

공학석사 학위논문

TOC를 이용한 프로젝트 투자분석모델의 구축

Establishing of Project Investment Analysis Model
Using TOC (Theory of Constraints)

이 논문을 제출함



2004년 2월

부경대학교 대학원

건설사업관리공학협동과정

박 종 경

朴琮景의 공학석사 학위논문으로 인준함

2003년 12월 26일

주 심 농공학 박사 이 영 대



위 원 공 학 박 사 김 영 진



위 원 공 학 박 사 김 수 용



목 차

1. 서론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 범위	1
1.3 연구동향	1
2. 이론적 고찰	3
2.1 TOC(제약이론; Theory of Constraints)	3
2.2 프로젝트 투자분석	15
2.3 TOC를 이용한 프로젝트 투자분석모델	24
3. 사례연구	29
3.1 사례 프로젝트 개요	29
3.2 프로젝트 대안별 현금흐름분석	30
3.3 투자대안의 선정	33
3.4 투자대안의 최적화	38
4. 고찰	41
4.1 투자대안의 선정	41
4.2 투자대안의 최적화	46
5. 결론	48
참고문헌	49

<표목차>

표 1. 5가지 논리나무들의 목적과 용도	11
표 2. 사례 프로젝트 개요	29
표 3. 프로젝트 A의 현금흐름	30
표 4. 프로젝트 B의 현금흐름	31
표 5. 프로젝트 C의 현금흐름	32
표 6. 프로젝트 A의 세전·세후 현금흐름	33
표 7. 프로젝트 B의 세전·세후 현금흐름	33
표 8. 프로젝트 C의 세전·세후 현금흐름	33
표 9. 사례 프로젝트 성과/비율분석	34
표 10. 사례 프로젝트 A의 기대수익률과 분산	35
표 11. 사례 프로젝트 B의 기대수익률과 분산	35
표 12. 사례 프로젝트 C의 기대수익률과 분산	35
표 13. 사례 프로젝트의 기대수익률과 위험	35
표 14. 매각가의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도	36
표 15. 운영수익의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도	37
표 16. 재무레버리지분석	38
표 17. 15년동안의 현금흐름과 한계수익률	39
표 18. 15년동안의 현금흐름과 한계수익률	40
표 19. 사례 프로젝트 성과/비율분석	41
표 20. 사례 프로젝트의 기대수익률과 위험	43

<그림목차>

그림 1. TOC의 구성체제도	4
그림 2. 집중개선의 5단계 프로세스	6
그림 3. 사고프로세스의 연속적인 세가지 과정	9
그림 4. 논리나무의 관계	12
그림 5. 세후IRR의 확률분포	19
그림 6. 금리수준별 세후IRR	21
그림 7. 보유기간분석	23
그림 8. 투자분석에서의 현재상황나무(CRT)	24
그림 9. 체계적 투자예측을 위한 대안	25
그림 10. 투자분석을 위한 5단계 집중개선모델	26
그림 11. 투자분석인자에 대한 분류체계	27
그림 12. 투자분석인자에 대한 우선순위 설정	28
그림 13. 사례 프로젝트 성과/비율분석	42
그림 14. 사례 프로젝트의 기대수익률과 위험	43
그림 15. 매각가의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도	44
그림 16. 운영수익의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도	45
그림 17. 손익분기금리	46
그림 18. 한계수익률 분석	47

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

골드렛 박사가 제시한 TOC(제약이론, Theory of Constraints)는 의사결정의 초점을 제약에 맞추어 물자의 흐름, 돈의 흐름, 생각의 흐름을 최적화하고자 하는 접근방식이며, 여러 다양한 지식영역에 적용할 수 있는 경영패러다임이다. 그리고 최근 프로젝트 관리영역의 일정관리와 자원관리에 TOC를 적용한 CCPM(Critical Chain Project Management)은 프로젝트관리시스템의 개선을 위한 대안으로 각광받고 있다. 또한 일정관리와 자원관리 외에도 프로젝트관리의 여러 다른 지식영역에서도 TOC를 적용하여 시스템의 개선을 하고자 하는 연구가 진행되고 있다.

그래서 본 논문은 프로젝트관리의 지식영역 중에서 프로젝트 투자분석 영역에 대한 TOC의 적용방안을 연구하고, TOC를 적용한 프로젝트 투자분석모델을 구성하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위

우선 프로젝트 관리영역에 TOC를 적용한 연구의 동향을 파악하여, 연구의 방향을 명확히 정의한다. 그리고 TOC의 전반적인 개념과 프로젝트 투자분석의 개념에 대해서 고찰하여, 투자분석에 TOC의 적용방안을 조사한다. 그래서 TOC를 적용한 투자분석모델을 구성하고, 사례분석을 통해서 구성된 투자분석모델을 적용하는 것으로 연구의 범위를 정한다.

1.3 연구동향

TOC는 초기에 생산관리부분에 적용되어 시스템의 개선을 가져왔으며, 최근에는 여러 다양한 지식영역에 적용되고 있다. 프로젝트관리영역에 대한 연구는 크게 일정관리와 자원관리부분에 TOC가 적용된 CCPM에 대한 연구가 가장 많은 부분을 차지하며, 점진적으로 다른 프로젝트관리의 지식영역에 TOC를 적용하고자 하는 연구가 진행되고 있다.

Graham K. Rand[참고문헌,10]는 PERT/CPM과 CCPM의 관계를 조사하였으며, Herman Steyn[참고문헌,12]는 CCPM의 원리와 기본가정을

조사하여, 프로젝트 관리영역에 TOC의 적용성에 대해서 연구하였다. 또한 Zinovy D. Radovitsky[참고문헌,21]는 CCPM의 핵심적인 요소인 버퍼(buffer)의 크기에 대한 최적화방안을 연구하였다. 그리고 H. Steyn[참고문헌,11]은 프로젝트관리의 지식영역 중 비용관리와 리스크관리분야에 대한 TOC의 적용가능성을 언급하였으며, K. T. Yeo[참고문헌,14] EPM(Engineer-Procure-Construct)프로젝트에 공급체인(Supply chain)과 CCPM의 통합방안에 대한 연구를 진행하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 TOC(제약이론; Theory of Constraints)

(1) TOC의 개념

TOC(Theory of Constraints)는 물리학을 전공한 골드랏(Eliyahu Moshe Goldratt)박사가 1975년부터 꾸준히 추구하여 왔던 개념과 도구들을 한곳에 집대성한 경영패러다임이다. 이 패러다임은 그가 박사학위 논문을 작성하면서 개발하였던 유체흐름에 관한 최적화이론을 공장의 물류개선을 위한 스케줄링 방법에 응용하면서 시작되었다.

현재 TOC는 흐름개념의 경영 의사결정을 위한 포괄적 원칙으로 발전되었으며, 이를 위한 다양한 도구를 제공하고 있다. 또한 의사결정의 초점을 제약에 맞추어 물자의 흐름, 돈의 흐름, 생각의 흐름을 최적화한다. 마치 지레의 원리처럼 적은 노력으로 최대의 효과를 거두는 원리에 기반을 두고 있다. 또한 혼란을 극복하는 간명한 방법으로 전체의 조화를 달성하여 부서 간 협력을 이끌어낸다. 그러므로 이 도구들은 기업 외에도 정부, 학교 등 어느 조직에나 적용되고 심지어 개인의 일상생활에서도 활용될 수 있다.

흐름의 제약에 초점을 맞추는 TOC 의사결정과정은 다음과 같은 3단계 질문형식으로 표현된다. 우리는 이를 ‘집중개선 프로세스’라고 한다.

무엇을 변화시키는가?(What to change?)

흐름을 막는 제약과 핵심문제를 찾는다.

어떤 방향으로 변화할 것인가?(What to change to?)

전체 흐름량을 최대화한다.

어떻게 변화시킬 것인가?(How to cause the change?)

핵심문제를 해결하고 제약의 흐름을 최대화시킨다.

TOC는 어떤 문제에 대해서는 이미 만들어진 해답을 갖고 있는 경우도 있지만, 많은 경우 해답을 찾아가는 방법을 안내하는 역할이 더 크다. 필요에 따라 고기를 가져다주기도 하지만, 고기 잡는 도구의 사용법을 가르치는 역할에 더 많은 관심을 둔다는 뜻이다. 앞서 말한 집중개선 프로세스

는 고기 잡는 법에 대한 개념적 원칙이며, 고기 잡는 각각의 도구들이 그림1에 그물처럼 그려져 있다.

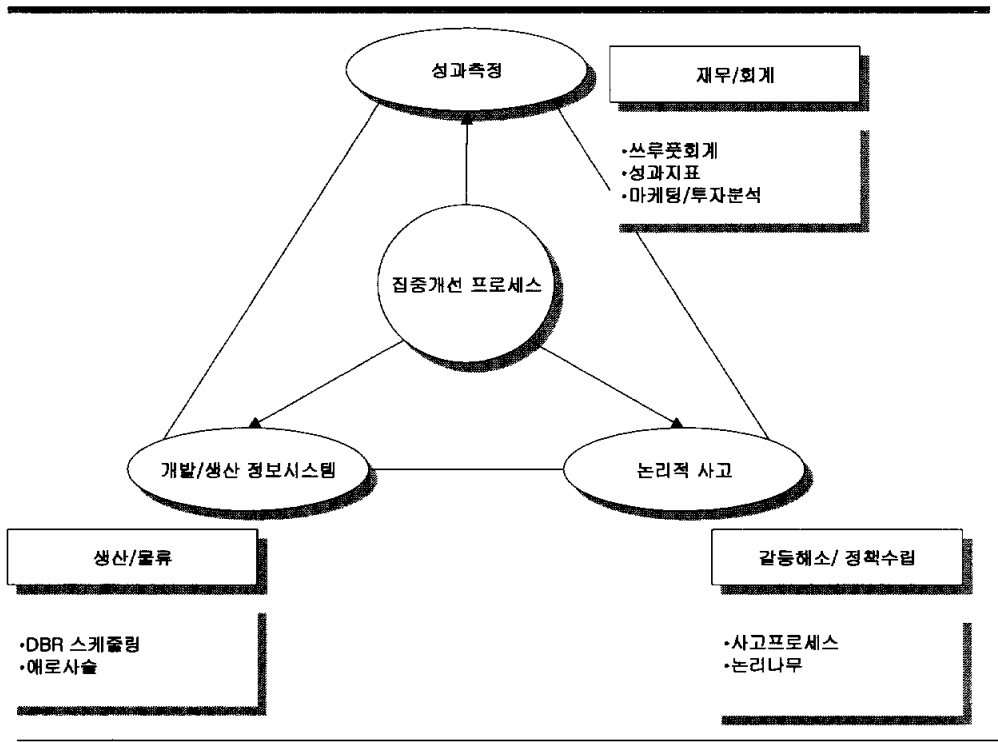


그림 1. TOC의 구성체제도

생산/물류 분야의 기본도구는 5단계 집중개선 프로세스를 적용한 DBR(Drum-Buffer-Rope)스케줄링이다. 또 DBR을 응용한 애로사슬 프로젝트 경영(Critical Chain Project Management)은 연구/개발 분야나 대규모 공사 프로젝트에서 활용된다. 쓰루풋(Throughput)회계는 새로운 관리회계 방식이며, 돈의 흐름을 투명하게 보고하고 공정한 성과측정 방법을 제공한다. 그리고 사고프로세스(thinking process)는 논리적 사고에 의해 핵심문제를 찾고 갈등을 해소하여 정책수립에 활용되는 탁월한 도구이며, 모든 조직의 다양한 업무에 적용된다. 이 외에도 여러 다른 분야에서 TOC의 적용은 개선을 가져오는 접근방법 및 철학이 될 수 있으며, 시스템의 흐름에 저해하는 제약을 찾아서 집중개선 함으로써, 전체 최적화를 가져올 수 있다.

(2) 집중개선의 5단계 프로세스

‘모든 것에 집중한다는 것은 아무것에도 집중하지 않는 것이다.’ 여기서 집중(focusing)의 의미는 ‘나의 책임아래 있는 넓은 영역 중에서 관심을 집중시킬 일부 영역을 선정하는 것’이다. TOC에서는 시스템의 성과를 결정하는 것은 ‘시스템 제약’이라 판단하고, 이 제약을 찾고, 여기에 집중하여 개선책을 강구한다.

그렇다면 시스템에 제약은 항상 존재한다고 단언할 수 있는가? 단언할 수 있다. 만약 회사에 제약이 없다고 가정해 보자. 성과는 아무 제한 없이 늘어날 것이며, 순이익과 투자 수익률이 무한대로 커질 것이다. 그러므로 모든 시스템에는 최소한 하나의 제약이 있다고 단언할 수 있다. 실제로는 몇 개의 제약들이 있으며 TOC는 이들을 찾는 것부터 시작한다.

집중개선 프로세스를 묘사하는 방법은 2가지이다. 하나는 개선대상 시스템의 용어를 사용하는 방법이고, 다른 하나는 개선프로세스 자체의 용어를 사용하는 방법이다. 어느 것이건 상관없지만, 이 둘을 함께 생각해 보는 것이 분석의 정확성을 높이는 데 좋다. 일반적으로 생산/물류분야와 재무회계 분야에서는 첫 번째 방법이, 문제해결 정책수립 분야에서는 두 번째 방법이 많이 사용된다.

집중개선 프로세스는 직관적으로 매우 확실하고 간단하다. 이것은 실제로 제대로 묘사하면서 누구나 납득할 수 있는 절차를 따른다. 그리고 무엇보다도 시스템 사고에 의한 의사결정과정을 따른다.

그림 2는 집중개선의 5단계 프로세스를 나타내고 있다.

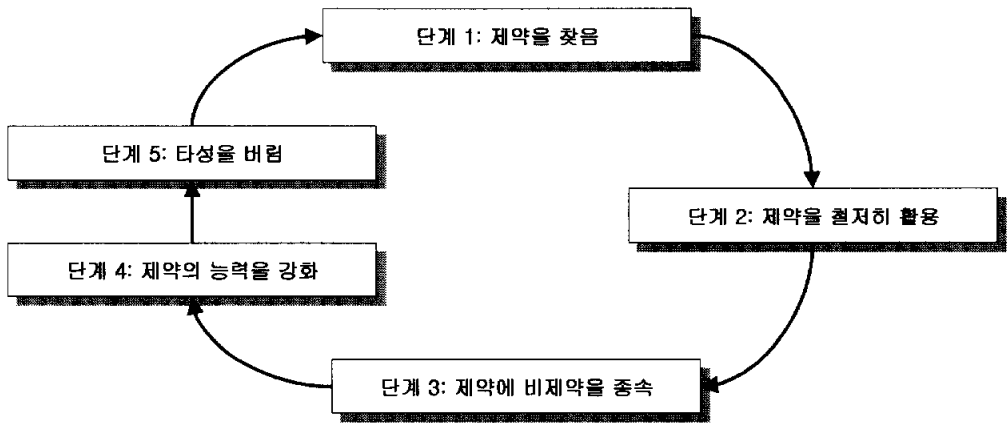


그림 2. 집중개선의 5단계 프로세스

① 단계 1 : 시스템의 계약을 찾아낸다.

