

캄보디아 내륙수로의 교통안전시설에 대한 편익추정*

-프롬펜과 총크니아스항 구간을 대상으로-

김정훈**

The Forecast on the Benefit of Traffic Safety Facility
for the Inland Waterway in Cambodia
-Focusing on the section between Phnom Penh and Chong Kneas port-

Jung-Hoon Kim

목 차

- | | |
|----------------------|------------------|
| I. 서론 | IV. 교통안전시설의 편익추정 |
| II. 내륙수로환경 및 교통·물류현황 | V. 결론 및 향후 연구과제 |
| III. 교통수요 예측 | |

Key Words: traffic safety facility, safety benefit, other benefit, Cambodia, inland waterway

Abstract

In this paper the benefit was forecasted for traffic safety facilities to be constructed along the inland waterway between Phnom Penh and Chong Kneas(Siem Reap) port in Cambodia. First of all, the number of cruise ships passengers and cargo volumes were predicted. Second, the traffic volume of the cruise ships and cargo ships were calculated according to the prediction. Last, the safety benefit of traffic safety facilities was forecasted with the traffic after surveying the waterway accidents. The other benefit was also presented by converting the effect of relieving the emotional burden of navigators into currency value. Accordingly the entire benefit was estimated to be \$14,990, \$20,950 and \$28,540 for pessimistic, moderate and optimistic prospects, in 2011. And then the entire benefits are calculated as \$28,320, \$63,060 and \$95,230 for each prospect in the final estimation year 2020.

▷ 논문접수: 2009.04.10 ▷ 심사완료: 2009.05.19 ▷ 게재확정: 2009.05.22

* 본 논문은 국토해양부 보고서 '캄보디아 해상교통시설 설치사업 기초타당성 조사' 결과 일부를 바탕으로 수정·보완하여 제작성 하였음

** 한국해양대학교 해사산업연구소 연구교수, jf1999@empal.com, (016)9234-8315

I. 서론

선박교통사고는 많은 원인들이 복잡하게 서로 관련되어 우발적으로 발생한다. 그러므로 내륙수로에 교통시설을 운영하면 선박교통의 안전성 향상에 의한 효과가 항상 있다고 할 수 없다. 또한 내륙수로 교통시설의 운영으로 내륙수로에서의 교통사고감소에 대한 정량적인 효과를 반드시 확보할 수 있는 것도 아니다. 그러나 내륙수로에 교통시설을 설치·운영함으로써 교통 장애물의 존재를 명확하게 하고, 선박 교통의 정류화(整流化)를 도모하여 항행 환경이 개선되어 전체적으로 내륙수로 교통사고의 감소를 기대할 수 있다.

캄보디아에는 중국의 티베트 지역에서 발원하여 남중국해로 흐르는 메콩강과 툰네삽 호수로부터의 툰네삽강 등 내륙수로가 발달되어 있다. 그러나 최근 외국의 원조에 의한 육로의 발달과 더불어 내륙수로의 화물을 운송하는 기능이 감소되고 있다. 이에 대하여 캄보디아 정부에서는 내륙수로의 주요 항만을 개발하고, 화물처리시설을 설치함으로써 내륙수로의 화물운송기능을 활성화 시키고자 하는 계획을 수립하고 있다. 이러한 계획의 추진은 결국 내륙수로의 물동량 증가와 함께 선박교통량을 증가시켜 교통사고발생의 개연성을 높이게 될 것이다.

이와 같은 내륙수로에서의 교통사고위험을 낮추기 위해서는 우선적으로 교통안전시설을 설치해야 한다. 통항위험수역에 등부표 및 등주, 그리고 교차표지판 등의 교통안전시설은 교통사고로 인한 환경오염과 인명손실의 위험을 감소시키는 직접적인 시설이다. 교통안전시설은 구축에 따른 비용과 운용을 통한 교통사고의 감소 및 항해자의 심리적 부담경감 등의 편익을 발생시킨다. 이러한 시설은 해당 항만의 개발수준, 내륙수로 운영계획, 그리고 선박의 통항환경을 분석하여 구축하게 된다.

본 연구에서는 캄보디아의 내륙수로 중 하나인 프롬펜(Phnom Penh)항에서부터 총크니아스(Chong Kneas)항까지 교통안전시설을 설치할 경우의 편익에 대해 추정하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해서 여객 및 화물의 종류에 따라 여객선, 일반화물선, 그리고 유류선으로 나누어 교통량을 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 따라 각각 예측하였다. 교통안전시설이 2010년에 설치될 경우 그 편익에 대해서 안전편익과 기타 편익으로 구분하여 산출하였다. 이로써 캄보디아의 해당 내륙수로에서의 2011년부터 2020년까지 교통안전시설에 대한 편익을 추정하였다.

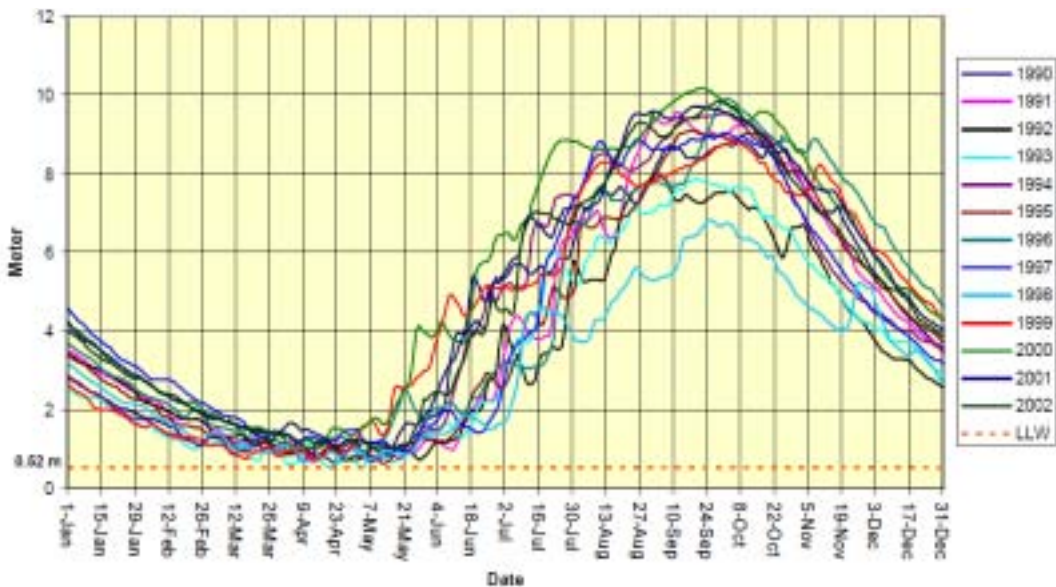
II. 내륙수로환경 및 교통·물류현황

1. 내륙수로환경

캄보디아는 우기와 건기의 두 계절이 있다. 캄보디아는 열대몬순 기후지역으로서 남서몬순의 영향으로 5월 중순부터 9월 중순이나 10월 중순까지 우기가 지속된다. 그 이후에는 건기가 지속되며, 건기 중에는 비가 거의 내리지 않는다.

