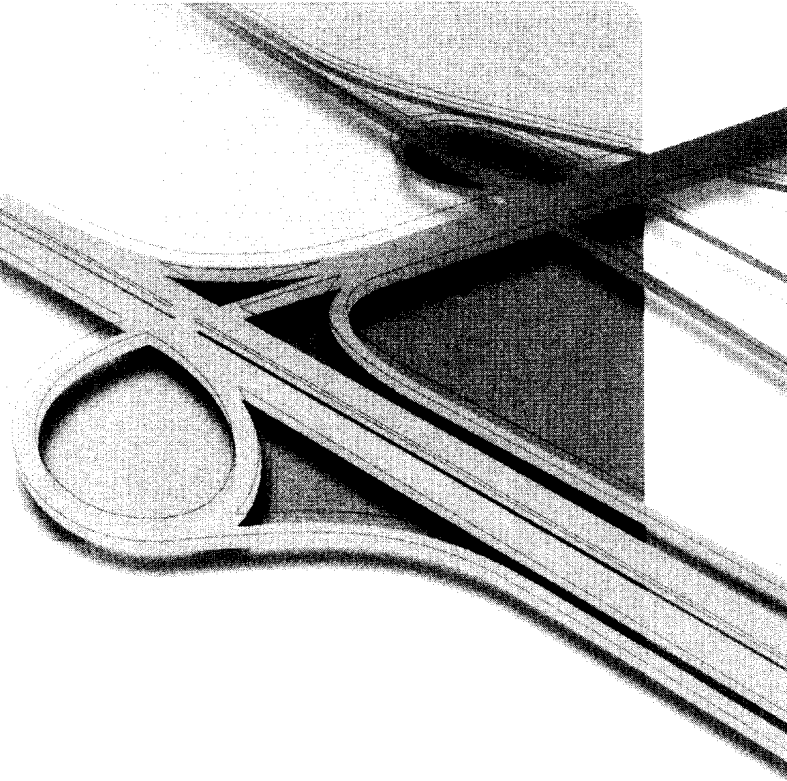


서울시정개발연구원 정책토론회

Public Hearing



외국 교통수요관리 사례 정책토론회

- 일 시 : 2004. 5. 18(화) 13:30 ~ 17:00
- 장 소 : 서울시정개발연구원 대회의실(2층)
- 주 관 : 서울시정개발연구원

행 사 일 정

외국 교통수요관리 사례 정책토론회

- ▶ 13:30 ~ 14:00 등 록
- ▶ 14:00 ~ 14:10 개 회 식
인 사 말 : 백 용 호 (서울시정개발연구원장)
- ▶ 14:10 ~ 15:10 주제발표 : 이 승 재 (서울시립대학교 교수)
- ▶ 15:10 ~ 15:30 Break Time
- ▶ 15:30 ~ 17:00 토 론
사 회 자 : 김 광 식 (성균관대학교 교수)
토 론 자 : 박 은 미 (목원대학교 교수)
손 의 영 (서울시립대학교 교수)
윤 희 천 (서울시 교통수요관리팀장)
황 기 연 (서울시정개발연구원 선임연구위원)
황 상 규 (교통개발연구원 연구위원)
*가나다순
- ▶ 17:00 폐 회



서울시정개발연구원

SEOUL DEVELOPMENT INSTITUTE

Congestion Pricing 사례연구

이 승 재

(서울시립대학교 교통공학과 교수)

Congestion

Pricing

사례연구

서울시립대학교 교통계획연구실

이 승재 이 병욱

■ 목 차

Congestion Pricing

- ☐ 혼잡통행료의 필요성
- ☐ 혼잡통행료의 기대효과
- ☐ 혼잡통행료 적용방식
- ☐ 사례분석
 - ✓ London
 - ✓ Seoul
- ☐ 비교분석
- ☐ 결 론

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



혼잡통행료의 필요성 Congestion Pricing

- ☐ 도로의 효율적 이용 증대
 - ✓ 피크 시간 통행량 감소로 한정된 도로의 효율적 이용
- ☐ 통행료 수입의 증대
 - ✓ 교통시설개선 및 대중교통 활성화에 투자
- ☐ 환경개선을 위한 통행 억제
 - ✓ 배기가스 배출 감소
- ☐ 대중교통의 이용 활성화
 - ✓ 승용차 이용자를 대중교통으로 전환
- ☐ 에너지 절약

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



혼잡통행료의 기대효과 Congestion Pricing

구분	기 대 효 과
교통측면	<ul style="list-style-type: none"> • 혼잡완화로 통행비용 및 통행불편 감소 • 대중교통 및 카풀 등 기타 대체수단이용의 증가 • 불필요한 통행의 감소
경제측면	<ul style="list-style-type: none"> • 접근속도증가로 인한 통행시간 단축 • 통행시간 감소에 따른 버스 운영비 절감 • 통행료 수입으로 인한 교통기금 조성
환경측면	<ul style="list-style-type: none"> • 통행감소로 인한 배기가스 배출 및 차량 소음 감소 • 도시미관의 개선

