

삼천포해상공관광출렁다리설치사업 타당성조사용역



2011. 12



전략사업담당관

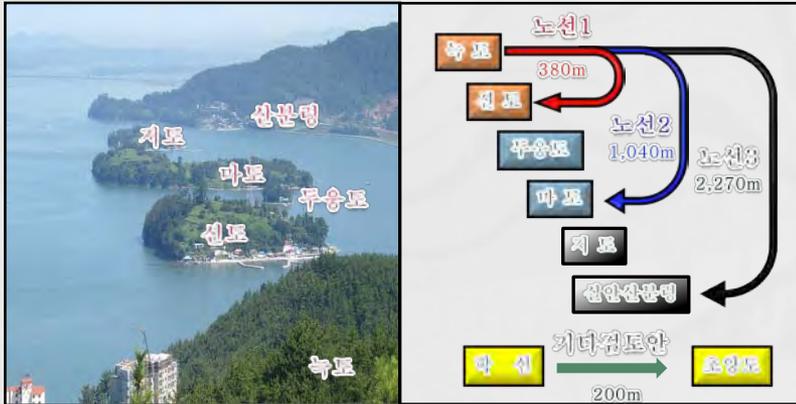
목 차

1. 과 업 의 개 요
2. 과 업 수 행 절 차
3. 현 황
4. 관 련 계 획 검 토
5. 국 내 사 례 비 교
6. 국 외 사 례 비 교
7. 기 타 시 설 검 토
8. 안 전 성 검 토 분 석
9. 여 건 및 외 부 사 례 분 석
10. 강 성 교 량 형 식 비 교
11. 조 감 도
12. 노 선 검 토
13. 경 제 적 타 당 성 분 석
14. 종 합 의 견
15. 기 타 검 토 안 (학 섭 ~ 초 양 간)
16. 기 타 검 토 안 경 제 적 타 당 성 분 석
17. 사 천 시 정 책 자 문 위 원 검 토 의 견

1. 과업의 개요

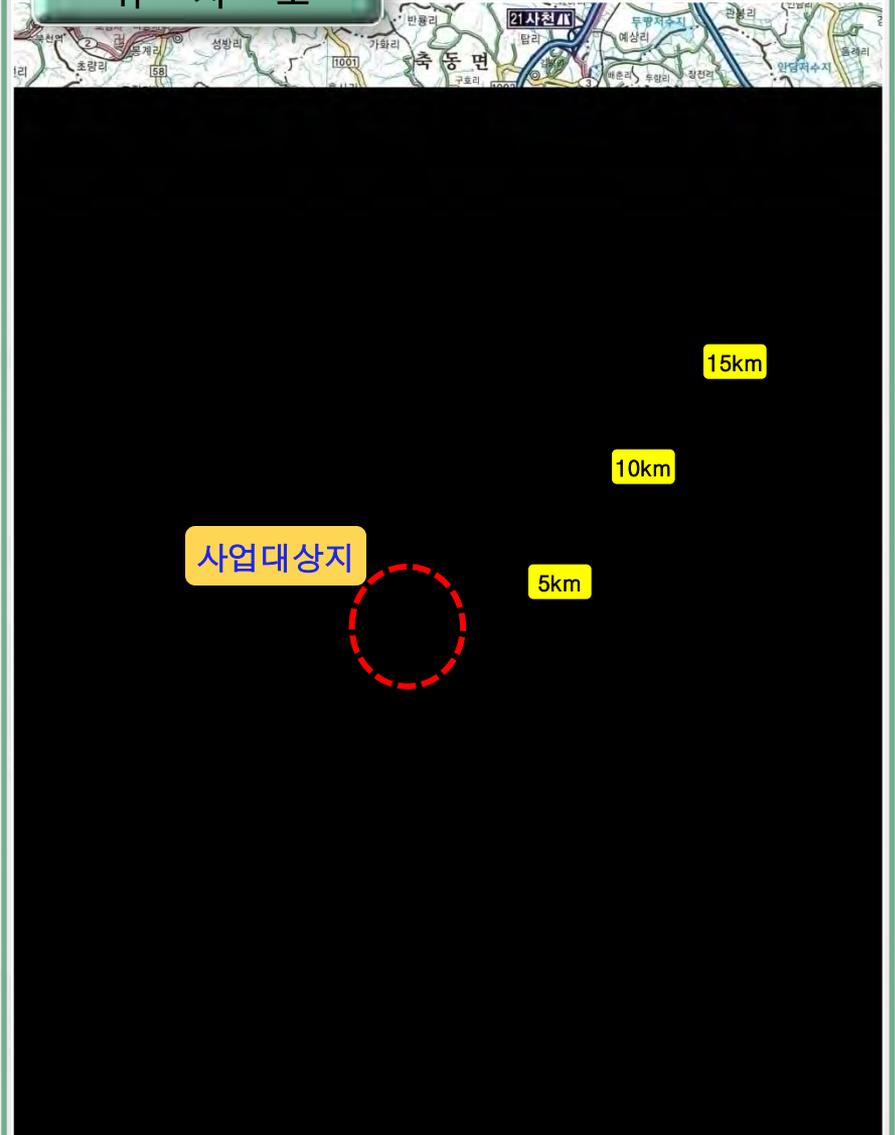
계획의 범위

- **과업목적** : 한려해상 중심인 삼천포 앞바다의 천혜의 자연경관을 간직한 섬을 연결하는 출렁다리를 설치하여 관광객 유치 및 지역 경제를 활성화 하고자 노선선정과 관광 교량 형식에 대하여 기술적·경제적 타당성 조사를 시행.
- **위 치** : 경상남도 사천시 늑도동, 마도동 일원
- **사업구간** :
 - 본 검 토 구 간 : 늑도 ~ 실안산분령 (L=2,270m)
 - 기타 검토구간 : 학섬 ~ 초 양 도 (L=200m)



- **시간적 범위** : 2011. 4. ~ 2011. 12.
- **내용적 범위**
 - 천혜의 자연경관을 간직한 섬과 섬(육지)을 연결하는 출렁다리 설치
 - 대상지 현황 및 여건 분석
 - 최적 노선 및 출렁다리 형식 선정
 - 기술적, 경제적 타당성 조사