Tonle Sap강 및 호수에 걸쳐있는 Phnom Penh항에서 Chong Kneas항까지의 운항구간거리는 약 227km이다. 이 구간 중에서 Phnom Penh항 접근수로는 <그림 1>과 같이 최저 약 0.5m, 최대 약 10m의 수심을 보였다. 비가 거의 내리지 않는 건기의 영향으로 4월부터 7월까지의 Tonle Sap강 및 호수에서 여객선 및 화물선 운항항로의 수심이 0.5m이하인 경우도 상당하게 존재한다.

<그림 1> Phnom Penh항 접근수로 인근 Tonle Sap강의 월별 수심



자료: Jacques Dezeure(2006), pp. 27.

2. 국제 방문객 및 여객선 승객현황

1) 국제 방문객의 현황

캄보디아를 비행기, 육로 및 수로로 방문하는 연간 전체 방문객의 수는 매년 증가하고 있는 추세이다. 연간 전체 방문객의 수는 <표 1>과 같이 2003년에 701천명으로 전년 대비 10.87%의 감소율을 보인 이후로 2004년부터는 방문객이 꾸준히 증가하여 2007년에는 2백만이 넘어섰다. 그러나 연간 증가율은 2004년 50.53%에서 2008년 5.48%

로 감소하는 추세를 보이고 있다. 특히 2008년 하반기 미국의 금융위기 이후로 당해 9월부터 전년대비 방문객의 수가 감소하여 12월에는 229천명으로 -9.41%의 감소율을 보였다.

<표 1> 캄보디아의 국제적 방문객수 현황

구분	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	증가율 ^{주)}
1월	106,200	138,718	163,047	194,932	223,581	14.70
2월	87,795	125,326	151,821	177,130	214,902	21.32
3월	80,765	124,626	142,437	178,751	205,722	15.09
4월	77,105	116,219	143,069	165,347	173,903	5.17
5월	71,486	90,314	107,720	132,512	149,275	12.65
6월	69,595	87,228	105,298	126,677	130,853	3.30
7월	81,223	112,116	123,047	143,310	148,449	3.59
8월	86,450	117,943	132,792	151,478	156,098	3.05
9월	71,209	93,158	114,781	137,027	145,146	5.93
10월	86,121	116,382	138,296	160,235	156,718	-2.19
11월	113,195	138,293	163,068	194,646	191,549	-1.59
12월	124,058	161,292	214,665	253,083	229,269	-9.41
합계	1,055,202	1,421,615	1,700,041	2,015,128	2,125,465	5.48
연간 증가율(%)	50.53	34.72	19.59	18.53	5.48	

주: 2007년 대비 2008년의 월별 증가율(%).

자료: Tourism statistical report 2008, 캄보디아 관광부(Ministry of Tourism).

2) 여객선 승객현황

Phnom Penh - Siem Reap 구간을 항공, 육로, 그리고 수로(여객선)로 이동한 전체 국·내외 관광객의 수는 2004년 1,260,622명, 2005년 1,287,600명이었다. 이 중에서 여객선을 이용하여 이동한 관광객의 수는 2004년 58,949명, 2005년 36,736명이었다. 이를 전체 수송수단 중에서 여객선의 수송분담비율로 보면 각각 4.7%, 2.9%이다.

캄보디아를 방문한 국제 방문객과 Phnom Penh - Siem Reap 구간의 여객선을 승선한 외국인과의 비율을 <표 2>에서 보면 6번 국도가 정비되지 않았던 2002년에는 12.7%였다. 그러나 2004년 이후로 국도 및 항공으로 이동하는 외국 관광객이 전체 외국 관광객 중 각각 약 80%이상, 15%이내가 되면서 급격하게 여객선을 이용하는 관광객의 비율이 줄었다. 전체 국제 방문객 중 여객선을 이용하는 관광객의 비율은 2005년 2.3%, 2007년 1.3%로 나타났다.

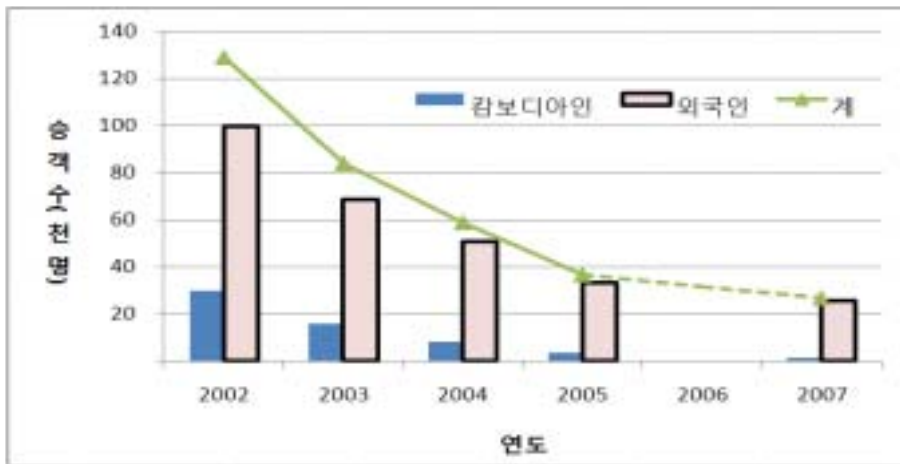
<표 2> 국제 방문객과 여객선 승선 외국인 비율

(단위: 명)

연도	외국인 승선인원(A)	국제 방문객(B)	비율(A/B)
2002년	99,659	786,524	12.7%
2003년	68,401	701,014	9.8%
2004년	50,761	1,055,202	4.8%
2005년	33,221	1,421,615	2.3%
2006년	-	1,700,041	-
2007년	25,420	2,015,128	1.3%

Phnom Penh - Siem Reap구간을 여객선으로 이동하는 승객의 수는 <그림 2>와 같이 2002년 129,000명에서 2007년 약 27,000명으로 5년간 총 80%가량 감소하였다. 내국인(캄보디아인)의 경우 2002년에 약 30,000명에 다다랐으나 2007년에는 1,355명으로 급감하였다. 외국인은 2002년 100,000명에서 2007년 약 25,420명으로 75%감소하였다.¹⁾ 이는 동일한 구간인 양방향 2차로의 6번 국도(national highway 6)에 대한 개량과 버스의 서비스 질이 향상되었고, 선박과 버스간의 운임료 차이가 크기 때문이다. 반면 여객선의 경우에는 터미널 시설이 전무하고 예약시스템이 없으며, 좌석도 지정되지 않는 등의 여객 부대시설 및 서비스가 현저히 낙후되어 있다. 또한 여객선이 노후화되고, 선내의 개인공간이 협소하여 불편하다.

