
Global Report

글로벌 도시의 녹색교통시스템

1. 녹색교통시스템 개요
2. 글로벌 도시의 녹색교통시스템 사례분석
3. 베이징시의 녹색교통시스템 문제점 분석
4. 결론
5. 전문가제언

1. 녹색교통시스템 개요

1994년 캐나다의 Chris brashaw는 걷기, 자전거, 대중교통, 공유차량(shared vehicle, car sharing) 및 나 홀로 운전차량(single-driving vehicle) 순으로 녹색교통우선순위(the Green Transportation Hierarchy) 구조를 제시한바 있다[1]. 교통수단의 관점에서 녹색교통시스템은 도보, 자전거, 일반 대중교통 및 철도수송 등을 포함하고 있다. 아울러 녹색교통차량은 이종에너지 차량, 천연가스 차량, 전기자동차, 수소자동차, 태양에너지 차량과 같은 다양한 저탄소 친환경 자동차를 의미한다. 또한 녹색교통은 무궤도 버스(trolley bus), 궤도자동차(tram car), 경전철 및 지하철과 같은 전기를 이용한 차량을 포함하기도 한다. 이처럼 녹색교통은 편리하고, 안전하고, 능률적이고, 대기오염도가 낮은 새로운 개념의 도시운송 체계를 강조하고 있다. 이는 대중교통에 기반을 둔 생태학적인 환경 및 도시 발전에 기여하고 있다.

녹색교통은 자가용 승용차 운행자제, 걷기의 생활화, 자전거 및 대중교통 실천, 및 청정에너지 차량 확산 등을 지향하고 있다. 이를 통해 저가의 무공해 차량을 이용한 쾌적한 여행, 도로자원 및 공간을 절약할 수 있는 경제적인 수송체계를 구현하고자 하는 것이다. 녹색교통시스템 구축을 통해 다음과 같은 다양한 혜택을 얻을 수 있다.

- 도로자원의 효율적인 이용을 통한 교통 혼잡 해소
- 저에너지 차량 확산을 통한 에너지 절약
- 자동차 배기가스 저감을 통한 공기 질 개선
- 탄소배출 저감을 통한 온실효과 감소
- 살기 좋은 도시건설 및 녹색 여행을 통한 도시민의 건강 개선 등

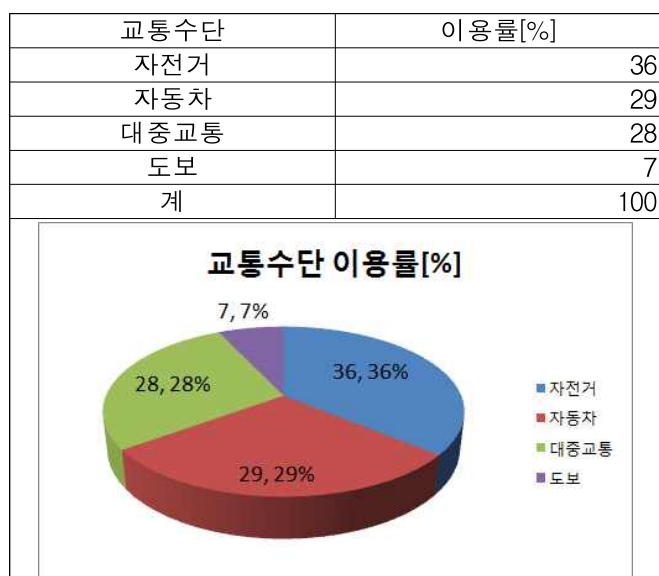
이처럼 높은 유연성 및 정시성을 갖는 녹색교통시스템은 단거리 여행 및 수송뿐만 아니라 도시의 포괄적인 교통정책에서 필수불가결한 이상적인 교통수단으로 주목받고 있다. 녹색교통 수단의 개발은 에너지절약, 탄소 및 PM2.5의 배출량 감소 등 대기환경 개선에 중요한 척도가 되고 있다[2].

