

## 論文

DOI:10.5139/JKSAS.2010.38.9.900

## 중형항공기 설계검증·인프라구축과 인증기개발의 경제적 타당성 분석

이재경\*, 김명균\*\*, 김용민\*\*, 이태희\*\*, 김도현\*\*\*

## Cost-benefit analysis of public investment on aircraft design assurance infrastructure

Jaekyung Yi\*, Myeong-Kyun Kim\*\*, Yongmin Kim\*\*, Taehee Lee\*\* and Dohyeon Kim\*\*\*

## ABSTRACT

We analyse benefits and costs of investment on the assurance of aircraft design and development of related infrastructure. Although the discounted cash flow from the sales of aircrafts is found to be smaller than the amount of required investment, the net present value considering the effects of export increase, import substitution, and the accident cost reduction is very high. This justifies governmental investment, for the effects are not easily appropriated by private investors.

## 초 록

항공기 설계검증 체계를 갖추기 위한 투자 및 인프라개발, 그리고 이 과정에 동반되는 항공기개발의 경제적인 타당성을 분석하였다. 투자와 항공기 양산판매만을 고려한 현금흐름분석에서는 음의 순현재가치가 산정되어 경제적 타당성이 부인되었으나, 수출효과, 수입대체효과 및 사고감소효과를 감안할 때에는 순편익이 투자액의 3.5배에 달하는 것으로 평가되었다. 편익의 전유성이 매우 낮다는 점을 감안할 때 이 투자는 정부가 주체가 되어 실행하여야 하며, 재정지출의 경제적 타당성이 충분한 것으로 확인되었다.

**Key Words** : Net Present Value(순현재가), Cost-Benefit Analysis(편익분석), Design Assurance(설계인증)

## 1. 서 론

특정한 투자가 과연 투자금액 이상의 바람직한 편익(Benefit)을 창출할 것인가 하는 점은 투자자의 입장에서 반드시 검토되어야 할 일이다.

경영 분야에서는 투자안의 내부수익률(IRR)이나 손익분기점(BEP), 혹은 순현재가치(NPV)등을 이용하여 재무타당성(Financial Feasibility)을 검

토하는 것이 일반화되어 있고, 공공투자분야에서는 투자자금이 국가경제에 어떤 영향을 미치는가 하는 관점에서 경제적인 타당성의 검토가 이루어지고있다[1].

본 연구에서는 최근 많은 관심을 받고 있는 중형급 항공기의 설계인증 및 인프라개발에 관련된 투자가 과연 경제적인 타당성을 가지고 있는지 검토되었다. 이를 위해 편익의 추정을 실시하였는데 설계인증과정을 통해 설계된 항공기에 대한 판매수익, 관련 산업계의 수출증대효과 및 수입대체효과, 그리고 안전관련 기술의 증대로 인한 사고 감소효과 등을 추정하였다.

이처럼 편익을 추정한 다음 선행연구에서 산정된 투자비용 및 투자일정을 근거로 하여 비용-

† 2010년 5월 27일 접수 ~ 2010년 8월 18일 심사완료

\* 정희원, 국민대학교 경영대학 경영학부

\*\* 정희원, 국민대학교 경영대학 경영학부

\*\*\* 정희원, 국민대학교 경영대학 경영학부

교신저자, E-mail : drkim@kookmin.ac.kr

서울시 성북구 정릉3동 861-1

편익분석을 실시하였다. 비용-편익분석은 양산판매수익만을 편익으로 감안한 경우와 다른 과급효과들을 모두 가산하여 편익으로 감안한 경우 등 두 가지 관점에서 실시하였으며, 분석방법으로는 순현재가치(NPV)를 이용하였다.

## II. 본 론

### 2.1 경제적 타당성 분석의 기본 전제

#### 2.1.1. 투자금액 등의 가정

항공기의 설계검증 및 시험평가 인프라구축, 그리고 상호인증을 지향한 항공기의 연구개발이 갖는 경제적 타당성 분석을 진행하기 위해서는 ① 다양한 항공기 기종 중 경제적 타당성 분석을 위한 기종 ② 투자기간, 투자규모, 기간별 투자액, ③ 해당 기종의 수요예측과 양산시의 생산단가와 판매단가 등에 대한 가정이 필요하다.

본 연구에서는 2008년 항공우주연구원[3]이 대상기종으로 선정하였던 90인승 터보프롭 항공기를 대상으로 하고, 투자기간, 투자규모 및 기간별 투자액 역시 동 연구에서 산정된 투자기간 7년, 투자규모 개발비 1조 1천억 원, 인증인프라 구축비용 3,700억 원을 이용한다. 생산단가와 판매단가, 그리고 수요예측 역시 동 연구의 수치를 기본 값으로 하여 일부 수정하여 활용한다.

