

---

# 건설사업 사후평가 수행 매뉴얼

---

2009. 12.

국 토 해 양 부



# - 목 차 -

<b>제1장 사업효율 평가</b> .....	1
<b>제1절 수요평가</b> .....	1
1.1 대규모 신설공사에 있어서의 수요평가 .....	1
(1) 도로부문 수요평가 .....	2
(2) 철도부문 수요평가 .....	9
(3) 수자원(댐)부문 수요평가 .....	14
(4) 항만부문 수요평가 .....	18
(5) 공항부문 수요평가 .....	23
(6) 기타부문 수요평가 .....	28
1.2 단순·반복적인 건설공사에 있어서의 수요평가 .....	30
<b>제2절 기대효과 평가</b> .....	31
2.1 대규모 신설공사에 있어서의 기대효과 평가(B/C 분석) .....	31
(1) 도로부문 기대효과 평가 .....	32
(2) 철도부문 기대효과 평가 .....	50
(3) 수자원(댐)부문 기대효과 평가 .....	68
(4) 항만부문 기대효과 평가 .....	91
(5) 공항부문 기대효과 평가 .....	112
(6) 기타부문 기대효과 평가 .....	131
2.2 단순·반복적인 건설공사에 있어서의 기대효과 평가 .....	138

<b>제2장 사업수행성과 평가</b> .....	140
제1절 건설 전·후 사업비 비교 분석 .....	140
제2절 건설 전·후 사업기간 비교 분석 .....	142
제3절 안전 성과 분석 .....	144
제4절 변경 분석 .....	144
제5절 재시공 분석 .....	145
<b>제3장 파급효과 평가</b> .....	146
제1절 민원 .....	146
제2절 하자 .....	147
제3절 지역경제 .....	147
제4절 지역사회 .....	148
제5절 환경 및 기타 .....	150
<b>참고문헌</b> .....	151
<b>부록</b> .....	152

## - 표 목 차 -

<표 1-1-1> 도로 수요 예측 방법(예시) .....	4
<표 1-1-2> 기준연도 영향권 내 링크 교통량의 추정결과 제시양식(예시) .....	4
<표 1-1-3> 장래 목표연도별 구간별 링크 교통량의 추정결과 제시양식(예시) ...	5
<표 1-1-4> 교통량 조사표 .....	6
<표 1-1-5> 조사표의 차종의 분류기준 .....	6
<표 1-1-6> 경부1호선 부산-언양 구간 지점별 교통량(예시) .....	8
<표 1-1-7> 연도별 수요 및 현황 교통량 비교표 .....	8
<표 1-1-8> 철도 수요 예측 방법(예시) .....	9
<표 1-1-9> 철도부문 사업의 수요제시 양식(예시) .....	10
<표 1-1-10> 철도부문 사업의 대안별 교통수단 분담율 제시양식(예시) .....	10
<표 1-1-11> 도시철도 사업의 정차장별 수요 제시양식(예시) .....	11
<표 1-1-12> 2008년 광주선 역별 여객 발착 통과표 .....	12
<표 1-1-13> 2008년 남부화물선 역별 화물 발착 통과표 .....	12
<표 1-1-14> 역별 여객 발착 비교표 .....	13
<표 1-1-15> 역별 화물 발착 비교표 .....	13
<표 1-1-16> 수자원(댐) 수요 예측 방법(예시) .....	15
<표 1-1-17> 용수수요 추정 .....	15
<표 1-1-18> 광역별 향후 용수수급전망표 .....	16
<표 1-1-19> 운문댐 용수공급량 (예시) .....	17
<표 1-1-20> 연도별 용수공급량 비교표 .....	17
<표 1-1-21> 항만 수요 예측 방법(예시) .....	19
<표 1-1-22> 화물물동량 수요추정 .....	19
<표 1-1-23> 컨테이너 물동량 수요추정 .....	20
<표 1-1-24> 여객수송 수요 추정 .....	20
<표 1-1-25> 인천항 컨테이너 물동량추이(연간) .....	20

<표 1-1-26> 인천항 화물물동량 추이(연간) .....	21
<표 1-1-27> 부산항 연도별 국제여객수송통계 .....	21
<표 1-1-28> 부산항 연도별 국내여객, 화물 수송통계 .....	21
<표 1-1-29> 연도별 물동량 비교표 .....	22
<표 1-1-30> 연도별 여객 수송 비교표 .....	22
<표 1-1-31> 공항 수요 예측 방법(예시) .....	23
<표 1-1-32> 공항 수요추정 종합 .....	24
<표 1-1-33> 김해공항 항공수요 전망(예시) .....	24
<표 1-1-34> 여객 수요 .....	25
<표 1-1-35> 화물 수요 .....	25
<표 1-1-36> 운항횟수 수요 .....	25
<표 1-1-37> 인천국제공항 2008년 국제선 운항통계 .....	26
<표 1-1-38> 인천국제공항 2008년 국내선 운항통계 .....	26
<표 1-1-39> 연도별 운항 및 여객수 비교표 .....	27
<표 1-1-40> 연도별 운항 및 물동량 비교표 .....	27
<표 1-1-41> 기타부문 수요 예측 방법(예시) .....	28
<표 1-1-42> 인천로봇랜드 총 수요 추정(예시) .....	28
<표 1-1-43> 태권도 공원수요 추정표(예시) .....	29
<표 1-1-44> 국립중앙 박물관 관람객 현황(예시) .....	29
<표 1-1-45> 연도별 이용객수 비교표 .....	29
<표 1-1-46> 기존시설의 효용 증진 및 정형화 된 건설공사 수요 예측 방법(예시) .....	30
<표 1-1-47> 연도별 수요지표 비교표 .....	30
<표 1-2-1> 도로사업 시행에 따른 비용항목 .....	32
<표 1-2-2> 공사비 산정항목 .....	33
<표 1-2-3> 용지보상비 내역 .....	34
<표 1-2-4> 운영 및 유지보수 비용 산정항목 .....	34
<표 1-2-5> 도로부문 항목별 비용 비교표 .....	35

<표 1-2-6> 도로사업 시행에 따른 편익항목 .....	36
<표 1-2-7> 업무통행 시간가치 산출결과 예 .....	36
<표 1-2-8> 비업무통행 시간가치 산출결과 예 .....	37
<표 1-2-9> 승용차와 버스의 통행 시간가치 산출결과 예 .....	37
<표 1-2-10> 일반국도에 대한 고속도로의 연비 향상율 .....	39
<표 1-2-11> 고속도로의 속도·차종별 유류 소모량 .....	40
<표 1-2-12> 유류 가격의 구성 .....	41
<표 1-2-13> 속도·차종별 엔진오일 소모량 .....	41
<표 1-2-14> 속도·차종별 타이어 마모율 .....	42
<표 1-2-15> 속도·차종별 유지정비비 비율 .....	42
<표 1-2-16> 속도·차종별 감가상각비 비율 .....	43
<표 1-2-17> 차량운행비용 항목별 원단위 산출결과(2005년 기준) .....	43
<표 1-2-18> 속도·차종별 차량운행비용(2005년 기준가격) .....	44
<표 1-2-19> 도로유형별 교통사고 사상자수 .....	46
<표 1-2-20> 사고 건당 및 사상자당 교통사고 비용 .....	46
<표 1-2-21> 통행속도별 대기오염 배출량 .....	47
<표 1-2-22> 대기오염 배출량의 처리비용 .....	48
<표 1-2-23> 통행속도별 차량소음정도 .....	48
<표 1-2-24> 차량소음 피해 원단위 .....	49
<표 1-2-25> 도로부문 항목별 편익 비교표 .....	49
<표 1-2-26> 철도사업 시행에 따른 비용항목 .....	50
<표 1-2-27> 일반철도 및 지상부 도시철도 공사비 산정항목 .....	51
<표 1-2-28> 도시철도(지하철) 공사비 산정 항목 .....	52
<표 1-2-29> 고속철도 공사비 산정 항목 .....	52
<표 1-2-30> 경전철 사업비 산정 항목 .....	53
<표 1-2-31> 용지보상비 산정 .....	54
<표 1-2-32> 운영 및 유지보수 비용 산정항목 .....	54
<표 1-2-33> 차량구입비 산정 .....	55
<표 1-2-34> 철도부문 항목별 비용 비교표 .....	56

<표 1-2-35> 철도부분 편익항목 .....	57
<표 1-2-36> 철도승객의 시간가치(2006년) .....	58
<표 1-2-37> 피해증별 교통사고 비용 .....	60
<표 1-2-38> 디젤기관차/디젤동차의 각 오염물질별 배출계수 .....	61
<표 1-2-39> 열차속도와 소음도의 관계 .....	62
<표 1-2-40> 소음가치의 평균원단위 (2005년 기준) .....	63
<표 1-2-41> 주차장 건설비 .....	64
<표 1-2-42> 주차장 운영비 .....	64
<표 1-2-43> 주차장 회전율 원단위 .....	65
<표 1-2-44> 2004년 목적 O/D 및 구성비율 .....	66
<표 1-2-45> 철도부분 항목별 편익 비교표 .....	67
<표 1-2-46> 댐사업 시행에 따른 비용항목 .....	68
<표 1-2-47> 공사비용 산정항목 .....	69
<표 1-2-48> 보상비용 산정항목 .....	70
<표 1-2-49> 유지관리 비용 산정항목 .....	70
<표 1-2-50> 수자원(댐) 부문 항목별 비용 비교표 .....	70
<표 1-2-51> 다목적댐의 편익과 비용 .....	71
<표 1-2-52> 용수공급의 경제적 편익 측정방법론 비교 .....	73
<표 1-2-53> 용수의 용도별 적용가능한 방법론 .....	74
<표 1-2-54> 용수공급의 용도별 경제적 편익 측정방법론 .....	74
<표 1-2-55> 영월댐의 용수편익(예시) .....	76
<표 1-2-56> 보령댐의 용수편익(예시) .....	76
<표 1-2-57> 기존 다목적댐 생활·공업용수 편익의 산정기준 .....	76
<표 1-2-58> 농업용수 공급편익의 항목과 내용 .....	77
<표 1-2-59> 간접피해율 .....	83
<표 1-2-60> 발전편익의 산정 기준 .....	87
<표 1-2-61> 수자원(댐)부문 항목별 편익 비교표 .....	90
<표 1-2-62> 항만개발사업의 비용분류 .....	91
<표 1-2-63> 공사비용 산정항목 .....	92

<표 1-2-64> 보상비용 산정항목 .....	93
<표 1-2-65> 유지관리 비용 산정항목 .....	93
<표 1-2-66> 항만부문 항목별 비용 비교표 .....	93
<표 1-2-67> 항만투자사업의 경제적 편익항목 .....	94
<표 1-2-68> 경제적 편익항목의 변경내용 .....	95
<표 1-2-69> 선형별 일일당 선박재항비용 .....	98
<표 1-2-70> 일반하역요금의 품목별 요금표(2005) .....	100
<표 1-2-71> 주요 항만과 배후권역의 수송거리 .....	101
<표 1-2-72> 대형트럭의 차량운영비(2005년 기준가격) .....	102
<표 1-2-73> 환적화물 유치효과 산출방법 .....	107
<표 1-2-74> 속도별 오염물 배출계수 .....	108
<표 1-2-75> 대기오염비용 원단위(2003년) .....	109
<표 1-2-76> 속도별대기오염비용(2000년 기준) .....	109
<표 1-2-77> 경제적 편익항목의 변경내용 .....	111
<표 1-2-78> 항만부문 항목별 편익 비교표 .....	111
<표 1-2-79> 철도사업 시행에 따른 비용항목 .....	112
<표 1-2-80> 공사비용 산정항목 .....	113
<표 1-2-81> 용지보상비용 산정항목 .....	114
<표 1-2-82> 유지관리 비용 산정항목 .....	114
<표 1-2-83> 공항부문 항목별 비용 비교표 .....	115
<표 1-2-84> 편익항목의 추정방법 및 계량화 가능성 .....	115
<표 1-2-85> (예비)타당성 검토에 포함되는 편익항목 및 측정단위 .....	119
<표 1-2-86> 본 사후평가 수행매뉴얼에서 고려하지 않는 편익 .....	120
<표 1-2-87> 사업의 종류별에 따라 고려하는 편익항목 .....	120
<표 1-2-88> 항공부문 국내선 및 국제선 승객 시간가치 .....	123
<표 1-2-89> 미국 항공이용승객 시간가치(2000년 가격 기준) .....	124
<표 1-2-90> 항공기 기종별 시간당 운영비(2005년 가격 기준) .....	127
<표 1-2-91> 공항부문 항목별 편익 비교표 .....	130
<표 1-2-92> 기타사업 시행에 따른 비용항목 .....	131

<표 1-2-93> 보상비용 산정항목 .....	132
<표 1-2-94> 유지관리 비용 산정항목 .....	132
<표 1-2-95> 기타부문 항목별 비용 비교표 .....	133
<표 1-2-96> 강원 역사문화촌의 편익항목(예시) .....	134
<표 1-2-97> 태권도공원의 편익항목(예시) .....	135
<표 1-2-98> 기타부문 항목별 편익 비교표 .....	138
<표 1-2-99> 기존시설의 효용 증진 및 정형화 된 건설공사 항목별 편익 비교표 .....	139
<표 2-1-1> 사업비 증감율 .....	140
<표 2-1-2> 사업단계별 사업비 증가율 .....	141
<표 2-1-3> 공사비 증감율 .....	142
<표 2-2-1> 사업기간 지표 .....	143
<표 2-2-2> 단계별 공사기간 증감율 .....	143
<표 2-3-1> 안전관련 지표 .....	144
<표 2-4-1> 설계변경 관련 지표 .....	145
<표 2-5-1> 재시공관련 지표 .....	145
<표 3-1-1> 민원관련 평가항목 및 성격 .....	146
<표 3-1-2> 다수 민원 및 처리현황 예 .....	147
<표 3-2-1> 하자관련 평가항목 및 성격 .....	147
<표 3-3-1> 지역경제 관련 평가항목 및 성격 .....	148
<표 3-4-1> 지역사회 관련 평가항목 및 성격 .....	149
<표 3-4-2> 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표 .....	149
<표 3-4-3> 지역낙후도지수 산정을 위한 지표간 가중치 .....	150
<표 3-5-1> 환경 및 기타 평가항목 및 성격 .....	150

## - 그림 목 차 -

【그림 1-1-1】 예비타당성 조사의 교통수요 추정 과정 .....	3
【그림 1-2-1】 홍수조절편익의 산정항목 .....	80
【그림 1-2-2】 홍수빈도와 피해액 관계의 결정 .....	82
【그림 1-2-3】 공항투자사업 편익의 화폐 단위화 단계 .....	118
【그림 1-2-4】 Deterministic Queueing 모형에 의한 지체 산정(예시) .....	122



## 제1장 사업효율 평가

본 건설공사 사후평가 수행매뉴얼은 개정된 ‘건설공사 사후평가 시행지침(이하, 시행지침)(‘10.1.15, 국토해양부 고시 제2010-14호)’에 맞춰 ‘대규모 신설공사’와 ‘단순·반복적인 건설공사’로 구분하여 시설물 유형별로 사후평가 수행을 위한 평가 기준 및 방법 등을 제시하였다.

‘대규모 신설공사’와 ‘단순·반복적인 건설공사’에 대한 구분은 건설공사 사후평가와 관련된 법·제도 상에서 구분하여 사용되어지는 용어가 아니라, 본 ‘건설공사 사후평가 수행 매뉴얼’ 작성을 위해 임의로 설정한 용어이다. 여기에서 ‘대규모 신설공사’는 시행지침 제6조 제2항 각호에서 명시한 건설공사 이외의 사업을 말하며, ‘단순·반복적인 건설공사’는 시행지침 제6조 제2항 각호에서 명시한 사업을 말한다.

**<참고> 건설공사 사후평가 시행지침(‘10.1.15, 국토해양부 고시 제2010-14호)**

**제6조(평가지기 및 방법) ① 생략**

②발주청은 사후평가를 실시함에 있어서 다음 각호의 건설공사는 [별표2]의 종합 사후평가표의 양식을 활용하여 사후평가를 실시하여야 한다.

1. 개량사업, 유지보수사업, 확장·증설사업 등 기존 시설의 효율증진을 위한 건설공사
2. 공공청사, 공동주택, 교정시설, 초·중등 교육시설의 신·증축사업 등 사업효과가 국지적이고 정형화된 건설공사

### 제1절 수요평가

#### 1.1 대규모 신설공사에 있어서의 수요평가<sup>1)</sup>

수요평가는 사업효율 평가의 한 부분으로 시설물의 운영과 그 성과를 체계적으로 측정하는 하는 것을 의미한다. 사후평가는 당초 기획했을 때 전망한 수요예측/기대 효과와, 사업완공 후 실제로 측정한 수요발생/ 사업효과를 비교·검토함으로써 건설사업 기획 시 타당성조사 등 수행에 있어 보다 면밀한 검토가 이루어질 수 있도록

1) 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부 (현 국토해양부)을 참조하여 작성함

하게하고, 사후평가 결과를 환류(feed-back)시켜 추후 공사수행 시 유용한 자료로써 활용하고자 함을 목적으로 하고 있다.<sup>2)</sup>

본 절에서는 한국개발연구원(KDI)의 ‘예비타당성조사 표준지침’과 건설교통부(현 국토해양부)의 ‘교통시설투자평가지침’에서 제시하는 수요예측 방법을 참조로 작성하여 도로, 철도, 수자원, 항만, 공항, 기타 부문으로 구분하여 각 부문별 수요평가 기준 및 평가방법을 제시하고자 한다.

### (1) 도로부문 수요평가

도로부문 수요의 사후평가 방법은 기존 예비타당성조사 또는 타당성조사 당시의 수요추정 값인 예측치와 시설물의 신설 이후 사후평가단계에서 실측된 수요의 비교로 이루어진다.

예측치와 실측치의 비교는 도로 교통량의 비교를 의미한다. 도로 교통량이란 '도로의 한 지점, 또는 단면을 단위 시간 동안 통과하는 차량의 수'<sup>3)</sup>를 의미하며, 도로를 통과하는 단위 시간당의 교통량은 도로 시설물의 효율 척도로서 사용되며, 다른 지점과의 상대적 비교를 통하여 각 도로 구간의 역할을 추정, 평가할 수 있는 지표로 사용된다.

도로 부문의 수요평가 시 교통시설투자평가지침을 기준으로 하고 필요에 따라 한국개발연구원(KDI)에서 제공하는 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침을 참고하여 수요평가를 실시한다.

#### 1) 수요예측

■ (예비)타당성 조사 시 도로부문의 교통량 수요추정은 다음 그림과 같은 방식으로 수요를 추정함.<sup>4)</sup>

- 주어진 O/D 및 네트워크를 가지고 기준년도 정산작업\*을 수행함.

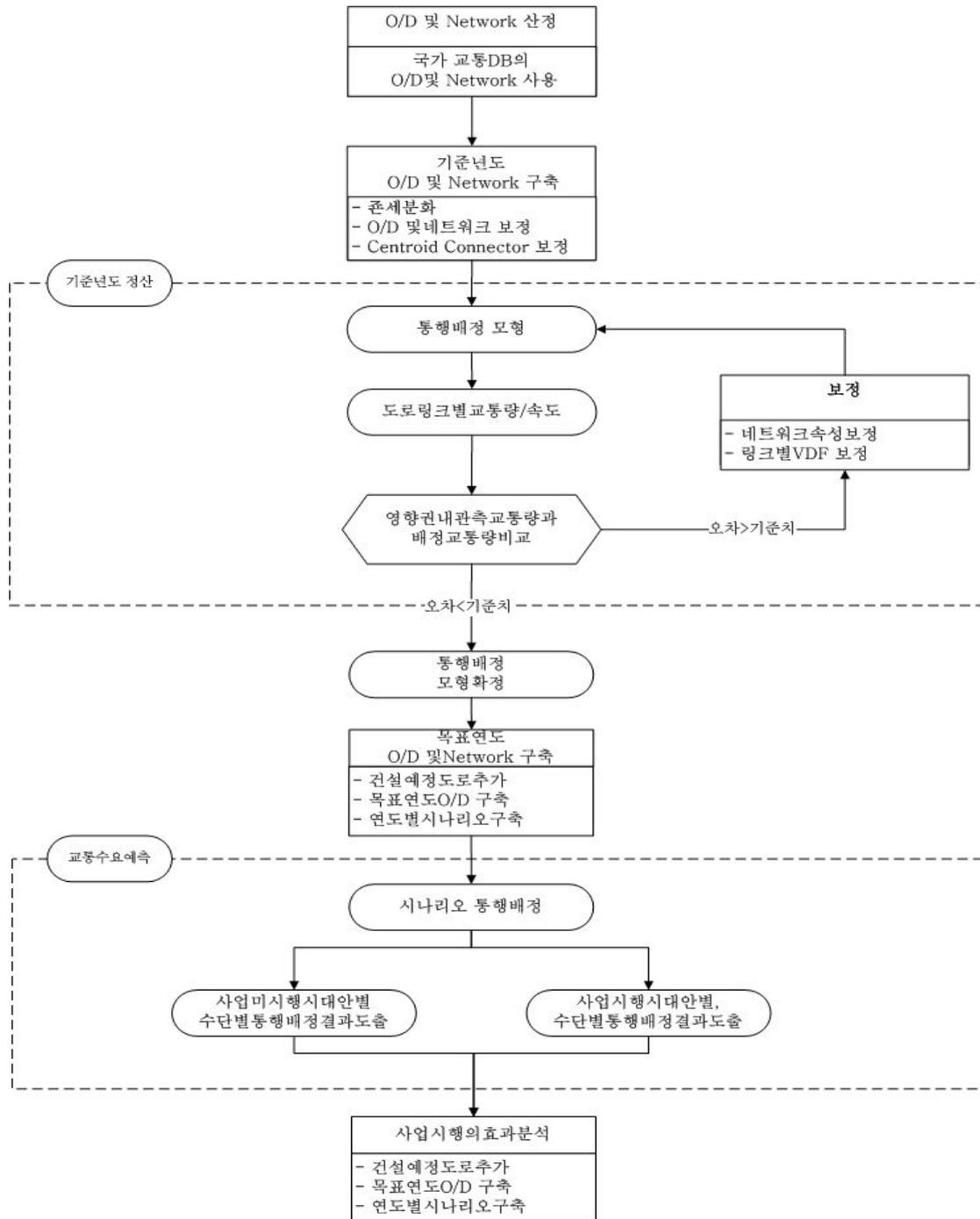
\* 기준년도 정산작업: 현재의 교통패턴을 오차범위 내에서 구현하는 모형을 구축하는 작업함.

2) 사후평가제도 및 용역업자 선정기준에 관한 연구, 건설교통부(현 국토해양부). 2005.12.

3) 교통량 정보 제공 시스템 (<http://www.road.re.kr/index.asp>)

4) 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판), 한국개발연구원. 2004. 09.

- 기준년도의 통행배정 행태가 유지된다는 전제하에 O/D와 네트워크의 변화에 따른 장래의 교통패턴을 예측함.
- 사업시행시의 해당년도 교통패턴과 비교하여 사업시행으로 인한 교통량 및 속도변화 등 교통패턴의 변화를 예측함.



※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09.

【그림 1-1-1】 예비타당성 조사의 교통수요 추정 과정

- (예비)타당성조사에서 수요추정 방법은 국가교통 DB센터의 국가교통 DB(KTDB; Korea Transportation Database)에서 공식적으로 제공하는 자료를 이용하는 것을 원칙으로 함.
- 사후평가 시 다음 <표 1-1-1>의 형식에 따라 수요의 예측방법과 수요 예측 시 활용한 기준자료에 대하여 명시해야 함.

<표 1-1-1> 도로 수요 예측 방법(예시)

구분	예측시	실측시	비고
수요 예측방법	시계열분석 4단계기법	4단계 기법 4단계 기법	방법변화 방법동일
수요예측시 활용한 기준자료	2000KTDB 자료	2009KTDB 자료	자료 기준년 변화

- 수요 추정의 결과는 다음 <표 1-1-2>와 <표 1-1-3>의 형식으로 (예비)타당성 조사에서 결과가 제시되어야 함.

<표 1-1-2> 기준연도 영향권 내 링크 교통량의 추정결과 제시양식(예시) (단위: 대/인)

구분		추정교통량									관측교통량			오차율
		1일			침두 1시간			비침두1시간			1일			
		승용차	버스	화물차	승용차	버스	화물차	승용차	버스	화물차	승용차	버스	화물차	
사업노선	▲▲~□□													
	▲▲~□□													
주변주요 고속국도	▲▲~□□													
	▲▲~□□													
주변주요 일반국도	▲▲~□□													
	▲▲~□□													
주변주요 지방도	▲▲~□□													
	▲▲~□□													
기타주요 노선	▲▲~□□													
	▲▲~□□													

※ 주: 사업노선은 기존 노선이 있을 경우에 한함.  
 ※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수장보완 연구(제4판), 한국개발연구원. 2004. 09.

<표 1-1-3> 장래 목표연도별 구간별 링크 교통량의 추정결과 제시양식(예시)

(단위: 대 /일)

노선구분	구간	구분	〇〇년	〇〇년	〇〇년	〇〇년
대상 사업 노선	▲▲~□□	-				
	▲▲~□□	-				
	▲▲~□□	-				
	▲▲~□□	-				
	거리가중평균	-				
경쟁 노선	▲▲~□□	시행시				
		미시행시				
		편차				
	▲▲~□□	시행시				
		미시행시				
		편차				
	▲▲~□□	시행시				
		미시행시				
		편차				
주변 주요 노선	▲▲~□□	시행시				
		미시행시				
		편차				
	▲▲~□□	시행시				
		미시행시				
		편차				
	▲▲~□□	시행시				
		미시행시				
		편차				

※ 주: 1) 거리가중평균=  $[\sum(\text{구간거리} \times \text{구간통행대수})] / \text{전체거리}$

2) 편차(%) =  $(\text{시행시통행량} - \text{미시행시통행량}) / \text{미시행시통행량} \times 100$

※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수장보완 연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09.

2) 수요발생 측정

- 사후평가를 실시하기 위한 실측된 교통량 정보는 교통량 정보 제공 시스템 (<http://www.road.re.kr/index.asp>)의 통계자료 부분에서 확인함.
- 교통량은 다음 <표 1-1-4>와 같은 조사표를 통하여 조사하고, 일별, 월별, 연별 통계를 통한 자료화합.

<표 1-1-4> 교통량 조사표

연도	월일	요일	1종	2종	3종	4종	5종	6종	7종	8종	9종	10종	11종	12종	합계
평균															

※ 주: 차종분류 방법에 대하여는 수요예측 평가에 적합하게 조정하여 시행할 수 있음  
 ※ 자료: 교통량 정보 제공 시스템 (<http://www.road.re.kr/index.asp>)

<표 1-1-5> 조사표의 차종의 분류기준

구분	분류 기준
1	승용·승합 자동차 : 16인승 미만
2	버스 : 16인승 이상
3	2축 화물차 : 2.5톤 미만
4	2축 화물차 : 8.5톤 이하
5	3축 화물차
6	4축 화물차
7	5축 화물차
8	2단위 4축 세미트레일러
9	2단위 4축 풀트레일러
10	2단위 5축 세미트레일러
11	2단위 5축 풀트레일러
12	2단위 6축 이상 세미트레일러

※ 자료: 교통량 정보 제공 시스템 (<http://www.road.re.kr/index.asp>)

- 도로 교통량 조사는 도로를 이용하는 각종 통행 차량의 통과 대수를 종류별, 방향별 및 시간대별로 관측하는 조사임.
- 조사된 도로 교통량 자료는 도로의 계획 및 설계, 도로 운영 등에 폭넓게 이용되며, 도로 교통 계획과 관리 계획 수립을 위한 기초적 정보를 제공함.
- 연 평균 일 교통량(AADT: Annual Average Daily Traffic)은 도로의 한 지점에서 365일 동안 조사한 24시간 교통량의 평균값임.

$$\text{연 평균 일 교통량(AADT)} = \text{연간 총 교통량}/365$$

- 교통량 조사 방법에는 수시조사와 상시조사로 구분함.<sup>5)</sup>
  - 수시조사(coverage survey)란 기본 교통량 자료가 필요하다고 판단되는 모든 구간에 대하여 광범위하게 실시하는 조사로서 전체적인 도로 이용 상황을 파악하기 위한 조사임.
    - 이 조사의 목적은 지점 또는 도로 구간의 연 평균 일 교통량(AADT)의 산출을 위한 기본 교통량을 구하는 것임. 즉, 전국의 고속국도, 일반국도 및 지방도 이상의 도로에 대하여 도로의 계획 건설 및 관리를 위한 기초 자료를 수집함과 동시에 조사 지점의 통과 교통량을 측정하여 연 평균 일 교통량(AADT)의 산출을 위한 기본 교통량을 구하는데 있음.
    - 한 구간의 AADT란 그 구간을 통과한 연간 총 교통량을 365로 나눈 값으로 도로의 설계 기준을 수립하거나 도로 분류 등에 사용되며, 도로의 적정성을 평가하고, 개선 및 유지 관리 계획을 수립하는 데 기초 자료로 사용함.
    - 조사 주체와 방법에 따라 일반국도를 대상으로 하는 수시조사와 10월 셋째 주에 고속국도 및 지방도를 대상으로 조사하는 수시조사로 나뉨.
  - 상시조사(continuous survey)란 특정 지점에 교통량 조사 장비(고정식 조사 장비)를 설치하여, 1년 이상의 장기간에 걸쳐 그 특정 지점을 통과하는 차량 수를 한 시간 이하 단위로 측정하고 기록하는 조사임.
    - 이 조사의 목적은 특정 장소의 교통량을 장기간 동안 조사하여 그 지점의 교통 변동에 대해 월별, 계절별 특성을 포함하여 시계열적으로 파악하는 데 있음.

5) 교통량 정보 제공 시스템 (<http://www.road.re.kr/index.asp>)

- 위와 같은 방법으로 조사된 조사표는 다음 <표 1-1-6>과 같이 승용차, 버스, 화물차로 구분되어 지점별 교통량의 계로 나타냄.

<표 1-1-6> 경부1호선 부산-언양 구간 지점별 교통량(예시) (단위 : 대/일)

구 간	지점 번호	연장 (km)	차로수	2007	계	승용차	버스	화물차
부산-언양		40.00		63,745	60,989	40,149	2,074	18,766
[구서IC - 양산JCT]	00101		6		55,768	41,399	1,727	12,642
[양산JCT - 양산IC]	00102		8		81,584	51,305	2,872	27,407
[양산IC - 통도사IC]	00103		6		61,380	38,082	2,186	21,112
[통도사IC - 서울산C]	00104		6		57,312	35,812	1,984	19,516
[서울산C - 언양JCT]	00105		6		48,314	30,157	1,667	16,490

※ 자료: 2008년 도로교통량 통계연보, 국토해양부, 2009.

### 3) 수요평가

- 위와 같은 실측된 교통량정보를 가지고 기존의 (예비)타당성조사단계에서 예측 하였던 교통량 예측치와 비교하여 사업수행의 효율성을 판단함.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 이후에 조사를 하기 때문에 비 교 가능한 해당 년도만을 비교하여 수행함.
- 실시된 수요 예측치와 실측된 자료를 다음 <표 1-1-7>과 같은 형식에 따라 데 이터를 입력하여 실측치와 예측치의 차이를 효율성의 지표로 활용함.

<표 1-1-7> 연도별 수요 및 현황 교통량 비교표

대상구간		승용차	버스	화물차	계	실측치와 예측치간의 차이
00년	국도	예측치				
	0호선	실측치				
00년	국도	예측치				
	0호선	실측치				

## (2) 철도부문 수요평가

철도부문 수요의 사후평가 방법은 기존 (예비)타당성조사 당시의 수요추정 값인 예측치와 시설물의 신설 이후 사후평가단계에서 실측된 수요의 비교로 이루어진다. 예측치와 실측치를 비교는 정량화 하여 비교할 수 있는 역별 여객 및 화물의 통과량의 비교를 통하여 산정한다.

철도부문의 수요평가 시 교통시설투자평가지침을 기준으로 하고 필요에 따라 한국개발연구원(KDI)에서 제공하는 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침을 참고하여 수요평가를 실시한다.

### 1) 수요예측

- (예비)타당성조사에서 수요추정 방법은 국가교통 DB센터의 국가교통 DB (KTDB; Korea Transportation Database)에서 공식적으로 제공하는 자료를 이용하는 것을 원칙으로 함.
- 사후평가 시 다음 <표 1-1-8>의 형식에 따라 수요의 예측방법과 수요 예측 시 활용한 기준자료에 대하여 명시해야 함.

<표 1-1-8> 철도 수요 예측 방법(예시)

구분	예측시	실측시	비고
수요 예측방법	시계열분석 4단계기법	4단계 기법 4단계 기법	방법변화 방법동일
수요예측시 활용한 기준자료	2000KTDB 자료	2009KTDB 자료	자료 기준년 변화

- 철도부문의 수요의 추정은 도로의 (예비)타당성조사와 동일한 방법으로 철도사업의 수요를 추정하도록 하며, (예비)타당성조사의 수요추정의 결과는 다음 <표 1-1-9>, <표 1-1-10> 및 <표 1-1-11>의 형식으로 표현함.

<표 1-1-9> 철도부문 사업의 수요제시 양식(예시)

역명/연계노선	하행			상행		
	승차	하차	재차	승차	하차	재차
A역						
B역						
C역						
D역						
E역						
선발착계						
선통과계						

- ※ 주 : 1) 선발착계는 해당 노선의 역에서의 승차와 하차한 승객의 수를 산정한 것임  
 2) 선통과계는 해당 노선외의 연결되는 역에서 승차와 하차한 승객의 수를 산정한 것임  
 ※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수장보완 연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09.

<표 1-1-10> 철도부문 사업의 대안별 교통수단 분담율 제시양식(예시)

노선대안	교통수단	사업시행		사업미시행		건설효과(%)	
		통행량	분담율	통행량	분담율	통행량	분담율
사업	철도						
	승용차						
	버스						
	택시						
	기타						

- ※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수장보완 연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09.

<표 1-1-11> 도시철도 사업의 정차장별 수요 제시양식(예시) (단위: 인/원, 인/시)

역명	상행			하행		
	승차	하차	재차	승차	하차	재차
A역						
B역						
C역						
합계						

※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수장보완 연구(제4판), 한국개발연구원. 2004. 09.

## 2) 수요발생 측정

- 철도부문의 수요발생 측정을 위한 참고자료는 코레일 홈페이지(<http://www.korail.com>)의 '코레일 소개' 부분에서 '철도정보' ⇒ '자료실' ⇒ '통계자료'에서 연도별 철도통계 연보를 확인함.
- 통계연보 부분에서 역별 여객 발착 통과표, 역별 화물 발착 통과표를 활용하면 사업구간의 여객, 화물의 수송량의 확인 가능함.
- 도시철도 사업의 경우도 아래와 같은 <표 1-1-12>와 <표 1-1-13>의 양식으로 연도별 철도청통계연보에서 수송량을 확인할 수 있으며, 연도별 역별 여객/화물 발착 통과표는 다음과 같이 제시함.

<표 1-1-12> 2008년 광주선 역별 여객 발착 통과표 (단위: 인)

역명/연계노선	하행			상행		
	승차	하차	재차	승차	하차	재차
광주선						
경천선	1,067,466	-	1,067,466	-	1,089,139	-
동송청신호	-	-	1,067,466	-	-	1,089,139
극락강	19	17,489	1,049,996	21,379	13	1,089,139
광주	-	1,049,998	-	1,067,773	-	1,069,773
선발착계	19	1,067,485	2,117,462	1,089,152	13	3,246,051
선통과계	1,067,485	1,067,485	3,184,928	1,089,152	1,089,152	3,246,051

※ 자료: 한국철도공사 홈페이지 (<http://www.korail.com>)

<표 1-1-13> 2008년 남부화물선 역별 화물 발착 통과표 (단위: 톤)

역명/연계노선	하행		상행	
	발송	도착	발송	도착
남부화물선				
경 부 선	7,914,467	-	-	3,151,642
부 곡	-	-	-	-
의 왕	-	7,914,467	3,151,642	-
선발착계	-	7,914,467	3,151,642	-
선통과계	7,914,467	7,914,467	3,151,642	3,151,642

※ 자료: 한국철도공사 홈페이지 (<http://www.korail.com>)

### 3) 수요평가

- 사후평가 조사 시 대안별 교통수단의 증감 비교가 철도의 수송량 증감을 통하여 나타나기 때문에 철도의 역별 여객/화물 발착 통과표를 통하여 효율성을 판단함.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 이후에 조사를 하기 때문에 비교 가능한 해당 년도만을 비교하여 수행함.

- 실시된 수요 예측치와 실측된 자료를 다음 <표 1-1-14>와 <표 1-1-15>와 같은 형식에 데이터를 입력하여 실측치와 예측치의 차이를 효율성의 지표로 활용함.

<표 1-1-14> 역별 여객 발착 비교표

(단위: 인)

역명/연계 노선	예측치(상·하행)			실측치(상·하행)			실측치와 예측치간의 차이
	승차	하차	재차	승차	하차	재차	
A역							
B역							
C역							
D역							
E역							
선발착계							
선통과계							

<표 1-1-15> 역별 화물 발착 비교표

(단위: 톤)

역명/연계 노선	예측치(상·하행)		실측치(상·하행)		실측치와 예측치간의 차이
	발송	도착	발송	도착	
A역					
B역					
C역					
D역					
E역					
선발착계					
선통과계					

### (3) 수자원(댐)부문 수요평가

수자원부문은 치수사업, 광역상수도사업, 댐건설 사업 등 크게 세 가지로 구분되므로 수요추정에 있어서도 사업성격에 따라 별도로 추정되어야 한다.

수자원 부문의 수요추정에 있어서 각 사업별로 다음과 같은 요인을 고려하여 측정하여야 한다.<sup>6)</sup>

- 치수사업 : 대상지역의 수문분석을 통한 유입량과 유출량, 영향권의 과거일정 기간 홍수 및 가뭄피해, 영향권의 인구 및 산업발전 전망
- 광역상수도 사업 : 영향권의 인구 및 산업발전전망, 1인당 용수사용량 전망, 취수지역의 연평균 유입량 및 유출량
- 댐 건설 사업에 있어서는 영향권 홍수, 가뭄피해 실적, 영향권 인구 및 산업발전 전망, 1인당 용수사용량 전망

수자원 부문의 수요평가 시 한국개발연구원(KDI)에서 제공하는 수자원 부문사업의 예비타당성조사 표준지침을 참고하여 수요평가를 실시한다.

본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 댐 건설사업을 대표 부문으로 제시하고, 정량화하여 비교할 수 있는 댐의 용수공급량을 기준으로 하여 예측치와 실측치를 비교하여 산정한다.

용수수요에 따른 부족부분은 댐을 건설하여 공급한다. 댐의 규모에 따른 예측 용수공급량은 (예비)타당성조사에 의하여 산정가능하며, 실제 댐 건설공사 후 공급량을 비교하여 사업의 효율성을 판단할 수 있다. 치수사업과 광역상수도사업은 (예비)타당성조사에서 제시하는 수요추정 항목에 대하여 실측하여 비교 산정한다.

#### 1) 수요예측

- 사후평가 수행에 있어서 다음 <표 1-1-16>의 형식에 따라 수요의 예측방법과 수요 예측 시 활용한 기준자료에 대하여 명시해야 함.

---

6) 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구 (제3판), 한국개발연구원. 2003. 04

<표 1-1-16> 수자원(댐) 수요 예측 방법(예시)

구분	예측시	실측시	비고
수요 예측방법	외삽법 원단위 적용법	원단위 적용법 원단위 적용법	방법변화 방법동일
수요예측시 활용한 기준자료	-	-	자료 기준년 (변화/동일)

- 수자원 부문의 수요 예측방법은 용수용도에 따라 적용되는 방법이 다를 수 있고, 아직 수요예측에 대한 연구가 더 필요한 실정이므로 수요 예측 시 가장 적절한 방법을 선택하여 예측하는 것이 바람직함.
- 용수 수요는 용도에 따라 다음의 네 가지로 구분하고, 관광용수, 향만유지용수, 군사용수 등 기타 용수에 대한 수요는 일반적으로 생활용수 수요에 포함하여 추정함.<sup>7)</sup>
  - (1) 생활용수 : 가정용수, 영업용수(소규모 공업용수 포함), 욕탕용수, 전용공업용수, 공공용수, 임시용수 등
  - (2) 공업용수 : 원료용수, 제품처리용수, 보일러용수 등 공업용으로 사용되는 용수
  - (3) 농업용수 : 논용수, 밭용수, 축산용수 등
  - (4) 하천유지용수 : 하천의 3대 기능, 즉 이수, 치수 및 하천환경기능이 상실되지 않도록 방류하는 용수
- (예비)타당성조사에서의 용수수요의 추정결과는 다음 <표 1-1-17>의 형식으로 제시되어 짐.

<표 1-1-17> 용수수요 추정 (단위:m<sup>3</sup>/일)

항목	소항목	2006년	2011년	2016년	2020년
용수수요	생활용수				
	공업용수				
	농업용수				
	유지용수				
용수공급	기존규모				
	추가규모				
	합계				
과부족 합계					
신규댐					

※ 자료: 보현댐 건설사업 예비타당성조사 보고서, 한국개발연구원, 2008.08.