2. 글로벌 도시의 녹색교통시스템 사례분석

2.1. 코펜하겐

코펜하겐(Copenhagen)은 한때 자동차 지향적인 도시였는데 1960~1970년대에 들어 부분적으로 자전거 전용도로 네트워크를 구축하였다. 코펜하겐은 주민의 40%가 일상에서 자전거를 이용하고 있을 정도로 오랜 동안 자전거의 전통을 유지해온 “자전거의 도시”로 잘 알려져 있다. 1962년 코펜하겐에서는 ‘Strøget’라는 첫 번째 보행자 전용 거리를 구축하였으며, 이 도로는 이후 40년간 보행시스템의 완성 및 개선을 거친 뒤 보행자의 낙원이 되었다. 이 도시는 시민의 36%가 매일 출퇴근을 위해 자전거를 이용함으로써 자전거 숫자가 도시인구를 초과하게 되고, 연간 9만 톤의 이산화탄소 배출량 감소를 기록하였다. 이 시는 2015년까지 통근을 위한 자전거 이용자가 50%에 도달하는 것을 목표로 하고 있다.[3] 이러한 친환경정책 시행 결과 2008~2010년 사이 코펜하겐의 순수 친환경 교통수단 이용률은 43%(자전거 36%, 도보 7%)로 나타났다. (표 1 참조)

<표 1> 코펜하겐의 교통수단 이용현황_2008~2010

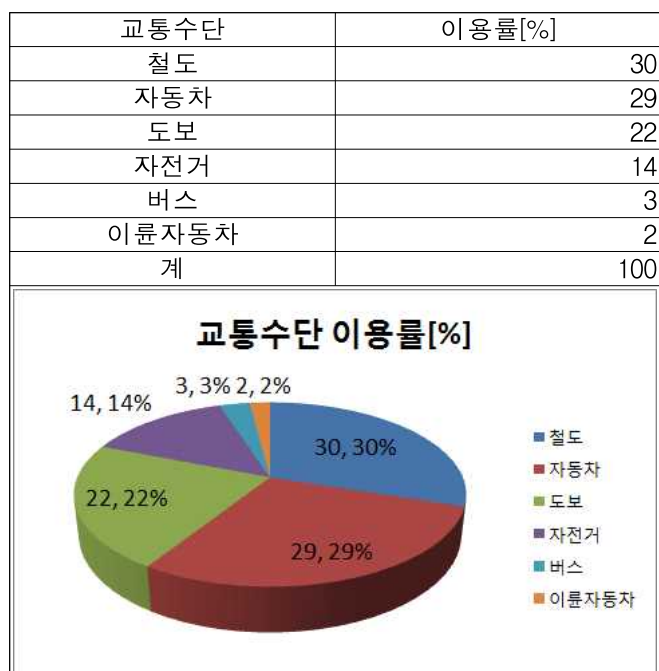


* 자료 : Han-ru Li, "Study on Green Transportation System of International Metropolises", Procedia Engineering 137, pp.762~771, 2016, p.763.

2.2. Tokyo

도쿄(Tokyo)의 도심지역은 23개의 특별구역, 26개의 도시, 5개의 동네(town)와 8개의 마을(village)로 구성된 2187km²의 면적에 1279만 명의 인구가 거주하고 있는 글로벌 대도시이다. 전형적인 철도교통 위주의 도시로서 2008년 기준 수도권 전체에서 철도의 공유비율은 30%, 자전거이용 14%, 도보 22%를 기록하고 있다. 도쿄의 순수 친환경 교통수단 이용률은 36%(자전거 14%, 도보 22%)로 나타났다. (표 2 참조)

<표 2> 도쿄의 교통수단 이용현황_2008



* 자료 : Han-ru Li, "Study on Green Transportation System of International Metropolises", Procedia Engineering 137, pp.762~771, 2016, p.765.

