

# 출장복명서

- Transport Investment Appraisal Short Course -

2018. 5.

 **KDI** 공공투자관리센터

## 목 차

I. 출장의 개요 .....	1
II. 출장의 주요 주제 .....	4
[별첨 1] 일자별 시간별 세부내용 .....	14

# I. 출장의 개요

## 1. 출장목적

- 도로사업과 관련하여 비용 및 편익산정에 대한 보다 다양한 방법론이 필요함.
- 현재 도로부문의 편익산정방법에는 단 4가지만 운용되고 있으나, 보수적인 방법론으로서 다양한 편익산정방법에 대한 구체적인 study가 필요하고 각 나라별 비용 및 편익의 평가방법, 사회적 평가방안에 대한 이해가 필요하다고 판단됨.
- 국내에서는 해외의 비용 및 평가방안에 대한 다양한 목소리를 들을 수가 없으며 국제적인 교육을 통해 다양한 의견을 청취하고 운용방안에 대한 도입가능성을 모색하고자 함.
- 도로사업의 비용분석 방법론에 대한 다양한 의견을 청취하고 각 나라별 사례의 수집 및 수집된 자료를 근거하여 예비타당성조사 사업에 대한 활용가능성 모색

## 2. 출장자

- 양인석 (KDI 공공투자관리센터 전문위원),  
박재민 (KDI 공공투자관리센터 전문연구원)

## 3. 출장지 및 출장기간

- 출장지: 영국 리즈대학교 Institute for Transport Studies(ITS)
- 출장 및 장소: 영국 리즈대학교 ITS Centre
- 회의 및 교육 주체: 리즈대학교 ITS
- 출장기간: 2018년 4월 10일(화) ~ 4월 15일(일)(4박 6일)

## 4. 교통투자평가 관련 ITS의 주요 소개

- WebTAG 및 유럽과 전 세계의 평가 시스템
- 프로젝트평가에 대한 원리, 재무성 평가, 비용편익분석에 대한 소개
- 최적 대안 선택기준, VfM, 리스크 분석관련 토의
- 비용편익 분석: 교통시간 감소와 생산성
- 교통과 경제: 적절한 CBA 하의 경제효과분석
- CBA Workshop: 교통수요변화에 대한 편익분석 실습
- 경제적 타당성 분석을 위한 비용 및 편익의 산정
- 교통사업의 재무성분석 방안: 구매와 리스
- 고속철도 평가방안: 영국철도사례를 중심으로

## 5. 일정

### □ 출장기간 및 세부 일정계획

일 자	일 정	비 고
4/10 (화)	- 출발(인천공항) / 도착(런던 Heathrow 공항) - 출발(Heathrow 공항) / 도착(Kingscross역)	
4/11 (수)	- 출발(런던 Kingscross역) / 도착(리즈 Leeds역) - Meeting with Dr. John Nellthorp - Transport Investment Appraisal Study Day 1	Transport Investment Appraisal
4/12 (목)	- Evening Meeting with participants - Transport Investment Appraisal Study Day 2	
4/13 (금)	- Q&A with Professor Chris Nash - Transport Investment Appraisal Study Day1	
4/14 (토)	- 출발(Kingscross역) / 도착(Heathrow 공항) - 출발(Heathrow 공항) / 도착(인천공항, 4월 15일)	

