

최종보고서

베트남 빈틴 교량 건설사업 사후평가

2020. 2.

목차

I. 총칙	6
1. 평가사업 개요	6
1.1. 차관 정보	6
1.2. 사업비용	6
1.3. 추진경위	7
1.4. 차주/사업실시기관	7
1.5. 사후평가 출장 정보	8
2. 사업지역 지도	9
3. 평가 개요 및 절차	11
3.1. 평가목적	11
3.2. 평가 기준	11
3.3. 평가 방법	11
II. 사업설계 및 실행	16
1. 사업구성	16
2. 지원사유 및 사업의 필요성	20
3. 소요비용, 조달 및 실행	22
4. 컨설턴트 및 구매	24
5. 문헌 고찰	25
5.1. 스리랑카 파데니아-아누라다푸라 도로 개선사업 사후평가	25
5.2. 실증분석을 활용한 EDCF의 베트남 개발에 대한 기여도 평가	26
III. 교통량분석을 통한 사업효과 추정	30
1. 개요	30
2. 현지교통량조사 계획 수립	31
3. 현지교통량조사	36
3.1. 현지 교통량조사 개요 및 결과	36
3.2. 현지교통량 조사 지점의 일교통량 추정	40
3.3. 사전타당성 검토 시 교통량과의 비교	44
4. 교통량 분석을 통한 사업효과 추정	49
4.1. 사업노선 통과차량에 대한 편익 분석	49

4.2. 편익 분석을 통한 사업효과 추정	59
IV. 평가 기준별 평가	62
1. 평가결과 종합등급	66
1.1. 종합등급 산출법	66
1.2. 평가결과	69
2. 적절성(Relevance)	73
2.1. 종합평가	73
2.2. 세부항목별 평가	73
3. 효율성(Efficiency)	82
3.1. 종합평가	82
3.2. 세부항목별 평가	83
4. 효과성(Effectiveness)	90
4.1. 종합평가	90
4.2. 성과관리 프레임워크 달성 여부	92
4.3. 세부항목별 평가	95
5. 지속가능성(Sustainability)	102
5.1. 종합평가	102
5.2. 세부항목별 평가	103
6. 기타평가범분야 이슈(Other Assessment Cross-cutting issue)	107
7. 설문지 참여 응답자 현황분석	110
7.1. 설문 응답자의 인적 사항	110
7.2. 빈티 교량 건설 전후 비교	115
7.3. 빈티교량 이용현황 및 편의성 분석	116
7.4. 기관인터뷰 내용 분석	118
V. 교훈 및 제언	122
1. 문제점 및 대처방안	122
2. 교훈 및 제언 사항	123
참고문헌	128

I. 총칙

1. 평가사업 개요

1.1. 차관 정보

〈표 1〉 사업 차관 정보

차관 종류	승인 연도	사업명	승인액 (백만원)	사업내용	지원금액 / 총사업비
개발 사업 차관	2009	빈틴교량 건설사업	109,809	하노이시 홍강 상류 Son Tay군과 Vinh Yen군을 연결하는 주교량 880m, 접속교량 3,533m, 진입도로 1,007m 건설 사업	100백만 달러 / 137백만 달러

1.2. 사업비용

〈표 2〉 빈틴 교량건설 사업비용

(단위: 천 달러)

사업	구분	계획	실제	차이
빈틴교량 건설 사업	총사업비용	137,182	111,939	25,243
	EDCF 지원액	100,000	92,398	7,602
	베트남 자체예산	37,182	19,541	17,641

주: 실증분석을 활용한 EDCF의 베트남 개발에 대한 기여도 평가 보고서를 참고하였음.

1.3. 추진경위

〈표 3〉 빈턴 교량건설 사업 추진경위

구분	구간 1	구간 2	구간 3
총연장	4.313km	5.487km	4.510km
사업내용	하노이 손 터이시 지역 2차선 기존도로 확장 (국도 NH32번 연결)	홍강 횡단교량(4.4km) 및 접속도로(1.0km) 건설	빈푹성 빈옌시 방면 신설도로 건설 (국도 NH2C번 연결)
총사업비	8,590천 달러	137,181천 달러	13,050천 달러

주: 한국수출입은행(2009) 베트남 빈턴교량건설 심사보고서를 참고하였음.

1.4. 차주/사업실시기관

〈표 4〉 빈턴 교량건설 차주 및 사업실시기관

구분	담당기관	내용 및 역할
차주	베트남 재무부 (Ministry of Finance, Vietnam)	- 차관도입조건 검토, 차관지원 요청, 차관계약서 서명, 차관 상환
정부담당 기관	베트남 교통부 (Ministry of Transport, Vietnam)	- 사업계획 승인, 사업수행조직 구성, 입찰 평가 및 구매계약 승인, 사업비 조달, 운영 및 유지관리 감독
사업수행 조직	탕롱 사업관리단 (Thang Long Project Management Unit)	- 사업준비, 입찰수행, 사업실시 및 관리 - 베트남 북부 도로개발투자사업 관리

주: 한국수출입은행(2009) 베트남 빈턴 교량건설 심사보고서를 참고하였음.

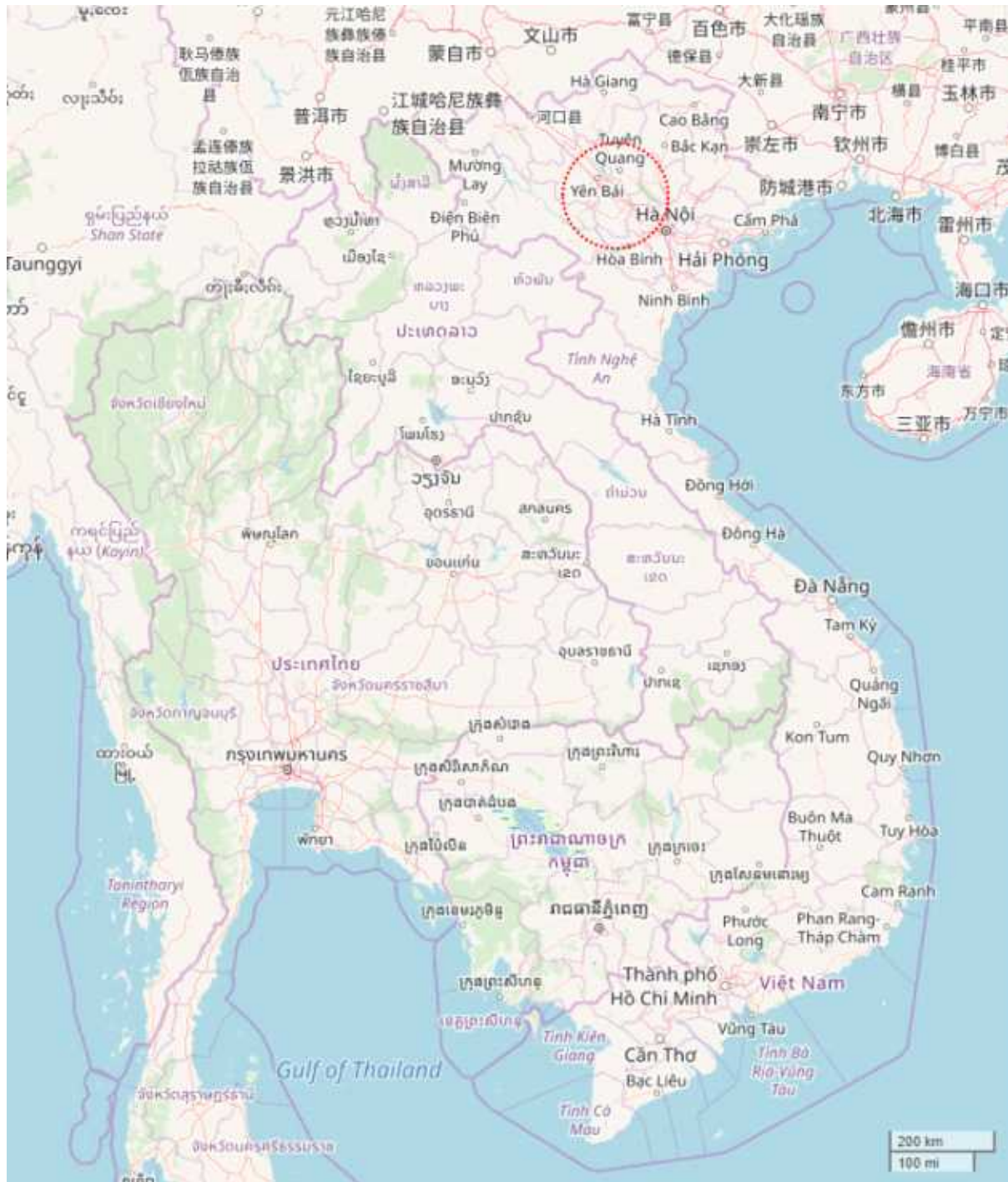
1.5. 사후평가 출장 정보

〈표 5〉 사후평가 출장 정보

출장 유형	출장 기간
1차 현지조사	2019. 9. 18 ~ 9. 20
2차 현지조사 및 공동평가	2019. 12. 16 ~ 12. 18

2. 사업지역 지도

<그림 1> 빈틴교량 사업지역 지도



<그림 2> 빈틴교량 사업지역 지도



3. 평가 개요 및 절차

3.1. 평가목적

- 베트남 빈틴교량 건설사업에 따른 지역 경제 활성화 등, 교량 운영·유지·보수관리 등 지속가능성에 대한 평가를 실시하고 이를 통해 성공 요인 및 개선점을 발굴하여 향후 유사사업에 활용할 수 있는 교훈 및 제언 사항을 도출하고자 함.

3.2. 평가 기준

- 국제개발협력위원회 평가소위의 통합평가지침, 수출입은행 EDCF 평가매뉴얼 및 EDCF 사후평가보고서 작성가이드라인에 의거한 OECD DAC 5대 평가 기준(적절성, 효율성, 효과성, 영향력, 지속가능성) 및 범분야 이슈 관련 평가 기준을 사업 특성을 고려하여 설정하였음.
- 단, 사업 완공 후 운영 기간이 짧아서 평가의 실효성이 작은 영향력은 제외하고 4개 평가 기준을 적용하여 평가를 수행하였음.
- 범분야 이슈는 본 사업의 여성을 비롯한 사회적 약자들의 이동성을 고려하는 특성을 반영하여 성 평등 및 환경문제 위주로 평가하였음.

3.3. 평가 방법

- OECD DAC 5대 평가 기준 중 4개 평가 기준(적절성, 효율성, 효과성, 지속가능성)을 대상으로 각각 25%의 가중치로 평가하였음. 다만, 범분야 이슈는 가중치를 부여하지 않음.
- 전체 평가에 있어 정량적·정성적 부분을 동시에 고려(50:50)하고, 정량적 평가항목은 점수 계량화를 통하여 객관성을 최대한 확보할 수 있도록 하였으며, 정성적 평가는 사업관계자 이해관계를 고려하여 인터뷰 및 설문 조사 결과를 활용하되 평가자 자체 평가 결과를 동시에 이용하였음.

- 본 사업의 평가를 진행하는데 정성평가의 경우 설문 조사, 현장조사, 전문가 면담 등의 방법을 사용하여 적절성, 효율성, 효과성, 지속가능성 4가지를 평가하였고 각각에 25%의 가중치를 부여하였음.
- 단, 효과성 기준에 대해서는 평가 실효성을 고려하여 정량평가를 위주로 평가하였음.
- 설문조사는 본 사업의 수혜자를 대상으로 인근 지역주민들과 운전자, 자영업자, 사업체 네 분류로 나누어 설문 조사를 시행하였음.
- 사업관계자들에 관해서는 베트남 재무부와 탕롱 사업관리단의 전문가 인터뷰와 설문 조사, 현장조사를 시행하였음.

〈표 6〉 평가 기준별 평가방법

평가 기준	가중치	평가법			평가 구분	평가값
		정량 평가	정성평가			
			평가자	사업관계자		
적절성	25%	-	○ (50%)	○ (50%)	매우 적절 적절 일부 적절 미흡	4 3 2 1
효율성	25%	○ (50%)	○ (25%)	○ (25%)	매우 효율적 효율적 일부 효율적 미흡	4 3 2 1
효과성	25%	○ (100%)	-	-	매우 효과적 효과적 일부 효과적 미흡	4 3 2 1
지속가능성	25%	-	○ (50%)	○ (50%)	매우 지속가능 지속가능 일부 지속가능 미흡	4 3 2 1
범분야이슈	-	-	○	○	-	-

주: 스리랑카 파데니아 아누라다푸라 도로 개선사업 사후평가보고서를 참고하였음.

- 정량적 평가항목은 설정 목표 또는 계획된 범위 내 달성여부에 따라 정량적으로 점수를 산정하였음.
- 본 계획의 공사 기간과 공사비는 베트남 재무부와 탕롱 사업관리단과의 인터뷰를 통해 준수여부를 파악하였음.
- 본 사업의 교통량 증가율과 통행시간 감소율은 동 사업의 주수혜자와 사업관리자들의 설문 조사를 통해 확인하였음.

〈표 7〉 평가 기준별 평가 방법(정량적)

평가 기준		평가항목	종합 평점
효율성	계획 공사 기간 준수 여부	심사당시 계획된 기간 내에 완공	4
		심사당시 계획된 기간의 101~120%에 완공	3
		심사당시 계획된 기간의 121~150%에 완공	2
		심사당시 계획된 기간의 151%를 초과하여 완공	1
	계획 공사비 준수 여부	심사당시 계획된 비용 내에 완공	4
		심사당시 계획된 비용의 101~120%에 완공	3
		심사당시 계획된 비용의 121~150%에 완공	2
		심사당시 계획된 비용의 151%를 초과하여 완공	1
효과성	교통량 증가율 및 이동시간 단축률	당초 계획의 90% 이상 달성	4
		당초 계획의 70%~90% 달성	3
		당초 계획의 50%~70% 달성	2
		당초 계획의 50% 미만 달성	1

II. 사업설계 및 실행

1. 사업구성

사업명

- 베트남 빈틴교량 건설사업
- (Vietnam Vinh Thinh Bridge Construction Project)

사업 내용

- 베트남 빈틴 교량 건설사업은 하노이 서부 Vinh Thinh과 과 Son Tay를 연결하는 홍강(Red river) 도하 교량을 건설하는 사업임.

사업 목적

- 하노이시의 홍강 횡단교량 및 연결도로 인프라 건설을 통해 하노이 시 중심의 환상형 교통축을 형성함으로써 홍강델타 지역의 효율적인 도로망 구축 및 수도권 개발 촉진을 위함.
- 베트남 서북부지역의 인적·물적 교류 활성화를 통해 국토의 균형발전에 기여하기 위함.
- 하노이시 인근 수도권 개발 및 산업단지 증설 등에 따라 가중되고 있는 교통 혼잡 해소를 위함.

사업 특징

- 그동안 대한민국 정부는 대외경제협력기금을 통해 병원, 도로, 공항 등 개도국의 경제발전에 필수적인 핵심 인프라 건설에 건당 평균 3~5천만 달러를 지원하였으나, 본 사업의 경우, EDCF 지원 규모가 1억 달러에 이를 정도로 완공 시점 기준으로 최대 규모의 인프라 사업임.

- 아울러, 서울의 ‘원효대교’와 모양과 공법이 유사하여 베트남 스타일의 ‘원효대교’라 할 수 있으며, 규모 또한 공사 당시 하노이 홍강에 있는 기존 5개의 교량보다 긴 홍강의 최장 교량 (연장 4.4km)임.

□ 사업대상지 전경

<그림 3> ‘원효대교’ 닮은 빈턴교량 전경



<그림 4> 공사 중인 빈턴교량



□ 사업 범위

○ 토목공사

- 홍강 상류지역에 총연장 4.4km의 교량 건설
 - 주교량 880m, 보조교량 3,533m, 교량폭 16.5m, 4차선
 - 주교량은 빈틴 선착장에서 하류 쪽으로 약 150m 이격된 지역에서 시작하고 홍강을 횡단하여 반대편 빈폭성으로 이어지는 구조임.
- 교량 접속부 연결도로(1.1km) 건설
 - 도로기준 : Class III(설계교통량 3,000 PCU/일 이상, 설계속도 80km/hr)

□ 컨설팅 서비스

○ 실시설계, 입찰지원, 시공감리 등 3개 부분으로 이루어지며, 구체적인 사업 범위는 다음과 같음.

- 사업관리
 - 입찰 및 구매지원
 - 시공이행 점검
 - 환경관리 이행 점검
 - 사업진행 보고서 작성 등
- 실시설계
 - 도로, 구조, 토공, 포장 및 부대시설 실시설계
 - 입찰서류 작성 및 입찰지원
 - 발주처 엔지니어 교육 및 기술이전
 - 사업진행 보고서 작성 등
- 시공감리
 - 시공 및 유지보수 감리
 - 기술지원
 - 계약 관련 분쟁 발생시 시공업체, 사업실시기관간 의견 중재

□ 사업 기간

- 본래 사업 실시 기간은 차관계약 발효일로부터 총 54개월로 사업 준비, 컨설턴트 선정, 실시설계 및 실시설계 승인 등에 12개월, 시공사 선정 및 계약에 6개월, 시공 및 시공감리 36개월로 구성되었음.
- 사업대상지에 우기가 연 2회 발생한다는 점을 감안하여 해당 기간 동안 건설공사 추진이 어려운 점을 고려, 교량 구조물 공사 및 성토 작업 등은 최대한 건기를 활용하여 진행되었음.

<표 8> 사업실시 일정(안)

구 분	기간	2009		2010				2011				2012				2013			
		9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
사업실시	54개월																		
컨설턴트 선정	3개월																		
실시설계	7개월																		
실시설계 승인	2개월																		
토지보상	21개월																		
시공사선정,계약	6개월																		
시공	36개월																		
시공감리	36개월																		

주 : 베트남 빈편교량 건설사업 타당성조사 최종보고서

2. 지원 사유 및 사업의 필요성

□ 홍강델타 지역 네트워크 증대

- 베트남은 급속한 경제성장에 비해 기존 교통망이 상대적으로 열악한 상황이며, 특히 본건 사업지역인 서북부 지역의 경우 하노이를 중심으로 방사형 형태의 도로망 위주로 되어 있어 도로와 도로 사이의 지역 간 이동이 원활하지 못하여 물적 교류와 신흥 산업단지 개발의 장애요인이 되고 있음.
- 홍강델타 지역 화물 운송은 내륙수로 67%, 도로 33%의 비율로 이루어지고 있으나, 최근 산업단지 및 식료품, 해산물 생산지 등을 중심으로 신속한 수송이 요구되는 물동량이 급격히 증가하면서 상대적으로 수송 속도가 빠른 도로에 대한 교통수요가 크게 증가하게 되었음.
- Son Tay 지역과 Vinh Phuc 남부지역은 홍강 횡단 교량이 부재하여 동 지역의 통행을 위해서는 Ferry를 통하거나 하노이 중심지역까지 우회하는 것이 불가피함에 따라 통행불편, 통행시간 증가, 물류비용 증가 등의 심각한 문제점이 발생하였음.
 - Ferry선 운항 현황 : 당시 빈틴 선착장에는 4대의 Ferry가 일 40회 운항 중이었으며 일평균 3,761 PCU(승용차 환산 단위, Passenger Car Unit) 수준임.

□ 사업 실시지역 개발계획 연관성

- 본 사업은 교량 및 연결도로 완공 시 베트남 정부에서 추진하는 ‘하노이 수도권 교통 개발계획(The Planning of Transport Traffic of Hanoi Capital by 2020)’의 간선축이 완성되어 중심지인 하노이를 중심으로 새로운 물류 수송로 확보가 가능해질 것이라고 계획됨.
- 따라서 교량 건설에 따른 차량운행 비용 절감, 소요시간 단축, 기존 도로 교통용량 증대 등의 효과가 기대된 사업임.

- 하노이로 향하는 만성적 교통체증을 해소하고 시민들이 차량과 오토바이를 타고 홍강을 건너 빈틴지역으로 가기 위해 바지선을 이용하거나 멀리 우회해야 하는 불편도 해소될 것으로 기대되는 사업임.
- 본 사업구간은 하노이시를 중심으로 환상형 교통축을 형성하는 외곽도로(Ring Road) No. V의 일부 구간에 포함될 예정으로 중앙정부의 수도권 도로망 개발계획 중 우선순위가 매우 높았던 사업임.
- 또한 호치민, 메콩델타와 함께 베트남의 3대 산업중심지인 홍강 델타 북부지역의 경제 및 산업개발을 촉진하게 될 것으로 예상되었던 사업임.

<그림 5> 하노이시 주변 외곽도로(Ring Road 건설계획)



□ 교통량 증대 대비

- 하노이시 중장기 확대 계획 및 인근 산업단지 개발, 지속적인 인구 및 물동량 증대 등으로 인해 기존 방사형 도로망의 하노이 외곽도로 만으로는 장래의 교통량을 수용하기 어려운 실정으로 판단되었음.
- 사업실시 지역의 구간 교통량은 2013년 기준 5,5천 대/일, 2030년 28천 대/일로 예상되었으며, 연평균 10.0%의 큰 증가율을 보일 전망이다.

〈표 9〉 빈틴 교량의 교통량 전망

(단위 : PCU/일)

구 간	2013	2015	2020	2025	2030	2032
빈틴 교량	5,552	6,712	10,792	17,348	27,886	33,716

주 : Feasibility Study Report for Vinh Thin Bridge Construction Project (2008)

- 본 교량구간 개통 시, 국도 2C 번과 32번을 연결하게 되어 하노이시 위성도시 간 교통혼잡 해소에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대되었음.

3. 소요비용, 조달 및 실행

□ 추정사업비 및 자금조달계획

- 추정사업비는 총 137,181천 달러이며, 외화소요비용은 23,363천 달러 (17.0%), 현지화 소요비용은 113,819천 달러(83.0%)임.
 - EDCF 차관으로 100,000천 달러(72.9%), 베트남 정부 예산으로 37,182천 달러(27.1%)로 조달계획이 구성되며 EDCF 차관조달분 100,000천 달러는 외화비용 23,363천 달러(23.4%), 현지화비용 76,637천 달러(76.6%)로 구성되었음.

〈표 10〉 추정사업비 내역

(단위 : 천 달러)

구 분	EDCF			베트남	합 계
	외화분	현지화분	소계	현지화분	
1. 교량 및 도로건설	12,925	71,093	84,018	-	84,018
토공	-	2,339	2,339	-	2,339
포장공	-	1,047	1,047	-	1,047
배수공	-	228	228	-	228
부대공	-	543	543	-	543
교량공	12,925	66,936	79,861	-	79,861
2. 컨설팅서비스	4,705	2,016	6,721	1,374	8,095
직접사업비	17,630	73,109	90,739	1,374	92,113
3. 제세공과금	-	-	-	9,074	9,074
4. 예비비	5,633	3,528	9,161	16,465	25,626
5. 사업관리비	-	-	-	796	796
6. 부지매입 및 이주보상비, 기타비용 등 사업준비비	-	-	-	9,473	9,473
7. 차관취급수수료	100	-	100	-	100
합 계	23,363	76,637	100,000	37,182	137,182
구 성 비	17.0%	55.9%	72.9%	27.1%	100%

주 : 베트남 빈틴교량 건설사업 타당성조사 최종보고서

□ 자금조달 계획

- EDCF 차관은 교량 및 연결도로 건설을 위한 실시설계, 장비 및 자재구입, 본 사업 시공 및 컨설턴트 고용 등에 사용될 계획이며, 베트남측은 사업추진과 관련된 현지화 소요비용 일부 및 예비비 등을 부담할 계획이었음.
- 한편, 최근의 높은 물가상승률을 감안, 사업실시과정에서 추가 사업비용(cost overrun)이 발생할 경우, 사업실시기관의 자체 예산으로 동 비용을 전액 충당토록 심사 시 사업실시기관과 합의하였음.
 - 사업실시기관은 향후 사업비 부족을 우려하였는바 심사단은 MOD 체결 즉시 사업실시기관의 조속한 사업승인 및 착수를 통해 사업비 부족에 대처할 것을 촉구하였고, 충분한 예비비 배정 및 필요시 예산의 신속한 추가 배정이 이루어지도록 합의가 진행되었음.

