와 더욱 안전한 교통수단을 요구하는지 계속 확인하는 것이 중요하다.

안전 시스템이 교통안전을 향상하는 데 효과적이라는 지속적인 증거를 제시하는 것이 추진력을 유지하는 강력한 방법이다. 이것은 네덜란드 도로 교통안전연구소(SWOV)가 네덜란드의 "지속 가능한 안전(Sustainable Safety)" 프로그램을 10년 동안 시행한 후에 분석한 이유 중 하나다. 이 연구의 주요 결론은 "지속 가능한 안전"이 네덜란드

의 사망자 수를 줄이는 데 효과적이었다는 것이다(Weijermars and Wegman, 2011).

안전 시스템 구현을 위한 이해 관계자의 지지와 지속적인 정치적 공약(political commitment)을 유지하기 위해 장기 비전과 구현 전략을 정기적으로 검토하고 필요에 따라 업데이트하고 개선해야 한다. 예를 들어, 네덜란드에서는 SWOV가 2006년에 지속 가능한 안전을 향상하는 "지속 가능한 안전" 비전의 첫 번째 업데이트를 발표했으며 현재 두 번째 업데이트(Wegman and Aarts, 2006)를 진행 중이다. 이 업데이트의 주요 목적은 기술 혁신이나 인구 고령화와 같은 교통안전의 미래 개발에 비전이 최적으로 반영되어 있는지 확인하는 것이다. 또한, 다른 나라의 경험을 토대로 이해 관계자의 의견을 구하고 참여시키는 새로운 방법을 모색한다. 현재 네덜란드는 교통안전 성능 지수와 관련된 임시 목표를 사용하는 것을 모색하고 있다.

5 소결

교통안전이 진정으로 안전 시스템에 의해 작동하여, 전체적인 사고와 통합된 관행이 교통안전 관련 절차 및 결정을 하는 궁극적인 상태에 도달한 나라는 없다. 그러나 많은 국가들이 출발점은 다르지만 시도를 하고 있다.

안전 시스템을 구축하기 위한 첫 번째 단계는 교통안전에 관한 일반적인 사고방식을 바꾸는 것이다. 모든 이해 관계자는 다음을 이해하고 받아들일 필요가 있다. a) 교통사고로 인하여 사람이 사망하거나 중상을 입지 않도록 교통 시스템을 설계하여야 한다. b) 교통사고 방지뿐만 아니라 사고 전후 전 과정이 모두 시스템 설계자와 이용자까지 도로교통에 관련된 모든 사람의 책임이다.

안전 시스템의 채택, 설치 및 구현에 대한 확실한 로드맵은 없다. 이는 길을 따라 기회, 위험과 도전에 직면하는 여행으로 묘사되는, 배우고 실행하는 과정이다. 각국은 문화와 시간적 및 지역적 맥락에 따라 독자적인 방법에 따른다. 이미 안전 시스템을 채택한 나라부터, 다음과 같은 3가지 요소가 마음을 먹는 데 중요하다는 것을 알 수 있다. a) 변화에 대한 긴박감을 조성한다. b) 모든 이해 관계자에게 안전 시스템이 가야 할 길임을 설득시킨다. c) 지도자는 변화를 주도하고 지속해서 지원할 수 있도록 한다. 지도자

의 임기와 기타 요소가 지도력의 연속성에 영향을 미칠 수 있으므로 지도자는 기관의 비전, 전략적 사업계획, 정책 및 조직구조와 프로세스가 마련되는 방식으로 안전 시스템을 구현하는 방식으로 변화 과정을 조직하는 것이 중요하다.

교통안전 목표, 사례조사와 교통사고 심층 분석 연구를 통해 긴박감을 유발할 수 있다. 안전 시스템을 적용하려면 교통안전 성능 지수에 관련성이 높은 신뢰성 있는 자료를 수집하는 것이 매우 중요하다. 시민에게 안전 시스템의 잠재력을 확신시키면 교통안전에 대한 공공 수요가 증가할 수 있으며, 이를 통해 정치인, 정책 입안자와 시스템 설계자가 더 적극적으로 참여하게 될 것이다.

References

Bhalla, K. (2014), "Institutionalizing Road Safety Management in Argentina," World Bank.

Belin, M. A., P. Tillgren, and E. Vedung (2012), "Vision Zero: A road safety policy innovation," in *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, Vol. 19/2, pp. 171-179. DOI: http://dx.doi.org/10.1080/17457300.2011.635213

Bornstein, D. (2007), *How to Change the World: Social Entrepreneurs and the Power of New Ideas*, Oxford University Press.

Carnis, L. and E. Blais (2013), "An assessment of the safety effects of the French speed camera program," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 51, pp. 301-309. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2012.11.022

Climo, H., M. Dugdale, and L. Rossiter (2013), "The safe system in practice: A sector-wide training programme," paper presented at the Australasian College of Road Safety Conference A Safe System: The Road Safety Discussion, Adelaide.

Corben, B. F., D. B. Logan, L. Fanciulli, R. Farley, and I. Cameron (2010), "Strengthening road safety strategy development 'Towards Zero' 2008-2020 . Western Australia's experience scientific research on road safety management SWOV workshop 16 and 17 November 2009," in *Safety Science*, Vol. 48/9, pp. 1085-1097. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2009.10.005 ITF/OECD (2012). "IRTAD Report on Reporting Serious Road Injuries."

Koornstra, M., D. Lynam, G. Nillson, P. Noordzij, H.-E. Petterson, F. Wegman, and P. Wouters (2002), S*UNflower: A Comparative Study of the Development of Road Safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands, Dutch Institute of Road Safety Research* (*SWOV*), Leidschendam.

Kuhn, T. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press.

Peden, M. et al. (2004), *World Health Report on Road Traffic Injury Prevention*, World Health Organization, Geneva, Switzerland.

Shove, E. and M. Pantzar (2005), "Consumers, Producers and Practices: Understanding the Invention and Reinvention of Nordic Walking," in *Journal of Consumer Culture*, Vol. 5/1, pp. 43-64. DOI: http://dx.doi.org/10.1177/1469540505049846

SWOV (2013), "Sustainable Safety: Principles, Misconceptions and Relations with Other Visions," fact sheet, Dutch Institute of Road Safety Research (SWOV), Leidschendam www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Sustainable_Safety_principles.pdf

Wegman, F. and L. T. Aarts (2006), *Advancing Sustainable Safety: National Road Safety Outlook for 2005-2020*, *Dutch Institute of Road Safety Research* (*SWOV*), Leidschendam.

Wegman, F., and P. Wouters (2002), "Road safety policy in the Netherlands: Facing the future," in *Annales des Ponts et Chaussees*, nouvelle serie, no. 101, janvier-mars 2002.

Weijermars, W. and F. Wegman (2011), "Ten Years of Sustainable Safety in the Netherlands. An Assessment," in *Transportation Research Record*, Vol. 1-8. TRB, Washington.

제4장

안전 시스템 관리 및 거버넌스

1. 결과를 통한 안전 시스템 관리
2. 안전 시스템의 체계적인 관리
3. 안전 시스템에서 목표 설정
4. 개입(interventions)의 확인과 실현
5. 성능 평가 및 문제 해결
6. 공공 정책의 다른 분야와 교통안전 통합
7. 자금 조달 및 자원 배분
8. 연구개발, 지식 이전 및 역량 강화
9. 소결 및 권장 사항

안전 시스템 사고(思考)는 체계적이고 지속적인 방식으로 이루어져야 한다. 하향식 관리에서 상향식 접근 방식으로 방향을 재조정해야 하며, 처방법보다는 목적 설정을 통해 결과에 중점을 두는 거버넌스 및 관리 구조가 필요하다. 안전 시스템 관리는 상호 보강(reinforcing) 방식으로 교통안전을 개선하고 지속적인 개선 프로세스를 책임지고 있는 다양한 이해 관계자 연합의 촉진자 역할을 한다. 이는 목표를 설정하고 진행 상황을 관찰하며 이해 관계자와 협의를 통해 조치를 적용하기 위한 데이터 및 사실에 근거한다.

안전 시스템에 관한 생각의 패러다임을 전환하는 것은 이를 구현하기 위한 첫 단계일 뿐이며, 교통안전 개선에 대한 새로운 길을 수립할 수 있다. 이 장에서는 안전 시스템에 관한 생각을 체계적이고 지속적인 방식으로 깊이 간직하는 방법에 관해 설명한다. 제2장에 제시된 4가지 원칙은 안전 시스템을 받아들이는 근본이며 필수사항이다. 이를 구현하는 것은 배우면서 실행하는 지속적인 과정이다. 어떤 정책과 문화 환경에서 잘 작동하는 것이 다른 환경에서는 효과가 없을 수도 있다. 제도 개발, 도로 교통안전 성능 등의 출발점은 이 경로를 시작할 때 국가마다 또는 관할권에 따라 다르다. 안전 시스템을 수립하는 가장 좋은 방법은 현지 상황과 기회를 반영하며 시간이 지남에 따라 발전시키는 것이다. 그런데도 많은 상황에서 적용될 수 있는 유용한 지침과 도구가 있다. 안전 시스템을 구축하는 데 있어 가장 진전을 보인 개척 국가에서 가치 있는 교훈을 얻을 수 있다.

핵심 교훈은 보안 시스템이 통치(governing)에서 거버넌스(governance)로의 전환을 요구한다는 것이다. 통치는 행동을 조종하고, 인도하고, 통제하는 목적이 있는 행동이지만, 거버넌스는 결과에 초점을 맞춘 사회 조정의 한 형태다. 거버넌스 구조는 협상 절차를 구성하고, 목표를 결정하고, 동기 부여에 영향을 주고, 표준을 설정하고, 분쟁을 해결할 뿐만 아니라 할당 기능을 수행하고 유지하는 것을 보장하기 위해 최적화된다. 그들은 모든 행위자가 거버넌스 협약에 따라 그들에게 부여된 지식과 자원, 예산 및 권리로 상호 바람직한 결과에 이바지하는 상호 연결된 행위자 네트워크를 통해 효과적으로 권력 행사를 한다.

1 결과를 통한 안전 시스템 관리

안전 시스템의 효과적인 관리는 결과와 안전 목표(objectives) 또는 결과(outcomes) 달성에 중점을 둔다. 결과에 중점을 둠으로써 일련의 교통안전 성능 지수를 기준으로 교통안전 성능을 관찰해야 한다. 결과 분석, 추세 및 근본적인 기여 요인에 관한 연구를 통해 효과적인 개입을 위한 계획, 우선순위 및 자원 배분을 할 수 있다. 훌륭한 경영진은 안전 시스템의 모든 부분에 대한 개입이 다른 개입과 함께 효과가 최적화될 수 있도록 서로 다른 기관 간의 조정을 해야 한다. 야심 찬 결과를 얻기 위한 교통안전 관리의 선도적인 실

천 사례는 다음과 같다.

- 이 제도의 야심적인 중간 목표 설정과 이를 달성하면서, 사망자와 중상자를 제로로 만들겠다는 패러다임 전환을 채택하려는 정치적 의지와 지도력
- 개선된 결과 달성 증거에 기초한 체계적이고 조정된 개입의 이행
- 필요한 관리 기능이 제대로 수행되고 있는지 확인하고 필요한 개입에 대한 아이디어를 얻을 수 있도록 최적으로 운영함(ITF, 2016)

일단 이해 관계자가 참여하고 변화를 위한 준비가 되면, 경영 구조는 책임을 공유할 수 있도록 해야 한다. 여기에는 당국과 이해 관계자 간의 긴밀한 협력을 위한 지원도 포함된다. 효과적인 안전 시스템 관리 구조에는 교통안전 목표에 대한 공동 합의와 이를 달성하는 방법을 포함하는 다중 이해 관계자 프로세스가 포함된다(Wageningen University, 2016). 이 설정에서는 당국의 역할이 개입을 상세하게 관리하기보다는 전통적인 관리 역할에서 네트워크 역할로 바뀌어 네트워크, 협상 프로세스 등을 쉽게 관리할 수 있다. 특히 저·중간소득 국가의 경우, 안전 시스템 이행을 위한 강력한 기반을 제공하기 위해 지식 이전과 자원관리 및 공공 행정을 강화하는 것이 필수적이다.

교통안전에 중요한 7가지 관리 기능을 세계은행이 제시하였다(Bliss and Breen, 2008).

1. 결과에 초점
2. 조정(co-ordination)
3. 입법
4. 자금 조달 및 자원 배분
5. 추진(의사소통)
6. 모니터링 및 평가
7. 연구개발 및 지식 이전

안전 시스템을 위한 관리는 투명성, 책임, 참여, 포괄성, 대응성 및 법치주의의 촉진이라는 훌륭한 통치 원칙을 보여 주어야 한다. 이 모든 것들은 교통사고 상해 예방과 관련성이 매우 높고 이에 적용할 수 있다. 안전 시스템 개척 국가의 경험을 종합해 보면, 안

전 시스템을 설립하고 관리하는 두 가지 주요 전략이 있음을 알 수 있다. "하향식(top-down)" 또는 중앙 집중식 접근법은 수행해야 할 일과 누가 수행해야 하는지를 구체적으로 나타내는 정책 및 규제 수단으로 사용한다. "상향식(bottom-up)" 접근법은 교통안전이 공동의 책임이라는 사실을 강조하며 더 나은 안전에 대한 대중의 요구가 지속해서 유지되고 발전되는 민주적 과정 없이는 성공할 수 없다는 사실을 강조한다.

두 접근법 모두 주도하는 기관의 중요성과 제도적 관리 능력 개발이 야심 차고 일관된 교통안전 프로그램의 정교화, 홍보 및 시행을 위한 노력의 조정에 중요한 조건임을 강조한다. 이는 하향식과 상향식으로 다양하게 구현되는 방식일 뿐이다. 그러나 대부분 두 가지 방식은 서로 다르지만 상호 보완적인 프로세스 요소를 강조하므로 두 가지 방법 모두 도움이 되고 필요하다. 하향식 접근법에서 중요한 역할은 정책, 표준 및 규정을 통해 정부에 의해 수행되며, 시스템의 이해 관계자가 달성해야 하는 목표와 달성방법 및 세부사항을 자세하게 규정한다. 처벌 규정은 마련되지 않는다.

다른 하향식 또는 중앙 주도 정책 도구 및 전략에는 소통(예: 정보, 마케팅 및 홍보) 및 경제적 측면(예: 기부금, 보조금, 세금 및 사용자 부담)이 포함된다. 이를 통해 다양한 이해 관계자들이 적절한 행동을 하도록 해 준다.

하향식 접근 방식에는 교통안전이 더욱 통합된 사회 정책으로 구체화되기보다는 자체적으로 분리된 관리와 자금지원을 통해 사회에서 고립된 프로세스가 되는 고유한 위험이 내포되어 있다. 안전 시스템 개척 국가는 안전이 격리되거나 반응적인 프로세스가 아니라 다양한 다른 사회 프로세스 내에서 통합되고 사전 예방의 차원이어야 함을 알게 되었다. 광범위한 교통과 사회 정책에 교통안전을 통합하는 것은 이해 관계자가 교통안전 문제를 해결하기 위해 더 많은 책임을 지고 "다른 사람"으로 간주하지 않도록 동기를 부여하는 것이 중요하다. 안전 시스템에 대하여 책임을 공유하지만 통합된 책임의 틀 내에서 행위자의 개별적 책임과 집합적 책임을 보장하기 위한 메커니즘은 매우 중요하다. 교통안전 성능 지수는 안전 시스템의 다양한 부분에 대한 명확한 책임성을 확립하고 더 나은 결과에 초점을 맞추는 협업을 가능하게 하는 한 방법이다.

저·중간소득 국가의 경우, 교통안전 관리체계가 강력하고 분명한 권한을 부여받으면 변화 과정을 시작하고 적절하게 여러 분야가 협조하도록 돕기 위해 지속적인 결의와 지속적인 결과를 제공하려고 조처하는 데 매우 효과적일 수 있다. 이는 정치적 혼란, 변화 과정의 소유권 부재 또는 여러 분야별 개입에 대한 대응력 약화로 인한 위험을 완화하는 데 도움이 될 수 있다. 이러한 상황에서 전반적인 관리가 잘 안 되면 소중한 전문

지식과 역량(예: 대학, 보험협회, 통계기관 등)이 분산될 수 있다. 안전 시스템이 지속적인 권한을 보장하도록 제도적으로 설계되어야 하지만, 기존의 역량을 보존하고 활용하려면 전반적인 권한이 없는 곳에서 주의하여야 한다. 그 외에도 책임성, 책임감, 강력한 지도력, 충분하고 신뢰할 수 있는 예산, 잘 훈련되고 적절한 인적 자원과 같은 성공적인 교통안전 관리 구조에 이바지하는 많은 요소가 있다.

예를 들어 스웨덴과 같은 국가에서는 기존의 하향식 및 중앙 집중적인 경영 구조와 기존의 정책과 규제 수단을 쓴 접근 방식이 공유 책임 측면에서 충분히 효과적이지 않은 것으로 나타났다. 이러한 관리 구조는 시스템의 다양한 행위자에 의한 혁신과 책임감을 촉진하고 교통안전을 위한 시장을 창출할 수 있도록 시장 세력에 영향을 미치기 위해 상향식으로 재설계되어야 했다(상자 4.1 참조). 스웨덴에서의 안전 시스템 수립은 새롭고 혁신적인 개입과 프로세스를 개발하고 수립하는 상향식 접근법에 매우 중점을 두었

상자 4.1

거버넌스 환경에서 안전 시스템

안전 시스템의 구현 및 설정 프로세스를 이해하기 위해서는 거너넌스 관점(문맥)에서 검토해야 한다. 거버넌스는 "사회적 규범과 제도의 창설, 강화 또는 재생산으로 이끄는 집단 문제와 관련된 행위자들 사이의 상호 작용과 의사 결정 과정"과 관련이 있다(Hufty, 2011).

사회의 시스템에서 바람직한 상태를 달성하기 위한 전통적인 방법은 명령과 통제(command-and-control) 방식을 사용하는 것이다. 당국은 시스템의 이해 관계자가 무엇을 하고(do) 이루어야 하고(achieve), 어떻게 이루어야 하는지(how to be achieved)를 상세하게 규정한다(Carnes, 2011). 그러나 일부 지역은 정부가 사회를 계층적으로 통제하는 권위 기반의 통치형태가 아닐 수가 있다. 계층적 통제에서 벗어나면서 사회 행위자들은 거버넌스 활동에 참여와 책임을 증가시키는 것으로 인식되고 있다. 이러한 거버넌스의 조정 과정에는 공공과 민간 부문의 상호 작용과 사회가 어떻게 조정될 수 있는지에 대한 하향식과 상향식 개념 간의 상호 작용이 내포되어 있다.

조직 행동의 소위 쓰레기통(garbage can) 모델은 권위와 계층구조를 통해 덜 명확하게 지배되는 사회에서 어떻게 지배가 이루어지는지 설명해 준다.

이는 조직의 결정 이론을 조직되지 않은 무정부의 미지 분야로 확대하는 모델이다(Cohen et al., 1972). 이 모델은 덜 결정적이고 덜 합리적인 의사 결정을 내리며, 전통적인 의사 결정 모델로는 설명할 수 없다. 이 모델을 근간으로 하는 근본적인 가정은 많은 상황에서 의사 결정이 기회, 개인 및 아이디어의 우연한 합류로 인해 프로그램되거나 예측 가능한 것보다 더 많은 결과를 초래한다는 것이다(Peters, 2002). 이는 서로 다른 많은 요소가 모두 쓰레기통에 들어와서 의사 결정 과정에서 함께 혼합되어 있다. "정책 창구(policy window)"가 열려 있고, 정책 기업가(policy entrepreneurs)가 기회를 활용할 준비를 해야 한다고 주장한다(Cohen et al., 1972).

상자 4.2

사례 연구: 일본의 안전 시스템에 대한 상향식 접근법

일본은 통학로의 안전 조치를 구현하기 위해 상향식 접근법을 따랐다. 일본의 2014년 현재 출생률(2014년 1.42명)이 대체 수준보다 훨씬 낮으므로 어린이 안전은 일본 정부의 주요 책임으로 간주한다. 2012년 4월, 교토 부의 가메오카(Kameoka) 시에서 일련의 교통사고로 인해 수많은 어린이가 사망하고 상해를 입은 경우가 있었다. 학교 통학로에 대한 비상 점검은 2012년 5월부터 학부모 및 기타 지역사회 지도자와 협력하여 학교, 교육위원회, 도로 관리인과 경찰이 공동으로 수행했다. 이 조사는 전국의 2만 160개 학교의 통학로를 대상으로 했다.

2012년 11월 말까지 총 7만 483개소의 통학로가 안전 조치가 필요한 것으로 확인되었고, 각각에 대해 실행계획이 채택되었다. 프로그램 실행에 대한 책임은 관련 지역에 맡겨졌다. 그때부터 학교와 교육청, 도로 관리자와 경찰은 해결방안을 쉽게 찾을 수 있는 문제부터 해결하기 위해 함께 노력해 왔다. 2015년 3월 말 현재 공동 조사의 결과로 필요한 모든 개선사항의 90%가 마무리되었다. 2013년 12월부터 학교 통학로와 관련된 모든 문제를 해결하기 위해 지자체 단위로 위원회가 창설되었다. 위원회의 역할은 위에 언급된 이해 관계자들과 조정하고 해마다 안전 조치를 이행하는 것이다.

다. 이해 관계자와 지역사회에 안전 문제에 대한 인식을 높이고, 교육하고 동원하며, 교통안전 결과를 개선하기 위한 해결책 마련에 참여하도록 하였다.

공동 책임에 대한 교통안전 개입 지원 및 동원에 대한 상향식 접근법은 안전 시스템 구현을 개척하는 여러 국가에서 많이 사용되고 있다. 이 정책 도구는 다음 절에서 더 자세히 설명되고 예시될 것이다. 상자 4.2는 일본에서 안전하게 작동하는 상향식 사례를 보여 준다.

안전 시스템에는 표준 관리 구조가 없다. 그것은 정치적, 사회적 및 문화적 맥락에 따라 정해져야 한다. 일부 국가에서는 명확한 권한과 책임을 지닌 강력한 기관을 기반으로 하향식, 중앙 집중식 관리 구조가 적절할 수 있다. 다른 나라(스웨덴과 같은)에서는 패러다임 전환에 대한 철학적, 진취적 초점을 수립하고 이를 지원하는 보다 상향식 관리 접근법이 적합할 것이다. 모든 안전 시스템 관리 구조에서 요구되는 요소 중 하나는 강력하고 헌신적인 지도력, 특히 정치 지도력이다. 안전 시스템으로 좋은 결과를 얻은 일부 국가는 관리 구조 및 프로세스를 여전히 개발하고 있으며, 이것이 얼마나 중요한 것인지를 알 수 있다.

2 안전 시스템의 체계적인 관리

안전 시스템을 구축하기 위한 전문가로 구성된 작은 조직은 선도 국가의 경험이 보여 주는 것처럼 매우 도움이 될 수 있다. 스웨덴에서는 도로교통에 대한 전반적인 책임을 맡았던 스웨덴 도로 관리청(현재는 스웨덴 교통청) 내에 특별 안전 시스템 전담반(task force)이 설립되었다. 이 전담반은 작지만 헌신적인 팀으로서 전국에 비전 제로(Vision Zero)라는 철학을 전파하려는 사명을 지니고 있었다. 네덜란드에서는 정부의 다양한 대표자들로 구성된 운영위원회가 네덜란드의 "지속 가능한 안전" 전략을 위한 실행 전략을 개발하기 위해 임명되었다.

그러한 핵심 그룹이 더 공식적으로 필요한지는 논쟁의 여지가 있다. 안전 시스템 구현은 학습을 통한 이행 과정이므로 최소한 초기 단계에는 기회가 발생하면 이를 포착할 수 있는 유연성이 필요하다. 일단 안정된 상태에 도달하면 강력한 선도 기관이 프로세스를 지속해서 추진하고 교통안전에 대한 정치적, 사회적 관심을 유지하는 것이 중요하다. 그러나 반드시 공식적인 조직과 "하향식" 접근 방식이 가장 적합하다는 것을 의미하지는 않는다. 선도 기관(lead agency)은 "상향식" 업무 프로세스를 시행하고, 모든 이해관계자가 교통안전 개입과 성능의 계획, 구현 및 모니터링에 적극적으로 책임을 질 수 있도록 지원하고, 안전 시스템을 달성하기 위한 선택된 관리 구조와 관계없이 운영 모델은 안전 시스템 개입의 개발과 구현을 궁극적으로 지원해야 한다. 안전 시스템의 기본 원칙에 기반하지 않는 체계적인 사고방식과 개입은 교통안전 성능 향상 측면에서 차선책을 초래할 가능성이 크다.

특히, 경영방식은 이해 관계자와의 긴밀한 협력의 필요성을 반영할 필요가 있다. 실제로 이러한 접근법은 "계획-시행-평가-개선(Plan-Do-Check-Act: PDCA)" 프로세스의 단계를 따를 수 있다. PDCA는 연구와 비즈니스에서 지속적인 개선을 위해 사용되는 반복적인 4단계 관리 방법이다. PDCA의 중요한 측면은 모든 단계에서 시스템 설계자와 이해 관계자가 적극적으로 참여하여 안전 시스템에 대한 이해와 결과에 대한 책임을 공유하는 것이다. 그림 4.1은 본질에서 주기적인 PCDA 프로세스가 교통안전 관리의 다른 수준으로 어떻게 변환되는지 자세히 설명한다.

교통안전과 관련하여 PDCA 프로세스는 고품질의 교통안전 데이터의 가용성에 크게 좌우된다. 최신의 상태이고, 잘 설계된 수집 시스템에 의해 수집되고, 가능한 범위

[그림 4.1] 교통안전 관리 수준

와 구조로, 비교가 가능하도록 표준화된 지수가 포함된 이해가 쉽고 신속하게 접근할 수 있는 교통안전 데이터베이스 없이는 의미 있는 모니터링이 불가능하다.

관련 교통안전 데이터를 분석하면 기존의 상태를 잘 이해하고 원하는 상태를 정의하고 목표를 세우는 데 도움이 되며, 목표로 한 교통안전 개선사항을 달성하는 데 가장 적합한 조치를 규명하기 위해, 지속적인 개선 과정에서 다음 반복 과정에 더 많은 개선을 위해 그 영향력을 평가한다.

교통사고 데이터베이스를 개발하고 개선하는 중요성에 대한 합의가 있지만 실제로 사고 데이터의 효과적인 사용은 국가마다 정의가 다르거나 세부사항이 부족한 등의 문제로 인해 어려움을 겪고 있다. 유럽에서는 유럽 집행위원회가 이러한 문제를 해결하기 위해 표준화된 사고 데이터 세트(CADaS로 알려짐)를 제안했다.

최근에는 통합 교통안전 데이터베이스에서 다양한 출처의 교통안전 데이터를 함께 가져오는 것이 중요해지고 있다. 유용하게 사용하려면 이러한 통합 데이터베이스에 최소한 다음의 데이터가 포함되어야 한다.

- 일반 데이터(예: 인구, 사회 경제적 지표, 지리적 지표)
- 도로 데이터(예: 도로, 구간, 별등급, 보도, 길이, 교통 표지판, 표시 등)
- 교통 데이터(일일 평균 교통량, 교통 흐름 구조, 취약한 도로 이용자 등)
- 교통사고 데이터
- 인체상해 데이터(Maximum Abbreviated Injury Scale: MAIS)

- 행동 데이터(예: 교통안전 성능 지수, 교통법규 위반)
- 교통사고 비용 데이터

교통안전 데이터베이스는 개략적인 수준의 정량 데이터를 포함한다. 이를 통해 충돌사고 횟수나 사망자 수 등의 요인을 평가할 수 있으며, 이는 위험 요소 또는 도로 이용자 집단과 관련된 초기 진단을 하고 과정을 관찰하는 데 필요하다. 그러나 이러한 통계 수치를 충돌사고와 그 과정에 관련된 요인과 구조를 더 깊이 이해할 수 있는 더욱 질적인 데이터로 보완할 필요가 있다.[14]

3 안전 시스템에서 목표 설정

목표는 최고 의사 결정 수준에서 교통안전에 주의를 기울이고 결과적으로 안전 시스템 구현을 이행하고자 하는 교통안전 개입을 위한 자원을 확보하는 데 효과적인 것으로 나타났다. 목표는 투명성과 책임성 및 전달 가능성을 달성하고 운영 차원을 포함할 때 구체적인 결과를 끌어낼 수 있다.

"교통사고 사망자 제로"와 같은 진취적 목표는 종종 비현실적인 것으로 여겨진다. 이러한 인식을 대처하기 위해 구체적으로 중간 목표를 설정할 필요가 있다. 단기 목표는 주어진 기간에 교통사고 사망자나 중상자를 일정 비율로 감소시키거나 특정 집단(예: 어린이)에 대한 교통사고 사망자를 제로화하는 것을 포함할 수 있다. 짧은 중간 목표가 보다 큰 비전을 정당화하는 데 효과적으로 되기 위해서는 현실적이고 달성 가능한 목표가 중요하다. 그러나 쉽게 달성할 수 있거나 야심적일 수 있는 목표를 설정할 때 보수적인 견해의 중요성을 고려하고 더 큰 목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 더 큰 노력

14 Data collection, management and analyses is discussed in more detail in Data Systems. A Road Safety Manual for Decision-Makers and Practitioners (WHO 2010) and the World Road Association's Road Safety Manual (PIARC, 2015). These cover the collection and use of crash as well as non-crash data, and why the latter is needed.

을 기울이는 것이 중요하다. 야심적인 목표는 궁극적으로 달성되지 않을 수도 있지만, 더 낮고 더욱 보수적인 목표를 설정한 경우보다 더 나은 결과를 얻을 수 있다. 이는 기대치와 교통안전 성과를 관리하는 데 있어서 정치적으로 중요한 고려 사항이다. 가장 중요한 점은, 정해진 목표는 합의에 따라 예산이 충분히 지원되는 개입으로 인해 예상되는 결과에 기초하여 선택된 개입에 의해 정기적으로 관찰되고 뒷받침되어야 한다.

교통안전 성능 지수가 최고인 국가들은 자신들이 생각하는 교통안전 조치에 대한 상세한 사전 영향 평가를 한다. 영국은 사전 평가를 토대로 특정 이용자 또는 충돌사고 유형에 대한 목표를 설정한다. 네덜란드는 사망자와 중상자를 줄이기 위한 전반적인 목표를 주기적으로 강화하고 안전 조치의 효과를 모델링하여 목표를 달성하는 데 개선 사항의 필요 여부를 평가한다(상자 4.3 참조).

상자 4.3

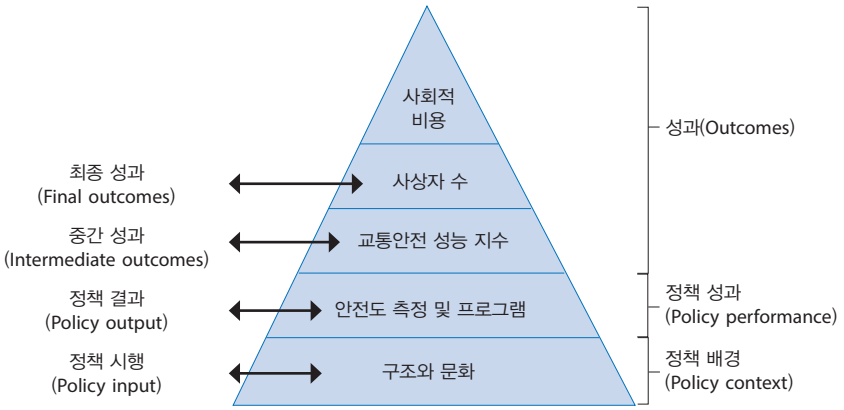
사례 연구: 네덜란드의 교통안전 예측

네덜란드의 정량화된 교통안전 목표는 네덜란드 인프라· 환경부의 교통안전 전략 계획 2008~2020년의 일부다. 전략 계획에는 2020년까지 최대 500명의 사망자와 1만 600명의 중상자(즉, MAIS 2 이상) 감소를 목표로 설정했다. 이러한 목표는 4년마다 평가된다. 2011년에 첫 번째 평가에서 네덜란드 도로 교통안전연구소(SWOV)는 2020년 사망자와 중상자 수를 예측했다. 추가적인 개입 없이 상해 목표치는 달성할 수 없다고 결론지었다. 분석 결과에 따르면 특히 자전거 이용자와 노인의 중상자가 증가함에 따라 이 그룹에 더 많이 주의를 기울일 필요가 있는 것으로 나타났다. 또한, 사망자 줄이기 목표를 달성하기 위해서는 인프라에 대한 교통안전 조치에 대한 투자와 이동성 패턴의 일반적인 개발이 필요함을 보여 주었다.

이를 토대로 인프라·환경부 장관은 교통안전 이해 관계자(지방, 지자체, 경찰 및 이익 단체)와 추가적인 조처를 하고 협의 프로세스를 시작하기로 했다. 그 결과 교통안전을 위한 충격정책(The Policy Impulse for Road Safety)이라는 제목 아래 추가적인 조치를 제안했다.

충격정책에 명시된 추가 사업이 2020년 교통안전 목표를 달성하는 데 성공할지를 평가하기 위해 제안된 조치에 대한 사전 평가가 수행되었다. 결론적으로 충격정책의 대책은 중상자를 줄이기 위한 목표를 달성하기에 충분하지 않으며 더 광범위하고 값비싼 조치가 필요하다고 결론지었다. 장관은 목표 수준을 벗어난 것으로 간주했다. 장관은 제안된 충격정책을 이행하고 2015년에 4년 주기 두 번째 평가 결과에 따라 추가 조처를 하기로 했다.

SWOV는 2015년 가을에 새로운 예측을 수행했다. 이 예측은 교통사고 중상자를 줄이기 위한 2020년 목표가 거의 충족되지 않을 것을 다시 지적했다. 그러나 장관, 네덜란드 지방 및 지자체는 목표를 철회하거나 하향 조정하기에는 너무 이르다고 결정했다. 대신 그들은 스웨덴에서 시행 중인 정책이 네덜란드의 교통안전을 더 향상할 수 있는지를 조사 중이다. 네덜란드의 교통안전 정책 수립에 대한 예측과 사전 평가 내용은 Weijermars and Wesemann(2013)에 보다 자세히 기술되어 있다.



[그림 4.2] 교통안전을 위한 성과의 계층구조

출처: Koornstra 외(2002)

그러나 대다수 저·중간소득 국가는 교통사고 통계가 부정확해서 교통안전 노력의 적절한 계획, 설계 및 평가를 위해 활용하기에 적합하지 않다. 신뢰할 수 있는 자료가 수집되지 않으면 사상자 수가 낮게 보고되며, 교통안전 노력을 끌어낼 수 있는 분석에 장애가 된다. 그러나 증거기반 안전도 개선은 상세한 사전 분석 없이도 도입될 수 있다. 예를 들어, 보행자가 고속으로 주행하는 자동차와 뒤섞여 있는 경우, 취약한 도로 이용자를 고속 주행하는 자동차와 물리적으로 분리하기 위해 보도가 설치되어야 한다. 사례별 분석이 불가능하지만, 체계적인 접근법 일부가 될 수 있는 입증된 다양한 많은 안전 조치가 있다. 저·중간소득 국가의 경우 안전 시스템 솔루션을 구현하는 가장 빠르고 실용적인 방법이다.

성과는 그림 4.2와 같이 수준에 따라 다르게 설정되어야 한다. 일반적으로 국가는 교통안전 성능 지수(예: 과속, 안전띠 착용률)로 측정한 최종 성과(사망 및 중상) 또는 중간 성과를 설정한다.

❶ 현재 상황 평가

현재 및 과거의 교통안전 성능을 잘 이해하면 우선순위 영역과 실행을 정의하는 논리적 출발점이 된다. 또한, 미래의 야망을 위한 기준점을 설정한다. 대부분 국가에서 교통안전 성능을 대개 사망자 수 추세나 비율로 측정한다. 그러나 교통사고는 대규모로 중상(MAIS3+)을 입히며, 이는 안전 시스템에서 중요하게 다루는 부분이기도 하다. 그러나 중상은 모니터링을 복잡하게 하는 두 가지 요인이 있다.

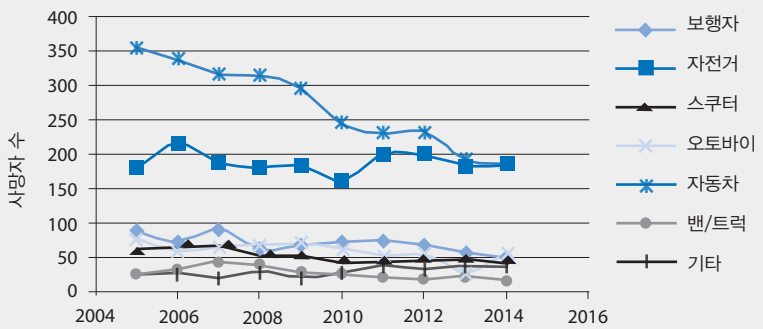
첫째, 상해가 발생하는 교통사고에 대한 신뢰할 수 있는 자료를 수집하기가 어렵다. 많은 국가에서 중상에 대한 숫자는 전적으로 경찰의 보고서에 기반을 두고 있는데, 이는 일부 상해 사례를 잘못 보고하고 다른 상해자를 완전히 누락시킬 수 있다. 이는 심각한 문제를 축소 보고하고, 취약한 도로 이용자에게 특히 심각하다. 데이터의 한계는 도로 외상 문제에 대한 왜곡된 인식을 유발한다. 경찰 데이터를 다른 출처, 특히 건강 데이터로 보완하면 간과된 문제에 집중할 수 있다. 개별 교통사고 희생자에게 고유한 코드나 식별자를 할당하여 데이터 및 개인정보를 기밀로 공유하는 데이터베이스 도구를 사용하면 경찰, 응급 서비스 및 병원의 다른 데이터 세트를 연결하여 중상자 수를 더 정확하게 추정할 수 있다(교통사고 중상 보고에 관한 IRTAD 보고서, ITF/OECD, 2012 참조). 네덜란드와 서호주는 이러한 방식을 사용하여 총 사망자와 중상자 발표 수치를 수정한다. 스웨덴은 상자 4.4에 요약된 바와 같이 분리된 수준에서 접근 방식을 체계적으로 사용한다.

상자 4.4

교통안전 추세 이해

사망자 수의 추세는 교통수단, 갈등 유형, 나이 및 성별에 따라 계층화된 여러 다른 유형의 사망자 그룹의 추세가 결합한 결과이다. 일부 도로 이용자 그룹은 사망자 수가 감소하는 경향이 있지만, 다른 그룹의 경우는 사망자 수는 변하지 않거나 증가하지 않는다.

예를 들어, 아래의 그림 4.3은 2005~2014년간 네덜란드의 여러 교통수단별 사망자 추세를 보여 준다. 사망자 수는 이 기간에 매년 평균 4.2% 감소했다. 그림 4.3은 다른 교통수단별로 추세가 매우 다르게 나타나는 것을 보여 준다. 자동차 탑승자는 사망자 수(연간 -7.1%)가 가장 많이 감소했지만, 자전거 이용자의 경우 사망자 수가 많이 감소하지 않았고(-0.3%), "기타" 카테고리의 사망자는 현저히 증가하여 1년에 5.9%의 사망자가 발생하였다. 추가 분석에 따르면 후자는 장애인을 위한 모든 종류의 자동차를 포함한 사망자 수가 증가한 결과다.



[그림 4.3] 네덜란드의 교통수단별 사망자 추세(2005~2014년)

비슷한 값이 다른 충돌 대상, 도로 유형, 나이 그룹 및 다양한 요인의 조합에 따라 생성될 수 있다. 예를 들어 자전거 이용자의 나이별 추세를 분석하면 60세 미만의 자전거 이용자의 사망자 수가 감소하는 반면 60세 이상의 고령 자전거 이용자 사망자 수가 증가하는 것으로 나타났다. 더욱이, 자동차와 자전거 이용자 간의 충돌로 인한 사망자 수는 감소했지만, 자전거 이용자끼리의 충돌사고로 인한 사망자 수는 증가하였다.

사망자 수의 추세는 이동 거리와 위험(이동 거리당 사망자 수)이 결합한 결과다. 예를 들어 네덜란드의 고령 자전거 이용자 사망자 수의 증가는 이동 거리의 증가와 위험이 조금 감소한 조합의 결과다(Stipdonk, 2013).

도로 이용자 유형과 도로 유형별로 상세한 분석을 포함하는 계층별 접근법은 개입에 초점을 맞추기 위해 우선순위 대상 그룹을 선택하는 데 매우 유용하다. 최근 네덜란드의 추세 분석에 따르면 자전거 이용자, 장애인용 자동차 및 고령 이용자가 다른 그룹에 비해 더 치명적인 경향을 보인다. 또한, 예를 들면, 자전거 이용자와 자동차 탑승자를 비교할 때 자전거 이용자의 사망 가능성이 상대적으로 높으며(10억km 이동 거리당 12.4 : 1.4), 고령층이 젊은 층에 비해 사망 위험이 상대적으로 높다. 따라서 교통안전 조치는 특히 이 그룹을 목표로 해야 한다.

상자 4.5

“심각한 상해(중상, 重傷)” 정의

많은 국가에서 교통사고로 인한 “심각한 상해”는 최소한 24시간 동안 입원해야 하는 부상으로 경찰에 의해 정의되며, 보고서에 기록된다. 그러나 이 정의에는 병원 관찰 기간이 필요한 가벼운 부상에서부터 희생자가 평생 무능력하게 되는 가장 심각한 상해에 이르기까지 매우 광범위한 경우가 포함된다. 안전 시스템은 가장 심각하고 삶을 변화시키는 상해를 막는 데 중점을 둔다.

경찰이 사용하는 상해 정의와 함께 많은 국가의 병원에서는 상해의 정도와 강도에 따라 상해에 대한 의학적 정의를 적용하고 있다. 널리 사용되고 있는 정의는 ISS(Injury Severity Scale: 상해 심각도 척도), AIS(Abbreviated Injury Scale: 약식 상해 척도) 및 MAIS(Maximum Abbreviated Injury Scale: 최대 약식 상해 척도)가 있다. 상해의 심각성에 대한 포괄적인 평가라기보다는 상해 관련 삶의 위협을 반영하고 있다. 국제적으로는 MAIS3+의 상해 수준을 중상으로 간주하고, 그 이하는 가벼운 부상의 범주에 속하는 것으로 동의하고 있다. 최근 유럽 집행위원회(EC) 문서에 MAIS3+ 정의를 채택했으며, 2014년 유럽의 MAIS3+ 정의에 따라 13만 5,000건의 중상이 발생했다고 발표했다(European Commission, 2016).

ISS 및 MAIS 표준은 영구적으로 장애가 되는 위험을 반영하지 않고 있다. 스웨덴은 ISS와 AIS가 보험 회사의 데이터와 결합하여 상해와 관련된 장애 수준을 결정했다. 따라서 1% 이상의 영구 장애를 유발하는 상해는 중상으로 간주한다. 장애에 대한 이 기준은 사고 후 구조 및 보건 서비스 품질과 직접 관련되어 있다.

두 번째 장애 요인은 상자 4.5와 같이 나라마다 중상에 대한 정의를 다르게 사용하며 보고된 수치가 크게 달라진다는 것이다. 2012년 유럽연합(EU)은 중상 입원 환자를 MAIS3+로 공통 정의를 채택했다. 2016년에 14개국이 이 기준에 따라 중상자 수를 보고할 수 있었다.

❷ 교통안전 성능 지수(Safety Performance Indicators: SPI) 사용

교통안전 성능 지수(SPI)는 교통안전 정책과 개입을 결정할 때 매우 효과적일 수 있다. 이들은 문제가 있는 영역을 진단하고 교통사고로 이어지는 과정을 이해하며 이해 관계자가 교통안전 향상에 이바지하는 방법을 이해하도록 돕기 위한 필수 도구다.

교통안전 성능 지수는 최종 교통사고 결과(즉 사망자와 중상자)뿐만 아니라 기여도가 있다고 생각되는 중간 결과 지표에 초점을 맞추고 결과를 처리하기 위해 제공되는 산출물을 측정하는 것이 중요하다.

예를 들어, 사람이 안전띠를 착용하지 않은 상태에서 충돌사고로 사망한 경우 최종 결과 측정은 안전띠를 착용하지 않은 사고로 인한 사망자와 중상자 수를, 중간 결과 표시는 안전띠를 착용하지 않은 운전자의 수와 운전한 사람의 수다. 조치에는 안전띠 미착용 경고장치가 장착된 자동차의 수와 경찰이 발행한 위반 건수가 포함된다.

특정 개입이 사망자와 중상자 수에 미치는 정확한 영향을 측정하고 평가하려면 기술과 노력이 필요하다. 데이터가 상대적으로 빈약할 때는 개입의 효과를 평가할 수 있는 충분한 관련 정보를 수집하기 위해 긴 측정 기간(특히 사상자 수가 적은 소규모 국가나 도시에서)이 필요하다.

또 다른 대안은 교통안전 성능 지수를 통해 중간 결과를 토대로 개입의 효과를 측정하는 것이다. 중간 결과의 유형은 다양하며 도로 환경, 도로 이용자 및 자동차와 그 상호 작용과 같은 도로교통 시스템의 주요 요소를 포괄한다. 여기에는 최종 결과와 인과관계가 있는 것으로 알려진 요인이 포함된다(예: 속도 및 음주운전은 충돌 위험을 증가시키고, 안전띠 사용은 상해 위험을 낮추는 데 효과가 있으며 도로설계의 품질은 충돌 가능성 및 충돌사고 발생 시 사고의 심각성을 줄여 준다). 교통안전 성능 지수는 사고 후 요인(예: 응급 서비스의 수준)과 관련될 수도 있다. 교통안전 성능 지수 이론 보고서(Hakkert et al., 2007)는 교통안전 성능 지수를 정교화하기 위한 좋은 이론적 체계를 제공한다.

중간성과가 효과가 있는지를 결정하기 위해서는 쉽게 측정할 수 있어야 한다. 지수는 각 중간성과의 상태를 정확하고 신뢰할 수 있게 반영해야 하며 정기적으로 측정하

여 기간에 따른 변화를 관찰할 수 있도록 해야 한다. 이상적으로는 서로 다른 시스템 구성 요소들의 성능에 대한 좋은 개요를 얻어야 한다. 지수는 특히 최종 성과와 안전 시스템 원칙에 대한 연결과 관련하여 근거가 있어야 한다. 대부분은, 측정은 조사된 특정 문제의 상태와 관련하여 표본의 대표성을 보장하기 위해 적절한 표본 추출 방법에 기초한 조사기관이 필요하다. 예를 들어 안전띠 착용 인구 추세는 도로변에서 조사한 결과를 전체 인구로 외삽하여 일반화하는 과정을 통해 얻어진다.

교통안전 성능 지수를 완벽하게 평가하려면 교통안전 성능 지수를 정의하고 선택하여 가능한 한 시스템 요소를 생략하지 않도록 한다. 선택한 지수는 안전 시스템의 건전성(health)과 효과를 반영하여 최대한 포괄적이어야 한다. 예를 들어 모니터링을 운전자의 행동(과속, 음주운전, 안전띠 미착용)을 측정하는 것으로 제한하는 경우, 운전자의 행동이 유일한 문제이므로 모든 해결책이 행동에 초점을 맞추어야 한다고 잘못 판단할 수 있다. 폭이 좁은 지수는 교통안전 문제의 단편적이고 왜곡된 이미지를 전달할 수 있다. 제한된 모니터링과 보고서는 언론 보도와 교통안전 문제와 관련된 대중의 논쟁을 왜곡할 수 있다. 편향된 논쟁의 결과로 제한된 효과가 있는 대중적이지만 잘못된 상식의 개입이 채택될 수 있다. 따라서 교통안전 성능 지수를 통해 수집된 정보는 안전 시스템에 문제의 폭을 반영하여 자원 할당에 대한 적절한 토론과 의사 결정을 가능하게 하는 것을 목표로 해야 한다. 스웨덴에서는 10가지 안전 시스템 관련 교통안전 성능 지수가 개발되어 2020년 목푯값으로 설정되었다. 사망자와 중상자의 추세에 대한 평가와 함께 목표와 관련하여 매년 측정하고 분석하며, 매년 개입을 위한 계획, 우선순위 및 자원 배분 정보를 알려주는 데 사용된다. 교통안전 성능 지수는 정기적으로 검토되며 이러한 검토를 통해 목푯값이 변경되거나 기존의 교통안전 성능 지수가 제외되거나 새로운 교통안전 성능 지수가 도입될 수 있다. Hakkert 등이 제안한 일부 국가의 경험을 바탕으로 안전 시스템의 요소에 대한 기본적이고 관련된 교통안전 성능 지수(SPI)의 예는 다음과 같다(2007).