7) 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구 (제3판), 한국개발연구원. 2003. 04

- 용수공급 대상지역이 중권역 이상의 지역으로 광범위할 경우 용도별 수요 및 공급규모를 별도로 추정하는 것이 (예비)타당성조사 단계에서는 사실상 불가능하며, 이 경우에는 기존의 조사결과에 의존함.
- 광역별 향후 용수수급 전망은 다음 <표 1-1-18>과 같은 형식으로 제시함.

<표 1-1-18> 광역별 향후 용수수급전망표

항목	소항목	2006년	2011년	2016년	2020년
한강 권역	용수수요				
	- 생활용수				
	- 공업용수				
	- 농업용수				
	- 유지용수				
	용수공급				
	- 하천수				
	- 지하수				
	- 댐공급량				
	과부족량				

※ 주: 과부족량은 수요관리 절감량을 고려한 것임.  
 ※ 자료: 수자원장기종합계획, 건설교통부(현, 국토해양부), 2006

- 위와 같은 전망의 과부족량에 대한 자료를 토대로 신규댐의 용수공급량 산정함.

## 2) 수요발생 추정

- 한국수자원공사 홈페이지(<http://www.kwater.or.kr>)의 '물정보관' ⇒ '자료실'의 수자원 관련 통계자료를 활용하여 댐의 용수공급량을 참고함.
- 생공용수, 관계용수, 하천 유지용수는 다음 <표 1-1-19>와 같은 형식으로 제시함.

<표 1-1-19> 운문댐 용수공급량 (예시)

(단위:천m³/일)

구분	생공용수	관개용수	하천 유지수	기타 (발전량)	용수소계	방류량	계
1월	7,031	0	2,398	0	9,430	0	9,430
2월	6,627	0	2,958	0	9,584	0	9,584
3월	7,898	0	3,164	0	11,061	0	11,061
4월	8,022	184	5,509	0	13,716	0	13,716
5월	8,476	669	8,186	0	17,330	0	17,330
6월	7,700	726	7,974	0	16,400	0	16,400
7월	8,457	782	8,116	0	17,355	0	17,355
8월	8,132	860	8,738	0	17,730	0	17,730
9월	7,863	839	3,736	0	12,438	0	12,438
10월	7,950	19	1,440	0	9,410	0	9,410
11월	7,460	0	1,346	0	8,806	0	8,806
12월	7,896	0	1,302	0	9,199	0	9,199
계	93,512	4,080	54,866	0	152,459	0	152,459

※ 자료: 한국수자원공사 홈페이지 (<http://www.kwater.or.kr>)

### 3) 수요평가

- 사후평가 조사 시 연도별 용수 공급량의 비교를 통하여 효율성을 판단함.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 이후에 조사를 하기 때문에 비교 가능한 해당 년도만을 비교하여 수행함.
- 실시된 수요 예측치와 실측된 자료를 다음 <표 1-1-20>과 같은 형태로 데이터를 입력하여 실측치와 예측치의 차이를 효율성의 지표로 활용함.

<표 1-1-20> 연도별 용수공급량 비교표

구분	예측치	실측치	실측치와 예측치간의 차이
	용수 공급량	용수 공급량	용수 공급량
OO년			
OO년			

#### (4) 항만부문 수요평가

항만은 국민의 생산 및 소비활동, 부가가치 창출, 사회활동, 위락활동 및 국민복지 증진과 같이 국가의 경제·사회 전반에 미치는 영향이 지대하면서 공공적 성격이 매우 강한 국가의 주요 기간산업시설의 하나이다.

우리나라의 경우 항만을 지정항만과 지방항만으로 구분하고 있다. 지정항만은 국민경제와 공공의 이해에 밀접한 관계가 있는 항만으로 대통령령으로 그 명칭·위치 및 구역이 지정된 항만을 의미하며, 다시 28개의 무역항과 22개의 연안항으로 구분하고 있다. 지방항만은 지정항만 이외의 항만으로서 특별시장·광역시장 또는 도지사가 그 명칭·위치 및 구역이 지정된 항만을 의미한다.<sup>8)</sup>

따라서 본 사후평가 수행 매뉴얼의 적용대상이 되는 항만은 지정항만으로 한정한다. 그러나 지정항만 중 현재 22개의 연안항에 대해서는 본 사후평가 수행 매뉴얼의 적용을 제외하기로 한다. 이는 한국개발연구원(KDI)의 항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침에서 제시한 것과 같이 연안항의 성격이 수출입 화물의 양적·주기적인 무역항과는 달리 도서민의 정주체계 확보 혹은 연안항 인근 지역주민의 생활편의를 위한 기능이 주가 되므로 동 지침을 적용하기가 곤란하기 때문이다. 또한, 어항개발사업의 경우에도 별도의 (예비)타당성분석 과정에 의해 수행되고 있어 이에 따른 사후평가 기준 및 방법도 별도의 기준 및 방법으로 달리 실시하는 것이 합리적일 것이다.<sup>9)</sup>

항만 부문의 수요평가 시 교통시설투자평가지침을 기준으로 하고 필요에 따라 한국개발연구원(KDI)에서 제공하는 항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침을 참고하여 수요평가를 실시한다.

항만부문 수요의 사후평가 방법은 기존 (예비)타당성조사 당시의 수요추정 값인 예측치와 시설물의 신설 이후 사후평가 단계에서 실측된 수요와의 비교로 이루어지며, 예측치와 실측치를 비교는 여객수와 물동량과 여객수의 비교를 통하여 산정한다.

항만의 물동량은 전체 항만물동량에서 컨테이너 물동량이 차지하는 비중은 해마다 높아지고 있다. 1976년에 총 38만TEU이던 컨테이너 물동량은 이후 연평균

8) 항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001.12.

9) 항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001.12.

14.3%의 증가세를 보이면서 2000년에는 919만TEU로 늘어나 24년 사이에 그 규모가 무려 24배로 불어났다. 이러한 추세를 바탕으로 화물 물동량과 컨테이너 물동량으로 구분하여 산정한다.<sup>10)</sup>

1) 수요예측

- 항만수요는 사람 및 수출입 화물(연안화물 포함)의 이동과 관련하여 발생하는 파생수요(derived demand)를 지칭함<sup>11)</sup>.
- 사후평가 시 다음 <표 1-1-21>의 형식에 따라 수요의 예측방법과 수요 예측 시 활용한 기준자료에 대하여 명시해야 함.

<표 1-1-21> 항만 수요 예측 방법(예시)

구분	예측시	실측시	비고
수요 예측방법	회귀모형 시계열모형	시계열모형 시계열모형	방법변화 방법동일
수요예측시 활용한 기준자료	-	-	자료 기준년 (변화/동일)

- 우리나라 전체 항만물동량 수요와 항만별 수요현황 및 추이 분석은 국토해양부의 국토해양통계연보(구, 해양수산통계연보) 상의 실적자료를 활용하며, 항만별 수요분석 대상에는 물동량뿐만 아니라 국내외 여객수송수요도 포함하여 수요예측을 실시함.<sup>12)</sup>
- (예비)타당성 조사에서의 항만수요의 추정결과는 다음 <표 1-1-22>에서 <표 1-1-24>의 형식으로 제시되어 짐.

<표 1-1-22> 화물물동량 수요추정

구분	총화물량 처리량	수출입 처리량	연 안 처리량
2003년			
2004년			
2005년			
2010년			
2015년			
2020년			
2025년			

※ 자료 : 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

10) 항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001.12.

11) 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

12) 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

<표 1-1-23> 컨테이너 물동량 수요추정

연도구분	합계	수출입			연안
		수출	수입	환적	
2003년					
2004년					
2005년					
2010년					
2015년					
2020년					
2025년					

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

<표 1-1-24> 여객수송 수요 추정

구분	국제선	국내선	합계
2003년			
2004년			
2005년			
2010년			
2015년			
2020년			
2025년			

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

2) 수요발생 측정

- 각 항만의 홈페이지의 통계자료를 통해 항만 물동량 추이와 여객수송통계 자료를 확인을 통해서 입수 가능하며, 연도별 화물, 컨테이너 물동량, 여객수송통계는 다음 <표 1-1-25>에서 <표 1-1-28>과 같은 형식으로 제시함.

<표 1-1-25> 인천항 컨테이너 물동량추이(연간)

연도구분	합계	전년대비 증감률	수출입			연안
			수출	수입	환적	
2009년	1,091,090	-35.9%	509,858	544,777	13,181	23,274
2008년	1,703,362	2.4%	810,179	857,353	23,981	11,849
2007년	1,663,800	20.8%	793,269	834,371	17,986	18,174
2006년	1,377,050	19.9%	636,790	694,650	12,890	32,720
2005년	1,148,666	22.9%	497,792	558,262	6,479	86,133

※ 자료: 인천항만공사 홈페이지 (<http://www.icpa.or.kr>)

<표 1-1-26> 인천항 화물물동량 추이(연간)

연도구분	총화물량		수출입		연 안	
	처리량	증감률	처리량	증감률	처리량	증감률
2009년	95,675,886	-32.5%	64,946,464	-34.1%	30,729,422	-29.0%
2008년	141,814,758	2.7%	98,549,991	1.9%	43,264,767	4.5%
2007년	138,139,357	6.6%	96,722,752	8.2%	41,416,605	3.1%
2006년	129,566,335	5.0%	89,388,321	8.1%	40,178,014	-1.4%
2005년	123,453,366	8.6%	82,707,010	6.0%	40,746,356	14.3%

※ 자료: 인천항만공사 홈페이지 (<http://www.icpa.or.kr>)

<표 1-1-27> 부산항 연도별 국제여객수송통계

구분	내국인	외국인	합계
2005년	647,001	381,332	1,028,333
2006년	823,560	377,895	1,201,455
2007년	1,064,020	327,580	1,391,600
2008년	1,081,804	347,975	1,429,779

※ 자료: 부산항만공사 홈페이지 (<http://www.busanpa.com/>)

<표 1-1-28> 부산항 연도별 국내여객, 화물 수송통계

구분	여객	화물
2005년	1,020,040	166,802
2006년	906,076	176,902
2007년	942,766	182,219
2008년	1,011,812	175,828

※ 자료: 부산항만공사 홈페이지 (<http://www.busanpa.com/>)

### 3) 수요평가

- 사후평가 조사 시 항만별 여객수, 화물량 등을 통하여 효율성을 판단함.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 이후에 조사를 하기 때문에 비교 가능한 해당 년도만을 비교하여 수행함.
- 실시된 수요 예측치와 실측된 자료를 다음 <표 1-1-29>와 <표 1-1-30>과 같은 형태로 데이터를 입력하여 실측치와 예측치의 차이를 효율성의 지표로 활용함.

<표 1-1-29> 연도별 물동량 비교표

구분	예측치		실측치		실측치와 예측치 간의 차이	
	화물 물동량	컨테이너 물동량	화물 물동량	컨테이너 물동량	화물 물동량	컨테이너 물동량
OO년						
OO년						

<표 1-1-30> 연도별 여객 수송 비교표

구분	예측치		실측치		실측치와 예측치 간의 차이	
	국제선	국내선	국제선	국내선	국제선	국내선
OO년						
OO년						

## (5) 공항부문 수요평가

공항부문 수요의 사후평가 방법은 기존 (예비)타당성조사 당시의 수요추정 값인 예측치와 시설물의 신설 이후 사후평가 단계에서 실측된 수요의 비교로 이루어진다. 공항부문의 수요평가 시 교통시설투자평가지침을 기준으로 하고 필요에 따라 한국개발연구원(KDI)에서 제공하는 공항 부문사업의 예비타당성조사 표준지침을 참고하여 수요평가를 실시한다.

공항수요에는 크게 여객수요와 화물수요가 있다. 여객의 경우 국제/국내로 구분되며, 이는 다시 업무여행/비업무여행으로 구분하지만 여객수요는 국제/국내의 자료만으로 수요평가를 실시한다. 예측치와 실측치 비교는 여객수와 운항횟수, 화물수요의 비교를 통하여 산정한다.

### 1) 수요예측

- 일반적으로 공항부문의 (예비)타당성조사는 투자사업의 계획안이 수립된 후에 이루어지며, 해당 사업과 관련한 연간 수요량은 고시된 ‘공항개발계획 보고서’ 상에 이미 추정되어 지고 있음. (예비)타당성조사에서는 이와 별도로 새로이 연간 수요를 추정하는 것이 아닌 고시된 추정결과를 비판적으로 수용하고 있음.
- 사후평가 시 다음 <표 1-1-31>의 형식에 따라 수요의 예측방법과 수요 예측 시 활용한 기준자료에 대하여 명시해야 함.

<표 1-1-31> 공항 수요 예측 방법(예시)

구분	예측시	실측시	비고
수요 예측방법	계량경제학적 모형 추세확장법	추세확장법 추세확장법	방법변화 방법동일
수용예측시 활용한 기준자료	-	-	자료 기준년 (변화/동일)

- (예비)타당성조사에서의 공항 수요의 추정결과는 다음 <표 1-1-32>와 <표 1-1-33>의 형식으로 제시되어 짐.

<표 1-1-32> 공항 수요추정 종합

(단위: 명, 회)

연도	국내선		국제선		합계	
	여객수	운항횟수	여객수	운항횟수	여객수	운항횟수
2005						
2006						
2007						
2010						
2015						
2020						
2025						
2030						

※ 자료: 공항개발 중장기 종합계획, 건설교통부(현 국토해양부), 2006. 11.

<표 1-1-33> 김해공항 항공수요 전망(예시)

구분 연도	연 간							첨 두 시					
	여객(천인)		화물(천톤)		운항횟수(회)			여객(인)		운항횟수(회)			
	국내	국제	국내	국제	국내	국 제		국내	국제	국내	국 제		전체
						여객	화물				여객	화물	
2005	5,136	2,261	100	77	35,421	14,404	47	1,900	1,560	12	8	1	15
2010	5,723	3,140	112	107	46,355	19,998	65	2,118	1,853	14	10	1	20
2015	6,527	4,290	131	150	52,896	27,324	91	2,415	2,488	16	13	1	24
2020	7,457	5,862	149	211	60,457	37,339	128	2,610	3,341	19	16	1	29
2025	8,535	7,681	179	284	69,211	48,926	172	2,987	4,225	21	19	1	34

※ 자료: 공항개발 중장기 종합계획, 건설교통부(현 국토해양부), 2006. 11.

<참고> 울릉도 공항개발 타당성 조사 보고서의 수요추정 결과

<표 1-1-34> 여객 수요

구 분		2004	2005	2010	2015	2020	2025
국 내 (천인)	저성장	38,290	34,760	43,385	49,182	56,082	63,795
	중성장			44,475	52,113	61,511	72,560
	고성장			45,566	55,044	66,939	81,325
국 제 (천인)	저성장	27,060	29,815	40,179	50,124	62,534	77,381
	중성장			41,138	52,765	67,740	86,253
	고성장			42,055	55,290	72,720	94,737

※ 자료: 공항개발 중장기 종합계획, 건설교통부(현 국토해양부), 2006. 11.

<표 1-1-35> 화물 수요

구 분		2004	2005	2010	2015	2020	2025
국 내 (천톤)	저성장	818	745	959	1,114	1,292	1,474
	중성장			981	1,176	1,410	1,664
	고성장			1,004	1,239	1,527	1,854
국 제 (천톤)	저성장	2,569	2,617	4,124	5,304	6,822	8,756
	중성장			4,236	5,625	7,475	9,922
	고성장			4,348	5,946	8,129	11,087

※ 자료: 공항개발 중장기 종합계획, 건설교통부(현 국토해양부), 2006. 11.

<표 1-1-36> 운항횟수 수요

구 분	2004	2005	2010	2015	2020	2025
국내선(회)	291,522	255,552	339,835	397,954	501,528	592,101
국제선(회)	170,363	186,407	258,686	334,939	429,857	550,106

※ 주 : 중성장시를 고려했을 때의 값임.

※ 자료: 공항개발 중장기 종합계획, 건설교통부(현 국토해양부), 2006. 11.

2) 수요발생 추정

- 수요발생 추정을 위해서 인천국제공항 홈페이지(<http://www.airport.kr>)나 한국 공항공사 홈페이지(<http://www.airport.co.kr>)에서 공항별 운항, 여객, 화물 통계 자료를 참고할 수 있음.

- 연도별 공항별 운항, 여객, 화물량은 다음 <표 1-1-37> 및 <표 1-1-38>과 같이 제시함.

<표 1-1-37> 인천국제공항 2008년 국제선 운항통계

구분		합계	일평균	전년동기대비 증감률
운항	도착	103,475	283	-0.2%
	출발	103,510	283	-0.2%
	합계	206,985	566	-0.2%
여객	도착	14,809,545	40,463	-3.8%
	출발	14,753,835	40,311	-3.9%
	합계	29,563,380	80,774	-3.9%
항공화물	도착	1,147,268	3,135	-8.0%
	출발	1,276,127	3,487	-2.5%
	합계	2,423,395	6,621	-5.2%

※ 자료: 인천국제공항 홈페이지(<http://www.airport.kr>)

<표 1-1-38> 인천국제공항 2008년 국내선 운항통계

구분		합계	일평균	전년동기대비 증감률
운항	도착	2,022	6	-0.8%
	출발	2,095	6	6.5%
	합계	4,117	11	2.7%
여객	도착	219,097	599	-15.5%
	출발	191,045	522	-11.4%
	합계	410,142	1,121	-13.6%
항공화물	도착	104	0	92.6%
	출발	218	1	-4.4%
	합계	322	1	14.6%

※ 자료: 인천국제공항 홈페이지(<http://www.airport.kr>)

### 3) 수요평가

- 사후평가조사 시 공항별 운항, 여객수, 화물량을 통하여 효율성을 판단함.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 이후에 조사를 하기 때문에 비교 가능한 해당 년도만을 비교하여 수행함.

- 실시된 수요 예측치와 실측된 자료를 다음 <표 1-1-39>와 <표 1-1-40>과 같은 형태로 데이터를 입력하여 실측치와 예측치의 차이를 효율성의 지표로 활용함.

<표 1-1-39> 연도별 운항 및 여객수 비교표

구분	예측치		실측치		실측치와 예측치간의 차이	
	여객수	운항횟수	여객수	운항횟수	여객수	운항횟수
OO년						
OO년						

<표 1-1-40> 연도별 운항 및 물동량 비교표

구분	예측치		실측치		실측치와 예측치간의 차이	
	항공화물	운항횟수	항공화물	운항횟수	항공화물	운항횟수
OO년						
OO년						

(6) 기타부문 수요평가

문화·관광·체육·과학시설의 경우에는 조성되는 시설마다 독특한 성격을 지니고 있는 것이어서 수요 전망과 관련하여 이해관계에 따라 주관적인 판단이 개입되어 사전에 수요예측이 어렵다.<sup>13)</sup> 따라서 문화·관광·체육·과학시설 건설공사의 경우에는 입수가능한 모든 통계자료 및 국내외 유사시설에 대한 철저한 분석을 바탕으로 보다 철저하고 엄밀한 수요 전망이 요구된다. 또한 추정방법에 있어서도 다양한 방법을 시도하고, 추정방법과 예측결과가 가장 합리적인 것으로 판단되는 추정방법을 기준으로 수요를 전망할 필요가 있다.

문화, 관광, 체육, 과학 시설의 경우 많은 사람들의 유치를 목적으로 하고 있기 때문에 사후평가 수행 매뉴얼에서는 정량화 하여 비교할 수 있는 이용객수를 기준으로 하여 예측치와 실측치를 비교하여 산정한다.

1) 수요예측

- 사후평가 시 다음 <표 1-1-41>의 형식에 따라 수요의 예측방법과 수요 예측 시 활용한 기준자료에 대하여 명시해야 함.

<표 1-1-41> 기타부문 수요 예측 방법(예시)

구분	예측시	실측시	비고
수요 예측방법	-	-	방법변화 방법동일
수요예측시 활용한 기준자료	-	-	자료 기준년 (변화/동일)

- 기타 부문의 사례는 다양하기 때문에 (예비)타당성조사 시 유사시설의 수요추정 방법을 참고하여 수요를 추정하고 있으며, (예비)타당성조사에서의 기타 부문의 추정결과는 다음 <표 1-1-42>와 <표 1-1-43>과 같은 형식으로 제시되어 짐.

<표 1-1-42> 인천로봇랜드 총 수요 추정(예시)

평일개장시			휴일개장시			연간 이용객수
일평균 이용객수	개장일수	이용객수	일평균 이용객수	개장일수	이용객수	
21,048	250	5,262,000	33,103	100	3,310,320	8,572,320

※ 자료: 인천 로봇랜드 조성사업 예비타당성조사 보고서, 한국개발연구원, 2008.12.

13) 문화관광체육과학 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2000. 12.

<표 1-1-43> 태권도 공원수요 추정표 (예시)

구분		2013	2015	2018	2020	2023	
		수요	수요	수요	수요	수요	
태권도인	국내대회						
	국제대회						
	도장수련장						
	승단심사						
	지도자연수	국내					
		국외					
	유품유단자	국내					
국외							
소계							
일반인	내국인						
	외국인						
	소계						
합계							

※ 자료: 태권도공원 조성사업 타당성 재조사 보고서, 한국개발연구원, 2008.02.

2) 수요발생 측정

- 각 시설물의 통계자료나 현장조사, 기술적 장비 등을 활용하여 자료를 작성하며, 이용객의 수는 다음 <표 1-1-44>와 같은 형식으로 제시될 수 있음.

<표 1-1-44> 국립중앙 박물관 관람객 현황(예시)

구분	2007년	2008년	증감	증감율
1월~4월	1,971,626	1,595,991	-375,635	-19%
5월~12월	4,005,293	5,000,871	995,578	25%
합계	5,976,919	6,596,862	619,943	10%

※ 자료: 국립중앙박물관 홈페이지 (<http://www.museum.go.kr/>)

3) 수요평가

- 사후평가 조사 시 연도별 이용객수의 비교를 통하여 효율성 판단함.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 이후에 조사를 하기 때문에 비교 가능한 해당 년도만을 비교하여 수행함. 실시된 수요 예측치와 실측된 자료를 다음 <표 1-1-45>에 데이터를 입력하여 실측치와 예측치의 차이를 효율성의 지표로 활용함.

<표 1-1-45> 연도별 이용객수 비교표

구분	예측치 (이용객수)	실측치 (이용객수)	실측치와 예측치간의 차이 (이용객수)
OO년			
OO년			

※ 자료: 인천 로봇랜드 조성사업 예비타당성조사 보고서, 한국개발연구원, 2008.12.

## 1.2 단순·반복적인 건설공사에 있어서의 수요평가

본 매뉴얼에서 ‘단순·반복적인 건설공사’라 함은 시행지침 제6조 제2항 각호에서 명시한 개량 사업, 유지보수사업, 확장·증설사업 등 기존시설의 효용증진을 위한 건설공사 및 공공청사, 공동주택, 교정시설, 초·중등 교육시설의 신·증축사업 등 사업 효과가 국지적이고 정형화된 건설공사를 말한다. 이러한 유형의 건설공사의 수요평가는 시설물의 사업유형에 따라 앞서 제시한 시설물의 수요측정 방법을 이용하여 측정, 실측하여 수요평가를 실시하는 것이 바람직하다.

### 1) 수요예측

- (예비)타당성조사 시 비교를 통한 효율성 판단을 위하여 정량화 할 수 있는 지표를 선정하여 수요예측을 하고 있으며, 사후평가 시 다음 <표 1-1-46>의 형식에 따라 수요의 예측방법과 수요 예측 시 활용한 기준자료에 대하여 명시해야 함.

<표 1-1-46> 기존시설의 효용 증진 및 정형화 된 건설공사 수요 예측 방법(예시)

구분	예측시	실측시	비고
수요 예측방법	-	-	방법변화 방법동일
수요예측시 활용한 기준자료	-	-	자료 기준년 (변화/동일)

### 2) 수요발생 측정

- 각 시설물의 통계자료나 현장조사, 기술적 장비 등을 활용하여 자료를 작성함.
- 앞서 제시하고 있는 시설물 유형별 수요평가의 측정 방법을 참고하여 수요의 지표에 따라 지표를 잘 표현할 수 있는 양식을 통하여 자료를 작성하여 제시함.

### 3) 수요평가

- 사후평가 조사 시 연도별 수요지표의 비교를 통하여 효율성을 판단함.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 이후에 조사를 하기 때문에 비교 가능한 해당 년도만을 비교하여 수행함.
- 실시된 수요 예측치와 실측된 자료를 다음 <표 1-1-47>과 같은 형태로 데이터를 입력하여 실측치와 예측치의 차이를 효율성의 지표로 활용함.

<표 1-1-47> 연도별 수요지표 비교표

구분	예측치(지표)	실측치(지표)	실측치와 예측치간의 차이(지표)
OO년			
OO년			

## 제2절 기대효과 평가

### 2.1 대규모 신설공사에 있어서의 기대효과 평가(B/C 분석)<sup>14)</sup>

건설공사 사후평가에서 측정하고 있는 주요한 항목 중의 하나인 기대효과에 대한 건설공사 수행 전후의 비교·검토는 (예비)타당성조사에서 추정하고 있는 비용-편익 분석결과에 대한 당초 예측치와 공사 완료 후 측정한 실측치의 비교·검토로 파악될 수 있다. 이에 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 한국개발연구원(KDI)의 ‘예비타당성조사 표준지침’과 건설교통부(현, 국토해양부)의 ‘교통시설투자평가지침’에서 제시하는 비용/편익 산정방법을 참조·인용하여 작성하여 기존의 타당성조사에서 시설물 유형별로 추정하고 있는 편익 및 비용항목을 고찰함으로써 사후평가 수행 시 참조할 수 있도록 하였다. 또한 본 사후평가 수행 매뉴얼에서 제시되고 있지 않은 시설물의 편익 및 비용에 대한 세부 측정항목, 방법 등은 기존의 예비타당성조사 지침과 타당성조사 지침을 참고하여 사용하면 된다.

현행 건설공사 사후평가를 공사완료 후 일정기간(3-5년)이 경과한 시점에서 일괄적으로 실시하도록 하고 있어, 계획대비 평가시점 결과 비교의 어려움이 있다. 따라서 「건설공사 사후평가 시행지침」 제6조 제5항에서 명시하고 있듯이 적기로 판단되는 시점에 추가로 사후평가를 실시하여 효과적인 비용, 편익부문의 사후평가를 수행하도록 한다.

비용의 산출은 예측치의 경우 (예비)타당성조사에서 산정한 시설물의 비용을 산정하고, 실측치의 경우 실제 투입된 비용을 산정한다. 즉, 각 단계별 준공금액으로 실제 투입된 비용을 산정한다. 정확한 비교를 위하여 (예비)타당성조사에서 산정한 항목별 예측 비용의 기준단가를 보정할 경우 보정지수를 산정하거나 건설업 Deflater 등을 이용하여 보정하도록 한다.

편익은 본 사후평가 수행 매뉴얼에서 제시하는 편익항목을 반드시 적용하여야만 하는 항목은 아니며, 사후평가 수행 매뉴얼이 보완되고 갱신되면서 항목이 다소 유동적으로 선정될 수 있다. 다만, 사후평가를 수행함에 있어서 편익항목 선정 시 해당 건설공사 계획 시 적용했던 항목과 동일한 항목으로 선정·측정하도록 한다. 이에 한국개발연구원(KDI)의 ‘예비타당성조사 표준지침’과 건설교통부(현, 국토해양부)의 ‘교통시설투자평가지침’에서 제시하는 편익 산정방법을 인용하여 측정방법을 제시하였다.

편익 관련 각종 가치의 (예비)타당성조사 기준년도와 사후평가시의 기준년도의 차이에 의해 비교의 정확도가 저하될 수 있다. 따라서 물가상승률 등을 이용하여 기준년도 가격을 환산하여 사후평가 시점 분석기준년도에 맞게 보정하여 산정한다.

14) 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12. 을 참조하여 작성함

## (1) 도로부문 기대효과 평가

### 1) 도로부문 비용<sup>15)</sup>

도로부문의 비용은 대체로 공사비, 용지보상비 및 유지관리비 등으로 구분할 수 있다. 공사비는 해당 사업의 초기에 투자되는 건설비 및 이에 수반되는 예비비를 말하며, 용지보상비는 사업지역의 토지 매입 및 보상비를 말한다. 유지관리비는 사업의 초기 투자비용뿐만 아니라 생애주기비용(Life Cycle Cost)까지 고려하기 위해 추가하는 경상운영비 등을 말한다.

#### 가. 예측비용 및 실제비용 비교

- (예비)타당성조사에서의 예측비용 산정에 있어서 도로부문 사업의 비용추정 방법, 항목, 평균단가 등 주요한 내용은 주로 고속도로 공사를 대상으로 과거 실적자료를 인용하여 추정하고 있음.
- 사후평가에서 도로부문 비용의 산정은 실제 투입된 금액을 기준으로 하고, 건설 공사의 각 단계별 준공금액을 기준으로 실제 투입된 금액을 산정함. 비용 산정 항목은 다음 <표 1-2-1>의 내용과 같음.

<표 1-2-1> 도로사업 시행에 따른 비용항목

구분		항목
공사비	건설비	토공부
		교량부
		터널부
		IC, JC
		영업소
		휴게소
	부대비	기본설계비
		실시설계비
		공사감리비
		조사 및 측량비
예비비		
부가가치세		
용지보상비	토지보상비(지장물 포함)	
유지관리비	유지보수비 및 도로개량비	
기타	기타 사용 비용	

※ 자료: 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09.

15) 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2004. 09. 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12. 을 참조하여 작성함

- 공사비는 비용 중 차지하는 비율이 크고, 다양한 항목들을 산정해야 하기 때문에 다음 <표 1-2-2>와 공사내용에 따라 구분하여 단위, 수량, 단가 항목으로 나누어 기술하고 투입된 금액을 산정함. 부대비 산정 시 실제 투입된 설계비와 감리비를 산정하며, 예비비는 공사비에 같이 산정하고 실제 준공금액을 산정함.
- 다음 <표 1-2-2>는 예비타당성조사지침의 내용을 참고하여 예측비용과 실측금액을 산정할 수 있게 작성한 것임. 각 부분에 (예비)타당성조사의 내용인 예측금액과 준공금액인 실측금액을 작성함.

<표 1-2-2> 공사비 산정항목

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 총연장 : __km (기존선활용 : __km, 확장 : __km, 신설 : __km)</li> <li>▪ IC __개소, JCT __개소, 본선영업소 __개소</li> <li>▪ 구조물 : 교량 __개소( __m), 터널__개소( __m)</li> <li>▪ 기타 :</li> </ul>
---

공종	규격	단위	수량	단가 (백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
시설비						
토공구간						
교량구간	Slab	RC	m			
		PC	m			
		PSC-Beam	m			
	PC-BO X	ILM	m			
		PCM	m			
		MSS	m			
PSM		m				
터널구간	2차로	m				
	3차로	m				
출입시설	JC	개소				
	JC	개소				
본선영업소	본선	개소				
	IC	개소				
휴게소		개소				
부가가치세						
부대비						
기본설계비		식				
실시설계비		식				
감리비		식				
조사 및 측량비		식				
예비비		식				

※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구(제4판), 한국개발연구원. 2004. 09.

- (예비)타당성조사 시에는 다음과 같은 방법으로 산정하고 있음.
  - 용지구입비 = 공시지가 × 1.766
  - 지장물보상비 = 용지구입비 × 30%
  - 용지보상비 = 용지구입비 + 지장물보상비 = 공시지가 × 2.296
  
- 사후평가 시 용지비의 산정은 실제 거래가에 의하여 산정함.

<표 1-2-3> 용지보상비 내역

용지보상비	규격	단위	수량	단가(백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
본선구간		식				
IC,JC		식				
휴게소		식				

※ 자료: 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구(제4판), 한국개발연구원 2004. 09

- 유지관리비는 유료도로의 경우 영업소의 운영과 관련된 비용과 차량이 안전하고 쾌적하게 주행할 수 있도록 도로를 포함한 각종 시설물을 유지·관리, 보수를 하는데 소요되는 비용을 의미함.
  
- 유지관리비는 통상적으로 유지보수비와 도로개량비로 크게 나누어지며 여기에 포함되는 항목에는 영업소 운영비, 도로관리 행정인건비, 포장 보수비(표면처리, 소파보수, 덧씌우기), 구조물 보수비(교량, 암거, 배수관 등), 비탈면 보수비, 재해 및 손괴에 따른 정비비, 안전시설 정비비, 기타 제설, 노면 청소비용 등이 포함함.
  
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 후에 조사를 하기 때문에 3~5년 동안의 유지관리 비용을 비교하여 산출함.

<표 1-2-4> 운영 및 유지보수 비용 산정항목

산정항목	예측 비용	실측 비용
영업소 운영비		
도로관리 행정인건비		
포장 보수비		
구조물 보수비		
비탈면 보수비		
재해 및 손괴에 따른 정비비		
안전시설 정비비		
기타 제설, 노면 청소 비용		

※ 자료: 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구(제4판), 한국개발연구원 2004. 09.

나. 비용평가

- 위와 같은 실제 건설공사에 투입된 비용을 산정하고, 다음 <표 1-2-5>와 같은 형태로 (예비)타당성 조사에서 예측한 사업비용과 실제 사업에 투입된 비용을 공사비, 용지보상비, 유지관리, 기타 추가적으로 산정해야 하는 항목 구분하여 제시하고 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-5> 도로부문 항목별 비용 비교표

구분	예측 비용 (단위: 백만원)	실측비용 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
공사비			
용지보상비			
유지관리비			
기타( )			
계			

2) 도로부문 편익<sup>16)</sup>

가. 개요

도로부분의 편익은 크게 직접편익과 간접편익으로 구분한다. 직접편익은 다시 사용자 편익과 비사용자 편익으로 구분하는데, 사용자 편익은 도로 사용자가 운전 중에 얻게 되는 경제적·시간적 및 심리적 요소들을 포함한다. 도로부분 편익은 현실적으로 계량화가 가능한 통행시간 감소편익과 차량운행비용 감소편익이 중요 항목이 된다. 간접편익은 도로사업 시행 시 이용여부와 관계없이 모든 사람에게 발생하는 효과로 환경비용 절감, 지역개발 효과, 시장권 확대 등의 편익이 포함된다.

본 사후평가 수행 매뉴얼에서의 도로부분 편익에 관한 사후평가는 (예비)타당성 조사에서 분석된 통행시간 감소, 차량운행비용 절감, 교통사고 감소에 관련된 직접 편익과 환경개선에 관련된 간접편익을 고려한다.

본 사후평가 수행 매뉴얼에서 제시하는 편익항목은 반드시 적용하여야만 하는 항목은 아니며, 지침이 보완되고 갱신되면서 항목이 다소 유동적으로 선정될 수 있다. 다만, 사후평가를 수행함에 있어서 편익항목 선정 시 해당 건설공사 계획 시 적용했던 항목과 동일한 항목으로 선정·추정하도록 한다.

16) 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2004. 09. 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12. 을 인용하여 작성함

<표 1-2-6> 도로사업 시행에 따른 편익항목

구분	편익 분석 항목
직접 편익	- 통행시간 절감 - 차량운행비용 절감 - 교통사고 감소
간접 편익	- 환경비용 절감

※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09

나. 항목별 편익 산출 방법

(가) 통행시간 감소 편익

- 통행시간 가치는 업무통행인지 비업무통행인지에 따라 달라짐. 업무통행의 경우에는 통행시간 절약은 업무시간의 증가로 이어지며, 비업무통행의 경우에는 통행시간의 절약은 여가활동 시간 증가로 이어짐.
- 통행시간 감소편익은 업무통행에 대한 시간가치를 통행자 인건비를 기준으로 임금율법에 의해 산출하며 일반적으로 인건비에는 통상적인 임금 외에 인력고용에 따른 간접경비인 퇴직금 및 보험료, 작업 공간 사용료, 소모품비 등인 오버헤드도 포함하고 월 평균 근로시간으로 나누어 산출함.

<표 1-2-7> 업무통행 시간가치 산출결과 예

구분	승용차 이용자	버스 운전자	트럭 운전자
1인당 월평균 급여액(원/월)	2,404,000	2,183,333	1,873,333
평균근로시간(시간/월)	194.99	201.07	201.07
시간당 임금(원/인·시간)	12,329	10,859	9,317
임금에 대한 오버헤드 비율(%)	28.2%	26.0%	30.8%
시간가치(원/인·시간)	15,485	13,009	11,913

- ※ 주: 1) 승용차 운전자 월평균급여는 한국노동연구원에서 발표하는 'KLI 노동통계'의 5인 이상 비농전 산업 임금이며, 버스 및 트럭운전자 급여는 통계청의 '운수업 통계조사 보고서'에서 산출함. 버스 운전자는 시외버스 및 시내버스 운송업이며, 트럭운전자는 일반화물 업종의 평균 급여임.
- 2) 근로시간은 한국노동연구원의 'KLI 노동통계'에서 승용차는 비농전산업, 버스 및 트럭은 운수업 근로시간을 적용함. 한국노동연구원(2006)에 의하면 '주당 근로시간 = 월 근로시간 X 7 ÷ 30.4' 임.
- 3) 임금은 정액급여(기본급+ 통상적수당+ 기타수당)와 연간특별급여의 1/12를 포함한 것이며, 근로시간은 정상근로시간과 초과근로시간의 합임.
- 4) 오버헤드는 건설교통부(2007) '교통시설 투자평가 지침'에서 제시한 오버헤드 비율을 적용함.

※ 자료: 1) 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09.  
2) 교통시설 투자평가지침 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

- 비업무통행의 시간가치에 대하여는 연구자와 연구방법 그리고 연구대상지역에 따라 연구결과가 크게 달라 어느 특정 결과를 이용하기가 어려움. 따라서 해당 자료 중 가장 최근 자료인 '교통시설 투자평가 지침(2007)'이 제시한 비업무통행 시간가치를 적용함.

<표 1-2-8> 비업무통행 시간가치 산출결과 예

구 분	승용차	버스	트럭
업무통행 시간가치(보험료 제외)(원/시간)	15,485	13,009	11,913
비업무통행 시간가치(원/인·시간)	5,064	2,524	-
업무통행 시간가치 대비비율	32.7%	-	-

- ※ 주: 1) 버스이용자 비업무통행 시간가치는 한국도로공사(1999)에서 제시한 승용차와 버스이용자의 비업무 통행시간가치 비율을 2005년 기준가격의 승용차이용자 비업무통행 시간가치(5,064원)에 적용하여 산출함.  
2) 트럭이용자의 경우 비업무통행은 없는 것으로 간주함.
- ※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12..

- 위에 제시된 업무 및 비업무 통행시간가치에 평균 재차인원 및 통행목적 비율을 적용하여 차종별 시간가치를 산정할 수 있음. 승용차의 평균재차인원은 한국교통연구원에서 발표하는 '국가교통 DB 구축사업-전국 지역 간 여객 기종점통행량 조사'에서 제시한 지역별 평균재차인원 자료와 '지역별 자동차 등록대수'를 가중 평균하여 적용하고, 버스의 재차인원은 상기 보고서의 '지역 간 통행' 항목을 적용함.

<표 1-2-9> 승용차와 버스의 통행 시간가치 산출결과 예

구 분	승용차		버 스			트럭
	업 무	비업무	운전자	업무	비업무	운전자
재차인원(인)	0.304	1.253	1	0.637	8.343	1
통행목적비율	19.5%	80.5%	16.4%		83.6%	100%
시간가치(원)	15,485	5,064	13,009	15,485	2,524	11,913
목적별·차량당 시간가치(원/대·시)	4,702	6,348	13,009	9,860	21,058	11,913
차량당 시간가치(원/대)	11,049		43,927			11,913

- ※ 주: 승용차 재차인원을 업무:비업무 = 19.5:80.5, 버스는 16.4:83.6을 적용하였으며, 사용한 기초 자료의 재차인원이 위와 다를 경우 해당 재차인원에 맞는 시간가치를 별도로 산정해야 함.
- ※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구(제4판), 한국개발연구원. 2004. 09.

- 통행배정 작업의 결과로 산출된 직접 영향권 내 링크의 통행시간과 차종별 교통량의 곱을 이용하여 도로부문 총 통행시간을 산출함.
- 해당 도로의 통행시간 편익을 추정하기 위해서 도로 계획 당시의 통행시간 절감효과와 건설후의 통행시간 절감효과를 비교·분석하고 그 원인을 파악함.
- 사업 미시행시와 사업 시행 시에 대해 수단별로 산출된 총통행 시간에 통행목적별로 각기 다른 시간가치를 적용하여 총통행 시간 비용을 산출한 후 비교된 차액을 통행시간 절감 편익으로 산출함.
- 분석 각 년도의 통행시간 절감편익(VOTS) 계산식은 다음과 같음.