#### 2.1.2. 분석범위에 대한 전제

항공기의 설계검증 및 시험평가 인프라구축의 경제적 타당성 분석을 항공기의 개발과 별도로 분리하여 수행하는 경우를 상정할 수는 있으나, 실제로는 적절하지 않다. 항공기 기종에 따라서 인프라 요구수준은 크게 달라지며, 해외 인증기관, 예를 들어 FAA는 시범인증프로그램(shadow program)이라 불리는 항공기개발이 상호인증을 위해 필요하다고 보고 있기 때문이다[2]. 따라서 본 연구에서는 설계검증 및 인프라구축의 경제적 타당성분석에 항공기 개발에 소요되는 비용과 항공기의 판매성과를 포함시키고자 한다. 그리고 인증 인프라 설비를 활용하여 항공기 개발사업 이외의 독립적인 사업을 수행하는 가능성은 고려하지 않는다.

#### 2.1.3. 타당성 분석 주체의 가정

경제적 타당성은 누구의 입장에서 분석하느냐에 따라 차이가 있다. 경제적 타당성 분석은 인증기관의 관점에서 할 수도 있고, 항공기 개발자의 관점에서 할 수도 있으며, 국가적 관점에서 분석할 수도 있다[1][3]. 인증기관 관점에서 경

제적 타당성을 분석하는 경우에는 순수하게 인증 인프라 구축 및 운영에 투입된 금액과 향후 인증업무로부터 발생하는 수익에 근거하여 재무적 이익을 창출할 수 있는가 하는 것이 분석의 초점이 될 것이다. 항공기 개발자의 관점에서는 항공기 개발에 투입된 투자액과 항공기 생산 및 판매로부터 발생하는 현금흐름에 기초하여 재무적 타당성을 분석해야 할 것이다. 국가적 관점에서는 항공기 개발, 인증 인프라구축, 그리고 생산 및 판매활동 전체를 고려할 뿐만 아니라 이 과정에서 발생하는 수출증대효과, 수입대체효과, 항공안전기술 제고에 따른 항공사고비용감축효과, 생산유발효과와 해외 기관과의 BASA (Bilateral Aviation Safety Agreement) 체결로 인한 항공산업에 미치는 파생효과도 고려하여 국가의 재정지출로부터 유발되는 산업규모의 확대, 현재 시점에서 존재하지 않는 새로운 기회의 창출과 그로부터 비롯되는 국부의 축적 등까지 고려하여야 한다.

본 연구에서는 항공 산업의 투자주체를 정부로 가정하여 재정지출의 경제적 타당성을 분석하는 것을 전제로 한다.

### 2.2 비용분석

#### 2.2.1. 개발비 및 인증 인프라 구축비용

항공기의 개발은 인증 인프라 구축과 엄연히 구별되는 활동이다. 항공 선진국의 경우처럼 민간부분에서 항공기 개발이 추진되고 국가기관이 인증 인프라를 구축하여 운영하는 경우에 양자는 서로 다른 기관에서 자금이 투입되고 회계처리가 이루어진다. 그러나 우리나라와 같이 정부 재정지출에 의지해 항공기 개발이 진행되고 동시에 인증 인프라가 구축되는 경우 이 양자의 구분은 실제로 모호해진다. 즉 항공기의 설계주체와 인증 인프라 구축의 주체가 동일하므로 비용구분의 임의성 문제가 존재한다. 그러나 항공기 개발과 인증 인프라 구축이 동일 주체에 의해 동시에 진행되는 것은 총 비용의 절감효과를 야기할 수도 있다. 예를 들어 인증 인프라 시험설비로 Icing test room을 건축하게 되면 약 2,000억 원의 비용이 소요되는데 여기에는 시험설비의 시운전과 테스트가 필요하다. 중형항공기를 개발하고 시제품을 제작하여 Icing 시험이 진행되어야 하는데 이 비용이 Icing 시험설비의 시험과 동시에 진행된다면 이중 지출이 아니라 한번만 비용지출이 되면 충분하다. 이처럼 시너지 효과에 의해 개발비와 인증 인프라 구축비용의 총액이 감소할 수도 있는 것이다[5].

Table 1. 개발 및 인증인프라 구축비용 추정

구분	단위: 억원							합계
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	
중형기개발	250	250	2,170	3,670	2,590	2,020	50	11,000
인증시험설비	125	125	500	500	500	375	375	2,500
인증체계구축	100	100	100	100	100	100	100	700
인증설계기술	70	72	72	72	72	72	70	500
합계	545	547	2,842	4,342	3,262	2,567	895	14,700

주1) 인증시험설비 구축비용 : 2500억원 (Icing test 2,000억원, Crash test 200억원, Flight test 300억원)

주2) 인증체계구축 및 유지 : 700억원 BASA 체결비용, 인증전문가 양성 등 포함)

주3) 인증관련 설계기술 개발 : 500억원

본 연구에서는 개발비용과 인증관련 비용은 회계항목처리상 모호한 영역이 존재할 수 있음을 미리 전제한다. Table 1은 90인승 터보프롭 항공기의 개발을 전제로 한 개발 및 인증인프라 구축 투자비용을 나타낸 것이다. 항공기의 개발에 필요한 투자액은 1조 1,000억 원으로 3차년도부터 6차년도 사이인 4년간에 95%의 자금소요가 발생할 것으로 예상된다.