안전 시스템 인프라 SPI:

- 제한속도 80km/h 이상의 중앙분리 도로에서 주행한 자동차-km의 백분율
- Euro-NCAP 최우수 등급 승용자동차로 주행한 자동차-km의 백분율

안전 시스템 자동차 SPI:

• 비상자동제동장치(Anti-lock Braking Systems: ABS)가 장착된 이륜자동차로 주행하는 이륜차-km의 백분율

안전 시스템 속도관리 SPI:

• 제한속도 이내로 주행하는 자동차의 비율
• 자동차의 평균 속도

안전 시스템 행동(behaviors) SPI:

• 승용차 운전자와 탑승자의 안전띠 착용률
• 최소한 한 번 이상의 음주(약물) 운전을 한 자가 일으킨 교통사고로 인한 사망자와 중상자 인원 및 비율
• 안전모를 착용한 모페드와 자전거 이용자 비율

이러한 교통안전 성능 지수는 도로 이용자의 행동에만 전적으로 집중하지는 않지만, 속도관리를 통해 자동차, 인프라 및 모든 요소의 상호 작용으로 제공되는 안전 수준에 대한 지수가 포함된다. 최근 여러 국가에서 대규모 도로망 및 주요 신규 건설 프로젝트에 도로평가 프로그램(Road Assessment Programme: RAP) 표준을 기반으로 4성급 및 5성급 성능 목표를 설정하고 있다. 어떤 국가는 "모든 도로 이용자가 3성급 이상의 도로 이용을 X% 이상으로 한다."와 같은 정책 목표를 설정하기도 한다. 안전 시스템 문맥에서 각 도로 이용자에 대한 5성급 도로의 주행 비율은 가장 중요한 안전지수로 여긴다.

❸ 목표(targets) 설정

국가 교통안전 전략을 시작하고 실현하는 중요한 동인으로 사망자와 중상자 수를 목표로 설정하는 것은 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 목표는 구체적이고, 측정 가능하며, 달성할 수 있고, 현실적이며 시간에 구애받지 않아야 한다(Van Herten et al., 2000).

목표별 관리방식(Management by Objectives: MBO)은 조직 내에서의 문제 해결에 초점을 맞춘 유연한 전략을 장려함으로써 달성하려는 전반적인 목표(goals)와 타깃(targets)을 정의하는 것이 시스템의 행위자가 어떻게 행동해야 하는지에 대한 세부 규칙을 설정하는 것보다 결과를 전달하는 데 더 효과적일 것이다(Belin et al., 2010). 비즈니스 분야에서 시작되었지만, MBO는 공공 행정 부문에서 똑같이 적용된다(Parsons, 1995). 행

정 부문에서 어떻게 행동해야 하는지에 대한 세부 규칙을 제정하는 대신, 정치 부문은 전략적 목표(goals)를 결정하고 정부가 달성해야 하는 정량화된 타깃(targets)을 설정한다(Vedung, 1997). 교통안전 업무에서 MBO는 이해 관계자를 참여시키고 구체적인 목적을 달성할 책임을 지도록 하는 방법을 제공한다. 따라서 MBO는 이해 관계자가 달성해야 하는 것뿐만 아니라 어떻게 해야 하는지에 대해 규정하고 있는 전통적인 하향식 접근 방식을 통해 달성하기 어려운 방식으로 정부가 안전 시스템의 핵심요소를 지원한다.

교통안전의 타깃(targets) 설정 때 흥미로운 접근법은 "근본적인 질문을 하는 것(back-casting)"이다. 서호주주의 시스템 설계자는 궁극적인 안전 시스템의 해결책을 마련하기 위한 첫걸음으로 어떤 요소를 구현할 수 있는지를 결정하기 위해 "교통사고 사망자와 중상자 제로"의 궁극적인 목적에서 근본적인 질문을 시작했다. 스웨덴에서도 유사한 접근법을 사용했다. 스웨덴의 "비전 제로" 전략은 기존의 문제에서 시작하여 기존의 교통안전 개입을 적용하는 대신 "안전한 도로 교통안전"을 출발점으로 삼는다. 따라서 "무엇을 할 수 있는가?"라는 질문보다는 "안전한 교통안전 시스템을 만들기 위해 무엇을 해야 하는가?"라는 질문이 제기된다(Kane, 2009).

중간 타깃(targets)을 설정할 때는 안전 시스템의 궁극적인 목표(goals)와 관련해야 한다. 그렇지 않으면 특히 사상자의 최종 결과에 근거한 타깃(targets)이 단기적으로는 효과적일 수 있지만, 안전 시스템에 부합하지 않는 개입으로 이어질 위험이 있다. 안전 시스템 상태에 기반한 교통안전 성능 지수의 중간 타깃(targets)을 보완하는 것이 효과적일 수 있다.

4 개입(interventions)의 확인과 실현

최대 효과를 얻기 위해 개입에 필요한 시간 척도(time scale)는 중요한 고려 사항이다. 결과를 보여 줄 측정에 필요한 시간은 정책 영역과 도구의 범위에 따라 크게 다를 것이다. 예를 들어 과속이나 음주운전을 피하기 위한 행동 측정은 강력한 인식 제고 캠페인을 동반하면서 강력하게 시행할 때 가장 효과적이다. 교통사고 사망자와 부상자를 줄이는 데 즉각적인 영향을 줄 수 있지만, 더 안전한 행동을 하도록 문화가 바뀔 수 있게 정기적으

로 반복해야 한다. 단속 업무는 자원이 집중되어야 하며, 특히 경찰 등의 상당한 노력이 필요하다. 이와는 대조적으로 회전교차로나 중앙 분리대와 같은 안전한 도로 인프라에 대한 투자는 일회성의 지출이며, 일단 건설되면 재해 위험이 영구적으로 감소하도록 해야 한다. 안전한 자동차 역시, 안전도가 개선되지만, 자동차의 수명주기에 달려 있다. 신기술로 인한 향상된 안전성은 자동차 수명 기간에 유지될 수 있지만, 신기술이 자동차에 완전히 적용되려면 15년에서 20년이 걸릴 수 있다. 이러한 영향력이 미치는 것과 지속가능성의 차이점을 이해하고, 채택된 전반적인 목표를 뒷받침하는 개입의 적용 시점과 이행을 통합해야 한다.

합의된 행동 프로그램이 전반적인 분야에 걸쳐 효율적으로 시행되고 이해 관계자가 완전히 참여하고 프로그램 일부를 수행하는 데 실질적인 책임을 지도록 특별히 주의해야 한다. 선도 기관은 적절한 자금, 기술적인 제도와 법률 제도를 사용할 수 있게 하는 것이 중요하다. 이 절에서는 안전 시스템 맥락에서 개입을 확인하고 실현하기 위한 다양한 모델, 방법 및 제도를 다룬다. 구체적인 개입에 대하여는 제5장에서 자세히 설명한다.

❶ 안전 시스템 관점

안전 시스템은 도로교통 시스템 전체를 조사하고 개선하는 다차원 접근법을 기반으로 한다. 교통사고는 단순한 인과관계보다는 오히려 도로교통 시스템 부분들 간에 예기치 않고 제어되지 않은 관계의 결과로 발생한다(Underwood and Waterson, 2013). 따라서 교통안전의 한 요소를 분리하여 개선하는 데 집중하는 대신, 안전 시스템은 각 분야가 주어진 순간에 서로 어떻게 영향을 미치는지, 이러한 상호 관계가 교통안전 문제에 효율적인 해결방안을 제공하기 위해 어떻게 활용될 수 있는지를 목표로 한다(Stigson, 2009). 행동적(behavioral) 접근에서 인적 오류는 교통사고의 주요 원인으로 간주한다. 도로 이용자의 필요와 한계 및 역량이 교통 시스템에 통합된 체계적인 각 도로 교통사고를 조사(상자 4.6 참조)할 때 매우 다른 견해가 생기게 된다(Shinar, 2007).

교통사고를 유발하는 요소는 시스템의 다양한 영역에서 원인을 제공할 수 있어 실제 상황과 도로 이용자와 관련된 직접 원인에만 초점을 맞춘 대응책만으로는 안 된다. 운전자에게 정보를 제공하고 교육이나 처벌을 하는 방식은 교통사고 발생 건수를 줄일 수 있지만, 근본적인 문제를 해결하지 못한다. 도로 당국은 도로 근처에 견고한 램프 기둥을 그대로 둔다거나, 자동차와 인프라가 보호할 수 있는 허용범위 이상의 속도 제한을 유지하거나, 운전자의 안전에 대한 책임을 지지 않는 고용주가 있는 경우를 예로 들 수

상자 4.6

사례 연구: 스웨덴의 통합 교통사고 데이터 시스템

1996년 스웨덴 도로 관리청은 모든 교통사고와 그로 인한 상해를 기록할 수 있는 새로운 정보 시스템을 개발하도록 정부로부터 위임을 받았다. 이 시스템은 경찰과 병원 데이터를 모두 포함하고 자료수집에서 발표까지 전체 과정을 통합해야 했다. 스웨덴의 교통사고 자료수집(Swedish Traffic Accident Data Acquisition: STRADA)이 시작된 것이었다. 현재 STRADA는 스웨덴의 국가, 지역 및 지방 수준에서 교통안전 작업을 지원하는 데 사용된다. 2009년에 스웨덴 교통 기관(Swedish Transport Agency)이 STRADA의 책임 기관이 되었다.

2003년부터 스웨덴 경찰은 교통사고를 STRADA에 보고하고 있다. 이는 법에 따라 행해지며, 모든 경찰 관할 구역의 의무사항이다. 교통사고 현장에서는 경찰이 특별 서식을 작성하고 수집한 정보를 STRADA에 등록한다. 경찰은 해마다 약 1만 6,000건의 교통사고를 보고한다.

경찰이 교통사고에 초점을 맞추는 동안, 병원은 사고 후 치료가 필요한 사람의 상해에 초점을 맞춘다. 병원에서 STRADA에 보고하는 것은 의무사항은 아니지만, 병원과 스웨덴 교통기관 간의 협약에 근거한다. 1999년부터 병원에서 보고를 시작했으며 2015년 6월 현재 스웨덴의 한 병원을 제외한 모든 병원이 STRADA에 데이터를 제공한다. 병원의 보고 자료는 각 환자의 동의를 받아 제공한다. 교통사고 후 의료 진료를 받고자 하는 사람은 상해 등록 양식에 교통사고 정보를 기재해야 한다. 이 양식은 나중에 STRADA에 등록되기 전에 상해 진단으로 보완된다. 2014년에는 4만 4,000건이 넘는 병원 보고서가 접수되었다.

STRADA는 두 가지 출처의 데이터를 통합함으로써 교통사고와 상해에 대한 보다 자세한 정보를 제공할 수 있다. 경찰은 교통사고와 교통정보, 도로 상태 등 교통사고에 대한 좋은 정보를 제공할 수 있고, 병원 데이터는 상해에 대한 지식을 폭넓게 해 준다. 예를 들어, 의료 진단은 여러 가지 건강-상실(health-loss) 계산에 사용될 수 있다. 중요한 것은 경찰과 병원에서 보고한 사고가 항상 완벽하게 일치하는 것은 아니다. 경찰은 병원이 등록한 보호를 받지 않은 도로 이용자가 주로 발생하는 사고(예를 들어 자동차가 아닌 자전거 사고로 인한 가벼운 상해)에 대해 알지 못할 수 있다. 반면에 병원은 교통사고 현장에서 사망하여 병원으로 후송되지 않으면 모든 사상자를 보고할 수 없다.

STRADA 데이터베이스는 교통사고 상황을 더욱 잘 이해함으로써 누구도 죽거나 중상을 입지 않아야 한다는 스웨덴의 비전 제로 전략의 초점인 사망자와 상해를 줄이는 데 도움을 주었다. 그 결과, 부상한 자전거 이용자는 교통안전 개입을 위한 새로운 대상이 되었다. STRADA는 장기적으로 안전 시스템 원칙에 기반한 예방 전략을 수립하는 데 도움이 되는 이 도로 이용자 그룹의 교통사고와 상해 시나리오에 대한 지식을 더해 주었다. STRADA 데이터는 웹 기반 시스템을 통해 교통안전 전문가들이 접근할 수 있다.

있다.

충돌 회피 또는 상해 감소에 대한 긍정적 효과가 있는 체계적인 대책을 항상 문서로 만들고 고려하여야 한다. 대부분은 개별 도로 이용자의 오류는 다른 도로 이용자도 똑같이 취약한 시스템 문제로 나타나는 현상이다. 행위를 유발하거나 상해 결과에 이바지하는 잠재적인 요인은 여전히 시스템에 남아 있을 것이다. 그러한 이유로, 도로교통

시스템과 같이 복잡하고 역동적인 시스템에서 조직 차원의 강력한 대책은 사고와 상해를 유발하는 다양한 경로를 효과적이고 안정적으로 차단할 수 있다. 이것이 ISO 39001 표준을 준수하는 안전관리 시스템의 원칙이다.

❷ 충돌사고 심층 연구 체계 구축

충돌사고 데이터는 일반적으로 충돌 원인과 행동 위험요인에 초점을 맞추기 때문에, 이 두 가지에만 의존하면 행동 반응(behavior response)이 편향될 수 있다. 이러한 이유로 안전 시스템에서 통계분석은 충돌사고가 발생하고 어떤 시점에서 피할 수 없는 사건, 행동 및 조건에 대한 자세한 사후 조사를 통해 보완해야 한다. 피해자의 건강상태에 대한 정보를 수집하여 상해를 입히거나 충돌의 심각성에 영향을 주는 충돌 과정의 모든 측면을 더욱 잘 이해할 수 있도록 특히 주의하여야 한다.

예를 들어 서호주주의 안전 시스템 원칙을 기반으로 한 심층적인 분석 결과에 따르면, 더 많이 발생하는 중상 사고 대비 사망 사고에서 속도위반, 음주운전과 안전띠 미착용과 같은 행동 위험 요소가 더 많이 발생한다는 사실이 밝혀졌다(상자 4.7 참조). 중상 사고에서는 오류, 실수 및 부주의와 같은 요소가 훨씬 더 많이 발생한다. 조사결과 도로 교통 시스템에 존재하는 위험 요소가 더 많이 드러났으며 행동 반응(교육, 입법, 시행 등)

상자 4.7

사례 연구: 서호주주의 주요 도로 프로젝트를 통한 안전 시스템의 원칙 소개

2007년부터 서호주주에서는 주요 도로 프로젝트의 안전 시스템 원칙 적용이 시작되었다. 주 도로청인 Main Roads WA는 주도(州都)인 퍼스(Perth)에서 남쪽으로 30km 떨어진 고속도로를 완료하기 위해 서호주에서 가장 큰 규모의 도로 프로젝트(7억 호주 달러)를 건설하였다.

이 기관의 최고 경영자(CEO)는 안전에 중점을 두었고 야심적인 안전 성능 목표를 프로젝트에 포함했다. 이로 인해 계약자는 프로젝트에 추가 안전을 구축할 수 있는 혁신적인 방법을 찾을 수 있도록 경제적인 성과보수를 제공함으로써 프로젝트에 제공된 안전을 위한 성과보수 중 하나를 얻을 수 있다. 최고 경영자에게 직접 보고하는 외부 전문가의 독립적인 안전 시스템 작업반 컨소시엄이 고속도로의 성능 조건을 충족할 수 있도록 지원하기 위해 설립되었다. 작업반은 도로설계자가 자신의 설계에 집중할 수 있는 실제적인 운영 목표와 프로젝트의 구상을 연결하는 비전 제로 논리 구조(Vision Zero Logical Framework)를 개발했다(Petrossian and Marsh, 2010).

서호주주는 비전 제로 논리 구조를 활용함으로써 도로 프로젝트 운영에 예상되는 중상 및 사망 위험에 대한 경각심을 높이고, 교육과 공학 관점에 영향을 미쳤다. 이러한 안전 시스템 위험 요소는 다음과 같이 표현되었다.

- 70km/h 이상 주행 속도에서 도로 이탈 및 정면충돌이 발생할 때
- 50km/h 이상 주행 속도에서 측면충돌이 발생할 때
- 30km/h 이상 주행 속도에서 보호받지 않은 도로 이용자와 충돌할 때

도로건설 컨소시엄 프로젝트팀은 안전 시스템 작업반과 도로 당국의 주요 구성원들과 함께 스웨덴 도로관리청, 호주 빅토리아주의 모나쉬 대학교, 뉴사우스웨일즈(NSW) 대학교와 호주 도로연구 그룹(ARRB)의 여러 저명한 전문가의 공헌으로 안전 시스템 도로설계 워크숍에 참가했다.

이 워크숍을 통하여 프로젝트에 포함할 수 있는 각 개입 수준에서 수많은 실제적인 안전 시스템이 제안되었다. 프로젝트가 이미 시작되었으므로 설계 변경의 기회는 시기와 예산에 따라 제한되었지만, 당시에 필요한 설계 표준보다 높은 와이어로프 도로 안전시설물을 사용하는 등 안전 설계 변경 문제가 기존 설계에 반영되었다. 가장 중요한 것은 안전 시스템 작업반 프로세스에서 얻은 교훈을 다음과 같은 주요 도로 프로젝트에 통합하여 필수 요구 사항으로 삼았다. 새로운 프로젝트를 시작할 때부터 전 구간 중앙 분리대, 혁신적인 회전교차로 적용 및 방호울타리(roadside barriers)를 광범위하게 적용하는 등 보다 중요한 안전 시스템 변경을 실현할 수 있다.

서호주주는 주요 도로건설 사업에서 안전 시스템 작업반 절차를 계속 사용함으로써 안전 시스템을 제도화하거나 안전 시스템을 적용하려는 주요 도로건설 사업에 정책, 절차, 관행 및 표준 전반에 걸쳐 사업을 통해 배운 정보를 제공해 주고 있다. ISO 39001 교통안전 관리 표준은 이러한 변화 과정을 지원하고 있다.

외에 안전 시스템(인프라, 속도 및 자동차)의 중요성이 강조되었다.

충돌사고 심층 연구에서 중요한 두 가지 질문은 a) 사고가 왜 발생했는가, b) 중상이 발생한 경우 충돌사고의 결과가 왜 이렇게 심각한 수준인가이다. 심층 조사는 실수(해당하면)가 충돌사고로 이어지고 상해의 수준으로 이어질 수 있는 조건(기술, 인프라, 규제, 정치 또는 조직)을 규명해야 한다. "왜?"라는 질문은 시스템의 각 단계에 내재한 문제, 즉 자동차가 충돌사고의 심각성을 피하거나 흡수할 수 없는 이유는 무엇인가? 자동차가 할 수 없다면, 도로 기반시설은 어떤가? 등등의 근본 원인을 찾아내야 한다.

심층 연구는 도로교통 시스템의 다양한 수준을 다루고 안전 시스템의 모든 측면을 포함하려면 많은 양의 정보가 필요하다. 분석과 관련하여 사고와 관련된 다양한 정보와 데이터 출처에 대한 접근이 보장되어야 한다. 예로는 운전면허 데이터, 자동차 데이터, 인프라 데이터(도로와 그 주변 환경에 관한 기술 데이터), 상해 데이터(병원 데이터, 부검 보고서 등),

상자 4.8

시스템 기반의 충돌사고 조사를 장려하기 위한 안내 예

충돌 시나리오를 다음과 같이 고려해 보자. 전문 화물자동차 운전자가 운전대에서 잠들고 자동차가 70km/h의 속도로 도로에서 벗어나 가로등과 충돌한다. 운전자가 사고로 사망한다. 시스템 고유의 근본 원인을 확인하기 위해 사건에 대한 심층 분석 과정에서 다음과 같이 질문할 수 있다.

- 왜 화물차는 길을 벗어났는가? 운전자가 잠들었기 때문이다(대부분 사고 조사가 여기에서 끝나고 정책 개입은 운전자 행동으로 국한된다).
- 왜 운전자는 잠이 들었는가? 그가 매우 피곤했음에도 불구하고 그는 돈이 필요하여 허용 운전시간 이외에 추가 근무를 하고자 자원했기 때문이다.
- 어떻게 운전자가 추가 근무를 할 수 있었는가? 고용주 측에서 운전자가 허용 운전시간 이외에 추가 운전을 하는 것을 막을 수 있는 관리 시스템이나 이와 유사한 것을 갖추고 있지 않았기 때문이다.
- 왜 고용주는 안전관리 시스템을 갖추고 있지 않았는가? 관련 규정이 없어 감독 권한이 없기 때문이다.
- 왜 견고한 가로등이 도로의 아주 가까운 곳에 설치되었는가? 도로설계를 규제하는 규정이 그러한 설계를 허용했기 때문이다.
- 왜 규정에 그런 설계를 허용했는가? 도로 당국은 사고를 체계적으로(예: 안전관리 시스템의 일부로) 조사할 방법이 없기 때문이다.
- 왜 도로 당국은 안전관리 시스템을 갖추지 않았는가? 정치인들이 지출이 늘어날 수 있는 법안을 통과시키려 하지 않기 때문이다.

"왜 운전자가 잠들었는가?"의 질문에 대한 또 다른 답은 화물차에 운전자 경보 시스템이 장착되지 않았다는 것이 될 수 있다. 이 답을 통해 자동차 제작사가 경제적인 이유나 또 다른 이유로 그러한 장치를 홍보하지 않았거나, 정치인이나 당국이 자동차에 이러한 장치를 의무적으로 설치해야 한다는 규정을 마련하지 않았기 때문이라는 것과 같은 질문이 제기될 수 있다. 2003년부터 스웨덴 경찰은 교통사고를 STRADA에 보고하고 있다. 이는 법에 따라 행해지며, 모든 경찰 관할 구역의 의무사항이다. 교통사고 현장에서는 경찰이 특별 서식을 작성하고 수집한 정보를 STRADA에 등록한다. 경찰은 해마다 약 1만 6,000건의 교통사고를 보고한다.

구조(rescue) 데이터, 기관 정보(예: 교통 당국과 교통수단의 구매자와 판매자의 교통안전 관련 정보)가 있다.

엄격한 안전성 관점에서 심층 연구는 사고경험으로부터 배우는 것을 목표로 한 사실 조사(fact-finding) 활동이어야 한다. 교통사고로 인한 상해로 이어지는 사건의 연속선상에서 근본적인 원인을 규명하고, 배울 교훈과 향후 유사한 사고나 상해를 방지하고 완화할 방법을 찾아내는 것이 중요하다(상자 4.8 참조).

❸ 교통사고에 대응하기 위한 공동 책임의 이유

OLA 방법(Objective data, List of solution/action, Addressed in action plans: 목표 데이터, 해결책 목록/실행 목록, 실행계획에서 다루기)은 개입을 확인하고 실현하려는 접근방법이다. OLA는 공동의 교통안전 문제점에 대한 해결방안을 개발함에서 서로 다른 시스템 설계자 간의 협력 및 공동 책임을 지원하는 접근 방식이다(Belin and Tillgren, 2012). 사실에 근거하여, 하나 이상의 충돌사고 문제에 대한 잠재적 해결책을 논의한다. 핵심 질문은 '이러한 유형의 충돌사고를 다시 방지하는 데 이바지할 수 있는 각각의 조치는 무엇인가?'이다. 이 접근 방식을 통해 모든 사람은 그들이 원하는 조처를 할 기회를 얻게 되고 따라서 교통안전을 향상하는 데 이바지한다.

OLA 방법은 지역 차원에서 논의되어 지역에서 충돌사고가 다시 발생하는 것을 방지하기 위해 사용되고 있다. 또한, OLA는 스쿠터 운전자의 치명적인 충돌사고와 같이 사람들의 집단에 영향을 미치는 문제에 사용되었다. OLA는 교통안전 문제, 증거기반 해결책과 안전 시스템의 교통안전에 대한 공동 책임에 있어 이해 관계자, 언론 및 지역사회를 참여시키고 교육하는 상향식 접근 방식의 사례다.

❹ 정책 도구 선택

정부에서 거버넌스로, 계층구조에서 시장과 네트워크로의 전환은 다중-이해 관계자의 일로 바뀌게 되었다. 이를 위해서는 새로운 2세대-개입이 이루어져야 하며 특히 계약, 공공-민간 동반 관계 및 자발적 협약과 같은 다각적인 수단이 필요하다. 일반적으로 개입은 다음 3가지 범주로 나뉜다.

- 소통 수단(예: 정보 캠페인, 홍보, 평가 프로그램)
- 경제 수단(예: 기부금, 보조금, 세금, 사용자 요금)
- 규제 수단(예: 규정, 금지 사항)

이러한 수단은 도로 이용자 행동을 대상으로 하는 하향식 또는 명령 및 제어 방식으로 자주 사용되었지만, 시스템의 다른 대상(players)이 어떻게 행동해야 하는지 자세하게 지정하는 데 종종 사용되었다. 그러나 정부가 대부분 책임을 지게 됨에 따라 다른 이해 관계자들 사이에 혁신과 책임에 대한 성과보수는 거의 없다. 또한, 기존의 접근법은 전체 시스템에서 상호작용하는 방식을 고려하지 않고 개별 시스템 구성 요소(예: 도로

이용자, 인프라 또는 자동차)에 대한 정책도구를 대상으로 하며, 구성 요소에 대한 별도의 규정이 일부 존재한다. 전통적으로 적용되는 방식에서는 이러한 수단은 안전 시스템 접근 방식과 완전히 일치하지 않는다.

그러나 혁신을 도모하고 공동 책임을 장려하기 위해 표준 도구를 사용하는 다른 방법이 있다. 이 중 일부는 정부 기관 이외의 다른 행위자가 특정 상황에서 사용 가능한 도구를 효과적으로 사용하는 데 더 적합할 수 있다고 인식하고 있다. 당국은 촉매 역할을 하지만 구현 도구는 비정부 교통안전 조직이나 옹호 단체에 의해 개발되거나 도입할 수 있다. 공공 당국은 권한을 행사하는 데 있어 관례적 임무를 수행하고, 협력 프로세스의 촉진자가 되어 안전 시스템 조치의 이행에 대한 효과적인 개발과 공동 책임을 크게 향상할 수 있다.

전통적인 정책 도구가 안전 시스템과 일관된 방식으로 재설계되고, 혁신을 촉진하고, 책임을 공유하고, 시장 세력에 영향을 미치는 방법에 관한 실제 사례가 많이 있다.

교통안전을 위해 소통을 효과적으로 활용할 수 있는 방법에 대한 적절한 사례 연구는 자동차 안전도평가 제도(New Car Assessment Program: NCAP) 및 도로 평가제도(Road Assessment Program: RAP)이다. NCAP은 자동차 구매자에게 정보를 제공하기 위해 안전성을 기준으로 자동차 모델을 평가한다. NCAP은 새로운 모델을 시험하고 별 1개(안전등급이 낮은 경우)에서 별 5개(안전등급이 높은 경우)를 부여함으로써 투명성을 제공하며, 소비자가 자동차를 살 때 자동차의 안전등급을 시각적으로 쉽게 파악할 수 있게 한다. 별등급은 또한 다른 국가나 지역의 자동차 안전기준을 비교할 수 있게 하여 많은 자동차 제작사가 일부 국가에서는 다른 국가보다 안전기준이 낮은 자동차를 판매한다는 사실을 일깨워 준다. 1990년대 중반 이래로, 이 프로그램은 "시장 기반" 접근법을 통해 자동차 안전성을 향상하는 데 크게 이바지했으며, 안전기준을 보완하면서, 일반적으로 안전도 평가제도는 안전기준보다 먼저 시행된다.

도로 인프라 안전기준을 위한 도로 평가제도(RAP)도 비슷한 별등급을 부여한다. 새로운 도로 프로젝트를 위한 최소 별등급 목표 사양은 프로젝트 소유자에게 강력한 규제 수단으로 작용한다. 예를 들어, 대규모 인프라 투자기관인 아시아 개발은행은 새로운 거주지의 보행자를 위해서 최소 4성급 안전기준을 권장한다. 뉴질랜드에서는 공공-민간 동반 관계 유료 도로 프로젝트는 최소한의 4성급 안전기준이 규정되었다. 이러한 성능 사양은 도로 소유기관에 특정 안전기준이 충족될 것이라는 확신을 주고, 설계 팀은 목표에 도달하기 위해 포함할 특정 속도환경 및 도로 기능을 자유롭게 결정할 수 있다. 도로

가 개통되면 대중은 새로운 도로의 별등급을 통하여 도로의 수준을 파악할 수 있다.

소통 과정이 새로운 개입을 구현하는 데 어떻게 적용될 수 있는지에 대한 또 다른 예가 과학 연구의 보급이다. 자동차안정성제어장치(ESC)는 과학적으로 상해를 줄일 수 있는 큰 잠재력이 있음이 입증되었다. 스웨덴에서는 ESC의 잠재력에 관한 과학적 연구결과와 자동차 제작사가 기본 사양으로 ESC를 도입한 시점 간의 기간이 매우 짧다. ESC의 시장 보급이 48개월 만에 15%에서 90%로 증가했다. 이 성공의 원인은 정부 관료들이 과학적 결과를 언론과 기타 채널을 통하여 적극적으로 보급하였기 때문이었다. 결과적으로 미래 자동차 구매 고객은 장래에 ESC가 장착된 자동차를 주로 구매하려는 의도를 표명했다. NCAP의 예와 마찬가지로, 이는 사실상 정보로서 소비자의 수요에 영향을 주었고, 이는 안전 기술 공급에 영향을 미쳤다.

교통 관련 서비스를 위한 품질보증 프로그램의 일부로 교통안전 문제를 만들어 품질 정보를 통해 실제 정보를 구현하는 방법으로 활용할 수 있는 또 다른 사례가 있다. 여기에는 출장, 직원 출퇴근 또는 화물 운송이 포함될 수 있다. 교통안전이 체계적으로 사회 전반의 품질보증에 포함된다면, 품질이 보증된 이동성에 대한 소비자의 수요가 증가하면서 개선할 이유가 생길 것이다. 공동 책임으로, 그러한 주도권을 위한 지도력은 민간 부문 기업이나 공공 당국의 관리로부터 비롯되어야 한다.

교통안전을 위한 관리 시스템 표준은 조직이 교통안전 성능을 향상하고 체계적인 작업 방식을 구현하고자 할 때 중요한 역할을 할 수 있다. 이 점에서 중요한 도구는 국제 표준화 기구(ISO)에서 정의한 표준이다. ISO 관리 표준은 품질 관리(ISO 9000 제품군) 및 환경 관리(ISO 14000 제품군)는 긍정적으로 평가받고 있으므로 조직이 체계적인 작업과 관리를 통해 더 나은 결과를 제공할 수 있다. 이러한 배경에서 ISO 39001은 2012년 교통안전 관리 시스템의 국제 표준으로 채택되었다. ISO 39001은 강제성이 있는 규정을 보완하는 자발적 기준으로서 도로교통과 상호 작용하는 조직 간의 교통안전에 관한 모범 사례를 보급하기 위한 것이다. ISO 39001이 보다 광범위하게 적용되면, 더 많은 조직이 교통안전을 더욱 체계적인 방식으로 처리할 것이며 조직 간의 상호 작용에서 공통으로 받아들이는 표준이 될 것이다.

마지막 예는 공공 조달 관련이다. 정부는 예를 들어 환경보호와 관련하여 공공 정책 목표를 달성하기 위한 도구로서 수년간 조달을 시행해 왔다. 스웨덴과 같은 일부 국가에서는 교통안전 목표에 이바지하기 위해 조달을 사용한다. 1997년 스웨덴 도로관리청은 직원의 업무 관련 출장에 대해 내부 안전 요건을 충족시켜야 기관이 승인하는 출

상자 4.9

사례 연구: 스위스의 비아 시큐라(Via Sicura) 프로그램 구현

Via Secura 프로그램은 2012년 스위스 정부에 의해 여러 가지 교통안전 계획의 최신 버전으로 시작되었다. 이 프로그램은 더욱 안전한 도로 인프라에 중점을 둔 안전 시스템 접근법을 다룬다. 또한, 법적인 조치는 모든 도로 이용자(예: 주간주행등, 운전자를 모르면 자동차 소유자가 위반 사항에 대한 책임을 짐)와 위험도가 높은 그룹(예: 과속 시 운전면허 취소 기간 연장, 태만 운전자 대상 더 많은 운전자 재활 과정, 초보 운전자의 혈중 알코올 내성 허용 오차)의 안전 행동에 중점을 두었다. 이 프로그램의 개발과 실행은 국가 안전 프로그램의 성공을 위해 다음과 같은 요인들이 중요하다는 것을 보여주었다.

- 공개 토론이 시작됨.
- 결과적으로 공동 책임에 대한 패러다임의 변화가 이루어졌고 정치적 의지가 창출됨.
- 증거기반 보고서는 새로운 조치의 가능성을 보여 줌.
- 이해 관계자, 이익 단체와 전문가로 구성된 작업반은 교통안전을 개선하는 방법에 대한 아이디어를 개발함.
- 철저한 방법론을 바탕으로 안전 혜택에 대한 예측이 이루어졌으며 교통안전 프로그램의 벤치마크 대상으로 받아들여짐.
- 이해 관계자, 지역 의사 결정권자와 국회는 제안을 논의하고 최종적으로 개정된 조치 목록에 동의함.
- 인프라 측정의 실행을 쉽게 하는 도구가 개발되었고, 현지 직원이 교육을 받고 진전 사항에 대한 자료가 수집됨.
- 다단계 평가가 계획되어 있으며, 이는 진전 사항을 제어할 뿐만 아니라 조정 기구로도 작용할 것임.

장 정책을 도입했다. 이 출장 정책은 다른 공공, 비영리 및 민간 교통 관계자에게 퍼졌다.

선구자 국가의 경험에 따르면 안전 시스템 구축에 이해 관계자를 더 많이 참여시키는 것이 도움이 된다. 예를 들어, 정부에서 거버넌스로의 전환을 시작하고 다중 이해 관계자 프로세스를 사용하면 이해 관계자의 참여와 헌신이 촉진되어 책임감이 분산될 수 있다. 교통안전에 영향을 미치는 작업이 어떻게 증가할 것인가에 대한 이해 관계자의 인식 또한 증가할 것이며, 이는 연대성과 책임감에 이바지할 수 있다. 이해 관계자의 참여 사례는 스위스의 Via Sicura 프로그램 예가 있다(상자 4.9 참조).

네덜란드에서는 인프라 장관, 지자체 및 수로국과의 계약체결로 "지속 가능한 안전" 비전이 실행되었다. 5개년 협약은 각기 다른 이해 관계자들이 공동으로 임무와 책임을 지고 1998~2002년간 서로가 이행하기로 합의한 24가지 실행할 사항(상자 4.10 참조)을 구성했다(Wegman and Wouters, 2002). 중앙 정부는 시작 프로그램(Start-up Program) 실행을 위해 1억 1,000만 유로를 제공했다. 재정 지원 자격을 얻기 위해 다른 정부 부처도

상자 4.10

사례 연구: 네덜란드의 지속 가능 안전 시작 프로그램

지속 가능 안전 시작 프로그램은 24개의 실행 항목으로 구성되었다. 이 중 일부는 주로 규제 측면과 도로설계 문제와 관련된 특정 교통안전 조치와 관련이 있다. 시작 프로그램의 가장 중요한 교통안전 조치는 다음과 같다.

- 도로망 분류: 접근 도로(access road), 분리 도로(distributor road) 및 통과 도로(through road)
- 30km/h 구역(도심 지역)과 60km/h 구역(시골 지역)의 확대
- 도시 도로 양쪽의 자전거 도로에서 모페드(mopeds) 운행 제한

시작 프로그램의 추가 조치 항목:

- 도로의 안전한 설계를 위한 지침 개발
- 교통 단속을 강화하기 위해 경찰 옵션의 우선순위에 교통 단속을 포함
- 교육 및 의사소통 과정에 지역 교통안전 당국의 역할을 강화
- 학교에서 정기적인 교통안전 교육 도입
- 지속 가능한 안전을 위한 안내 데스크 설립

보조금을 동등한 금액으로 마련하였다(Weijermars and Wegman, 2011). 지방 정부, 지자체와 수로국은 특히 30km/h 및 60km/h 속도 구역의 실현을 위해 보조금을 받는 데 매우 관심이 있었다. 게다가, 추정 비용은 예상보다 높았다. 결과적으로 안전한 인프라에 대한 투자는 예상보다 훨씬 높았다. 중앙 정부가 제공한 보조금 액수가 제한적이기 때문에 지방 정부는 교통안전 조치 비용의 50% 이상을 지급했다. 이 예는 보조금을 제공하는 것이 다른 이해 관계자를 참여시키고 교통안전 조치 이행을 위한 투자를 유도하도록 동기를 부여하는 데 도움이 될 수 있음을 보여 준다.

참여와 의사소통을 통해 이해 관계자와 협력하여 체계적인 방식으로 작업하는 또 다른 흥미로운 예는 서호주가 주요 도로 프로젝트를 통해 안전 시스템 원칙을 도입한 방식이다.

위의 문제 중 일부를 극복하기 위해 전통적인 "명령 및 제어" 규정이 개선되어야 한다. 한 가지 예를 들자면 시스템 설계자가 해결책을 더욱 쉽게 찾을 수 있도록 많은 자율권을 허용하는 것이다. 따라야 할 세부 절차를 정의하는 대신 달성해야 할 성과 결과 또는 시스템 또는 하위 시스템의 기능을 정의한다. 그런 다음에 성능을 달성하는 가장 적합한 방법을 찾는 것은 시스템 설계자의 몫이다. 예를 들어 당국은 정의된 교통안전 성능 지수 또는 다양한 시스템 설계자의 특정 품질 관리 시스템 사용을 요구할 수 있다.

규제 기관을 이용하면 특정 방법을 지정하는 것보다 성과와 결과를 달성하는 데 중점을 두고 시스템 설계자가 개발한 문제에 대한 접근과 대응에 새로운 사고를 유도하는 데 도움이 된다. 유연하게 운영하면 관련된 다양한 이해 관계자의 안전에 대한 더 큰 책임을 부여하고 해결책 마련에 대한 실질적인 지식을 제공한다. 또한, 그들에게 혁신 기회를 더 많이 주어야 하며, 그들 사이에 안전 문화를 발전시켜야 한다. 올바른 방식으로 적용되면 이러한 가벼운 수준의 규정은 시스템 설계자가 교통 분야의 자동차 제작사 및 인프라 관리자와 같은 시스템 수준에서 더욱 효과적인 해결책을 마련하도록 협력을 촉진해야 한다. 그러나 자동차 광고에서 전달되는(또는 전달되지 않는) 교통안전에 관한 암묵적인 메시지를 예로 들면, 최적의 "자율 규제" 수준과 제작사가 제공해야 하는 범위와 관련하여 딜레마가 있다. 규제 수단과 소비자 정보를 결합하는 것은 교통안전을 위해 시장에 "밀고 당기는" 수요 메커니즘을 만드는 매우 효과적인 전략이다.

5 성능 평가 및 문제 해결

교통안전 계획의 진행 상황을 자세히 관찰하고 프로그램을 평가해야 한다. 목표에 관한 결과는 예를 들어 연례 보고서와 같이 정기적으로 게시해야 한다. 평가는 목표와 목표달성을 위해 실행된 개입을 모두 포함해야 한다(ITF, 2012). 모든 사망자 및 중상자와 관련하여 진행 상황을 관찰하는 것이 중요하지만, 필요한 경우 조기에 전략과 실천 계획을 조정할 수 있으려면 특정 교통안전 성능 지수에 기반한 성과를 추적하는 것이 더욱 중요하다. 분석을 통하여 새로운 계획-행동-평가-개선(Plan-Do-Check-Act: PDCA) 사이클에 따라 수행할 수 있다(4.2 안전 시스템의 체계적 관리 참조). 평가에 이해 관계자를 포함하면 다양한 시각에서 도움이 되는 통찰력을 얻을 수 있다(상자 4.11 참조).

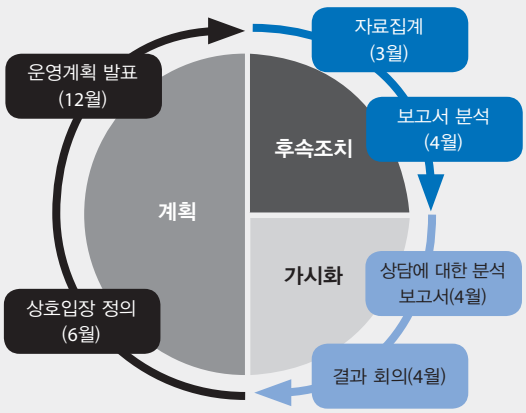
영국의 교통안전 재단(Road Safety Foundation)은 오랜 역사를 지닌 위험 지도(risk map) 및 영국의 도로망 교통안전 성능 지수를 추적(performance tracking)하여 게시했다(http://roadsafetyfoundation.org). 이 보고서에는 지속해서 높은 위험성뿐만 아니라 아주 잘 개선된 도로를 강조해서 표시해 놓고 있다. 또한, 개별 지역의 교통사고 비용 및 경제성에 대한 개선과 데이터를 얻기 위해 지방 당국이 배포한 안전 시스템 조치에 대한 정보

상자 4.11

사례 연구: 스웨덴의 교통안전 성능 지수 평가 주기

스웨덴의 교통안전 성능 지수를 주기적으로 평가하는 것은 교통안전 성능 지수의 정기적 분석, 교통안전 공동체에 대한 이러한 분석 결과를 가지고 적시에 소통하고 교통안전 분야의 다양한 행위자와 광범위한 협의를 거쳐 평가한다. 이러한 접근법은 이해 관계자의 참여를 강화하고 책임감을 키우는 데 도움이 되었다. 평가 절차는 다음의 단계로 수행된다.

1. 1월~3월: 자료의 편집 및 분석 - 이 단계에서는 스웨덴 교통청, 교통국 및 국영 교통연구원(VTI)의 대표로 구성된 국립 분석그룹이 사망자, 부상 및 다양한 교통안전 성능 지수 측정값에 대한 자료를 수집한다.
2. 3월: 전년도 교통안전 동향 보고서 발간
3. 4월: 보고서 검토 - 이 보고서는 이해 관계자와 의견을 나누기 위해 사용된다.
4. 4월: 결과회의 - 이해 관계자는 보고서의 결과를 기업-에너지-통신부와 논의한다.
5. 6월: 상호입장 정의 - 선정된 이해 관계자는 다음 검토 주기의 우선순위에 대해 공통의 입장을 토론하고 동의한다. 이는 "비전 제로"에 전념한 교통안전 이해 관계자를 위한 지식 공유 및 조정 포럼인 국립조정위원회(National Coordination Assembly: NCA)에서 조정한다.
6. 12월: 운영계획 발표 - 이해 관계자는 내년에 계획하고 달성할 계획을 발표한다. 발표내용은 NCA에서 조정한다(그림 4.4 참조).



[그림 4.4] 스웨덴의 교통안전 성능 지수에 대한 주기적 평가

가 보완되고 있다. 이 보고서의 발간은 정치 및 언론의 높은 관심을 불러일으키고 목표를 향해 신속하게 나아갈 수 있도록 도와준다.

안전 시스템을 성공적으로 구현하기 위한 주요 과제 중 하나는 교통안전 성과에 직접적인 영향을 미치는 모든 기관의 많은 다른 사람들 즉, 고위 정치가, 교통 관리자,

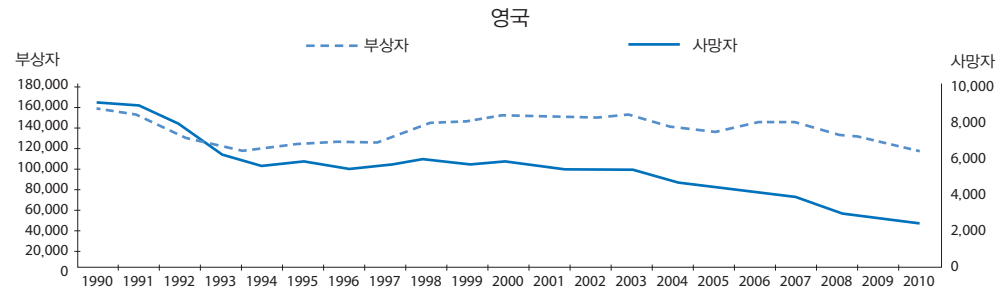
인프라 및 자동차 엔지니어, 경찰관 및 도시 기획자, 기부자, 교육자, 보건 전문가와 같은 일선 직원을 포함한 모두가 전반적으로 이해하고 받아들일 수 있어야 한다. 특히 도로 시스템 설계, 건설 및 유지 보수 또는 교통 운영을 담당하는 교통 기관은 직원이 안전 시스템 원칙을 이해하고 받아들이고 적용하도록 해야 한다. 단기적으로 직장 내에서 정기적인 연수 훈련을 해야 하거나 장기적으로는 전문직의 역량을 키우기 위해 전문 기술 인력을 양성하는 대학 과정에 적절한 과정이 필요하다. 저·중소득 국가(LMIC)에서는 종종 불안정한 기술팀과 직면하게 되고, 구식의 전문 교과 과정, 오래된 설계 지침서, 교통안전 관리와 정부 부처 간 조율 부족 등으로 역량 강화가 어려울 수 있다. 따라서 역량 강화를 위한 노력은 경영 구조를 강화하기 위한 전략(4.1절 결과를 통한 안전 시스템 관리 참조)과 긴밀히 협력해야 한다.

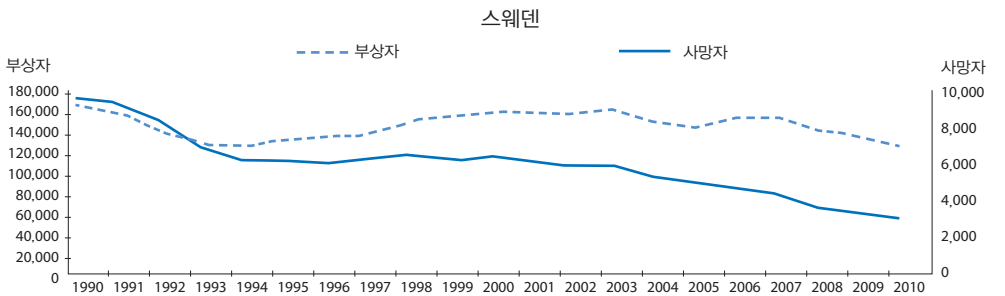
교통사고 사망자 감소라는 역사적인 성공에도 불구하고 안전 시스템의 개척 국가들조차도 여전히 여러 가지 교통안전 문제에 직면해 있다. 실제로, 보행자와 자전거 이용자와 같은 취약한 도로 이용자의 점유율을 높이는 능동적인 이동성을 증진한 결과, 이러한 국가에서는 새로운 교통안전 문제가 발생한다.

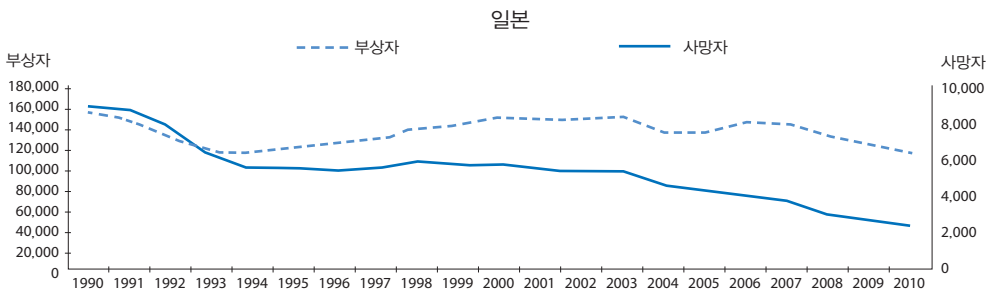
우선 첫째로, 중상자 발생 건수는 사망자 수보다 현저히 감소하고 있다. 일부 국가에서는 중상자 발생 건수가 증가하고 있다. 1990~2009년간 일부 국가에서의 사망자와 중상자 추세는 그림 4.5와 같다. 이 기간에 경찰 보고서에 따르면 사망자는 이들 국가에서 약 50% 감소했지만, 중상자는 영국과 스페인에서는 줄어들지 않았고 스웨덴과 일본에서는 증가했다. 호주와 네덜란드 또한 사망자 수는 줄어들었으나 중상자는 증가했다(Berecki-Gisolf et al., 2013; Weijermars et al., 2015).

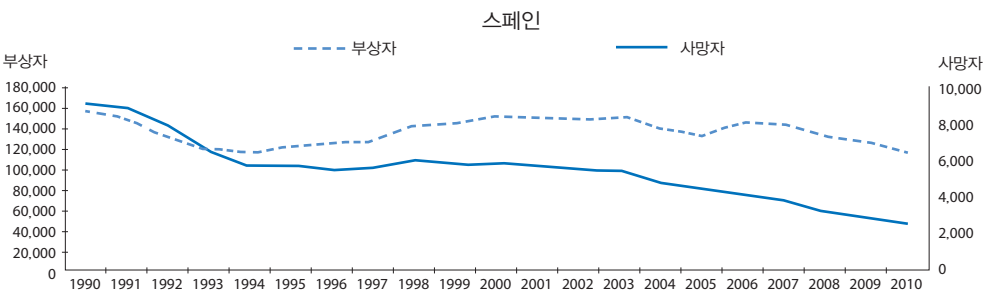
사망자와 중상자의 차이가 발생한 이유 중 하나는 회전교차로와 같은 교통 완화 조치로 인해 충돌사고 속도가 감소한다는 것이다. 또한, 전체 자동차 중에서 더욱 안전한 자동차(예: 자동차의 안전성 향상 및 안전띠 착용 증가) 대수가 증가함에 따라 충돌의 심각성이 감소하였기 때문이다. 이것은 아마도 중상자 수보다 사망자 수를 줄이는 데 더 큰 효과가 있는 것으로 추정된다.

그러나 네덜란드의 사망자 수는 감소한 반면 중상자 수가 증가하는 현상에 대한 결론은 충돌사고 유형에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 네덜란드에서 자동차와 상관없는 충돌사고가 증가하는 동안, 이 사고로 인해 다른 유형의 충돌사고에 비해 사망자는 적지만 중상자는 상대적으로 많았다. 자동차와 상관없는 충돌사고로 인해 전체 사상자의 0.5% 미만이 사망자이고 99.5%는 중상자였다. 반면 네덜란드 승용차 탑승자의 경









[그림 4.5] 스웨덴, 스페인, 영국 및 일본의 교통사고 사상자 발생 현황(1990~2009년)

출처: ITF(2011)

우 사상자의 약 11%가 사망자이고 89%가 중상자다.