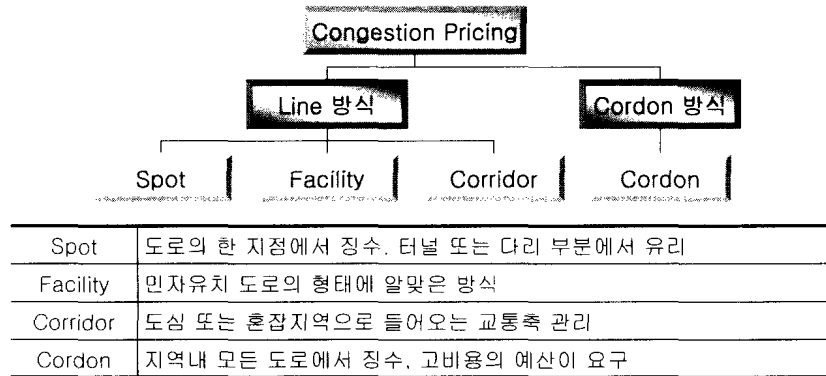
CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



■ 혼잡통행료 적용방식

Congestion Pricing



■ Line방식 적용 사례 : 한국 → Spot 방식

■ Cordon방식 적용 사례 : 영국

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



■ 사례분석

Congestion Pricing

☐ London

☐ Korea

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



London 사례 분석



□ 배경

- ✓ 런던 중심부에서는 매일 100만명 이상의 통행자가 도시내 도로 이용
- ✓ 도심부 도로의 평균 차량 주행속도는 약 15km/h로 매우 극심한 도로 혼잡 지속
- ✓ 혼잡 비용은 £ 15-20 millions(300-400억원) (2000년 기준)
- ✓ Ken Livingstone 시장의 선거공약으로 채택, 당선

□ 목적

- ✓ 교통 혼잡 감소 및 대중교통(버스) 서비스의 근본적 개선
- ✓ 런던 도심부로 접근시간 개선
- ✓ 효율적, 안정적, 일관성 있는 교통 서비스 및 물류의 개선

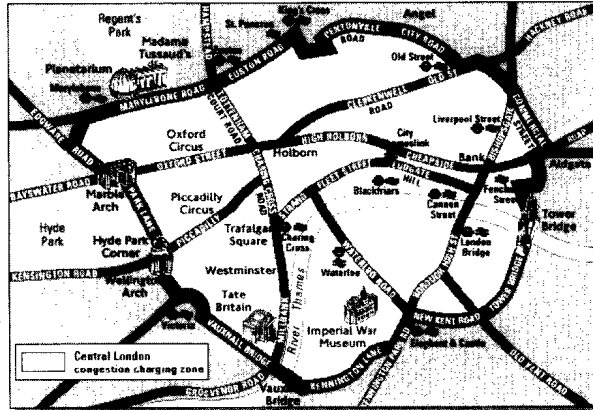


London

Congestion Pricing

□ 개요

- ▶ 런던 중심 22Km²
(사대문 안 약 8.3Km²)
- ▶ 7.00Am - 6.30Pm
- ▶ 월요일 - 금요일
(주말 및 휴일제외)
- ▶ 적용가격 : £5
- ▶ 적용지역 : 그림참고
(Cordon 방식 적용)



CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

London

Congestion Pricing

□ 혼잡 통행료 징수 계획 준비 과정

	2000				2001				2002				2003
	Summer	Autumn	Winter	Spring	Summer	Autumn	Winter	Spring	Summer	Autumn	Winter	Spring	
Scheme (Consultation & Policy)	Hearing London's Views			Transport Strategy		Scheme Order			Judicial Review		Readiness Review		
Operations								Enquiry Service Starts	Discount Legislation Starts	Congestion Charge Starts	Retail Go Live	Scheme Starts	
Systems								Contract Let	Design Studies & Trials				Installation & Testing
Public Information								Research & Preparation		Mass PI Campaign			
Traffic Management								RTTM Scheme identification / Borough CTMs		Essential RTTM in place		LTCC opened	

1. RTTM: Real Time Traffic Management 2. LTCC: Limited Traffic Control Measures 3. PI: Public Information

■ London

Congestion Pricing

□ 시행 전 여론 동향

- ✓ 개선 효과 의문
 - 속도 개선 효과 의문, 경제적 비용 증가 우려
- ✓ 대체 수단 서비스 미비
 - 대중교통 시스템의 노후화, 시설 보완 및 확충 필요
 - 대중교통수단 혼잡 심화 우려
 - 대체 수단 개선 시간 부족 우려
- ✓ 형평성 문제
 - 저소득층의 경제적 부담 증가
- ✓ 징수방법상 문제
 - 감시 카메라에 의한 사생활 침해
 - 컴퓨터 체계상의 문제로 혼란 여지 존재
 - 징수구역 주변 주차문제 심각

출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



■ London

Congestion Pricing

□ 적용 대상

- ▶ Congestion Zone을 운행하는 승용차량 중 다음 차량을 제외한 차량
- ▶ 제외차량
 - Blue badge(Orange badge) 소지 차량 → 장애인
(등록 비용 £10, 두대의 차량까지 가능)
 - 오토바이, 택시, 버스, 9인 이상 승합차, 커뮤니티 버스(등록 필)
 - 긴급 차량(앰블런스, 경찰차, 소방차, 해안구조 서비스 차량)
 - 대체 연료 사용 차량
- ▶ 할인차량
 - 통행료 징수구역 내 거주자(90% 할인 단, 최소 일주일 단위)