<그림 2> Phnom Penh - Siem Reap구간의 여객선 승객수 현황



1) Phnom Penh Autonomous Port Authority, Inland Waterway Transport Department(내부자료)

3. 내륙수로의 교통 및 물류

1) 여객선

일반적으로 1년 중 여객선의 운항가능기간은 Tonle Sap강의 전반적인 수위가 높아지는 7월부터 이후 3월까지로 약 8~9개월이다. 2009년 2월 현재 Phnom Penh - Chong Kneas (Siem Reap)항 구간을 매일 여객선이 각 방면별 1회 총 2척이 운항되고 있다. 총 5개의 여객선사가 약 26척의 여객선을 보유하고 있으며 선사간 교대로 운항을 하고 있다. 그러나 여객선사간 합병이나 신규의 회사명으로 새로운 여객선을 도입하려는 계획이 진행되고 있어 상당히 그 현황은 유동적이다.

<표 3>에서 보면 2007년의 경우 총 548회의 편도운항으로 26,775명을 운송하여, 1회 운항당 여객선 한 척에 평균 약 50명의 승객이 탑승하였다. 전체 여객선 26척의 평균 최대 승선인원을 90명으로 볼 때 약 56%의 승선율이다. 실제적으로 Tonle Sap강의 수위가 높은 시기에는 상대적으로 큰 여객선이 운용되며, 수심이 점차 낮아지거나 높아지는 운항가능한 과도기에는 상대적으로 소형 여객선이 운항되고 있다.

캄보디아인 즉 내국인의 이용률은 외국인의 이용객수에 비해 현저히 낮아 2007년도 기준으로 약 5%이내를 보였다. 이는 2002년 이후의 관련 통계자료를 볼 때 그 상대적 이용률이 지속적으로 감소하는 추세를 보이는 것이다. 그러나 관광차원에서 내국인의 이용객수도 캄보디아의 경제성장과 함께 증가하여 향후에도 내국인 이용률이 5% 내외에서 유지될 것으로 예상된다.

<표 3> Phnom Penh - Chong Kneas항 구간의 여객선 운항 현황(2007년)

월	운항횟수(회)	캄보디아 승객수(명) (A)	외국인 승객수(명) (B)	내국인의 비율 (A/B)
1월	62	402	5,438	7.4%
2월	56	450	4,750	9.5%
3월	62	214	3,164	6.8%
4~6월	0	0	0	
7월	62	40	1,819	2.2%
8월	62	30	2,100	1.4%
9월	60	66	1,133	5.8%
10월	62	47	1,700	2.8%
11월	60	51	2,600	2.0%
12월	62	55	2,716	2.0%
합계	548	1,355	25,420	5.3%
			26,775	

2) 일반화물선 및 일반화물 물동량

일반화물선의 운항가능기간은 8월부터 다음 해 2월로 약 6~7개월이다. Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항 구간을 운항하는 일반화물선은 총 4척이 있다.²⁾ 이들 화물선은 총톤수가 60~180GT로서 소형선박이다. 2005년의 경우 총 편도 270회의 운항이 이루어 졌으며, Phnom Penh항에서 화물을 선적·출항하고 Chong Kneas항에서는 대부분 공선으로 회항하는 실정이다.

일반화물의 대부분은 건축자재로서 대부분이 벽돌이며, 이 외에 모래, 타일 등이 수송되고 있다. 또한 일반화물선도 육상의 화물트럭과의 경쟁에 밀려 그 물동량이 감소하고 있는 추세를 보였다. <표 4>에서와 같이 Phnom Penh에서 Chong Kneas항으로 2004년에 벽돌 23,582톤, 기타 일반화물 639톤으로 총 24,221톤을 수송하였으나 2005년에는 벽돌 6,665톤, 기타 일반화물 639톤으로 총 6,807톤으로 감소하였다. 반면 Chong Kneas항에서 Phnom Penh으로 2004년 60톤, 2005년 471톤으로 증가하였다. 전체적으로는 Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항 구간에서의 일반화물은 2004년 24,281톤, 2005년 7,278톤의 물동량을 보였다.

<표 4> 일반화물의 물동량 현황

(단위: 톤)

구분	화물종류	2004년	2005년
Phnom Penh→Chong Kneas	벽돌	23,582	6,665
	기타 화물	639	142
	계	24,221	6,807
Chong Kneas→Phnom Penh	일반화물	60	471
합계		24,281	7,278

자료: Peter Hodgkinson(2006), pp. 53.

2005년의 일반화물선에 대한 적당 물동량은 Phnom Penh에서 Chong Kneas항으로의 수송량만을 고려하면 약 50톤이다. 이는 재화중량톤수(DWT)를 기준으로 볼 때 평균 약 60%의 적재율이다.

3) 유류선 및 유류 물동량

일반화물선과 마찬가지로 1년 중 유류선의 운항가능기간은 8월부터 다음 해 2월로 약 6~7개월이다. Phnom Penh를 경유하여 Chong Kneas(Siem Reap)항까지 운항하는 유류선도 3~4척에 불과하다. 이들 유류선은 총톤수가 100~125GT로서 소형선박이다.

2) Peter Hodgkinson(2006), pp.32~35.

수송되는 유류(petroleum)의 대부분은 디젤(diesel)과 중유(heavy fuel oil)이며, 일반 화물과 마찬가지로 그 물량이 감소하고 있다. <표 5>와 같이 Phnom Penh에서 Chong Kneas항으로 2004년에 9,977톤을 수송하였으나 2005년에는 6,815톤으로 감소하였다.

<표 5> 유류의 물동량 현황

(단위: 톤)

운항구간	화물종류	2004년	2005년
Phnom Penh→Chong Kneas	유류	9,977	6,815

자료: Peter Hodgkinson(2006), pp.53.

Ⅲ. 교통수요 예측

1. 수요예측 절차

본 연구에서의 수요예측은 <그림 3>과 같이 캄보디아의 Tonle Sap강에서의 주요 내륙수로 교통수요는 여객선 승객 및 물동량을 먼저 예측하고, 이에 따른 여객선 및 화물선의 교통량을 적당 승객수 또는 물동량을 이용하여 산출함으로써 추정되었다. 여객선의 승객은 Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항 구간을 운항하는 고속 여객선을 이용하는 캄보디아인 및 외국인이며, 물동량은 일반화물과 유류로 구분하여 추정되었다. 일반화물의 경우 시멘트의 물동량을 기타 일반화물과 분리하여 추정하였다.