네덜란드와 스웨덴의 경우 중상자 증가의 주요 원인은 자전거 충돌사고가 증가하였기 때문이다. 네덜란드에서는 자동차와 상관없는 충돌사고로 부상한 자전거 이용자들의 약 절반이 중상자로 보고되었다. 이 중 약 90%는 다른 도로 이용자와 관련이 없었다. 즉, 자전거 단독 충돌사고다. 더 많은 자전거 이용자가 중상을 입은 것은 부분적으로 노인이 더 활동적으로 자전거를 타기 때문이다. 젊은 자전거 이용자와 비교할 때, 노인 자전거 이용자는 사고나 넘어질 때 중상 위험성이 상대적으로 높다. 모든 자전거 단독 사고의 약 절반은 장애물과의 충돌, 도로 이탈, 미끄러운 노면으로 인한 미끄러짐, 고르지 않은 노면으로 인한 자전거 안정성 문제와 같은 인프라와 관련이 있다(Schepers and Klein Wolt, 2012). 스웨덴과 네덜란드는 이러한 조사결과를 바탕으로 자전거 이용자의 위험을 줄이려는 조치 방안을 국가 및 지방 정부가 개발하고 있다.

안전 시스템 교통안전 정책의 또 다른 현안 과제는 이륜자동차, 모페드, 스쿠터, 전기 자전거 및 기타 유형의 동력 이륜차(Powered Two-Wheelers: PTW)가 늘어나고 있다는 점이다. 2010~2013년간 전 세계 동력 이륜차 대수는 16% 증가했으며, 증가 대부분(84%)은 저·중간소득 국가(LMIC)에서 발생했다. 동시에 세계보건기구(WHO)의 자료에 따르면 2013년에 27만 6,000명의 동력 이륜차 이용자가 교통사고로 사망하였으며, 교통사고 총 사망자의 거의 4분의 1에 해당한다(WHO, 2015). 더 중요한 것은, 동력 이륜차 사망자의 91%가 저·중간소득 국가에서 발생했다는 것이다. 동력 이륜차가 특히 많은 캄보디아와 태국에서는 이륜차 사망자가 2013년 전체 도로교통사고 사망자의 70%와 73%를 차지했다. 중남미 국가의 경우 교통사고 사망자의 거의 절반(44%)이 동력 이륜차 이용자다.

다양한 저·중간소득 국가에서 시행된 조사연구에 따르면 동력 이륜차의 충돌사고로 부상이나 사망을 초래하는 주요 위험 요소는 헬멧을 사용하지 않거나 품질이 낮은 비표준 헬멧, 음주운전, 과속, 교통혼잡, 방호 울타리, 자동차 안정성 및 제동 오류 등이다. 동력 이륜차의 안전을 향상하기 위한 효과적인 계획은 다양한 상황과 관련된 모든 위험 요소에 대한 포괄적인 이해가 필요하다. 안전 시스템 접근법은 주요 동력 이륜차의 위험 요소를 검토하기 위한 체제로서 여러 가지 이점이 있다.

안전 시스템 접근법으로 동력 이륜차의 안전 문제를 해결하는 것은 공중 보건 및 사회 경제적 관점 모두에서 저·중간소득 국가의 최우선 순위가 되어야 한다. 저·중간소득 국가에서는 대체 교통수단의 부족으로 동력 이륜차를 통근용, 대중교통이나 배달

용을 포함하여 주요 교통수단으로 사용된다. 이들 국가에서 이륜차 충돌사고 희생자의 평균 연령은 25세이며, 이는 대다수가 생산적인 나이로 사망한다는 것을 의미한다(ITF, 2015). 연구에 따르면 저소득층(사회복지 또는 건강보험이 없는 자영업자가 많음)에서 17~19세 사이의 젊은 동력 이륜차 운전자의 상해율은 사회 경제적으로 높은 집단의 동료들보다 2.5배나 높다(Huang and Lai, 2011; de Vasconcellos, 2013; ITF, 2015). 중상이나 사망 사고로 인해 가난한 배경의 개인이나 가정에 큰 경제적 부담이 가해질 수 있으며 경제적으로 가장 활동적인 연령대에 상해나 사망 빈도가 높으면 국민 경제에 직접 부정적인 영향을 미친다.

6 공공 정책의 다른 분야와 교통안전 통합

미래의 교통 시스템 개발에 이바지하려면 교통안전은 도로교통 시스템의 다른 중요한 영역(예, 환경 및 접근성 문제)과 수평적으로 연관되어야 한다. 지속 가능한 이동성이라는 개념의 공공 정책 의제가 수렴되며, 안전하고 깨끗하며 합리적인 가격일 뿐만 아니라 건전하고 접근 가능하며 효율적이어야 한다.

통합 접근법의 필요성에 대한 한 가지 예는 자율주행이다. 자율주행자동차는 교통안전과 환경보호 또는 접근성 향상 등을 비롯한 다양한 분야에서 가능성을 제공한다. 또한, 새로운 기술과 사회적 추세로 인해 발생하는 새로운 과제를 더욱 잘 이해하고 이러한 변화를 관련시키고 대응할 수 있도록 지속해서 관찰하고 분석해야 할 필요가 있다. 따라서 교통안전을 전체 중 일부로 고려할 수 있도록 더욱 통합된 데이터와 지식이 필요하다. 수평적 조정은 고위급 정부 정책 중 교통안전을 장려하고 국가 교통안전 전략의 개발을 위한 필수 자원을 동원하는 데에도 중요하다. 다른 말로 하면 "교통안전과 다른 정책 영역의 통합은 교통안전을 다른 관련 정책 분야로 체계적으로 확대하는 것으로 이해될 수 있다"(DaCoTA, 2012).

우선 작업 관련 도로 안정성을 향상하는 것은 작업장에서의 교통안전 향상에 이바지할 뿐만 아니라 전반적으로 도움이 된다. 교통안전 문제를 고용 정책에 통합함으로써 얻을 수 있는 고용주의 비용 절감(일할 수 없는 일수, 보험료, 자동차의 수리 및 교체, 효율

성 및 고객 만족에 미치는 영향)과 같은 이점은 다양하다. 교통안전에 대한 우려는 직장 건강 증진을 위해 일반적으로 개발된 노력에도 맞으며, 이는 스트레스 관리, 피로, 주의 산만, 술, 마약 및 의약품 소비, 기존의 질환과 노화와 같은 안전 운전과 관련된 많은 문제를 다루고 있다.

환경보호는 교통안전과의 중복되고 시너지 효과가 있는 또 다른 정책 영역이다. 예를 들어, 통행 수요는 도로 위험에 직접 영향을 미친다. 통행 인원, 통행횟수 및 선택 교통수단은 교통사고 사상자 수와 환경에 분명히 영향을 미친다. 지난 10년 동안 환경 및 교통 정책을 통합하고 사람의 통행과 화물 수송 시 교통수단 전환을 촉진하기 위한 유럽연합(EU)의 노력에 따라 인프라 이용과 공동 작업의 효율성이 향상되었다.

통행 수요 관리에는 토지 이용 계획, 재정 지원 근무지 통행 계획(원격근무, 보행 및 자전거 타기)이 포함된다. 이러한 조치들에서 환경과 교통안전 목적의 통합은 오염되고 위험한 교통수단의 사용을 막고 대중교통과 같이 더욱 안전하고 청정한 교통수단으로의 전환을 선호하는 사람들을 선택해야 할 것이다. 다른 한편, 걷기와 자전거 타기는 환경적 이유로 선호되어야 하지만 자동차 사용보다 위험한 것으로 알려져 있다. 공중 보건 혜택은 일반적으로 교통사고 외상에 대한 비용보다 중요하다. 능동적 교통수단으로의 전환을 장려하는 것은 개인의 개별 위험을 인정하고 이를 최소화하는 것을 목표로 하는 안전 시스템 환경에 크게 도움이 될 것이며 동시에 공중 보건 결과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

교통사고 사상자 발생은 공중 보건보다 오히려 이동성이나 교통문제로 오랫동안 고려됐다. 그러나 "건강 문제에 교통사고 사망자와 중상자 예방을 포함하는 강력한 비즈니스 사례가 있다"(DaCoTA, 2012). 안전하지 않은 교통수단으로 인한 상해와 건강상태는 보건 시스템과 분명히 관련이 있으며, 이는 교통사고로 중상자의 축소 보고와 사상자를 축소 보고하려는 시도의 우려가 커지고 있음을 나타낸다.

이 명백한 예를 넘어, 공중 보건 정책에 관한 관심 분야는 교통안전 상황과 관련이 있으며 통합 접근법을 위한 기회를 제공한다. 예를 들어, 음주운전과 음주운전의 원인으로 점차 인식되는 문제가 되는 소비 패턴의 경우다. 재범과 음주 의존(재통합 프로그램, 음주운전-잠금장치 기반 프로그램) 문제를 해결하기 위한 프로그램은 일반적으로 교통안전과 공중 보건 측면에서 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 건강 정책과 중복되는 또 다른 영역은 활동적인 이동수단을 써 관상동맥 질환이나 비만과 같은 건강 위험을 예방하거나 좌식 생활 방식의 결과로 가중될 수 있는 개별 이동 패턴 간의 연결이다.

안전성을 향상하기 위해 안전 시스템에서 주행 속도를 적절하게 관리하는 것은 통합 효과를 볼 수 있는 공공 정책의 또 다른 영역이다. 속도관리를 통한 안전성 향상 이외에도 환경(배출가스 감소)과 경제성(연료 소비 감소, 마모 감소, 유지 보수비용 감소) 및 삶의 질(소음 감소) 향상에 좋은 영향을 미친다.

7 자금 조달 및 자원 배분

교통안전 성능 지수가 상대적으로 우수한 많은 국가는 비용-효과 및 비용-편익 분석에 따라 자원을 배분한다. 대개, "지급할 의사" 방법론은 사람을 살리고 상해를 방지하기 위해 경제적인 측면에서 적절하게 반영되도록 통계적 삶의 가치(Value of Statistical Life: VOSL)를 확립하는 데 사용된다. 이를 통해 교통안전을 개선하고 개입과 사업의 우선순위를 정하는 데 필요한 자원을 놓고 경쟁할 때 강력하고 객관적인 사업화 사례를 제시할 수 있다.

개척 국가는 4가지 안전 시스템 원칙에 따라 교통사고 문제의 본질에 대한 새로운 통찰력을 활용하여 자금과 자원 경쟁에서 교통안전 주도권에 대한 강력한 주장을 제시한다. 모든 교통사고(재산 피해 포함) 예방에 초점을 맞춘 이전 대응 방식과는 달리 중상 또는 사망을 초래하는 충돌사고 유형을 줄이기 위해 사전에 강조하는 것은 교통안전 비즈니스 사례를 변화시키고 자금원에 대한 새로운 가능성을 열어 준다.

개인 상해 보험 회사는 도로망에서 중상에 대한 부담을 줄이는 안전 시스템 프로젝트의 건전한 비즈니스 사례에 높은 관심을 보인다. 신체가 심하고 영구적으로 손상된 사람들의 신체상해 보험지원 청구 건수는 전체 중 일부이지만 평생 의료 및 생활 지원이 필요함에 따라 총비용은 비례하여 많은 부분을 차지한다.

특히 주요 도로 개발 시 프로젝트 제안서에 현행 표준을 뛰어넘는 안전 시스템 요소를 점점 더 고려하고 있다. 안전 시스템 개선은 비용-편익이 증가하지만, 가용예산을 항상 확보하는 것은 아니다. 일부 교통 개척 국가에서는 단계별 접근 방식을 채택하고 있다. 초기 설계에 가능한 한 안전 시스템 요소를 포함해 나중에 더 많은 자원을 사용할 수 있게 되는 이후 단계에서 추가 보호 기능을 점진적으로 추가할 기반이 마련된다.

안전 시스템에 대한 비즈니스 개발 사례는 제5장에 더 구체적으로 언급되어 있다.

8 연구개발, 지식 이전 및 역량 강화

교통 분야에서 안전 시스템의 개념은 비교적 새로운 개념이다. 안전 시스템을 구현하기 위해 이해 관계자와 시스템 설계자들의 지식을 향상하고 더 많이 공유하고 능력을 키우기 위해서는 더 많은 분석과 평가, 연구 및 개발이 필요하다.

연구 개발(R&D)과 지식의 체계적인 이전은 안전 시스템 구현에 필요한 역량을 구축하는 데 중요하게 이바지한다. 그들은 교통사고의 본질, 인간이 저지르는 오류와 도로 인프라의 고유한 위험을 줄이고 교통사고 시 심각한 상해로부터 효과적으로 보호할 수 있는 시스템, 즉 "완화할 방법"을 보다 잘 이해할 수 있는 새로운 통찰력을 제공한다(ITF, 2016).

안전 시스템을 구현하는 데 필요한 생각과 실습 및 접근방법의 패러다임 전환 등의 변화를 지원하기 위해서는 전략과 실행계획, 방향과 정책 개입, 연구개발 및 지식 이전의 발전을 알리는 것도 중요하다.

R&D와 지식 이전은 지식기반의 여론 주도자로서 연구기반의 접근 방식과 지식으로 이바지하는 전문가 간부를 양성함으로써 필요한 인적 역량을 구축하는 데 도움이 된다. 시범사업과 실증은 안전 시스템을 설명하는 가장 효과적인 방법의 하나이며, 일부 국가의 정부는 안전 시스템 시범 프로젝트를 위해 지역과 지방 당국에 보조금을 지급하고 있다. 여러 국가에서는 안전 시스템 사례 연구를 문서로 만들고 안전 시스템 실증사업의 교훈을 중요하게 다루고 있다. 또한, 도로망 설계, 구축 및 운영과 관련된 전문가들에게 안전 시스템 지식을 전파하기 위해 설계 가이드를 업데이트하고 교육 자료를 개발하는 데도 활용하고 있다.

9 소결 및 권장 사항

모든 국가에 적합하고 자동으로 안전 시스템을 제공하는 완벽한 안전 시스템 관리 구조는 없다. 원칙적으로 안전 시스템과 연계된 개입은 특정 관리 구조, 작업 프로세스와 관계없이 구현될 수 있다. 그러나 경험을 통해 얻은 것은 안전 시스템에는 원활하고 신속하게 채택할 수 있도록 시스템을 관리하는 데 사용되는 구조와 프로세스에 반영되어야 하는 요소가 포함되어 있다는 점이다.

우선, 안전 시스템을 구축하고 운영하기 위한 거버넌스 및 관리 구조와 접근 방식은 교통안전에 대한 공동 책임의 중요성을 반영해야 한다. 이해 관계자가 교통안전 작업의 계획, 구현 및 모니터링에 적극적으로 참여할 수 있어야 한다. 둘째, 체계적인 작업 방식은 안전 시스템을 더 잘 시행할 수 있게 해 준다. 이는 지속적인 개선을 위한 계획-시행-평가-개선(Plan-Act-Do-Check) 주기나 더 많은 조직의 교통안전 관리 시스템에 대한 ISO 39001 표준의 채택과 같은 접근 방식을 기반으로 할 수 있다.

총 사망자와 중상자 수에 대한 상위 목표는 이해 관계자에게 충분한 활동계획 지침을 제공하지 못하기 때문에 더 많은 개입과 관련된 중간 목표가 필요하다. 이러한 이유로 최종 결과 목표는 중간 결과 목표(교통안전 성능 지수)와 결합하여야 한다. 이는 이해 관계자가 사망자 수와 중상자 수를 목표로 달성하는 데 필요한 교통 시스템의 상태 변화에 이바지할 수 있는 조치를 확인하는 데 도움이 된다.

목표를 정의하는 것부터 조치를 확인하고 교통안전 성능 지수를 평가하는 것까지 절차의 모든 단계는 증거를 기반으로 해야 한다. 따라서 연관성이 높은 고품질의 데이터를 사용하는 것이 매우 중요하다. 수집 및 분석된 데이터는 안전 시스템의 관점에서 선택되어야 하며, 교통 시스템의 고유한 위험을 강조하고 심각한 교통사고의 근본 원인을 파악하는 데 도움을 줄 수 있어야 한다. 데이터는 교통사고 원인에 대한 균형적이고 완벽한 그림을 제공해야 하며 행동 측면에 초점을 맞추는 것뿐만 아니라 예를 들어 전체 문제에 대한 고유한 편견(inherent biases)이나 제한된 관점을 피하려고 주의해야 한다.

가능한 경우 정량적 데이터의 총계를 정성적 데이터(예: 교통사고 심층 연구결과)와 결합해야 한다. 이를 통해 다양한 교통안전 문제를 초기에 배치한 다음에 안전 시스템 관점에서 근본 원인을 분석할 수 있다. 이러한 근본적인 요소는 종종 도로 시스템에 존재하는 고유한 위험으로 인해 다수의 사람에게 유사하게 일어난 교통사고에 적용된다.

효과적으로 처방된 근본 원인은 앞으로 유사 사례를 방지함으로써 더 크고 더 많은 지속적인 효과를 얻을 것이다. 이러한 체계적인 접근 방식은 가장 효과적인 개입을 구분하는 능력을 키우게 될 것이다.

규제, 소통 캠페인 및 경제적 조치와 같은 전통적인 개입은 안전 시스템에서 유용하다. 그러나 이들은 주로 권한에 기반을 둔 접근 방식과 같이 개별 도로 이용자와 이해 관계자가 "올바른" 행동을 채택하도록 하는 전통적인 하향식, 중앙 집중식 방식으로 사용되어서는 안 된다. 대신에 성과에 초점을 맞추거나(예: 목표의 사용을 통해) 이해 관계자에게 원하는 결과를 제공할 해결책을 개발할 수 있는 충분한 유연성을 부여함으로써 공동의 책임과 혁신이 촉진된다.

오늘날의 급속한 기술 혁신과 사회 변화는 교통안전 정책과 전략의 맥락이 끊임없이 발전한다는 것을 의미한다. 디지털화 및 자동화의 속도가 증가함에 따라 새로운 교통안전 문제가 끊임없이 발생하고 있다.

기존 정부 중심의 경영 구조와 프로세스에 의문을 제기하고, 교통안전 이해 관계자 간의 협력은 공동 책임을 통해 성과 달성에 중점을 둔 유연한 체제를 요구하는 새로운 형태를 취할 필요가 있다. 도로교통 시스템의 근본 원인과 고유한 위험에 대한 정보 공유와 지역사회와 이해 관계자 간의 증거기반 해결책은 교통안전에 관해 숨겨진 지식을 공개하는 데 중요한 역할을 한다. 안전 시스템에서 더 많은 개입에 대한 이해도를 높이고 지원하는 데 도움이 될 것이다.

교통안전 업무는 독립적으로 수행될 수 없다. 지역사회는 점점 더 생활 방식, 지속 가능성, 환경 및 연결성의 개선을 모색하고 있다. 안전 시스템의 사고방식과 업무 수행 방식은 교통안전과 다른 지역사회 정책 기대치의 통합을 위한 큰 기회를 제공하여 더 큰 잠재적 이익을 얻는다.

안전 시스템의 원칙에 근거한 과학 탐구 라인을 점점 더 많이 채택하는 연구개발을 통해 교통안전 문제에 대한 새로운 통찰력과 이해를 얻을 수 있을 것이다. 예를 들어, 이전의 교통사고와 제한된 자료수집 및 분석으로 인해 고의로 위험을 감수하는 것이 주요 행동의 원인이라고 결론지었던 것과는 대조적으로 안전 시스템의 구현을 개척한 국가의 새로운 연구는 교통사고 시 중상을 입은 대다수 사람이 단순한 오류나 실수의 결과로 사고를 냈음을 밝혀냈다. 심각한 교통사고 결과가 발생할 수 있는 교통 시스템의 내재한 위험을 이해하고 식별하고 대응함으로써 새로운 처리 방법을 알 수 있다.

References

Applebaugh, J. (2010), "Governance Working Group," PowerPoint presentation, National Defense University and ISAF.

Belin, M.-A. and P. Tillgren (2012), "Vision Zero: How a Policy Innovation is Dashed by Interest Conflicts, but May Prevail in the End," in *Scandinavian Journal of Public Administration*, Vol. 16/3, pp. 83-10.

Belin M.-A., P. Tillgren, and E. Vedung (2010), "Theory and Practice in Sweden: A Case Study of Setting Quantified Road Safety Targets," in *Journal of Health and Medical Informatics*, Vol. 1/101. DOI: 10.4172/2157-7420.1000101.

Berecki-Gisolf, J., A. Collie, and R. McClure (2013), "Work disability after road traffic injury in a mixed population with and without hospitalisation," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 51/0, pp. 129-134.

Bliss, T. and J. Breen (2008), "Implementing the recommendations of the world report on road traffic injury prevention. Operational guidelines for the conduct of country road safety management capacity reviews and the related specification of lead agency reforms, investment strategies and safety programs and projects," World Bank Global Road Safety Facility, Washington, DC. http://siteresources.worldbank.org/EXTTOPGLOROASAF/Resources/traffic_injury_prevention.pdf

Carnes, W. E. (2011), "Highly Reliable Governance of Complex Socio-Technical Systems," Working Paper, Deepwater Horizon Study Group.

Cohen, M., J. G. March, and J. P. Olsen (1972), "A Garbage Can Model of Decision-Making," in *Administrative Science Quarterly*, Vol. 17, pp. 1-25.

DaCoTA (2012), *Road Safety Management*. Deliverable 4.8p of the EC FP7 project DaCoTA.

de Vasconcellos, E.A. (2013), "Road safety impacts of the motorcycle in Brazil," in *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, Vol. 20/2, pp.144-51.

Hakkert, A. S, V. Gitelman, and M. A. Vis (eds.) (2007), *Road Safety Performance Indicators: Theory. Deliverable D3.6 of the EU FP6 project SafetyNet*.

Huang, W. S. and C. H. Lai (2011), "Survival risk factors for fatal injured car and motorcycle drivers in single alcohol-related and alcohol-unrelated vehicle crashes," in *Journal of Safety Research*, Vol. 42/2, pp. 93-99.

Hudson, P. T. W. (2001), "Safety Culture: Theory and Practice in the Human Factor in System Reliability," Nato Series RTO-MP-032, North Atlantic Treaty Organisation, Brussels.

Hufty, M. (2011), "Investigating Policy Processes: The Governance Analytical Framework (GAF)," in Wiesmann, U., H. Hurni et al. (eds.), *Research for Sustainable Development: Foundations, Experiences, and Perspectives*, pp. 403-424. www.academia.edu/8012331/The_Governance_Analytical_Framework

ITF (2016), *Halving the Number of Road Deaths in Korea: Lessons from Other Countries*, OECD Publishing, Paris. www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/halving-road-deaths-korea.pdf

ITF (2015), *Improving Safety for Motorcycle, Scooter and Moped Riders*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789282107942-en

ITF (2012), *Sharing Road Safety: Developing an International Framework for Crash Modification Functions*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789282103760-en

ITF (2011), *Reporting on Serious Road Traffic Casualties. Combining and using different data sources to improve understanding of non-fatal road traffic crashes*, International Transport Forum, Paris. Accessible at www.itf-oecd.org/reporting-serious-road-traffic-casualties.

ITF (2008), *Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789282101964-en

Kane, G. (2009), *Three Secrets of Green Business: Unlocking Competitive Advantage in a Low Carbon Economy*, Earthscan, London.

Kingdon, J. (1995), *Agendas, Alternatives and Public Policies*, New York, Harper/Collins.

Parsons D. W. (1995), *Public Policy: An introduction to the Theory and Practice of Policy Analysis*, Edward Elgar Publishing.

Peters, B. G. (2002), "Governance: A Garbage Can Perspective," in *Political Science Studies*, Vol. 84, Institute for Advanced Studies, Vienna.

Petrossian, S. V. and B. J. Marsh (2010), "Western Australia's Safe System Working Group," in *Journal of the Australasian College of Road Safety*, Vol. 21/4, pp. 54-57.

Road Safety Foundation (2015), "How much do road crashes cost where you live? British EuroRAP Results 2015," accessible at www.roadsafetyfoundation.org/media/32684/british_eurorap_report_2015_final.pdf.

Schepers, J. P. and K. Klein Wolt (2012), "Single-bicycle crash types and characteristics," in *Cycling Research International*, Vol. 2, pp. 119-135.

Shinar, D. (2007), *Traffic Safety and Human Behavior*, Elsevier, Oxford.

Stigson, H. (2009), *A Safe Road Transport System. Factors Influencing Injury Outcome for Car Occupants*, Karolinska Institutet, Stockholm.

Stipdonk, H. (2013), *Road Safety in Bits and Pieces: For a Better Understanding of the Development of the Number of Road Fatalities*, PhD thesis, Delft University of Technology. www.swov.nl/rapport/Proefschriften/Henk_Stipdonk.pdf

Underwood, P. and P. Waterson (2013), "Systemic accident analysis: examining the gap between research and practice," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 55, pp. 154-164.

Van Herten, L. M. and L. J. Gunning-Schepers (2000), "Targets as a tool in health policy Part I: lessons learned," in *Health Policy*, Vol. 53, pp. 1-11.

Vedung, E. (1997), *Public Policy and Program Evaluation*, Transaction Publishers, New Brunswick, NJ.

Wageningen University and Centre for Development Innovation, Multi-Stakeholder Processes Knowledge Co-Creation Portal, www.wageningenportals.nl/msp/topic/complex-adaptive-systems (accessed 31 July 2016).

Wegman, F. and P. Wouters (2002), "Road safety policy in the Netherlands: Facing the future," in *Annales des Ponts et Chaussees*, nouvelle serie, no. 101, jan-mar 2002.

Weijermars, W. and F. Wegman (2011), "Ten Years of Sustainable Safety in the Netherlands. An Assessment," in *Transportation Research Record*, Vol. 1-8. TRB, Washington.

Weijermars, W. and P. Wesemann (2013), "Road safety forecasting and ex-ante evaluation of policy in the

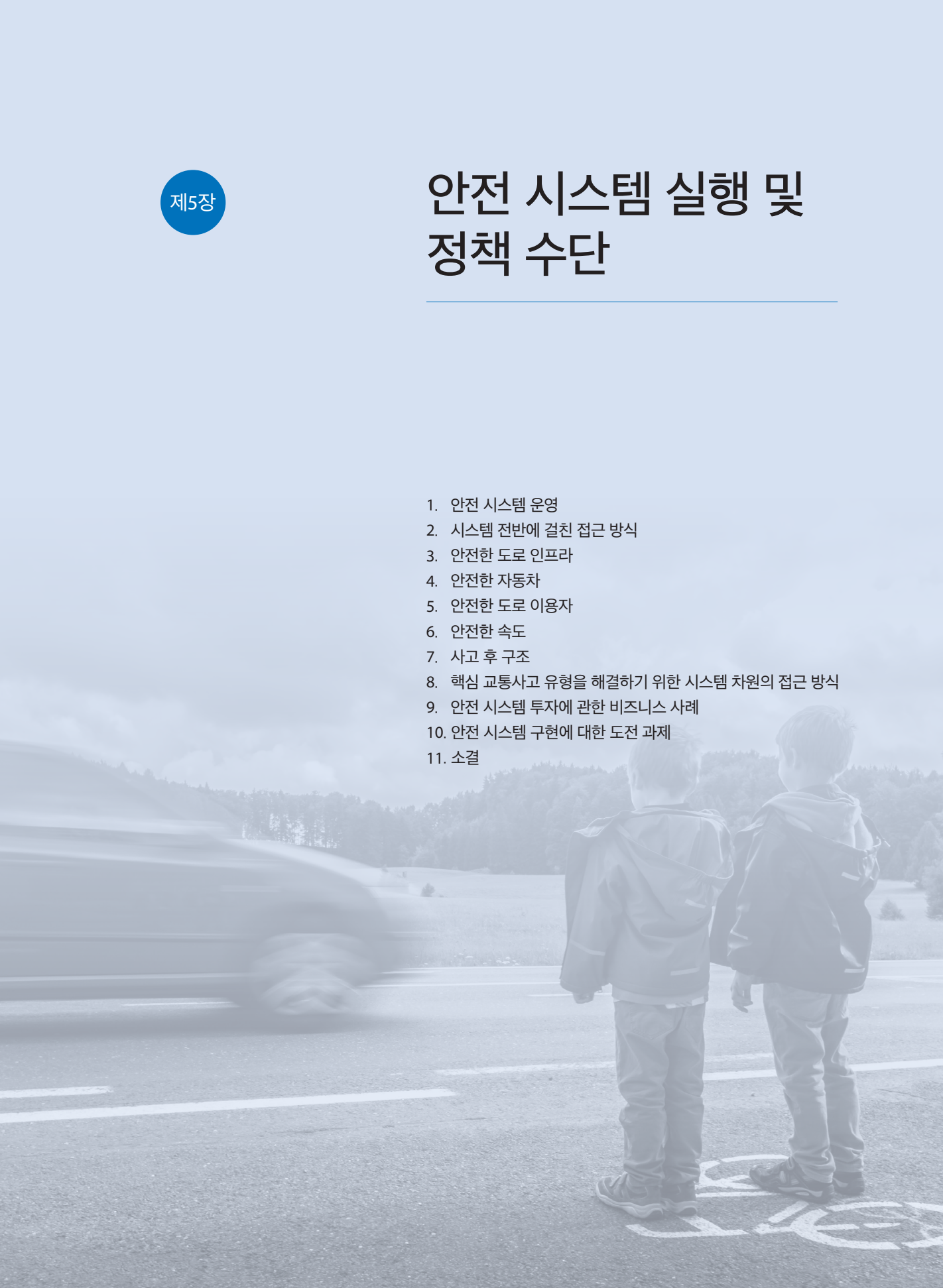
Netherlands," in *Transportation Research, Part A: Policy and Practice*, Vol. 52, pp. 64-72.

Weijermars, W., N. Bos, and H. L. Stipdonk (2015), "Serious road injuries in the Netherlands dissected," in *Traffic Injury Prevention*, Vol. 17/1, pp. 73-82.

제5장

안전 시스템 실행 및 정책 수단

1. 안전 시스템 운영
2. 시스템 전반에 걸친 접근 방식
3. 안전한 도로 인프라
4. 안전한 자동차
5. 안전한 도로 이용자
6. 안전한 속도
7. 사고 후 구조
8. 핵심 교통사고 유형을 해결하기 위한 시스템 차원의 접근 방식
9. 안전 시스템 투자에 관한 비즈니스 사례
10. 안전 시스템 구현에 대한 도전 과제
11. 소결



교통사고는 교통 시스템의 고장으로 인한 것이다. 안전 시스템은 그러한 시스템 장애를 사전에 능동적으로 제한하거나 교통사고가 발생하는 곳에서 인간에게 심각한 해를 끼치는 영향을 임계점 이하로 유지하는 것을 목표로 한다. 안전 시스템의 핵심요소는 안전한 자동차, 안전한 도로와 도로변, 안전한 도로 이용자, 안전한 속도 및 효과적인 사고 후 구조다. 이 장에서는 안전 시스템을 구축하기 위해 이 분야에서 사용할 수 있는 다양한 정책, 수단 및 도구를 검토하고 개척 국가의 다양한 사례 연구를 제공한다.

1 안전 시스템 운영

특히 사람이 사망하거나 중상을 입는 경우의 교통사고는 시스템 고장의 최종 결과이다. 안전 시스템의 목적은 그러한 시스템 장애를 사전에 인지하고 제한하는 것이다. 하나의 접근법은 심각한 사고의 종점에서 시스템을 후방으로 설계하고 사고를 피하려고 가능한 한 일찍 통합안전 사슬(그림 2.1 참조)을 개입시키는 것이다.

첫 번째 예에서 안전 시스템의 설계 및 운영은 교통망을 이용할 때 이용자가 안전 행동을 하도록 유도하고 장려한다. 충돌사고가 발생하면 전환되는 에너지의 양은 인체의 생체역학적 허용범위 내에서 유지되도록 제한되어야 한다. 사고 후 치료 조치는 또한 상해의 심각성을 줄이기 위해 효과적이어야 한다.

인간의 생체역학적 허용범위를 이해하는 방법에는 운동 에너지의 수준, 속도 및/또는 가속도의 변화가 포함된다. 그러나 안전 시스템의 제한은 일반적으로 안전 시스템의 속도를 참조하여 설명할 수 있다. 안전 시스템 속도는 일반적으로 사망 확률이 10% 미만인 경우의 충돌속도 또는 사망 위험 곡선이 급격히 변하는 지점으로 정의된다 (Wramborg, 2005). 일반적으로 인용되는 생존 가능한 충돌속도는 표 5.1과 같다.

인체가 견딜 수 있는 수준의 위험성에 대한 정량화 가능한 정의는 경험과 새로운 증거가 제시되어 시간이 지남에 따라 변할 것이다. 임계 충돌 속도 곡선, 특히 보행자에 관한 최근 연구의 예는 Rosen et al.(2011), Kroyer et al.(2014) 및 Jurewicz et al.(2016)에 나와 있다. 후자의 보고서는 치명상과 중상을 함께 고려할 때 보행자의 임계 충돌속도는 20km/h, 정면충돌 및 측면 충돌사고의 경우 임계 충돌속도 30km/h를 제시했다.

[표 5.1] 상황별 안전한 충돌속도

자동차와 및 도로 이용자가 결합된 유형	안전 시스템 목표 속도
자동차 및 취약한 이용자가 이용하는 도로 및 구간	30km/h
자동차 간 측면충돌 가능성이 있는 교차로	50km/h
자동차 간 정면충돌 가능성이 있는 도로	70km/h
자동차와 취약한 도로 이용자가 정면 또는 측면 충돌할 가능성이 없는 도로	100km/h 이상

출처: OECD/ECMT(2006)

안전한 충돌속도와 다양한 사망 위험 곡선의 모양에 대한 상당한 논쟁이 있고 앞으로도 계속될 것이지만 정확한 정의는 실제로는 불가능하거나 의미가 없다. 이는 꽤 많은 수의 사례에 대해 어떤 형태의 인구 평균을 대표하지만, 자동차 유형과 크기, 도로 이용자의 나이와 건강상태 및 충격 위치와 같은 통제할 수 없는 요인으로 인해 결과에 상당한 변동성이 있으므로 위험성이 있다. 시스템 설계자 또는 운영자의 통제를 벗어나는 경우가 종종 있다. 실제 충돌사고의 발생률과 상황의 다양성으로 인해 인구, 자동차와 다양한 조건을 고려하여 위험과 관련하여 보수적인 태도를 보여야 한다. 사망 위험을 줄이기 위한 노력에도 불구하고 사망 위험 곡선과 안전한 충돌속도를 규명하기 위한 100 분위(%ile) 값 정의에 따라 사망 사고를 근절하기 위한 노력과 교통사고로 인한 심각한 상해에도 불구하고 일부 사망자와 중상자가 발생하고 있다는 사실을 우리는 인지해야 한다.

시간이 지남에 따라 안전 시스템을 개발하는 계몽적인 경험을 통해 통찰력이 거듭 발전할 것이다. 안전 시스템을 구성하는 요소와 이용자가 시스템을 보호할 수 있는 속도에 대한 견해를 업데이트하는 데 있어 개방성과 유연성이 필요하다. 또한, 충돌 회피 기술과 탑승자 보호 기능을 갖춘 본질에서 안전한 자동차를 꾸준히 보급함으로써 상해 문제의 상당 부분이 안전 시스템 한도 내에서 관리된다. 그러나 치명적인 상해의 가능성을 줄이려면 시스템 전체에 걸쳐 더 큰 노력이 필요하다.

2 시스템 전반에 걸친 접근 방식

도로교통 시스템을 안전 시스템으로 전환하는 것은 개별적으로 충돌사고 위험을 줄이는 데 이바지하며, 충돌사고로 인한 상해 정도를 줄이는 데 도움이 되는 안전한 도로, 안전한 자동차, 안전한 속도 및 안전한 행동을 포함한 시스템의 핵심요소에서 조처하는 것에 따른다. 결합된 충돌 에너지의 전달을 줄이기 위한 보완 조치 간의 상호작용은 개별 조치가 갖는 영향을 넘어서는 누적된 영향이 작용한다. 교통사고 사상자, 도로 이용자 규칙 및 행동, 도로 및 교통 환경, 속도 제한 및 속도관리, 운전자 지원 시스템, 자동차의 상해 완화 기능 및 비상 대응을 최적화된 방식으로 결합해야 한다.

독립적으로 각 구성 요소에는 긍정적인 효과가 있을 수 있지만 각 구성 요소가 다른 구성 요소의 이점을 최대화하기 위한 전제 조건을 설정하므로 전체 조합은 모든 구성 요소의 개별 영향의 합보다 큰 효과를 줄 것이다. 예를 들어, 자동차 설계는 주로 민간부문에서 주도하지만, 도로설계와 운영은 주로 공공 부문의 영역이다. 그런데도 둘 사이에 더 큰 시너지 효과를 창출할 기회가 있다. 따라서 자동차 설계로 제공되는 탑승자 보호를 극대화하기 위해 교차로 기하학(intersection geometry)을 설정할 수 있다.

다른 경우에는, 전통적으로 어려운 안전문제를 다루는 열쇠는 시스템의 다른 부분에서 개입하는 것일 수 있다. 예를 들어 과속과 음주운전 재범자를 다루는 전통적인 방법은 교육과 집행을 통한 목표로 삼았으나 지능형 속도 지원장치(Intelligent Speed Assist: ISA)나 내장형 음주운전 잠금장치와 같은 안전한 자동차 기술을 통해 더욱 효과적으로 해결될 수 있다. 전체 시스템 접근법에 대한 자세한 내용은 그림 2.3 및 제4장 안전 시스템을 위한 체계적 관리를 참조한다.

다양한 안전 시스템 요소와 안전 요소를 만드는 데 있어 역할에 관한 토론을 많이 거쳤다. Stigson(2009)은 자동차 탑승자의 중상에 영향을 미치는 요소, 이들의 주요 안전 시스템 요소의 상호 관련성과 상호작용 및 교통안전 성능 지수(SPI)의 잠재력을 파악하여 전체의 약점을 파악하고 제거하는 방법을 살펴보았다.

스웨덴 도로 관리청(SRA)이 개발한 안전한 도로교통 시스템 모델(그림 3.2 참조)은 인체의 생체역학적 한계를 기초로 하고 다음과 같은 시스템 구성 요소를 사용한다.

- 안전한 자동차: 자동차의 올바른 사용을 지원하고, 운전자와 탑승객을 보호하며, 다른 도로 이용자를 보호한다(기준: EuroNCAP 5성급 수준, 자동차안전성제어장치(ESC) 장착)
- 안전한 도로: 도로는 올바른 사용을 지원하고, 상해 완화를 위해 기여한다(기준: EuroRAP 4성급 수준)
- 안전한 도로 이용자: 도로 이용자는 도로교통 시스템을 올바르게 사용할 수 있는 지식과 역량과 의지가 있어야 한다(기준: 안전띠 착용, 제한속도 준수, 음주운전 금지)

안전한 속도와 결합한 이 요소들은 교통안전을 보장해야 한다. 연구결과에 따르면 이러한 요구 사항을 준수하면 사망자와 중상자를 줄이는 데 큰 도움이 된다. 그러나 몇 가지 단점이 확인되었다. 이 연구는 대부분의 치명적인 상해는 두세 가지 구성 요소

가 요건을 충족시키지 못했을 때 발생한다는 사실을 발견했다. 또한, 중앙 분리대가 있는 도로는 자동차 탑승자의 사망을 예방하는 데 가장 효과적인 요소라는 것을 발견했다. 그러나 인간의 행동 영향이 가장 큰 것으로 나타났다. 사망자의 40%(안전띠 착용률이 96%임에도 불구하고)는 안전띠를 착용하지 않았으며, 자동차 탑승자 중 4분의 1은 음주와 관련된 충돌사고로 사망했다. 또한, 안전띠 미착용과 음주 탑승은 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. 이 보고서는 도로 이용자가 단기간에 행동의 변화를 가져오게 되는 동기가 있을 수 있지만, 보다 지속 가능한 행동의 변화를 얻으려면 자동차나 도로설계 시 도로 이용자를 고려해야 한다고 결론지었다. Stigson은 도로 인프라가 좋은 도로와 자동차 설계를 통해 인간의 능력과 한계 및 생체역학적 허용 오차를 기반으로 하는 수정된 안전 시스템 모델을 제안했다.

UN 글로벌 교통안전 10개년(2011-2020) 실천 계획은 안전 시스템의 요소와 광범위하게 조화를 이루는 5개 분야(pillars)를 기반으로 교통안전을 향상하는 접근 방식을 정의했다.

- 분야 1: 교통안전 관리
- 분야 2: 안전한 도로와 이동성
- 분야 3: 안전한 자동차
- 분야 4: 안전한 도로 이용자
- 분야 5: 사고 후 구조

분야 1의 교통안전 관리는 제4장에서 다루었다. 분야 2~5는 다음 절에서 다룬다. 안전 시스템에서 속도를 관리하는 것은 매우 중요하지만 지나치게 강조할 필요는 없으므로 다음 절에서 안전한 속도에 대해 다룬다. 안전한 도로 및 도로변, 안전한 속도, 안전한 자동차 및 안전한 도로 사용은 종종 안전 시스템의 요소 또는 구성 요소라고 한다.

3 안전한 도로 인프라

과속이나 음주운전 또는 안전띠 미착용 조건보다도 도로 상태는 대형 교통사고를 유발하는 가장 치명적일 요인이 될 수 있다(ITF, 2015c). 그러나 교통사고 조사를 운전자의 인과관계에 초점을 두기 때문에 교통사고의 원인과 결과에 도로와 관련된 요인의 역할은 미미하게 취급되는 편이다.

Stigson(2008)은 스웨덴의 교통사고 심층 조사를 기반으로 치명적인 교통사고 사례를 검토하고 충돌사고 원인이 아닌 충돌사고 결과에 이바지한 요인에 따라 구분지었다. 이 연구에 따르면 3가지 시스템 구성 요소(자동차, 도로 인프라 및 도로 이용자) 간에 강력한 상호작용이 있었지만 도로 관련 요인이 치명적인 충돌사고 결과와 가장 밀접하게 관련되어 있음을 발견하였다. 다시 말하면, 충돌사고가 발생한 때도 그 사고가 어떻게 발생했는지에 관계없이 도로 인프라는 사고결과의 심각성에 중대한 영향을 미칠 수 있다. 또한, Stigson et al.(2011)은 자동차 안전기준이 자동차 탑승자가 중상을 입지 않도록 큰 영향을 미치지만 도로 관련 요인은 치명적인 충돌사고 발생과 가장 밀접하게 관련되어 있음을 발견했다.

여러 국가에서 안전 시스템 원칙을 채택했지만 도로 인프라 부문에서 이를 실천하는 것은 어렵다. 그 이유 중 하나는 현재 도로와 노변 기반 구조설계 지침이 수년에 걸쳐 개발되었으며, 이동성과 교통 물류량을 극대화한다는 패러다임에 기반하고 있기 때문이다. 교통사고의 건수와 영향을 줄이는 것이 목표일 수도 있지만, 반드시 상해 예방을 위한 접근법을 고려하는 것은 아니다. 종종 설계 표준은 올바른 결정을 내리는 운전자(예를 들어 교차로에서의 갭-수용을 결정하는)에게 달려 있다.

따라서 안전 시스템의 원칙을 더욱 잘 반영하려면 기존의 도로 인프라 설계 표준을 검토해야 한다. 이는 안전 시스템으로 바꾸는 것을 제도화하고 모든 엔지니어, 설계자, 정책 결정자와 기부자가 새로운 설계 철학과 그로 인해 수반되는 접근 방식을 적용하는 데 중요한 단계이다. 건물 디자인을 비유로 들자면 모든 발코니에 발코니 레일이 기본으로 있어야 한다. 발코니의 높이, 바람의 노출, 발코니의 너비 또는 잠재적으로 이를 사용하는 사람들의 나이를 고려한 개별 발코니에 대한 구체적인 비용 편익 분석은 없다. 이 모든 것은 구조 엔지니어를 위한 설계 설명서에 포함되어 있으며 표준 업무다.

안전성과 이동성 간에 균형을 이루기 위해 안전 시스템 토론에서 계속 논쟁 중

이다. 안전 시스템의 개척 국가 중 하나인 스웨덴은 접근성이 안전의 틀 내에서만 개발될 수 있다는 접근 방식을 따르고 있다. 이 논쟁을 알리는 데 도움을 주기 위해, 여러 국가에서 기존의 시스템을 보완하기 위해 도로 인프라에 대한 성능 측정 방법을 채택하고 있다. 도로망 관리 및 신규 도로설계 시 최소 표준(예: 도로평가 프로그램에서 사용되는 별등급)을 사용하면, 도로 당국이 인프라 결정에 근거 기반을 제공하게 된다. 예를 들어, 영국은 2020년까지 3성급 이상의 도로를 90% 확보한다는 목표를 세웠다(Highways England, 2014). 네덜란드는 2020년까지 1~2성급 도로를 없앤다는 목표를 세웠다. 뉴질랜드는 국가적으로 중요한 모든 도로를 4성급으로 할 계획이다. 아시아 개발은행(ADB)은 주거지의 보행자와 함께 사용하는 도로에 대해 4성급을 권고하고 있다.

안전 시스템 요소를 새로운 인프라에 포함하는 것을 처음 개념화 단계부터 포함한다면 비교적 쉽다. 인프라를 보수하는 것은 비용-편익 관점에서 혁신적이며 실질적인 기술과 재정적인 어려움을 일으킨다. 안전성은 가능한 한 빨리 계획과 설계에 반영하여야 한다. 안전한 인프라의 출발점은 용도별로 도로를 구분하는 것이다. 즉, 인프라가 허용된 속도를 용인하고 취약한 도로 이용자를 위한 별도의 시설을 갖춘 도시 간 고속도로와 취약한 도로 이용자가 동력을 사용하는 교통수단과 저속의 보행자 우선 도시 거리로 구분되어야 한다. 또한, 자동차가 없는 사람들을 위하여 토지이용과 도시 개발과 계획도시와 지역사회를 강력하게 통제하고 관리해야 한다.

도로 기반시설을 설계하거나 개선할 때 모든 도로 이용자를 고려해야 한다. 도로 인프라 설계와 더 넓은 거리 환경은 가장 취약한 이용자의 요구를 먼저 반영하고 그 이후에 상대적으로 안전성이 높은 이용자의 안전 요구 사항을 고려해야 한다. 보행자, 자전거 이용자, 짐 마차, 이륜차, 자동차, 화물차 및 승합차의 필요를 고려한 도로설계와 인도를 계획하여 적절한 기능, 속도, 도로 공간 할당 및 설계 기능이 통합되어 최상의 안전성을 제공해야 한다.

유용한 많은 인프라 정책 개입 사례로는 PIARC(2015), Elvik et al.(2009) 및 iRAP(International Road Assessment Program)에서 작성한 도로안전 툴킷(http://toolkit.irap.org)과 같은 온라인 도구가 있으며, 이를 활용하도록 한다. 종종 안전 시스템 처리법이라고도 불리는 이 중 일부는 교통사고 사망자와 중상자를 크게 줄일 수 있다. 나머지도 상대적으로 작은 영향을 미치지만, 안전도가 향상되어 안전 시스템을 향해 나아가는 데 도움이 될 것이다.

Turner et al.(2009)은 "일차적(primary)" 및 "협력적(supportive)" 교통안전 처리법

을 구분하며, 일차적 처리법은 안전 시스템을 향한 중요한 단계를 나타내며, 협력적 처리법은 점진적인 안전효과를 얻지만, 안전 시스템 수준의 효과는 없다. "일차적" 안전 시스템의 예는 중앙 분리대를 설치하는 것이다. 이를 통해 치명적인 정면충돌 사고가 사실상(90% 이상) 발생하지 않을 것이다. 반면 "협력적" 처리법은 도로 중앙선에 요철을 주어 운전자에게 경고하는 럼블 스트립(rumble strips)을 설치하여 충돌 가능성을 줄이는 방법이다. 가능한 경우 일차적 처리법을 사용하는 것이 좋다.

충돌 가능성과 심각성을 확실하고 즉각적으로 줄일 수 있는 고성능 일차적 안전 시스템 인프라 설치 예는 다음과 같다.

- 잘 설계된 교차로(회전교차로)
- 입체(grade-separated) 횡단보도
- 동력 이륜자동차의 점유율이 낮은 국가의 도로 중앙과 가장자리에 설치된 와이어 로프 분리대

그러나 일부 충돌사고 유형 및 도로 이용자 그룹 간에 안전 시스템 인프라 설계와 관련하여 여전히 지식의 차이(knowledge gaps)가 있다. 중앙 분리대가 정면충돌을 90% 이상 줄일 수 있고, 충격 흡수형 분리대는 충돌 에너지를 흡수하고 도로변의 위험으로부터 보호할 수 있으며, 회전교차로는 운전자의 의사 결정을 단순화하고 교차로의 속도를 관리하는 데 도움이 된다고 알려졌지만, 고속 환경(입체 교차로) 및 이륜차 관련 교차로에 대한 효과적인 안전 시스템 인프라 해결책에 대해서는 거의 알지 못한다.

❶ 도로 인프라 안전관리

교통안전관리(Road Infrastructure Safety Management: RISM)에 관한 국제 도로교통사고 데이터베이스(IRTAD) 2015 보고서는 RISM(ITF, 2015c)에 사용되는 10가지 절차를 식별하고 평가한다. 이러한 절차와 일반적인 목적은 표 5.2에 요약되어 있다. 이 절차는 계획, 설계, 건설, 운영, 유지 보수, 개선 및 재개발을 통해 도로 인프라 수명주기의 여러 단계에서 교통안전을 강화하는 데 목적이 있다.