〈표 11〉 자금조달계획

(단위 : 천 달러)

구 분	외화비용	현지화비용	계	구성비
EDCF	23,363	76,637	100,000	72.9%
사업실시기관 (베트남 정부)	-	37,182	37,182	27.1%
합 계	23,363	76,637	137,182	100.0%
구성비	17.0%	83.0%	100.0%	

주 : 베트남 빈번교량 건설사업 타당성조사 최종보고서

4. 컨설턴트 및 구매

- 기본원칙에 준수하여 컨설턴트의 고용은 「EDCF 컨설턴트 고용 가이드라인」에 따라 이루어졌음.
- 사업의 공정성 및 투명성 제고를 위해 구매입찰 평가 기준을 공개하기로 되었음.

- 외화소요비용은 대한민국, 현지화 소요비용은 베트남을 구매적격국으로 하였음.
- 선정 방식은 대한민국 컨설턴트를 대상으로 제한경쟁입찰 방식으로 선정을 진행하였음.
- 컨설턴트 고용계약 체결기한은 차관공여계약 발효일로부터 18개월 이내로 함.

5. 문헌 고찰

- 본 사업과 유사한 사례들을 조사한 결과 스리랑카 파데니아-아루라다푸라 도로개선사업과 베트남 하노이-하이퐁 고속도로(HHE) 건설사업이 시행된 것으로 확인되었음.
- 따라서 본 장에서는 유사한 사례들의 사후평가 보고서를 확인하여 평가 방식을 구체화하였음.

5.1. 스리랑카 파데니아-아누라다푸라 도로 개선사업 사후평가

- 스리랑카의 인적·물적 교류 및 지역 경제를 활성화하여 경제성장의 기틀을 마련하기 위해 수도인 콜롬보 연접지역과 산업 및 관광 중심지인 중·북부 지역을 연결하는 간선도로(A28)의 파데니아(Padeniya)부터 아누라다푸라(Anuradhapura) 구간을 개량하는 사업을 진행하였음.
- 동 사업을 통해 교통량 증가 및 이동 시간 단축 등 도로사업 추진의 목표를 달성하였으며 국내외 사업관계자들의 정성적 평가가 전반적으로 만족스럽게 도출되어, 스리랑카 지역 경제 활성화 등 사회·경제적 발전에 긍정적으로 기여한 것으로 판단됨.

- 평가결과 종합등급은 3.25점 / 4.0점을 획득하여 ‘성공적’인 것으로 평가됨.
- 적절성, 효율성, 효과성, 영향력, 지속가능성 총 5개의 항목을 평가하고 각각에 가중치를 20%씩 부여하여 평가하였음
- 적절성에 3.37점, 효율성에 2.28점, 효과성 3.75점, 영향력 3.42점, 지속가능성 2.91점으로 평가됨.
- 범분야 이슈에 관해서는 환경파괴와 같은 문제 발생 여부에 대해 평가하였으며, 건설 폐자재 방치, 자연환경 훼손 등의 특별한 환경문제는 발견되지 않았음.

5.2. 실증분석을 활용한 EDCF의 베트남 개발에 대한 기여도 평가

- 본 보고서에는 지난 30년간 EDCF의 지원이 베트남 개발에 미친 영향을 검토하기 위하여 ‘교통인프라 부문’으로 범위를 한정하여 분석하였음.
- 개발 효과 분석을 위해 거시적 분석, 미시적 분석, 정량적 및 정성적 분석방법을 모두 사용하였음.
 - 이때 하노이-하이퐁 고속도로(HHE) 건설사업과 빈틴교량(VTB) 건설사업을 대상으로 사례분석을 실시하였음.
 - 분석을 위한 방법들은 경제적 편익 계산, 수혜자 대상 설문 조사, 문헌조사, 전문가 인터뷰 등을 이용함.
- HHE와 VTB 건설사업의 직접편익 분석결과
 - 운행비용 절감 편익
 - 하노이-하이퐁 간 운행비용이 연간 약 560만 달러 절감된 것으로 추정됨.

- 평균속도가 과거 5번 국도를 이용했을 때의 약 40km/h에서 약 100km/h로 증가하면서 차량의 운행비용이 크게 감소함.
 - 거리 단축의 효과는 분석에서 제외한 결과이므로, 실제 효과는 이보다 더 클 것으로 판단됨.
- 빈티교량의 경우 교량 건설로 손띠이-빈티 간(5.4km) 운행비용이 연간 약 61만 달러 절감된 것으로 추정됨.

○ 통행시간비용 절감 편익

- 하노이-하이퐁 고속도로 건설로 연간 총 275만 달러의 통행시간 비용이 절감되었으며, 이중 EDCF 기여분은 연간 48만 달러로 추정됨.
- 하노이-하이퐁 고속도로 건설로 하노이-하이퐁 간 통행시간이 138분에서 68분으로 단축된 것으로 사용자들이 응답함.
- 빈티교량의 건설로 연간 총 47만 달러의 통행시간 비용이 절감된 것으로 추정됨.
- 손띠이-빈티 간 통행시간은 교량건설 전 평균 37.5분에서 건설 후 평균 9.4분으로 단축되었다고 사용자들이 응답함.

○ 대기오염비용 절감 편익

- 하노이-하이퐁 고속도로 건설로 주행속도가 향상되었고 연간 99만 달러의 대기오염비용이 절감된 것으로 추정됨.
- 빈티교량 건설로 교통 속도가 향상되었고 연간 10만 달러의 대기오염비용이 절감된 것으로 추정됨.

□ 하노이-하이퐁 고속도로와 빈티교량 건설사업의 간접편익 분석 결과(정성 분석)

- 베트남의 교통인프라 확충을 위해 2011-2020년 간 160억 달러(ADB 추정)가 필요하지만 정부 예산이 매우 부족한 상황에서, 양호한 금융조건의 EDCF 지원은 베트남 정부의 재원확보에 기여한 것으로 판단됨.

- 하노이-하이퐁 고속도로와 빈틴교량 건설의 현지화 비율은 각각 77%, 66%로 현지 인력 및 구매 창출 효과가 매우 컸음.
 - 대부분의 공사는 현지 회사에 의해 수행되었고 고용 인력의 95% 이상이 현지인으로 구성되었음.
- 하노이-하이퐁 고속도로와 빈틴교량 건설에서 범용기술의 경우 직접적 건설기술보다는 사업관리역량, 안전 및 환경관리 능력, 품질관리 능력 등의 측면에서 현지 기업 및 인력의 인식 제고와 역량 향상이 크게 이루어진 것으로 평가됨.
- 교통시간 단축이 주민 삶에 가장 큰 긍정적 영향을 미친 것으로 판단되며, 주변 도시로의 접근성도 크게 개선된 것으로 판단됨.
 - 교통개선으로 대도시에 분포된 양질의 병원에 대한 접근성이 크게 개선될 뿐만 아니라 교통위험 감소, 대기질 개선 등의 환경개선 효과를 체감하고 있음.
 - 하지만 민자 사업인 하노이-하이퐁 고속도로의 경우 비싼 통행료로 인한 교통비용 증가, 이주 및 토지보상 과정의 갈등 등이 주민들의 불만을 야기한 측면도 있음.
- 하노이-하이퐁 고속도로와 빈틴교량 건설로 지역 경제가 활성화 되었음.
 - 지역 경제에 미친 직접적 효과를 추정하기는 어렵지만, 하노이-하이퐁 고속도로는 주변 지역 외국인 직접투자(FDI) 유치에 큰 긍정적 영향을 미친 것으로 판단됨.
 - 주민들은 고용증가 등을 체감하지 못했던 반면 운전자나 입주기업은 외국인 직접투자 유치에 대해 긍정적인 영향이 있었다고 응답함.
 - 빈틴교량처럼 소규모 도시의 경우 교량건설로 차량이나 사람의 지역 체류 시간은 짧아지고, 대신 단순 통과 차량이 증가해 주변 지역(특히 구 선착장 주변) 경기에 오히려 부정적 영향을 미친 것으로 판단됨.

Ⅲ. 교통량분석을 통한 사업효과 추정

1. 개요

- 사업 전후의 교통량 변화는 교통시설 건설에 따른 사업효과를 정량적으로 평가할 수 있는 주요 변수 중 하나임.
- 또한, 교통량 자체의 변화뿐만 아니라 교통시설 건설에 따른 통행시간의 절감량과 주행거리 단축에 따른 교통사고비용 절감, 환경오염비용 절감 등 여러 사회적인 편익이 발생할 수 있음.
- 이에 따라 본 용역팀은 베트남 빈틴교량 건설사업의 사업효과 추정을 위해, 교량 건설 전후의 인근 지역 교통량 변화에 따른 사회적 편익을 분석하여 사업효과를 정량적으로 분석하고자 하였음.
- 베트남 빈틴 교량 건설사업은 하노이 서부 빈틴(Vinh Thinh)과 Son Tay를 연결하는 홍강(Red river) 도하 교량을 건설하는 사업으로 사업노선은 4.4km의 왕복 4차로 교량과 1.1km의 접속도로로 구성되어 있음.
- 위 도로는 홍강으로 인해 단절된 하노이 서부지역의 횡단교량 중 하나로서의 역할을 할 뿐만 아니라, 하노이 외곽 순환망의 핵심 교량으로 하노이 순환 축 중 사업노선 북동쪽의 Vinh Yen과 Son Tay를 연결하는 중요한 도로축임.
- 본 사업노선에 1년 앞서 개통한 인근의 Van Lang Bridge가 개통하기 전에는 Phong Chau Bridge에서 Thang Long Bridge까지 약 70km 구간은 홍강을 횡단하는 교량이 없었음.
- 따라서, 본 사업의 교통량 분석을 위해 문헌 조사를 통해 구득한 사업 시행 전 빈틴교량 사업지역 인근의 교통량과 현지 조사를 통해 구득한 사업 시행 후의 빈틴교량 및 인근 지역 교통량을 토대로 교통수요분석을 수행하였음.

- 교통수요 분석의 주요 방법론은 국내 교통시설 투자사업에 대한 사업 추진 타당성 평가 절차에서 활용되는 “도로 철도사업 예비타당성 조사 지침 (제5판)” 에 제시된 방법론을 준용하여 분석을 수행하였음.

2. 현지교통량조사 계획 수립

<그림 6> 2008년 빈틴 교량 타당성조사 사업 당시의 교통량조사 지점도



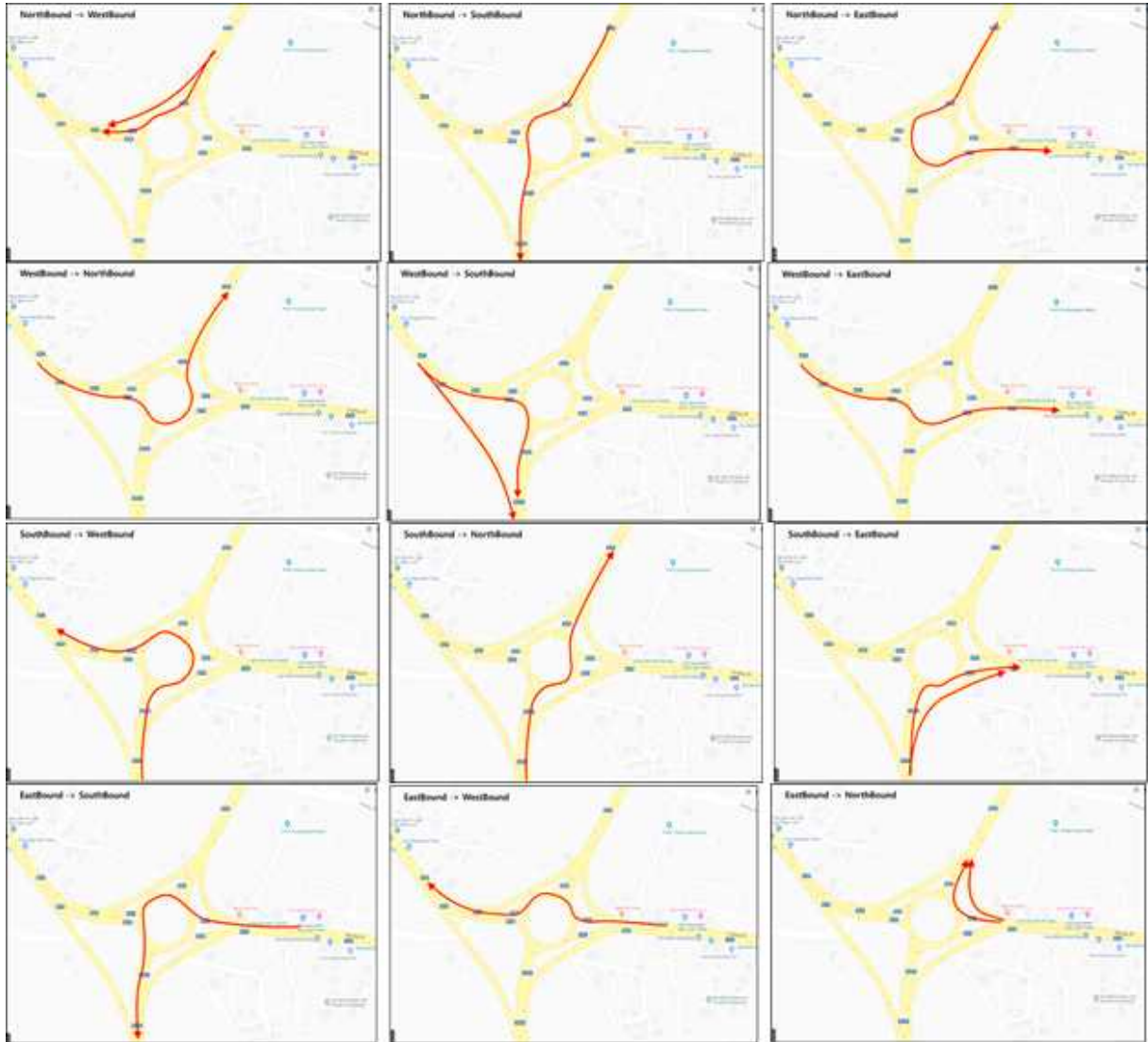
- 현지교통량 조사지점 선정을 위해 빈틴 교량 건설사업의 타당성 조사 당시 수행했던 교통량 조사 지점도와 현재 도로 네트워크를 검토하였음.

- 2008년 조사 당시 4개 지점에 대해 Car, Bus, Truck, Motor cycle 등 차량 4종에 대해 16시간 조사를 수행하였으며 해당 보고서에는 그 외 13개 지점에 대한 교통량을 수록하고 있음.
 - 사업노선과 인접한 지점은 교량 남쪽의 C, D 지점과 교량 북쪽의 A 지점 등이 있으며 A 지점은 24시간 조사를 수행하였고 나머지 지점들에 대해서는 16시간 교통량 조사를 수행하였음.
- 검토 결과와 현지 여건 등을 고려하여 본 과업에서는 빈턴 교량 남단 교차로(지점 1)와 기존 조사지점인 A지점(지점 2)를 조사지점으로 선정하였음.

<그림 7> 현지 교통량조사지점도 (위: 빈틴 교량 남단 교차로, 아래: 빈틴 교량 북쪽 QL2C-AH14 간 교차로)



〈그림 8〉 교통량 조사 지점 별 조사 통행방향 지침 (지점 1)



- 조사시간은 과업 기간 중 날씨가 맑은날의 화~목요일 중 하루를 택하여 그 중 07:30~08:30, 12:00~13:00, 14:30~15:30 세 시간 동안의 조사를 계획 하였음.
- 조사방법은 해당 지점에서 1시간 동안의 영상을 먼저 촬영한 후, 영상자료 검토를 통해 각 교차로의 회전 방향별 차종별 통행량을 산출하는 방법을 사용하였음.
 - 이 방법론은 국내의 교통량조사 업체에서 사용하는 일반적인 방법론으로, 현장 계수방식에 비해 자료의 신뢰성을 확보할 수 있는 방식임.

- 조사 차종은 추후 교통변화에 따른 사회적 편익 산출 분석과의 연계성 확보를 위해 승용차-승합차(소형버스), 중형버스, 대형버스, 중소형트럭, 대형트럭, 이륜차 등 6종으로 구분하여 조사를 시행하였음.
- 교통량 조사는 현지 컨설팅 업체에 위탁하였으며 현지 업체가 본 조사에 활용할 수 있는 업무매뉴얼을 영문과 국문으로 작성하여 현지에 제공하였음.
 - 업무매뉴얼은 조사지점도와 조사 방법, 규칙, 결과 정리법 등을 수록하였음.

<그림 9> 현지 교통량 조사에 활용한 차종구분표

Vehicle Class	Sample Pictures	
Sedan/Small-size bus		Sedan, Van, SUV...
Mid-size Bus		Vehicle Length <= 10meter
Big-size Bus		Vehicle Length > 10meter
Small and Mid-size Truck		Max Loading <= 2.5ton
Big-size Truck		Max Loading > 2.5ton
Motorcycle		

<그림 10> 현지 제공 교통량 조사 결과 표 양식

Time of Day	North Bound to West Bound						SUM (veh)
	Sedan + Small-size Bus	Bus		Motor-cycle	Truck		
		Mid-size	Big-size		Small + Mid-size	Big-size	
07:30-07:45							0
07:45-08:00							0
08:00-08:15							0
08:15-08:30							0
SUM	0	0	0	0	0	0	0
12:00-12:15							0
12:15-12:30							0
12:30-12:45							0
12:45-13:00							0
SUM	0	0	0	0	0	0	0
16:30-16:45							0
16:45-17:00							0
17:00-17:15							0
17:15-17:30							0
SUM	0	0	0	0	0	0	0
Total	-	-	-	-	-	-	-

Time of Day	North Bound to West Bound						North Bound to South Bound						North Bound to East Bound									
	Sedan + Small-size Bus	Bus		Motor-cycle	Truck		SUM (veh)	Sedan + Small-size Bus	Bus		Motor-cycle	Truck		SUM (veh)	Sedan + Small-size Bus	Bus		Motor-cycle	Truck		SUM (veh)	
		Mid-size	Big-size		Small + Mid-size	Big-size			Small + Mid-size	Big-size		Small + Mid-size	Big-size			Small + Mid-size	Big-size					
07:30-07:45							0							0								0
07:45-08:00							0							0								0
08:00-08:15							0							0								0
08:15-08:30							0							0								0
SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00-12:15							0							0								0
12:15-12:30							0							0								0
12:30-12:45							0							0								0
12:45-13:00							0							0								0
SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30-16:45							0							0								0
16:45-17:00							0							0								0
17:00-17:15							0							0								0
17:15-17:30							0							0								0
SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3. 현지교통량조사

3.1. 현지 교통량조사 개요 및 결과

<그림 11> 사업노선 및 조사지점 위치

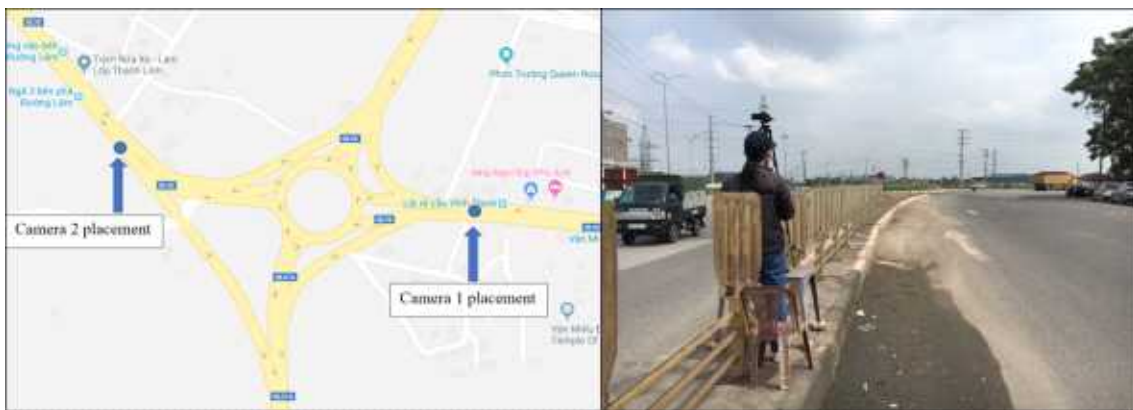


- 조사지점은 당초 계획한 바와 같이 빈틴 교량 남단 교차로(조사지점 1)와 빈틴 교량을 건너 북측으로 진행한 후 AH14 도로와 만나는 교차로(조사지점 2) 두 곳에서 진행하였음.
 - 조사지점 2의 경우, 빈틴 교량으로부터 약 10km 떨어진 곳으로서 빈틴 교량 건설사업 타당성조사 시 현지 교통량조사지점에 포함되었던 지역임.
- 현지교통량 조사는 10/16일(수)에 각 지점별로 2시간 씩 조사되었음.
- 각 조사 지점 별 조사시간은 다음과 같음
 - 조사지점 1 (빈틴 교량 남단 교차로) : 10:00~11:00, 15:30~16:30 (2시간)

- 조사지점 2 (빈틴 교량 북쪽 교차로) : 11:30~12:30, 14:00~15:00
(2시간)

- 조사 방법은 당초 계획했던 것과 같이 각 조사지점별로 고정식 카메라를 설치한 뒤 동영상을 촬영한 후 사후에 교통량을 계수하는 형태로 진행하였음.
- 각 조사 지점 별 카메라 설치 위치는 다음과 같음.

<그림 12> 조사지점 1의 교통량 조사용 카메라 설치 위치 및 현장사진



<그림 13> 조사지점 2의 교통량 조사용 카메라 설치 위치 및 현장사진



- 이를 통해 수집된 영상자료를 현지 업체가 6개 차종에 대해 교차로의 통과 방향별로 계수하여 제공된 조사결과 기록지에 기재하여 용역팀에 회신하였음.
- 빈틴 교량 남단 교차로(조사지점 1)에서의 현장조사 결과, 교량 남단에서 북단으로의 통행량은 443대/시, 북단에서 남단으로의 통행량은 436대/시 인 것으로 분석되었음.

- 교통수단별 구성비를 살펴보면 이륜차가 51.8%로 가장 많았고, 승용차 및 소형버스가 23.9%, 소형 트럭이 15.9%인 것으로 나타났음.

○ 빈틴 교량 이용자의 접근 방향별 구성비는 다음과 같음.

- 교량 북단에서 남단으로 이동한 통행 중 83%는 Son Tay 지역 방향으로 직진하는 것으로 나타나 통행특성이 매우 뚜렷한 것으로 나타났음.
- 교량 남단에서 북단으로 이동하는 통행의 58.4%는 교량의 남동쪽 지역에서 접근하고 약 31.5%는 Son Tay 지역에서 접근하는 것으로 나타났음.

<표 12> 빈틴 교량의 통행방향 별 차종 별 교통량 조사 결과 (조사지점 1)

Direction	Sedan + Small- size Bus	Bus		Motor -cycle	Truck		SUM (veh)
		Md- size	Big- size		Small + Mid-size	Big-size	
From Vinh Thinh Br	116	3	0	190	86	42	436
To Vinh Thinh Br	95	8	1	266	54	21	443
SUM	210	11	1	456	140	62	879
Mode Share	23.9%	1.2%	0.1%	51.8%	15.9%	7.1%	100%

<그림 14> 빈틴 교량 남단 교차로 이용자의 접근 방향별 구성비



- 빈틴 교량 북쪽 교차로(조사지점 2)에서의 현장조사 결과, 빈틴 교량 방향에서 접근하는 통행량은 363대/시, 교량 방향으로의 통행량은 410대/시 인 것으로 분석되었음.
 - 수단별 구성비를 살펴보면 이륜차가 41.6%로 가장 많았고, 승용차 및 소형버스가 30.0%, 소형 트럭이 18.0%인 것으로 나타났음.
- 빈틴 교량 북쪽 교차로 이용자들의 접근 방향별 구성비는 다음과 같음.
 - 빈틴 교량 방향에서 교차로로 접근한 통행 중 45.3%는 Tam Duong 지역 방향인 북쪽 방향으로 직진하는 것으로 나타났으며, 37.3%는 동쪽 Hanoi 방향으로 우회전하는 것으로 나타났음.
 - 교차로에서 교량 방향으로 이동하는 통행의 경우, 교량 쪽에서 교차로로 접근한 통행과 비슷하게 북쪽 Tam Duong 지역에서 44.8%, 동쪽 Hanoi 방향에서 38.6%가 접근하는 것으로 나타났음.