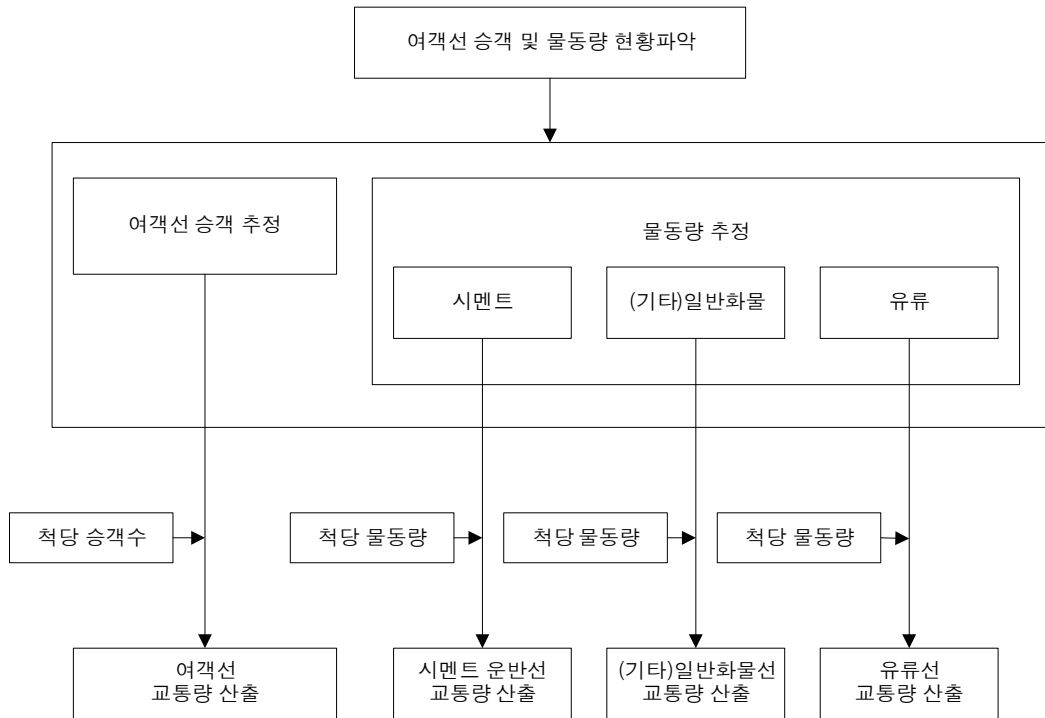
본 연구에서는 여객선의 승객수에 대한 시계열 모형을 구축하여 예측하고 이에 따라 여객선의 교통량을 산출하였다. 일반화물의 물동량을 추정하기 위해서는 Belgian technical cooperation (BTC, 2006)에서 제시한 보고서의 자료를 기본적으로 활용하였으며, 현장방문을 통해 직접 수집한 최근 자료로 보정하였다.

2. 승객수 및 여객선 교통량 추정

본 연구에서는 여객선의 교통량을 추정하기 위해 이의 설명변수를 승객수로 설정하고, 승객수에 대한 예측을 수행하였다. 장래 승객의 수는 기존 자료에서 구할 수 있는 국제 방문객수의 일정 비율로 산출하였다. 이를 위해 과거 캄보디아 방문객의 현황자료를 토대로 방문객의 수에 대한 시계열모형을 구축하여 2020년까지의 국제 방문객의 규

모를 도출하였다.

<그림 3> 수요예측 절차



1) 국제 방문객의 수

국제적 경제악화로 인하여 2008년 10월부터 방문객의 수는 감소하여 이 추세가 2010년까지 지속될 것으로 보인다. 본 연구에서 시계열 모형을 이용하여 추정한 결과로서 <표 6>과 같이 2009년에는 4.1%감소로 2,039천명, 2010년에는 3.6%감소로 1,965천명으로 예상되었다. 그러나 2010년 하반기 이후로는 국제 경기의 회복과 더불어 방문객의 수가 증가하여 2014년에 3,100천명으로 3백만 명이 넘고, 2018년에는 4,234천명으로 4백만 명을 초과할 것으로 예상된다. 다만 2011년 이후로 전반적인 증가율이 지속적으로 감소하여 2015년부터는 10%이하의 증가율을 보일 것으로 추정되었다.

2) 여객선 승객수

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항을 여객선으로 이동하는 장래 승객의 수

는 세 가지의 조건으로 구분하여 추정되었다. 캄보디아 방문객 중 Phnom Penh - Siem Reap 구간을 여객선으로 이동하는 관광객의 비율을 각각 1%, 2%, 그리고 3%로 가정하고 이를 “비관적(pessimistic)”, “중도적(medium)”, 그리고 “낙관적(optimistic)”의 경우로 분류하였다. 추정기간은 2011년부터 2020년까지 10년으로 하였다. 또한 캄보디아 내국인의 승선비율은 5%를 전제로 분석하였다.

<표 6> 예측된 국제 방문객수

연도	예상 방문객수(천명)	증가율(%)
2009년	2,039	-4.1%
2010년	1,965	-3.6%
2011년	2,249	14.5%
2012년	2,532	12.6%
2013년	2,816	11.2%
2014년	3,100	10.1%
2015년	3,383	9.1%
2016년	3,667	8.4%
2017년	3,951	7.7%
2018년	4,234	7.2%
2019년	4,518	6.7%
2020년	4,802	6.3%

추정된 장래의 승객수를 보면 <표 7>과 같이 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 23,600명, 47,200명, 그리고 70,800명으로 예상되었다. 2015년에는 각각 35,500명, 71,000명, 그리고 106,600명으로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 50,400명, 100,800명, 그리고 151,200명으로 각 전망에 따라 여객선의 예상 승객수가 산출되었다.