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

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

$T_{kl}$  = 링크 $l$ 의 차종별 통행시간

$P_k$  = 차종별 시간가치

$Q_{kl}$  = 링크 $l$ 의 차종별 통행량

$k$  = 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

#### (나) 차량운행비용 절감

- (예비)타당성평가에서 추정하는 차량운행비용 절감 편익은 크게 유류비, 엔진오일비, 타이어비, 유지관리비, 감가상각비로 구분할 수 있음.
- 통행배정 결과 사업시행 전·후 각 링크의 통행속도와 차종별, 속도별 차량운행비용 원단위를 적용하여 분석 대상사업으로 인한 차량운행비용 절감 편익을 산출할 수 있음.
- 본 사후평가 수행 매뉴얼에서 제시하는 방법론은 한국도로공사의 ‘도로사업 투자분석 기법정립(1999)’에 제시된 방법론을 바탕으로 한국개발연구원(KDI)의 예비타당성조사지침 및 투자평가지침을 통하여 개정·발전되어 온 내용을 기반으로 한 것이며, 결과를 2005년 기준가격으로 제시하였음.

① 유류비

- ‘도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(2004)’에서 제시한 방법론과 동일하게 한국도로공사(1999) 자료를 최근 유류가격을 감안하여 보정, 제시하였음.
- 한국도로공사(1999)의 자료에 의하면 고속도로가 일반국도보다 연료소비가 적게 들어 연료소비율이 양호한 것으로 나타났음.
- 일반국도 대비 고속도로 연료소비관계는 다음 <표 1-2-10>과 같음.

<표 1-2-10> 일반국도에 대한 고속도로의 연비 향상율 (단위: %)

구 분	소형승용차	중형승용차	대형승용차	대형버스	소형트럭	대형트럭
주행속도별 연비향상율	13.7~26.7	11.6~35.9	13.3~31.7	1.0~11.3	3.7~31.0	8.1~50.9
평균연비향상율	19.7	26.7	20.8	6.1	13.1	25.7

※ 자료: 도로사업 투자분석기법 정립, 한국도로공사, 1999.

- 고속도로에서 실측한 유류 소모량과 속도는 다음과 같은 관계식을 가지는 것으로 분석되었음.

$$\text{승용차 } L_c = 0.02882 + 0.910/V + 0.000003828 \times V^2$$

$$\text{소형버스 } L_{sb} = 0.03336 + 1.153/V + 0.000004312 \times V^2$$

$$\text{대형버스 } L_{lb} = 0.02476 + 3.492/V + 0.00001277 \times V^2$$

$$\text{소(중)형트럭 } L_{st} = 0.01695 + 1.292/V + 0.00001647 \times V^2$$

$$\text{대형트럭 } L_{lt} = 0.06639 + 4.158/V + 0.00002525 \times V^2$$

(단,  $V$  = 주행속도)

- 이 관계식을 이용하여 차종별, 속도별 고속국도의 유류소모량을 산출한 결과는 다음 <표 1-2-11>과 같으며, 지방도, 도시부 등 기타도로의 경우는 설계속도, 운행특성, 선형조건 등 도로 교통적 특성을 감안할 때, 일반국도와 유사한 패턴을 보일 것으로 판단됨.

- 단, 차종별, 속도별 유류소모량에 대한 향후 기초연구가 진행되어 보다 신뢰성 있는 자료가 이용 가능할 경우에는 최신 자료를 이용하도록 함.

<표 1-2-11> 고속도로의 속도·차종별 유류 소모량 (단위: ℓ/km)

차종 속도	승용차	소형버스	대형버스	소형트럭	중형트럭	대형트럭
10	0.121303	0.147059	0.357143	0.144928	0.144928	0.454545
20	0.073145	0.097087	0.250000	0.097087	0.097087	0.357143
30	0.062216	0.075758	0.163934	0.075188	0.075188	0.256410
40	0.056191	0.073529	0.119048	0.071429	0.071429	0.188679
50	0.057394	0.061728	0.112360	0.080645	0.080645	0.181818
60	0.059581	0.067114	0.116279	0.092593	0.092593	0.204082
70	0.062863	0.070922	0.131579	0.112360	0.112360	0.232558
80	0.064426	0.073529	0.147059	0.153846	0.153846	0.270270
90	0.070079	0.080645	0.163934	0.161290	0.161290	0.322581
100	0.075535	0.086207	0.188679	0.192308	0.192308	0.384615
110	0.081731	0.097087	0.222222	-	-	-
120	0.091635	0.108696	-	-	-	-
130	0.101027	0.113636	-	-	-	-

※ 주: 소형버스는 16인승 이하, 대형버스는 17인승 이상, 소형트럭은 적재적량 2.5톤 미만, 중형화물차는 2.5~8톤 미만, 대형화물차는 8톤 이상으로 차종구분. 승용차는 소형승용차, 중형승용차, 대형승용차를 보유대수 비율로 산출. 소형버스는 대형승용차 연비, 중형트럭은 소형트럭 연비를 이용하였음.

※ 자료: 도로사업 투자분석기법 정립, 한국도로공사, 1999.

- 한편, 이상에서 도출된 유류소모량에 유류가격을 곱하여 차량별, 속도별 유류비가 산정될 수 있음. 이 때, 유류가격은 주행세, 교통세, 교육세 및 부가가치세 등의 각종 세금을 제외한 실질가격, 즉 공장도가격과 대리점 및 주유소 마진을 기준으로 적용되어야 함.

<표 1-2-12> 유류 가격의 구성

(단위: 원/ℓ)

구분	휘발유	경유	비고
세전 공장도 가격 (A)	503.49	539.72	
세후 공장도 가격 (B)	1,371.85	1,087.55	
대리점 가격 (C)	1,367.88	1,073.17	
소비자가격 (D)	1,460.24	1,136.19	
실질가격 (E)	591.88	588.36	A+(D-B)

※ 주: 상기 가격은 2005년 12월 기준가격이며, 한국석유공사 조사 자료임  
 실질가격 = 세전 공장도 가격 + 도소매마진  
 ※ 자료: 대한석유협회(www.petroleum.or.kr) 2005년 기준

② 엔진오일비, 타이어비, 유지정비비, 감가상각비

■ 차량운행비 중 엔진오일비, 타이어마모비, 유지관리비, 감가상각비는 Jan de Weille(1966)이 작성한 『Quantification of Road User Saving』에서 제시하는 소모율, 소모량을 기준으로, 현장 설문조사를 통한 우리나라 km당 각 부문의 소모비를 적용한 한국도로공사(1999)의 자료를 이용하여 제시함.

■ 차종별, 속도별 각 부문의 소모량 등은 다음 <표 1-2-13>에서 <표 1-2-16>과 같음.

<표 1-2-13> 속도·차종별 엔진오일 소모량

(단위: ℓ/1,000km)

속도(kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	1.8	2.1	4.8	2.1	3.1	9.4
20	1.5	1.9	4.1	1.9	2.9	8.4
30	1.3	1.7	3.5	1.7	2.5	7.2
40	1.1	1.5	3.2	1.5	2.2	6.4
50	1.1	1.5	2.9	1.5	2.0	5.9
60	1.1	1.4	2.7	1.4	1.8	5.3
70	1.1	1.3	2.5	1.3	1.7	4.7
80	1.0	1.2	2.3	1.2	1.5	3.9
90	0.9	1.1	2.6	1.1	1.7	4.2
100	1.1	1.1	3.1	1.1	1.9	4.7
110	1.4	1.2	3.8	1.2	2.3	5.3
120	2.1	1.4	4.8	1.4	-	-

※자료: Quantification of Road User Saving, Jan de Weille, 1966 및 도로사업 투자분석 기법정립, 한국도로공사, 1999. 에서 재인용

<표 1-2-14> 속도·차종별 타이어 마모율

(단위: %/1,000km)

속도(kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	0.7	0.6	1.6	0.6	1.2	1.9
20	1.3	1.1	2.6	1.1	1.9	3.3
30	2.0	1.8	3.8	1.8	2.7	5.0
40	2.9	2.5	5.3	2.5	3.7	7.1
50	3.7	3.2	7.1	3.1	4.9	9.3
60	4.7	4.0	9.2	4.0	6.1	12.3
70	5.8	5.0	11.6	5.0	7.4	15.4
80	7.0	6.1	14.8	6.1	9.2	19.6
90	8.5	7.4	18.5	7.4	11.0	24.7
100	10.1	8.8	22.9	8.8	13.2	20.3
110	12.3	10.7	27.8	10.7	15.6	37.2
120	14.6	13.0	33.1	13.0	-	-

※자료: Quantification of Road User Saving, Jan de Weille, 1966 및 도로사업 투자분석 기법정립, 한국도로공사, 1999. 에서 재인용

<표 1-2-15> 속도·차종별 유지정비비 비율(단위: 차량가격에 대한 비율(%)/1,000km)

속도(kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	0.055	0.078	0.068	0.078	0.183	0.038
20	0.065	0.088	0.078	0.088	0.195	0.048
30	0.077	0.097	0.087	0.097	0.207	0.057
40	0.080	0.100	0.090	0.100	0.220	0.060
50	0.090	0.110	0.103	0.110	0.243	0.063
60	0.095	0.115	0.115	0.115	0.260	0.070
70	0.100	0.120	0.120	0.120	0.292	0.070
80	0.110	0.130	0.140	0.013	0.320	0.080
90	0.113	0.143	0.153	0.143	0.355	0.093
100	0.120	0.154	0.163	0.154	0.380	0.103
110	0.113	0.167	0.173	0.163	0.420	0.113
120	0.145	0.180	0.184	0.180	0.470	0.123

※자료: Quantification of Road User Saving, Jan de Weille, 1966 및 도로사업 투자분석 기법정립, 한국도로공사, 1999. 에서 재인용

<표 1-2-16> 속도·차종별 감가상각비 비율(단위: 차량 가격에 대한 비율(%)/1,000km)

속도(kph)	승용차	소형버스	대형버스	소형화물차	중형화물차	대형화물차
10	0.880	1.150	0.310	1.150	0.780	0.280
20	0.750	0.950	0.270	0.950	0.660	0.230
30	0.640	0.780	0.220	0.780	0.580	0.190
40	0.540	0.650	0.180	0.650	0.490	0.160
50	0.460	0.560	0.153	0.560	0.430	0.133
60	0.415	0.495	0.135	0.495	0.385	0.115
70	0.380	0.445	0.123	0.445	0.350	0.103
80	0.340	0.400	0.110	0.400	0.320	0.090
90	0.315	0.367	0.097	0.367	0.293	0.088
100	0.293	0.340	0.087	0.340	0.273	0.079
110	0.268	0.310	0.079	0.310	0.256	0.072
120	0.237	0.285	0.071	0.285	-	-

※자료: Quantification of Road User Saving, Jan de Weille, 1966 및 도로사업 투자분석 기법정립, 한국도로공사, 1999 에서 재인용

- 한편, 속도별 차량운행비용을 계산하기 위해서는 기준속도<sup>17)</sup>에서의 항목별 비용 원단위가 필요함. 예비타당성조사지침(2004)에서 제시하고 있는 감가상각비를 제외한 항목별 비용 원단위는 한국도로공사(1999)의 『도로사업 투자분석 기법정립』상의 항목별 원단위를 이용하여 산정한 값이며, 감가상각비의 차종별 원단위는 한국개발연구원(KDI)에서 자체적으로 재산정한 값을 수용함. 2003년 기준가격으로 제시된 원단위를 품목별 소비자물가지수(통계청)를 이용하여 2005년 기준으로 보정한 값을 제시함.

<표 1-2-17> 차량운행비용 항목별 원단위 산출결과(2005년 기준) (단위: 원/km)

구 분	엔진오일비 원단위	타이어교환비용 원단위	유지관리비용 원단위	감가상각비 원단위
승용차	4.07	4.88	18.08	107.83
소형버스	3.90	4.86	16.35	69.18
대형버스	7.53	12.07	31.23	129.17
소형트럭	4.70	5.48	20.50	101.15
중형트럭	5.68	15.20	45.13	185.53
대형트럭	6.61	21.41	61.83	144.04

※ 주 : 연도별 소비자물가지수를 이용하여 2003년 기준가격을 2005년 기준가격으로 보정함 (1.06444배)

※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정보완 연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09

17) 도로사업 투자분석 기법정립, 국토연구원, 1999 참고

③ 총운행비용

- 앞서 산정한 차량운행비용 항목별 원단위를 Weille의 차량운행비용 산출율과 기준속도 비율을 적용<sup>18)</sup>한 후(단, 유류비용의 경우에는 유류 소모량에 단위 가격을 곱하여 산출), 최종적으로 차종별 차량운행비용은 차종별 비용항목별 자료를 모두 더하여 산출함.
- 한편 일반적으로 각 항목별 운행비 산출함수에 포함되는 다양한 변수의 구득이 불가능한 현실적 문제를 고려하여 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 총차량 운행비를 매 10km/h의 경우에 대하여 제시하였으며, 중간속도에서의 총운행비는 보간법을 이용하여 산출하도록 함.

<표 1-2-18> 속도·차종별 차량운행비용(2005년 기준가격) (단위: 원/km)

속도(km/h)	승용차	소형버스	대형버스	소형트럭	중형트럭	대형트럭
10	332.97	277.42	560.09	360.82	521.29	703.34
20	268.94	218.45	456.45	289.22	433.52	582.91
30	233.27	180.94	355.10	239.60	381.04	473.87
40	202.06	160.08	288.19	208.71	334.86	395.01
50	182.43	141.08	259.50	196.00	313.65	356.71
60	172.55	135.21	246.67	189.65	300.96	351.71
70	166.17	130.84	245.54	191.34	300.43	353.90
80	157.84	127.19	247.18	207.72	315.16	368.07
90	155.26	128.51	250.03	207.35	313.64	410.95
100	155.15	129.96	261.11	222.33	328.91	438.17
110	153.28	134.97	280.40	-	-	-
120	159.30	141.76	-	-	-	-

※ 주 : 자세한 산출방법은 도로사업 투자분석 편람한국도로공사, 1999. 및 예비타당성조사지침(제4판), 한국개발연구원, 2004. 참조

18) 자세한 방법은 도로사업 투자분석 기법정립, 한국도로공사, 1999 참조

- 차량운행비용은 주로 차량의 주행성과 관련된 사항으로 도로여건, 교통조건, 선형·지형 및 주변 환경 등과 밀접한 관계가 있으므로 고속주행이 가능한 고속도로가 일반도로에 비해 효율적인데 이는 앞에서 언급한 바와 같음. 이러한 관점에서 일반국도, 도시부도로, 지방도 등에 대한 차량운행비용은 고속도로의 연료소비 향상률을 참고해 보면 차종에 따라 일반도로에 비해 6.1~26.7%가 높은 것으로 나타나고 있음. 그러나 이 수치는 연료에 한정된 것이며 연료비를 제외한 다른 구성요소는 그 특성이 다를 수 있음.
- 즉, 차량운행비용 원단위 요소 중 가장 큰 비중을 차지하는 요소인 감가상각비는 차종별로 보면 속도가 높을수록 적어지는 대신 유지관리비 및 타이어 마모비용은 높아지며, 엔지오일 비용은 적정속도에서 가장 적게 소모되는 것으로 분석됨.
- 차량운행비용은 분석 대상 사업의 직접 영향권 내 링크를 대상으로 통행배정 작업의 결과로 산출된 주행속도와 교통량을 이용하여 주행속도에 따른 차량운행비용 원단위를 적용하여 산출함. 다만 이 경우 고속도로의 주행속도는 통행료를 제외한 순수한 통행시간을 토대로 다시 산정하여야 함. 즉, 분석 도로망에 부과된 각 링크의 차종별 교통량과 길이를 곱한 결과를 링크 평균 속도에 기초한 차종별 차량운행비용 원단위와 곱하여 개별 링크의 차량운행비용을 산출함. 그리고 이러한 산정식을 분석 도로망 내에 있는 모든 링크를 대상으로 합한 뒤 사업미시행시와 사업시행시의 비교된 차액을 운행비용의 절감편익으로 산출함.
- 차종별 링크 주행속도는 상이한 것이 현실적이나 현재의 통행배정 모형하에서 이를 반영하기는 어려우므로 차량편익 산정을 위한 차종별 속도의 구분은 없는 것으로 전제함. 따라서 분석 각 년도의 차량운행비용 절감편익(VOCS) 계산은 다음과 같음.

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

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

$D_{kl}$  = 링크  $kl$  의 차종별 대 · km

$VT_k$  = 해당속도에 따른 차종별 차량운행비용

$k$  = 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

(다) 교통사고 감소 편익

- 예비타당성조사지침에서 교통사고 감소 편익 산출은 도로의 유형을 고속도로, 국도, 지방도로 구분하고 사업시행 전·후의 도로망 전체에 대한 교통사고 발생건수 비교를 통해 산출하고 있음. 이를 위해서 교통량과 링크 길이를 곱해서 얻은 1억대·km당 교통사고 발생건수를 사용함. 이때 1억대·km는 연간 교통량을 기준으로 함.

<표 1-2-19> 도로유형별 교통사고 사상자수

도로 유형	km당 사고건수	1억대·km 당 사망자수	1억대·km 당 부상자수
고속도로	1.08	0.79	17.50
일반국도	2.49	3.19	111.56
지방도	0.93	2.36	73.12

※ 자료: 1) 도로교통사고비용의 추계와 평가, 도로교통안전관리공단, 2008  
2) 2008년 교통사고통계, 경찰청, 2008

- 직접적인 손실비용, 교통처리비용과 PGS(pain, grief, and suffering)을 고려할 경우 당해 연도 총교통사고비용으로 사상자 1인당 비용으로 환산하면 다음 <표 1-2-20>과 같음.

<표 1-2-20> 사고 건당 및 사상자당 교통사고 비용

구 분		사망	부상
사상자 1명당	PGS 포함	38,258	3,175
	PGS 제외	28,235	1,767

※ 자료: 2004년 교통사고비용, 교통개발연구원, 2006

- 분석대상 도로의 교통사고 절감 편익의 화폐가치화는 다음 식을 적용하여 계산할 수 있음. 구축된 도로망의 링크 통행배정결과를 이용하여 고속도로 링크, 국도 링크 및 지방도 링크를 구분하여 사업시행과 사업미시행의 억대·km를 산출하여 그 차이를 활용하여 교통사고 감소편익을 산출하며, 분석 각 년도의 교통사고 감소편익(VICS) 계산식은 다음과 같음.

$$VICS = VIC_{\text{사업미시행}} - VIC_{\text{사업시행}}$$

$$\text{여기서, } VIC = \sum_{t=1}^3 \sum_{s=1}^2 (A_{ts} \times P_s \times VL_{ts})$$

$$A_{ts} = \text{도로유형별·사고유형별 1억대·km당 교통사고 사상자수}$$

$P_s$  = 사고유형별 사고비용  
 $VL_t$  = 연간 도로유형별역대 · km  
 $t$  = 도로유형(1: 고속도로, 2: 국도, 3: 지방도)  
 $s$  = 사고유형(1: 사망, 2: 부상)

(라) 환경개선 편익

- 환경비용감소 편익은 사업시행 전·후 도로망에서 각 링크에 걸리는 교통량이 달라지기 때문에 발생함. 환경비용은 대기오염, 수질오염, 소음, 진동, 자연녹지 훼손 및 생태계 파괴, 그리고 미관 침해 등을 포함하고 있으나 전부 고려하는 것은 불가능함. 따라서 본 사후평가 수행 매뉴얼은 예비타당성조사와 타당성조사에서 고려하는 대기오염, 차량소음 발생만을 고려하도록 함.
- 분석의 공간적 범위는 해당 사업구간이 교통량 측면에서 영향을 미치는 모든 지역이 된다. 환경 비용감소 편익은 다음 식과 같은 개념을 통해 분석함.

$$BE^p = BE_o^p - BE_w^p$$

여기서,  $BE^p$  = 사업시행전 환경의 질  $p$ (대기오염, 소음량)

$BE_w^p$  = 사업시행후 환경의 질  $p$ (대기오염, 소음량)

① 대기오염 절감 편익

- 대기오염배출량이 갖는 경제적 가치는 도시지역과 지방지역으로 구분하여 제시한 원단위를 사용해야 함.

<표 1-2-21> 통행속도별 대기오염 배출량

차량속도(km/h)	질소(g/km/일)	이산화탄소(g/km/일)
10	(0.34a <sub>1</sub> +3.79a <sub>2</sub> )Q	(99a <sub>1</sub> +237a <sub>2</sub> )Q
20	(0.29a <sub>1</sub> +3.33a <sub>2</sub> )Q	(67a <sub>1</sub> +182a <sub>2</sub> )Q
30	(0.24a <sub>1</sub> +2.87a <sub>2</sub> )Q	(54a <sub>1</sub> +155a <sub>2</sub> )Q
40	(0.20a <sub>1</sub> +2.41a <sub>2</sub> )Q	(46a <sub>1</sub> +137a <sub>2</sub> )Q
50	(0.21a <sub>1</sub> +2.16a <sub>2</sub> )Q	(42a <sub>1</sub> +127a <sub>2</sub> )Q
60	(0.23a <sub>1</sub> +1.90a <sub>2</sub> )Q	(40a <sub>1</sub> +122a <sub>2</sub> )Q
70	(0.25a <sub>1</sub> +2.10a <sub>2</sub> )Q	(39a <sub>1</sub> +123a <sub>2</sub> )Q
80	(0.27a <sub>1</sub> +2.29a <sub>2</sub> )Q	(40a <sub>1</sub> +129a <sub>2</sub> )Q

<표 1-2-22> 대기오염 배출량의 처리비용

비 용	도로위치	도시지역	지방지역
처리비용(백만 원/ton)		5.8	2.0

※ 주 : 도시지역은 시가지지를 형성하고 있는 지역이나 그 지역의 발전 추세로 보아 시가지로 형성될 가능성이 높은 지역을 말하며, 지방지역은 도시지역 외의 지역을 말함.(『도로의 구조·시설기준에 관한 규칙』(건설교통부 2000, 건설교통부 2004).

■ 대기오염 편익은 다음과 같이 산정함.

$$BE_k^p = \sum_s (\xi_k^p \times \delta_{ks}^p \times L_{ks} \times 365)$$

여기서,  $\xi_k^p$  = 대기오염배출량(g/km/일),  $\delta_{ks}^p$  = 대기오염처리비용(원/g)

$L_{ks}$  = 구간길이(km), k = 시행 전, 후

s = 도로의 유형

② 차량소음 절감 편익

■ 기존연구 자료를 기초로 해서 대기오염 배출량과 차량소음 산출량은 다음 <표 1-2-23>에서 보는 바와 같음.

<표 1-2-23> 통행속도별 차량소음정도

차량속도(km/h)	차량소음정도(dBA)*
10	33 + A
20	36 + A
30	38 + A
40	39 + A
50	40 + A
60	41 + A
70	42 + A
80	42 + A

※ 주 : 1) 위 표에서  $A = 10 \log(a_1 + 4.4 a_2) + 10 \log(Q/24)$

2) 차량소음은 도로중심선으로부터 7.5m 떨어진 지점에서 측정된 값을 기준으로 함.

- 차량소음에 의한 인접지역 피해는 경제적 가치로 나타내려면, 다음 <표 1-2-24>에서 보는 바와 같은 차량소음비용 원단위를 사용하여야 함.

<표 1-2-24> 차량소음 피해 원단위

비 용	도로위치	도시지역	지방지역
피해비용(천원/dBA/km/연)		4,752	1,656

- 차량 소음 편익을 다음 과정에 의해 산출함.

$$BE_k^p = \sum_s (\xi_k^p \times \delta_{ks}^p \times L_{ks})$$

여기서,  $\xi_k^p$  = 차량소음정도(dBA)

$\delta_{ks}^p$  = 차량소음피해비용(원/dBA/km/연)

다. 편익산정 비교 분석

- (예비)타당성 조사에서 실시한 항목과 동일한 항목과 산정 방법을 사용하여 산정하고 아래의 <표 1-2-25>와 같은 항목으로 제시하고 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-25> 도로부문 항목별 편익 비교표

구분	예측 편익 (단위: 백만원)	사후평가 시점 편익 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
통행시간 감소편익			
차량운행비용 절감편익			
교통사고 감소편익			
환경개선 편익			
기타( )			
계			

## (2) 철도부문 기대효과 평가

### 1) 철도부문 비용<sup>19)</sup>

철도부문 사업비는 크게 공사비와 용지보상비, 운행 및 유지관리비, 차량구입비 등으로 이루어지며 공사비는 다시 노반, 정거장, 차량기지, 궤도, 전력, 통신, 신호, 건축 등의 항목과 설계비 및 감리비를 포함하는 부대비로 이루어진다.

#### 가. 예측 비용 및 실제 비용 비교

- (예비)타당성조사에서는 사업비를 공사물량의 품셈과 단위 비용을 고려한 적산의 단계로 구분하고, 단위비용 보다는 물량 품에서의 변화 가능성을 고려하여 추정함.
- 사후평가에서 철도부문 비용의 산정은 실제 투입된 금액을 기준으로 하고, 공사의 각 단계별 준공금액을 기준으로 실제 투입된 금액을 산정함. 비용 산정항목은 다음 <표 1-2-26>의 내용과 같음.

<표 1-2-26> 철도사업 시행에 따른 비용항목

구 분		세 부 항 목	
공 사 비	시 설	노 반	▲ 토공(지반처리, 흙물기, 깎기) ▲구조물(교량,터널,옹벽,기타)
		정 거 장	▲시발역 ▲분기역
			▲중간역 (또는 ▲지상역 ▲고가역 ▲지하역)
	차량기지	▲차량기지 및 정비창 ▲ 건축물 및 내부전기 및 기계설비	
	궤 도	▲본선 궤도부설(자갈도상, 콘크리트도상)	
		▲정거장 궤도부설	
	전 력	▲송전설로 ▲변전설비 ▲배전설비 ▲전차선	
	통 신	▲교환전화설비 / 등신선로 / 사령전화	
		▲역무자동화설비 / 여객자동안내설비 등	
	신 호	▲종합정보망	
신 호	▲사령설비 ▲현장설비		
건 축	▲건물 ▲전기설비 ▲기계설비		
부 대 비	▲설계비 ▲ 감리비		
예 비 비	▲예비비		
용지보상비		▲실거래가	
운행 및 유지관리비		▲시설유지비 ▲인건비 ▲ 동력비 ▲시스템운영	
차 량 구입비	동력차	▲전기기관차 ▲디젤기관차	
	객화차	▲객차 ▲화차 ▲전동차	
기 타		▲기타	

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

19) 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2004. 09. 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12. 을 참조하여 작성함

- 공사비는 비용 중 차지하는 비율이 크고, 다양한 항목들을 산정해야 하기 때문에 다음 <표 1-2-27>과 공사내용에 따라 구분하여 단위, 수량, 단가 항목으로 나누어 기술하고 투입된 금액을 산정하며, 일반철도 및 지상부 도시철도, 도시철도, 고속철도, 경전철로 나누어 산정함.
- 부대비의 산정 시 실제 투입된 설계비와 감리비를 산정하며, 예비비는 공사비에 같이 산정하고 실제 준공금액을 산정함.
- 다음 <표 1-2-27>에서 <표 1-2-30>은 (예비)타당성조사 지침의 내용을 참고하여 예측비용과 실측금액을 산정할 수 있게 작성한 것이며, 각 부분에 (예비)타당성 조사의 내용인 예측금액과 준공금액인 실측금액을 작성하도록 함.

<표 1-2-27> 일반철도 및 지상부 도시철도 공사비 산정항목

공종	규격	수량	단가 (백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
계					
용지비					
시설비					
· 노 반					
· 궤 도					
· 건 물					
· 전 력					
· 신 호					
· 통 신					
· 전차선					
통 신					
전차선					
부대비					
예비비					

※ 주: 도시부는 특별시, 광역시, 기타시의 중심부로 하고 나머지 지역을 일반부로 구분  
 ※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

<표 1-2-28> 도시철도(지하철) 공사비 산정 항목

공종	규격	수량	단가 (백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
계					
용지비					
시설비					
노 반					
케 도					
건 물					
전 력					
신 호					
통 신					
전차선					
부대비					
예비비					

※ 자료 :교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

<표 1-2-29> 고속철도 공사비 산정 항목

공종	규격	수량	단가 (백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
계					
용지비					
시설비					
노 반					
케 도					
건 물					
전 력					
신 호					
통 신					
전차선					
부대비					
예비비					

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

<표 1-2-30> 경전철 사업비 산정 항목

구 분		규격	수량	단가 (백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)	
총 계							
공사비	설계 및 감리비						
	계						
	토목	본선 및 인입선					
		정거장					
		차량기지					
		부대공					
	건축	정거장					
		차량기지					
	전기	본선 및 인입선					
		정거장					
		차량기지					
	기계	정거장					
		차량기지					
	궤도	본선 및 인입선					
		차량기지					
	신호	본선 및 인입선					
		차량기지					
	검수						
	통신	본선 및 인입선					
		차량기지					
	종합사령실						
	예비비						

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

- (예비)타당성조사 시에는 다음과 같은 방법으로 산정하고 있음.
  - 용지구입비 = 공시지가 × 1.766
  - 지장물보상비 = 용지구입비 × 30%
  - 용지보상비 = 용지구입비 + 지장물보상비 = 공시지가 × 2.296
  
- 사후평가 시 용지비의 산정 시에 실제 거래가에 의하여 산정함.

<표 1-2-31> 용지보상비 산정

용지보상비	규격	단위	수량	단가 (백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
본선구간		식				

※ 자료: 도로철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수장보완 연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09.

- 철도운영 및 유지관리비 예측비용은 통계적 방법과 비용배정방법에 의해 개발된 운영 및 유지관리비 함수식을 이용하여 산정하고 실측비용은 실제로 투입된 비용을 근거로 산출함.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 후에 조사를 하기 때문에 3~5년 동안의 유지관리 비용을 비교하여 산출하며, 운영 및 유지보수 비용 산정 관련된 비용 항목은 다음 <표 1-2-32>와 같음.

<표 1-2-32> 운영 및 유지보수 비용 산정항목

구분	원가계정과목	예측 비용	실측 비용
인건비	기본급		
	상여금		
	수당		
경비	열차운영수수료		
	승차권대매(국철)		
	승차권대매(전철)		
	소화물위탁수수료		
	객차청소료		
	화물작업료		
	수도권연락경비		
	복리후생비		
	배상금		
	광고선전비		
	임차료		
	기타경비		
자산관련경비	보수비		
	감가상각비		
	감가상각비차량		
	동력비		
기타경비			
선로사용료	선로사용료(경제성 분석시 제외함)		

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

- 일반적으로 철도사업에 투입되는 차량은 동력차, 객차, 화차, 기타 차로 구분되고 있으며, ‘예측비용’은 해당사업의 특성을 고려하여 차량 형식을 결정하여 몰량별 구입 단가를 활용하여 차량구입비 산정하고 ‘실측비용’은 실제 차량 구입비용을 산정함.
- 차량구입비용 산정과 관련된 비용 항목은 다음 <표 1-2-33>과 같음.

<표 1-2-33> 차량구입비 산정

차 종	형 식	구입년도	예측 비용	실측 비용
디젤기관차	▪ 4400대			
	▪ 7000대			
	▪ 7100대			
	▪ 7400대			
	▪ 7500대			
전기기관차	▪ 8100대 신형			
	▪ 8200대 신형			
디젤동차	▪ NDC 4량 편성			
	▪ P·P 8량 편성			
	▪ CDC 4량 편성			
전기동차	▪ 6량 편성			
	▪ 10량 편성			
	▪ 10량 편성			
고속열차	▪ 20량 편성			
객 차	▪ 통일호급(8량)			
	▪ 무궁화급(8량)			
	▪ 새마을급(8량)			
화 차	▪ 평판화차			
	▪ 무개화차			
	▪ 조차			
	▪ 유개차			
	▪ 컨테이너차			

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

나. 비용평가

- 위와 같은 실제 사업에 투입된 비용을 산정하고, 아래 <표 1-2-34>에 (예비)타당성조사에서 예측한 사업비용과 실제 사업에 투입된 비용을 공사비, 용지보상비, 유지관리, 기타 추가적으로 산정해야 하는 항목 구분하여 제시하고 두 비용값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-34> 철도부문 항목별 비용 비교표

구분	예측 비용 (단위: 백만원)	실측비용 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
공사비			
용지보상비			
유지관리비			
차량구입비			
기타( )			
계			

2) 철도부문 편익 산정<sup>20)</sup>

가. 개요

본 사후평가 수행 매뉴얼에서의 철도부분 편익에 관한 사후평가는 분석된 통행시간 절감, 차량운행비용 절감 및 교통사고 감소에 관련한 직접편익과 환경개선 및 주차공간 설치비 절감에 관련된 간접편익을 고려한다.

철도 사업으로 인해 발생하는 편익은 크게 2가지 개념으로 구분할 수 있다. 우선 철도투자 사업으로 인한 철도 자체에서 발생하는 편익이 있으며, 두 번째로 도로, 해운, 및 항공에서 전환되는 교통수요로 인해 도로 구간이나 항만 및 공항에서 발생하는 편익이 있다.

도로 및 기타 수단에서 철도사업으로 전환하는 교통량이 없다면 도로부분의 편익은 계산할 필요가 없으며, 철도부분의 편익 항목은 ‘교통시설 투자평가지침(건설교통부(현 국토해양부), 2007)’을 준용하여 다음 <표 1-2-35>와 같이 분류 할 수 있다.

20) 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2004. 09. 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12. 을 인용하여 작성함

<표 1-2-35> 철도부분 편익항목

구분		사후평가 수행매뉴얼 반영 편익	사후평가 수행매뉴얼 미반영 편익	비고
직접 편익	철도 이용자 편익	철도이용자 통행시간 절감	정시성	
		철도차량운행비 절감	선택 가치 편익	
		철도화물 통행시간 절감	형평성향성 편익	
			교통쾌적성	
			철도역 개량편익	
			열차개량 편익	
	타수단 이용자 편익	차량운행비 절감	건널목 개선에 따른 사고/지체 감소	
		교통사고감소	항공/해운의 전환수유에 의한 편익	
		도로·철도간의 전환수유에 의한 도로통행시간 절감		
간접편익 (비사용자 편익)	환경비용감소(대기오염/소음)	지역개발효과		
	주차비용 절감	시장권의 확대		
		지역산업 구조개편 등		
		공사중 교통혼잡 부(-)편익		
		고속도로 유지관리비 절감		
		폐기물처리비용 절감		

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

상기 편익항목 중에서 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 철도사업으로 인해 발생하는 도로 및 철도 여객의 통행시간절감, 차량운행비 절감, 교통사고 감소, 주차비용 절감, 환경비용 감소 등 사회적으로 합의되고 현실적으로 계량화가 가능한 항목만을 편익으로 분석한다. 철도차량에 대한 잔존가치는 편익(실제로는 (-)비용)으로 고려한다.

#### 나. 항목별 편익 산출방법

##### (가) 철도 이용자의 편익 산출

##### ① 철도여객의 통행시간가치 및 절감편익 계산

- 철도사업으로 인해 속도가 향상되거나, 통행거리가 단축 될 경우 철도여객의 통행 시간 감소에 따른 편익이 발생되며, 편익 산정 시 업무통행과 비업무통행의 시간 가치가 서로 다르므로 이를 구분하고, 고속철도와 일반철도로 구분하여 적용함.

(a) 철도 여객의 통행시간가치

- 철도 여객의 통행시간 절감 편익 산정 방법론은 한국개발연구원(KDI) ‘도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침(2004)’의 도로 여객의 통행시간 절감 편익 추정 방법론을 준용하여 정립하였으며, 여객의 통행목적은 업무와 비업무로 구분하고, 서비스 등급을 일반철도와 고속철도로 나누어 각각의 시간가치를 적용하여 추정함.

- 일반철도의 통행목적 비율은 예비타당성조사에 제시된 원단위 적용
- 고속철도의 통행목적 비율은 최근 국토연구원의 연구 결과 적용
- 통행시간 가치는 업무와 비업무로 구분하며 타 수단에 적용하는 시간가치를 철도 등급별 서비스 수준과 연계하여 적용
- 업무통행 시간가치는 승용차와 버스 이용자의 업무통행에 적용하는 수준을 고속철도와 일반철도 여객에 적용
- 비업무통행 시간가치는 원단위 중 고속철도는 승용차, 일반철도는 열차의 비업무통행 시간가치 적용

<표 1-2-36> 철도승객의 시간가치(2006년)

구분	고속철도		일반철도	
	업무통행	비업무통행	업무통행	비업무통행
시간가치(원/시)	15,458	5,064	13,009	2,524
통행목적비용(%)	39.0	61.0	16.8	83.2
가중평균	9,128		4,285	

※ 자료: 1)한국교통연구원, 지역 간 통행의 효율성 제고를 위한 고속철도 이용 증대방안 연구. 2005.  
2)도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제4판), 한국개발연구원, 2004. 09

(b) 철도여객의 통행시간 절감편익 산정

- 철도사업의 미시행시와 시행시의 총통행시간 비용을 산출한 후 비교된 차액을 통행시간 절감 편익으로 산정함.

$$VOTS_P^R = VOTS_{P_{\text{사업미시행}}}^R - VOTS_{P_{\text{사업시행}}}^R$$

$$\text{여기서, } VOT_P^R = \sum_l \sum_{m=1}^2 \sum_{p=1}^2 (T_{ml} \times D_{ml} \times V_{pm}^R) \times 365$$

$T_{ml}$  = 링크  $l$ 의 열차별 통행시간

$D_{ml}$  = 링크  $l$ 의 열차 등급별 통행량

$V_{pm}^R$  = 열차 등급 및 통행목적별 시간가치

$m$  = 열차등급(1: 고속철도, 2: 일반철도)

$p$  = 통행목적(1: 업무, 2: 비업무)

## ② 차량운행비절감 편익

- 한국개발연구원(KDI) ‘도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침(2004)’에서 제시한 운행 및 유지관리비 산정식을 적용하여 철도수단의 운행비절감 편익 산출함.
- 이 식은 고속철도, 일반철도, 광역철도, 도시철도로 분류하였으며, 차량운행비용을 산출하기 위해 해당 철도 사업 시행 전후의 궤도연장, 여객 및 화물 운임수입, 차량키로, 정차역수, 수송수요 등이 산출되어야 함.

$$OP_c = (T_{cb} - T_{ca}) \times TT_{mi} + (T_{fb} - T_{fa}) \times TT_{fi}$$

여기서,

$OP_c$  = 철도차량 운행비

$T_{cb}$  = 사업미시행시 여객열차 운행비

$T_{ca}$  = 사업시행시 여객열차 운행비

$TT_{mi}$  = 여객통행 수요

$T_{fb}$  = 사업미시행시 화물열차 운행비

$T_{fa}$  = 사업시행시 화물열차 운행비

$TT_{fi}$  = 화물수송 수요

(나) 철도 교통사고 절감편익

① 철도유형별 사고비용

- 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 고속철도, 일반 및 광역철도, 도시철도에 대하여 사망, 중상, 경상 및 대물피해 사고로 세분화하였음. 대부분의 도시철도 운영기관들은 국토해양부의 ‘철도사고 보고 및 조사에 관한 지침(2006)’에 따라 사고 집계기준을 통일하고 있으므로 각 종류별 사고 회수를 자세히 파악할 수 있음.
- 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 현실적인 제약으로 객관적인 손실 항목은 교통사고로 인하여 발생하는 사망 및 부상(중상, 경상 포함)으로 한정하고 대물피해에 대한 사고비용은 포함하지 않는 것으로 함.
- 각 항목에 대한 처리비용은 아래 <표 1-2-37>과 같이 한국교통연구원의 ‘2004년 교통사고비용 추정(2006)’에서 제시하고 있는 물리적 비용과 고통비용(PGS; Pain, Grief & Suffering)이 포함된 피해 증별 교통사고비용을 사용하고, 철도유형별 교통사고 발생건수는 위에서 제시한 표를 기준으로 함.

<표 1-2-37> 피해증별 교통사고 비용 (단위: 만원/인)

구분		철도
1인당 물리적 비용 (PSG 비용 제외)	사망	29,512
	부상	1,244
1인당 교통사고 비용 (PSG 비용 포함)	사망	40,714
	부상	2,296

※ 자료: 2004년 교통사고 비용 추정, 한국교통연구원, 2006.