인증인프라 구축비용은 세 가지 항목으로 나누어지는데 인증시험설비는 Icing test, Crash test, Flight test 시설을 구축하는 비용으로 2,500억 원이 예상되고, 인증체계를 구축하고, 인증전문가 인력을 양성·유지하며, 상호인증(BASA)을 체결하는데 700억 원이 소요될 것으로 보인다. 추가적으로 인증관련 설계기술을 개발하는데는 약 500억 원의 투자가 필요할 것으로 예상된다.

2.2.2 판매단가의 추정

선행연구[6]에서는 100대 생산을 기준으로 양산시 항공기의 단위당 원가를 대당 16,863K\$로 설정하였다. 그러나 실제 제작비용은 고정비와 변동비로 나누어지며, 고정비는 생산대수가 증가함에 따라 단위당 원가가 감소하기 때문에 이를 반영하여 수정하였다. 즉, 본 연구에서는 총 양산 원가 중에 고정비가 차지하는 부분을 25%로, 변동비를 75%로 간주하여 해당 금액을 판매대수에 따라 조정하였다.1) 또한, 비교적 적은 누적생산량을 가정하여 경험곡선을 통한 변동비의 변화는 상정하지 않았다.

2.3 파급효과를 감안하지 않은 NPV

2.3.1 판매대수의 추정

Table 2는 선행연구에서 추정한 판매대수를

1) 선행연구에서 총 단가 중 구매비용이 차지하는 비율이 61.7%에 달하고 이는 변동비로 분류할 수 있다. 나머지 투입부분 중에도 변동비 항목이 상당부분 있을 것으로 간주하여 총 비용 중 변동비를 75%, 고정비를 25%로 간주하였다.

Table 2. 양산시 판매대수의 추정

연도	연도별 판매 대수			
	7	7	9	11
y+7	7	7	9	11
y+8	14	15	18	21
y+9	21	23	27	32
y+10	28	30	36	43
y+11	34	38	45	54
y+12	36	38	45	54
y+13	36	38	45	54
y+14	36	37	45	54
y+15	34	37	45	54
y+16	34	37	45	53
10년누계	280	300	360	430

조정한 결과이다. 선행연구는 판매대수를 점추정으로 추정하였고, 초기 단계의 판매량이 다소 과도하다. Table 2의 기초가정은 판매개시 4년간 Target Market share를 달성한다는 가정 하에 시장진입을 초기 3년간 25%, 50%, 75%로 가정할 결과이다2). 이 수치를 기준 값으로 하되, 판매대수의 변동에 따른 민감도도 분석하기로 한다.

2.3.2 NPV의 계산 및 민감도 분석

순현재가(NPV)를 계산하기 위해서 필요한 또 다른 입력 값은 판매단가이다. 판매단가는 선행연구에서 분석한 유사항공기의 기준 값[4]을 참고하고, 시장상황에 따른 변동이 있을 수 있음을 감안하였다. 선행연구[4]는 3천만 달러를 판매단가로 추정하였으나 통상 초기 시장진입 시에 할인된 가격으로 판매하는 점을 감안하여 2천만 달러, 2천5백만 달러, 3천만 달러일 때로 구분하여 판매단가와 판매대수가 변동함에 따른 순현재흐름을 추정하였다.

현재가치계산에서 가장 중요한 수치 가운데 하나인 할인율은 연 5%로 설정하였다. 이는 우리나라의 5년 만기 국고채와 10년 만기 국고채의

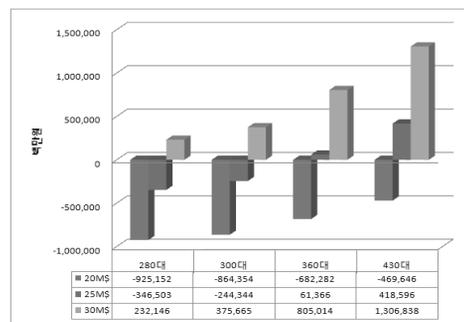


Fig. 1. 판매단가와 대수변동에 따른 NPV

2) 중형항공기 세계시장을 target market으로 간주하였으며, 시장의 규모는 항공우주연구원 추정 결과 [4]를 인용하였다.

시장이자율의 과거 5년 치 평균[6]에 근거하여 산출한 값(5.5% 내외)에 향후 채권이자율 감소에 따른 영향을 반영한 값이다. 3) 한국개발연구원은 우리나라 공공사업의 예비타당성 분석시에 과거 6%의 할인율을 적용하다가 최근에는 5.5%를 적용하고 있다. 우리나라의 경제규모가 커지고, 그에 따라 성장률이 완화되고 있는 점, 그리고 경제의 안전성 등을 고려할 때 향후 할인율은 더 감소할 것으로 예측할 수 있기 때문에 본 연구에서는 5%를 할인율로 사용한다. Fig. 1은 판매대수와 판매단가가 변동하는 경우를 가정한 순현재가의 계산결과를 나타내고 있다.