〈표 13〉 조사지점 2의 빈틴 교량 방향 차종 별 방향 별 교통량 조사 결과

Direction	Sedan + Small-size Bus	Bus		Motor -cycle	Truck		SUM (veh)
		Mid-size	Big-size		Small + Mid-size	Big-size	
From Vinh Thinh Br	106	2	1	157	64	35	363
To Vinh Thinh Br	126	3	2	165	76	39	410
SUM	232	5	3	322	139	73	773
Mode Share	30.0%	0.6%	0.3%	41.6%	18.0%	9.4%	100%

〈그림 15〉 조사지점 2 (빈틴교량 북쪽 교차로) 이용자의 접근 방향별 구성비



3.2. 현지교통량 조사 지점의 일교통량 추정

- 현지교통량 조사결과가 2시간 조사를 통해 얻은 값인 만큼, 편의 산출 및 자료 활용성 확대를 위해 24시간 일 단위(24시간) 교통량으로 환산 하였음.
- 일 교통량 환산을 위해 본 과업에서는 2008년 시행된 빈틴교량 타당성 조사 보고서에 수록된 빈틴교량 인근 지점의 시간대별 통행량 분포의 평균을 활용
- 전술한 바와 같이 2008년 타당성조사 시 사업노선 인근의 4개 지점에서 교통량조사를 수행하였으며, 그중 A 지점은 본 과업의 교통량 조사지점과 인접

<그림 16> 본 과업과 타당성조사 사업 당시의 교통량조사 지점 비교



○ 2008년 타당성조사 지점별 통행시간 분포는 다음과 같음

〈표 14〉 ㉠ Vinh Phuc - Phu Tho (National Highway2C)의 시간대별 교통량 분포
(단위 : 대/시)

Hour	Car	Bus	Truck	Motorcycle	Etc.	합 계
06:00 - 07:00	58	53	130	684	234	1,159
07:00 - 08:00	78	80	119	872	215	1,364
08:00 - 09:00	110	97	154	756	149	1,266
09:00 - 10:00	96	98	162	626	107	1,089
10:00 - 11:00	106	100	189	612	146	1,153
11:00 - 12:00	76	78	182	645	185	1,166
12:00 - 13:00	80	66	185	527	145	1,003
13:00 - 14:00	97	69	153	541	98	958
14:00 - 15:00	114	80	192	567	56	1,009
15:00 - 16:00	125	74	189	574	42	1,004
16:00 - 17:00	129	83	197	741	75	1,225
17:00 - 18:00	118	78	186	687	91	1,160
18:00 - 19:00	76	50	167	445	43	781
19:00 - 20:00	73	34	121	271	15	514
20:00 - 21:00	61	26	101	174	6	368
21:00 - 22:00	56	13	115	186	5	375

〈표 15〉 ㉠ Vinh Phuc - Ha Noi (National Highway2)의 시간대별 교통량 분포

(단위 : 대/시)

Hour	Car	Bus	Truck	Motorcycle	Etc.	합 계
06:00 - 07:00	144	143	306	653	215	1,461
07:00 - 08:00	177	137	258	701	117	1,390
08:00 - 09:00	224	147	290	740	64	1,465
09:00 - 10:00	211	87	275	623	43	1,239
10:00 - 11:00	184	91	329	488	45	1,137
11:00 - 12:00	148	93	261	449	55	1,006
12:00 - 13:00	151	76	258	436	55	976
13:00 - 14:00	213	101	269	584	63	1,230
14:00 - 15:00	256	132	404	623	45	1,460
15:00 - 16:00	243	82	284	718	26	1,353
16:00 - 17:00	232	109	322	688	34	1,385
17:00 - 18:00	226	93	351	674	63	1,407
18:00 - 19:00	191	109	363	483	34	1,180
19:00 - 20:00	150	74	257	348	17	846
20:00 - 21:00	132	40	194	240	7	613
21:00 - 22:00	125	22	174	190	3	514

〈표 16〉 Ha Noi - Ha Tay (National Highway32)의 시간대별 교통량 분포

(단위 : 대/시)

Hour	Car	Bus	Truck	Motorcycle	Etc.	합 계
06:00 - 07:00	49	33	73	1,664	345	2,164
07:00 - 08:00	70	51	115	2,451	468	3,155
08:00 - 09:00	74	48	112	1,342	324	1,900
09:00 - 10:00	98	46	135	1,037	299	1,615
10:00 - 11:00	95	41	156	959	108	1,359
11:00 - 12:00	82	31	122	895	215	1,345
12:00 - 13:00	71	27	126	698	236	1,158
13:00 - 14:00	84	43	155	997	233	1,512
14:00 - 15:00	96	52	189	892	188	1,417
15:00 - 16:00	81	42	150	1,006	202	1,481
16:00 - 17:00	79	34	149	1,334	222	1,818
17:00 - 18:00	92	30	108	1,792	331	2,353
18:00 - 19:00	75	21	102	1,643	289	2,130
19:00 - 20:00	57	14	85	1,267	192	1,615
20:00 - 21:00	49	11	75	920	126	1,181
21:00 - 22:00	34	7	68	644	90	843

〈표 17〉 ㉔ Ha Tay - Phu Tho (National Highway32)의 시간대별 교통량 분포

(단위 : 대/시)

Hour	Car	Bus	Truck	Motorcycle	Etc.	합 계
06:00 - 07:00	28	22	41	129	78	298
07:00 - 08:00	33	26	46	177	101	383
08:00 - 09:00	55	23	48	203	72	401
09:00 - 10:00	59	13	56	187	94	409
10:00 - 11:00	64	19	51	216	97	447
11:00 - 12:00	28	10	51	141	37	267
12:00 - 13:00	27	12	53	129	52	273
13:00 - 14:00	49	24	61	135	39	308
14:00 - 15:00	67	33	55	159	68	382
15:00 - 16:00	71	14	46	188	69	388
16:00 - 17:00	64	16	65	182	85	412
17:00 - 18:00	58	11	45	167	100	381
18:00 - 19:00	42	8	50	107	11	218
19:00 - 20:00	37	6	52	73	1	169
20:00 - 21:00	34	4	45	48	5	136
21:00 - 22:00	23	3	31	29	3	89

- 본 과업의 빈티교량 남쪽 회전교차로 현지 교통량조사 시간대인 10시~11시, 15:30~16:30에 대한 2008년 타당성조사 당시의 통행 비중은 13.66%였음.

〈표 18〉 2008년 타당성조사 지점 별 본 과업 조사시간대의 통행집중율

2008년 조사지점	A	B	C	D	평균
2019년 조사시점의 통행비중	13.85%	13.63%	10.38%	16.77%	13.66%

- 2008년 타당성조사 보고서를 참고하여 본 과업의 현지교통량 조사 결과를 16시간 교통량으로 환산 (2008년 당시 시간대별 분포를 16시간만 수록)
- 그 후, 당시 조사지점 중 A 지점이 24시간 조사를 수행하였다고 명시한 2008년 타당성조사 보고서에 근거하여 16시간 교통량을 24시간 교통량으로 환산

- 이때, 교통량 환산 절차를 각 차종별로 독립적으로 시행한 후 합하여 도출

○ 일 교통량으로 환산한 빈티교량의 통행 방향별 차종별 교통량은 다음과 같음.

<표 19> 빈티 교량의 통행방향 별 차종 별 추정 일교통량 (조사지점 1)

Direction	Sedan + Small-size Bus	Bus		Motor-cycle	Truck		SUM (veh)
		Md-size	Big-size		Small + Mid-size	Big-size	
From Vinh Thinh Br	1,867	48	0	3,020	1,595	774	7,304
To Vinh Thinh Br	1,511	72	24	3,752	970	429	6,758
SUM	3,379	120	24	6,772	2,565	1,203	14,062
Mode Share	24.0%	0.9%	0.2%	48.2%	18.2%	8.6%	100%

<표 20> 조사지점 2의 빈티 교량 방향 차종 별 방향 별 추정 일교통량

Direction	Sedan + Small-size Bus	Bus		Motor-cycle	Truck		SUM (veh)
		Md-size	Big-size		Small + Mid-size	Big-size	
From Vinh Thinh Br	1,705	32	16	2,488	1,184	644	6,069
To Vinh Thinh Br	2,037	48	24	2,623	1,408	718	6,858
SUM	3,742	80	40	5,111	2,593	1,362	12,927
Mode Share	28.9%	0.6%	0.3%	39.5%	20.1%	10.5%	100%

3.3. 사전타당성 검토 시 교통량과의 비교

○ 본 과업 교통량 조사지점 중 빈티교량 남단의 교차로는 2008년 타당성조사 당시의 교통량조사 지점 중 C, D 지점 방향으로 통행하는 차량들이 통과하는 경로상에 위치함.

○ 본 과업의 교통량 조사지점이 타당성조사 당시의 조사지점과 정확히 일치하지는 않지만, 빈티교량 남단 조사지점의 접근 방향별 교통량과 당시 조사지점을 비교해 볼 수 있을 것으로 판단됨.

- 교차로의 서쪽방향 접근로(WB)는 타당성조사 D 지점과 연관

- 교차로의 동쪽방향 접근로(EB)는 타당성조사 C 지점과 연관

〈그림 17〉 빈탄교량 남단 지점과 타당성조사 교통량 조사지점과의 관계



○ 2008년 시행된 빈탄교량의 타당성 평가 보고서에는 타당성평가 당시의 교통량조사 결과를 다음과 같이 제시하고 있음.

〈표 21〉 2008년 타당성조사 시 조사지점별 일 교통량

조사지점		Car	Bus	Truck	Motorcycle	합계(대)	PCU
A	교통량	1,604	1,178	3,238	9,670	15,690	12,964
	차종구성비	10%	8%	21%	62%	100%	-
B	교통량	3,319	1,683	5,794	9,377	20,173	20,921
	차종구성비	16%	8%	29%	46%	100%	-
C	교통량	1,309	581	2,344	21,213	25,447	12,610
	차종구성비	5%	2%	9%	83%	100%	-
D	교통량	816	268	1,002	2,464	4,550	4,030
	차종구성비	18%	6%	22%	54%	100%	-

- 본 과업 조사지점 중 빈티교량 남쪽 교차로의 EB, WB 접근방향 별 통행량은 다음과 같음.

〈표 22〉 빈티 교량 남쪽 교차로의 동쪽 접근방향(EB)의 일 교통량

Direction	Sedan + Small- size Bus	Bus		Motor- cycle	Truck		SUM (veh)
		Mid- size	Big- size		Small + Mid-size	Big-size	
From EB (Hanoi)	3,411	376	8	11,533	2,071	532	17,930
To EB (Hanoi)	3,807	248	64	9,172	2,229	886	16,406
SUM	7,218	624	72	20,705	4,300	1,418	34,336
Mode Share	21.0%	1.8%	0.2%	60.3%	12.5%	4.1%	100%

〈표 23〉 빈티 교량 남쪽 교차로의 서쪽 접근방향(WB)의 일 교통량

Direction	Sedan + Small- size Bus	Bus		Motor- cycle	Truck		SUM (veh)
		Mid- size	Big- size		Small + Mid-size	Big-size	
From EB (Hanoi)	3,362	296	80	9,522	1,819	699	15,778
To EB (Hanoi)	2,732	264	8	8,672	1,530	476	13,680
SUM	6,094	560	88	18,193	3,348	1,175	29,459
Mode Share	20.7%	1.9%	0.3%	61.8%	11.4%	4.0%	100%

- 2008년 교통량조사 C 지점(하노이 ↔ 빈티교량 남단)의 통행량과 본 과업의 교통량조사 결과를 비교해보면, 일교통량은 25,447대/일에서 34,336대/일로 약 35% 증가하였으며, 차종별 교통량 증가율은 다음과 같음.

- 승용차 및 버스의 경우 318.7%, 트럭 143.9%가 증가
- 반면 이륜차는 2.4% 감소하는 것으로 분석되었음.

- 2008년 교통량조사 D 지점(빈티교량 남단 ↔ Trung Ha Bridge)의 통행량과 본 과업의 교통량조사 결과를 비교해보면, 일교통량은 4,550대/일에서 29,459대/일로 약 547% 증가하였음.

- 두 지점 모두 타당성조사 대비 교통량이 많이 증가한 것을 볼 수 있으며, 특히 빈티교량 남단에서 서쪽으로의 통행량 (D 지점)이 매우 크게 늘어났음.
- 그 원인을 살펴보기 위해 서쪽 접근방향 도로의 유출입 차량의 접근방향별 교통량 및 방향별 구성비를 살펴보았음.
 - 그 결과, 하노이 방향인 동쪽 방향 이용자가 가장 많았던 것으로 나타남.
 - 그다음으로 남쪽(Son Tay 방향), 그리고 북쪽 방향(빈티교량 방향) 순의 교통량 구성비를 나타내고 있었음.

〈표 24〉 빈티교량 남쪽 교차로의 서쪽(WB) 접근로 이용자의 접근방향 별 특성

구분	Direction	From/To North Bound (빈티교량)	From/To East Bound (Hanoi)	From/To South Bound (Son Tay)	SUM
교통량	From WB	740	11,760	3,277	15,778
	To WB	444	12,610	627	13,680
	SUM	1,185	24,370	3,904	29,459
구성비	From WB	5%	75%	21%	100%
	To WB	3%	92%	5%	100%
	Total	4%	83%	13%	100%

〈표 25〉 빈티 교량 남쪽 교차로의 WB ↔ EB 접근방향 간 교통량

Direction	Sedan + Small-size Bus	Bus		Motor-cycle	Truck		SUM (veh)
		Mid-size	Big-size		Small + Mid-size	Big-size	
From WB to EB	2,683	208	56	6,994	1,362	457	11,760
From EB to WB	2,401	256	8	8,211	1,362	373	12,610
SUM	5,084	464	64	15,205	2,723	830	24,370
Mode Share	20.9%	1.9%	0.3%	62.4%	11.2%	3.4%	74.5%

- 따라서 2008년 D 조사지점의 경우, 빈티교량 타당성 평가 이후 약 10년간 하노이권역 교통량이 증가하면서 D 지점을 통행하는 교통량도 함께 증가한 것으로 판단됨.
- 본 과업의 조사지점과 당시 타당성 조사 당시 조사지점은 거리상으로 조금 이격되어 있기 때문에 직접적이고 정확한 효과를 판단하기는 어렵지만, 빈티교량 통행량 14,602대/일의 약 8%에 해당하는 1,185 대/일이 D 지점방향으로 통행하는 것으로 보아 해당 지점의 통행량 증가에 빈티 교량이 역할을 하고 있는 것으로 판단됨.
- C 지점의 경우 D 지점 방향인 서쪽 방향의 통행이 주된 통행 방향임을 알 수 있으나, 빈티 교량 방향에서 C 지점 방향을 이용하는 비중이 약 15%(5,037대/일)로서 교량의 개통이 C 지점의 교통량 증가에 역할을 한 것으로 판단됨.

〈표 26〉 빈티교량 남쪽 교차로의 서쪽(WB) 접근로 이용자의 접근방향 별 특성

구분	Direction	From/To North Bound (빈티교량)	From/To East Bound (Hanoi)	From/To South Bound (Son Tay)	SUM
교통량	From WB	1,102	12,610	4,218	17,930
	To WB	3,827	11,760	819	16,406
	SUM	4,929	24,370	5,037	34,336
구성비	From WB	6%	70%	24%	100%
	To WB	23%	72%	5%	100%
	Total	14%	71%	15%	100%

4. 교통량 분석을 통한 사업효과 추정

4.1. 사업노선 통과차량에 대한 편익 분석

□ 빈틴교량 편익 분석 개요

- 사업노선이 건설되기 전에는 현재의 빈틴교량 경로에 인접한 지점에 있는 선박을 통해 홍강을 건너거나 하노이 부근에 있는 Thang Long 교량, 또는 더 서쪽의 Phong Chau 교량까지 우회했어야 했었음.

<그림 18> 빈틴교량 개통 전 운항중인 페리의 모습



- 게다가 빈틴교량 인근 Ferry는 여러 차량을 수송할 수 있는 규모의 선박이 아니었으며, 평균적인 도하시간이 대기시간 포함 30분가량 소요되었음.

- 실제 본 과업에서 사업노선 인근에서 수행된 거주자와 운전자 대상 설문 표본 중 하노이로 통행할 때 빈틴교량을 이용한다고 응답한 17표본 중, 교량 건설 전에는 Ferry를 이용했다고 응답한 수는 14표본(82.36%) 이었음.
- 나머지 3 표본은 Thang Long 교량을 통해서 이동했다고 응답하였음.
- 따라서, 본 과업의 범위에서 교량 통행자의 기종점을 파악하는 것은 현실적인 한계점이 있으므로 본 과업에서는 현재 교량 이용자 중 과거에 Ferry를 이용했던 이용자들로부터 발생한 사회적 편익을 산출하였음.
- 사회적 편익 산출 요소는 통행시간 절감편익, 차량운행비용 절감편익, 환경오염 절감편익 총 3종에 대해 시행하였으며, 다음을 준용하였음.
 - 2008년 빈틴교량 타당성조사 보고서
 - 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제5판)” (한국개발연구원, 2008)
- 화폐가치는 미국 달러(USD)를 기준으로 산출하였으며, 편익 산출을 위한 원단위(Basic Unit)는 세계은행(World Bank)에서 제공하는 베트남의 연도별 소비자물가지수와 연평균 베트남 동-미국 달러 환율을 적용하였음.

〈표 27〉 편익 산출에 적용한 베트남 소비자물가지수와 환율

연도	베트남 소비자물가지수	환율 (베트남동/USD)	연도	베트남 소비자물가지수	환율 (베트남동/USD)
2006	64.35	15,994.25	2013	138.00	20,933.42
2007	69.70	16,105.13	2014	144.50	21,148.00
2008	85.81	16,302.25	2015	145.77	21,697.57
2009	91.86	17,065.08	2016	150.50	21,935.00
2010	100.00	18,612.92	2017	155.80	22,370.09
2011	118.68	20,509.75	2018	161.31	22,602.05

자료 : World Bank Open Data (<http://data.worldbank.org>)

□ 경로 전환 시나리오 및 편익 분석의 전제

- 경로 전환 시나리오를 설정하기 위해, 통행자들의 기종점을 다음과 같이 설정
 - 기점 : 사업노선 시점부인 교량 남단 교차로
 - 종점 : 사업노선 종점부 부근에 있는 첫 번째 진출입로
- 사업 미시행, 시행에 따른 통행 거리와 통행시간은 각각 사업 미시행 시 8.2km에 43분 (페리 탑승시간은 30분으로 가정)과 사업 시행 시 5.8km에 6분으로 가정하였으며 세부 경로는 다음과 같음.
 - 사업 미시행 시 : 기점에서 빈딘교량 남쪽 Ferry 선착장 → 페리 탑승 → 교량 북쪽 Ferry 선착장 → 최단거리로 종점부까지 이동
 - 사업 시행 시 : 기점에서 빈딘교량을 경유, 종점부로 이동
- 분석 대상 통행량은 전술한 바와 같이 본 과업의 설문조사 결과를 활용하였으며, 따라서 빈딘교량 양방향 교통량(14,062대/일)의 82.36%인 11,581대/일에 대해 분석을 시행하였음.

<그림 19> 편익 산출 경로



□ 통행시간 절감편익

- 통행시간 절감편익은 사업 미시행·시행시의 통행시간 비용을 산출한 후, 분석 대상 도로(링크)의 통행시간과 차종별 교통량의 곱을 이용하여 총 통행시간을 산출한 후 여기에 차량 1대당 시간가치를 적용하여 총 통행시간 비용을 산출하였음.
- 본 과업에 적용한 수단별 평균시간 가치는 2008년 빈틴교량 타당성조사에서 적용한 값과 같은 값을 적용하였으며, 해당 값을 토대로 베트남 소비자물가지수 및 연도별 연평균 환율을 적용하여 다음과 같이 2018년으로 환산하였음.
 - 2008년 빈틴교량 타당성조사에서 활용한 값은 2006년의 미국 달러 기준의 평균 시간가치로, 이를 세계은행의 베트남 동-미국 달러 간의 연평균 환율을 적용하여 현지 통화(Local currency unit, LCU)로 변경하였음.

<표 28> 2006년 베트남 차종별 대당 평균 시간가치

단위 : USD/hour

구분	승용차	소형버스	대형버스	소형트럭	중형트럭	대형트럭
2006년 시간가치 (USD/h)*	0.839	2.602	6.315	0.712	0.912	0.912
2006년 시간가치 (LCU/h)	13,419.2	41,617.0	101,003.7	11,387.9	14,586.8	14,586.8
2018년 시간가치 (LCU/h)	33,638.4	104,323.0	253,189.8	28,546.5	36,565.2	36,565.2
2018년 시간가치 (USD/h)	1.49	4.62	11.20	1.26	1.62	1.62

*자료 : GMS Southern Coastal Corridor Project Final Report Annex 3 Economic Analysis-Viet Nam and Cambodia, ADB, 2006

- 도출된 차종별 대당 평균 통행시간 가치에 사업 시행·미시행시의 통행시간과 연도별 사업노선 차종별 통행량을 곱하면 사업 시행 여부에 따른 장래년도별 통행시간 비용을 산출할 수 있음.

$$VOIS = VOT_{\text{사업미시행}} - VOT_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOT = \sum_l \sum_{k=1}^4 (T_{kl} \times P_k \times Q_{kl} \times 365)$

T_{kl} = 링크 l 의 차종별, 인별 통행시간

P_k = 차종별, 인별 시간가치

Q_{kl} = 링크 l 의 차종별, 인별 통행량

k = 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차), 인(4: 철도)

□ 차량 운행비용 절감편익

- 차량운행비용 절감편익은 사업 시행 여부에 따른 기존 경로 및 사업 노선 이용 차량들의 차량운행비용의 차이를 통해 산출함.
- 차량운행비용 원단위(Basic Unit)는 차량통행속도에 따라 증감하는 함수로 구성되어 있어 통행속도가 개선되면 편익이 증가하는 특성을 나타냄.

$$VOCS = VOC_{\text{사업미시행}} - VOC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOC = \sum_l \sum_{k=1}^3 (D_{lk} \times VT_k \times 365)$

D_{lk} = 링크별 (l), 차종별 (k) 대 - km

VT_k = 차종별 (k) 해당 링크 주행속도의 km 당 차량운행비용

k = 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

- 본 분석에서 적용한 차종별·속도별 차량운행비용은 기존 타당성조사 연구방법과의 일관성 유지를 위해 빈턴교량 타당성조사 보고서에서 제시한 값을 준용하였으며, 베트남 소비자물가지수와 연평균 환율을 통해 환산하여 분석에 활용하였음.

〈표 29〉 2008년 기준 차종별 속도별 운행비용

단위 : USD/km

속도	이륜차	승용차	소형 버스	대형 버스	소형 트럭	중형 트럭	대형 트럭
10	0.0762	0.6001	0.6802	1.1222	0.6246	0.8896	1.4133
20	0.0660	0.5127	0.5790	0.9485	0.5134	0.7534	1.1672
30	0.0572	0.4377	0.4903	0.7999	0.4197	0.6347	0.9460
40	0.0500	0.3753	0.4141	0.6762	0.3435	0.5336	0.7499
50	0.0442	0.3253	0.3504	0.5775	0.2848	0.4499	0.5788
60	0.0400	0.2878	0.2992	0.5038	0.2436	0.3836	0.4326
70	0.0372	0.2628	0.2605	0.4551	0.2199	0.3349	0.3114
80	0.0360	0.2503	0.2342	0.4314	0.2136	0.3037	0.2152
90	0.0362	0.2503	0.2205	0.4326	0.2249	0.2899	0.1440
100	0.0380	0.2628	0.2192	0.4588	0.2536	0.2937	0.0978
110	0.0412	0.2878	0.2305	0.5101	0.2998	0.3149	0.0766
120	0.0460	0.3253	0.2542	0.5863	0.3635	0.3537	0.0803

자료 : 빈턴교량 타당성조사 보고서 p.165 (한국수출입은행, 2008)

〈표 30〉 2018년 기준 차종별 속도별 운행비용

단위 : USD/km

속도	이륜차	승용차	소형 버스	대형 버스	소형 트럭	중형 트럭	대형 트럭
10	0.1033	0.8137	0.9223	1.5217	0.8469	1.2063	1.9164
20	0.0895	0.6952	0.7851	1.2861	0.6962	1.0216	1.5827
30	0.0776	0.5935	0.6648	1.0846	0.5691	0.8606	1.2827
40	0.0678	0.5089	0.5615	0.9169	0.4658	0.7235	1.0168
50	0.0599	0.4411	0.4751	0.7831	0.3862	0.6101	0.7848
60	0.0542	0.3902	0.4057	0.6831	0.3303	0.5201	0.5866
70	0.0504	0.3563	0.3532	0.6171	0.2982	0.4541	0.4222
80	0.0488	0.3394	0.3176	0.5850	0.2896	0.4118	0.2918
90	0.0491	0.3394	0.2990	0.5866	0.3050	0.3931	0.1953
100	0.0515	0.3563	0.2972	0.6221	0.3439	0.3982	0.1326
110	0.0559	0.3902	0.3126	0.6917	0.4065	0.4270	0.1039
120	0.0624	0.4411	0.3447	0.7950	0.4929	0.4796	0.1089

□ 환경비용 절감편익

- 교통부문 사업 시행이 환경에 미치는 영향은 일반적으로 대기오염, 수질오염, 소음, 진동, 지반침하, 동식물 등을 포함한 생태계 영향, 경관 변화, 지구온난화 등 여러 가지 영향을 내포하고 있음.
- 그러나 위와 같은 다양한 환경 변화에 대한 가치를 모두 추정하는 것은 그 영향 정도 자체를 계량하는 것이 어려울 뿐만 아니라, 설령 엄밀하게 그 영향을 추정했다고 해도 이를 경제적 가치로 환산하는 과정에서 더욱 많은 불확실성을 내포하게 되는 구조적 한계점이 있는 경우가 많음.
- 따라서 본 과업에서는 환경 영향에 대한 평가 및 가치 측정에 대한 절차가 잘 정리되어 국내 예비타당성조사 지침에 적용되는 대기오염과 소음비용에 초점을 맞추어 환경비용을 추정하였음.
- 차종별 속도별 대기오염 비용은 다음과 같음.
 - 이륜차의 대기오염 비용은 KDI 예비타당성조사 지침에 제공하고 있지 않아 승용차의 대기오염 비용과 같은 것으로 가정하였음.