위 치 도



2. 과업수행 절차



3. 현 황



3-1 현황 분석

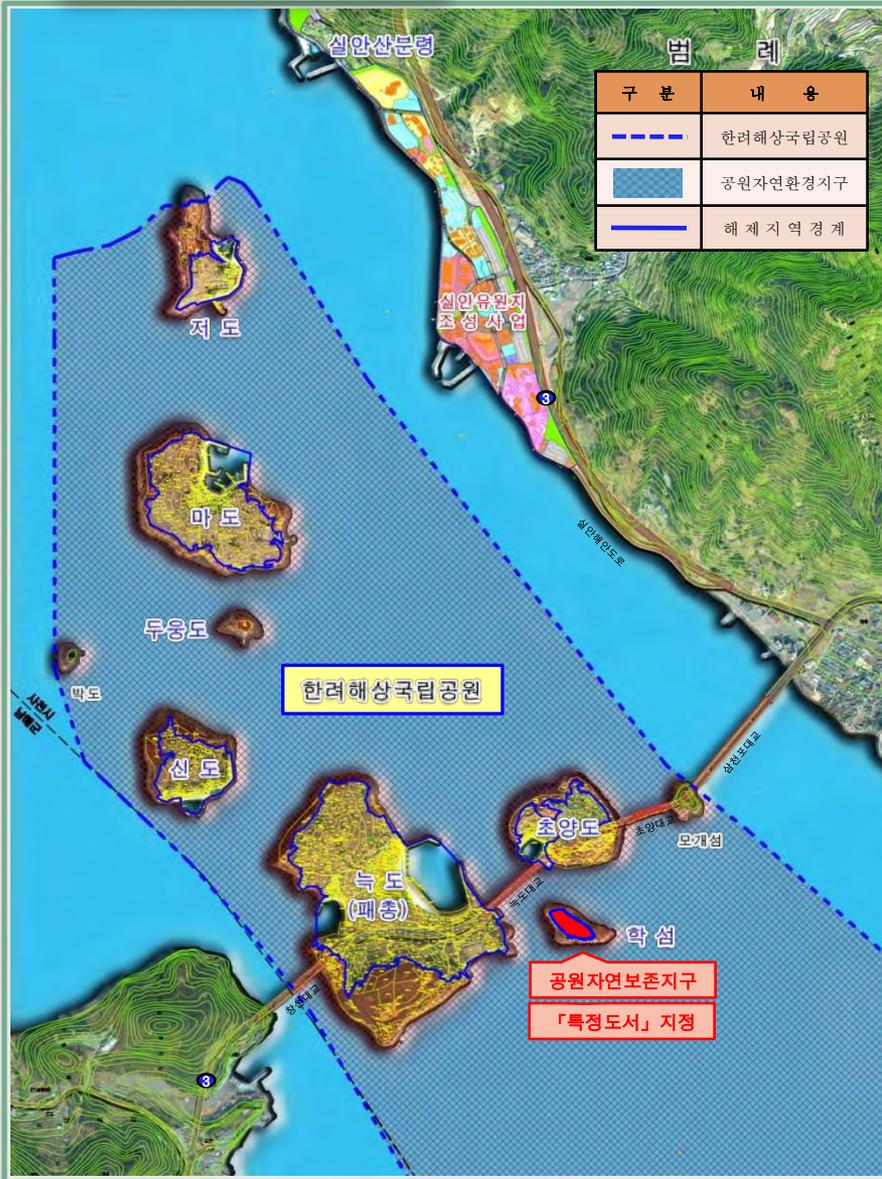
- 사업 대상지는 사천~남해간을 연결하는 지리적 요충지로서 한려해상 국립공원 내 천혜의 자연 환경을 간직한 녹도, 신도, 두응도, 마도, 저도와 더불어 초양도, 모개섬, 학섬, 박도가 위치.
- 사천 8경중 제1경인 ‘한국의 아름다운 길’ 대상에 빛나는 창선~삼천포대교 와 대교 기념 공원, 해안 일몰이 장관인 실안 해안도로, 대교 유람선 선착장, 각산산성 등 사천시의 주요 관광지 에 위치
- 인근 개발계획인 ‘실안 유원지 조성사업’, ‘각산 ~초양간 케이블카 설치사업’, ‘마도,신도 아름다운 섬 및 생태체험마을 가꾸기 사업’ 등 다양한 관광 사업과 맞물려 우리시의 관광 명소로 발전 가능성이 높은 지역

“관광자원 및 지역경제 활성화”

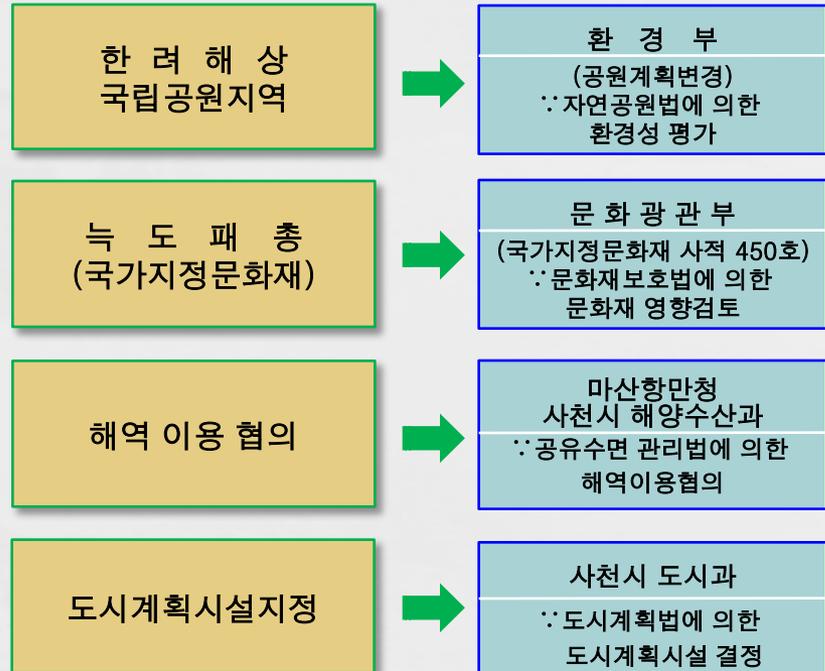
“항공우주산업과 남해안 해양관광의 중심도시”
우리시의 목적과 부합되어
“남부해양권 해양관광지 광역기반 조성”

우리시의 주요관광지역에 위치하고 또한 천혜의 자연 환경을 간직한 한려해상 국립공원으로 다양한 관광사업과 맞물려 “최적의 입지”

3. 현 황



3-2 한려해상국립공원



4. 관련 계획 검토

4-1 관련 계획 현황



4-2 관련계획 검토

가. 실안 유원지 조성사업

- 사업기간 : 2000~2011.12
- 조성면적 : 258,830m²
- 사업개요 : 공공기반시설, 야외공연장, 모텔, 음식점 등

나. 각산~초양간 케이블카 설치사업

- 사업기간 : 2011~2016
- 사업량 : 2.49km
- 사업비 : 300억원

다. 사천 신도 생태체험마을 조성

- 사업기간 : 2012. ~ 2015. (4년간)
- 사업주체 : 사천시
- 총사업비 : 25억원

라. 사천 마도 '찾아가고 싶은 섬' 가꾸기 사업 (행정안전부 2012년 '찾아가고 싶은 섬' 선정)

