

Excel을 이용한 손익분기점분석

A Breakeven Analysis using the Excel

김진욱, 이현주

경상남도 창원시 사림동 9 창원대학교 산업시스템공학과

김진

경상남도 창원시 두대동 145 창원경륜공단

Abstract

손익분기점분석이란 기업의 이익계획이나 의사결정 방법으로 널리 이용되는 유용한 기법이다. 간단한 정보만으로 사업을 분석하고, 경영전략을 세울 수 있다는 점에서 손익분기점분석이 매우 유용한 분석방법이기는 하지만 비현실적인 가정을 전제조건으로 하는 단점이 있다. 이런 가정은 전통적인 손익분기점분석의 과정을 단순화하지만 경영분석기법으로 적용하는 데에 한계성을 갖게 한다. 이 논문의 목적은 손익분기점분석의 간편함을 유지하면서 장기적인 투자사업에도 적용할 수 있도록 하여 손익분기점분석의 적용성을 향상시키는 데 있다. 따라서 전통적인 손익분기점분석의 비현실성을 개선하기 위해 수리적인 모형의 개발을 지양하고, 비용이나 수입에 대한 실제 자료를 최대한 반영시킴으로써 분석의 정확성을 높일 것이다. 또한 기업 실무에서도 쉽게 적용할 수 있도록 스프레드시트를 활용하여 손익분기점분석의 해를 구할 것이다.

1. 서론

손익분기점분석이란 기업의 이익계획이나 의사결정 방법으로 널리 이용되는 유용한 기법이다. 어떤 제품을 생산할 때 드는 총비용과 그것을 판매하여 생기는 총수입이 생산량(판매량)을 변수로 하는 함수로 각각 표현되면, 총비용과 총수입이 일치하는 점을 구할 수 있으며 그 점을 손익분기점이라고 한다. 기업이 이익을 실현하기 위해서는 이 손익분기점에서의 산출량 이상 생산하여 판매해야 한다. 간단한 정보만으로 사업을 분석하고, 경영전략을 세울 수 있다는 점에서 손익분기점분석이 매우 유용한 분석방법이기는 하지만 비현실적인 가정을 전제조건으로 하는 단점이 있다(윤석철, 김병기(1998), 이건희(1999)). 이런 가정은 전통적인 손익분기점분석의 과정을 단순화하지만 경영분석기법으로 적용하는 데에 한계성을 갖게 한다.

1900년대 초 미국의 Knoepfel이 손익분기도표를 발표한 이후, 대략 100여년의 개선과 확장의 과정이 있었다고 볼 수 있다. 그동안 돈의 시간적 가치 등을 포함한 재무적 비용을 고려하거나, 학습효과를 고려하여 비선형의 비용함수를 사용하는 등, 손익분기점분석을 정교하게 하는 연구가 있었다(김진욱(1992)). 비선형의 비용함수나 수입함수가 현실성도 있고 수리적인 해도 쉽게 구할 수 있는 장점이 있지만, 실제적으로 비용과 수입에 대한 자료의 부족으로 결국 현실성이 높은 함수의 도출은 어려운 일이다. 따라서 분석기간이 단기이고 생산과 판매가 안정적인 상태에 있는 사업의 분석을 위해 사용하는 손익분기점분석의 모형은 100여년 전의 모형과 다를 바 없는 것이다. Kim & Kim(1996)은 단기분석인 전통적인 손익분기점분석을 장기적인 투자사업에 적용할 수 있도록 하는 모형을 제시하여 단기 분석의 한계성을 다소 개선하였다. 그러나 수리적인 모형을 기초로 하기 때문에 다양한 입력변수들이 반영되면 모형과 계산이 복잡해지는 단점이 있다. 전통적인 손익분기점분석의 방법은 적용이 간편하다는 장점을 가지고 있으나 현실적인 면을 반영하지 못한다는 단점을 가지고 있고, 이 단점들을 보완한 연구들은 자료의 수집이나 모형이 너무 복잡하여 현장에서 사용하기가 어려운 단점이 있는 것이다.