## II. 출장의 주요 주제

### 1. Transport Investment Appraisal의 주요 구성내용

#### □ Transport Investment Appraisal의 주요 구성내용

- Day 1의 경우 교통투자평가(Transport Investment Appraisal)에 대한 주요 이슈와 현행 시스템 및 유럽의 교통사업투자평가 사례, 비용과 편익의 산정에 대한 내용을 소개함. 특히 VfM, NPV, BCR, IRR에 대한 이해와 decision-maker의 리스크와 주어진 상황에 따라 달라질 수 있는 최적화 방안에 대해 논의해 보고 case-study를 수행함.
- Day 2에서는 교통사업에 있어서의 금융조달 및 금융 관점에서의 평가에 대한 내용으로 논의를 수행하였음. 특히 비용 및 편익 산정에 있어 통행 시간 가치와 생산성에 대해 팀을 구성하여 Workshop을 수행하였으며, 토론을 통해 한국과 영국의 차이점을 발굴하고 논의할 수 있는 계기가 되었음.
- CBA 분석과 방법론에 대해 심도 있게 논의하였고 사회적 관점, 대중에 대한 분배의 시점에서 초래할 수 있는 효율적이 측면에서의 평가방안 등을 소개하고 논의하였음.
- Day 3에서는 교통사업의 금융방안, 구매와 리스방안 등 민간투자사업과의 적용가능성에 대해서 검토해보는 시간을 가졌으며, 교통사업의 최종결정자 입장에서의 경제적 평가방안, 고속철도의 평가방안 등에 대하여 소개하고, 현행 평가방안의 문제점 등을 같이 고민할 수 있었음.

## 2. Lecture Details

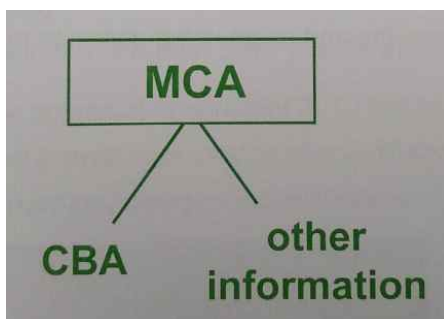
### □ Lecture details

- 영국의 교통사업투자평가는 2010년을 기준으로 변화가 발생하였음. 정부 지출의 긴축상황(Austerity)에서 교통의 투자는 감소하였으나 타 분야에 비해 정부지출의 감소폭이 낮으며, 민간투자과 함께 교통투자는 2015~16년 현재 상당부분을 차지하고 있음.
- WebTAG
  - 투자평가 및 기술적 과정에서 제시된 가이드라인
  - 영국 교통사업에서의 비용편익분석에 대해 제시
  - 온라인을 통해 서비스 제공([www.dft.gov.uk/wegtag](http://www.dft.gov.uk/wegtag))
- WebTAG과 세계의 투자평가 시스템
  - 세계에는 WebTAG과 유사한 투자평가 관련 지침이 있으며, 네덜란드, 스웨덴, 오스트레일리아, 프랑스, 독일, 덴마크, 미국, 뉴질랜드, 일본 등을 들 수 있음.
  - 이외 EU의 DG Mobility & Transport: HEATCO harmonised guidelines(2006) 및 DG REGIO CBA guide(2014), Handbook on External Costs(Ricardo-AEA, 2014) 등이 있음.
  - IFIs(International financial institutions), EIB(European Investment bank)에서 철도의 투자평가를 위한 RAILPAG(2005)를 가지고 사업에 대한 평가를 수행
  - The World Bank: 남미, 아시아, 유럽, 아프리카 등 중진국 및 후진국에 대한 투자평가를 수행하고 있음.
- Business Case와 의사결정
  - 투자평가의 목적은 의사결정을 도와주는 것으로, 의사결정에 직접적인 평가기준으로 작용하는 것은 아님.

- DfT(The Transport Business Cases(2013))에서는 Business Case를 통하여 분석과 의사결정의 상호작용을 제공하고 있음.
- Strategic Case: 공공정책의 목적과 부합
- Economic Case: VfM
- Commercial Case: 시장성 및 조달 전략
- Financial Case: 가용성, 금융, 재무적 profile
- Management/Delivery Case: 실현가능성