Fig. 1에서 판매단가가 2천만~2천 5백만 달러인 경우 대부분 순현재가가 음의 값을 나타내는 것을 볼 수 있고, 특히 판매단가가 2천만 달러인 경우에는 항상 음의 NPV를 보이고 있다. 이를 0 이상으로 전환시키는 손익분기점 대수는 무려 585대에 달하는 것으로 산정되는데, 이는 10년간 총 추정 시장수요 3,650대 중 16%에 해당하여 실현가능성이 매우 낮다.

한편, 판매단가가 2천5백만 달러이고 300대를 판매할 수 있다고 가정하는 경우 -2,443억 원의 NPV가 발생하여 보다 많은 판매가 이루어져야 손익분기점을 넘을 수 있을 것으로 나타났다. 손익분기점 분석에 따르면 348대 이상을 판매해야 비로소 순현재가치가 양의 값으로 전환되며, 이는 전체 예상수요의 9.5%에 해당한다. 판매단가가 3천만 달러인 경우에는 280대를 판매해도 2,321억 원의 NPV가 발생한다. 손익분기점은 248대로서 전체 예상수요의 6.8% 수준을 점유하면 수익성이 있는 것으로 판단할 수 있다.

## 2.4 수출입효과 및 사고예방 편익의 산입

### 2.4.1. 개발, 인증 인프라구축, 양산판매의 효과

항공기를 개발하기 위한 개념설계부터 시험기 생산과 시험평가, 그리고 판매를 위한 양산에 양산직전단계까지 1조 4,700억 원의 예산이 연구개발분야, 기계장치구매 및 제작, 시설구축, 교육 및 엔지니어링에 투자된다. 이러한 투자는 단순히 중형기 제작·판매라는 프로젝트 단독의 현금 흐름을 창출할 뿐만 아니라 다양한 파급효과를 일으킬 것으로 예상할 수 있다. 장기에 걸친 설계, 기술, 제작에 대한 투자로 인하여 기술향상이

일어나고 미국과의 상호인증(BASA) 확대는 항공기 이외에 기술표준품과 부품 및 기구에 대한 수출증대라는 파급효과를 야기할 뿐 아니라 완제의 수입과 항공기 부품에 대한 수입을 감소시키는 수입대체효과 역시 나타나게 될 것이다. 이와 더불어 항공기 설계 및 제작에 대한 인증 기준을 적용하고 인증 인프라를 구축하며 또한 안전성을 확보한 항공기를 직접 제작하게 됨에 따라 항공안전기술이 향상될 것으로 보이며, 이는 항공사고비용이 다소 절감되는 효과로 이어질 것으로 예측할 수 있다. 이번 장에서는 이들 효과를 각각 추정하여 순현재가치분석에 산입하고자 한다. 이와 별도로 항공기 개발과정에서 외국에서 인증을 받지 않아도 된다면 기술의 외부유출을 차단하는 효과 또한 기대할 수 있다는 의견이 있으나, 이의 계량화는 현실적으로 매우 어렵기 때문에 본 연구에서는 감안하지 아니한다.

### 2.4.2. 수출증대효과

우리나라 항공 산업의 수출비중은 과거 10년 평균 29.4%를 유지하고 있다[6][7][8]. Fig. 2는 우리나라의 항공 산업의 생산액 대비 수출액의 비율과, 항공수요대비 수입액의 비율을 보여주고 있다.

항공기의 개발, 인증 인프라의 구축과 상호인증은 한국의 완제기와 항공기 부품산업의 기술력과 해외인지도를 높이게 될 것이며, 이로 인해 수출이 증가될 것으로 볼 수 있다. 그러나 수출증대효과와 계량화는 매우 임의적이기 때문에 수출비중의 증가를 직접적으로 가정하지 않는다. 대신 항공 산업의 GDP비중 증대로 인한 수출액 증가효과만을 고려하였다. 이는 보수적인 접근이라고 할 수 있을 것이다.