이 의미는 시스템의 성과에 미치는 계약들의 영향을 파악하거나, 많은 계약들 중에서 어느 것이 하찮은 것인지 구분한다는 뜻이다. 이 계약들은 시스템의 성과를 결정하는 요인이다. 그렇지만 아직 이들을 정확하게 추정할 수 없으므로 계약들의 우선순위를 매길 단계는 아니다.

② 단계 2 : 계약을 철저히 활용한다.

이 계약들을 당장 없애고 싶지만 그러기엔 시간이 많이 걸린다. 시장수요가 계약이라면 몇 개월 혹은 1년 넘게 걸릴 것이며, 기계가 계약이라면 구입하여 설치하는데 6개월은 족히 걸린다. 그러므로 우선 할 일은 이 아까운 계약이 낭비되지 않도록 최대한 활용하는 것이다.

‘철저히 활용한다’는 뜻은 뽑아낼 수 있는 최대한으로 짜낸다는 말이다.

예를 들어 시장수요가 계약이라 하자. 공장의 능력에 비해 주문이 적다면 100% 납기만족이 ‘시장수요 계약을 철저히 활용한다’는 의미이다. 99%가 아닌 100%의 철저한 납기만족을 실현시키며 이를 위한 모든 노력이 어느 곳에서도 낭비되지 않아야 한다.

③ 단계 3 : 비제약의 활동을 제약의 능력에 맞춘다.

그렇다면 제약이 아닌 대부분의 자원은 어떻게 관리할 것인가? 이들은 제약에서 진행되는 속도에 맞추어 품질이나 과잉재고가 생기지 않도록 작업을 진행시킨다.

이는 비제약 공정에서 일감이 있으면 일하고 없으면 기다리는 방식과 같다. 이것은 ‘가동률은 각 공정마다 높을수록 좋다’는 개념과 정반대의 입장이다. 제약의 흐름에 맞추어 비제약의 흐름이 조절되게 한다.

④ 단계 4 : 제약의 능력을 향상시킨다.

이제 현재의 여건을 충분히 활용하고 있다. 그렇지만 이로서 끝난 게 아니다. 제약의 개선시켜 없애고 그 결과 시스템 성과를 높일 수 있는 방안을 찾는다. 충분하지 않는 것, 꼭 필요한 것을 늘린다.

우리는 이 능력향상 과정이 4번째 단계임을 유의해야 한다. 부족하다고 생각되면 일들이 대부분 2번째 단계를 거치고 남아둘게 된다. 그러므로 하청 주는 일, 기계를 사들이는 일, 판촉활동 벌이는 일들은 성급하게 결정할 것이 아니다. 3번째 단계를 거친 후, 그래도 필요하다고 판단될 때 결정해도 늦지 않다. 이것이 4번째 단계이다.

⑤ 단계 5 : 위 과정에서 제약이 없어졌으면 단계 1로 가고, 이제 타성이 시스템의 제약이 되지 않도록 한다.

단계 4에서 제약이 없어졌다고 하자. 이제 회사의 성과는 무한정 좋아질 것인가? 그렇지 않다. 이전에는 비제약이든 것이 이제는 제약으로 나타난다.

다시 단계 1로 가서 새로운 제약에 대해 단계 2, 3, 4를 반복한다. 그런데 한 가지 주의할 점이 있다. 비제약을 제약에 맞추기 위해 많은 규칙이 공식, 비공식적으로 정해져 있는데 이들도 함께 검토되어야 한다. 이들을 ‘정책적 제약’이라 말할 수 있으며 이 제약들이 제거되지 않은 상태를 ‘타성(inertia)’이라 한다.

회사의 실상을 보면 ‘물리적 제약’보다 ‘정책적 제약’이 더 흔하다. ‘더 골(The Goal)’에서 알 수 있듯이, 로고는 오븐을 새로 구입한 것이 아니라 생산흐름을 바꾸었다. 시장수요 제약보다는 마케팅정책이, 생산능력보다는 생산흐름이, 협력회사보다는 구매정책이 제약으로 작용하는 경우가 더 많다.

한때 유효했던 정책도 여건이 바뀌고 세월이 가다 보면 결코 유효하지 못한 정책이 되고 만다. 그런데도 옛 정책을 고집한다거나 변화에 대응하지 못한다면 이 정책들은 제약이 된다.

(3) TOC의 사고프로세스(TP: Thinking Process)

TOC는 조직의 성과를 제한하는 요인을 찾아 집중적으로 개선하여 조직 전체의 성과를 비약적으로 향상시킨다. 또한 개선하는 과정을 반복함으로써 ‘지속적인 개선’을 추구한다. TOC는 생산시스템을 개선하기 위한 기법에서 시작하여 일반시스템을 개선하기 위한 경영혁신기법으로 발전되어 왔다. 초기에는 경영개선의 초점을 기계설비나 작업장 등의 유형적인 제약자원의 개선에서 무형적인 제약요인의 개선으로 옮겨지게 되었다. DBR(Drum-Buffer-Rope)을 설치하여 생산관리에서 비약적인 개선의 효과를 얻어냈지만, 조직이 각각의 시스템들이 모인 단순한 집합이 아닌 시스템의 유기적으로 연결되어 있는 사슬(chain)과 같은 존재이기 때문에 개선의 효과를 지속적으로 유지하기 위해서 연관된 다른 시스템도 개선시켜야 한다. 그리고 시스템들의 성과를 제한하는 대부분의 요인은 유형적인 제약자원이 아니라 정책, 관행 등과 같은 무형적인 제약요인에 있기 때문이다.

사고프로세스는 무형적인 제약요인을 찾아내고 이를 개선하는 기법으로 개발이 되었다. 사고프로세스는 지속적인 개선과정을 위한 일련의 기법들로 구성되어 있으며, 조직의 성과를 제한하는 핵심적인 문제점을 찾아내고, 이를 해결할 수 있는 방안을 찾아 실행에 옮김으로써 조직의 성과를 개선한다. 지속적인 개선과정은 그림 3과 같이 세 가지의 연속적인 물음에 대한 답을 찾는 과정이다.

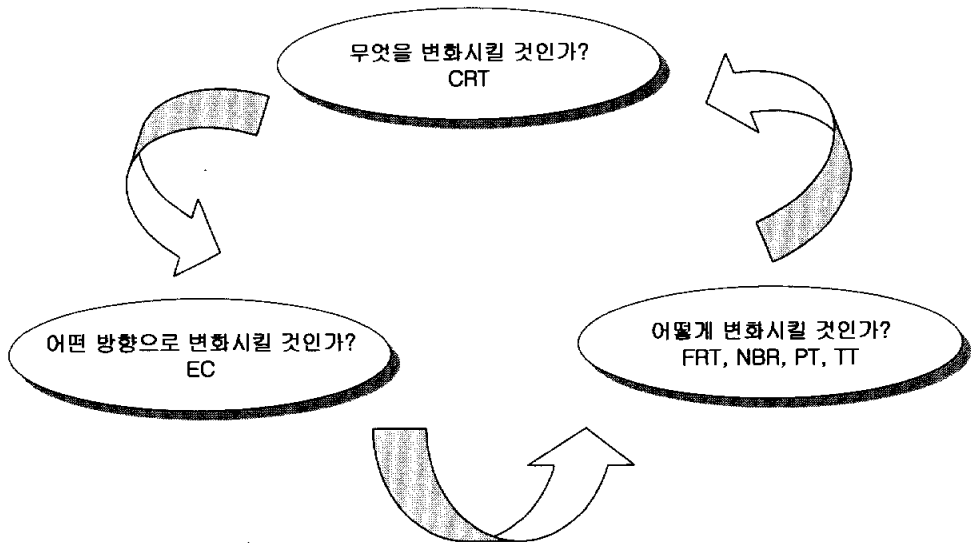


그림 3. 사고프로세스의 연속적인 세가지 과정

첫 번째 물음인 '무엇을 변화시킬 것인가(what to change)'는 현재의 바람직하지 못한 여러 가지 문제점, 즉 우디(UDE; UnDesirable Effects)라고 불리는 '바람직하지 못한 현재의 상황'을 발생시킨 근본원인(root cause), 혹은 핵심문제(core problem)를 찾아내기 위한 것이다.

개선의 첫걸음은 현재의 상황을 정확히 파악하고 현재 나타난 여러 가지 문제점들을 발생시킨 근본원인, 혹은 핵심문제를 찾아내는 것이다. 조직이 당면한 여러 가지 문제점들은 서로 무관한 것처럼 보일지라도 원인을 추적해 보면 같은 뿌리에서 파생된 것들이 많다. 조직이 여러 문제점들 간의 인과관계를 찾아가는 과정을 통해서 문제점들을 일으킨 근본원인 혹은 핵심문제를 찾아내는 것이 사고프로세스의 첫 기법인 현재상황나무(CRT; Current Reality Tree)이다.

두 번째 물음인 '어떤 방향으로 변화시킬 것인가(what to change to)'는 핵심문제를 해결할 방법을 찾는 단계이다. 개선은 '바람직하지 못한 현재의 상황(UDE)'을 '바람직한 미래의 상황(DE; Desirable Effects)'로 변화시켜 나가는 과정이다.

핵심문제가 무엇인지 안다고 해도 그 문제해결책을 강구하는 것이 쉽지 않은 경우가 많다. 이는 핵심문제를 해결하는 데 필요한 전제조건들이 서

로 갈등관계에 있기 때문이다. 이러한 갈등을 해소하고 핵심문제의 해결책을 개발하는 기법이 EC(Evaporating Cloud)이다.

조직이 추구하는 것이 무엇이며, 미래의 바람직한 상황, 즉 개선의 목표를 확실하게 인식하고 있고, 현재의 바람직하지 못한 상태를 야기한 핵심문제를 알고 있다면 다음단계는 '현재의 바람직하지 못한 상황'을 '미래의 바람직한 상황'으로 변환시킬 해결책을 강구하고 실행하는 것이다. 이것이 마지막 세 번째 물음인 '어떻게 변화시킬 것인가(how to cause the change)'이다. 이 단계에서는 핵심문제의 해결책을 실행할 구체적인 방법을 개발한다.

EC에서 개발한 해결책이 현재의 바람직하지 못한 결과를 미래의 바람직한 상황으로 변화시킬 수 있는지를 알아보고(FRT), 해결책의 실행이 불가능한 것은 아닌지를 검토하며(NBR), 해결책을 실행하는 과정에 나타날 예상되는 장애와 그 장애를 극복하기 위한 중간목표를 설정하며(PT), 그 중간목표들을 달성하기 위한 구체적인 실행계획을 수립하는 것(TT)이 사고 프로세스의 세 번째 단계에서 쓰이는 기법들이다.

지속적인 개선을 이루려면 여기서 그치지 않고 다시 첫 물음으로 되돌아가 전 과정을 반복해야 한다. 이러한 세 단계를 계속해서 반복함으로써 일회적인 개선으로 끝나지 않고 지속적으로 시스템을 개선할 수 있다.

TOC에서 제공하는 5가지 논리나무 다이어그램은 다음과 같다.

- 현재상황나무(CRT; Current Reality Tree)
- 갈등해소도(EC; Evaporating Cloud)
- 미래상황나무(FRT; Future Reality Tree)
- 선행조건나무(PT; Prerequisite Tree)
- 실행계획나무(TT; Transition Tree)

이들은 각각 제 나름의 고유의 기능을 갖고 있으므로 선택사용이 가능하다는 큰 장점이 있다. 경우에 따라 어느 하나만 사용할 수도 있고, 혹은 5가지를 모두 함께 사용할 수도 있다. 만약 5가지를 전부 사용한다면 다음과 같은 절차를 따른다.

- ① 현재상황나무(CRT)를 그려 핵심문제를 찾는다.
- ② 갈등해소도(EC)를 그리면서 핵심문제의 근본원인이 되는 갈등을 파악하고, 이를 해결하기 위한 첫 번째 조치, 즉 해결책(injection)을 찾는다.

- ③ 위에서 찾은 해결책을 기초로 미래상황나무(FRT)를 그린다. 이것은 핵심문제를 해결하기 위해 포괄적인 대책을 제공하며, 바람직하지 않은 결과를 미연에 방지할 계획도 포함한다.
- ④ 전제조건나무(PT)를 작성하여 주입을 실현시키기 위한 구체적인 중간 목표와 절차를 계획한다.
- ⑤ 실행계획나무(TT)를 이용하여 중간 목표달성을 위한 보다 상세한 계획을 수립한다.

그런데 만약 핵심문제를 이미 알고 있다면, 굳이 현재상황나무(CRT)를 그릴 필요는 없다. 노사간 갈등을 해결하고자 할 때는 갈등해소도(EC)를 사용하고, 공정관리자가 작업순서와 일정을 검토하려면 전제조건나무(PT)를 사용하며, 사업설명회를 위한 프리젠테이션 준비에는 실행계획나무(TT)를 사용한다. 5가지 논리나무들의 목적과 용도를 요약하면 표 1과 같다.

표 1. 5가지 논리나무들의 목적과 용도

논리나무	목적	용도	입력	출력
현재상황나무	개선대상을 찾음	핵심문제를 찾음		FRT, EC
갈등해소도		갈등해소대안을 찾음	CRT	FRT
미래상황나무	개선목표를 찾음	목표검증	CRT,EC	PT,TT
선행조건나무		장기계획수립	FRT	TT
실행계획나무	개선방법을 찾음	단기계획수립	PT,FRT	

그림 4는 사고프로세스의 개요를 나타내는 논리나무의 관계를 나타내고 있다.