- 사업기간 : 2012. ~ 2015. (4년간)
- 사업주체 : 사천시
- 총사업비 : 총 65억원

5. 국내 사례 비교

구분	가우도 출렁다리 (공사중 80%)	천장호 출렁다리 (사용중)	진해 우도 보도교 (공사중 20%)	양산 천상 구름다리 (사용중)	비고
현장 사진					
위치	전남 강진군 대구면 저두리~가우도 연결 다리	충남 청양군 정산면 천장리	창원시 진해구 명동 우도	경남 양산시 양산천 일원	
제원	L=1.12km, B=2.0m H=5.0~12.0m (일반 강재교)	L=207m, B=1.5m H=24.0m (현수교)	L=106m, B=2.0m H=7.0~15.0m (사장교)	L=257m, B=3.0m H=23.0m (현수교)	
공사비	155억원	20억원	44억원	86억원	
특징	<ul style="list-style-type: none"> 강진군 섬 중 유일한 유인도 (26만㎡, 17가구, 46명) 교각이 많아 선박 우회 필요 대형선박 통과 불가능 주변 자연 환경과의 부조화로 미관이 수려하지 못한 교량형식 유속이 느리고 수심이 얇은 지형 	<ul style="list-style-type: none"> 천장호를 횡단하는 역할 지리적으로 (칠갑산, 천장호, 9층석탑, 자연휴양림, 장곡사) 등 관광명소와 어울려 성공적인 출렁다리 사례 청양 특산물을 상징하는 조형물(고추)과 조화로 미관 수려 	<ul style="list-style-type: none"> 명동 읍지도와 우도 연결 다리 교량 형식 및 디자인을 사전 공모 심사하여 최우수작을 선정하여 적용 조수 간만의 차와 강한 바람 및 빠른 유속으로 강성교량 형식 	<ul style="list-style-type: none"> 다리 상류에 차량 및 보도용 교량 (영대교) 기설치 되어있어 예산낭비 비난 여론이 많음 경전철이 다리 위(3~4m)로 통과할 예정으로 철거 논란 등이 예상됨 	
검토 의견	<ul style="list-style-type: none"> -국내 첫 해상 출렁다리 설치 사례 -우리시와 자연조건 상이함 -사업비 맞춤형으로 경간장에 따른 미관 불량 	<ul style="list-style-type: none"> -주위 관광자원의 효율적 연계 (성공사례) -수심, 유속, 풍속 등이 배제된 출렁다리 형식이 우리시와 맞지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> -우리시와 가장 유사한 자연조건 (벤치마킹 대상) -수심, 유속, 풍속 등에 따른 강성교량 형식이 우리시 조건과 비슷함 	<ul style="list-style-type: none"> -사용성, 경제성, 차후 관광자원화 등 모든 부분이 경제대상 -대표적인 실패 사례 	

6. 국외 사례 비교

구분	카필라노 현수교	로얄협곡 현수교	데루하대적교(아야현수교)	오이타현 고공 출렁다리	비고
현장 사진					
					
위치	캐나다 브리티시 컬럼비아주 노스밴쿠버	미국 콜로라도주 캐넌시티 로얄협곡	일본 미야자키현 아야마을	일본 큐슈 오이타현 고고노에마을	
제원	L=136m, B=1.5m H=70m (현수교)	L=384m, B=5.0m H=321m (현수교)	L=250m, B=1.2m H=142m (현수교)	L=390m, B=1.5m H=173m (현수교)	
공사비	(1888년 완공)	35만불(1929년 완공)	100억원(1984년 완공)	260억원(2007년 완공)	
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 카필라노강 위에 설치되어 아름다운 경관으로 많은 관광객 유치 • 1888년 최초 설치되었으며 현재 다리의 모습은 1956년 재설치 • 원주민의 문화를 볼수 있는 토템파크 등 주변 볼거리가 다양 	<ul style="list-style-type: none"> • 야산소강이 보이는 바위협곡 위에 설치 • 1929년 당시 35만불의 공사비와 5개월의 단기간 건설로 화제됨 • 협곡횡단 케이블카, 번지점프 등 다양한 체험시설이 연계로 관광객 유치 성공 	<ul style="list-style-type: none"> • 조업수의 원생림으로 뒤덮인 아야강 계곡을 연결 • 조업수림을 잘 볼수 없는 시점에 출렁다리를 설치, 자연의 소중한을 알리고자 함(자연환경 보호 강조) • 오이타현 고공다리 완공 이전까지 세계에서 가장 높은 보도용 현수교 	<ul style="list-style-type: none"> • 2007년에 해발 777m 지점 설치 완공되어 첫해의 관광 수익이 250억 원에 달함 • 산의 정상부에 위치하여 교량 자체의 미관 뿐만 아니라 보행시 산의 웅장한 경관 체험 가능 • 1년 만에 투자비를 회수한 세계 최소 기간 투자비 회수 기록 보유 	
검토 의견	<ul style="list-style-type: none"> -120년 넘게 관리해온 유지 보수 기술이 배울점 -우리시의 경우 해상부 설치로 안전 설계 및 유지보수를 충분히 고려 	<ul style="list-style-type: none"> -교량과 연계한 다양한 관광시설(케이블카, 번지점프등) 개발이 배울점 -우리시의 경우 케이블카 설치 시 연계 관광시설로서 시너지효과 발생 	<ul style="list-style-type: none"> -자연훼손을 최소화한 교량설치가 배울점 -우리 현장은 특히 한려해상국립공원 구역으로 자연친화적 개발 필수 	<ul style="list-style-type: none"> -많은 관광 수익 창출 능력이 배울점 -우리시도 흥미, 스틸 등 체험욕구를 자극하는 시설 설치 필요 	

7. 기타시설 검토 (1)

가. 부교 (뜯다리)

- 충남 태안군 태안읍 안면도에 위치, 무인도 연결(L=200m)
- 초기목적(주민 생계), 현재(생태공원 형태 관광지)
- 검토의견
 - 수심이 평소(갯벌), 만조 시(H=1.5m 이하)로 구불구불한 태안 반도 등 직접적인 조류 및 파도에 영향이 없는 지형에 적합
 - 우리 대상지는 조류가 2~4m/s로 빠르며, 수심 또한 10~30m로 깊은 지역으로 태풍의 주 경로에 위치하고 있어 타당성이 없음



나. 징검다리

- 미얀마 아마라뿌라 이라와디강 횡단 목교(우베인 목교)
- 1860년도 완공 세계 최장 및 오래된 목교(L=1.2km)
- 초기목적(주민 이동), 현재(세계적인 관광 명소)
- 검토의견
 - 잔잔한 조류와 선박 통행이 없는 위치에 적합
 - 친환경적이며 유지관리가 편리하지만 안전성이 떨어짐
 - 빠른 조류와 수심이 깊은 우리 현장에는 타당성이 없음



다. 나루토 대교(다리밑 전망대)

- 일본 도쿠시마현 나루토 해협 횡단(L=1.63km)
- 당초(도로+철도 설계), 현재(도로+관광보도교)
- 2층 형태의 교량(1층은 세계 3대 해협 중 하나인 나루토 해협의 소용돌이 전망 보도교, 2층은 왕복4차선의 도로)
- 검토의견
 - '소용돌이' 라는 특이한 자연현상을 다리밑을 활용하여 전망대를 설치, 차별적인 관광매력 부여
 - 우리 대상지와는 자연환경적으로 상이하므로 타당성이 낮음



7. 기타시설 검토 (2)

라. 에코.모노레일

- 레일을 이용한 여러가지 형태의 교량
- 과거(지하철 및 대중 교통수단),
현재(관광시설로써 수목원, 공원 등에 설치)
- 검토의견
 - 섬과 섬을 연결 시 왕복 2차선으로 고가의 공사비와 유지관리비 소요
 - 레일의 특성상 다수의 지주설치로 선박 통행에 제한 등 우리현장 여건에 불리함 (적용시 별도의 타당성 검토 필요)