3. 베이징시의 녹색교통시스템 문제점 분석

3.1. 기존 문제

베이징시의 경우 아직 녹색교통(여행)에 대한 인식이 형성되지 않아 자동차 이용도가 매우 높은 편이다. 특히 자가용 자동차의 연간 주행거리는 15,000km로 런던의 1.5배, 도쿄의 2배 이상이다. 아울러 핵심 산업분야에서의 자동차 이용비율은 다른 국제도시에 비해 훨씬 높은 것으로 나타났다[4]. 설문조사에 따르면, 자전거를 이용하는 것이 보다 적절한, 5km 이내의 거리를 여행할 때 자동차를 이용하는 비율이 40%에 달하는 것으로 나타나, 친환경 여행에 대한 인식을 좀 더 제고할 필요가 있는 것으로 나타났다. 아울러 베이징의 지상 교통수단별 운행속도 비율은 도로교통 0.4, 철도교통 0.6, 자가용 자동차 1로서 상당한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이처럼 대중교통 이용률이 여전히 낮은 이유는 대중교통 서비스 수준이 매우 낮기 때문이다. 특히 지상 대중교통의 주요수단인 버스의 경우 도로여건(차로의 부족, 차선 시스템 미비 등)이 열악한 것도 원인으로 지적되고 있다.

3.2. 근본적인 문제점

베이징시가 안고 있는 녹색교통시스템의 근본적인 문제점은 다음과 같이 요약할 수 있다:

- 녹색교통시스템을 구축할 수 있는 법·제도적 장치가 미비한 점을 들 수 있다. 교통정책 선진국에서는 버스운송에 우선권을 보장하고 있다. 프랑스는 1982년에 새로운 도시운송법(the new Urban Traffic Law)을 제정한바 있으며, 미국은 1991년에 새로 개정된 지상교통법(the newly revised Ground Traffic Law)을 제정하였고, 스위스는 1995년에 대중교통법(the Public Transportation Law)을 제정한바 있다. 이에 비해 중국은 대중교통과 관련된 법률이나 규칙도 제정되지 않았으며, 도보 및 자전거타기와 같은 친환경 이동수단을 장려할 수 있는 법적 지원이 미비하다.
- 녹색운송시스템 구축을 위한 포괄적인 수송계획, 예산투자, 실시계획 및 운영관리 등 투자와 건설 및 관리시스템이 완성되지 않았다는 점을 들 수 있다. 베이징의 대중교통 우선권 전략을 구현하기 위해서는 먼저 해당 정부부처 간 협업이 필요하다.
- 녹색운송시스템을 구축할 수 있는 표준이 정립되지 않았다는 점을 들 수 있다. 이에 공공 역사 건설기준, 공공 차선 지적기준, 이동시설 기준 등을 지원할 수 있는 철도역, 도보 및 자전거 전용도로 건설계획 및 설계기준, 자동차 주차 및 이동체계 건축기준 등을 업그레이드하여 완성할 필요가 있다.

4. 결론

도시화가 가속화되면서 교통, 인구, 자원 및 환경 등 많은 문제점들이 나타나고 있다. 이 연구에서는 글로벌 도시의 도로자원의 효율적인 이용, 교통 혼잡 해소, 에너지소비 절감 및 공기 질 개선 등 녹색운송 정책 전반에 대한 솔루션을 제안하고 있다. 특히 베이징시의 녹색교통시스템의 기존 문제점과 근본적인 문제점 분석을 통해 저탄소, 저에너지 지향의 친환경 녹색교통시스템의 방향을 제시하고 있다. 이 연구 결과는 국내 대도시의 도심, 고속도로 및 자동차 전용도로에서의 원활한 교통흐름을 위한 정책에 벤치마킹 자료로 활용할 수 있을 것이다.

녹색운송 계획은 철도교통, 육상 대중교통, 자전거 및 워킹 등 저탄소 및 저에너지를 지향하고 있다. 이를 통해 질서 있고 합리적인 운송시스템을 구축하고자 하는 것이다. 현재 많은 나라들이 녹색수송시스템을 구축하거나 계획하고 있다. 특히 시작단계에 있는 녹색교통시스템을 효과적으로 완성하기 위해서는 글로벌 도시의 구축사례를 벤치마킹하여 친환경 도로건축 자재의 이용을 촉진시킬 수 있는(유도할 수 있는) 제도적인 인프라가 필요하다.

