

시스템 다이내믹스 기법을 활용한 동태적 비용편익분석 모델구축과 사업성 평가에 관한 연구

A study on the Dynamic Cost-Benefit Analysis with System Dynamics:
Modeling and Economic Feasibility

최남희

(국립청주과학대학 행정전산학과 조교수/drnhchoi@cjnc.ac.kr)

전재호

(국립청주과학대학 행정전산학과/jhjuhn@cjnc.ac.kr)

Abstract

The cost-benefit analysis is a technique for assisting with decision about the use of society's scarce resources. There exists no detailed assessment like cost-benefit analysis. But recently, many policy analysts criticized the merit of cost-benefit analysis. As it is, it can be said that partial or approximate estimates of benefit and cost may be more dangerous than helpful.

The purpose of this study is to overcome the limit of traditional cost-benefit analysis. For this purpose, we use the system dynamics approach for setting up new cost-benefit analysis, which we named that 'Dynamics Cost-Benefit Analysis'. The usefulness of 'Dynamics Cost-Benefit Analysis' is as follows; finding structural causal relationship between cost factors and benefit factors, understanding the long-term behavior of systems economic feasibility. In this study, we apply 'Dynamic Cost-Benefit Analysis' to case that is construction investment of funeral house by local government sector.

I. 서 론

정부 및 민간부문을 막론하고 막대한 재원이 투입되는 투자사업은 미래의 불확실성으로 인해 언제나 실패할 가능성이 존재하며, 잘못된 사업 타당성 판단으로 인해 커다란 경제적 손실을 초래하기도 한다. 따라서 기회비용이 지불되고 있는 재정투자 사업을 성공적으로 추진하기 위해서는 사업의 경제적, 정책적, 기술적 타당성에 대한 사전 검토와 평가가 매우 중요하다. 그 이유는 사업 타당성에 대한 신중한 평가 없이 사업을 무리하게 추진할 경우에 수요가 없거나 경제성이 결여된 사업이 수행될 수도 있으며, 예기치 못한 사업비 증액과 사업계획 변경, 사업의 초기 종결을 초래할 수도 있기 때문이다(김재형 외, 1999).

최근 공공분야에서는 새만금 간척사업, 경인운하건설 등 이러한 재정투자 사업의 타당성 분석과 관련하여 그 결과에 대한 많은 논란이 제기되고 있다. 논란의 배경에는 공공부문의 재정투자 사업에 대한 타당성 평가 방법으로 사용된 비용편익 분석 기법의 한계와 평가 결과의 객관성, 신뢰성에 문제가 제기가 핵심부분으로 자리잡고 있다. 즉, 비용편익분석을 이용한 투자사업의 타당성 평가에는 방법론상의 한계로 인해 고려하지 못하는 요소가 다수 있으며, 비용과 편익의 추정이 평가자의 의도에 의해 누락되거나 과대평가 되었다는 것이다.

이에 본 연구는 먼저 공공 및 민간 분야에서 투자 사업의 타당성 평가기법 중 보편적으로 활용되고 있는 비용편익분석 기법을 시스템 다이내믹스 방법론에 입각하여 그 한계를 살펴보고 이를 보완하기 위한 대안으로서 시스템 다이내믹스를 이용한 동태적 비용편익분석 기법의 기본구조와 논리를 검토해 하였다. 또한 시스템 다이내믹스를 이용한 동태적 비용편익분석 기법의 유용성을 살펴보기 위하여 사례분석을 수행하였다. 공사(公社)인 C장례식장의 투자사업 사례분석에서는 동태적 비용편익분석을 적용하기 위한 인과지도 도출, 시뮬레이션 모델구축, 그리고 시뮬레이션 결과를 통한 사업 타당성 평가를 수행하였다.

II. 전통적 비용편익분석 기법의 가정과 한계

정부나 민간기업에서 투자를 수반하는 신규사업을 기획할 때, 사업의 투자타당성을 파악하기 위해 필수적으로 거치는 과정중의 하나가 비용편익분석(Cost Benefit Analysis)이다. 이 방법은 기본적으로 사업에 소요되는 비용과, 이 사업을 실시함에 의해 발생하는 편익을 화폐가치로 환산하여 비교 분석한다. 이때, 투자사업의 비용이나 편익이 일정기간에 이산적으로 분산된 형태로 발생하므로, 이들의 가치를 특정시점을 기준으로 한 불변가치로 환산하는 과정이 필수적이다. 이러한 비용편익분석의 과정들을 보다 구체적으로 살펴보면 다음

과 같이 7단계로 대별할 수 있다: ① 비교 대안의 설정, ② 사업 수명(분석 기간) 결정, ③ 각 대안들의 비용과 편익 추정, ④ 할인율 결정, ⑤ 세부 분석방법 결정 및 분석, ⑥ 민감도 분석, ⑦ 적정 대안 선택이 그 단계들이다.

1. 비용편익 분석방법의 가정

전술한 비용편의 분석의 각 단계별로 채용하고 있는 가정은 다음과 같이 정리할 수 있다. 단, 비용편의 분석에서는 명시적으로 가정을 제시하기보다는 묵시적으로 채용하고 있으므로 이러한 특성을 염두에 두고 살펴본다.

투자 대안을 설정하는 첫번째 단계에서는 설정된 목표를 달성하기 위해 이용 가능한 모든 대안들을 나열한 후, 이들 중 상호 독립적인 비교 대안들을 추출하여 분석의 대상으로 사용한다. 즉, 비용편익분석에서 고려하는 대안들은 원칙적으로 대안들간의 비용 및 편익 연관성과 기술적 연관성(한 대안의 실행여부와 다른 대안이 실행 가능성성이 연관되어 있음)이 없어야 한다는 가정에 입각하고 있다.

두 번째로, 사업 수명의 결정 과정에서는 그 사업으로 인해 발생하는 비용이나 편익이 발생하는 기간을 일차적으로 고려한다. 또, 그 사업의 결과가 물리적인 실체를 갖는 경우는 이 결과물의 물리적 수명을 사용하거나 혹은 물리적 수명보다 경제적 수명이 의미가 있는 경우는 경제적 수명을 사용하기도 한다. 특히 여러 대안을 고려하는 경우에 대안별로 사업수명이 상이할 수 있는데, 분석의 객관성을 높이기 위해 수명을 동일하게 설정한다. 따라서 이 단계에서 묵시적으로 채용하고 있는 가정은 사업으로 인해 직접적으로 나타나는 비용 혹은 편익이 나타나는 기간이나 사업 결과물의 물리적 혹은 경제적 수명을 사용한다는 것이다.

세 번째 단계인 비용 및 편의 추정에서 묵시적으로 고려하고 있는 가정도, 사업수명 결정과정과 유사하게 직접적인 비용과 편익을 추정하는 것이 일반적인 현실이다. 또, 비용편익 분석은 분석에 소요되는 모든 자료가 화폐단위로 환산된 수치 자료이므로, 발생되는 비용과 편의 중에서 객관적인 계량화가 어려운 부분은 무시되거나, 계량화가 된 이후에도 상당한 논란을 야기시키고는 한다.

다음 단계에서는 비용과 편익을 불변가치로 환산하는데 사용되는 할인율의 설정이 이루어진다. 할인율을 설정함에 있어서도 다양한 요인들이 고려되어야 하는데, 금융기관의 이자율과 같은 일반적인 수익률은 물론이고, 세율이나 인플레이션을 등도 고려된다. 이때, 묵시적으로 설정된 가정은 “이와 같이 할인율 산정에 고려되는 값들은 외부에서 비용편익분석 내부에 일방적으로 주어지는 값이라고 간주”한다는 것이다.

비용편익분석의 나머지 단계는 이전 단계에서 추출된 자료를 이용해서 다분히 기계적으

로 진행되므로, 특기할 만한 가정은 없다. 다만, 이전단계에서와 유사하게 고려대상이 되는 투자사업과 직접적인 연관성을 갖는 비용과 편익을 정태적(Static) 관점에서 주로 활용한다는 점이 공통적인 가정이다.

2. 비용편의 분석방법의 한계

비용편의 분석방법이 채용하고 있는 가정이나 진행과정에 드러나고 있는 일차적인 특징은 이 방법이 기본적으로 정태적 분석방법이라는 것이다. 분석 시점에서 분석과 관련된 조건에 부합되는 수치자료들을 추정하므로, 시간의 경과에 따라 필연적으로 발생하는 다양한 변화 상황을 반영하지 못한다. 특히, 특정 사업의 기획기간이 수년이상 소요될 경우에 기획 기간 초기의 분석조건과 기획기간 종료시점의 분석조건이 상당한 변화를 나타낼 경우에 초기의 분석결과를 바탕으로 한 기획자체가 효력을 상실할 수도 있다.¹⁾

다른 한편으로는 비용편의 분석은 단선적 사고방식을 기반으로 하고 있다. 따라서, 사업과 관련된 비용과 편익을 추산하고 이를 비교해서 사업의 투자타당성을 검증하는 결과를 산출해내지만, 이 과정에서 비용과 편익을 유발시키는 요인들간의 인과관계 구조를 고려하지 않는다. 즉, 비용편의분석은 기법 자체가 비용과 편익을 하나 하나 열거하여 이를 금전적 가치로 환산할 뿐 비용과 편익 간의 상호작용은 물론, 비용과 편익을 유발하는 여러 가지 요인들 간의 복잡한 상호작용 관계들을 고려하지 않는다.