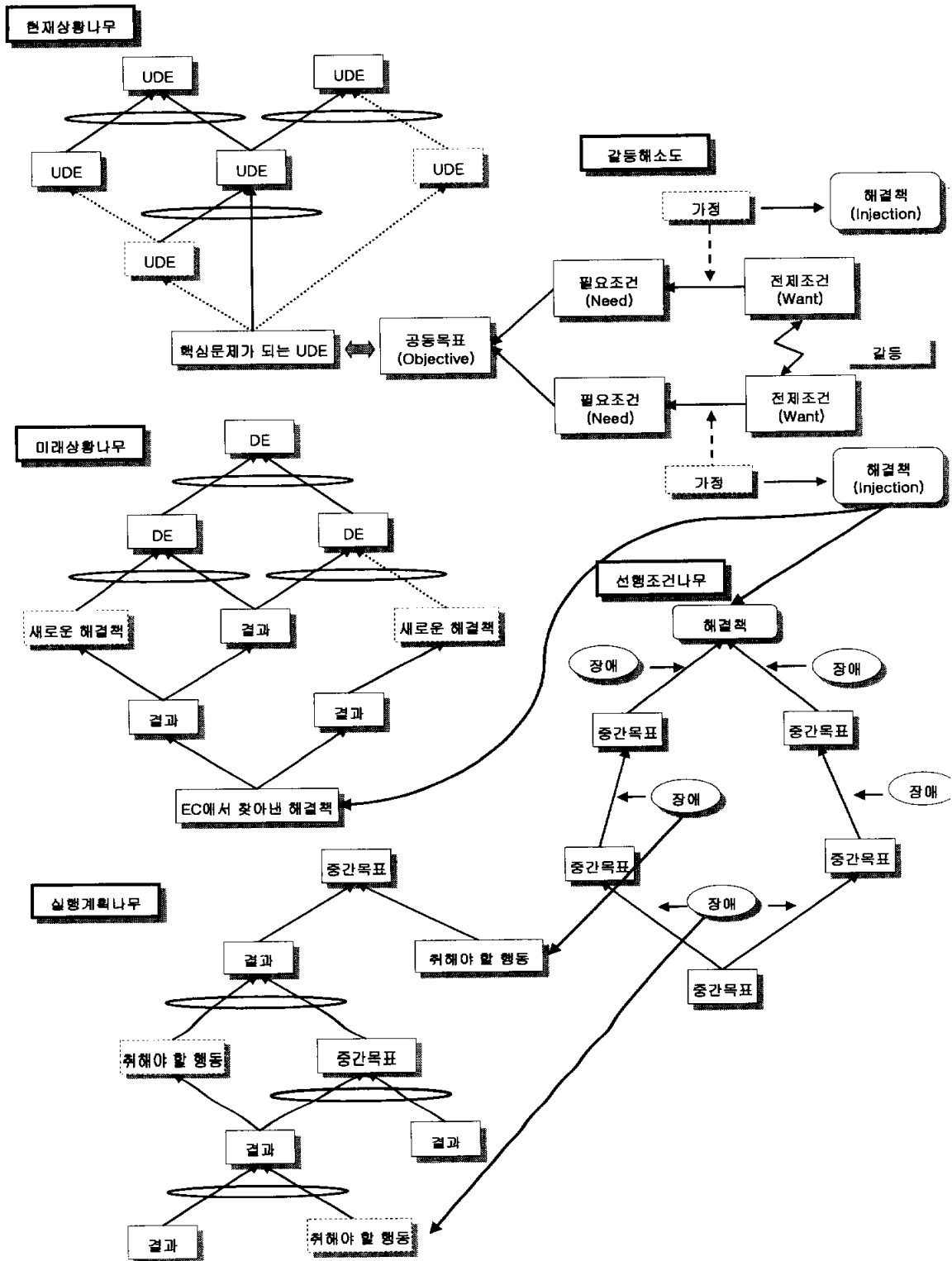


그림 4. 논리나무의 관계

각각의 논리나무의 특징을 설명하면, 현재상황나무는 원인이나 핵심문제를 분석하는 데 사용된다. 병을 진단하듯이 증상을 보고 개선대상 분석이 시작된다. 현재상황 나무는 조직 내 대부분의 우디(UDE)를 하나의 공통원인으로 규명하고자 한다.

그렇기 때문에 우디(UDE)가 많고 서로 관련성이 약할 때는 ‘핵심문제’가 애매하다. 대략 “정책이 확실히 정의되지 않았고 효과적이지 못하다”라는 정도로 표현될 수 밖에 없다. 그 많은 우디(UDE)를 하나의 공통원인에 연결시키자니 이렇게 포괄적일 수 밖에 없다.

그렇지만 우디(UDE)가 비교적 적고 서로 연관성이 클 때는 핵심문제보다 구체적으로 정의된다. 아무튼 현재상황나무는 이런 과정에서 직관을 체계적으로 활용하고 이를 정리하는데 쓰인다.

일단 핵심문제가 직관적으로, 혹은 현재상황나무를 이용하여 파악되고 나면 다음 질문은 ‘어떤 방향으로 변화시킬 것인가?’이다. 이에 대한 답은 조직의 목표에 해당되는데 핵심문제의 반대편에 있다. 즉 핵심문제가 “겨울에 수요가 충분하지 않다”라면 목표는 “겨울에도 충분한 수요를 확보 한다”라는 것이 될 것이다.

목표를 세우면 그 해결책이 절로 나오는 경우도 있겠지만 대부분은 그렇지 못하다. 목표 실현방법이 그렇게 쉬운 것이라면 아예 문제도 없었을 것이며, 겨울 수요를 충분히 확보하는 것이 말하듯이 쉬운 일은 아닐 것이다.

핵심문제가 해결되지 못하고 계속 남아있는 것은 뭔가 해결하기 어려운 갈등이 있다고 여겨진다. 예를 들어 겨울수요가 부족한 것은 노력이 없었다기보다 가격을 높여 마진을 크게 하려는 주장과 가격을 낮추어 판매량을 늘리려는 주장이 서로 대립하고 있는 결과일 것이다.

핵심문제를 풀기 위해서는 양측이 서로 주장을 조금씩 양보하여 타협점을 찾을 수도 있다. 가격을 적절히 낮추어 마진을 약간 줄이고 판매량도 늘리자는 안과 같은 것이다. 그렇지만 골드랫은 이런 방법을 반대한다. 그는 이런 타협안이 아닌 타개책이 반드시 있기 마련이라고 믿는다. 무엇 때문에 타개책이 없다고 생각하는가? 거기에는 어떤 잘못된 가정이 있을 것이다. 이것을 찾는 것이 중요하다.

이렇게 갈등이 있는 문제의 잘못된 가정을 찾아 갈등을 해소시키는 도구가 갈등해소도(EC)이다. 이것은 갈등의 구름을 증발시킨다는 의미에서 ‘증발구름’으로 불리기도 한다. 이 기법은 갈등을 말로 표현한다는 데 큰 의의가 있다. 갈등과 그 배후에 전제된 잘못된 가정을 구체적으로 정리

해 됨으로써 해결책을 도출하는데 큰 도움이 된다.

위에 언급한 예에서 가격을 낮추기보다 새 시장개척을 목표로 삼는다면 문제는 해결될 것이다. 이처럼 해결책을 도출하기 위한 보다 구체적인 새 목표를 '주입(injection)'이라 한다.

주입이 얻어지면 미래상황나무(FRT)를 작성하여 이 주입이 우디(UDE)를 제거할 수 있는지 확인한다. 이 주입이 오히려 나쁜 결과를 가져올 수 있는지도 검토한다. 이것이 우디(UDE)를 제거하는 데 충분치 않거나 오히려 부정적 결과를 가져온다면, 다시 돌아가 다른 주입을 생각하고 갈등해소도(EC)를 다시 그릴 수도 있다. 이 과정은 해결책이 기존의 우디(UDE)들을 없애고 다른 부정적 결과를 유발하지 않는다고 믿을 수 있을 때까지 계속된다.

이 다음의 질문은 '어떻게 변화시킬 것인가' 이다. 이제 이 주입을 실현시키는 데 방해가 될 것들을 선행조건나무에 나열한다. 그리고 실행계획나무(TT)는 이 방해를 극복할 구체적인 방법을 표시한다.

2.2 프로젝트 투자분석

(1) 프로젝트 투자분석의 개념

프로젝트의 투자분석은 특정한 프로젝트에 대한 투자성과를 평가 분석하여 최적의 대안을 선정하는 것을 말한다. 이 분석에 의하여 중요한 질문은 어떤 프로젝트를 선택할 것인가?, 얼마나 오래 소요될 것인가?, 어떻게 자금을 조달할 것인가?, 투자는 얼마나 위험한가? 등에 대한 답변을 통해서 얻어진다. 그리고 각각의 프로젝트별 시장의 수요차이가 각각의 사업의 타당성에 영향을 미치지만, 몇 가지의 일반적인 원칙은 모든 사업에 공통된다.

(2) 투자분석방식

프로젝트의 투자분석방식은 크게 비율을 사용한 투자성과의 측정, 현금흐름예측을 통한 투자성과의 측정, 위험분석, 재무레버리지분석 및 보유기간분석으로 나눌 수 있으며, 세부적인 내용은 다음과 같다.

가) 비율을 사용한 투자성과 측정

먼저 투자성과를 측정하는 공통적인 수단으로서 비율방식이 있다. 이들은 비교적 단순한 방식이지만 분석에 있어 시발점이 되며, 투자대안을 선별하는 데에도 사용된다. 즉 비율들 중 하나라도 나쁜 투자지표가 나타나면, 투자분석자는 심도 있는 분석에 필요한 시간을 투입하지 않을 것이다.

① 수익환원율(Capitalization Rate : CR)

매입가의 적절여부를 판단하는 비율은 초년도 순운영수익(NOI: Net Operating Income)과 매도호가 간의 비율이다. 이 비율의 의미는 IRR과 같은 투자수익률은 아니다. 그 이유는 미래의 운영수익 또는 매각가치를 반영한 것이 아니기 때문이다. 그러나 이 비율은 최근에 매각된 비교 가능한 건물을 비교하는데 용이하다.

② 자기자본 배당률

앞서의 수익환원률은 순운영수익(NOI)과 자산가치와의 관계를 나타냈다. 자기자본투자자의 입장에서 유사한 척도로서 자기자본배당률이 있다. 이는 초년도 세전 현금흐름을 최초 자기자본투자액으로 나눈 비율이다. 자기자본 배당률은 현재 자본이익률의 개략치가 된다. 이는 투자수익률이 아닌데, 이는 미래의 현금흐름이나 매각가치를 고려하지 않은 것이기 때문이다.

③ 부채부담능력비율(Debt Coverage Ratio : DCR)

프로젝트에 대해서 금융을 얻기 위해서는 당해 프로젝트가 좋은 투자라는 점을 대출자에게 인식시켜야 한다. 여기에 중요한 것은 대출자의 수익률로서 대출약정금리, 포인트 등에 의해 결정된다. 그러나 대출자의 수익률은 단 하나의 고려 요소일 뿐으로, 대출자는 대출의 위험을 고려해야 한다. 대출의 위험을 나타내기 위해 널리 사용되는 지표로서는 프로젝트의 순운영수익(NOI)이 저당대출 상환액을 초과하는 정도가 있다. 대출자는 충분한 안전지표를 설정하여, 순운영수익(NOI)이 예측치를 하회하더라도 차입자가 자신의 고유자금을 사용하지 않고 저당대출을 상환할 수 있기를 바란다. 이러한 위험의 척도로서 부채부담능력비율이 사용되는데 이는 순운영수익(NOI)과 차입상환액의 비율이다. 순운영수익(NOI)이 시간경과에 따라 변동할 때는 투자자는 일반적으로 초년도 순운영수익(NOI)을 사용한다. 대출자는 DCR비율을 일반적으로 최소한 1.2배를 요구한다.

나) 현금흐름 예측에 의한 투자성과 측정

현금흐름의 예측을 통한 투자성과를 측정하는 방식은 앞서 비율방식 보다 포괄적인데, 그 이유는 투자보유기간 전체에 걸쳐서 현금흐름을 고려하기 때문이다. 이러한 방식은 순현재 가치(NPV; Net Present Value), 수익성지수(PI; Profitability Index), 내부수익률(IRR; Internal Rate of Return), 조정된 내부수익률(MIRR; Modified Internal Rate of Return) 등으로 분류할 수 있다.

① 순현재가치(NPV)

NPV를 구하기 위해서는 모든 미래 현금흐름을 계산하여 최초 자기자본 투자액을 공제한다. 따라서 NPV는 투자로부터의 현금흐름의 현가가 투입

된 자기자본을 초과하는 금액을 측정한 결과이다. NPV가 양수인 경우는 투자의 현재가치가 자기자본투자액을 상회한다는 의미이다. 물론 NPV는 현재가치할인율에 좌우되므로 할인율은 부동산 투자의 위험을 반영하여서 투자가가 요구하는 최소한의 수익률이상이어야 한다. NPV는 기회비용개념으로서, 당해 투자안이 최소한 비교 가능한 다른 투자만큼은 성과를 거두어야 한다는 것이다. 분석현안인 건물에 투자함으로써 투자가는 다른 투자를 포기하게 되는 것이다.

② 수익성 지수(Profitability Index : PI)

NPV와 밀접히 연관된 투자척도가 수익성 지수이다. 이는 현재가치 대비 최초 자기자본 투자액의 비율로서, NPV와 같이 PV를 얻기 위해 사용한 특정 할인율에 근거하여 계산된다. 차이점은 최초 자기자본투자액을 빼는 것이 아니라 나누는 것이다. 수익성 지수가 1보다 크면 NPV가 0보다 크다는 의미와 같으며, 즉 기대수익률이 적용된 할인율보다 높다는 의미이다.

③ 내부수익률(IRR)

내부수익률은 미래 현금흐름의 현가를 최초 현금투입과 일치시키는 할인율을 말한다. 내부수익률의 적절성을 판단하기 위해서는 다른 비교대상 투자대안의 수익률을 통해 판단할 수 있으며, 또한 당해 부동산을 매입하기 위해 조달하는 저당대출의 실질금융비용과 비교해 보는 것이다. 일반적으로 부동산 수익률이 저당차입의 실질금리보다 높을 것으로 기대하는데, 그 이유는 자기자본투자가가 대출자보다 위험을 더 많이 부담하기 때문이다. 대출자의 위험이 낮은 이유는 채무불이행 발생시 매각대금으로부터 우선지급을 받을 수 있기 때문이다.

④ 조정된 내부수익률(MIRR)

변형된 IRR로서 투자자들이 계산에 사용하는 것이 MIRR로서, 단순 IRR과는 달리 현금유입액의 재투자에 대한 가정이 추가된다는 점이 다르다. 여유자금이 IRR과 같은 금리에 투자되지 않는다고 하면 투자가의 최종수익률은 계산된 IRR과는 매우 달라질 것이다.

조정된 IRR을 계산하기 위해, 투자가는 매년 여유자금이 재투자되는 금리에 대한 가정을 세워야 한다. 그러나 투자가에 따라서는 재투자수익률이 전형적인 투자대상의 수익률을 반영하기를 원하는 경우가 있다. 다른

투자자들은 여유자금이 추가적인 투자를 하기에는 충분하지 못할 것이라고 생각해 채투자 수익률을 단기채에 운용하는 것으로 가정한다.

후자의 경우는 개인투자자에게 맞는 상황이며, 전자의 경우는 보험사, 연금 등의 기관투자자에게 합리적인 가정일 것이다.

조정된 IRR은 조정전의 IRR보다 낮게 나타나는 경우가 많은데 그 이유는 조정 IRR은 어떤 의미에서는 IRR과 채투자수익률과의 가중평균치이기 때문이다.

다) 위험분석

IRR, NPV 및 다른 투자성과 측정방식은 위험도의 차이로 인해 일반적으로 투자 대안들을 비교 선택할 때 IRR 또는 NPV의 비교는 불가능하다. 실제로 투자 대안들 간의 비교는 서로 다른 투자 간에 위험도가 동일하여야 가능하다. 위험도가 상이하기 때문에 위험의 측정기법을 제시하여 투자대안들 간의 비교가 더 충분히 보충되어야 할 것이다. 위험의 측정기법은 민감도 분석 및 수익과 위험의 분산에 관한 분석 등이 있다.

