

현안과제연구

# Issue Report

2014. 2. 14

## CONTENTS

### < 요약 >

1. 분석 개요
2. 교통수요 추정
3. 건설 필요성
4. 경제적 타당성
5. 결론

## 제2금강교 및 세종시 연결도로 건설사업 타당성 논리 개발

김원철, 충남발전연구원 지역·도시연구부 책임연구원, [kwonchal@cdi.re.kr](mailto:kwonchal@cdi.re.kr)  
김형철, 충남발전연구원 지역·도시연구부 책임연구원, [kaperan@cdi.re.kr](mailto:kaperan@cdi.re.kr)

본 연구의 목적은 미시적·거시적 교통분석을 통해 제2금강교 및 세종시 연결도로 건설사업의 타당성 확보 논리를 도출하는데 있음

### 요 약

- 제2금강교 및 세종시 연결도로는 세종시와 백제역사 문화권 연결, 건립 중인 중부권 최대의 생태·환경시설 이용편의 도모, 역사·문화적 가치가 있는 현 금강교 보존, 국도 40호선과 국도 32호선의 Missing Link 연계를 통한 광역교통체계 개선을 위해 건설이 요구됨
- 제2금강교 및 세종시 연결도로를 이용하는 장래 교통수요는 약 22,000(대/일)로 4차로 일반국도의 용량을 기준으로 서비스수준 C로 분석됨. 따라서 양방향 4차로의 제2금강교 교통량 수준은 적절한 것으로 판단됨
- 장래 금강교의 교통량이 증가됨에 따라 세종시 연결도로(전막 사거리에서 북측의 공주IC 방면)는 차량의 대기행렬이 증가될 것으로 예측되며, 제2금강교 및 세종시 연결도로를 건설하는 경우, 장래 2020년을 기준으로 대기행렬 42% 및 지체시간 40% 감소 효과가 나타날 것으로 분석됨
- 제2금강교 및 세종시 연결도로를 건설하는 경우, 충청남도 공주시 외 8개 시·군 및 세종시도 사업 시행시와 미시행시에 따른 통행량의 변화가 발생하는 것으로 분석됨, 따라서, 공주시와 세종시를 연계하는 역할뿐만 아니라 세종시와 부여군을 연계하는 광역적 차원의 주요 교통축의 역할을 수행할 것으로 판단됨
- 광역차원의 제2금강교 및 세종시 연결도로 건설사업의 파급효과로 통행시간, 차량운행비용, 교통사고비용, 환경비용 절감 편익을 모두 고려할 경우 2020년 36.9억원, 2030년 37.0억원이 발생될 것으로 분석됨
- 따라서, 장래 교통수요의 미시적·거시적 교통영향을 고려할 때 제2금강교 및 세종시 연결도로의 건설은 필요할 것으로 판단됨



## 1) 추진배경

### (1) 금강교의 과거, 현재, 미래의 기능적 역할

- 금강교는 1933년도에 건설된 철교로 길이는 513.5m, 폭은 5.8m의 곡현트러스 형식의 교량으로 공주시의 강남과 강북 생활권을 잇는 역할을 수행하고 있으며 세종시와 백제문화권을 연결하는 중심적 역할을 수행 할 것으로 전망됨
  - 과거 : 경성과 목포를 잇는 국가동맥이자 지역 랜드마크 기능 담당
  - 현재 : 2006년도에 등록된 문화재이나 교폭이 협소하고 노후 되어 소형차량만 일방 통행하는 등 통행제한(1.5톤이상 화물차, 18인승 이상 승합차) 중임
  - 미래 : 세종시와 백제문화권을 연결하는 중요 교량으로 세종 시민의 문화 관광, 생활편의 기능 수행 전망
- 등록문화재 제 232호로 지정되어 금강교는 문화적 가치로도 중요한 자산으로 향후 보존과 관리가 필요함
- 교통수요 증가에 따른 대책 통해 금강교의 교통기능을 강화하고 문화적 가치를 보존 할 수 있는 방안이 필요함

## (2) 금강교의 역사·문화·사회·경제적 기능

### ● 세종시와 백제역사문화권 연결기능 확충 및 지역간 접근성 향상

- 백제 웅진시대 64년 도성이 된 공산성과 이후 축조된 많은 문화유적과 공산성 주변 및 공주 구시가지에 산재한 역사유적 탐방편의 기능 수행

### ● 일반서민의 생활편의를 도모할 수 있는 광역교통축

- 공주시가 주 생활권인 장군면 등 세종시민이 노선버스를 이용하여 산성재래시장 방문 및 이용 편의 도모
- 특히, 공주~세종시간 간선 시내버스 시간 단축 등 서민생활 환경개선

### ● 건립중인 중부권 최대의 생태·환경시설 이용편의 도모

- 환경성질환예방관리센터, 목재문화체험장, 자생식물원, 자연휴양림 등

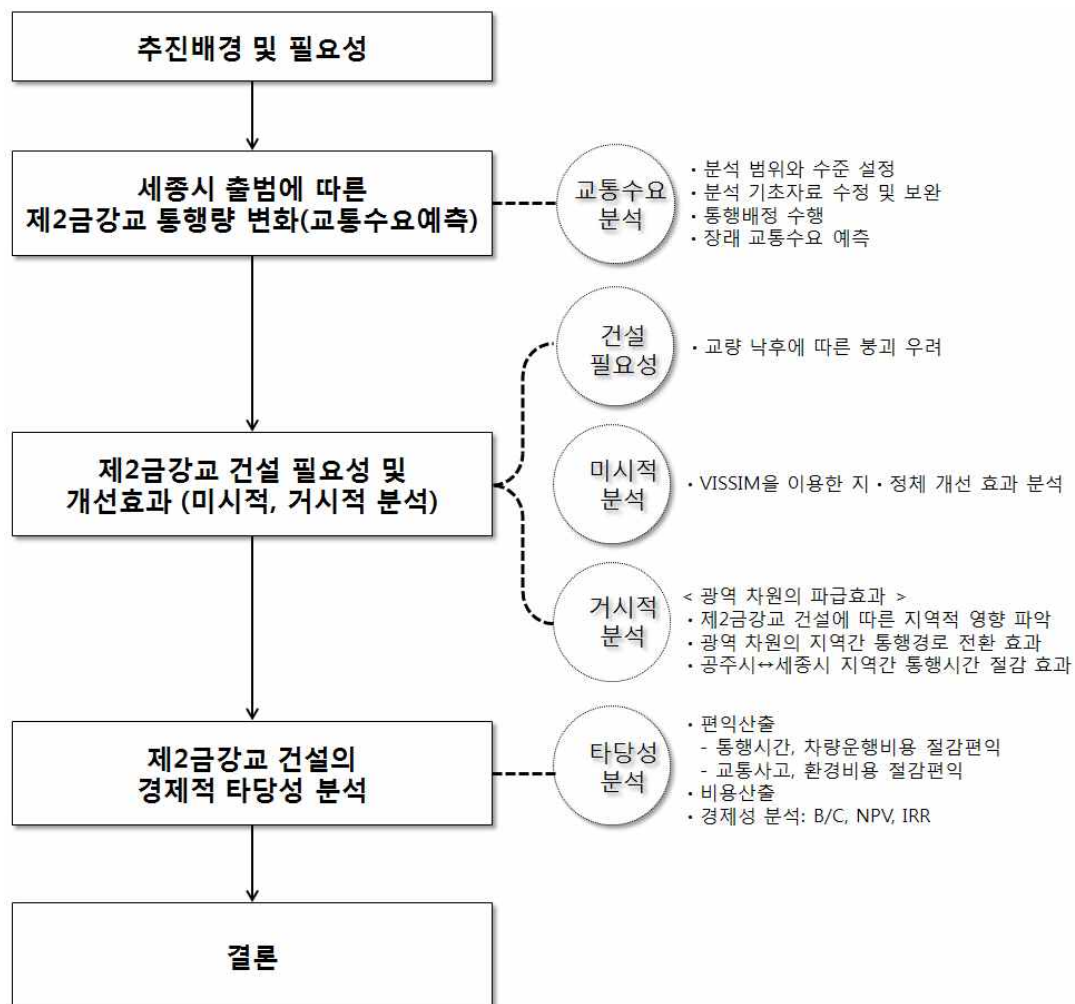
### ● 국도40호선과 국도32호선의 미연결구간(missing link) 연계

- 금강교는 도시계획도로 계획되어 있으나 국도40호선과 국도 32호선 연결이 되어있지 않은 상태이며, 현 역세권 개발 타당성 용역 교통검토에서도 국도 40호선 등을 주변 간선도로와 연계할 수 있는 방안을 최적노선임
- 추후 호남고속철도 준공완료(2014년)시 세종시, 대전 유성구·서구, 부여, 청양 등 모든 지역을 연결하는 광역도로 교통축 역할 수행

## 2) 분석 절차

● 제2금강교 및 세종시 연결도로 건설사업의 주요 연구 및 분석 절차는 첫째, 추진배경 및 필요성, 둘째, 세종시 출범에 따른 제2금강교 통행량 변화, 셋째, 제2금강교 건설 필요성 및 개선효과(미시적, 거시적 분석), 넷째, 제2금강교 건설의 경제적 타당성 분석, 다섯째, 결론으로 구성됨