<표 31> 2018년 차종별 대기오염 비용 원단위(Basic Unit)

단위 : USD/km

속도	승용차	소형 버스	대형 버스	소형 트럭	중형 트럭	대형 트럭
10	0.0780	0.0585	0.4609	0.0703	0.2760	0.6975
20	0.0397	0.0399	0.3421	0.0483	0.1881	0.5190
30	0.0273	0.0319	0.2876	0.0390	0.1498	0.4377
40	0.0212	0.0282	0.2544	0.0331	0.1271	0.3878
50	0.0175	0.0258	0.2313	0.0300	0.1105	0.3539
60	0.0149	0.0251	-	0.0280	0.0981	0.3282
70	0.0131	0.0256	-	0.0270	0.0900	0.3080
80	0.0118	0.0273	-	0.0270	0.0858	0.2916
90	0.0107	0.0303	-	0.0279	0.0853	0.2778
100	0.0099	0.0344	-	0.0298	0.0884	0.2661

- 소음절감 편익은 사업 미시행·시행 시 간 소음 발생 비용 차이를 통해 추정
- 소음 발생 비용의 경우 국내에서는 차종 구성비와 차량통행속도를 통해 등가 소음도를 산출한 후, 그 등가 소음을 줄이는 데 필요한 유지관리비용(방음벽 설치비용)을 소음 발생 비용으로 활용하고 있음.
- KDI 예비타당성조사 지침에는 일반도로와 고속도로의 등가 소음 예측식을 각각 제시하고 있는데, 본 과업에서는 사업노선의 특수성을 고려하여 KDI 예비타당성조사 지침에서 제시하고 있는 국립환경연구원의 일반도로의 등가 소음 예측식을 준용하였음.

$$L_{eq} = 1.1 \times [20 + 10 \log(\frac{Q \cdot V}{l})] - 9 \log(\gamma_s) + C$$

여기서,

- L_{eq} = 등가소음도(dB)
- Q = 시간당 등가교통량(대/시)=[소형차대수+(버스+트럭)대수×10]
- V = 평균 속도(km/h)
- l = 가상주행 중심선에서 도로단까지의 거리+기준거리
- γ_s = 기준거리에 대한 도로단에서 예측지점까지의 거리비
- C = 상수, C는 Q를 교통량(대/시)이라고 정의할 때,
 - 15,000 < Q 이면 C=-5.5
 - 10,000 < Q ≤ 15,000 이면 C=-4
 - 5,000 < Q ≤ 10,000 이면 C=-2.5
 - 2,000 < Q ≤ 5,000 이면 C=-1
 - Q ≤ 2,000 이면 C=0

- 위 식 중 가상주행 이격거리 관련 파라미터(γ_s)는 링크 별 소음원과 수음점 간의 이격거리 관련 자료가 없으므로, 지침에서 제시하는 한국의 지역 별 평균 이격거리 중 지방지역 이격거리인 59.03m를 준용하였으며 소음가치의 평균 원단위는 예타 지침에서 제시하는 값을 미국 달러 및 2018년 기준으로 환산하여 분석에 적용하였음.

<표 32> 소음가치의 원단위(Basic Unit)

연 도	도시부	지방부	평균
2007년기준 (원/dB·년·m)	3,739	1,614	1,903
2018년 기준 (USD/dB·년·m)	4.315	1.863	2.196

- 산출된 소음가치 원단위를 적용한 분석 대상 구간의 소음비용 절감 편익은 다음과 같음.

$$VONCS = VONC_{\text{사업미시행}} - VONC_{\text{사업시행}}$$

$$\text{여기서, } VONC = \sum_i \sum_j (P \times l_{ij} \times L_{ij})$$

P : = 앞서 제시한 소음비용의 원단위

l_{ij} = 대상노선의 연장길이

L_{ij} = 예측소음도

i = 도로 및 철도 구분(일반도로, 고속도로, 일반철도, 고속철도)

j = 영향권 내 개별링크

□ 연차별 사업노선 교통량

- 연차별 편익 산출을 위해서는 사업노선의 연차별 교통량이 필요하나, 개통 시점부터 현시점까지의 빈티교량의 연차별 교통량은 구할 수 없었으며, 장래교통량 역시 교통 수요분석을 수행할 수 없는 부적절한 가정이 필요함.
- 이에 본 연구진은 본 과업에서 조사한 2019년 교통량과, 2008년 타당성조사 당시 예측한 연차별 장래예측교통량의 연차별 분포를 활용하여 빈티교량의 연차별 교통량을 가정하였으며 그 결과는 다음과 같음.
 - 타당성조사 당시의 계획과는 다르게 빈티교량은 2014년 6월에 개통
 - 이로 인해, 개통 후 30년 차에 해당하는 2033년의 교통량은 해당 보고서에도 수록되어 있지 않음.
 - 따라서, 연차별 교통량 증감비율을 적용하여 2033년을 추정하여 분석에 활용하였음.

〈표 33〉 연차별 빈티교량의 계획교통량 추정값

(단위 : 대/일)

연도	타당성 조사 합계* (PCU/일)	본 과업 추정 교통량 합계	이륜차	승용차	소형버스	대형버스	소·중형 트럭	대형트럭
2013	5,552	6,551	3,155	1,574	56	11	1,195	561
2014	6,104	7,203	3,469	1,731	61	12	1,314	616
2015	6,712	7,920	3,814	1,903	68	14	1,445	678
2016	7,382	8,711	4,195	2,093	74	15	1,589	745
2017	8,116	9,577	4,612	2,301	82	16	1,747	819
2018	8,926	10,533	5,072	2,531	90	18	1,921	901
2019	9,814	11,581	5,577	2,782	99	20	2,112	991
2020	10,792	12,735	6,133	3,060	109	22	2,323	1,090
2021	11,866	14,002	6,743	3,364	119	24	2,554	1,198
2022	13,048	15,397	7,415	3,699	131	26	2,808	1,317
2023	14,348	16,931	8,153	4,068	144	29	3,088	1,449
2024	15,776	18,616	8,965	4,473	159	32	3,395	1,593
2025	17,348	20,471	9,858	4,918	175	35	3,734	1,751
2026	19,074	22,508	10,839	5,408	192	38	4,105	1,926
2027	20,974	24,750	11,919	5,946	211	42	4,514	2,118
2028	23,064	27,216	13,106	6,539	232	46	4,964	2,329
2029	25,360	29,925	14,411	7,190	255	51	5,458	2,560
2030	27,886	32,906	15,846	7,906	281	56	6,002	2,815
2031	30,662	36,182	17,424	8,693	309	62	6,599	3,096
2032	33,716	39,786	19,159	9,559	339	68	7,256	3,404
2033	35,805**	42,251	20,347	10,151	360	72	7,706	3,615

* 본 사업 심사보고서 재인용

** 본 사업 타당성보고서의 연차별 교통수요 추정량의 증가율을 활용하여 추정한 값임

4.2. 편익 분석을 통한 사업효과 추정

○ 사업노선 개통 시점인 2014년부터 개통 후 30년인 2033년까지에 대해 전술한 통행시간, 차량운행비용, 환경비용 절감편익을 산출한 결과 2033년까지의 사업노선 총 편익은 2018년 화폐가치를 기준으로 196백만 달러로 분석됨.

- 사업노선이 2014년 6월에 개통하여, 2014년의 편익은 50%만 반영하였음.

○ 연차별 산출 편익은 다음과 같음.

〈표 34〉 연차별 빈티교량의 계획교통량 추정값

(단위 : USD)

연도	통행시간 절감편익	운행비용 절감편익	환경오염비용 절감편익		총 편익	할인편익 (2018년 화폐가치)
			대기오염	소음비용		
2014	1,243,383	2,131,215	363,435	134,193	3,872,226	6,093,023
2015	2,734,465	4,686,997	799,272	270,778	8,491,511	11,929,961
2016	3,007,422	5,154,858	879,056	273,174	9,314,510	11,684,121
2017	3,306,453	5,667,411	966,462	275,561	10,215,887	11,441,793
2018	3,636,447	6,233,035	1,062,917	277,956	11,210,355	11,210,355
2019	3,998,217	6,853,126	1,168,661	280,344	12,300,349	10,982,455
2020	4,396,654	7,536,065	1,285,122	282,736	13,500,578	10,762,578
2021	4,834,201	8,286,040	1,413,015	285,126	14,818,382	10,547,431
2022	5,315,747	9,111,432	1,553,769	279,610	16,260,558	10,333,879
2023	5,845,366	10,019,223	1,708,574	282,002	17,855,165	10,131,500
2024	6,427,132	11,016,397	1,878,622	284,391	19,606,542	9,933,285
2025	7,067,564	12,114,126	2,065,817	286,783	21,534,291	9,741,020
2026	7,770,735	13,319,394	2,271,351	289,171	23,650,652	9,552,102
2027	8,544,794	14,646,166	2,497,605	291,562	25,980,128	9,368,695
2028	9,396,259	16,105,615	2,746,485	293,954	28,542,313	9,189,861
2029	10,331,648	17,708,914	3,019,895	296,344	31,356,801	9,014,331
2030	11,360,739	19,472,823	3,320,693	290,828	34,445,083	8,841,195
2031	12,491,679	21,411,306	3,651,262	293,218	37,847,466	8,673,662
2032	13,735,877	23,543,918	4,014,935	295,609	41,590,339	8,510,207
2033	14,587,111	25,002,971	4,263,747	297,123	44,150,952	8,066,214

- 편익 산출 결과를 살펴보면, 차량운행비용 절감편익이 가장 큰 비중을 차지하며 그 다음으로 통행시간 절감편익, 환경비용 절감편익 순으로 비중을 차지하는 것으로 분석됨.
- 이는 빈티교량의 경우 사업노선 시행전에 비해 통행속도가 크게 개선되어서 나타나는 현상으로 판단됨.
 - 통행속도가 개선된 이유는 사업노선이 시내 구간을 통과하지 않는다는 점과 사업노선이 기존 노선에 비해 도로 선형 및 설계속도가 더 우수한 도로이기 때문
- 연도별 총 편익인 196백만 달러는 빈티교량 건설사업의 EDCF 총 투입 금액인 100백만 달러 대비 1.96배로 나타나 경제성이 충분한 것으로 판단되어 사업 수행 효과가 긍정적인 것으로 판단할 수 있음
 - 특히 대기오염 비용의 경우 2018년 화폐가치를 기준으로 총 18백만달러 만큼의 편익이 발생하는 것으로 나타나 EDCF 사업을 통해 사업노선 인근의 대기오염 저감에 효과가 있는 것으로 판단됨.

IV. 평가 기준별 평가

□ 평가사업 수행을 위한 기본 원칙

- 본 용역팀은 평가 사업을 수행하는 데 있어 공정성, 객관성, 독립성 등의 일반적인 평가 원칙을 철저히 존중하여 국민과 세금으로 조성된 원조자금이 효율적으로 사용되어 수원국인 베트남의 개발과 한국의 국격 신장에 기여할 수 있도록 유용한 시사점을 도출하였음.
- 평가를 위한 기준들은 OECD의 DAC(개발원조위원회) 5대 평가 기준인 적절성, 효율성, 효과성, 영향력, 지속가능성 중 영향력을 제외한 나머지와 환경 등 범분야 이슈(Cross-cutting Issue)를 고려한 5개 부분으로 작성하였으며, 평가항목을 선정할 때 <표 35>를 적극적으로 고려하였음.
 - 이는 對 수원국별 도로분야 평가를 위한 기본 매트릭스 <표 36>를 기반으로 구현된 평가임.
- 또한, 한국 정부의 통합평가지침, EDCF의 내부 규정 등을 반영하였음.
- EDCF의 교량에 관련하여 지원국들의 현재 개발 상황과 국가 개발 전략 등을 살펴볼 때, 한국의 대 수원국별 지원전략이 적절하게 설계되었는지, 중점 목표와 지원 분야, 이행 전략 등을 평가하기 위해 평가대상에 따라 다음과 같은 부문별 주요 평가항목을 기본적으로 적용할 수 있다고 판단함.

□ 평가대상 : EDCF의 대 수원국 지원사업

- 기 EDCF 지원사업에 대해서는 사업이 당초 목표와 계획에 맞게 시행되었는지 검토하며 개별 사업별로 DAC 지침을 반영한 아래 평가 기준을 적용하여 효과와 지속가능성 등을 분석하였음.

* 사업의 특성에 따라 각 사업별로 다른 기준 적용 가능

- 개별 사업에 관련한 각종 문헌 자료들을 검토하고 사업 수행자 및 이해 당사자들, 수원국 관계자들, 현지인 수혜자들을 대상으로 한 설문 및 인터뷰 등을 시행하였음.
 - 베트남 재무부와 탕롱 사업관리단과 진행한 인터뷰는 부채 관리 및 외부 금융부서의 전문가, 프로젝트 관리부와 함께하였으며 신뢰성이 검증된 전문가의 자문이 진행되었음.
 - 현지인 수혜자를 대상으로 실시한 설문 및 인터뷰는 지역주민 40명, 운전자 30명, 자영업자 30명, 기업체 30명 총 130명과 진행하였으며 설문자 유형별 설문지를 각각 작성 및 조사하여 응답자의 객관적인 평가를 얻었음.
- 교량사업 관계자가 다수이고 방대한 지역에 분포하고 있다는 점에서 전수 조사는 현실적으로 어렵다고 판단되어, 주요한 사업장(베트남 하노이)은 방문하고 일부 사업장은 문헌조사 및 관계자 면담에 의존하였음.

〈표 35〉 對 수원국별 도로분야 평가를 위한 기본 매트릭스

평가 기준	평가질문 방향	평가범위
적합성	<ul style="list-style-type: none"> - 중점지원분야가 수원국의 개발 환경 정책 등과 일관성 여부 - 목적, 방법, 절차 등의 적합성 등 	<ul style="list-style-type: none"> - EDCF 중기전략과 지원 사업간의 연계성 분석 - 국제개발과제 반영 및 원조 규범과의 부합 여부 등 행정절차
효과성	<ul style="list-style-type: none"> - 설정 목표의 달성 여부 	<ul style="list-style-type: none"> - 목표 대비 성과
효율성	<ul style="list-style-type: none"> - 수립 및 집행 과정의 효율성 - 추진 체계의 방식, 절차의 효율성 	<ul style="list-style-type: none"> - 타 기관의 수립 집행 방식과 비교
영향력	<ul style="list-style-type: none"> - 성과의 파급 효과 - 목표 이외의 부수적 파급 효과 - 수원국 제도 등에 미친 효과 	<ul style="list-style-type: none"> - 구체적 파급 효과 - 변화된 제도 및 통계
지속 가능성	<ul style="list-style-type: none"> - 목표, 지원 여부의 지속성 - 수원국 정책 제도에 대한 지속적 부합성 	<ul style="list-style-type: none"> - 중장기 전략과 상대국 - 중장기 목표, 정책 등과 비교
범분야 이슈	<ul style="list-style-type: none"> - 환경, 여성, 인권 등 - 관련 이슈 포함 및 시행 여부 	<ul style="list-style-type: none"> - 관련 이슈 포함 등 성과
정보 및 지표 수집 방법		
EDCF 중기 전략문서 검토 지원사업 관련 문서 검토 각 사업의 평가보고서 검토 국제 규범 및 최근 동향 선진국의 전략과 지원 내역 수원국들의 개발전략과 경제개혁 정책		EDCF 관계자 인터뷰 수원국 정부 관계자 인터뷰 지원사업 관계자와 인터뷰 타 기관의 지원사업과 결과보고서 타 기관 관계자 인터뷰 관련 통계분석 및 기타 조사 방법

〈표 36〉 평가부문별 주요 평가항목

평가 기준	평가항목	세부 평가항목
적절성	베트남 개발 정책 및 EDCF 지원 전략과의 부합성	- 베트남 국가개발계획(도로정책)과 부합하는가? - 베트남 국가정책과 투자 우선 과제에 부합하는가? - 도로 개량의 필요성이 있는 교량이었는가?
	EDCF 지원 전략과의 일관성	- EDCF 지원전략과 일관성을 유지하는가?
	사업 목적 및 설계(Design)의 적절성	- 예산분담 주체별 시행 및 구성항목은 적절한가? - 시공사 및 컨설팅사 구매는 적절히 수행되었는가? - 설계변경이 발생하였다면 그 처리는 적절한가?
효율성	사업관리의 효율성	- 본 사업이 전반적으로 효율적으로 수행되었는가? - 기술적 결함들을 바르게 처리 및 수리하였는가?
	사업기간의 효율성	- 심사 당시 계획된 기간 내에 적절히 완공되었는가? - 사업기간 변경시 추가기간은 충분히 고려되었는가?
	사업비용 집행의 효율성	- 심사 당시 계획된 비용 내에 적절히 완공되었는가? - 사업비 변경시 추가사업비는 충분히 확보되었는가?
효과성	도로교통량 증가율 달성도	- 개통 후 교통량에 대한 변화는 어떠한가?
	이동시간 단축률 달성도	- 통행시간은 얼마나 단축되었는가? - 사업 구간 개통 후 교통 혼잡도가 개선되었는가? - 주민 이동성은 향상되었는가?
지속가능성	베트남 정부의 주인의식	- 교량건설사업에 정부가 적극적으로 참여하였는가?
	기술적, 제도적 지속가능성	- 유지관리에 필요한 조직 및 인력확보는 적절한가? - 유지관리 인력에 대한 교육은 시행하고 있는가?
	재정적 지속가능성	- 유지관리에 드는 연간 예산은 적당한가?
범분야 이슈	환경보전을 위한 노력도	- 공사 시행시 환경문제는 발생하였는가? - 환경영향평가는 적절하게 실시하였는가?
	사회적 약자 인권 강화	- 여성이나 노인, 장애인과 같은 사회적 약자들의 삶의 질이 개선되었는가?

주: 실증분석을 활용한 EDCF의 베트남 개발에 대한 기여도 평가보고서를 참고하였음

1. 평가결과 종합등급

1.1. 종합등급 산출법

- OECD DAC 5대 평가 기준 중 영향력을 제외한 4개 기준에 대하여 각각의 등급을 정하고 가중치로 곱하여 더한 값으로, 각각의 평가 기준별 등급을 4단계(4점, 3점, 2점, 1점)로 구분 및 부여한 후 각 평가 기준별 점수는 다시 각각 25%의 가중치로 곱하여 최종 종합등급을 산출하였음.
- 평가 기준별 조사는 문헌 조사 및 설문과 인터뷰, 현장조사 등을 통해 진행되었으며, 효율성 항목에 관해서는 정성적, 정량적 평가를, 효과성 항목에 관해서는 정량적 평가를 시행하였음.
- 산출된 최종 종합등급은 그 점수에 따라 3.7점 이상이면 “매우 성공적 (Highly Successful)”, 2.6점 이상 3.7점 미만이면 “성공적 (Successful)”, 1.8점 이상 2.6점 미만이면 “일부 성공적(Partly Successful)”, 1.8점 미만이면 “미흡(Unsuccessful)” 으로 정의하였음.
- 평가등급별 정의와 종합평가표는 아래의 두 표를 참고하여 정의되었음.

〈표 37〉 평가등급별 정의

구분	정의(Definition)
<p>매우 성공적 (Highly Successful)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 종합점수가 3.7점 이상 - 당초 계획했던 성과를 초과해서 달성했거나 달성할 것으로 예상함. - 이와 같은 초과 달성된 성과가 미래에도 지속적으로 유지 및 관리될 수 있을 것으로 판단됨.
<p>성공적 (Successful)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 종합점수가 2.6점 이상 3.7점 미만 - 일부 성과 미달 및 미미한 부정적 효과에도 불구하고 전체적인 사업의 단기 및 중장기성과는 달성되었거나 달성될 것으로 예상함. - 사업의 당초 추진 사유가 적절하게 유지되며 실행 및 운영 과정이 효율적으로 진행되고 있다고 판단됨.
<p>일부 성공적 (Partly Successful)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 종합점수가 1.8점 이상 2.6점 미만 - 당초 계획했던 성과가 일부 달성되지 못했거나 못할 것으로 예상함. - 달성된 성과의 지속가능성에도 일부 문제가 발생할 소지가 있으나 전체적으로 당초 계획했던 성과의 50% 이상은 달성되었거나 달성될 것으로 예상함.
<p>미흡 (Unsuccessful)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 종합점수가 1.8점 미만 - 전체적으로 사업이 기술적 또는 사회·경제적으로 실패한 것으로 판단됨. - 당초 계획했던 성과의 기초적인 부분만 충족되고 대부분이 달성되지 못했거나 못 할 것으로 예상함.

주: 한국수출입은행(2011) 사후평가보고서 작성 가이드라인을 참고하였음.

〈표 38〉 종합평가표

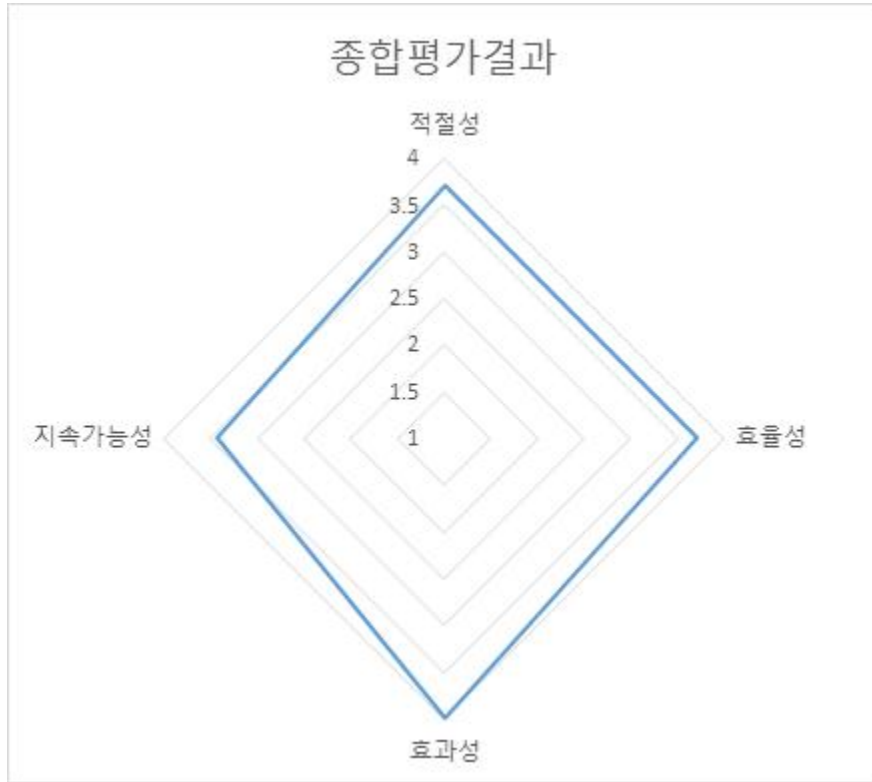
기준	가중치	항목	평가구분	평가값
적절성	25%	<ul style="list-style-type: none"> - 베트남 개발정책 및 EDCF 지원 전략과의 부합성 - EDCF 지원전략과의 일관성 - 사업목적 및 설계의 적절성 	매우 적절 적절 일부 적절 미흡	4 3 2 1
효율성	25%	<ul style="list-style-type: none"> - 사업관리의 효율성 - 사업 기간의 효율성 - 사업비용 집행의 효율성 	매우 효율적 효율적 일부 효율적 미흡	4 3 2 1
효과성	25%	<ul style="list-style-type: none"> - 사업목표 달성 노력 - 도로교통량 증가율 달성도 - 이동시간 단축률 달성도 	매우 효과적 효과적 일부 효과적 미흡	4 3 2 1
지속 가능성	25%	<ul style="list-style-type: none"> - 베트남 정부의 주인의식 - 기술적, 제도적 지속가능성 - 재정적 지속가능성 	매우 지속가능 지속가능 일부 지속가능 미흡	4 3 2 1

주: 한국수출입은행(2011) 사후평가보고서 작성 가이드라인을 참고하였음.