① 민감도 분석

투자대안별 분석에서 고려해야할 다양한 형태의 위험이 있으며, 투자위험을 측정하기는 쉽지 않다. 투자대안에 대한 위험을 계량화하기 위해 사용되는 접근방식 중에는 민감도 분석이 있다.

일부 프로젝트의 투자성과는 시장 환경의 변화로 인해 다른 프로젝트보다 더 민감하게 움직일 수 있다. 예로서 예상하지 못했던 인플레이션의 발생시, 수익부동산의 수입은 비용부담상환 또는 물가지수 연동 임대료 조정 등의 임대계약 조항에 따라 좌우된다. 신규개발 토지가 없는 지역에 위치한 부동산은 과잉건축으로 인해 공실이 증가할 위험에 크게 영향을 받지 않을 것이다.

위험을 분석하는데 가장 명쾌한 방식은 민감도 분석 또는 “이런 경우에는 어떠한가?” 라는 질문을 하는 것이다. 이는 불확실성에 따라 설정하게 되는 중요한 가정 중의 한 두가지를 변화시켜서 투자성과가 어떻게 민감하게 변화하는지를 보는 것이다. 민감도 분석에서 사용되는 전형적인 가정으로는 년 운영수익, 운영비, 기대 재판매 가격 등이다.

민감도 분석의 시작은 “기본 경우”로서 가장 발생가능성이 높은 가정으로 구성된다. 기본경우의 가정이 설정되고 나면 분석가는 IRR, NPV 및

다른 투자성과 측정도구들을 계산해 낸다. 이후 분석가들은 가정들을 변화시켜가면서, 변동사항들이 어떻게 경과에 영향을 미치는가를 본다.

② 수익과 위험의 분산에 관한 분석

사업위험, 재무위험 등 각종 위험 요소들은 투자의 수익을 가변적으로 만들며, 가변성이 클수록 위험도 커진다. 그래서 위험의 속성과 각 투자대안들이 어떻게 영향을 받는지를 알아야 한다.

높은 기대수익률을 가진 프로젝트는 수익률이 더 낮은 프로젝트보다 높은 위험도를 가질 것이다. 어떤 투자에 대한 모든 위험 특성을 다루는 데에 있어서, 분석가들은 위험요소들이 결합되면 투자사업 수익률의 가변성을 일으킨다고 주장한다.

그림 5는 투자대안별 세후 IRR의 확률분포를 나타내고 있다.

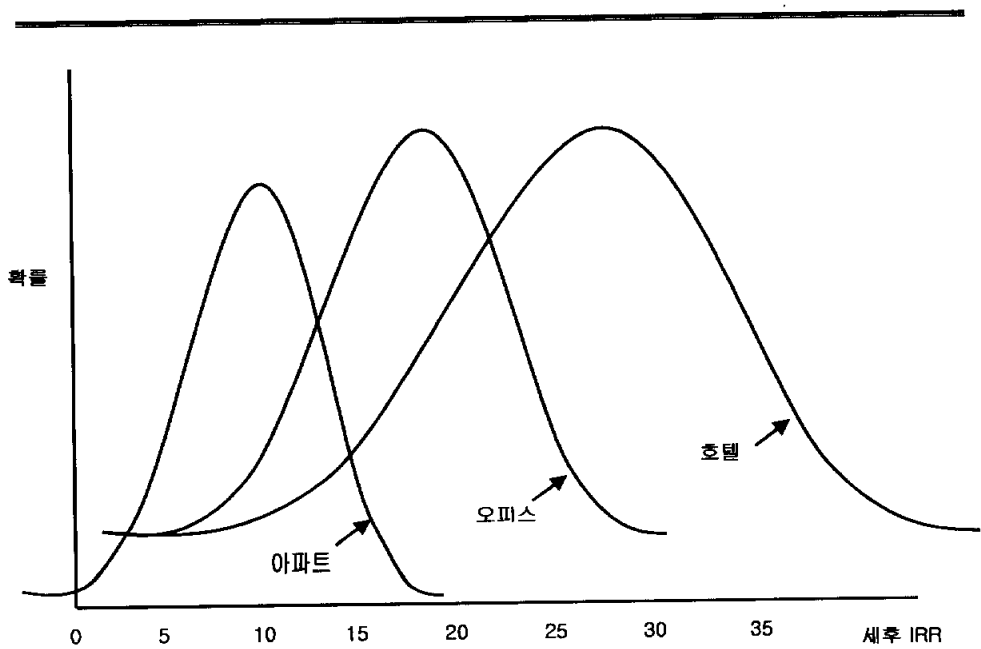


그림 5. 세후IRR의 확률분포

위 그림에서 호텔사업은 오피스나 아파트보다 더 위험하고, 각 시나리오 별로 다른 투자에서 보다 IRR의 범위가 훨씬 넓게 분포되는 것을 알게 된다. 오피스빌딩의 수익률 변동 폭이 호텔에서 보다 낮은 점은 오피스 빌딩의 기대수익률 변동성이 낮다는 의미이다. 많은 분석가들이 수익변동성이

낮으면 위험도가 낮은 것으로 간주한다. 따라서 투자가는 통계학에서의 분산을 사용하여 위험을 측정할 수 있다.

통계적 기법은 투자자에게 분산과 분포를 위험의 대체물로서 양적인 관점을 제공할 뿐만 아니라, IRR로부터 기대수익률 단위당 위험을 측정하는데에도 사용된다.

라) 재무레버리지분석

투자가가 차입을 활용하는 이유는 단순히 투자가가 프로젝트에 투자하기에 충분한 자본을 갖지 못한 때문이라고 볼 수 있으며, 또한 투자가가 자본을 충분히 갖고 있으면서도 차입을 선택하고 자기자본을 다른 프로젝트 매수에 투입할 수도 있다.

자기자본은 복수의 프로젝트에 분산투자 되므로, 투자는 자산포트폴리오에 대해서 투자위험을 전반적으로 축소할 수 있다.

차입을 하는 두 번째 이유는 차입이자에 대하여 손비로 인정을 받아 자본출자가가 세제혜택을 최대한 누리기 위해서이다. 세 번째 이유는 재무레버리지를 통한 잠재이익을 실현하기 위해서이다. 재무레버리지는 프로젝트 투자에서 차입한 금리가 프로젝트 수익률보다 낮은 경우에 투자가가 실현할 수 있는 이익이다. 투자 수익률이 차입금리보다 높으면 자본의 수익률을 극대화된다.

① 손익분기(break even)금리 분석

재무레버리지가 불리해지기 전까지 지불할 수 있는 최대 지불금리를 손익분기금리라고 부르며, 레버리지가 유리하지도 불리하지도 않을 금리수준을 나타낸다.

손익분기금리를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{세후 } IRR_P = \text{세후 } IRR_D$$

IRR_P = 프로젝트에 투입된 총자금의 수익률

IRR_D = 차입금의 수익률(실질금리)

위의 관계에 의해 세후 금융비용이 프로젝트 전체 투자자금에 대한 세후 수익률과 동일해지는 금리를 찾게 된다.

세후 $IRR_D = \text{세전 } IRR_D \times (1 - \text{세율})$ 이고
 세전 $IRR_D = \text{세후 } IRR_D / (1 - \text{세율})$ 이므로

세전 $IRR_D = \text{세후 } IRR_P / (1 - \text{세율})$

손익분기금리의 의미는 차입금액 또는 부채비율에 관계없이 금융비용이 지불되면서도 자본이익률을 감소시키지 않는 금리를 말한다.

그림 6은 차입금리가 자본의 세후 IRR에 주는 영향을 나타내고 있다.

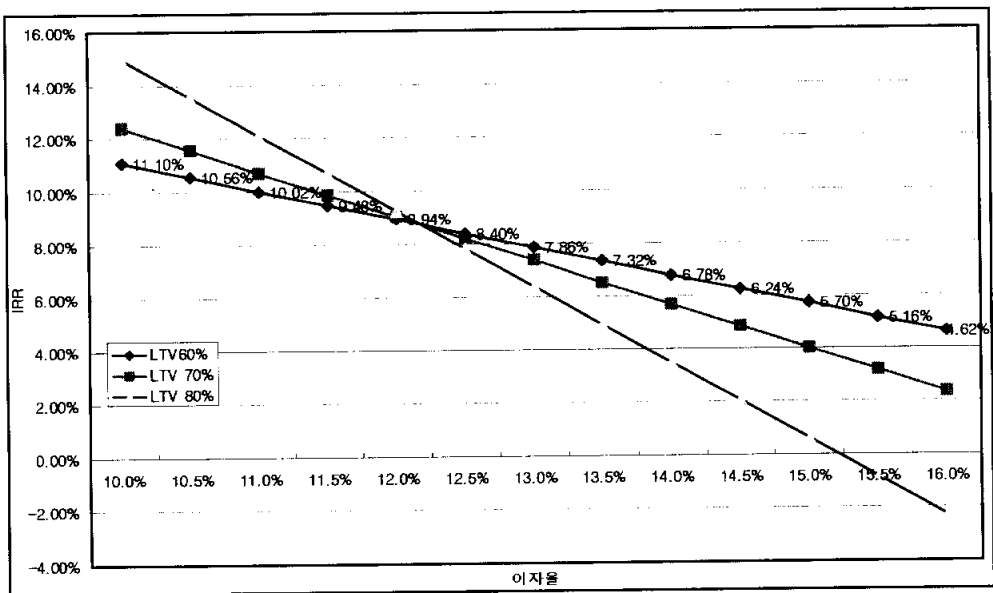


그림 6. 금리수준별 세후IRR

위 그림에서 손익분기금리는 차입금액에 관계없이 (60, 70, 80% LTV) 일정하다는 것을 알 수 있다. 손익분기금리에 차입을 한다면 레버리지는 중립적이다.

손익분기금리인 세후 IRR_P 는 정확히 세후 IRR_D 와 일치한다. 즉, 투자가가 얻는 수익률은 동일 프로젝트에 대출한 대출자가 얻는 수익률과 동일하다. 그러나 손익분기금리의 대출은 프로젝트에 자본을 출자한 투자자에게 위험 프리미엄을 제공하지 못한다. 자본투자자들은 투자성과의 변동에 의한 위험을 부담하므로 위험 프리미엄을 요구하게 된다.

마) 보유기간분석

투자자는 부동산을 매입할 때, 보유기간 동안 발생할 것으로 예상되는 이익에 근거하여 매입결정을 한다. 즉 투자자는 매입시점에서의 기대치에 근거하여 투자성과를 다양한 방식으로 측정한다. 그러나 실제 부동산을 취득하고 나면, 투자성과에 영향을 미치는 제 변수들이 변화하기 마련이다. 많은 요인들이 소기의 투자목적달성 여부에 영향을 미친다. 예로서 임대료 수준이 기대치만큼 상승하지 않아 현금흐름 유입이 줄어드는 경우 및 세법이 개정된 경우 등이다. 세제는 자주 바뀌므로 신규투자자들에게 대해서 기존 투자자와는 또 다른 영향을 미친다. 따라서 투자자들은 정기적으로 부동산을 처분할 시점, 즉 매각시점을 점검해야 한다.

① 한계수익률

당해 부동산을 1년만 더 보유하는 경우의 수익률을 고려할 때 사용되는 접근방법으로 1년간의 세후수익률을 한계수익률이라 한다.

각 연도의 한계수익률은 추가 1년간의 세후운영현금흐름과 추가 1년 후의 매각현금흐름을 반영한다. 이러한 현금흐름을 받는 대가는 금년도의 세후 매각현금흐름이다. 단지 1년간 만의 차이 이므로, 수익률계산은 다음과 같다.

$$MRR = \frac{\text{세후 } CF_s(t\text{연도} + 1) + \text{세후 } CF_0(t\text{연도} + 1) - \text{세후 } CF_s(t\text{연도})}{\text{세후 } CF_s(t\text{연도})}$$

임대료와 부동산가치가 상승하면 한계수익률도 상승한다. 그러나 가격 상승으로 인한 소유자지분의 축적 및 채무상환은 한계수익률을 낮추려는 경향이 있다. 또한 감가상각에 대한 세금공제는 고정된 반면 임대료는 상승하므로, 감가상각의 상대적인 세제혜택이 매년 감소한다. 부동산을 언제까지 보유되어야 하는가는 한계수익률이 매각대금의 재투자율보다 낮아지는 시점에서 부동산이 매각되어야 한다.

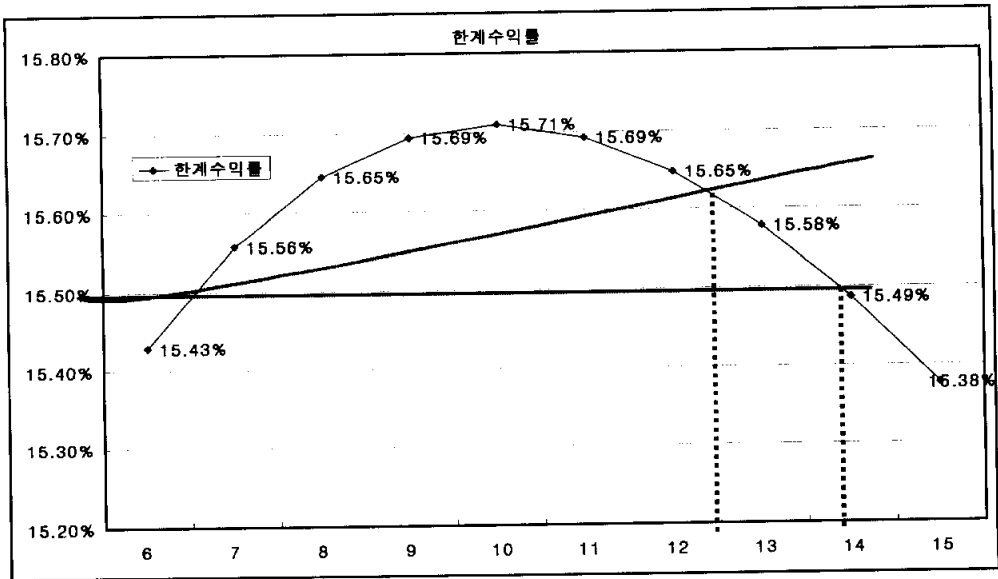


그림 7. 보유기간분석

위 예시의 그림을 통해서 보면 채투자율이 15.5%인 경우에는 14년에 매각해야 한다. 그러나 상기의 분석은 채투자수익률이 향후 10년간 고정적이라는 가정에 근거했는데, 반드시 이러한 가정에 집착할 필요는 없다.

채투자수익률은 시간이 경과하면서 금리수준 및 대체투자의 수익률의 상승으로 인해 상승할 수 있으며, 이로 인해 최적의 보유기간을 변화될 수 있고 그림에 나타난 것처럼 채투자 수익률이 상승할 경우에는 최적의 보유기간을 약 12.5년으로 추정할 수 있다.