따라서, 비용편의 분석방법은 분석대상사업과 직접적 연관관계가 없는 비용과 편익을 분석에 포함시키거나 혹은 상당한 시간지연 이후에 발생하는 비용 혹은 편익을 고려하지 못하게 된다.²⁾

1) 최근 사회적 이슈로 제기되고 있는 경인운하 건설사업의 경우가 대표적인 사례라고 하겠다. 경인운하 건설사업에 대한 최초의 비용편의분석은 1996년 건교부에 의해 이루어졌고, 이의 결과를 바탕으로 기획 사업이 진행되어 오다가, 최근 다시 경제성 재평가가 이루어지고 있다. 이때, 투자 타당성여부는 차치하더라도, 1996년 당시의 제반 조건하에서 실시된 비용편의분석과 최근 조건하의 분석결과는 상당한 차이를 보임으로써 논란을 가중시키고 있다(국민일보 2002. 10. 15).

2) 1990년대 초에 이루어진 수도권 신도시 개발과 관련하여 수행된 비용편의 분석이 이와 같은 한계점을 보여주는 극명하게 보여주는 예이다. 계획수립 당시에 신도시조성비용, 생산유발효과, 집값 안정효과를 감안한 분석결과는 투자 타당성이 충분한 것으로 나타났었다. 그러나, 서울의 주택가격은 91년 5월부터 31개월간 약세를 보이다가 93년 12월 이후 다시 상승하기 시작했고, 수도권 과밀화도 신도시가 초래한 사회적 비용이라는 것이 지배적 시각이다. 또, 신도시에서 서울로 출퇴근하는 인구의 증가로 인해 수도권의 교통량 증가가 유발하는 혼잡비용도 적지 않고, 신도시 개발로 인한 환경훼손 비용이 GDP의 5%에 이른다는 주장도 제기되고 있다(동아일보 2002. 10. 1.). 그러나, 비용편의 분석에서는 이러한 주변요인들과의 피드백 관계가 체계적으로 고려되지 못하였다.

또 다른 한계점으로는, 투자사업과 관련된 직접적인 비용과 편익만을 추산하여 사용함으로써, 이들 비용과 편익을 발생시키는 주체들에 대한 사실적 고려(Operational Consideration)가 미약하다는 것이다. 예를 들어, 인플레이션율을 감안하여 할인율을 산정한 비용편익 분석의 경우, 일단 추산된 인플레이션율은 일방향적으로 주어진 값일 뿐이고, 인플레이션과 관련된 요인들의 동태적 변화에 의한 인플레이션율의 변화를 분석에 반영할 수 없다. 수도권 신도시 개발사업의 타당성 분석의 경우에서도, 교통량 증가와 같은 간접적이거나 상당 시간 이후에 유발되는 비용은 사실적 고려를 통해서만 파악이 가능하다.

마지막으로, 비용편익 분석은 관련 비용과 편익을 화폐단위로 추산하여 사용한다. 따라서, 화폐단위라는 일원화되고 절대적인 단위로 계량화가 어려운 비용이나 편의요소들의 경우 비용편익 분석에 산입되지 못하거나, 과소 혹은 과대 산입될 가능성성이 높다는 한계점을 갖는다. 따라서, 이와 같은 정성적 형태의 비용과 편의요인들을 보다 현실에 근사하도록 상대적 단위나 다원적 단위로 고려할 수 있는 분석방법만이 이러한 문제를 어느 정도 해소할 수 있겠다.

본 연구에서는 비용편익 분석이 갖는 이러한 한계점을 보완하면서, 동시에 비용편익분석이 제공하는 분석의 합리성을 최대한 활용하기 위한 대안으로써 시스템 다이내믹스 분석방법과 비용편익분석방법을 결합하여 투자타당성 분석 사례에 적용하였다. 이를 통해, 투자사업과 직접적으로 관련된 비용과 편익은 물론 간접적으로 관련되거나 혹은 시간격차를 가지고 발생하는 비용과 편익을 고려할 수 있고, 비용 요소와 편의 요소들 간의 상호 피드백 관계를 사실적으로 분석에 산입할 수 있다. 또, 정성적 형태의 비용편익 요소들을 계량화함에 있어 상대적, 다원적 단위를 고려할 수 있으므로 계량화의 가능성과 근사성을 개선하였다.

III. SD를 이용한 동태적 비용편익분석의 기본구조

1. 동태적 비용편익 분석의 의의

Prest와 Turvey(1965:683-675)는 비용편익 분석을 “장기적인 안목과 넓은 안목으로 보는 것이 매우 중요한 경우, 사업의 바람직한 정도를 평가할 수 있는 하나의 실용적인 방법이다. 즉, 비용편익분석은 모든 관련된 비용들과 편익들을 하나하나 열거하고 평가하는 것을 의미한다”고 정의하고 있다. 이러한 Prest와 Turvey의 비용편익분석에 대한 정의에서 ‘비용들과 편익들을 하나하나 열거’한다는 접근은 매우 단선적인 사고에 입각하고 있는 것이라고 할 수 있다. 전통적인 비용편익분석은 장기적인 안목과 넓은 안목이 중요한 사업에 내

재되어 있는 동태성을 선형적이고, 고정적이며, 일방향적인 세계로 축소해 놓고 있는 것이다(노화준, 1985:663).

실제로 대부분의 공공투자사업은 사업을 수행하는 조직과 사업, 그리고 환경이 하나의 시스템을 이루어 수행되기 때문에 그 사업의 장기적인 경제성은 시스템을 구성하는 매우 다양한 측면과 행위 주체, 그리고 여러 가지 요소들의 상호작용 관계가 만들어 내는 피드백 구조에 의하여 영향을 받는다고 할 수 있다.

동태적 비용편익분석은 전통적인 비용편익분석과 동태적 사고, 피드백사고, 사실적 사고를 강조하는 시스템다이내믹스 방법론을 결합함으로써 가능해 진다. 따라서 동태적 비용편익 분석(Dynamic Cost-Benefit Analysis)은 ‘시스템에 의하여 수행되는 사업의 경제성을 장기적인 시간의 흐름 속에서 시스템(사업+조직+환경)의 동태적 상호작용(피드백 구조)에 의해 발생하는 비용과 편익의 흐름을 파악하고 이를 통해 사업이 갖는 경제성의 변화 패턴(행태)를 평가하는 것’이라고 정의할 수 있다.

2. 동태적 비용편익 분석의 조건과 유용성

앞에서 정의한 동태적 비용편익분석은 시스템다이내믹스 방법론이 전통적이 비용편익분석 기법과 결합된 것이기 때문에 이 분석기법이 전통적인 비용편익분석을 보완 할 수 있는 사업타당성 평가기법이 되기 위해서는 다음과 같은 조건을 갖추어야 할 것이다.

첫째, 사업의 내용(사업대안) 그 자체 만을 평가 대상으로 고려하는 것이 아니라 사업을 수행하는 조직, 사업, 환경 등이 결합된 시스템을 평가대상으로 보아야 한다.

둘째, 비용과 편익을 초래하는 요인들 간의 중요성이 사업기간 동안 고정되어 있는 것이 아니라 시간의 흐름에 따라 변화하는 것으로 보아야 한다.

셋째, 비용과 편익만을 열거하는 나열적 사고에서 시스템 사고에 입각하여 먼저 비용과 편익의 발생/변화에 영향을 미치는 요인들간의 상호작용 구조, 시스템에서 수행되는 사업과 관련된 정보의 흐름, 물질의 흐름, 그리고 가치(경제성)의 흐름, 즉, 비용과 편익의 흐름(순환적 흐름)을 인과순환적 피드백 구조로 파악하여야 한다.

넷째, 비용과 편익의 종류와 크기는 비용과 편익의 발생/변화에 영향을 미치는 요인들간의 인과순환적 피드백 구조로부터 산출(시뮬레이션)하여야 한다.

다섯째, 경제성 평가는 시뮬레이션 결과로부터 산출된 비용편익비(B/C ratio), 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR) 등과 같은 평가지표를 이용하되 그 값 뿐만 아니라 사업시작부터 종료기간까지 시간의 흐름에 따른 평가 지표들의 변화 패턴까지 고려하여야 한다.

여섯째, 민감도분석이나 시나리오 분석 등은 시스템 다이내믹스 시뮬레이션 모델 상에서

수행하되 파라미터 값의 조작/변화에 따른 시스템의 경제성 행태변화(behavior of system economic feasibility) 뿐만 아니라 시스템의 구조(인과순환 피드백구조)적인 조작/변화(정책변수의 투입, 시스템 경계확장 등)에 따른 시스템의 경제성 행태변화도 관찰하여야 한다.