항공 산업의 GDP 비중은 과거 10년간 0.16-0.19% 수준에 머물러 있었다. Table 3은 세

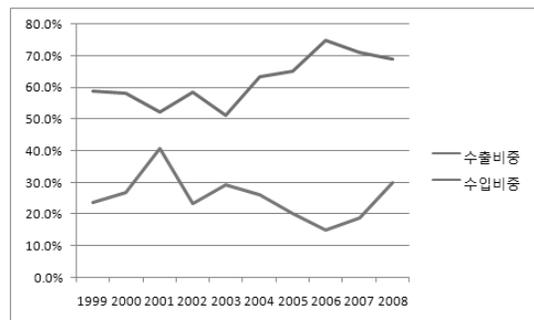


Fig. 2. 항공 산업의 수입비중과 수출비중

3) 현재계산을 위한 할인율은 아래 자료에 근거해서 연리 5%를 사용

항목명	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	5년 평균	10년 평균
국고채(5년)	8.59	8.67	6.21	6.26	4.76	4.35	4.52	4.96	5.28	5.36	4.89	5.90
국고채(10년)		7.76	6.86	6.59	5.05	4.73	4.95	5.15	5.35	5.57	5.15	5.78

**Table 3. 세계 주요국가의 GDP 대비 항공 산업 GDP 비율 (단위: %) [8]**

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
미국전체	1.457	1.494	1.585	1.692	1.658	1.474	1.497	1.455	1.338	1.333	1.345	1.260
미국항공기	0.744	0.771	0.853	0.960	0.957	0.832	0.854	0.759	0.665	0.677	0.717	0.726
영국	1.918	2.004	2.076	1.994	1.926	1.893	1.837	1.528	1.526	1.286	1.716	0.775
프랑스	1.072	1.105	1.531	1.520	1.526	1.700	1.691	1.950	1.563	1.364	1.619	1.348
독일	0.425	0.461	0.567	0.621	0.648	0.717	0.786	0.714	0.726	0.646	0.828	0.669
캐나다	1.467	1.550	1.622	1.673	1.605	1.731	2.043	2.233	1.750	1.530	1.993	1.662
이탈리아	0.403	0.386	0.437	N/A								
일본전체	0.248	0.256	0.270	0.281	0.277	0.271	0.309	0.274	0.246	0.226	0.234	0.326
일본항공기	0.164	0.173	0.183	0.194	0.196	0.198	0.225	0.206	0.197	0.181	0.189	0.273
일본우주	0.083	0.084	0.087	0.088	0.081	0.074	0.084	0.068	0.049	0.045	0.045	0.054
한국						0.191	0.185	0.190	0.162	0.144	0.162	0.167

계 주요국과 한국의 GDP 대비 항공 산업 GDP의 비중을 보여주고 있다. 2006년 현황을 보면 캐나다가 가장 높아서 GDP의 1.662%를 차지하고 있고, 그 다음은 프랑스로 1.348%이며, 미국은 0.726%에 달하고 있다. 일본은 2006년에 0.273%이고 한국은 0.167%이었으며, 표에 나타나 있지는 않지만 한국의 항공 산업 GDP 비중은 2007년과 2008년에는 각각 0.191%와 0.19%를 보였다.

항공기술이 발달하면서 주요국 중에서 항공 산업 비중이 가장 낮은 일본 수준으로 성장이 가능할 것으로 가정하고, 개발 및 인증 인프라 구축이 완료되는 7년 후부터 10년의 기간에 걸쳐 과거 9년간의 평균 GDP 구성비 0.176%에서 일본의 과거 7년간 GDP 구성비인 0.27%로 성장한다고 추정하였다. 이를 충족하기 위해서 항공 산업의 GDP 구성비가 매년 전년대비 4.386% 증가해야 하는데 이는 매우 보수적인 가정이다.

과거 통계치를 활용하여 향후 한국 GDP 성장률은 과거 4년 평균 성장률의 90% 수준인 4.94%를 적용하고, 항공 산업의 GDP 비중은 중형기 양산기간 10년간 0.176%에서 0.27%로 상승하며, 항공산업 총 생산대비 수출비중은 과거 10년 평균인 29.4%를 유지한다고 가정하여 개발 및 인증 인프라구축이 완료된 이후 10년간의 수출증대효과를 추정하였다.

Table 4는 양산기간 중에 항공 산업의 GDP 구성비가 성장함에 따라 수출증가액을 추정한 결과이다. 양산이 시작되는 2017년에 357억 원의 수출증가가 발생하며, 매년 증가하여 2026년에는 6,745억 원의 수출증가효과가 예상된다. 10년간 수출증가효과 2010년 기준 현재가치합은 1조 5,930억 원으로 추정되어 총 투입액 1조 4,700억원을 초과하는 값이다. 수출증대효과에 대한 추정은 GDP 성장률과 항공 산업의 GDP 구성 비율 성장 등에 대해서 보수적인 추정을 적용하였기 때문에 실현가능성이 매우 높다고 할 수 있다.