- 철도의 교통사고비용 감소편익은 다음의 산정방안에 근거하여 구하고 있으며, 철도의 교통사고 감소편익은 도로 이용자 감소로 인한 도로의 교통사고 감소편익과 철도의 교통사고 감소편익으로 구성됨.

$$VICS = VIC_{\text{사업미시행}} - VIC_{\text{사업시행}}$$

$$s.t. VIC = VIC^m + VIC^r$$

여기서,  $VICS$  = 연간 교통사고 감소편익

$VIC^m$  = 도로의 교통사고 비용

$VIC^r$  = 철도의 교통사고 비용

- 도로의 교통사고 감소편익은 도로부문의 산출식을 준용하여 산출하며, 철도의 교통사고 비용은 열차 등급별, 사고 유형별 철도 교통사고 건수에 사고비용 원 단위를 곱하여 다음과 같이 화폐가치화 할 수 있음.

$$VIC^R = \sum_{m=1}^3 \sum_{h=1}^4 (\chi_{mh} \times \lambda_{mh}^R \times RD_m)$$

여기서,  $\chi_{mh}$  = 열차등급별 · 사고유형별 인적피해사고 발생건수(건/억원-km)

$\lambda_{mh}^R$  = 열차등급별 인적 피해 사고 비용 원단위(원/건)

$RD_m$  = 열차 종류별 교통량(억인- km/년)

$m$  = 열차등급 (1: 고속철도, 2: 일반 및 광역철도, 3: 도시철도)

$h$  = 인적 피해사고유형 (1: 사망, 2: 부상)

(다) 환경비용 절감 편익

① 대기오염물질 절감

- 철도의 경우 환경비용의 산정은 철도의 운행거리와 철도 운행 시 발생하는 오염 물질의 배출계수를 중심으로 산정하고 있으며, 현재 국내에서는 철도차량을 총 9종으로 분류 환경오염물질 배출량을 산정함.

$$TE = \sum_{j=6}^9 \sum_{p=1}^6 TEF_{jp} \times l \times 0.001$$

여기서,  $TE$  = 오염 물질 배출 비용

$TEF_{jp}$  = 오염물질 배출계수

$j$  = 열차 종류 (6:디젤기관차, 7:일반동차, 8:특별동차, 9:새마을 특별동차)

$p$  = 오염물질 (1:CO, 2:HC, 3:NOx, 4:PM, 5:SO<sub>2</sub> )

$l$  = 운행거리 (km · 객차수)

<표 1-2-38> 디젤기관차/디젤동차의 각 오염물질별 배출계수 (단위: g/l)

오염물질	디젤기관차 (배출계수)	디젤자동차(배출계수)	
		일반자동차 및 특별자동차 (무궁화형, 도시동근형, 일반형, 기타형)	특수동차 (새마을형)
NOx	64.32	15.69	37.75
CO	26.36	5.87	15.07
HC	10.66	1.22	6.20
SO2	1.64	0.43	1.08
PM	4.16	1.14	2.68

※ 자료: 디젤기관의 배출가스 대기오염 현황 및 저감 방안에 관한 연구, 철도기술연구원, 1997.

- 철도운행에 따른 대기오염비용은 도로부문 예비타당성조사지침에서 제시된 원단위를 적용하며 제시된 대기오염의 원단위는 도로부문에 CO<sub>2</sub>를 제외한 나머지 오염물질의 경우 한국환경정책평가연구원의 ‘육상교통수단의 환경성 비교 분석(2002)’에서 제시한 값을 소비자 물가지수를 이용하여 2005년 가격으로 보정하여 적용하였으며, CO<sub>2</sub>의 경우 철도청의 ‘철도투자평가편람(2003)’에 제시된 값을 2005년 기준가격으로 보정하여 제시하였음.

② 소음 절감

- 철도사업의 경우 사업시행으로 인한 공로상의 소음도 변화와 해당 철도 자체의 소음도 변화를 함께 고려해야 함.
- 철도차량 등급에 따른 열차속도와 소음도 측정 관계식을 이용하여 철도소음 비용을 산정 할 수 있으며, 등가소음도 예측식은 다음과 같음.

<표 1-2-39> 열차속도와 소음도의 관계

종류	관계식
새마을호	$L_{max} = 21.76 \log \mu + 47.74$
무궁화, 통일호	$L_{max} = 19.71 \log \mu + 62.04$
전기 화물 열차	$L_{max} = 19.12 \log \mu + 61.84$
전철	$L_{max} = 42.81 \log \mu + 6.96$

※ 자료: 1) 강대준, 철도소음의 예측, 한국 소음진동 공학회지, 1997.  
 2) 강대준, 철도 소음과 그 영향, 한국 소음진동 공학회지, 1997.

$$L_{eq} = \overline{L_{max}} + 10 \log \left( \frac{n \cdot T_e}{T} \right) - 15 \log r_s$$

여기서,  $\overline{L_{max}}$  = 개별열차 통과시의 최고 소음도의 파워 평균치, (dB)A

$n$  = 관련시간대의 열차 통과대수

$T_e$  = 열차 1대당 최고 소음도 지속시간(초) 또는 열차 유효통과시간

$T$  = 관련시간대의 시간(초)

$r_s$  = 기준거리에 대한 예측거리의 비

<표 1-2-40> 소음가치의 평균원단위 (2005년 기준)

(단위: 원/dB·년·m)

구분	도시부	지방부	평균
소음가치의 평균원단위	3,646	1,574	1,856

※ 자료: 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제4판), 한국개발연구원, 2004.09.

(라) 주차비용 절감 편익

① 주차비용의 적용 방법

- 철도 사업에 따른 주차비용 절감 편익은 철도사업의 경제적 타당성 평가 시 반영할 수 있는 사업 특수 편익 항목 중 하나임.
- 감소된 주차수요는 주차시설 확충에 필요한 자원의 소비를 감소시키고 절감된 자원의 기회비용을 편익으로 반영할 수 있음. 단, 지역 간 철도 사업의 경우에는 역 주차장을 건설·운영하므로 주차비용 절감편익은 도시부 철도(도시철도 및 광역철도) 사업에 한정하여 계상하는 것이 바람직함.

② 주차비용 절감편익 산정 방법

- 주차장의 유형은 주차장법에 따라 노상, 노외, 부설주차장으로 구분할 수 있음. 부설주차장은 다시 자주식과 기계식으로 나뉘며, 각각 지하식, 지평식, 건축물식이 있음.
- 도시부 철도 사업을 통해 주차수요가 감소할 경우 이는 승용차보유 감소에 따른 주거지 주차수요의 감소보다는 자동차 통행 감소에 따른 도착지 주차수요의 감소로 국한하는 것이 합리적임.

③ 주차비용 원단위 산정

- 용지비 : 기반시설부담금 산정을 위한 개별공시지가로 추정함
- 건설비 : 2000년 이후 서울시의 공공부문에서 시행된 공동주차장 건설사업의 1면당 평균 건설비를 적용함.

- 지하식 주차장 건설의 경우 용지매입비는 소요되지 않으나 굴착에 따른 토공사비, 가(假)시설 설치비, 환기시설 및 방수공사비, 지장요소(전기, 통신, 하수) 이설비용 등 추가비용이 발생하여 건축물식 주차장에 비해 높은 건설비가 소요됨.

<표 1-2-41> 주차장 건설비 (단위: 면, 백만원)

구분	건축물식 <sup>1)</sup>	지하식 <sup>2)</sup>	평균
주차면수	1,921	2,050	-
1면당 평균건설비	20	32	26

- ※ 주 : 1) 2005년도 준공사업 21개소  
2) 2001-2005년도 준공된 15개소 사업
- ※ 자료: 자치구 공동주차장 건설 자원에 따른 건설비 소요예산 비교분석 보고, 서울시 내부자료, 2006.

- 운영비 : 서울시설관리공단에서 운영하는 공영주차장 6개소에 대한 2005-2006년의 예산편성자료를 평균하여 주차장 1면당 운영비를 계산함. 공영주차장의 운영비는 인건비와 제경비를 포함한 직접관리비와 간접관리비로 구성됨.

<표 1-2-42> 주차장 운영비 (단위 : 천원/년)

구분	2005년 예산	2006년 예산	2005-2006 평균비용	1면당 평균비용	
직접관리비	인건비	1,702,324	1,435,259	1,568,792	721.62
	제경비	1,159,676	1,424,741	1,292,209	425.58
	소계	2,862,000	2,860,000	2,861,001	131.60
간접관리비	322,000	290,000	306,000	140.75	
합계	3,184,000	3,150,000	3,167,001	1,456.76	

- ※ 자료 : 서울시설관리공단 내부자료

- 주차장의 회전율을 고려하기 위해 건설교통부의 '주차원단위 수요분석 등 연구(2006)'의 시설용도별 주차이용 자료로부터 평균 회전율 계산하였음.

<표 1-2-43> 주차장 회전율 원단위

시설용도	표본수	주차용량(면) (A)	주차이용대수 (B)	회전율(회) (B/A)
공동주택	167	45,849	67,397	1.47
1층 근린생활시설	129	5,575	11,600	2.08
2층 근린생활시설	112	3,738	10,584	2.83
문화집회시설	135	18,772	46,179	2.46
종교시설	95	4,181	10,641	2.55
판매시설	238	142,693	538,444	3.77
운수시설	10	1,004	3,099	3.09
의료시설	138	25,001	73,622	2.97
교육시설	10	4,872	9,240	1.90
운동시설	107	7,199	16,546	2.30
업무시설	194	17,181	45,735	2.66
숙박시설	54	7,366	18,171	2.47
공장시설	17	1,752	4,157	2.37
창고시설	7	330	878	2.66
자동차관련시설	9	917	1,098	1.20
방송통신시설	10	1,744	2,900	1.66
묘지관련시설	24	2,217	2,681	1.21
관광휴게시설	10	970	2,376	2.45
평균	-	-	-	2.45

※ 자료 : 주차원단위 수요분석 등 연구, 건설교통부, 2006.

#### ④ 주차비용 절감편익 산정

- 사업 시행 전·후의 주차장 비용의 차이를 편익으로 산정하며 다음과 같은 가정 하에서 계산함.

$$VOPS = VOP_{\text{사업미시행}} - VOP_{\text{사업시행}}$$

- 철도이용의 증가가 자가용 승용차의 보유율을 감소시키지 않으며, 따라서 주거지 주차장 공급에는 영향 미치지 않음. 자가용 승용차 이용목적 중 귀가 목적을 제외한 출근, 등교, 업무, 기타통행 규모로 주차비용 절감 편익을 산정함 (전체통행량의 61.17%).

<표 1-2-44> 2004년 목적 O/D 및 구성비율

구분	주차비용절감편익고려대상					귀가	총통행
	출근	업무	등교	기타	소계		
O/D 총량	9,114	8,961	6,069	14,492	38,666	24,546	63,213
구성비율	14.47	14.18	9.60	22.93	61.17	38.83	100.00

※ 자료 : 국가교통 DB센터, 2004년 목적별 O/D 구축자료, 2006년 재구성

- 과다 또는 중복 계상되는 것을 방지하기 위하여 왕복통행 단위로 분석함  
주차비용 산정 시 전체 목적 O/D를 1/2
- 회전을 원단위 2.34회/일과 주차 1면당 평균면적 13.25m<sup>2</sup>/면 고려함

⑤ 주차비용(VOP) 유형

■ 주차비용(VOP)은 철도 사업의 규모 및 파급효과에 따른 주차수요 감소 정도에 따라 세 가지 유형으로 산정함.

- 첫째, 주차수요 감소와 기존 주차장 이용률 저하로 운영비 절감이 예상될 경우

$$VOP = \frac{1}{2} \times \frac{1}{r} \sum_{ij} \sum_{p=1}^4 \sum_y (D_{ij}^{py} \times \lambda_o^{ky})$$

여기서, r= 회전율

i= 통행의 기점

j= 통행의 종점

p= 통행목적(1:출근, 2:등교, 3:업무, 4:기타)

y= 분석기간 중 특정연도

$D_{ij}^{py}$  = 통행목적 p의 기종점 (i,j)간 y년도의 승용차 통행량(대)

$\lambda_o^{ky}$  = y년도의 주차 1면당 평균 운영비(원/면·연)

- 둘째, 기존 주차장 여유 공간 발생 및 운영비 절감이 예상될 경우
  - 운영비용 절감뿐만 아니라 주차장 소요 공간 감소에 따른 기회비용을 편익으로 고려 가능
  - 절감된 소요 공간의 기회비용은 본 사후평가 수행 매뉴얼에서 제시한 용지비 원단위에 (예비)타당성조사의 사회적 할인율을 적용하여 산정

$$VOP = \frac{1}{2} \times \frac{1}{r} \sum_{ij} \sum_{p=1}^4 \sum_y D_{ij}^{py} (\delta \times \Psi \times \lambda_l^{ky} + \lambda_o^{ky})$$

여기서,  $\delta$  = 사회적 할인율(6.5%)

$\Psi$  = 주차 1면당 평균 면적(13.25m<sup>2</sup>)

$\lambda_l^{ky}$  = y년도의 단위 면적당 주차장 용지비(원/m<sup>2</sup>)

- 마지막으로 보편적이지는 않으나 신규 주차장 확충에 필요한 자원을 절감할 수 있다고 판단될 경우 주차장 건설 및 운영에 소요되는 자원인 용지비, 건설비 및 운영비 모두를 편익으로 고려

$$VOP = \frac{1}{2} \times \frac{1}{r} \sum_{ij} \sum_{p=1}^4 \sum_y D_{ij}^p (\Psi \times \lambda_l^k + \lambda_c^k) + \sum_y (D_{ij}^p \times \lambda_o^{ky})$$

여기서,  $\lambda_c^k$  = 주차1면당 평균 건설비(원/면)

- 용지비와 건설비를 산정할 때에는 주차장 유형(지하식 또는 건축물식) 및 건물의 연상면적 고려함.
- 초기 투입된 용지비와 건설비 외 분석기간 동안 추가 투입 요소가 없는 것으로 전제했으나 개별 사업별 교통수요분석 및 관련계획 반영 여부에 따라 조정 가능함.

다. 항목별 편익 산출방법

- (예비)타당성조사에서 실시한 항목과 동일한 항목과 산정 방법을 사용하여 사후평가 시점에서 산정하도록 하고 다음 <표 1-2-45>와 같은 항목으로 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-45> 철도부문 항목별 편익 비교표

구분	예측 편익 (단위: 백만원)	사후평가 시점 편익 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
철도여객통행시간감소편익			
차량운행비용절감편익			
교통사고감소편익			
환경개선편익			
주차비용절감편익			
기타( )			
계			

### (3) 수자원(댐)부문 기대효과 평가

#### 1) 수자원 부문 비용<sup>21)</sup>

수자원(댐) 건설사업 비용은 초기투자비와 경상운영비로 구성된다. 초기투자비는 공사비, 보상비, 관리비 및 예비비로 구성되며, 경상운영비는 인건비, 유지보수비용, 동력비 등으로 구성된다. 다목적댐 건설사업비는 댐 및 부대시설에 대한 공사비, 수몰에 따른 용지보상비, 기타 관리비 및 예비비, 정비사업비 등의 4가지 항목으로 구분된다. 사업의 경제성 평가나 비용배분의 기초가 되는 댐 건설사업비는 기술적 분석에서 정한 구조물 계획에 따라 공사수량을 산출하고, 각 공종별 단가를 적용하여 개략공사비를 산출한다.

#### 가. 예측 비용 및 실제 비용 비교

- (예비)타당성조사에서는 공사비는 주요구조물 배치계획에 근거하여 추정하되 기존의 기본계획 보고서에 사용한 공사단가를 사용함.
- 사후평가에서 항만부문 비용의 산정은 실제 투입된 금액을 기준으로 하며, 건설 공사의 각 단계별 준공금액을 기준으로 실제 투입된 금액을 산정함. 비용 산정 항목은 다음 <표 1-2-46>의 내용과 같음.

<표 1-2-46> 댐사업 시행에 따른 비용항목

구분		항 목
공사비	시설비	가설비
		가배수로 및 가배수터널
		코퍼댐
		본댐
		여수로, 취수 및 방류설비 발전설비 환경기초시설 비용 도로 및 기타
	부대비	설계감리비
		조사비
예비비		
보상비		토지 지장물 이설도로
유지관리비		인건비 수선유지비 기타
기타		기타 비용

※ 자료: 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원, 2003. 04.

21) 수자원(댐) 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2003. 04. 을 참조하여 작성함.

- 공사비는 비용 중 차지하는 비율이 크고, 다양한 항목들을 산정해야 하기 때문에 아래의 표와 공사내용에 따라 구분하여 단위, 수량, 단가 항목으로 나누어 기술하고 투입된 금액을 산정함.
- 부대비의 산정 시 실제 투입된 설계비와 감리비를 산정하며, 예비비는 공사비에 같이 산정하고 실제 준공금액을 산정함.
- 다음 <표 1-2-47>은 예비타당성조사 지침의 내용을 참고하여 예측비용과 실측금액을 산정할 수 있게 작성한 것이며, 각 부분에 (예비)타당성조사의 내용인 예측금액과 준공금액인 실측금액을 작성하도록 함.

<표 1-2-47> 공사비용 산정항목

공종		규격	수량	단가(백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
시 설 비	가설비					
	가배수로 및 가배수터널					
	코퍼댐					
	본댐					
	여수로, 취수 및 방류설비					
	발전설비					
	환경기초시설 비용					
	도로 및 기타 및 기타					
부가가치세						
부대비						
예비비						

※ 자료: 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원. 2003. 04.

- (예비)타당성 조사 시에는 다음과 같은 방법으로 산정하고 있음.

$$\text{용지구입비} = \text{공시지가} \times 1.766$$

$$\text{지장물보상비} = \text{용지구입비} \times 30\%$$

$$\text{용지보상비} = \text{용지구입비} + \text{지장물보상비} = \text{공시지가} \times 2.296$$

- 사후평가에 있어 용지보상비용의 산정은 실제 거래가에 의하여 산정함.

<표 1-2-48> 보상비용 산정항목

용지보상비	규격	단위	수량	단가 (백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
용지 보상비		식				
지장물 보상비		식				
이설도로 보상비		식				
기 타		식				

※ 자료: 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원. 2003. 04.

- 유지운영비는 구조물 및 시설의 인건비, 수선 유지비 등으로 구분됨.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 후에 조사를 하기 때문에 3~5년 동안의 유지관리 비용을 비교하여 산출하도록 하며, 운영 및 유지보수 비용 산정 관련된 비용 항목은 다음 <표 1-2-49>와 같음.

<표 1-2-49> 유지관리 비용 산정항목

산정항목	예측 비용	실측 비용
인건비		
수선 유지비		
기 타		

※ 자료: 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원. 2003. 04.

#### 나. 비용평가

- 위와 같은 실제 사업에 투입된 비용을 산정하고, 다음 <표 1-2-50>과 같은 형태로 (예비)타당성 조사에서 예측한 사업비용과 실제 사업에 투입된 비용을 공사비, 용지보상비, 유지관리, 기타 추가적으로 산정해야 하는 항목 구분하여 제시하고 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-50> 수자원(댐) 부문 항목별 비용 비교표

구분	예측 비용 (단위: 백만원)	실측비용 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
공사비			
용지보상비			
유지관리비			
기타( )			
계			

## 2) 수자원(댐)개발 부문 편익<sup>22)</sup>

### 가. 개요

수자원의 편익은 직접편익과 간접편익으로 나눌 수 있는데, 직접편익은 사업의 효과를 바로 나타낸 것이며, 간접편익은 직접편익 때문에 유발되는 2차 편익을 말한다. 직접편익은 생산물의 증대, 품질의 개선, 비용절약, 입지개선 등 여러 가지 형태로 나타날 수 있다. 예를 들면 홍수조절을 목적으로 댐을 축조하면 하류지역의 홍수 피해 감소효과가 직접편익이 되고, 계곡을 막아 저수지를 건설했을 경우 증산된 농산물의 가치가 직접편익이 되는 것이다.

간접편익은 특정 투자 사업으로 인해 파생되거나 유발되어 나오는 편익을 말하는데 이것은 투자 사업이 지역 또는 전체 경제에 영향을 주어 경제활동 증대의 결과로 나타나는 편익을 말한다. 예를 들면 지역개발 촉진, 생활 패턴의 변화, 고용증대, 교역량 및 소득증대 등과 같은 효과를 간접편익이라 할 수 있다. 이와 같은 간접편익은 경우에 따라서는 직접편익보다 더 중요한 경우도 있으며 이때에는 세밀하게 분석하여 평가에 반영하도록 하여야 한다.

편익과 비용을 시장에서 화폐단위로 평가할 수 있느냐에 따라서 유형과 무형으로 구분하기도 한다. 편익이 비용에 비해 산정이 더 어려운 점은 그 형태가 무형적으로 나타나는 경우가 많아서 계량화하기 어렵기 때문이라 할 수 있다.

<표 1-2-51> 다목적댐의 편익과 비용

구분	편익	비용
직접	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생활·공업·농업용수 공급</li> <li>· 홍수조절 : 침수피해 감소(인명 및 재산), 농작물 침수 및 유실방지, 농경지 침식 및 매몰방지, 하천구조물 피해감소(제방, 호안, 수제, 교량 등), 퇴사 준설유지비 감소</li> <li>· 수력발전(시설 및 에너지편익)</li> <li>· 레크리에이션(레크리에이션기능 향상)</li> <li>· 하류수질개선 : 하천유지용수 공급, 수질보전 및 개선</li> <li>· 비상용수공급 : 갈수기의 비상용수 대책</li> <li>· 내륙 주운 : 기존 수송수단 개선, 상품유통량의 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 댐 건설비</li> <li>· 발전소 건설비</li> <li>· 유지관리보수비</li> <li>· 보상비</li> <li>· 기존시설 및 기념물 이전비</li> <li>· 레크리에이션 시설비</li> <li>· 주운시설 건설비</li> <li>· 도수로 건설비</li> </ul>

22) 수자원(댐) 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2003. 04. 을 인용하여 작성함.

간접	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 토지이용 증가(저지대 및 침수상습지의 이용)</li> <li>· 홍수관리 노동력 절감</li> <li>· 유역관리효과 향상(수자원의 효율적 이용)</li> <li>· 토사유입량 감소(수자원시설 관리비 절감)</li> <li>· 자산이용고도화</li> <li>· 어업 및 양식</li> <li>· 발전용 유류대체효과(외화절감)</li> <li>· 극심한 갈수대비 물 공급</li> <li>· 수송에 따른 수단의 분산효과</li> <li>· 연관산업파급효과 : 생산유발효과, 부가가치 유발, 고용창출 및 유발 효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 환경생태 개선비</li> <li>· 수질보전 및 개선</li> <li>· 생태계 보존</li> <li>· 주변지역 지원비</li> </ul>
비계량	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 친수환경 및 기능 개선 : 경관향상, 주변 환경 미화</li> <li>· 인명피해 방지</li> <li>· 영농수지개선(농촌사회 안정)</li> <li>· 건설 및 연관산업 발전효과 : 토목시공기술 축적, 장비생산 국산화</li> <li>· 공중보건위생 향상 : 상수도보급 확대, 장마철 위생수준 개선, 일반복지 증진, 공해방지(대기오염감소)</li> <li>· 국민경제기여 : 경제성장 활성화, 재생에너지이용, 자원절약</li> <li>· 안보 향상(사회안정 효과)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 환경생태 개선 및 복원비</li> <li>· 수몰 및 이주에 따른 사회 비용</li> <li>· 문화재 및 유물 수장</li> </ul>

※ 자료 : 수자원개발의 경제성분석 모델, 한국수자원공사, 1998.

## 나. 항목별 편익 산출 방법

### (가) 용수공급 편익의 추정

#### ① 용수공급의 경제적 편익 측정방법론

- 용수공급의 경제적 편익 측정방법론은 크게 잠재가격 접근법, 대안비용 접근법, 대체비용 접근법, 생산비용 접근법, 부가가치 접근법, 수요곡선 접근법, 생산성 변화 접근법으로 구분되며, 다음 <표 1-2-52>는 이상의 일곱가지 방법론의 내용과 장단점, 적용분야 등을 요약·비교한 것임.

<표 1-2-52> 용수공급의 경제적 편익 측정방법론 비교

방법	내용	장점	단점	분야	비고	
잠재가격 접근법	시장 존재하는 투입물에 산출물 가치를 분할하고, 잔여가치를 용수에 분할	개념이 명확하고 적용방법이 간단	강한 가정이 필요하고 오류로 인해 부정확한 결과도출 가능, 시장왜곡시 사용불가	공업용수, 농업용수, 발전용수	오류가능성 높을 경우 사용 안함	
대안비용 접근법	현재의 저비용생산공정과 용수 적게 사용하는 고비용생산공정 사이의 비용차이를 이용하여 용수의 가치를 계산	용수수요곡선이 존재하지 않을 경우 이용 가능	용수사용방법에 대한 정확한 비용구조 및 대체방법이 필요	공업용수	자료가 충분히 수집되어야 함	
대체비용 접근법	용수의 기능을 공급하는 대체시설 비용으로 용수의 가치를 측정	시장이 존재하지 않는 용수의 가치 추정에 사용가능	대체시설의 정화능력을 결정하기 어려움	폐수정화 기능	펄프·제지 산업의 폐수 정화에 적합	
생산비용 접근법	용수생산에 소요되는 비용을 용수의 가치로 취급	기존의 용수생산 비용자료 이용이 가능함	용수생산비용은 용수에 대한 지불의사액을 반영 못함	휴양기능 제외한 모든 분야	시장왜곡 존재시, 용수 가치저평가시 사용 안함	
부가가치 접근법	부가가치를 용수사용량으로 나눔	구득가능한 통계 자료를 이용하여 가치를 쉽게 산정	용수의 가치만을 과대평가할 위험이 존재	휴양기능 제외한 모든 분야	발전용수의 가치 추정에 적합	
수요곡선 접근법	용수 시장有	용수에 대한 수요곡선의 아래 면적이 총편익이므로 이를 통해 용수의 가치를 계산	용수가격, 탄력성, 수요량 자료 쉽게 사용가능, 여타 연구에도 사용	용수공급의 편익을 구하기 위한 용수의 최대가격을 구하기 어려움	휴양기능 제외한 모든 분야	생활용수, 공업용수 분야에 적합
	용수 시장無 (현시 선택)	경제행위에 나타난 자료 이용하여 용수에 대한 지불의사액을 간접적으로 도출, 용수 가치 계산	용수시장이 존재하지 않을 경우에 용수가치 측정 가능	추정된 지불의사액을 다른 용도나 지역에 적용할 수 없음	휴양기능 및 비사용 가치 분야	휴양기능 및 비사용가치 분야에 적합
	용수 시장無 (진술 선택)	비시장제인 용수에 관한 소비자의 지불의사액을 질문을 통해 직접 도출하여 용수가치를 계산	용수시장이 존재하지 않을 경우에 용수가치 측정 가능	추정된 지불의사액을 다른 용도나 지역에 적용할 수 없고, 질문 설정이 어려움	휴양기능 및 비사용 가치 분야	휴양기능 및 비사용가치 분야에 적합
생산성 변화 접근법	용수량 또는 질 변화에 따른 산출물의 변화를 측정하여 용수의 가치를 계산	산출량, 가격 변화만을 이용하여 용수가치 측정가능	생산성 변화와 용수의 양·질의 연관관계 만들기가 어려움	휴양기능 및 비사용 가치 분야	펄프·제지 분야에 적합	

※ 자료: 수자원(담)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원. 2003. 04.

■ 다음 <표 1-2-53>은 지금까지 논의한 용수의 경제적 편익 측정방법론이 실제로 어떤 종류의 용수 가치를 측정하는데 사용될 수 있는지를 요약하고 있음.

<표 1-2-53> 용수의 용도별 적용가능한 방법론

용수구분	적용가능 방법론
생활용수	수요곡선 접근법, 생산비용 접근법
공업용수	잠재가격 접근법, 대안비용 접근법, 생산비용 접근법, 부가가치 접근법, 수요곡선 접근법, 생산성 변화 접근법
농업용수	잠재가격 접근법, 생산비용 접근법, 부가가치 접근법, 수요곡선 접근법, 생산성 변화 접근법
발전용수	잠재가격 접근법, 생산비용 접근법, 부가가치 접근법
휴양기능	수요곡선 접근법
하천유지용수	대체비용 접근법
선택가치	수요곡선 접근법
유산가치	수요곡선 접근법
존재가치	수요곡선 접근법

※ 자료: 수자원(담)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원, 2003. 04.

② 용수공급의 경제적 편익 측정방법론

- 다목적댐에 의한 용수공급은 사용목적에 따라 다양하게 구분될 수 있으며, 본 절에서는 생활용수, 공업용수, 농업용수, 그리고 하천유지용수로 나누어 각 용도별로 용수공급의 편익측정에 대한 국내현황을 살펴보고자 함.
- 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 문헌고찰에서 조사된 여러 방법론과 기존의 적용사례를 참고하여 중단기적으로 국내에서 적용가능한 방법론을 검토한 결과, 다음 <표 1-2-54>와 같이 제시함.

<표 1-2-54> 용수공급의 용도별 경제적 편익 측정방법론

용수의 종류	편익 측정방법론	내용
생활용수	수요곡선 접근법	생활용수 수요곡선의 아래 면적에서 소비자의 총지불액을 빼서 구한 소비자잉여가 생활용수 편익이 된다.
공업용수	생산함수 접근법	공업용수가 사용된 최종산출물의 생산함수에서 구한 공업용수의 한계실물생산에 최종생산물 가격을 곱한 한계생산가치가 공업용수의 경제적 편익이 된다.

농업용수	농작물-용수 생산함수 분석법	공업용수와 같은 방법으로 농작물의 생산함수를 이용하여 구한 농업용수의 한계생산가치가 농업용수의 경제적 편익이 된다.
하천유지 용수	대체비용 접근법	하천유지용수가 제공하는 기능을 담당할 수 있는 대체시설의 설치 및 운용비용을 이용하여 하천유지 용수의 경제적 편익을 구한다.
휴양편익	여행비용 평가법 조건부 가치추정법	여행 방문회수와 여행비용에 관한 자료를 수집하여 이 둘의 함수관계를 추정함으로써 휴양편익을 구하거나 개인에게 직접적인 질문을 통해서 용수의 경제적 편익을 구한다.

※ 자료: 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구 (제3판), 한국개발연구원. 2003. 04.

(a) 생활용수와 공업용수

- 생활용수는 가정에서 사용하는 물이며, 공업용수는 제조업체에서 제품생산 및 생산시설의 유지관리를 목적으로 사용하는 모든 종류의 물을 의미함.
- 생활·공업용수 공급의 편익은 사용자의 지불의사를 반영하고 있는 수요곡선을 도출하여 산정하는 수요곡선 접근법과 간접적인 방법인 대체비용 접근법을 통해 구하는 것이 일반적인 방법임.
- 원칙적으로 용수공급에 따른 편익은 사용자의 지불 의사액에 근거해서 산출되는 것이 보다 타당하며, 미국을 비롯한 선진국의 경우 소비자의 지불 의사액을 식별하여 용수의 가치를 측정하는 방법이 선호되고 있음. 이러한 편익추정방법으로서 현재 조건부 가치추정법이 많이 활용되고 있음.
- 우리나라의 경우 현실적·제도적 한계로 인하여 수요곡선 접근법을 활용하지 않고 대체비용 접근법을 많이 사용하고 있는 실정임. 「댐건설및주변지역지원등에 관한법률」에 의하면 생활·공업용수 공급의 편익은 (공급수량×용수가격)으로 도출되며, 「댐설계기준」에 의하면 다른 대안을 통해 같은 양의 용수를 공급하려고 할 때 소요되는 비용을 편익으로 사용하도록 규정하고 있음.
- 동일한 용수공급량을 조달하기 위하여 건설되어야 할 대체시설로는 용수전용댐을 위시하여 지하수, 해수담수화, 재사용, 인공강우 등이 고려될 수 있으며, 단일한 시설뿐만 아니라 여러 개의 조합에 의한 대체시설 건설비용 산출이 가능함.

- 생활·공업용수 편익의 측정 사례로는 영월댐, 보령댐 등을 들 수 있음. 영월댐 사업에 대한 타당성 조사에서는 영월댐의 특수성을 고려하고 생공용수편익과 농업 용수편익을 합하여 용수편익으로 계산함.

<표 1-2-55> 영월댐의 용수편익(예시) (단위 : 백만원)

총 사업비	공사비	보상비	실시설계비	관리비 및 기타
1,079,160	429,448	587,873	18,895	42,944

※ 자료 : 광승준·유승훈(2001).

<표 1-2-56> 보령댐의 용수편익(예시) (단위 : 백만원)

총 사업비	취수펌프장	수도시설	정수처리	용지보상비
90,992	12,770	29,650	47,322	1,250

※ 자료 : 보령댐 타당성 조사 보고서(1996)

<표 1-2-57> 기존 다목적댐 생활·공업용수 편익의 산정기준

다목적댐	세부산정기준
소양강댐	소비자 지불의사 추정단가
안동댐	각 도시별 대체 건설비(취수비용 고려)
충주댐	동일지점 대체건설비
합천댐	동일지점 대체건설비
임하댐	최소 대체건설비
용담댐	최소 대체건설비

※ 자료 : 한국수자원공사(1998)

- 지난 1990년에 이루어진 보령댐에 대한 타당성 조사에서도 생활·공업용수의 공급에 따른 편익 역시 대체시설의 건설비용에 의해 산정되었음.
- 고려된 대체 시설은 용수수요지역의 지리적 특성과 수요의 규모를 고려하여 용수 248,200m<sup>3</sup>/일 만큼을 금강부여 취수장에서 댐 건설지점까지 송수하는 용수 공급시설로 산정함.

- 2002년에 수행된 괴산댐, 신평댐, 성덕댐, 매화댐의 예비타당성조사에서는 지하수 개발단가를 용수공급의 편익으로 사용함.
- 생공용수 편익측정의 한계점과 개선방향을 정리하면 다음과 같음. 우선 기존의 대체건설비 산정과정에서는 총 건설비 중 공사비와 유지관리비만 고려될 뿐 지역주민에 대한 보상비와 지역지원경비 등이 제외되어 편익이 과소평가 됨.
- 대부분의 댐은 최소대체 건설비로부터 용수가격을 산정하여 편익을 구하였다. 그러나 연간 용수공급물량에 대한 수요는 대체댐 건설 즉시 발생하는 경우가 드물기 때문에 용수수요에 대한 고려 없이 대체댐 건설비가 총 편익으로 간주된다면 생활·공업용수의 공급편익을 과대평가할 가능성이 있음. 물론 공급물량에 대한 용수수요가 완공 즉시 발생한다면 굳이 용수공급단가를 구할 필요성이 없어져서 수요발생지역에 대한 용수 수요의 면밀한 검토가 필요함.

(b) 농업용수

- 농업용수 공급편익은 농가의 농업생산비 감소, 가처분소득 증대, 생활수준 향상 및 토지생산성 제고에 따른 재산증식 등의 직접편익을 의미함.
- 농업용수 공급의 경제적 편익을 측정하기 위해서는 관개로 인한 농업소득의 증가분을 평가하는 작업이 우선적으로 요구되며, 이를 위해서는 댐 건설 전후의 농가소득의 차이를 살펴보아야 함.
- 연간 농업용수 공급편익의 산정방법은 관개사업 이후 대상지역으로부터 산출되는 농산물 생산량에서 관개사업 이전의 대상지역으로부터 산출되는 농산물 생산량을 제한 차이의 순수 시장가치를 그 편익으로 간주함.

<표 1-2-58> 농업용수 공급편익의 항목과 내용

항 목	내 용
농작물 증가	증가된 작물생산량에 표준단가와 순이익률을 곱한 작물 증가 순이익
영농비용 절감	사업전의 시설유지관리비에서 사업후의 시설유지관리비를 차감한 시설유지관리비 감소액

영농노동인력 절감	사업전 영농노동량에서 사업후의 영농노동량을 뺀 노동량에 노무비 단가를 곱한 영농노무절감액 등 효용의 연증가 수익의 합산액
-----------	---

※ 자료: 수자원(담)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원. 2003. 04.

- 농업용수 공급 편익으로 대부분의 경우 농산물증가로 인한 농가소득의 증가를 측정하고 있으나, 「특정다목적댐법」에 따르면 연작물증가, 영농비용의 절감 및 영농인력의 절감과 같이 세 가지 편익으로 구분함.
- 생산경비를 계산할 때 영농노동력 비용은 제외시켜 주어야 함. 또한 관개사업시행전후에 있어 수리안전답의 단위면적당 생산성이 변하므로 영농수지분석 시 생산성의 변화분이 반영되어야 할 것임.

(c) 하천유지용수

- 하천유지용수는 주요 지점에서 유수의 정상적 기능 및 상태를 유지하기 위하여 필요한 유량을 말하며, 평균 갈수량 또는 수질보전유량 중에서 산정함.
- 하천의 물 보유량이 적정수준 이하로 떨어지게 되면 수질오염이 급속하게 악화되고, 해수에 가까운 하천의 경우 해수의 역류 가능성도 있음. 즉 이러한 문제를 방지하고 하천이 정상적인 기능을 유지하기 위해 필요한 물이 하천유지용수라고 정의하고 있음.
- 한강, 낙동강, 금강, 영산강, 섬진강 등 5대 강의 본류는 하천목표수질 확보를 위한 수질보전유량을 하천유지용수로 적용하고 있으며, 기타 중소하천은 평균 갈수량을 하천유지용수로 적용하고 있음.
- 지금까지 국내에서는 하천유지용수의 공급에 따른 경제적 편익을 측정하여 전체 편익에 포함시킨 사례는 없어 지금까지의 경제성 분석평가에서는 하천유지용수가 담당하고 있는 편익의 추정치가 계상되지 않았으며 추후 분석방법의 정립을 통해 이러한 문제점을 해결해야 할 필요성이 제기되고 있음.

(d) 휴양편익

- 휴양편익은 댐방류로 인한 하류의 수변공간이나 저수지 및 저수지 주위의 수변 공간을 활용하여 물과 직·간접적으로 활동하여 얻을 수 있는 편익임.
- 휴양편익의 측정과 관련하여 이론적으로는 매우 다양한 기법들이 도입되고 있으며, 대부분 휴양활동에 대한 소비자들의 수요를 유도하여 간접적으로 지불의사를 확인하는 방법이 주류를 이루고 있음. 가장 대표적으로는 여행비용 접근법, 조건부 가치측정법과 같은 기법이 많이 활용되고 있음.
- 최근 휴양편익이 지니는 가치에 대한 중요성이 인식되면서 실제로 이러한 휴양편익의 크기를 소비자이론에 근거한 경제학적 분석방법으로 도출하고자 노력하는 시도가 이루어지고 있음.

③ 예비타당성조사에서의 용수공급편익 추정

- 예비타당성조사에서는 대체시설비용법 이외에 이상의 수치들을 참고 하여 용수공급의 편익을 직접적으로 추정하고 있음. 그러나 위에 제시된 수치들 가운데 용수공급 편익 추정에 직접 활용할 수 있는 수치는 없으며, 지역의 수급상황 및 소득수준을 고려하여 300~350원 구간에서 선택하도록 함.
- 예비타당성조사지침에서는 용수공급 편익의 추정에서 발생하는 오차를 감안하여 용수 한단위의 편익에 대한 민감도 분석을 실시하도록 하고 있음. 민감도 분석을 실시할 때에는 용수공급의 편익의 최소치 및 최대치로 여겨지는 수치를 선택하고 이 구간 내에서 용수 한 단위의 편익에 해당하는 경제성 지표를 계산하는 동시에 B/C 비율을 0으로 만드는 단위 용수편익을 추정하고 있음.

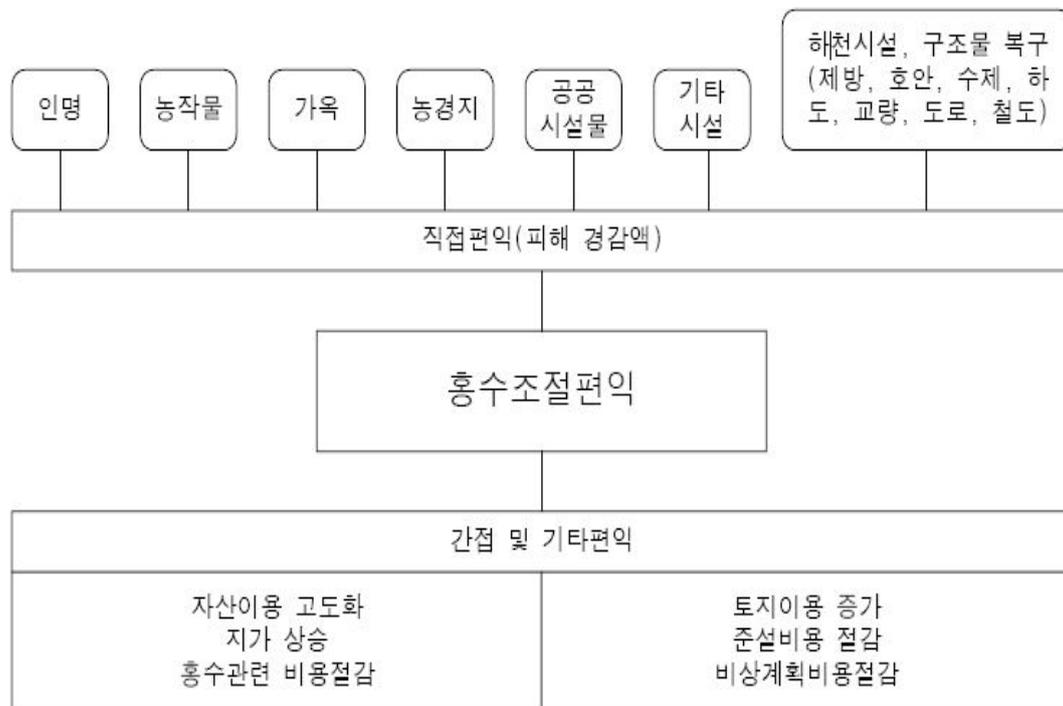
(나) 홍수조절편익

① 홍수조절편익의 산정항목

- 「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」에는 홍수조절편익으로 홍수피해경감

액, 준설비용절감액, 지가 상승액을 규정하고 있음. 일반적인 치수사업의 경제적 편익은 크게 직접편익과 간접편익으로 나눌 수 있음.

- 직접편익은 치수사업의 효과가 미경제적지역에서 사회·경제활동 즉 피해가 치수사업에 의해 감소되는 이익을 말함.
- 간접편익은 치수사업으로 인해 수익지의 증대되는 사회·경제활동 이익 즉, 자산이용 고도화편익을 말함.