○ 영국의 평가기준

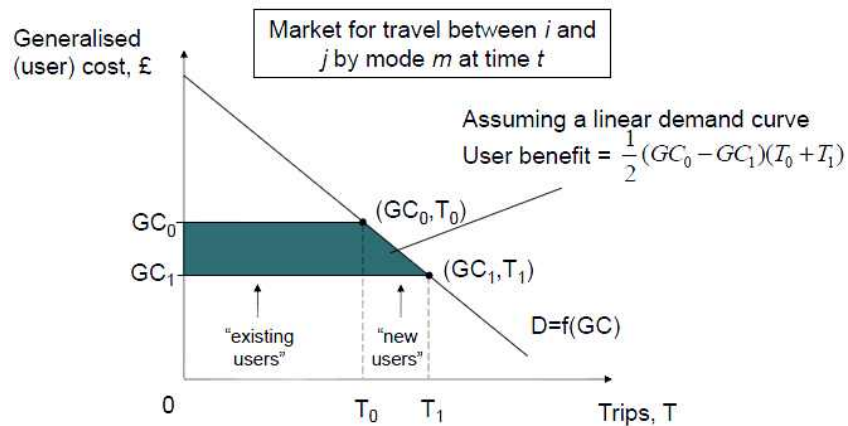
- 전형적인 비교방안: do-something(DS) vs do-minimum(DM)
- 비용과 편익은 DS와 DM에서 다르게 산출
- 사회적 평가와 재무적 평가방안
- CBA(Cost-benefit analysis) 와 MCA(Multi-criteria analysis) 비교
- MCA 평가방안



- MCA 평가방법은 전략적, 경제적, 상업적, 재무적, 관리적 평가시 영향을 감안하고자 함.
- CBA 평가방안
  - 모든사람에 대한 비용편익 효과를 판단
  - 긴 시간에 대한 효과를 판단
  - 예상이 가능한 기본적인 행동에 대한 예측
  - 통화에 대한 비용편익 가치

- Rule of Half

- User benefit을 설명하는 개념으로 선형수요 곡선을 가정하였을 때, User benefit은 다음의 면적으로 설명되어짐.



○ 의사결정기준, Value for Money, 할인율과 리스크 분석

- 할인율

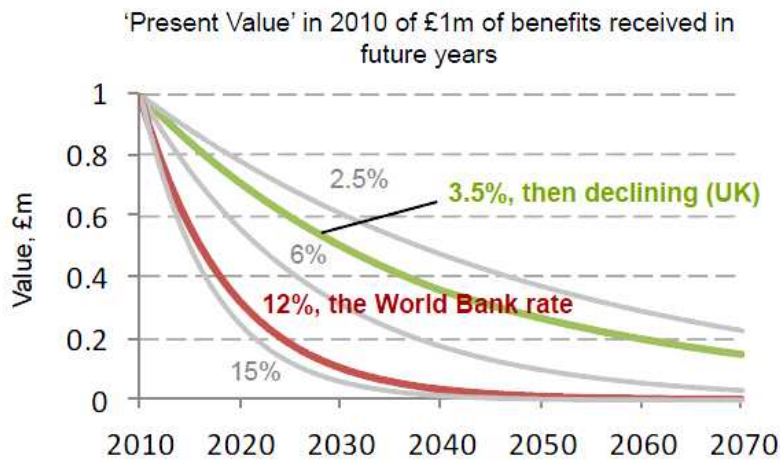
- 비용과 편익은 매년 발생되며 크기가 다르며 미래편익의 가치가 줄어들어 기인함.

- 사회적 할인율에 대한 구체적 논의

- Social time Preference Rate,  $r = \rho + \mu g$
- $\rho$  : Catastrophic risk(1%) and pure time preference(0.5%)
- $\mu$  : Elasticity of the marginal utility of consumption(1)
- $g$  : Annual growth of real consumption(assumed = 2%)
- $r = 1.5\% + 1 \cdot 2\% = 3.5\%$
- 사회적 할인율의 변화(long-term)

Years from current year	Discount rate
0~30	3.5%
31~75	3.0%
76~125	2.5%

- 사회적할인율에 대한 비교



- 국가별 · 지역별로 사회적할인율은 다르게 적용되고 있는데, 세계은행의 경우 12%를 적용하고 있음. 이 경우 단기사업에 Favor한 경향이 있음.
- 영국에서는 3.5%를 적용하고 있는데 이는 Treasury에서 장기적인 관점에서 사업을 바라보고자 하는 관점이 반영된 것임. 영국역시 2004년 이전에는 6%를 적용
- 사회적할인율과 경제성 분석기간의 국제비교