● 주요 연구 및 분석절차는 다음과 같음



<그림 1> 분석 흐름도

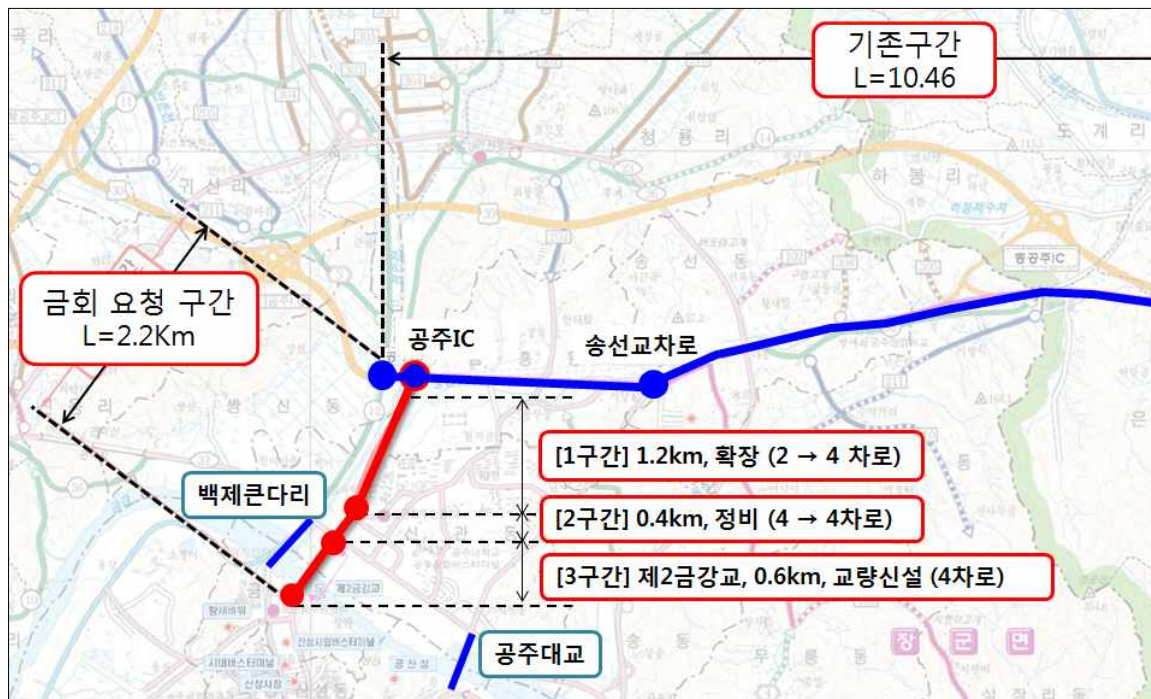
### 3) 사업 개요

● 위치 : 공주시 금강교(전막사거리 ~ 의당면)

● 사업노선 개요

<표 1> 사업노선 개요

구간	연장(km)	내용
구간1	1.2	확장 (2차로→4차로)
구간2	0.4	정비 (4차로→4차로)
구간3	0.6	제2금강교 교량신설(4차로)
총 구간	2.2	—



<그림 2> 사업구간 노선도

## 1) 교통수요예측 개요

### (1) 분석 기초자료의 구성

- 교통수요분석에 사용한 기초자료는 한국교통연구원이 2013년 06월에 배포한 “대전광역시권 네트워크와 O/D 자료”임
- 화물 O/D는 “2012년도 전국 톤급별 자동차 통행량”을 이용하였음. 분석에 활용된 자료의 세부내역은 다음과 같음

<표 2> 분석 기초자료의 구성

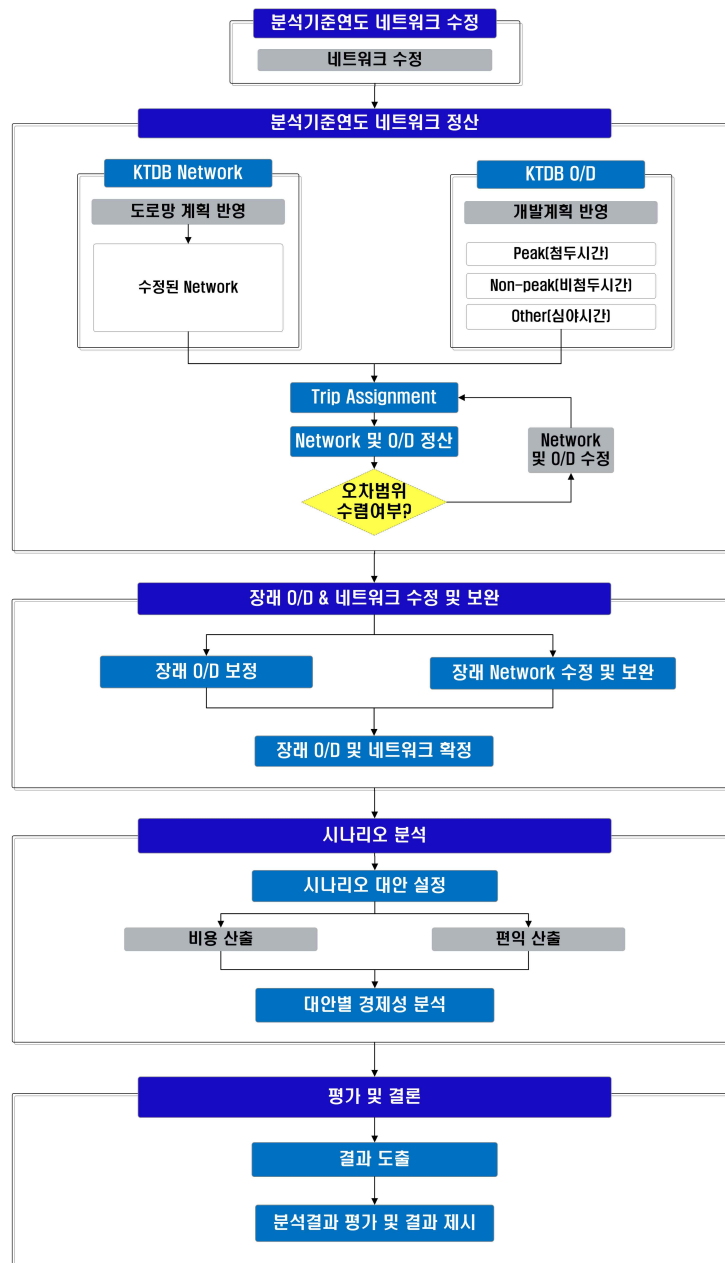
구분		연도	교통존 내역	비고
O/D	여객	2011년	•교통존: 440개(내부존: 205, 외부존: 235)	대전광역시권 여객O/D
		2015년 ~2040년	•교통존: 444개(내부존: 209, 외부존: 235)	
	화물	2011년, 2015년 ~2040년	•교통존: 251개 •2015년~2040년 사이는 5년 단위임	전국지역간 화물O/D
Network	2011년		•교통존: 440개(내부존: 205, 외부존: 235)	대전광역시권 네트워크
	2015년 ~2040년		•교통존: 444개(내부존: 209, 외부존: 235)	

자료: 1) 여객자료: 한국교통연구원(KOTI)의 대전광역시권 네트워크 및 O/D (2013.06).  
2) 화물자료: 2012년도 전국 톤급별 자동차 통행량

## (2) 교통수요 분석절차

- 교통수요 분석절차는 분석 기준연도의 네트워크 수정 및 정산, 장래 O/D 및 네트워크 구축, 시나리오분석(경제성분석 포함), 평가 등으로 구성됨
- 교통수요분석을 위해 활용된 소프트웨어는 Caliper사의 TransCAD 5.0을 이용하였고 교통수요 분석절차의 흐름도는 다음과 같음

<그림 3> 교통수요 분석절차





## 2) 분석 범위와 수준 설정

### (1) 시간적 범위 설정

- 분석의 기준연도는 2012년이고 초기분석연도는 2020년(제2금강교 건설연도)이며 중간분석연도는 2025년, 2030년, 2035년, 2040년임. 최종분석연도는 개통(2020년) 후 30년 시점인 2049년으로 설정함
- 예측연도 이후(2041년~2049년) 분석은 한국교통연구원(KOTI)에서 배포하는 최종 예측연도(2040년)의 네트워크 및 O/D자료를 활용함
- 이는 배포된 장래 네트워크 및 O/D가 최종 예측연도 이후에도 동일하다는 가정이 전제된 것임

<표 3> 분석 기초자료의 구성 시간적 범위

구 분	년 도	비 고
분석 기준연도	2012	—
초기 분석연도	2020 (개통연도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제2금강교 4차로 신설,</li> <li>• 제2금강교↔공주IC 구간은 4차로 정비 및 2차로→4차로 확장</li> </ul>
중간 분석연도	2025~2040	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세부 분석연도는 2025, 2030, 2035, 2040</li> </ul>
최종 목표연도	2049	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개통 후 30년</li> </ul>