【그림 1-2-1】 홍수조절편익의 산정항목

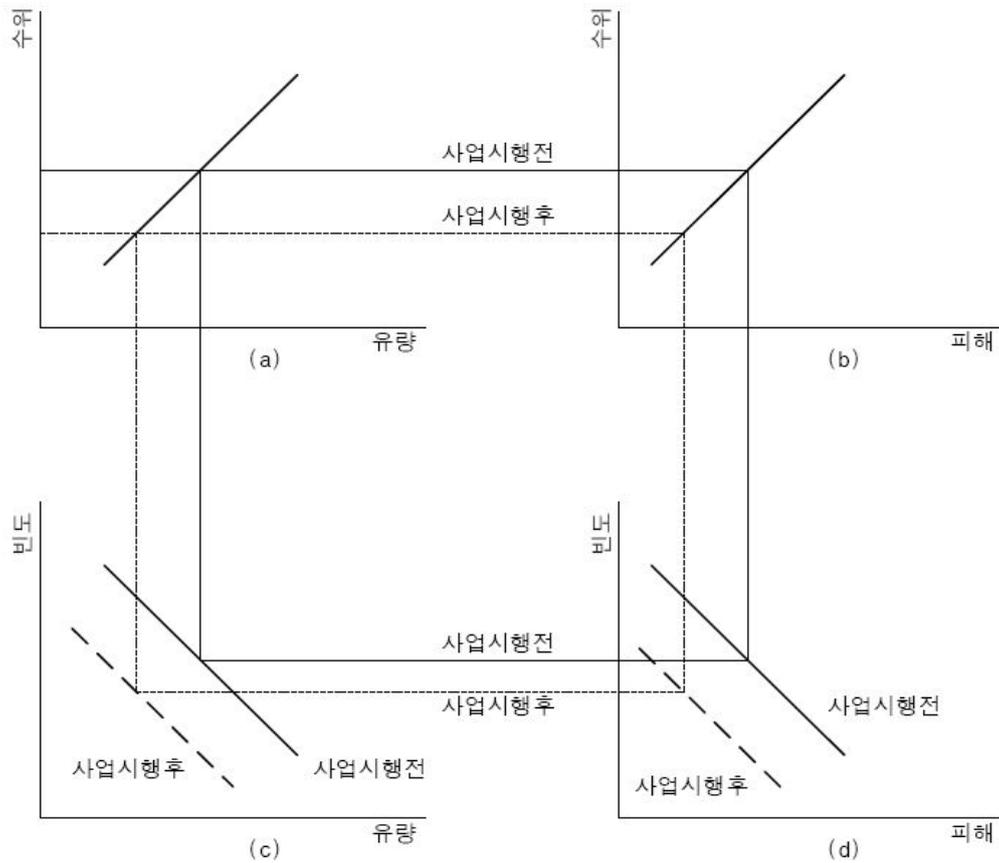
※ 자료: 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원. 2003. 04.

- 「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」의 댐 건설로 인해 발생하는 홍수조절 편익은 당해 다목적댐 및 다목적댐의 관련시설의 설치에 의하여 발생하는 편익을 시가로 환산한 금액의 합계라고 정의하고 있음.
- 세부적인 편익의 대상은 다음과 같음.
  - 제방, 호안, 수제, 하도, 기타 하천에서 발생하는 피해에 대해 이를 복구하는데 소요되는 비용의 감소액

- 도로, 교량, 철도, 기타시설에서 발생하는 재해에 대해 이를 복구하는데 소요되는 비용의 감소액
- 홍수의 범람으로 인한 농작물의 감산, 농지의 유실, 가옥의 파괴, 기타 자산(가계자산, 사무소, 광공업 및 농·어업의 상각자산, 재고자산 및 영업 손실 포함)의 피해방지 또는 감소액
- 토사의 퇴적으로 인한 하도, 준설유지비의 감소액
- 홍수의 범람방지로 인한 지가 상승액

## ② 편익산정 방법

- 홍수조절편익을 정확히 산정하기 위해서는 대상지역의 경제적인 가정과 수리·수문학적 분석에 따라 각종 계수와 자료가 필요함. 홍수조절편익은 직접편익과 간접편익을 산정하고 이들로부터 경제성장에 따른 자산증가를 감안하여 연간균등편익을 계산하고 있음.
- 홍수조절에 의한 직접편익은 범람지역의 피해감소에 의한 편익이며 침수에 따른 가옥, 건물의 직접피해로서 내용물이나 재고품의 손실을 포함하고 대지나 농경지, 농작물의 피해액과 기타피해 절감액을 대상으로 함.
- 간접편익은 피해지역의 각종 생산 활동과 불편에 따른 서비스상의 손실감소와 대피 및 복구에 소요되는 비용이 되며 측정이 어려운 경우에는 간접피해율을 적용하도록 함. 제방, 호안 등의 하천 시설물과 도로, 교량, 철도 등의 구조물의 피해에 따른 복구비용과 토사의 준설 유지비의 감소액도 가능하면 편익으로 산정하도록 하고 있음.



※ 자료: 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원. 2003. 04.

【그림 1-2-2】 홍수빈도와 피해액 관계의 결정

위 그림의 (a)는 수위와 유량에 대한 곡선으로서 하천의 주요지점에서의 기존 값을 이용하거나 하도의 홍수추적에 의해서 구하여야 함. (b)는 수위와 피해액의 관계를 나타내는 수위-피해곡선(stage-damage curve)으로 각 수위에 따라 이에 상응하는 피해를 보이고 있음. (c)는 유량(또는 수위)에 따른 빈도(또는 초과확률)를 나타내는 유량-빈도곡선임. 마지막으로 (d)의 피해-빈도곡선(damage-frequency curve)은 위 두 곡선 (b)과 (c)의 관계에 의해서 도출되는데, 댐 건설 사업시행 후의 유량-빈도곡선을 추적해 가면 이에 상응하는 새로운 피해-빈도곡선이 유도되며, 그림에서 실선과 점선은 각각 사업시행 전후를 나타냄. 그림의 (d)에서 두 곡선의 면적 차이가 사업시행으로 인한 홍수조절편익을 의미하고 있음.

■ 연평균 피해액은 다음의 식에 의하여 구할 수 있음.

$$E(D) = \int_{h_0}^{\infty} D(h)P(h)dh = \int_{h_0}^{\infty} D(h)dF(h).$$

이 식을 수위간격으로 차별화하면,

$$E(D) = \sum D(h) \cdot P(h) \Delta H.$$

여기서, E (D) = 평균 피해액 기대치

D (h) = 수위가 h 일 때 피해액

P (h) = 수위가 h 일 때 확률밀도 함수의 증가

F (h) = 수위가 h 일 때 누적밀도함수

h = 무해수위

$\Delta H$  = 수위간격

■ 연평균 피해 감소액은 빈도별 홍수에 대하여 댐 건설로 인한 피해 감소액을 구하여 이를 전 구간에 대하여 구함.

■ 연평균 직접피해액은 다음의 식으로 나타낼 수 있음.

$$B_F = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta D_{i-1} + \Delta D_i}{2} (F_{i-1} - F_i).$$

여기서,  $B_F$  = 연평균 피해감소액으로 직접편의

$F_i$  = 초과확률

i = 피해-빈도 곡선의 초과확률을 구간으로 나눈 순서

$\Delta D_i$  = 초과확률 1에서의 댐 건설전후 피해액의 차이

댐건설로 인한 피해감소액

■ 직접피해는 주거피해, 상업피해, 공공피해, 농업피해를 고려해야 함.

<표 1-2-59> 간접피해율

피해 영역	간접피해/직접피해
공업	6.0
도시(사업, 주거, 공공)	7.5
지방	1.0
도로, 철도	5.0

※ 자료: 댐설계기준, 건설교통부, 2001.

(b) 간접편익의 산정

- 홍수조절의 간접편익은 정량적으로 평가하기가 어려워서 직접피해액에 대한 간접피해액의 비율인 간접피해율로 추정하고 있음.
- 간접편익은 최근 홍수피해지역의 주민과의 인터뷰, 시장분석에 의한 단위 경제가치의 할당 등 사회, 경제적인 추적조사로 구할 수 있음. 그러나 평가절차상의 복잡성 때문에 일반적으로 사례연구를 통해 제시된 직접피해액에 대한 간접피해액의 비율인 간접피해율로 추정하고 있음.

③ 간편법

- 간접편익은 자산이용 고도화편익으로도 불리며 외국과 마찬가지로 조사방법이 아직 확립되어 있지는 않음. 「댐설계기준」에서 간접편익은 댐의 홍수조절을 통해 기존 피해지역이 홍수범람으로 공업, 상업, 교통, 통신 등에 지장을 주는 물질 및 서비스 상 손실의 감소, 복구에 소요되는 비용의 절감으로 정의하고 있음.
  - 자산 및 서비스 손실
  - 자금 및 기타 소득상 손실
  - 주식, 증권의 손실
  - 운송비 등 영업비용의 증대
  - 대피, 구호 등에 드는 비용

④ 홍수조절편익의 연간균등액간편법

- 홍수조절편익을 정확히 계량화하기 위해서는 수리·수문학적 특성 및 경제적 요인들의 관계를 분석하는 경제성 모델이 필요함.
- 공학적 조사 분석 요인으로는 빈도별 홍수량, 홍수에 대한 저수지운영 모의자료, 하도의 홍수추적자료, 수위-유량곡선, 빈도-유량곡선, 침수위 및 침수피해 상황, 퇴사 준설량의 추정자료, 수로개선(하도, 제방 및 호안) 비용 등이 있음.
- 경제적 요인으로는 홍수 범람 지역의 자산가치, 홍수위-피해곡선, 홍수에 대한 간접손실요인 등이며, 경제성 분석을 통하여 얻을 수 있는 주요 결과는 직접편익인 홍수피해 경감액과 간접편익으로 자산이용고도화 편익 등을 들 수 있음.

- 기타편익으로 하천시설 피해복구비용 감소액과 준설비용 절감액 등이 있으며, 각각 직접편익 및 간접편익으로 포함하기도 하나 이를 산정한 예를 찾기는 어려운 편임. 홍수조절로 인한 피해절감액은 연간 균등액을 구하도록 하며 산정절차는 다음과 같음.
  - 댐 개발 지점 유역의 재현기간별 홍수수문곡선 산정
  - 저수지운영에 의한 댐 지점의 방류량 산정
  - 댐 하류의 주요지점별 홍수량의 산정
  - 빈도별 홍수위 산정과 범람여부 결정
  - 침수위별 홍수범람지역의 구획설정
  - 침수위별 홍수 피해액 조사
  - 연평균 직접편익 산정
  - 연평균 간접편익 산정
  - 홍수조절편익의 산정
  - 홍수조절로 인한 연간균등편익의 산정

⑤ 자산증가와 경제성장률의 고려

- 홍수피해 감소에 따른 직접편익, 간접편익, 토지가치 상승편익 등은 평가 당시의 사회, 산업, 경제 상태를 기준으로 산출하는 것으로 장래 경제가 성장함에 따라 총자산과 총생산액은 더 늘어날 것이므로, 홍수피해 잠재성은 더욱 커질 것이고 이렇게 증가되는 피해를 홍수조절로 감소시킬 수 있다는 점을 감안하여야 함.
- 홍수로 피해를 받는 범람예상 지역은 자산의 증가를 고려하여 연평균 홍수피해 감소액에 장래에 예상되는 자산증가에 대한 배율계수를 곱하여 산정하고 있음.

(a) 범람지구의 소득성장률을 고려한 연간 편익은 다음의 식과 같음.

$$W_n = W_0 \times (1 + g_1) \times (1 + g_2) \times \dots \times (1 + g_n)$$

여기서,  $W_n$  = 제 n 차 년도의 연간편익  
 $W_0$  = 초기년도의 연간편익  
 $g_i$  = 제 i 차년도의 소득성장률

소득 성장률( $g_i$ )이 일정하다고 가정하면 다음의 식과 같음.

$$W_n = W_0 \times (1 + g_i)^n.$$

(b) 내구연수( L ) 동안의 홍수피해 경감 기대액의 현재가치는 다음의 식과 같음.

$$W_T = \sum_{n=1}^L [W_n \times \frac{1}{(1+i)^n}] = \sum_{n=1}^L [W_0 \times (\frac{1+g}{1+i})^n].$$

여기서,  $W_T$  = 내구연수 동안의 현가화한 연간편익 합계

$i$  = 할인율

$L$  = 내구연수

(c) 균등 연평균 기대액( $W_R$ )은 다음의 식과 같음.

$$W_R = \frac{i(1+i)^L}{(1+i)^L - 1} \cdot W_T = CRF \cdot W_T.$$

여기서,  $i(1+i)^L / (1+i)^L - 1 =$  자본회원계수(capital recovery factor: CRF)

(d) 자산증가를 고려한 배율계수( R )는 다음의 식 (4-17)과 같이 산정됨. 이는 소득성장률( g )과 할인율( i )을 같다고 가정하고,  $W_0$  가 1인 경우의  $W_R$  값으로서 초기 연간편익의 배수임.

$$R = CRF \cdot \sum_{n=1}^L W_0 = CRF \cdot L.$$

#### (다) 관개편익

- 관개편익은 농업경제에 바탕을 두고 용수공급에 따른 순수익의 증대를 농업용수 편익으로 산정하는 방법임.
- 댐설계 기준에서는 농업용수편익 산정기준으로 농가수지조사를 제안하고 있으나, 「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」에서는 다음과 같이 농업용수편익의 산정기준을 규정하고 있음.

- (a) 증가된 작물생산량에 표준단가와 순이익률을 각각 곱한 연작물 증가순이익
- (b) 사업시행 전후의 시설유지관리비 감소액
- (c) 사업전의 영농노동량에서 사업후의 영농노동량을 뺀 노동량에 노무비 단가를 곱한 영농노무절감액 등 효용의 연증가수익의 합산액

(라) 발전편익

① 발전편익 산정방법의 비교

- 수력발전에 대한 편익은 수력발전의 경제적 타당성을 평가하기 위하여 비용에 대비되는 평가 개념으로 편익을 산정하고 있음.
- 발전편익의 산정기준은 다음과 같은 시장가격, 행정적 결정가격 및 대체시설비용 등으로 나눌 수가 있음.
  - (a) 시장가격 기준 : 자유시장의 원리가 적용되나 전력사업의 한계비용을 직접 반영하지는 않으며 미국의 경우에는 조정시장가격(simulated market price)을 적용하며 전력회사간의 도매 협정가를 근거로 모의하여 일괄적으로 결정함.
  - (b) 행정적 결정가격 기준 : 사회적 필요성을 고려하여 제도적으로 결정하는 공공요금의 성격으로, 소수력발전의 경우 한전의 구매가격이 이에 해당함.
  - (c) 대체시설비용 기준 : 대체 화력의 건설 및 유지관리 비용을 포함한 대체화력평가법(alternative thermal plant method)과 계획발전량을 대치할 수 있는 기존 화력발전소의 발전비용으로 산정하는 에너지 치환법(energy displacement method)으로 나누게 됨.

<표 1-2-60> 발전편익의 산정 기준

출 처	산정 기준
「댐건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률」 시행규칙 제7조	대체화력평가법에 따른 유효출력의 효용과 유효전력량의 효용을 합산한 금액. 이 경우 다목적댐 건설로 인하여 댐하류에 위치한 발전소에서 출력, 전력량이 증가되는 경우의 증가효용도 합산한다.
댐설계기준 제3장 댐계획	대체수단에 드는 비용으로 정한다.

※ 자료: 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판), 한국개발연구원. 2003. 04.

- 우리나라에서 수력발전편익의 산정은 대체시설비용을 근거로 하며, 「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 및 「댐설계기준」에서는 대체화력평가법에 의해 편익을 산정하는 것으로 규정하고 있음.
- 최근에는 수력발전 용량의 설비규모와 상시발전 또는 침두 발전에 의한 발전형식에 따라서 행정적 결정가격을 근거로 편익을 산정하기도 함.

- 대체화력평가법에 의한 수력발전 편익은 배연 탈황시설의 설비비와 운전비를 포함하여 산정하여야 함.

## ② 대체화력평가법

- 계획 중인 수력발전소 대신에 화력발전소를 대체, 운영한다는 가정 아래 이에 관련되는 모든 비용을 분석하여 수력발전 편익의 기초로 하는 방법임.
- 수력발전 편익은 대체 화력발전소의 시설비용(고정비)을 기준으로 수력발전의 용량(kW)편익을 산정하고 대체 화력발전소의 에너지 비용(변동비)을 기준으로 수력발전의 에너지(kWh)편익을 산정하고 있음.
- 대체화력평가법에서 편익의 산정은 대체 화력의 초기 수명에 기준하여 산정됨. 결론적으로 미래의 인플레이션이 불확실하고 훗날 교체할 대체 화력발전 시설의 현재가치는 적기 때문에 대체 화력발전소의 초기 수명에 근거하여 용량편익을 산정하는 것은 합리적이라 할 수 있음.
- 경제성분석을 위해서는 전 기간의 총비용과 총편익의 연간 균등액을 산정하여 비교할 수가 있음.
- 대체화력평가법에 의한 연간균등편익 산정 절차는 다음과 같음.
  - (a) 저수지 운영기준에 의한 수력발전소의 유효출력 및 연간발전량 산정
  - (b) 수력발전소의 수명 및 할인율을 적용한 연간균등발전량(kWh/년) 산정
  - (c) 대체 화력의 선정 및 규모결정
  - (d) 대체 화력발전소의 kW당 건설비 단가(원/kW) 산정
  - (e) 대체 화력의 연간고정비율 산정
  - (f) 시설편익의 조정(capacity value adjustment)
  - (g) 수력발전의 용량편익 산정
  - (h) 대체 화력의 연료비(원/l/kWh)의 산정
  - (i) kWh당 에너지편익 조정(energy value adjustment)
  - (j) 수력발전의 에너지편익 산정
  - (k) 수력발전의 환경편익의 산정
  - (l) 용량편익과 에너지편익 및 환경편익을 합한 연간편익의 산출
  - (m) 수력발전 부가편익의 고려

- 부가편익은 수력발전의 특성을 고려하기 위한 것으로서 세계적인 유류가격의 추세와 외화절약, 국가경제에 유익한 영향을 미치는 에너지 자립도 향상, 국내 부존 자원개발 및 이용 등의 측면을 고려하여 결정할 수가 있음. 아울러 수력발전은 무공해성, 운영의 신뢰성과 유연성 등을 추가로 고려할 수가 있음.
- 발전시설의 연간 비용은 발전소 건설비에 연간 고정비용을 곱하여 산출할 수가 있음. 발전소 건설비는 발전 및 변전설비, 송전설비 및 토목공사비로 구분하며 각 공사비 산출내용 및 연간발전비용을 산정하여야 함.

(마) 기타편익

앞에서 설명한 편익 이외에도 여러 가지 편익이 있음. 예로서 가뭄 시에는 댐의 비상용수공급 편익이 있으며, 평상시 댐의 방류로 하천유지용수가 보장된다면 하류의 건천화를 방지한 수질개선 편익을 추가할 수도 있음. 댐 하류에 주운이 계획되어 주운을 위한 유량조절이 가능하다면 주운편익도 고려할 수가 있을 것임.

① 비상용수공급 편익

- 비상용수공급 편익은 가뭄시 갈수용 댐이나 다목적댐의 사수용량의 비상방류를 통하여 얻을 수 있는 편익이며, 편익의 계량화를 위해서는 적절한 이수안전도의 설정과 이에 따른 이수기능의 평가가 선행되어야 함.

② 도로이설에 의한 교통편익

- 도로이설에 의한 교통관련 투자 사업은 비용의 절감이나 만족감의 증대와 같은 이익을 편익으로 간주할 수 있으며, 이러한 편익은 직접편익과 간접편익으로 구분되며 직접편익에는 차량운행, 비용절감, 운행시간 비용절감, 교통사고 감소, 안락감의 증대, 환경비용의 감소 등의 항목이, 그리고 간접편익에는 지역개발효과, 시장권의 확대, 지역산업, 구조개편 등의 항목이 포함됨.
- 모든 편익에 대해 계량화하여 화폐가치로 환산하기는 현실적으로 불가능하기 때문에 계량화가 가능한 차량운행 비용절감, 통행시간 절감, 교통사고 감소 등의 항목만을 편익으로 산출할 수 있음.

③ 하천수질개선 편익

- 하천수질개선 편익은 댐 방류로 인한 하천의 수질개선과 주변지역의 생활환경개선의 효과를 계량화한 편익이며, 편익 산정방법으로는 희석수의 가치를 희석하지 않고 동일한 수준의 수질을 만드는데 드는 비용보다 크지 않을 것으로 보고 분석하는 대체비용접근법이 가장 일반적인 방법임.

③ 주운 편익

- 주운과 연계하여 계획된 댐의 경우, 다른 교통수단의 비용과 비교하여 산정한 주운 편익을 댐 건설편익으로 포함시킬 수 있으며, 주운 편익의 요소 중 가장 중요한 부분은 주운을 이용하는 화물의 수송비용 절감효과임.
- 외부적 요소에 대한 예측이 정확하지 않은 상태에서는 편익의 계량화가 어렵다면 정성적으로 서술하여 의사결정자의 판단에 도움을 주어야 할 것임. 기타 주운 편익으로는 교통혼잡비용 감소편익, 지가상승편익, 대기오염과 소음공해의 개선 효과인 환경오염 감소편익 등이 있음.

(3) 편익산정 비교 분석

- (예비)타당성 조사에서 실시한 항목과 동일한 항목과 산정 방법을 사용하여 사후평가 시점에서 산정하도록 하고 다음 <표 1-2-61>과 같은 항목으로 두 비용을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-61> 수자원(댐)부문 항목별 편익 비교표

구분	예측 편익 (단위: 백만원)	사후평가 시점 편익 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
용수공급 편익			
홍수조절 편익			
관개용수 편익			
전력공급 편익			
기타( )			
계			

#### (4) 항만부문 기대효과 평가

##### 1) 항만 부문 비용<sup>23)</sup>

항만공사의 공사비는 하부시설공사비, 상부시설공사비, 매립공사비 및 기존항만시설의 확장공사비 등으로 분류할 수 있으며, 유지운영비는 구조물 및 시설의 유지보수비, 항로 및 박지의 유지준설비 등으로 구분할 수 있다. 보상비는 진입도로를 포함한 용지보상비와 어업보상비로 구분할 수 있으며, 이외에도 매립에 의한 항만공사 시행으로 갯벌의 감소를 초래하여 자연생태계에 영향을 미치는 환경피해와 항만개발에 따른 화물수송량의 증가에 의한 트럭 등 교통량의 증가에 의하여 인근지역의 교통혼잡비용의 증가를 들 수 있다.

##### 가. 예측 비용 및 실제 비용 비교

- (예비)타당성조사에서는 항만개발사업의 공사비는 지형, 지물, 수심, 파고 등 자연지리적 환경과 시공방법에 따라 많은 편차를 보이고 있어 일률적인 원단위로 제시하기가 어려워, 항만개발전문업체가 산출한 공사비를 산출기준으로 하고 있음.
- 사후평가에서 항만부문 비용의 산정은 실제 투입된 금액을 기준으로 하며, 건설공사의 각 단계별 준공금액을 기준으로 실제 투입된 금액을 산정하도록 함. 항만부문 비용 산정항목은 다음 <표 1-2-62>의 내용과 같음.

<표 1-2-62> 항만개발사업의 비용분류

경제적 비용		항목
공사비	시설비	· 하부시설공사비
		· 상부시설공사비
		· 매립공사비
부대비	· 기존 항만시설의 확장공사비	
	· 설계, 감리비	
예비비	· 조사비	
유지운영비		· 구조물 및 시설의 유지보수비
보상비		· 용지보상비(진입도로 포함)
		· 어업보상비
기타비용		· 환경비용
		· 교통혼잡비용

※ 자료: 항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001.12.

23) 항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001. 12 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12. 을 참조하여 작성함.

- 공사비는 비용 중 차지하는 비율이 크고, 다양한 항목들을 산정해야 하기 때문에 다음 <표 1-2-63>과 공사내용에 따라 구분하여 단위, 수량, 단가 항목으로 나누어 기술하고 투입된 금액을 산정하도록 함.
- 부대비의 산정 시 실제 투입된 설계비와 감리비를 산정하며, 예비비는 공사비에 같이 산정하고 실제 준공금액을 산정함.
- 다음 <표 1-2-63>은 (예비)타당성조사 지침의 내용을 참고하여 예측비용과 실측금액을 산정할 수 있게 작성한 것이며, 각 부분에 (예비)타당성 조사의 내용인 예측금액과 준공금액인 실측금액을 작성함.

<표 1-2-63> 공사비용 산정항목

공종		규격	수량	단가(백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
시 설 비	계					
	안벽공사					
	호안공사					
	연약지반처리공사					
	박지준설공					
	매립공					
	급수공					
	배수공					
	포장공					
	부대공					
	제잡비					
부가가치세						
부대비						
예비비						

※ 자료: 항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001.12.

- (예비)타당성조사 시는 다음과 같은 방법으로 산정하고 있음.  
 $\text{용지구입비} = \text{공시지가} \times 1.766$   
 $\text{지장물보상비} = \text{용지구입비} \times 30\%$   
 $\text{용지보상비} = \text{용지구입비} + \text{지장물보상비} = \text{공시지가} \times 2.296$

- 사후평가 시 용지비의 산정 시에 실제 거래가에 의하여 산정하도록 함.

<표 1-2-64> 보상비용 산정항목

용지보상비	규격	단위	수량	단가(백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
용지보상비		식				
어업 보상비		식				
기 타		식				

※ 자료:항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001.12.

- 유지운영비는 구조물 및 시설의 유지보수비, 항로 및 박지의 유지준설비 등으로 구분됨.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 후에 조사를 하기 때문에 3~5년 동안의 유지관리 비용을 비교하여 산출하도록 하며, 운영 및 유지보수 비용 산정 관련된 비용 항목은 다음 <표 1-2-65>와 같음.

<표 1-2-65> 유지관리 비용 산정항목

산정항목	예측 비용	실측 비용
유지보수비		
항로 및 박지의 유지준설비		
기 타		

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

#### 나. 비용평가

- 위와 같은 실제 사업에 투입된 비용을 산정하고, 다음 <표 1-2-66>과 같은 형태로 (예비)타당성조사에서 예측한 사업비용과 실제 사업에 투입된 비용을 공사비, 용지보상비, 유지관리, 기타 추가적으로 산정해야 하는 항목 구분하여 제시하고 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-66> 항만부문 항목별 비용 비교표

구분	예측 비용 (단위: 백만원)	실측비용 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
공사비			
용지보상비			
유지운영비			
기타( )			
계			

2) 항만 부문 편익<sup>24)</sup>

가. 개요

- 항만건설사업의 경제적 편익은 이용자 편익과 지역사회 및 지역경제의 편익, 공공 부문의 효과로 구분할 수 있으며, 이 모든 편익을 계량화하여 화폐가치화 하는 것이 현실적으로 힘들기 때문에 계량화가 가능한 편익만을 산정하고 있음.

<표 1-2-67> 항만투자사업의 경제적 편익항목

편익의 분류	편익항목	편익산정 방법
이용자	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선박대기비용 절감효과</li> <li>· 선박재항비용 절감효과</li> <li>· 하역비용 절감효과</li> <li>· 내륙운송비용 절감효과</li> <li>· 화물운송시간가치 절감효과</li> <li>· 토지조성효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 항만체증 완화</li> <li>· 하역생산성 제고</li> <li>· 화물운송거리 단축</li> <li>· 교통혼잡 완화효과</li> <li>· 체증완화 및 생산성 제고</li> <li>· 신규 토지조성의 효용</li> </ul>
지역사회 (간접적 편익)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건설부분의 고용·소득증대</li> <li>· 관련산업의 고용·소득증대</li> <li>· 지역산업의 안정·발전</li> <li>· 산업의 국제경쟁력 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 파급효과로 산정</li> </ul>
공공부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지방세·국세의 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 이전지출</li> </ul>

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

- 항만건설사업의 편익은 모든 항만시설물이 유기적으로 운영될 때 나타날 수 있는 경제적 편익으로 항만운영중의 유지준설이나 투기장 호안 건설 등과 같은 개별사업의 경우에도 당해 시설물의 투자가 이루어지지 않을 경우 발생할 수 있는 항만체증, 하역 생산성 감소 등의 비효율이 당해 시설투자로 개선될 수 있기 때문에 개별시설 투자사업의 경우에도 상기와 같은 편익항목을 산출하여 경제성을 분석할 수 있음.
- 지금까지 우리나라 항만투자사업의 경우 주로 항만이용자의 경제적 편익을 위주로 사업을 평가하였다고 볼 수 있음. 지금까지의 예비타당성조사지침이나 투자평가지침에서의 경제적 타당성 평가에서는 환적컨테이너화물에 대한 별도의 편익항목을 산정하지 않고 있음.

24) 항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001. 12 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12. 을 인용하여 작성함.

- 환적화물의 유치효과를 고려한 항만부문의 경제적 편익항목은 기존의 예비타당성 지침 사용한 편익항목과 달리 본 사후평가 수행 매뉴얼에서 선정한 경제적 편익은 건설교통부(현, 국토해양부)의 ‘교통시설 투자평가지침(2007)’에서 제시한 편익항목을 준용하여 사용함.

〈표 1-2-68〉 경제적 편익항목의 변경내용

기존의 편익항목	본 사후평가 수행 매뉴얼의 편익항목	비고
선박대기비용절감효과	선박대기비용절감효과	-
선박재항비용절감효과	선박재항비용절감효과	-
하역비용 절감효과	하역비용 절감효과	-
내륙운송비용 절감효과	화물운송거리 단축효과	-
	교통혼잡비용 완화효과	-
내륙화물운송시간가치 절감	제외	-
-	환적화물 유치효과	신규편익
-	환경비용 절감효과	신규편익
토지조성효과	토지조성효과	-

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

#### 나. 항목별 편익 산출 방법

##### (가) 선박대기비용 절감효과

- 선박의 대기비용은 추정된 단위 선박 당 대기시간을 근거로 산출할 수 있는데, 대기시간 추정방법으로는 선박 입출항 실적을 조사하여 단순하게 평균대기시간을 산출하는 방법, 대기행렬이론(queueing theory)을 이용하여 이론적 확률분포와 실제분포를 통계검정(goodness-of-fit test) 함으로써 추정하는 방법, 실제분포를 이용하거나 이론분포를 재생시켜 시뮬레이션 모형으로 추정하는 방법 등을 통하여 계량화가 가능함.
- 항만에서의 선박 입·출항 형태는 일반적으로 대기행렬 시스템과 거의 흡사하므로 대기행렬이론을 이용하여 선박의 대기비용을 추정하는 것이 바람직하지만, 선박대기행렬모형의 경우 스케줄을 조정하여 입항하는 정기선선박에 대해서는 적용타당성이 없으므로 실제분포 또는 이론분포를 재생시켜 시뮬레이션모형으로 추정하는 것이 바람직할 것임.

- 대기비용을 산출하기 위해서는 우선 대기행렬이론을 이용하여 평균대기시간을 산출해야 하며, 평균대기시간을 산출하는 과정은 다음과 같음.

① 선박의 도착시간 확률분포 파악

- 선박의 입출항 실적을 조사한 후 도착 간 시간간의 확률분포를 도출해야 하며, 구해진 확률분포의 형태모수(shape parameter)를 결정하기 위해서는 이론상의 분포인 얼랑분포(erlangian distribution)의 누적분포함수(cummulative distribution function : cdf)를 이용하여 적합도검정( $\chi^2$ -test)을 실시. 얼랑분포의 누적분포함수(cdf)는 다음과 같음.

$$F(b) \int_0^b f(t)dt = 1 - e^{-k*\lambda*b} \left[ \sum_{n=1}^k *b^{k-n} \right]$$

여기서, k : 형태모수(shape parameter),  $\lambda$  : 도착률

② 선박의 도착시간 확률분포 파악

- 서비스시간의 확률분포를 구하여 Parameter결정을 하기 위해  $\chi^2$ -test를 실시함.

③ System 형태를 결정

- 위 두 식에서 검정한 확률분포와 선석수를 이용하여 행렬 system형태를 구분하면 다음과 같음.

(a) M/M/C

대기행렬 system 중 가장 기본적인 형태로서 도착간 시간분포는 지수분포(즉 Erlang k=1), 서비스 시간분포도 지수 분포인 형태

(b) M/Ek/C

도착간 시간분포는 지수분포이며 서비스 시간분포는 Parameter=k인 얼랑분포 형태

(c) Em/M/C

도착간 시간분포는 Parameter=m인 얼랑분포이며 서비스 시간분포는 지수분포인 형태

(d) Em/Ek/C

도착간 시간분포와 서비스 시간분포 모두 Parameter가 각각 m과 k인 얼랑분포 형태

④ 대기시간 계산

- 확정된 시스템 형태에 따라 대기행렬이론의 일반식을 이용하여 단위시간 당 평균대기척수(Lq), 단위선박당 평균대기시간(Wq), 부두접안율(p), 단위선박당 평균 서비스시간에 대한 평균대기시간의 비율(WRS)을 구하여 대기시간을 추정함.

이를 수식으로 표현하면 다음과 같음.

$$\begin{aligned}
 WT_t &= ST_t \times WRS_t \\
 WT_{t'} &= ST_{t'} \times WRS_{t'} \\
 WTC_t &= WT_t \times PC \\
 WTC_{t'} &= WT_{t'} \times PC \\
 RWTC_t &= WTC_{t'} - WTC_t
 \end{aligned}$$

여기서,  $WT_t$ ( $WT_{t'}$ ): t년도의 with-Case(Without-Case)의 대기시간,  
 $ST_t$ ( $ST_{t'}$ ): t년도의 With-Case(Without-Case)서비스 시간,  
 $WRS_t$ ( $WRS_{t'}$ ): t년도의 With-case(Without-Case)서비스 시간에 대한  
 평균대기시간의 비율  
 $WCT_t$ ( $WCT_{t'}$ ): t년도의 with-Case(Without-Case)의 대기비용  
 $PC$  : 표준선박의 단위시간당 재항비용,  
 $RWTC_t$ : t년도의 대기비용 절감효과

- 이러한 과정을 거쳐 with-Case와 without-Case시 각각의 총 대기비용을 산출하여 그 차액을 구함으로써 선박대기비용의 절감효과를 산정할 수 있음.
- 이상과 같은 대기비용 절감효과의 산정을 위해서는 선박의 도착시간 및 항만서비스 시간에 대한 확률분포를 통해 대기시간을 산출해야 하나 정확한 확률분포를 산출하기 어렵고 자료 확보가 곤란하기 때문에 인근 또는 유사 성격을 갖는 기존 항만의 평균대기시간을 적용하여 산정함.

(나) 선박재항비용 절감효과

- 선박재항비용은 선박이 선석에 접안하여 서비스를 받는 동안 발생하는 비용으로 하역생산성을 제고시킬 때 비용절감효과가 발생하게 됨.

- 항만개발이 이루어지지 않는 Without Case에서는 현재부두의 처리능력을 초과하는 화물이 부선 하역됨으로써 With Case의 경우보다 생산성이 낮은 것이라고 할 수 있음. 즉 Without Case에서는 물동량을 처리하는 데 걸리는 시간이 길어지고 이로 인하여 선박의 재항시간 및 비용이 With Case보다 증가하는 현상이 발생하게 됨.
- 따라서 선박재항비용의 절감효과는 다음과 같이 표현할 수 있음.

$$BCt = PC\left(\frac{P'_{1t}}{TPD'_{1t}} + \frac{P'_{2t}}{TPD'_{2t}}\right) - PC\left(\frac{P_{1t}}{TPD_{1t}} + \frac{P_{2t}}{TPD_{2t}}\right)$$

여기서, BCt: 선박재항비용 절감효과, PC: 표준선박의 1일 재항비용

$P_{1t}$  ( $P'_{1t}$ ): with Case(Without Case)의 t년도 선석에서의 처리물동량

$P_{2t}$  ( $P'_{2t}$ ): with Case(Without Case)의 t년도 부선에 의한 처리물동량

$TPD_{1t}$  ( $TPD'_{1t}$ ): with Case(Without Case)의 선석당 1일 하역생산성

$TPD_{2t}$  ( $TPD'_{2t}$ ): with Case(Without Case)의 부선당 1일 하역생산성

- 선박재항비용 절감효과의 산출시 적용할 수 있는 선석당 1일 하역생산성은 부두별 표준선석의 연간하역능력을 사용하기로 함.
- 한편, 부선당 1일 생산성은 당해항만이 개발되지 않을 경우 이용하게 되는 물양장 또는 재래부두의 연간하역능력을 조사하여 적용하는 것을 원칙으로 함.
- 표준선박의 1일 재항비용은 선박건조비용과 유지비용 및 제반운항비용을 내용연수로 나누어 사용하는 방법과 선박의 1일용선비용에서 정상이율을 제한 값을 대리변수로 사용하는 방법이 있으나 일반적으로 선박재항비용의 절감효과를 추정하기 위하여 선박의 1일 용선료를 대리변수로 사용하여 산정함.
- 최근 3년간의 일일당 선박용선료의 평균을 이용하여 산정하는 것을 원칙으로 하며, 그 원단위를 제시하면 다음 <표 1-2-69>와 같음.

<표 1-2-69> 선형별 일일당 선박재항비용

선형(TEU)	일일용선료(달러/일)			평균
	2004년	2005년	2006년	
4,400	43,375	43,000	32,417	39,597
3,500	35,621	38,427	26,583	33,544
2,500	32,858	33,083	21,958	29,300
1,000	14,475	17,700	12,350	14,842

※ 자료: Container Intelligence Monthly, Clarkson, 2007. 01.

(다) 하역비용 절감효과

- 하역비용 절감효과는 해당항만의 개발이 시행되지 않을 경우(Without Case)와 개발될 경우(With Case)에 해상하역비용과 접안하역비용간의 차이로 인하여 발생하는 편익임. 즉 접안하역의 경우 선박에서 육상으로 직접적인 하역이 가능하므로 1회의 하역작업이 발생하는데 비해 해상하역의 경우에는 선상에서 부선에 하역하여 이동한 후 다시 육상으로 하역함으로써 접안하역에 비해 부선요금과 부선양적요금이 추가적으로 발생하게 됨.
- Without Case에서는 초과물량을 부선작업에 의해 하역하거나 인근 항만으로 전이하여 처리해야 함. 그러나 화물의 특성, 항만 배후지 여건 등을 고려하여 다른 비용을 감안하더라도 그 항만을 통과해야만 하는 고정화물(fixed cargo)의 경우 비용이 증가하게 됨.
- 하역비용 절감효과를 산정함에 있어서 고정화물의 경우 현행 하역능력을 초과한 물동량에 대해서는 부선작업을 행하는 대안을 설정하여 With Case의 하역비용과 without Case의 부선작업이 포함된 하역비용과의 차이를 구하면 하역비용 절감효과를 산출할 수 있음.
- 하역비용 절감효과를 수식으로 표현하면 다음과 같음.

$$BH_t = (P'_{1t} \times H'_{1t} + P'_{2t} \times H'_{2t}) - (P_{1t} \times H_{1t} + P_{2t} \times H_{2t})$$

여기서,  $BH_t$ : 하역비용 절감효과,

$P_{1t}(P'_{1t})$ : With Case(Without Case) t년도 선석에서의 처리물동량

$P_{2t}(P'_{2t})$ : With Case(Without Case) t년도 부선 처리물동량

$H_{1t}(H'_{1t})$ : With Case(Without Case)의 접안하역시 톤당 하역비용

$H_{2t}(H'_{2t})$ : With Case(Without Case)의 부선하역시 톤당 하역비용

- 접안하역과 부선하역의 톤당 하역비용은 해양수산부에서 매년도 발행하는 항만 하역요금표의 품목별 하역요금을 준용하여 계산할 수 있으며, 일반하역의 기본 요금은 다음과 같음.

<표 1-2-70> 일반하역요금의 품목별 요금표(2005)

품목별		선내	부선양적	육상	
규격 화물	팔레트 화물	합판	1,925	3,660	2,370
		기타품목		4,435	2,862
	프레스링, 백컨테이너		2,001	4,304	2,663
	컨테이너(20'형, 개당)		34,448	28,957	-
	라쉬(찬 것)		425	-	-
일 반 포 장 품	포대물		3,905	6,302	3,769
	상자물		3,249	5,993	3,478
	베일물		2,263	4,750	3,769
	다발화물		1,862	3,965	3,056
	냉동품, 냉장품, 선어, 생피, 생동물		5,123	8,171	4,951
	잡화류(고무, 펄프, 지류, 케이블, 타이어, 드럼류, 판유리, 비철금속 등)		1,989	4,560	2,873
유 태 화 물	차량, 오토바이		2,227	4,992	3,353
	중장비, 주정		1,887	4,078	2,756
	석, 석재		2,372	5,549	3,605
	기계류 및 등 부속품, 금속·전자·전기제품, 사진·의료기구		2,529	5,090	3,258
	철제품	코일, 철관(외직형 12인치이상)	1,826	4,000	2,553
		기타 철제품	2,069	4,520	2,862
	미송(북양재)		1,791	3,699	2,718
	라왕(남양재)		2,008	3,983	2,561
	제재, 전주, 침목, 갱목, 티크목, 묘목류		2,412	4,454	3,181
	고철		3,414	6,670	4,260
산 화 물	광석류, 비료, 코우크스(분)		2,742	3,348	2,107
	석탄류		2,280	3,298	2,062
	소금		2,386	3,380	2,208
	양곡류( 밀, 옥수수, 쌀, 수수, 보리, 콩)		1,633	3,421	2,169
	사료부원료(박류, 분류, 파쇄옥수수), 원당		2,745	3,659	2,348
	기타 산화물		2,394	3,827	2,557

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

이때 접안하역에서 발생하는 하역요금은 선내요금이며, 해상하역에서 발생하는 하역요금은 선내요금, 예부선 요금 및 부선양적요금의 합계가 되며, 항만개발에 따른 편익은 해상하역요금과 접안하역요금의 차이가 될 것임. 그러나 항만하역 요금표는 하역업을 통한 이윤이 포함되어 있으므로 정상이윤을 제외한 하역요금을 적용하는 것을 원칙으로 하고 있음.