**Table 4. 수출증대효과와 추정4)5) (단위: 백만원)**

	GDP 추정액	수출증대효과 고려 항공산업 GDP 추정액	항공산업 단순 GDP 추정액	수출증대효과
2007	975,013,100	1,861,000	1,861,000	0
2008	1,023,937,700	1,945,000	1,945,000	0
2009	1,074,566,629	1,886,182	1,886,182	0
2010	1,127,698,922	1,979,445	1,979,445	0
2011	1,183,458,359	2,077,320	2,077,320	0
2012	1,241,974,838	2,180,033	2,180,033	0
2013	1,303,384,684	2,287,826	2,287,826	0
2014	1,367,830,959	2,400,948	2,400,948	0
2015	1,435,463,802	2,519,664	2,519,664	0
2016	1,506,440,771	2,644,249	2,644,249	0
2017	1,580,927,220	2,896,624	2,774,995	35,748
2018	1,659,096,676	3,173,087	2,912,206	76,675
2019	1,741,131,245	3,475,935	3,056,201	123,363
2020	1,827,222,040	3,807,889	3,207,316	176,454
2021	1,917,569,623	4,171,106	3,365,902	236,655
2022	2,012,384,470	4,569,208	3,532,330	304,746
2023	2,111,887,468	5,005,307	3,705,988	381,585
2024	2,216,310,424	5,483,028	3,890,281	466,120
2025	2,325,896,607	6,006,344	4,082,637	565,391
2026	2,440,901,313	6,579,607	4,284,504	674,547
NPV				1,592,987

**2.4.3. 수입대체 효과**

중형항공기 개발과 인증인프라 구축이 완료되고 중형기의 제작 및 판매가 이루어지게 되면 그간 수입해왔던 항공기와 주요 부품에 대한 수입에 대해서 대체효과가 발생할 것이라고 예상된다. 우리나라 항공 산업의 수입의존도는 10년간 51.3~74.9%에 달하고 있으며 2008년도에는 68.8%를 보이고 있다. 이렇게 수입의존도가 높은 이유는 민간 항공사의 항공기가 모두 수입품이고 이들 항공기의 주요 부품 및 국내 제작 항공기의 주요 부품도 수입품이기 때문에 나타나는 현상이다[9][10].

1조 4,700억이라는 대규모 자금이 항공기술, 안전시스템 등에 투자되고 그 결과로 중형항공기를 제작하게 되면 항공기 부품에 대한 국산화가 상당부분 일어날 것으로 예상할 수 있다. 개발될 완제기의 실용화로 인한 완제기에 대한 수입대체 효과도 발생할 것이다. 본 연구에서는 수출증가효과를 추정한 방법과 마찬가지로 국내총생산을 추정하고 과거 5년 간 항공 산업 국내수요의 GDP 구성비 평균인 0.376%를 적용하여 항공 산업 국내수요를 추정한 다음 수입비중이 감소하는 것을 추정하는 방법을 활용하였다. 과거 5년간의 평균 내수 대비 수입비중 68.7%이었는데 항공기

- 4) 국내총생산(GDP) 성장률 5.49% × 90%에 근거하여 추정
- 5) 2017년부터 10년간 GDP 대비 항공 산업 비율 0.176%에서 일본수준인 0.27%로 성장하는 것을 가정하고, 항공산업 내 수출의 구성비는 과거 10년 평균인 29.4%를 적용

Table 5. 수입대체효과 추정6) (단위: 백만원)

	GDP 추정액	항공산업 내수추정액	항공산업 내수 수입추정액	수입대체방역 수입추정액	수입대체효과
2007	975,013,100	4,393,000	3,129,000	3,129,000	0
2008	1,023,997,700	3,765,000	2,592,000	2,592,000	0
2009	1,074,566,629	4,044,195	2,779,868	2,779,868	0
2010	1,127,698,922	4,244,162	2,917,319	2,917,319	0
2011	1,183,458,959	4,454,016	3,061,567	3,061,567	0
2012	1,241,974,838	4,674,246	3,212,947	3,212,947	0
2013	1,303,384,684	4,905,366	3,371,813	3,371,813	0
2014	1,367,830,959	5,147,913	3,538,533	3,538,533	0
2015	1,435,463,802	5,402,453	3,713,497	3,713,497	0
2016	1,506,440,771	5,669,579	3,897,112	3,897,112	0
2017	1,580,927,220	5,949,913	4,089,806	4,089,806	55,223
2018	1,659,096,676	6,244,109	4,292,028	4,176,903	115,125
2019	1,741,131,245	6,552,851	4,504,248	4,324,243	180,005
2020	1,827,222,040	6,876,659	4,726,962	4,476,781	250,182
2021	1,910,569,623	7,216,887	4,960,699	4,634,699	325,989
2022	2,012,384,470	7,573,728	5,205,971	4,798,188	407,783
2023	2,111,887,488	7,948,214	5,463,382	4,967,445	495,938
2024	2,216,310,424	8,341,216	5,733,521	5,142,671	590,850
2025	2,325,896,607	8,753,650	6,017,017	5,324,079	692,938
2026	2,440,901,313	9,186,477	6,314,530	5,511,886	802,644
NPV					1,968,476

양산이 시작되는 2017년부터 이 비율이 감소하여 10년 후에 60% 수준으로 떨어진다고 가정하였다. 즉 수입비중이 10년 동안 68.7%에서 60%로 감소하기 위해 매년 전년대비 1.4%씩 감소하는 경우와 수입비중이 감소하지 않는 경우를 비교해서 수입대체효과를 추정하였다.