이들 중 일부에는 중복 및 유사점이 있지만 중요한 차이점이 있다. 일반적으로 사용할 절차를 선택하는 것은 사용 가능한 데이터 및 프로젝트 수명주기의 단계와 관련되어 있다. 주요 차이점 중 하나는 도로망 안전등급(Network Safety Rankings: NSRs)은 일

[표 5.2] 도로 인프라 교통안전 관리절차

절차	목적
교통안전 영향 평가	교통안전 관점에서 다양한 구현 시나리오를 비교함.
효율성 평가 도구	교통안전 관점에서 다양한 시나리오를 비교하고 잠재적인 효과적인 측정 목록에서 가장 효율적으로 측정값을 확인함.
교통안전 감사	상해 또는 사고 위험을 증가시키는 인프라 또는 교통 관련 요인을 확인함.
네트워크 운영	도로의 현재 안전 수준을 유지함.
교통안전 성능 지수	도로 네트워크의 안전성을 평가함.
네트워크 안전등급	도로 네트워크의 요소를 안전 수준에 따라 순위를 매김.
도로평가 프로그램	교통안전에 기반한 도로 네트워크 요소를 평가하고 부상이나 사고 위험을 증가시키는 인프라 또는 교통 관련 요소를 확인함.
도로 교통안전 검사	상해나 사고 위험을 증가시키는 인프라 또는 교통 관련 요소를 확인함.
위험성이 높은 장소	상해나 사고 위험을 증가시키는 인프라 또는 교통 관련 요소를 확인함.
교통사고 심층 조사	상해나 사고 위험을 증가시키는 인프라 또는 교통 관련 요소를 확인함.

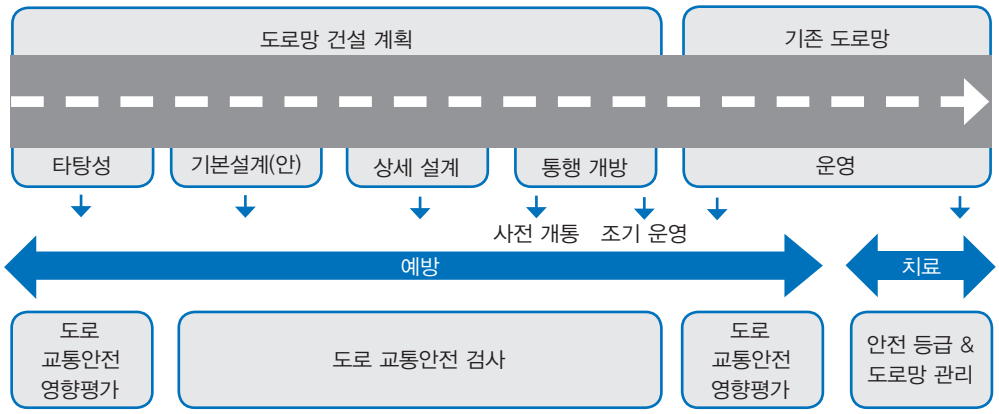
출처: ITF(2015c)

반적으로 과거의 충돌사고 데이터를 기반으로 하며 도로평가 프로그램(Road Assessment Program: RAP)은 인프라 설계 및 품질에 대한 설문 조사를 기반으로 한다는 점이다.

실제로 교통안전 관리(RISM)의 예로는 유럽 간 도로 네트워크(TEN)의 인프라 교통안전 관리 프로세스에 대한 필수 요구 사항을 설명하는 지침인 유로피안 디렉티브(European Directive(2008/96/EC))가 있다. 이 지침의 구성 요소는 다음과 같다(그림 5.1 참조).

- 교통안전 영향 평가
- 검사원 인증을 포함한 교통안전 감사
- 교통안전 검사
- 도로 구간 등급화
- 데이터 관리
- 지침 채택 및 전달
- 안전성 감사를 위한 공인 감사원

이 지침은 도로망의 안전관리 업무는 인프라 공급자 또는 관리자가 책임을 지도



[그림 5.1] 도로 인프라 안전관리에 관한 유럽 지침(2008/96/EC의 계획 프로세스)

록 하고 있다. 이는 TEN-T(Trans-European Transport Network)에 의해 도로로 연결된 모든 EU 회원국에서 수립되었으며, 일부 TEN-T가 아닌 도로까지 확장된 교통안전 관리 절차의 일반화된 사용을 장려한다. 따라서 이 지침은 유럽연합에서 교통안전 관리를 다루는 다른 사고방식을 확실하게 촉발했다(교통 및 이동성 Leuven, 2014).

교통안전 관리 절차는 도로 당국이 사고 건수와 사상자를 줄일 수 있는 효과적인 도구이다. 그러나 안전 시스템 환경에서는 심각성이 더 큰 사상자가 발생하지 않도록 인프라 요소와 설계에 중점을 두고 더욱 능동적인 접근 방식을 취해야 한다. 능동적인 접근 방식은 적절한 교통사고 데이터가 없을 수 있는 저·중간소득 국가에 특히 중요하다. 능동적인 접근 방식은 도로 인프라를 계획하고 공급하는 사람들이 적극적으로 교통안전 문화를 개발할 기회를 제공한다.

❷ 도로평가 프로그램

도로평가 프로그램(Road Assessment Programs, RAP)은 실제 도로 개선 조치로 해결할 수 있는 주요 단점을 파악하기 위해 도로 인프라와 관련된 위험을 체계적으로 평가한다. 공통 등급 시스템은 안전기준에 따라 별등급을 부여하며, 1성급은 안전성이 낮고 5성급은 도로 기반시설의 안전성이 매우 높음을 나타낸다. 별등급을 통해 RAP는 도로 이용자뿐만 아니라 인프라 설계자, 건설업자 또는 운영자에게도 투명성을 제공한다. 별등급은 교통안전 개선사항을 전달할 때도 매우 효과적이며 많은 국가에서 RAP 별등급을 도로 기준 및 목표 설정의 기준으로 사용하고 있다.

1999년에 시작된 유럽 도로평가 프로그램(EuroRAP)에 이어 호주 프로그램(AusRAP 및 KiwiRAP)과 미국 프로그램(usRAP)은 2000년대 초반에 시작되었다. 2006년에 국제 도로평가 프로그램(iRAP)은 개발은행과 자동차 클럽의 교통안전 개선 노력으로 글로벌 프로그램을 감독하고 정부를 지원하기 위한 자선 단체로 설립되었다. 창립 이래 이 프로그램은 전 세계 70개국 이상에서 90만 km 이상의 도로를 평가했다.

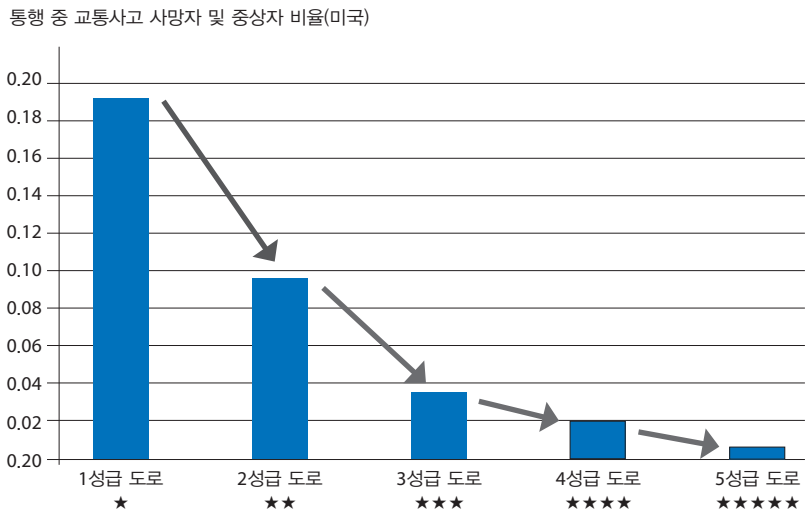
전 세계적으로 RAP에서 사용되는 철학과 증거기반 접근 방식은 안전 시스템 원칙에 기반한다. 자매 조직인 자동차안전도평가(New Car Assessment Program: NCAP)와 함께 RAP는 속도, 자동차 및 인프라 성능과 관련하여 안전 시스템의 초석을 제공한다. 안전 시스템 원칙은 "자동차가 읽을 수 있는 도로(Roads that Cars can Read)" 파트너십인 EuroRAP(2011)에도 적용된다. RAP는 현재 자율주행(self-driving) 자동차가 사용할 도로에 대한 인프라 등급을 개발할 계획이다.

별등급 평가방식은 도로의 안전을 위해 존재하는 기능을 평가함으로써 특정 위치 또는 도로망 전반에 걸친 인프라의 도로 교통안전 성능을 능동적으로 평가한다. 별등급은 도로 인프라의 안전성을 평가하기 위한 객관적인 근거에 따른 방법론에 따라 등급을 매기며, 위치에 따라 교통 속도와 교통량의 혼합을 고려한다. 안전한 도로 투자 계획은 안전 시스템 관련 개선을 지원하기 위한 보완적인 경제적 분석을 제공한다.

별등급은 전반적인 도로에 대해 부여되며 보행자, 자전거 이용자, 이륜차와 자동차 탑승자를 위해 차별적으로 부여한다. 별등급은 사망과 상해를 입히는 일반적인 충돌 유형과 자동차 속도를 고려한 안전 시스템 원칙에 따라 해당 사용자의 특정 안전 요구사항을 기반으로 한다. 5성급 도로는 안전 시스템 인프라와 같은 의미다.

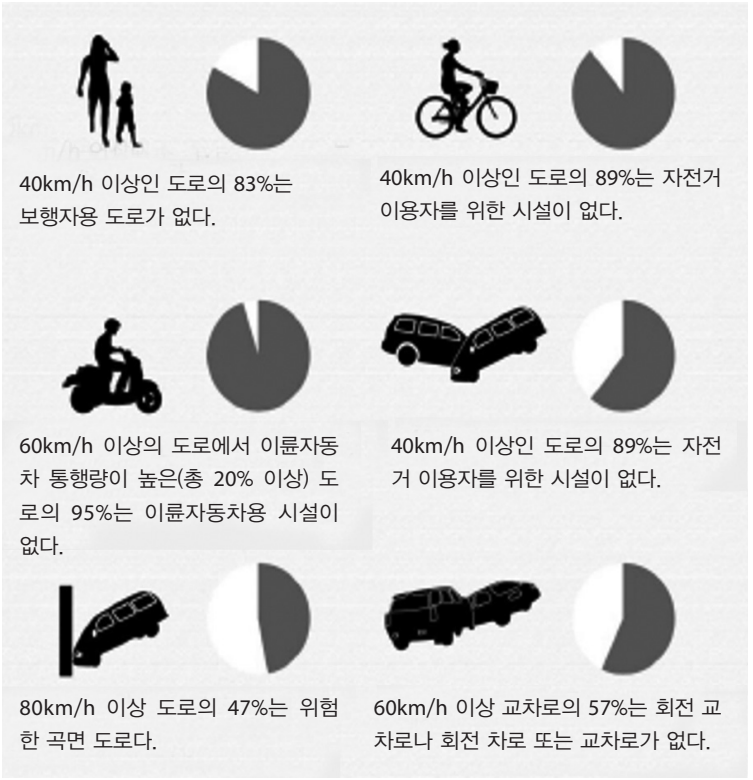
세계 각국의 경험에 따르면 주행 거리당 충돌 가능성은 추가로 부여되는 별마다 33~50% 감소한다(그림 5.2 참조). 즉, 5성급 도로를 주행한 킬로미터당 사망 또는 중상 위험은 1성급 도로에서 직면하는 위험의 약 10% 수준이다. 안전 시스템 도로 인프라가 각 관련 도로 이용자에게 5성급 표준으로 정의될 가능성은 현재 자동차 유형, 속도, 인프라 설계와 도로 이용자 간의 더욱 복잡한 상호 작용을 이해하고 안전한 결과를 얻으려는 노력의 하나로 iRAP에서 조사 중이다.

별등급 모델에는 안전 시스템 설계의 핵심 요소를 포함하여 60개 이상의 도로 속성이 포함된다. 여기에는 자체 설명 환경(횡단면, 라인 표시, 표지판 및 기능 설계)을 만들어 인간의 실수 가능성을 최소화하는 도로 기능뿐만 아니라 충돌사고가 발생할 때 인간의 실수로 인한 결과를 완화하는 심각한 결과를 초래하지 않는 요소가 포함되어 있다.



[그림 5.2] 도로 인프라 등급 향상에 따른 교통사고 비용감소

출처: iRAP



[그림 5.3] 교통사고 발생 시 치명적인 잠재적 충격하중에 노출되는 정도

출처: iRAP

교통 속도와 교통량이 증가함에 따라 도로 이용자에게 같은 수준의 별등급 보호를 유지하려면 더 높은 수준의 기능이 필요하다. 여기에는 취약한 도로 이용자를 물리적으로 분리하고, 도로변 위험으로부터 보호, 교차로 설계 개선 및 고속으로 유입되는 교통량의 분리가 포함될 수 있다. 그림 5.3은 60개국의 거의 25만 km에 이르는 도로를 평가한 결과를 요약한 것이다. 속도와 치명적인 위험 사이의 관계를 분석한 내용으로 기본 인프라 기능이 안전 시스템과 생체역학 허용 수준을 초과하는 충격하중 관리에 이바지하는 정도를 강조하고 있다.

❸ 안전 시스템 인프라 평가 체제

안전 시스템의 관점에서 인프라 비율을 평가하는 제도가 최근 호주 도로교통 협회와 오스트로드(Austroads)로 알려진 교통 기관에 의해 개발되었다(Austroads, 2015). 안전 시스

[표 5.3] Austroads 안전 시스템 평가제도(예)

	도로 이탈	정면	교차로	기타	보행자	자전거 이용자	이륜차 운전자	합계
노출	많음	많음	많음 (고속도로) 적당 (일반로)	많음	적음	적음	적음	
	4/4	4/4	4/4	4/4	1/4	1/4	1/4	
가능성	급경사 감속차로 교차로 있음. 갓길 없음. 클리어 존 보통 장애물 없음.	분리, 넓고/ 높은 중앙부 교차로 이동/ 정면충돌 가능 지점 최소화	선회운동 차로 및 충돌 지점수 시계불량 보호차로	다차로 보호U턴 차로 짧은 감속차로 버스 정류장	보행로가 있는 서비스 차로 횡단시설 없는 교차로 교차할 많은 차로	서비스 차로 일부 분리 횡단시설 없는 교차로	아무 표시 없음. 노면 좋음 직선로	
	3/4	1/4	3/4	3/4	4/4	4/4	3/4	
심각성	고속 장애물 없음. 급경사 전주 및 나무	고속 옆길에서 저속	고속 나쁜 충돌각도	고속	고속 횡단시설 없음.	고속	고속 길가 위험	
	3/4	3/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	
결과	$\frac{4}{4}\times\frac{3}{4}\times\frac{3}{4}=\frac{36}{64}$	$\frac{4}{4}\times\frac{1}{4}\times\frac{3}{4}=\frac{12}{64}$	$\frac{4}{4}\times\frac{3}{4}\times\frac{4}{4}=\frac{48}{64}$	$\frac{4}{4}\times\frac{3}{4}\times\frac{3}{4}=\frac{36}{64}$	$\frac{1}{4}\times\frac{4}{4}\times\frac{4}{4}=\frac{16}{64}$	$\frac{1}{4}\times\frac{4}{4}\times\frac{4}{4}=\frac{16}{64}$	$\frac{1}{4}\times\frac{3}{4}\times\frac{4}{4}=\frac{12}{64}$	$\frac{176}{448}$

출처: Austroads(2016)에서 발췌.

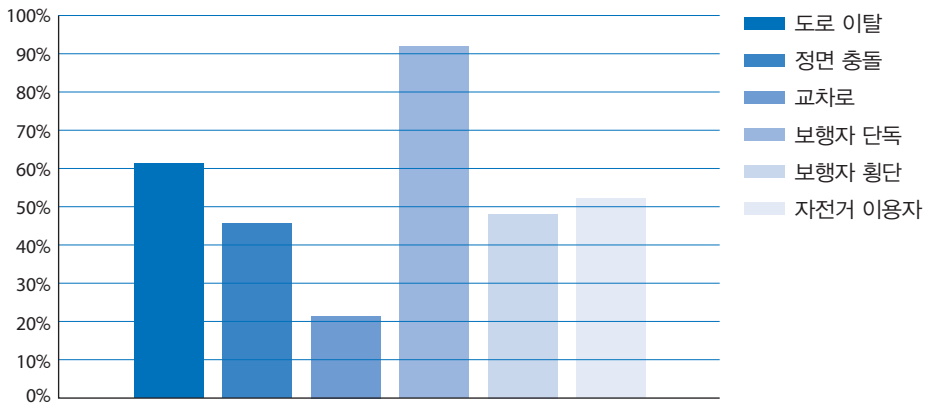
템 인프라 및 기존 위험 평가방법에 대한 문헌을 토대로 이 제도는 사망과 중상을 초래하는 전형적인 교통사고 유형과 이러한 충돌사고의 위험(노출, 가능성 및 심각도)을 고려한다. 안전 시스템의 각 축을 고려하기 위한 유용한 조언을 제공한다. 이 도구는 매트릭스와 곱셈 모델을 사용하여 인프라 프로젝트를 448점 척도로 평가하고 평가한다. 0은 위험이 낮고 448점은 매우 위험하다(표 5.3 참조).

채점은 어느 정도 주관적이지만 지침은 최대한 일관되고 객관적으로 만들기 위해 제공된다. 앞으로 이와 같은 도구를 사용할 수 있게 되고 안전 시스템 사고(思考)를 인프라 프로젝트에 포함하는 데 도움이 될 것이다. 이러한 평가제도는 새로운 도로 프로젝트에 도움이 될 뿐만 아니라 잠재적으로 기존 도로 및 도시 계획안에도 적용될 수 있다.

❹ 안전한 도로 인프라의 경제적 이익

여러 국가에서 도로 충돌사고로 인한 경제적 손실비용은 GDP의 2~5% 범위로 추정하고 있다. 사망자와 중상자를 줄이기 위한 도로 인프라 개선사업에 대한 투자를 통해 높은 수익률을 기대할 수 있다.

전 세계의 사례 연구를 기반으로 한 iRAP(2014)의 분석은 비용 효율적인 건설공사로 피하거나 예방할 수 있는 사망과 중상 결과 비율을 그림 5.4와 같이 조사했다. 이 연구는 전체적으로 보행자 사망자와 중상자의 92%가 도로를 따라 걷는 사람들 사이에서 예방될 수 있다고 결론지었다. 도로를 건너는 보행자 중에 비용 효율적인 건설공사만으로 49%의 사망자를 줄일 수 있다. 도로 이탈 충돌사고로 인한 자동차 탑승자의 사망



[그림 5.4] 도로 인프라 개선을 통한 사상자 예상 감소율

출처: iRAP

및 중상 예방은 중앙 분리대, 방호울타리 및 요철 도로(rumble strips)와 같은 단순하지만 입증된 건설공사로 60% 이상 줄일 수 있다. 비용 효율적인 건설공사가 더 제한적인 분야 중 하나는 교차로이다. 여기서 일반적으로 회전교차로나 입체형 교차로 설치는 일반적으로 비용이 많이 든다. 심각한 피해를 획기적으로 줄일 수 있는 더욱 저렴한 옵션인 신호기 방식과 선회 차로(turning lanes)와 같은 좀 더 저렴한 옵션은 도로 이용자의 행동을 충분히 관리하지 못한다. 이 불일치 때문에 속도와 각도를 더욱 적극적으로 관리해야 한다.

4 안전한 자동차

고소득 국가의 자동차는 안전기준 및 소비자에게 정보를 제공하는 방식을 사용하여 자동차의 안전 성능을 향상하기 위한 노력의 결과로 이전보다 훨씬 안전하다. 안전기준을 통한 "추진(push)"과 안전도 평가를 통한 "견인(pull)" 모델은 교통사고 사망률 감소에 크게 이바지했다. 지난 50년 동안 자동차 안전에 가장 크게 이바지한 점은 탑승자 보호 또는 충돌성능(수동안전이라고도 함)의 개선이었다. 충돌시험 안전기준과 소비자에게 정보제공을 위한 자동차 안전도평가 제도(New Car Assessment Programs, NCAP)는 자동차 사용 증가로 인한 상해 가능성이 상당히 증가했음에도 충돌사고 사망자를 현저하게 감소시키는 데 도움을 주었다.

자동차 안전도평가는 도로평가 프로그램과 유사한 별등급을 사용하여 자동차 모델을 시험하고 안전성을 평가함으로써 자동차 모델의 안전성과 관련된 투명성을 제공한다. 별등급은 소비자가 더 높은 수준의 안전성을 갖춘 자동차를 사도록 권장하고 제작사가 더욱 안전한 자동차를 생산하고 판매하도록 권장한다. 1978년 미국이 가장 먼저 NCAP을 시작하였으며, 1993년 호주 A-NCAP, 1995년 일본 J-NCAP, 1997년 유럽 Euro-NCAP을 각각 시작하였다(역자주: 1999년 한국 K-NCAP).

2015년에 미국 고속도로안전청(NHTSA)은 1960~2012년간 연방 자동차 안전기준(FMVSS)이 요구하는 자동차 안전 기술로 미국에서 60만 명이 넘는 생명을 구했다는 보고서를 발표했다(Kahane, 2015). 2001~2012년 사이에 자동차 탑승자 사망자가 55%

감소한 유럽연합(EU)에서도 유사한 진전이 있었다(ETSC, 2014). 호주 뉴사우스웨일즈주의 자동차-관점 충돌률 분석에 따르면, 2010년에 제작된 자동차의 탑승자 사망 위험은 1995년에 제작된 자동차의 사망 위험보다 75% 낮다(Anderson, 2014). 개선된 충돌 안전성으로부터 얻은 효과는 잠재적인 충격 속도를 감소시키거나 충돌을 완전히 피할 수 있는 능동적 안전 시스템으로 보완되고 있으며 자동차 기술로 인한 교통사고 사망자 감소에 지속해서 긍정적으로 이바지할 것이다.

❶ 충돌 회피 기술

가장 초기의 충돌 회피 기술은 ABS(anti-lock brake)였으며, 최근에는 제어 불능 사고를 방지하는 자동차안전성제어장치(ESC)가 추가되었다. ESC는 운전자의 조향 입력이 자동차의 주행 방향과 일치하는지를 감지한다. 그렇지 않은 경우, ESC는 ABS를 사용하여 휠 중 하나를 제동하여 미끄러진 양을 수정한다. 2001~2007년간 수행된 17종의 다양한 연구 결과에 따르면 ESC는 단독 자동차 충돌사고를 약 30% 줄이고 특히 스포츠 유틸리티 자동차의 경우 반대편 자동차와의 충돌사고와 전복사고 위험을 줄여 준다(Fitzharris, 2010). ESC는 현재 호주, 캐나다, 유럽연합, 일본, 뉴질랜드, 한국 및 미국에서 의무적으로 설치해야 한다. 유럽연합은 2014년 11월부터 모든 신차에 ESC를 의무적으로 설치하였으며, 1995년 이래 최소한 18만 8,500건의 상해 사고를 예방하였으며, 6,100명 이상의 생명을 구하였다.

원래 1990년대 중반에 개발된 ESC는 프리미엄 브랜드 자동차 제작사가 시장에 처음 소개하였다. 점차 모든 주요 제작사는 ESC를 채택하여 생산 자동차 전반에 걸쳐 기본 사양이 아닌 옵션 사양으로 판매했다. ESC가 제공하는 충돌회피기능이 가장 필요한 유형의 자동차는 소형차 부문인데 역설적이게도 소형차 부문의 ESC 장착률은 오히려 낮았다. 판매 대수가 많지만, 이윤이 적은 소형자동차 부문에서의 ESC 보급 지연은 시장 실패의 고전적인 예이며, 모든 자동차 부문에 ESC를 보급하고 안전성을 확보하려면 규제 조처가 필요하다. 결과적으로 대부분의 고소득 국가들은 ESC가 처음 도입된 지 20년이 지난 후에 의무화했다. ESC의 단가는 규모의 경제로 인해 미화 50달러 미만으로 낮아져 이제 전 세계 신규 승용차의 약 60%에 장착되고 있다.

ESC의 후속 기술은 비상자동제동장치(AEBS)이다. 레이저/레이더/카메라 시스템을 사용하여 임박한 충돌을 감지하고 운전자가 시간 내에 반응하지 않으면 자동으로 제동을 하게 된다. 2016년 고속도로 교통안전 보험협회(IIHS)는 미국 경찰이 보고한 충

돌 데이터를 이용한 연구를 통하여 자동 제동은 후방 추돌을 평균 40% 줄였다고 보았다(IIHS, 2016). 만일 모든 자동차에는 연구된 시스템뿐만 아니라 작동되는 자동제동장치가 장착될 경우, 2013년 미국에서 경찰이 보고한 후방 추돌이 최소 70만 건이 감소했을 것이다.

AEBS는 보행자 상해를 예방하고 완화할 수 있는 중요한 잠재력이 있다. 보행자를 감지하는 센서로 인해 AEBS는 충돌속도를 15km/h까지 줄여 심각한 상해를 줄일 수 있다. AEBS는 이미 사용 가능한 유연하고 "보행자 친화적인" 자동차 전면부의 이점을 보완하고 최대화한다. 따라서 향상된 보행자 충돌 가능성과 충돌 회피 효과가 결합한 효과는 보행자에게 더 많은 안전성 혜택을 주게 된다. 인프라 설계가 인체가 견딜 수 있는 한계 내에서 자동차 속도를 유지한다면 결과는 안전 시스템이 된다.

안전 시스템 내에서 속도관리가 중심 역할을 하는 것을 고려할 때 운전자가 자동차 속도를 제어할 수 있도록 지원하는 기술은 중요한 분야이다. 지능형 속도지원(Intelligent Speed Assistance: ISA) 장치는 운전자에게 자동차가 최대 속도를 초과할 때 경고하는 능동적인 속도 제한에 대한 정보를 운전자에게 제공할 수 있으며, 능동적 지능형 속도지원장치는 운전자가 속도 제한을 초과하지 않도록 도와준다. 유럽교통안전위원회(European Transport Safety Council: ETSC)는 지능형 속도지원장치가 모든 도로에서 충돌을 5분의 1로 줄일 수 있다는 증거를 인용하여 2017년까지 모든 신규 상용 자동차에, 2020년까지 모든 자동차에 지능형 속도지원장치의 의무도입을 지원하고 있다(ETSC, 2015).

이륜자동차의 치명적인 충돌사고, 보험금 청구 및 시험로 성능에 관한 연구에서 이륜자동차의 ABS의 중요성이 확인됨에 따라 이륜자동차의 ABS가 또 다른 우선순위이다. 미국에서는 ABS가 없는 이륜자동차의 경우보다 선택사양 ABS를 장착한 이륜자동차의 경우가 치명적인 충돌 사고율이 37% 낮아진 것으로 추산된다(Teoh, 2011). 이 유효성을 뒷받침하는 증거로 ABS가 있는 이륜자동차의 충돌사고 보험금 청구가 ABS가 없는 이륜자동차보다 23% 낮게 신고된다(HLDI, 2012).

❷ 협동형 지능형 교통 시스템 및 자율주행자동차

자동차 기술은 상해 감소 측면에서 안전 시스템과 강하게 연관되어 있지만, 또한 운전자의 행동을 지원한다. 자동차가 점점 더 똑똑해짐에 따라 협력형 지능형 교통 시스템(C-ITS)과 자율주행자동차는 운전자가 자동차를 작동시키는 방식을 변화시킬 것이다. 이 중 많은 부분이 오늘날 기존 교통 시스템의 실패 중 일부를 해결하고 교통안전을 개

선할 것으로 기대된다.

C-ITS 기술은 다른 자동차, 인프라, 보행자, 클라우드 기반 서비스 및 스마트폰을 포함하여 다른 자동차(V2V), 인프라(V2I) 또는 여러 다른 자동차와 동시에 데이터를 교환할 수 있도록 무선통신을 이용한다(V2X). C-ITS는 위험한 상황에서 운전자에게 정보를 알리거나 경고하거나 심지어 무시할 수 있으며 교통 관리를 최적화하여 교통 혼잡을 줄인다. 안전 C-ITS 응용 프로그램은 다음과 같다.

- 충돌 회피 및 위험 감지(예: 교차로 주행 지원, 우회전 보조)
- 취약한 도로 이용자 안전성(예: 이륜자동차 접근표시, 보행자 감지)
- 자동차 내 신호(예: 속도 제한 경고, 정지 신호 경고)
- 도로 기상 경보 시스템(예: 국지성 날씨 영향 경고)
- 사고 후 알림 시스템(예: eCall)

지금까지 대대적인 C-ITS 현장 운영 시험으로는 소수의 충돌 감소 결과만 도출되었지만, C-ITS 응용 프로그램은 충돌사고 위험을 줄이고 충돌사고로 인한 상해 위험성을 상당히 줄일 수 있다고 매우 확신한다.

자율주행자동차는, 자동차 제어의 하나 이상의 기능(가속, 제동, 조향)이 운전자가 아닌 자동차 컴퓨터에 의해 수행된다. 미국 자동차 기술자 협회(SAE, 2014)는 자율화를 6단계로 정의한다. 레벨 0은 자동차 자율 기능이 없음을 나타내며, 레벨 5는 완전 자율주행을 의미하는데, 즉 자동차가 주행 작업을 완전히 제어하고 있다면, 운전자는 시스템이나 도로를 지켜볼 필요가 없다. 인간 운전자가 언제, 어떻게 수동 제어로 복귀해야 하는지에 대한 질문과 같은 복잡한 인간-기계 상호 작용과 관련된 과제를 의식하고 있어서, 많은 자동차 제작사는 중간 단계인 레벨 3 자율화를 피할 것을 고려하고 자율화 수준을 통한 과정은 반드시 선형일 필요는 없다(ITF, 2015c 참조).

자율주행자동차는 충돌사고가 발생하지 않기는 하지만, 일반적으로 교통안전에 크게 도움이 될 것으로 예상한다. 특히 자율화 수준이 높아질수록 더욱 그렇다. 그러나 고도의 자율주행자동차는 정확한 충돌 감소 추정을 하기에는 아직 충분한 자료가 축적되지 않아 레벨 3 이상인 자율주행자동차의 충돌사고 감소 이점은 추측할 뿐이다.

자율주행자동차는 흥미진진한 발전을 의미하며 궁극적으로 젊은이와 고령자를 포함한 많은 사람의 이동성 옵션을 개선할 것이다. 그러나 예상 안전효과가 나타나기까

지 어느 정도 기간이 걸릴 것이며 국가는 자율주행자동차 개발을 지원할 수 있지만, 미래의 투자는 안전을 개선하고 안전 시스템을 구현하기 위하여 다른 분야의 지속적인 노력을 희생해서는 안 된다. 완전 자율주행자동차로의 전환은 교통에서 상호 작용하는 자율주행자동차와 사람이 운전하는 자동차의 혼합으로 새로운 도전이 될 것이며, 일부 운전자는 자율주행자동차가 자신이 운전하는 자동차를 보고 잠재적인 충돌을 피하려고 반응함에 따라 더 많은 위험을 감수하게 될 것이다.

❸ 전 세계적으로 자동차 안전도 향상의 이점 실현

자동차 안전 개선 속도의 핵심 결정 요소는 자동차 교체 주기이다. 유럽에서는 자동차가 시장에 완전히 교체되는 데 약 20년이 걸렸다. 유럽은 1998년과 2003년 생산에 사용된 모든 신규 제작 자동차에 대해 정면충돌과 측면충돌 시험을 도입했다. 그 이후로 수백만의 새롭고 안전한 자동차가 유럽의 도로에서 운행되고 있으며 수천만 대의 오래된 안전도가 낮은 자동차가 등록이 취소되었다. 오늘날 EU에서 승용차의 압도적인 다수가 이러한 충돌시험을 통과한다.

ESC와 같은 유럽의 경험은 자동차 안전기준이 유익하고 궁극적으로 새로운 안전 시스템의 모든 이점을 확보하는 데 필요한 이유를 설명해 주고 있다. 자동차 안전기준을 담당하는 주요 국제기구는 제네바의 유엔 유럽경제위원회(UNECE)가 주관하는 자동차 기준조화 세계포럼(WP.29)이다. 1958년과 1998년에 채택된 두 협정은 유엔 회원국들이 자발적으로 광범위한 자동차 UN 규정과 UN 세계기술규정을 적용하는 법적인 틀을 제공한다.[15]

그러나 2015년 세계 교통안전 현황 보고서(WHO, 2015)에 따르면 193개 유엔 회원국 중 40개국만이 자동차 UN 규정을 완전히 적용하고 있다고 언급한다. UN 규정을 완전히 적용하는 국가는 대부분이 고소득 국가이다. WHO 보고서는 "모든 국가에서 최소한의 자동차 안전기준을 시행해야 하는 시급한 필요성이 있다."라고 결론 내렸다.

UN 규정 채택률이 낮은 수준인 이유 중 하나는 특히 라틴 아메리카, 중동 및 아프리카 대부분 국가가 유엔의 규정 제·개정 과정에 제한적으로 참여하기 때문이다. 현

15 The 1958 Agreement has 58 countries as Contracting Parties (CPs) and has established 128 UN Regulations. The 1998 Agreement has 33 countries as CPs and it has established 12 UN Global Technical Regulations (GTRs). See http://www.unece.org/trans/main/welcwp29.html

재 중간소득 국가가 전 세계 승용차 생산의 약 50%를 차지하고 있으므로 최소한 자동차 유엔 규정 중 가장 중요한 항목이 보편적으로 적용된다는 것이 중요하다. 이러한 맥락에서 두 가지 사항에 주목할 필요가 있다. 첫째, 고소득 국가에서 유통되는 안전하지 않은 자동차의 상당 부분이 중간소득 및 저소득 국가로 유입되고 있다. 2006년 유럽연합에서 등록이 취소된 1,340만 대의 자동차 중 700만 대가 폐차되었지만, 660만 대가 사라지거나 유럽연합 이외 국가에서 재판매되었는데, 현재 다른 곳에서는 교통안전에 위협이 되고 있다. 둘째, 고소득 국가에서 높은 안전기준을 만족하는 자동차를 판매하는 많은 국제 자동차 제작사는 예를 들어 뒷좌석에 안전띠가 없는 자동차를 기본 사양으로 하는 것과 같이 안전성이 낮은 같은 모델의 자동차를 저소득 국가에 판매하고 있다.

2016년 4월 15일 유엔 총회는 자동차 안전에 대한 강한 약속을 포함하는 "세계 교통안전 개선"에 대한 결의 A/RES/70/260을 채택했다. 이 결의의 권고안 제9호에서 "아직 시행하지 않은 회원국은 유엔 자동차 안전규정 또는 동등한 국가 기준을 시행하기 위한 정책 및 조치를 채택하여, 모든 신규 제작 자동차에 탑승자와 기타 도로 이용자 보호를 위한 최소한의 규정 즉, 안전띠, 에어백과 능동안전 시스템을 안전기준으로 준수하도록 권고하고 있다." 이 결의는 자동차 안전 기술의 표준 장착에 대한 전례 없는 요구이며, UN 글로벌 교통안전 10개년(2011-2020) 실천 계획과 2020년까지 자동차 안전성 향상을 위한 글로벌 신차 평가 프로그램의 권장 로드맵에서 제안된 자동차 안전 조치와 일치한다(표 5.4 참조).

[표 5.4] Global NCAP의 2020 안전한 자동차 로드맵

2020 안전한 자동차 로드맵을 위한 관련 UN 규정*	신규 제작 자동차	기존 자동차
정면충돌(R94), 측면충돌(R95)	2016	2018
안전띠 및 안전띠 부착장치(R14 &16)	2016	2018
자동차안전성제어장치(ESC) (R13H/GTR 8)	2018	2020
보행자 보호(R127/GTR 9)	2018	2020
이륜차 ABS(R78/GTR 3)	2016	2018
비상자동제동장치	매우 권장	매우 권장

* 또는 이와 동등한 수준의 해당 국가별 안전기준

❹ 더 빠른 안전성 확보를 위한 더 안전한 자동차에 대한 더 많은 수요 창출

안전성이 개선된 자동차가 더 빠른 속도로 구매되는 경우 공동체는 자동차 안전에서 더 빠른 안전 혜택을 실현할 수 있다. 규제 조치와 함께 더욱 안전한 자동차에 대한 더 강력한 요구를 촉진하는 사례가 있다. 이 점에서 공공 및 민간 자동차 관리자의 구매 결정은 효과적인 "수요 견인" 역할을 한다. 기업의 사회적 책임과 비용 통제 고려 사항이 혼합된 동기에 따라 업무용 자동차로 안전도평가 등급 5성급(1등급)을 요구하는 자동차 안전 정책을 도입하는 회사나 기관이 늘어나고 있다.

이러한 정책은 세계 최대의 자원 추출 회사인 BHP 빌리톤(Billiton)과 호주 및 스웨덴 정부가 채택하였다. 이들의 정책 결정은 UN 글로벌 교통안전 10개년(2011-2020) 실천 계획을 반영하며 "정부와 민간 부문 자동차 관리자는 첨단 안전 기술과 높은 수준의 탑승자 보호 기능을 제공하는 자동차를 구매, 운영 및 유지할 것"을 권장한다. 또한, 교통사고 사상자 수를 줄이려는 자동차 운영자에게 자동차 안전을 중요한 요소로 인식하게 하는 교통안전 관리를 위한 ISO 39001 표준에도 부합하다.

재정적 유인책은 개선된 또는 새로운 안전 기술의 도입을 촉진할 수 있는데, 특히 엄격한 규제 요구 사항에 선행하거나 그와 함께 도입될 경우 더욱 그렇다. 이는 자동차 배기가스 및 연료 품질 표준과 관련하여 일반적인 관행이며 자동차 안전기준에도 똑같이 적용된다. 유인책에는 첨단(advanced) 안전기준을 충족하는 자동차에 대한 판매세 또는 등록세 감면이 포함될 수 있다. 1985년 덴마크 정부는 ABS(anti-lock brake)가 장착된 자동차의 자동차세를 줄이기로 했다. 감세액은 자동차 구매비에 비례하고 상한액은 1,000유로(현재 가격 기준)이다. 2003년 덴마크 정부는 자동차안전성제어장치(ESC)가 장착된 자동차에 대해 최대 500유로 감면을 도입했다. 현재 안전도평가 5성급의 자동차 구매 시 최대 500유로의 세금을 환급해 준다.

마지막으로, 보험 업계는 중요한 역할을 할 수 있으며, 최신 안전장치가 장착된 자동차의 보험료 할인 혜택을 통해 실제로 주도해야 한다. 충돌 회피 시스템은 충돌을 방지하거나 완화하므로, 이 장치는 보험 청구를 줄이기 위해 직접 도움을 주며, 보험 회사는 최첨단 안전기능을 갖춘 자동차의 보험료 할인으로 고객에게 보답함으로써 사회적 이익을 얻을 수 있다.

예를 들어, 영국의 일부 보험 회사는 비상자동제동장치가 장착된 자동차 구매를 장려하기 위해 단체 등급 시스템을 변경하고 있다. 호주의 주요 보험 회사인 NRMA는 비상자동제동장치가 장착된 자동차에 대해 10~15% 할인을 적용하고 있다. 마찬가지로

서호주주의 왕립 자동차클럽(RAC WA)은 ANCAP 안전등급이 4~5등급으로 2012년부터 제작된 자동차에만 보험 또는 융자를 하고 있다.

5 안전한 도로 이용자

인간은 다른 복잡한 사회 기술 시스템과 마찬가지로 교통안전 안전에 항상 약한 고리였다. 교통상황에서 인간의 능력에 크고 지속해서 변화가 생기면 중요한 안전 문제가 되지만, 다른 기술 구성 요소는 가변성을 최소화하도록 설계할 수 있다. 인간이 도로교통 시스템의 한계 내에서 안전하게 행동하지 않는다는 사실은 일반적으로 지식과 정보 또는 태도 문제로 인한 것이다. 합리적이고 올바른 결정을 내리기 위해 도로 이용자는 특정 상황에서 충분한 지식과 정보를 갖지 못할 수도 있다. 잘못된 결정은 상황에 대한 부적절한 태도 때문일 수도 있다. 따라서 교통안전 노력의 대부분은 규칙이나 훈련, 모니터링과 정보를 통해 인간 행동의 신뢰성을 향상하는 데 중점을 두었다. 아이디어는 도로 이용자에게 충분한 정보와 지식을 제공하여 올바른 사고방식을 갖고 올바른 행동을 위한 규칙과 절차를 따르도록 하기 위한 것이다. 도로 이용자가 규칙을 위반하면, 그들은 제재를 받고, 시스템을 방해하는 행동을 방지하고 규정 준수를 장려하도록 한다(Read et al., 2013).

그러나 인간은 모든 상황에서 객관적이고 정확하며 일관된 결정을 내릴 수 있는 기계와 같은 존재가 아니다. 인간은 주변 환경과 의사 결정이 이루어지는 맥락에 크게 영향을 받는다(Leveson, 2011). 인간 행동에 영향을 미치는 환경 요인은 기술, 사회 및 조직적 맥락, 집단 소속, 생산성 요구, 촉박한 시간, 입법, 감시, 발각 위험, 중요성, 개인 지식수준 등이다.

안전 시스템 사고(思考)는 도로 이용자의 행동을 보고 이해하는 새로운 방법이다. 안전 시스템은 인간의 오류에 대한 본질을 고려하여 도로교통 시스템이 직면하는 복잡한 요구(신체적, 인지적 또는 심리적)에 대해 인간이 항상 대응할 수 없다는 전제를 만들어 인간의 오류 가능성과 취약성을 인정한다. 안전 시스템은 이러한 이유로 시스템과 관련하여 인간의 능력을 이해하고 시스템의 속성을 이러한 기능에 적용하는 방법이 필요하

다고 주장한다.

음주운전, 헬멧 착용, 안전띠, 속도위반, 주의 산만 및 어린이 보호와 같은 주요 도로 이용자 위험 요소에 대한 세부 정보를 포함하여 도로 이용자 행동에 대한 사례 연구, 사실 및 연구에 대한 포괄적인 요약은 글로벌 교통안전 파트너십 옹호 리소스 센터(The Global Road Safety Partnership Advocacy Resource Centre)에서 제공하고 있다(GRSP, 2016). 여기에는 이미지, 비디오, 뉴스 기사 및 옹호 활동을 위한 전술적인 영역에 대한 정보도 포함된다.

도로 이용자를 시스템의 중심에 두는 것이 안전 시스템을 향한 가장 중요한 첫걸음이다. 인간 중심 설계(때로는 사용자 중심 설계 또는 인적 요소 공학이라고도 함)는 인간의 강점과 약점을 구체적으로 인식하고 해결책을 제공하는 것이다. 이 접근 방식은 수년 동안 인간 중심 디자인의 핵심이었다.

도로교통 시스템을 사용하는 사람들과 관련하여 안전 시스템의 초기 목적은 도로교통 규칙을 준수하도록 돕고 지원하는 것으로, 자신의 능력과 한계를 인정함으로써 그들은 안전 시스템에서 사용자와 설계자 간에 존재하는 공유 책임 합의의 일부를 수행할 수 있다. 이러한 접근법은 인간을 지원하고 치명적인 오류 발생률을 제한하기 위한 일련의 주도권과 도구를 식별하는 데 도움이 된다. 이를 위해 철저한 분석을 통해 여러 가지 상황에서 사람의 실수나 법규를 준수하지 않는 등 복잡한 메커니즘을 이해해야 한다. 그렇지 않으면 대책이 효과적이지 않을 수 있다.

이러한 분석은 비행동 측정, 예를 들어 기술지원이 더 효과적일 수 있다(상자 5.1 참조). 안전 시스템에서 도로 이용자가 도로를 안전하게 사용할 수 있도록 안내하고 지원할 수 있는 일련의 주도권과 도구가 사용될 수 있다. 여기에는 안전한 사용을 유도하는 인프라 설계, 안전속도를 장려하는 속도 제한 및 도로설계, 안전법규 준수를 위한 도로법 및 교통법규, 교통안전 교육, 훈련(및 재훈련), 궁극적으로 안전한 도로 사용에 대한 평가와 면허가 필요하다. 일반과 시행 대상 모두 중상으로 이어질 수 있는 중대한 오류의 발생률을 제한해야 한다. 안전 시스템에서는 안전한 도로 사용(행동) 조치만으로 사람의 실수가 제거되지 않으며 시스템의 다른 부분을 신뢰해야 한다는 큰 인식이 필요하다.

현재, 도로 이용자 오류를 분류하는 방식은 취해진 조치를 결정하는 또 다른 중요한 요소이다. 근본적인 가정은 도로 이용자가 모든 상황에서 의도적으로 또는 의식적으로 의사 결정을 내릴 수 있다는 것이다. 즉, 궁극적으로 오류는 다소 의도적인 위반이다. 실제로 패턴은 더 복잡하고 인간의 실수는 다음과 같이 구별될 수 있다.

상자 5.1

사례 연구: 스웨덴의 안전띠 착용률

1990년대 중반 스웨덴의 교통안전 전문가들은 일반적으로 높은 안전띠 착용률(앞좌석에서 약 90%)에도 불구하고 충돌사고로 사망한 탑승자 중 안전띠 착용률이 약 40%에 불과하다는 것을 발견했다. 이러한 이유로 정부, 연구기관, 보험 회사, 자동차 제작사 및 안전띠 공급업체를 대표하는 이해 당사자 연합이 문제를 해결했다. 초기의 의도는 교육 및 정보 수단을 고안하고 대중 정보 캠페인을 계획하는 것이었다. 그러나 이 단체는 스웨덴 국립 도로교통연구소(VTI)에 추가 분석을 의뢰하기로 했다. 안전띠를 착용하지 않은 도로 이용자에 관한 자세한 연구는 다음과 같은 결론에 도달했다(Dahlstedt, 1999).

- 안전띠를 착용하지 않은 탑승자 대부분이 안전띠 착용에 대한 긍정적이거나 심지어 매우 긍정적인 태도를 보였다.
- 안전띠를 착용하지 않는 가장 일반적인 주장은 "단거리 주행" 또는 "건망증"이었다.
- 미착용자 중 단 2.5%만이 안전띠 착용을 진정으로 반대하였는데 스웨덴의 운전자 인구의 0.2%에 해당한다.

이 발견은 나중에 다른 나라의 연구로 확인되었다. 이러한 결과를 바탕으로, 이 그룹은 일반적인 행동 측정이 단지 한계 효과만 있을 것이라고 결론지었다. 대신, 탑승자는 안전띠를 착용하는 것을 잊을 때마다 안전띠 미착용 경고장치가 필요했다. 이것은 나중에 EuroNCAP에 안전띠 미착용 경고장치 평가 항목으로 포함되었다. 이런 이유로 안전띠 미착용 경고장치는 오늘날 유럽 대부분의 자동차 모델에 표준 사양이 되었다. (역자 주: 우리나라도 2013년부터 안전띠 미착용 경고장치를 자동차 안전도평가 항목에 포함시켰다. 또한, UNECE/WP.29에서 한국(국토교통부)이 발의하여 UN 규정을 개정하여 2019년 9월부터 신규 제작 자동차에 대하여 안전띠 미착용 경고장치가 의무화되도록 하였다)

2008년 연구에서는 안전띠 미착용 경고장치가 있는 자동차는 안전띠 착용률이 97.5%이고, 경고장치가 없는 자동차는 안전띠 착용률이 85.8%를 보였다(Lie et al., 2008). 이러한 결과는 전통적인 행동 측정으로는 달성될 수 없었으므로, 목표로 한 효과적인 조처를 하기 위해 인간 행동의 배후 메커니즘을 분석하고 이해하는 것이 중요함을 알게 되었다.

- 슬립(slips): 의도한 대로 또는 계획대로 수행되지 않은 운전(예: 도로 표지판을 잘못 읽고 회전교차로에서 원하지 않는 도로로 나옴)
- 누락(lapses): 누락된 운전(예: 기억이나 주의의 부족으로 무언가를 하지 못함)
- 실수(mistakes): 잘못된 계획이나 행동으로 잘못된 행동이 일어남. 실제로 잘못되었을 때도 옳다고 믿는 사람이 있음.
- 위반(violations): 고의적인 불법 행동, 즉 누군가가 규칙을 위반한 것을 알고 하는 행위

이 범주 중 하나에 꼭 맞지는 않지만, 오류가 항상 있을 것이다. 상반되는(conflicting) 교통상황에도 불구하고 빨강 신호등에도 주행하거나 교차로를 통과하려는 시도는 반드시 의도적인 것은 아닌 심각한 교통 위반의 전형적인 예이다. 전조등을 켜지 않고 안전띠를 착용하는 것을 잊어버리고 눈에 보이지 않는 얼음(블랙아이스)이 있는 도로에서 통제력을 상실하는 것은 실제 의도가 없는 교통법규 위반의 다른 예이며 치명적인 결과를 초래할 수 있다. 문제는 이들이 거의 항상 위반으로 간주하고 따라서 의도적으로 간주한다는 것이다. 그러나 문제를 해결하기 위한 해결책은 주어진 행동이 속하는 범주에 따라 다르다. 따라서 의도적인 빨강 신호등에도 주행하는 것은 적외선 카메라로 효과적으로 방지할 수 있지만, 의도하지 않은 신호등 위반에 대한 영향은 미미하다. 마찬가지로, 과속은 때때로 위반이 될 수 있지만 다른 경우에는 실수의 결과일 수 있다.