<표 7> 추정 승객수

(단위: 명)

연도	국제 방문객 (천명)	비관적 전망			중도적 전망			낙관적 전망		
		외국인	내국인	계	외국인	내국인	계	외국인	내국인	계
2011	2,249	22,500	1,100	23,600	45,000	2,200	47,200	67,500	3,400	70,800
2012	2,532	25,300	1,300	26,600	50,600	2,500	53,200	76,000	3,800	79,800
2013	2,816	28,200	1,400	29,600	56,300	2,800	59,100	84,500	4,200	88,700
2014	3,100	31,000	1,500	32,500	62,000	3,100	65,100	93,000	4,600	97,600
2015	3,383	33,800	1,700	35,500	67,700	3,400	71,000	101,500	5,100	106,600
2016	3,667	36,700	1,800	38,500	73,300	3,700	77,000	110,000	5,500	115,500
2017	3,951	39,500	2,000	41,500	79,000	4,000	83,000	118,500	5,900	124,400
2018	4,234	42,300	2,100	44,500	84,700	4,200	88,900	127,000	6,400	133,400
2019	4,518	45,200	2,300	47,400	90,400	4,500	94,900	135,500	6,800	142,300
2020	4,802	48,000	2,400	50,400	96,000	4,800	100,800	144,000	7,200	151,200

3) 여객선 교통량

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항을 운항하는 여객선의 운항횟수는 승객수의 추정과 마찬가지로 세 가지의 조건으로 구분하여 추정되었다. 기본적으로 편도 1회당 탑승인원은 60명으로 설정하였다. 그러나 2015년 이후부터는 최대승선인원 200명 내외의 신규 여객선이 도입·운영될 것으로 계획되어 있으므로 여객선 편도기준 1회당 평균 탑승인원을 2015~2019년까지 70명, 2020년부터는 80명으로 설정하였다. 단, 분석기간 동안에 연중 약 8~9개월간 매일 편도 2회 운항회수인 최소 540회 이상은 유지될 것으로 가정하였다.

추정된 장래의 여객선 운항횟수를 보면 <표 8>과 같이 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 540회, 790회, 그리고 1,180회로 예상되었다. 2015년에는 각각 540회, 1,010회, 그리고 1,520회로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 각 전망에 따라 630회, 1,260회, 리고 1,890회로 여객선의 교통량이 산출되었다.

<표 8> 여객선의 추정 교통량

(단위: 회)

연도	비관적 전망	중도적 전망	낙관적 전망
2011	540	790	1,180
2012	540	890	1,330
2013	540	990	1,480
2014	540	1,090	1,630
2015	540	1,010	1,520
2016	550	1,280	1,930
2017	590	1,380	2,070
2018	640	1,480	2,220
2019	680	1,580	2,370
2020	630	1,260	1,890

3. 일반화물 물동량 및 화물선 교통량

1) 일반화물 물동량

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항 구간에서 수송되는 일반화물 물동량은 세 가지의 조건으로 구분하여 추정되었다. Phnom Penh - Siem Reap 구간의 일반화물 선박운송량의 연간 성장률을 -2%, 0%, 그리고 2%로 가정하고 이를 각각 “비관적(pessimistic)”, “중도적(medium)”, 그리고 “낙관적(optimistic)”의 경우로 분류하였다. 다른 가정들도 BTC(2006)의 경제성 분석(economic analysis)의 가정을 준용하였다. 물동량의 추정기간은 2011년부터 2020년까지 10년으로 하였다.

시멘트의 경우에는 일반화물에서 구분하여 별도로 추정되었다. Siam Cement Company는 2005년에 연간 850,000톤의 시멘트 생산능력을 갖고, 캄보디아내 시멘트 소비량의 약 41%를 공급하였다. 또한 캄보디아의 인구증가와 함께 지속적으로 보다 많은 시멘트가 소비될 것으로 예상되고 있다. 만일 Phnom Penh에 철도-육로-수로간 수송 터미널이 정비·구축되고, Chong Kneas항에 적정 하역장비 및 창고가 설치된다면 시멘트의 수로수송이 활성화 될 것이다. 또한 시멘트의 수송에 적합한 효율적인 선박의 도입은 육로의 트럭운송에 상대적으로 저렴한 운송비로 서비스를 제공할 수 있다.³⁾ 본 연구에서는 이러한 조건이 2012년 이후 점차 만족한다는 전제하에 시멘트의 물동량을 <표 9>와 같이 추정하였다.

추정된 장래의 시멘트를 제외한 일반화물의 물동량을 보면 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 6,400톤, 7,300톤, 그리고 8,200톤으로 예상되었다.

3) Peter Hodgkinson(2006), pp.22~24.

2015년에는 각각 5,900톤, 7,300톤, 그리고 8,900톤으로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 5,400톤, 7,300톤, 그리고 9,800톤으로 각 전망에 따라 일반화물의 예상 물동량이 산출되었다.

시멘트 물동량의 경우에는 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2012년에 각각 1,890톤, 2,950톤, 그리고 3,560톤으로 예상되었다. 2015년에는 각각 19,400톤, 28,000톤, 그리고 34,000톤으로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 각 전망에 따라 46,600톤, 81,000톤, 그리고 106,000톤으로 시멘트의 예상 물동량이 산출되었다.

<표 9> 일반화물의 추정 물동량

(단위: 톤)

연도	비관적 전망		중도적 전망		낙관적 전망	
	일반화물 ^{주)}	시멘트	일반화물	시멘트	일반화물	시멘트
2011	6,400	0	7,300	0	8,200	0
2012	6,300	1,890	7,300	2,950	8,400	3,560
2013	6,200	4,770	7,300	7,460	8,500	9,000
2014	6,100	13,960	7,300	17,400	8,700	19,600
2015	5,900	19,400	7,300	28,000	8,900	34,000
2016	5,800	24,840	7,300	38,600	9,000	48,400
2017	5,700	30,280	7,300	49,200	9,200	62,800
2018	5,600	35,720	7,300	59,800	9,400	77,200
2019	5,500	41,160	7,300	70,400	9,600	91,600
2020	5,400	46,600	7,300	81,000	9,800	106,000

주: 시멘트를 제외한 일반화물

2) 일반화물선의 교통량

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항을 운항하는 일반화물선의 교통량은 일반화물의 물동량 추정과 마찬가지로 세 가지의 조건으로 구분하여 추정되었다. 기본적으로 편도 1회당 선박의 시멘트 적재톤은 2012~2014년까지 90톤, 2015~2019년까지 120톤, 그리고 2020년부터는 150톤으로 설정하였다. 시멘트를 제외한 일반화물은 2011~2014년까지 50톤, 2015~2019년까지 60톤, 그리고 2020년부터는 70톤으로 설정하였다.

추정된 장래의 일반화물선에 대한 (편도)운항횟수를 보면 <표 10>과 같이 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 260회, 290회, 그리고 330회로 예상되었다. 2015년에는 시멘트 운반선의 운항을 포함하여 각각 850회, 1,170회, 그리고 1,430회로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 각 전망에 따라 1,480회, 2,520회, 그리고 3,310회로 일반화물선의 교통량이 산출되었다.