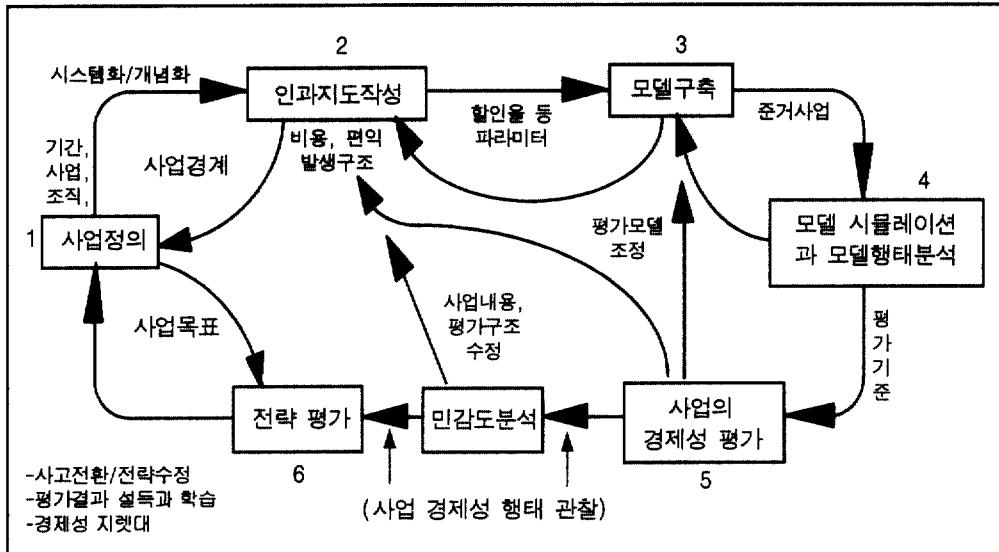
일곱째, 시스템 다이내믹스 시뮬레이션 모델을 이용한 동태적 비용편익 분석결과는 사업 타당성을 평가하는 것 뿐만 아니라 사업타당성 평가와 관련된 이해 관계자(stakeholders)들을 설득하고 나아가서 이들의 학습에 활용될 수 있어야 한다.

동태적 비용편익분석이 이러한 조건을 갖출 경우에는 시스템으로서의 사업대안에 대한 이해 수준과 시스템의 경계에 대한 인식, 비용과 편익의 발생/변화에 영향을 미치는 요인들간의 상호작용 구조(인과순환적 피드백 구조) 이해, 비용과 편익을 초래하는 요인들 간의 상대적 중요성과 그 변화 규명(비용과 편의 발생/변화와 관련된 지배적 피드백 루프의 발견), 사업과 관련된 정보의 흐름, 물질의 흐름, 그리고 가치(경제성)의 흐름 파악, 경제성 평가 기준들의 값 뿐만 아니라 시간의 흐름에 따른 평가 지표들의 변화 패턴 관찰, 파라미터 (할인율 등) 중심의 민감도 분석/시나리오 분석과 구조적 민감도 분석/시나리오 분석 수행 가능, 그리고 사업타당성 평가와 관련된 이해 관계자(stakeholders)들을 설득하고 이들의 학습기재로 활용할 수 있는 등의 유용성이 있다고 할 수 있다.

특히, 시스템 다이내믹스 방법론을 이용한 동태적 비용편익 분석은 지금까지 전통적 비용편익분석 기법을 활용한 공공부문에서의 투자사업의 타당성 평가와 관련하여 가장 많은 논란이 되어 왔던 나열적인 비용과 편의산출의 객관성, 타당성 문제를 비용과 편의 발생/변화의 경로를 인과지도 상에서 보여줌으로써 어느 정도는 해결해 줄 수 있는 유용성이 있다고 볼 수 있다. 또한, 동태적 비용편익분석은 사업의 경제적 타당성 평가 결과에 대한 설득 수준을 높이고 긍정적으로 평가된 사업의 집행에 있어 이해관계 당사자들의 수용 태도와 지지수준 제고에도 기여할 것이다.

3. 동태적 비용편익 분석의 평가과정

시스템다이내믹스 기법을 통해 투자사업의 동태적 비용편익분석을 수행하기 위해서는 일반적인 시스템다이내믹스 연구/분석 과정과 마찬가지의 과정을 따른다. 따라서, 일차적이고 가장 중요한 작업은 시스템의 구조를 어떻게 정의하여 시스템을 기술하느냐 하는 것이다(Mohapatra, 1994:85-101; 김도훈·문태훈·김동환, 1998). 즉, 동태적 비용분석에서는 분석의 초기시점에서 사업기간, 사업대안과 내용 등과 같은 사업 그 자체의 내용을 개별적으로 고려하는 것이 아니라 사업을 하나의 시스템으로 보고 사업을 정의하여야 한다.



〈그림 1〉 SD를 이용한 동태적 비용편익분석 과정

다음 과정에서는 시스템사고를 통해 비용과 편익의 발생구조, 즉 비용과 편익의 발생과 관련된 요인들간의 상호작용과 관련된 시스템의 피드백 구조를 파악하여 인과지도를 작성하고, 사업의 경제성 평가와 관련된 인과지도(causal loop diagram)를 작성한 다음에는 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 사용하여 비용편익분석의 인과순환지도를 스톡/플로우 디아그램(stock/flow diagram)으로 전환하게 되는데 비용편익 분석을 위한 스톡/플로우 디아그램에서는 할인률 등의 파라미터와 변수간의 관계에 관한 수식, 비용편익 분석에서의 사업타당성 평가기준인 비용편익비, NPV, IRR 등을 산출하기 위한 함수가 방정식으로 표현된다.

동태적 비용편익분석을 위한 스톡/플로우 디아그램이 작성되면 시뮬레이션 실행을 통해 비용편익분석을 위한 평가기준 값을 산출하고, 시간의 흐름에 따른 경제성의 변화패턴을 관찰하여 사업의 경제적 타당성을 평가하게 된다. 물론 이 단계에서는 비용편익 분석 모델이 사업의 비용편익 발생구조와 경제성 평가 내용을 제대로 반영하고 있는지에 대한 모델의 타당성을 평가/수정(model calibration)하는 단계를 거쳐야 한다.

다음 단계에서는 할인율, 사업 규모 등을 조작/변경시켜 민감도 분석을 수행하거나, 비용과 편익의 발생구조에 사업내용이나 정책변수를 새롭게 투입한 민감도 분석 등을 통해 미래의 불확실성에 따른 사업의 경제적 안정성, 파라미터 추정의 오차에 따른 영향력의 정도, 사업의 전략적 수정과 이에 따른 경제성의 변화 가능성 측면에서 사업의 경제적 타당성 등을 평가한다.

IV. 동태적 비용편익분석 모델구축과 사업성 평가 사례: C장례식장 투자사업

1. 장례식과 장례식장의 일반론

우리나라 가정의례준칙에서는 장례식(Death rituals, 葬禮式)의 개념을 사망 후 매장 또는 화장 시까지 행하는 의례로 규정하고 있다. 장례식은 인간의 생활주기에서 불가피한 통과 의례로써 인간의 죽음에 대해 사회적 의미를 부여하는 행위인 바, 고인과 상주간에 생활을 공유하던 단계로부터 양자를 분리시키며, 슬픔을 표현하고 주위의 확인을 받는 의식을 거쳐 다시 일상으로의 회복이 가능하도록 삶의 활력을 부여하는 과정을 의미한다.

장례는 죽은 자에 대한 예의일 뿐 아니라 산 자들 사이의 도덕적 규범을 강화하기 위한 것이기 때문에 사회변동과 이에 따른 사회규범의 변동은 장례관행의 변화를 초래한다. 1960년대 말 이후 경제적 합리성을 추구함에 따라 장례의 간소화를 추구하고 다른 한편으로는 산업화와 도시화가 추진됨으로써 친족 및 지역공동체가 일상생활에 차지하는 의미가 약해지면서 장례식에도 변화가 나타나기 시작되었다.

최근 들어, 장례와 관련된 변화 중 가장 특징적인 것은 장례장소가 비좁은 자택에서 상업적인 장례식장(병원과 비병원)으로 옮겨가는 장례관행을 지적할 수 있다. 장례식장 이용이 이렇게 확대된 원인은 첫째, 도시화에 따른 거주 공간의 협소화로 집에서 장례행사를 치루는 것이 불편하게 되었고, 둘째, 핵가족 개념의 확산과 가족기능의 분절화에 따른 전통적 가족가치관의 변화에 따른 것이며, 셋째는, 장례의 의미가 聖의 영역이 축소되어 현실적인 절차로서의 의미만 남게 되었고, 사회 전반적인 편의주의 선호현상에 기인된 것으로 지적되고 있다(이현송·이필도, 1995). 한편, 최근에는 이러한 장례식장 이용의 보편화에 따라 장례식장 자체도 점점 고급화되고 다양화되고 있는 추세를 보이고 있다.