1.2. 평가결과

- 종합평가 결과 3.72점을 획득하여 본 사업은 ‘매우 성공적’인 것으로 평가됨.
- 적절성과 지속가능성 항목에 관해서는 정량적 평가가 어려워 정성 평가로 이루어졌으며 평가자의 평가와 사업관계자의 설문결과를 바탕으로 평점을 산출하였음.
- 효율성 항목에 관해서는 정성적, 정량적 평가 모두 시행하였음.
 - 효율성 항목의 정량평가는 사업계획 기간 및 비용대비 달성도를 비교하여 점수를 산출하였고, 정성평가는 평가자와 사업관계자의 평가를 통계 내었음.
- 효과성 항목에 관해서는 정성적 평가가 어려워 정량적 평가만 시행하였음.
 - 효과성 항목의 정량평가는 교통량 증가율 및 이동시간 단축률의 당초 계획 대비 달성 정도를 보고 점수를 산정하였음.
- 본 사업 완공 후, 이용 교통량 증가 및 이동시간 단축 등 교량 건설 사업 추진의 근본적 목표를 달성하고 국내외 사업관계자들의 정성적 평가가 전반적으로 만족스럽게 도출되어, 본 사업이 베트남 지역 경제 활성화 등 사회경제적 발전에 긍정적으로 기여한 것으로 판단됨.

〈그림 20〉 평가결과표



〈표 39〉 평가방법 및 평가기준별 종합평점

기준	가중치	평가방법			종합평점
		정량적	정성적		
			평가자	사업관계자	
적절성	25%	-	50%	50%	3.71
효율성	25%	50%	25%	25%	3.71
효과성	25%	100%	-	-	4.00
지속가능성	25%	-	50%	50%	3.44
합계					3.72

- 본 사업의 항목별 평가 점수를 보자면, 적절성 항목이 3.71점, 효율성이 3.71점, 효과성이 4.00점, 마지막으로 지속가능성 항목이 3.44점으로 가중치를 부과하면 총 평점 3.72점을 획득한 것으로 평가하였음.
- 위 결과를 산정하기 위해 세부적인 내역들로 분할하여 정성, 정량적으로 평가하였고, 해당 사항 및 점수 현황과 산출근거는 다음과 같음.
 - 앞서, 종합평가표에서 제시된 평가 기준별 세부적인 항목별로 각각의 점수를 산출하였고 해당 점수의 산출근거를 작성하였음.
 - 단, 정량평가를 진행할 수 없었던 적절성과 지속가능성 항목에 관해서는 정성평가를 수행한 평가자의 평가와 사업관계자의 설문조사 결과를 50%씩 가중하여 해당 항목에 준하는 점수를 산출하였음.
 - 또한, 점수로 산정하기 어렵지만 본 과업으로 범분야 이슈에 대한 객관적으로 분석하였음.

〈표 40〉 평가결과 요약

평가 기준	가중치	평가요약			평가 점수
		항목	관계자	평가자	
적절성	25%	베트남 개발정책 및 EDCF 지원전략과의 부합성	3.50	4.00	3.71
		EDCF 지원전략과의 일관성	3.00	4.00	
		사업목적 및 설계의 적절성	3.73	4.00	
효율성	25%	사업관리의 효율성	3.35	3.50	3.71
		사업 기간의 효율성	4.00		
		사업비용 집행의 효율성	4.00		
효과성	25%	도로교통량 증가율 달성도	4.00		4.00
		이동시간 단축률 달성도	4.00		
지속 가능성	25%	베트남 정부의 주인의식	3.50	4.00	3.44
		기술적, 제도적 지속가능성	3.12	4.00	
		재정적 지속가능성	2.00	4.00	
범분야 이슈	-	<ul style="list-style-type: none"> - 환경파괴와 같은 부정적인 영향들이 최소화되었음. - 교량건설로 통행비용이 감축되었고 이로 여성 및 사회적 약자들의 이동성이 향상되었음. - 강우와 같은 악조건의 기상상태나 새벽에도 다른 지역으로 이동할 수 있게 됨에 따라 지역 경제 활성화가 기대됨. 			-
종합 평가 점수	100%	-			3.72

2. 적절성(Relevance)

2.1. 종합평가

- 본 사업은 수원국 개발 우선순위 및 EDCF 지원 정책과 일관성이 매우 높음.
- 해당 사업지역의 특수성을 적절히 고려하여 사업을 설계하고 수행하였으며 그 과정에서 투입된 예산이나 시공사 선정절차도 적정하였음.
- 본 사업의 적절성 항목의 세부적인 내역들은 다음의 표와 같음.

〈표 41〉 적절성 평가

평가항목	내용
베트남 개발정책 및 EDCF 지원전략과의 부합성	- 베트남 정부에서는 하노이 위성도시 발전계획을 등재하고 교통망을 증축하는 ‘베트남 2010 도로개발계획 및 2020 중기방침’ 을 수행하였으며, 본 사업 역시 이러한 베트남 개발정책에 적극 부합함.
EDCF 지원 전략과의 일관성	- 베트남은 EDCF 중점지원국으로 1992년 12월 수교이후 우리나라가 베트남 내 최대 투자국으로 부상(2007년) 하는 등 교역, 투자, ODA 등 각 부문에서 양국간에 실질적인 경제협력관계가 강화되고 있음. - ‘2006~2010 해외직접투자 추진사업’에 본 사업이 등재되면서 양국 정부간 정책협의를 이루어진 점 등을 고려할 때 도로교통량 증축 및 지속적인 성장기반 인프라 구축에서 본 교량건설 사업이 EDCF 지원전략과 일관성을 가짐.
사업목적 및 설계의 적절성	- 대상 노선의 간선도로망 기능, 주민들의 타지역 이동 접근성 향상, 하노이시 중심의 환상형 교통축 기능 등 해당 구간의 특수성을 고려하여 사업설계 및 수행

2.2. 세부항목별 평가

(1) 베트남 개발정책 및 EDCF 지원전략과의 부합성

□ 베트남 정부는 자국 경제발전 과정에서 필수적인 도로 인프라망 개선과 확충을 위해 개발정책의 최우선 순위를 부여하고 있으며, 교통망 구축을 위한 사회기반시설 건설에 매년 연간 정부예산의 9~10%를 투입하는 등 시설투자를 지속하고 있음.

□ 하노이 수도권역 개발계획 2020년 및 비전 2050년

○ 베트남 정부는 2050년까지 하노이 수도권역(Hanoi Capital Region)을 국가 및 아시아태평양 지역의 경제거점 지역으로 개발시키는 계획을 수립('08년 7월, 총리승인)함.

- 대상지역은 하노이시 주변 7개성(Ha Tay, Vinh Phuc, Hung Yen, Bac Ninh, Hai Duong, Ha Nam, Hoa Bihh)으로, 계획면적은 13,436 km², 사업 영향권은 중심인 하노이시로부터 100-150km 범위이며, 1 단계로 '08. 8월부터 인근 하떠이성 전체와 빈푹성, 호아빈성 일부를 하노이시로 편입

〈표 42〉 하노이 수도권역 인구예측 및 토지이용계획(2006~ 2050)

(단위 : 천명, ha)

항목		연도	2006	2010	2020	2050
인구예측	전 체 인 구		12.5	13.2~13.5	14.5~15	18~18.2
	도 시 인 구		3.3	4.1~4.5	8.1~9.2	14.4~15.4
	도 시 화 율		26.4%	30~35%	55~62.5%	80~85%
토지이용계획 (용도별면적)	도 시 지 역		-	55,100	111,500	172,800
	산 업 지 역		-	6,200	15,000 ~ 24,000	32,000 ~ 34,000
	주 거 지 역		-	59,000 ~ 60,000	45,000 ~ 50,000	24,000 ~ 33,000

- 교통부문 관련, 기존 교통시설의 이용도 제고와 유지관리 강화를 기초로, 지역적 이점을 극대화하여 도로, 철도, 항만, 공항 및 내륙수운 등의 교통시스템을 발전시키고, 남북 및 동서간을 연결하는 교통축과 공항과 항만을 연결하는 순환형 도로개발에 대한 투자를 활성화할 계획임.
- 특히, 아래 사업을 중심으로 도로부문 개발계획을 수립
 - 고속도로 및 National Highway에서 권역 내 주요도시로 접근하는 교통 흐름을 원활하게 하기 위해 하노이를 중심으로 반경 20~40 km 내 순환형 고속도로(Ring road No.4)를 신설
 - 하노이시를 중심으로 반경 40~60km 내 주변 도시들을 연결하는 순환형 고속도로를 개선(Ring road No.5, 본 사업구간 포함)
 - NH21과 NH2와 연계하여 베트남 북서부와 남부를 연결하게 될 Ho Chi Minh 고속도로 건설
 - 도로 복구 및 개선을 통해 National Highway와 Provincial Road의 연계성을 강화시켜 효율적인 네트워크를 구축

□ 농촌지역 지방도로 개발계획

- 베트남 농촌지역(읍·면지역) 지방도로는 총연장 176,844km로 베트남 전체 도로의 약 76%를 차지하나 대부분 도로 폭이 협소하고 비포장 도로의 비율이 47%에 달하는 등 이에 대한 개선 및 복구가 절실함.
- 베트남 지역특성상 산악지형의 비율이 높은 점 등을 고려하여 베트남 정부는 2020년까지 지방도로의 콘크리트 및 아스콘 포장률을 50~60%까지 증가시키고 모든 지방도로의 유지보수가 가능하도록 할 예정임.
 - 베트남 정부는 2000~2004년 동안 총 17.6억 달러를 투입하였으며 이는 1996~2000년 투자액의 5배에 달함. 특히, 홍강델타지역은 국도 대비 지방도의 비율(12.9배, 전국평균 7.83배)이 높은 바 지방도로의 개선이 절실함.

□ 베트남 도로망 개발계획 2010년 및 비전 2020년

○ 증가하는 교통수요에 대응하기 위해 기존 도로 개선 및 신설 도로 건설, 도로포장 개선, 도로 유지·보수 역량 강화 등을 도모하기 위한 ‘베트남 도로망 개발계획 2010년 및 비전 2020년(Plan of Road/Highway Network to 2010 and Vision 2020)’ 이 2002년 11월 총리 승인으로 수립됨.

- 동 계획은 1단계(2010년) 및 2단계(2011년 이후)로 나누어지며, 1 단계는 교통수요 증가에 대응하여 도로망 개선 및 확충, 도시·지방·산악지역을 포괄하는 교통관리 및 운영체제 개선 등을, 2단계는 도로 네트워크의 지속적인 현대화를 주요 내용으로 하고 있음.

- 국 도 : 베트남 남북을 연결하는 주요 교통축인 No. 1A (Huu Nghi 경계 - Nam Can, 2,298km, 2005년 완공), Ho Chin Minh 국도(Hoa Lac - Binh Phuoc 교차로, 1,700km 이상 (1단계), 건설중) 및 주요 경제지역 중심으로 No.5(Hanoi - Haiphong), No.18, No.10, No.12B, No.21, No.21B, 외곽순환도로 등의 건설 및 개선, 지속적 현대화 도모
- 지방도 : 주요 국도와 연결되는 지방도의 개선 및 확충, 2010년 까지 지방도의 포장률 100% 달성(읍도의 경우 2020년까지)
- 도시지역 : 하노이의 경우, 2006~10년간 점진적 교통 인프라 현대화(외곽순환도로 2번 및 3번 건설 등), 기타 대도시의 경우, 진입로, 인터체인지 건설 및 외곽순환도로 확충 등 도모
- 농촌지역 : 2006~2010년간 농촌지역 도로 이용률 제고 및 도로 인프라 개선 및 확대

□ 도로부문 원조사업 현황

○ 1993~2007년 중 대 베트남 도로부문 원조 규모는 총 89개 사업 52억 달러에 달하고 주요 원조 기관별 지원액은 JICA 30개 사업 26억 달러, 세계은행 12개 사업 15.5억 달러, ADB 16개 사업 7.6억 달러 등임.

- 본 사업 교량 및 연결도로 완공 시 하노이 수도권 교통 개발계획의 간선축이 완성되고 중심지인 하노이를 중심으로 새로운 물류 수송로 확보가 가능해짐.
- 도로 신설에 따라 차량운행 비용 절감, 소요시간 단축, 기존도로 교통용량 증대 등의 효과가 기대됨.
- 본 사업구간은 하노이시를 중심으로 환상형 교통축을 형성하는 외곽도로(Ring Road) No. V의 일부 구간에 포함될 예정으로 중앙 정부의 수도권 도로망 개발계획 중 우선순위가 매우 높은 사업임.
- 본 사업의 관계자들을 대상으로 한 설문 및 인터뷰 결과, 본 사업이 위와 같은 국가개발계획 및 정책, 부처 자체의 계획 등과 일관성이 큰 것으로 응답함.

(2) EDCF 지원전략과의 일관성

- 베트남은 EDCF 중점지원국으로 1992년 12월 수교 이후 우리나라가 베트남 내 최대 투자국으로 부상(2007년)하는 등 교역, 투자, ODA 등 각 부문에서 양국 간에 실질적인 경제협력 관계가 강화되고 있음.
- 2009년 5월말 현재, 베트남은 27개 사업, 9,733억 원(798백만 달러) 규모로 EDCF 최대지원국임.
- 분야별로는 교통 4,922억원(6건, 50.6%), 상하수도 1,758억원(7건, 18.1%), 보건 1,003억원 (6건, 10.3%) 등의 순으로 지원하였음.

- 베트남은 2008년 미국 등 해외 글로벌 금융위기 등으로 전년보다 하락한 6.2%의 경제성장률을 기록하였으나 대외채무 비중이 GDP 대비 27%에 그치고 있어 양호한 수준이며, 외채 원리금 상환비율도 1.3%에 불과해 단기에 대외지급불능이 발생할 가능성은 높지 않음.
- 본 사업은 수도권 개발계획의 일환으로 하노이시를 중심으로 환상형 교통축을 형성하는 홍강 횡단교량 및 연결도로를 건설하는 교통 인프라 구축사업으로 베트남 북부지역의 경제개발 촉진 및 물류 등 교류 활성화 등을 목적으로 하고 있는바 동국의 경제개발계획에서 차지하는 중요성 및 사업의 우선순위가 매우 높은 사업임.
- 본 사업은 단일 교량사업으로는 최대 규모의 차관을 지원하는 사업으로서, 본 사업에는 아국 엔지니어링 기업이 실시설계 용역을 수주하였으며, 대규모 건설사업 지원을 통해 아국 관련기업들이 우수한 기술력을 바탕으로 향후 베트남 및 인접국가에 대한 진출을 가속화할 것으로 기대됨.
- 본 사업은 지속적 경제성장, 역내 경제개발, 수도권 개발계획 구축 등 종합적인 측면에서 볼 때 사업추진의 필요성과 타당성이 인정되고, 아국으로서도 경협효과가 기대되는 등 지원의 필요성이 인정됨.

(3) 사업목적 및 설계의 적절성

- 사업목표의 타당성 및 현실성
 - 베트남은 급속한 경제성장에 비해 기존 교통망이 상대적으로 열악한 상황이며, 특히 본건 사업지역인 서북부 지역의 경우 하노이를 중심으로 방사형 형태의 도로망 위주로 되어 있어 도로와 도로 사이의 지역 간 이동이 원활하지 못하여 물적 교류와 신흥 산업단지 개발의 장애 요인이 되고 있음.

- 홍강델타 지역 화물 운송은 내륙수로 67%, 도로 33%의 비율로 이루어지고 있으나, 최근 산업단지 및 식료품, 해산물 생산지 등을 중심으로 신속한 수송이 요구되는 물동량이 급격히 증가하면서 상대적으로 수송속도가 빠른 도로에 대한 교통 수요가 크게 증가하게 되었음.
- 손타이시와 빈푹성 남부지역은 홍강 횡단 교량이 부재하여 동 지역의 통행을 위해서는 Ferry를 통하거나 하노이 중심지역까지 우회하는 것이 불가피함에 따라 통행 불편, 통행시간 증가, 물류비용 증가 등의 심각한 문제점이 발생하고 있음.
 - Ferry선 운항 현황 : 빈틴 선착장에는 4대의 Ferry가 일 40회 운항 중이며 일평균 3,761 PCU(승용차 환산단위, Passenger Car Unit) 수준임.
- 하노이시 중장기 확대 계획 및 인근 산업단지 개발, 지속적인 인구 및 물동량 증대 등으로 인해 기존 방사형 도로망의 하노이 외곽도로만으로는 장래의 교통량을 수용하기 어려운 실정임.
- 대상국 및 대상 노선의 주변 환경을 고려할 때 사업목표는 적절히 수립된 것으로 판단됨.
- 사업실시지역의 구간 교통량은 2013년 5.5천 대/일, 2030년 28천 대/일로 예상되는 바, 연평균 10.0%의 큰 증가율을 보일 전망이다.

표 43 빈틴 교량의 교통량 전망
(단위 : PCU/일)

구 간	2013	2015	2020	2025	2030	2032
빈틴 교량	5,552	6,712	10,792	17,348	27,886	33,716

주 : Feasibility Study Report for Vinh Thin Bridge Construction Project (2008)

- 본 교량구간 개통 시, 국도 2C번과 32번을 연결하게 되어 하노이시와 위성도시 간 교통혼잡 해소에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대됨.

- 대상국 및 대상노선의 주변 환경을 고려할 때 사업목표는 적절히 수립된 것으로 판단됨.

□ 사업범위의 적절성

- 주교량은 빈틴 선착장에서 하류쪽으로 약 150m 떨어진 지역에서 시작하여 홍강을 횡단하여 반대편 빈폭성으로 이어짐.
- 시공과정에서 약간의 변동사항이 있었으나, 비용적 측면에서 예산이 증가하지 않았고 공기적 측면에서 역시 문제없이 적절하게 진행되었음.
- 빈틴교량 건설사업 전체 구간은 3구분으로 분할되며 각각의 건설계획은 아래와 같이 적절하게 예산을 분배하였음.
 - 손타이시 방향 : 교량을 중심으로 남쪽 하노이 지역 손타이시 우회도로 4.31km 구간 확장, 국도 32번과 연결, 8,590천 달러 소요
 - 교량구간 : 홍강 횡단교량(4.4km) 및 접속도로(1.0km) 건설, 137,181천 달러 소요
 - 빈폭성 빈옌시 방향 : 북쪽 빈옌시 방향 국도 2C 번과 교량을 연결하는 4.5km 신설도로 건설, 13,050천 달러 소요
 - 상기 연결도로는 베트남 교통부 관할 하에 각 지방정부(하노이시 및 빈폭성 인민위) 주관으로 시행되었음.
- 사업비 규모로 볼 때, 전체 사업비(약 137,182천 달러)의 82.5%를 EDCF가 담당하였고 17.5%를 베트남 정부가 부담함.

□ 시공사 및 컨설팅사 선정의 적절성

- 수원국에서 경쟁방식으로 시공사 및 컨설팅사를 선정하였으며 선정 프로세스 상의 공정성은 확보되었음.

(4) 적절성 최종 평가

- 본 사업의 적절성 평가는 정성평가로 이루어졌으며 사업관계자와 평가자의 설문조사 결과를 평균 내어 점수를 산출하였음.
 - 사업관계자는 베트남 재무부, 탕롱 사업관리단, 지역주민으로 구성 되어 있으며, 해당자들의 설문결과를 바탕으로 점수를 산출함.
- 아래의 표에서 볼 수 있듯이 적절성 항목을 세부 항목들로 분할 하여 사업관계자와 평가자별 각각 점수를 산정하였고, 이를 평균 하여 적절성을 평가하였음.
 - 베트남 개발정책과의 일관성에 관련하여, 사업관계자는 3.5점을 부여 하였고 평가자는 일관성이 매우 높다고 평가하여 4점을 부여.
 - 베트남 국가정책과 투자 우선 과제와의 일관성에 관련하여, 사업 관계자는 3점을 부여하였고 평가자는 베트남 국가정책과 투자 우선 과제와의 일관성 또한 밀접하다고 판단하여 4점을 부여하였음.
 - 사업목적 및 설계의 적절성의 경우, 사업관계자는 3.73점을 부여 하였고 평가자는 4점을 부여하였음.
 - 평가자는 빈티교량이 성공적으로 완공되면서 접근성이 향상되고 유동인구 또한 증가하여 지역 경제가 비약적으로 활성화되었다고 판단하여 4점을 부여하였음.
- 본 사업의 적절성에 관한 평가는 사업관계자와 평가자의 점수를 평균한 결과 3.71점으로 매우 적절하게 수행되었다고 판단됨.

〈표 44〉 본 사업 관계자들의 적절성 항목 종합 평가

평가 기준	평가항목	평가결과
적절성	베트남 개발정책과의 일관성	3.75
	베트남 국가정책과 투자 우선 과제와의 일관성	3.50
	사업목적 및 설계의 적절성	3.87
	종합 평점	3.71

3. 효율성(Efficiency)

3.1. 종합평가

- 사업의 계획공사 기간을 준수하였고 시공과정에서 차질이 생기지 않았다는 점에서 본 사업의 사업기간을 매우 효율적으로 운영하였음.
- 공사 공기를 6개월 단축함에 따라 사업비용 또한 감축되었으므로 본 사업이 효율적이었다고 판단할 수 있음.
- 효율성 항목에 관하여 사업 기간과 비용을 평가할 때 정량과 정성 평가 둘 다 시행하였음.

〈표 45〉 효율성 평가

평가항목		내용
정성 평가	사업관리의 효율성	- 베트남 정부가 직접 사업주체로서 참여하였고 적극적으로 협조함으로써 효율적으로 사업진행 및 관리
정량 평가	사업 기간의 효율성	- 주요 기간단축 요인은 적극적인 조기 구매계약 진행 및 시공기간 단축 (36개월→32개월, 4개월 단축) - 계획공사 기간을 준수하였고 시공과정에서 차질이 빚어질 만한 큰 문제가 생기지 않았다는 점에서 본 사업의 사업기간을 매우 효율적으로 운영하였다고 판단됨.
	사업비용 집행의 효율성	- (베트남 정부 부담예산) 제세공과금은 9,229천 달러(계획 9,074천 달러 대비 101.7%), 부지매입, 기타비용 등 사업준비비는 10,312천 달러(계획 11,643천 달러 대비 88.6%)이 사용되었음.

3.2. 세부항목별 평가

(1) 사업 관리의 효율성

- 베트남 재무부와 탕롱 사업관리단의 적극적인 협조를 통하여 업무를 효율적으로 진행하였음.
- 빈틴교량 건설사업의 시공을 담당했던 한국인 관계자와의 인터뷰를 진행한 결과 발주처(탕롱 사업관리단)의 적극적인 지원으로 인해 현지에서의 시공이 어렵지 않았다고 응답하였음.
 - 발주처(탕롱 사업관리단), 감리단(유신), 시공사(GS건설), 협력업체(씨엔코원)의 협력 우수사례로 공기(6개월)를 최대한 단축하여 시공을 성공적으로 진행하였음.
- 공사수행 시 발생하는 주요 이슈사항 및 설계변경 등에 대해 정부 당사자와 직접 만나 협의를 진행할 수 있었으며 이에 대한 빠른 피드백을 받을 수 있도록 적절하게 업무를 진행하였음.
- 교량 완공으로 사업지의 교통망이 효율적으로 개선되었음.
- 빈틴교량이 성공적으로 완공되면서 접근성이 향상되었고 여러 사업체들이 인근 지역에 입점할 수 있는 환경이 조성되었고, 유동인구 또한 증가하여 지역경제가 비약적으로 활성화되었음.