마. 해저 터널

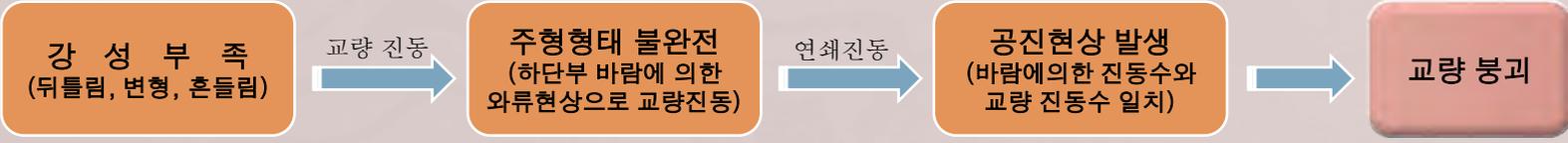
- 현재 해저터널은 나라와 나라, 큰 섬과 섬을 연결하는 주요 지점에 수심이 100m이상 해상교량의 설치가 불가능한 곳에 사용
- 막대한 공사비 투자와 유지관리비 또한 매우 많이 드는 형식
- 검토의견
 - 관광적인 요소보다는 교통 및 수송에 필요 시 적합한 형식
 - 강화유리 소재의 관광용 투명 해저터널은 선례가 없음 (적용시 별도의 타당성 검토 필요)



8. 안전성 검토분석(1)

구 분	출렁다리(연성교량) 형식	강성교량 형식	비 고
<p>현 장</p> <p>여 건</p>	<p>1. 교량계획 주안점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 기능성 ▷ 안전성 ▷ 경제성 ▷ 입지성 ▷ 조형미 ▷ 시공성 ▷ 유지관리 <p>2. 해상교 설치기준</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 통행선박에 따른 경간 및 형하고 산정 ▷ 구조적 설계인자 ▷ 균중하중, 풍하중, 파하중 ▷ 충격하중 (파도, 통행선박) ▷ 부식(해수) ▷ 항로 표시등 	<p>3. 대상지 현황 여건</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 섬과 섬의 길이가 220~770m로 교량 연장이 매우 길고, 수심이 10~30m 로 시공성이 어려운 지역여건 ▷ 소형 선박 뿐만 아니라 여객선 운항으로 약 85m 이상의 장경간과 10~30m이상 높은 형하고가 요구 ▷ 순간 최대풍속 20m/s전후로 풍속 8등급의 높은 풍하중과 태풍의 주 이동경로에 위치하여 순간 최대풍속 45m/s이상으로 육지에 비하여 기상변화에 취약한 지형 ▷ 해상에 위치하여 염해현상 발생으로 구조물 설치시 지속적인 관리 요구 	
<p>일반적</p> <p>형 상</p>			
<p>형 식</p>	<p>현수교 (중량이 가벼운 상판)</p>	<p>아치교, 사장교, 엑스트라도즈교, 거더교</p>	
<p>특 징</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 주위 지형에 어울리는 아름다운 교량 구현 가능 ▷ 보행시 또 다른 재미 만끽(출렁거림) ▷ 강성교량과 비교하여 사업비 저렴 ▷ 현재 공원, 호수지역의 단경간 시공실적이 늘어나고 있으나, 현재 해상지역의 시공사례는 없음 ▷ 태풍과 같은 천재지변에 취약 ▷ 움직이는 교량으로 염해 현상에 발생 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 자연미 보다는 도시 경관미 우수 ▷ 구조적으로 안전율이 높아 태풍과 같은 천재지변에 안전 ▷ 현재 시공실적이 우수하며 시공성이 높음 ▷ 특수교량 형식으로 공사비가 매우 고가 ▷ 외적 미관은 우수하나 보행성이 다소 떨어짐 	
<p>공사비</p>	<p>300 ~ 600만원/㎡</p>	<p>400 ~ 750만원/㎡</p>	

8. 안전성 검토분석(2)

구 분	교 량 붕 괴 현 상			비 고
붕 괴 사례				
형 식	미국 워싱턴주 타코마 브릿지 현수교, L=1810.0m (최대경간 853m)			
일 반 붕 괴 원 인				
현 장 여 건	섬과 섬을 연결하는 출렁다리 설치 시 ▷ 교량의 폭이 작고, 경간장이 길어 풍하중과 같은 동적 하중에 매우 민감하여 공진현상에 대처 미흡 ▷ 횡방향 하중에 의한 구조적 취약부에 대하여 상면 하단부 고정(와이어 등)이 필요하나, 지지할만한 여건부족 (해상지역) ▷ 해상지역으로 염해로 인한 부식으로 철근 중성화 및 이음부 유지관리의 곤란			
검 토 의 건	순수한 출렁다리 형식이 관광수요 창출에는 적합 그러나, 대상지는 해상지역으로 국내에는 아직 출렁다리 형식의 시공사례가 없어 안전성이 미 검증 위의 사진과 같이 안전상 엄청난 위험에 노출 → 높은 풍하중 및 태풍 등 예측이 어려운 기상변화에도 안전한 사장교, 아치교와 같은 강성교량 형식 추천			

9. 여건 및 외부사례 분석

9-1 현황 여건 분석

- ◎ 남측으로 창선~삼천포 대교와 동측으로 실안유원지 조성사업 등과 연계하여 조화로운 개발이 가능한 지역
→ **관광명소로 발전 가능성이 높음**
- ◎ 2012년 행정안전부 ‘찾아가고 싶은 섬 (마도), 생태 체험마을(신도)’ 조성 및 인근의 「각산~초양간 케이블카 설치사업」 조성 시
→ **관광수요 증대, 연계관광시설 필요**
- ◎ 섬 과 섬의 연결 연장이 최소 220m, 최대 770m로 소형 어선, 유람선 및 SPP 건조선과 같은 대형 선박의 항로로 이용
→ **높은 형하고 및 장경간의 계획 필요**
- ◎ 수심이 10~30m 로 깊고, 태풍 등으로 인한 최대풍속 45m/sec 평균 유속 2~4m/sec로 매우 빠른 해양지형
→ **안전성을 최우선 고려한 계획 필요**
- ◎ 대상지 전역이 한려해상국립공원 구역
→ **친환경적 계획 필요**

9-2 외부 사례 분석

- ◎ **성공사례(천장호 출렁다리)**
 - 주위 관광자원의 효율적 연계
 - 주변 지형과의 조화로운 형상 (훼손최소) 및 교량 자체의 미관 우수(공모 당선작)
 - 보행 시 인근 지형을 한눈에 볼 수 있는 웅장한 스케일과 연계관광시설(케이블카, 번지점프 등) 설치로 관광 수익 창출능력 우수
 - 향후 유지관리 능력의 편리함
- ◎ **실패사례(양산 천상 구름다리)**
 - 주변 지형과의 부조화
 - 교량의 사용성 및 상위 계획 미 검토로 인한 문제점 발생
 - 부실한 사업예산으로 인한 교량자체의 미관 및 안정성 불량
 - **관광객 외면 및 지역 흉물로 전략**

9-3 적 용

- ◎ 외부사례를 보듯이 **근시안적 계획 보다는 미래 지향적인 계획**으로 우리시의 지역적 관광명소로 자리할 수 있도록 계획하여야 함
- ◎ 풍속, 유속 등을 고려하여 볼 때 <진해 우도 보도교>와 같은 안정성을 고려한 **강성교량 형식**이 타당할 것으로 사료됨