(라) 화물운송거리 단축효과

① 수송거리 산정

- 항만사업으로 인한 화물운송거리 단축효과는 with case의 경우의 화물운송거리가 with-out case의 화물운송거리보다 단축됨으로써 발생하는 내륙수송비용의 절감효과를 말함.
- 배후권역의 중심지를 기준으로 with 및 with-out case 각각의 경우에 대해서 이용항만에 대한 육상수송거리를 산정해야 함. 부산항, 광양항, 인천항 및 평택항 등 주요 항만에 대한 배후권역과의 수송거리를 산정한 결과는 다음 <표 1-2-71>과 같음.

<표 1-2-71> 주요 항만과 배후권역의 수송거리

구분		부산항	광양항	인천항	평택항
서울		417.48	368.61	26.23	55.73
경기도	수원	393.85	344.98	33.67	64.76
	안성	361.51	317.25	85.28	23.7
	인천광역시	247.47	391.9	0	68.71
강원도	속초	449.4	606.14	335.37	349.06
	강릉	357.7	508.21	243.67	257.36
	동해	337.4	528.61	264.07	277.76
충남	천안	341.54	285.97	160.1	55.21
	논산	333.21	203.93	242.14	137.25
	대전광역시	273.34	238.31	174.13	123.41
충북	청주	306.51	285.07	140.96	90.26

전남	목포	366.7	151.7	352.77	284.62
	광주광역시	239.72	82.98	308.92	251.27
전북	전주	335.89	179.15	236.51	155.1
경남	창원	37.34	119.4	404.01	346.36
	부산광역시	0	156.74	247.47	389.82
경북	구미	173.89	221.73	273.58	215.93
	대구광역시	122.64	204.98	324.83	267.18
	울산광역시	54.8	210.84	421.27	363.62

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

## ② 단위수송비용 산정

- 우리나라의 경우 화물별 단위수송단가에 대한 통계를 계측하지 않기 때문에 화물종류별 단위 수송 단가를 산출하는 것은 어려운 실정임.
- 컨테이너의 경우 한국하주협의회에서 도로수송에 대한 물류요금을 발표하고 있으나 이는 시장가격으로 가변성이 높아 경제적 편익으로 산출하기에는 미흡하다고 판단됨.
- 도로부문 지침에서 제시하는 차량운행비를 근거로 차량운행비용 절감효과를 산출하는 것이 적절한 것으로 판단되며, 항만물동량의 특성상 소형트럭보다는 8톤 이상의 대형트럭에 의한 수송이 일반적이므로 이를 기준으로 차량운영비를 산출하기로 함.
- 인건비를 포함한 8톤 이상의 총차량 운행비는 주행속도 60km를 가정할 경우 281.42원/km으로 나타났으며, 이를 단위수송비용지표의 대리변수로 활용함.

<표 1-2-72> 대형트럭의 차량운영비(2005년 기준가격) (단위 : 원/km)

속도 (km/h)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
대형 트럭	703.34	582.91	473.87	395.01	356.71	351.71	353.90	368.07	410.95	438.17

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

③ 화물운송거리 단축효과 산출방법

- 지표를 활용하여 항만개발사업에 따른 화물운송거리 단축효과의 산정방법은 다음과 같음.

$$B_j = \sum_j [(CL(WO)_j \times CT(WO)_j) - (CL(W)_j \times CT(W)_j)] \times N_j$$

여기서, B<sub>j</sub>: 배후권역j의 화물운송거리 단축에 따른 수송편익

N<sub>j</sub>: 배후권역 j의 화물량

CL(WO)<sub>j</sub>는 without case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 거리

CL(W)<sub>j</sub>는 with case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 거리

CT(WO)<sub>j</sub>는 without case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 단위당차량운행비용(원/km)

CT(W)<sub>j</sub>는 with case의 경우 배후권역 j와 신항만간의 단위당차량운행비용(원/km)

- 항만부문에 의하여 단위 배후권역의 화물운송거리 단축효과의 편익을 합산하면 항만 개발에 따른 전체 수송편익을 산정할 수 있으며, 이를 식으로 나타내면 다음과 같음.

$$B = \sum_j B_j$$

(마) 도로교통혼잡비용 완화효과

① 도로교통혼잡비용의 정의

- 도로교통혼잡비용은 도로상에서 차량의 혼재로 인한 교통 혼잡으로 화물차와 승용차, 버스 등의 서로 다른 주행능력과 차체크기를 가진 차량의 혼재가 심할수록 이들 간의 통행마찰로 인해 차량의 속도가 감소하고 혼잡이 증가하게 됨.
- 도로교통혼잡비용은 크게 차량운행비용과 시간가치비용으로 구분되며, 차량운행비용은 다시 고정비와 변동비로 구성됨. 고정비에는 운전자의 인건비, 차량의 감가상각비, 보험료, 각종 제세공과금 등이 있고, 변동비에는 연료소모비와 차량의 유지정비비, 엔진오일비, 타이어마모비 등이 있으나 실제로 연료소모비를 제외한다면 나머지 항목들은 산출하기가 어려워 혼잡비용의 산출에 있어 변동비의 대부분은 제외되어야 함.

- 시간가치비용은 도로교통 혼잡으로 인하여 발생된 손실시간분의 비용으로서 이를 화폐단위화한 것으로 혼잡이 없을 경우에는 개개인의 경제활동 및 재화창출의 기회가 있으나, 혼잡에 의해 지체된 시간만큼 이러한 기회를 상실하므로 이에 대한 가치비용을 산출한 것을 의미함.
- 현재 한국교통연구원에서는 도시부 혼잡비용과 지역 간 도로의 혼잡비용으로 구분하고 있으나 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 항만화물의 특성을 감안하여 지역 간 도로의 혼잡비용만을 고려하도록 함.

② 도로교통혼잡비용의 산출방법

- 지역 간 도로는 고속도로, 국도 및 지방도로 구분되며, 매년 국토해양부에서 발간하고 있는 국토해양통계연보의 조사지점을 대상으로 도로교통혼잡비용을 산출하기로 함.
- 지역 간 도로의 혼잡비용 산출방법은 도로등급별 혼잡기준속도를 설정하고 조사지점별 도로용량분석과 차종별 교통량을 이용한 차량운행속도를 구하여 혼잡시 발생하는 도로교통혼잡비용을 산출하고 있음. 혼잡기준속도는 서비스 수준 C를 기준으로 하였음.

고속도로 : 80km/h(4차선 이상), 70km/h(2차선 이상), 국도 및 지방도 : 60km/h

(a) 도로상의 운행시간 산정방식

$$\text{BPR 공식 } T = T_0(1 + 0.15(V/C)^4)$$

여기서, T : 통행시간,

T<sub>0</sub> : 자유교통류의 통행시간,

V : 교통량(배분교통량),

C : 교통용량을 각각 의미한다.

(b) 차량운행속도 산정방식

$$S = L/T$$

여기서, S : 구간운행속도

L : 구간거리

T : 구간운행시간

(c) 도로구간의 교통용량 산출

- 도로구간의 교통용량 산출은 도로용량편람(건설부, KHMC, 1993)의 4차선 이상 고속도로의 교통용량 산출식을 적용하여 산출하고 있음.

$$SF = C \times N \times Fw \times Fhv$$

여기서, SF : 시간당양방향 교통용량(대수),

C : 시간당 최대교통량으로 2,200,

N : 차선수, Fw : 차선평 및 측방여유 보정계수,

Fhv : 중차량 보정계수

(d) 1일 교통용량과 혼잡시간대 교통량

- 혼잡시간대는 1일 10시간으로 가정하고, 혼잡시간대의 교통량은 전체 1일 교통량의 약 60%에 해당하는 것으로 가정함(총 차량의 60%가 혼잡비용을 유발함).
- 1일 혼잡시간대에 대한 차종별 연료소모량 및 시간비용의 산출식은 다음과 같음.

$$\begin{aligned} \text{1일 혼잡비용} = & \sum_i \sum_j \text{구간별 교통량}_{ij} \times [\text{차종류별 유류비}_j \times \text{운행속도 연료소모량}_j - \\ & \text{기준속도 연료소모량}] + (\text{시간당 운행비}_j + \text{재차인원}_j \times \text{평균시간가치비용}) \\ & \times (\text{ }_i - \text{기준 }_i) \times S6 \end{aligned}$$

여기서  $i$ : 구간,  $j$ : 차종

(바) 도로교통혼잡비용 완화효과

항만개발에 따른 도로교통혼잡비용 완화효과는 기존 항만의 화물이 신항만으로 전이되는 과정에서 유발되는 것으로 다음의 수식에 의하여 산출이 가능함.

$$\text{교통혼잡완화효과} = (\text{without의 1일 혼잡비용} - \text{with의 1일 혼잡비용}) \times 365$$

(사) 환적화물 유치효과

- 환적화물은 수출입 화물과 달리 시설부족현상이 발생하면 유치할 수 없는 물량으로 환적화물의 유치에 따라 직·간접적으로 국내경제에 미치는 파급효과가 크다고 할 수 있음.
- 환적화물의 유치에 따른 고용증대, 지역경제에 미치는 파급효과 등과 같은 간접효과에 대해서는 지역경제 파급효과에서 분석하고 있기 때문에 경제성 평가를 위한 경제적 편익에서 제외하여 분석하는 것이 일반적임. 따라서 경제적 편익으로는 정부재정수입의 증대, 항만운영사, 선사대리점, 선용품공급업체, 선박대리점 등 항만관련 산업의 수입증대만을 고려하였음.

(아) 정부재정수입의 증대

- 정부재정수입의 증대항목에는 접안료, 화물입출항료 및 선박입출항료 등으로 구성되어 있음. 화물입출항료는 해양수산부의 「무역항의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정」에서 제시하고 있는 금액을 단위당 가격으로 책정하는 것을 원칙으로 함.
- 정부가 항만활성화를 위하여 화물입출항료의 면제 또는 감면하는 경우에도 이를 고려하지 않는 것으로 전제하였음.
- 접안료는 징수하는 기관이 국토해양부, 항만공사와 한국컨테이너부두공단으로 다원화되어 있기 때문에 이를 고려하여 최근 3개년의 평균치를 기준지표로 활용하는 것을 원칙으로 하였음.
- 컨테이너 전용부두의 경우 3년간의 징수실적과 처리실적을 기준으로 TEU당으로 환산하여 지표로 활용해야 할 것이며, 선박입출항료도 접안료의 산정기준을 준용하여 지표를 산정해야 할 것임.

(자) 항만관련 산업의 수입증대

- 예비타당성조사지침에서는 항만관련 산업의 수입증대 효과 산출은 환적화물을 유치함으로써 직접적인 항만운영업체인 터미널운영사의 수입증대를 고려할 경우 대부분의 수입은 비용을 포함한 시장가격으로 표시되기 때문에 외국의 컨설팅사인 Drewry에서 발표한 자료를 지표로 활용하였음.
- 관련 서비스 산업의 수입증대효과는 통계청의 “운수업통계조사보고서”를 참조하여 TEU당 순수입을 산정하여 지표로 활용하였음. 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 2,700TEU급 선박을 대상으로 분석한 결과 TEU당 9,164원의 관련 산업에서 순수익이 발생하는 것으로 조사되어 이를 적용하였음.

<표 1-2-73> 환적화물 유치효과 산출방법

구분		산출방법	산출결과
정부재정 수입증대	화물입출항료	무역항의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정	4,200원
	접안료	최근3개월 평균징수실적/최근3개년 평균처리물량	1,163원
	선박입출항료	(최근 3개년 평균 선박입출항료/ 최근3개년 (평균접안료)×TEU당 접안료	1,574원
항만관련 산업의 수입증대	터미널운영사	-	31,080 원
	관련서비스산업	(입출항경비 <sup>1)</sup> /척당평균 처리량)×평균수익률 <sup>2)</sup>	9,164

※ 주: 1)접안료 및 선박입출항료 제외

2)항만관련서비스산업의 평균수익률

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

(차) 환경비용 절감효과

- 항만개발사업의 시행으로 발생하는 환경비용 절감효과는 NO<sub>x</sub>, PM, CO 및 HC 등과 같은 대기오염물질의 배출 감소를 계량화함으로써 측정이 가능하다고 할 수 있음.

- 선박 및 자동차에서 모두 대기오염물질을 배출하는 것은 사실이지만 해상수송에 의하여 발생하는 환경비용은 도로수송에 의하여 발생하는 환경비용보다 훨씬 저렴한 것으로 나타났음.
- 항만개발사업의 추진으로 수송패턴이 도로 수송에서 해상수송으로 전환됨으로써 발생하는 환경비용 절감효과를 고려해야 할 것임.
- 항만개발에 의하여 수송수단의 전환에 의하여 발생하는 환경비용 절감효과를 계량화하기 위해서는 우선 수송수단별 배출량에 대한 단위당 배출원가를 산정해야 함. 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 철도청(2003)의 ‘철도투자 평가편람’에서 제시된 차종별 오염물질 배출계수를 이용하여 10km/h단위로 해당 오염물 배출량의 산정 값을 제시함. 위와 같은 방식으로 추정된 차종별, 속도별 오염물질 배출계수는 다음 <표 1-2-74>와 같음.

<표 1-2-74> 속도별 오염물 배출계수 (단위: ℓ/km)

차종	속도	CO	NOx	HC	PM	CO <sub>2</sub>
대형트럭	10	8.028	34.484	2.301	2.269	3142.430
	20	4.803	26.530	1.554	1.696	2398.414
	30	3.556	22.757	1.236	1.431	2047.782
	40	2.874	20.410	1.050	1.268	1830.554
	50	2.436	18.758	0.925	1.154	1678.059
	60	2.128	17.508	0.835	1.069	1562.940
	70	1.898	16.516	0.765	1.002	1471.792
	80	1.719	15.703	0.709	0.948	1397.144
	90	1.575	15.018	0.663	0.902	1334.449
	100	1.457	14.431	0.625	0.863	1280.754

※ 주: 대형버스는 시내버스를 의미하며, 시내버스 이외의 대형버스는 대형트럭의 배출계수 적용  
 ※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

- 대기오염비용 원단위는 CO<sub>2</sub>를 제외한 나머지 오염물질의 경우 한국환경정책평가 연구원의 ‘육상교통수단의 환경성 비교분석(2002)’에서 제시한 값을 소비자 물가지수를 이용하여 2003년 가격으로 보정하여 적용하였으며, CO<sub>2</sub>의 경우 철도청의 ‘철도투자평가편람(2003)’에 제시된 값을 적용하였음.

<표 1-2-75> 대기오염비용 원단위(2003년)

오염물질	CO	HC	NOx	PM	CO <sub>2</sub>
비용(원/kg)	7,058	8,203	8,492	27,725	38

※ 주: CO<sub>2</sub> 의 대기오염비용 원단위는 철도청(2006)의 「철도투자평가편람」에서 제시된 수치적용  
 ※ 자료: 1) 육상교통수단의 환경성비교분석, 한국환경정책평가연구원, 2002.12.  
 2) 철도투자평가편람. 철도청, 2006.

- 대기오염배출계수와 차종별 대기오염비용 원단위를 적용하여 대형트럭의 통행속도별 대기오염비용을 추정하면 다음 <표 1-2-76>과 같음.

<표 1-2-76> 속도별대기오염비용(2000년 기준) (단위: 원/km)

구분	속도	CO	NOx	HC	PM	CO <sub>2</sub>	합계
대형 트럭	10	51.19	264.52	17.05	56.83	106.84	496.43
	20	30.62	203.51	11.52	42.48	81.55	369.68
	30	22.68	174.57	9.16	35.83	69.62	311.86
	40	18.32	156.57	7.78	31.75	62.24	276.66
	50	15.53	143.89	6.86	28.91	57.05	252.25
	60	13.57	134.30	6.18	26.78	53.14	233.98
	70	12.10	126.70	5.67	25.10	50.04	219.61
	80	10.96	120.45	5.26	23.73	47.50	207.91
	90	10.05	115.21	4.92	22.59	45.37	198.13
	100	9.29	110.70	4.63	21.61	43.55	189.78

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현, 국토해양부), 2007. 12.

- 대상수송단위는 대형트럭을 기준으로 하며, 운송거리는 운송거리단축효과에서 제시한 거리지표를 준용하기로 함. 이러한 지표를 기준으로 항만개발에 따른 환경비용의 절감효과를 산출하는 방법으로 다음의 식을 제시하였음.

$$EB_j = \sum_j [EL(WO)_j \times ET(WO)_j] - (EL(W)_j \times ET(W)_j) \times N_j$$

여기서, EB<sub>j</sub>=배후권역j의 환경비용 절감편익

N<sub>j</sub>= 배후권역 j의 화물량

EL(WO)<sub>j</sub>= jwithout case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 거리

EL(W)<sub>j</sub>는 with case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 거리

ET(WO)<sub>j</sub>는 without case의 경우 배후권역 j와 기존 항만간의 단위당환경비용(원/km)

ET(W)<sub>j</sub>는 with case의 경우 배후권역 j와 신항만간의 단위당환경비용(원/km)

- 항만개발사업에 의하여 단위 배후권역의 화물운송거리 단축효과의 편익을 합산하면 항만개발에 따른 전체 수송편익을 산정할 수 있으며, 이를 식으로 나타내면 다음과 같음.

$$EB = \sum_j EB_j$$

(카) 토지조성효과

- 항만개발로 인하여 새롭게 조성되는 용지의 경우 일반인들에게 분양하는 경우에는 인근지역의 공시지가 또는 분양가를 이용하여 신규로 조성된 부지의 편익을 산정할 수 있다. 개발권역의 표준지 공시지가를 기초로 토지조성효과를 산출하는 것을 원칙으로 함.
- 표준지 공시지가란 국토해양장관이 전국의 개별토지(약 2,750만 필지)중 지가대표성 등이 있는 50만 토지를 선정·조사하여 공시하는 것으로서 매년 1월 1일 기준표준지의 단위면적당 가격(원/㎡)을 의미함.
- 표준지 공시지가는 개별공시지가의 산정기준이 되는 공적지가로서 국토의 효율적인 이용과 국민경제 발전에 이바지할 목적으로 감정평가사가 국토해양부 장관으로부터 의뢰받아 조사·평가를 하기 때문에 항만시설의 공익적 성격을 반영한다고 할 수 있음.
- 따라서 항만개발로 인하여 신규로 조성되는 용지의 적정가격은 인근 지역의 표준지 공시지가를 조사하여 이를 평균한 지가로 산정함.
- 항만배후물류단지로 조성하여 물류기업을 유치하고자 할 경우에는 배후물류단지 조성에 의하여 파급되는 경제적 편익을 별도로 산정해야 할 것임.
- 즉 배후물류단지 조성에 의한 물동량의 추가 증가에 의한 편익, 외화유치를 통한 지역경제의 활성화 등으로 인한 경제적 편익을 별도로 산정하는 것이 필요함.

- 항만부문의 경제적 편익항목은 다음 <표 1-2-77>과 같음.

<표 1-2-77> 경제적 편익항목의 변경내용

기존의 편익항목	본 사후평가 수행 매뉴얼의 편익항목	비고
선박대기비용절감효과	선박대기비용절감효과	-
선박재항비용절감효과	선박재항비용절감효과	-
하역비용 절감효과	하역비용 절감효과	-
내륙운송비용 절감효과	화물운송거리 단축효과	-
	교통혼잡비용 완화효과	-
내륙화물운송시간가치 절감	제외	-
-	환적화물 유치효과	신규편익
-	환경비용 절감효과	신규편익
토지조성효과	토지조성효과	-

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

다. 편익산정 비교 분석

- (예비)타당성 조사에서 실시한 항목과 동일한 항목과 산정 방법을 사용하여 사후평가 시점에서 산정하도록 하고 다음 <표 1-2-78>과 같은 항목으로 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-78> 항만부문 항목별 편익 비교표

구분	예측 편익 (단위: 백만원)	사후평가 시점 편익 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
선박대기비용 절감편익			
선박재항비용 절감편익			
하역비용 절감편익			
화물운송거리 단축편익			
도로교통혼잡비용 완화편익			
환적화물 유치편익			
환경비용 절감편익			
토지조성효과편익			
기타( )			
계			

## (5) 공항부문 기대효과 평가

### 1) 공항 부문 비용<sup>25)</sup>

공항건설사업의 시행 시 사업목적의 달성을 위하여 설정된 대안별로 비용이 발생하게 된다. 비용부분은 편익부분과 함께 공항부문 (예비)타당성조사를 하는 경제성평가의 주요 지표가 된다. 비용은 일반적으로 크게 비용은 일반적으로 크게 공사비, 용지보상비, 유지관리비 세 가지의 항목으로 나눌 수 있다.

#### 가. 예측 비용 및 실제 비용 비교

- (예비)타당성조사에서는 각 건설현장의 여건에 따라 조정된 상이한 기준이 적용되어야 하며 가능한 가장 최근에 건설된 유사한 지역의 자료를 사용하도록 함.
- 사후평가에서 도로부문 비용의 산정은 실제 투입된 금액을 기준으로 하며, 건설공사의 각 단계별 준공금액을 기준으로 실제 투입된 금액을 산정하도록 함. 비용 산정항목은 다음 <표 1-2-79>의 내용과 같음.

<표 1-2-79> 철도사업 시행에 따른 비용항목

구분		항 목
공사비	시설비	건설비
		장비, 차량, 설치 구입비
		초기 교육비
		이전비용
	부대비	기본설계비
		실시설계비
		공사감리비
		조사 및 측량비
	예비비	
	보상비	용지 보상비
경작, 어업 보상비		
유지관리비	인건비	
	수선유지비	
	차량비	
	기타경비	
기타	기타 비용	

※ 출처: 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구, 한국개발연구원, 2001. 12.

25) 공항 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001. 12 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12. 을 참조하여 작성함.

- 공사비는 비용 중 차지하는 비율이 크고, 다양한 항목들을 산정해야 하기 때문에 다음 <표 1-2-80>과 공사내용에 따라 구분하여 단위, 수량, 단가 항목으로 나누어 기술하고 투입된 금액을 산정하도록 함.
- 공사비는 일반철도 및 지상부 도시철도, 도시철도, 고속철도, 경전철로 나누어 산정함.
- 부대비의 산정 시 실제 투입된 설계비와 감리비를 산정함.
- 예비비는 공사비에 같이 산정하고 실제 준공금액을 산정함.
- 다음 <표 1-2-80>은 예비타당성조사지침의 내용을 참고하여 예측비용과 실측금액을 산정할 수 있게 작성한 것이며, 각 부분에 (예비)타당성 조사의 내용인 예측금액과 준공금액인 실측금액을 작성함.

<표 1-2-80> 공사비용 산정항목

건설공정		규격	수량	단가(백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
토목공사	토공사					
	포장공사					
	배수공사					
	부대공사					
건축공사						
항행 안전시설공사						
항공 등화시설공사						
환경시설공사						
접근 교통관리 시스템 구축비용						
초기 교육비						
이전비용						
부대비						
예비비						

※ 출처: 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구, 한국개발연구원, 2001. 12.

- (예비)타당성 조사 시는 다음과 같은 방법으로 산정하고 있음.
  - 용지구입비 = 공시지가 × 1.766
  - 지장물보상비 = 용지구입비 × 30%
  - 용지보상비 = 용지구입비 + 지장물보상비 = 공시지가 × 2.296
- 사후평가 시 용지비의 산정 시에 실제 거래가에 의하여 산정하도록 함.

〈표 1-2-81〉 용지보상비용 산정항목

용지보상비	규격	단위	수량	단가(백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
전		식				
답		식				
입야		식				
택지		식				
과수원		식				
기 타		식				

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

- 공항 유지관리란 항공기 안전하고 쾌적하게 주행할 수 있도록 시설을 유지, 관리, 보수하는 것을 말하며, 유지관리 비용은 투자자산으로 잔존하지 않으므로 경비로 분류됨.
- 유지관리비는 인건비, 수선유지비, 차량비 및 기타경비로 구분되며 이중 인건비가 가장 큰 비율을 차지함.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 후에 조사를 하기 때문에 3~5년 동안의 유지관리 비용을 비교하여 산출함.
- 운영 및 유지보수 비용 산정 관련된 비용 항목은 다음 <표 1-2-82>와 같음.

〈표 1-2-82〉 유지관리 비용 산정항목

산정항목	예측 비용	실측 비용
인건비		
재료비		
Overhead		

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

나. 비용평가

- 위와 같은 실제 사업에 투입된 비용을 산정하고, 다음 <표 1-2-83>에 (예비)타당성조사에서 예측한 사업비용과 실제 사업에 투입된 비용을 공사비, 용지보상비, 유지관리, 기타 추가적으로 산정해야 하는 항목을 구분하고 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-83> 공항부문 항목별 비용 비교표

구분	예측 비용 (단위: 백만원)	실측비용 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
공사비			
보상비			
유지관리비			
기타( )			
계			

2) 공항부문 편익산정<sup>26)</sup>

가. 개요

공항건설사업의 편익은 주로 통행시간 감소, 비용 감소, 안전성 증대, 안락 및 편의 증대, 환경피해 감소, 지역개발 효과 등의 형태로 나타난다. 현재와 미래의 항공기 및 이용자들이 공항 시스템 내에서 머무르는 시간을 감소시키는 것은 항공기 운항과 관련된 제 비용의 절감 및 이용객의 시간 비용 절감의 효과가 있으며, 기타 항공교통 및 승객의 처리능력의 향상, 항공안전의 증대, 환경피해의 감소, 여행객의 안락함, 타 교통수단 이용자의 흡수 등의 편익이 발생한다.

‘교통시설 투자평가지침(건설교통부(현 국토해양부), 2007)’을 준용하여 다음 <표 1-2-84>와 같은 편익항목을 산정한다.

26) 공항 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2001. 12 및 공공시설투자평가지침, 건설교통부(현, 국토해양부), 2007. 12. 을 인용하여 작성함.

<표 1-2-84> 편익항목의 추정방법 및 계량화 가능성

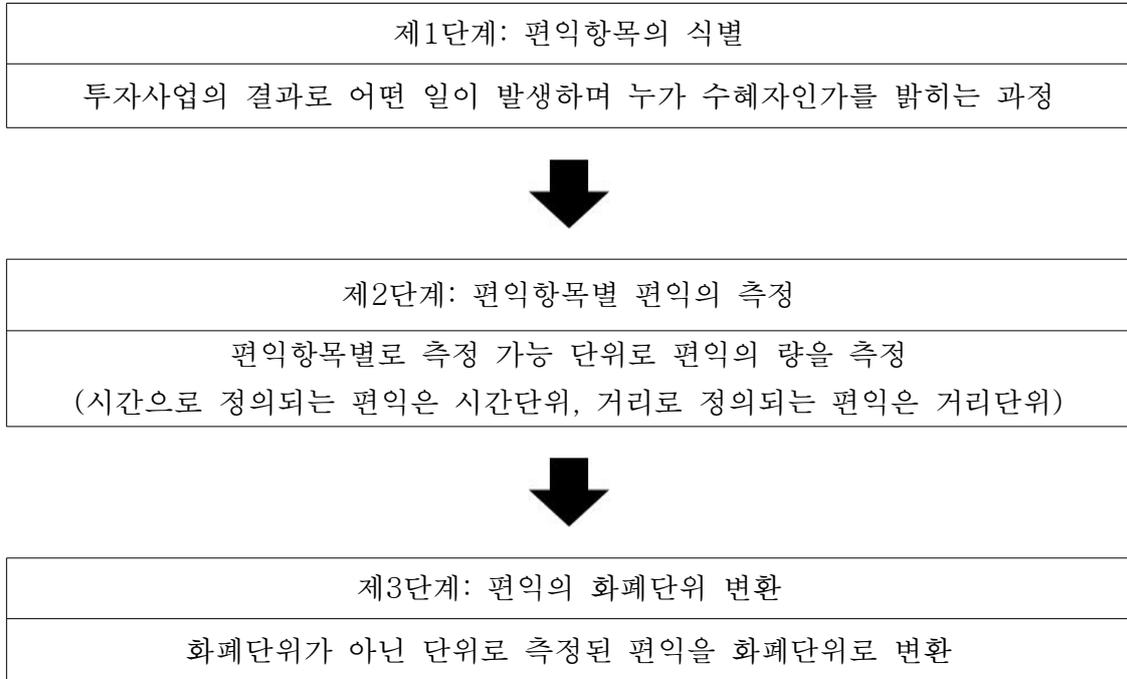
사업지역		사업내용	기대할 수 있는 편익
신공항개발		신공항개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전환수요 편익</li> <li>·공항개발 이후 항공교통수단으로 전환한 승객, 화물의 통행시간 감소 및 통행비용 감소</li> <li>- 인근공항의 항공운항지체, 승객지체 및 화물지체 감소</li> </ul>
기존 공항 용량 증대	항공기 이동 지역	<p>활주로 유도로, 계류장 및 홀딩패드(holding pad) 전부 또는 일부의 신설/증설</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 항공기, 승객 및 화물의 지체시간 감소</li> <li>- 타교통수단 수요의 흡수</li> <li>- 예비 자원/시간절약</li> <li>·공항시설/장비/인력의 보다 효율적인 활용</li> <li>·승객의 정시성(출발시간 및 목적지 도착시간)보장</li> <li>- 효율적 교통흐름: 항공기의 접근 및 지상이동 단축</li> <li>- 최신대형 항공기의 취항가능</li> <li>·항공기 운영비용 및 승객의 여행 시간 감소</li> <li>- 기존시설의 개선으로 최신의 안전 및 보안 표준 충족</li> <li>- 항공 안전 증대</li> <li>- 소음 피해 감소, 항공기 배기 가스 감소</li> <li>- 시설 유지보수비의 감소</li> <li>- 시설의 기능 상실로 인한 용량 감소 방지</li> </ul>
		<p>항공기이동지역 장비 구입/설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-행안전시설</li> <li>-제설장비</li> <li>-시설복구장비등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 평상시 운항 상태에서의 항공기, 승객 및 화물의 지체 시간 감소</li> <li>- 여유시간 절약</li> <li>·공항 시설/장비/인력의 보다 효율적인 활용이 가능</li> <li>·승객의 정시성(출발시간 및 목적지 도착시간)보장</li> <li>- 항공 안전 증대</li> <li>- 시설 유지보수비의 감소</li> </ul>
		<p>항공기 이동지역 안전/보안/설계 표준 충족 사업</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 항공등화/표지판 설치</li> <li>- 착륙대 확장</li> <li>- 접근표면 장애물제거</li> <li>- 소방/구조 장비 구입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내항공법 및 국제기준이 정하는 표준을 충족하기 위한 공장 정비 사업은 우선적이고 강제적으로 시행해야 함. 편익/제기분석의 대상은 아니나, 국토해양부/기획재정부가 인정하는 적정비용으로 추진되어야 함.</li> </ul>

사업지역		사업내용	기대할 수 있는 편익
		항공기이동지역 환경개선 사업 - 항공등화/표지판 설치 - 착륙대 확장 - 접근표면 장애물 제거 - 소방/구조 장비 구입	- 국내항공법, 국내 환경관련법 및 국제 기준이 정하는 표준을 충족하기 위한 공항 정비 사업은 우선적이고 경제적으로 시행해야 함. 편익/비용분석의 대상은 아니나, 국토해양부/기획재정부가 인정하는 적정비용으로 추진되어야 함
	청사 지역	청사건물 용량증대사업	- 항공기, 승객, 화물 및 방문객 지체 감소 - 타 교통수단 수요의 흡수 - 승객 일정에 포함된 예비시간 절약 - 승객 이동 거리 단축 - 승객 안락함 향상 - 청사 유지보수비 절감
		수화물 처리시스템 개선 사업	- 승객 및 화물 지체 감소 - 수화물 처리 신속화 - 시스템 유지보수비 감소
		보안/검색 개선 사업	- 국내항공법 및 국제 기준이 정하는 표준을 충족하기 위한 공항 정비 사업으로 우선적이고 강제적으로 시행해야함. 편익/비용분석의 대상은 아니나, 국토해양부/기획재정부가 인정하는 적정비용으로 추진되어야 함.
		청사간 이동교통시스템 개선 사업 -버스 -철로	- 환승을 위한 이동의 신속화로 인한 항공기, 승객, 화물의 지체 감소 - 승객의 안락함 증대 - 시설의 유지보수비 감소
	랜드 사이드 지역	공항 접근교통시설 개선 사업 - 공항접근도로 개선 - 승객 승하차 시설 개선 - 대중교통시설 개선	- 승객, 화물, 항공기 및 공항 종사자의 접근시간 단축 - 타 교통수단 수요의 흡수 - 접근 시간 예측성 증대로 인한 예비시간 절약 - 접근교통시설의 유지보수비 감소 - 교통안전 증대 - 차량 배기가스 감소

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현, 국토해양부), 2007. 12.

(a) 추정과정

- 공항건설사업의 편익은 다음 그림에서 보는 바와 같이 3단계 과정을 통하여 화폐단위로 환산하고 있음.



※ 자료: 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구, 한국개발연구원, 2001. 12.

【그림 1-2-3】 공항투자사업 편익의 화폐 단위화 단계

(b) 사업 성격별 고려되는 편익

- 공항건설사업은 다음과 같은 사업으로 구분함.
  - 신공항 개발 : 기존공항의 확장, 개량이 아닌 신공항의 개발
  - 항공기이동지역 사업: 항공기이동지역 용량 증대 사업, 안전 및 설계 표준 충족을 위한 시설 개선/보수 사업, 환경 개선 사업
  - 청사지역 사업: 청사 용량증대사업, 보안/검색개선 또는 강화사업, 청사간 연결사업
  - 랜드사이드 사업: 공항 접근 개선 사업
- 공항건설사업은 사업의 대상지역에 따라, 사업의 성격에 따라 다양한 종류의 편익을 제공하는데, 경제적 타당성의 존재 여부에 관계없이 시행해야 하는 사업으로 안전 및 설계표준충족 관련사업, 환경개선 관련사업 및 보안 관련 사업은 편익/비용 분석의 대상에서 제외함.

- 다음 <표 1-2-85>에 요약된 공항투자사업의 편익 중에서 본 사후평가 수행 매뉴얼이 고려하는 편익과 본 사후평가 수행 매뉴얼에서 고려하지 않는 편익은 다음 <표 1-2-86> 및 <표 1-2-87>과 같고, 고려되지 않는 이유는 해당 편익이 성격상 비용/편익분석의 대상이 되지 않거나 물리적인 측정이 현재로서는 불가능하기 때문임.

<표 1-2-85> (예비)타당성 검토에 포함되는 편익항목 및 측정단위

구분	편익항목	측정단위
통행지체 감소편익(혼잡시)	항공기 운항비용 감소	- 항공기 종류별 운항비용 감소를 “항공시·시간”으로 측정
	승객통행시간 감소	- 승객 통행 지체 감소를 “인·시간”으로 측정
	화물운송시간 감소	- 화물지체감소를 “톤·시간”으로 측정
	공항접근차량지체 감소	- 공항접근시간의 지체감소를 “차량·시간”으로 측정
효율적인 교통흐름 편익(혼잡 및 평상시)	항공기 지상이동 비용 감소	- 항공기 운항시간 감소분을 “항공시·시간”으로 측정 - 운항시간 감소에 따른 승객의 여행시간 감소분을 “인·시간”으로 측정
	청사내승객이동시간 감소	- 여행청사 내부시설 변경으로 생기는 여객의 도보시간 단축 분을 “인·시간”으로 측정
신형항공기(대형화 및 연료효율증대)취항 편익	항공기 기종개선에 따른 운항비용 감소	- 여객 여행비용 감소 “승객km당 운항비용” - 화물 운송비용 감소 “톤km당 운항비용”
공항운영 및 유지보수 비용절감	공항운영 및 유지보수 비용절감	- 직원 감축 수, 승객당 에너지 사용량 감소분 승객당 유지보수 비용
전환수요 유도	타 교통수산에서 항공교통으로 전환된 수요의 통행시간/통행비용 절감	- 교통수단별 통행시간 절감분 “인·시간”으로 측정 - 교통수단별 통행비용 절감분을 “원”으로 측정 (통행비용은 일반적으로 음수값을 가짐)

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

<표 1-2-86> 본 사후평가 수행매뉴얼에서 고려하지 않는 편익

구분	편익항목	측정단위
간접효과	지역경제효과 (운영단계에서의 고용증대효과 포함)	- “원”으로 측정
	공사 중 고용증대효과	-“원”으로 측정
안전증대, 보안검색 강화 및 설계표준 준수	신설 사업의 안전증대, 보안검색 강화 및 설계표준 준수	-편익/비용분석 대상이 아님: 어떤 공항 신설/확장 사업도 국내항공법 및 국제 기준을 준수해야 함.
	정밀 접근항로 개설	- 늘어나는 정밀접근항로 수
환경개선	신설사업의 환경규제 준수	-편익/비용 분석 대상이 아님: 모든 신설 사업은 국내 및 국제 환경 기준에 적합 해야 함
	기존시설의 환경개선 사업	
(예비)지원/시간절약	-항공기 및 승무원의 활용도 증대 -목적지 도착 시간에 맞추어 타야 하는 항공편 출발시간의 변화 -항공편 출발시간에 맞추어 공항 에 도착해야 하는 시간의 변화 -항공편 출발에 맞추어 가정/직장 을 출발해야 하는 시간의 변화	(측정방법론이 정립되어 있지 않으므로 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 적용하 지 않음

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

<표 1-2-87> 사업의 종류별에 따라 고려하는 편익항목

편익항목	신공항 개발	에어 사이드 용량 증대	에어 사이드 보수	이동 지역 장비 구입	청사 용량 증대	청사간 교통 체계 구축	주차장 확인	접근 및 구내 도로 개선
승객통행시간 감소	●	◎	○	○	×	×	×	×
화물운송시간 감소	●	◎	○	○	◎	◎	○	◎
공항접근차량지체 감소	●	○	○	○	×	×	×	○
청사내 승객이동시간 감소	×	×	×	×	×	×	×	◎
항공기운항비용 감소	×	○	×	×	×	×	×	×
항공기지상이동비용 감소	×	○	×	×	○	○	○	×
항공기 기종개선에 따른 운항비용 감소	×	×	○	○	×	○	×	×
공항운영 및 유지보수 비용 절감	◎	×	×	×	×	×	×	×

※ 주: ◎: 반드시 포함되어야 하는 편익

○: 편익 발생량을 짐작하여 분석자가 포함 여부 결정하는 편익

●: 신공항 개발로 인근공항의 혼잡완화에 의한 편익임

×: 사업과 관계가 없거나 매우 적은 량의 편익이므로 고려할 필요가 없는 편익

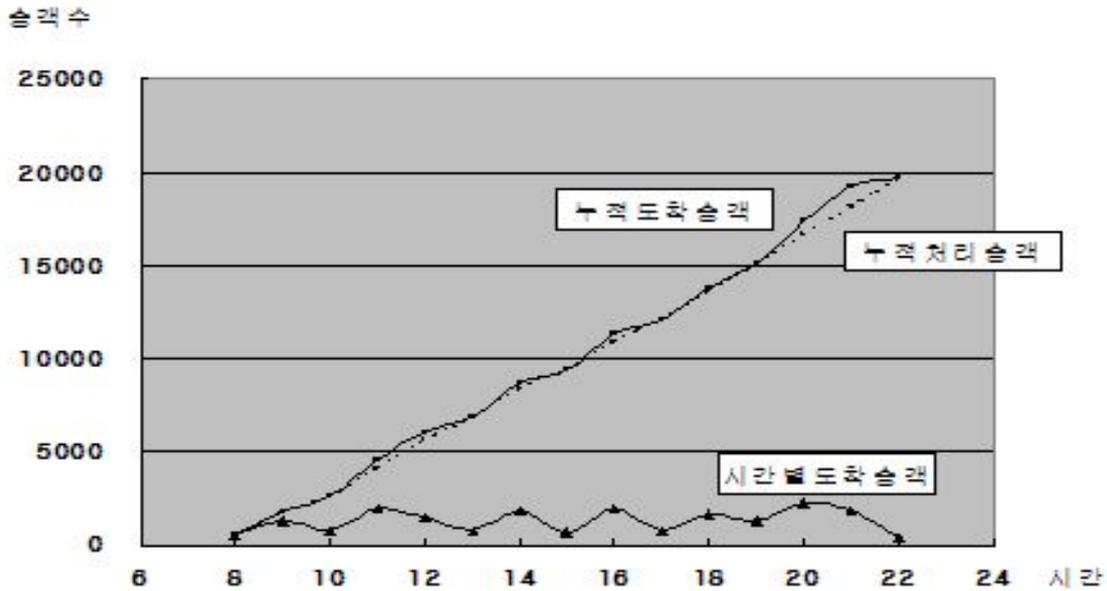
※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

## 나. 항목별 편익 산출 방법

### (가) 승객통행시간 절감 편익

- 승객통행시간 감소편익은 에어사이드 용량증대 사업, 청사용량 증대사업, 청사 간 교통시설 설치사업, 구내도로 및 접근도로 개선사업의 효과로 나타남.
- 예비타당성조사지침에서 에어사이드 용량증대사업의 경우에는 연간 항공기 운항 지체시간 감소분(단위 : 항공기-시간)에 평균 탑승객수(단위 : 인/항공기)를 곱하여 연간 탑승객 지체감소를 (인-시간)단위로 계산하고 있으며, 구내 도로 및 접근도로 개선사업에 의한 승객통행시간 감소효과는 “도로부문 평가지침”에서 제시한 시간가치 원단위를 사용하여 평가하고 있음.
- 고속도로 수요와 항공수요 간에 승객의 시간가치가 차이가 나므로 화폐단위 환산은 시간가치 원단위를 사용하고 있으며, 청사지역 용량증대 사업이나, 청사 간 교통시설 개선사업에 의한 승객지체감소는 시뮬레이션 방법이나 Deterministic Queueing 모형이 사용하여 측정하고 있음.
- (예비)타당성조사에서는 조사에 소요되는 비용과 조사기간을 고려할 때, Deterministic Queueing 모형을 사용하는 것을 원칙으로 하고 있음.
- 증설에 의한 용량증대사업이 아닌, 여객청사나 수속절차 등을 개선하여 승객의 수속 용량이 늘어나는 경우에도 지체감소편익이 발생하므로 승객지체감소 효과를 측정하여 편익에 반영함. Deterministic Queueing 모형을 적용한 산출과정은 아래와 같음.
  - 시간대별 도착 비율에 근거하여 시간대별 누적 도착 승객수를 산출함.
  - 시간당 처리용량을 감안하여 누적 처리 승객수 산출: 도착승객이 처리능력을 초과하면, 초과하는 승객 수는 해당 시간대에 처리되지 않고 다음 시간대로 넘어감.
  - 누적 도착 승객수 곡선과 누적 처리 승객수 곡선이 일치하지 않는 부분의 면적이 총 지체 시간이 되며, 단위는 '인·시간' 임.