이 논문의 목적은 손익분기점분석의 간편함을 유지하면서 장기적인 투자사업에도 적용할 수 있도록 하여 손익분기점분석의 적용성을 향상시키는 데 있다. 또한 전통적인 손익분기점분석의 비현실성을 개선하기 위해 수리적인 모형의 개발을 지양하고, 비용이나 수입에 대한 실제 자료를 사용하여 분석의 정확성을 높일 것이다. 따라서 경제적 조건이 다양한 장기적인 투자사업들의 손익분기점분석에서 다양한 경제적 조건을 고려하여 분석하는 방법을 제시할 것이다. 컴퓨터의 계산능력이 획기적으로 발전되었으며, 특히 스프레드시트 소프트웨어는 누구나 간편하게 계산할 수 있

는 도구가 되었다. 이 논문에서는 모형화 기법의 단점인 현실성 결여를 보완하고 Excel을 활용하여 손익분기점분석을 누구나 손쉽게 할 수 있다는 것을 보일 것이다. 또한 입력 가능한 모든 변수가 손익분기점분석에 포함될 수 있음도 보일 것이다.

정비용은 매년 10,000원으로 추정한다. 법인세율은 40%이며, 사업의 수명은 5년이다. 만일 B사가 A사의 협력업체가 되면, 연간 2,000개의 제품을 납품할 수 있다. 이 계약을 할 수 있다면 연간수요와 공급가격은 5년간 변하지 않을 것이다. B사의 최저요구수익률(MARR)은 15%이다.

표 1. 손익분기점 도달 사업의 경제성분석

		연말	0	1	2	3	4	5
손익계산서	수익	매출		37,250	37,250	37,250	37,250	37,250
	비용	직접변동비		11,175	11,175	11,175	11,175	11,175
		고정비		10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
		감가상각비		16,071	16,071	16,071	16,071	16,071
	과세대상소득		3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	
	소득세(40%)		1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	
	순이익		2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	
현금흐름표	영업	순이익		2.14	2.14	2.14	2.14	2.14
		감가상각비		16,071	16,071	16,071	16,071	16,071
	투자	투자 잔존가	-125,000					40,000
		자산처분세						1,857
순현금흐름		-125,000	16,074	16,074	16,074	16,074	57,931	
			NPV(15%)= -50,308	IRR= -0.61%				

1. 장기적인 투자사업의 손익분기점분석

공학적인 투자사업은 일반적으로 사업기간이 장기적인 경우가 대부분이다. 장기적인 사업에서는 비용이나 수익이 매년 동일하게 나타나는 경우가 거의 없다. 따라서 매년 손익분기점분석을 해야 하고, 분석의 결과도 항상 다르게 나타날 것이다. 따라서 사업에 투자를 하기 전에 경제성을 평가하고 이익계획을 세워야 하는 경영자에게 전통적인 손익분기점분석은 별로 도움이 되지 않을 것이다. 장기적인 투자사업을 전통적인 방법으로 손익분기점분석을 하면 부정확한 정보를 근거로 사업계획을 세우게 됨으로써 기업의 존폐에 영향을 줄 수도 있게 된다. 따라서 장기적인 투자사업에 전통적인 손익분기점분석을 적용할 때 발생하는 한계점을 살펴볼 필요가 있다. 먼저 전통적인 손익분기점분석의 적용성을 보기 위해 원본 사례(r6)의 자료를 약간 수정한 다음과 같은 사례를 사용한다.

새로운 제품을 생산하기 위해 B사는 125,000원짜리 새 설비를 구입해야 한다. 이 설비는 향후 7년간 정액법에 의해 감가상각되며 잔존가치는 구입가격의 10%이다. 5년 후 이 설비의 시장가격은 초기구입금액의 32%선이 될 것으로 추정된다. 생산된 제품의 예상 판매가격은 50원이다. 직접노무비 및 직접재료비와 같은 변동비용은 개당 15원이 소요될 것으로 추정하고 있다. 감가상각을 제외한 고

전통적인 손익분기점분석에 의하면, 판매량이 Q일때 수익함수는 50Q이고, 연간 감가상각비가 16,071원이므로 비용함수는 (15Q+26071)이다. 과세대상소득 (35Q-26071)에서 소득세 (14Q-10428)를 빼면 순이익 (21Q-15643)이 남는다. 순이익이 0일 때 손익분기점이 발생하므로 손익분기산출량 Q*는 745개가 된다. 이 분석의 정확성을 확인하기 위하여 손익분기산출량만큼 생산하여 판매하는 경우에 이 사업의 현재가치를 계산한 것이 표 1이다. 이 사업의 현재가치는 -50,308원으로 전통적인 손익분기점분석이 매우 부정확함을 알 수 있다.