2.3 TOC를 이용한 프로젝트 투자분석모델

TOC를 이용하여 프로젝트의 투자분석모델을 구성하기 위해서 사고프로세스의 현재상황나무(CRT)의 구성으로 투자분석에서 가장 핵심적인 문제점을 도출하고자 한다. 그림 8은 투자분석에서의 현재상황나무를 구성한 것이다. 투자분석의 목적은 최대의 투자수익률을 얻는 것이라 가정하면, 투자수익률이 감소하는 핵심적인 문제는 체계적이고, 과학적인 투자예측의 부재에 따른 것을 알 수 있으며, 또한 미래의 불확실한 상황에서 발생하는 우발적 요소를 해결하는 것은 어느 정도 한계가 있으므로 정확한 투자예측을 어떻게 하느냐가 투자분석문제의 핵심이 된다.

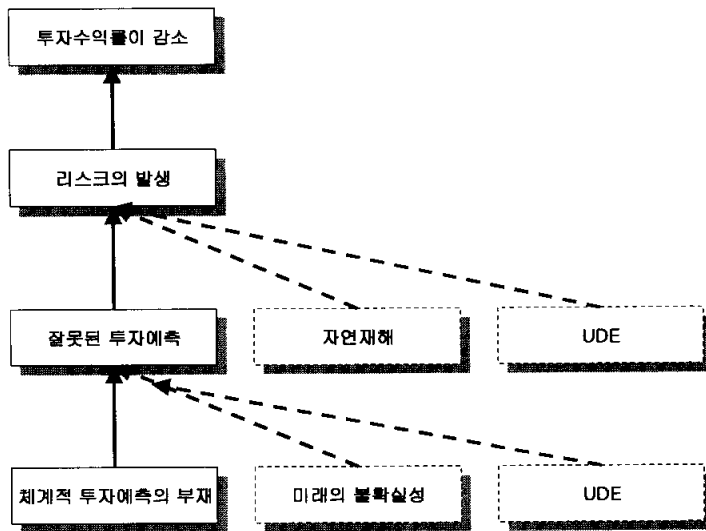


그림 8. 투자분석에서의 현재상황나무(CRT)

현재상황나무를 통해서 투자분석에서 가장 핵심적인 문제라고 볼 수 있는 체계적이고, 과학적인 투자예측을 위해서는 그림 9에서와 같이 정확한 투자분석인자의 식별, 분석인자의 우선순위 정의 및 정량화가 요구된다. 최종적으로는 투자수익을 향상시키기 위한 투자분석인자의 최적화가 목표가 될 것이다.

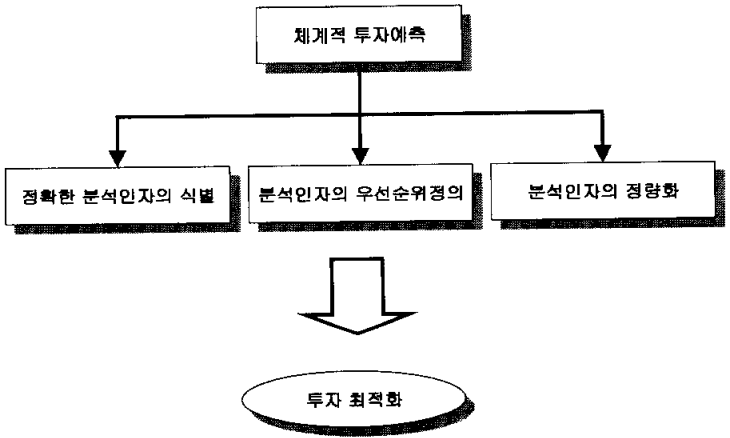


그림 9. 체계적 투자예측을 위한 대안

체계적인 투자예측을 위한 대안이 정의되었으며, 이를 TOC의 집중개선의 5단계로 모델링하면 그림 10과 같다. 우선 투자분석을 위한 핵심적인 투자분석인자들을 식별하고, 다시 각각의 투자분석인자에 대한 중요성의 정도에 따라 우선순위를 정의한다. 각각의 투자인자에 대한 정의와 우선순위가 정의되었다면, 프로젝트의 투자에 가장 중요한 분석인자에 대한 정량적 분석을 수행한다. 그리고 식별된 여러 대안 중에서 최적의 대안을 선정하고, 선정된 대안에 대해서 투자의 수익이 최대가 될 수 있도록 최적화함으로써, 하나의 사이클이 수행된다. 또한 집중개선의 5단계에서 중요시하는 지속적인 개선을 위해서 타성에 젖지 않으면서, 다시 투자분석인자를 식별하는 첫 단계로 반복적 프로세스를 수행한다.

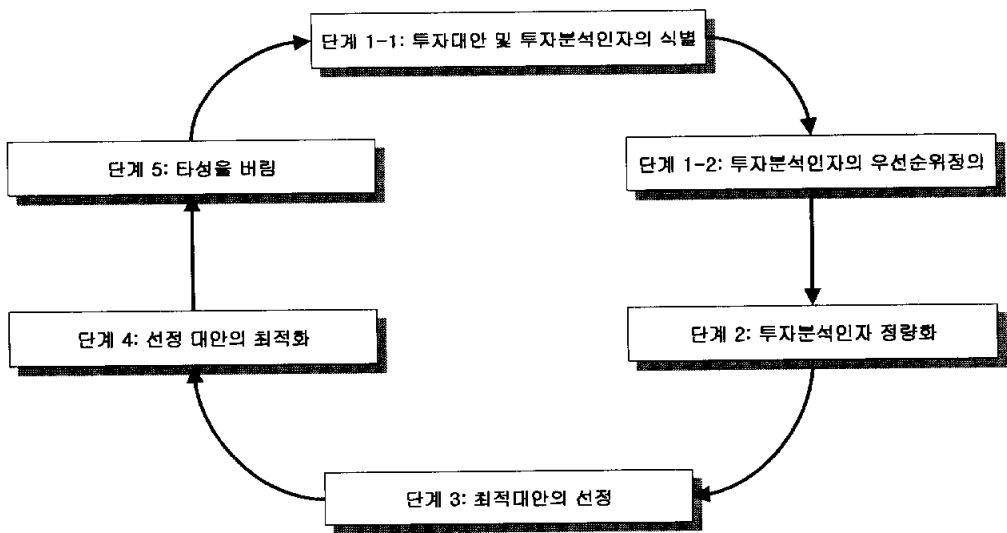


그림 10. 투자분석을 위한 5단계 집중개선모델

프로젝트의 투자분석을 위한 투자분석인자는 크게 위험분석, 성과/비율 분석, 재무레버리지분석, 보유기간분석으로 분류될 수 있으며, 그림 12는 투자분석인자의 분류체계를 나타내고 있다. 위험분석에서는 투자에 대비한 위험의 정도를 파악하기 위해서 통계적 분석을 수행할 것이며, 또한 투자에 영향을 미칠 수 있는 중요한 변동인자에 대해서 민감도 분석을 수행할 것이다. 그리고 성과/비율분석에서는 여러 대안에 대한 기본적인 비교수치가 될 수 있는 수익환원률, 자기자본비율, 부채부담비율의 비율분석을 수행할 것이며, 내용년수 동안의 현금흐름 추정을 통한 IRR, NPV, MIRR, 수익성지수를 분석하게 될 것이다. 그리고 부채 비율의 변동에 따른 투자수익률의 최적화를 위한 레버리지 분석을 수행하고, 최적의 내용연수를 정의하기 위한 한계수익률 분석을 수행해야 할 것이다.

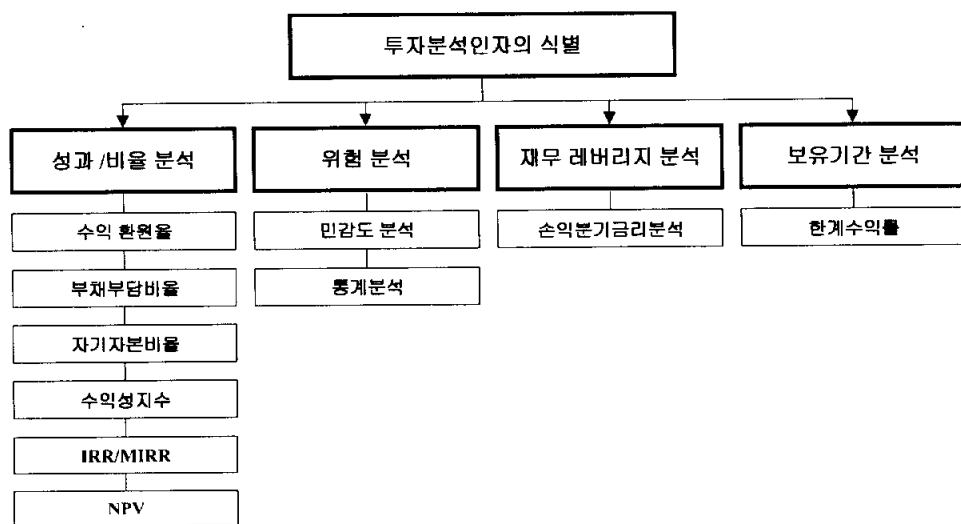


그림 11. 투자분석인자에 대한 분류체계

투자분석인자가 모두 식별되었다면, 각각의 투자분석인자에 대한 중요성의 정도와 수행상의 절차를 고려하여 우선순위를 설정하여야 할 것이다. 우선 가장 투자수익을 최대화 할 수 있고, 위험의 정도를 파악하기 위해서 각각의 투자대안에 대한 기본적인 비교분석이 될 수 있는 성과/비율 분석을 수행하고, 각각의 대안을 위한 위험의 정도를 파악하여야 할 것이다. 그리고 선정된 대안을 최적화하기 위해서 수익을 최대화 할 수 있는 재무레버리지를 정의하고, 최적의 보유기간을 계산해야 할 것이다.

그림 12는 투자분석인자에 대한 우선순위를 설정한 것을 나타내고 있다.

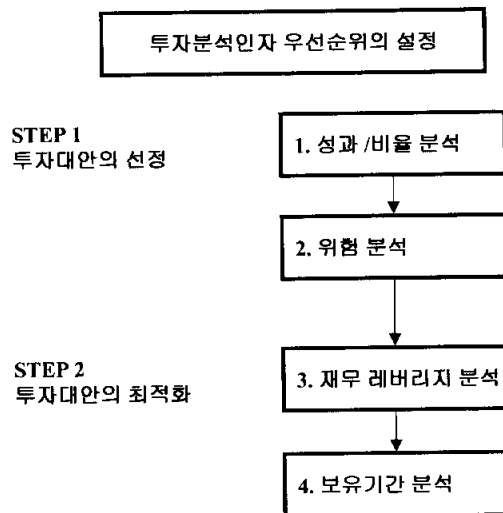


그림 12. 투자분석인자에 대한 우선순위 설정

3. 사례연구

3.1 사례 프로젝트 개요

TOC를 이용한 프로젝트투자분석의 최적화를 위해서 앞서 모델을 구성하였으며, 이 모델을 사례프로젝트에 적용하고자 한다. 본 사례연구의 목적은 세가지 프로젝트를 분석하여, 최적의 대안을 선정하고 최대의 이익을 낼 수 있도록 최적화하고자 한다.

표 2는 사례프로젝트의 개요를 나타내고 있으며, 기본가정으로는 모든 프로젝트에 대해서 차입금액을 총 사업비의 70%, 감가상각기간은 31.5년(정액법), 물가지수상승률은 5%, 세금은 과세소득의 28%, 보유기간은 5년, 임대수익의 연상승률은 5%로 가정하였다. 그리고 각각의 프로젝트별로 차입금리, 차입기간, 임대수익에서 차이가 있으며, 이러한 차이를 대안별 비교분석을 수행해서 최적의 대안을 선정하고, 선정된 대안에 대해서는 수익이 최대화되도록 변동인자를 최적화하고자 한다.

표 2. 사례 프로젝트 개요

<단위:천원>

개요	프로젝트 A	프로젝트 B	프로젝트 C	비고
총 사업비	3,400,000	4,500,000	5,200,000	
차입금액	2,380,000	3,150,000	3,640,000	총사업비의 70%
자기자본	1,020,000	1,350,000	1,560,000	
차입금리	10.0%	12.0%	14.0%	
차입기간	20년	25년	25년	
초년도 임대수익	309,091	478,723	577,778	
임대수익연상승률	5.0%	5.0%	5.0%	
감가상각기간	31.5	31.5	31.5	정액법,년
세금	28.0%	28.0%	28.0%	
물가지수	5.0%	5.0%	5.0%	
보유기간	5년	5년	5년	
월불입액	22,968	33,177	43,817	

3.2 프로젝트 대안별 현금흐름분석

앞서 구성된 투자분석모델의 적용을 위해서 각각의 프로젝트별 현금흐름분석이 선행되어야 하며, 사례프로젝트의 개요에 나타난 기본데이터를 이용하여 프로젝트별 현금흐름을 산정하였다.

표 3~표 5는 각각의 프로젝트별 현금흐름을 분석한 것이다.

크게 보유기간동안의 운영수익에 따른 세전현금흐름과 세후현금흐름 및 보유기간이 지난 5년이후의 매각후 현금흐름으로 분류될 수 있다. 세전현금흐름은 연임대료 상승률이 5%씩 증가한 운영수익에 부채상환액을 차감한 값이며, 운영수익에 이자와 감가상각액을 감한 과세소득을 통해서 세금을 산정하고, 세전현금흐름에 세금을 감하면 세후현금흐름이 된다.

매각가는 초년도 총사업비에 연 5%씩 증가하는 물가지수를 반영하여 산정하였으며, 매각가는 부채의 저당잔액과 자본이득에 의한 양도세를 감하여 매각후의 현금흐름을 산정하였다.