구분	사회적할인율	경제성분석기간
영국	3.5%(30년 이후 3%)	60년(인프라 기준)
독일	3%	다양
네덜란드	2.5%(위험 프리미엄+3%)	100년/무기한
스웨덴	3.5%(최근 4%에서 변경)	40~60년
미국	7%(민감도 반영 3%)	일반적으로 25~30년
호주(NSW)	7%(민감도 4%, 10%)	다양
뉴질랜드	8%	Max 30년(도로)

- 의사결정기준
  - CBA matrices: NPV(Net Present Value), BCR(Benefit Cost Ratio)
  - CBA 산정 Case Study 및 토의
- 통행시간 절감과 생산성 관련
  - 평가방안: 물류운송과 여객운송

- 통행시간 절감효과에 대한 study
  - Business 측면, 화물운송의 생산성 측면, 여객운송 측면
  - VBTTS = MPL(marginal product of labour)
    - = 임금인상율 + 노동과 관련된 추가지급분
  - Hensher Model(see Wardman et al. 2015)
    - :  $VBTTS = (1-r-pq)MPL+MPF+(1-r)VW+VL$
  - VTTS 이론
    - : 정확한 수요조사를 위해 인식된 가치의 사용이 필수, 시간가치 분석을 위해 수입, 거리, 절감시간의 크기조사 필요, 통행비용 조사 등

○ 교통과 경제

- 교통 투자 평가
  - 교통사업의 경제성 영향
    - : 예상되는 경제적 효과는 생산성, 고용효과, 공간적 효과 등이며 크게 예상되어질 수 있음.
  - 경제적 효과의 산출방안
    - : 가능하지만 직접적으로 산출하기는 곤란
  - 최종적인 경제적 편익이 CBA로 설명되는가
    - : 부가적인 방법을 추가한 CBA 방법으로 산출가능함.

○ 비용 편익 평가(서비스 질, 안전성, 환경과 건강)

- 내부적 편익
  - 차량 운영비: 연료와 비연료 비용
  - 서비스 질 개선(by WebTAG)
    - : 신뢰성 향상, 혼잡도, 주가개선, 역 개선, 인터체인지 효과 등
- 외부적 편익(비용과 무관하며 현금보상과도 무관)
  - 형식적인 측면: 이론과 방법(수요공급곡선)

- 안전성: 교통사고로 인한 사상자는 여러 가지 사회적 비용을 발생
  - 환경성: 이산화탄소, 공기질, 소음질감, 기후변화, 지역적 공기오염, 경관보존(스톤헨지 터널통과 사례) 등
  - 건강: 소음과 건강문제, 활동적인 이동
  - 다른 영향
- 걷기, 사이클링 지원사업 평가
- 걷기와 사이클링 효과
    - 건강편익과 결근율 저감
    - 여행욕구충족
    - 보행자와 사이클 사용자의 시간절감
    - 도심 혼잡도 저감, 긍정적인 환경영향과 사고율 저하에 따른 안전도 증가 등 외부편익 증가
- Social and Distributional impacts(SDI)에 대한 평가
- WebTAG 3.17에 SDI 평가 프로세스에 대한 언급
  - 다만 SDI에 대한 구체적인 연구가 이루어진 상황은 아니며, 현재 pilot 단계에 머무르고 있는 실정
    - Parkhurst, G. and Shergold, I. (2009) Literature review - The treatment of social and distributional impacts in appraisal and evaluation. Project Report. Department for Transport, London. [http://eprints.uwe.ac.uk/10826/1/shergold-parkhurst\\_Social\\_and\\_distributional\\_impacts\\_in\\_appraisal.pdf](http://eprints.uwe.ac.uk/10826/1/shergold-parkhurst_Social_and_distributional_impacts_in_appraisal.pdf)
    - BRMB Social Research (2009) Assessing Social and Distributional Impacts in Transport: Interim Report
    - Atkins Limited (2009) Assessing Social and Distributional Impacts in Transport: Final Report  
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.dft.gov.uk/pgr/scienceresearch/social/socialdistributionalimpact/sdi3.pdf>