Park(1997)에 의하면, 이 투자사업에 대해 현금유입과 유출의 현재가치를 산출량 Q의 함수로 표시하여 손익분기산출량을 구할 수 있다. 그 결과 PW(15%) = 70Q - 102,752 = 0 에서 손익분기산출량 Q*은 1,468개가 된다.

전통적인 손익분기점분석의 결과와 큰 차이가 나는 것은 감가상각비와 돈의 시간적 가치를 고려하는 방법이 다르기 때문이다. 즉, 전통적 손익분기점분석에서는 감가상각비가 실제 현금흐름대로 반영되지 않으며, 돈의 시간적 가치도 고려되지 않아 정확한 분석이 될 수 없는 것이다.

표 2. 투자사업의 현금흐름표

		연말	0	1	2	3	4	5
이익계산서	수익	단가		50	50	50	50	50
		수요		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
		매출		100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
	비용	단위변동비		15	15	15	15	15
		총변동비		30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
		고정비		10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
		감가상각비		16,071	16,071	16,071	16,071	16,071
		과세대상소득		43,929	43,929	43,929	43,929	43,929
		소득세		17,571	17,571	17,571	17,571	17,571
		순이익		26,357	26,357	26,357	26,357	26,357
현금흐름표	영업	순이익		26,357	26,357	26,357	26,357	26,357
		감가상각비		16,071	16,071	16,071	16,071	16,071
	투자	구입_잔존가	-125,000					40,000
		설비 처분세						1,857
	순현금흐름	-125,000	42,429	42,429	42,429	42,429	84,286	

표 3. 손익분기점분석을 위한 현금흐름표

		연말	0	1	2	3	4	5
손익계산서	수익	매출		50Q	50Q	50Q	50Q	50Q
		직접변동비		15Q	15Q	15Q	15Q	15Q
		고정비		10000	10000	10000	10000	10000
	비용	감가상각비		16071	16071	16071	16071	16071
		과세대상소득		35Q-26071	35Q-26071	35Q-26071	35Q-26071	35Q-26071
		소득세(40%)		14Q-10429	14Q-10429	14Q-10429	14Q-10429	14Q-10429
	순이익		21Q-15643	21Q-15643	21Q-15643	21Q-15643	21Q-15643	
현금흐름표	영업	순이익		21Q-15643	21Q-15643	21Q-15643	21Q-15643	21Q-15643
		감가상각비		16071	16071	16071	16071	16071
	투자	투자_잔존가	-125000					40000
		자산처분세						1857
	순현금흐름	-125000	21Q+429	21Q+429	21Q+429	21Q+429	21Q+42286	

표 4. 수식으로 표시된 워크시트

	A	B	C	D	E	H	I		
1			연말	0	1	2	3	4	5
2		수익	매출		=50*0	=50*0	=50*0	=50*0	
3	손익계산서	비용	직접변동비		=15*0	=15*0	=15*0	=15*0	
4			고정비		10000	10000	10000	10000	
5			감가상각비		=-50\$11*0.97	=-10\$11*0.97	=-10\$11*0.97	=-10\$11*0.97	
6		과세대상소득		=E2-SUM(E3:E5)	=F2-SUM(F3:F5)	=G2-SUM(G3:G5)	=H2-SUM(H3:H5)		
7		소득세(40%)		=E6*0.4	=F6*0.4	=G6*0.4	=H6*0.4		
8		순이익		=E6-E7	=F6-F7	=G6-G7	=H6-H7		
9	현금흐름표	영업	순이익		=E8	=F8	=G8	=H8	
10			감가상각비		=E5	=F5	=G5	=H5	
11		투자	투자_잔존가	-125000				40000	
12			자산처분세					=(-D11-SUM(E5:H5)-I1)*0.4	
13		순현금흐름		=SUM(D9:D12)	=SUM(E9:E12)	=SUM(F9:F12)	=SUM(G9:G12)	=SUM(H9:H12)	
14	NPV15%1=-F11/(1+15%)^0+F12/(1+15%)^1+F13/(1+15%)^2+F14/(1+15%)^3+F15/(1+15%)^4								
15	이항산출물=0								