### (2) 공간적 범위 설정

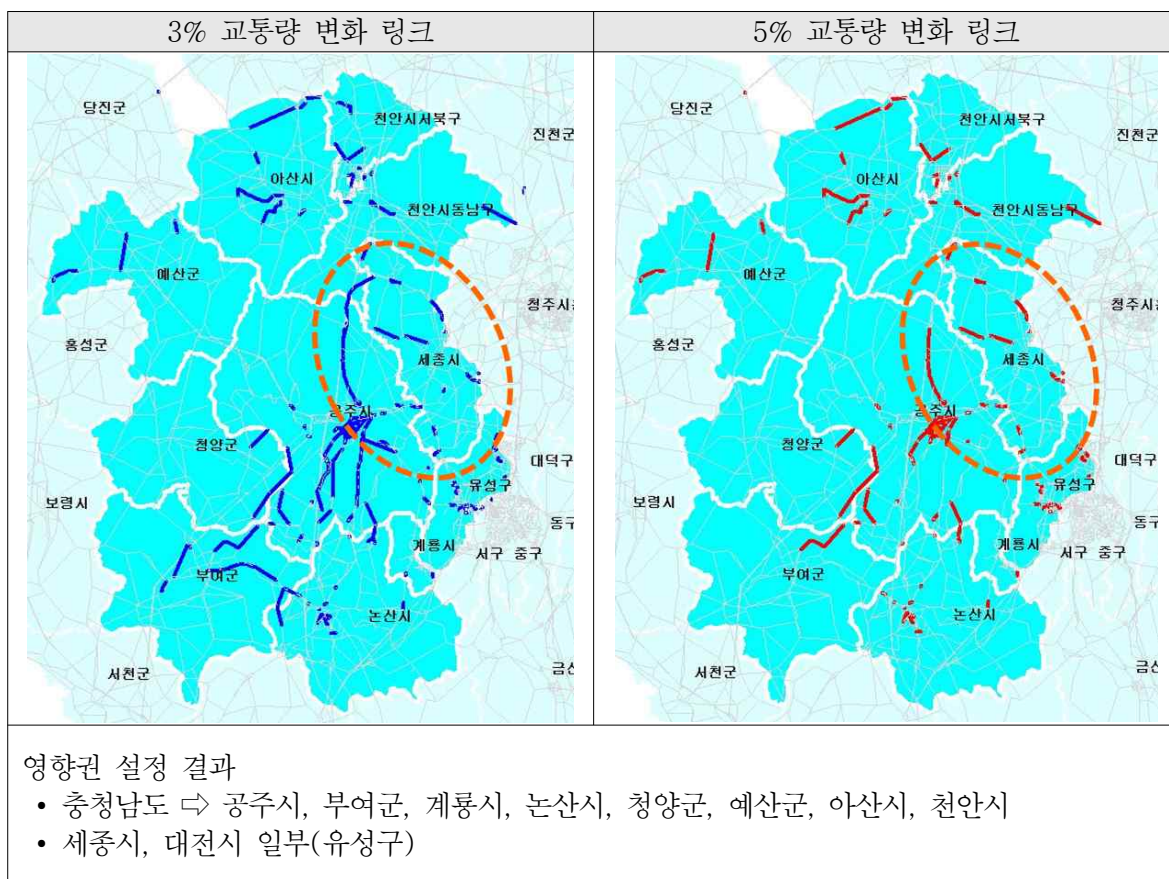
- 교통수요분석의 영향권은 사업시행으로 인한 교통패턴의 변화가 일어나 교통수요분석 시 포함되어야 할 공간적 범위를 의미함
- 따라서 영향권 내에서는 분석의 정확성을 확보하기 위해 네트워크와 O/D 자료를 정교화하고 객관성이 확보될 수 있도록 공식적인 DB 자료를 활용하여 수정 및 보완 작업을 수행하였음

- 본 분석에서는 『도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구(제5판)』(2008.12.)에서 제시하고 있는 RV 기준에 의하여 영향권을 설정하였음. RV 산정식은 다음과 같음

$$RV^k = \frac{V_{시행}^k - V_{미시행}^k}{V_{미시행}^k} \times 100$$

- 사업 시행시와 미시행시로 인하여 교통량 변화가 3%~5%인 지역은 다음과 같음

<표 4> 공간적 범위(RV 기법에 의한 교통량 변화율)



### 3) 분석 기초자료의 수정

#### (1) 개요

- 예측된 교통수요는 교통시설의 개선, 확장 등 교통투자사업의 정책결정과정에서 중요한 자료로 활용됨
- 따라서 분석방법과 분석에 사용된 파라메타에 대하여 신중한 접근이 요구됨
- 교통수요 분석에 필요한 분석방법 및 분석파라미터에 대해서는 기본적으로 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제5판)」(2008.12.)에서 제시되는 자료를 활용하였음
- 분석에 활용되는 통행패턴 및 통행실태조사 등을 직접 조사하기 보다는 공신력 있는 국가기관의 자료를 최대한 활용하는 것을 원칙으로 하였음

#### (2) 분석 기초자료 수정

- 본 조사에서는 KTDB 배포자료를 이용하여 분석함에 있어서 다음과 같은 항목을 위주로 분석 기초자료를 수정하였음

##### ■ centroid connector 수정

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 실제 통행이 발생하는 지점에 centroid connector가 연결되었는지 검토</li><li>• 상위 등급의 도로에 연결되지 않고 하위 등급의 도로에 연결되었는지 검토</li></ul> |
|---|

- 사업지 주변지역을 중심으로 Centroid Connector가 도로등급이 비교적 높은 도로에 연계되어 통상적인 통행패턴과 다르게 왜곡된 분석결과가 도출되는 현상을 방지하기 위하여 Centroid Connector를 수정하였음
- 또한 현실적인 교통흐름과 유사하고 정책대상이 되는 상위급 도로에서의 오차를 최소화할 수 있도록, 통행패턴이 현실과 유사하게 도출될 수 있도록 Connector 연결성을 검토하였음

## ■ 영향권 주변의 주요 네트워크 수정

- 분석 영향권 내에서 본 사업노선에 영향을 미치는 주요 경쟁노선
- KTDB에 장래 도로망 반영 사업들의 접속부분 검토
- 고속도로의 경우 IC, JC 등의 연결부 검토
- 동일한 도로 등급에서 일관된 VDF 속성 값을 갖는지 검토

- 본 분석에서 사업지 주변도로망의 현실과 다른 도로의 기하구조, 연장 및 차선 수가 관측된 경우는 네트워크구축 시 오류에 의한 것이라고 판단됨
- 따라서 GIS데이터, 지도 및 문헌자료를 활용하여 네트워크자료를 수정 및 보완하였음

## ■ 여객 O/D의 구축

- 기존 KTDB와 달리 신규로 배포된 KTDB에서 여객 O/D는 주수단과 접근수단을 동시에 고려할 필요가 있음
- 또한, 기준년도 2011년의 경우는 접근수단에 대한 O/D가 주어졌으나 장래 연도의 경우는 배포되지 않았기 때문에 철도수단의 O/D 증가비율을 고려하여 장래 접근수단 O/D를 적용하였음
- KTDB 신규 배포자료의 여객 O/D 재차인원, PCE 등을 적용하여 O/D를 구축하였고 Highway Traffic Assignment를 수행하였음

## ■ 화물 O/D의 구축

- 대전광역권 네트워크와 전국 화물 O/D의 교통존체계가 다르므로 대전광역권 네트워크의 교통존체계에 맞추어 전국 지역간 화물 O/D를 결합하였음
- 전국권 화물 O/D의 세분화는 해당 연도의 종사자수를 기준으로 세분화하여 구축하였음

### (3) 장래 도로 및 개발계획 반영

#### ■ 장래 도로망계획 반영

- 한국교통연구원(KOTI)에서 배포한 네트워크를 활용함에 있어 기 반영된 장래 도로망계획을 중심으로 도로의 연결성 및 속성자료의 정확성을 추가적으로 검토하였음
- 그리고 고속도로의 경우, 영향권 내 램프의 연결성을 재차 확인하는 등 네트워크의 오류를 검토 및 수정하였음. 장래도로망 반영 사항은 다음과 같음

<표 5> 장래 도로망계획 반영 내역

지역	도로 구분	사업명	연장	차로수	준공 예정년도	비 고
충청남도	국도	청양~우성(제2공구) 도로건설공사	13.3	4	2014	
	국도	규암우회,놀피대교 진입교량 (3공구)	0.92	4	2012	
	국도	신양~신평 도로건설공사 (1공구)	11.64	4	2013	
	국도	마전~은행간 도로건설공사	5.5	4	2013	
	국지도	강경~연무간 국지도 확·포장공사	8.4	4	2013	
	지방도	복수~대전(2차) 지방도 확·포장공사	1.04	4	2014	
	지방도	어천~공주간 지방도 확·포장공사	3.12	2	2012	
	지방도	탄천산업단지 진입도로 건설공사	0.875	4	2013	
	지방도	문의~대전간도로확포장공사	9.64	4	2015	
	지방도	남일~문의간도로확포장공사	6.76	4	2013	
	지방도	성산~두릉간도로확포장공사	6.34	4	2012	
	지방도	탐연~다락간도로확포장공사	1.6	4	2014	
	지방도	산성~무성간도로확포장공사	2.5	4	2015	
	광역도로	대전 유성 연결도로 확장	8.78	8	2012	행정중심 복합도시
	광역도로	정안IC 연결도로 신설	15.26	4	2012	행정중심 복합도시
	광역도로	공주시 연결도로 확장	10.46	6	2017	행정중심 복합도시
	광역도로	조치원 연결도로 확장	4.5	6	2017	행정중심 복합도시
	광역도로	세종시 내부도로	—	6	2012	행정중심 복합도시
	시군도	시도2호 확포장	3.6	2	2012	

주: 한국교통연구원, 교통수요분석 기초자료 배포 설명자료, 2013.06.