우리나라의 건당 장례비용은 평균 400만~800만원으로 연간 사망자수를 25만으로 볼 때 장례시장 규모는 2조~3조원에 이른다. 이중 장의용품은 5천억원, 장례식장 및 장의차 2천억원, 조문객 접대비 5천억원 등 연간 1조 2천억원 정도가 장례서비스업의 매출액으로 추정되고 있다. 이러한 현상은 지역경제와도 긴밀히 관계되며 지방공기업으로 운영되는 장례식장의 경우는 경영수익차원에서도 큰 의미를 갖는다.

장례식장은 장례절차 과정에서 필요한 장소와 장례용품을 제공하고, 시신의 위생적 관리/처리, 의례지도, 그리고 각종 장례정보 제공 등의 서비스를 제공한다. 장례식장의 서비스를 구성하는 핵심적인 요소는 시설, 종사자, 시스템서비스 등으로 이들 요소들이 종합적으로 작용되어 장례서비스의 질을 결정하게 된다. 최근의 장례식장 서비스는 고인을 모시는

안치기능, 염습과 입관, 빈소차림, 음식제공, 장례관련 부대서비스 등 서비스 내용이 매우 다양화되고 있다.

장례식장의 기본시설은 빈소(분향실), 안치실 및 염습실, 유족참관실, 예식실, 상담실, 장례용품 전시실 등이며, 편의시설로는 식당과 조문객 휴게실, 주차시설, 조경시설과, 매점, 흡연실, 사무실 등의 기타 부대시설이 있다. 장례식장 시설에는 고인이 이용하는 시설, 유가족들이 이용하는 시설, 그리고 조문객이 이용하는 시설로 구분된다.

2. C 장례식장 투자사업 분석의 개요와 현황

1) 사업 및 분석의 개요

C 장례식장은 지역 내 및 인근 지역 주민들에게 공급하는 공공서비스의 하나로서 장례문화의 변화에 따라 기존의 협소한 장례식장 이용에 따른 유족들의 불편함을 해소하고 현대인의 의식수준 향상과 핵가족화에 따른 미래 장례문화를 선도하기 위해 최신시설을 갖춘 현대식 장례식장을 건립하는 사업을 계획하게 되었다. 이에 C장례식장의 운영단체에서는 새로운 C 장례식장 투자사업의 경제적 타당성을 평가하기 위하여 장례식장의 적정투자 및 빈소규모를 추정하고, 비용편익분석을 통해 이 사업의 경제적 타당성을 경제적 사업 타당성을 평가하고자 하였다.

C 장례식장 투자사업의 개요는 C지역에 55억원 정도의 예산을 투자하여 연건평 1200평 규모의 장례식장을 건축하여 운영하는 것이며, 투자사업의 경제성을 평가하기 위한 시간적 범위는 2021년까지 20년간으로 한정하였으며, 투자비의 50%는 공공기금에서 차입하고, 시설 완공 후 운영단계에서 시장점유율이 지역장례식장 시장의 50%를 넘지 않는 것으로 한정하였다.

2) C장례식장 투자사업 사업 관련 현황

C장례식장이 위치한 청주시를 포함한 충북지역의 인구는 1997년 147만명에서 2001년 150만이며, C장례식장을 주로 이용하고 있는 지역의 인구는 1997년 545천명에서 2001년에 594천명으로 1997년에 비하여 2001년에 2.1% 증가하고 있으며, 인근 청원군은 1997년에 122천명에서 2001년에 125천명으로 0.2% 증가 하고 있다.

〈표 1〉 충청북도 시·군별 인구추이(단위 :명, %)

구 분		1997	1998	1999	2000	2001
청주시	인구수	545,069	558,813	570,622	582,758	594,716
	증가율	-	2.5	2.1	2.1	2.1
충주시	인구수	218,457	219,429	219,378	218,098	216,036
	증가율	-	0.4	0.0	-0.6	-0.9
제천시	인구수	148,259	148,243	148,453	148,308	145,317
	증가율	-	0.0	0.1	-0.1	-2.0
청원군	인구수	122,314	123,960	123,609	124,958	125,221
	증가율	-	1.3	-0.3	1.1	0.2
보은군	인구수	46,038	45,598	44,592	43,326	42,215
	증가율	-	-1.0	-2.2	-2.8	-2.6
옥천군	인구수	63,262	62,928	62,072	61,081	59,836
	증가율	-	-0.5	-1.4	-1.6	-2.0
영동군	인구수	61,296	61,003	60,209	58,758	57,319
	증가율	-	-0.5	-1.3	-2.4	-2.4
진천군	인구수	59,517	59,778	59,688	61,131	61,483
	증가율	-	0.4	-0.2	2.4	0.6
괴산군	인구수	47,168	46,367	45,514	44,461	43,220
	증가율	-	-1.7	-1.8	-2.3	-2.8
음성군	인구수	87,976	87,762	88,679	89,305	88,783
	증가율	-	-0.2	1.0	0.7	-0.6
단양군	인구수	42,812	42,362	41,190	40,074	38,797
	증가율	-	-1.1	-2.8	-2.7	-3.2
증평출장소	인구수	33,280	33,118	33,488	32,464	31,575
	증가율	-	-0.5	1.1	-3.1	-2.7
계	인구수	1,475,448	1,489,361	1,497,494	1,504,722	1,504,518
	증가율	-	0.9	0.5	0.5	0.0

자료 : <http://kosis.nso.go.kr/>. “시도/내외별주민등록인구”. 각년도

또한, 장례식장의 수요와 밀접히 관련되어 있는 사망자 발생 추이를 보면 충청북도의 사망자는 1997년에 10,320명에서 2000년에 10,272명으로 2.5% 증가하였다. 청주지역의 경우는 1997년 사망자가 2,315명, 1998년 2,261명으로 2.3% 감소하였고, 1999년에 2,189명으로 3.2% 감소하였으나, 2000년에는 2,431명으로 11.1%로 증가하여 매년 사망자는 증가와 감소가 불규칙하게 나타나고 있다. 청원군은 1997년에 1,115명 사망에서 2000년에 1,114명이 사망하여 큰 변화가 없는 것으로 나타나고 있다.

〈표 2〉 충청북도 시·군별 사망자수(단위 : 명, %)

구 분	1997	1998	1999	2000
청 주 시	사망자수	2,315	2,261	2,189
	증가율	-	-2.3	-3.2
충 주 시	사망자수	1,551	1,485	1,479
	증가율	-	-4.3	-0.4
제 천 시	사망자수	966	1,043	939
	증가율	-	8.0	-10.0
청 원 군	사망자수	1,115	1,022	1,163
	증가율	-	-8.3	13.8
보 은 군	사망자수	548	548	538
	증가율	-	0.0	-1.8
옥 천 군	사망자수	665	640	610
	증가율	-	-3.8	-4.7
영 동 군	사망자수	644	656	624
	증가율	-	1.9	-4.9
진 천 군	사망자수	534	484	530
	증가율	-	-9.4	9.5
괴 산 군	사망자수	574	591	541
	증가율	-	3.0	-8.5
울 성 군	사망자수	772	700	755
	증가율	-	-9.3	7.9
단 양 군	사망자수	426	405	452
	증가율	-	-4.9	11.6
증평군장소	사망자수	210	246	206
	증가율	-	17.1	-16.3
계	사망자수	10,320	10,081	10,026
	증가율	-	-2.3	-0.5
				2.5

자료 : 통계청, 「시·군별 인구동태전수」, 각 연도

한편, 청주지역 장례식장의 공급규모를 나타내주는 장례식장별 안치실 수를 살펴보면, C장례식장 7실, S장례식장 4실, C1장례식장 3실, C2 장례식장 8실, C3장례식장 7실로 총 31실이 운영 중에 있으며, 장례식장별 안치실적은 <표 3>에 나타난 바와 같다. 여기서 C장례식장의 안치구수/이용률이 높은 것은 장례비용의 저렴화, 투명성, 공공성 등에 기인하는 것이며, 향후 현재의 노후화된 시설을 감안한다면 타 장례식장이 먼저 시설확장과 현대화를 추진할 경우에는 C장례식장의 안치구수/이용률이 감소할 가능성성이 있다고 보인다.

〈표 3〉 청주지역 장례식장 이용현황

구 분	안치구수					안치실	비 고
	1999	2000	2001	2002	합계		
계	1,670	2,572	2,221	1,378	7,841	31	
S 장례식장	342	384	388	198	1,312	4	
C1장례식장	—	300	241	242	783	3	
C2장례식장	730	660	564	350	2,304	8	
C3장례식장	—	180	—	—	180	7	
C 장례식장	598	1,048	1,028	588	3,262	7	

C 장례식장의 수입은 1998년에 16억, 1997년 17억, 2000년 29억, 2001년 30억 원으로 1998년에 비하여 2001년에 90.5% 증가하고 있으며, 분향실 가동률을 살펴보면, 현재 분향실 수는 7실로 안치건수는 1998년을 기준으로 할 때에 564건에서 2001년에 1,029건으로 82.4% 증가하고 있다. 이 결과로 일일 평균 안치건수는 1998년에 4.6건에서 2001년에 8.5건으로 분향실을 100% 가동을 하고 있는 실정이다. 실제로 분향실 가동률은 1998년에 66%에서 2001년에 121%를 나타내고 있다.