- 다음 그림은 시간대별 도착수, 누적 도착수 및 처리 승객수 곡선의 예를 나타내고 있음.



※ 자료: 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구, 한국개발연구원, 2001. 12.

【그림 1-2-4】 Deterministic Queueing 모형에 의한 지체 산정(예시)

- 연간 총 승객통행시간 감소에 여객의 시간가치를 곱하여 화폐단위로 변환함.

$$B = \sum i(\text{연간 승객통행시간감소})_i \times (\text{시간가치})_i$$

(i 는 업무 또는 비업무)

- 예비타당성조사지침에서는 항공수요 측정에 있어서 한국관광공사(한국관광공사 Website, 2000년 10월) 조사결과를 타당으로 업무대 비업무 비율이 42.6% 대 57.4%로 적용하고 있음.

- 타당성 분석을 위한 항공 승객의 시간가치는 국내선의 경우 2005년 「지방공항 운영체계 개선방안」 연구에서 제시된 2005년 불변가격 기준으로 업무와 비업무 구분 없이 시간당 17,855원을 적용하고 있음.

- 국제선의 경우 2000년 「인천국제공항 교통수단별 접근교통수요예측」 연구에서 제시된 2004년 불변가격 기준으로 업무와 비업무 구분 없이 시간당 26,584원을 적용하거나 2006년 「남북한 정기 항공운송 개시를 위한 기초연구」에서 제시된 2005년 불변가격 기준으로 업무는 시간당 56,146원, 관광은 시간당 36,535원, 개인사업은 시간당 31,227원, 기타는 시간당 5,480원을 적용하고 있음.

- 「남북한 정기 항공운송 개시를 위한 기초연구」는 서울-북경간 노선에 대해서만 시간가치를 추정하였기 때문에 국제선 전체 시간가치로 보기에는 무리가 있으므로 추후 미주, 구주 노선에 대해서도 조사를 하여 보완할 필요가 있으며, 타당성 평가 적용시 추가적 조사를 통해 적절한 시간가치를 도출할 경우 그 수치를 사용할 수 있음. 이러한 승객의 시간가치를 정리하면 <표 1-2-88>과 같음.

<표 1-2-88> 항공부문 국내선 및 국제선 승객 시간가치

구분	시간가치				평균
	관광	업무	개인사업	기타	
국내선	-	-	-	-	17,855원/시간
국제선	36,535/시간	56,146/시간	31,227/시간	5,480/시간	26,584원/시간

※ 주 : 제시한 국내선 시간가치는 도로부문 승용차이용자의 업무/비업무 시간가치인 15,801원과 5,064원보다 높은 것으로 나타났는데, 항공 이용자의 시간가치가 일반적으로 높은 것으로 감안하면 제시된 시간가치는 큰 무리가 없는 것으로 판단됨. 또한 국제선 시간가치의 경우 업무 시간가치가 매우 높은 것으로 나타났는데, 이는 개인사업과 달리 기업의 비즈니스 승객은 출장비가 지원되기 때문으로 판단되며, 평균적인 시간가치는 국내선 승객의 시간가치보다 높게 나타나 적절한 것으로 판단됨.

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현, 국토해양부), 2007. 12.

- 승객의 시간가치는 해당교통수단을 이용하는 승객들의 소득을 이용하여 계산하는 방법과 수단분담모형을 이용하는 방법이 있음.
- 소득을 이용한 시간가치는 기본적으로 해당교통수단이용 승객의 평균연수입을 연간 노동시간으로 나누어 산출하게 되는데, 일본은 설문조사 등을 통해 파악된 국내 항공이용자의 소득을 노동시간으로 나누어 산출하였으며, 2004년 가격 기준 시간당 3,357엔으로 적용하였음.
- 수단분담모형으로부터 이용하는 방법은 「평성 15년도 항공여객동태조사」를 바탕으로 국내 항공경로선택모형을 이용해 산출하였으며, 2004년 가격 기준 시간당 3,666엔으로 적용하였음.
- 미국 FAA, 'Economic Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Programs (2004)'에서는 항공이용 승객의 시간가치를 다음 <표 1-2-89>에서 보는 바와 같이 제시하였음.

<표 1-2-89> 미국 항공이용승객 시간가치(2000년 가격 기준)

분류	추천	민감도 범위	
		저	고
Air Carrier			
개인통행	\$23.30	\$20.00	\$30.00
업무통행	\$40.10	\$32.10	\$48.10
전 목적통행 평균	\$28.60	\$23.80	\$35.60
General Aviation			
개인통행	\$31.50	NR	NR
업무통행	\$45.00	NR	NR
전 목적통행 평균	\$37.20	NR	NR

※ 주. 1)여기서 Air Carrier의 시간가치는 1998년에 수행된 「Air Travel Survey」의 임금을 2000년 기준의 미국 가계 연평균소득 증가로 조정한 것이며, 업무승객은 업무통행자의 연간임금을 연간 근로시간 2000으로 나누고 비업무승객은 업무의 통행자의 연간임금의 70%를 연간근로시간 2000으로 나누는 것임. 한편 General Aviation 승객의 경우 AOPA(Aircraft Owner and Pilots Association)의 평균 시간당 임금의 70%가 업무의 통행자, 임금의 100%가 업무통행자의 시간 가치임  
2)연소득의 100%와 70%를 기준으로 삼은 것은 7명의 저명한 교통경제학자로 구성된 패널의 제안에 따른 것임. 패널이 제한한 1일의 최대값, 최소값에 따라 적정범위도 제시되었음

※ 자료: 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

(나) 화물운송시간 절감 편익

- 화물운송시간 감소편익은 에어사이드 용량증대 사업, 청사용량 증대사업, 청사간 교통시설 설치 사업, 구내도로 및 접근도로개선 사업의 효과로 나타남.
- 예비타당성조사지침에서는 에어사이드 용량증대사업의 경우에는 연간 항공기 운항지체시간 감소분(단위 : 항공기-시간)에 평균 적재량(단위 : 톤/항공기)을 곱하여 연간 탑승객 지체 감소를 (톤-시간)단위로 계산하고 있음.
- 구내 도로 및 접근도로 개선 사업에 의한 화물지체감소 효과는 본 사후평가 수행 매뉴얼의 ‘도로부문 평가지침’에 준하여 측정하고 있음.

- 화물청사지역 용량증대 사업에 의한 화물운송시간 감소효과 측정을 위해서는 시뮬레이션 방법이나 Deterministic Queueing 모형이 사용할 수 있으나, 예비타당성조사지침에서는 조사에 소요되는 비용과 기간을 고려할 때 승객지체감소 측정과 마찬가지로 Deterministic Queueing 모형을 사용하는 것을 원칙으로 하고 있음.
- 증설에 의한 용량증대사업이 아닌, 화물처리절차 등을 개선하여 화물처리용량이 늘어나는 경우에도 지체감소 편익이 발생하므로 화물운송시간 감소효과를 측정하여 반영함. 에어사이드 용량 증대 사업 또는 화물청사 용량 증대 사업에 의한 화물운송시간 감소분을 (톤-시간) 단위로 구한 후 이에 화물의 시간가치를 곱하여 화물운송시간 감소편익을 화폐 단위로 산출함.

$$C = (\text{연간 화물운송시간감소분}) \times (\text{화물시간가치})$$

- 화물의 시간가치는 일본의 「평성 12년도 화물지역유동조사」, 「평성 12년도 전국화물순유동조사」를 바탕으로 수단선택 모형을 이용해 도출한 톤-시간당 68,000원(2006년 가격기준)을 적용함.

(다) 공항접근차량지체 절감 편익

- 예비타당성조사지침에서 공항접근차량지체 절감 편익에 대한 산출은 공항투자사업이 공항접근도로나 공항구내도로의 개선 또는 확장인 경우 공항접근 도로상 차량의 통행시간이 감소하게 되어 재차인원의 통행시간감소 편익도 함께 발생한다고 하고 있음.
- 차량지체 감소편익의 측정단위는 “차량·시간”이며, 측정방법은 도로부문 평가지침에 따르고 있음. 공항접근교통을 위한 지상차량의 감소에 관한 사항이므로 본 사후평가 수행 매뉴얼 ‘도로부문 평가지침’을 준용하여 화폐 단위로 변환하여 산출하고 있음.

(라) 청사내 승객 이동시간 절감 편익

- 승객운행 지체감소와는 구분되는 본 편익은 혼잡시나 정상시를 구분하지 않고

모든 승객이 혜택을 받는 편익을 지칭함. 예를 들어 청사내 통로를 신설하여 모든 승객의 청사내 이동시간이 단축되었다면 이를 편익으로 간주함. 건설사업 결과 얻어지는 승객 당 이동시간 단축분에 연간 승객수를 곱하여 산출하고 단위는 “인-시간”으로 하고 있음.

- 청사 내 승객지체감소 편익은 혼잡완화에 따르는 지체의 감소를 의미하나 본 편익은 청사건물 구조 변경, 주차장 확장, 청사 간 교통시설 확충 등과 같은 사업으로 정상 시 및 혼잡 시 승객의 이동거리 및 시간이 줄어든 편익을 의미함.
- 시뮬레이션을 통한 지체감소 편익 측정이 이루어졌다면 본 편익도 함께 측정되었으므로 중복 계산하면 안 되나, 지체감소편익이 수계산에 의해 이루어졌을 경우에는 본 편익을 반영해야 함.
- 투자사업으로 인한 승객 당 지상이동시간 절약분에 연간 혜택을 받는 승객수를 곱하여 연간 승객 이동시간 단축분을 인-시간 단위로 측정함. 연간 총 승객 이동시간 감소분에 대하여 승객 시간 가치를 곱하여 화폐단위로 변환함.

$$E = \sum i(\text{연간 청사내 이동시간감소분})_i \times (\text{시간가치})_i$$

여기서, i=업무여행/비업무여행 구분 index

(마) 항공기 운항시간 절감 편익

- 공항건설사업 중에서 용량증대를 꾀하는 사업의 주된 편익은 항공기 운항시간 감소로 인한 운항비용 감소에 의한 편익임.
- 편익의 정확한 화폐단위 환산을 위하여 항공기의 지체는 항공기의 기종별로, 운항단계별로 추정하는 것이 바람직함. 항공기지체의 운항 단계별 구분은 공중지체, 지상이동 지체, 게이트 지체로 구분함.
- 항공기 이동지역 투자 사업에 의한 항공기 운항시간 감소효과를 측정하는 방법으로는 시뮬레이션 모형을 이용하는 방법과 미연방항공청이 제시하는 계산절차 (FAA Advisory Circular 150/5060-5, “Airport Capacity and Delay”, 1983. 9. 23)에 의한 방법이 있음.

(a) 시뮬레이션 모형

- FAA가 개발을 지원한 SIMMOD와 개인이 개발한 Airport Machine의 몇 개의 모형이 있으며, SIMMOD가 가장 널리 쓰이는 모형임.
- 시뮬레이션 모형을 적용하기 위해서는 항로 네트워크, 공항의 활주로/유도로/주 기장 등 항공기 이동지역 구조 등 항공기의 이동 공간, 운항 스케줄, 비행 계획, 항공기 기종 등의 입력 자료가 필요하고 분석의 결과물에는 운항지체, 운항비용 등이 포함됨.

(b) FAA의 지체계산절차

- FAA의 지체계산 절차에는 개략계산절차와 상세계산절차가 있으나, 예비타당성 조사지침에서는 상세계산절차만 인정하고 있음.
- 연간 총 항공기 운항시간 감소에 시간당 항공기 운영비용을 곱하여 화폐단위로 변환함.

$$A = \sum_i(\text{연간 항공기 운항시간감소})_i \times (\text{시간당운영비})$$

여기서,  $i = \text{기종}$ ,  $(\text{항공기 운항시간 감소})_i = i \text{ 기종의 연간 총 지체감소량(단 위 : 항공기-시간)}$

- 기종별 시간당 운영비는 승무원 인건비, 연료비, 유지보수비 등 변동비와 자본비, 감가상각비, 보험료 등 고정비를 모두 포함하여 다음 <표 1-2-90>에 제시하였음.

<표 1-2-90> 항공기 기종별 시간당 운영비(2005년 가격 기준)

기종	Block Hour당 운행비용	Crew 인건비	Fuel & Oil비	유지 관리비	임대료	감가 상각비	보험료
2 Engine Narrow Body	3,166,573원	719,255원	988,734원	778,752원	472,011원	237,989원	19,832원
2 Engine Wide Body	5,558,361원	1,193,910원	1,193,910원	1,244,153원	540,763원	672,979원	40,987원

4 Engine Wide Body	10774,222원	2069,180원	2069,180원	2,188,175원	1,685,754원	1,086,573원	55,531원
Turboprops 20석 이상	1,770,372원	284,264원	284,264원	743,054원	436,313원	74,041원	9,255원

※ 주: FAA의 자료에 제시된 값이 2002년 가격기준이므로 2002년 환율인 \$1=1,200원을 적용하고 소비자물가지수를 이용하여 2005년 가격으로 환산함.

※ 자료: 1) FAA, Economic Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Decisions(2004)를 바탕으로 미국과 우리나라간 비용차이가 큰 인건비와 유류비를 조정하여 도출한 것임.

2) 교통시설 투자평가지침, 건설교통부(현 국토해양부), 2007. 12.

(바) 항공기 지상이동시간 절감 편익

- 항공기 운항비용 감소와는 구분되는 본 편익은 혼잡시나 정상시를 구분하지 않고 모든 항공기가 혜택을 받는 편익을 지칭함.
- 공항건설사업 결과 얻어지는 운항 당 운항시간 단축분에 연간 운항횟수를 곱하여 산출하고 단위는 “항공기-시간”임. 시뮬레이션 모형에 의하여 지체감소 편익을 측정하는 경우에는 지체감소편익과 효율적 교통흐름 편익이 혼합된 편익을 산정하는 경우가 많으므로 이중계산이 되지 않도록 주의해야 함.
- 시뮬레이션을 통한 항공기 운항시간 감소편익 측정이 이루어졌다면 본 편익도 함께 측정되었으므로 중복 계산하면 안 되나, 항공기 운항시간 감소편익이 수계산에 의해 이루어졌을 경우에는 본 편익을 반영해야 함.
- 투자 사업으로 인한 운항 당 지상이동시간 절약분에 연간 운항 횟수를 곱하여 연간 운항시간 단축 분을 항공기-시간 단위로 측정함. 연간 총 운항시간 감소분에 대하여 시간당 항공기 운영비용을 곱하여 화폐단위로 변환함.

$$D = \sum i(\text{연간 지상이동시간감소})_i \times (\text{시간당 운영비})_i$$

여기서, i : 항공기 종류

- 기종별 시간당 운영비 원단위는 항공기 지체감소 편익과 같은 원단위를 적용함.

(사) 항공기 기종개선에 따른 운항비용 절감 편익

- 공항개선 사업에 의하여 기존의 항공기보다 고속, 고효율, 대형 항공기의 취항을 가능하게 되어 발생하는 편익을 지칭함. 대형, 고효율 항공기의 취항으로 인하여 인-km당 운영비 절감액을 추정하여 목표년도 예상 교통량 인-km를 곱하여 편익을 계산함.
- 대형기종이나 연료효율이 높은 기종의 취항으로 줄어든 단위 거리 당 항공기 운항비용에 공항을 이용하는 연간 승객의 총 여행거리를 곱하여 계산함.

$$F = (\text{단위거리당운항비용}) \times (\text{총여행거리})$$

(아) 공항 운영 및 유지보수비용 절감 편익

- 노후시설 교체, 자동화 설비 도입, 업무 자동화 등의 사업에 수반되는 편익으로 직원 감축에 의한 인건비 절감, 에너지 사용비 절감, 유지보수비 절감 등이 포함되며 단위는 “원”이다. 화폐단위로 측정되므로 별도의 변환이 필요 없음.

(자) 전환수요 편익

- 신공항 개발 시 기대하는 대표적인 편익으로 공항 건설 이전에 지상이나 해상 교통수단을 이용하던 지역 간 교통수요 중 일부가 공항 건설 후 항공기로 교통수단을 바꾸면서 생기는 편익임.
- 전환 수요는 항공교통과 경합관계가 있는 교통수단을 감안하여 수단분담 모형을 적용하여 구하며, 타 교통수단에서 항공교통 수단으로 전환된 여객에 대하여 교통수단 전환에 따르는 통행시간 절감을 “인·시간”으로 측정하고, 통행비용의 증감을 “원”으로 측정함. 비용이 증가하는 경우에는 마이너스 편익이 발생하는 것으로 간주함.

$$G = \sum i D_i \times [(T_i - T_{\text{항공}}) \times (\text{시간가치}) + (C_i - C_{\text{항공}})]$$

여기서,  $i$  = 교통수단

$D_i$  =  $i$  수단에서 항공교통으로 전환된 연간 수요량

$T_i$  =  $i$  교통수단의 통행시간

$C_i$  =  $i$  교통수단의 통행비용

- 전환수요 편익을 화폐화하기 위해 승객의 시간가치를 곱하며, 이때 시간가치는 승객통행시간 절감 편익에 사용하는 시간가치를 적용함.

다. 편익산정 비교 분석 산출방법

- 예비타당성 조사에서 실시한 항목과 동일한 항목과 산정 방법을 사용하여 사후평가 시점에서 산정하도록 하고 다음 <표 1-2-91>와 같은 항목으로 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-91> 공항부문 항목별 편익 비교표

구분	예측 편익 (단위: 백만원)	사후평가 시점 편익 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
승객통행시간 절감편익			
화물운송시간 절감편익			
공항접근차량지체 절감편익			
청사내승객 이동시간 절감편익			
항공기 운항시간 절감편익			
항공기 지상이동시간 절감편익			
항공기 기종개선에 따른 운항 비용 절감편익			
공항운영 및 유지보수비용 절감 편익			
전환수요 편익			
기타( )			
계			

(6) 기타부문 기대효과 평가

1) 문화·관광·체육·과학 부문 비용<sup>27)</sup>

문화·관광·체육·과학부문 사업비용은 초기투자비, 경상운영비와 법인세로 구성된다. 초기투자비에는 토지보상비, 건축공사비 및 기타비용이 포함되며 경상운영비는 인건비, 재료비, 및 기타운영비 등으로 구성된다.

가. 예측 비용 및 실제 비용 비교

- (예비)타당성 조사에서는 공사비는 해당 부처가 제출한 기본구상에 제시된 시설의 규모와 내용을 바탕으로 추정된 공사단가를 사용하고 있음.
- 사후평가에서 항만부문 비용의 산정은 실제 투입된 금액을 기준으로 하며, 건설공사의 각 단계별 준공금액을 기준으로 실제 투입된 금액을 산정함.
- 비용 산정항목은 다음 <표 1-2-92>의 내용과 같음.

<표 1-2-92> 기타사업 시행에 따른 비용항목

구분		항 목
공사비	건설비	가설비
		기 타
	부대비	설계감리비
		조사비
예비비		
보상비		토지
		기 타
유지관리비		인건비
		재료비
		기타운영비
기타		기타 비용

※ 주: 각 부문의 예비타당성 조사 표준지침을 참고하여 작성함.

27) 문화·관광·체육·과학 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2000. 12. 을 참조하여 작성함

- 기타 부문은 종류가 다양하기 때문에 일관적인 공사비 양식을 제시할 수 없기 때문에 공사내용에 따라 구분하여 단위, 수량, 단가 항목으로 나누어 기술하고 투입된 금액을 산정하도록 함.
- 부대비의 산정 시 실제 투입된 설계비와 감리비를 산정함.
- 예비비는 공사비에 같이 산정하고 실제 준공금액을 산정함.
- 예비타당성조사지침에서는 다음과 같은 방법으로 산정하고 있음.

용지구입비 = 공시지가 × 1.766

지장물보상비 = 용지구입비 × 30%

용지보상비 = 용지구입비 + 지장물보상비 = 공시지가 × 2.296

- 사후평가 수행에 있어 용지비의 산정은 실제 거래가에 의하여 산정함.

<표 1-2-93> 보상비용 산정항목

용지보상비	규격	단위	수량	단가(백만원)	예측금액 (억원)	실측금액 (억원)
용지 보상비		식				
기 타		식				

※ 주: 각 부문의 예비타당성 조사 표준지침을 참고하여 작성함.

- 유지운영비는 구조물 및 시설의 인건비, 재료비 등으로 구분됨.
- 사후평가 특성상 전체 건설공사 완료 후 3~5년 후에 조사를 하기 때문에 3~5년 동안의 유지관리 비용을 비교하여 산출함.
- 운영 및 유지보수 비용 산정 관련된 비용 항목은 아래 <표 1-2-94>와 같음.

<표 1-2-94> 유지관리 비용 산정항목

산정항목	예측 비용	실측 비용
인건비		
재료비		
기타 운영비		

※ 주: 각 부문의 예비타당성 조사 표준지침을 참고하여 작성함

나. 비용평가

- 위와 같은 실제 사업에 투입된 비용을 산정을 하고, 다음 <표 1-2-95>에 (예비) 타당성 조사에서 예측한 사업비용과 실제 사업에 투입된 비용을 공사비, 용지보상비, 유지관리, 기타 추가적으로 산정해야 하는 항목을 구분하여 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-95> 기타부문 항목별 비용 비교표

구분	예측 비용 (단위: 백만원)	실측비용 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
공사비			
용지보상비			
유지관리비			
기타( )			
계			

2) 문화·관광·체육·과학 부문 편익<sup>28)</sup>

가. 개요

편익 항목은 시설의 성격과 내용에 따라 대단히 다양하며, 특히 문화·관광·체육·과학부문 사업의 경우는 편익의 종류가 사업마다 다르다. 이를 위해서 해당 부처가 제출한 기본계획에 제시된 편익의 내용을 기초로 하여 해당 편익항목에 대한 구체적이고 명확한 근거자료를 제시할 필요가 있다.

나. 항목별 편익 산출 방법

(가) 문화·관광부문 사업의 편익

- 대부분의 문화·관광부문 사업의 편익은 시설의 입장수입, 사용료 수입 및 각종 부대시설의 매출액으로 구분됨.

28) 문화·관광·체육·과학 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2000. 12. 을 인용하여 작성함

- 시설의 입장 수입은 조성된 단지에 입장할 때 부과하는 입장료에서 발생하며, 사용료 수입은 단지 내에 설치된 각종 시설의 사용료, 관람료 등을 의미함.
- 부대시설의 매출액으로는 상가시설의 매출액(식음료, 기념품 등), 숙박시설(호텔, 유스호스텔, 콘도미니엄 등)의 매출액 및 부대수입 등을 들 수 있음.
- 강원 역사문화촌의 경우, 편익항목을 다음 <표 1-2-96>과 같이 제시하여 산정하였음.

<표 1-2-96> 강원 역사문화촌의 편익항목(예시)

대분류	소분류	비고
입장수입	· 입장수입	· 강원 역사문화촌은 내부에 별도의 입장료 혹은 관람료를 부과하는 시설을 고려하지 않음.
상가수입	· 식음료 판매수입 · 기념품 판매수입	
숙박수입	· 숙박수입(호텔 및 유스호스텔) · 부대수입(호텔 및 유스호스텔)	
기타수입		· 강원 역사문화촌의 두 개의 지구로 구성되어 있으며, 두 지구는 삭계도시설(콘도라)로 연결됨.

※ 자료: 문화관광체육과학 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2000. 12.

- 국립아시아문화전당의 편익을 예로 든다면, 부대시설의 임대수익과 문화산업 파급효과로 구분하여 편익을 산정하였음.
- 임대수익은 월 임대료 수입, 보증금 운용수입, 관리비 수입 등으로 구성되어 진다. 부대시설의 임대수익을 추정하기 위한 사례로 지역의 주변의 상가 임대 자료나, 비슷한 유형의 사업의 임대료 수입을 바탕으로 산정함.
- 관리비는 국토해양부의 ‘오피스/매장용 빌딩 임대료 조사 및 투자수익률 추계 결과보고서(2003)’ 를 이용하여 산정함.
- (예비)타당성조사지침에서 문화산업 파급효과를 추정하는 방법은 ‘한국전자통신연구원(이하 ETRI) 연구 성과의 경제·사회적 파급효과 분석(이철원)’에서 사용된 분석방법을 응용하고 있으며, 이의 문제점을 보완하여 다음과 같이 제시하고 있음.

$$\text{문화산업 파급효과} = \sum_{t=k}^{k+30} \text{관련산업 1인당 부가가치} \times \text{기술비중} \times \text{연구인력} \times \text{승수}$$

- 편익의 종류는 사업에 따라 차이를 보이므로 조사에 있어서는 사업 성격에 따른 편익의 항목 파악에 주의를 기울여야 함.

(나) 체육부문 사업의 편익

- 체육부문 사업의 주요 편익은 연수, 대회개최 등 시설 내에서 제공되는 각종 프로그램으로부터의 수입과 여기에서 파생되는 부대수입 및 시설사용료 등임. 연수수입은 프로그램의 성격과 대상그룹에 따라 구분하는 것이 추정에 용이하며, 숙박수입, 식음료 판매수입, 기념품 판매수입 등의 부대수입 역시 이에 연동하여 추정하는 것이 바람직함.
- 경기시설과 도구 등의 제공이 주 사업목적인 경우에는 대관료 등의 시설사용료가 주요 편익 항목이 됨.
- 태권도공원과 칠성산 호국태권도 수련원의 (예비)타당성조사에서 제시한 편익항목은 다음 <표 1-2-97>과 같음.

<표 1-2-97> 태권도공원의 편익항목(예시)

대분류	소분류	비고
연수수입	· 지도자 연수(사범 및 심판) · 선 수 연수(국내 태권도선수) · 수련생 연수(태권도장 수련생) · 외국인 연수(해외 태권도인)	· 연수대상자별로 연수수입을 분류
숙박수입	· 숙박수입 · 부대수입	· 숙박수입과 기타수입을 연수참가자 및 각종대회 참가자별로 구분
기타수입	· 식음료 판매수입 · 기념품 판매수입	
입장수입	· 입장수입	· 일반 방문객 대상

※ 자료: 문화관광체육과학 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구, 한국개발연구원, 2000. 12.

- 대한선수촌 이전의 사업의 예를 통하여 보면 설문조사를 근거로 한 ‘조건부 가치 측정법’을 이용하여, 선수촌 이전 및 동일규모의 금액을 생활체육에 지원했을 경우 비금전적 편익에 대한 금전적 효용의 측정 및 비교하여 편익을 산정하였음.
- 조건부 가치측정법(Contingent Valuation Method, CVM)은 사람들이 어떤 공공재에 부여하고 있는 가치를 직접적으로 이끌어내는 방법임.
- CVM은 강한 이론적 근거에 기반을 두고 있고, 간접적 방법을 적용할 수 있는 대상에는 물론, 간접적 방법을 사용할 수 없는 대상에도 다양하게 사용할 수 있는 장점임. 하지만 CVM은 선호를 나타내려는 응답자의 의사와 능력에 크게 의존되어지므로 이러한 관점에서 볼 때 CVM이 성공적으로 편익추정에 사용되려면 설문지 작성, 설문과정 등 적용과정에서 CVM의 배경상 논쟁이 되었던 전략적 행위, 가상성, 의향과 행동의 상관관계 등을 충분히 살펴보아야 함. 또 설문 방식을 편익측정의 수단으로 사용하기에 지불의사 유도방법이나 설문방법 등도 CVM에서는 중요한 부분이 됨.<sup>29)</sup>
- 조건부 가치측정법은 체육시설 뿐 아니라, 문화, 관광 등 기타 다른 부분에도 이용할 수 있을 것임.

#### (다) 과학부문 사업의 편익

과학부문 사업의 경우는 순수하게 과학기술의 발전을 꾀하기 위한 성격의 사업이 있는 반면 문화·관광의 성격도 동시에 지니고 있는 사업도 있을 것이다. 따라서 사업 혹은 조성될 시설의 성격에 따라 편익의 종류도 달라진다. 이를 우주센터 개발 사업의 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

- 우주센터는 우리나라에서 독자적으로 인공위성을 발사하기 위해 발사장을 건설하는 사업이다. 따라서 해외의 발사장 이용시 소요되는 비용에 대한 외화절감효과가 우주센터의 편익이 됨.
- 우주센터 안에 우주과학관과 같은 외부인을 대상으로 한 유료 관람시설을 건설

29) 대한체육회 선수촌 이전사업 예비타당성조사 보고서, 한국개발연구원, 2004.08.

한다면 문화·관광부문 사업의 경우와 마찬가지로 입장 수입이 발생할 것이며, 기술인력 육성을 위한 연수시설과 프로그램을 운영한다면 연수수입 및 숙박수입도 발생할 것임.

- 편익 항목은 어떤 종류의 사업이나에 따라 다르며, 같은 부문의 사업이라고 하더라도 시설물의 구체적인 성격에 따라서도 다르기 때문에 실제 조사에 있어서는 사업에 대한 정확한 이해를 바탕으로 편익 항목이 식별되어야 함.

#### (라) 기타편익

- 이상은 문화·관광·체육·과학부문 사업의 주요 편익항목으로서 사업의 경제성 및 재무성 분석에 포함되는 내용들이다. 그러나 문화·관광·체육·과학 시설의 조성사업은 이외에도 다양한 편익을 유발하며 다음의 항목들을 예로 들 수 있음.

- 산업연관효과 및 지역경제 파급효과
- 지역균형 개발효과
- 전통문화의 계승
- 관광산업의 진흥
- 국민보건 향상

- 간접적 편익들은 위에서 살펴본 직접적 편익항목들에 비하여 사업 본래의 목적과의 연관성이 낮고 계량화가 어려움. 이러한 이유로 1999년도 및 2000년도에 수행한 (예비)타당성조사에서는 이러한 간접적 편익항목을 경제성 및 재무성 분석에서 제외하였으며, 대신 정책적 분석에서 정성적으로 취급하는 방법을 채택하였음.

#### 다. 편익산정 비교 분석

- (예비)타당성 조사에서 실시한 항목과 동일한 항목과 산정 방법을 사용하여 사후평가 시점에서 산정하도록 하고 <표 1-2-98>과 같은 항목으로 두 비용 값을 비교하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-98> 기타부문 항목별 편익 비교표

구분	예측 편익 (단위: 백만원)	사후평가 시점 편익 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
문화·관광부문 편익			
체육사업부문 편익			
과학사업부문 편익			
기타( )			
계			

문화·관광·체육·과학부문 사업 편익은 아직까지 정량화된 산정방법이 제시되지 않았다. 본 사후평가 수행 매뉴얼에서 위와 같은 시설부문별로 나누어 편익을 산정하고 있지만 (예비)타당성 분석 시 좀 더 정량화된 산출방법을 고안한다면, 그 방법으로 편익을 산출하는 것이 바람직하다.

## 2.2 단순·반복적인 건설공사에 있어서의 기대효과 평가

### 1) 개요

본 매뉴얼에서 ‘단순·반복적인 건설공사’라 함은 시행지침 제6조 제2항 각호에서 명시한 개량 사업, 유지보수사업, 확장·증설사업 등 기존시설의 효용증진을 위한 건설공사 및 공공청사, 공동주택, 교정시설, 초·중등 교육시설의 신·증축사업 등 사업효과가 국지적이고 정형화된 건설공사를 말한다. 이러한 유형의 건설공사의 기대효과에 대한 평가는 B/C분석에 의한 비교가 아닌 시설물 유형별로 대표적인 편익항목을 3개 이상 선정하여 비용환산 없이 건설공사 시행 전후를 비교하도록 하고 있다. 편익항목은 앞서 시설물 유형별로 제시된 편익항목이나 기타 시설에서 활용한 편익의 항목을 근거로 명확한 편익항목의 리스트를 작성하도록 한다.

### 2) 항목별 편익 산출 방법

- 개량 사업, 유지보수사업, 확장·증설사업 등 기존시설의 효용증진을 위한 건설공

사는 시설물 유형별로 제시된 편익항목을 활용하여 당해 시설물의 상황을 고려하여 3개 이상의 편익항목 리스트를 작성하여 편익을 산정함.

- 선정된 편익항목에 대해 (예비)타당성조사에서 제시한 편익과 사후평가 시점에서 실측한 편익 값의 비교를 통하여 사업의 효율성을 판단함.

<표 1-2-99> 기존시설의 효용 증진 및 정형화 된 건설공사 항목별 편익 비교표

구분	예측 편익 (단위: 백만원)	사후평가 시점 편익 (단위: 백만원)	실측치와 예측치간의 차이
○○ 편익			
○○ 편익			
○○ 편익			
기타( )			
계			

## 제2장 사업수행성과 평가

건설공사 사후평가에서 실시되는 평가항목은 크게 ‘사업효율’, ‘사업수행성과’ 및 ‘과급효과’ 등 세 가지로 대분류된다. ‘사업수행성과’는 사업비, 사업기간 등을 조합으로써 해당 건설사업이 합리적으로 수행되었는지 판단하기 위함이며, ‘사업수행성과’에 대한 측정결과는 모두 정량적으로 파악할 수 있다. 본 절에서는 건설사업 ‘수행성과’를 파악할 수 있는 평가항목과 이를 측정할 수 있는 평가지표를 알아보고 이를 산출하는 방식·방법을 설명하고자 한다.

### 제1절 건설 전·후 사업비 비교 분석

사업수행성과 중 사업비가 건설공사 수행단계를 거치면서 어떻게 변동되었는지 파악함으로써 해당 건설사업의 비용이 합리적으로 집행·수행되었는지 판단할 수 있다. 이를 위해 ‘단계별 사후평가표’와 ‘종합사후평가표’ 중 ‘건설사업의 정량적 성과 평가’에 있는 관련 자료를 비교하여 사업비 성과를 분석한다. 사업비와 관련된 세부적인 평가지표는 ‘사업비 증감율’, ‘단계별 사업비 증감율(기본설계단계, 실시설계단계, 보상단계, 시공단계)’, ‘공사비 증감율(타당성조사 후, 기본설계 후, 실시설계 후)’를 활용하여 측정한다.

- ‘사업비 증감율’은 아래 <표 2-1-1>과 같이 실제 총사업비와 초기 추정 사업비 간의 차이를 비율로 표현함. 당초 추정한 사업비가 어느 정도 비율로 증감되었는지를 평가함. ‘사업비 증가율’ 계산식에 제시된 초기 추정 사업비는 예비타당성 조사시 제시된 기본설계, 실시설계, 보상, 공사단계의 추정비용의 총합을 의미하고 실제 총사업비는 각 단계의 준공금액의 총합을 활용함.

<표 2-1-1> 사업비 증감율

평가지표	산출방식
사업비 증가율	$\frac{\text{실제사업비} - \text{초기추정사업비}}{\text{초기추정사업비}}$

- ※ 주 ① ‘초기 추정사업비’는 예비타당성조사시 제시된 기본설계, 실시설계, 보상 및 공사단계의 추정비용의 합계
- ② ‘실제사업비’는 설계단계, 보상단계 및 공사단계의 준공금액의 합계

- ‘단계별 사업비 증감율’은 기본설계, 실시설계, 보상, 시공 단계별 비용에 대해 계획과 실제를 비교함. 또한 이 증가율을 계산하기 위한 기준을 계약금액으로 구분하여 제시함.
- 아래 <표 2-1-2>와 같은 방법으로 기본설계비, 실시설계비, 보상비, 공사비의 증감율을 계산함. 그러나 보상비의 경우 계약금액이 없으므로 예비타당성조사 자료를 기준으로 보상추정비용과 실제집행보상비용을 비교하여 보상비 증가율을 계산함. 그리고 공사비 증감율은 물가변동에 의한 계약금액 조정에 따른 증감액은 제외함.

<표 2-1-2> 사업단계별 사업비 증가율

평가지표	산출방식
기본설계비 증감율	$\frac{\text{기본설계 준공금액} - \text{기본설계 계약금액}}{\text{기본설계 계약금액}}$
실시설계비 증감율	$\frac{\text{실시설계 준공금액} - \text{실시설계 계약금액}}{\text{실시설계 계약금액}}$
보상비 증감율	$\frac{\text{실집행 보상비용} - \text{보상추정비용}}{\text{보상추정비용}}$
공사비 증감율	$\frac{\text{시공 준공금액} - \text{공사비 계약금액}}{\text{공사비 계약금액}}$

- ‘공사비 증감율’은 해당 사업단계와 직전 단계에서 추정된 공사비의 변동정도를 파악하기 위해 해당단계와 직전 단계의 공사비 추정액의 증감율을 계산함. ‘공사비 증감율’은 타당성조사 완료 후, 기본설계 완료 후, 실시설계 완료 후에 각각 계산함.
- 예를 들면, 타당성조사 완료 후에는 해당 사업단계인 타당성조사에서 추정된 공사비와 직전 사업단계인 예비타당성 조사에서 추정된 공사비를 비교해서 공사비 증감율을 계산함. 이와 동일한 방법으로 기본설계와 실시설계 단계의 공사비 증감율을 계산함.

<표 2-1-3> 공사비 증감율

평가지표	산출방식
타당성조사 공사비 증감율	$\frac{\text{타당성조사단계에서 추정공사비} - \text{예비타당성조사단계에서 추정한 공사비}}{\text{예비타당성조사단계에서 추정한 공사비}}$
기본설계 공사비 증감율	$\frac{\text{기본설계단계에서 추정공사비} - \text{타당성조사단계에서 추정한 공사비}}{\text{타당성조사단계에서 추정한 공사비}}$
실시설계 공사비 증감율	$\frac{\text{실시설계단계에서 추정공사비} - \text{기본설계단계에서 추정한 공사비}}{\text{기본설계단계에서 추정한 공사비}}$

## 제2절 건설 전·후 사업기간 비교 분석

사업수행성과 측정을 위해 사업기간의 적정성을 평가한다. 사업기간 항목에 대한 조사는 건설공사 수행단계를 거치면서 이들 항목이 어떻게 변동되었는지 파악함으로써 해당 건설사업의 기간이 합리적으로 계획되고 수행되었는지 판단할 수 있다. 이를 위해서 당초 계획한 기간과 실제 소요된 기간을 비교한다. 세부적인 평가지표는 아래 표와 같이 ‘사업기간 증감율’, ‘단계별 사업기간 증감율(기본설계단계, 실시설계단계, 시공단계)’, ‘단계별 공사기간 증감율(타당성조사 후, 기본설계 후, 실시설계 후)’를 활용한다.

- ‘사업기간 증감율’은 예비타당성조사 또는 타당성 조사 시 예측한 설계와 시공단계의 공기와 실제 소요된 설계와 시공단계 공기의 합을 비교하여 산출. 공기 산정을 위해서 종료시점과 시작시점의 차이를 일(日)단위로 계산하여 계산함. 이는 당초 계획한 기간에 비해 어느 정도 비율로 사업기간이 변하였는지 파악함.
- ‘단계별 사업기간 증감율’은 아래 <표 2-2-1>과 같이 각 사업단계별 계약공기와 실제공기의 차이를 나타내는 비율임. 만약 계약공기와 실제공기가 동일할 경우 이 지표는 0이 되며, 공기가 단축될수록 음수(-)의 값을 나타내고 공기가 지연되면 양수(+)값임.