## ■ 장래 토지이용계획 반영

- ◎ 본 분석에서 반영된 장래 토지이용계획은 총 28개이며 충남의 경우는 14개의 토지이용계획을 반영하였으며, 대부분 2013년 이전에 준공이 완료되며 공주역 세권 개발 제1종 지구단위계획은 2020년에 준공되는 것으로 반영하였음

<표 6> 장래 토지이용계획 반영 내역

시도	사업명	계획인구 /종사지수	준공 년도(D)	계획인구반영				추진단계
				D	D+1	D+2	D+3	
충북	용정도시 개발사업	5,686	2012	5,686	-	-	-	준공
대전	대전 학하지구 도시개발사업	21,338	2012	14,937	4,268	2,134	-	공사중
대전	도안신도시 도시개발사업	68,171	2012	27,268	20,451	13,634	6,817	공사중
충남	탄천일반산업단지	4,726	2012	4,726	-	-	-	공사중
충남	가산일반산업단지	1,564	2012	1,564	-	-	-	공사중
충남	정안2농공단지	1,400	2012	1,400	-	-	-	공사중
충남	월미농공단지	567	2012	567	-	-	-	공사중
충남	의당복합농공단지	169	2012	169	-	-	-	공사중
충남	검상농공단지 확장	1,000	2012	1,000	-	-	-	공사중
충남	유구농공단지 확장	80	2012	80	-	-	-	준공
충남	동산 일반산업단지	2,625	2012	2,625	-	-	-	공사중
대전	대덕연구단지 개발특구 1단계 개발사업	11,087	2013	11,087	-	-	-	공사중
대전	대덕연구단지 개발특구 2단계 개발사업	3,745	2013	3,745	-	-	-	공사중
충남	공주월송 보급자리주택지구	9,873	2013	9,873	-	-	-	공사중
충남	신풍일반산업단지	2,155	2013	2,155	-	-	-	공사중
충남	월미2농공단지	247	2013	247	-	-	-	공사중
충남	명학 일반산업단지	537	2013	537	-	-	-	공사중
충북	청주율량2지구 택지개발사업	24,570	2013	24,570	-	-	-	공사중
충남	강경전문농공단지 제1종지구단위계획	520	2013	520	-	-	-	실시계획승인
충북	호미도시 개발사업	3,714	2014	3,714	-	-	-	실시계획승인
충북	주거형 제2종 지구단위계획	3,203	2014	3,203	-	-	-	공사중
충북	청주동남지구 택지개발사업	34,182	2015	23,927	6,836	3,418	-	실시계획승인
충북	제1종 지구단위 계획(청명아파트)	1,387	2015	1,387	-	-	-	실시계획승인
충북	관광휴양형 제2종 지구단위계획	169	2015	169	-	-	-	실시계획승인
충북	산업형 제2종 지구단위계획	203	2015	203	-	-	-	실시계획승인
충북	주거형 제2종 지구단위계획(내북)	264	2015	264	-	-	-	실시계획승인
충북	주거형 제2종 지구단위계획(장안)	290	2015	290	-	-	-	실시계획승인
충남	공주역세권 개발 제1종지구단위계획	30,000	2020	30,000	-	-	-	단계별 사업시행

주: 한국교통연구원, 교통수요분석 기초자료 배포 설명자료, 2013.06.

## 4) 수단선택 및 통행배정

### (1) 수단선택

- 한국개발연구원의 「도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(5판)」(2008.12)에서는 개별 통행행태모형 중에 하나인 로짓 모형으로 교통수단선택을 예측하는 방법이 제시되고 있음
- 본 분석에서는 다른 교통수단으로의 전환 교통량이 미미할 것으로 판단하여 교통수단 분담률은 KTDB에서 제공한 수단별 O/D자료를 반영하여 분석하였음

### (2) 평균재차인원 및 승용차 환산계수

- 교통수요분석 프로그램인 TransCAD를 이용하였고 User Equilibrium 상태를 기반으로 하는 Multi-Class Assignment 기법을 적용하여 차종별로 통행배정을 수행하였음
- 통행배정에 사용되는 재차인원과 승용차 환산계수(PCE)는 KTDB의 배포자료(2013.06.)에서 제시한 지표를 적용하였음

#### ■ 승용차 재차인원 적용

- 승용차 재차인원은 163개 시·군간 통행과 내부존(특별시/광역시/기타 구간) 통행으로 구분하여 산출하였음(출발지 기준)

<표 7> 승용차 재차인원

구분		재차인원	
163개 시군 코드	163개 지역명	시군간 재차인원	내부존(구간통행) 재차인원

주: 한국교통연구원, 교통수요분석 기초자료 배포 설명자료, 2013.06.

#### ■ 버스와 트럭의 승용차 환산계수

- PCE(Passenger Car Equivalent)는 버스, 트럭을 별도로 적용하였으며 버스의 경우 2.00이고 트럭의 경우는 평균값인 1.56을 적용하였음

<표 8> 버스와 트럭의 승용차 환산계수

구분	버스			트럭			
	평균	소형 (16인승미만)	보통 (16인승이상)	평균	소형 (25톤미만)	중형 (25톤이상)	대형 (세미트레일러이상)
PCE		2.00		1.56	1.30	3.70	3.80

주: 한국교통연구원, 교통수요분석 기초자료 배포 설명자료, 2013.06.

## ■ 버스 및 택시 재차인원

- 광역권의 택시는 승용차와 동일하게 재차인원을 적용하고 버스는 16개 시도별 발생기준 재차인원을 적용하였음

<표 9> 버스 및 택시 재차인원(수도권 및 광역권)

지역	수도권			광역권
	시내/마을/광역버스	비노선버스	택시	버스
서울특별시	19.27	27.90	1.47	19.75
부산광역시	19.63	26.96	1.48	20.65
대구광역시	16.00	28.30	1.48	18.60
인천광역시	11.37	25.59	1.49	12.33
광주광역시	19.16	27.47	1.48	19.98
대전광역시	20.71	28.64	1.48	21.69
울산광역시	16.72	28.08	1.48	20.22
경기도	11.58	28.79	1.50	12.91
강원도	12.41	26.99	1.48	16.12
충청북도	13.52	27.30	1.48	17.95
충청남도	10.40	28.96	1.48	15.92
전라북도	12.02	27.65	1.48	15.86
전라남도	17.25	27.63	1.48	19.11
경상북도	8.44	28.73	1.48	18.15
경상남도	10.33	28.16	1.48	15.36
제주특별자치도	0.00	25.96	1.48	16.50

주: 한국교통연구원, 교통수요분석 기초자료 배포 설명자료, 2013.06.

### (3) 교통량-지체함수(VDF)

- 도로부문의 통행배정에서 이용되는 배정모형은 Wardrop의 제 1법칙에 따른 이용자 균형모형(User Equilibrium) 통행배정에 따라 Frank-Wolf Algorithm에 의하여 분석하였음
- 이용자 균형모형은 개별 통행자들이 각자의 통행비용을 최소화하는 경로를 선택한다고 가정하며, 각 링크를 통행하는데 소요되는 비용은 아래의 식과 같은 교통량-지체함수(Volume Delay Function)로 정의함

$$T = T_0 \left[ 1 + \alpha \left( \frac{V}{C} \right)^\beta \right] + \text{구간거리} \times \text{가중치}$$

$T$  : 통행시간(분)  
 $T_0$  : 자유속도 일 때의 통행시간(분)  
 $V$  : 배정교통량(pcu/시)  
 $C$  : 용량(pcu)  
 $\alpha, \beta$  : 파라미터



## ■ 통행비용함수 적용을 위한 도로의 유형 분류

- ◎ 도로의 유형을 도로 위계의 차로수/교차로 밀도에 따라 분류함
  - 고속국도, 도시고속도로 : 차로수
  - 일반국도/국지도/지방도/특별광역시도/시군도 : 교차로 밀도/차로수
- ◎ 교차로 밀도 산출 방법은 다음과 같음

링크 교차로 밀도 = 1/교차로간 연장(km)

<표 10> 도로의 유형 분류

구분	링크 유형 분류		기준 속성
고속도로	고속국도	3차로 이상	차로수
		2차로 이하	
도시고속도로	도시고속도로	3차로 이상	
		2차로 이하	
일반국도	일반국도/국지도/지방도	1등급~6등급	교차로밀도 차로수
국지도			
지방도			
특별광역시도	도시내도로		
시군도			
램프/요금소	램프/요금소		-

주: 한국교통연구원, 교통수요분석 기초자료 배포 설명자료, 2013.06.

<표 11> 일반국도/국지도/특별광역시도/시군도 등급 구분

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급
밀도	0.0~0.3	0.3~0.7	0.7~1.0	1.0~2.0	2.0~4.0	4.0~

주: 한국교통연구원, 교통수요분석 기초자료 배포 설명자료, 2013.06.

### ■ 통행비용함수 파라미터값

- 도로의 유형별 차로수/교차로 밀도를 고려하여 통행비용함수 파라미터값을 산출함
- 각 VDF 함수별 상한값과 하한값의 범위에 따라 용량과 초기 속도를 보정함으로써 현재 교통상황과 유사하게 통행배정이 될 수 있도록 조정하였음

<표 12> 통행비용함수 파라미터값 및 보정 범위

구 분		VDF	차로구분	BPR	
				$\alpha$	$\beta$
고속국도		1	2차로 이하	0.611	2.772
		2	3차로 이상	0.526	2.707
도시고속도로		3	2차로 이하	0.611	2.772
		4	3차로 이상	0.526	2.707
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도	1등급	5	1차로	0.686	1.991
		6	2차로 이상	0.668	1.911
	2등급	7	1차로	0.809	1.849
		8	2차로 이상	0.798	1.809
	3등급	9	1차로	0.818	1.849
		10	2차로 이상	0.803	1.815
	4등급	11	1차로	0.74	1.845
		12	2차로 이상	0.879	1.83
	5등급	13	1차로	0.826	1.76
		14	2차로 이상	0.89	1.736
	6등급	15	1차로	0.932	1.73
		16	2차로 이상	0.947	1.723
램프	연결램프	17	—	0.15	4.0
	요금소	18	—	0.15	4.0
센트로이드 커넥터		20			

주: 한국교통연구원, 교통수요분석 기초자료 배포 설명자료, 2013.06.