운전자가 가장 자주 범하는 중대한 오류 중 하나는 속도 선택과 관련이 있다. 이것은 가장 오래되고, 가장 힘들고 가장 어려운 교통안전 문제 중 하나다. 과속은 전체 도로교통 시스템의 주요 위험 요인일 수 있다. 속도와 중상 위험 사이의 관계는 잘 정립되어 있다. 고속은 충돌사고의 위험성과 관련된 상해의 심각성을 증가시킨다. 특히 속도 제한을 초과하는 운전자 비율이 높은 도로가 가장 위험하다. 그러나 과속은 모든 도로 유형에 공통적이며 정보제공, 교육 및 경찰 단속에 많은 투자를 한 국가(예: 전통적인 행동 형성 수단)에서도 과속 문제는 여전히 큰 문제다. 이러한 이유로 자체 설명 도로(self-explaining roads) 및 지능형 속도 적응(intelligent speed adaption) 장치와 같은 다른 체계적 조치가 중점적으로 취해져야 한다. 많은 국가에서 음주운전에 대해서도 마찬가지이다. 음주운전이 나쁘다는 명확한 사회적 규범이 있지만, 음주운전은 여전히 많이 발생하고 있어 문제이다. "같음(more of the same)"으로 해결하면 더 나은 결과를 얻을 수 있을 것이다. 대신에 도로 시스템의 다른 부분에 대한 정책 개입, 즉 자동차 내장형 음주운전 감지 장치("Alco-locks")는 실효성이 있는 것으로 알려져 있다.

안전 시스템을 개척한 일부 국가에서 다양한 유형의 속도 위반이 교통사고 상해의 중요한 원인으로 이해하게 되었다. 과속과 관련된 중상은 주로 상대적으로 소수의 사람이 과속하는 사례가 많다는 것이 부분적으로 옳다는 공통된 믿음이다. 이전의 연구에서는 인구 수준에서의 속도와 관련된 상해는 상대적으로 적은 수의 사람들이 과속을 자주 하는 것으로 나왔지만, 비교적 많은 운전자가 집단으로 속도 제한을 상대적으로 약간 높은 속도인 10km/h 정도 초과해도 영향을 미치는 것을 이해하게 되었다.

이러한 새로운 이해를 통해 과속을 심하게 하는 사람들은 안전 시스템으로 관리

할 뿐만 아니라, 사람들이 과속을 하는 행동 특성을 규제할 필요성이 있음을 알게 되었다.

속도 제한 준수율이 낮은 주요 요인은 운전자에게 신뢰성이 없다는 것이다. "신뢰할 수 있는" 속도 제한은 도로 또는 교통상황의 현상과 느낌으로 유발되는 운전자의 예측과 일치하는 속도 한계로 정의된다. 도로 표시, 차로 폭과 도로변에 인접한 물체와 같은 시각적 특성은 해당 도로의 속도 제한과는 독립적으로 운전자의 속도에 큰 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타났다. 이러한 영향은 운전자의 위험 인식, 운전 속도에 대한 인식과 유사한 도로에 대한 사전 경험으로 인한 기대와 습관으로 인해 나타나는 것으로 보인다.

"자체 설명(self-explaining)" 도로는 운전자가 특정 주행 스타일을 요구하는 특정 도로 유형에 대하여 신호로 표시할 수 있는 특정 설계 요소를 포함한다. 이 방법으로, 도로의 특정 설계 요소는 운전자의 행동을 제어하는 역할을 한다. 네덜란드의 "지속 가능한 안전" 프로그램은 도로의 명확한 기능적 계층구조를 확인한 다음, 각 도로 종류별로 원하는 통행 속도를 지킬 수 있도록 관련 도로설계를 정의하고 같은 기능의 모든 도로에 일관되게 적용한다(다음 안전속도 절 참조). 결과적으로 같은 통행 속도의 도로는 서로 매우 유사해 보이지만 운행속도가 다른 도로는 서로 상당히 다르게 보인다. 이 접근법은 뉴질랜드의 도시 지역에서 좋은 결과를 얻어 5년 동안 충돌사고가 43% 감소하고 사고 비용이 50% 감소했다(상자 5.2 참조).

시골길은 사망 및 중상 위험이 가장 크다. 여기에서는 큰 속도 변화(속도와 다양한 도로 이용자가 유발하는)가 이루어지고 갓길이 없기 때문이다. 이 문제를 해결하기 위해 두 가지 주요한 전술을 고려해야 한다. 첫째, 도로 이용자가 중상이나 사망을 초래하는 오류를 방지하는 방법이다. 이 방식은 도로 표면 개선, 수평 곡률 개선을 위한 도로 배치 재설계, 중앙 분리대와 가드레일 설치를 통해 인프라를 크게 변경함으로써 운전자가 차로를 이탈할 가능성을 줄인다.

두 번째 방법은 시골 도로의 오차 허용범위를 개선하는 것이다. 이 방법은 종종 도랑이나 기둥과 같은 고정된 위험 요소를 제거하는 것과 같은 도로변을 개선하는 것이다. 그러나 이러한 개선은 사람들이 사고로 상해를 입는 방식이 너무나 많으므로 획기적인 방식이 아닌 일반적인 방식이다. 이를 보완하는 방법은 측면 에어백, ABS 및 ESC를 기본 사양으로 하는 안전한 자동차를 보급하는 것이다. 운전자의 고령화에 따라 고령 운전자는 신체적으로 더 약해서 사고가 날 때 상해를 입을 가능성이 더 크기 때문에 안전장치는 더욱 중요한 고려사항이다.

상자 5.2

사례 연구: 뉴질랜드에서 자체 설명 도로 개량

포인트 오클랜드(Point Auckland) 교외 지역은 충돌사고가 잦은 곳이었다. 지방도로와 집산도로가 구별되지 않아 과속을 하거나 지방도로를 지름길로 이용하기도 했다. 또한, 모든 유형의 도로에 상당한 속도 변화가 있었다.

이 지역에 대한 자체 설명 도로(Self Explaining Roads: SER)는 광범위한 분석과 대중의 참여와 설계 과정을 통해 개발되었다. 목표는 지방 도로에서 속도 제한을 30km/h로, 집산도로에서 40km/h로 명확하게 지방 및 집산 도로(아래 참조)를 만드는 것이었다. 교통 속도의 변화가 적고 걷기, 자전거 타기, 사교를 위한 더 많은 환경이 바람직한 결과였다. 약 11km의 도로가 프로젝트 구역 내에서 처리되었다.

지방 도로에서 평균 속도는 약 30km/h로 상당히 낮아졌지만, 집산 도로에서는 평균 속도가 약 50km/h로 낮아졌다. 각 도로 유형에서 예상되는 다른 동작을 반영할 때, 다뤘던 모든 도로의 속도 변화는 훨씬 더 낮아졌다. 지방 도로에서는 교통량이 감소하고 보행자가 더 많이 다니게 되었다. 비디오 데이터 분석 결과, 보행자에게 자동차가 길을 양보함에 따라 보행자도 방해를 덜 받는 것으로 나타났다. 거주자는 이제 SER 구축 전보다 거리의 보고 느끼는 것을 높게 평가한다. SER 프로젝트 완료 후 5년 동안, 충돌사고 횟수는 43% 감소하고 충돌사고 비용은 50% 감소했으며 이 기간에 심각도가 낮은 충돌사고만 발생했다.

포인트 잉글랜드(Point England) SER 프로젝트의 주요 이점은 이 계획이 일반적으로 덜 효과적이고 주민들의 선호도가 낮은 기존의 과속방지턱 방법에 필적하는 비용으로 제공되었다는 것이다. SER 공정의 추가 개발과 실제 구현은 비용을 많이 절감할 수 있고 더 나은 설계를 할 수 있게 한다. 포인트 잉글랜드의 경험을 바탕으로, "미래 도로"라는 새로운 프로젝트가 오클랜드에서 실행되고 있다. 이 커뮤니티는 거리를 더 안전하고 쉽게 걸을 수 있게 함으로써 SER 개념을 더욱 발전시켰다. 교통안전과 건강 및 환경의 잠재적 이익을 이해하기 위해 치료 및 통제 영역에서의 다양한 조치에 사상자, 교통 속도 카운트, 도보 및 사이클링 카운트, 도로 이용자 상호 작용, 거주자 조사(신체 활동, 여행 패턴, 인근 지역 인식) 및 대기 오염을 포함하였다. 이 공사는 현재 진행 중이며 단기 연구는 2018년까지 완료될 것이다.

[그림 5.5] 뉴질랜드, 오클랜드의 자체 설명 도로

출처: Tingvall et al.

교통안전 노력의 주요 대상은 개인용 자동차 운전자에게 있었다. 대부분의 선진국에서 개인용 자동차 탑승자가 교통사고 사상자로 가장 많았다는 점을 고려하면 이를 이해할 수 있다. 그러나 이륜자동차 운전자, 화물차 운전자, 보행자와 자전거 이용자를

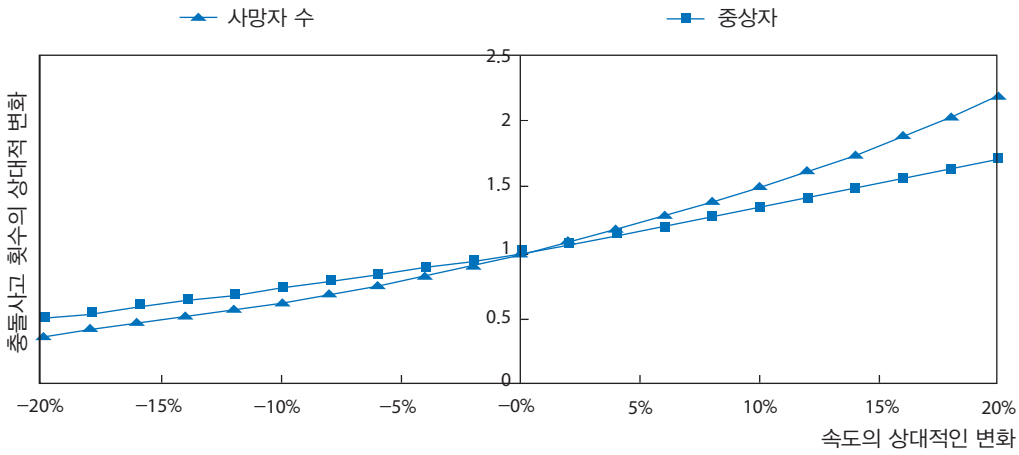
포함한 다른 도로 이용자와 관련된 교통안전 문제에 대한 인식이 증가하고 있다. 이는 부분적으로는 이러한 유형의 충돌사고 발생률이 상대적으로 높기 때문이며, 이러한 유형을 통해 일상적으로 도로를 이용함으로써 얻는 많은 공동 이익의 결과이기도 하다. 화물을 안전하게 운송하는 것은 모든 국가의 경제에 필수적이지만 화물차 운전자는 긴 근무 시간으로 인해 피곤하기 쉽고, 화물차의 중량이 무거워 다른 도로 이용자와 충돌사고가 발생할 때, 화물차 운전자의 잘못 여부와 상관없이 항상 치명적이거나 심각한 결과가 발생한다. 걷는 것과 자전거 타기는 공중 보건, 혼잡감소, 환경보호와 사회적 상호작용에 확실히 장점이 있다. 그러나 도로 이용자의 요구 사항은 종종 도로 계획, 자금조달 및 설계에 충분히 반영되지 않고 있다. 대부분의 기존 도로 환경은 상대적으로 빠른 속도로 운행되므로 취약한 보행자와 자전거 이용자에게는 안전한 환경을 보장해 주지 못하고 있다.

안전, 복지와 경제적 생산성에 대한 보다 전체론적 견해로의 전환이 이루어지고 있는 것처럼 보이지만, 미래에는 교통 시스템이 인간의 삶에 미치는 영향에 대해 더욱 깊이 이해할 수 있으며, 교통 속도를 낮추고 자동차의 안전성을 강화하며, 보행자와 자전거 이용자가 많은 도로에서는 이용자별로 도로를 분리하는 등 좋든 나쁘든 더 나은 해결책이 제시될 것이다. 직관적인 "자체 설명(self-explaining)" 도로와 같은 자동차 운전자를 위해 작동하는 안전 시스템 원칙의 많은 부분이 보편적으로 적용될 수 있다.

6 안전한 속도

속도는 안전을 확보하는 도로교통 시스템의 핵심요소다. 속도는 안전에 가장 중요한 요소로서 속도가 없다면 움직일 수 없지만, 속도는 운동 에너지가 되고 운동 에너지로 인해 인간의 실수는 충돌사고와 사상자를 초래하게 된다. 속도는 안전 시스템의 모든 분야(pillars)와 강력하게 상호 작용하며 안전한 도로교통 시스템의 개념을 이해하는 데 있어 핵심이다.

속도는 사고의 100%와 상해의 100% 요인이다. 치명적인 충돌사고의 약 30%는 과속(제한 조건 내에서 주행하는 조건과 일반적인 조건에서 과속을 포함)이 원인으로 추산된다



[그림 5.6] 평균 속도의 변화와 충돌사고의 관계

출처: Dr David Logan(MUARC). Cameron, M. and Elvik, R.(2010)에서 얻음.

(OECD/ECMT, 2006).[16] 주행 속도는 운전자가 교통 환경에서 정보를 정확하고 안정적으로 처리하는 능력에 영향을 미친다. 예를 들어 보행자, 자전거 이용자와 기타 매우 취약한 도로 이용자가 함께 있는 시가지 도로와 같이 인지가 까다로운 교통 환경에서 운전자가 수행하는 고급 정보 처리는 안전 성능에 중요하다.

속도, 충돌사고 빈도와 상해 심각도 사이의 관계는 잘 정립되어 있다. 주로 인용되는 근거 중 하나로서 그림 5.6의 Nilsson의 곡선 모델은 모든 도로 유형에 따라 추출된 예제다. 도로 유형별 곡선과 이 모델에 대한 자세한 논의는 Cameron(2010)과 Elvik(2013)을 참고하면 된다.

속도관리의 초점은 보편적으로 속도 제한을 낮추는 것이 아니다. 목표는 이동성 요구 사항, 환경, 인프라 품질, 자동차의 안전성과 사망 및 중상 위험성과 속도를 일치시키는 것이다. 자동차 유형 및 안전기준과 결합한 인프라 품질이 해당 특정 환경에서 도

16 The 2006 OECD/ECMT Report is a comprehensive document on speed management outlining the effect of speed and the various mechanisms for managing it through infrastructure design, speed limits, education, enforcement, and vehicle technologies. Johnson (2014) provides more up-to-date information on the importance of speed management in a Safe System. It is not the intention in this report to repeat this information but to reconfirm the importance of managing speed in the pursuit of a Safe System.

로 이용자에게 필요한 보호 수준을 제공하기에 충분하지 않으면, 속도관리를 통하여 적절한 속도 제한을 설정하고 시행하여야 한다.

❶ 속도 제한 설정 및 준수를 통한 속도관리

속도 제한은 인간의 행동과 성능뿐만 아니라 인간의 생체역학적 허용 한계에 대한 과학적인 근거가 확실한 결과에 따라 설정되어야 한다. 반대로, 속도의 중요한 역할에 대한 현재의 지식 상태를 고려할 때, 대중의 의견을 바탕으로 운전자가 운행을 선택하는 85퍼센타일(모든 자동차의 85%가 관측점을 통과하는 자유 흐름 조건에서 관찰된 속도)의 속도를 선정하여 속도 제한을 설정하는 것은 받아들일 수 없다.

전 세계적으로 수십 년 동안의 경험을 통해 얻은 지식은 속도 제한이 운전자의 태도와 고속주행에 대한 개인적인 선호도와 일치한다는 것이다. 대중을 좋아하는 이 철학은 안전성 관점에서 잘 작동하지 않았다. 가장 오해하고 있는 것은 개인이 해를 입힐 수 있는 부작용(adverse event)을 경험할 가능성을 무시하는 경향이 있으며, 이로 인해 이러한 부작용의 위험을 피하거나 줄이는 데 도움이 될 수 있는 예방 조치를 무시하게 된다. 대부분 운전자는 어떤 속도가 안전한지 과대평가하고 자신을 평균보다 나은 운전자라고 생각한다. 그러나 운전자는 위험한 도로변 물체와 같은 수많은 위험을 잘 인식하지 못한다. 충돌특성 문제에 대한 도로 시스템의 "관대함(forgivingness)"에 중점을 둔 새로운 증거기반 철학이 필요하다.

도로에서 속도위반이 많이 발생하지만 게시된 속도 제한은 속도 선택에 영향을 미치는 가장 강력한 메커니즘 중 하나로 인정받고 있다. 속도 제한을 설정할 권한이 있는 기관은 속도 제한을 준수할 때를 포함하여 특정 속도로 특정 도로 환경에서 운전할 때 직면하는 위험을 도로 이용자에게 더욱 효과적으로 알릴 의무가 있다. 운전자가 자신의 판단으로 속도를 선택하는 것이 부적절한 것으로 입증되었다. 그러나 이는 속도 제한이 안전속도보다 실질적으로 높은 여러 상황에서 운전자가 기대하는 바를 효과적으로 나타낸다. 관대한 도로교통 시스템의 속도 제한 설정은 다음을 고려해야 한다.

- 도로 이용자의 유형, 교통량의 특성 및 예상되는 충돌사고 유형에 대한 허용 수준
- 인프라의 안전성, 특히 예상할 수 있는 인적오류를 용인할 수 있는 능력과 모든 도로 이용자에게 위험이 적은 조건 생성

• 자동차의 충돌 안전성과 충돌 회피 기능

속도 제한이 부적절하게 설정된 예는 시골 환경에서 볼 수 있는데, 자동차와 가로수, 전신주, 배수로 및 수많은 위험요인 사이로 갓길에 불규칙하게 설치된 자갈길이 유일한 안전지대 역할을 하고 있음에도 불구하고 고속 주행이 허용되고 있다. 네덜란드와 스웨덴과 같은 국가의 경우 시골의 기본 속도 제한은 70 또는 80km/h로 설정되는 반면, 지형이 매우 까다로울 수 있는 호주와 뉴질랜드에서는 시골의 속도 제한은 도로 및 길가 조건과 관계없이 100km/h이다. 자동차가 이처럼 더 높은 속도로 도로를 이탈하면, 도로 안전시설물이 없는 도로변의 물체와의 충격하중은 생체역학적 허용 오차를 훨씬 초과하게 된다.

도로 안전시설물이 적절하게 설치되면 속도 제한을 준수하여 효과를 보아야 한다. 도로 이용자가 완전히 준수하기 위해서는 안전 시스템 요소를 통해 지원받아야 한다. 낮은 수준의 과속조차도 개별 위험이 불균형하게 많이 증가하게 된다. 만일 과속이 빈번하게 발생하고 도로이용자가 상당 부분 관련된 경우, 시스템 위험은 총체적으로 상당히 영향을 받는다. 낮은 수준의 속도 위반과 관련된 안전의 영향은 종종 과소평가되고 있다.

속도 카메라는 속도 제한 준수를 지원하는 효과적인 도구다. 스웨덴은 전국 속도 카메라 프로그램(2015년 12월 현재 약 1,300대의 카메라로 구성)을 운영하는 일반적인 억제력 모델을 개발하여 도로망의 광범위한 자동차에 대한 대중의 일반적인 준수를 개선했다. 스웨덴 교통청과 스웨덴 경찰은 카메라 시스템을 약 2,000대로 확장했다. 카메라는 평균 속도가 높고 충돌사고 위험이 큰 도로에서 약 5km 간격으로 설치되어 있다. 모든 새로운 카메라의 설치는 웹 사이트와 미디어를 통해 공개된다. 카메라도 명확하게 표시되어 있으며 때로는 켜져 있고 때로는 꺼져 있지만 실제 운영 상태는 도로 이용자가 인식할 수 없다. 이러한 방식으로 높은 일반 억제력 효과를 얻을 수 있으며 연간 총 적발 건수는 경찰의 처리 능력을 초과하지 않도록 관리할 수 있다. 연간 적발 건수를 제한하였고 표지판에 카메라 위치를 표시하였으므로 속도 카메라를 사용하여 수익을 올리는 것에 대한 고발은 없다.

이 시스템은 예기치 않은 카메라의 켜기와 끄기 전환을 통해 최대한의 효과를 내기 위해 신중하게 설계되었으며 광범위한 억제 효과를 얻었다. “비전 제로”가 요구하는 관대한(forgiving) 인프라를 개조하기 위한 적절한 예산을 지원받을 장기 전망이 없는 스웨덴 시골 도로의 수천 킬로미터에 특히 주의를 기울였다. 각 카메라가 설치된 장소의 실시간 중앙 모니터링 속도는 카메라 활성화를 위한 최적의 전략을 결정하는 데 사용되

는 데이터를 제공한다. 스웨덴의 속도 준수 프로그램은 안전 시스템에서 책임 있는 운전 문화를 육성할 방법을 보여 준다. 상자 5.3은 프랑스에서 실행하고 있는 효과적인 속도

상자 5.3

사례 연구: 프랑스의 속도 카메라 프로그램

프랑스의 속도 카메라 프로그램(speed camera programme: SCP)은 지난 10년 동안 국가의 교통안전 정책에서 가장 중요하고 효과적인 혁신 중 하나이다. 2003~2010년간 SPC로 인한 사망자 감소 효과는 1만 6,000명이었고 경·중상자 감소 효과는 6만 2,000명이었다(Carnis and Blais, 2013).

이 프로그램은 교통안전, 특정 거버넌스 협정 및 지방 정부 개입의 부서 간 차원으로 표시된 특정 제도적 맥락에서 구현되었다. SCP는 다른 유럽 국가보다 상대적으로 불리한 교통안전 성능 지수에 대한 평판과 비효율적인 교통 규칙 시행에 대해 강한 비판을 받았다(Delorme and Lassarre, 2009; Carnis, 2007; Ternier, 2003). 중요한 요인은 도로 사고 피해자 옹호 단체의 지원이었다(Carnis, 2012). SCP는 자크 시라크 대통령의 강력한 의지에 힘입어 발전했다. 7월 14일 연설에서 교통안전을 최우선 순위로 선언하였고, 이를 언론이 지원하자 프랑스 대중이 높은 수준의 충돌사고에 대해 크게 관심을 나타내었다.

SCP는 안전 시스템에 대한 프랑스 접근법의 핵심 구성 요소로 간주할 수 있다. 이것은 운전 속도의 현저한 감소와 직접 관련이 있어서 교통사고 사상자의 수를 크게 줄이는 데 이바지했다. 이 감소는 각 운전자 범주 및 모든 다른 유형의 도로망에서 나타났다. 2002~2012년에는 속도위반율이 크게 떨어졌다. 속도 단속 과정을 거의 완전하게 자동화하여 비효율적인 관행을 종식했고 경찰과 사법 제도가 보여 준 관대함은 없어졌다. 따라서 SCP는 시행 업무를 개선하고 더욱 엄격한 법률 적용을 가능하게 했다. 4,000대 이상의 속도 카메라를 작동함으로써, 교통 집행의 자동화는 경찰의 집행 능력을 확대하고 도로망을 대규모로 제어할 수 있게 해 준다. 과속단속 건수는 2003~2010년간 10배 증가했다.

프랑스 속도 카메라 프로그램의 성공적인 이행을 설명하는 우선적인 제도적 요인은 시라크 대통령이 최고의 정치 수준에서 제공한 중요한 지원이며, 보완적으로 관련 부처의 정치적 지원을 받았다. 헌신적인 주도 권한이 있는 기관(Direction de Projet Interministériel Contrôle Automatis: DPICA)의 창설, 실행 프로세스와 프로그램을 관리(성과지표, 전용예산)하는 것이 세 번째 요소였다. 따라서 프랑스 SCP는 관련 부처 간 지속적인 협력이 특징이다(Carnis, 2009).

SCP는 또한 다른 나라들에 교훈을 줄 수 있는 몇 가지 도전에 직면해 있다. 정치적인 헌신은 선거 운동 기간 잘 조직된 로비 단체와 기구로 인해 어려움을 겪지 않도록 정당 간에 유지되어야 한다. 부처 간 협력은 관리 부처 재조정으로 인해 발생할 수 있는 단일 부처만 지배권을 갖지 않도록 해야 한다. 투명성을 높이고 수정 및 조정을 가능하게 하여 프로그램 운영을 향상하기 때문에 평가가 중요하다. 평가는 대중의 지지를 얻고 사회에서 속도 제한 시행에 대한 수용 수준을 높이는 데 도움이 될 수 있다. 수익 규모는 모든 속도 카메라 프로그램에 중요한 문제로 남아 있다. 대중은 종종 카메라를 정부의 "현금 유인책"과 운전자에 대한 감춰진 세금으로 간주한다. 당국은 그러한 프로그램이 비용 효과적이며 피해를 줄임으로써 사회 전반에 긍정적인 수익을 가져올 수 있음을 입증해야 한다. SCP가 창출한 수익은 교통안전 조치와 소통 캠페인 자금으로 사용될 수 있다.

카메라 프로그램의 또 다른 예다.

운전자가 속도 제한을 준수할 수 있도록 다양한 기술을 사용할 수 있다. 이러한 기술로 지능형 속도 보조 장치(ISA), 이동형과 고정형 속도 카메라, 구간 속도 카메라 및 자문 피드백 디스플레이(advisory feedback displays)가 포함되며, 이러한 장치는 모두 쉽게 사용할 수 있으며, 운전자와 탑승자가 안전하게 주행할 수 있도록 지원하는 데 사용할 수 있다.

❷ 인프라 설계를 통한 속도관리

속도 제한은 안전할 뿐만 아니라 도로 이용자에게도 신뢰될 수 있어야 한다. 속도 제한은 도로 및 주변 환경의 특성에 따라 예상되는 기대치를 충족시키는 경우 신뢰성이 있다. 네덜란드는 안전하고 신뢰할 수 있는 속도 제한을 설정하는 프로세스를 개발했다(Aarts et al., 2009). 그림 5.7은 속도가 신뢰할 수 없는 경우의 예를 보여 준다.

신뢰할 수 있는 속도 제한은 자체 설명(self-explaining) 도로의 중요한 요소다. 자체 설명 도로가 있는 안전 시스템 도로망은 도로 이용자의 기대치를 충족시키며 도로상의 법적 규칙(도로교통법) 및 안전성과 일치하는 운전 행동을 유발한다. 적절한 속도를 확보하려면 접근 기능이 있는 도로 기능과 흐름 기능이 있는 도로를 구분하는 명확한 도로 계층구조(road hierarchy)로 시작해야 한다. 네덜란드는 도로가 자체 설명하는 것을 목표로 하는 도로의 3가지 카테고리가 있다.

주: 두 경우 모두 속도 제한이 50km/h인 도시 도로이지만 완전히 다른 성격이다.

[그림 5.7] 신뢰할 수 없는 속도 제한(예)

Photo credit: Paul Voorham, Voorburg

- 도로를 통해 출발지와 목적지 간을 가능한 한 빠르고 안전하게 여행할 수 있다(교통이 최우선 순위임).
- 접근 도로(Access roads)는 거주지가 가장 중요한 곳으로 출발지와 목적지로서 건물에 접근하는 도로이다(여기서 교통은 손님이다).
- 분배 도로(Distributor roads)는 도로 및 접근 도로를 통해 연결된다(도로 구간 및 교차로에서의 흐름).

각 도로 카테고리는 독특하고 시각적인 외관을 지녀야 하며 다양한 속도 행동을 유발해야 한다. 예를 들어, 주거용 도로는 속도를 방해하는 나무가 늘어서 있을 수 있으며 40km/h 이하의 속도에서는 교통 위험을 초래하지 않을 것이다. 연구에 따르면 신뢰도에 영향을 미치는 도로와 환경의 특성을 식별할 수 있음이 입증되었다(SWOV, 2012). 표 5.5는 5개의 "가속 요인"(직관적으로 더 빠른 속도를 유도하는 도로 요소)과 "감속 요인"(직관적으로 더 낮은 속도를 유도하는 도로 요소)을 설명하는 개선 지침을 설명하고 있다.

하루 만에 도로 시스템을 재구성할 수는 없지만, 과속방지턱, 도로 좁아짐, 경사가 심한 저속구간, 주거용 지역 거리의 소형 회전교차로와 같은 토목공사로 도로를 개조할 수 있다. 뉴질랜드의 개조를 통한 "자체 설명" 도로망 개선 사례가 상자 5.3에 기술되어 있다.

인프라를 통해 속도를 관리하는 다른 방법으로는 도로 표시나 위험한 장소에 접근하는 게시물, 전자 속도 피드백 장치, 횡단보도와 교차로와 같은 충돌 상황에서 보행신호 녹색 잔여 시간을 알려 주는 보행 신호등 보조장치와 같은 것이 있다.

[표 5.5] 도로 인프라 요소와 속도에 미치는 영향

도로 요소	가속 요인 (직관적으로 가속을 유도)	감속 요인 (직관적으로 감속을 유도)
직선구간(tangents)	긴 직선구간	짧은 직선구간
물리적 속도 제한	물리적인 속도 제한 장치 없음.	물리적인 속도 제한 장치 있음.
도로 주변의 개방성	도로 주변이 넓고 개방적임.	도로 주변이 좁고 폐쇄적임.
도로 폭	넓은 도로	좁은 도로
노면	부드러운 노면	거친 노면

7 사고 후 구조

교통사고 후에 사상자를 적절히 관리하는 것은 생존 기회와 생존, 삶의 질 모두를 결정짓는 중요한 요소다(ETSC, 1999; ETSC, 2001). 반대로 사고 후 구조 시스템이 부적절하게 작동하면 더 많은 사망자와 중상자를 초래할 수 있다.

많은 국가와 도시에서 교통사고로 인한 외상은 병원과 기타 치료 센터에서 외상 환자의 상당 부분을 차지한다. 빅토리아(Victoria, 호주)에서는 병원의 주요 외상 중 43%가 교통사고 관련이다(Department of Health, 2014). 아프리카에서 척수(spinal cord) 상해의 70%가 교통사고로 기인한다(WHO, 2013a).

교통사고로 인한 상해의 치료를 담당하는 시스템을 외상 치료(trauma management: TM) 또는 사고 후 외상 치료라고 한다. 일반적으로 사고 현장에서 응급 의료 서비스(EMS)를 통한 초기 치료와 영구 의료 시설로 이송하는 동안과 영구 의료 시설(병원, 외상 센터)에서 추가로 치료하는 경우로 구분한다. 충돌사고 후 구조는 사망을 방지하고 상해 정도를 줄이는 데 도움이 될 수 있으므로 안전 시스템의 중요한 구성 요소이다. 또한, UN의 글로벌 교통안전을 위한 10개년 실천 계획의 한 분야 중 하나다.

시골 교통안전 전략 보고서(OECD, 1999)는 시골 지역과 도시 지역에서의 대형(치명적이거나 심각한) 충돌사고의 생존 여부를 나타내는 응급 서비스의 중요성을 보여 주었다. "충돌사고 후 치료를 통한 교통사고 상해의 심각성 감소"(ETSC, 1999) 연구는 유럽연합(EU)에서 최적의 외상 치료 조직을 위한 증거기반 실행을 강조했다. 2003년 유럽 실행 계획(CEC, 2003)은 교통사고 발생 시 긴급 서비스의 응답 시간과 기타 충돌사고 후 치료의 요소를 개선함으로써 수천 명의 생명을 구할 수 있다고 밝혔다. 교통사고 상해방지에 관한 세계 보고서(Peden et al., 2004)는 충돌사고 이후에 제공되는 의료 개선의 중요성을 지적했다.

❶ 사고 후 구조 서비스

"사고 후 구조"라는 용어는 교통사고 생존자를 위해 제공하는 광범위한 서비스이다. 이러한 서비스는 법적 지원과 입법, 연구와 정보, 비상 대응 교육 및 장비, 상해 관리 및 정신 건강 관리의 4가지로 분류한다.

사려 깊은 입법은 사고 후 구조를 다양한 방법으로 개선할 수 있다. 영국의 2004

년 소방구조법(Fire and Rescue Services Act 2004)을 비롯한 많은 국가에서는 생명을 구하고 예방하기 위해 응급 서비스가 개입하는 것을 법적으로 의무화하고 있다. 도움이 되는 다른 보조 규정에는 도움을 주는 사람들(선한 사마리아인 법률)에 대한 보호 인식과 상해를 입은 사람들을 돕는 임무가 다음과 같이 포함될 수 있다.

- 특정 운전자 또는 자동차에 대한 응급 처치 교육 및 장비 요구 사항;
- 병원 도착 전까지 시설 기반 간호에 대한 최소 기준을 기술한 프로토콜; 무료 응급 치료를 보장하기 위한 자금 조달 메커니즘.

연구를 통해 사고 후 구조방법을 개선하기 위해 효과적으로 활용할 수 있다. 사고 후 충돌사고 자료수집과 특히 과학적 분석은 사고 후 단계에서 처리되는 방식의 다양한 측면을 개선하는 데 중요하다. 상해 감시 시스템, 외상 등록과 품질 개선 프로그램은 모두 사고 후 서비스를 최적화하고 상해 예방 전략을 알리는 데 사용할 수 있는 상해와 환자 관리에 대한 지식 체계 증진에 이바지한다.

장비를 잘 갖추고 훈련된 구조대는 사고 후 대응을 성공적으로 할 수 있는 초석이다. 그러나 교통안전에 대한 글로벌 현황 보고서에 수록된 179개국 중 28개국에서 중상을 입은 교통사고 피해자의 11% 미만이 구급차로 병원에 이송된다(WHO, 2015). 대부분 저·중간 소득 국가는 사망 및 중상 사고를 예방하기 위해 제때 충돌사고에 대응할 장비가 부족하다. 주변 사람들이 대응할 수 있는 방식은 충분하지 않다. 비상 대응 서비스는 적어도 국가가 사고 후 대응 능력의 중추 역할을 하여야 한다. 또한, 구급 장비와 같은 전문 장비와 응급 서비스에 관한 교육이 부족하다. 충돌사고에 대하여 여러 기관이 효과적으로 대응할 수 있게 하기 위해서는 체계적인 훈련과정이 있어야 한다. 이 분야의 개선사례로 몰도바공화국을 들 수 있다. 응급 서비스용 장비를 갖추고 훈련된 소방관이 교통사고 현장에 출동하여 많은 생명을 구하여 교통사고 사상자 감소에 크게 이바지하였다(http://fire-aid.org/projects/republic-moldova 참조).

의료 과정은 상해 예방에서 병원 전, 병원과 재활 치료에 이르기까지 전 과정을 통해 체계화되고 통합되어야 한다. 이러한 전 과정의 효과와 상해의 결과는 각 과정의 역할에 달려 있다. 충돌사고의 생존자는 또한 외상 후 스트레스 장애를 경험할 수 있으며, 자신과 가족의 고통을 증가시킬 뿐만 아니라, 생산성에 영향을 미쳐 교통사고로 인한 경제적 파급 효과를 더욱 증가시킬 수 있다. 따라서 사고 후 대응에는 급성 스트레스

와 슬픔을 관리하고, 지속해서 정신의학과를 지원하고 외상 후 스트레스를 관리하여야 한다.

❷ 사고 후 대응 프로세스 및 이점

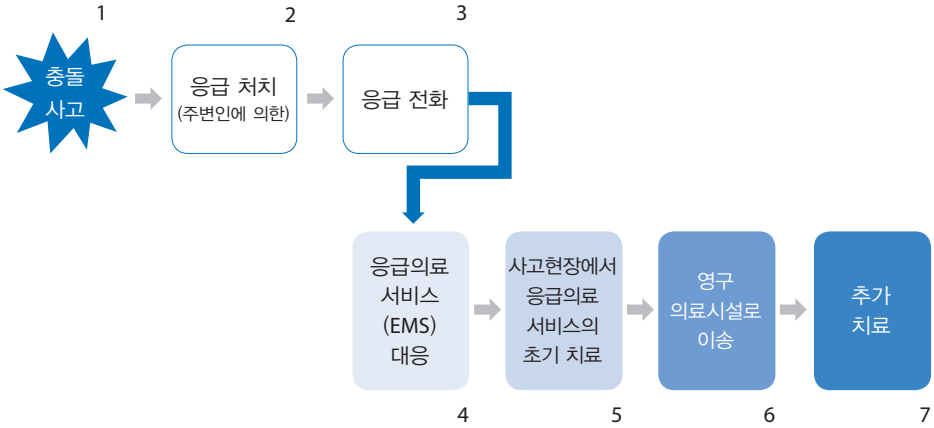
생존 가능 및 생존할 수 없는 상해를 구분하고, 관례로 교통사고 외상으로 인해 사망이 발생할 수 있는 것을 3단계로 구분한다(OECD, 1999; Sasser et al., 2005). 첫 번째 단계는 압도적인 상해의 결과로 즉시 또는 수 초 또는 수 분 내에 사망하는 경우다. 이 기간의 사망은 대개 뇌, 중추 신경계, 심장, 대동맥 또는 다른 주요 혈관의 파열로 인한 것이다. 이러한 환자 중 극소수만 성공적으로 치료할 수 있으며 대개 매우 빠른 응급 처치와 교통이 가능한 대도시에서만 가능하다.

두 번째 중요한 단계는 사건 발생 후 1~2시간 후에 일어난다. 이 경우의 사망은 주요 두부 외상, 가슴 부상, 복부 부상, 대퇴골 골절 또는 주요 출혈과 관련된 다발성 상해로 인한 것이다. 이 기간의 생존율은 조기의 적절한 의료 처치에 달려 있다(OECD, 1999).

상해로 인한 사망이 일반적으로 발생하는 3단계는 초기 상해 후 며칠 또는 몇 주간이다. 이 단계의 주요 사망 원인은 뇌사, 장기 부전 및 압도적인 패혈증이다. 이 기간의 생존율 향상은 주로 병원 치료의 질에 달려 있다. 예를 들어, 미국에서 시행된 국가 평가 연구에 따르면 외상 센터에서 조절된 사망 위험은 비외상 센터보다 현저히 낮았다(MacKenzie et al., 2006).

따라서 적어도 두 번째 및 세 번째 사고 후 단계의 환자에게는 조기에 적절한 의학적 치료를 통해 사망자를 줄일 가능성이 있다. 발표된 추정치를 요약하면, Hakkert et al.(2007)은 사례의 35~50%가 "치료할 수 있는" 것으로 간주할 수 있다고 결론지었다. 즉, 2단계 또는 3단계에서 발생하므로 개선된 응급 처치 시스템에 의해 영향(부분적으로 줄일 수 있음)을 받을 수 있다.

전형적인 사고 후 구조 과정이 그림 5.8에 기술되어 있다. 병원 전 단계의 위험 요소는 효과적인 보완 서비스의 부족, 기본적이고 보편적인 의료 서비스를 제공하지 못하는 국가에서의 의사소통 부족(예: 휴대전화)과 건강보험 부족 등이 있다. 병원의 위험 요소는 적절한 훈련을 받은 의료진의 부족, 특히 응급 의료 및 외상 관리, 적절한 의료 장비의 부족을 들 수 있다. 이러한 요소는 저소득 국가와 고소득 국가에 따라 다양하지만, 국가나 도시와 시골 지역에 따라 다르다.



[그림 5.8] 교통사고 상황별 과정

출처: Hakkert et al.(2007)

"구조신호(Mayday)" 시스템은 교통사고 발생과 의료 서비스 제공 사이의 시간을 줄이는 것을 목표로 한다. 외상 치료 의사와 응급 의료 서비스 간의 정보 전달을 향상함으로써 더 빠르고 더 적절한 치료를 목표로 한다. 현재 유럽에서 시행되는 자동 충돌사고 호출 통보(상자 5.4 참조)는 응급조치 요원에게 사고의 위치와 사고의 심각성과 지속하는 상해의 성격을 다루는 데이터를 제공함으로써 조난신호 시스템의 이점이 확대되고 있다(ERSO, 2006-4). 이 시스템으로 인해 핀란드에서 교통사고 사망자의 4~8%와 탑승자 사망자의 5~10%를 감소시키는 것으로 추산된다(OECD, 2008).

병원 전 단계의 다른 효과적인 대책에는 응급 서비스 요원을 위한 외상 관리 교육이 포함된다. 고소득 국가의 헬리콥터 서비스는 신속한 장거리 운송을 제공하고 교통정체와 관련된 지연을 피하기 때문에 특히 주요 병원이 반경 200km 이내에서 비용 효과적임이 증명되었다.

입원 치료는 이러한 유형의 훈련 표준으로 널리 인정되는 미국 외과 대학의 외과 외상 생명 지원과정을 통해 외상 치료 팀을 교육함으로써 향상할 수 있다. 장비와 소모품을 비롯하여 의료 자원에 대한 적절한 자금지원 또한 필수적이다. 외과 기술, 외상 관리 및 기술의 발전은 모두 연구를 통해 얻어지며, 교통사고와 기타 외상 환자의 병원 치료를 개선한다. 패널 검토 결과 의학적으로 예방 가능한 사망자가 평균 50% 감소했으며 외상 레지스트리 연구결과 약 15~20%가 감소한 것으로 나타났다(OECD, 2008).

특정 외상 연구(Hakkert et al., 2007)와 외상 치료(Chiara et al., 2002; McDermott et al., 2007)를 도입하기 전과 후에 도로교통사고 사망자 수의 변화에 대한 추가적인 증거를 바

상자 5.4

유럽의 eCall을 통한 교통사고 자동알림

2015년 4월 28일 유럽 의회는 2018년 4월부터 모든 신차에 eCall 기술을 장착해야 하는 eCall 규정을 채택했다. 이때까지 eCall은 유럽연합(EU) 전역에서 원활하게 작동할 계획이다.

사고가 발생하면 eCall 장착 자동차가 가장 가까운 응급 센터와 자동으로 연결된다. 승객이 아무도 말할 수 없는 경우에도 충돌사고 위치를 포함하여 "최소 데이터 세트"가 전송된다. 응급 서비스는 자동차가 사고가 어디서 발생했는지 실시간 정보를 제공한다. eCall 장착 자동차에서 eCall은 운전자가 충돌사고에 직면했을 때 직접 버튼을 눌러 작동시킬 수도 있다.

eCall은 응급 서비스 응답 시간을 시골 지역에서는 50%, 도시 지역에서는 60%까지 줄일 수 있다. 빠른 대응으로 매년 EU에서 수백 명의 생명을 구할 것으로 예상한다. 상해의 심각성 역시 현저하게 수만 건이 줄어들 것이다. eCall은 정상주행 조건에서는 자동차의 추적을 허용하지 않는다.

탕으로 본다면 사망자의 5~10%가 확실히 예방 가능하며, 사망자 중 더 많은 사람을 살릴 수 있다고 주장할 수 있다.

8 핵심 교통사고 유형을 해결하기 위한 시스템 차원의 접근 방식

사람들은 일반적으로 다음과 같은 4가지 주요 충돌 유형으로 사망하고 중상을 입는다.

1) 자동차와 충돌할 수 있는 취약한 도로 이용자(보행자, 자전거 이용자와 오토바이 운전자 포함)
2) 교차로 충돌사고(주로 측면충돌)
3) 도로 이탈 충돌사고(일반적으로 도로변 위험한 물체와 충돌)
4) 정면충돌 사고

이러한 충돌사고는 지역 주거 도로, 쇼핑 거리, 주도로, 도시 간 도로에 이르기까지 모든 종류의 도로망에서 발생한다. 이러한 충돌 유형을 먼저 대상으로 하는 것은 안전 시스템

개발의 핵심이며, 다음 절에서 시스템의 다양한 부분과 부분의 조합을 사용하여 해당 시스템과 어떻게 대처할 수 있는지에 대한 정보를 제공한다.

❶ 보행자와 자전거 이용자와의 충돌사고

보행자와 자전거 이용자의 안전을 향상하려면 안전 시스템의 중점 분야인 자동차 설계와 도로 인프라 및 속도관리에 주의를 기울여야 한다. 보행자와 자전거 이용자의 안전은 자동차 속도, 열악한 도로설계 및 (분리된) 안전 시설의 부재와 같은 위험을 드러내는 많은 요인을 고려할 수 있도록 시스템 관점에서 조사되어야 한다. 저소득 국가와 중간소득 국가는 도로를 주로 자동차에 염두에 두고 취약한 도로 이용자에게 충분한 주의를 기울이지 않았던 많은 고소득 국가의 실수를 다시 범해서는 안 된다. 자동차 수가 증가함에 따라 행동 대책에만 초점을 맞추기보다는 자동차뿐만 아니라 취약한 도로 이용자를 위한 인프라 개선이 필요하다. ITF(2012) 및 WHO(2013b)는 보행자 안전을 위한 포괄적인 안내서이며, 안전 시스템에 대한 참조를 포함하고 자전거 안전을 위한 유사한 안내서가 게시되어 있다(예: ITF, 2013a 참조). 그런데도, 보행자와 자전거 이용자 환경에서의 취약한 도로 이용자의 안전을 향상하는 가장 직접적인 방법의 하나는 속도를 관리하는 것이다.

Edquist, Rudin-Brown 및 Lenné(2012)는 관련 운전자 작업 부하, 운전자 속도 선택, 도로 환경 시각적 복잡성 및 운전자 응답 시간과 관련된 운전 시뮬레이터 연구에서 60km/h 속도 구역에서 주행하는 운전자가 속도를 낮춤으로써 복잡성이 증가한 영향을 보완하고자 했다. 그러나 관찰된 속도 감소는 충돌사고(및 상해) 위험의 증가를 피하기 위해 필요한 운전자 응답 시간의 감소를 보충하기에 충분하지 않았다. 이러한 연구 결과는 정보 처리 능력이 손상되었을 때 안전하고 시기적절한 결정을 내리기 위해 보행자/상업 지역과 같은 복잡한 교통 환경에서 운전자를 돕기 위해 주행 속도를 줄여야 하는 것을 의미한다.

Johansson은 운전자가 주행 속도가 더 빠르면 정식 횡단보도를 이용하는 보행자에게 길을 양보할 가능성이 적다는 사실을 발견했다. 최적의 운전자 양보 행동은 약 30km/h에서 발생하는 것으로 나타났다. 이 연구에서 주행 속도가 약 30km/h일 때 운전자와 보행자 간에 "사회적 교감(social exchange)"이 더 자주 발생하여 보행자 주위에서 운전자 행동을 더욱 안전하게 유도하는 것으로 나타났다. Corben(2006)은 보행자의 치명적인 충돌사고 위험이 운전자가 50km/h 대신 40km/h로 주행할 때 약 75%, 50km/h 대신 30km/h로 주행하면 90% 이상 감소할 수 있음을 발견했다. 프랑스(Dommes, 2013)

의 추가 연구에 따르면, 도로를 가로지를 때의 판단 오류는 주행 속도 30km/h일 때 젊은 성인과 노인이 비슷하지만, 주행 속도 50km/h에서는 노인이 젊은 성인에 비해 19배나 높게 나타났다.

따라서 보행자와 자전거 이용자가 자동차와 안전하게 다닐 수 있는 속도는 30km/h 이하로 유지해야 한다. 이 속도에서도 화물차, 승합차, 트램과 같은 대형 자동차와 충돌하면 사망하거나 중상을 입을 가능성이 크다. 또한, 자동차의 보행자 안전 시스템은 30~40km/h에서 가장 효과적이다(상자 5.5 참조).

네덜란드에서는 인프라 설계 시 과속방지턱이나 Woonerven[17]과 같은 저속 구간이나 잘 설계된 원형교차로는 안전 시스템의 한계 내에서 속도를 물리적으로 제어할 수 있도록 한다. 자동차의 속도가 30km/h 이상인 도로에서는 보행자와 자전거 전용도로를 자동차 도로와 물리적으로 분리시켜야 한다. 신호가 있는 교차로와 중간 블록 신호가 있는 보행자 교차로에서 보행자를 위한 시간 구분(time-seperated) 시설은 도로 이용자가 실수하거나 운전자가 적색등에 주행하게 되면 보행자 또는 자전거 운전자에게 중상을 입

상자 5.5

사례 연구: 일본의 속도관리

일본에는 속도 제한이 30km/h인 도로 구간이 일상이 되었다. 그러나 프랑스나 독일과 같은 다른 나라들과 비교해 볼 때 일본의 교통 인프라 발전의 역사적 패턴을 반영하는 특정 문제에 종종 직면한다. 특히 일본의 일부 지역에는 주요 도로와 거주지 도로가 기능적으로 구분되어 있지 않다. 거주 지역과 도로가 느슨하고 무작위로 개발되어 교통과 거주지 교통이 종종 매우 혼합되어 같은 길에서 30km/h 속도 구역("Zone 30")을 비롯한 구역 규칙을 도입하기가 더 어려워졌다.

이러한 혼합 도로로 인해 특히 일본에서 총 교통 사망자의 약 50%를 차지하는 보행자와 자전거 이용자의 교통사고 사망률을 높이고 있다. 이에 대한 대응으로 2011년 일본 당국은 2011년 30km/h 구역 원칙을 도입했다. 2014년 3월 말까지 총 1,110개의 구역이 있다. 속도가 더 낮은 구역과 함께 속도 제한이 추가되고 있다. 이 정책의 중요성을 반영하기 위해 경찰, 도로 관리자, 지역 주민 대표 및 기타 이해 관계자 간의 협력이 필요했다.

거주지 도로에서 교통안전을 향상하기 위한 상향식 접근 방식은 빅데이터를 사용하고 있다. 자동차 속도를 분석하여, 이제는 속도 방지턱(humps)과 주어진 경로에 대한 현실적인 속도 제한을 포함하여 적절한 속도관리 조치를 결정할 수 있다.

17 Woonerven: 공유거리와 저속 제한을 포함한 교통 정온화(traffic-calming) 기술을 사용하는 네덜란드의 "생활 거리"의 이름.

힐 수 있다. 이러한 등급의 교차 지점에서 플랫폼을 높이면 이러한 경우의 속도를 관리하는 데 도움이 된다. 고속 환경에서는 효과적인 분리를 위해 입체 교차로가 필요하다.