한국과학기술원(KAIST) 2002년 5월 3일~4일

Kim & Kim(1996)에 의하면, 이 투자사업의 수명에 걸친 손익분기산출량을 계산할 수 있는데, 고정비용의 현재가치는 138,634원, 판매가격은 34.5원, 변동비용은 10.1원이 적용된다. 여기서 소득세와 감가상각비가 고려되지 않았지만 계산 결과에 의하면, 이 사업은 누적산출량이 5,908개일 때 손해도 이익도 없는 비김 상태가 된다. 손익분기점이 발생하는 시점은 매년 2,000개씩 납품되기 때문에 약 3년이 된다.

Park(1997)의 방법은 분석 시에 재무적 자료를 정확히 반영시킬 수 있는 장점이 있으며, Kim & Kim(1996)의 방법은 장기적인 손익분기산출량을 구할 수 있는 장점이 있다. 다음 장에서는 두 방법의 장점을 살린 장기적인 투자사업의 손익분기점분석의 방법을 제시한다.

2. 개선된 손익분기점분석

손익분기점분석에 현실적인 비용자료를 반영시키고 실제의 현금흐름을 고려한 분석이 되도록 투자사업의 현금흐름표를 사용한다. 표 2는 앞에서 예로든 투자사업의 현금흐름표이다.

연간 손익분기산출량을 계산하기 위하여 생산량(또는 판매량)을 Q로 바꾸고 정리하면 표3과 같이 표시된다. 표 3의 매년 말 순현금흐름을 현재가치로 할인하면 Park(1997)의 분석 모형과 동일한 모형을 얻을 수 있다. 이 논문의 손익분기점분석에서는 모형의 수식에서 직접 해를 구하지 않고 스프레드시트를 사용한다. Excel의 <도구-해 찾기> 기능을 사용하기 위한 워크시트는 표 4와 같이 표시된다. 그림 1은 Excel의 <도구-해 찾기> 기능을 실행하기 위해 모델을 설정하는 창이다. 해 찾

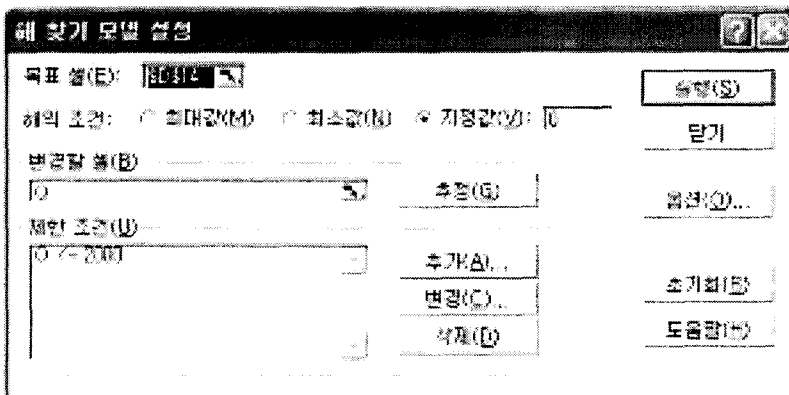


그림 1. 해 찾기 모델 설정의 창

기를 실행하면 표 4에서 NPV(15%)의 값이 0이 되며, 비김산출량은 1,460개가 된다. 따라서 마무리오차를 고려하면 Park(1997)의 분석결

과와 일치한다.

표 5는 수요가 매년 2,000개일 때 사업수지(Project Balance)를 표시한 것이다. 매년 사업수지는 4년말까지 음수이다가 5년말에 양수로 전환된다. 따라서 이 사업의 손익분기점은 4년 이후에 발생한다. 영업활동으로 인한 납세후 이익함수가 (21Q+ 429)이므로 302개의 제품을 더 생산하여 판매하면 4년말의 사업수지 -6,764원을 회수할 수 있으므로 손익분기점에 도달한다. 그러므로 이 사업의 수명에 걸친 손익분기산출량은 8,302개가 되고 4.15년이 걸린다. 이 결과는 Kim & Kim(1996)의 분석 결과와 큰 차이가 나는 데, Kim & Kim(1996)의 분석에서는 소득세와 감가상각비가 고려되지 않았기 때문이다.