<표 13> 통행비용함수 파라미터값 및 보정 범위

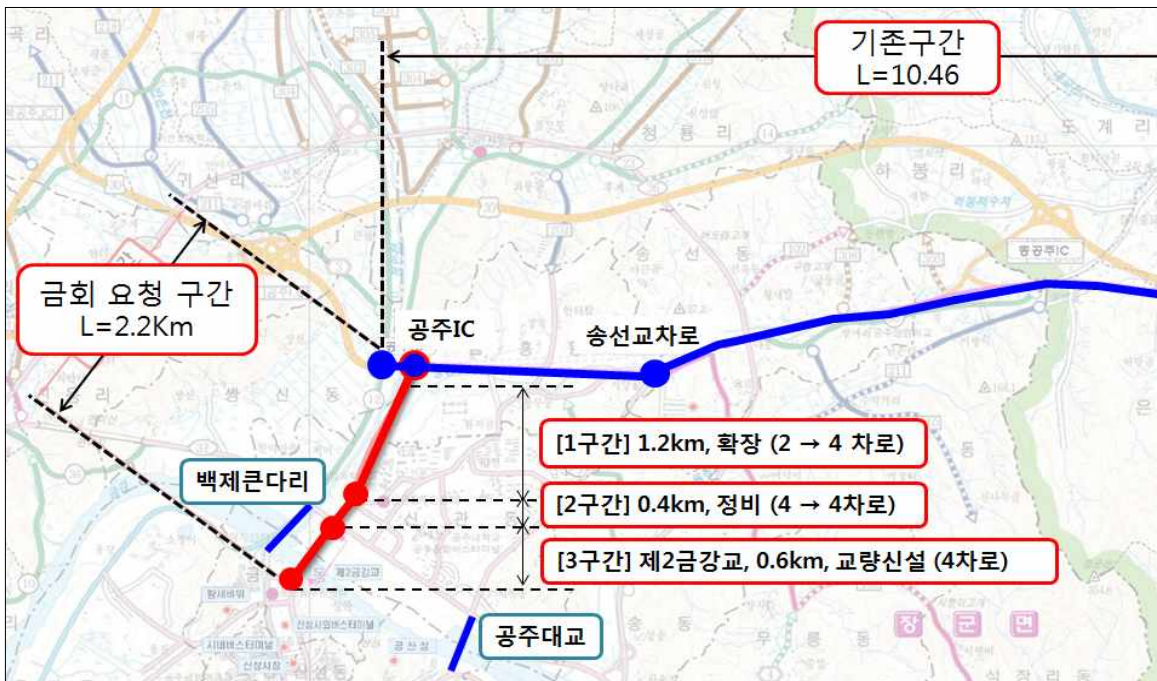
구 분		VDF	차로구분	용량			초기속도		
				하한값	기준값	상한값	하한값	기준값	상한값
고속국도	기타고속국도	1	2차로 이하		1,700		88	90	93
		2	3차로 이상		1,900		105	107	110
	88고속국도	1	2차로 이하		1,700		78	80	83
		2	3차로 이상						
도시고속도로		3	2차로 이하		1,800		90	92	95
		4	3차로 이상	1,350	1,400	1,450	58	60	63
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도	1등급	5	1차로	1,600	1,650	1,700	63	65	68
		6	2차로 이상	1,250	1,300	1,350	53	55	58
	2등급	7	1차로	1,500	1,550	1,600	58	60	63
		8	2차로 이상	1,125	1,200	1,250	45	50	53
	3등급	9	1차로	1,375	1,450	1,500	53	55	58
		10	2차로 이상	925	1,050	1,125	35	40	45
	4등급	11	1차로	1,200	1,300	1,375	45	50	53
		12	2차로 이상	700	800	925	23	30	35
	5등급	13	1차로	950	1,100	1,200	33	40	45
		14	2차로 이상	500	600	700	8	15	23
	6등급	15	1차로	650	800	950	18	25	33
		16	2차로 이상	1,000	1,000	1,000	50	50	50
램프	연결램프	17	－	1,000	1,000	1,000	50	50	50
	요금소	18	－	1000	1000	1000	50	50	50

주: 한국교통연구원, 교통수요분석 기초자료 배포 설명자료, 2013.06.

## 5) 장래 교통수요 추정

### (1) 추정 결과

- 제2금강교의 장래 교통수요는 약 21,800~22,300(대/일)로 분석됨
- 제2금강교의 미시행시 대비 시행시에 증가된 교통량은 약 15,500(대/일)이며 전환된 교통수요의 대부분은 백제큰다리에서 약 10,000(대/일), 공주대교에서 약 4,000(대/일)로 분석됨
- 제2금강교의 교통량은 『도로업무편람』(국토교통부, 2013)에서 제시하는 4차로 일반국도의 C수준으로 분석되어 적정교통량 수준임



<그림 4> 사업구간 노선도

<표 14> 일반국도/국지도/특별광역시도/시군도 등급 구분

구간	연장(km)	내용
구간1	1.2	확장 (2차로→4차로)
구간2	0.4	정비 (4차로→4차로)
구간3	0.6	제2금강교 교량신설(4차로)
총 구간	2.2	—

<표 15> 사업 구간 및 주변 지역 장래 교통수요 예측 결과(2020~2040년)

(단위: 대/일)

지점	구분	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년
1구간	미시행(A)	14,936	14,976	14,296	14,417	14,485
	시행(B)	22,850	23,070	22,838	23,130	23,346
	차이(B-A)	7,914	8,093	8,541	8,713	8,861
2구간	미시행(A)	12,958	13,282	13,020	12,974	12,716
	시행(B)	25,133	25,171	25,366	25,323	25,049
	차이(B-A)	12,175	11,890	12,347	12,349	12,333
3구간 (제2금강교)	미시행(A)	6,872	6,802	6,603	6,553	6,464
	시행(B)	22,287	22,118	22,045	22,030	21,796
	차이(B-A)	15,416	15,316	15,441	15,477	15,332
백제큰다리	미시행(A)	17,639	18,009	17,680	17,627	17,315
	시행(B)	6,884	7,234	7,344	7,568	7,533
	차이(B-A)	-10,755	-10,775	-10,336	-10,059	-9,782
공주대교	미시행(A)	18,817	19,391	20,401	20,396	20,197
	시행(B)	14,645	15,808	16,770	16,539	16,145
	차이(B-A)	-4,172	-3,583	-3,631	-3,857	-4,052

주1: 시행시의 기존 금강교는 차량통행을 전면 금지함

- 제2금강교의 장래 교통수요는 개통연도인 2020년부터 2040년까지 큰 편차가 없이 약 22,000(대/일)로 분석됨. 미시행시 대비 시행시의 교통량 증가는 약 15,000(대/일) 수준으로 분석되며 장래에도 그 차이의 변동이 미미한 것으로 분석됨



<그림 5> 제2금강교 연도별 통행량 변화 수준

## 1) 교량 붕괴에 따른 사회적 불안감 해소

- 금강교는 1932년 설치된 플레이트거더 + 게르버 트러스 형식의 교량으로서 81년간 공용중인 노후교량임. 현재 설계하중 DB-13.5로써 3등교로 판단되며 24톤이상 차량의 진입이 불가능한 상황임

<표 16> 금강교의 개요

교량명	노선명	위치	교통량 (대/일)	제원		구조형식		준공년도
				연장(m)	폭원(m)	상부	하부	
금강교	도시계획 도로	신관동 ~ 금성동	6,500 ~8,000	513.0	6.5	트러스 플레이트거더	교대:중력식 교각:라멘식	1932년

- 플레이트거더 게르버 힌지 슬릿볼트 풀림, 탈락, 트러스 수직재 균열, 리벳 체결불량, 부재천공 및 변형 신축이음부 후타재 균열 등 안전점검시 상시 지적되는 등 구조적 안전성이 미확보된 위험한 교량임
- 안전상의 우려로 인해 현재 금강교는 편도 1차로 운영하며 화물차량의 진입을 통제하고 있어, 공주시 강북과 강남을 잇는 중심 교통축 역할을 제대로 수행하지 못하고 있음
- 세종시 성장과 세종시와 공주IC 간의 연결도로 개통 시 증가되는 교통량은 현재 안전성이 미확보되어 있는 금강교에 피로하중을 가중시키므로 붕괴가 우려되므로 재건설이 필요할 것으로 판단됨

<표 17> 금강교 안전진단 결과

구분	점검·진단기간	점검·진단기관명	점검결과 및 보수보강(안)
정밀안전진단 및 도면복원(정기)	2000. 6. 8 ~ 2000. 10. 9	(재)한국건설품질연구원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 슬래브하면의 열화, 피복부족, 철근노출, 박리, 박락</li> <li>• 철관보강부 들뜸</li> <li>• 신축이음부 누수, 후타설재 균열 및 파손</li> <li>• 트러스 및 거더의 변형 및 리벳체결불량</li> <li>• 게르버 힌지부의 Slot Bolt누락(S5, S7)</li> <li>• 트러스 및 거더 도장상태 불량</li> <li>• 받침장치 부식, 앵커볼트 휨, 앵커볼트 누락</li> <li>• 교대 상면의 토사퇴적, 전면의 균열 및 박락</li> <li>• 교각의 철근노출, 박리, 박락, 균열, 재료분리</li> <li>• 받침장치 연단거리 부족(P11, P12, P13)</li> </ul>
정밀안전진단(정기)	2005. 12. 30 ~ 2006. 6. 9	한국시설안전기술공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 난간 변형, 연석균열 및 하단 표면박리</li> <li>• 바닥판과 연석과의 시공이음부 철근노출</li> <li>• 플레이트 거더 국부적인 부식, 리벳탈락, 변형 및 관통</li> <li>• 슬릿볼트 탈락</li> <li>• 트러스 하현재 이물질퇴적, 리벳탈락 및 용접불량</li> <li>• 신축이음 고무재 파손 및 누수, 본체 파손 및 후 타재 균열</li> <li>• 받침장치 노후화 및 받침 주변 체수에 의한 가동단의 롤러부식, 롤러부의 도장, 앵커볼트 변형 및 롤러주위 콘크리트 퇴적, 받침장치 편기 설치</li> <li>• 교대 및 교각 보수부 균열, 백태, 들뜸, 교대와 석축날개벽의 이격</li> </ul>
정밀안전진단(정기)	2011. 03. 02 ~ 2011. 06. 27	한국시설안전기술공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교면 재포장공법, 받침장치, 신축이음장치 교체, 강재균열부 보수</li> </ul>