10. 강성교량 형식 비교

구 분	1안 (닐센 아치교)	2안 (강상판 상형교)	3안 (거 더 교)	4안 (엑스트라도즈교)	5안 (사 장 교)	비고
형 태						
가 설 방 법	일괄가설 (F/C) 공법	대블럭 (F/C) 공법	외팔보 공법 (Free Cantilever)	외팔보 공법 (Free Cantilever)	교각중심 가설 공법 (Balanced Cantilever)	
장 · 단점	<ul style="list-style-type: none"> 일괄 가설로 시공능력 우수 상부 공장제작(품질 양호) 지역의 상징성 창출 가능 미관 우수 주행성 다소 불리 지속적인 유지관리 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 시공성 우수, 공사기간 짧음 상부구조 저중량 (하부구조에 유리) 공장제작(품질 양호) 타 안에 비해 공사비 저렴 시공시 대형 해상크레인 필요 지속적인 유지관리 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 높은 교각을 갖는 구조일수록 경제적 공기 단축 가능 유지관리 용이 시공실적 매우 우수 상부하중이 커 내진에 불리 별도의 가설장치 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 지역의 상징성 창출 우수 주탑이 낮음(가설비용 절감) 반복작업(시공능률 극대화) 공정이 복잡 (시공 난이도 높음) 	<ul style="list-style-type: none"> 지역의 상징성 창출 우수 (도시적 미관 가장 우수) 반복 작업 시공능률 우수 공장제작(품질 양호) 공정이 복잡 (시공 난이도 높음) 	
개 략 공사비	95억원 (600만원/㎡)	78억원 (400만원/㎡)	75억원 (385만원/㎡)	83억원 (420만원/㎡)	106억원 (750만원/㎡)	늑도~신도 적용시
검 토 의 견	교량의 공사비는 다소 고가이나 조형미와 시공성이 우수하며, 주변의 삼천포 대교, 늑도대교, 초양대교와의 조화로운 형상을 통한 지역적 상징성을 추구하고자 1안(닐센 아치교)와 5안(사장교)가 타당할 것으로 판단					
추천안	●				●	

11. 조 감 도

사장교 형식(정면도)

측도



(측면도)

선도

측도



12. 노선 검토

12.1 노선1 (늑도~신도간)

늑도

- 인구, 면적
 - 318인 (139세대)
 - 322,638㎡
- 지역, 지구
 - 자연 환경 보존지역
 - 문화재보호구역 (늑도폐총)
 - 공원자연환경지구 (한려해상국립공원)

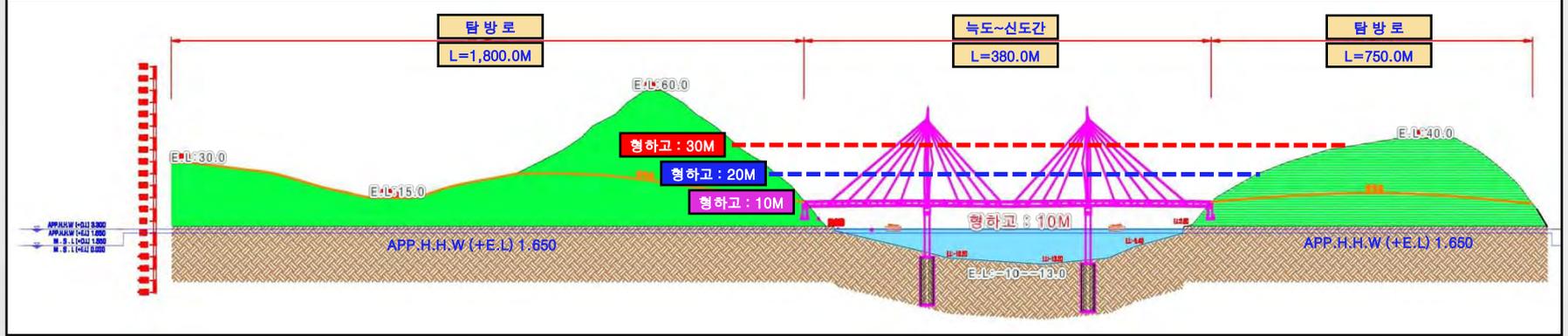
신도

- 인구, 면적
 - 44인 (15세대)
 - 56,745㎡
- 지역, 지구
 - 자연 환경 보존지역
 - 공원자연환경지구 (한려해상국립공원)



개략공사비

구분	내용
형하고 10M	106 억원
형하고 20M	148 억원
형하고 30M	190 억원



12.2 노선2 (신도~두웅도~마도간)

신도

- 1) 인구, 면적
 - 44인 (15세대)
 - 56,745㎡
- 2) 지역, 지구
 - 자연 환경 보존지역
 - 공원자연환경지구 (한려해상국립공원)

마도

- 1) 인구, 면적
 - 103인 (46세대)
 - 145,055㎡
- 2) 지역, 지구
 - 자연 환경 보존지역
 - 공원자연환경지구 (한려해상국립공원)