<표 2-2-1> 사업기간 지표

평가지표	산출방식
사업기간 증감율	$\frac{\text{실제사업기간} - \text{기본계획 예측된 사업기간}}{\text{기본계획 예측된 사업기간}}$
기본설계기간 증감율	$\frac{\text{기본설계용역 실제수행기간} - \text{기본설계용역 계약당시 수행기간}}{\text{기본설계용역 계약당시 수행기간}}$
실시설계기간 증감율	$\frac{\text{실시설계용역 실제수행기간} - \text{실시설계용역 계약당시 수행기간}}{\text{실시설계용역 계약당시 수행기간}}$
공사기간 증감율	$\frac{\text{실제 공사기간} - \text{계약당시 공사기간}}{\text{계약당시 공사기간}}$

- ‘단계별 공사기간 증감율’은 해당 사업단계와 직전 단계에서 추정된 공사기간의 변동정도를 파악하기 위해 해당단계와 직전 단계의 공사 추정 공사기간 증감율을 계산함. ‘단계별 공사기간 증감율’은 타당성조사 완료 후, 기본설계 완료 후, 실시설계 완료 후에 각각 계산함.
- 예를 들면, 타당성조사 완료 후에는 해당 사업단계인 타당성조사에서 추정된 공사기간과 직전 사업단계인 예비타당성 조사에서 추정된 공사기간을 비교해서 공사기간 증감율을 계산함. 이와 동일한 방법으로 기본설계와 실시설계 단계의 공사비 증감율을 아래 <표 2-2-2>와 같은 식으로 산출함.

<표 2-2-2> 단계별 공사기간 증감율

평가지표	산출방식
타당성조사 공사기간 증감율	$\frac{\text{타당성조사단계에서 추정공사기간} - \text{예비타당성조사단계에서 추정된 공사기간}}{\text{예비타당성조사단계에서 추정된 공사기간}}$
기본설계 공사기간 증감율	$\frac{\text{기본설계단계에서 추정공사기간} - \text{타당성조사단계에서 추정된 공사기간}}{\text{타당성조사단계에서 추정된 공사기간}}$
실시설계 공사기간 증감율	$\frac{\text{실시설계단계에서 추정공사기간} - \text{기본설계단계에서 추정된 공사기간}}{\text{기본설계단계에서 추정된 공사기간}}$

### 제3절 안전 성과 분석

사업수행성과 측정에 있어서 안전 항목에 대한 조사는 일반적으로 활용하고 있는 산업재해지표를 통해서 해당 건설공사가 안전하게 수행되었는지 파악하기 위함이다. 이를 위해 ‘재해율’ 지표와 ‘강도율’ 지표를 활용하였다.

- ‘재해율’은 근로자 100인 당 발생하는 재해자 수의 비율이고, ‘강도율’은 재해의 경중, 즉 강도를 나타내는 척도로서 연 근로시간 1000시간 당 재해에 의해 손실된 일수임. 해당 사업의 ‘재해율’과 ‘강도율’을 계산하고 노동부에서 발표하는 건설산업 전체의 해당 지표와 비교함으로써 해당 사업의 안전성과를 평가함.

<표 2-3-1> 안전관련 지표

평가지표	산출방식
재해율	$\frac{\text{재해건수}}{\text{연간근로자수}} \times 100$
강도율	$\frac{\text{근로손실일수}}{\text{연간근로시간수}} \times 1,000$

### 제4절 변경 분석

건설사업에 있어서 설계변경은 보다 철저한 시험·조사·계획 등을 통해서 그 횟수를 줄일 수는 있으나 필수불가결한 요소이다. 따라서 건설사업 수행이 합리적으로 수행되었는지 여부를 파악하기 위해서 설계변경에 따른 비용 변동 현황 조사가 필요하다.

- 설계변경이 사업비에 미친 영향을 파악하기 위해 ‘설계변경 공사비 계수’를 계산함. 이는 설계변경을 통해 증감된 금액과 시공 준공금액의 비율임. 또한 설계변경의 이유를 분석하여 추후 유사사업 수행 시 계획단계에서 이러한 요인을 고려하여 유사한 설계변경이 반복적으로 발생하는 것을 미연에 방지하는 것을 목적함. 단, 물가변동에 의한 계약금액 조정에 따른 증감액은 제외함.

<표 2-4-1> 설계변경 관련 지표

평가지표	산출방식
설계변경 공사비계수	$\frac{\text{설계변경을 통해 증가된 금액}}{\text{시공준공 금액}}$

## 제5절 재시공 분석

사업수행성과 중 부실시공으로 인한 품질저하 또는 사업계획 및 내용 변경으로 발생하는 재시공으로 인한 비용과 공기 증가 정도를 평가한다.

- ‘재시공 비용계수’는 재시공시 발생한 비용과 시공단계 준공금액간의 비율임. 즉, 전체 시공금액 중 재시공 비용이 차지하는 비율임.
- ‘재시공 시간 계수’는 재시공으로 인한 공기 지연과 실제 시공기간의 비율임. 전체 시공기간 중 재시공으로 소요된 기간 정도를 파악함. 이를 계산하기 위한 시공단계 준공금액과 실제 시공기간은 종합 사후평가표에 자료를 활용하고, 재시공 비용과 재시공 소요기간의 경우 본 분석을 위해 관련 자료의 축적이 필요함.

<표 2-5-1> 재시공관련 지표

평가지표	산출방식
재시공 비용계수	$\frac{\text{재시공 비용}}{\text{시공준공 금액}}$
재시공 시간계수	$\frac{\text{재시공 소요기간}}{\text{실제 시공기간}}$

## 제3장 파급효과 평가

해당 건설사업 추진에 따른 다양한 측면에서 효과를 정량적·정성적으로 파악하기 위해 민원, 하자, 지역경제, 지역사회, 환경분석을 수행한다. 사후평가를 실시함에 있어서 시행지침 제6조 제2항 각호에서 명시한 아래와 같은 건설공사의 경우에는 해당 건설공사 시행으로 인한 주민의 호응도 및 사용자 만족도의 설문조사를 실시하여 그 결과를 분석한다. 그러나 발주청의 판단에 의해 시행지침 [별표3]의 종합 사후평가표의 양식에 제시된 파급효과 분석을 시행할 수 있다.

- 개량사업, 유지보수사업, 확장·증설사업 등 기존 시설의 효용증진을 위한 건설공사
- 공공청사, 공동주택, 교정시설, 초·중등 교육시설의 신·증축사업 등 사업효과가 국지적이고 정형화된 건설공사

위에서 제시된 건설공사를 제외한 건설공사는 [별표3]의 종합 사후평가표의 양식을 활용하여 민원, 하자, 지역경제, 지역사회, 환경을 포함한 파급효과를 분석한다.

### 제1절 민원

건설공사 수행에 따른 주민의 호응도 및 사용자 만족도를 측정하기 위해서 발생되는 민원에 대한 분석이 필요하다. ‘민원’ 항목의 경우는 다수 민원발생 건수, 다수 민원처리 건수 측정을 통해 파악할 수 있다.

<표 3-1-1> 민원관련 평가항목 및 성격

평가항목	사용자(평가주체)		평가항목 성격	
	이용주체	관리주체	정량적	정성적
다수 민원발생 건수		◎	◎	
다수 민원처리 건수		◎	◎	

- 건설공사 수행으로 인해 제기된 민원현황 자료를 분석하여 해당 사업으로 인한 다수 민원 발생 건수와 처리 건수를 비교함. 아래 <표 3-1-2>와 같이 건설공사 과정과 이후에 발생한 다수 민원을 구분하여 분석하고, 민원처리도 일부처리, 완전처리, 처리불가로 구분함. 다수 민원을 분석하기 위한 자료는 공사지와 해당지역 지자체의 인터넷 홈페이지 자료를 활용함.

<표 3-1-2> 다수 민원 및 처리현황 예

다수 민원내용		총 다수 민원건수	처리내용		
			일부처리	완전처리	처리불가
건설 중 민원					
건설 이후 민원					

## 제2절 하자

하자의 경우 건설사업 수행 단계에서 발생하는 하자는 재시공 분석에 포함되어 있다. 따라서 본 절에서 다루는 하자는 준공이후 발생하거나 발견된 하자를 대상으로 한다. 토목시설물의 경우 관리담당 기관이 시공사에게 제기한 하자관련 자료를 활용하여 하자건수와 하자처리 후 만족도를 분석한다. 그러나 공동주택의 경우는 입주자가 제기한 하자건수와 하자처리 건수를 비교하고 그 결과를 평가한다.

<표 3-2-1> 하자관련 평가항목 및 성격

평가항목	사용자(평가주체)		평가항목 성격	
	이용주체	관리주체	정량적	정성적
하자발생 건수		◎	◎	
하자처리 건수		◎	◎	

- 하자분석을 통해 해당 사업에서 빈번히 발생하는 하자 유형을 구분하고 이에 대한 예방책 및 해결 방안을 제시함. 이를 통해 추후 사업에서 유사한 하자의 발생을 최소화 하여 시설물 사용자 및 관리자의 불편과 하자보수로 인한 사업비 증가 최소화 도모함.

## 제3절 지역경제

지역경제는 예비타당성 조사 시 수행한 기초자료 분석 중 사회경제적 환경 분석

내용과 유사하다. 즉, 해당지역의 인구구조 및 산업구조, 지역총생산, 토지이용 현황 등의 자료를 사업 전부터 사후평가 시점까지 년도별로 분석한다. 인구, 산업구조 및 지역총생산 자료는 지역경제 분석을 위한 가장 기초적인 자료이면서 사업의 파급효과에 큰 영향을 미치는 자료이다.

<표 3-3-1> 지역경제 관련 평가항목 및 성격

평가항목	사용자(평가주체)		평가항목 성격	
	이용주체	관리주체	정량적	정성적
인구 수		◎	◎	
종사자 수		◎	◎	
지역총생산		◎	◎	
지가 상승율		◎	◎	

- 해당 사업을 통해 주변 지역의 인구 증감 정도, 산업 활성화, 지역총생산 증감과 토지가격 변동 등의 자료를 분석함으로써 해당 사업의 파급효과를 분석함. 그러나 해당 자료는 광역자치단체 수준에서 원자료 획득이 용이하나 건설사업 해당 지역의 원자료 입수가 어려움. 국지적인 사업의 경우는 최소한 기초자치단체별로 아니면 획득 가능한 수준의 원자료를 활용함.

#### 제4절 지역사회

건설사업 추진에 따른 파급효과 파악을 위해 지역사회의 발전 정도를 측정항목으로 설정하였다. 지역사회 항목은 예비타당성 조사 시 수행한 지역낙후도 평가를 기준으로 한다. 즉, 사업 전후 지역낙후도 순위를 비교하여 해당 사업을 통한 지역의 발전 정도를 분석한다. 지역낙후정도를 평가하기 위해서는 지역소득이 가장 대표적인 변수이다. 그러나 해당 지역별 소득자료의 획득이 어려우므로 사업 시행지역의 상대적 낙후정도를 나타내기 위해 지역낙후도지수를 개발하여 사용하고 있다. 지역낙후도 지수는 낙후정도를 구성하는 지표들의 가중평균으로 나타낸 지수이다. 그리고 지역사회의 발전정도를 평가하기 위해 해당 시설물의 이용자와 인접 주민을 대상으로 설문조사를 실시하여 해당 시설물 건설로 인한 지역격차의 완화정도와 지역문화 진흥 정도를 분석한다.

<표 3-4-1> 지역사회 관련 평가항목 및 성격

평가항목	사용자(평가주체)		평가항목 성격	
	이용주체	관리주체	정량적	정성적
지역낙후도		◎	◎	
지역격차 완화	◎			◎
지역문화 진흥	◎			◎

- 본 사후평가 수행 매뉴얼에서는 한국개발연구원(2004)이 제시한 지역낙후도 산정방법을 제시함. 추후 관련 자료의 갱신으로 인해 추후 지역낙후도 순위는 변동됨. 지역낙후도지수를 구성하는 지표는 아래 <표 3-4-2>와 같음.

<표 3-4-2> 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표

부문	지표	측정방법	자료출처
인구	인구증가율	최근 5년간 연평균 인구증가율	통계청, 시·군·구 주요통계지표
산업	제조업 종사자비율	(제조업종사자수/인구)*100	각 시도, 사업체 기초통계조사 보고서
지역 기반시설	도로율	(법정도로연장/행정구역면적)*100	통계청, 시·군·구 주요통계지표
교통	승용차 등록대수	(승용차등록대수/인구)*100	통계청, 시·군·구 주요통계지표
보건	인구당 의사수	(의사 수/인구)*100	통계청, 시·군·구 주요통계지표
	노령화지수	(65세이상/0-14세 인구)*100	통계청, 시·군·구 주요통계지표
행정 등	재정자립도	(지방세+세외수입/일반회계 세입총계)*100:최근 3년 평균	행정안전부, 지방재정연감
	도시적토지 이용비율	[지목상(대지+공장용지+학교용지)/행정 구역 면적]*100	한국감정원, 지적통계연보

※ 출처: 예비타당성조사의 수행을 위한 일반지침, 한국개발연구원, 2004

- 위 8개 지표로부터 지역낙후도지수라는 통합지수를 산출하기 위해서는 지표간 가중치를 설정하고 지표간 상이한 척도를 표준화시키는 작업이 필요함. 지표간 가중치는 AHP를 이용하여 도출된 아래 <표 3-4-3>과 같은 값을 활용하고 지

표간 척도의 상이함을 해소하기 위해서는 Z-score을 이용한 단위정상법(unit normal scaling)을 적용함.

<표 3-4-3> 지역낙후도지수 산정을 위한 지표간 가중치

지 표	가중치(%)	지 표	가중치(%)
인구증가율	8.9	승용차 등록대수	12.4
노령화지수	4.4	도로율	11.7
재정자립도	29.1	인구당 의사수	6.3
제조업종사자 비율	13.1	도시적 토지이용비율	14.2

※ 출처: 예비타당성조사의 수행을 위한 일반지침, 한국개발연구원, 2004

- 사후평가 대상 사업의 수행 전후 시점을 기준으로 발표한 지역낙후도지수를 비교하여 해당 지역의 낙후도 순위의 변경을 파악 그리고 지역격차 완화와 문화 진흥은 인접 주민을 대상으로 설문조사하여 수행 파악함.

## 제5절 환경 및 기타

해당 시설물의 건설로 인한 경관 개선 등을 이용자와 인접주민 대상 설문조사를 실시하여 분석한다. 파급효과 분석을 위해서는 위에 설명한 바와 같이 정량적인 자료 입수가 가능한 부분은 정량적인 분석을 수행하고, 자료 분석이 불가능한 항목들은 이용자와 인접주민 대상의 설문조사를 통해 그 효과를 분석한다. 그 외 시설물의 특성에 따라 해당 사업의 효과를 분석하기 위해 시설물 이용행태, 이용목적 및 빈도, 시설물 개선사항 등의 기타 질문을 설문에 포함하여 분석할 수 있다.

<표 3-5-1> 환경 및 기타 평가항목 및 성격

평가항목	사용자(평가주체)		평가항목 성격	
	이용주체	관리주체	정량적	정성적
경관 개선	◎			◎
시설물 이용행태	◎			◎
이용 목적 및 빈도	◎			◎
개선사항	◎			◎

## 참고문헌

1. 건설교통부, 2007. 12, 교통시설 투자평가지침
2. 건설교통부, 2005. 12, 사후평가제도 및 용역업자 선정기준에 관한 연구
3. 국토해양부, 2009, 2008년 도로교통량 통계연보
4. 건설교통부, 2006. 11, 공항개발 중장기 종합계획
5. (주)삼안건설기술공사·(주)도화종합기술공사, 2003. 07, 안의댐 건설사업 예비타당성조사 보고서
6. 한국개발연구원, 2001. 12, 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구 (개정판)
7. 한국개발연구원, 2004. 09, 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)
8. 한국개발연구원, 2007. 08, 대도시권 교통혼잡도로 개선사업 대전갑천도시고속도로 예비타당성조사 보고서
9. 한국개발연구원, 2000. 12, 문화관광체육과학부분사업의 예비타당성조사 표준지침 연구
10. 한국개발연구원, 2003. 04, 수자원(댐)부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구 (제3판)
11. 한국개발연구원, 2008. 8, 보현댐 건설사업 예비타당성조사 보고서
12. 한국개발연구원, 2008. 12, 인천 로봇랜드 조성사업 예비타당성조사
13. 한국개발연구원, 2006. 06, 애월항 외항 개발사업 예비타당성조사 보고서
14. 한국개발연구원, 2004. 09, 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구 (제4판)
15. 한국개발연구원, 2008. 02, 태권도공원 조성사업 타당성 재조사 보고서
16. 한국개발연구원, 2001. 12, 항만부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구 (개정판)
17. 한국교통연구원·(주)동일기술공사, 2007. 07, 광주순환고속도로 건설사업 예비타당성조사 보고서
18. 한국교통연구원·(주)삼보기술단, 2007. 07, 대구순환고속도로 건설사업 예비타당성조사 보고서
19. 한국수자원공사, 2009, 2008년 수도관리연보
20. 한국철도공사, 2009, 2008년 철도통계 연보
21. 국립중앙박물관 홈페이지 (<http://www.museum.go.kr/>)
22. 교통량 정보 제공 시스템 홈페이지 (<http://www.road.re.kr/index.asp>)
23. 부산항만공사 홈페이지 (<http://www.busanpa.com>)
24. 인천항만공사 홈페이지 (<http://www.icpa.or.kr>)
25. 인천국제공항 홈페이지(<http://www.airport.kr>)
26. 한국공항공사 홈페이지(<http://www.airport.co.kr>)
27. 한국수자원공사 홈페이지 (<http://www.kwater.or.kr>)
28. 한국철도공사 홈페이지 (<http://www.korail.com>)

## 부 록

1. **건설공사 사후평가 시행지침** (10.1.15, 국토해양부 고시 제2010-14호)
2. **사후평가를 위한 관련 자료목록**
3. **사업효율 관련 지표 계산 예**

[별표1]

## 단계별 사후평가표

### (1) 타당성조사 단계

#### ① 일반사항

타당성조사 용역명	용역기간 (개월)	용역비 (백만원)	타당성조사 용역회사명 (대표자 성명)	발주관서명
	년 월 일 ~ 년 월 일 (    개월)			

#### ② 비용-편익분석 결과

구 분	편 익(단위: 백만원)	비 용(단위: 백만원)	
도로부문	통행시간 감소편익		공사비용
	차량운행비용 절감편익		용지보상비
	교통사고 감소편익		유지관리비
	환경개선 편익		기타(            )
	지역개발 등 편익		
	기타(            )		
<b>계</b>	<b>편익 총합</b>		<b>비용 총합</b>
철도부문	통행시간 절감		공사비용
	차량운행비 절감		차량구입비
	교통사고 비용 절감		용지보상비
	환경개선 편익: 대기오염, 소음절감		운영비
	지역개발 등 효과		기타(            )
	기타(            )		
<b>계</b>	<b>편익 총합</b>		<b>비용 총합</b>
공항부문	통행시간 감소		투자비(혹은 건설비)
	운영비용 감소		연구개발비
	지역개발 등 효과		운영 및 유지보수비
	기타(            )		기타(            )
<b>계</b>	<b>편익 총합</b>		<b>비용 총합</b>
항만부문	대기비용 절감효과		투자비
	선석이용 절감효과		운영 및 유지보수비
	내륙운송비용 절감효과		기타(            )
	기타(            )		
<b>계</b>	<b>편익 총합</b>		<b>비용 총합</b>

구 분		편 의(단위: 백만원)		비 용(단위: 백만원)	
수 자 원 부 문	다목적댐	홍수조절편의		공사비	
		용수공급편의		보상비	
		전력공급편의		기타비용	
		관개용수공급편의		운영비	
		기타( )		기타( )	
	치수사업	홍수조절편의		공사비	
				보상비	
				기타( )	
		기타( )		공사관리비 및 기타비용	
	광역상수도 사업			운영 및 유지보수비	
				기타( )	
		용수공급편의		공사비	
				보상비	
		기타( )		기타( )	
계	편의 총합		비용 총합		
기타 부문			투자비(혹은 건설비)		
			보상비		
			운영 및 유지보수비		
			기타( )		
계	편의 총합		비용 총합		

③ 예측수요

부문	기준년도 예측수요	공용개시년도 예측수요	목표연도 예측수요	작성항목
도로부문				교통량(OD)
철도부문				여객통행량, 물동량
공항부문				여객수, 물동량
항만부문				물동량 (컨테이너물동량, 비컨테이너물동량)
수자원부문				용수수요량
기타부문				

주) 타당성조사용역 완료후, '타당성조사용역업체'가 해당되는 사업부문만 작성하되 기타 시설물의 경우 양식에 준해서 편익과 비용 기재

④ 타당성조사 완료후 사업수행성과

※ 건설기술관리법 시행령 제38조의6 제3항에 의거 기본설계를 포함한 타당성조사를 실시한 경우  
기본설계 완료후 작성함(발주청 작성)

예비타당성조사단계		타당성조사단계			사업수행성과		
총 공사비 (백만원)	추정 공사기간	총 공사비 (백만원)	추정 공사기간	공사비 증가한도액 (백만원)	공사비 증감율	공사기간 증감율	비고
	○년 ○○개월		○년 ○○개월				

- 주) ① 예비타당성조사를 실시하지 않은 경우 '예비타당성조사단계' 부분과 '사업수행성과' 부분 작성 제외  
 ② '총공사비'는 설계용역비, 감리비, 용지비, 보상비 등이 포함되지 않은 금액이며, 총공사비가 확정되지  
 아니한 경우에는 추정된 공사비의 총액을 말함  
 ③ 사업수행성과 산출식  
 - 공사비(기간) 증감율 =  $\frac{\text{타당성조사단계에서 추정공사비(기간)} - \text{예비타당성조사단계에서 추정한 공사비(기간)}}{\text{예비타당성조사단계에서 추정한 공사비(기간)}}$   
 ④ '비고'란 작성은 비용이나 기간의 증가 또는 감소 등 변동이 있을 경우 그 사유를 기재

## (2) 설계 단계

### ① 기본설계 완료후 사업수행성과

※ 건설기술관리법 시행령 제38조의9 제1항에 의거 기본설계를 실시하지 않을 경우에는 작성하지 않음

사업명	기본설계				공사비 증가시 재검증		사업수행성과				
	용역비 (백만원)	수행기간	추 정 공사비 (백만원)	추 정 공사기간	실시여부 (○, ×)	미실시時 사유	기본 설계비 증감율	기본 설계기간 증감율	공사비 증감율	공사기간 증감율	비고
		년 월 일 - 년 월 일		○년 ○○개월							

### ② 실시설계 완료후 사업수행성과

사업명	실시설계				공사비 증가시 재검증		사업수행성과				
	용역비 (백만원)	수행기간	추 정 공사비 (백만원)	추 정 공사기간	실시여부 (○, ×)	미실시時 사유	실시 설계비 증감율	실시 설계기간 증감율	공사비 증감율	공사기간 증감율	비고
		년 월 일 - 년 월 일		○년 ○○개월							

주) ① 기본설계 및 실시설계 수행기간은 관계기간 협의, 환경영향평가, 교통영향 평가 등에 소요된 기간을 제외한 기간임

② ‘공사비 증가시 재검증 실시여부 및 미실시時 사유’ 작성은 기본 또는 실시설계 단계에서 추정공사비가 타당성조사단계에서 명시한 공사비 증가한도액을 초과하였을 경우에만 작성함(근거조항: 건설기술관리법 시행령 제38조의10 및 제38조의11제4항)

③ 사업수행성과 산출식

$$\text{- 기본(실시)설계비 증감율} = \frac{\text{기본(실시)설계용역 준공금액} - \text{기본(실시)설계용역 계약금액}}{\text{기본(실시)설계용역 계약금액}}$$

$$\text{- 기본(실시)설계기간 증감율} = \frac{\text{기본(실시)설계용역 실제수행기간} - \text{기본(실시)설계용역 계약당시수행기간}}{\text{기본(실시)설계용역 계약당시수행기간}}$$

$$\text{- 기본설계완료후 공사비(기간) 증감율} = \frac{\text{기본설계단계에서 추정공사비(기간)} - \text{타당성조사단계에서 추정한 공사비(기간)}}{\text{타당성조사단계에서 추정한 공사비(기간)}}$$

$$\text{- 실시설계완료후 공사비(기간) 증감율} = \frac{\text{실시설계단계에서 추정공사비(기간)} - \text{기본설계단계에서 추정한 공사비(기간)}}{\text{기본설계단계에서 추정한 공사비(기간)}}$$

④ ‘비고’란 작성은 비용이나 기간의 증가 또는 감소 등 변동이 있을 경우 그 사유를 기재

### (3) 시공 단계

#### ① 시공 완료후 사업수행성과(안전, 변경, 재시공, 공사기간, 공사비 증감율)

사업명	일반사항		사업수행성과							
	공사비 (계약시점)	공사기간 (계약시점)	안전		변경	재시공		공사비 증감율	공사기간 증감율	비고
			강도율	재해율	설계변경 공사비 계수	총재시공 비용계수	재시공 시간계수			
	백만원	년 월 일 - 년 월 일								

주) ① 사업수행성과 산출식

$$\text{- 안전(강도율)} = \frac{\text{근로손실일수}}{\text{연간근로시간수}} \times 1,000$$

$$\text{- 안전(재해율)} = \frac{\text{재해건수}}{\text{연간근로자수}} \times 100$$

$$\text{- 변경(설계변경 공사비 계수)} = \frac{\text{설계변경을 통해 증가된 비용}}{\text{실제 총공사비}} \text{ (물가변동에 의한 계약금액 조정에 따른 증감액 제외)}$$

$$\text{- 재시공(총재시공 비용계수)} = \frac{\text{재시공 비용}}{\text{실제 총공사비}}$$

$$\text{- 재시공(재시공 시간계수)} = \frac{\text{재시공에 소요된 기간}}{\text{실제 총공사기간}}$$

$$\text{- 공사비 증감율} = \frac{\text{건설공사(시공) 준공금액} - \text{건설공사(시공) 계약금액}}{\text{건설공사(시공) 계약금액}} \text{ (물가변동에 의한 계약금액 조정에 따른 증감액 제외)}$$

$$\text{- 공사기간 증감율} = \frac{\text{실제 공사기간} - \text{계약당시 공사기간}}{\text{계약당시 공사기간}}$$

② '비고'란 작성은 비용이나 기간의 증가 또는 감소 등 변동이 있을 경우 그 사유를 기재

- '공사기간 증감 사유'는 ① 관급자재 지급 지연 등 관련, ② 보상 지연 등 관련, ③ 천재지변 등 불가항력, ④ 설계변경, ⑤ 현장조건 변경, ⑥ 시공자의 귀책사유, ⑦ 사업예산 부족 등 관련, ⑧ 기타 사유로 구분하여 해당되는 사유의 번호를 기재(특징적이고 주요한 사유 3가지씩 기재)함

- '공사비 증감 사유'는 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제64조의 '물가변동에 의한 계약금액의 조정'에 따른 증감은 제외하되, 물가변동에 의한 계약금액 조정 금액은 명시할 것

- 공사비(기간) 증감 사유에 대해 필요한 경우 별도로 세부적인 현황, 사유 및 조치내용 등을 수록하여 향후 공사 수행에 참고가 될 수 있도록 함



### 건설사업의 정량적 성과평가

사업 단계		예비타당성조사	타당성 조사	기본설계	실시설계	보상*	시공
평가항목							
용역비 및 공사비 (단위:백만원)	계약금액						
	추정공사비					-	-
	추정공사기간	0년 00개월	0년 00개월	0년 00개월	0년 00개월	-	-
	준공금액						
공 정	계약공기	0년 00개월	0년 00개월	0년 00개월	0년 00개월	년 월 일	년 월 일 - 년 월 일 (0년 00개월)
	실제공기	-	-	-	-	년 월 일	년 월 일 - 년 월 일 (0년 00개월)
설계변경 (물가변동금액 제외)	건 수	-	-	-	-	-	
	증 감 액	-	-	-	-	-	
	계약자 귀책금액	-	-	-	-	-	
재시공 금액		-	-	-	-	-	

※ 보상란의 '계약금액'에는 '당초 보상추정금액'을 '준공금액'에는 '실집행보상비'를 기재, '계약공기'에는 '보상시작시점'을, '실제공기'에는 '보상완료시점'을 기재

※ 시공란의 '계약공기'에는 계약상의 최초 착공일과 계약상의 최후 착공일을 기재하고, 실제공기는 계약상의 최초 착공일과 실제 공사준공일을 기재

종합평가표				
평가분야	평가항목	평가지표		평가결과
사업효율	수요	수요		계획 : → 실제 :
	기대효과	편익(3개항목 이상)	00편익	계획 : → 실제 :
			00편익	계획 : → 실제 :
			00편익	계획 : → 실제 :
사업수행성과	사업비	사업비 증감율		
		보상비 증감율		
	사업기간	사업기간 증감율		
파급효과	주민의 호응도 및 사용자 만족도	설문조사 방식 (필요시 [별표3]의 파급효과 방식으로 시행)		
사후평가 추가 실시의 필요성과 실시시기				유( ) ;      년도
				무( )

- 주) ① 평가분야 중, '사업효율'의 '편익'에 대한 측정은 [별표1] 단계별 사후평가표의 (1)타당성조사 단계의 편익항목을 참고하여 해당 시설물의 대표적인 편익 3개이상을 선정하여 건설공사 시행전후를 비교(비용환산 불필요)  
예시) 통행시간 감소 : 계획 : 3시간 → 실제 : 2시간 30분
- ② 평가분야 중, '파급효과' 분석은 주민 및 시설물 사용자에 대해 호응도 및 만족도를 설문조사 방식이나 [별표3]의 종합 사후평가표의 평가방법 중 택일하여 실시

주요 사항 기타
<p>※ 당해 건설공사 시행과정이나 유지관리 업무를 시행하면서 발생하는 문제점 등을 기술할 것</p> <p>※ 특히 사업효과, 공사비 혹은 공사기간이 계획과 상이한 경우 그 원인을 기술할 것</p> <p>※ 신기술 적용, 우수사례 등 차후 유사사업에 참고할 수 있는 중요사항을 기술할 것</p>



### 건설사업의 정량적 성과평가

사업 단계		예비타당성조사	타당성 조사	기본설계	실시설계	보상*	시공
평가항목							
용역비 및 공사비 (단위:백만원)	계약금액						
	추정공사비					-	-
	추정공사기간	0년 00개월	0년 00개월	0년 00개월	0년 00개월	-	-
	준공금액						
공 정	계약공기	0년 00개월	0년 00개월	0년 00개월	0년 00개월	년 월 일	년 월 일 - 년 월 일 (0년 00개월)
	실제공기	-	-	-	-	년 월 일	년 월 일 - 년 월 일 (0년 00개월)
설계변경 (물가변동금액 제외)	건 수	-	-	-	-	-	
	증 감 액	-	-	-	-	-	
	계약자 귀책금액	-	-	-	-	-	
재시공 금액		-	-	-	-	-	

※ 보상란의 '계약금액'에는 '당초 보상추정금액'을 '준공금액'에는 '실집행보상비'를 기재, '계약공기'에는 '보상시작시점'을, '실제공기'에는 '보상완료시점'을 기재

※ 시공란의 '계약공기'에는 계약상의 최초 착공일과 계약상의 최후 착공일을 기재하고, 실제공기는 계약상의 최초 착공일과 실제 공사준공일을 기재

종합평가표				
평가분야	평가항목	평가지표		평가결과
사업효율	수 요	수요		계획 : → 실제 :
	기대효과	B/C 비율		계획 : → 실제 :
사업수행성과	사업비	사업비 증감율		
		보상비 증감율		
	사업기간	사업기간 증감율		
과급효과	주민의 호응도 및 사용자 만족도	민원	다수민원 발생 건수	
			다수민원 처리 건수	
		하자	하자 발생 건수	
			하자 처리 건수	
		지역경제	인구 수	
			종사자 수	
			지역 총 생산	
			지가 상승율	
		지역사회	지역 낙후도	
		환경	-	
사후평가 추가 실시의 필요성과 실시시기				유( ) ;      년도 무( )

- 주) ① 평가분야 중, '과급효과' 부분의 제시한 평가지표에 대해서는 기본적으로 측정하되, 발주청에서 필요하다고 판단시에는 세부적인 평가항목을 추가하여 측정할 수 있음  
 ② '다수민원'은 민원사무처리에 관한 법률 시행령 제22조 제1항에서 명시한 '다수인관련민원'을 말함  
 ③ '환경'에 대한 측정은 환경영향평가법 시행령 [별표2]에서 제시한 환경영향평가 항목을 참고하여 시설물 유형별로 대표적인 항목 3개 이상을 발주청에서 자율적으로 선정하여 측정하거나, 설문조사 방식으로 수행함

주요 사항 기타
<p>※ 당해 건설공사 시행과정이나 유지관리 업무를 시행하면서 발생하는 문제점 등을 기술할 것          ※ 특히 사업효과, 공사비 혹은 공사기간이 계획과 상이한 경우 그 원인을 기술할 것          ※ 신기술 적용, 우수사례 등 차후 유사사업에 참고할 수 있는 중요사항을 기술할 것</p>

## 부록 2. 사후평가를 위한 관련 자료목록

### I. 평가를 위한 각 단계별 자료 수집·관리

#### 가. 타당성 조사 등 기본계획 단계

- (1) 건설기술관리법 시행령 제38조의6의 규정에 의한 타당성조사 결과.
- (2) 건설공사사후평가지침 [별첨1] 의 단계별 사후 평가표 중 타당성 조사단계 부분.
- (3) 국토건설 5개년계획 등 기본계획 결과(국도 공사의 경우)

#### 나. 설계단계

- (1) 건설기술관리법 시행령 제38조의9 내지 제38조의11 규정에 의한 기본설계·실시 설계의 설계도서 및 공사비 증가 등에 대한 조치관련 자료.
- (2) 건설 관리법 제36조 및 규칙 제45조제8항과 제9항의 규정에 의한 설계용역평가 결과.
- (3) 건설공사사후평가지침 [별첨1] 의 단계별 사후평가표 중 설계 단계 부분.

#### 다. 시공단계

- (1) 건설기술관리법 제36조 및 시행규칙 제45조 제3항의 시공평가 결과 및 시행령 제 38조의16제1항의 규정에 의한 준공보고서.
- (2) 건설기술관리법 제36조 및 시행규칙 제45조 제10항의 규정에 의한 책임감리용역 평가 결과.
- (3) 건설공사사후평가지침 [별첨1] 의 단계별 사후평가표 중 시공 단계 부분.

#### 라. 유지관리 단계

- (1) 건설기술관리법 시행령 제38조의19의 규정에 의한 유지·관리 관련자료.
- (2) 건설공사사후평가지침 [별첨1] 의 단계별 사후평가표 중 유지 관리 단계 부분.

## II. 사후평가 분야별 주요내용 및 이용자료

사후평가 부분	주요 내용	이용 자료
현황 및 관련자료 조사	관련 시설물 현황	통계자료
	해당 공사 현황	기본·실시설계보고서, 공사지
	사회경제지표조사	도·시군 통계연보 등 국내통계자료활용
사업효율 평가	수요	예비타당성·타당성조사 보고서, 기본·실시설계보고서, 통계자료 및 필요시 추가조사, 사후평가 공사개요 평가표
	편익	예비타당성·타당성조사 보고서, 기본·실시설계보고서, 편익 산출(도로의 경우 운행비절감, 운행시간 절감, 교통사고절감, 대기오염 절감 등)
	경제성 분석	예비타당성·타당성조사 보고서, 기본·실시설계보고서,
사업수행성과 평가	건설사업비	예비타당성·타당성조사 보고서, 기본·실시설계보고서, 준공보고서, 공사지
	건설기간	예비타당성·타당성조사 보고서, 기본·실시설계보고서, 준공보고서, 공사지
	안전	감리보고서, 공사사고보고서
	설계변경	준공보고서, 감리보고서
	재시공	감리보고서
파급효과	민원	공사지, 지자체 관련 통계자료, 민원인 설문조사, 사후평가 공사개요 평가표
	하자	공사지, 관련 자료, 설문조사
	지역경제	해당지역 통계연보, 통계청 등 국내 통계자료
	지역사회	관련 통계자료, 이용자 및 연접주민 설문조사
	환경 및 기타	이용자 및 연접주민 설문조사

### 부록 3. 사업수행성과 평가 관련 양식 작성 및 계산 예

#### I. 사업수행성과 지표 계산 예

- 수요평가 평가지표와 산출방식

평가 항목	평가지표	산출방식
도로	도로 교통량	실제 도로 교통량 - 예비타당성 조사단계 도로 교통량
철도	여객의 통과량	실제 여객 통과량 - 예비타당성 조사단계 여객 통과량
	화물의 통과량	실제 화물 통과량 - 예비타당성 조사단계 화물 통과량
항공	여객수	실제 여객수 - 예비타당성 조사단계 여객수
	화물물동량	실제 화물 물동량 - 예비타당성 조사단계 화물 물동량
	운항횟수	실제 운항횟수 - 예비타당성 조사단계 운항횟수
항만	화물물동량	실제 화물 물동량 - 예비타당성 조사단계 화물 물동량
	컨테이너물동량	실제 화물 물동량 - 예비타당성 조사단계 화물 물동량
	여객수송량	실제 화물 여객수송량 - 예비타당성 조사단계 여객수송량
수자원(댐)	용수공급량	실제 화물 용수공급량 - 예비타당성 조사단계 용수공급량
기타	이용객수	실제 화물 이용객수 - 예비타당성 조사단계 이용객수

- 기대효과평가(B/C비율) 평가지표와 산출방법

평가항목		비용	편익	B/C비율
도로	산출지표	공사비 용지보상비 유지관리비 기타	통행시간 감소편익 차량운행비용 절감편익 교통사고 감소편익 환경개선 편익 기타	-
	산출구분	A. 예비타당성 조사단계 비용	C. 예비타당성 조사단계 편익	$\frac{C}{A}$
		B. 실제 투입비용	D. 사후평가 단계 편익	$\frac{D}{B}$
	산출방법	A - B	C - D	$\frac{D}{B} - \frac{C}{A}$
철도	산출지표	공사비 용지보상비 유지관리비 차량구입비 기타	철도여객통행시간감소편익 차량운행비용절감편익 교통사고감소편익 환경개선편익 주차비용절감편익 기타	-
	산출구분	A. 예비타당성 조사단계 비용	C. 예비타당성 조사단계 편익	$\frac{C}{A}$
		B. 실제 투입비용	D. 사후평가 단계 편익	$\frac{D}{B}$
	산출방법	A - B	C - D	$\frac{D}{B} - \frac{C}{A}$
공항	산출지표	공사비 보상비 유지관리비 기타	승객통행시간 절감편익 화물운송시간 절감편익 공항접근차량지체 절감편익 청사내승객 이동시간 절감편익 항공기 운항시간 절감편익 항공기 지상이동시간 절감편익 항공기 기종개선에 따른 운항비용 절감편익 공항운영 및 유지보수비용 절감 편익 전환수요 편익 기타	-
	산출구분	A. 예비타당성 조사단계 비용	C. 예비타당성 조사단계 편익	$\frac{C}{A}$
		B. 실제 투입비용	D. 사후평가 단계 편익	$\frac{D}{B}$
	산출방법	A - B	C - D	$\frac{D}{B} - \frac{C}{A}$

평가항목		비용	편익	B/C비율
항만	산출지표	공사비 용지보상비 유지관리비 기타	선박대기비용 절감편익 선박재항비용 절감편익 하역비용 절감편익 화물운송거리 단축편익 도로교통혼잡비용 완화편익 환적화물 유치편익 환경비용 절감편익 토지조성효과편익 기타	-
	산출구분	A. 예비타당성 조사단계 비용	C. 예비타당성 조사단계 편익	$\frac{C}{A}$
		B. 실제 투입비용	D. 사후평가 단계 편익	$\frac{D}{B}$
	산출방법	A - B	C - D	$\frac{D}{B} - \frac{C}{A}$
수자원 (댐)	산출지표	공사비 용지보상비 유지관리비 기타	용수공급 편익 홍수조절 편익 전력공급 편익 관개용수 편익 기타	-
	산출구분	A. 예비타당성 조사단계 비용	C. 예비타당성 조사단계 편익	$\frac{C}{A}$
		B. 실제 투입비용	D. 사후평가 단계 편익	$\frac{D}{B}$
	산출방법	A - B	C - D	$\frac{D}{B} - \frac{C}{A}$
기타	산출지표	공사비 용지보상비 유지관리비 기타	문화·관광부문 편익 체육사업부문 편익 과학사업부문 편익 기타	c -
	산출구분	A. 예비타당성 조사단계 비용	C. 예비타당성 조사단계 편익	$\frac{C}{A}$
		B. 실제 투입비용	D. 사후평가 단계 편익	$\frac{D}{B}$
	산출방법	A - B	C - D	$\frac{D}{B} - \frac{C}{A}$