Table 5는 수입대체효과 추정결과를 제시하고 있다. 양산이 시작되는 2017년의 수입대체효과는 552억 원이며 이 금액은 매년 증가해서 2026년에는 8,026억 원에 이르게 된다. 이러한 10년간의 수입대체효과를 2010년 기준 현재가치로 할인한 합계액은 총 1조 9,685억 원에 다다르며, 수출증대효과보다 훨씬 큰 금액이다. 또한 총 투입액 1조 4,700억에 비해서도 월등히 큰 규모의 수입대체효과가 발생하는 것으로 추정된다.

2.4.4 사고비용 절감효과

항공기를 개발하고 인증 인프라를 구축하여 운영하며, BASA FAR25급 IPA를 체결하게 되면 항공기 기술 중에 특히 안전성을 확보하는데 가장 큰 발전이 있을 것으로 기대된다. IATA나 ICAO에서 민간항공기의 안전성을 가장 중요요소로 정하고 있고 이에 근거하여 FAA나 EASA는 항공기 사고를 최소화하기 위한 설계,

- 6) 항공 산업 내수 추정은 과거 5년간 GDP 대비 내수 비율 평균을 적용하였고, 단순수입추정액은 과거 5년간 내수 대비 수입비율 평균 68.7%를 적용하였음
- 7) 수입대체는 과거 5년간 수요대비 수입비율의 평균인 68.7%에서 양산단계 10년간 60% 수준으로 감소하는 것을 가정

제작 및 운항을 규정하고 있다. 이러한 규정을 준수하는 수준에 도달할 수 있는지 여부를 BASA 체결 시에 검증하기 때문에 개발과 인증 과정에서 우리나라 항공안전기술이 발전하게 될 것이다.

우리나라는 항공사고비용이 상대적으로 높아서 Table 6에 나타난 바와 같이 단위 승객 km당 사고비용이 미국의 11배, 호주의 9.8배 그리고 캐나다의 3배에 달한다[10]. 인증관련 투자와 이와 동반된 항공기 개발사업의 총 비용 1조 4,700억 원으로 인해 장기적으로 우리나라의 항공사고비용이 캐나다수준까지 향상된다고 가정하면, 그 순현재가치는 Table 7에 나타난 바와 마찬가지로 1조 9,000억 원에 가까운 것으로 산정된다.

Table 6. 주요국의 항공사고비용 비교 [4][11]

	미국	캐나다	호주	한국
백만 승객 km	1,044,868	65,313	75,742	55,711
항공사고비용 (백만원)	906,211	205,887	75,774	545,635
단위 승객 km당 항공사고비용(원)	0.87	3.15	1.00	9.79

Table 7. 항공사고비용 감소효과 추정8) (단위: 백만원)

	백만승객km	현행비용적용 사고비용	감소비용적용 사고비용	사고비용 순감소효과
2007	121,297	1,187,498	좌동	0
2008	131,103	1,283,499	좌동	0
2009	141,702	1,387,262	좌동	0
2010	153,158	1,499,414	좌동	0
2011	165,540	1,620,632	좌동	0
2012	178,922	1,751,650	좌동	0
2013	193,387	1,893,259	좌동	0
2014	209,021	2,046,318	좌동	0
2015	225,919	2,211,749	좌동	0
2016	244,183	2,390,555	좌동	0
2017	263,924	2,583,817	2,306,824	55,399
2018	285,261	2,792,702	2,226,026	113,335
2019	308,322	3,018,475	2,148,057	174,083
2020	333,248	3,262,499	2,072,820	237,936
2021	360,189	3,526,252	2,000,218	305,207
2022	389,308	3,811,327	1,930,158	376,234
2023	420,781	4,119,449	1,862,553	451,379
2024	454,799	4,452,480	1,797,315	531,033
2025	491,566	4,812,435	1,734,363	615,614
2026	531,306	5,201,490	1,673,615	705,575
NPV				1,889,254

- 8) 양산 판매기간인 2017년부터 2026년도까지 10년에 걸쳐 현행 단위승객 km당 항공사고비용(9.79원/km)에서 캐나다 수준(3.15원/km)으로 감소시키는 것을 가정
- 9) 항공사고를 감축시키기 위한 비용이 사고비용감소액의 80%에 달하는 것으로 가정

이는 항공승객운항거리가 과거 5년과 같이 매년 8.1% 수준으로 성장하고, 승객km 당 사고비용은 2016년까지 9.79원/km, 2017년부터 10년간 사고비용은 매년 10.7%씩 감소하여 2026년에는 3.15 원/km가 되는 것으로 가정하여 추정된 결과이다.