- Atkins Limited (2010) Assessing Social and Distributional Impacts in Transport Scheme Appraisal and Evaluation Pilot Phase: Final Report  
<http://www.dft.gov.uk/rmd/search.asp?intStartMonthMin=1&intStartYearMin=2004&intStartMonthMax=1&intStartYearMax=2016&intFormStage=0&intProgrammeID=79&btnDate=Search&intForm=10&intPage=6&intPageSize=10>

- AEA (2011) Knowledge Review of the Social and Distributional Impacts of Climate Change Policies

- SDI의 준거기준(Criteria)

- 세 가지 종류의 사회적 파급효과: 부, 건강, 접근성
- 분배: 소득 그룹, 사회적 그룹(나이, 성, 장애의 유무, 인종)
- 공동체로의 유연성 제공
- 기간에 따른 영향력: 단기, 중기, 장기, 다음세대 등

- WebTAG 가이드라인은 SDIs를 측정하기 위해 제공되고 있으나, 데이터는 aggregate level에서 제공되어 작은 영역에서의 파급효과에 대한 측정이 어려움.

- 대부분의 SDI는 소규모이며, 경제 또는 환경적 영향력에 비해 미미한 수준임.
- 최근의 사업추진의 초점은 초대형 메가 프로젝트이며 지역의 정책과 전략 등에 대한 고려는 없음.

- 교통사업의 파이낸싱

- PPP 실패사례
- 프로젝트 사이클과 민간투자사업의 트리구조 이해
- 민간섹터의 선택옵션 이해
- 리파이낸싱
  - 대출협의를관련 재협상의 효과
  - 리파이낸싱 옵션으로서 비싼 대부를 우선 갚고 싼 대부 유도

- 상업적 기회
  - 적합한 사업추진으로 인한 현금흐름의 효과
- 정부의 역할
  - 공공섹터에 의한 안전보장
  - 자산은 공공의 소유
  - PPP는 어떤 다른 옵션보다 더 나은 VfM 제공
  - 비용과 운영에 대한 리스크를 민간섹터에 이전
- 민간의 역할
  - 리스크 분산역할
  - 정부보조금 필요
  - 계약이 복잡 등
- 시사점
  - PFI/PPP 사업이 만병통치약이 아니며, 나쁜사업을 좋게 만들 수 없음.
  - 동적이고 진화한 사업추진형태
  - 민간섹터의 참여 필요

#### ○ High Speed Rail

- HSR 네트워크 건설은 2050년까지 교통운송의 CO2를 60% 감소시키는 계획의 일부
- 최초 British 국내 HSR 연구는 Atkins 2002에서 시작
- HSR 건설이 교통시간감소와 용량증대에 도움이 될지는 HS2의 객관성과 연계됨. 즉 서해안, 동해안을 이어주는 Y형 철도를 연계함으로써 편리하고 시간과 비용을 절감하는 방안
- HSL 버밍햄에서 런던이 시작점이며 최적화된 Y형 네트워크는 맨체스터, 리즈 이후까지 고려(정부에서 2009년 HS2 Ltd 개발)
- HS2는 장거리 철도수요가 매년 2.2% 증가하는데 증가율이 절반이 20년 내 발현하고 2036년에 최고치를 기록한다고 예측

- PDFH는 경제성장율에 근거하여 결론지었지만, 자동차 소유량이 느리게 증가하고 도로 혼잡도가 증가하면서 더 많은 성장이 철도로 확대됨을 의미하고 있음.
- 그러나 통신수단의 개선이 교통량을 줄일 것인지, 자동주행 차량의 경쟁력 증가에 따른 효과 등은 검토가 필요
- 결론적으로, 철도사업은 평가는 다양한 옵션과 경로, 주가, 가격 및 서비스 품질 등 고려해야할 부분이 많아서 복잡함.
- 주요한 불확실성으로서 미래수요와 넓어진 경제적 편익을 들 수 있음.