(2) 사업기간의 효율성

- 본 사업의 사업지역에 집중호우 및 홍수가 빈번히 발생하는 열대성 환경이라는 점을 고려하여 설계했다면 현재 발생했던 문제들이 발생하지 않았을 수도 있었으나 해당 문제에 대한 고려가 부족하였음.
- 그러나 사업의 계획공사 기간을 준수하였고 시공과정에서 차질이 빚어질 만한 큰 문제가 생기지 않았다는 점에서 본 사업의 사업기간을 매우 효율적으로 분배하여 운영하였다고 판단됨.

- 심사 당시 사업 실시기간은 차관계약 발효일로부터 컨설턴트 선정 3개월, 실시설계 9개월, 시공사 선정 6개월, 시공에 36개월 등 완공까지 총 54개월로 추정하였으나, 실제로는 6개월이 단축된 48개월 만에 완공하여 베트남 교통부로부터 모범사례로 선정되었음.
- 주요 기간단축 요인은 적극적인 조기 구매계약 진행 및 시공기간 단축 (36개월→32개월, 4개월 단축) 등임.
 - 본 사업의 시공을 진행하기 앞서 대상지 인근의 토지를 매입하였고 이 절차가 교량 시공 이전에 완료되어 공기가 단축되었음.
 - 토지보상 기간을 2010년 6월부터 2011년 12월까지로 계획하고 토지매매를 진행하였으며, 토지매입단계가 시공이 진행되는 2011년 3월 이전에 마무리되었음.
 - 본 사업의 시공을 2011년 3월에 실시할 계획이었으나 계획보다 일찍 시공이 가능하게 되었음.
 - 사업대상지에 우기가 연 2회 발생한다는 점을 감안하여 건기에 교량 구조물 공사 및 성토작업을 진행하였음.
- 사업완공('14.6월) 이후 시공사의 완공증명 서류 준비기간 소요 및 사업실시기구의 조직 개편 등으로 인해 최종 자금 집행까지 약 1년 (' 15.7월)이 소요되었으며, 완공보고서는 보완과정을 거쳐 '16.5월 최종 접수하였음.
- 교량을 시공하면서 P14 및 P15 말뚝의 길이 변경 및 교량 수층(水層) 변경과 같은 예상치 못한 사건들이 발생했지만, 해결책이 있었기에 프로젝트의 품질과 진행에 관하여 차질이 없었음.

〈표 46〉 본 사업의 사업계획 일정과 실제 진행 일정

구분	계획	실제
심사출장	2009.05	2009.30~2009.06.03
지원방침 결정	2009.11	2009.11
차관 계약 체결	2010.04	2010.04
차관 계약 발효	2010.07	2010.07
컨설턴트 입찰	2010.07~2010.10	2010.04~2010.08
컨설턴트 계약체결	2010.10	2010.08
최초자금 집행일	-	2010.09.27
구매계약 체결	2012.02	2011.10
사업 완공	2015.02	2014.06
최종자금 집행일	-	2015.07.02
완공보고서 접수	-	2016.05
사업 실시 기간	54개월	48개월

(3) 사업비용 집행의 효율성

- (직접공사비) 총 84,654천 달러가 사용되었으며, 이는 계획 (84,018천 달러) 대비 100.7% 수준임.
- 상세설계 시 연약지반 처리를 위한 Bored Pile 타설 작업 등 토공작업이 추가되었으며, 포장공 및 배수공도 물량증가 및 물가인상 반영 등으로 인해 관련 비용이 심사 당시 추정비용에 비해 크게 증가하였음.
- 이에 반해, 교량공의 경우 시공사인 GS건설의 공기단축 및 대상지에 맞는 공법을 적용하는 등으로 비용을 절감하여 상기 비용 증가분의 상당 부분을 상쇄하였음.
- 추가 금액은 EDCF 예비비에서 전용(636천 달러) 되었으며, 물가인상분 지원 및 Bored Pile 추가물량 구매 등에 사용되었음.

〈표 47〉 본 사업의 직접공사비 세부 내역

(단위 : 천 달러)

구 분	계 획(A)	실 제(B)	차 이(B-A)
토 공	2,339	5,983	3,644
포 장 공	1,047	2,524	1,477
배 수 공	228	498	270
부 대 공	543	829	286
교 량 공	79,861	74,820	△5,041
합 계	84,018	84,654	636

- (컨설팅 서비스) 총 7,644천 달러가 사용되었으며, 이는 계획 (6,721천 달러) 대비 113.7% 수준임.

○ 추가 금액은 EDCF 예비비에서 전용(923천 달러)되었으며, 동 금액은 감리단 사무소 설치 비용으로 당초 직접공사비에 반영되었으나, 배법령에 따라 컨설턴트가 부담하게 됨에 따라 변경된 것임.

□ (베트남 정부 부담예산) 제세공과금은 9,229천 달러(계획 9,074천 달러 대비 101.7%), 부지매입, 기타비용 등 사업준비비는 10,312천 달러(계획 11,643천 달러 대비 88.6%)가 사용되었음.

〈표 48〉 본 사업의 계획예산안 및 실제 비용 이용 내역

(단위 : 천 달러)

구분		계획 금액 (A)	최종 계약 금액	실제 지급 금액 (B)	차이 (A-B)
EDCF 지원액	공사비	84,018	86,789	84,654	△636
	컨설팅	6,721	8,110	7,644	△923
	예비비	9,161	-	1,559*	7,602*
	수수료	100	-	100	-
	소계	100,000	94,899	92,398	7,602
베트남 정부	제세공과금	9,074	-	9,229	△155
	사업준비비 등**	11,643	-	10,312	1,331
	예비비	16,465	-	155*	16,310*
	소계	37,182	-	19,541	17,641
총사업비용		137,182	-	111,939	25,243

* 예비비 사용액(1,559천 달러 및 155천 달러)는 각 항목 실제 지급금액에 포함되어 있으므로 소계 금액에서는 합산 제외

** 부지매입, 이주보상비, 사업관리비 및 기타비용 등

- 추가 토공작업 등으로 인해 직접공사비가 계획보다 초과하여 지출 되었음에도 당초 설정한 사업비 범위 내에서 사업을 완료함.
- 사업계획 당시 환율변동, 원자재가격 및 인건비 상승 등으로 사업비 부족 상황이 발생할 수도 있어 예비비를 편성하였음.
- 물가변동금액 발생 이외에 포장공 및 배수공도 물량증가 등의 사업비 추가 발생 요인이 있었으나 예산 범위 내에 사업을 완료함.

(4) 효율성 최종 평가

- 본 사업의 효율성 평가는 정량평가, 정성평가로 이루어졌으며 정성평가는 사업관계자와 평가자의 설문조사 결과를 평균 내어 점수를 산출하였음.
- 이때, 정량적 평가가 가능한 사업기간과 사업비용 집행의 효율성 항목에 관하여 정량평가를 시행하였으나 사업관리의 효율성은 정량평가가 불가하여 정성평가만 수행하였음.
- 정성평가
 - 사업관계자에는 베트남 재무부, 탕롱 사업관리단, 지역주민으로 구성 되어 있으며, 해당자들의 설문결과를 바탕으로 점수를 산출함.
 - 사업관리의 효율성에 관련하여, 사업관계자는 3.35점을 부여하였고 평가자는 효율성이 매우 높다고 평가하여 3.5점을 부여하였음.
 - 평가자는 민원처리 과정에 관한 설문에서 정부기관과 지역주민간의 의견차이가 상대적으로 큰 것으로 사료되나, 전반적인 사업관리를 효율적으로 운영한 것으로 판단하여 3.5점으로 평가하였음.

□ 정량평가

○ 정량평가에서는 계획 공사 기간 준수 여부와 계획 공사비 준수 여부를 통해 평가를 수행할 수 있음.

- 본 사업은 심사 당시 계획된 기간 내에 완공된 것으로 판단되어 4점을 부여받았음.

- 본 사업이 심사 당시 계획된 비용 내에서 성공적으로 완공하였으므로 4점으로 평가하였음.

□ 본 사업의 효율성에 관한 평가는 정성평가와 정량평가 점수를 평균한 결과 3.71점으로 매우 적절하게 수행되었다고 판단됨.

〈표 49〉 사업 관계자들의 효율성 항목 종합 평가

평가 기준	평가항목		평가결과
효율성	정성평가	사업관리의 효율성	3.42
	정량평가	사업 기간의 효율성	4.00
		사업비용 집행의 효율성	4.00
	종합 평점		3.71

4. 효과성(Effectiveness)

4.1. 종합평가

- 본 평가기준에 대하여 정량평가를 실시하였음.
- 본 평가기준에 대한 정성평가는 본 사업의 목표 달성 여부만을 거시적으로 살펴보기 때문에 본 평가의 총점과 무관하다고 판단되어 생략하였음.
 - 정량평가로는 교통량 증가율 달성도 및 이동시간 단축률 달성도를 평가함.
 - 사업 목표는 크게 중장기효과, 산출결과, 산출물로 세분하여 지표를 선정
- 본 사업은 사업 범위 내에서의 사업 완공은 성공적으로 수행하였음.
- 빈티교량 건설 이후 지역주민들이 평균 주행시간이 비교적으로 감소한 반면 주행거리는 비약적으로 증가한 것을 보아 사업시행으로 주민들의 통행 서비스의 질을 효과적으로 높인 것으로 평가하였음.

〈표 50〉 효과성 항목

평가항목		내용
정량 평가	도로교통량 증가율 달성도	<ul style="list-style-type: none"> - 사업 타당성 평가 당시의 교통수요 예측량에 비교한 결과 2019년 현재 당초 예측 교통수요를 사전에 달성한 것으로 판단됨. (사업 타당성 평가 당시 수요예측 기준, 2019년 교통수요 예측치 대비 35.8% 초과) - 도로교통량 증가에 따라 지역주민들의 평균 주행거리 또한 증가하였음. - 빈티교량 건설로 통행시간이 감소하고, 기존 고가의 페리 이용료를 지불하지 않으면서 통행이 가능해짐에 따라 평균 주행거리가 증가한 것으로 나타남. - 빈티교량 건설이 운송업 및 교통 분야에 매우 효과적인 영향을 미쳤다고 볼 수 있음.
	이동시간 단축률 달성도	<ul style="list-style-type: none"> - 사업관계자 및 지역 주민들을 대상으로 한 인터뷰 결과, 통행시간이 단축되어 주변 지역에서의 이동성 및 접근성이 크게 개선된 것으로 응답함. - 빈티 교량을 이동경로로 하여 지역주민들과 운전자, 자영업자 모두에게 시간 절감의 효과를 주면서 동시에 사람들이 먼 거리를 효과적으로 이동할 수 있게 된 것으로 판단됨. - 지역 주민들의 인터뷰를 분석한 결과 의료시설까지의 통행시간은 약 60% 감소하였고 교육시설까지의 통행시간은 58% 감소하였음.

4.2. 성과관리 프레임워크 달성 여부

□ 성과관리 프레임워크

〈표 51〉 본 사업의 성과관리 프레임워크

구 분	사업수행 목표/지표	달성목표 수준	결과	달성여부	출 처
증장기효과 ¹⁾ (경제성장 및 빈곤감소)	사업지역 GRDP 증가	(현재) 11% → (시행후) 12~13%	12.02%	달성	베트남 통계청 자료
	사업지역 빈곤층 비율 감소	(현재) 8.8% → (시행후) 5%	1.16%	달성	
	사업지역 고용자수 증가	(현재) 5% → (시행후) 6%	0.75%	미달	
구 분	사업수행 목표/지표	달성목표 수준	결과	달성여부	출 처
산출결과 ²⁾ (지역간 효율적 교통시스템 구축)	사업지역 연평균 교통량 증가율	10%	16.9%	달성	현지 조사
	사업지역 통행시간 감소	(현재) 76분 → (시행후) 20분	20분	달성	
	국도 32호선에서 본 사업구간으로의 전환 교통량	(시행후) 15%	16.9%	달성	
산출물 ³⁾ (빈틴교량)	빈틴교량 건설	총길이 : 5.5km PSC 박스거더 아스팔트포장		달성	사업 실시 기관
	교차로	형태 : at grade, 수 : 3		달성	
<p>수행활동</p> <ul style="list-style-type: none"> - 컨설턴트 고용 (차관공여계약 체결일로부터 3개월 이내) - 구매계약 체결 (컨설턴트 고용일로부터 3개월 이내) - 이주 및 토지보상 실시 (2011년말까지) - 구매계약(실시설계 후 6개월 이내) - 시공완료 (구매계약 체결일로부터 3년) - 유지보수 (완공일로부터 2년) <p>투입액</p> <ul style="list-style-type: none"> - EDCF : 미화 100백만 달러 - Government of Vietnam : 미화 37백만 달러 					

주 : 1) 사업 완공 후 3~5년 이후에 달성이 기대되는 목표

2) 사업 수행의 결과로서 얻을 수 있는 물리적 산출물 또는 서비스 등

3) 사업 완공 시점에서 달성이 기대되는 목표

○ 산출결과 목표 달성 여부

- 본 사업 심사 당시, 지역 간 효율적인 교통 시스템 구축을 단기 목표로 설정하고 다음과 같은 3가지 세부 목표를 설정하였음.
 - 사업지역 연평균 교통량 증가율 : 10%
 - 사업지역 통행시간 감소 : 76분 → 20분
 - 국도 32호선에서 본 사업구간으로의 전환교통량 : 시행 후 15%
- 사업지역 연평균 교통량 증가율은 16.9%로 목표를 달성하였음.
 - 사업지역 연평균 교통량 증가율의 경우, 완공 후의 연차별 교통량에 대한 조사가 이뤄지지 않아 엄밀히 파악할 수 없었음.
 - 따라서, 빈티교량 타당성조사 당시 예측한 개통 시점의 교통 수요 예측값과 본 과업기간인 2019년도에 현지조사한 교통량을 토대로 연평균 교통량 증가율을 추정.
 - 그 결과, 개통 시 예측교통량인 6,104pcu/일 대비 2019년 교통량은 13,330pcu/일로 연 평균 16.9%씩 증가한 것으로 나타나 목표를 달성한 것으로 판단됨.
- 사업지역 통행시간이 20분으로 목표를 달성된 것으로 판단됨.
 - 현지조사를 통해 파악한 빈티교량 남단 교차로에서 사업노선을 경유한 후, 북쪽의 QL2C 도로와의 교차점까지의 통행시간은 20분으로 조사됨.
- 국도 32호선에서 본 사업구간으로의 전환교통량은 16.9%로 목표를 달성한 것으로 판단됨.
 - 빈티교량 남단지역에서 사업노선과 교차하는 국도 32호선의 동↔서 방향 및 동·서 방향에서 빈티교량으로 접근하는 교통량은 총 29,328대/일로 나타남.
 - 그중 빈티교량으로의 접근교통량은 4,958대/일로, 32번 국도의 동·서축 및 동·서에서 접근하는 총 교통량의 약 16.9%에 해당
 - 따라서 사업의 단기성과로 설정한 15%를 상회하는 것으로 나타나 목표를 달성한 것으로 판단됨.

〈표 52〉 국도 32호선 통행량 중 빈티교량으로의 접근 교통량 비율

통행방향		대/시	비율
서쪽 접근로	서쪽 → 동쪽 통행량	11,760	94.1%
	서쪽 → 빈티교량 통행량	740	5.9%
	서쪽 통행 계	12,501	100.0%
동쪽 접근로	동쪽 → 서쪽 통행량	12,610	74.9%
	동쪽 → 빈티교량 통행량	4,218	25.1%
	동쪽 통행 계	16,827	100.0%
양방향	동 ↔ 서 간 통행량	24,370	83.1%
	동서쪽 → 빈티교량 통행량	4,958	16.9%
	총계	29,328	100.0%

○ 본 사업의 산출물로 교량 건설과 교차로 건설은 성공적으로 달성되었음.

- 총 사업 구간은 1구간 손타이 우회도로구간, 2구간 빈티 교량구간 및 3구간 빈티 우회도로 구간으로 구분되며 노선연장이 각각 4.313km, 5.487km, 4.510km로 총 14.310km이며, 1구간 교량 1개소 및 토공, 2구간 전체 장대교량 및 3구간 교량 1개소 및 토공으로 구성되어 있어 노선 선정이 타당한 것으로 판단됨.
- 1구간(손타이 우회도로)은 현재 2차로로 운영되고 있으나 향후 증가하는 교통량을 고려하여 4차로로 확장할 예정이며, 3구간(빈티 우회 도로 구간) 건설은 빈티 교량과 2C 번 국도를 연결하기 위하여 빈폭성 인민위원회 관리하에 추진되었음.
- 따라서 전체 구간 중 빈티 교량 구간에 대하여 EDCF를 지원하는 것은 적절한 것으로 판단되며 베트남 정부는 도로의 연속성 확보를 위하여 교량 구간 완공일정에 맞추어 전 구간이 개통될 수 있도록 연결도로 사업을 추진 예정임.
- 다만, 3구간 개통이 지연될 가능성이 있는 경우 실시설계 시 교량 구간 우선 개통이 가능하도록 기존도로와 연결하는 방안을 계획할 필요가 있음.
- 교량구간(2구간) 교량형식은 PSC Box Girder (주교량) 및 Super T-Beam (보조교량)으로 한국 및 베트남에서 일반적으로 적용되는 형식으로 설계 및 시공에 문제가 없을 것으로 판단됨.

4.3. 세부항목별 평가

(1) 도로교통량 증가율 달성도

□ 현지교통량 조사

- 현지 교통량조사는 빈티교량 남단의 교차로와 빈티교량에서 북쪽으로 진행하여 QL2A 도로와 만나는 교차로 두 곳에 대해 각 지점별로 오전, 오후 각 1시간씩 총 2시간에 대해 샘플조사를 수행함.

〈표 53〉 교통량조사 개요

구분	빈티교량 남단 (지점 1)	빈티교량 북측 (지점 2)
조사일시	2019. 10. 16	2019. 10. 16
조사시간	오전 10시00분-오전 11시00분 오후 3시30분 - 오후 4시30분	오전 11시30분 - 오후 12시30분 오후 2시00분 - 오후 3시00분
조사결과	일평균 14,062대	일평균 12,927대
조사방법	영상촬영 후 모니터링을 통한 교통량 산정	
차종분류	기존 교통량조사 차종분류에 맞게 6종 구분	
조사위치	(지점 1) 빈티교량 남쪽 교차로 (지점 2) 빈티교량 북쪽 약 14km, QL2A 도로 교차로	

□ 타당성조사의 예측 수요와 현지교통량조사 결과 비교

○ 사업 시행에 따른 교통량을 타당성조사 당시의 수요예측 결과와 비교한 결과, 2019년을 기준으로 타당성조사 당시 예측한 교통량보다 약 35.8%가 많은 것으로 분석되었음.

- 타당성조사의 교통수요 예측 결과는 승용차환산계수를 적용한 PCU로 제공
- 따라서, 현지교통량조사 결과에 빈티교량 타당성조사 당시 적용한 승용차환산계수를 적용하여 비교를 수행하였음.

〈표 54〉 빈티교량 2019년 교통량 예측치와 실제 교통량 비교

단위 : PCU/일

조사구간	타당성조사 수요예측(A)	현지 교통량조사(B)	차이 (B/A - 1)
빈티 교량 본선	9,814	13,330	35.8%

〈표 55〉 빈티교량 타당성조사에 적용된 승용차환산계수

단위 : PCU/일

구분	Car	Bus	Truck	Motorcycle
PCU	1.00	1.75	2.125	0.25

자료: The Study on the National Transport Development Strategy in the Socialist Republic of Vietnam, JICA, 2000

- 타당성조사 당시 빈티교량의 2019년 예측 교통량 구성비를 살펴보면 승용차가 31.8%로 가장 높고 버스, 트럭, 이륜차 순으로 구성비가 높았음.
- 이는 본 과업에서 현장조사를 통해 확인한 빈티교량의 교통량 구성비와는 큰 차이를 나타내고 있음.
 - 현장조사를 통해 확인된 바, 트럭의 교통량 구성비가 60.1%로 가장 높았으며, 다음으로 승용차가 25.3%, 이륜차가 12.7%였으며 버스는 1.9%에 불과한 교통수단 부담률을 나타냈음.

〈표 56〉 사업계획 대비 차종별 교통량('19년 기준)

단위 : PCU/일

구분		Car	BUS	TRUCK	Motorcycle	합계
계획 교통량 ¹⁾ (A)	교통량	3,117	2,939	2,244	1,515	9,814
	구성비	31.8%	29.9%	22.9%	15.4%	100.0%
현장 조사치 ²⁾ (B)	교통량	3,379	252	8,007	1,693	13,330
	구성비	25.3%	1.9%	60.1%	12.7%	100.0%
계획 대비 증감 (목표달성률, (B/A)-1)		8.4%	-91.4%	256.8%	11.7%	35.8%

- 차종별로 버스의 통행량은 계획에 미치지 못하는 것으로 나타나나 다른 모든 차종은 목표를 초과 달성한 것으로 분석되었음.
- 특히 트럭의 통행량이 수요예측보다 크게 증가한 것은 빈틴교량이 하노이에서 베트남 서북지역으로의 기존 경로를 효과적으로 대체하는 경로이면서 베트남의 경제가 빠르게 발전하면서 화물물동량이 증가하였기 때문으로 판단됨.
- 버스의 통행량이 목표에 비해 많이 적은 것에는 다음과 같은 복합적인 요인이 있을 것으로 판단되며, 해당 특성으로 인해 단순한 버스 교통량을 목표 달성의 지표로 이용하기에는 한계가 있음.
 - 버스의 경우 승객 여러 명이 동시에 이용하는 특성이 있으므로 버스의 용량 이상 탑승인원이 증가하지 않는다면 버스 차량 대수가 증가하기 어려움.
 - 베트남 경제가 발전함에 따라 많은 통행수단이 승용차나 이륜차와 같은 개인 교통수단으로 변경 : 승용차와 이륜차의 통행 증가량은 동일 기간 대비 증가
- 따라서 빈틴 교량은 사업 타당성조사 시점에 수립한 목표를 효과적으로 달성했다고 볼 수 있음.

- 빈턴교량 건설로 통행시간이 감소하고, 기존 고가의 페리 이용료를 지불하지 않으면서 통행이 가능해짐에 따라 평균 주행거리가 증가한 것으로 나타남.
 - 과거 오후 9시 이후로 페리가 운행되지 않아 시간 제약이 있었던 반면, 빈턴교량 설치로 현재는 제한 없이 자유롭게 통행이 가능해짐.
 - 다시 말해 빈턴교량 건설이 운송업 및 교통 분야에 매우 효과적인 영향을 미쳤다고 볼 수 있음.
- 지역주민의 설문결과에 따르면, 빈턴교량 건설로 지역주민 25%의 이동거리가 20~30% 정도 증가했다고 답변하였으며, 설문에 응한 40명을 토대로 통계를 낸 결과 이동거리의 평균 30.75%가 증가하였고 월평균 방문 횟수 또한 2.97회에서 3.55회로 늘어남.
- 또한, 동일한 목적지라는 가정하에 자택에서 쇼핑 및 기타 목적으로 이동하는데 걸리는 시간 또한 건설전에는 57%의 주민들이 15~30분이 소요되었으나 건설 이후 50%가 1~15분 이내로 통행시간이 감소하였고, 빈턴교량 이용 시가 미이용 시보다 약 67% 시간이 감소한 1.05시간 소요된다는 답변을 하였음.
- 따라서 통행시간 감축으로 인한 통행량 증가가 주민들의 통행빈도 증가로 이어져 이에 본 사업이 매우 효과적으로 수행되었고 판단됨.