〈표 4〉 C 장례식장의 가동률

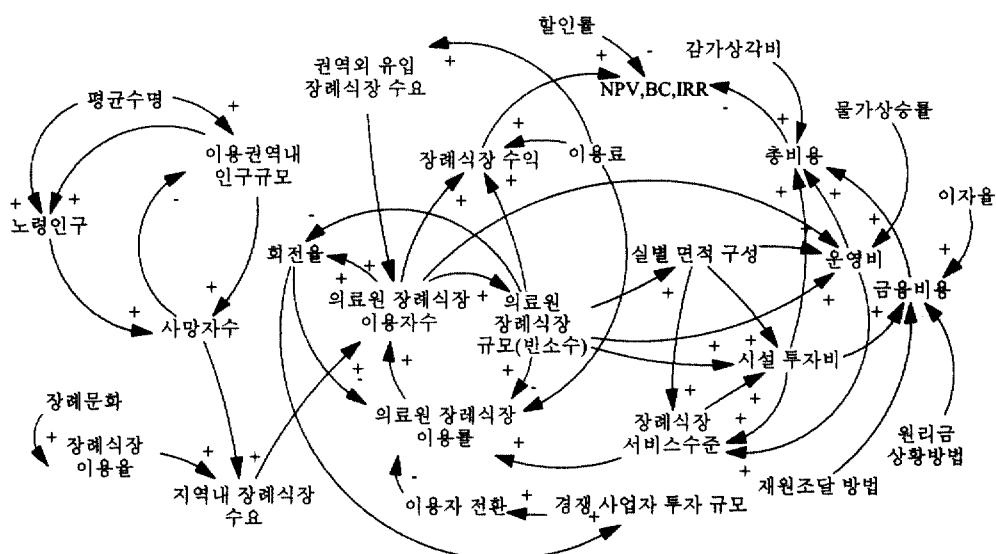
구 分	1998	1999	2000	2001
분향실수(A)	7	7	7	7
안치건수(B)	564	598	1,048	1,029
증가율(%)	—	6.0	85.8	82.4
구당평균안치건수(C)	3	3	3	3
일평균안치건수(D=B*C/365일)	4.6	4.9	8.6	8.5
연평균안치건수(E=A*365/C)	852	852	852	851
분향실가동률(F=B/E*100)	66	70	123	121

3. 투자사업의 동태적 비용편익분석을 위한 인과지도와 SD모델

장례식장 사업의 편익과 비용을 발생/변화 시키는 요인들의 상호작용 관계는 <그림2>의 인과지도에 나타낸 피드백 구조로 설명될 수 있다. 여기서 이익을 발생시키고 변화시키는 중요한 피드백 루프는 기본적으로 안치되는 사망자수가 증가하면 할수록 장례식장 수익

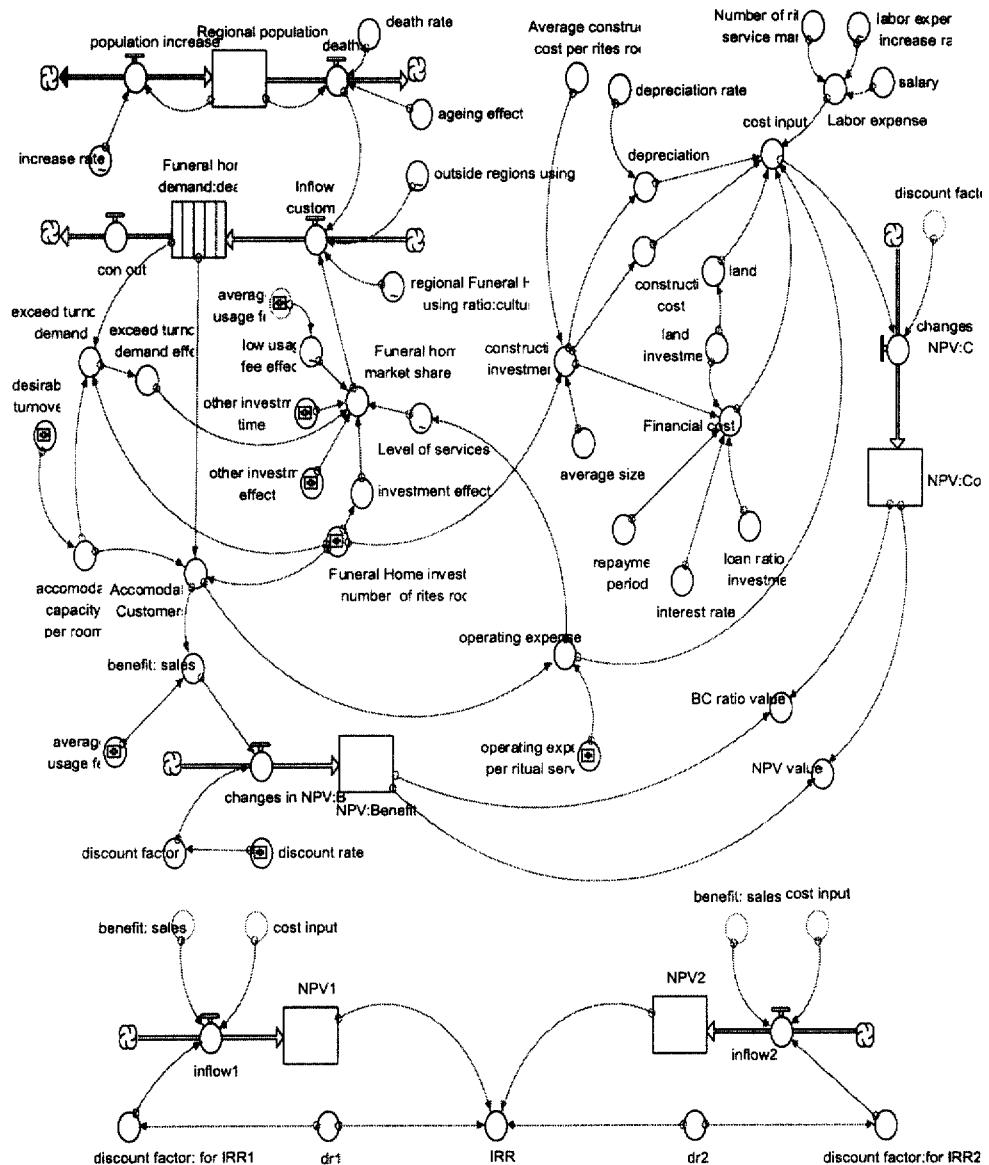
이 증가하기 때문에 인구규모 증가에서 사망자수 증가로 다시 사망자수 증가에서 인구규모 감소로 연결되는 음의 피드백 루프가 중요하다. 그러나 최근 급속도로 진행되고 인구 노령화와 관련하여 인구규모가 증가하고 여기에 평균수명의 연장 효과가 결합되면 노령인구가 많아지고 이것이 일정기간이 지나면 사망자수 증가로 이어지며 사망자수 증가가 다시 인구 감소를 가져오는 피드백 루프가 작용한다.

또한 사망자수 증가는 장례식장 수요를 증대 시키고, 이것이 장례식장 이용자(안치구수)를 늘려 한쪽으로는 수익 증대를 가져오나 다른 한쪽으로는 이것이 투자규모 증대를 가져옴으로써 투자비 증가가 발생하며 동시에 운영비용을 증가시킨다. 계속해서 투자규모 증대는 장례식장 이용률을 늘릴 수 있으며, 장례식장 이용률의 증대는 이용자수를 증가 시키게 됨으로서 회전율이 높아지고(용량포화) 이것이 다시 이용률 감소로 이어지게 된다. 한편 이용료의 증가는 수익은 증대 시키나 이용자수 감소로 연결되고, 운영비용 증대는 한편으로 비용은 증가 시키지만 다른 한편으로는 서비스 제공에 투자되어 이용자를 늘리는 피드백 구조를 형성한다.



〈그림 2〉 동태적 비용편익분석을 위한 인과지도

앞에서의 인과지도를 STELLA 7을 이용하여 Stock/Flow 다이아그램으로 작성하면 <그림 3>에서 보는 바와 같다.