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



London

Congestion Pricing

□ 요금 징수 방법

- ▶ 인터넷, 우편으로 지불(단 신용카드 지불만 가능)
- ▶ 전화 서비스
- ▶ 휴대폰 SMS(Short Message Service) 서비스
- ▶ 징수 지역 내 200개의 PayPoint에서 지불 가능(M25지역 내 1200개)
(편의점 및 주유소)
- ▶ 징수 지역 내 Self-service machines에서 지불
- ▶ 일주일, 월, 년 단위의 카드 구입 후 사용하지 않은
일수만큼 환불 가능(단, 수수료 £10 지불해야 함)
- ▶ 등록된 차량에만 사용 가능(다른 차량에 사용 불가)



CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



London

Congestion Pricing

□ Payments and Discounts

✓ Payments

retail outlets	36%
the internet	26%
call centre	19% (6% use automated payment system)
mobile phone text messaging	19%
post	<1%

✓ Discounts

Blue Badge holders	116,900
Residents of the zone	28,100
Alternative fuel vehicles	4,900
Vehicles with 9+ seats	9,750
Other discounts	1,050

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



출처: Congestion Charging on 12 months

London

Congestion Pricing

Enforcement

- ✓ 고정 및 이동식 카메라에 찍힌 번호판과 지불 명단과의 비교
- ✓ 존내 230 부분에서 카메라(약 1,600개)로 촬영
- ✓ 카메라는 번호판 자동 인식 시스템(ANPR, Automatic Number Plate Recognition computer System)과 연결
- ✓ 혼잡통행료 미 지불시 £80 과태료 부과
- ✓ 과태료 부과 기간내에 미 지불시 강제 견인 및 자물쇠로 고정하여 사용하지 못하게 함
- ✓ 카메라에 의해 단속은 98%의 정확성을 보임

통행 당일 오후 10시 이전	
통행 당일 오후 10시 이후	£ 5 추가
통행 후 14일 이전	£ 40
통행 후 14~28일	£ 80
통행 후 28일 이후	£ 120

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



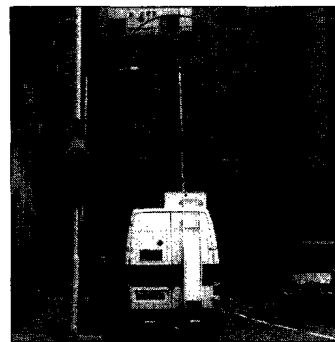
London

Congestion Pricing

Enforcement

고정식 카메라

이동식 카메라



CONGESTION PRICING

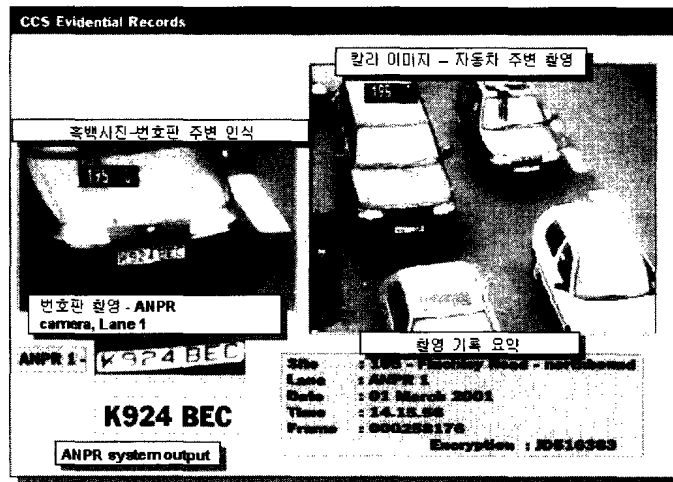
서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



London

Congestion Pricing

Enforcement



CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

London

Congestion Pricing

Impacts - 수입

- ✓ £ 120 million(2400억원)의 세입을 예상하였으나 현 £ 68 million(1360억원)으로 하향(2003/04)
 - 총징수액 (£ 165 million 3300억원, 과태료 포함)
 - 운영비용 (£ 97million(1940억원))
 - 전체적인 통행 감소량이 예상치(12-28%)보다 높음(30%)
 - 면제 및 할인 차량이 예상치 초과
- ✓ 2004/05년도 세입은 £ 80-£ 100million(1600-2000억원)으로 예상

출처: Congestion Charging on 6 months

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

■ London

Congestion Pricing

□ Impacts – 통행 패턴

- ✓ 통행료 징수 지역으로의 car trips 약 60,000 trip/day 감소
 - 최대 65,000 trip/day 감소 (Autumn 2003)
- ✓ 감소의 20-30% - 존 외곽으로 통행 전환
- ✓ 감소의 50-60% - 대중교통으로 전환
 - 29,000(7.00am - 10.00am)명의 버스 승객 증가
- ✓ 승용차 통행량 감소의 15-20%는 카풀제, 오토바이, 자전거 및 기타 형태의 교통수단으로 전환