교통 속도를 현저하게 줄인 보행자용 플랫폼은 횡단보도에 심각한 사상자 발생을 방지하는 데 효과적인 인프라이다. 자동차를 자동으로 제동할 수 있는 시스템과 자동차에 보행자 친화적 전면 구조물을 함께 적용하면 안전효과가 더욱 높아질 수 있다(안전한 자동차 절 참조). 독립적으로, 각 조치의 효과는 약간의 이점이 있지만, 함께할 때 안전 혜택을 극대화하기 위해 각 조치에는 전제 조건이 따른다.

보행자, 자전거 이용자와 오토바이 사용자를 비롯한 취약한 도로 이용자가 직면한 요구 사항과 교통문제를 구체적으로 충족시키기 위해 다양한 협력형 지능형 교통 체계(C-ITS) 애플리케이션이 개발되었다. 이 응용 프로그램 수업은 운전자가 시야에서 벗어나면 특히 운전자에게 경고함으로써 취약한 도로 이용자의 안전을 향상하는 데 목적이 있으며, 교차로에서 우선순위를 부여하므로 자동차와 충돌할 가능성이 적다. 프로그램에는 다음이 포함된다.

- 보행자 감지(운전자 시야 외의 취약한 도로 이용자를 감지하는 다양한 응용 프로그램)
- 지능형 보행자 신호(보행자 감지, 통화 및 횡단 시간 조정)
- 자전거 이용자를 위한 협력적인 교차로 안전(시야 밖의 자전거 이용자를 감지하고 운전자에게 자전거 이용자의 위치와 속도, 충돌할 가능성이 있다고 경고하는 메시지)

❷ 이륜자동차 충돌사고

동력 이륜자동차(powered two-wheelers: PTW)와 관련된 충돌사고는 두 가지 주요 그룹으로 나눌 수 있다. 즉 도시의 건설 환경에서 발생하는 충돌사고와 시골 도로의 고속 충돌사고이다. 도시 환경에서 충돌사고 가능성이 있는 상황에서 30km/h 이하의 속도로 관리하면 상해의 심각성을 줄일 수 있다. 현재 매우 높은 수준의 오토바이 활동을 하는 여러 국가에서 분리된 오토바이 차로가 마련되어 있다(상자 5.6 참조). 교통 통제를 받는 교차로나 회전 교차로 또는 교차로에서 속도와 충돌 각도를 관리하는 기타 수단으로 회전 단계를 완전히 제어하는 것은 또 다른 인프라의 시작이다. 그러나 회전교차로는 이륜자동차 탑승자가 중상을 입을 가능성이 있다. 자동차 운전자가 이륜자동차(및 자전거 이용자)를 보지 못하는 복잡한 환경이기 때문이다. 신호를 받는 회전교차로는 이러한 상황을 개선할 수 있다. 헬멧 착용 의무화와 시행 프로그램뿐만 아니라 이륜자동차 운전자(및 자

상자 5.6

사례 연구: 말레이시아의 이륜자동차 전용 차로 안전

2005~2014년 동안 말레이시아의 교통사고 기록에 따르면 이륜자동차 사망자는 도로교통 사고 사망자의 60%를 차지했으며 매일 평균 3명의 이륜자동차 운전자와 승객이 사망했다. 또한, 이 기간에 이륜자동차 사망률은 2005년 3,975건에서 2014년 4,179건으로 약 16% 증가했다(Royal Malaysia Police, 2014).

혼잡한 교통 시스템에서 이륜자동차 운전자는 대형 자동차와 도로를 공유하므로 주행 속도의 차이와 혼합 교통 흐름 충돌이 발생한다. 위험을 해결하는 한 가지 방법은 이륜자동차 전용차로(exclusive motorcycle lanes: EMCL)를 제공하여 다른 대형 자동차와 이륜자동차를 분리하는 것이다. 말레이시아에서는 EMCL이 자동차 도로와 완전히 분리되어 있으며 다양한 고속도로에 만들어져 있다. 출구(이륜자동차 차로에서 빠져나오는 경로)와 진입(이륜자동차 차로로 진입하는 경로)은 EMCL의 주요 요소 중 하나이다. 전용 차로로 출입할 수 있게 하여 출발지에서 목적지까지 이동성을 제공한다. 이륜자동차 운전자가 교통 흐름에 합류하거나 떠나야 할지를 결정해야 하므로 출구 또는 진입 자체가 EMCL의 가장 위험한 위치로 간주될 수 있다(Norfaizah et al., 2015).

최초의 EMCL은 1970년 초 쿠알라룸푸르(Kuala Lumpur)와 클랑(Klang) 간의 연방 고속도로 F02를 따라 세계은행의 지원을 받아 건설되었다. F02에 따른 EMCL의 총 길이는 한 방향당 약 30km이다. EMCL의 효과를 평가하기 위해 다양한 연구가 수행되었다. 예비 발견은 주도로(main carriageway)에서 자동차 사고는 34%, 이륜자동차 사고는 39% 감소하여 충돌사고가 현저히 감소한 것으로 나타났다(Radin Umar, 1995; Radin Umar et al., 2000). Radin Umar와 Barton(1997)은 이륜자동차 충돌 비용과 EMCL의 용량 계산에 사용된 가정에 따라 이륜자동차 전용 차로를 제공하는 예비 비용 편익 비율이 3.3~5.2 범위인 것으로 나타났다. 이 연구는 이륜자동차 전용 차로 제공 비용이 많이 들었음에도 건설비용보다 최소한 3배 더 많은 이익을 얻음으로써 말레이시아의 이륜자동차 안전 문제를 해결할 수 있는 비용 효율적인 접근방법을 제시했다.

전거 이용자)를 위한 보호복은 이들의 상해를 줄이는 데 효과적이라는 것이 밝혀졌다.

이륜자동차와 기타 PTW는 시골 도로를 사용하는 안전 시스템에서 특별한 도전 과제이다. 이는 운전자와 동승자가 자동차와 같은 보호 수준이 아니므로 측면충돌, 장애물 충돌과 정면충돌과 관련된 일반적인 안전 시스템에서의 에너지 전달이 거의 적용되지 않기 때문이다.

고속 환경에서 자동차 이용자의 안전을 향상하기 위해 설계된 도로변의 방호울타리(roadside barriers)는 충격을 흡수하거나 부서지기 쉬운지 아닌지와 상관없이 도로를 이탈하는 이륜자동차 운전자에게 위험할 수 있다(일반적으로 보호하고 있는 도로변의 장애물보다는 위험하지는 않지만). 위험도가 높은 지역에서는 이륜자동차 안전 방호울타리를 고려

해야 한다. 중앙 분리대는 이륜자동차의 정면충돌 사고를 예방하고 길가를 자갈로 채워 통제력 상실을 방지하는 데 도움이 된다. 여러 나라에서 이륜자동차 운전자를 위한 안전 시스템 개입은 운전자와 탑승자 보호 시스템과 ABS(Anti-Lock Braking System)에 중점을 둔 안전한 자동차, 안전한 사용 및 안전한 속도 분야에서 비롯될 수 있다. C-ITS 애플리케이션 또한 이륜자동차 사용자를 위해 개발되고 있다. 자동차 대 자동차(V2V) 통신을 사용하여 자동차 또는 화물차 운전자에게 이륜자동차가 어느 방향에서 접근하고 있다고 경고한다.

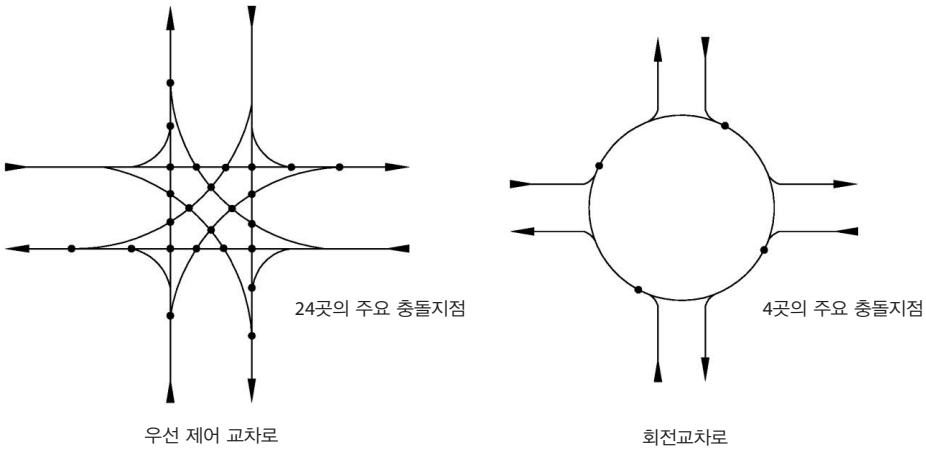
ITF는 최근 이륜자동차 스쿠터와 모페드 탑승자를 위한 안전 개선에 관한 포괄적인 연구보고서를 발표했다(ITF, 2015a). 이 연구보고서는 안전 시스템의 맥락에서 이륜자동차의 안전에 관한 내용이 포함되어 있다. 이륜자동차는 다른 자동차나 고정된 물체와의 충돌 시 충분한 보호를 받기 위해서는 몇 가지 고유한 과제가 있다. 권장 대책은 도로 이용자(행동과 장비), 자동차 및 인프라를 다루는 시스템 차원의 접근 방식을 취한다.

❸ 교차로 충돌

도시 지역의 충돌사고 위치는 종종 교통량이 가장 많은 곳과 관련이 있으며 종종 교차로에서 발생한다. 여기에는 신호 교차로가 포함되어 있어 종종 취약한 도로 이용자가 충돌사고가 발생한다. 여기에는 어떤 아이러니가 있다. 신호기가 있는 교차로는 교통 관리자가 도로 이용자에 대해 가장 많은 통제권을 행사하고, 언제 어디로 가야 하는지, 언제 멈출 것인지, 그리고 어떤 행동을 수행할 수 있는지를 알려 주는 곳이다. 취약한 도로 이용자가 노출 기준으로 상대적으로 낮은 충돌속도로 사고가 날 수 있지만, 그런데도 충돌사고가 발생할 때 높은 상해 위험이 있다. 아주 오랜 시간 동안 도로 당국은 겉보기에는 종종 빨간등에서 주행하거나 비보호 (좌)회전과 관련된 핵심 충돌 문제를 해결할 수 없었다.

상당한 과학적 증거와 경험을 통해 기존의 교차로 설계 중 많은 부분이 안전 시스템과 관련이 적다는 것을 알게 되었다. 그들은 적절한 간격을 운전자의 판단에 따르고, 속도를 관리하지 않으며, 움직이는 장애물을 고려하지 않으며, 자동차 보호 시스템이 가장 약한 곳인 측면충돌을 허용한다.

회전교차로는 도로 이용자를 안전한 행동 양식으로 안내하고 일반적인 사람의 실수로 인한 결과를 완화하는 방법의 한 예다(그림 5.9 참조). 심리적 및 생리학적 관점에서 도로교통 시스템을 설계할 때 인간의 능력과 한계가 크게 고려된 사례다. 그러나 신중하게 설계하지 않는 한, 회전교차로조차도 단일 자동차의 제어 상실과 관련된 안전상



[그림 5.9] 교차로 유형에 따른 충돌 가능지점

의 영향을 미칠 수 있다. 다차로 회전교차로는 자전거 이용자와 이륜자동차 탑승자에게 문제가 있는 것으로 밝혀졌다. 신호기가 있는 회전교차로는 이러한 우려 일부를 해결할 잠재력을 제공한다. 회전교차로를 통한 교차 구역의 속도관리는 인프라 부문의 해결방안이다.

안전 시스템 교차로는 도로 이용자가 실수해도 중상이나 치명상을 입지 않을 교차로이다. 대부분의 현재 교차로는 충격력과 운동 에너지 수준이 일반적으로 자동차 구조가 견딜 수 없는 수준이며 인체 생체역학적 허용 오차보다 훨씬 크기 때문에 이러한 야망을 충족시키지 못한다. 제한속도가 일반적으로 높은 수준에 있는 시골 지역에서는 속도와 인간의 생체역학적 한계와 자동차 충돌 가능성 간의 불일치가 특히 도전 과제이다. 또한, 안전 시스템 교차로는 동시에 발생하는 실수나 부적절한 동작의 결합을 방지해야 한다. 이는 직관적으로 이해하기 쉽고 사용하기 쉬운 교차 설계, 즉 자체 설명(self-explaining)을 통하여 달성될 수 있다.

안전 시스템 교차 설계의 기본 제약은 물리법칙(Corben et al., 2015; Candappa et al., 2015)을 통해 정의할 수 있다. 물리학은 게시된 속도 제한에 가까운 속도로 주행하는 자동차의 운동 에너지 수준과 충돌을 피하려고 운전자가 얼마나 빨리 제동할 수 있는지, 자동차가 서로 충돌하는 충격하중과 충돌 시 인체로 전달되는 충격력 등을 결정한다. 교차로의 각도와 자동차가 충돌하는 각도는 상해의 심각성을 결정하는 핵심 요소 중 하나이다(그림 5.10 참조).

Candappa는 MUARC 교차로 연구(Corben et al., 2010)에 정의된 다음의 안전한

교차로 설계 원칙(Safe Intersection Design Principles: SIDP)을 설명한다.

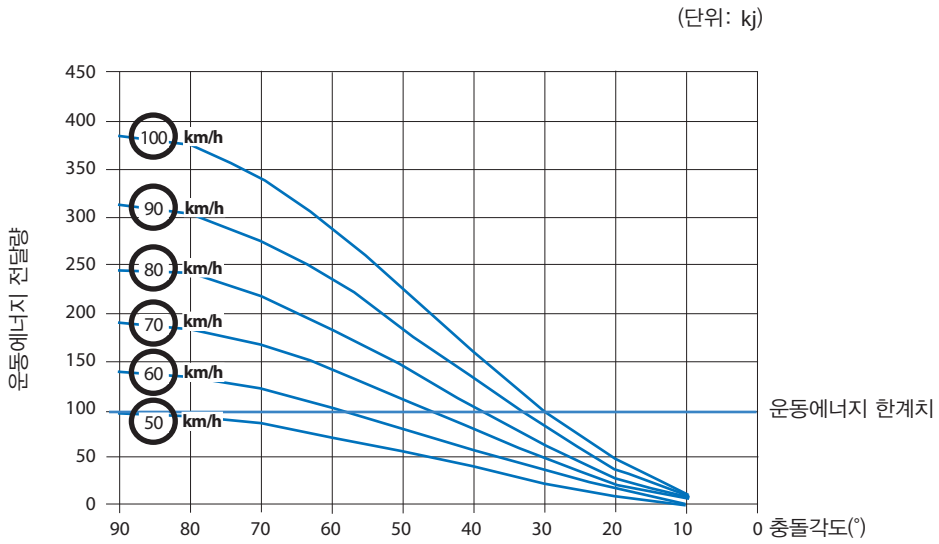
- 원칙 1: 교차로를 통한 주행 속도를 50km/h로 제한함(주요 원칙)
- 원칙 2: 90도 직각 충돌을 방지함(주요 원칙)
- 원칙 3: 신체적으로 취약한 도로 이용자를 분리하거나 30km/h 이하로 주행해야 함(주요 원칙)
- 원칙 4: 갈등 지점을 제한함(지원 원칙)
- 원칙 5: 교차로에서 적극적인 상호 책임을 증진함(지원 원칙)

여러 국가에서 대안적인 혁신적 안전 시스템 교차 설계를 조사하기 시작했다. 미래의 디자인은 인구 고령화와 관련된 인적 요소 문제를 인식해야 한다. 측면 도로로 접근하는 자동차에 의해 활성화되는 가변 속도 제한 또는 교차로에서 다가오는 교통을 가로질러 회전하는 자동차에 의해 활성화되는 가변 속도 제한과 같은 ITS 유형 시스템, 경고 시스템과 적색등 카메라는 교차로에서 심각도가 높은 충돌을 성공적으로 줄일 수 있는 다른 방안이다. 잠재적인 충돌 영역에 진입하는 자동차를 감지하고 도로 이용자에게 경고하거나 제동과 같은 조처를 하는 자동차 대 자동차 기술도 충돌감소 가능성을 제공한다.

❹ 도로 이탈(Run–off–road) 충돌사고

역사적으로 도로 관리자는 기하학적 도로설계(정렬 및 교차로)를 통해 자동차를 도로에 유지하는 데 주력했다. 그러나 운전자의 피로와 부주의를 포함한 여러 가지 이유로 많은 자동차가 도로를 이탈하고 있다. 품질이 매우 우수한 도로에서도 자동차 단독의 도로 이탈 충돌사고는 중상의 주요 원인이다. 이는 상당 부분 도로변이 자동차 이탈이 발생하지 않도록 설계되지 않았거나 종종 법적인 속도만 고려했기 때문이다. 지난 50년 동안 이 사고의 심각성을 줄이기 위한 접근법은 도로변 설계, 도로변 위험 관리와 계속 증가하는 클리어 존(clear-zone, 측방 회복 가능 영역) 폭에 중점을 두었다.

특히 호주의 최근 연구(Doeke et al., 2010, 2011)와 도로변 안전 개선 보고서(Austroads, 2014)는 이 접근법의 효율성에 도전한다. 실제로, 그들은 매우 낮은 각도 이탈을 제외하고는 일부 자동차가 클리어 존 너비를 훨씬 벗어난다는 것을 보여 준다. 일반적인 설계에서의 클리어 존 경계가 안전 시스템 충돌속도를 초과한다. 넓은 클리어 존



[그림 5.10] 충돌속도 및 각도별 운동 에너지 전달량

에서는 자동차가 전복하는 경향이 있어 중상을 입을 수 있다. Austroads 보고서에 따르면 충돌사고당 최저 치명적 상해(Fatal and Serious Injury: FSI) 비율을 나타내는 도로변 설계물은 유연한 와이어로프 방호울타리인 것으로 나타났다. 유연한 방호울타리는 시스템 설계 속도와 질량을 훨씬 능가하며 주로 자동차를 잡아주는 능력과 전복을 최소화하여 안전 시스템에 가장 적합한 것으로 나타났다. 그러나 이러한 결과는 자동차와 화물차의 비율이 높은 국가와 관련이 있으며 이륜자동차가 많은 국가와는 관련이 없을 수 있다. 이탈리아의 나폴리-칸델라(Naples-Candela) 고속도로와 프랑스 고속도로의 2,000km에 달하는 도로에서의 충돌사고에 관한 유럽의 연구를 보면 잘 설계된 방호울타리는 보호되지 않은 도로변보다 상해율과 중상률이 낮은 것으로 나타났다.

자동차의 시스템은 현재 자동차를 도로에 유지하는 데 도움을 주는 역할을 강화하고 있다. 자동차안전성제어장치(Electronic Stability Control: ESC)는 자동차의 견인력 상실 위험을 줄이는 운전자 지원 시스템이다. ESC는 미끄러져 충돌사고가 발생하는 것을 항상 막을 수는 없지만, 충돌로 인한 변형 에너지의 양을 줄임으로써 일부 충돌사고 때 상해의 위험을 줄일 수 있다. 이는 다가오는 교통수단이나 다른 장애물과 취약한 자동차의 측면이 충돌하는 위험을 최소화해 주기 때문이다. 인프라 설계 또는 적절한 속도 제한을 통한 속도관리는 도로 이탈 충돌사고의 빈도와 심각성을 줄이는 큰 역할을 한다. Charlton(2013)은 운전자가 길가의 많은 위험을 과소평가하고 그에 따른 속도를 바꾸지

못한다는 사실을 발견했다.

❺ 정면충돌

정면충돌 사고로 인한 중상 가능성은 70km/h의 속도에서 많이 증가한다. 이는 안전 시스템에서 중앙 분리대가 없는 모든 도로가 이 기준 이하의 속도로 주행하여야 함을 나타낸다. 스웨덴, 호주 및 뉴질랜드의 분석에 따르면, 중앙 분리대 설치를 위한 일반 요건인 하루 평균 통행량 4,000~7,000대보다 통행량이 훨씬 적은 경우에는 정면 충돌사고로 인한 중상자 수가 많이 발생하는 것이 주요 쟁점이었다.

70km/h 이상의 도로에서 정면충돌 사고를 방지하기 위한 안전 시스템 인프라의 대응방안은 단일 방향 차로, 매우 넓은 중앙 분리 또는 관대한(forgiving) 중앙 분리대를 도입하는 것이다. Stigson(2009)은 분리된 도로가 자동차 탑승자의 사망을 줄이는 가장 강력한 요소라고 밝혔다. 넓은 중앙 분리대(median-width) 설계 문제는 종종 위에서 언급한 도로 이탈 충돌사고에서 언급된 클리어 존(clear zone) 설계와 같으며, 고속으로, 큰 이탈각으로 자동차가 중앙 분리대(median-width)나 도로를 이탈하게 된다. 문제가 있는 자동차가 중앙 분리대(median-width)를 지나 반대편 차로에 도달하면 매우 낮은 속도로 도달해도 접근하는 자동차가 많고 고속이어서 중상을 입을 수 있다. 따라서 잘 설계된 중앙 분리대는 항상 더 효과적이다.

스웨덴은 폭 13m의 분리되지 않은 교행하는 차로(2+1 시스템)에 유연한 와이어로프 배리어 시스템을 설치하는 전략으로 고속 환경에서 정면충돌을 해결하는 방법을 선도하는 국가 중 하나다. 최근에는 1+1 시스템이 적용된 폭 9m 차로가 있다. 안전 시스템 성능을 달성하는 데 중앙 분리대를 세우는 것이 중요하나, 교행하는 3차로가 필요한 것은 아니다. 그러나 다른 많은 국가도 정면충돌 위험을 해결하기 위해 상대적으로 좁은 공간 내에서 중앙 분리대를 성공적으로 개조했다. 뉴질랜드의 사례는 상자 5.7에 설명되어 있다. 와이어로프 중앙 분리대로 인한 안전효과는 이륜자동차(PTW) 사용이 낮은 국가에서 가장 높다. 이륜자동차 및 대형 자동차 사용과 관련한 와이어로프 배리어, 불법 파업으로 인한 유지 보수비용, 도로 작업자 안전 등에 대한 우려가 있는 곳에서는 대체 완화 분리대 시스템이 개발 및 설치되고 있다. 많은 국가가 정면충돌 사고를 줄이기 위해 더욱 안전하게 추월할 수 있는 3차로 전용 도로를 개발했다. 시간이 지남에 따라 교통량이 더 많은 차로와 반대차로 사이에 물리적으로 분리할 필요성이 제기되었다. 이륜자동차의 잠재적인 위험에 대한 우려, 화물자동차를 보호하고 유지 보수비용을 최소화

상자 5.7

사례 연구: 뉴질랜드의 중앙 분리대 설치

2005년 뉴질랜드의 센테니얼 고속도로(Centennial Highway)에 중앙 분리대를 설치하기까지 9년간, 8건의 치명적인 충돌사고와 4건의 심각한 정면충돌 사고가 있었다. 와이어로프로 중앙 분리대를 설치하고 속도 제한을 100km/h에서 80km/h로 줄이자 사망자나 중상자가 발생하지 않았다. 와이어로프 중앙 분리대를 설치한 이후로 치명적이거나 심각한 충돌사고나 정면충돌 사고가 없었다.

중앙 분리대를 감시 카메라로 관찰한 결과, 자동차가 중앙 분리대에 부딪혔을 때 일반적으로 자동차는 상대적으로 거의 손상을 입지 않았으나 종종 충돌 후 탑승자가 이탈하는 것으로 관찰되었다. 또한, 운전자는 중앙 분리대가 있는 차로 내에서 더 가운데로 주행하는 경향이 있었다. 카메라 영상은 다양한 상황을 보여 주었는데 반대편의 교통상황에서 이륜자동차와 자동차가 중앙 분리대와 충돌한 상황을 보여 주었는데, 중앙 분리대가 없었다면 거의 확실하게 정면충돌이었을 것이다.

[그림 5.11] 뉴질랜드 센테니얼(Centennial) 고속도로의 와이어-로프 중앙 분리대

출처: Marsh F. et al.(2010)

해야 할 필요성과 반(半) 강체 강철 빔 또는 강성 콘크리트 장벽과 같은 덜 유연한 장벽 시스템이 채택되었다.

9 안전 시스템 투자에 관한 비즈니스 사례

육상 교통에 대한 대략적인 지출은 대부분 국가에서 매년 GDP의 약 0.7%이다(OECD, 2013). 비슷한 세계 소비와 세계 GDP가 75조 5,920억 달러(World Bank, 2015)라고 가정하면 세계 도로 산업의 대략적인 추정치는 연간 5,300억 달러다. 목표로 한 교통안전 개입이 전체 예산의 2~5%에 해당한다고 가정하면, 목표로 하는 도로 인프라 안전에 대한 투자는 연간 약 10~26억 달러 범위다. 이는 전 세계 도로 인프라 안전 투자가 예상되는 치명적이고 심각한 사고의 전 세계 비용(대략 1조 8,510억 달러)의 약 0.5~1.4% 또는 도로 외상 비용 1달러당 1센트의 투자액이라는 것을 의미한다(McInerney et al., 2015).

이 기본 자본을 출발점으로 삼아 도로 당국은 전형적으로 설계 기준, 보증 및 투자 수준을 이러한 자본 한도에서 이뤄지도록 설정했다. 이러한 접근 방식으로 인해 중앙분리대가 없는 고속도로, 보행로가 없는 위험한 도로, 교차로 및 도시 교차로는 특정 교통량의 기준에 따라 고려되므로 도로 당국 및 기술자가 수용할 수 있는 것으로 간주되었다. 많은 경우에 충돌사고가 도로 이용자의 잘못이라고 간주하면, 현상 유지를 위해 기관, 정치인과 기술자에게 자금을 제공함으로써 편리한 변명을 제공한다. 즉, 이용 가능한 예산의 제약 속에서 도로 당국은 교통안전 성능에 대해 타협해야 하며, 도로망에서 사망과 상해 상황을 받아들여야 한다.

도로 외상 감소로 인한 윤리적 이익, 건강 및 지역사회 이익과 관련하여, 안전 시스템에 대한 투자 사업 사례는 매력적이다. 안전한 도로에 대한 비용 효과적인 투자의 실제 추정치와 전 세계 iRAP 평가의 하나로 결정된 도로 외상 및 경제적 비용의 감소를 기반으로 도로 투자에 대한 글로벌 비즈니스 사례가 개발되었다. 분석에 따르면 6,810억 달러의 추가 투자(또는 10년 동안 매년 세계 GDP의 0.1% 미만)를 하면 20년 동안 약 4,000만 건의 사망자와 중상자를 예방할 수 있으며, 1달러를 투자할 때마다 8달러의 투자 이익을 얻는다(표 5.6 참조). 안전 시스템 결과를 제공하기 위한 비용을 구체적으로 산출하지는 않았지만, 분석 결과 도로 외상 감소에 대한 윈-윈(win-win) 투자의 기회를 강조하고 있다.

개선된 교통안전에 대한 적절한 수준의 투자 열쇠는 도로망 관리(도로 당국)의 재원 조달과 관련된 전통적인 조직과는 달리 도로 외상(응급 서비스, 병원, 보건 및 복지 시스템, 보험사, 비즈니스 및 재무)의 감소를 통해 혜택을 보는 사람들을 인식하는 것이다.

이러한 격차를 줄이기 위한 메커니즘을 제공하기 위해 소위 사회 영향 채권

[표 5.6] 교통안전에 투자하는 비즈니스 사례

달성목표	저소득국가	저 · 중간 소득국가	중 · 고 소득국가	고소득국가	합계
가장 위험한 도로 10% 개선	108,000km	610,000km	992,000km	1,546,000km	3,255,000km
실용적인 대책 마련(USD)	80억	610억	1,490억	4,640억	6,810억
20년간 사망자 감소 인원	384,000	1,483,000	1,528,000	283,000	3,678,000
20년간 사망자와 중상자 감소	4,224,000	16,313,000	16,808,000	3,113,000	40,458,000
20년간 경제적 이득(USD)	830억	6,630억	27,660억	22,020억	57,150억
비용편익 비율	11	11	19	5	8

출처: iRAP (2014): Business Case for Safer Roads

(Social Impact Bonds) 또는 기타 "영향 투자" 제품에 대한 잠재력에 대하여 전 세계적으로 활발히 검토되고 있다. 시범 연구로서 현재 호주 빅토리아의 FIA 재단, iRAP, 교통사고위원회(TAC), 호주 도로 연구위원회(ARRB), 빅토리아 왕립 자동차 클럽(RACV) 등이 더 안전한 도로에 대한 투자를 통해 모든 이해 관계자에게 재정적 이익을 측정해 주는 사회 영향 채권 계산기를 개발하고 있다(McInerney et al., 2015). 이 접근법은 전 세계 젊은이들의 가장 큰 살인요인(교통사고)을 퇴치하기 위한 자원 동원에서 단계적 변화를 일으킬 잠재력이 있다. 또한 건강 시스템과 개인의 막대한 부담을 덜어 주고 서로 윈-윈하게 한다. 안전 시스템 투자에 관한 비즈니스 사례를 개발하는 또 다른 사례로는 호주 빅토리아주 교통사고위원회의 안전 시스템 도로 인프라 프로그램(상자 5.8 참조)과 네덜란드의 지속 가능 안전 프로그램 사업 계획(상자 5.9 참조)을 들 수 있다.

이러한 맥락에서 안전 시스템 원칙이 처음부터 새로운 인프라를 구축하는 과정에 통합될 때 특정 또는 추가 안전 시스템 자금 조달이 필요하지 않음을 알 수 있다. 이는 실제로 개보수를 피함으로써 의료 시스템과 교통 시스템 모두에게 장기적으로 비용을 절감할 것이다.

상자 5.8

사례 연구: 빅토리아주 안전 시스템 도로 기반 프로그램

빅토리아 교통 사고위원회(TAC)는 교통 상해 보상 청구에 대한 주 정부의 단일 보험 회사이다. 주 도로 당국인 VicRoads와 협력으로 TAC는 기존 도로망의 안전을 개선하는 프로그램에 효과적이고 비용 효율적인 투자 기록을 많이 보유하고 있다. 호주의 공식적인 안전 시스템 채택과 일반적인 안전 시스템 비전에 대한 전 세계의 노력에 부응하여 이전의 SRIP(Safety Road Infrastructure Program)가 안전 시스템 도로 인프라 프로그램(SSRIP)으로 발전했다. SSRIP는 빅토리아에서 심각한 교통사고 외상을 계속해서 지배하는 3가지 주요 충돌 유형에 중점을 둔다.

- 교차로 충돌(모든 심각한 사상자의 44%)
- 차로 이탈사고(모든 심각한 사상자의 33% 이상)
- 보행자와 자전거 이용자를 포함한 충돌(모든 심각한 사상자의 19%).

SSRIP의 전략적 투자 초점은 다음과 같다:

- 교차로의 안전 시스템 변환: 회전교차로의 대규모 건설, 신호등이 있는 교차로를 위한 혁신적인 안전 시스템 설계
- 차로 이탈사고를 근절하기 위한 안전 시스템으로 전환:
  - · 고속도로와 주요 시골 고속도로를 분리하고, 도로변 완화(forgiving roadside)와 중앙 분리대 설치
  - · 분리대 없는 시골 고속도로를 처음에는 2 + 1 설계와 이와 유사한 솔루션과 같은 안전 시스템과 연계된 방법으로 해결함.
  - · 일부 시골 고속도로는 기존의 농촌 속도 제한인 기본 시속 100km/h를 현지화된 안전관리와 속도관리에 맞춰 개선함.
- 보행자와 자전거 이용자를 위한 안전 시스템으로 전환:
  - · 인기 있는 자전거 전용도로
  - · 보행자와 자전거 이용자를 위한 상업 지역과 전용도로

안전 시스템 투자로 전환하는 과정에서 현재의 이익을 유지하기 위해 SSRIP 자금 조달 초기 비용대비 효과가 있는 기존 방식의 안전 투자(비용대비 3배 이상의 비용 절감 비율)로 꾸준히 감소하는 자원 비율이 적용된다. 그러나 이제 안전 시스템과 일치하는 처방법에 대해 1.5로 줄이는 것을 고려하고 있다.

상자 5.9

사례 연구: 네덜란드에서 지속 가능한 안전을 위한 비즈니스 사례 만들기

네덜란드에서 안전 시스템 구현을 위한 작업은 1998년 "시작 프로그램 지속 가능한 안전(Start-up Programme Sustainable Safety)"에서 시작되었다. 시행 10년 후, 네덜란드 도로 교통안전연구소(SWOV)는 지속 가능한 안전 비전을 지원하는 조치의 이행이 어떻게 진행되고 교통안전 성능에 미치는 영향이 어떠했는지 평가했다. 시작 프로그램에 따라 시행되는 교통안전 조치의 주된 목적 중 상당수는 도로 안전망을 분류하고 30km/h 및 60km/h 지역을 건설하는 것과 같은 인프라의 안전을 개선하는 것을 목표로 삼았다. 또한, 1998~2007년간 2,300개 이상의 회전교차로가 건설되었다. 이러한 인프라 조치로 인해 연간 120~140명의 사망자를 예방했다.

시작 프로그램에 따라 지역 교통 단속팀이 도입되어 교통 단속도 개선되었다. 이 팀은 경찰 관할지역당 약 30시간 상당 또는 전체 750시간 상당으로 구성되어 있으며, 이륜자동차의 헬멧 사용, 안전띠 착용, 빨간 신호 위반, 음주운전 및 과속을 집중적으로 단속하였다. 대중 정보 캠페인과 결합한 교통 단속이 이루어지면서 음주운전 비율 감소와 안전띠 착용 증가에 이바지했을 가능성이 있다. 이러한 행동 개선으로 매년 55~65명의 사망자를 예방할 수 있었다.

시작 프로그램으로 자동차 안전성이 향상되었지만, 이는 유럽의 규제와 자동차 산업의 자발성에 크게 기인한 것이다(유럽 신차 평가 프로그램 EuroNCAP의 영향이 크다). 그러나 이는 "지속 가능한 안전" 비전과 잘 부합된다.

종합적인 수준에서 시작 프로그램으로 시작된 조치는 긍정적인 효과를 나타냈다. 네덜란드의 교통사고로 인한 전체 사망자 수는 1998년 주행한 10억 km 주행거리당 사망자 수가 7.3명에서 2007년에는 4.7명으로 감소했다. 평균 연간 감소율은 지난 10년에 비해 거의 3배 이상 증가했다. 교통사고 사망자 수는 1989~1998년간 평균 1.8% 감소했지만 1998~2007년간 평균 5.3% 감소했다. 비용 편익 관점에서 볼 때 이 조치는 효과가 있었으며 수익 창출의 이점은 비용의 약 4배에 달했다(Weijemars and Wegmann, 2011).

10 안전 시스템 구현에 대한 도전 과제

안전 시스템을 구현하는 것은 이미 그 과정을 거치고 있는 나라들이 입증하듯이 수많은 난제가 있다. 그들은 운전자의 비난과 안전과 효율성 사이의 논쟁과 절충, 지침과 표준의 부족과 비용 상승에 대한 두려움에서 벗어나 패러다임을 전환하고 있다.

안전 시스템 사고(思考)와 구현의 선두 주자인 스웨덴의 사례는 실례를 제시한다. 스웨덴 의회가 만장일치로 "비전 제로"를 채택하고 집행부가 새로운 비전을 시행하도록

임무를 부여한 이후 많은 교통안전 전문가들은 회의적인 태도를 보였고 3가지 주요 노선에 주저했다.

우선, 비용 편익 분석에 대한 집중적인 관심은 사망자 제로를 달성한다는 개념이 많은 교통안전 전문가들을 거의 우스꽝스럽게 만들었다. 국가 차원의 정책 목표를 경제적인 관점에서 건전한 정책으로 제시할 수 있다고 주장하는 것은 다소 불합리한 것으로 여겨졌다. 물론 일정 수준 이하로 교통사고 사망자를 줄이는 데 드는 한계 비용은 매우 비싸기 때문이다. 이러한 저항은 윤리적인 주장과 전통적인 견해에서 얼마만큼의 교통사고 사상자 수가 사회에서 받아 들일 수 있는 '최적'이고 '유익'한 것인지에 대한 수사학적인 질문에 반박했다. 그러나 이러한 비판은 안전하지 않은 도로의 실제 경제적 비용을 보여 주는 어려운 수치들로 해결되었다. "비전 제로" 지지자가 작성한 사례의 최종 방안은 시범사업이었으며, 교통사고 사망자 수가 많이 감소하더라도 반드시 값비싼 투자가 필요하지 않음을 보여 주었다. 오히려 안전 시스템 사고(思考)를 일관되게 적용하면 간단하고 구현하기 쉬운 해결책으로 이어질 수 있으며 대규모 투자가 필요한 경우에도 비용 효율적임을 입증할 수 있었다.

"비전 제로"에 대한 두 번째 도전은 교통안전 공동체 내의 행동 과학자들에게서 나온 것이었다. 그들은 접근법이 기술적이고 인간 행동의 중요성을 무시한다고 주장했다. 그들의 주된 논란은 모든 도로교통사고의 90%는 인간의 행동에 기인한 것이며, 그 해결책은 그러한 "나쁜" 행동을 근절하기 위한 것이었다. 안전 시스템 지지자들은 실제로 "비전 제로"는 인간 중심적이라고 응답했다. 인간이 신체적, 인지적 또는 심리적인 도로교통의 복잡한 요구에 항상 대처할 수는 없다는 전제하에 전체 접근법을 구축하면서 인간의 약점과 오류 가능성을 인정했다. 속도관리, 인프라 및 자동차의 해결책으로 대부분의 교통사고 사망자를 예방할 수 있다는 연구결과는 인간 행동의 맥락에서 안전 시스템의 역할을 설명하는 데 도움이 되었다.

셋째, 도로 엔지니어들 사이에서 널리 퍼져 있는 믿음은 크고 값비싼 고속도로를 건설하는 것이 안전한 도로건설의 유일한 길이라는 것이다. 그들은 또한 고품질의 도로를 설계하고 건설했으며 도로 이용자가 올바르게 행동해야 한다고 생각하는 경향이 있었다. 이 사고방식은 스웨덴 최초의 2 + 1 도로 시범 프로젝트를 통해 도전을 받았다. 이는 고속도로 건설비의 일부 비용으로 충분한 용량의 매우 높은 수준의 안전을 달성할 수 있음을 보여 주었다. 동시에 이 프로젝트는 고속도로보다 낮은 등급인 전통적인 도로(중앙 분리대가 없는 13m 너비의 도로)가 이러한 도로에 비해 매우 안전하지 않다는 명확한 증

거를 제시했다.

11 소결

안전 시스템을 구현할 때 전문가나 실무자는 “우리는 무엇을 다르게 해야 하는가?” 또는 “안전 시스템이 어떤 것인지 보여 달라.”라고 자주 질문한다. 우리는 이 점에 관해서는 여전히 많은 것을 배우고 있지만, 이 장은 도로 시스템의 일부분을 개별적으로 강화할 방법을 보여 준다. 하지만 더욱 중요한 것은 공동으로 관리하여 안전 시스템을 위한 작업을 돕는 것이다. 이 장에서는 PIARC 도로 교통안전 설명서(2015), Elvik(2012) 또는 CMF 정보 센터(www.cmfclearinghouse.org) 또는 iRAP 교통안전 툴킷(www.toolkit.irap.org)과 같은 수단을 통해 온라인으로 볼 수 있는 입증된 교통안전 개입의 중요한 내용을 반복하지 않는다. 대신, 효과적으로 관리된다면 안전 시스템을 향한 중요한 조치를 취하는 데 도움이 되는 주요 시스템 관리에 중점을 둔다.

모든 안전 시스템 실행의 출발점은 시스템의 장애 지점을 이해하고 충돌사고를 피하면서 충돌사고가 발생할 때 위험한 영향을 최소화하기 위한 충돌사고 관리, 사고 후 대응을 최적화하는 방식으로 최대한 빨리 개입하는 것이다. 안전 시스템은 충돌사고와 관련된 충돌 하중에 대한 이해와 사망과 중상에 대한 인간의 허용범위 내에서 충돌 하중을 관리하는 방법이 필요하다. 이 충돌 하중은 일반적으로 충돌사고 유형에 대한 안전 시스템 속도 임계값을 통해 가장 잘 설명할 수 있다.

시스템 오류를 회피하고 충돌 하중을 관리하는 것은 안전한 사용을 장려하고, 자체 설명하고 용인하는 도로와 도로변을 제공하고, 자동차 충돌 회피 및 탑승자 보호 시스템을 개선하고, 속도를 임계값으로 관리하는 방법을 통해 달성될 수 있다. 시스템의 한 부분이 고장 나면 사고 후 대응을 포함하여 다른 부분이 막아 주어야 한다.

시간이 지남에 따라 도로와 자동차 설계, 안전한 운전자 행동을 촉진하고 지원하는 신기술은 안전 시스템을 구축하는 데 더욱 중요한 역할을 한다. 그동안 충돌사고가 발생할 때 운동 에너지 관리를 위해 속도를 관리하는 것이 효과적이라는 중요한 사실을 간과해 왔다. 대중의 수용성을 확립하고 정치적인 지원을 받는 것은 어려울 수 있지만,

속도관리는 저렴한 비용으로 신속하게 구현되며 매우 효과적이다.

안전 시스템의 기본 원칙은 간단하고 구현하기 쉬워야 하지만, 항상 그런 것은 아니다. 많은 전통적인 디자인 가이드, 절차 및 자금 조달 체계가 이 접근법과 일치하지 않아 개선할 필요가 있다. 안전 시스템의 확실한 이점을 명확하게 보여 주는 사업 사례가 도움이 될 수 있다.

안전 시스템은 여전히 개발 중이며, 특히 취약한 도로 이용자에게 더 많은 연구·개발과 혁신이 필요한 분야가 많이 있다. 그러나 많은 분야에서 무엇이 효과가 있고 그렇지 않은지는 이미 많이 알려져 있다. 안전 시스템을 적극적으로 구현하기 위하여 많은 관행과 도구를 사용할 수 있다.

References

Aarts, L. et al. (2009), *Safe Speeds and Credible Speed Limits*, Compendium of papers, 88th Annual Meeting of Transportation Research Board (TRB), Washington DC, 11-15 January 2009.

Austroads (2015), *Safe System Assessment Framework*, AP-R509-16, Austroads, Sydney, Australia.

Austroads (2014), *Improving Roadside Safety*, Summary Report, AP-R437-14, Austroads, Sydney, Australia.

BITRE (2012), *Evaluation of National Black Spot Program*, Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics, Canberra, Australia.

Brennan, P. W., E. R. Everest, and W. M. Griggs (2002), "Risk of death among cases attending South Australian major trauma services after severe trauma," in *Journal of Trauma. Injury Infection and Critical Care*, Vol. 53, pp. 333-339.

Cameron, M. H. and R. Elvik (2010), "Nilsson's Power Model connecting speed and road trauma: Applicability by road type and alternative models for urban roads," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 42, pp. 1908-1915.

Candappa, N., D. Logan, N. Van Nes, and B. Corben (2015), "An exploration of alternative intersection designs in the context of Safe System," in *Accident Analysis and Prevention*, 74, pp. 314-332.

Carnis, L. and E. Blais (2013), "An assessment of the safety effects of the French speed camera program" in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 51, pp. 301-309. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2012.11.022

Carnis, L. (ed.) (2012), *International Comparison of Automated Speed Enforcement Systems* (*ICASES*), Grant n° 09 MT CV 04, Ministere de l'ecologie, du developpement durable, des transports et du logement, PREDIT, Operational Group 2.

Carnis, L. (2009), "Une analyse economique du dispositif de controle automatise de la vitesse en France," *Proceedings of the 19th Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference*, Saskatoon, Saskatchewan, 8-10 June 2009, Peer-Reviewed Paper, pp. 1-17.

Carnis, L. (2007), "The French Automated Speed Enforcement Programme: First Results and Analysis," *Proceedings of the 2007 Australasian Road Safety Conference Research Policing Education Conference*, 17-19 October, Peer-Reviewed Paper, Crown Promenade, Melbourne, Victoria, Australia, www.roadsafetyconference2007.com.au/finalpapers.php.

CEC (2003), "European road safety action programme: Halving the number of road accident victims in the European Union by 2010: A shared responsibility," Commission of the European Communities (CEC), Communication from the Commission (2003) 311 final.

Charlton, S. G., N. J. Starkey, J. A. Perrone, and R. B. Isler (2013), *Reading the Risk of New Zealand Roads: A Comparison of Actual and Perceived Driving Risk*, TARS Research Report, Centre for Road Safety, University of Waikato. Hamilton.

Chiara, O., J. Scott J., and S. Cimbanassi (2002), "Trauma deaths in an Italian urban area: An audit of prehospital and in-hospital trauma care," in *Injury*, Vol. 33, pp. 553-562.

Corben, B., N. van Nes, N. Candappa, D. Logan, and J. Archer (2010), Intersection Study Task 3 Report:

Development of the kinetic energy management model and safe intersection design principles.

Corben, B., A. D'Elia, and D. J. Healy (2006), "Estimating Pedestrian Fatal Crash Risk," in *Proceedings of the 2006 Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference*, October 2006. Gold Coast, Australia.

Dahlstedt, S. (1999), "Icke-anvandares motiv for att inte anvanda bilbaltet," in *VTI rapport 417. Linkoping*, Sweden.

Delorme, R. and S. Lassarre (2009), "Les regimes francais et britannique de regulation du risque routier, La vitesse d'abord," in Les collections de l'INRETS, n°57, pp. 201-232, Institut national de recherche sur les transports et leur securite (INRETS)

Department of Health (2014), *Victorian State Trauma Registry*, Summary Report, Victoria, Australia.

Doeke, S. and J. Woolley (2011), "Further investigation into the effective use of clear zones and barriers in a Safe System context," in *Proceedings of the 2011Australian Road Safety Research, Policing and Education Conference*, Perth, Australia.

Doeke, S. and J. Woolley (2010), "Effective use of clear zones and barriers in a Safe System context," P*roceedings of the 2010 Australian Road Safety Research, Policing and Education Conference*, Canberra, Australia.

Dommes, A., V. Cavallo, and J. A. Oxley (2013), "Functional deadlines as predictors of risky street crossing decisions in older pedestrians," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 59, pp. 135-143.

ECMT (2006), *Speed Management*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789282103784-en.

Edquist, J., C. M. Rudin-Brown, and M. G. Lenne (2012), "The effects of on-street parking and road environment visual complexity on travel speed and reaction time," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 45, pp. 759-765.

Elvik, R. (2013), "A re-parameterisation of the Power Model of the relationship between the speed of traffic and the number of accidents and accident victims," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 50, pp. 854-860.

Elvik, R., A. Hoye, T. Vaa, and M. Sorenson (2009), *The Handbook of Road Safety Measures*, second edition, Emerald Group, Bingley, UK.

ETSC (2015), "Position paper in revision of the General Safety Regulation," *European Transport Safety Council, Brussles.*

ETSC (2014), *Ranking EU Progress on Car Occupant Safety*, PIN Flash Report 27, European Transport Safety Council, Brussels. http://etsc.eu/ranking-eu-progress-on-car-occupant-safety-pin-flash-27/

ETSC (2001), *Transport Safety Performance Indicators*. European Transport Safety Council, Brussels.

ETSC (1999), *Reducing the Severity of Road Injuries through Post Impact Care*, European Transport Safety Council, Brussels.

Eugensson, A. et al. (2011), "Cars are driven on road, joint visions and modern technologies stress the need for co-operation," in *22nd International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV)*, www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/esv/esv22/22ESV-000352.pdf

EuroRAP (2011), "Roads that Cars can Read: a Consultation Paper," www.eurorap.org/wpcontent/uploads/2015/04/20110629-Roads-That-Cars-Can-Read-June-2011.pdf

European Road Safety Observatory (ERSO) (2006-04), *Post impact care*, www.erso.eu

Fitzharris et al. (2010), "ESC Effectiveness summary: Regulation impact statement for the control of light

commercial vehicle stability," Department of Infrastructure and Transport, Canberra, Australia.

Hakkert, A. S., V. Gitelman, and M. A. Vis (eds.) (2007),"Road Safety Performance Indicators: Theory, Deliverable D3.6 of the EU FP6 project SafetyNet.

Highway Loss Data Institute (2012), "Predicted availability of safety features in registered vehicles," in *Bulletin*, Vol 28/26.

Highways England (2014), *5-Year Strategy Business Plan 2015-2020*.

IIHS (2016), "Crashes avoided: front crash protection clashes police reported rear end crashes," *Insurance Institute for Highway Safety*, *Status Report* Vol. 51/1.

iRAP (2015), *Vaccine for Roads*, third edition, International Road Assessment Programme. www.irap.org/vaccine_for_roads_3.pdf .

iRAP (2014), *Business Case for Safer Roads*, International Road Assessment Programme. www.irap.org/en/about-irap-2/a-business-case-for-safer-roads

ITF (2015a), *Improving Safety for Motorcycle*, *Scooter and Moped Riders*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789282107942-en

ITF (2015b), *Automated and Autonomous Driving: Regulation Under Uncertainty*, Corporate Partnership Board Report, www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/15cpb_autonomousdriving.pdf.

ITF (2015c), Road Safety Annual Report 2015, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/irtad-2015-en

ITF (2013a), *Cycling*, *Health and Safety*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789282105955-en

ITF (2013b), *Spending on Transport Infrastructures*, *1995-2011*, International Transport Forum, Paris.