5. 전문가제언

각국의 대도시에서는 도심지역의 효율적인 교통수요 관리를 위해 차량의 흐름 지연에 따른 혼잡통행료 (congestion pricing) 징수제도를 운영하고 있다. 최초로 1975년 싱가포르에서, 1980년대 중반 노르웨이에서, 2003년 런던에서 그리고 2006년 스톡홀름에서 이 제도를 개시한바 있다. 현재의 혼잡통행료 과금시스템은 주행거리, 차량별 과금 비율 및 주행시간에 관계없이 매일 유료화제도로 운영되고 있다. 이로 인해 시내주행 같은 단거리 주행과, 시외 장거리주행을 위해 복잡한 구간을 운행할 수밖에 없는 차량 간의 공정성 문제가 제기되고 있다. 이러한 다소 불합리한 유료화의 단점을 보완하기 위해 i)수평 차단선을 통과하는 차량의 소비시간에 따른 시간-기준을 근거로 혼잡통행료를 부과하는 방안, ii)교통 혼잡구간을 운행하는 차량의 총 주행시간에 따른 시간-기준을 근거로 한 혼잡통행료 부과 방안, iii) 차량의 총 주행거리 대비 교통 혼잡구간 운행시간을 기준으로 한 혼잡통행료 부과 방안 등 다양한 방안들이 고려되고 있다. 이러한 방안들은 대도시 도심지역의 효율적인 교통수요 관리에 비교적 효과를 거두고 있는 것으로 평가받고 있다. 그러나 (1) 및 (2) 방안은 다소 비효율적인 운전습관을 가진 운전자의 교통트래픽 문제해결에는 크게 기여하지 못할 수도 있어 실제 교통 환경에 적용하기에는 제한요인이 있다[5].

정적인 대도시 교통망에 혼잡통행료를 부과함으로써 역동적이고 다양한 교통트래픽 할당방법이 될 수 있을 것이다. 대도시 도심지역의 혼잡통행료 징수방안은 기본적으로 범사회적인 이익을 창출할 수 있는 방향으로 시행되어야 할 것이다. 대도시 교통정책은 실시간 처리를 기반으로 이루어져야 하며, 이를 위한 논리함수 기반의 미래 프레임 워크를 제시할 필요가 있다. 특히 대도시 교통 트래픽의 경우 적절한 VoT(Value of Time) 제도를 실행함으로써 차량과 운전자의 공동이익을 추구할 수 있는 정책이 요구된다. 이 분석연구의 핵심주제인 글로벌 도시(코펜하겐, 도쿄 등)의 녹색교통시스템 구축사례들을 벤치마킹 하여 국내 도로교통 환경에 부합하도록 적절히 변형하여 적용하는 것도 대안이 될 수 있을 것이다.

[참고문헌]

- [1] Yin, G.T., Q Li, Q., “Planning and Practice of Green Transportation System – Taking Sino-Singapore Tianjin Eco-City as an example”, City Transportation, 4, 2009, pp.56~58.
- [2] Cao, G.H., Xia, S.G., “Study on Key Issues of Green Transportation Planning – Taking Sino-Singapore Ecological Technology Island as an example”, Shanghai Urban Planning, 05, 2015. pp.22~24.
- [3] Xu, L., “Inspiration to Green Transportation Development of Walking City Copenhagen, Planning Innovation: Annual National Planning”, Conference 2010 Collections, 2010.
- [4] Quan, Y.S., Liu, Y., Chen, J.C., “Analysis of China’s Urban Traffic Problems and Improvement Measures”, City Transportation, 04, 2007, pp.5~9.
- [5] 박세환, “교통시스템 최적화를 위한 대도시의 혼잡통행료 징수 방안”, 첨단기술정보분석보고서, 한국과학기술정보연구원-ReSEAT프로그램, 2016.

<원문제목> Study on Green Transportation System of International Metropolises

<원문출처> Procedia Engineering 137, pp.762~771, 2016.