출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



■ London

Congestion Pricing

□ Impacts – 대중교통(1)

- ✓ 29,500(7:00am- 10:00am)명의 버스 승객 증가(77,000 → 106,000)
 - 560대의 버스 추가
- ✓ 버스 속도는 약 7% 증가(the sampled route section inside zone)
- ✓ 그 외 지역에서는 -3% → +3% 까지 다양한 변화를 보임
- ✓ Excess waiting time은 약 1/3까지 감소
- ✓ 지하철 승객 - 11% 감소(Central Line Closure의 영향)

출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

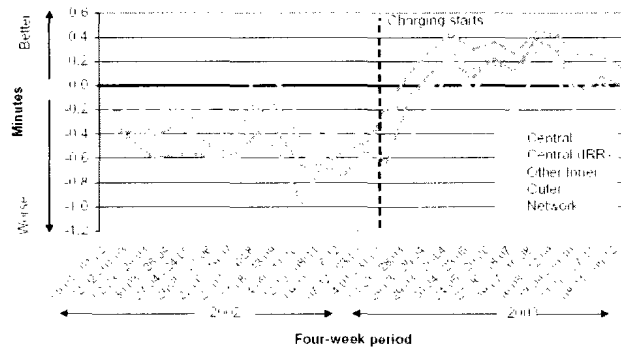


London

Congestion Pricing

□ Impacts – 대중교통(2)

Bus Excess Waiting Time (Monday to Friday, 07:00 to 19:00)
difference between Excess Waiting Time standards and actual
Excess Waiting Time



출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

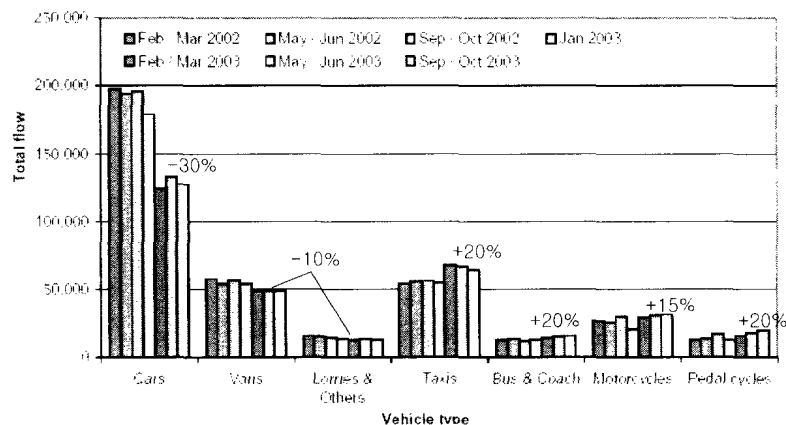
서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



London

Congestion Pricing

□ Impacts – 교통량 변화



출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

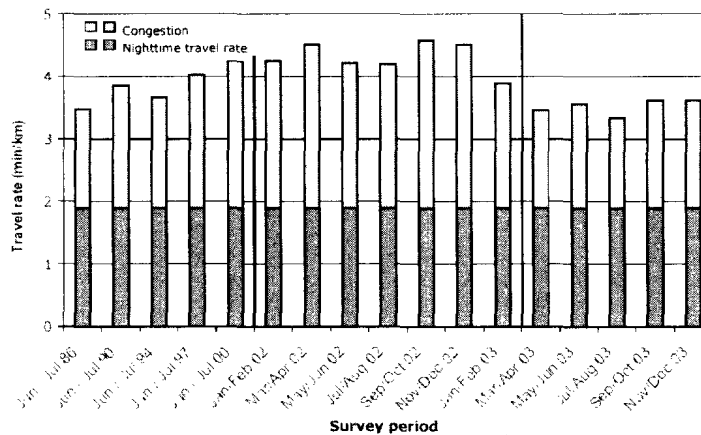
서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



London

Congestion Pricing

Impacts - 혼잡 감소(1)



* 혼잡통행료 시행 후 존 내 혼잡은 예상치(20-30%) 중 최고인 30% 감소

* Congestion은 2.3min/km에서 1.7min/km 감소

출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

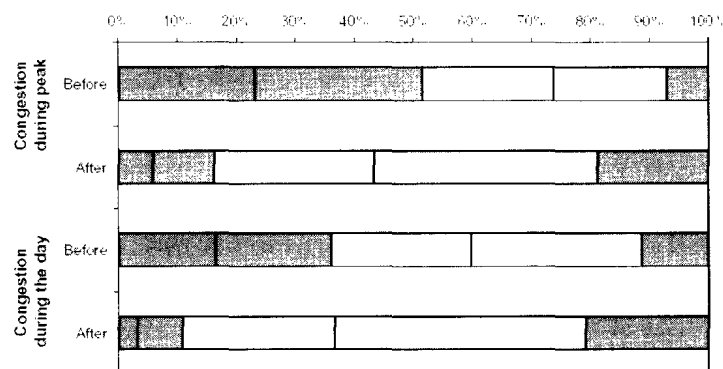
서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



London

Congestion Pricing

Impacts - 혼잡 감소(2)