ITF (2012), *Pedestrian Safety, Urban Space and Health*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789282103654-en

ITF (2008), *Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789282101964-en

Johansson, C. (2006), "Safe pedestrian crossings for children and elderly," in *Accident Analysis and Prevention* 38(2), pp. 289-94, DOI: 10.1016/j.aap.2005.09.012.

Jurewicz, C., A. Sobhani, J. Woolley, J. Dutschke, and B. Corben (2016), "Exploration of Vehicle Impact Speed: Injury Severity Relationships for Application to Safer Road Design," in *Transport Research Arena*, *Science Direct*, pp. 4247-4256.

Kahane, C. J. (2015), "Lives Saved by Vehicle Safety Technologies and Associated Federal Motor Vehicle Safety Standards, 1960 to 2012: Passenger Cars and LTVs, with Reviews of 26 FMVSS and the Effectiveness of Their Associated Safety Technologies in Reducing Fatalities, Injuries, and Crashes," Report No. DOT HS 812 069, National Highway Traffic Safety Administration, Washington, DC.

Kroyer, H. R., T. Jonsson, and A. Varhelyi (2014), "Relative risk curve to describe the effect of change in the impact speed on fatality risk pedestrians struck by a motor vehicle," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 62, pp. 143-152.

Larsson M., N. Candappa, and B. Corbin (2003), "Flexible barrier systems along high speed roads," Monash University.

Leveson, N. G. (2011), "Applying systems thinking to analyze and learn from events," in: *Safety Science*, Vol. 49, pp. 55-64.

Lie, A., M. Krafft, A. Kullgren, and C. Tingvall (2008), "Intelligent seat belt reminders — do they change

driver seat belt use in Europe?," in *Traffic Injury Prevention*, Oct. 2008, Vol. 9/5, pp. 446-449.

MacKenzie, E. J., F. P. Rivara, G. J. Jurkovich et al. (2006), "A National Evaluation of the Effect of Trauma Center Care on Mortality," in *New England Journal of Medicine*, Vol. 354/4, pp. 366-378.

Mann N. and R. Mullins (1999), "Population-based research assessing the effectiveness of trauma systems," in *Journal of Trauma*, Vol. 47, pp. 59-66.

Marsh, F. and M. Pilgrim (2010), "Evaluation of a narrow median wire rope barrier installation on Centennial Highway, New Zealand," in *Journal of the Australasian College of Road Safety*, May 2010, pp. 34-41.

Martin J.-L., C. Mintsa-Eya, and Goubel C. (2013), "Long-term analysis of the impact of longitudinal barriers on motorway safety," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 59, pp. 443-451.

McDermott, F., S. Cordner S., D. Cooper, and V. Winship (2007), "Management deficiencies and death preventability of road traffic fatalities before and after a new trauma care system in Victoria, Australia," in *Journal of Trauma*, Vol. 63/2, pp. 331-338.

McInerney, R., H. Alavi, and B. Bui (2015), "Road Safety Impact Bonds. A financial business case," *PIARC Congress*, Korea.

Norfaizah, M. K., M. J. Nusayba, A. M. Muhammad Marizwan, and J. S. Ho (no date), *Safety Evaluation of Egress and Ingress of Exclusive Motorcycle Lane at Federal Road* 2, Kajang, Selangor.

OECD (1999), *Safety Strategy forRrural Roads*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789264172913-en

Peden, M. et al. (2004), *World Health Report on Road Traffic Injury Prevention*, *World Health Organization*, Geneva, Switzerland.

PIARC (2015), *Road Safety Manual* (Second edition).

Radin Umar, R. S. (2006), "Motorcycle safety programmes in Malaysia: How effective are they?," *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, Vol. 13/2, pp. 71.79. DOI: http://doi.org/10.1080/17457300500249632

Radin Umar, R. S., M. G. Mackay, and B. L. Hills (2000), "Multivariate Analysis of Motorcycle Accidents and the Effects of Exclusive Motorcycle Lanes in Malaysia," in *Journal of Crash Prevention and Injury Control*, Vol. 2, pp. 11-17. http://doi.org/10.1080/10286580008902549

Radin Umar, R. S. and E. V. Barton (1997), "Preliminary Cost Benefit Analysis of the Exclusive Motorcycle Lane in Malaysia," in *Journal of the Road Engineering Association of Asia and Australasia* (REAAA), pp. 1-6.

Radin Umar, R. S., M. G. Mackay, and B. L. Hills (1995), "Preliminary Analysis of Exclusive Motorcycle Lanes along the Federal Highway F02, Shah Alam, Malaysia," in *International Association of Traffic and Safety Sciences* (*IATSS*) *Research*, Vol. 19/2, pp. 93-98.

Read, G., P. Salmon, and M. Lenne (2013), "Sounding the warning bells: The need for a systems approach to understanding behaviour at rail level crossings," in *Applied Ergonomics*, Vol. 44/5, pp. 764-774.

Rosen, E., H. Stigson, and U. Sander (2011), "Literature Review of Pedestrian Fatality Risk as a Function of car impact speed," in *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 43.

Royal Malaysia Police (2014), *Laporan Tahunan PDRM 2014*. Kuala Lumpur.

SAE (2014), *J3016 Taxonomy and Definitions for terms related to on-road Motor Vehicle Automated Driving Systems*, Society of Automotive Engineers, Sasser, S., M. Varghese, A. Kellermann, and J. D. Lormand (2005), Prehospital Trauma Care Systems, Geneva, World Health Organization.

Stigson, H., A. Kullgren and M. Kraft (2011), "Use of Car Crashes Resulting in Injuries to Identify System

Weaknesses," *22nd International Conference on the Enhanced Safety Vehicles*, Washington DC.

Stigson, H., M. Kraft, and C. Tingvell (2008), "Use of fatal real-life crashes to analyse a safe road transport system model, including the road user, the vehicle and the road," in *Traffic Injury Prevention*, 9.

SWOV (2012), "Towards Credible Speed Limits," fact sheet, Dutch Institute for Road Safety Research (SWOV) www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Credible_limits.pdf

Teoh, E. (2011), "Effectiveness of antilock braking systems in reducing motorcycle fatal crash rates," in *Traffic Injury Prevention*, Vol. 12, pp. 169-173.

Ternier, M. (2003), *La politique de securite routiere*, *les systemes locaux de controle-sanction*, *rapport de l'instance d'evaluation*, Conseil national de l'evaluation, Commissariat general du plan.

Transport and Mobility Leuven (2014), *Study on the Effectiveness and on the Improvement of the EU Legislative Framework on Road Infrastructure Safety Management* (*Directive 2008/96/EC*) - *Ex-Post Evaluation*, http://www.tmleuven.com/project/roadinfrastructuresafetymngt/home.htm (accessed 26 July 2016).

Turner, B., M. Tziotis, P. Carney, and C. Jurewicz (2009), *Safe System Infrastructure*. *National Roundtable Report*, Research Report ARR 370, ARRB Group, Victoria, Australia.

Weijermars, W. and F. Wegman (2011), "Ten Years of Sustainable Safety in the Netherlands. An Assessment," in *Transportation Research Record*, 2213, pp 1-8.

WHO (2013a), *International Perspectives on Spinal Cord Injury*, http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94192/1/WHO_NMH_VIP_13.03_eng.pdf

WHO (2013b), *Global Status Report on Road Safety 2015*, table A3, pp.272-275.

World Bank (2015), World Bank national accounts data and OECD National Accounts data files, http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD (accessed 27 July 2016).

Wramborg, P. (2005), "A new approach to a safe and sustainable Traffic Planning and Street Design for Urban Areas," Paper presented at Road Safety for Four Continents Conference, Warsaw, Poland.

제6장

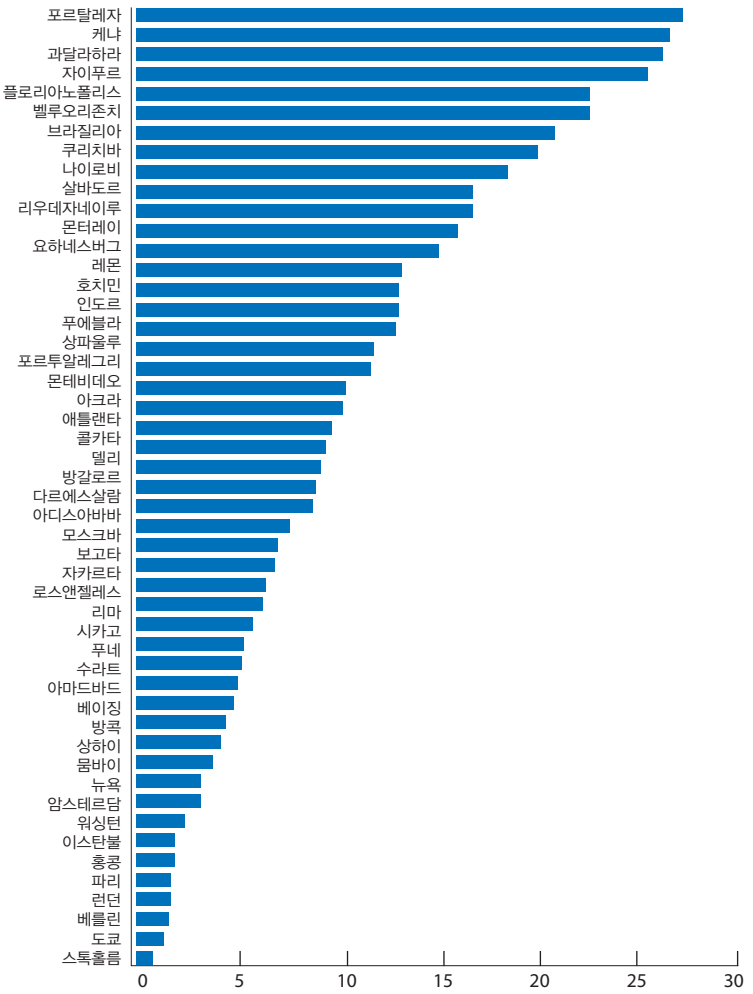
도시의 안전 시스템

1. 도시에서 안전 시스템이 필요한 이유
2. 도시 안전 시스템의 핵심 요소
3. 정치적 지원과 안전 시스템 도시 구현
4. 소결

도시는 지속 가능한 이동성과 교통안전 시스템을 구축할 좋은 기회를 제공한다. 이미 세계의 주요 도시는 복잡한 시스템에서 안전 시스템 접근법을 설계, 의사소통, 관리와 생활할 가능성을 시험하는 안전 시스템의 연구소가 되었다. 고소득 국가에서 도시화가 계속되고 전례 없는 자동차의 보편화와 함께 많은 저·중간소득 국가의 인구 통계학적 성장과 도시화가 가속화됨에 따라 보행자와 자전거 이용자가 도시의 공공 공간을 공정하고 안전하게 자동차와 공유할 수 있는 교통안전 패러다임을 수립하는 것이 시급한 과제다.

1 도시에서 안전 시스템이 필요한 이유

세계 도로교통사고 사망자의 거의 절반과 중상자의 대부분이 도시의 도로와 거리에서 발생한다. 도시 지역 도로 사용자의 다양성과 도시 교통의 물리적 근접성으로 인해 보행자, 자전거 이용자, 어린이와 고령자 등의 취약한 이용자가 특히 위험하다(WHO, 2015). 따라서 많은 주요 도시에서 극도로 높은 교통사고 사망률 문제로 고심하고 있다(그림 6.1



[그림 6.1] 주요 도시의 인구 10만 명당 교통사고 사망자 수

출처: EMBARQ technical note(Welle and Li 2015

참조). 일부 개발도상국에서는 교통사고로 사망한 사람의 60% 이상이 보행자 또는 자전거 이용자다(Mohan et al., 2015). 도시 인구와 자동차 수가 증가함에 따라 취약한 도로 이용자의 교통사고가 증가할 가능성이 있다.

대규모로 이주한 결과로 개발도상국은 매주 300만 명이 시골에서 도시로 이동하며, 현재 37억 명의 세계 도시 인구는 2030년까지 10억 명이 증가할 것으로 예상한다(WHO and UN Habitat, 2016). 런던이나 뉴욕 같은 주요 선진 도시의 인구조차도 꾸준히 증가하고 있다. 전 세계의 자동차 대수는 현재 10억 대에서 2030년에는 25억 대(Sousanis, 2014)로 증가할 것으로 예측되며, 이러한 극적인 변화를 수용하기 위해 도시 개발에 의한 토지 이용은 두 배가 될 수 있다.

그 사회의 연령대 분포가 바뀌면 취약한 도로 이용자 수가 늘어날 수도 있다. 많은 고소득 국가와 도시에서는 특정한 이동성 요구 사항과 특정 위험에 노출된 노인 인구가 점차 증가하고 있다. 한편, 사하라 사막 이남 아프리카의 도시에는 젊은 인구가 폭발적으로 증가하고 있다. 2050년까지 일본의 평균 연령은 54세, 나이지리아의 경우 21세가 될 것으로 예상한다(PWC, 2015). 이 두 극단적인 상황에서 특별한 교통 및 교통안전의 요구 사항은 안전 시스템의 정책과 설계 솔루션이 필요하다. 전 뉴욕시 교통국장 Janette Sadik-Khan의 말에 따르면 "거리는 나이와 능력에 상관없이 안전하고 이용하기 쉬워야 한다. 도시 거주자는 8~80세의 사람들에게 안전한 거리를 기대하고 요구해야 한다."

이러한 모든 이유로 인해 더욱 광범위한 도시 계획을 결정할 때 교통안전에 핵심 초점을 두어야 한다는 인식이 증가하고 있다. 게다가 교통안전 목표는 유엔의 지속 가능한 개발 목표(SDG) No. 3(건강)에, 특정 목표는 No. 11(도시)에 포함되어 있다. "취약한 상황에 있는 사람들, 여성, 어린이, 장애인과 노약자의 요구에 특별히 주의를 기울여 모든 사람에게 안전하고 저렴하며 접근할 수 있고 지속 가능한 교통 시스템에 대한 접근"을 요구한다(참조 https://sustainabledevelopment.un.org).

또한, 경제 및 기후 세계위원회(The Global Commission on the Economy and Climate)(2014)는 저탄소 도시를 위한 전략의 하나로 걷기에 대한 정책의 중요성과 보행자와 자전거 이용자를 위한 대중교통과의 연결을 개선하도록 강조했으며, 도시와 도로망이 무분별하게 퍼져 나갈 때 교통사고로 인한 부정적인 영향에 대해 경고했다. 이 메시지는 코피 아난 유엔 사무총장이 주도한 아프리카 진보 패널이 발표한 것으로, 아프리카 사하라 사막 이남 도시에서 교통사고 사망자가 증가하고 있다는 경고를 제기했다.

이러한 배경에서 안전 시스템 사고(思考)가 도시 토지 이용 계획과 이동성 관리

에서 중요한 역할을 한다는 인식이 퍼지고 있다. 세계보건기구(WHO)와 유엔 해비타트(Habitat)가 "새로운 도시 의제"를 위한 해비타트 III 과정에 이바지한 것으로 2016년 3월에 발표된 도시 건강에 관한 주요 보고서는 낮은 속도 제한, 분리된 자전거 도로와 향상된 보행자 시설을 제공하기 위한 안전 시스템은 강력한 기본 틀이라고 강조했다. 그 결과 2016년 4월에 채택된 유엔 총회 결의 A/70/L.44에 "대다수의 교통사고 사망자와 부상자는 도시 지역에서 발생한다는 사실을 고려하여…"로 반영되었으며, 해비타트 III 협상가를 다음과 같이 격려했다. "미래의 새로운 도시 의제에 교통안전에 대한 적절한 고려와 안전하고 저렴하며 접근할 수 있고 지속 가능한 대중교통수단과 비동력 교통수단에 대한 접근을 적절하게 고려하고, 취약한 처지에 놓여 있는 여성, 어린이, 장애인과 고령자의 요구에 특히 주의를 기울이도록 한다."

2 도시 안전 시스템의 핵심 요소

탑승자와 보행자 보호를 위한 자동차 안전기준 및 기술뿐만 아니라 속도관리, 인프라 및 도로설계를 결합하면 도시에 안전 시스템을 제공할 수 있다. 속도 정책을 통하여 충돌사고 시 방출되는 운동 에너지를 최소화하면 용인할 만한 도로 환경을 구현하는 데 있어 핵심적인 역할을 한다. 보행자, 자전거 이용자 및 기타 취약한 도로 이용자와 밀접하게 근접 거리에서 주행하는 자동차가 있는 도시 지역에서는 특히 중요하다.

50km/h 미만의 속도로 자동차에 부딪히면 성인 보행자가 사망할 확률은 20% 미만이지만 80km/h로 부딪히면 사망 확률은 거의 60%까지 증가한다. 그러나 세계보건기구(WHO)에 따르면, 현재 47개 국가(그중 24개국은 고소득 국가)만이 도시 속도 제한에 관한 모범 사례 표준을 충족시키고 있으며, 이는 도시 속도 제한을 50km/h로 하고 지방 당국은 지방의 속도 제한을 낮추어 안전한 속도를 보장해야 한다(표 6.1 참조). 국제도로평가 프로그램(iRAP)에 의해 조사된 개발도상국 도로의 80% 이상이 속도 제한이 40km/h 이상이며, 보행자 전용 도로가 없어 보행자가 그 길을 사용하고 있다. 자동차 속도가 높고 부적합한 보행자 기반시설의 결합은 재난과 도시의 교통사고 사상자를 많이 발생시키는 원인이며, 커다란 개선이 빨리 이루어질 수 있는 곳이기도 하다.

[표 6.1] ITF 및 OECD 국가의 도시 속도 제한 규제 현황

도시 도로 속도 제한 50km/h, 지방 당국이 변경할 수 있음	도시 도로 속도 제한 50km/h, 지방 당국이 변경할 수 없음	도시 도로 속도 법이 없거나 속도 제한 50km/h 이상
호주, 알바니아, 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 크로아티아, 체코 공화국, 덴마크, 에스토니아, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 헝가리, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 뉴질랜드, 노르웨이, 폴란드, 루마니아, 세르비아, 스페인, 스웨덴, 영국	보스니아, 불가리아, 아이슬란드, 이스라엘, 라트비아, 리투아니아, 말타, 몰도바, 몬테네그로, 네덜란드, 포르투갈, 슬로베니아, 스위스, 터키	아르헨티나, 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 칠레, 중국, 북마케도니아, 조지아, 일본, 모로코, 러시아, 미국

주: 인도 및 리히텐슈타인은 자료가 없음.

출처: 세계보건기구(WHO), 교통안전 글로벌 현황 보고서(2015)

교통 계획 우선순위(자동차 운전자와 주행 속도를 위에 놓음)의 전통적인 계층구조를 바꾸고 취약한 도로 이용자의 필요를 인식하는 정책을 채택하는 것은 모든 도로 이용자에게 안전을 제공하기 위한 첫 번째 단계다. 그렇다고 안전 시스템 정책이 자동차를 반대하거나 사업을 반대하는 의미는 아니다. 오히려 이 정책은 탑승자를 비롯하여 보행자, 자전거 이용자, 버스나 지하철 이용자를 포함하여 "사람 우선(pro-people)"이다. 그리고 이 정책은 거리 디자인을 개선하고 전반적인 속도를 줄임으로써 실제로 교통 흐름을 개선할 수 있다는 것을 알 수 있다. 가장 중요한 점은 이러한 변화가 도시의 형태와 이러한 도시 환경에 사는 사람들의 편의를 향상하는 것이다. 안전 시스템을 가장 효과적으로 채택하고 있는 도시는 '속도관리'를 다양한 개입의 공통분모로 사용한다.

많은 도시가 속도를 줄이기 위해 입법하고 있다. 미국 뉴욕시는 전체적인 "비전 제로" 전략(상자 6.1 참조)의 하나로 25mph(40km/h)의 기본 속도 제한을 도입하기 위해 주 정부의 승인을 얻으려고 캠페인을 벌였으며, 상파울루와 멕시코시티는 최근에 속도 제한 감소를 핵심요소로 하는 안전 시스템 정책을 채택했다(상자 6.2 참조). 유럽은 런던, 에딘버러 및 카디프 등 영국의 다른 주요 도시들과 같이 1,500만 명이 넘는 사람들이 거주하는 도시 주거 지역에서 속도 제한을 20mph(32km/h)로 확장했다. 유럽 대륙은 파리나 바르셀로나와 같은 도시에서 상당한 비율의 거리에서 속도 제한을 30km/h로 설정했다.

그러나 이 도시 중 상당수는 강제 속도 제한이 사상자를 줄이는 데 중요한 수단이지만, 진정으로 안전 시스템은 속도를 줄이기 위해서는 교육과 시행 이상의 것에 의존한다는 점도 인식하고 있다. 물리적인 매개 변수가 중상을 예방하도록 설계된 곳에서 자연스럽게 안전을 느낄 수 있는 영역으로 안내한다. 런던 교통국이 2020년 전략 문서에서 지적한 "런던의 안전거리"는 "사망과 중상에서 벗어날 수 있는 길을 향해 함께 일

상자 6.1

사례 연구: 뉴욕시의 "비전 제로" 경로

뉴욕시의 교통안전 정책의 획기적 발전은 주요 도시와 복합 도시가 안전 시스템을 지원하고 채택하는 방법에 관한 모범 사례로 10년이 넘도록 인용된다. 2007년 블룸버그(Michael Bloomberg) 시장의 지속 가능성을 위한 PlaNYC 전략 계획을 채택함으로써 교통 관리, 도로설계와 교통안전 정책에 대한 근본적인 재평가를 하게 되었다. 뉴욕시 교통부의 2008년 전략 계획의 목표는 교통사고 사망자를 270명에서 135명으로 2030년까지 반으로 줄이기로 했다. 2010년 뉴욕시에서 실시한 한 연구에 따르면 중상 7,000건을 검토하고 이러한 충돌사고와 사상자가 어떻게, 어디서, 언제, 왜 발생했는지에 대한 심층 분석을 하였다. 이 연구는 단지 교차로(항상 대부분의 상해가 발행했다고 가정했을 때)보다는 통행로를 따라 안전을 향상할 필요성을 강조하고 블록 길이까지 거리의 재설계를 촉구하였다. 그 결과, 개조된 지역의 사망자가 34% 감소하였다. 자전거 도로를 보호하도록 재설계된 도로에서 모든 도로 이용자의 상해는 43% 감소했다. 블룸버그 행정부는 안전한 거리 설계가 저비용으로 실현 가능하다는 것을 보여 주었고 위험한 도로 공간을 작은 그림과 식물 화분으로 의자와 테이블이 있는 사람들을 위한 장소로 탈바꿈시킬 수 있었다. 단순히 교통안전 조치를 넘어서는 문화적 변화가 시작되었다. 2013년 블룸버그 시장의 후임인 빌 디 블라시오(Bill di Blasio)는 뉴욕시가 "비전 제로" 교통안전 전략을 채택하고 2024년까지 도로에서 사망자 제로(0)를 목표로 할 것이라고 발표함으로써 추가 조처를 하였다. 디 블라시오 시장은 다음과 같이 자신의 의제를 제시하였다. "비전 제로의 근본적인 메시지는 도시 도로에서 사망과 상해는 용인할 수 없으며, 다시는 심각한 충돌사고를 피할 수 없는 것으로 간주하지 않겠다는 것이다."

영구적인 비전 제로 특별팀이 설립되었다. 주 차원의 성공적인 입법 캠페인을 통해 뉴욕시에 기본 속도 제한을 25mph(40km/h)로 줄이는 권한을 부여하였다. 위험한 운전 행동에 대한 인식과 법 집행을 목표로 하는 광고 캠페인과 경찰 활동을 통해 여러 기관이 연합하여 노력을 시작되었다. 2014년 말까지 50개의 새로운 거리 디자인 개선, 25개의 간선도로 서행 구간, 8개의 신규 거주지 서행 구간, 250개의 과속방지턱, 20개의 새로운 과속방지 카메라와 수십 마일의 신규 자전거 도로를 추가하는 등의 도로를 개선하였다. 특히, 뉴욕시 교통부와 보건부 간의 더욱 긴밀한 협력으로 부상 감시와 데이터 관리가 향상되었으며, 이용 가능한 자동차 안전 기술에 대한 검토를 시작하였다. "비전 제로" 2년차 때, 뉴욕시는 80개의 거리 개선사업을 추가하였다. 이 중 비전 제로 자치구 계획에 명시된 60개의 우선순위로 지정된 위치가 대상이다. 신호등에는 총 417개의 보행자 선행 간격(역자주: 녹색 신호가 있는 도로에 보행자가 횡단보도를 안전하게 건너도록 3~7초 정도 시간을 미리 줌)을 설치하여 보행자가 횡단보도를 안전하게 건너도록 하였다. 추가로 보호된 자전거 도로를 새롭게 12.4마일을 건설하였다. 시행 기관인 뉴욕 경찰은 약 4만 건의 교통위반 과태료를 부과하였으며(2011년부터 2013년까지 매년 적발 건수의 세 배), 13만 4,000건 이상의 속도위반(75% 증가)으로 적발하였다. 2014년과 2015년의 2년 동안 과속방지 카메라로 적발한 운전자에게 약 150만 건의 속도위반 과태료를 부과하였다. 그러자 고정 카메라가 있는 위치에서 평균 속도는 50% 감소하였다.

뉴욕시가 교통사고 사망자 제로를 향하여 가는 길에 있다는 확정적인 결과를 내기에는 너무 이르지만, 그 징후는 고무적이다. 교통사고 사망자는 2015년에 231명으로 줄어들었다. 뉴욕시의 보행자 사망자는 2013년에 "비전 제로"를 도입하기 전보다 27% 감소하였다. 블룸버그와 디 블라시오 행정부의 노력은 도시의 여러 지역사회에 대한 집중적인 홍보와 정책 설명, 의견 수렴 및 지속적인 지원을 위한 광범위한 자문 등을 통해 이루어졌다. 뉴욕시의 2016년 비전 제로 계획은 이 지역사회의 지원을 기반으로 추진력을 유지하고 있다.

상자 6.2

사례 연구: 상파울루와 멕시코시티 - 안전 시스템 개척 도시

도시의 이동성 문화를 바꾸고 도로교통사고 재해를 획기적으로 줄이기 위해 야심 찬 목표를 세운 두 개의 라틴 아메리카 대도시가 브라질의 상파울루와 멕시코시티다.

2013년 상파울루의 Fernando Haddad 시장은 가장 취약한 사람들부터 시작하여 모든 사용자에게 안전한 도로를 만드는 데 중점을 둔 생명 보호 프로그램(Life Protection Program: PPV)을 도입했다. PPV의 하나로 도시 전역의 속도 제한을 줄이고 대각선 횡단보도를 도입하고 새로운 자전거 도로를 만들고 보행자 전용 구역을 만들었다. 주요 간선 도로의 속도 제한을 줄이는 것 외에도, 도시는 보행자와 상업 활동이 활발한 지구의 11개 "40 지역(Areas 40)"을 운영했다. 40 지역에서는 선택한 거리에서 최고 속도 40km/h가 된다. "Centro"로 알려진 첫 번째 40 지역은 새로운 속도 제한이 채택된 후 교통사고 사망자와 부상자 수가 71% 감소했다.

상파울루의 교통사고 사망자는 2014~2015년간 20.6% 감소했다. 이는 257명의 생명을 구했다는 의미다. 자전거 이용자 사망자는 34%(47명에서 31명), 보행자 사망자는 24.5%(555명에서 419명) 감소했다. 자동차 탑승자 수는 비록 상대적으로 적은 수치인 16.9%(207명에서 172명) 감소했으며, 마찬가지로 이륜자동차 운전자 사망자 수도 줄어들었다(440명에서 370명으로 15.9% 감소). 그런데도, Haddad 시장이 도입한 조치는 기업과 자동차 운전자들의 상당한 반대에 부딪혔다. 상파울루와 멕시코시티는 도로 안전 및 보행자 NGO의 지원을 받으며, 세계 자원 연구소(World Resources Institute)와 교통 개발 정책 연구소와 같은 국제 파트너 외에도 상파울루의 안전 시스템의 주도하에 긍정적인 결과를 적극적으로 추진하고 있다.

멕시코시티는 매년 약 1,000명의 교통사고 사망자가 발생한다. 이는 영국 전역의 연간 교통사고 사망자 수의 절반 정도다. 따라서 변화가 시급히 필요하다. 2015년에 Miguel Mancera 시장은 시민 사회 단체들이 수년간 지지한 바에 따라 도시 전역의 보행자 안전을 개선하기 위한 새로운 비전 제로 정책을 발표했다. 멕시코시티의 비전 제로는 보행자를 보호하고 우선순위를 정하기 위해 다양한 교통안전 조치를 수립하고, 처음에는 보행자 사망자를 35% 줄이려고 한다.

새로운 정책은 교통안전 체계의 개정안 "이동법(Law of Mobility)"에 기반을 두고 있으며, 공식적으로 교통 시스템 계층 최상부에 보행자를 두었다. 이는 현재 모든 교차로에서 보행자가 통행 우선권을 보유하고 있는 것으로 해석된다. 구체적인 조치는 주 도시 도로의 최고 속도를 70km/h에서 50km/h로 낮추고, 교차로 설계를 개선하고 교통 혼란을 완화하는 방법 등이 있다. 이 도시의 노력은 세계 자원 연구소와 국제 교통안전 데이터 및 분석그룹과 남미 도시의 교통 데이터 관리를 지원하는 국제자동차연맹(FIA)의 파트너십을 비롯한 국제 파트너의 지원을 받고 있다.

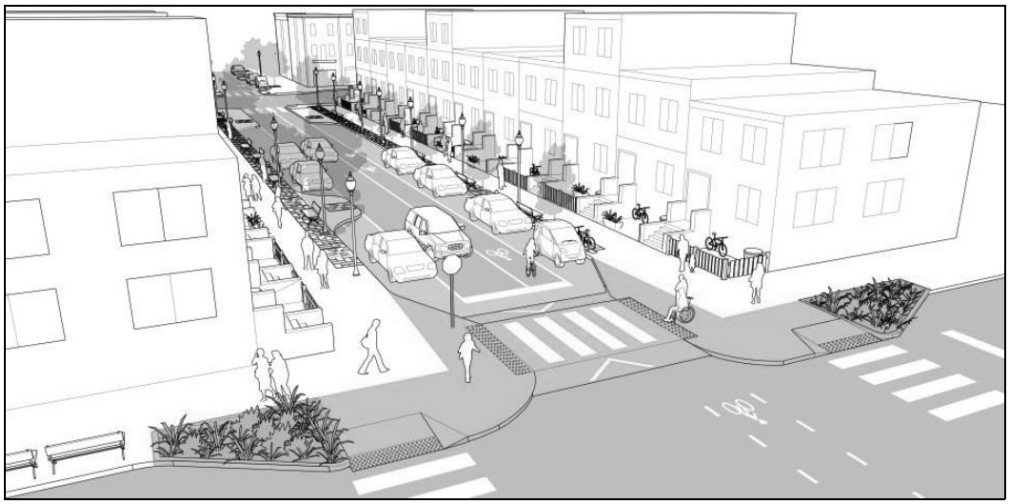
하기"라는 야망을 표명하면서 사망자와 중상자의 40% 감축하는 초기 목표를 설정했다. "런던에서 교통안전 책임자는 모든 도로 이용자를 인간의 실수와 예측 불가능성의 영향으로부터 보호하고 최소화하기 위해 노력해야 한다. […] 이를 위해서는 안전한 도로 인프라를 개발하고, 자동차 안전을 개선하며, 허용할 수 없는 위험성이 높은 상해 위험을

줄이기 위해 속도 제한을 검토하는 것 등 가능한 모든 개입을 위한 혁신적인 사고가 필요하다."

도시 공공 공간의 디자인은 사용자에게 신호를 보낸다. 넓은 다차로의 대로는 운전자에게 고속이 가능함을 알려 준다. 교통 체증이 없는 옆길은 급하게 주행하는 것(rat-runs)을 권장한다. 예를 들어 분리된 자전거 도로를 만들기 위해 차로를 제거하거나, 더 넓은 보도를 제공하거나, 보행자 도로를 확장하거나, 보행자 안전지대(교통섬, pedestrian islands)로 넓은 거리를 분리하는 등의 도로 공간 재할당은 자동차가 고속으로 주행하려는 의지와 물리적인 기회를 감소시킨다. 보행자와 자전거 이용자가 도시 주변을 이동하거나 이동하려는 방법을 이해하는 것은 안전을 위한 설계를 활용하고 대중의 수용과 지원을 확보하는 정책을 수립하는 데 중요하다. 사람들이 직관적으로 여행하고, 이 현실을 거리 재설계로 모으는 "희망하는 도로(desire lines)"를 관찰하고 인식하면, 모든 도로 이용자에게 더 안전하고 조화로운 여행을 창출할 수 있다(Sadik-Khan, 2016).

도시 정책 도구 상자 내에서 안전한 도시 여행을 위한 설계 요소에는 속도관리, 교통섬과 자전거 도로, 짧은 블록, 빈번한 안전 교차로와 일관된 배열을 포함한 보행자와 자전거 이용 시설을 제공함으로써 간선 도로를 개선하는 방법이 있다. 속도를 줄이고 안전한 보행자 이동을 가능케 하는 속도 방지턱, 시케인(chicanes, 역자 주: 도로의 속도 제한 목적으로 S자 모양의 곡선이 연속해서 이어진 부분) 및 쵸커(chokers, 역자 주: 교통 완화 목적으로 도로를 좁게 만든 구간)와 같은 거리 및 주거 거리에서의 교통 완화 조치, 분리된 자전거 도로망, 대중교통으로의 안전한 접근 등이 있다(Welle et al., 2015). 이러한 설계 변경 중 많은 부분이 구현하기에 상대적으로 저렴하며 전 세계의 도시와 도시의 거리 및 교통 상황에 적용할 수 있다.

공공장소가 어떻게 사용되고 있는지, 특히 보행자와 자전거 이용자의 접근과 이동을 어떻게 수용하고 있는지에 대한 도시의 전반적인 태도가 도로교통사고에 강한 영향을 미칠 수 있다는 증거가 점점 많아지고 있다. 그림 6.2와 같이 크고 작은 공원과 공공 광장을 포함하여 매력적이고 접근 가능한 보행자 공간의 우선순위를 정하고 보행자 도로 옆에 보도 공간을 자전거 도로로 만들면 도시는 보행자(자동차로 도착한 사람들을 포함하여)를 돌볼 수 있고 그러한 접근법은 안전성과 경제적 이점이 있음을 보여 준다. 미국의 도시 교통 관리 협회(NACTO)는 도시의 도로 엔지니어가 새로운 설계 접근법을 실제로 채택하고 안전 시스템의 핵심요소로서 도시의 거리 설계를 주창하고 있다. 그리고 미국의 많은 도시가 점점 1950년대와 1960년대의 계획 결정을 재검토하고 있다. 예를 들



인접 도로 간의 공간 재할당은 보행/자전거 타기를 위한 시설을 추가하고 교통 체증을 완화한다.

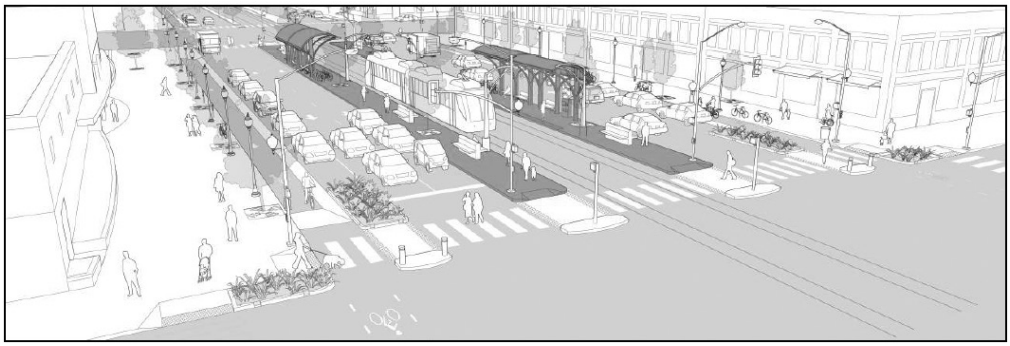
[그림 6.2] 인접 도로 간의 공간 재할당

출처: 미국 국립도시교통관리협회(NACTO)

어 다차로 입체 교차로(multi-lane flyovers)를 취소하거나 보행과 자전거 타기로 전환하는 것이다.

상점과 서비스를 지역사회에 더 가깝게 만드는 도시 계획을 통해 자동차 통행 횟수와 거리를 줄인다. 개인용 자동차에서 대중교통이나 무동력 이동수단으로 교통수단 전환을 권장하면 교통사고에 대한 노출을 줄일 수 있다. 그러나 버스 대중교통, 버스 고속수송(BRT) 또는 경전철로의 이동 자체가 만병통치약은 아니다. 그림 6.3과 같이 대중교통은 보행자가 안전하게 접근할 수 있도록 설계되어야 한다. 대부분의 대중교통 여행은 도보로 시작되고 끝난다. 서비스 제공업체를 잘 관리하고 감독하여야 한다. UN의 지속 가능한 개발 목표의 목표 11.2는 접근성에 중점을 두고 대중교통 공급을 캡슐화하는 전체론적 접근의 중요한 동인이 될 수 있다. 특히 여성을 위한 비용이나 안전과 같은 공공 교통수단으로의 접근에서 장애 요인도 해결되어야 한다.

도시형 안전 시스템에서는 자동차의 안전이 중요한 역할을 한다. 5성급 안전도평가(NCAP)의 안전성과 50km/h 미만의 도시 속도 제한을 충족시키는 모든 자동차의 조합은 도시의 자동차 탑승자에서 생길 수 있는 거의 모든 사망자와 중상자를 없앨 수 있다. 이러한 관점에서 각국 정부는 보행자 친화적인 자동차 전면 디자인과 관련한 유엔



대중교통 환승구간 재설계를 통해 보행자와 대중교통 이용자가 안전하게 접근할 수 있다.

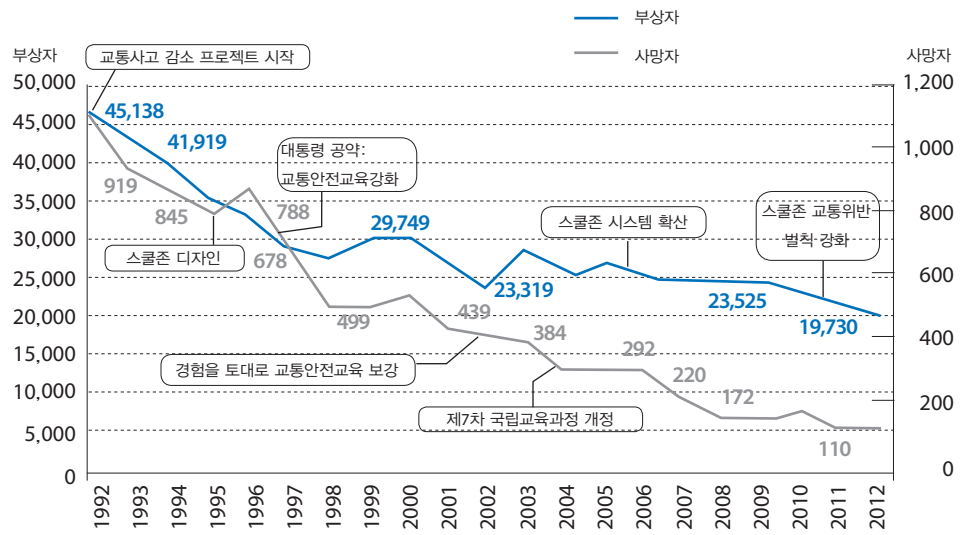
[그림 6.3] 대중교통 환승구간 재설계

출처: 미국 국립도시교통관리협회(NACTO)

기술 규정을 채택해야 한다.[18] 이는 저속에서 보행자 상해의 심각도를 줄일 수 있다. 새로운 능동안전 기술, 특히 자동비상제동장치(Autonomous Emergency Braking System: AEBS)는 충돌 시 운동 에너지를 상당히 줄여 주거나 충돌을 피할 수 있다. 많은 정책 입안자와 논평가들이 자율주행자동차의 미래 도시 유토피아에 매혹되어 있지만, 이러한 생명을 구하는 기술 규정과 기술은 현재 이용 가능하며 훨씬 더 광범위하고 빠르게 채택되어야 한다. 도시 차원에서 시 당국 및 주요 고용주와 같은 대형 자동차 구매 관리자는 충돌 안전과 능동안전 관점에서 보행자 친화적 성능 기준을 만족하는 자동차 구매를 주도할 수 있다.

궁극적으로 도시와 같은, 도시 차원의 대형 자동차 구매 관리자에게 안전 시스템을 적용하는 것은 어린이와 고령자와 대부분의 취약한 사용자에게 적합한 방식이다. 어린이를 위한 안전한 거리는 도시에서 안전 시스템을 적용하는 우선순위가 높은 출발점이다. 안전한 통학로 프로그램은 이미 많은 도시에서 적용하는 현지화된 작은 안전 시스템이다. 이는 효과적이고 널리 보급되어 있으며 종종 자금을 지원하며 본격적인 안전 시스템을 구축하려는 도시 당국에 유용한 참고가 될 수 있다. 이미 시행 중인 도시의 경우 안전한 학교 구역은 전체 전략의 중요한 부분으로 간주하고 있다.

18 UN Global Technical Regulation No. 9(Pedestrian Safety) & UN Regulation No. 127(Pedestrian Safety), 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제102조의2(보행자 보호) - 2008.12.8. 개정, 2018.1.1. 시행



[그림 6.4] 어린이 교통사고 사망자 추세 및 관련 정책

출처: KOTI

한국의 사례는 안전한 통학로에 초점을 두고 어떻게 폭넓은 변화를 이끌 수 있는지 보여 준다. 1988~2012년간 14세 미만 어린이 교통사고 사망자 수가 95%나 감소했다(그림 6.4 참조). 도로를 재설계하고 교통 정온화(traffic calming)와 속도위반에 대한 도로교통법을 엄격하게 집행하여 통행 속도를 감소시키고 관리하는 것이 성공의 핵심이다. 도로교통법에는 지정된 학교 구역(school zones) 내에서 교통사고를 낼 때 관련 운전자의 강제 기소와 구역 내 교통 위반 시 벌금을 배로 부과하는 것이 포함되어 있다. 또한, 이 전략에는 통학에 대한 규제 개입과 시민 사회의 지원과 지속적인 목표 인식에 대한 인식 제고, 목표를 달성하면 새로운 목표를 설정하는 것이 포함되어 있다. 한국의 결과는 교통사고 재해율이 높은 다른 나라에 영감을 줄 것이다.

특히 선진국에서 고령 인구 비중이 높아짐에 따라 안전 시스템은 고령자의 필요를 예측하고 수용하도록 설계되어야 한다. 노화와 관련된 생리학적 변화로 인해 고령자들은 충격이 적은 충돌사고에서도 중상(예: 골절)을 입을 가능성이 더 크다. 자동차 속도를 제한하고, 보행용 횡단보도의 폭을 줄이고(예: 보행자 섬을 통해), 스마트 교통 신호를 통해 통행시간을 늘림으로써 고령자에게 안전하고 스트레스 없이 즐거움을 줄 수 있다. 안전하고 접근 가능하며 조명이 좋은 대중교통의 디자인도 중요하다.

3 정치적 지원과 안전 시스템 도시 구현

점점 더 많은 도시에서 야심 찬 목표를 채택하여 교통사고를 줄이고 안전 시스템 정책을 실현하려고 노력함에 따라 이러한 의제 설정자들이 공유하는 공통된 요소는 무엇인가?

첫째, 정치적 의지와 지도력이 중요하다. 명확한 의도를 나타내는 시장이 가장 중요한 성공 요인이다. 시장은 자신의 행정 조직 내에서 안전 시스템의 우선순위를 정하고 대책이 격렬한 반대에 부딪힐 때도 이행을 지원하고 설명하기 위해 계속 주장을 하여야 한다. 강력한 시민 사회의 압력, 특히 교통사고 유가족을 대표하는 비정부 기구(NGO)의 강력한 시민 사회의 압력은 정치 지도자들이 안전 시스템을 채택하려고 조처하고 정책과 전략의 보급과 함께 강화 조처를 하는 데 도움이 될 수 있다. 예를 들어 전 뉴욕시 교통 위원인 Janette Sadik-Khan은 논란의 여지가 있는 거리의 설계 변경을 촉진하고 가능하게 하는 교통 대안 압력 단체의 중요한 역할을 인정한다.

둘째, 뉴욕시의 사례와 같이 안전 시스템 채택 결정을 주도하는 데 효과적인 전달 수단으로 데이터가 필수적임이 증명되었다. 다른 도시도 같은 경험을 했다. 스웨덴의 예테보리에서는 교통안전의 단계를 변경한 이후로 보행자와 자전거 충돌사고 데이터를 분석한 결과 상해가 75% 줄었다(상자 6.3 참조). 캐나다의 에드먼턴도 사망자 수가 많다는 데이터를 통해 행동을 취하는 동기를 부여받았다(상자 6.4 참조). 구현 측면에서 영국과 이탈리아의 일부 도시에서는 보행자와 자전거 인프라 관련 투자를 위해 WHO의 보건경제 평가 도구(Health Economic Assessment Tool: HEAT) 분석과 같은 데이터 기반 도구를 사용하고 있다. 프랑스에서는 지방 도로교통사고 상해 자료수집은 전체적인 지속 가능한 도시 이동성 계획(Sustainable Urban Mobility Plans: SUMP)의 필수 요건이며, 반드시 안전 시스템 비전을 명시적으로 채택하지는 않지만, 속도 감소, 보행자와 자전거 이용자의 우선순위 지정과 대중교통에 대한 투자를 통해 안전 시스템 목표를 제공하는 정책 변경을 안내하고 있다(상자 6.5 참조).

도로평가 프로그램(Road Assessment Program: RAP)으로 보행자와 자전거용 인프라에 별등급을 사용하면 목표를 정의하고 전 세계 도시의 설계 개념과 속도관리 결정을 안내하는 데 유용하다. 예를 들어, 베트남의 수도인 호치민(Ho Chi Minh) 시는 보행자 등급이 대중교통 허브 주변의 안전도를 결정하는 역할을 하고 있다. 멕시코와 남아프리카 공화국에서는 학교를 위한 별등급이 학생들의 통학로가 교통안전 측면에서 3성급 이상이

상자 6.3

사례 연구: 예테보리의 안전 시스템을 위한 데이터 구축

1990년대 중반, 예테보리는 스웨덴의 교통안전 면에서 최악의 도시 중 하나로 여겨졌다. 시내 전차와 함께 자동차 충돌사고가 특히 자주 발생하여 경찰에 보고되었다. 도시의 도로 작업 부서에서 조사를 시작하였는데 주로 공무원 한 명이 주도했다. 동시에, 예테보리 병원의 한 의사는 자동차 사고를 당한 후 입원한 많은 환자가 비슷한 상해를 입었다고 밝혔다. 그는 이러한 상해와 원인을 체계적으로 연구하고 조사하기 시작했다.

그런 다음 이 두 주장자는 서로의 선입견을 알게 되었다. 그들은 교통사고에 대한 지식을 수집하고 충돌사고 발생 장소와 시기 및 방법에 대한 정보를 경찰의 정보와 연결 짓기 위해 독특한 협력을 연결하고 시작했다. 그 결과 예테보리의 교통사고와 상해를 자세히 설명하는 지도 기반 정보 시스템이 탄생했다.

병원 기록에는 어떤 충돌사고 유형에 누가 상해를 입었는지에 대한 새롭고 귀중한 데이터를 추가했다. 이 정보는 대부분 경찰에 보고되지 않은 보행자와 자전거 이용자와 관련된 많은 단일 사고 형태를 나타냈다. 또한 분석 결과, 속도가 상해에 매우 큰 영향을 끼치는 것을 명확히 보여주었고, 따라서 보행자와 자전거 이용자가 자동차, 버스와 전차가 자주 마주치는 거리와 교차로의 속도를 줄이려는 전략을 수립하는 계기가 되었다.

시 전역에서 상해와 충돌사고 유형에 대한 데이터가 대응됨에 따라 상해가 발생한 충돌사고 지점을 개조할 수 있게 되었다. 어떤 경우에는 거리 전체를 재건설하여 자체 설명 도로(self-explaining roads)와 적절한 속도를 지원하도록 재구성되었다. 이는 비용이 많이 들었고 도로를 많이 정비해야 했다. 데이터에 따르면 버스와 전차 정류장을 오갈 때 사고가 자주 발생했으므로 우선순위를 지정할 수 있었고, 다른 거리는 단순히 속도 완화 조치를 했고, 보행자와 자전거 통행을 강화했다. 동시에 예테보리는 자전거 도로망을 확장하기 위해 큰 노력을 기울였다. 자전거의 안전성을 높이기 위해 자동차와 버스 도로와 자전거 도로를 분리하도록 설계하였다. 또한, 이 자전거 도로와 도로가 만나는 교차로에서는 안전한 속도를 유지하도록 했다. 주거 지역에는 작고 경제적인 과속방지턱을 도입하여 교차로뿐만 아니라 넓은 지역에서도 저속을 실현했다.

병원 기록에 따르면 이러한 정책이 성공한 사례임을 보여 주고 있다. 15년 동안 예테보리 도로에서 상해를 입은 보행자와 자전거 이용자의 수가 75%나 줄어들었다. 평가결과 따르면 속도 완화 조치가 상해 감소의 가장 중요한 요인으로 나타났다. 또한, 이러한 조치는 투자 수익률이 높은 우수한 투자로 나타났다. 아마도 더 중요한 것은 어린이들이 속도 완화 조치를 한 지역에서 놀 가능성이 훨씬 더 크다는 것이다.