<표 10> 일반화물선의 추정 교통량

(단위: 회)

연도	비관적 전망			중도적 전망			낙관적 전망		
	일반 화물선 ^{주)}	시멘트 운반선	계	일반 화물선	시멘트 운반선	계	일반 화물선	시멘트 운반선	계
2011	260	-	260	290	-	290	330	-	330
2012	250	80	330	290	120	410	340	140	480
2013	250	190	440	290	300	590	340	360	700
2014	240	560	800	290	700	990	350	780	1,130
2015	200	650	850	240	930	1,170	300	1,130	1,430
2016	190	830	1,020	240	1,290	1,530	300	1,610	1,910
2017	190	1,010	1,200	240	1,640	1,880	310	2,090	2,400
2018	190	1,190	1,380	240	1,990	2,230	310	2,570	2,880
2019	180	1,370	1,550	240	2,350	2,590	320	3,050	3,370
2020	150	1,330	1,480	210	2,310	2,520	280	3,030	3,310

주: 시멘트를 제외한 일반화물

4. 유류 물동량 및 유류선 교통량

1) 유류 물동량

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항 구간에서 수송되는 유류 물동량도 세 가지의 조건으로 구분하여 추정되었다. Phnom Penh - Siem Reap 구간의 유류 물동량은 BTC(2006)의 경제성 분석(economic analysis)에서 제시한 전망의 결과를 준용하였으며, “비관적(pessimistic)”, “중도적(medium)”, 그리고 “낙관적(optimistic)”으로 구분하여 분석하였다. 물동량의 추정기간은 2011년부터 2020년까지 10년으로 하였다.

추정된 장래의 유류에 대한 물동량을 보면 <표 11>과 같이 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 6,000톤, 17,400톤, 그리고 21,000톤으로 예상되었다. 2015년에는 각각 5,600톤, 60,000톤, 그리고 75,000톤으로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 5,000톤, 110,000톤, 그리고 199,000톤으로 각 전망에 따라 유류의 예상 물동량이 산출되었다.

2) 유류선의 교통량

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항을 운항하는 유류선의 운항횟수는 일반화물의 물동량 추정과 마찬가지로 세 가지의 조건으로 구분하여 추정되었다. 비관적 전망의 경우에는 편도 1회당 유류선박의 유류 평균 적재톤을 60톤으로 설정하였다. 중도적 및 낙관적 전망의 경우에는 편도 1회당 유류선박의 유류 평균 적재톤을 2011~2014년

까지 120톤, 2015년부터는 250톤으로 설정하였다.

추정된 장래의 유류선에 대한 운항횟수(편도기준)를 보면 <표 12>와 같이 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 200회, 290회, 그리고 350회로 예상되었다. 2015년에는 각각 190회, 480회, 그리고 600회로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 각 전망에 따라 170회, 880회, 그리고 1,590회로 유류선의 교통량이 산출되었다.

<표 11> 유류의 추정 물동량

(단위: 톤)

연도	비관적 전망	중도적 전망	낙관적 전망
2011	6,000	17,400	21,000
2012	5,900	28,100	34,500
2013	5,800	38,700	48,000
2014	5,700	49,400	61,500
2015	5,600	60,000	75,000
2016	5,500	70,000	99,800
2017	5,300	80,000	124,600
2018	5,200	90,000	149,400
2019	5,100	100,000	174,200
2020	5,000	110,000	199,000

<표 12> 유류선의 추정 교통량

(단위: 회)

연도	비관적 전망	중도적 전망	낙관적 전망
2011	200	290	350
2012	200	470	580
2013	190	650	800
2014	190	820	1,030
2015	190	480	600
2016	180	560	800
2017	180	640	1,000
2018	170	720	1,200
2019	170	800	1,390
2020	170	880	1,590

IV. 교통안전시설의 편익추정

1. 안전편익

1) 산출개요

내륙수로 교통시설을 설치함으로써 사업 대상수역의 수상교통에 대한 안전성 향상을 기대할 수 있다. 그 기대되는 내륙수로 교통사고 감소는 과거의 내륙수로 교통사고 및 선박교통량을 파악하여 산출할 수 있다. 이로써 선박 1척당 경제적 손실을 통계적으로 찾아내고, 이것을 사용하여 내륙수로 교통사고 감소 효과를 화폐가치로 환산하여 기대 손실 회피비용으로 산출할 수 있다. 본 연구에서는 내륙수로 교통사고 감소효과를 화폐가치로 환산한 것을 안전편익이라 정의한다.

기존의 보고서에서 보면 교통시설의 한 종류인 등부표는 광파표지로서 약 73%의 해양사고 감소율을 제시하고 있다.⁴⁾ 캄보디아의 경우에는 해상이 아닌 내륙수로에 등부표를 설치하는 것이며, 그 사고 감소율에 대한 연구가 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 기존 보고서의 광파표지에 대한 사고 감소율을 이용하였다.

내륙수로 교통사고 감소에 따른 기대손실의 회피비용은 내륙수로 교통사고의 직접적인 손실로 평가되는 선박손상에 따른 손실비용, 인적 손실비용, 화물 손상비용 등 관련된 비용을 각각 계산하여 합계한다. 그리고 이 합계와 교통량의 증가율을 감안한 내륙수로 교통사고 발생건수 및 내륙수로 교통시설의 설치로 인한 내륙수로 교통사고건수의 감소율을 곱하여 다음과 같은 식(1)로 산출한다.

$$C_t = R \times A \times \sum_{i=1}^6 D_i \times (1 + I_t) \quad (1)$$

4) 해양수산부(2006), pp. 4~22.

여기서, C_t : t연도의 안전편익(\$/년)
 R : 수상교통사고 감소율(%)
 A : 연간 사고발생 평균건수(건/년)
 D_1 : 선박손상의 손실평균비용(\$/척)
 D_2 : 선박보수기간 중 손실평균비용(\$/척)
 D_3 : 인적 손실평균비용(\$/인)
 D_4 : 화물 손실평균비용(\$/척)
 D_5 : 사고선박 처리의 평균비용(\$/척)
 D_6 : 환경오염의 손실평균비용(\$/척)
 I_t : t_0 년도 대비 t연도의 교통량 증가율(%)

2) 사고현황

본 연구에서는 2004년부터 2008년까지 5년간의 Phnom Penh - Chong Kneas항 구간에서의 내륙수로 교통사고0자료를 조사하였다. 원칙적으로 해당기간의 여객선 및 화물선이 관련한 교통사고만을 고려하였다. 조사결과로서 2004년에 Chong Kneas항의 접근항로 변곡수역에서 여객선 한척과 어선 한 척이 충돌하여 관광객 3명이 중경상을 입는 사고 1건만이 있었다. 이와 같이 해당 수로에서의 교통사고가 거의 발생하지 않는 이유는 일일 교통량이 최대 6척을 넘지 않았기 때문으로 풀이된다. 이 사고에서 부상자 1인당 인적손실의 평균비용에 대해서는 \$3,000로 설정하였다.