전통적 손익분기점분석에서는 여러 가지 현실적인 재무조건이 반영되지 않지만 개선된 손익분기점분석에서는 현금흐름을 중요시하므로 보다 정확한 분석이 가능한 것이다.

3. 손익분기점분석의 확장

사업수명이 장기인 사업은 경제적 환경의 불확실성 때문에 분석에 사용되는 입력 자료들의 변동이 심한 것이 일반적이다. 현금흐름표와 Excel의 해 찾기 도구를 이용하여 여러 가지 경제적 조건의 변동을 고려한 손익분기점분석을 살펴보자.

경영자는 손익분기점 외에 목표이익을 달성할 수 있는 산출량에도 관심이 있을 것이다. 앞의 예에서 사업의 목표이익을 현재가치로 환산하여 100,000원으로 결정했다고 하자. 이 목표이익을 달성할 수 있는 산출량은 그림 1의 창에서 해의 조건의 지정값을 100,000으로 변경하고 제한조건은 삭제하여 실행단추를 누르면 구할 수 있다. 해 찾기 결과의 값은 2,880개인 데, 이것은 5년간 매년 2,880개씩 생산하여 판매하면 이 사업으로부터 현재가치로 100,000원의 이익을 볼 수 있다는 의미이다. B사는 A사와 납품계약을 더 늘리거나 새로운 수요처를 찾아야 할 것이다.

지금까지의 분석에서는 자산에 대해 정액법으로 감가상각을 했지만 감가상각비를 매년 다르게 반영시키는 정률법을 적용한다면 손익분기점분석은 어떻게 달라질 것인가. 전통적인 손익분기점분석에서는 고정비가 매년 달라지므로 매년 손익분기점을 계산해야 할 것이다. 그러나 이 논문의 방법에 의하면, 현금흐름표의 감가상각비 셀에 실제 감가상각비를 입력하는

한국과학기술원(KAIST) 2002년 5월 3일~4일
 것으로서 쉽게 처리된다. Excel의 <도구-해 찾기> 기능을 사용하면 해답은 1,406개이다.

수요가 손익분기점산출량에 미치지 못하면 그 사업은 적자가 된다. 따라서 예상 수요에서도 흑자를 낼 수 있는 경제적 조건들을 찾아볼 필요가 있다. 적자사업을 흑자사업으로 전환시킬 수 있는 방법은 초기투자비, 고

비를 10% 줄이면 연간 고정비는 5% 증가한다고 가정하면 표 6의 현금흐름표에서 워크시트 셀 E4에서 14까지에는 초기투자비가 10% 감소할 때 고정비가 5% 증가하는 관계식을 입력해야한다. 여기서 IC는 초기투자비로서 셀 D11과 같다. 목표 값은 사업의 현재가치를 표시하는 D14로서 0으로 지정하고 변경해줄 셀은

표 6. 이익계획을 위한 워크시트

	A	B	C	D	E	F
1			연말	0	1	5
2	소 익 계 산 서	수익	매출		=50*1000	=50*1000
3			직접변동비		=15*1000	=15*1000
4		비용	고정비		=10000*(1+0.5*(125000-IC)/125000)	=10000*(1+0.5*(125000-IC)/125000)
5			감가상각비		=SUM(-IC,-IC*0.17)	=SUM(-IC,-IC*0.17)
6		과세대상소득			=E2-SUM(E3:E5)	=E2-SUM(E3:E5)
7		소득세(40%)			=E6*0.4	=E6*0.4
8		순이익			=E6-E7	=E6-E7
9		현 금 흐 름 표	영업	순이익		=E8
10			감가상각비		=F5	=F5
11	투자		투자-각분기 0			=IC*0.32
12			자산회멸세			=(-IC-SUM(E5:E7))-I11)*0.4
13	순현재가치				=SUM(D9:D12)	=SUM(E9:E12)
14	NPV(15%)=				=D13+NPV(15%,E13:I13)	