(2) 이동시간 단축률 달성도

- 빈티 교량 건설로 인근 지역주민들과 운전자, 자영업자의 통행 서비스의 향상 여부를 조사한 결과 주요 교통수단을 비롯하여 통행 경로, 통행시간 및 통행비용들이 변화하였음.
- 인근 지역 사람들의 이동경로의 변경을 통해 하루 평균 교통 및 운전 시간이 비교적 감소한 것으로 나타났음.
 - 빈티교량 인근 운전자들의 설문결과에 따르면 사업시행 이전 평균 37.5분의 통행시간이 시행 후 9.4분으로 절감되었으며, 직장인 또한 통근시간에 관하여 15분 이내라고 답변한 비중이 62%에서 80%로 증가하였음.
 - 교량 건설로 하루 평균 교통 및 운전시간이 지역주민의 경우 1시간 이내가 22.5% 상승한 것으로 확인되었고 운전자도 가장 높은 비율을 차지했던 3~4시간 운전시간이 8.7% 감소한 것으로 확인되었음.
 - 자영업자의 경우 사업 이전 5시간 이상 운전시간 비중이 감소하였으며 1시간 이내와 1~2시간 운전시간 비율이 비약적으로 증가한 것으로 확인되었음.
- 이처럼 빈티 교량을 이동경로로 하여 지역주민들과 운전자, 자영업자 모두에게 시간 절감의 효과를 주면서 동시에 사람들이 먼 거리를 효과적으로 이동할 수 있게 된 것으로 판단됨.
 - 즉 빈티 교량 설치 전후로 주민들의 평균 주행거리가 비약적으로 증가한 것으로 나타났지만, 교통 쪽 종사자가 많은 운전자들의 주행거리는 극명하게 감축된 것으로 확인됨.
 - 이는 공무원이나 공공기관에 종사율이 높은 지역주민들이 빈티교량 설치로 원거리 이동을 효율적으로 할 수 있다는 것을 의미하며 운송업을 비롯한 교통업에 종사하는 운전자들의 경우 빈티교량을 통해 우회하여 이동하던 경로를 보다 효율적으로 이동이 가능해진 것으로 파악됨.

- 설문결과에 따르면, 전반적으로 지역주민들의 하노이 중심부로 이동하는 월평균 방문 횟수는 확연하게 증가하였음.
- 또한, 빈티교량 이용을 통해 병원으로 이동하는 시간과 직장으로 이동하는 시간, 쇼핑 및 기타 목적으로 이동하는데 걸리는 시간이 빈티교량 건설 전 시점인 2012년도와 비교했을 시 감축되고 주민들에게 체감이 큰 것으로 확인됨.
 - 이와 같이, 설문에 응한 40명의 주민 중 40%에 해당하는 16명의 사람들이 빈티교량 건설의 효과가 매우 큰 것으로 보임.
- 기업체에서 역시 빈티교량 건설 전후로 물품이나 재료 배송에 있어서 상당 부분 개선이 되었다고 판단됨.
 - 기업체에서는 매주 제품 및 재료들을 하노이 중심가로 이동하거나 중심가로부터 회사로 왕래를 하고 있으며, 일주일에 1~5개의 화물을 빈티교량을 통해 배송하고 있음.
 - 기업체에서 화물을 배송하는 데 있어 소요되는 이동시간은 빈티교량을 이용하지 않았을 때와 비교하였을 때 상당히 시간이 절감된 것으로 파악되며, 연료를 비롯한 인건비 등을 고려한 트럭 1대당 교통비 또한 절약된 것으로 확인되었음.

(3) 효과성 최종 평가

- 본 사업의 효과성 평가는 정량평가로 이루어졌음.
- 정량평가
 - 정량평가로는 교통량 증가율 및 이동시간 단축률이 당초 계획의 달성 여부를 통해 평가하였음.
 - 본 사업이 당초 계획의 90% 이상 달성한 것으로 판단되어 4점으로 평가하였음.

□ 본 사업의 효과성에 관한 평가는 두 항목을 평균한 결과 4.00점으로 매우 적절하게 수행되었다고 판단됨.

〈표 57〉 효과성 종합평가점

평가 기준	평가항목	정량평점
효과성	교통량 증가율 달성도	4.00
	이동시간 단축률 달성도	4.00
	종합 평점	4.00

5. 지속가능성(Sustainability)

5.1. 종합평가

- 본 사업의 완공 품질, 베트남 정부의 의지, 재정적·제도적 측면에 있어서 장래 대상사업에 대한 지속가능성이 매우 높은 것으로 판단됨.

〈표 58〉 지속가능성 평가

평가항목	내용
베트남 정부의 주인의식	<ul style="list-style-type: none"> - 베트남 정부는 계획수립부터 완공 및 유지보수에 이르기 까지 전반적인 사업추진에 적극적으로 관심을 기울이고 사업성공을 위하여 노력 - 교량 완공 후에도 정부 예산을 편성하여 유지보수를 지속적으로 수행하고 있으며 사고통계 등 관련 통계도 지속적으로 수집
기술적, 제도적 지속가능성	<ul style="list-style-type: none"> - 발주처의 적극적인 협조와 시공사, 감리단의 긴밀한 협력으로 효율적으로 시공하였고 지속적으로 협력하는 관계를 맺어 향후 교통인프라 구축사업도 진행이 가능할 것으로 보임. - 교량은 받침 또는 이음부 손상이 안전에 미치는 영향이 크므로 주기적인 점검과 보수를 철저히 시행 계획이며, 유지 보수계획 및 자원조달방안에 대해 사전에 면밀히 검토하여 향후 사업의 지속가능성을 높일 필요가 있음.
재정적 지속가능성	<ul style="list-style-type: none"> - 교량 완공 후 건설업체가 2년 동안 유지·보수서비스를 제공할 예정이며, 원활한 운영 및 유지관리를 위해 당롱 사업관리단의 운영한 이후 교통부에 이관하여 산하기관인 VRA(베트남도로관리공사)이 정부예산과 도로기금 등으로 유지, 보수 등을 담당할 예정임. - 본 사업의 유지관리를 위해 투입된 예산은 1,105천 달러로 적절히 마련되었으며 지속적으로 운영 중임.

5.2. 세부항목별 평가

(1) 베트남 정부의 주인의식

- 베트남 정부는 계획수립부터 완공 및 유지보수에 이르기까지 전반적인 사업추진에 적극적으로 관심을 기울이고 사업의 성공을 위하여 노력함.
- 교량 완공 후에도 정부 예산을 편성하여 유지보수를 지속적으로 수행하고 있으며 사고통계 등 관련 통계도 지속적으로 수집하고 있음.

(2) 기술적, 제도적 지속가능성

- 기술적 지속가능성
 - 홍강을 횡단하는 빈틴 교량은 주교량과 접속교량으로 구분되며, 하천 폭, 주변 지형여건, 기초 토질조건, 시공편의성, 기능성, 공사비 등을 고려할 때 적절한 계획으로 판단됨.
 - 홍강 분류를 통과하는 상부형식은 주교량에 대해서 선박 통과, 유수 흐름 등을 고려하여 공사비가 저렴하면서 지간(span¹⁾)간 최대한 넓은 시공이 가능한 Pre-Stressed Concrete Box교 (PSC Box교)²⁾로 계획하고, 접속교량에 대해서는 농지임을 감안하여 베트남 현지 시공실적이 많고 공사비가 저렴하면서 긴 지간 시공이 가능한 Super T-Beam교³⁾로 계획하여 교량형식 선정 시 중요한 요소인 경제성, 시공편의성, 기능성, 기초 토질조건 적합성 등을 만족시켰음.

1) 지간 : 상부구조의 교각과 교각의 중심선에 따라 측정한 길이

2) Pre-stressed Concrete Box Girder교 : 내부가 빈 Box 형상의 콘크리트 거더에 삽입된 강선에 인장력을 가하여 콘크리트의 휨강성을 증대시킨 교량형식

3) Pre-stressed Concrete Super-T Beam교 : T형 모형의 콘크리트 Beam 내부에 강선을 삽입하고 인장력을 가함으로써 교량성능을 개선한 형식

- 교면 배수로 인한 홍강 및 농경지 오염을 방지하기 위하여 교량 배수 시설에 비점오염원 처리시설을 설치하여 교량에서 유출되는 오염수를 정화하여 유지관리 계획을 세움.
- 본 사업지의 특성상 주변에 강이 흐르고 연약지반이기 때문에 지반 침하와 같은 위험을 받고 있으며 이를 예방하기 위해 지반을 개량하고 보강토 옹벽을 설치하였음.
 - 본 사업지의 기후 특성상 건기와 우기가 반복되는 지역이며, 기후로 인한 지반침하, 범람과 같은 문제가 발생할 가능성이 높으며 이에 대한 피해를 최소화하기 위한 관리가 필요함.
- 교량은 받침 또는 이음부분 손상시 안전에 미치는 영향이 크므로 주기적인 점검과 보수를 철저히 시행할 필요가 있고, 유지보수계획 및 재원조달방안에 대해 사전에 면밀히 검토하여 향후 사업의 지속 가능성을 높여야 함.
- 주교량 구간이 주경간 120m에 총 연장 880m의 장경간 FCM교⁴⁾로 시공사는 시공단계별 구조검토와 형상관리를 통해 정밀 시공과 안전성을 확보하도록 하고, 우기에 홍강의 빠른 유속으로 인한 공사 지연을 방지하기 위한 새로운 시공방법을 적용하였으며, 이 과정에서 베트남 엔지니어와의 협업으로 기술 이전 효과가 발생하였고 향후 지속 가능할 것으로 판단됨.

<그림 21> 현장 사진



4) FCM공법 (Free Cantilever Method) : 교각을 중심으로 좌우 평형을 유지하며 순차적으로 이동식 작업차를 이용하여 Segment를 제작하면서 교량 상부구조를 시공해 나가는 공법

□ 제도적 지속가능성

- 발주처의 적극적인 협조와 시공사, 감리단의 긴밀한 협력으로 효율적인 시공을 수행하였고 지속적으로 협력하는 관계를 맺어 향후 교통 인프라 구축사업도 진행이 가능할 것으로 보임.
 - 환경에 미치는 부정적인 영향은 크지 않다고 판단되나 사업실시 기관은 실시설계 내용 및 사전환경평가(EIAR)에 기반하여 환경관리 계획(Environmental Management Plan; 시공전, 시공시, 시공후 유지 보수 기간으로 구분하여 대기·토양·수질 오염, 소음 및 진동을 최소화 하기 위한 설계 및 시공방안 포함)을 수립, 주기적인 환경영향 모니터링을 통하여 문제점 발생 시 즉시 조치할 계획
- 교량건설 완공후 건설업체가 2년 동안 유지보수서비스를 제공하였으며, 향후 원활한 운영 및 유지관리를 위해 동 사업을 교통부에 이관하여 산하기관인 VRA(베트남도로관리공사)이 정부예산과 도로기금 등으로 유지, 보수 등을 담당할 예정임.

(3) 재정적 지속가능성

- 본 사업과 관련하여 유지관리를 위하여 투입된 예산 규모는 1,105천 달러로 적절히 마련되어 지속적으로 운영됨.
- 본 사업은 중앙정부의 예산지원을 받아 베트남 북부지역에 교량을 건설하는 사회기반시설 구축 공공사업의 일환으로서 최근까지도 지속적으로 유지관리되고 있으며 재정적 측면에서 긍정적으로 판단됨.

(4) 지속가능성 최종 평가

- 본 사업의 지속가능성 평가는 정성평가로 이루어졌으며 사업관계자와 평가자의 설문조사 결과를 평균 내어 점수를 산출하였음.

- 사업관계자에는 베트남 재무부, 탕롱 사업관리단, 지역주민으로 구성 되어 있으며, 해당자들의 설문결과를 바탕으로 점수를 내었음.
- 본 사업의 평가자는 다음의 근거를 기반으로 점수를 산정함.
 - 지속가능성 항목에 대해서는 정부관계자와 지역주민의 설문내역이 상이하기 때문에 설문에 참여한 항목에 관해서만 가중치를 주어 고려 하였음.
 - 가중치를 적용한 결과에 따른 평가항목들의 점수는 다음과 같음.
 - 베트남 정부의 주인의식과 관련하여, 사업관계자는 3.50점을 부여하였고, 평가자는 본 사업을 베트남 정부뿐만 아니라 사업관계자들 모두가 적극적으로 주인의식을 가지고 지속적으로 유지관리하고 있다는 점을 고려하여 4점을 부여함.
 - 기술적, 제도적 지속가능성과 관련하여, 사업관계자는 3.12점을 부여하였고, 평가자는 빈턴교량이 사업기간 후에 유지관리 및 운영에 필요한 조직 및 인력이 충분히 확보되었다고 판단되어 4점을 부여함.
 - 재정적 지속가능성의 경우, 사업관계자는 2점을 부여하였으나 평가자는 본 사업은 베트남 정부에서 따로 주기적으로 교량의 상태를 점검하고 유지관리 예산을 할당하여 운영 중이라는 사실을 바탕으로 지속적으로 이용가능한 것으로 판단되어 4점으로 평가함.
- 본 사업의 지속가능성에 관한 평가는 사업관계자와 평가자의 점수를 평균한 결과 3.44점으로 매우 효율적으로 운영되었다고 판단됨.

〈표 59〉 지속가능성 종합평가점

평가 기준	평가항목	정성 평점
지속 가능성	베트남 정부의 주인의식	3.75
	기술적, 제도적 지속가능성	3.56
	재정적 지속가능성	3.00
	종합 평점	3.44

6. 범분야 이슈(Cross-cutting issue)

□ 빈티교량 건설 이후 변화에 대해 주민과 해당 지역을 이용하는 운전자들의 반응을 살펴보았음.

○ 지역주민들과 운전자들을 대상으로 빈티교량 건설로 영향을 받은 요소들을 바탕으로 조사한 결과는 다음과 같음.

〈표 60〉 빈티교량 건설 이후 변화에 대한 응답

교량 건설로 영향 받은 요인	주민					운전자				
	매우 악화	약간 악화	불변	약간 개선	매우 개선	매우 악화	약간 악화	불변	약간 개선	매우 개선
인근 지역 경제에 미친 효과	-	-	9	25	6	-	-	4	20	6
일자리창출 효과	-	-	10	24	2	-	-	-	-	-
소음	-	2	30	8	-	-	5	25	-	-
공해	-	3	29	8	-	-	5	24	-	1
사고 위험 및 교통사고	-	3	18	17	2	-	4	25	-	1
운전 피로도	-	-	10	24	6	-	-	13	17	-
개인 소득/가구 소득	-	-	14	26	-	-	-	18	10	2
개인 여가	-	-	28	12	-	-	-	19	11	-
지역 경제	-	-	4	30	6	-	-	7	19	4
빈민의 이동성	-	-	1	12	27	-	-	3	11	16
여성의 이동성	-	-	3	9	28	-	-	5	11	14

○ 위의 설문결과에 과반수 이상으로 의견이 많았던 항목들은 다음과 같음.

〈표 61〉 빈티교량 건설 이후 변화에 전반적인 응답

교량 건설로 영향 받은 요인	주민	운전자
인근 지역 경제에 미친 효과	약간 개선	약간 개선
일자리 창출 효과	약간 개선	-
소음	불변	불변
공해	불변	불변
사고 위험 및 교통사고	불변	불변
운전피로도	약간 개선	약간 개선
개인 소득/가구 소득	약간 개선	불변
개인 여가	불변	불변
지역 경제	약간 개선	약간 개선
빈민의 이동성	매우 개선	매우 개선
여성의 이동성	매우 개선	매우 개선

○ 인근 지역 경제 활성화와 일자리 창출, 개인 소득 및 가구 소득, 지역 경제가 약간 개선되었고 개인 여가는 악화되지 않았다는 응답 결과에 따라 빈티교량 건축으로 지역 경제 활성화에 이바지한 것으로 보임.

- 빈티교량을 통해 다른 지역으로 이동하는데 소요하는 시간이 대폭 감축되고, 다른 지역 간 교류가 활발해짐으로써 해당 지역뿐만 아니라 인근 지역의 경제 또한 활성화될 전망이다.

- 이를 통해 개인 소득 및 가구 소득이 점진적으로 높아져서 수익의 증가가 맞물려 주민들의 삶의 질 역시 향상될 것으로 판단됨.
- 소음, 공해를 비롯한 문제가 심화되지 않았다는 응답이 가장 많은 것을 보아 빈틴교량 건축이 환경문제를 크게 야기하지 않았던 것으로 판단됨.
 - 환경파괴로 인한 영향이 거의 없으며 지역개발에도 긍정적인 영향을 미치는 것을 보아 해당 사업의 지속가능성과 경제적, 사회적 효율성이 높음.
 - 예로, 빈틴교량 건설 이전에 주 교통수단으로 사용되었던 빈틴 페리의 경우, 강을 건너는 한두 시간 동안 갑작스러운 우기나 홍수에 대한 부담이 컸던 반면 지금의 빈틴 교량의 경우 날씨에 대해 고려할 필요가 없으므로 더 안전하고 시간을 단축했다는 점에서 매우 효율적이고 지속 가능하다고 판단됨.
- 사고 위험 및 교통사고가 증가하지 않았고, 운전자 피로도가 개선되었다는 응답을 미루어 보아 빈틴교량 이용자의 편의성이 향상되어 장거리 주행 현황도 늘어날 것이라 추론함.
 - 이에 베트남 재무부 관계자는 빈틴 페리를 통해 35~40분 이동했던 과거와 달리 빈틴교량을 이용하여 이동 시간을 5~10분으로 단축함으로써 접근성이 높아졌기 때문이라고 응답하였음.
- 마지막으로, 빈민의 이동성과 여성의 이동성이 매우 개선되었다는 설문결과에 따라 교량 건축을 통해 사회경제적인 발전에 이바지했다고 판단됨.
 - 이는 고가의 교통수단 페리를 통해 이동해야 했던 과거의 상황과 달리 교량을 활용하여 사회적 약자인 여성과 빈곤층이 손쉽게 지역을 이동할 수 있게 되었기 때문임.
 - 빈틴교량 건축으로 사회적 약자들의 이동성이 개선됨에 따라 다양하고 넓은 범위에 사회적으로 진출이 가능할 것으로 판단됨.

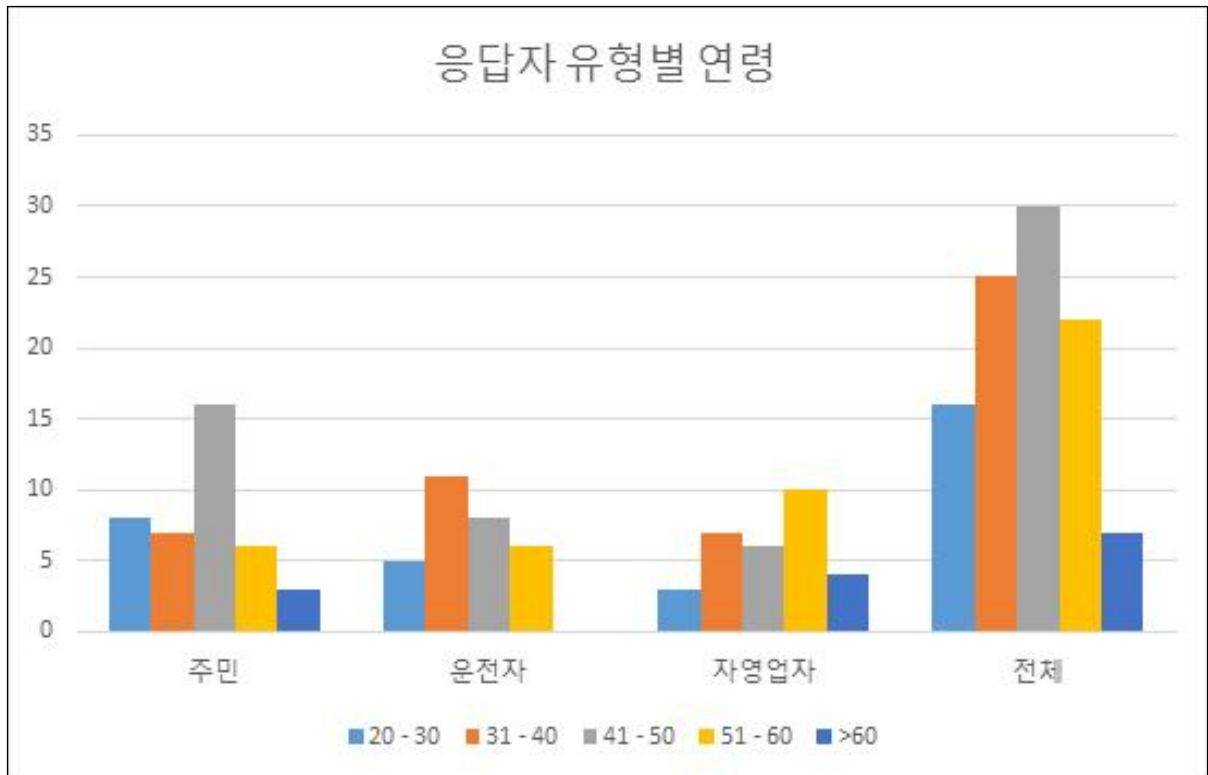
7. 설문지 참여 응답자 현황분석

□ 본 설문에 참여한 대상자는 주민, 운전자, 자영업자, 기업체로 분류됨.

7.1. 설문 응답자의 인적 사항

(1) 성별 및 연령

〈그림 22〉 설문 응답자 유형별 연령

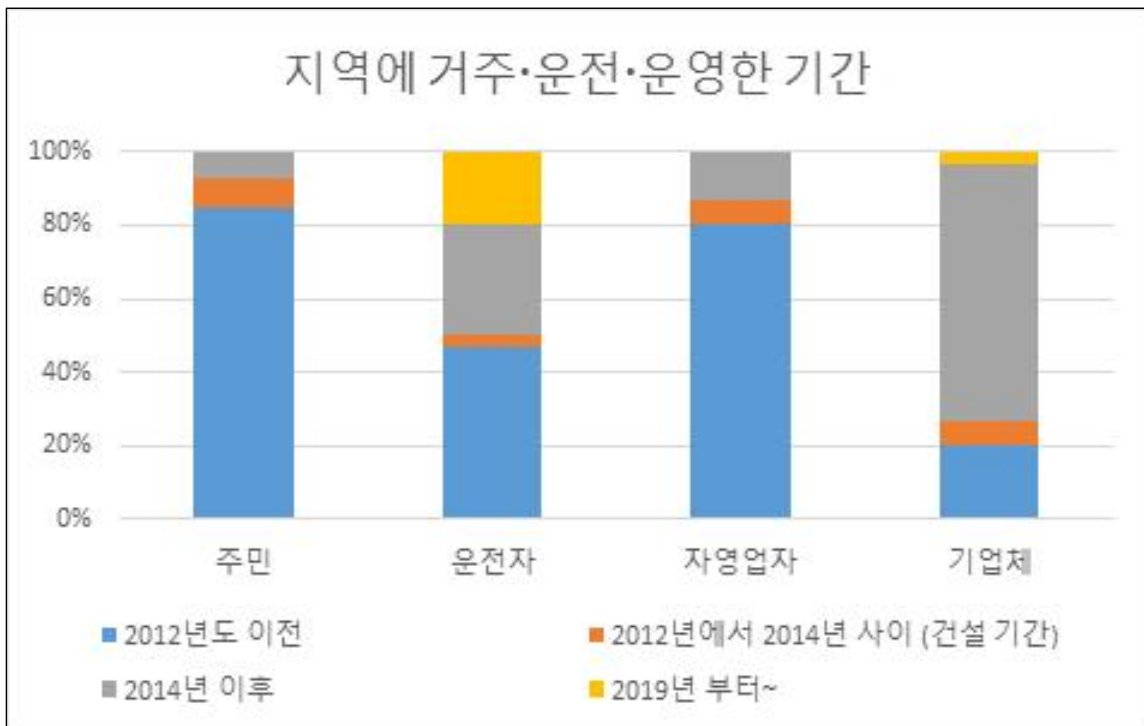


- 설문 조사대상 주민은 9:11 비율로 여성 비율이 높았으나 운전자 응답자는 26명이 남성으로 86.67%를 차지함.
- 주민의 40%가 40대로 가장 많았으며 뒤를 이어 20대가 20%, 30대가 17.5%, 50대가 15%, 60대가 7.5%로 가장 적었음.
- 지역주민 전부 베트남 국적을 지니고 있으며 외국인은 없었음.

(2) 거주기간

- 주민 대다수가 2012년 이전부터 해당 지역에 거주한 것으로 나타남.