3) 안전편익 산출

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항의 운항구간에 내륙수로 교통시설을 배치하여 선박들의 장래 교통사고가 감소됨으로써 발생하는 안전편익은 물동량 추정과 마찬가지로 세 가지의 조건으로 구분하여 <표 13>과 같이 추정되었다. 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 \$290, \$400, 그리고 \$540로 예상되었다. 2015년에는 각각 \$460, \$780, 그리고 \$1,040로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 각 전망에 따라 \$670, \$1,360, 그리고 \$1,980로 안전편익이 산출되었다.

2011년부터 2020년까지 10년간 총 안전편익을 보면 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 따라 각각 \$4,950, \$9,420, 그리고 \$13,110가 될 것으로 예상되었다. 다만 장래에 여객선, 일반화물선, 그리고 유류선의 교통량이 2020년에는 최대 2008년에 비해 2~4배가 되어 사고의 개연성도 높아져 실제적으로 안전편익은 보다 증가할 여지가 있다.

<표 13> 안전편익

연도(t)	C_t (\$)			R	A	$D_3^{(1)}$
	비관적	중도적	낙관적			
2011	290	400	540	0.73	0.2	1,800
2012	310	520	700			
2013	340	650	870			
2014	450	850	1,110			
2015	460	780	1,040			
2016	510	980	1,350			
2017	580	1,140	1,600			
2018	640	1,290	1,840			
2019	700	1,450	2,080			
2020	670	1,360	1,980			
계	4,950	9,420	13,110			
연도(t)	$I_t^{(2)}$			전체 교통량(척)		
	비관적	중도적	낙관적	비관적	중도적	낙관적
2011	0.11	0.52	1.07	1,000	1,370	1,860
2012	0.19	0.97	1.66	1,070	1,770	2,390
2013	0.30	1.48	2.31	1,170	2,230	2,980
2014	0.70	2.22	3.21	1,530	2,900	3,790
2015	0.76	1.96	2.94	1,580	2,660	3,550
2016	0.94	2.74	4.16	1,750	3,370	4,640
2017	1.19	3.33	5.08	1,970	3,900	5,470
2018	1.43	3.92	6.00	2,190	4,430	6,300
2019	1.67	4.52	6.92	2,400	4,970	7,130
2020	1.53	4.18	6.54	2,280	4,660	6,790

주1: $D_1, D_2, D_4 \sim D_6$ 는 5년(2004~2008)간 발생되지 않아 0으로 처리함.

주2: 2008년의 교통량은 900척(회)으로 가정하여 산출함.

2. 기타 편익

1) 산출개요

내륙수로 교통시설은 안전편익, 수송편익 외에 항해자의 심리적인 부담을 경감 시키는 효과를 준다. 그러므로 이러한 내륙수로 교통시설의 다양한 효과를 편익으로 산출할 필요가 있다. 여기에서 기타 편익은 안전편익, 수송편익외의 모든 편익을 포함하는 편익이며, 본 연구에서는 항해자의 심리적 부담경감효과를 화폐가치로 환산하여 제시하였다.

2) 기타 편익의 산출

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항의 운항구간에서 내륙수로 교통시설을 직·간접으로 이용하는 항해자들의 심리적 부담 경감비용은 다른 편익과 마찬가지로 세가지의 조건으로 구분·추정되었다. 선장, 선주 등 해당 구간을 항해한 경험이 있는 항해자들을 대상으로 설문지 및 면담하였다. 조사결과로서 Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항 구간에 배치되는 내륙수로 교통시설에 대한 지불의사비용의 평균은 일반화물선 1회당 \$10, 여객선 1회당 \$15, 그리고 유류선의 경우에는 1회당 \$20인 것으로 나타났다.

비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 \$14,700, \$20,550, 그리고 \$28,000로 예상되었다. 2015년에는 각각 \$20,400, \$36,450, 그리고 \$49,100로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 각 전망에 따라 \$27,650, \$61,700, 그리고 \$93,250로 내륙수로 교통시설에 대한 지불의사비용인 기타 편익이 산출되었다.

2011년부터 2020년까지 10년간 총 기타 편익을 보면 <표 14>와 같이 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 따라 각각 \$216,750, \$444,450, 그리고 \$630,500가 될 것으로 예상된다.

3. 전체 편익

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항 구간에서의 장래 10년간 전체 편익은 <표 15>와 같이 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 \$14,990, \$20,950, 그리고 \$28,540로 예상되었다. 2015년에는 각각 \$20,860, \$37,230, 그리고 \$50,140로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 각 전망에 따라 \$28,320, \$63,060, 그리고 \$95,230로 전체 편익이 산출되었다.

V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 캄보디아의 내륙수로인 Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항까지의 구간에 교통안전시설을 설치할 경우의 편익에 대해 추정하였다. 먼저 여객선의 승객 및 물동량을 예측하였다. 예측된 여객선의 승객수 및 화물의 종류에 따라 여객선, 일반화물선, 그리고 유류선으로 나누어 각각의 교통량을 예측하였다. 과거의 교통사고 현황을 조사하여 교통안전시설로 인한 안전편익을 추정하였다. 또한 항해자의 심리적 부담경감효과를 화폐가치로 환산한 기타 편익을 산출하였다. 이로써 캄보디아의 해당 내륙수로에서의 2011년부터 2020년까지 교통안전시설에 대한 편익을 추정하였다.

<표 14> 기타 편익

(단위: \$)

연도		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	계
비 관 적 전 망	여객선	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,250	8,850	9,600	10,200	9,450	86,850
	일반 화물선	2,600	3,300	4,400	8,000	8,500	10,200	12,000	13,800	15,500	14,800	93,100
	유류선	4,000	4,000	3,800	3,800	3,800	3,600	3,600	3,400	3,400	3,400	36,800
	계	14,700	15,400	16,300	19,900	20,400	22,050	24,450	26,800	29,100	27,650	216,750
중 도 적 전 망	여객선	11,850	13,350	14,850	16,350	15,150	19,200	20,700	22,200	23,700	18,900	176,250
	일반 화물선	2,900	4,100	5,900	9,900	11,700	15,300	18,800	22,300	25,900	25,200	142,000
	유류선	5,800	9,400	13,000	16,400	9,600	11,200	12,800	14,400	16,000	17,600	126,200
	계	20,550	26,850	33,750	42,650	36,450	45,700	52,300	58,900	65,600	61,700	444,450
낙 관 적 전 망	여객선	17,700	19,950	22,200	24,450	22,800	28,950	31,050	33,300	35,550	28,350	264,300
	일반 화물선	3,300	4,800	7,000	11,300	14,300	19,100	24,000	28,800	33,700	33,100	179,400
	유류선	7,000	11,600	16,000	20,600	12,000	16,000	20,000	24,000	27,800	31,800	186,800
	계	28,000	36,350	45,200	56,350	49,100	64,050	75,050	86,100	97,050	93,250	630,500