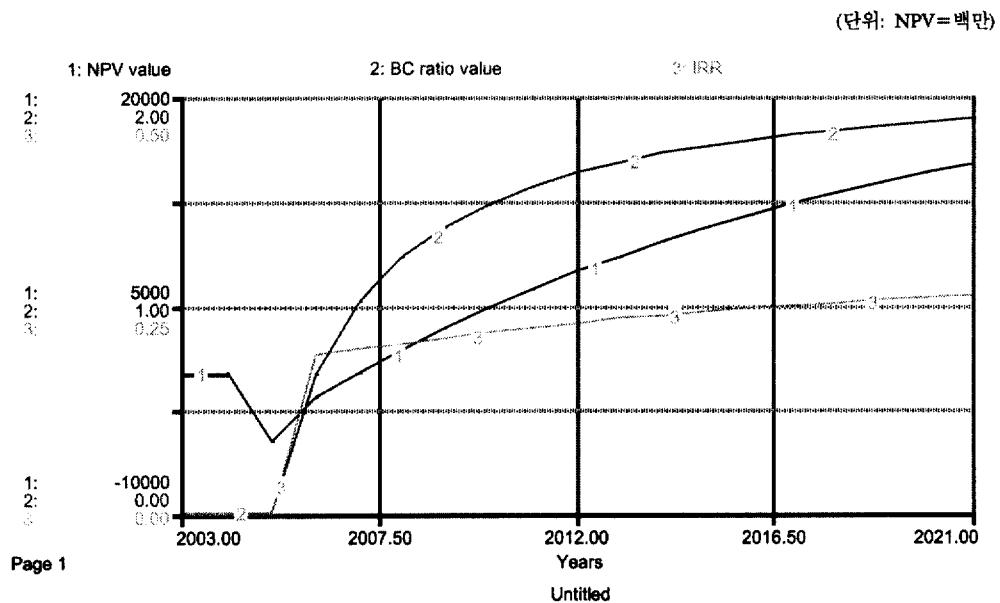


〈그림 3〉 동태적 비용편익분석을 위한 Stock/Flow 다이아그램

4. 투자사업의 동태적 비용편익분석 결과와 사업성 평가

1) 기본모형의 분석결과

SD 모형을 이용하여 C장례식장 투자사업의 경제적 타당성을 평가하기 위한 동태적 비용편익 분석에서 기본모형은 할인율 10%, 경쟁사업자의 투자가 사업기간 동안 발생하지 않고, 장례식장의 적정 가동을 위한 회전율³⁾에 제한을 가지지 않은 100%(1실이 1년 내내 가동되어 3일장 기준으로 121구의 시신을 유치할 수 있는 상태)의 회전률을 가정한 것이다. C장례식장의 동태적 비용편익 분석을 위한 시뮬레이션 결과를 <그림 4>와 <그림 5>에서 살펴 보면 NPV는 분석기간인 2020년 말까지 150억이며, B/C Ratio는 1.89, IRR은 26%로 나타났다. 각각의 변화 패턴을 보면 NPV는 손익분기점 이후인 2007년 말부터 지속적으로 증가하며, B/C Ratio는 사업초기 년도에 급속히 증가하다 둔화되었으며, 내부수익률은 손익분기점 이후에는 완만한 증가 패턴을 보여 주고 있다. C장례식장은 3가지 평가 기준을 볼 때 사업의 경제적 타당성이 매우 높은 것으로 평가할 수 있다.



<그림 4> 기본모형의 동태적 비용편익분석 결과 그림: NPV, B/C, IRR

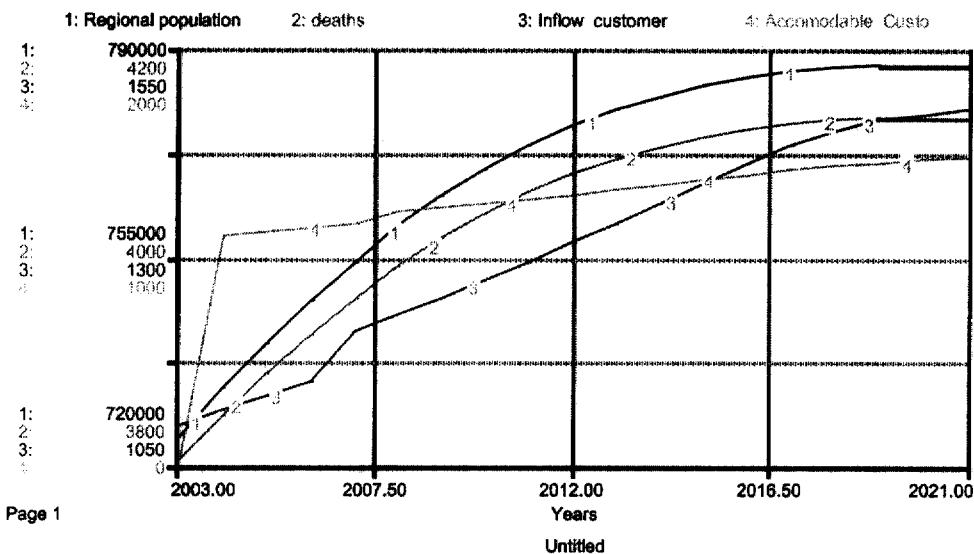
3) 쾌적한 수준의 시설관리, 보수, 정비 등을 위해서는 분향실별 회전율이 80% 정도로 유지되어야 한다는 것을 가정하고 있다

연도	기본모형			제한모형		
	NPV	B/C	IRR	NPV	B/C	IRR
2017	10,000,000	1.00	10.00	10,000,000	1.00	10.00
2018	10,000,000	1.00	10.00	10,139,300	1.01	10.1393%
2019	10,000,000	1.00	10.00	10,278,600	1.02	10.2786%
2020	10,000,000	1.00	10.00	10,417,900	1.03	10.4179%
2021	10,000,000	1.00	10.00	10,557,200	1.04	10.5572%
2022	10,000,000	1.00	10.00	10,696,500	1.05	10.6965%
2023	10,000,000	1.00	10.00	10,835,800	1.06	10.8358%
2024	10,000,000	1.00	10.00	10,975,100	1.07	10.9751%
2025	10,000,000	1.00	10.00	11,114,400	1.08	11.1144%
2026	10,000,000	1.00	10.00	11,253,700	1.09	11.2537%
2027	10,000,000	1.00	10.00	11,393,000	1.10	11.3930%
2028	10,000,000	1.00	10.00	11,532,300	1.11	11.5323%
2029	10,000,000	1.00	10.00	11,671,600	1.12	11.6716%
2030	10,000,000	1.00	10.00	11,810,900	1.13	11.8109%
2031	10,000,000	1.00	10.00	11,950,200	1.14	11.9502%
2032	10,000,000	1.00	10.00	12,089,500	1.15	12.0895%
2033	10,000,000	1.00	10.00	12,228,800	1.16	12.2288%
2034	10,000,000	1.00	10.00	12,368,100	1.17	12.3681%
2035	10,000,000	1.00	10.00	12,507,400	1.18	12.5074%
2036	10,000,000	1.00	10.00	12,646,700	1.19	12.6467%
2037	10,000,000	1.00	10.00	12,786,000	1.20	12.7860%
2038	10,000,000	1.00	10.00	12,925,300	1.21	12.9253%
2039	10,000,000	1.00	10.00	13,064,600	1.22	13.0646%
2040	10,000,000	1.00	10.00	13,203,900	1.23	13.2039%
2041	10,000,000	1.00	10.00	13,343,200	1.24	13.3432%
2042	10,000,000	1.00	10.00	13,482,500	1.25	13.4825%
2043	10,000,000	1.00	10.00	13,621,800	1.26	13.6218%
2044	10,000,000	1.00	10.00	13,761,100	1.27	13.7611%
2045	10,000,000	1.00	10.00	13,899,400	1.28	13.8994%
2046	10,000,000	1.00	10.00	14,038,700	1.29	14.0387%
2047	10,000,000	1.00	10.00	14,178,000	1.30	14.1780%
2048	10,000,000	1.00	10.00	14,317,300	1.31	14.3173%
2049	10,000,000	1.00	10.00	14,456,600	1.32	14.4566%
2050	10,000,000	1.00	10.00	14,595,900	1.33	14.5959%

〈그림 5〉 기본모형의 동태적 비용편익분석 결과 표: NPV, B/C, IRR

한편, 편익과 비용 발생의 경로라고 할 수 있는 인구, 사망자, 유입고객 수요, 실제 수용 고객의 연도별 수와 변화 패턴은 <그림 6>과 <그림 7>에서 보는 바와 같다. 분석결과에 따르면 장례식장 이용 유역권(catchments area)의 인구는 72만2천명에서 78만 7천명으로 증가하며, 사망자수는 3910명에서 4240명으로 증가하는 것으로 나타났다. 이에 따라 장례식장 유입고객 수요는 1221명에서 1482명으로 증가가 예상되며, 실제 수용 가능한 고객은 2017년부터는 장례식장 용량부족으로 인하여 1,459명으로 제한되고 있다.⁴⁾

4) C장례식장은 지방공사인 관계로 총수요/시장규모의 50%를 초과하여 용량을 증설할 수 없다는 제약조건을 가지고 있다.