At a critical level Very bad Quite bad Not too bad Not a problem at all

Source: TIL Telephone Business Surveys: Autumn 2002 compared with Autumn 2003

출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



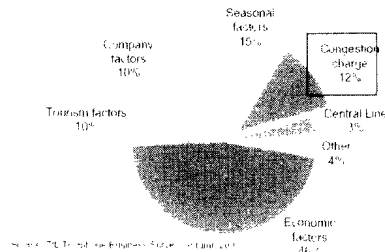
London

Congestion Pricing

Impacts – Economy

- ✓ 시행 전 혼잡통행료 징수에 따른 경제적 파급 효과 우려 → 런던 경제 하락과 시행이 일치
- ✓ 시행 후 교통 네트워크 개선이 경제적 상승 효과에 기여
- ✓ 런던 경제의 하락은 혼잡통행료 이외의 요소에 더 큰 영향을 받음(혼잡통행료에 의해 6% 감소 추정, TfL)
→ 세계 경제 추세, 이라크 전쟁에 의한 시장 불안정, 여행자 감소(70,000명), 내부 소비 감소 등

Share of influences on recent business performance: all surveyed businesses in and around the charging zone



Business Surveys

출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

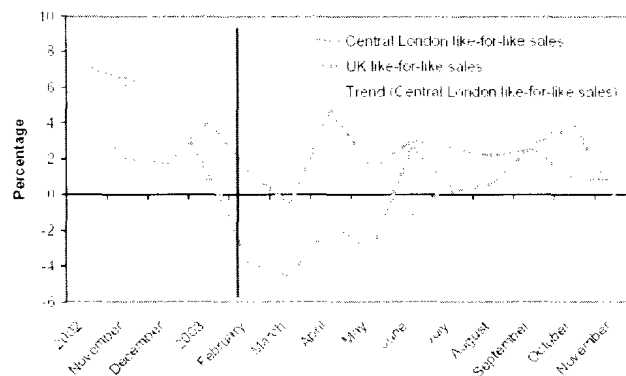


London

Congestion Pricing

Impacts – Economy(Retail)

Percentage change in year-on-year retail sales value



Source: LRC London Retail Sales Monitor, November 2003

— 혼잡통행료 시행 시점

출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

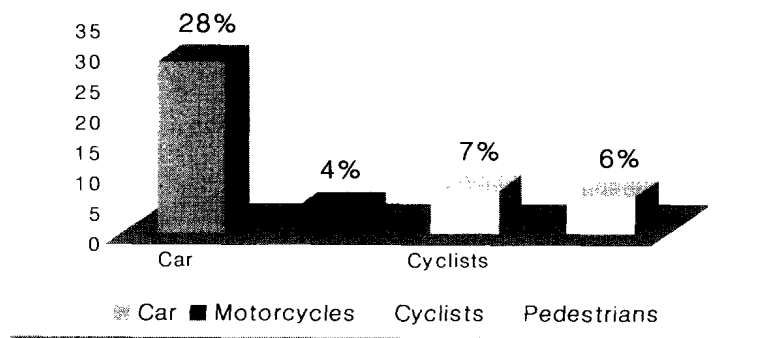


London

Congestion Pricing

Impacts – 사고감소

Reduction of Accidents



출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

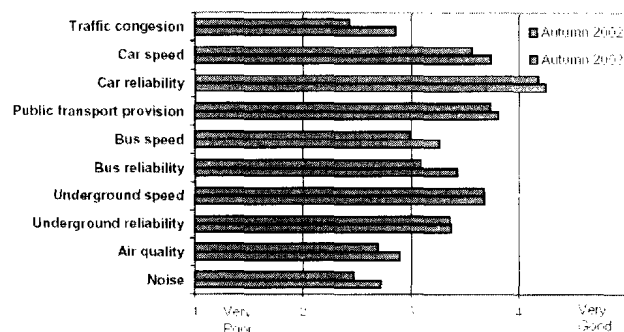
서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

London

Congestion Pricing

Impacts – Environment

Mean ratings for a range of transport and environmental indicators, Autumn 2002 compared to Autumn 2003.



Source: TfL On-Street Public Space Surveys

출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

■ London

Congestion Pricing

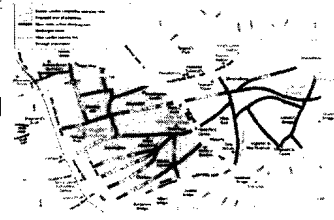
□ 요약 및 향후 계획

✓ Impacts

- 교통량 변화 : 승용차 60,000trip/day 감소
- 혼잡 감소 : 최대 추정치 30% 감소, 존내 통행속도 증가
- 대중교통 수요 증가 : 대중교통의 질적향상 및 정시성 확보로
29,500명의 승객 증가
- 경제적 효과 : 혼잡통행료 시행에 의한 파급효과 미비
- 세입 : 통행료 수입의 대중교통 개선에 투자로 소득 계층간 형평성 확보
- 교통량 감소로 환경 쾌적성 증가 및 사고 감소