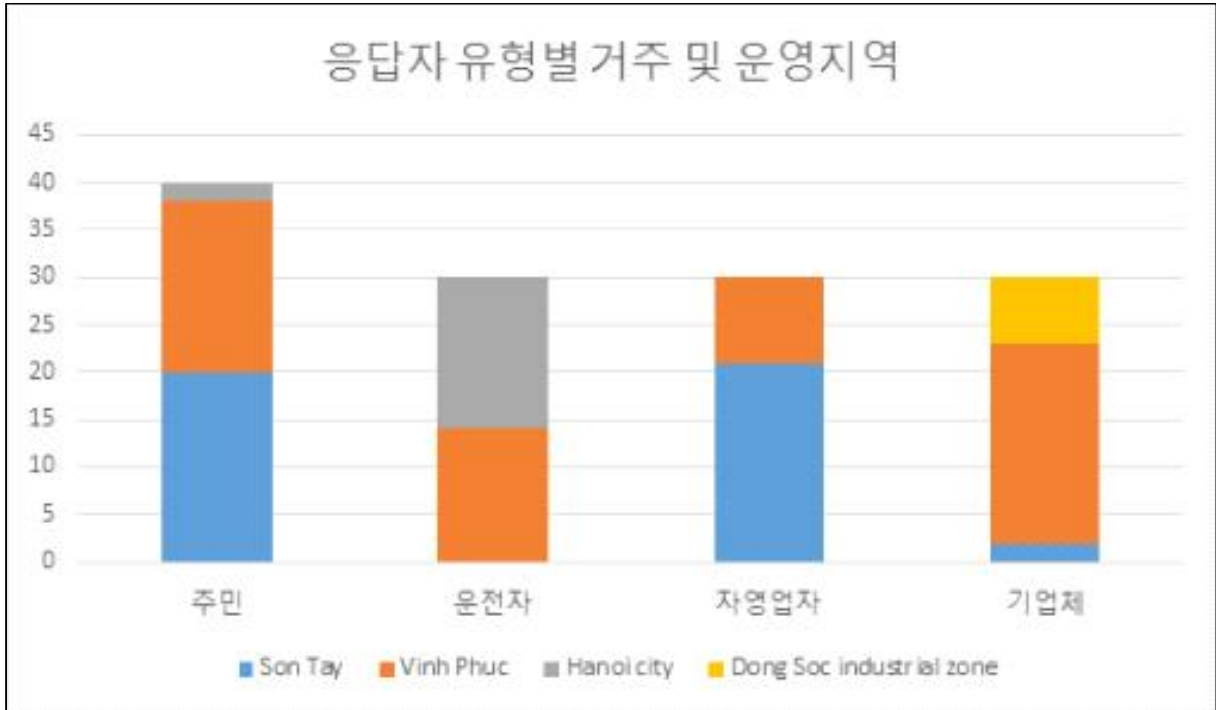
〈그림 23〉 빈틴교량 인근지역 거주기간



(3) 거주 지역

- 설문에 참여한 주민 중 50%는 Son Tay지역 거주인이며 45%가 Vinh Phuc 인근 지역에 거주하고 있음.
- 운전자의 16명은 하노이에 거주하고 있으며 나머지 14명은 빈틴에 거주하고 있는 것으로 확인되었음.
- 자영업자 설문자들이 기반으로 하고 있는 도시는 거주지와 동일하게 70%가 하노이였으며 나머지 30%는 Vinh Tuong, Vinh Phuc에 위치하고 있음.
- 응답자들의 기업체 위치는 70%가 Vinh Tuong, Vinh Phuc 지역에 기반으로 두는 것으로 나타났으며, 23%는 Dong Soc Industrial zone에 기반하고 있음.

<그림 24> 설문 응답자 거주 지역



(4) 종사하는 직업군

- 운전자 응답자 중 50%가 교통 관련 업계에서 종사하며 사업(20%), 공공기관(13.3%), 가정주부(10%), 도소매업(6%)에 종사하고 있음.
- 운전자들의 대다수는 비즈니스와 관련하여 자영업과 대중교통 및 승객 운송을 위해 이동을 하는 사람들이 각 9명씩 가장 많았으며 화물 운송을 위해 통행하는 사람이 4명, 개인적인 이유로 이동하는 사람이 8명으로 집계되었음.
- 설문에 응한 자영업자의 53%는 소매업에 종사하고 있으며, 이외 7%는 도매업, 3%는 식당을 운영하는 것으로 나타남.

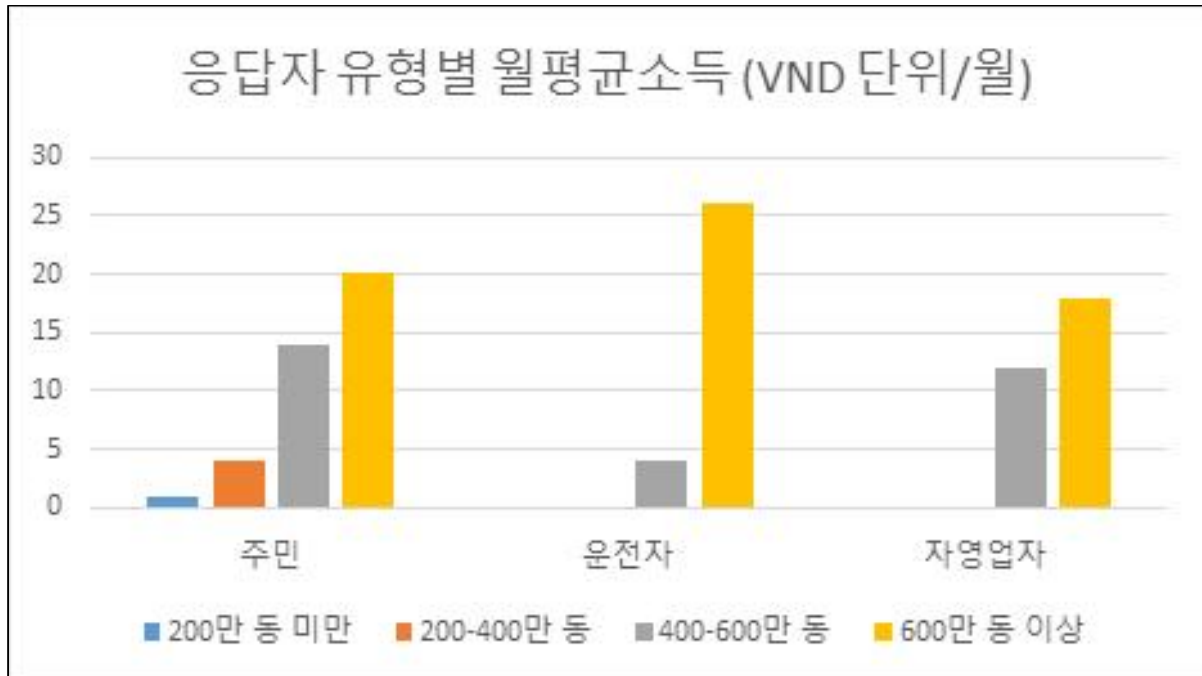
<그림 25> 설문 응답자 직업군



(5) 월평균 소득

- 지역주민 중 50%가 가구당 월평균 6,000,000VND, 즉 한화 30만원 이상의 소득이 있음.
- 운전자의 87%에 해당하는 26명은 운전을 통한 월평균 소득이 600만 동 이상이고 4명은 400만 ~ 600만 동 정도가 되는 것으로 확인 되었으며, 응답자 중 15명은 교통업에 종사하고 있으며 6명이 사업자, 4명이 공무원, 2명이 도매/소매업 종사자였음.
- 자영업자 설문자의 60%는 600만 동 이상의 월평균 소득을 가지고 있으며 40%는 400~600만 동 정도의 소득을 갖추고 있는 것으로 확인됨.
- 기업체 근로자의 60%는 600만 동 이상의 월평균 소득을 가지고 있으며 40%는 400~600만 동 정도의 소득을 갖추고 있는 것으로 파악됨.

<그림 26> 월평균소득



7.2. 빈틴교량 건설 전후 비교

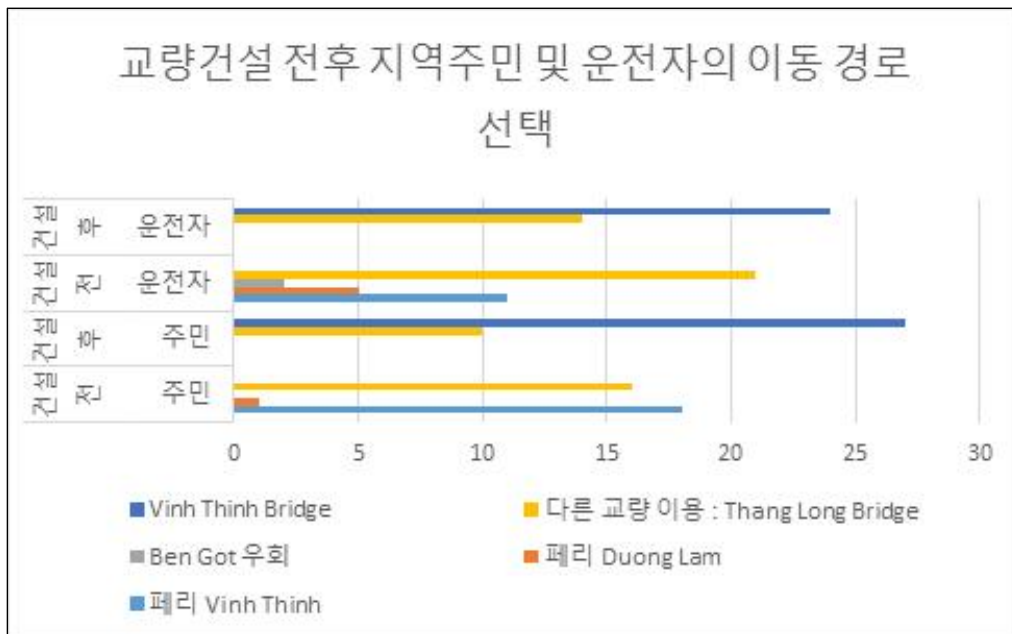
- 본 설문에서는 빈틴교량 건설로 인근 지역주민들과 운전자, 자영업자의 통행 서비스의 향상 여부를 확인하였음.
- 향상 여부를 확인하기 위해 빈틴 교량 건설 전후 지역주민들의 하노이 시내 이동수단을 조사하였음.

〈표 62〉 하노이 시내로 이동하는 교통수단

이동 수단 (하노이 시내)	공공버스	민영버스	자가용	오토바이	자전거
교량 설치 전	1	15	2	30	3
교량 설치 후	6	7	10	30	-

- 조사결과, 교량이 설치됨으로써 기존 민영버스를 이용하던 주민들이 공공버스와 자가용도 많이 이용한 것으로 확인되었음.
- 빈틴교량 설치로 인해 주요 교통수단이 변경되었다는 점은 이에 따른 통행 경로, 통행시간 및 통행비용의 변화를 암시한다고 볼 수 있음.

〈그림 27〉 교량건설 전후 이동경로 비교



- 빈티교량 건설 전후 지역주민들과 운전자들의 이동경로를 확인한 결과, 빈티교량을 이용하는 비율이 60%를 넘는 것으로 보였고 다른 경로로는 탕릉교량을 이용하는 것으로 조사되었음.

7.3. 빈티교량 이용현황 및 편의성 분석

- 본 설문에서는 설문자의 차량 소유 여부 및 운전 경력 등과 빈티교량 이용유무 및 애로사항 등을 확인하는 작업을 시행하였음.
- 본 설문에 참여한 인근 지역주민 중 자동차나 오토바이를 소유한 현황은 아래와 같음.

〈표 63〉 지역주민의 차량 소유 현황

차량 소유	대수	주민
자동차	1 대	11
	0 대	28
오토바이	1 대	16
	2 대	21
	3 대	2
	0 대	1

- 본 데이터를 바탕으로 빈티교량의 인근 주민들의 대다수가 오토바이를 이용하고 있음을 확인하였음.
- 설문 응답자들의 빈티교량의 이용 여부를 확인해 본 결과 주민의 78%, 운전자의 80%, 자영업자의 93%, 기업체의 87%가 빈티교량을 이용한 적이 있었고, 이용하지 않은 사람의 경우 목적지까지의 이동 경로가 적합하지 않아서 이용하지 않았다고 응답하였음.

〈표 64〉 설문자 유형별 빈티교량 이용 내역

빈티교량 이용 내역		주민	운전자	자영업자	기업체
예		31	24	28	26
아니오		9	6	2	4
이용하지 않는 이유	이동경로 부적합	9	3	2	4
	기타	-	3	-	-

- 빈티교량 이용 시간대와 이용 만족도를 조사한 결과 운전자와 자영업자, 기업체 모두 통근시간 위주로 이용한 것으로 확인되었고, 이용 만족도 또한 높은 편으로 보임.
- 교량의 이용 만족도에 대해 응답한 운전자의 90%, 자영업자 100%, 기업체 100%가 만족 및 매우 만족하다는 응답을 하였음.

〈표 65〉 설문자 유형별 빈티교량 이용시간 및 만족도

운전자 유형		운전자	자영업자	기업체
빈티교량 이용시간대	통근시간 위주	18	10	7
	하루 종일	1	2	2
	새벽	-	1	-
	점심시간	-	-	1
	기타	-	15	16
빈티 교량에 대한 운전 경험	보통	2	-	-
	만족	6	4	15
	매우 만족	16	23	11

7.4. 기관인터뷰 내용 분석

- 설문과 심층 인터뷰를 진행했던 기관은 베트남 현지에서 재무부 (Ministry of Finance Vietnam)와 탕롱 사업관리단(ThangLong PMU), 그리고 국내에서 본 사업의 시공사인 GS건설이었음.

(1) 탕롱 사업관리단

- 프로젝트의 기한이나 일정을 늦추는 사건이나 문제는 발생하지 않았음.
- 빈틴교량이 Ring Road 5의 주요 다리로 자리매김하여 위성 도시, 첨단 기술 지역 및 관광지를 연결하는 경로가 되어 하노이 수도의 사회경제적 개발과 문화 및 관광에 크게 이바지한 것으로 판단됨.
- 빈틴교량을 설계하고 건설하고 운영하고 유지하기 위한 부서는 베트남 도로 관리 부서 중 ‘도로관리부서 1’ 임.
- 빈틴교량은 두 개의 레이드 얼 축 (Highway 32 및 Highway 2), Noi Bai-Lao Cai 및 Ho Chi Minh Highway를 연결하기 때문에 수도의 중심을 Vinh Phuc, Phu Tho, Yen Bai, Lao Cai, Tuyen Quang 지방과 연결하는 동시에 National Highway 2, National Highway 3, National Highway와 같은 방사형 도로의 교통 체증을 줄이는 데 이바지함.
 - 6번과 고속도로 32는 하노이 도심을 통과하여 남부 지방으로 이동하거나 그 반대로 이동함.
 - 즉, 빈틴교량은 하노이, Vinh Phuc 등의 산업화, 현대화, 경제, 문화 및 사회 개발, 안보 및 방위를 보장 과정에서 매우 중대한 역할을 담당함.
- 또한, 탕롱 사업관리단은 향후 유사한 사업이 지역주민들뿐만 아니라 전반적인 경제와 문화 개발의 발전을 위해서 보다 많은 교통 건설 프로젝트가 베트남에 도입되어야 한다는 의견을 밝혔음.

(2) 재무부

- 전반적인 빈틴교량 건설사업에 대한 평가에 있어서 베트남 재무부 관계자는 빈틴교량이 이전의 빈틴 페리를 대체하여 35분~40분 걸리던 이동 시간을 무려 5분~10분 사이로 단축했다는 점을 매우 높게 평가함.
- 홍강을 가로지르는 빈틴교량은 Son Tay 지역과 Vinh Tuong, Vinh Phuc 지역을 연결하는 생명선으로서 하노이의 3대 중요 노선 중 하나인 만큼 경제·사회적 가치와 효율성이 높다는 측면에서 본 사업의 결과를 긍정적으로 평가하였음.
- 이에 따른 교통편의 향상과 여행 및 인근 지역 간 거래 수요가 증가했다고 판단함.

(3) 시공사 GS건설

- 한국에서 베트남 빈틴교량 건설사업의 시공을 담당했던 관계자와의 인터뷰를 진행함.
- 발주처(탕롱 사업관리단)의 적극적인 지원으로 인해 현지에서의 시공이 어렵지 않았다고 응답하였음.
- 발주처, 감리단(유신), 시공사(GS건설)가 협력하여 공기를 6개월 단축한 우수 사례로 평가함.

V. 교훈 및 제언

1. 문제점 및 대처방안

□ 시공과정에서의 문제점 및 대처방안

- 교량 및 도로 건설 사업의 경우, P14 및 P15의 말뚝 길이 확장 및 방수막 교체 등으로 인해 크고 작은 설계 및 사업 계획의 변경 등이 이루어져야 했음.
 - 예로, 지질 조건으로 인해 더욱 상세한 BVTTC의 세부 설계로 말뚝 확장이 요구되었으며 빈틴 교량 표면층에 한국의 4mm 방수막을 사용할 것으로 권장되었음.
 - 이는 도로 설계가 수원국의 기준에 따라 실시되는 경우, 특히 도로의 내구성 및 기능을 충분히 보장하지 못하는 경우를 초래하기에, 토질조사가 제대로 수행되지 않아 사업 실시 중 빈번한 설계변경과 이에 따른 사업 지연 및 사업비 증가 등으로 사업의 효율성이 저하된 사례가 있었기 때문임.
 - 따라서, 컨설턴트의 실시설계 시 수원국, 한국 및 국제기준 등과 비교하여 타당한 기준을 적용할 필요가 있으며, 컨설턴트 과업 범위에 토질조사를 명시적으로 포함할 필요가 있음.
 - 빈틴교량의 공사 당시 모든 변경과 관련한 문제는 프로젝트 전체 품질과 진행에 큰 영향을 미치지 않았으나 향후 과제에는 사전에 더 세심한 준비와 안전성을 비롯한 섬세한 부분에 대한 고려의 필요성이 대두됨.

□ 지역주민과의 협의 과정에서의 문제점

- 본 사업의 타당성을 평가하는 설문 조사 및 인터뷰에서 민원 및 요청 사항 처리에 대한 정부 기관과 지역주민들의 답변에 차이가 있었음.

- 정부 기관 소속의 전문가는 민원 및 요청사항에 대한 답변이 매우 효율적으로 처리되었다고 생각했으나, 지역주민들은 민원 및 요청사항에 대한 답변이 비효율적으로 처리되었다고 생각하였음.
- 사업이 진행되는 과정에서 소통이 잘되지 않았다는 의견은 많지는 않았으나 정부 기관과 지역주민 간 의견의 불일치가 있던 점들을 미루어 보아 정부와 지역주민들의 원만한 의사소통과 합의가 이루어져야 할 것으로 판단됨.

2. 교훈 및 제언 사항

□ 교훈

- 본 사업 진행 과정 중 대상지역의 토지를 매입하는 과정에서 지역주민들과의 원만하게 합의점을 찾았기 때문에 교량 기초공사를 진행하는데 차질이 발생하지 않았고 더불어 공기가 단축되는 효과가 있었음.
- 본 사업에 참여한 시공사와 감리단이 대상지역에 대한 풍부한 경험과 네트워크를 지니고 있어 현지 실정에 대한 이해도가 높았으며 시공과정 중 차질이 생길만한 요소들을 고려하여 설계한 결과 우수한 품질의 교량 및 도로를 건설할 수 있었던 것으로 판단됨.
 - 2018년도에 시행한 자체 조사에 따르면 도로의 품질을 비롯한 본 사업이 대상지의 실정에 잘 맞고 인근 지역의 교통인프라를 향상시켜 주행성 및 접근성을 높인 것으로 판단되었음.
- 발주처의 적극적인 협조와 시공사, 감리단의 긴밀한 협력으로 공기를 6개월이나 단축하는 성과를 거두었으며 향후 진행되는 베트남 교통인프라 사업의 효율적인 운영 및 진행의 우수한 선례로 남을 것으로 추측됨.
- 대상지의 지역주민들과의 원만한 합의와 사업지 실정에 맞게 효율적인 계획안 작성 및 시공이 진행되었기에 계획된 예산안 대비 18% 비용이 감축하는 효과가 있었음.

□ 본 사업에 대한 사후평가를 정성적, 정량적으로 분석한 바에 따르면 종합평균 3.7점으로 매우 성공적인 사업으로 판단됨.

○ 빈틴교량 인근 지역주민, 운전자, 자영업자, 사업체의 설문 조사결과, 사업 이전과 비교했을 때 대도시로의 접근성 향상을 비롯한 지역 경제 활성화, 일자리 창출 등의 효과가 비약적으로 있었던 것으로 보임.

- 우려했던 환경문제와 안전성 문제와는 별개로 이용객들이 불편함을 느끼지 않았으며 교량의 유지·보수 관리가 적절하게 이루어진다는 응답이 많았음.

○ 빈틴교량 건설로 사회적 약자들의 이동성이 향상되어 이동 범위가 넓어졌으며, 이들이 사회에 쉽고 광범위하게 진출할 수 있는 환경이 조성되었음.

- 고가 교통수단인 페리를 통해 이동했던 과거와 달리 빈틴교량 건설로 여성과 빈곤층 및 고령자와 같은 사회적 약자들이 쉽게 다른 지역으로 이동이 가능해졌기 때문에 교량 건설이 이들의 사회경제적 활동에 크게 이바지했다고 볼 수 있음.

- 사회적 약자들의 이동성이 향상됨에 따라 이들의 사회적 진출 범위가 광범위해졌으며, 이는 실업률 감소, 일자리 창출, 관광, 지역경제 부흥 등에 직결되는 등 사회 전반에 매우 긍정적인 영향을 미치는 것으로 추정됨.

□ 제언사항

○ 본 사업은 대규모 하천을 가로지르는 대형 교량과 3.5km에 달하는 보조교량으로 이루어져 있음.

○ 개발 도상국에서 시행되는 많은 교량 사업의 경우 교각의 설치 위치에 대한 지반 조사, 혹은 하천 수량 및 기타 특질에 대한 조사가 부족하여 시공 시에 설계변경이 예산 및 공기의 증가를 유발하는 주요인이었음.

- 그러나 본 사업의 경우 설계변경으로 인한 예산 증액 및 공기 지연이 없었기 때문에 효율적인 공사 진행이 될 수 있었음.
- 따라서 향후 개발 도상국에서의 교량 혹은 터널 등을 비롯한 타 사업을 기획하는 과정에서 설계자와 사업관계자는 사업의 기대효과 및 성과를 보장하기 위해서 지반 상태 등에 따른 조사에 충실히 임해야 할 것이며 예산 및 공기의 계획 부분에서도 충분한 여유를 가지도록 계획하는 것이 바람직할 것으로 판단됨.

참고문헌

- 문기영, 베트남의 젓줄 홍강에 베트남식 ‘원효대교’ 건설, 기획재정부 보도 자료, 2014.06.08.
- 배성일·이진호·최창규·박준, 베트남 빈민교량 건설사업 타당성 조사, 유신 기술회보, 제15호, 2008.12.27.
- 베트남 통계청, Statistical Yearbook of Vietnam, 각년호.
- 베트남 정부, 비전 2030 달성을 위한 2020년까지의 교통개발전략 조정 (PHÊ DUYỆT ĐIỀU CHỈNH QUY HOẠCH PHÁT TRIỂN GIAO THÔNG VẬN TẢI ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM ĐẾN NĂM 2020 VÀ ĐỊNH HƯỚNG ĐẾN NĂM 2030), 2013.
- 한국개발연구원, 예비타당성조사 연구보고서: 도로·철도 부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.
- 한국수출입은행, 방글라데시 CNG 버스 구매사업 사후평가 최종보고서, 2016.11.
- 한국수출입은행, 빈민교량건설 심사보고서, 2009.
- 한국수출입은행, 베트남 빈민교량 건설사업 타당성조사 최종보고서, 2008.07.
- 한국수출입은행, 스리랑카 파데니아-아누라다푸라 도로 개선사업 사후평가, 2015.10.
- 한국수출입은행, 실증분석을 활용한 EDCF의 베트남 개발에 대한 기여도 평가, 2017.12.
- 한국수출입은행, 한국 원조의 베트남 경제성장 기여효과 분석, 2012.
- 한국수출입은행, EDCF 통계, 2017.
- Asian Development Bank, Cost-Benefit Analysis for Development: A Practical Guide Book, 2013.
- ALMEC, The Study on the National Transport Development Strategy in the Socialist Republic of Vietnam(VITRANSS), 2000.07.
- EDCF, Cambodia Northwest Provincial Road Improvement Project National Road 56B (NPRIP-CW2), 2016.03.
- RAJAN, R. G. and A. Subramanian, Aid and growth: What does the cross-country evidence really show?, The Review of Economics and Statistics, 90(4), 2008.11.