〈그림 6〉 기본모형의 동태적 비용편익분석 결과 그림:인구, 사망자, 유입고객 수요, 실제 수용 고객

Year	Population	Deaths	Inflow customer	Accommodable customer
2003	790,000	4,200	1,550	2,000
2004	790,000	4,200	1,550	2,000
2005	790,000	4,200	1,550	2,000
2006	790,000	4,200	1,550	2,000
2007	790,000	4,200	1,550	2,000
2008	790,000	4,200	1,550	2,000
2009	790,000	4,200	1,550	2,000
2010	790,000	4,200	1,550	2,000
2011	790,000	4,200	1,550	2,000
2012	790,000	4,200	1,550	2,000
2013	790,000	4,200	1,550	2,000
2014	790,000	4,200	1,550	2,000
2015	790,000	4,200	1,550	2,000
2016	790,000	4,200	1,550	2,000
2017	790,000	4,200	1,550	2,000
2018	790,000	4,200	1,550	2,000
2019	790,000	4,200	1,550	2,000
2020	790,000	4,200	1,550	2,000

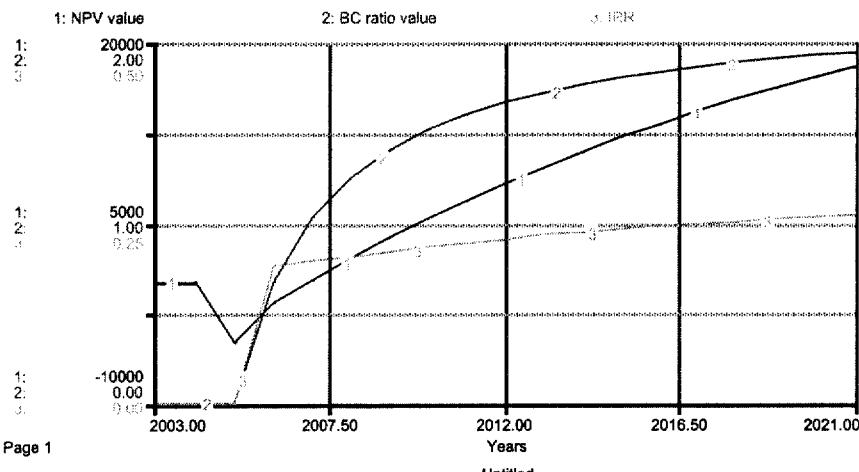
〈그림 7〉 기본모형의 동태적 비용편익분석 결과 표:인구, 사망자, 유입고객 수요, 실제 수용 고객

2) 민감도 분석 모형의 분석결과

민감도 분석모형은 기본모형의 할인율 10%를 7%로 낮추어 본 경우의 분석 결과이다. 시뮬레이션 결과를 <그림 8>과 <그림 9>에서 살펴 보면, 할인율의 감소로 인해 분석기간인 2020년 말까지 NPV는 179.6억이며, B/C는 1.94, IRR은 30%으로 나타났다. 각각의 변화 패턴을 보면 NPV는 손익분기점 이후인 2007년 말부터 보다 급속히 증가하며, B/C도

사업초기 년도에 급속히 증가하다 둔화되었고, 내부수익률은 손익분기점 이후에는 완만한 증가 패턴을 보여 주고 있다. C장례식장은 이상의 3가지 평가기준을 볼 때 역시 사업의 경제적 타당성이 매우 높은 것으로 평가할 수 있다.

(단위: NPV=백만)



Page 1

Untitled

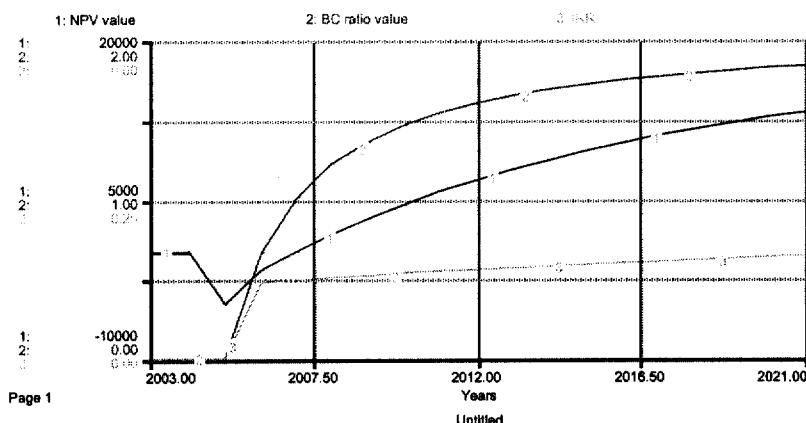
〈그림 8〉 민감도 분석모형의 동태적 비용편익분석 결과 그림 1: NPV, B/C, IRR

Year	NPV(백만)	BC ratio	IRR	NPV(백만)	BC ratio	IRR
2003	10000	1.00	0.00	10000	1.00	0.00
2004	-5000	0.50	0.00	-5000	0.50	0.00
2005	-10000	0.00	0.00	-10000	0.00	0.00
2006	-5000	0.50	0.00	-5000	0.50	0.00
2007	0	1.00	0.00	0	1.00	0.00
2008	5000	1.50	0.00	5000	1.50	0.00
2009	10000	2.00	0.00	10000	2.00	0.00
2010	15000	2.50	0.00	15000	2.50	0.00
2011	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2012	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2013	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2014	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2015	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2016	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2017	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2018	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2019	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2020	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00
2021	18000	2.80	0.00	18000	2.80	0.00

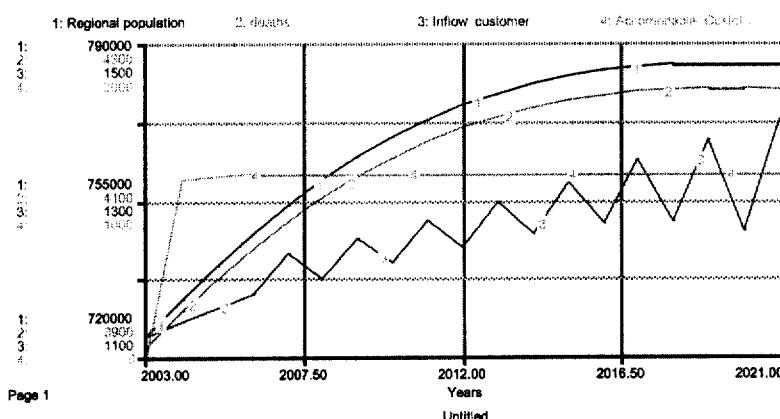
〈그림 9〉 민감도 분석모형의 동태적 비용편익분석 결과 표: NPV, B/C, IRR

또한, 민감도 분석 모형에서 편익과 비용 발생의 경로라고 할 수 있는 인구, 사망자, 유입고객 수요, 실제 수용고객의 연도별 수와 변화 패턴은 할인율만 변화시킨 것이므로 기본 모형과 차이가 없다.

또 다른 민감도 분석으로서 다른 변수의 값은 고정시키고 가능한 회전율 100%를 바람직한 수준인 80% 수준으로 낮추었을 때의 분석결과는 <그림 10>과 <그림 11>에서 보는 바와 같이 NPV는 131.6억이며, B/C는 1.8, IRR은 16%으로 나타났다. 한편 이 민감도 분석에서 인구, 사망자, 유입고객 수요, 실제 수용고객의 연도별 수와 변화 패턴을 보면 용량제약에 따라 장례식장 유입고객 수요는 2020년 1258명으로 실제 수용 가능한 고객은 1167명으로 크게 감소하는 것으로 나타났다. 여기서 특히 유입고객 수요는 수요와 용량간의 시간 지연적 조절로 인해 파동을 보이는 것으로 나타났다.



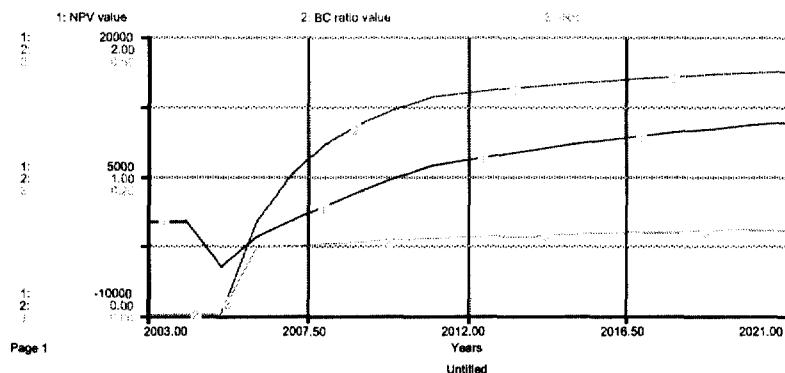
<그림 10> 민감도 분석모형의 동태적 비용편익분석 결과 그림2: NPV, B/C, IRR