표 3. 프로젝트 A의 현금흐름

<단위:천원>

	1	2	3	4	5
세전 현금흐름					
NOI	309,091	324,545	340,773	357,811	375,702
부채상환	275,610	275,610	275,610	275,610	275,610
BTCF	33,481	48,935	65,163	82,201	100,092
과세 소득 및 손실					
NOI	309,091	324,545	340,773	357,811	375,702
이자	236,227	232,104	227,548	222,515	216,955
감가상각	107,937	107,937	107,937	107,937	107,937
과세소득	(35,073)	(15,495)	5,288	27,360	50,810
세금	(9,820)	(4,338)	1,481	7,661	14,227
세후 현금흐름					
BTCF	33,481	48,935	65,163	82,201	100,092
세금	(9,820)	(4,338)	1,481	7,661	14,227
ATCF	43,301	53,274	63,682	74,540	85,865
매각가			4,339,357		
저당잔액			2,137,298		
BTCF(S)			2,202,059		
매각시 세금					
매각가			4,339,357		
원가		3,400,000			
감가상각누계		539,683			
미상각잔액			2,860,317		
자본이득			1,479,040		
양도세				414,131	
매각후 현금흐름				1,787,928	

표 4. 프로젝트 B의 현금흐름

<단위:천원>

	1	2	3	4	5
세전현금흐름					
NOI	478,723	502,660	527,793	554,182	581,891
부채상환	398,119	398,119	398,119	398,119	398,119
BTCF	80,605	104,541	129,674	156,063	183,773
과세소득 및 손실					
NOI	478,723	502,660	527,793	554,182	581,891
이자	376,856	374,159	371,120	367,696	363,838
감가상각	142,857	142,857	142,857	142,857	142,857
과세소득	(40,989)	(14,357)	13,815	43,629	75,196
세금	(11,477)	(4,020)	3,868	12,216	21,055
세후현금흐름					
BTCF	80,605	104,541	129,674	156,063	183,773
세금	(11,477)	(4,020)	3,868	12,216	21,055
ATCF	92,082	108,561	125,806	143,847	162,718
매각가				5,743,267	
저당잔액				3,013,076	
BTCF(S)				2,730,191	
매각시 세금					
매각가			5,743,267		
원가		4,500,000			
감가상각누계		714,286			
미상각 잔액			3,785,714		
자본이득			1,957,553		
양도세				548,115	
매각후 현금흐름				2,182,076	

표 5. 프로젝트 C의 현금흐름

<단위:천원>

	1	2	3	4	5
세전현금흐름					
NOI	577,778	606,667	637,000	668,850	702,293
부채상환	525,803	525,803	525,803	525,803	525,803
BTCF	51,975	80,864	111,197	143,047	176,490
과세소득 및 손실					
NOI	577,778	606,667	637,000	668,850	702,293
이자	508,519	505,938	502,971	499,561	495,642
감가상각	165,079	165,079	165,079	165,079	165,079
과세소득	(95,820)	(64,350)	(31,050)	4,210	41,571
세금	(26,830)	(18,018)	(8,694)	1,179	11,640
세후현금흐름					
BTCF	51,975	80,864	111,197	143,047	176,490
세금	(26,830)	(18,018)	(8,694)	1,179	11,640
ATCF	78,805	98,882	119,891	141,869	164,850
매각가				6,636,664	
저당잔액				3,523,616	
BTCF(S)				3,113,048	
매각시 세금					
매각가			6,636,664		
원가		5,200,000			
감가상각누계		825,397			
미상각 잔액			4,374,603		
자본이득			2,262,061		
양도세				633,377	
매각후 현금흐름				2,479,671	

3.3 투자대안의 선정

이 단계는 TOC를 이용한 투자분석모델의 구성을 통해서 정의된 분석인자와 각각의 분석인자에 대한 우선순위를 설정하고, 상위의 분석인자에 대한 정량화를 수행하여, 최적의 투자대안을 선정하는 단계이다.

(1) 성과/비율분석

최적의 투자대안을 선정하기 위해서 처음 수행된 분석은 성과/비율분석이며, 전체 프로젝트의 성과에 대한 전반적인 사항을 쉽게 파악할 수 있는 단계이다.

성과/비율분석을 수행하기 위해서 앞서 산정된 각각의 프로젝트에 대한 현금흐름을 세전현금흐름과 세후현금흐름으로 요약하였다. 마지막 5년차에는 운영수익과 매각후 현금흐름이 더해진 값이다.

표 6 ~표 8은 각각의 프로젝트별 세전·세후 현금흐름을 나타내고 있다.

연초에는 자기자본지출액을 나타내며, 각각의 연도별 현재가(PV)를 산정하였으며, 할인율 15%를 적용하여 순현재가(NPV)를 산정하였다.

표 6. 프로젝트 A의 세전·세후 현금흐름 <단위:천원>

	0	1	2	3	4	5
BTCF	(1,020,000)	33,481	48,935	65,163	82,201	2,302,151
ATCF	(1,020,000)	43,301	53,274	63,682	74,540	1,873,793
PV	-1,020,000	37,653	40,283	41,872	42,619	931,606
NPV(15%)	74,033					

표 7. 프로젝트 B의 세전·세후 현금흐름 <단위:천원>

	0	1	2	3	4	5
BTCF	(1,350,000)	80,605	104,541	129,674	156,063	2,913,964
ATCF	(1,350,000)	92,082	108,561	125,806	143,847	2,344,794
PV	-1,350,000	80,071	82,087	82,719	82,245	1,165,777
NPV	142,900					

표 8. 프로젝트 C의 세전·세후 현금흐름 <단위:천원>

	0	1	2	3	4	5
BTCF	(1,560,000)	51,975	80,864	111,197	143,047	3,289,538
ATCF	(1,560,000)	78,805	98,882	119,891	141,869	2,644,521
PV	-1,560,000	68,526	74,769	78,830	81,114	1,314,794
NPV	58,033					

표 9는 사례 프로젝트에 대한 성과/비율분석을 요약한 것이다. 각각의 분석인자들은 세전내부수익률(BTIRR), 세후내부수익률(ATIRR), 세후수정내부수익률(ATMIRR), 수익환원율, 자기자본배당율, 부채부담능력비율, 수익성지수, 순현재가치(NPV)를 각각 산정하였다. 세후수정내부수익률(ATMIRR)은 채투자수익률이 6%라는 가정 하에 산정된 값이다.

표 9. 사례 프로젝트 성과/비율분석

	프로젝트 A	프로젝트 B	프로젝트 C
BTIRR	21.1%	22.1%	19.9%
ATIRR	16.8%	17.6%	15.9%
ATMIRR(6%)	16.0%	16.4%	15.1%
수익 환원율	9.1%	10.6%	11.1%
자기자본배당율	3.3%	6.0%	3.3%
부채부담능력비율	1.121	1.202	1.099
수익성지수	1.073	1.106	1.037
NPV(15%)	74,033	142,900	58,033

(2) 위험분석

투자를 통해서 최대의 수익을 창출하는 것이 투자의 목적이지만, 미래에 대한 불확실성으로 인해서 위험이 발생할 수 있다. 그래서 보다 많은 수익을 창출하려고 하면, 그 만큼 위험을 커지게 된다. 그래서 투자와 위험을 함께 분석할 필요가 있으며, 위험분석을 수행하기 위해, 각각의 사례프로젝트에 대한 기대수익률과 분산을 산정하였으며, 프로젝트에서 가장 큰 영향을 줄 것으로 예상되는 매각대금과 운영수익의 변동에 대해서 민감도 분석을 수행하였다.

① 기대수익률과 위험

각각의 사례프로젝트별 기대수익률을 산정하기 위해서 비관적인 경우, 현실적인 경우, 낙관적인 경우의 예상수익률을 각각 산정하였으며, 각각의 확률값을 25%, 50%, 25%로 가정하여 예상수익률과 곱하고, 각각의 계산된 값을 산술평균하여 기대수익률을 산정하였다. 분산은 예상수익률과 기대수익률을 감한 값은 제곱하여 확률값과 곱하고, 각각의 계산된 값을 산술평균하여 산정하였다. 또한 표준편차는 분산의 제곱근이 된다.

표 10 ~ 표 11은 각각의 사례프로젝트에 대한 기대수익률과 분산을 산정한 표이다.

표 10. 사례 프로젝트 A의 기대수익률과 분산

프로젝트 A	수익률R	확률P	R*P	R-기대수익률	$P*(R-기대수익률)^2$
비관적	15.00%	25.00%	3.75%	-1.38%	0.0047%
현실적	16.75%	50.00%	8.38%	0.38%	0.0007%
낙관적	17.00%	25.00%	4.25%	0.62%	0.0010%
		기대수익률	16.38%	분산	0.0064%
				표준편차	0.8013%

표 11. 사례 프로젝트 B의 기대수익률과 분산

프로젝트 B	수익률R	확률P	R*P	R-기대수익률	$P*(R-기대수익률)^2$
비관적	14.00%	25.00%	3.50%	-3.32%	0.0275%
현실적	17.64%	50.00%	8.82%	0.32%	0.0005%
낙관적	20.00%	25.00%	5.00%	2.68%	0.0180%
		기대수익률	17.32%	분산	0.0460%
				표준편차	2.1450%

표 12. 사례 프로젝트 C의 기대수익률과 분산

프로젝트 C	수익률R	확률P	R*P	R-기대수익률	$P*(R-기대수익률)^2$
비관적	10.00%	25.00%	2.50%	-5.96%	0.0889%
현실적	15.93%	50.00%	7.96%	-0.04%	0.0000%
낙관적	22.00%	25.00%	5.50%	6.04%	0.0911%
		기대수익률	15.96%	분산	0.1800%
				표준편차	4.2428%

각각의 프로젝트에 산정된 표준편차는 기대수익률의 변동정도를 파악할 수 있는 지표가 되며, 프로젝트위험이라고 할 수 있다.

표 13은 사례프로젝트의 기대수익률과 위험을 요약하여 나타낸 것이다.

표 13. 사례 프로젝트의 기대수익률과 위험

	기대수익률	위험
프로젝트 A	16.38%	0.80%
프로젝트 B	17.32%	2.15%
프로젝트 C	15.96%	4.24%

② 민감도 분석

민감도 분석은 프로젝트의 가장 큰 영향을 줄 것으로 예상되는 변동인자인 매각가와 운영수익에 대해서 수행하였다.

매각가는 물가지수변동율이 연 5%씩 적용된 매각가를 기준으로 하여, -30%~30%의 변동범위로 10%의 변동폭으로 산정하여 세후내부수익률의 민감도를 분석하였다.

표 14는 매각가의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도를 나타내고 있다.

표 14. 매각가의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도

프로젝트 A	매각가 변동비율	매각가 변동	ATIRR
	-30%	3,037,550	3.10%
	-20%	3,471,486	8.49%
	-10%	3,905,422	12.94%
	0%	4,339,357	16.75%
	10%	4,773,293	20.11%
	20%	5,207,229	23.12%
	30%	5,641,165	25.85%
프로젝트 B	매각가 변동비율	매각가 변동	ATIRR
	-30%	4,020,287	3.66%
	-20%	4,594,614	9.21%
	-10%	5,168,940	13.76%
	0%	5,743,267	17.64%
	10%	6,317,594	21.04%
	20%	6,891,920	24.07%
	30%	7,466,247	26.83%
프로젝트 C	매각가 변동비율	매각가 변동	ATIRR
	-30%	4,645,665	1.29%
	-20%	5,309,331	7.16%
	-10%	5,972,998	11.91%
	0%	6,636,664	15.93%
	10%	7,300,331	19.44%
	20%	7,963,997	22.56%
	30%	8,627,663	25.38%

운영수익은 임대료 변동률을 연도별 5%씩 상승하는 것을 기본가정으로 하였으나, 임대료 상승률을 -15%~15%의 범위로 5% 변동 폭으로 세후 내부수익률의 민감도를 분석하였다.

표 15는 운영수익의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도를 나타내고 있다.

표 15. 운영수익의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도

프로젝트 A	운영수익변동	ATIRR
	-15%	11.02%
	-10%	12.29%
	-5%	13.67%
	0%	15.16%
	5%	16.75%
	10%	18.45%
	15%	20.24%
프로젝트 B	운영수익변동	ATIRR
	-15%	10.69%
	-10%	12.25%
	-5%	13.93%
	0%	15.72%
	5%	17.64%
	10%	19.66%
	15%	21.78%
프로젝트 C	운영수익변동	ATIRR
	-15%	8.53%
	-10%	10.19%
	-5%	11.98%
	0%	13.90%
	5%	15.93%
	10%	18.08%
	15%	20.33%

3.4 투자대안의 최적화

앞서 성과/비율분석과 위험분석을 통해서 최대의 수익을 창출할 수 있으며, 투자위험이 적은 대안을 선정하였다면, TOC를 이용한 투자분석모델의 다음단계는 선정된 대안에 대한 최적화가 될 것이다. 그래서 선정된 투자대안의 최적화를 위해서는 최적의 부채비율을 결정하는 재무레버리지 분석과 최적의 보유기간을 결정하는 보유기간분석을 수행하였다.

(1) 재무레버리지분석

재무레버리지분석을 수행하기 위해서 재무레버리지가 불리해지기 전까지 지불할 수 있는 최대 지불금리인 손익분기금리를 산정하였다.

표 16은 총사업비 대비 부채비율이 60%, 70%, 80%인 대안에 대해서 이자율의 변동에 따른 세후내부수익률을 산정하였다.

표 16. 재무레버리지분석

이자율	실질금리	ATIRR(E)		
		LTV 60%	LTV 70%	LTV 80%
18.0%	13.0%	27.24%	32.00%	41.52%
18.5%	13.3%	26.70%	31.16%	40.08%
19.0%	13.7%	26.16%	30.32%	38.64%
19.5%	14.0%	25.62%	29.48%	37.20%
20.0%	14.4%	25.08%	28.64%	35.76%
20.5%	14.8%	24.54%	27.80%	34.32%
21.0%	15.1%	24.00%	26.96%	32.88%
21.5%	15.5%	23.46%	26.12%	31.44%
22.0%	15.8%	22.92%	25.28%	30.00%
22.5%	16.2%	22.38%	24.44%	28.56%
23.0%	16.6%	21.84%	23.60%	27.12%
23.5%	16.9%	21.30%	22.76%	25.68%
24.0%	17.3%	20.76%	21.92%	24.24%
24.5%	17.6%	20.22%	21.08%	22.80%
25.0%	18.0%	19.68%	20.24%	21.36%
25.5%	18.4%	19.14%	19.40%	19.92%
26.0%	18.7%	18.60%	18.56%	18.48%
26.5%	19.1%	18.06%	17.72%	17.04%
27.0%	19.4%	17.52%	16.88%	15.60%
27.5%	19.8%	16.98%	16.04%	14.16%
28.0%	20.2%	16.44%	15.20%	12.72%
28.5%	20.5%	15.90%	14.36%	11.28%
29.0%	20.9%	15.36%	13.52%	9.84%
29.5%	21.2%	14.82%	12.68%	8.40%
30.0%	21.6%	14.28%	11.84%	6.96%
30.5%	22.0%	13.74%	11.00%	5.52%
31.0%	22.3%	13.20%	10.16%	4.08%
31.5%	22.7%	12.66%	9.32%	2.64%
32.0%	23.0%	12.12%	8.48%	1.20%
32.5%	23.4%	11.58%	7.64%	-0.24%
33.0%	23.8%	11.04%	6.80%	-1.68%

(2) 보유기간분석

보유기간분석을 수행하기 위해서 당해 부동산을 1년만 더 보유하는 경우의 수익률을 고려하는 접근방법으로 1년간의 세후수익률인 한계수익률을 산정하였다. 보유기간의 범위는 1~15년 동안의 한계수익률을 산정하였으며, 매년 발생하는 현금흐름을 통해서 산정하였다.

표 17 ~ 표 18은 15년 동안의 현금흐름과 한계수익률을 나타내고 있다.