표 7. 손익분기점분석에 의한 이익계획의 결과

흑자전환 방향	변경 입력요소들의 관계			흑자조건	
설비투자비 절감	설비투자비 10%절감	고정비 5% 증가	설비투자비	≤	93,648원
고정비 절감	고정비 2,000원절감	변동비 0.2원 증가	고정비	≤	3,577원
변동비 절감	변동비 10% 절감	판매가격 1% 감소	변동비	≤	8.55원
판매가격 인상	판매가격 10% 인상	수요 2% 감소	판매가	≥	55.53원
수요 확대	수요 10% 확대	고정비 10% 증가	수요	≥	1505개

정비, 변동비를 줄이거나 판매가격을 올리는 것이다. 그러나 하나의 입력요소를 변경시키면 다른 요소가 영향을 받을 수 있다. 전통적인 손익분기점분석에서는 단기적인 변화만 반영시키기 때문에 계산상의 복잡함이 크지 않으나 장기적인 분석을 하려면 한 입력요소의 변경이 사업수명에 걸쳐 장기적으로 다른 입력요소에 영향을 주기 때문에 계산상의 복잡함이 아주 크게 된다. 그러나 Excel 워크시트의 현금흐름표에 입력요소 변경에 따른 영향을 수식으로 입력하고, <도구-해 찾기> 기능을 실행하면 복잡한 이익계획도 쉽게 해결할 수 있다.

앞의 예에서 A사에 제품을 매년 1,300개씩 납품하기로 계약했다면, 이 사업의 비김산출량이 1,468개이므로 이 사업은 경제성이 없는 것으로 평가된다. 따라서 초기투자비를 절감하여 경제성을 살리는 방법을 대안으로 고려 중이라면 경영자는 초기투자비를 얼마나 줄여야하는 지 알아야 할 것이다. 설비 투자

IC로 지정하여 해 찾기 기능을 실행하면 해가 93,648원이 된다. 따라서 초기 설비투자비를 93,648원으로 줄이면 예상수요 1,300개에서 손익분기점이 발생한다. 표 7은 한 입력요소의 변경으로 영향을 받는 다른 입력요소의 관계와 손익분기점분석을 실행한 결과를 요약한 것이다. 물론 현장에서 적용할 때는 매우 다양한 경우가 발생하겠지만 이 논문의 방법을 적용하면 손익분기점분석을 쉽게 할 수 있어 다양한 이익계획을 세울 수 있을 것

표 5. 사업수지표

연말	PB(15%) _t
0	-125,000
1	-101,321
2	-74,091
3	-42,776
4	-6,764
5	76,507

대한산업공학회/한국경영과학회 2002 춘계공동학술대회
한국과학기술원(KAIST) 2002년 5월 3일~4일
이다.

4. 결론

일반적으로 공학적인 투자사업의 수명은 장기적인 경우가 대부분이며 사업수명이 장기인 사업은 경제적 환경의 불확실성 때문에 분석에 사용되는 입력 자료들의 변동이 매우 심하다. 전통적인 손익분기점분석은 입력 자료의 변동이 심하지 않은 단기적인 사업의 분석에 유용하나 장기적인 투자사업의 분석에는 부적합함을 보였다. 이 논문에서 제안한 손익분기점분석은 현금흐름표를 사용함으로써 장기적인 투자사업의 분석에 다양한 입력요소의 변동을 반영시킬 수 있으며, Excel을 이용하여 복잡한 해를 간단히 구할 수 있음을 보였다. 따라서 이론적인 모형의 비현실성을 지양하고 현장에서 손익분기점분석을 간편하게 적용할 수 있게 하였다.

참고문헌

- 김진욱 (1992), *장기이익계획 및 의사결정을 위한 다기간 비김분석*, 한국과학기술원 박사학위논문.
- 김진욱외 (2000), *현대공업경제학*, 559-561, 경문사.
- 윤석철, 김병기(1998), *경영분석론*, 211-223, 학문사.
- 이건희 (1999), *경영분석*, 293-334, 학문사.
- Kim, J. S. and Kim, J. W. (1996), "A Breakeven Procedure for a Multi-Period Project", *The Engineering Economist*, 41(2), 95-104.
- Park, C. S. (1997), *Contemporary Engineering Economics*, 2nd ed., 620-623, Addison-Wesley.