## <교량 낙후로 인한 붕괴 사례(성수대교)>

- 성수대교는 1993년 제 5 · 6번 교각 사이 상부 트러스 약 50m가 붕괴해 무너지는 사고가 발생 하였으며, 이 사고로 인해 17명이 다쳤고 32명이 사망함
- 붕괴 원인은 점검부실과 내부결함, 과적차량의 통과 등 관리 부실로 인한 발생한 사고임

- 점검부실 : 트러스식 다리로 건설됨. 트러스식 공법은 이음새가 잘못되면 무너지기 쉬운 공법으로 안정 시공인 이음새 핀 등의 세부 요소들을 정기적으로 점검해야 하는데, 이러한 안전점검 조치를 소홀히 함
- 내부 결함 : 성수대교 건설 당시 다리 밑 부분을 이루고 있는 트러스가 제대로 연결되지 않았으며, 연결 부분도 심하게 녹슬었을 뿐만 아니라 다리 위에 가해지는 압력을 분산시키는 이음새에도 결함이 있었음. 공사 도중 볼트 삽입 과정에도 문제가 있었으며, 볼트를 무리하게 집어넣다가 구멍의 모양이 변형되어 볼트의 강도가 약해짐
- 과적차량의 통과 : 붕괴 전의 성수대교 설계 하중은 DB-18(총중량 32.4t)이었지만, 이를 초과하는 과적 차량들이 자주 통과하였음. 특히, 붕괴되기 전 해였던 1993년 서울 동부간선도로가 개통되면서 교통량은 더욱 폭증했으나, 서울시에서는 이렇다할 대책을 내놓지 못함

<표 18> 성수대교 붕괴의 원인

게르버 트러스 형식인 성수대교 붕괴(1994년 10월)	
붕괴 원인	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 트러스식 다리로 건설되어 이음새가 잘못되면 무너지기 쉬운 공법이나 안전점검 조치 소홀</li> <li>• 게르버를 구성하는 Pin의 용접불량으로 현수트러스(suspended truss) 48m 구간붕괴</li> <li>• 과적차량 통과와 교량의 유지관리 미흡에 기인</li> </ul>
현황 사진	

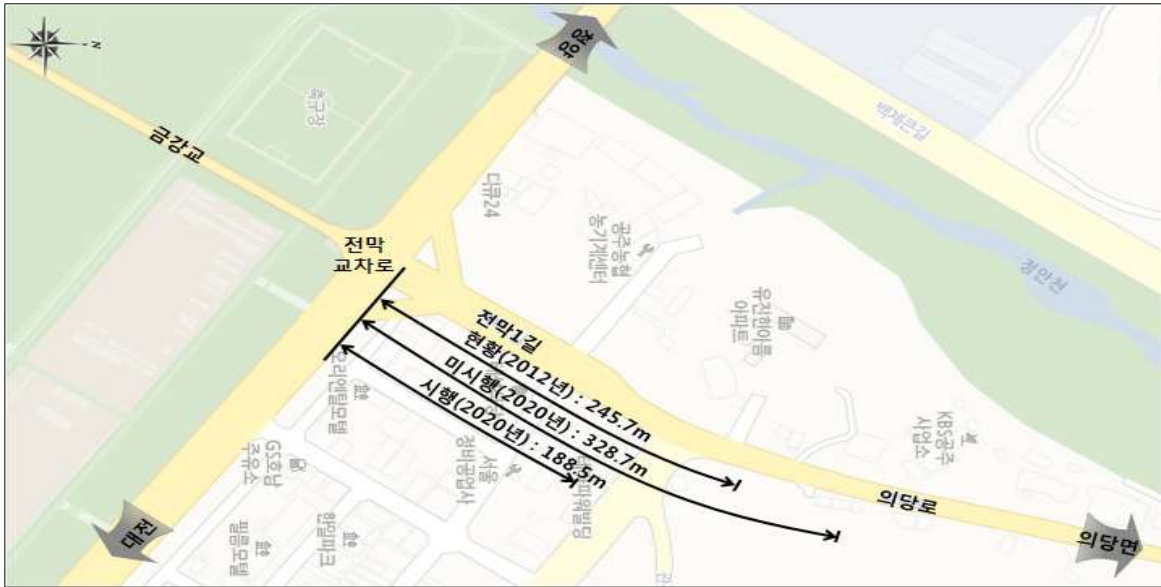
## 2) 전막교차로 지·정체 해소

- 세종시는 2030년 계획인구 80만명 규모의 도시로 건설이 예정되어 있으며, 세종시와 공주IC 간의 연결도로 개통 시 백제문화권 관광수요 증가 등으로 인해 공주시와 세종시간 통행량이 증가될 것으로 예상됨
- 이로 인해 세종시와 백제문화권을 잇는 중심적 역할을 수행하고 있는 금강교 및 금강교와 직결되는 의당로~전막1길~금강교 구간 통과 교통량이 증가될 것으로 예상됨
- 현재 전막교차로(의당로~전막1길 구간)의 출·퇴근 시간에 발생하는 지체는 154.6초/대로 최대 대기행렬은 245.7m 수준임
- 장래(2020년)에 제2금강교가 신설 되지 않을 경우(장래 미시행시), 전막교차로(의당로~전막1길 구간)의 대기행렬은 328.7m로 현재보다 약 19.3%가 증가되고, 지체시간은 184.5초/대로 약 34%가 증가될 것으로 예상되어 교차로의 기능이 현저히 악화될 것으로 판단됨
- 반면, 제2금강교 신설시(장래시행시)에는 장래(2020년)에 제2금강교가 신설되지 않을 경우보다 대기행렬은 -42.7% 감소, 지체시간도 -40.5%가 감소될 것으로 예상되므로, 제2금강교 건설로 전막교차로 지정체를 감소시켜 교통축 기능을 회복시켜야 할 것으로 판단됨
- 이와 더불어 장래시행의 경우 장래미시행시보다 환경비용이 연간 30,616,020원이 감소 될 것으로 판단됨

<표 19> 전막교차로 Microscopic-Simulation 분석 결과

구분		현황	장래 미시행(2020년)	장래 시행(2020년)
의당면 → 금강교 방향	대기행렬	245.7m	328.7m	188.5m
	지체시간	154.6초/대	184.5초/대	109.8초/대
	연간 환경비용	204,052,911원	217,232,183원	186,616,163원





<그림 6> 사업 시행 전·후 전막교차로 대기행렬

## ■ Microscopic-Simulation 분석

- 현황자료와 2020년 장래 예측자료를 이용하여 분석모형 구축 후 정산 (Validation)을 통해 모형의 신뢰성을 확보함
- 전막교차로 네트워크 구축
  - 현황은 현재 네트워크와 동일하게 구축하였으며, 장래 시행시는 제2금강교 건설 계획에 따라 양방향 4차로로 네트워크를 구축함

현황 기하구조



장래 미시행시 기하구조



장래 시행시 기하구조














● 교통량

- 교통량은 2012년 조사된 교통량을 활용하여 현황 분석을 실시하였으며, 2020년 장래 예측 통행량을 활용하여 장래 시행, 미시행에 따른 교차로 통행흐름영향을 분석함

구분		현황	장래미시행	장래시행
교통량(대)	의당면→금강교	1,074	1,447	1,447
	금강교→의당면	-	-	1,061

● 신호현시

- 신호현시는 2012년 기준으로 운영되고 있는 신호운영 현황을 토대로 현황과 장래 미시행시 분석을 실시하였으며, 장래 시행시에는 예측된 교통량을 토대로 신호최적화 분석을 통해 분석을 실시하였음

현황 및 장래 미시행						장래 시행시						
Φ 1	Φ 2	Φ 3	Φ 4	Φ 5	주기(초)	Φ 1	Φ 2	Φ 3	Φ 4	Φ 5	Φ 6	주기(초)
					150							150
34(3)	9(3)	29(3)	30(3)	33(3)		26(3)	7(3)	27(3)	22(3)	33(3)	23(3)	