2010~2020년에 대한 새로운 교통안전 프로그램을 준비하면서 지난 20년 동안 분석한 결과 다음과 같은 성공 요인이 확인되었다.

- 현실에 근거한 의사 결정을 내린다. 경찰의 교통사고 데이터도 중요하지만, 병원의 상해에 대한 지식은 매우 중요하다.
- 시 공무원과 정치인은 지식이 풍부하고 헌신적이다.
- 노력할 목표를 설정한다. 목표 수립은 자원을 투입하고 헌신하고 관리를 하도록 한다.
- 자원을 효과적으로 사용하기 위해 체계적으로 작업하고, 모니터링하고, 측정하고, 후속 조치하고 조정한다.

예테보리의 경우, 경찰과 병원의 개별적인 추진력이 그들의 지식을 합쳤을 때 교통안전의 극적인 개선이 시작되었다. 병원에서 추가로 중요한 지식을 얻었으며, 현재의 우선순위와 새로운 영역에서 구현하기 위한 비전 제로 실현방안을 개발할 때 사용하고 있다.

상자 6.4

사례 연구: 안전 시스템을 채택한 캐나다 에드먼턴시

캐나다 주요 도시 중 가장 높은 사상자 비율로 인해 에드먼턴 시장은 교통안전 전담반 주도로 2006년에 교통안전국을 설립했다. 교통안전국은 에드먼턴시에서 교통안전 이해 관계자와 긴밀히 협력하여 자동차 충돌사고를 줄이는 통합 프로세스를 수행하고 있다. 이러한 접근 방식으로 인해 2006~2014년간 충돌사고로 인한 상해를 55% 줄였다.

교통안전국은 교통안전의 주요 관행을 규명하고 연구와 평가를 지원하고, 지연 및 달성 지수와 같은 성과 지수를 통해 지속적인 개선을 유도하는 증거기반 접근법을 사용한다(Tjandra & Shimko, 2016). 매년 개최되는 국제도시 교통안전 컨퍼런스, 도시 교통 안전 공학 연구 위원장 설치와 방대한 데이터 이용, 데이터 분석 및 예측 분석을 포함하여 여러 가지 지속적인 시도가 이 접근법을 지원한다. 이 진보적이고 체계적인 접근 방식은 2015년 비전 제로와 안전 시스템 접근법을 에드먼턴 시의회가 승인하고 에드먼턴시의 교통안전 전략으로 재확인했다.

안전 시스템 접근법을 채택함으로써 에드먼턴시는 교통안전에 대한 윤리적 비전의 혜택을 바로 누릴 수 있다. 확립된 안전 시스템의 원칙과 관행은 모든 도로 이용자, 지원 대상과 비전 제로를 향하는 경로를 고려한다. 에드먼턴시는 비전 제로를 승인한 캐나다 최초의 도시로서, 도시 환경에서 안전 시스템 구현을 위해 다른 주요 글로벌 도시와 함께 노력하고 있다.

상자 6.5

사례 연구: 프랑스의 지속 가능한 도시 이동성 계획을 통한 안전 시스템 정책 제공

프랑스에서는 노조와 도시 재생법(Loi SRU 2001)의 규정에 따라 프랑스의 지속 가능한 도시 이동성 계획의 주요 관심사 중 하나인 교통안전을 확보하였다. 목표는 모든 사용자가 안전하게 걷고, 자전거를 타고 대중교통을 이용하는 데 특히 중점을 둔 균형 잡힌 교통 시스템을 만드는 것이다. 이런 방식으로 안전을 고려하면 교통사고의 수와 심각성을 줄이고 공평한 도로 공유와 능동 교통수단 개발과 같은 지속 가능한 도시 이동성 내에서 개발된 다른 정책의 도입을 촉진하는 두 가지 목표를 달성할 수 있다.

공공장소에서 다른 사용자가 자동차 교통량을 덜 공격적으로 만들려는 시도는 자동차의 역할을 바꾸고 충돌사고를 줄이는 것을 목표로 한다. 이를 달성하기 위해 도시 이동성 당국은 협의를 통해 관할 구역 내의 안전 문제를 이해하기 위해 노력해야 하며, 특히 도시 계획과 교통이 개발로 인해 상해를 초래할 실패 가능성은 없는지 검토해야 한다. 도시 계획과 교통 간의 일관성을 높이기 위해 지역 당사자는 도시 전체의 안전 문제와 관련된 근본적인 문제를 해결하고 모든 사용자의 신체적 기능과 취약성에 적합한 교통 시스템을 제공해야 한다.

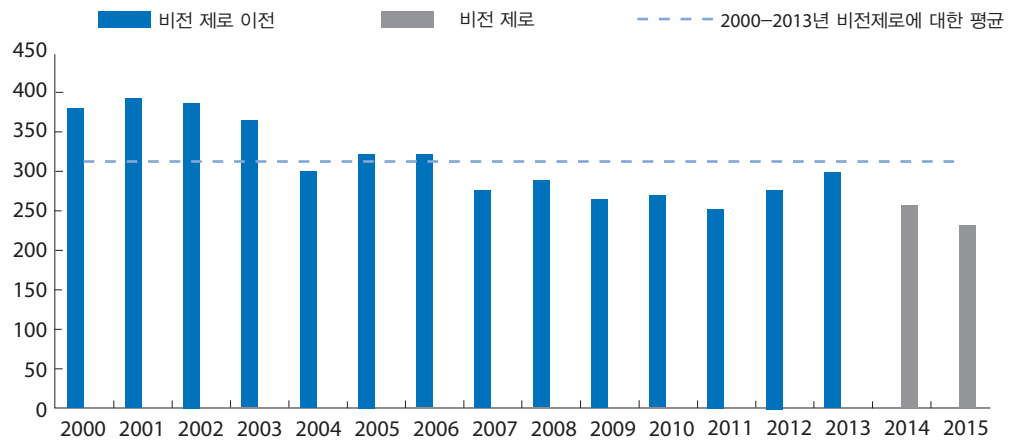
지속 가능한 도시 이동성 계획에서 프랑스의 도시 이동성 당국(인구 10만 명 이상)은 교통사고 표지판(observatory)을 만들어 자신의 책임 분야에서 교통안전을 통합해야 한다. 자신의 데이터를 알고 연구를 수행하고, 교통안전 목표를 설정하고, 토지 이용 및 교통 시스템의 변경에 관한 결정을 내리고, 성능을 평가할 수 있다. 지속 가능한 도시 이동성 계획은 5년마다 업데이트해야 한다.

예를 들어 릴(Lille) 광역시(Métropole)는 최근 5년간의 지속 가능한 도시 이동성 계획을 시행하는 동안 보행자 사망자가 없어야 한다는 목표를 설정하였으며 이를 달성하기 위해 안전 시스템 접근법과 공통된 많은 목표를 채택했다. 그르노블(Grenoble)은 지속 가능한 도시 이동성 계획의 일부로 시속 30km의 속도 제한을 구현했다. 여러 도시에서 이러한 도시 이동성 계획을 사용하여 안전 시스템을 향해 단계적으로 효과적으로 진전하고 있다.

출처: CERTU(2008).

되도록 하는 데 도움을 주고 있다. 네덜란드 자동차협회(ANWB)와 도로 교통안전연구소(SWOV)가 제공하는 자전거도로 평가 프로그램(CycleRAP)은 자동차도로 이외 시설의 요구사항과 장점을 제시하고 있다. 도시 환경에서 이러한 사용자 그룹에 대해 5성급 등급을 목표로 하면 도시에서 안전 시스템 결과를 얻을 수 있는 하나의 메커니즘이다.

개입의 영향에 관한 자료는 개입이 효과가 있음을 입증하고 다음 단계의 토대를 마련하는 데 중요하다. 그림 6.5의 정량적인 데이터에서 보는 바와 같이 뉴욕시는 "비전 제로"를 시행한 결과 미국 연방 전체 추세보다 사상자를 크게 줄일 수 있었다. 콜롬비아의 수도 보고타(Bogotá)에서는 정책 입안자와 교통 기획자들이 20년 동안 자전거 도로에 투자한 결과 자전거 도로율을 0.6%에서 6%로 늘려 왔다. 그 결과 자전거 사망자는 47% 줄어들었다. 코펜하겐, 미국 오리건주 포틀랜드도 비슷한 사례가 있다. 성공은 성공을 낳고 새로운 정치 챔피언(political champions)을 장려하며 안전 시스템을 구축할 수 있는



[그림 6.5] 비전 제로 전후의 뉴욕시 연간 사망자 수

환경을 조성한다.

도시 안전 시스템을 구축하는 데 기술적인 자문을 원하는 도시를 위해 기술적인 조언과 정책 지원을 제공하는 실무자 지원 커뮤니티가 증가하고 있다. 미국의 NACTO는 뉴욕과 기타 도시에서의 경험을 바탕으로 미국 전역과 나아가 국제적으로 조언과 조직을 제공하고 있다. 도시 도로설계, 도시 순환로 설계 및 도시 교통 설계에 대한 실용 가이드는 2016년에 전 세계 40개 이상 도시에서의 경험을 토대로 구축된 블룸버그(Bloomberg) 자선 단체가 지원하는 글로벌 도시설계 주도권(Global Designing Cities Initiative)의 일부인 글로벌 도로설계 지침으로 보완될 것이다. 도시 안전 설계 지침은 세계 자원 연구소의 도시 및 거리 설계를 통해 안전 시스템 거리 설계 구현과 동맥 다중차로에서 주택가의 교통 정온지역에 대한 실질적인 도움을 제공한다. 블룸버그 글로벌 교통안전 계획(Road Safety Initiative)과 FIA 재단이 지원하는 어린이 건강과 이동성을 위한 글로벌 주도권(Global Initiative for Children Health and Mobility)을 통해 저소득 및 중간소득 도시의 도로에 이들 기관의 권장 사항이 적용되고 있다.

안전 시스템을 채택한 국가나 지방 정부는 자기들의 도시가 핵심 증명 근거임을 인정하고 있다. 예를 들어, 스웨덴 정부는 도시가 안전 시스템 정책을 시행하도록 장려하기 위해 정부에 재정적으로 장려금을 제공하고 있다. 시 당국은 비전 제로 프로젝트에 최대 50%의 자금을 지원받을 수 있다. 호주의 빅토리아주는 멜버른의 수도권 당국과 긴밀히 협력하여 호주 최초로 "제로를 향하여" 지자체를 만들기 위한 야심에 찬 계획을 수립하였다(상자 6.6 참조). 빅토리아주는 다른 지자체와 도시가 도전에 나설 것을 촉구하기 위해 막대한 투자를 하고 있다. 목표는 달성할 수 있다.

인구 5만 명이 넘는 유럽 전역 도시의 교통사고 사망자를 분석한 2014년 연구에 따르면 16개 도시에서 5년 동안 교통사고 사망자가 발생하지 않았다(Dekra, 2014). 유럽, 일본과 미국의 더 큰 도시에 대한 추가 분석에 따르면 많은 도시가 1년 동안 한 명의 사망자가 발생하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 의도적인 안전 시스템 정책의 결과가 아닐 수도 있지만 진정한 "사망자 제로" 도시가 되는 것은 공상 과학이 아니며, 많은 도시 지역이 달성 가능함을 보여 준다. 이러한 예는 도시마다 안전 시스템을 채택할 수 있는 영감을 제공해 준다. "사망자 제로" 지역 근처에서 사는 것이 최고의 격려다.

도시를 위한 최고의 지원 네트워크는 도시 자체이다. 미국 전역의 여러 도시는 비전 제로 전략을 채택하고 비전 제로 네트워크의 하나로 협력하는 뉴욕시(상자 6.1 참조)를 따르고 있다. 보스턴의 Martin J. Walsh 시장은 2030년까지 사상자를 없애기 위해

상자 6.6

사례 연구: 호주 최초의 "제로를 향하여" 지자체 만들기

호주 빅토리아주 멜버른 외곽에 있는 Mornington Peninsula Shire(MPS) 지자체는 교통사고 사망자와 중상자를 없애기 위해 "제로를 향하여" 지자체가 되겠다는 공약을 했다. 부분적으로 이는 빅토리아주에서 가장 안전한 지자체가 되기 위해 노력한다. MPS는 모닝턴반도의 도로를 이용할 때 주민과 방문객 중 사망자나 중상자가 발생하지 않도록 새롭고 개선된 방법을 끊임없이 모색한다.

Shire의 주도권은 빅토리아 경찰, 빅로드(VicRoads)와 교통사고위원회를 비롯한 빅토리아주 교통안전 기관이 원칙적으로 높은 수준으로 지원하고 있다. Shire 도로 이용자를 대상으로 장기간에 걸친 대규모의 사망자와 중상자 감소가 실현될 것이다. 걷기와 자전거 타기는 오늘날 훨씬 위험 부담이 적으며, 청소년과 노인, 이동이 불편한 장애인의 요구가 우선시될 것이다. 빅토리아주의 교통안전 기관과 긴밀한 파트너십을 맺어 빅토리아의 10억 호주 달러 안전 시스템 도로 인프라 프로그램(Safe System Road Infrastructure Program: SSRIP)의 하나로 안전 시스템과 연계된 인프라와 속도관리 조치를 구현하는 것이 주요 주도권의 핵심이다. 혁신적이고 모범적인 교통안전 개념을 구현하는 것이 특징이다.

모닝턴반도의 주민, 기업과 방문객은 다음과 같은 추가 혜택을 누릴 수 있을 것이다. 전략적 네트워크 계획 및 구현 프로세스 강화, 지역사회의 기대에 부응하는 우수성, 능동적으로 교통을 더욱 잘 지원함으로써 인간의 건강을 개선하기 위한 조건이 마련되고, 탄소 배출 저감, 그리고 시내는 꾸준히 쇼핑하고, 사업을 하며, 일하고, 식사하고, 단순히 즐기기에 더 좋은 곳이 될 것이다. 전반적으로 이 사업은 모닝턴반도에서 더욱 안전하고 살기 좋은 도시와 시골 지역사회를 창출하는 것을 목표로 한다. 모닝턴반도 Shire의 "제로를 향하여" 공약은 호주에서 최초로 시행된 것으로 여겨진다. 이 프로세스를 시작하기 위해 빅토리아 교통안전 파트너와의 협력이 진행 중이다.

- 빅토리아주의 새로운 비전 제로를 토대로 향후 지역사회의 협의가 이루어지고 교통안전에 관한 주 전역의 의사소통에 잘 부합하는지 확인한다.
- 지역 보행 및 자전거 이용이 필요한 고밀도 및 저밀도 인구 센터에서부터 중대형 충돌사고가 발생하는 고속의 시골 노선에 이르기까지 문제가 있는 도로 환경을 확인한다.
- 안전 시스템 도로 인프라 프로그램 또는 기타 자금 조달 계획에 따라 이행될 수 있는 프로젝트를 확인한다. 여기에는 다른 지자체와 빅토리아주의 지자체에 광범위하게 적용될 수 있는 혁신적인 디자인 양식의 시범과 시연에 중점을 둔다.
- MPS가 직면한 같거나 유사한 안전 문제에서 다른 주요 지자체의 전문지식과 경험을 공유한다.
- MPS의 자동차 관리 관행을 검토하고 강화할 뿐만 아니라 지자체에 의한 교통 서비스를 제공한다.
- 지방 도로 정책의 효율성을 높일 기회를 파악한다.
- 충돌사고 후 최적으로 대응하는 데 장애물은 무엇인지 파악하고 반도에서 비상사태 대응 능력을 향상할 기회를 찾는다.
- 잠재적 안전이득 확보를 위해 안전 시스템 철학을 모든 관련 사업 분야에 포함한다.
- 새로운 아이디어와 기회를 통해 정기적으로 지속해서 검토할 포괄적인 MPS "제로를 향하여" 비전을 개발한다.
- 새로운 행동 주도권을 확인하고 시험하고 기존의 행동 프로그램을 강화한다.

마지막으로, 모닝턴반도 Shire는 지자체들이 책임지고 있는 교통사고 사망자를 없애기 위한 도전을 기꺼이 감수하도록 다른 지자체들에 촉구하기를 바란다.

노력하고 있다. 로스앤젤레스의 Eric Garcetti 시장은 2025년까지 사망자를 0으로 만들겠다는 목표를 세웠다. 두 전략 모두 세부적인 기관 간 계획, 자금지원 및 정기적인 진도 보고서를 공개한다. 이 3개 도시와 8개의 다른 비전 제로에 "중점을 둔 도시"는 시 공무원, 경찰, 교통 및 보건부서의 대표자들과 옹호 단체들과의 정기적인 협조를 포함하여 고위 경영진 차원에서 협력하기로 합의했다. 비록, 글을 쓰는 시점에서 모든 도시가 안전 시스템 구현에 전적으로 헌신하고 있는지 의문이 들지만 도시 교통사고로 인해 누구도 사망하거나 중상을 입지 않아야 한다는 원칙은 분명히 긍정적인 추진력이 있다. 진정한 안전 시스템 정책으로 이 원칙을 뒷받침하는 정도에 따라 초기의 미국 비전 제로 운동의 효과가 결정될 것이다.

4 소결

21세기는 전 세계에서 도시화가 확대될 것이다. 2050년까지 전 세계 인구의 70%가 도시에 살며 경제, 환경 및 사회의 미래는 도시 공간에서 형성될 것이다.

기후변화와의 전쟁은 도시에서 승패가 달려 있다. 그러므로 도시의 생존 가능성 문제가 그와 같은 심각성을 가정하고 있으며, 교통 및 도시 계획 정책 입안자들, 심지어 교통안전 핵심 공동체를 넘어 안전 시스템이 점점 중요성이 커지는 이유이다. 안전 시스템은 다음과 같은 중요한 질문에 답하는 데 도움을 준다. 점점 더 혼잡하고 활기찬 도시에서 함께 사는 방법, 제한된 공공 공간과 자원을 더 잘 공유하는 방법은 무엇인가? 우리가 어떻게 이동성을 합리화하고 저탄소 또는 탄소 제로 교통수단으로 이동할 수 있는가? 급변하고 빠르게 변화하는 세상의 소용돌이 속에서 노인과 젊은 세대가 점점 더 늘어나는 것을 우리가 어떻게 돌보아야 하는가?

도시화와 성장하는 중산층의 삶의 질에 대한 기대는 도시 당국이 도시의 이동성을 다시 상상하고 필수 또는 오락 서비스로 여행하는 방법, 도시 경제가 번성하는 방법, 자녀가 건강하게 독립적으로 성장하는 방법 등을 다시 구현해야 한다. 이러한 재발견은 도시의 동맥과 모세 혈관인 도로와 거리에서 시작된다. 안전 시스템을 지지하는 사람들에게는 엄청나고 흥미로운 기회이다.

References

Africa Progress Panel (2015), *Power, People, Planet: Seizing Africa's Energy and Climate Opportunities*. *Africa Progress Report 2015*, accessible at: http://www.africaprogresspanel.org/wpcontent/uploads/2015/06/APP_REPORT_2015_FINAL_low1.pdf

Ake-Belin, M. (2016), "Vision Zero Cities," in *International Journal of Traffic Safety Innovation*, Issue 1, March 2016. http://visionzerocities.org/

Dekra (2014), *European Road Safety Report 2014: Urban Mobility*, Stuttgart. Accessible at: www.dekra.pl/Content/Uploads/RSR_2014_Urban%20Mobility_ENG.pdf

Dimitriou, H. T. and R. Gakenheimer (2012), *Urban Transport in the Developing World*, Edward Elgar Publishing Ltd.

The Global Commission on the Economy and Climate (2014), *The New Climate Economy: Better Growth, Better Climate*. http://newclimateeconomy.report/2014/

International Organization for Migration (2015), *World Migration Report 2015*. www.iom.int/worldmigration-report-2015

Mohan, D., G. Tiwari, and K. Bhalla (2015), *Road Safety in India: Status Report, Indian Institute of Technology, Delhi*. Accessible at: http://tripp.iitd.ernet.in/road_safety_in_India_status_report.pdf

NACTO (2013), *Urban Street Design Guide 2013, National Association of City Transportation Officials*, Island Press.

New York City Department of Transportation (2016), Vision Zero Year Two Report. Accessible at www.nyc.gov/html/visionzero/assets/downloads/pdf/vision-zero-year-two-report.pdf

Price Waterhouse Coopers (PWC) (2015), "Demographic and Social Change," http://www.pwc.co.uk/issues/megatrends/demographic-and-social-change.html (accessed 22 April 2016).

Sadik-Khan, J. and S. Solomonow (2016), *Streetfight: Handbook for an Urban Revolution*, Viking.

Tjandra, S. and G. Shimko (2016), "Key Performance Lagging and Leading Indicators for Traffic Safety Improvement: Case Study of the City of Edmonton, Alberta, Canada," in *Journal of the Institution of Transportation Engineers* (*ITE*), Vol.86/4, April 2016.

Transport for London (2013), *Safe Streets for London: The Road Safety Action Plan for London 2020*. http://content.tfl.gov.uk/safe-streets-for-london.pdf

WHO and UN Habitat (2016), *Global Report on Urban Health: Equitable, Healthier Cities for Sustainable Development*. www.who.int/kobe_centre/measuring/urban-global-report/en/

WHO (2015), Global Status Report on Road Safety, 2015. www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/

World Resources Institute (2015), *Cities Safer By Design: Guidance and Examples to Promote Traffic Safety through Urban and Street Design*. www.wri.org/sites/default/files/CitiesSaferByDesign_final.pdf

제7장

지도자를 위한 결론과 권장 사항

1. 교통안전의 패러다임 전환을 위한 지도력
2. 왜 지금 행동해야 하는가?
3. 안전 시스템이란 무엇인가?
4. 왜 안전 시스템인가?
5. 안전 시스템 구현방안

이 장에서는 기존의 교통안전 정책에서 안전 시스템으로 전환하는 방법에 대하여 개척 국가의 경험을 통해 배운 교훈을 요약하여 설명한다. 국제 사회가 목표로 하는 사망자 감소의 야심 찬 개선은 패러다임의 전환이 이루어져야 한다고 주장하며, 교통사고로 인해 어느 사람도 희생되지 않아야 한다는 전제를 출발점으로 삼는다.

1 교통안전의 패러다임 전환을 위한 지도력

인간 노력의 역사에서, 다른 사람들을 모아서 일하도록 강요한 사람들의 비전과 지도력이 없이는 실질적인 변화가 일어나지 않았다. 교통안전에 접근하는 방식의 패러다임 전환과 안전 시스템에 필요한 정책과 관행의 변화는 진취적이고 지속적인 지도력이 수반되어야 한다.

2008년, 국제 교통 포럼은 야심 찬 교통안전 목표와 안전 시스템 접근법으로『제로를 향하여 보고서(Towards Zero report)』를 발간하였다. 이 보고서는 "국가의 교통안전 성능 수준과 관계없이 모든 국가가 교통안전에 대한 안전 시스템 접근 방식으로 전환"할 것을 권장하는 최초의 주요 국제 보고서였다. 교통사고로 인한 중상(重傷)은 용납될 수 없다는 원칙에 따라 교통안전 정책의 근본적인 전환이 필요하다는 것을 분명히 밝혔다.

이 보고서는『제로를 향하여 보고서』를 기반으로 작성되었다. 안전 시스템 원칙을 사용하여 이 시스템을 적용하는 국가의 경험을 공유하여 사고(思考)와 정책과 행동을 유도하여 궁극적으로 교통사고 사망자와 중상자 제로를 달성하는 궁극적인 목표를 추구한다. 안전 시스템으로 전환한 대부분의 국가와 도시 및 지자체는 안전 시스템으로의 생각과 실천으로 패러다임을 바꾸는 것이 어렵다는 것을 알게 되었다. 그들은 도전을 관리하는 혁신적인 경험과 실질적인 변화라는 것을 알게 되었다. 교통안전에 관한 일반적인 견해는 도로교통 분야의 전문가와 더 넓은 지역사회 사이에 확고하게 자리 잡고 있다. 그러나 전문가와 지역사회 및 일반 대중 간에 끊임없는 인식과 이해 부족이 오히려 장애요인으로 작용하고 있다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 교통사고 외상 문제의 심각성에 대한 대중의 인식 부족. 교통사고로 인해 발생하는 매일매일의 사망자와 중상자 숫자에 거의 무감각하다. 주요 사건만이 때때로 여론과 정치적인 행동을 불러 일으킨다.
- 도로 이용자 간의 실제적인 위험과 충돌사고의 위험에 대한 낮은 인식. "나는 좋은 운전자야, 나에게 일어나지 않아."라는 일반적이고 그릇된 생각이 있다.
- 교통사고 위험을 상당히 줄일 수 있는 해결책이 있다는 사실에 대한 인식 부족
- 개인의 자유를 침해하는 것으로 보이는 규제(예: 속도 제한, 안전띠 착용, 헬멧 착용)에 대한 인식 부족. 규제를 번거로운 간섭으로 간주하거나 자유롭고 재미있는 자동차와

같은 사회 · 문화적 인식(종종 광고에서 홍보)과 일치하지 않기 때문이다.

이러한 이해 부족이 합쳐져 교통안전을 달성하지 못하는 데 이바지하고 있다. 이는 세계적으로 교통사고로 인해 수많은 사람이 희생되고 있다는 사실을 대중이 인식하고 이용 가능한 추가 해결방안을 제공함으로써, 강력하고 지속적인 지도력과 교통안전과 정보 공유에 관심이 있는 사람들의 노력으로 극복될 수 있다.

교통안전에 대하여 대중과 정치적인 지원을 요구하기 이전에 다음의 두 가지를 인식할 필요가 있다. 첫 번째는 매년 달라스, 뮌헨, 스톡홀름, 애들레이드(호주)(역자 주: 수원시 122만 명, 2017년) 규모의 도시 인구와 같은 125만 명이 교통사고로 사망한다는 것이다(역자 주: 2016년, 135만 명(WHO), 우리나라는 2018년, 3,781명 사망). 두 번째는 이 엄청난 숫자는 매일, 매주, 매월, 매년 개인이 취한 위험과 실수의 조합으로 발생하며, 언젠가 일련의 상황이 보호 시스템이 제 기능을 못해 충돌사고가 발생하여 심각한 피해를 초래하게 된다. 다시 말해서, 사회적 문제는 거대하고 모든 사람이 위험에 처해 있으며 교통 시스템이 해결책을 지원하여야 한다.

교통안전과 관련된 개인과 기관의 다양한 행위자가 있으므로 안전 시스템에 대한 합의된 비전이 중요하다. 이 비전은 강력한 거버넌스와 효과적인 관리와 광범위한 조정으로 뒷받침되어야 한다. 안전 시스템 구조와 네트워크는 다음을 수행할 수 있어야 한다.

- 안전 시스템에 대하여 정치적으로 전폭적으로 지지를 받도록 한다.
- 사회 계층별로 교통안전 지도력을 육성한다. 정부, 지역사회와 기업의 지도자는 현재 상황과 안전 시스템을 통한 사망자와 중상자 제로를 목표로 하는 열망을 갖도록 개별적이고 단체로 지지할 강력한 변화 관리 지도력이 필요하다. 예를 들어 시장은 안전한 도시를 위한 열망과 의도에 대한 명확한 견해를 피력해야 한다.
- 더 나은 결과를 얻기 위해 협력하고 공동의 책임을 지는 다양한 분야의 파트너와 교통안전의 효과적인 조율이 보장되어야 한다.
- 중장기 목표에 기반을 둔 명확한 비전과 교통안전 성능 지수(SPI)와 연계된 교통안전 전략을 개발한다.
- 결과를 관리한다. 교통안전 성능 지수와 전략적 목표 이행 과정을 관찰하고 진행 상황을 평가하고 그 결과를 토대로 계획을 세우고 추가로 행동을 한다.

2 왜 지금 행동해야 하는가?

전 세계적으로 도로 외상의 공중 보건 부담은 전 세계적인 현상이다. 세계보건기구(WHO)는 125만 명이 사망했다고 발표했다. 중·저소득 국가가 전체 교통 사망자의 90% 이상을 차지한다. 교통사고로 인해 발생하는 모든 인류의 고통과 경제적 비용은 글로벌 교통사고 외상 문제의 한 부분일 뿐이다. 증거가 늘어나고 데이터의 개선으로 미루어 볼 때 교통사고로 인한 중상자는 엄청난 숫자이지만 과소평가되고 있는 전 세계적인 문제이다. WHO는 최대 5,000만 명 이상이 상해로 고통을 받고 있으며 많은 사람이 상해로 인해 장애를 입는다고 추정한다. 상해는 광범위하게 과소 보고되고 있다.

교통사고 외상으로 인한 세계적 위협에 대처하는 과정은 도시와 지역 간에 크게 다르다. 일부 지역에서는 충돌사고 희생자 수가 증가하고 다른 일부 지역에서는 정체 상태이고, 다른 지역에서는 실질적인 개선이 이뤄지고 있다. 자동차가 일찍 보급된 국가의 교통사고 사망률은 1970년대에 정점을 이루었다. 인구가 증가하고 경제발전이 가속화되고 자동차 수가 많이 증가하는 국가는 전례 없는 수준의 교통사고 외상으로 인한 희생자가 줄어들고 있다.

그러나 이들 국가는 과거의 다른 나라의 실수로부터 배울 기회가 있고 안전한 도로를 제공하는 데 적극적이다. 이는 특히 도시에서도 마찬가지다. 도시의 도로에서 점점 더 많은 사람이 사망하는 것을 목격하게 되는데 이 중 상당수는 고령자와 어린이와 같은 취약한 도로 이용자다. 세계 인구의 증가가 도시에 집중됨에 따라(2050년까지 세계 인구의 70%가 도시에 거주할 것으로 예상) 도시의 교통안전을 개선하기 위한 지속 가능한 접근법을 찾아야 한다. 동시에 도시는 도시 교통 상황에서 안전 시스템을 구축하는 데 성공한 실험실이 될 수도 있다. 도시 간의 지식 공유는 긍정적 영향을 증폭시키는 데 도움이 될 것이다. 교통안전 성능 지수 향상에 관심이 있는 전 세계 도시를 연결하는 안전한 시내 도로와 같은 네트워크는 중요한 촉진제 역할을 할 수 있다(www.itf-oecd.org/safer-city-streets).

국제 사회는 도전에 대응하고 있다. 2016년 1월 1일부터 유엔 회원국은 2010년 수준보다 2020년까지 교통사고 사망자와 부상자 수를 절반으로 줄이겠다는 목표를 채택함으로써 심각한 외상을 줄이기 위한 전례 없는 노력을 기울여 왔다. 교통안전은 지속 가능한 개발을 위한 글로벌 목표의 새로운 유엔 체계에서 건강과 도시의 목표 중 일부다.

선진국 대부분의 공중 보건 분야는 강력한 경제 상황이 전반적으로 공중 보건 수준을 향상시키는 것과는 달리, 경제 상황이 좋아지면서 교통사고 외상에 부정적인 영향을 미치면서 경제 상황과 교통사고 외상 수준이 반비례 관계인 것처럼 보인다.

의도적으로 교통법규를 위반하고 위험을 감수하는 행동으로 인해 심각한 충돌사고가 발생하지만, 대형 교통사고의 대부분은 법을 준수하는 일반 시민의 단순한 실수나 오류로 인한 것이다. 사람이 50년 이상 교통사고를 일으키지 않는다는 것은 불가능하며, 항공산업이나 선박과 철도 산업뿐만 아니라 보건산업이나 안전에 대한 접근 방식과 일치하지 않으며, 인간 행동을 지원하기 위한 환경 엔지니어링이 포함된다. 인구가 증가하고 자동차 보급이 늘어날수록 대담하고 전혀 다른 행동이 취해지지 않는 한 전 세계의 교통사고로 인한 외상은 줄어들지 않고 점점 늘어날 것이다.

고무적인 점은 점점 더 많은 국가와 도시가 "제로를 향하여", "비전 제로", "교통사고 사망자와 중상자 제로", "상해 제로"와 같은 대담한 공공 시범사업과 개선을 위한 야심 찬 의도로 긍정적인 발걸음을 내딛는 것이다. 그러나 대담한 비전은 사고의 전환과 새로운 작업 방식을 채택하여야 한다. 평소와 같이 사업을 하고 현재의 관행을 점진적으로 개선해서는 대담한 비전을 달성하지 못할 것이다. 실질적인 진전이 없다면, 단계적인 변화에 대한 지지가 줄어들고 비전을 포기하게 될 위험이 있다.

교통사고 사망자와 중상자 수를 실질적으로 줄이기 위해서는 새롭고 전략적인 노력이 필요하다. 안전 시스템으로의 패러다임 전환은 교통안전 문제를 보고 대응하는 방식을 근본적으로 바꾼다. 이것은 새로운 사고와 새로운 대응 가능성을 열어 준다.

3 안전 시스템이란 무엇인가?

안전 시스템은 교통안전에 대한 전체적이고 능동적인 접근 방식으로, 교통 시스템의 구성 요소를 결합하고 상호작용하여, 사용자가 안전하게 행동하고 교통사고를 방지할 수 있도록 안내한다. 교통사고가 발생하면 충돌 하중이 심각한 상해나 사망을 초래할 수 있는 인체의 물리적 한계를 초과하지 않도록 한다. 충돌사고가 발생할 때 시스템의 한 부분이 고장 나면, 다른 구성 요소가 심각한 신체적 상해를 일으키지 않는 수준으로 운동

에너지를 사람에게 전달함으로써 심각한 위험을 예방하도록 한다.

안전 시스템은 시행, 교육, 안전한 도로설계, 안전한 작동속도, 안전한 자동차 관리 및 충돌 후 대응을 결합한다.

안전 시스템의 4가지 기본적이고 타협할 수 없는 원칙은 다음과 같다.

1. 사람은 실수로 교통사고를 낼 수 있는 존재다.
2. 인체는 상해를 입지 않고 충돌 하중을 견딜 수 있는 물리적인 한계가 있다.
3. 중상이나 사망을 유발하는 사고를 예방하기 위해 도로 인프라와 자동차를 설계하고, 건설·제작하고, 관리·사용하고 사고 후 구난을 제공하는 사람들은 공동으로 책임을 져야 한다.
4. 시스템의 모든 부분은 그 효과를 내기 위해 강화되어야 하며, 한 부분이 실패하더라도 도로 이용자는 여전히 보호되어야 한다.

효과적인 안전 시스템 정책 패키지는 즉각적인 대규모 영향을 위해 설계된 주도권(initiatives)이 포함되어 있다. 즉, 속도관리 주도권, 법 시행 강화, 교육 캠페인과 중장기적이고 지속적인 자동차 안전기준 강화, 도로와 도로 인프라 투자 등이다.

4 왜 안전 시스템인가?

선행 국가는 다음을 포함하는 안전 시스템 구현의 다양한 이점을 경험했다.

- **교통안전 성능 지수가 향상됨**: 안전 시스템으로 패러다임이 전환됨으로써 새로운 사고와 혁신적인 접근 방식으로 교통사고 사망자와 중상자 제로화를 달성해 가는 결과를 얻고 있다.
- **근본 원인에 중점을 둠**: 안전 시스템은 도로 외상 결과와 행동의 초점에서 행동 편향의 위험을 극복하는 데 도움이 된다. 지금까지의 노력은 충돌사고 시 인간의 실수를 "바로잡고" 교통상황에서 인간이 "완벽하게" 행동해야 한다는 신념

으로 알고 있었다.

- **새로운 통찰력을 얻음**: 교통사고 상해 감소에 대한 주요 대응책이 제한되어 있고 국가가 달성하는 데 필요한 사고(思考)와 의사 결정을 제한함에 따라, 궁극적으로 교통사고 사상자 제로를 향한 야심 찬 결과를 달성하도록 인간의 행동을 교정하고 관리하기 위해 계속 집중하는 접근 방식을 넘어 교통안전 문제에 대한 새로운 통찰력을 얻고 새로운 해결방안을 규명하게 된다.
- **보편적인 설계 지침**: 안전 시스템은 언제 시작하느냐에 관계없이 모든 상황과 관할 구역에 적용된다. 이는 교통사고 상해 비율이 늘어나는 사람들이 다른 사람들의 실수를 되풀이하지 않게 한다.
- **명확한 설계 지침**: 안전 시스템 원칙을 설계 지침의 기초로 사용하여 현재의 표준과 지침을 넘어서는 설계와 운영에 대한 접근 방식을 뒷받침한다.
- **인식의 격차 해소**: 안전 시스템은 충돌사고 데이터와 분석을 통해 아직 해결되지 않은 충돌사고의 유형을 규명하는 데 도움이 된다.
- **새로운 시각**: 안전 시스템을 구현하는 나라의 경험은 교통안전 문제를 다르게 생각하고 행동할 기회를 제공한다는 것이다. 안전 시스템은 궁극적인 비전에서 역으로 작업하여 다음 단계를 결정함으로써 새로운 가능성을 열어 준다. 이전에는 장기 비전 없이 현재의 실무에서 점진적으로 개선되었다.
- **목표 자원 배분**: 새롭게 근본 원인에 초점을 맞추면 능동적이고 혁신적이고 성공적인 조치를 위하여 특히 도로 인프라 분야에 예산을 할당할 근거를 마련할 수 있다.
- **포괄적인 접근**: 안전 시스템은 모든 도로 이용자를 보호하며, 특히 도시 지역에서 충돌사고 희생자 비율이 증가하는 취약한 도로 이용자의 안전 문제를 직접 해결한다. 또한, 안전 시스템 사고는 선진국과 중·저소득 국가 모두 적용할 수 있다. 중·저소득 국가는 보통 자동차 대수의 증가에 따라 사상자가 늘어나는 것을 막을 수 있다.
- **유연한 체계**: 오늘날의 세계는 급속하게 변화하고 있으며, 교통안전 업무의 맥락도 변화하고 있다. 기술발전 속도가 빨라짐에 따라 새로운 교통안전 문제가 발생할 것이며, 전통적인 구조와 절차가 문제될 수 있으므로 다양한 작업 방식이 필요할 수 있다. 안전 시스템은 명령과 제어를 통해 구현되는 세부 사양이 아닌 4대 기본 원칙을 토대로 교통안전 정책을 변하는 교통 환경에 유연하게

적용할 수 있다.

- **교통안전 업무의 본류화**: 안전 시스템에서 교통안전에 대한 전체론적 관점은 공중 보건, 환경과 대중교통 개발과 같은 다른 정책 영역과 새로운 연계를 통하여 시너지와 상생 효과를 조성하고 교통안전이 주된 업무가 되도록 한다.

5 안전 시스템 구현방안

정치는 주기적인 변화가 있지만 필요한 변화는 수년이 걸리기 때문에 지도자는 변화 과정이 안정적으로 유지되도록 정책과 조직구조 및 관리 시스템을 설정하는 것이 중요하다. 중요한 초기 단계는 교통안전에 관한 전반적인 사고방식을 바꾸고 교통사고 사상자의 점진적 감소를 목적으로 하는 목표를 지원하는 것이다. 안전 시스템 철학을 채택하는 것은 교통사고로 인해 사상자가 발생하지 않도록 교통 시스템을 설계하고 사용하여야 한다는 윤리적 명령으로부터 시작된다. 이 윤리적인 명령은 반드시 확립되어야 하며 공개 담론의 일부가 되어야 한다. 복잡한 사회적 과정과 상호 작용을 통해 널리 행해지고 있는 패러다임을 새로운 패러다임으로 전환해야 한다. 정책 수립과 사회 혁신은 더욱 광범위한 탐색, 오류, 시행착오, 실패와 성공의 과정이다. 안전 시스템의 구현은 출발점이 다를 수 있지만, 궁극적으로는 상해가 없는 목적지를 향해 가는 다양한 개별 경로의 여정으로 볼 수 있다.

안전 시스템 개척 국가의 경험은 일반적인 성공 요인에 대한 교훈을 제공한다.

- **긴박감 조성**: 패러다임 전환은 조처해야 하는 긴박감이 필요하며, 실질적으로 더 나은 결과를 달성하려는 욕구에서 근본적으로 다른 방식으로 이루어져야 한다.
- **상향식 접근법**: 안전 시스템은 정보에 입각한 헌신적인 이해 관계자 공동체의 참여가 필요하다. 여러 나라에서 시스템 설계자에게 더 나은 교통안전 결과를 요구하는 사람들이 있다. 영향력 있는 지도자가 제도적인 변화를 추구할 수 있다는 의미에서 하향식이 필요하지만, 지속 가능한 안전 시스템은 모든 이해 당

사자들이 책임을 공유하도록 한다.

- **새로운 도구를 사용**: 안전 시스템 방법으로 교통안전을 보면 새로운 아이디어가 떠오르게 된다. 종종 교통안전 문제를 보는 전통적인 방법의 한계를 강조하고 효과적이고 혁신적인 해결방안이 떠오르게 한다.
- **교통안전에 대한 공공 수요를 더 많이 창출**: 안전 시스템의 잠재력을 시민에게 이해시키면 교통안전에 대한 공공 수요가 증가할 수 있으며, 그로 인해 정치인과 정책 입안자와 시스템 설계자가 참여할 수 있다.
- **4가지 안전 시스템 원칙을 토대로 함**: 네 가지 안전 시스템 원칙을 토대로 교통안전 정책과 전략을 개발하도록 한다.
- **데이터 기반 교통안전 정책 추진**: 교통안전 목표, 사례조사 및 교통사고 심층 연구는 우선적인 조치 영역과 이를 효과적으로 처리할 조치를 판단하는 데 도움이 된다. 따라서 안전 시스템 요소 전반에 걸친 교통안전 성능 지수 관련 자료를 수집하는 것이 중요하다.
- **교통안전 정보를 효과적으로 전달함**: 교통안전에 대한 정보가 효과적으로 공유될 때, 다양한 지지자와 언론과 지역사회 구성원이 질문하기 시작하고 시스템 설계자에게 더욱 안전한 도로, 안전한 속도 및 안전한 자동차를 요구하기 시작한다. 변화를 추구하는 지도자는 전략적인 방식으로 공개 토론에 관련 사실과 질문을 도입함으로써 안전 시스템에 대한 지역사회의 요구를 모으는 효과적인 방법이 될 수 있다.
- **목표를 설정하여 결과에 집중함**: 결과를 변화시키려면 교통안전을 관리해야 한다. 목표를 설정하여 결과에 집중함으로써 성과를 얻도록 한다. 이는 교통안전과 관련하여 효과적인 의사소통에 도움이 된다.
- **교통안전 성능 지수 사용**: 안전 시스템의 모든 구성 요소에 대한 유효하고 신뢰할 수 있는 결과와 중간 결과와 교통사고 사망자 숫자를 사용하여 교통안전 성능 지수를 완전하고 투명하고 책임 있게 감시하는 것이 중요하다.
- **효과적인 거버넌스와 관리 구조를 보장함**: 효과적인 조정과 공동 책임을 통해 성공적으로 이행하도록 한다. ISO 39001 교통안전 관리 표준은 조직(기관)이 안전 위험을 체계적으로 구분하고, 조직이 안전 시스템을 구현하여 책임을 공유하는 기본 원칙을 지원할 수 있는 "방법"을 구현하는 안내서다.

교통안전에 대한 야심 찬 결과를 얻으려는 정책 입안자는 궁극적으로 교통사고 사망자와 중상자를 획기적으로 줄이는 목표를 달성하고 유지하기 위해 안전 시스템으로의 패러다임 전환이 필요하다는 것을 인식해야 한다. 패러다임 전환을 확립하고 문화를 변화시킨 다음, 현재의 관행을 안전 시스템에 맞추기 위해서는 강력하고 지속적인 지도력이 필요하다. 안전 시스템 선도 국가와 도시에서 개발한 사례에서 도출된 안전 시스템 원칙에 따라 교통사고 외상을 근절하는 방안을 마련할 수 있다. 교통안전을 단계적으로 변화시키려는 지도자는 개척자가 사용한 관행과 도구를 통해 안전 시스템 원칙을 특정 상황에 대한 현장 조치로 변환할 수 있다. 앞으로 수십 년에 걸쳐 전 세계 수백만 명의 생명을 구할 수 있는 지식기반과 정치 역학을 창출하는 데 도움이 되도록 경험을 문서로 만들고 평가하고 출판하고 공유해야 한다. 이를 달성하기 위한 첫 번째 단계는 지금 행동하는 것이다.

작업반원(Members of the Working Group)

Chair: Iain Cameron(Australia)

Australia	Mr. Iain Cameron, Austroads
Belgium	Ms. Emmanuelle Dupont, Belgian Road Safety Institute
	Ms. An Volckaert, Belgian Road Research Centre(BRRC)
Canada	Mr Gerry Shimko, City of Edmonton
Chile	Mr Rodrigo Cruces, Ministry of Transport
Denmark	Ms Rikke Rysgaard, Danish Road Directorate
France	Mr Laurent Carnis, Institut français des siences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux(IFSTTAR)
	Mr Sylvain Lassarre, Institut français des siences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux(IFSTTAR)
	Mr Benoit Hiron, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement(CEREMA)
Germany	Mr Jan–Andre, Bühne Bundesanstalt für Strassenwesen(BASt)
Greece	Mr George Yannis, National Technical University of Athens
Ireland	Ms Velma Burns, Road Safety Authority
Israel	Mr Shalom Hakkert, Technion. Israel Institute of Technology, Haifa
Italy	Mr Luca Persia, La Sapienza University, Rome
Japan	Mr Katsuya Abe, Ministry of Land, Infrastructure, Tourism and Transport
Malaysia	Mr Shaw Voon Wong, Malaysian Institute of Road Safety Research(MIROS)
Mexico	Mr Alberto Mendoza, Instituto Mexicano del Transporte(IMT)
Netherlands	Ms Wendy Weijermars, Institute for Road Safety Research(SWOV)
New Zealand	Mr Colin Brodie, New Zealand Transport Agency
Russian Federation	Mr Vadim Donchenko, Scientific and Research Institute for Road Transport(NIIAT)
Serbia	Mr Dragoslav Kukic, Road Traffic Safety Agency
Spain	Mr Alvaro Gomez, Directorate General for Traffic
	Mr Roberto Llamas, Ministry of Public Work and Transport
Sweden	Mr Peter Larsson, Swedish Transport Agency
	Mr Johan Lindberg, Swedish Transport Administration
Switzerland	Mr Stefan Siegrist, Swiss Council For Accident Prevention(bfu)
United States	Ms Beth Alicandri, Federal Highway Administration
	Ms Esther Wagner, National Highway and Traffic Safety Administration(NHTSA)
World Bank	Ms Veronica Raffo
	Mr Marc Shotten
World Health Organization	
	Mr Meleckidzedeck Khayesi
Fédération Internationale de l'Automobile(FIA)	
	Mr Luca Pascotto
FIA Foundation	Mr Saul Billingsley
Global New Car Assessment Programme(NCAP)	
	Mr David Ward
World Road Association(PIARC)	
	Mr Matts Ake Belin

International Road Assessment Programme(iRAP)
Mr James Bradford
Mr Rob McInerney

편집위원(Members of the Editorial Committee)

이 보고서는 국제 교통 포럼 사무국의 지원으로 다음의 편집 그룹 구성원이 주로 작성하였다. Mr Iain Cameron, Mr David Ward, Mr Shalom Hakkert, Ms Wendy Weijermars, Mr Peter Larsson, Mr Colin Brodie, Mr Saul Billingsley, Mr Gerry Shimko, Ms Emmanuelle Dupont.

이 보고서는 Mr Fred Wegman(네덜란드)과 Mr Eric Howard(호주)가 검토하였다. 실무그룹과 ITF 사무국은 그들의 기여에 감사한다.

옮긴이(Translators)

이재완 (현) 서울대학교 미래모빌리티기술센터 연구교수, 공학박사
(전) 한국교통안전공단 자동차안전연구원 안전기준국제화센터장
UNECE/WP29/GRSP(충돌안전 전문가그룹) 부의장

이경수 (현) 서울대학교 기계항공공학부 교수, 공학박사
서울대학교 미래모빌리티기술센터 센터장

Lee Jae-Wan, Research Professor, Ph.D., Future Mobility Technology Center, Seoul National University.
Former Director of Korea Internationalization Center for Automobile Standards, Korea Automobile Testing & Research Institute, Korea Transportation Safety Authority
Former Vice Chair of GRSP at UNECE/WP.29

Yi Kyongsu, Professor, Ph.D., Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Seoul National University, Director of Future Mobility Technology Center, Seoul National University

International Transport Forum

교통사고 사상자 제로를 위한 안전 시스템으로 패러다임 전환

이 보고서는 안전 시스템의 원칙에 따라 일부 국가가 주도하는 도로 교통안전 정책의 패러다임 전환에 관해 설명한다. 안전 시스템은 교통사고가 예측할 수 있고 예방 가능하며 사망자와 중상자가 발생하지 않는 방향으로 나아갈 수 있다는 전제를 기반으로 한다. 그러나 이는 교통안전 정책의 관리와 구현에 대한 근본적인 재고가 필요하다.

도로교통사고 사망자를 줄이기 위해 유엔은 2020년까지 교통사고 사망자를 절반으로 줄이겠다는 목표를 세웠다. 매년 125만 명이 교통사고로 사망하고 최대 5천만 명이 중상을 입고 있다. 교통사고는 말라리아나 결핵보다 더 많은 사람이 죽고 10대 주요 사망 원인 중 하나이다. 교통사고의 경제적 비용은 여러 나라에서 GDP의 2~5%로 추정된다. 국제 도로 교통안전 전문가그룹이 작성한 이 보고서는 정부, 행정, 비즈니스와 학계의 지도자에게 새로운 모범 사례와 안전 시스템으로 이행하기 위한 출발점을 제시한다.

9 791188 683116 93550
ISBN 979-11-88683-11-6