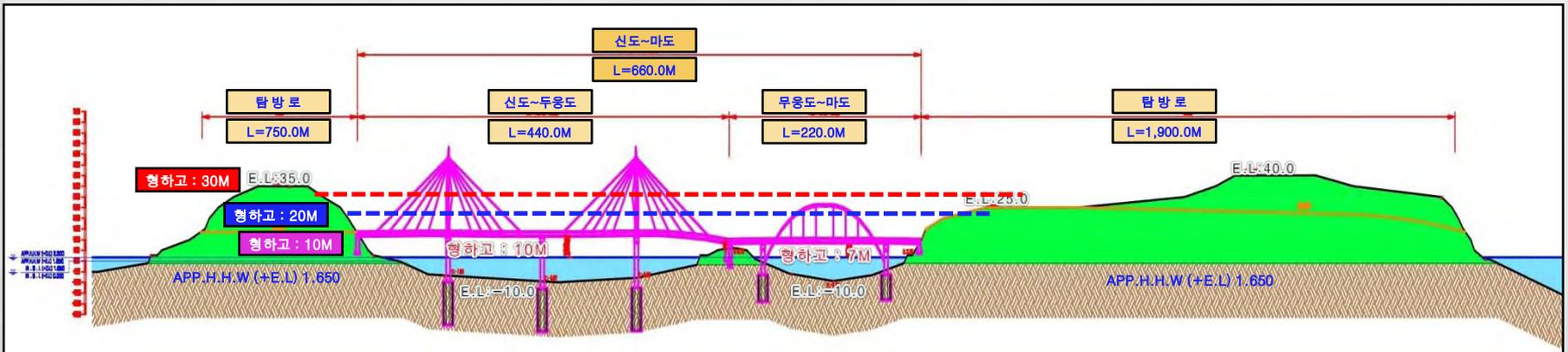


신도~두웅도간
L=440m

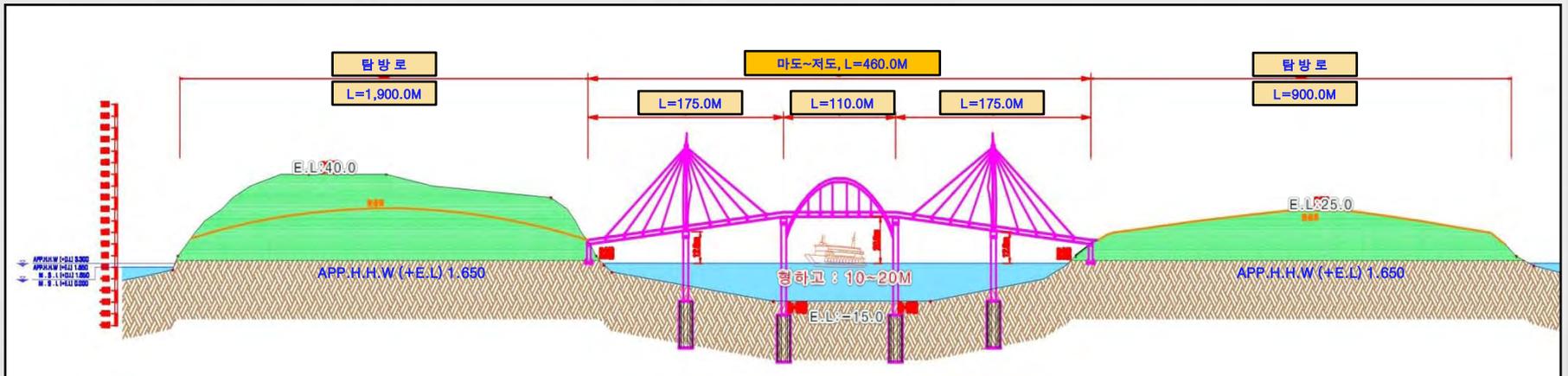
두웅도~마도간
L=220m

개략공사비

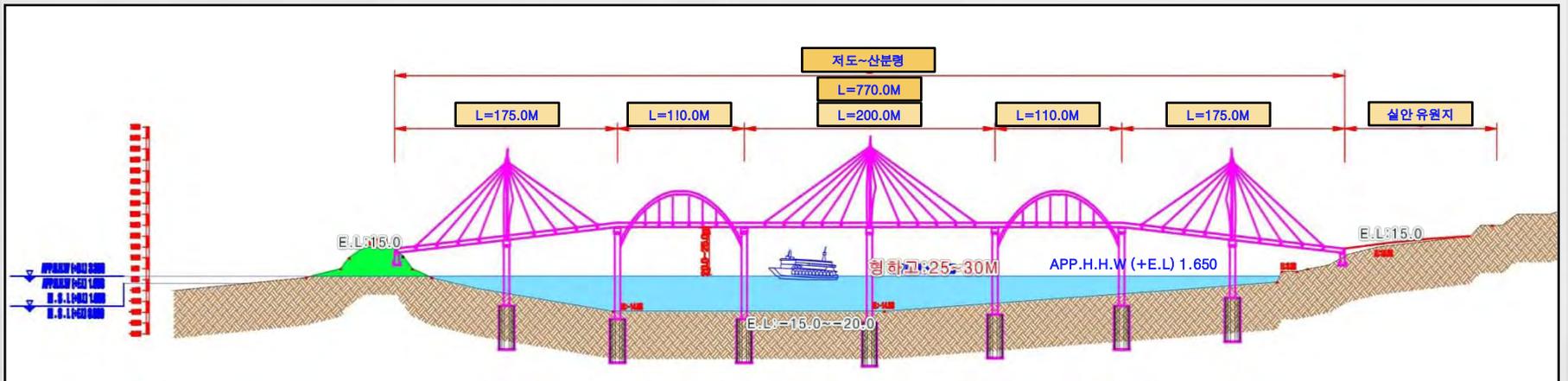
구분	내용
형하고 10M	178 억원
형하고 20M	200 억원
형하고 30M	222 억원



12.3 노선3-1 (마도~저도간)



12.4 노선3-2 (저도~산분령간)



13. 경제적 타당성 분석

13.1 비용 및 편익 산정

(단위:백만원)

구분		노선 1 (늑도~신도간) ※ 형하고 10m 적용	노선 2 (늑도~신도~두옹도~마도) ※ 형하고 10m 적용	노선 3 (늑도~신도~두옹도~마도 ~저도~산분령간)	
비 용	총 사업비	10,588	28,385	59,834	
	토목 사업비	교량상부공	2,065	5,841	12,921
		교량하부공	2,600	8,900	20,700
		교량연결부	822	1,128	1,236
		제경비	2,744	7,935	17,429
		소계	8,231	23,804	52,286
	보상비 (용지비+어업권)	1,122	1,728	1,836	
	예비비 (설계비+감리비+기타)	1,235	2,853	5,712	
편 익	총 편익(년간)	994	1,275	1,936	
	늑도 주민의 편익	238	238	238	
	신도 주민의 편익	124	124	124	
	마도 주민의 편익		281	281	
	저도 주민의 편익			232	
	관광객의 편익	632	632	1,061	

13.2 타당성 분석

(단위:백만원)

구 분		노선 1 (늑도~신도간)	노선 2 (늑도~신도~두웅도~마도)	노선 3 (늑도~신도~두웅도~마도~저도~산분령간)
비용 산정 (C)	사업비	10,588	28,385	59,834
	유지비(30년간)	9,295	27,321	50,618
	계	19,883	55,705	110,452
	사회적 할인율(5.5%)	12,871	35,375	71,680
편익 산정 (B)	30년간 편익	29,816	38,238	58,070
	사회적 할인율(5.5%)	11,771	15,097	22,927
경제 적타 당성	B/C분석 (편익/비용비율)	0.91	0.43	0.32
	NPV분석 (순현재가치)	-1,100	-20,278	-48,753
	IRR분석 (내부수익률)	4.8%	-	-

※ B/C분석 (편익/비용비율) : 미국 OMB 특수기준 B/C분석 이 1.25이상이면 경제적 타당성 면에서 우수하다고 규정되어 있지만 우리나라의 경우 최소 비율은 1.0이며 1.1~1.15값을 가진다면 충분한 타당성이 있다고 판단.

13.3 타당성 분석 결과

노선1, 2, 3안을 분석한 결과 경제적 타당성이 없는 것으로 검토됨.

14. 종합 의견

- ◎ (지역 여건) 과업 대상지역은 해양과 섬, 육지가 빚어내는 자연경관이 매우 우수한 지역으로 남으로는 사천과 남해를 연결하는 삼천포, 초양, 늑도대교와 동으로는 실안유원지 조성사업 등과 연계하여 조화로운 개발이 가능한 지역으로 **관광명소로 발전 가능성이 높음.**
- ◎ (기술적 분석) 섬과 섬을 연결하기에는 수심이 깊고 빠른 유속 및 풍속이 강한 지역으로 육상부와 같은 출렁다리 형식 설치는 안전상 불가하고, 진해 ‘우도 보도교’ 처럼 **장경간 강성교 형식의 보도교가 타당함.**
- ◎ (경제성 분석) 늑도와 신도를 연결하는 노선1안이 B/C분석 결과 0.91로 나왔을 뿐만 아니라 그 외 지역도 섬과 섬을 연결하는 교량 길이가 상당히 길어 **경제성이 없음.**
다만, 노선1(늑도~신도)의 경우 「신도 생태 체험마을 조성」, 「각산~초양간 케이블카 설치사업」 등이 시행되면 관광객 수요에 따라 추후 재평가 함이 타당함.
- ◎ (기타 검토안) 「각산~초양간 케이블카 설치사업」 이 시행되면 초양휴게소에서 학섬을 연결하는 출렁다리 설치로 관광객 유치 및 연계관광시설로 **시너지효과가 발생할 것으로 판단됨.**
따라서, 초양휴게소~학섬간 출렁다리 설치 타당성에 대한 추가적인 세부 검토가 필요함.