✓ 향후 계획

- Central London 이외 지역으로 징수 범위 확대
- 향후 5년 모니터링 지속



출처: Congestion Charging on 12 months

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Congestion Pricing

Seoul 사례 분석

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



■ Seoul

Congestion Pricing

□ 배 경

- ✓ 승용차 수요의 급격한 증가(90년 기준 97년 약 100% 증가)
- ✓ 승용차 통행량이 전체 통행량의 60%
- ✓ 승용차 평균 재차인원 1.5인(1인78%, 2인20%, 3인이상(2%))
- ✓ 도심 통행 속도 16km/h
- ✓ 일교통량 중 출퇴근 시간대 교통량이 편중 - 혼잡 발생
- ✓ TDM(교통 수요 관리)차원에서 도입 고려

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



■ Seoul

Congestion Pricing

□ 추진 경위

- ✓ 1993. 12 - 혼잡통행료 도입방안 연구(서울시정개발연구원)
- ✓ 1994. 5.31 - 공청회 개최
- ✓ 1994. 7.21 - 도시정비촉진법 개정(징수근거마련 건의, 건교부)
- ✓ 1995. 12.29 - 징수근거 마련(도시정비촉진법제20조의2)
- ✓ 1996. 6.30 - 동법 시행령 개정
- ✓ 1996. 8.12 - 조례개정(조례작성 및 방침결정, 시장방침)
결정내용 : 징수대상, 금액, 시간대 등
- ✓ 1996. 8.12 - 확대 시행방안 연구(시정개발연구원 위탁)
- ✓ 1996. 9~11- 시설물 설치
(톨부스, 케노피 및 징수시스템, 면제차량 전용차로, 기타)
- ✓ 1996. 11.11 - 남산 1,3호 터널 혼잡통행료 징수 시작

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Seoul

Congestion Pricing

□ 개요

- ✓ 징수 시기 및 구간 : 1996.11.11, 남산 1,3호 터널(Spot 방식 적용)
- ✓ 징수시간
 - 평 일 : 07:00~21:00
 - 토요일 : 07:00~15:00
 - 일요일 및 공휴(국경)일은 무료통행



CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Seoul

Congestion Pricing

□ 적용 대상 및 요금

- ✓ 2인이하 탑승 10인승이하 승용, 승합자동차
- ✓ 면제차량
 - 3인이상 탑승한 모든 차량, 화물차, 택시, 버스
 - 긴급, 장애인, 보도용, 의전용, 외빈·외교용차량, 공무용차량
 - 승용차 자율요일제 참여 차량 (일시적 면제)
- ✓ 요금 : 2000원/대(800cc이하 경승용차 50%할인, 2003.7.25).
정액제(20,000원, 11회), 경차용(10,000원)

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

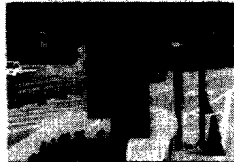


□ 요금 징수 방법

- ✓ 요금징수는 Toll Booth에서 직접 징수
- ✓ 혼잡통행료징수 및 납부여부를 통행시민이 직접 확인할 수 있도록 문자 표시



【통행료 면제차량 문자표시】



【현금징수 문자표시】



【정액권회수 문자표시】



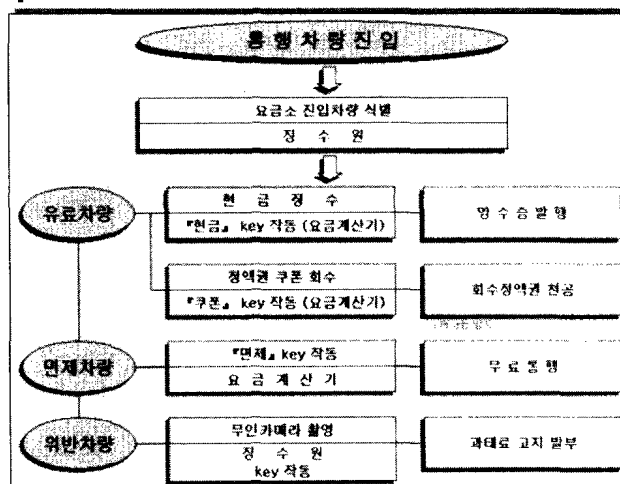
【정액권 회납차량 문자표시 및 정비를 안내함】

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



□ 징수절차



CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Enforcement

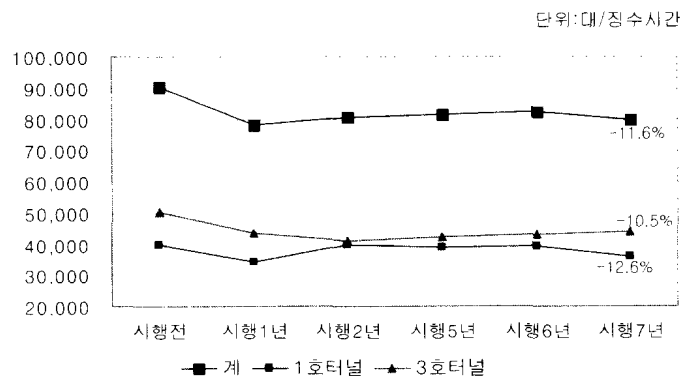
- ✓ 차선에 설치되어 있는 CCTV로 위반차량 촬영
 - 차량 통행일시 및 통과장면 자동 녹화
- ✓ 과태료
 - 통행료 포함 5배 : 10,000원(경승용차 : 5,000원)
 - 과태료 체납차량 : 차량등록 압류