표 17. 15년 동안의 현금흐름과 한계수익률

	1	2	3	4	5	6	7
세전현금흐름							
NOI	478,723	502,660	527,793	554,182	581,891	610,986	641,535
부채상환	398,119	398,119	398,119	398,119	398,119	398,119	398,119
BTCF	80,605	104,541	129,674	156,063	183,773	212,867	243,416
과세소득 및 손실							
NOI	478,723	502,660	527,793	554,182	581,891	610,986	641,535
이자	376,856	374,159	371,120	367,696	363,838	359,490	354,591
감가상각	142,857	142,857	142,857	142,857	142,857	142,857	142,857
과세소득	(40,989)	(14,357)	13,815	43,629	75,196	108,638	144,087
세금	(11,477)	(4,020)	3,868	12,216	21,055	30,419	40,344
세후현금흐름							
BTCF	80,605	104,541	129,674	156,063	183,773	212,867	243,416
세금	(11,477)	(4,020)	3,868	12,216	21,055	30,419	40,344
ATCF	92,082	108,561	125,806	143,847	162,718	182,448	203,072
매각가	4,725,000	4,961,250	5,209,313	5,469,778	5,743,267	6,030,430	6,331,952
저당잔액	3,128,737	3,104,777	3,077,779	3,047,357	3,013,076	2,974,447	2,930,920
BTCF(S)	1,596,263	1,856,473	2,131,533	2,422,422	2,730,191	3,055,983	3,401,032
매각시 세금							
매각가	4,725,000	4,961,250	5,209,313	5,469,778	5,743,267	6,030,430	6,331,952
원가	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000
감가상각누계	142,857	285,714	428,571	571,429	714,286	857,143	1,000,000
미상각 잔액	4,357,143	4,214,286	4,071,429	3,928,571	3,785,714	3,642,857	3,500,000
자본이득	367,857	746,964	1,137,884	1,541,207	1,957,553	2,387,573	2,831,952
양도세	103,000	209,150	318,608	431,538	548,115	668,521	792,947
매각후 현금흐름	1,493,263	1,647,323	1,812,926	1,990,884	2,182,076	2,387,462	2,608,085
한계수익률		17.59%	17.69%	17.75%	17.78%	17.77%	17.75%

표 18. 15년 동안의 현금흐름과 한계수익률

	8	9	10	11	12	13	14	15
세전현금흐름								
NOI	673,612	707,292	742,657	779,790	818,779	859,718	902,704	947,840
부채상환	398,119	398,119	398,119	398,119	398,119	398,119	398,119	398,119
BTCF	275,493	309,174	344,538	381,671	420,661	461,600	504,586	549,721
과세소득 및 손실								
NOI	673,612	707,292	742,657	779,790	818,779	859,718	902,704	947,840
이자	349,071	342,850	335,841	327,943	319,043	309,014	297,713	284,979
감가상각	142,857	142,857	142,857	142,857	142,857	142,857	142,857	142,857
과세소득	181,684	221,585	263,959	308,990	356,880	407,848	462,134	520,003
세금	50,871	62,044	73,909	86,517	99,926	114,197	129,398	145,601
세후현금흐름								
BTCF	275,493	309,174	344,538	381,671	420,661	461,600	504,586	549,721
세금	50,871	62,044	73,909	86,517	99,926	114,197	129,398	145,601
ATCF	224,622	247,130	270,630	295,154	320,734	347,402	375,188	404,120
매각가	6,648,549	6,980,977	7,330,026	7,696,527	8,081,353	8,485,421	8,909,692	9,355,177
저당잔액	2,881,872	2,826,604	2,764,326	2,694,150	2,615,074	2,525,969	2,425,563	2,312,424
BTCF(S)	3,766,677	4,154,373	4,565,700	5,002,377	5,466,279	5,959,452	6,484,129	7,042,753
매각시 세금								
매각가	6,648,549	6,980,977	7,330,026	7,696,527	8,081,353	8,485,421	8,909,692	9,355,177
원가	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000
감가상각누계	1,142,857	1,285,714	1,428,571	1,571,429	1,714,286	1,857,143	2,000,000	2,142,857
미상각 잔액	3,357,143	3,214,286	3,071,429	2,928,571	2,785,714	2,642,857	2,500,000	2,357,143
자본이득	3,291,407	3,766,691	4,258,597	4,767,956	5,295,639	5,842,564	6,409,692	6,998,034
양도세	921,594	1,054,674	1,192,407	1,335,028	1,482,779	1,635,918	1,794,714	1,959,450
매각후 현금흐름	2,845,083	3,099,699	3,373,292	3,667,349	3,983,500	4,323,534	4,689,415	5,083,304
한계수익률	17.70%	17.64%	17.56%	17.47%	17.37%	17.26%	17.14%	17.02%

4. 고찰

앞서 TOC를 이용한 투자분석모델을 구성하여, 각각의 사례프로젝트에 대한 투자분석인자를 식별하고, 우선순위를 설정하였다. 그래서 성과/비율 분석과 위험분석을 통해서 최적의 투자대안을 선정하고, 재무레버리지분석 및 보유기간분석을 통해서 선정된 투자대안에 대한 최적화를 위해 기존의 정보를 정량화하였다. 다음 단계는 각각의 정의된 투자분석인자에 대해서 정량화된 값을 고찰하고 평가하고자 한다.

4.1 투자대안의 선정

(1) 성과/비율분석

세 개의 사례프로젝트에 대한 성과/비율분석을 수행한 결과는 표 19와 그림 13과 같다. 전반적으로 프로젝트 B가 가장 높은 수치를 나타낸 것을 알 수 있다. 세전·세후·조정된 내부수익률 모두에서 프로젝트 B가 상대적으로 높은 수치를 가지고 있었으며, 부채부담능력비율이 대출기준인 1.2보다 크게 나타나서 타당한 것으로 나타났다. 그리고 할인율을 15%로 적용하여 순현재가를 산정한 결과도 프로젝트 B가 가장 큰 값을 나타냈다. 요약하면, 성과/비율분석의 결과는 프로젝트 B가 가장 타당한 것으로 나타났다.

표 19. 사례 프로젝트 성과/비율분석

	프로젝트 A	프로젝트 B	프로젝트 C
BTIRR	21.1%	22.1%	19.9%
ATIRR	16.8%	17.6%	15.9%
ATMIRR(6%)	16.0%	16.4%	15.1%
수익환원율	9.1%	10.6%	11.1%
자기자본배당율	3.3%	6.0%	3.3%
부채부담능력비율	1.121	1.202	1.099
수익성지수	1.073	1.106	1.037
NPV(15%)	74,033	142,900	58,033

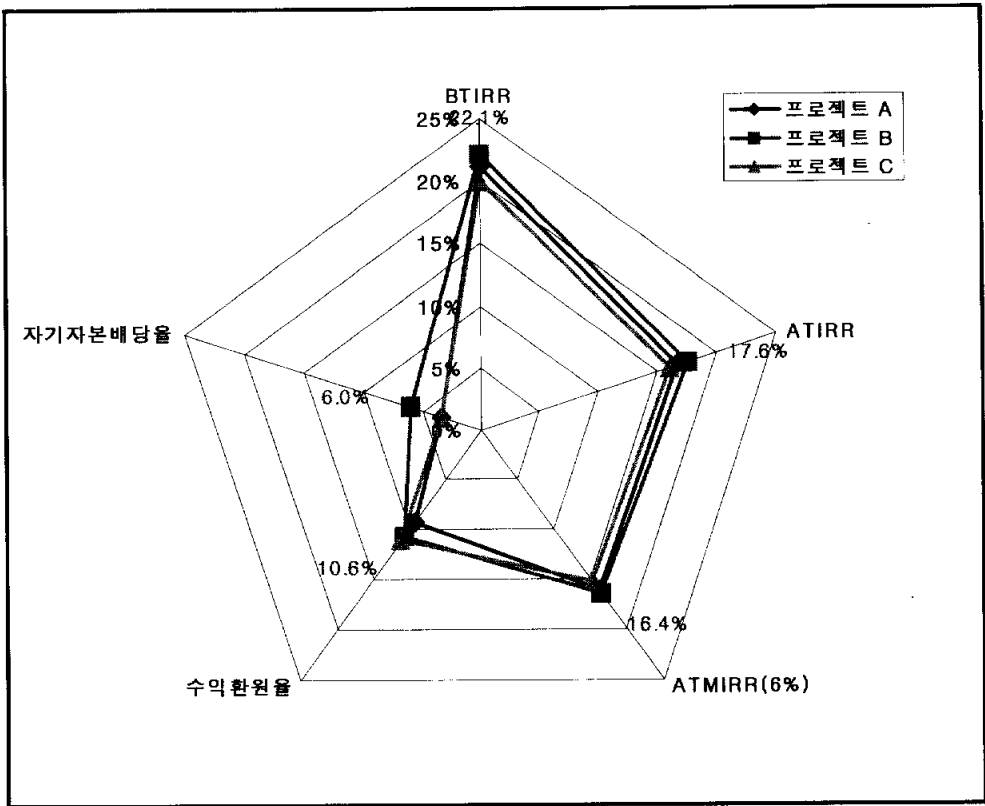


그림 13. 사례 프로젝트 성과/비율분석

(2) 위험분석

수익률과 투자위험과의 관계를 파악하기 위해 각각의 프로젝트에 대한 분산을 계산한 결과는 표 20과 그림 14와 같다.

투자에 대한 기대수익률은 프로젝트 B가 가장 크게 나타났지만, 투자위험은 프로젝트 A가 가장 적은 것으로 나타났다.

위험에 대한 개인적인 효용 또는 기업의 정책적인 방향에 따라 프로젝트 A와 프로젝트 B의 선택이 달라질 수 있다. 위험을 어느 정도 인정하면서 높은 수익률을 원할 수도 있고, 위험을 회피하면서 수익률은 조금 낮게 할 수도 있기 때문이다.

프로젝트 B의 경우는 가장 높은 수익률을 가지고 있으면서도, $\pm 2\%$ 정도의 오차를 가지고 있으므로, 일반적으로 대안으로 선정될 가능성이 큰 것으로 예상된다.

표 20. 사례 프로젝트의 기대수익률과 위험

	기대수익률	위험
프로젝트 A	16.38%	0.80%
프로젝트 B	17.32%	2.15%
프로젝트 C	15.96%	4.24%

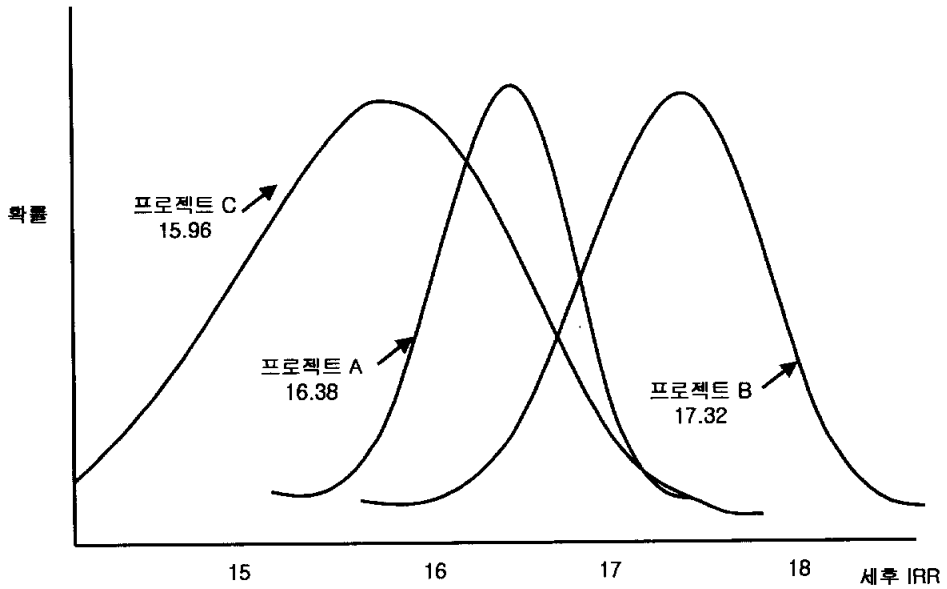


그림 14. 사례 프로젝트의 기대수익률과 위험

각 사례프로젝트에 대한 비용/혜택상에 가장 큰 영향을 줄 것으로 예상되는 변동인자인 매각가와 운영수익에 대한 민감도를 분석한 결과는 그림 15 및 그림 16과 같다.

매각가의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도를 분석한 결과, 모든 프로젝트에서 매각가의 변동비율과 세후내부수익률이 비례한다는 것을 알 수 있으며, 거의 유사한 추세를 보이고 있음을 알 수 있다.

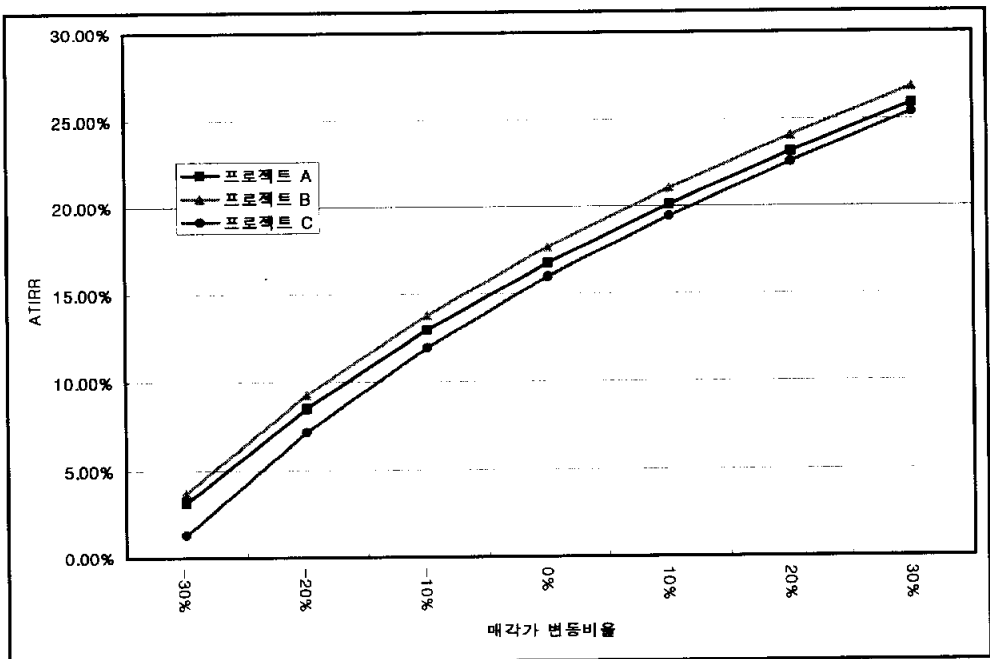


그림 15. 매각가의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도

운영수익의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도를 분석한 결과, 모든 프로젝트가 운영수익변동과 세후내부수익률의 관계에서 비례하지만, 프로젝트 C가 가장 변동률이 가장 크게 나타났으며, 프로젝트 A가 가장 완만하게 나타났다. 이는 프로젝트 C의 경우, 운영수익이 감소하면 전체 프로젝트의 수익률에 영향이 크게 작용한다는 의미이다.