15. 기타 검토안

15.1 학섬~초양간

학 섬

- 1) 인구, 면적
- 무인섬, A=8,253㎡
- 2) 지역, 지구
- 공원자연보존지구(한려해상국립공원)
- 특정도서(생태계 보전에 대한 특별법)

초 양 도

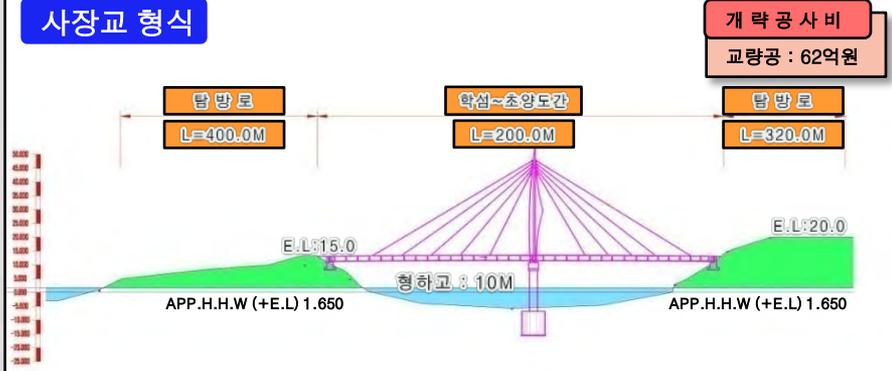
- 1) 인구, 면적
- 52인(24세대), A=74,533㎡
- 2) 지역, 지구
- 자연 환경 보존지역
- 공원자연환경지구(한려해상국립공원)