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Impact - 교통량 변화



* 시행 7년 교통량의 증감은 청계 및 삼일고가도로 철거공사의 영향으로 발생

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



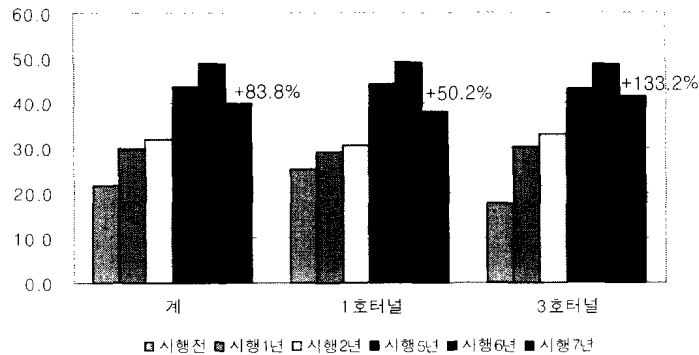
출처 : 혼잡통행료 시행 7년 보고서

Seoul

Congestion Pricing

□ Impact - 속도 변화

단위: km/h



- * 교통량 감소 외에 도심주변 간선도로 교통증합개선사업의 영향으로 속도 증가
- * 시행7년 청계천복원공사의 영향으로 다소 감소하였으나 도심과 강남을 연결하는 주요 간선도로의 기능은 계속적 유지

출처: 혼잡통행료 시행 7년 보고서

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

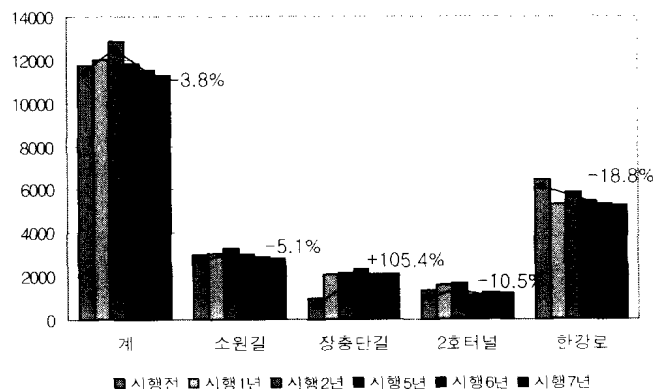


Seoul

Congestion Pricing

□ Impact - 우회 교통량 변화

단위: 대/시



- * 우회도로 교통량은 시행2년까지 증가한후 시행3년이후 감소추이를 나타냄
- * 내부순환로 개통, 교통정보 제공 및 간선도로개선사업등에 따른 도심통과교통량 추가 감소
- * 통행속도는 24.5km/h에서 36.4km/h로 48.6% 증가

출처: 혼잡통행료 시행 7년 보고서

CONGESTION PRICING

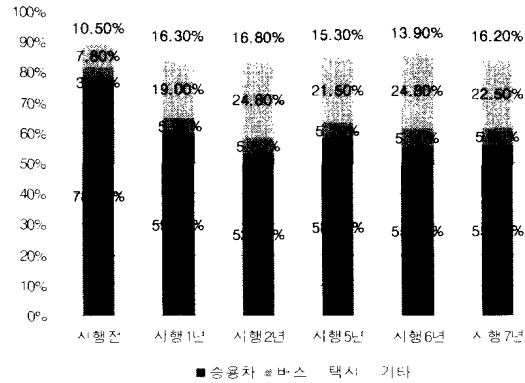
서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Seoul

Congestion Pricing

□ Impact – 차종별 점유



* 면제차량(택시, 버스, 카풀 기타)의 경우 원년대비 60.9% 증가.

특히 카풀의 경우 100%의 증가를 보임

* 버스의 경우 수송인원 원년대비 96.6% 증가

출처 : 혼잡통행료 시행 7년 보고서

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



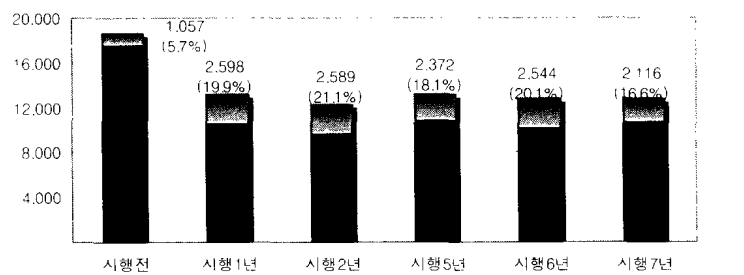
Seoul

Congestion Pricing

□ Impact – 카풀 차량

승용차대수
(대/4시간)