투자대안의 선정단계에서 성과/비율분석 및 위험분석을 수행하였으며, 전반적으로 세 가지 투자대안 중에 프로젝트 B가 가장 타당한 것으로 예상된다. 가장 높은 내부수익률이 발생하며, 부채상환능력비율이 기준대출 비율인 1.2보다 크게 나타났으며, 위험분석에서도 가장 높은 수익률과 $\pm 2\%$ 내외의 편차를 보이기 때문이다. 또한 민감도분석에서도 매각가와 운영수익에서 다른 사례프로젝트와 상대적인 값이 양호하게 나타났기 때문이다.

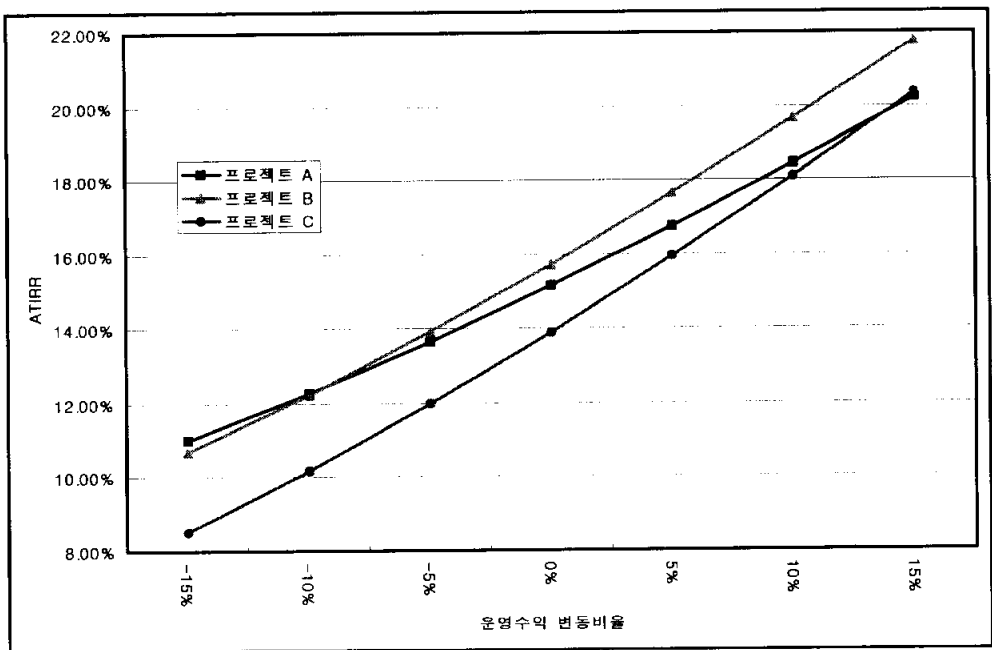


그림 16. 운영수익의 변동에 따른 세후내부수익률의 민감도

4.2 투자대안의 최적화

앞서 투자대안의 선정단계에서 성과/비율분석과 위험분석을 통해서 최적의 대안이 프로젝트 B로 나타났으며, 이번 단계에서는 선정된 대안에 대한 최적화단계이다. 선정된 대안에 대한 최적화를 위해서 재무레버리지 분석과 보유기간분석을 수행하였으며, 분석된 수치를 도시하였다.

(1) 재무레버리지분석

재무레버리지분석을 수행하기 위해서 선정된 대안에 대한 손익분기금리를 분석한 결과는 그림 17과 같다.

재무레버리지가 불리해지기 전까지 지불할 수 있는 최대금리인 손익분기금리가 25.93%로 나타났으며, 이는 프로젝트 B의 차입금리 12%에 비해서 월등히 큰 값을 알 수 있으며, 프로젝트의 수익성이 큰 것을 알 수 있다.

그리고 각각의 부채비율별 세후내부수익률의 변동을 분석한 결과, 부채비율이 가능한 높을수록 유리하며, 투자위험이 크지 않다면, 부채비율을 80%까지 높이는 것이 타당할 것으로 예상된다.

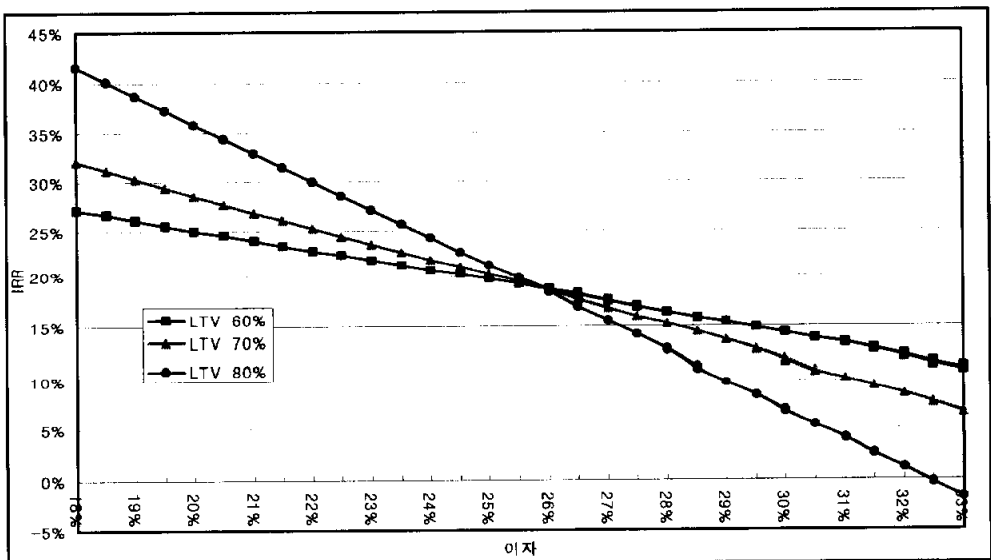


그림 17. 손익분기금리

(2) 보유기간분석

수익을 최대화하기 위해서 최적의 보유기간을 결정하기 위해서 한계수익률을 산정한 결과는 그림 18과 같다. 한계수익률을 계산한 결과, 프로젝트 B의 내부수익률인 17.64%이상을 유지하는 보유기간은 9년으로 나타났다으며, 재투자수익률이 17.64%보다 크지 않는 한 9년을 보유하는 것이 가장 타당한 것으로 나타났다.

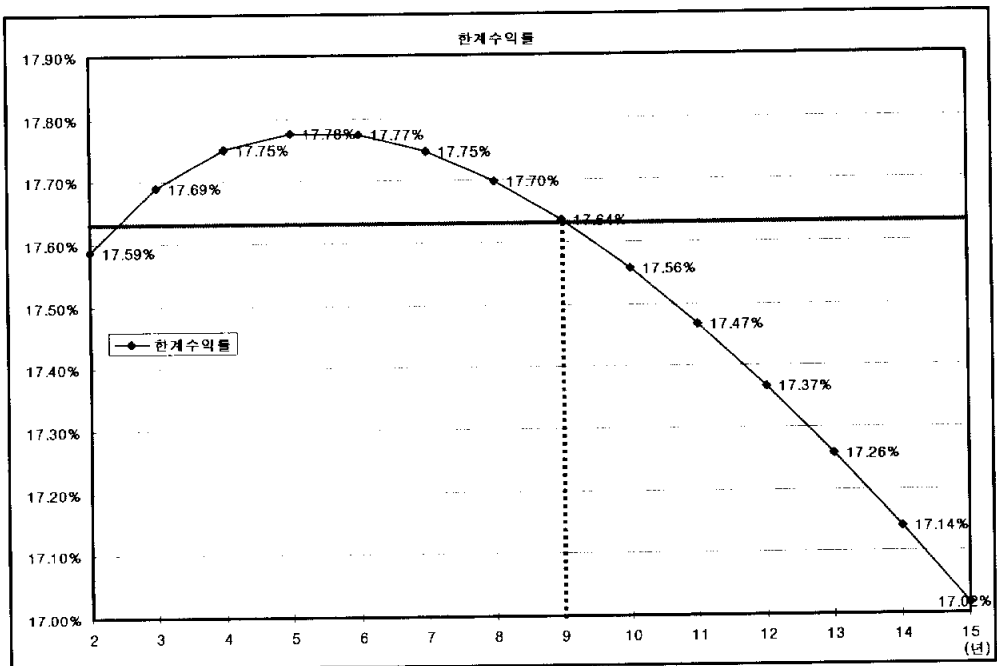


그림 18. 한계수익률분석

5. 결론

TOC를 이용한 프로젝트 투자분석모델을 구축하고, 사례분석을 통해서 이 모델을 적용한 결과는 다음과 같다.

TOC의 사고프로세스를 이용하여, 투자분석의 핵심적인 원인은 체계적이고, 정량화된 투자분석이 진행되지 못함에 있으며, 이를 해결하기 위해서 TOC의 집중개선의 5단계를 적용하여, 투자분석모델을 제시하였다.

TOC를 이용한 투자분석모델은 투자대안의 식별 및 투자분석인자의 식별, 투자분석인자의 우선순위결정, 투자분석인자의 정량화, 최적의 투자대안의 선정, 선정된 투자대안에 대한 최적화로 전개되며, 다시 첫 번째 단계로 반복적으로 진행되는 지속적인 개선의 접근방식이라고 할 수 있다.

TOC를 이용한 투자분석모델을 적용하기 위해서 사례분석을 수행한 결과, 효과적으로 여러 대안 중에 최적의 대안을 선정할 수 있었으며, 다시 선정된 대안에 대한 최적화를 가져올 수 있었다.

향후 TOC를 이용한 프로젝트 투자분석모델을 개선하기 위한 연구과제는 다음과 같다.

- 프로젝트 투자분석 프로세스의 명확한 정의 및 세분화
- 프로젝트 투자분석인자의 세분화된 분류체계
- TOC의 현금창출회계(Throughput Accounting)를 프로젝트 투자분석 모델에 적용방안
- 사고프로세스의 여러 도구들을 이용한 프로세스 최적화

참고문헌

1. 박경섭, 최성만, EXCEL을 활용한 부동산 금융과 투자, 부연사, 2002
2. 송영출, 재무분석, 신영사, 2001
3. 정남기, TOC 제약경영, 대청, 1999
4. 정남기, TOC 골든룰, 한언, 2002
5. 장영일, 서정윤, “프로젝트 관리도구로서의 CCPM의 실효성에 관한 비교연구” 인제저널, 14권 2호, 1998
6. 최광식, 기업회생을 위한 패스워드 TOC, 한언, 2001
7. Ari-Pekka Hameri, Improving efficiency: time critical interfacing of project tasks, International Journal of Project Management, 2002
8. Chiu-Chi Wei, Resource-constrained project management using enhanced theory of constraint, International Journal of Project Management, 2002
9. Eliyahu M. Goldratt, The Goal. North River Press, 1984
10. Graham K. Rand, Critical chain: the theory of constraints applied to project management, International Journal of Project Management, 2000
11. H. Steyn, Project management application of the theory of constraints beyond critical chain scheduling, International Journal of Project Management, 2002
12. Herman Steyn, An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling, International Journal of Project Management, 2000
13. Ing. N.E. Schieman, CCPM&Project Success an exploratory study, Maastricht University, 2002
14. K.T. Yeo, Integrating supply chain and critical chain concepts in engineer-procure-construct (EPC) projects, International Journal of Project Management, 2002
15. Lawrence P. Leach, Critical Chain Project Management, Artech House, 2000
16. Mohamed S, Options for applying BPR in Australian construction industry, International Journal of Project Management, 1996
17. S.E.E. Elmaghraby, Note on the paper 'Resource-constrained project management using enhanced theory of constraint' by Wei et al, International Journal of Project Management, 2003
18. William B. Brueggeman, 부동산 금융과 투자, 부연사, 2002
19. William B. Brueggeman, Real Estate Finance and Investments, McGraw-hill, 2001
20. Willy Herroelen, On the merits and pitfalls of critical chain scheduling, International Journal of Project Management, 2001
21. Zinovy D. Radovilsky, A quantitative approach to estimate the size of the time buffer in the theory of constraints, International Journal of Production Economics, 2003

Establishing of Project Investment Analysis Model Using TOC(Theory of Constraints)

Jong Kyung, Park

*Interdisciplinary Program of Construction Engineering and
Management Graduate School Pukyong National University*

Abstract

Theory of Constraints(TOC) proposed by Dr. Goldratt is an approach and the management paradigm that leads to global optimum, but local optimum to the flow of material, money, and thinking for focusing on constraints throughout decision making. And it has lately been popular as an alternative for project management system improvement. Critical Chain Project Management(CCPM) was applied TOC to time management and resource management among project management knowledge areas. Also other management areas has continuously been studied the system improvement for applying TOC.

So this paper discusses an application of TOC on project investment analysis among project management knowledge body and is to establish project investment analysis model.

Results structuring project investment analysis model and applying this model to project cases was as follows;

Investment analysis model applying TOC is based on five steps. First, The identification of investment alternatives and investment analysis factors. Second, The definition of priority. Third, Quantification of investment analysis factors. Fourth, The selection of optimal investment alternative. Fifth, Recycling the first step.

For case study applied this model, it could effectively be selected optimal alternative and be optimized the alternative.

Further research can be directed in the areas listed later:

- 1) being clearly detailed definition of project investment analysis process
- 2) establishing detailed breakdown structure of project investment analysis factors
- 3) optimizing process using tools of Thinking Process

감사의 글

사람은 죽을 때까지 도전하며 배워야한다는 깨우침은 늘 가지고 있었지만 만학도가 되어 결실을 맺기까지는 어려움이 많았습니다.

아직도 배움이 필요한 제가 본 논문을 완성하기까지 시종일관 지도하여 주시고 학문의 길로 이끌어 주신 김수용 교수님의 은혜에 진심으로 감사를 드립니다.

주정야독으로 어렵게 공부하는 저희들에게 시원시원하게 신바람을 주신 이영대 교수님, 이수용 교수님께도 감사를 드립니다.

그리고 많은 전문지식이 필요한 저에게 정성으로 지도해 주신 이종출 교수님, 김영진 교수님, 최명구 교수님께도 진심으로 감사를 드립니다.

또한 이 논문을 완성하는데 아낌없는 협력과 성원을 보내준 CM연구실의 박영민군, 고석정군, 김영균에게도 그간의 지원에 대하여 고마움을 전합니다.

(주)동일건축 연구소에서 근무하는 배학근이사에게도 많은 격려와 조언에 감사드립니다. 먼저 졸업하고 개업한 박세정 사장님 은연중에 압력으로 행사한 조언에도 감사드립니다.

사무실에서 제일 바쁜 김윤정기사 워드작업에서 교정에 이르기까지 도움을 주어서 고마움을 전합니다.

매듭이 있기까지 묵묵히 후원하고 정성으로 가정을 지키는 사랑하는 아내와 직장 생활에 충실한 주현이, 캐나다에서 어학연수 막바지에 있을 소현이와 함께 조그마한 결실의 기쁨을 나눕니다.

2004 년 1 월

박 종 경