## [별첨 1] 일자별 시간별 세부내용



### Transport Investment Appraisal

11<sup>th</sup> – 13<sup>h</sup> April 2018

ITS, Room 1.11

---

#### Wednesday, 11<sup>th</sup> April

10.30 *Registration & coffee*

11.00-12.30 Introduction & principles (John Nellthorp)

- WebTAG, and appraisal systems in Europe and worldwide
- principles of project appraisal, financial appraisal and cost-benefit analysis

+ Discussion

12.30 *Lunch – in Room 1.10 – open area opposite 1.11*

13.30-15.15 Discounting, value for money and CBA case study examples (Manuel Ojeda Cabral)

- discounting; NPV, BCR and IRR
- decision-making under risk and uncertainty; optimism bias
- case study examples

+ Discussion

15.15 *Tea break – refreshments provided in Room 1.10*

15.30-17.00 Valuation of costs and benefits (i): travel time savings and the productivity of travel time (James Laird)

- business travel time and recent findings; non-working time; and freight
- forecasting and appraisal; contentious issues

+ Discussion

— Evening —

— free —

#### Thursday, 12<sup>th</sup> April

09.00-10.30 Transport and the economy (James Laird)

- productivity, spatial impacts; and GVA
- modelling approaches
- incorporating economy impacts in a CBA.

+ Discussion

- 10.30 *Coffee break – Room 1.10*
- 10.50-12.00 CBA Workshop and Discussion (John Nellthorp, James Laird and Manuel Ojeda Cabral)
- Urban appraisal example using Excel + Discussion
- 12.00 *Lunch – in Room 1.10*
- 13.00-14.30 Valuation of costs and benefits (ii): service quality, safety, environment and health (John Nellthorp)
- including valuation methods and recent findings, appraisal values and implementation
- + Discussion
- 14.30 *Juice break – Room 1.10*
- 14.45-15.30 Appraisal of walking, cycling and urban realm (John Nellthorp)
- 15.30 *Tea break – Room 1.10*
- 15.45-17.15 Appraisal of social and distributional impacts (Karen Lucas)
- Aims of SDI analysis; SDIs in WebTAG
  - Practical exercise + Discussion
- + Discussion

— Thursday Evening – Course Meal for External Delegates, 6.45pm —  
— Sous le Nez, Leeds —

### Friday, 13<sup>th</sup> April

- 09.30-10.45 Financing transport projects; the effects of alternative financing media in appraisal; purchase and lease finance (Nigel Smith)
- + Discussion
- 10.45 *Coffee break – Room 1.10*
- 11.00-12.30 Appraisal of High Speed Rail (Chris Nash)
- Motivation for HSR investment; costs and benefits of HSR
  - Appraisal examples: ex ante and ex post
- + Discussion
- 12.30 *Lunch break – Room 1.10*
- 13.30-14.45 Economic appraisal in government policy and decision-making - some challenges (Peter Mackie)
- + Discussion
- 14.45-15.30 Course conclusions and discussion (John Nellthorp)
- 15.30 *Course ends*

Lecturers:

Dr John Nellthorp, Senior Research Fellow, ITS, University of Leeds – *Course Leader*

Dr Manuel Ojeda Cabral, Research Fellow in Transport Economics and Appraisal, ITS, University of Leeds

Dr James Laird, Visiting Research Fellow, ITS, University of Leeds & Peak Economics

Professor Nigel Smith, Professor of Project and Transport Infrastructure Management, and Head of School of Civil Engineering, University of Leeds

Professor Chris Nash, Research Professor, ITS, University of Leeds

Professor Karen Lucas, Professor of Transport and Social Analysis, ITS, University of Leeds

Professor Peter Mackie, Emeritus Professor, ITS, University of Leeds