■ 3인 이상
■ 2인 이하



출처 : 혼잡통행료 시행 7년 보고서

CONGESTION PRICING

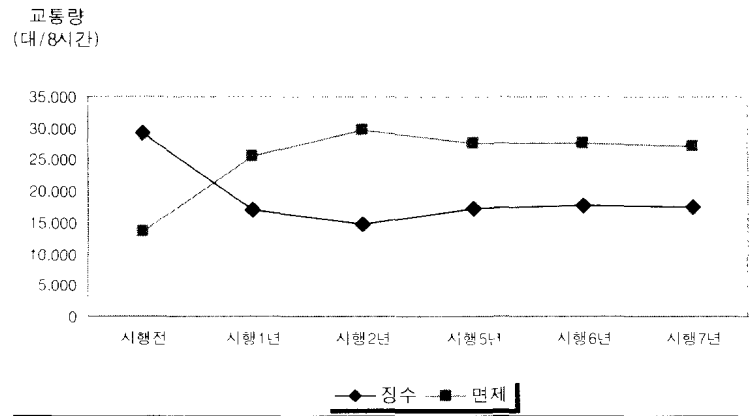
서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Seoul

Congestion Pricing

□ Impact – 징수 및 면제차량



출처 : 혼잡통행료 시행 7년 보고서

CONGESTION PRICING

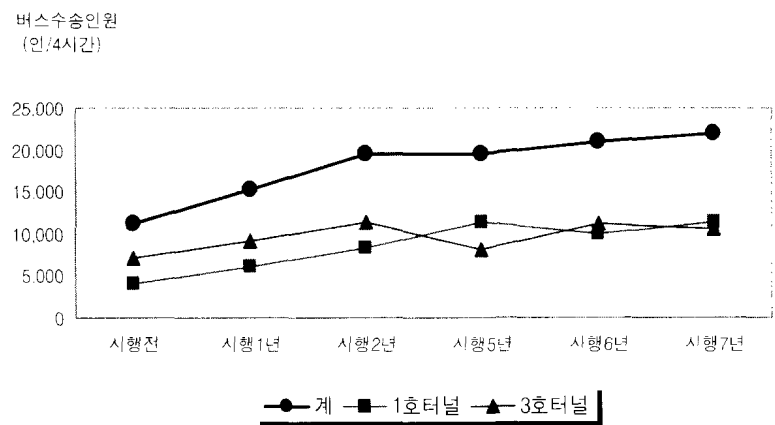
서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Seoul

Congestion Pricing

□ Impact – 첨두시 버스수송인원



출처 : 혼잡통행료 시행 7년 보고서

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



문제점

- ✓ 남산 1·3호 터널에 시행하고 있는 혼잡통행료 징수 체계는 싱가포르에서 초기 시행한 체계와 유사(수동식 징수 시스템)
- ✓ 징수에 많은 인력이 요구(수입의 대부분이 인건비로 산정)
- ✓ SPOT 형식으로 적용 도로의 효과는 인정되었으나 도심 전체에 대한 효과는 측정하기 힘들.
- ✓ 일괄적인 요금체계로 인한 Non-Peak time에서의 비효율적 징수
- ✓ 면제차량의 지속적 증가('03년 면제차량의 비율 60.9%)
- ✓ 요금 징수의 투명성 미확보

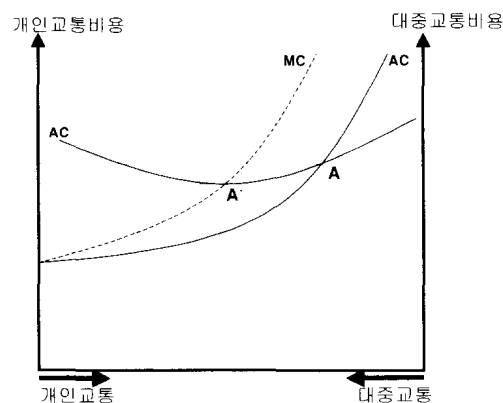
CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Edgeworth' Paradox이론의 적용

- ✓ 이론의 정의 : 개인교통에 대한 혼잡통행료는 균형통행비용을 감소



CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



Seoul

Congestion Pricing

□ Edgeworth' Paradox이론의 적용

	개인 교통량	통행 속도	대중교통 수송분담율	환경비용	단위비용	사회전체 편익
혼잡 통행료 징수	↓	↑	↑	↓	↓	↑

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



비교 분석

Congestion Pricing

	런던	한국
초기투자비용	1800억원	2억원
적용방식	Cordon(22km ²)	Spot
징수방법	자동(후불식)	수동(Booth)
징수금액	£ 5(10,000원)	2,000원
벌금	£ 80(160,000원)	10,000원
징수시간	7:00am-6:30pm	7:00am-9:00pm
효과(교통량)	30%감소	12%감소

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL



■ 결론-효과적 혼잡통행료 , Congestion Pricing

- 효과적인 징수 방법 선택, 편리성, 개개의 차량에 징수되는 비용의 정확한 산정
- 징수액 결정시 투명성 및 신뢰성 확보, 공공기관의 참여
- 시간에 따라 차등 요금 적용(Peak vs Non-peak)
- 대체수단(시차통근제, 카풀제, 대중교통 및 자전거시설)의 질적 향상
- 모든 소득계층에게 동일한 혜택을 제공

CONGESTION PRICING

서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