**2.4.5 파급효과를 고려한 NPV : 종합분석**

이상에서 논의한 순현재가치(NPV)분석을 종합하면 Table 8과 같이 정리할 수 있다. 이 결과에 따르면 항공기의 판매에 대한 비관적인 시나리오의 경우, 즉 대당 2천만 달러의 판매단가와 판매대수 280대를 가정하는 경우에도 수출증대효과, 수입대체효과 및 사고비용 절감효과를 고려하면 4조 6,240억 원의 순현재가치가 발생하는 것으로 분석된다. 낙관적인 경우(판매가격 대당 3천만 달러이고, 판매대수 430대)에는 6조 8,560억 원에 달하는 순현재가치가 발생하는 것으로 추정된다. 이러한 추정으로부터 중형항공기 개발 및 제작판매라는 국가적인 프로젝트는 매우 높은 수익률을 갖는 수익성이 높은 국가적 프로젝트로 판단된다.

**Table 8. 순현재가치 분석 (단위: 백만원)**

연도	판매 NPV		수출증가 효과	수입대체 효과	사고비용 절감효과	합계(A)	합계(B)
	20MS, 280C(A)	30MS, 430C(B)					
2010	-54,500	-54,500	0	0	0	-54,500	-54,500
2011	-54,700	-54,700	0	0	0	-54,700	-54,700
2012	-284,200	-284,200	0	0	0	-284,200	-284,200
2013	-434,200	-434,200	0	0	0	-434,200	-434,200
2014	-326,200	-326,200	0	0	0	-326,200	-326,200
2015	-256,700	-256,700	0	0	0	-256,700	-256,700
2016	-59,500	-59,500	0	0	0	-59,500	-59,500
2017	14,888	118,895	35,748	55,223	55,399	161,258	265,265
2018	29,777	226,982	76,675	115,125	113,335	334,912	532,117
2019	44,665	345,877	123,363	180,005	174,083	522,117	823,329
2020	59,553	464,772	176,454	250,182	237,936	724,125	1,129,343
2021	72,315	583,667	236,655	325,989	305,207	940,166	1,451,518
2022	76,569	583,667	304,746	407,783	376,234	1,165,331	1,672,429
2023	76,569	583,667	381,585	495,938	451,379	1,405,471	1,912,569
2024	76,569	583,667	468,120	590,850	531,033	1,666,571	2,173,669
2025	72,315	583,667	565,391	692,938	615,614	1,946,258	2,457,610
2026	72,315	572,858	674,547	802,644	705,575	2,255,081	2,755,624
NPV (925,152)	1,306,838	1,592,987	2,066,899	1,889,254	4,623,988	6,855,978	

**III. 결 론**

본 연구에서는 항공기설계검증 및 인프라구축, 그리고 이 과정에서 이루어지는 항공기연구개발

프로젝트에 소요되는 약 1조 4,700억원의 투자의 타당성 여부를 분석하였다. 투자의 주체가 전유 (appropriation) 할 수 있는 양산판매편익만을 기준으로 하는 경우 이 투자는 타당성이 부족하나, 수출증대, 수입대체 및 사고감소 효과 등의 파급효과를 감안하는 경우, 매우 보수적으로 감안하더라도 비용 대비 편익이 매우 높은 것으로 계산되었다. 따라서 동 투자는 정부의 재정지출을 통해 수행될 가치가 충분한 것으로 판단된다.

**후 기**

본 연구는 건설교통기술평가원의 항공기인증 기획연구의 일부로 수행되었음.

**참고문헌**

- 1) 김동건, 비용·편익분석, 박영사, 2004.
- 2) 고재만, 국산항공기 수출길열려, 매일경제, 2010-5-14.
- 3) 김태윤, 김상봉, 비용편익분석의 이론과 실제, 2004.
- 4) 한국항공우주연구원, “중소형항공기 인증기술 개발 기획 I, II”, 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, 2008.
- 5) 김승조, 김유단, 함대영, “항공안전기술개발사업단 사전타당성 조사”, 한국건설교통기술평가원, 2007.
- 6) 한국은행 경제통계시스템, <http://ecos.bok.or.kr/>
- 7) 통계청 KOSIS, e-나라지표, <http://kostat.go.kr/>
- 8) 한국항공진흥협회, 항공통계, 2008.
- 9) 산업연구원, “한국산업의 생산성 분석”, 2000.
- 10) 정인교, “한·미 FTA의 주요 이슈 및 파급영향 분석”, 한국경제의 분석, 제14권 제2호, 2008, pp. 213~283.
- 11) 김연명, “항공사고비용의 산정과 국제간 비교연구”, 교통개발연구원, 2000.
- 12) 한국산업은행, “항공기산업 경쟁력 강화 방안”, 2009.
- 13) 한국은행, 2005년 산업연관표, 2008.
- 14) 한국항공우주연구원, “항공기 품질인증 기술 기반구축 사업 산업기술기반조성에 관한 보고서”, 산업자원부, 2005.
- 15) The Allen Consulting Group, “A Wealth of Knowledge: The Return on Investment from ARC-funded Research”, 2003.9.