현황 분석결과





장래 미시행시 분석결과



장래 시행시 분석결과

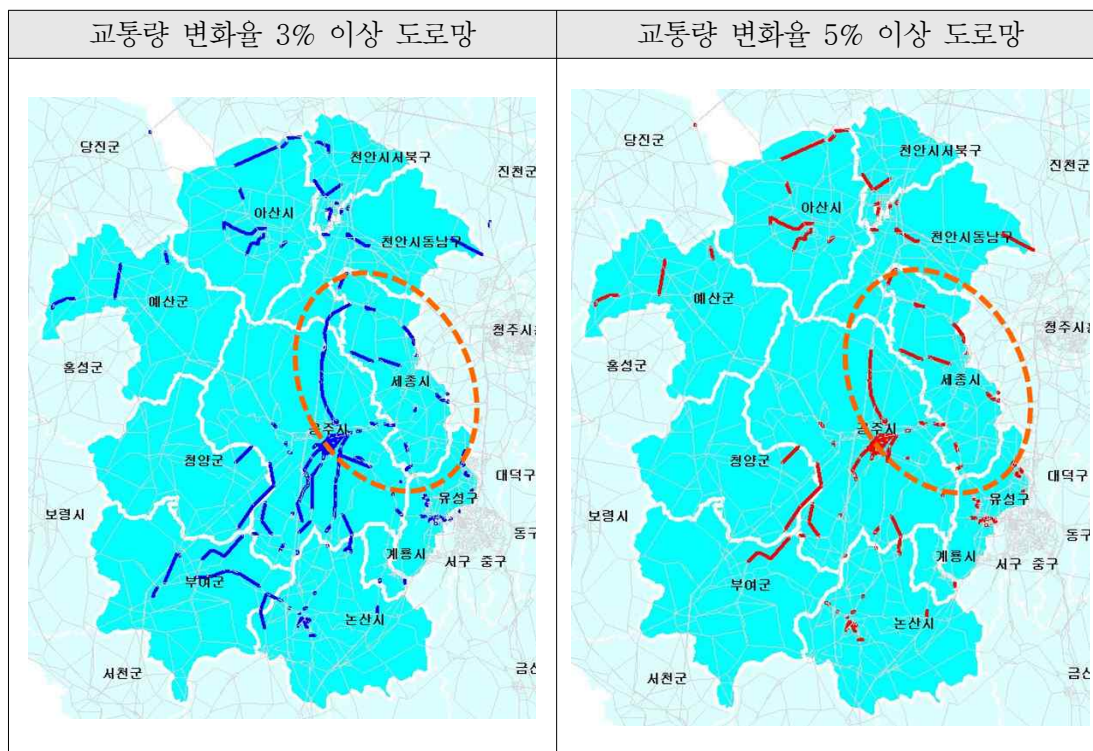


### 3) 광역적 연계 및 소통기능 확보

#### (1) 제2금강교 건설에 따른 지역적 영향권

- 사업노선(총 2.2km)이 시행됨에 따라 교통량 수준이 3% 또는 5% 변화하는 도로망을 분석하였음. 분석 결과, 공주시, 세종시, 부여군, 기타 지역에서 교통량 수준이 변화하는 것으로 예측되어 본 사업노선으로 인하여 주변 지역의 경로선택 행태가 변화하는 것으로 분석됨
- 특히, 공주시를 제외한 세종시와 부여군의 경우는 교통량 수준의 변화가 3%, 5% 이상 되는 도로망의 타 지역에 비하여 많은 것으로 분석됨. 이는 본 사업노선의 파급효과가 세종시와 부여군까지 영향이 있음을 뒷받침함

<표 20> 사업노선 시행으로 인한 3%, 5% 교통량 변화



- RV 기법은 사업노선의 시행시, 미시행시를 비교하여 주변 네트워크의 교통량 변화율을 분석함. 따라서 사업노선으로 인하여 영향을 받는 도로망을 파악하는 기법임

- RV 기법은 다음의 식과 같으며 시행시는 제2금강교 신설, 제2금강교~공주IC 구간 정비 및 확장 (2→4 차로)을 수행할 경우를 의미함

$$RV^k = \frac{V_{\text{시행}}^k - V_{\text{미시행}}^k}{V_{\text{미시행}}^k} \times 100$$

여기서,

- $RV^k$  : 사업 시행 시 링크  $k$ 의 교통량 변화율(%)
- $V_{\text{시행}}^k$  : 사업 시행 시 링크  $k$ 의 교통량
- $V_{\text{미시행}}^k$  : 사업 미시행 시 링크  $k$ 의 교통량

- RV 기법에 의해서 선정된 직접영향권은 충청남도 공주시, 세종시, 부여군으로 분석되며 간접영향권은 계룡시, 논산시, 청양군, 예산군, 아산시, 천안시, 유성구로 분석됨

<표 21> 사업노선의 직접 및 간접 영향권

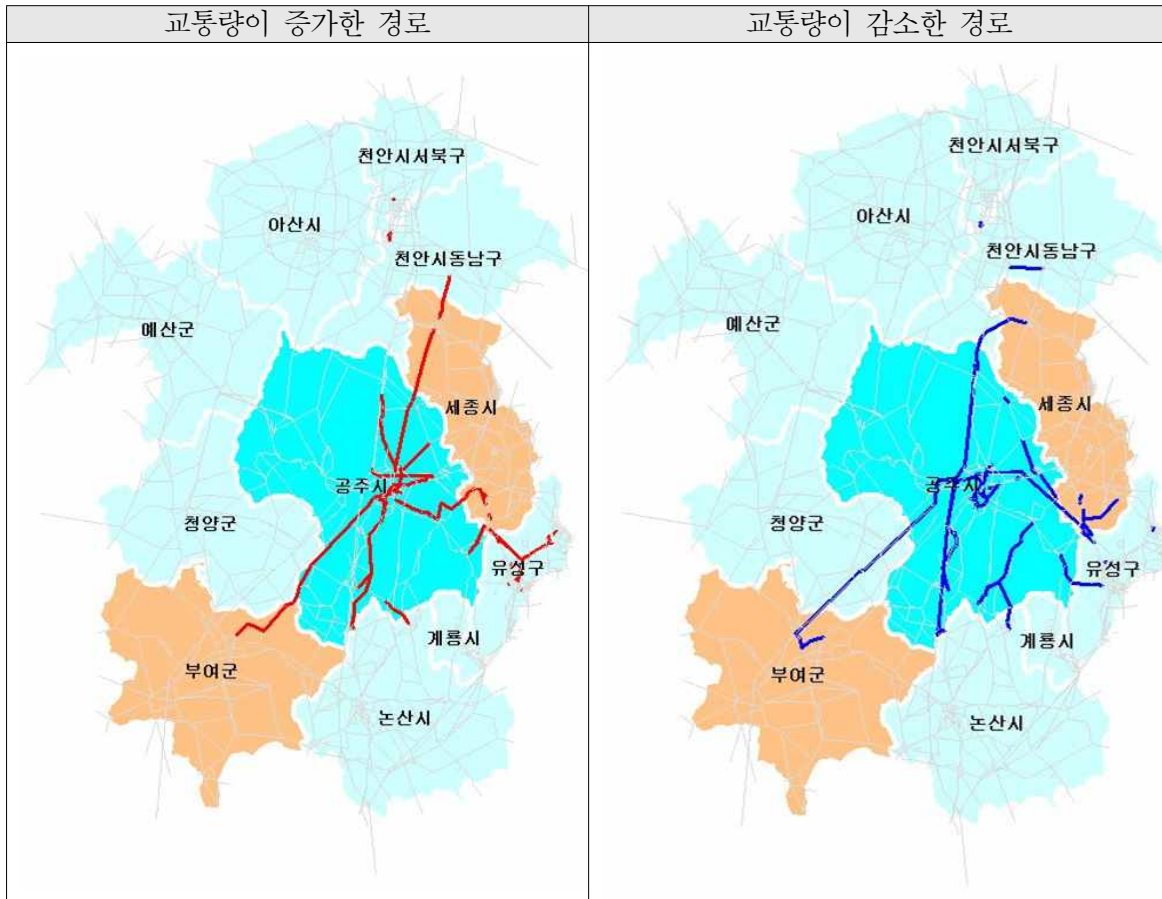
구분	영향권역	
RV 기법에 의한 영향권 분석 결과	직접영향권	⇨ 충청남도 - 공주시, 세종시, 부여군
	간접영향권	⇨ 충청남도 - 계룡시, 논산시, 청양군, 예산군, 아산시, 천안시, ⇨ 대전광역시 유성구

## (2) 광역 차원의 지역간 통행경로 전환 효과

- 사업노선이 시행됨에 따라 교통량이 증가 또는 감소하는 경로를 분석하였음.  
교통량이 증가하는 경로를 살펴보면, 사업노선을 중심으로 공주시 ↔ 세종시, 공주시 ↔ 부여군을 연계하는 교통축으로 분석되었음. 또한 교통량이 감소하는 경로는 공주시 ↔ 세종시, 공주시 ↔ 부여군을 우회하는 경로에서 교통량이 감소하는 것으로 분석됨
- 이러한 결과는 앞서 설명한 사업노선의 영향권 파악 결과와 동일하게 본 사업노선이 주변의 지역간 통행에 연계성을 갖는 것으로 해석됨. 특히, 본 사업노선은 공주시와 세종시를 연계하는 역할 뿐 만 아니라 세종시와 부여군을 연계하는 광역적 차원의 주요 교통축으로 파악됨. 따라서 세종시 인근 지역의 광역 교통처리를 위하여 필요한 교통축 개선사업으로 판단됨

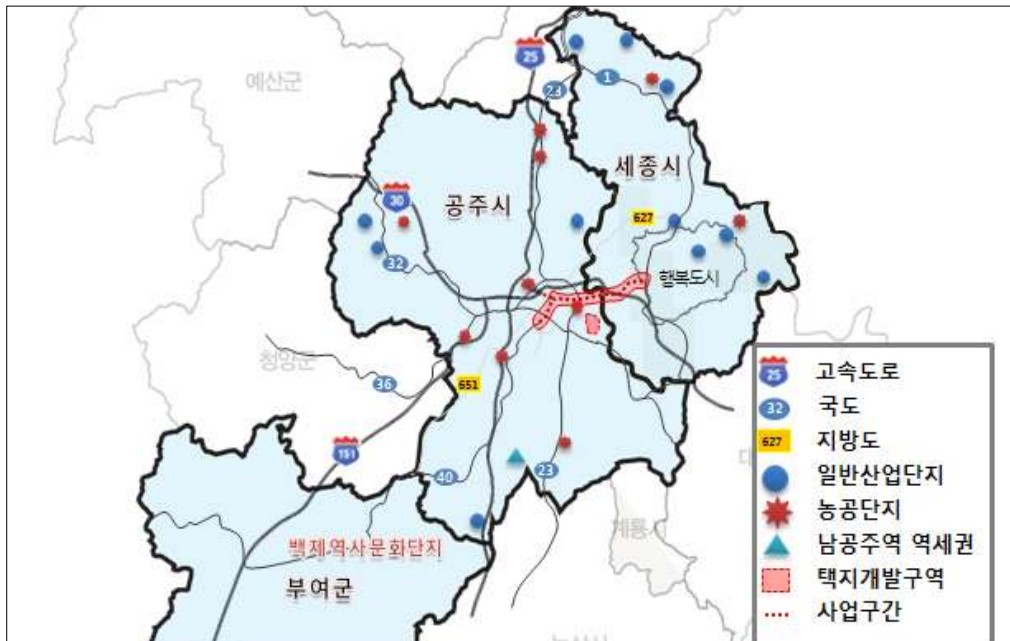


<표 22> 사업노선 시행으로 인한 교통량 변화



### (3) 공주시 ↔ 세종시 지역간 통행시간 절감 효과

- 공주시와 세종시 인근 지역에는 산업단지(12개), 농공단지(13개), 택지개발구역, 남공주역 역세권 등이 위치해 있어 공주시 ↔ 세종시 간의 여객 통행뿐만 아니라 물류의 통행도 빈번히 이루어질 것으로 판단됨. 현재 금강교가 단방향으로 운영중이며 화물차 이용이 제한된 상황이므로 차량들의 우회 비용이 지속적으로 발생함
- 따라서 이러한 개발계획을 예비타당성 지침의 반영 기준에 의거하여 통행량을 적용하고 향후 2020년에 공주시와 세종시의 지역간 통행시간 절감 효과를 분석하였음