<표 15> 전체 편익

(단위: \$)

연도		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	계
비 관 적 전 망	안전 편익	290	310	340	450	460	510	580	640	700	670	4,950
	기타 편익	14,700	15,400	16,300	19,900	20,400	22,050	24,450	26,800	29,100	27,650	216,750
	계	14,990	15,710	16,640	20,350	20,860	22,560	25,030	27,440	29,800	28,320	221,700
중 도 적 전 망	안전 편익	400	520	650	850	780	980	1,140	1,290	1,450	1,360	9,420
	기타 편익	20,550	26,850	33,750	42,650	36,450	45,700	52,300	58,900	65,600	61,700	444,450
	계	20,950	27,370	34,400	43,500	37,230	46,680	53,440	60,190	67,050	63,060	453,870
낙 관 적 전 망	안전 편익	540	700	870	1,110	1,040	1,350	1,600	1,840	2,080	1,980	13,110
	기타 편익	28,000	36,350	45,200	56,350	49,100	64,050	75,050	86,100	97,050	93,250	630,500
	계	28,540	37,050	46,070	57,460	50,140	65,400	76,650	87,940	99,130	95,230	643,610

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항의 운항구간에 내륙수로 교통시설을 배치하여 선박들의 장래 교통사고가 감소됨으로써 발생하는 안전편익은 물동량 추정과 마찬가지로 세 가지의 조건으로 구분하여 추정되었다. 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 \$290, \$400, 그리고 \$540로 예상되었다. 2015년에는 각각 \$460, \$780, 그리고 \$1,040로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 안전편익이 각

전망에 따라 \$670, \$1,360, 그리고 \$1,980로 산출되었다. 2011년부터 2020년까지 10년간 총 안전편익을 보면 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 따라 각각 \$4,950, \$9,420, 그리고 \$13,110가 될 것으로 예상되었다.

심리적 부담경감의 기타편익은 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 \$14,700, \$20,550, 그리고 \$28,000로 예상되었다. 2015년에는 각각 \$20,400, \$36,450, 그리고 \$49,100로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 기타 편익이 각 전망에 따라 \$27,650, \$61,700, 그리고 \$93,250로 산출되었다.

캄보디아의 Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항 구간에서 2011년부터 2020년까지의 전체 편익은 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 \$14,990, \$20,950, 그리고 \$28,540로 예상되었다. 2015년에는 각각 \$20,860, \$37,230, 그리고 \$50,140로 추정되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 전체 편익이 각 전망에 따라 \$28,320, \$63,060, 그리고 \$95,230로 추정되었다.

본 연구의 한계로서는 연구대상인 캄보디아의 내륙수로에 대한 자료가 불충분한 것이었다. 캄보디아 정부에서 제공하는 통계자료는 극히 제한적이며, 직접적인 자료수집도 쉽지 않았다. 또한 수출입과 해외투자 등을 지원하는 한국수출입은행에서 제공하는 자료도 한계가 있었다. 만일 국내기업이 캄보디아 등과 같은 개도국에 보다 적극적으로 진출하기 위해서는 한국수출입은행의 해외진출정보센터에 대한 기능강화로 보다 구체적인 자료의 수집 및 이의 데이터베이스 구축이 필요하다고 판단되었다.

본 연구에서는 캄보디아의 해당 항만에 대한 개발계획의 추진 및 교통수요의 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 따라 정성적인 추정을 기반으로 교통량에 대해 예측하였다. 이에 대한 확률적인 접근방법을 도입하여 시뮬레이션을 할 필요가 있다. 또한 향후 연구에서는 교통안전시설의 구축에 따른 비용과 더불어 경제성분석이 수행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 김동건, 『비용편익분석』, 박영사, 2004.
2. 김연형, 『시계열 예측』, 형설출판사, 2001.
3. 이종원, 『경제예측론』, 해남, 2006.
4. 해양수산부, 『해상교통안전시설의 운영효과 분석·조사연구』, 2006, pp. 4-22.
5. Anthony B. et al., *Cost Benefit Analysis: Concepts and Practice*, New Jersey: Prentice Hall, Inc. 2005.
6. Jacques Dezeure, *Waterway Design*, Belgian Technical Cooperation(BTC), 2006, pp. 27, 46-52.
7. Peter Hodgkinson, *Economic Analysis: Part III Economic forecasts for domestic commercial waterway transport*, Belgian Technical Cooperation(BTC), 2006, pp. 32-35, 53.
8. http://www.mot.gov.kh/statistics/2008_report.pdf [cited 2009.3.15].

< 요약 >

캄보디아 내륙수로의 교통안전시설에 대한 편익추정 -프롬펜과 총크니아스항 구간을 대상으로-

김정훈

본 연구에서는 캄보디아의 내륙수로인 Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항까지의 구간에 교통안전시설을 설치할 경우의 편익에 대해 추정하였다. 먼저 여객선의 승객 및 물동량을 예측하였다. 예측된 여객선의 승객수 및 화물의 종류에 따라 여객선, 일반화물선, 그리고 유류선으로 나누어 각각의 교통량을 예측하였다. 과거의 교통사고 현황을 조사하여 교통안전시설로 인한 안전편익을 추정하였다. 또한 항해자의 심리적 부담경감효과를 화폐가치로 환산한 기타 편익을 산출하였다. 이로써 캄보디아의 해당 내륙수로에서의 2011년부터 2020년까지 교통안전시설에 대한 편익을 추정하였다.

Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항의 운항구간에서 내륙수로 교통시설의 안전편익은 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 \$290, \$400, 그리고 \$540로 예상되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 안전편익이 각 전망에 따라 \$670, \$1,360, 그리고 \$1,980로 산출되었다. 2011년부터 2020년까지 10년간 총 안전편익을 보면 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 따라 각각 \$4,950, \$9,420, 그리고 \$13,110가 될 것으로 예상되었다. 기타편익은 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 \$14,700, \$20,550, 그리고 \$28,000로 예상되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 기타 편익이 각 전망에 따라 \$27,650, \$61,700, 그리고 \$93,250로 산출되었다.

캄보디아의 Phnom Penh - Chong Kneas(Siem Reap)항 구간에서 2011년부터 2020년까지 교통안전시설의 전체 편익은 비관적, 중도적, 그리고 낙관적 전망에 대해 2011년에 각각 \$14,990, \$20,950, 그리고 \$28,540로 예상되었다. 예측의 최종년도인 2020년에는 전체 편익이 각 전망에 따라 \$28,320, \$63,060, 그리고 \$95,230로 추정되었다.

□ 주제어: 교통안전시설, 안전편익, 기타편익, 캄보디아, 내륙수로