사장교 형식

개략공사비

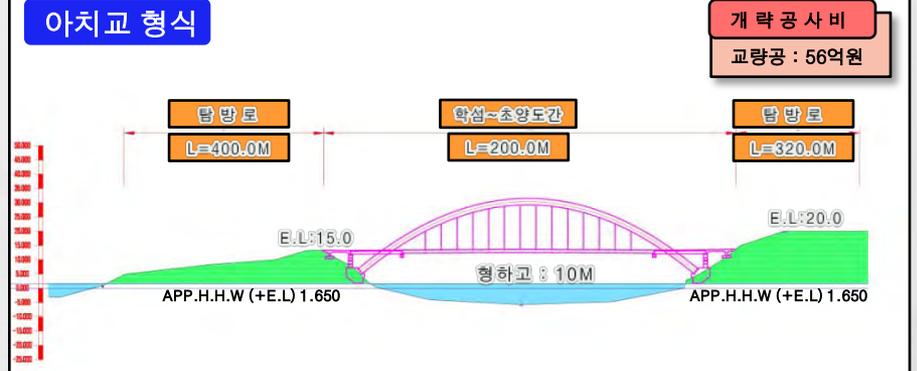
교량공 : 62억원



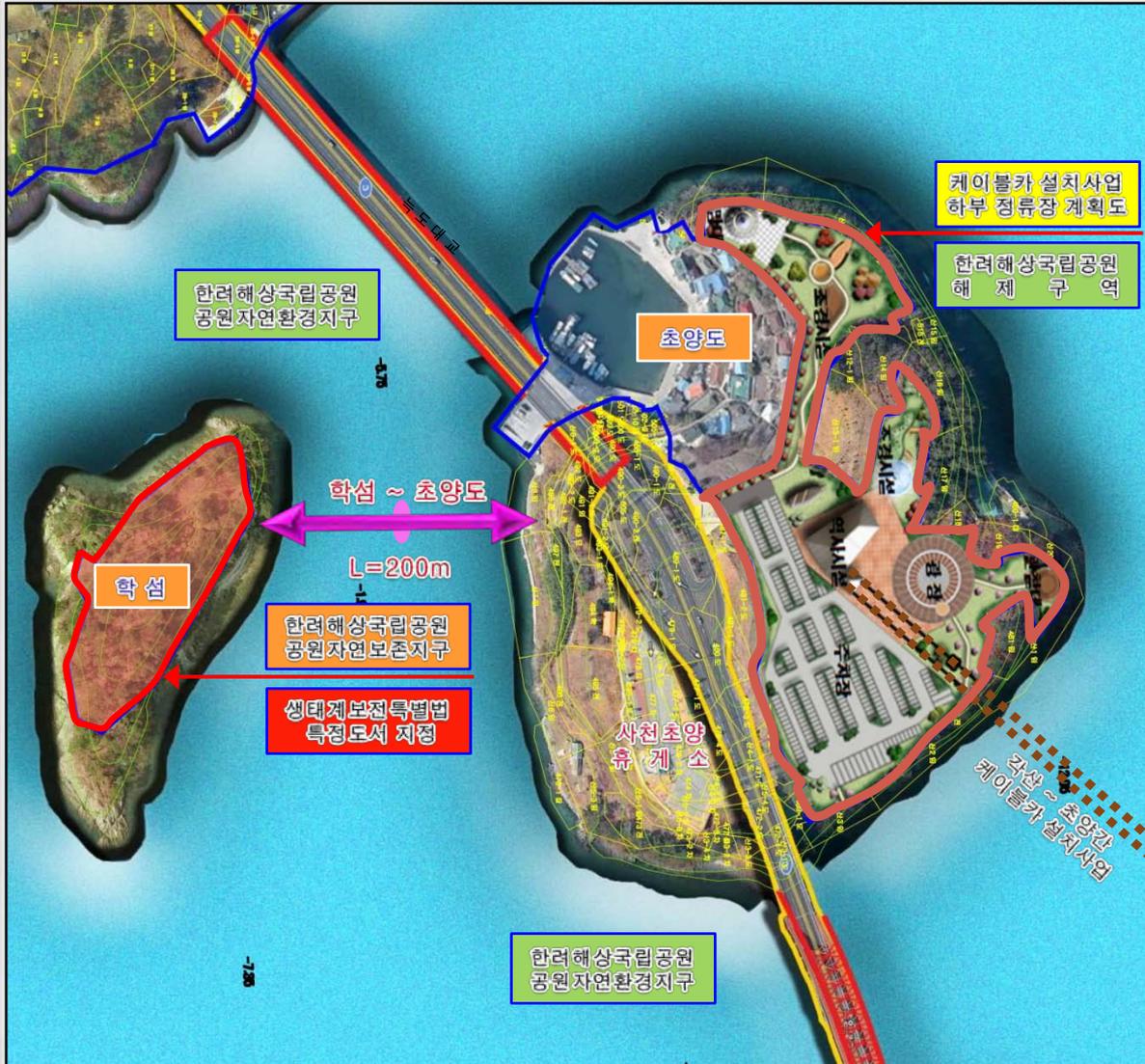
아치교 형식

개략공사비

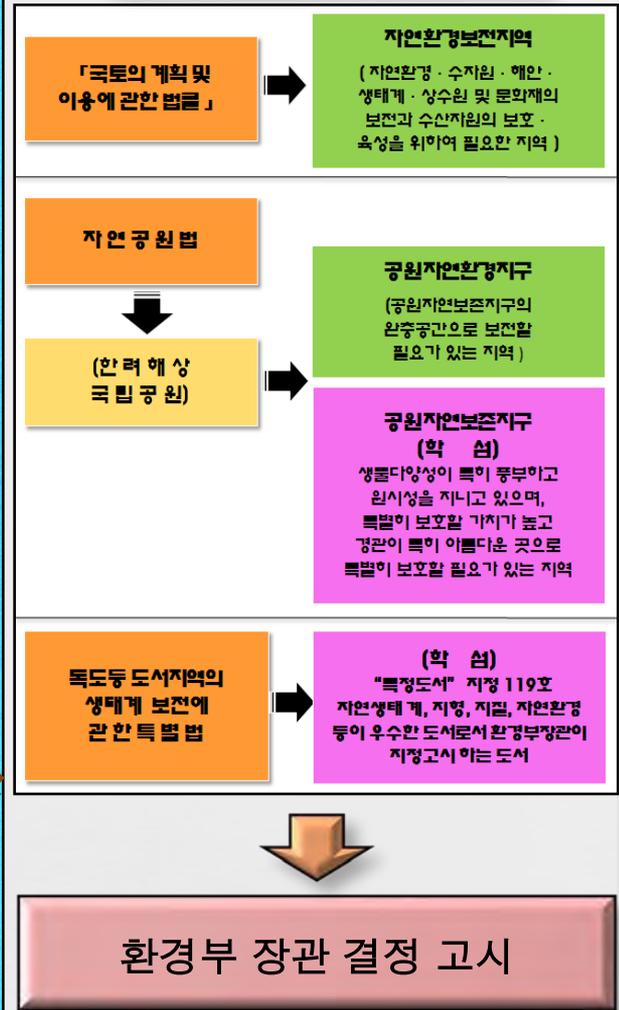
교량공 : 56억원



15.2 관련 계획 및 법규



관련 협의



16. 기타검토안 경제적 타당성 분석

16.1 비용 및 편익 산정

(단위:백만원)

구분		기타 검토안 (학섬~초양간) ※ 사장교 형식 적용	비고
비용 산정 (C)	사업비	6,233	
	유지비	7,883	30년간
	계	14,116	
	사회적 할인율(5.5%)	8,531	
편익 산정 (B)	30년간 편익	22,693	
	사회적 할인율(5.5%)	8,962	
경제적 타 당성	B/C분석 (편익/비용비율)	1.05	케이블카 사업 시 관광객수 적용
	NPV분석 (순현재가치)	431	
	IRR분석 (내부수익률)	6.5%	

※ B/C분석 (편익/비용비율)
미국 OMB 특수기준 B/C분석이 1.25이상이면 경제적 타당성 면에서 우수하다고 규정되어 있지만 우리나라의 경우 최소 비율은 1.0이며 1.1~1.15값을 가진다면 충분한 타당성이 있다고 판단.

16.2 타당성분석 결과

경제적 타당성 분석 결과 B/C 산정 값 1.05로 타당성이 있는 것으로 산정

16.3 검토

가. 타당성 분석 결과

학섬~초양간의 노선은 각산~초양간 케이블카 설치사업의 관광객 수를 적용하여 1.05값으로 타당성이 있는 최소 규정값으로 산정되었다.
따라서 각산~초양간 케이블카 설치사업이 가시화되면 이와 연계하여 케이블카의 부수적 관광시설로 개발 가능할 것임.

나. 사업 시행 절차 난항

(1) 한려해상 국립공원 내 '공원자연보존지구'

- 공원 사업 변경 허가 신청 및 행위 허가 신청
- 환경영향평가, 공원위원회 심의

(2) 독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법상

- '학섬' '특정도서 지역.
- 일반적 공작물의 신, 증축 행위 금지.
- 자연을 훼손하지 않는 범위 내에서의 산책로, 화장실 등의 설치사례는 존재하나 보도교처럼 교량의 시공 사례는 없음.
- 교량의 설치는 자연훼손이 불가피 함.
- 행위 허가 절차.
 - (1) 특정 도서에서의 행위 허가 신청.
 - (2) 해역이용계획, 환경영향 예측 및 방지대책 평가.
 - (3) 환경청위원회 허가 심의.
- 현재 2개(육타리도, 대연포초도) 섬지역의 특정도서는 지정 이전에 관광지구로 개발 계획 및 민간 투자가 진행된 도서로 해제사유가 되었고 나머지 도서(162개)가 개발의 이유로 해제 된 사례는 없음.

17. 사천시 정책자문위원 검토의견

17.1 자문위원 현황

분과	직 위	성 명	위 원 소 속	직 위	비고
문화 관광 체육	분과위원장	이우상	한국국제대학교	교수	
	위 원	박동선	사천문화원	원장	
	"	이수열	(사)대한민국항공회	이사	
	"	이연택	한양대학교	교수	
	"	이재성	마산대학교	교수	
	"	최종인	한서대학교	교수	

17.2 자문위원 검토의견

- 1) 제 의견을 말씀드리면 용역보고서에서 크게 벗어나지 않습니다. 아무리 중간중간에 볼거리를 만든다고 하더라도 수십분을 비슷한 다리를 걸어다닐 관광객은 그리 많지 않으리라 생각합니다.
따라서 출렁다리든 강성교형식이든 섬과 섬을 연결하는 비슷한 환경의 섬을 연결하는 무려 2.3km의 교량은 메리트가 없다고 사료됩니다.
- 2) 기타검토안으로 제시된 학섬과의 출렁다리는 용역 결과대로 어느 정도의 장점이 있다고 봅니다.
높은 곳에서 한려수도를 구경하고나서 다소 아쉬운 마음으로 흔들다리든 출렁다리든 바다와 가까운 다리를 건넌다면 관광객들이 매우 좋아할 것 같습니다. 케이블카의 여운을 달랠 수 있는 좋은 기회일 수도 있다고 봅니다.

17.2 자문위원 검토의견 (계속)

- 3) 실안유원지 조성 산업과 초양 케이블카 사업등과 연계한 관광명소로서의 가능성은 충분히 있다고 사료 됩니다.
특히 최근에 불고 있는 걷기열풍에 비추어 볼 때 제주도의 올레 길과 지리산 둘레 길과 같은 둘레 길의 조성과 더불어 시행한다면 실안유원지 조성산업의 활성화와 신도 “생태 체험마을”, 마도의 “찾아가고 싶은 섬” 의 관광활성화에 도움을 줄 수 있을 것으로 보여 집니다.
- 4) 노선은 보고서의 의견에 동의 합니다. 형식은 안전성과 차후 관광상품 개발(번지점프 등)을 고려하여 강성교량 형식에 동의하며 보고서의 비교 1안 아치교에 동의 합니다.
- 5) 기존에 산재되어 있는 사천시 관광의 자원과 유기적 연계를 통한 관광객 수요증대, 사천시의 대표적 관광명소로서의 가치 등을 고려하고 독립된 섬마을의 주민편의와 출렁다리 설치로 인한 관광환경의 잠재력을 고려하면 경제성은 있다고 사료됨.
- 6) 기타 검토안의 학섬~초양간은 계획된 출렁다리 사업이 전면 배제된 상태에서의 사업은 타당성이 있다고 사료되나 현재의 계획된 사업 즉 늑도~산분령간의 출렁다리가 실현 되면 관광상품의 분산이라는 측면에서 효과가 없을 것으로 사료됨.

감 사 합 니 다