<그림 7> 공주시, 세종시 주변 지역의 개발계획

- 공주시 ↔ 세종시 간의 통행시간 절감효과는 사업비를 제외하고 2020년을 기준으로 1년에 약 7.6(억원)이 절감되는 것으로 분석됨. 또한 이를 30년으로 추정할 경우에는 227.8(억원)이 절감되는 것으로 분석됨

<표 23> 공주시 ↔ 세종시 지역간 통행시간 절감 효과

지역	구분	통행량(인/일)	통행량(대/일)	통행시간 절감효과	
				1년(백만원)	30년(백만원)
공주시 ↔ 세종시	승용차/택시	51,098	38,420	725	21,754
	버스	6,119	249	21	656
	화물차	409	409	12	375
	합계	57,626	39,078	758	22,785



## 1) 편익 산출 결과

● 편익은 통행시간 절감, 차량운행비용 절감, 교통사고비용 절감, 환경비용 절감의 합으로 구성됨

– 통행시간 절감편익 산정식

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

$$\text{여기서, } VOT = \left\{ \sum_l \sum_{k=1}^3 (T_{kl} \times P_k \times Q_{kl}) \right\} \times 365$$

$T_{kl}$  = 링크( $l$ )의 차종별 통행시간

$P_k$  = 차종별 시간가치

$Q_{kl}$  = 링크( $l$ )의 차종별 통행량

$k$  = 차종 (1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

– 차량운행비용 절감편익 산정식

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

$$\text{여기서, } VOC = \sum_l \sum_k^3 (D_{kl} \times VT_k \times 365)$$

$D_{kl}$  = 링크별( $l$ ), 차종별( $k$ ) 대·km

$VT_k$  = 차종별( $k$ ) 해당 링크 주행속도의 km당 차량운행비용

$k$  = 차종 (1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

– 교통사고비용 절감편익 산정식

$$VACS = VAC_{\text{사업미시행}} - VAC_{\text{사업시행}}$$

$$\text{여기서, } VIC = \sum_{t=1}^3 \sum_{s=1}^4 (A_{ts} \times P_s \times VL_t)$$

$A_{ts}$  = 1억대·km당 교통사고의 사상자 수(인적피해), 사고건수(물적피해)

$P_s$  = 사고유형별 사고비용(만원/인, 만원/건)

$VL_t$  = 연간 도로유형별 억대·km

$t$  = 도로유형 (1: 고속도로, 2: 일반국도, 3: 지방도)

$s$  = 사고유형 (1: 사망, 2: 부상, 3: 차량, 4: 대물)

– 환경비용 절감편익 산정식

$$VOPCS = VOPC_{\text{사업미시행}} - VOPC_{\text{사업시행}}$$

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

$T_{kl}$  = 링크별( $l$ ), 차종별( $k$ ) 대·km

$VT_k$  = 차종별( $k$ ) 해당 링크 주행속도의 km당 대기오염비용

$k$  = 차종 (1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

● 연도별 편익 산정결과, 통행시간 절감편익이 편익의 대부분을 차지하는 것으로 나타남

<표 24> 편익산정 결과

(단위: 억원)

편익항목	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년
통행시간 절감	22.7	23.7	24.7	23.6	22.5
차량운행비용 절감	12.8	13.1	13.3	11.0	8.6
교통사고비용 절감	-0.8	-2.2	-3.6	-4.2	-4.8
환경비용 절감 (대기오염+소음)	2.2	2.4	2.6	2.6	2.5
총 계	36.9	37.0	37.0	33.0	28.8

## 2) 비용 산출 결과

- 비용은 공사비, 부대비(설계비, 감리비 등), 용지보상비, 예비비로 구성됨. 총 사업비의 구성은 공사비가 대부분을 차지하고 있으며 부대비의 감리비가 가장 적은 비율을 차지하고 있음
- 부가세를 제외한 총 사업비는 673.20(억원), 부가세를 포함한 총 사업비는 734.64(억원)으로 분석되었음. 경제성 분석에 사용되는 총 사업비는 부가세를 제외한 비용임
- 연차별 총 사업비 산정 결과는 다음과 같음

<표 25> 총 사업비 연차별 투입계획(부가세 제외)

(단위: 억원)

구분	공사비	부대비			용지보상비	예비비	합 계
		설계비	감리비	계			
2014		26.63		26.63		2.66	29.29
2015(1년차)	50.72		1.94	1.94		5.27	57.92
2016(2년차)	101.44		3.88	3.88	58.80	16.41	180.53
2017(3년차)	152.16		5.81	5.81		15.80	173.77
2018(4년차)	152.16		5.81	5.81		15.80	173.77
2019(5년차)	50.72		1.94	1.94		5.27	57.92
합 계	507.20	26.63	19.38	46.00	58.80	61.20	673.20

<표 26> 총 사업비 연차별 투입계획(부가세 포함)

(단위: 억원)

구분	공사비	부대비			용지보상비	예비비	합 계
		설계비	감리비	계			
2014		29.29		29.29		2.93	32.22
2015(1년차)	55.79		2.13	2.13		5.79	63.72
2016(2년차)	111.58		4.26	4.26	58.80	18.05	192.70
2017(3년차)	167.38		6.39	6.39		17.38	191.15
2018(4년차)	167.38		6.39	6.39		17.38	191.15
2019(5년차)	55.79		2.13	2.13		5.79	63.72
합 계	557.92	29.29	21.31	50.60	58.80	67.32	734.64

### 3) 경제적 타당성 분석 결과

#### (1) 경제성 분석의 전제

- 경제성 분석의 주요 전제 중에 하나인 사회적 할인율은 예비타당성 지침에서 제시된 5.5%를 적용함

<표 27> 편익산정 결과 경제성 분석의 전제

구분		내용
사회적 할인율		5.5%
분석년 도	편익 및 비용 산정 시 기준년도	2012년 (교통수요분석 기준년도)
	초기 분석연도	2020년 (개통년도)
	중간 분석연도	2025년, 2030년, 2035년, 2040년
	최종 목표연도	2049년 (개통 후 30년)


#### (2) 경제성 분석 결과

- 본 분석의 편익·비용 비율(B/C)은 0.65, 순 현재가치(NPV)는 음의 부호로 도출되었고 내부수익률(IRR)도 마찬가지로 사회적 할인율 5.5%보다 작은 것으로 도출되었음

<표 28> 경제성 분석 결과

구분	현재가치 (억원)	B/C	NPV (억원)	IRR (%)
편익	345.08	0.65	-184.81	2.35
비용	529.88			

주: 사회적 할인율 5.5%

- 장래 제2금강교 및 세종시 연결도로를 이용하는 교통수요는 약 22,000(대/일)로 분석되어 4차로 일반국도의 용량을 기준으로 서비스수준 C로 분석되어 제2금강교 및 세종시 연결도로는 4차로 수준으로 건설이 적정할 것으로 판단됨
- 현재 금강교 북측의 전막교차로는 오전 · 오후 첨두시 북측방면으로 245.7m의 대기행렬이 형성되는 상태임. 제2금강교 및 세종시 연결도로 건설사업을 시행하면 미시행시에 비해 대기행렬 42% 및 지체시간 40% 감소의 개선효과가 발생될 것으로 분석됨
- 제2금강교 및 세종시 연결도로 건설은 충청남도 공주시 외 8개 시·군 및 세종시의 통행량 변화에 영향을 미치고, 공주시와 세종시를 연계하는 역할뿐만 아니라 세종시와 부여군을 연계하는 광역적 차원의 주요 교통축으로 판단됨
- 경제적 타당성 분석 결과, 광역차원의 제2금강교 및 세종시 연결도로 건설로 통행시간, 차량운행비용, 교통사고비용, 환경비용 절감을 모두 고려할 경우 2020년 36.9억원, 2030년 37.0억원의 편익이 발생될 것으로 분석됨
- 따라서, 장래 교통수요의 미시적 · 거시적 교통영향을 고려할 때 제2금강교 및 세종시 연결도로의 건설은 필요할 것으로 판단됨
- 또한, 제2금강교 및 세종시 연결도로는 세종시와 백제역사 문화권 연결, 건립 중인 중부권 최대의 생태·환경시설 이용편의 도모, 역사·문화적 가치가 있는 현금강교 보존, 국도 40호선과 국도 32호선의 Missing Link 연계를 통한 광역교통체계 개선을 위해 건설이 필요할 것으로 판단됨 

## ◆ 참고 자료 ◆

국토해양부, 2013, "교통시설 투자평가지침(제5차 개정)".

한국개발연구원, 2008, "도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)".

한국개발연구원, 2008, "예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)".

한국개발연구원, 2009, "예비타당성조사 수행을 위한 도로부문의 유지관리비 추정 연구".

국토교통부, 2013, "도로업무편람".

한국교통연구원, 2013, "교통수요 분석 기초자료 배포 설명자료".