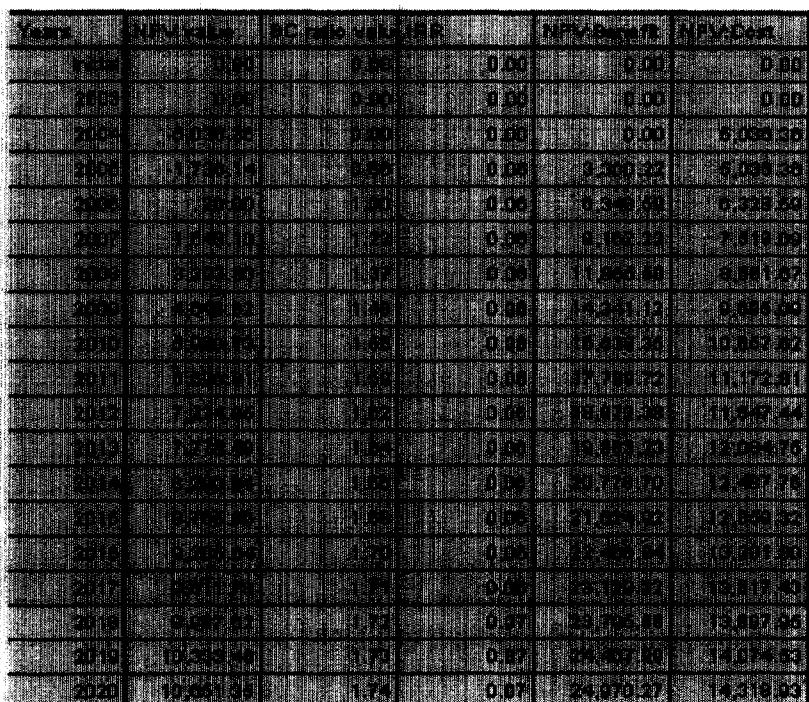
<그림 11> 민감도 분석모형의 동태적 비용편익분석 결과 그림2: 인구, 사망자, 유입고객 수요, 실제 수용 고객

3) 시나리오 분석 모형의 분석결과: 신규사업자 투자의 경우

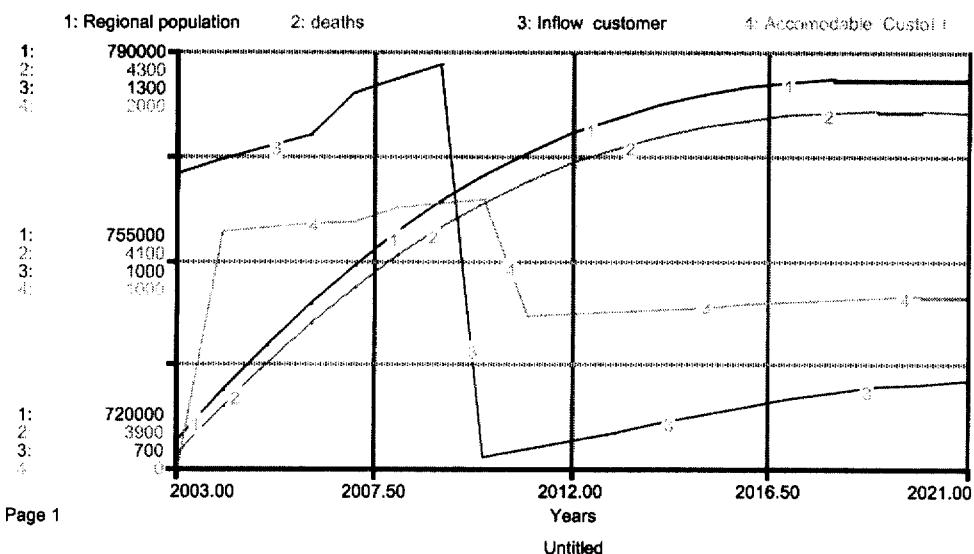
시나리오 분석 모델에서는 경쟁사업자의 신규투자로 인해 시장점유율이 25%정도 감소되었을 때 사업의 경제적 타당성을 평가하였다. 분석결과 <그림 12,13,14,15>에서 보는 바와 같이 사업의 경제적 타당성과 수요가 다른 분석 모형에 비해 크게 감소한 것으로 나타났다. 그러나 사업성은 여전히 존재하는 것으로 평가되었다.



<그림 12> 시나리오 분석모형의 동태적 비용편익분석 결과 그림: NPV, B/C, IRR



<그림 13> 시나리오 분석모형의 동태적 비용편익분석 결과 표: NPV, B/C, IRR



Page 1

〈그림 14〉 시나리오 분석모형의 동태적 비용편익분석 결과 그림:인구, 사망자, 유입고객 수요, 실제 수용 고객

Years	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5	Scenario 6	Scenario 7	Scenario 8
2003.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2004.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2005.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2006.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2007.50	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2008.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2009.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2010.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2011.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2012.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2013.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2014.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2015.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2016.50	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2017.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2018.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2019.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2020.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000
2021.00	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000	720000

〈그림 15〉 시나리오 분석모형의 동태적 비용편익분석 결과 표:인구, 사망자, 유입고객 수요, 실제 수용 고객

V. 결 론

시스템 다이내믹스 방법론을 이용한 본 논문의 사업 타당성 평가 사례분석 결과 동태적 비용편익분석 방법은 전통적인 비용편익분석 기법의 가정을 모두 충족 시키면서, 동시에 앞에서 언급한 동태적 비용편익 분석방법의 조건을 충족시킬 가능성이 있는 것으로 판단된다. 비용편익 분석을 위한 평가기준 값을 산출하기 위한 계산 도구로서도 SD 모형을 이용한 동태적 비용편익 분석방법은 민감도 분석이나 시나리오 분석을 수행하는데 있어 스프레드쉬트 등을 이용하는 전통적인 분석 이상으로 유용하다고 평가할 수 있다.

다만 본 연구에서 사용된 장례식장 투자사업 사례가 비용과 편익을 발생, 변화 시키는 피드백 구조가 비교적 단순하며, 사업 특성상 경제성의 변화 여지가 적었기 때문에 시스템 다이내믹스를 이용한 동태적 비용편익 분석의 장점을 크게 부각 시키지는 못하였다는데 한계가 지적될 수 있다. 따라서 향후의 연구에서 새만금간척사업과 같이 사회, 경제, 환경 등 여러 가지 차원에서 복잡한 요소들로 이루어진 다수의 인과순환적 피드백 구조가 존재하는 대규모 공공투자 사업을 대상으로 동태적 비용 편익분석의 기본조건에 충실한 분석을 수행 할 경우 시스템다이내믹스를 기반으로 하는 동태적 비용편익 분석이라는 방법론적 발전이 이루어 질 것으로 예상된다. 또한 이러한 연구를 보다 발전 시킴으로써 시스템 다이내믹스를 이용한 동태적 비용편익 분석이 관련 이해당사자들을 설득할 수 있으며, 나아가서 이들이 투자사업 시스템을 학습할 수 있는 도구이면서 동시에 사업 타당성 분석기법이라는 평가를 받을 수 있을 것으로 기대된다.

[참고문헌]

- 김도훈 · 문태훈 · 김동환. 1998. 「시스템 다이내믹스」. 대영문화사.
- 김재형. 1999. 예비타당성 조사 수행을 위한 일반지침연구. KDI.
- 노화준. 1986. 「행정계량분석」. 법문사.
- 보건복지부. 2000. 전국 장례식장 운영현황.
- 원제무. 1996. 「정책분석기법」. 박영사.
- 이필도. 1999. 「장례식장 및 납골시설 용자사업 평가」. 한국보건사회연구원.
- 충청북도. 2001. 「충북통계연보」.
- HPS. 1996.
- Technical Documentation, STELLA-Research.
- Kim, D. 1989. Learning Laboratories: Designing a Reflective Learning Environment. in *Computer-Based Management of Complex Systems*, P. Milling and E. Zahn, eds., pp. 327-334. Berlin: Springer Verlag
- Meadows, Donella H.; Richardson, John; and Bruckmann, Gerhart 1982. *Groping in The Dark*. Somerset, NJ: Wiley.
- Morecroft, John D. W. 1983. System Dynamics: Portraying Bounded Rationality. *Omega II*: 131-142.
- Prest A.R. & Turver R. "Cost-Benefit Analysis: A survey". *Economic Journal*, vol.75:683-675.
- Senge, Peter M. 1980. A System Dynamics Approach to Investment Function Formulation and Testing. *Socioeconomic Planning Sciences* 14:269-280.
- Senge, Peter. 1993. 「The Fifth Discipline」
- Sterman, John D. 1985. A Behavioral Model of the Economic Long Wave. *Journal of Economic Behavior and Organization* 6(1):17-53.

[부록: 모델방정식]

Funeral_home_demand:deaths(t) = Funeral_home_demand:deaths(t - dt) +
(Inflow_customer - con_out) * dt

INIT Funeral_home_demand:deaths = 0

TRANSIT TIME = 1

INFLOW LIMIT = INF

CAPACITY = INF

INFLows:

Inflow_customer =
((deaths*Funeral_home_market_share_rate*regional_Funeral_Home_using_ratio:culture
)+(outside_regions_using))

OUTFLOWS:

con_out = CONVEYOR OUTFLOW

NPV1(t) = NPV1(t - dt) + (inflow1) * dt

INIT NPV1 = 10

INFLows:

inflow1 = (benefit_sales-cost_input)*discount_factor_for_IRR1

NPV2(t) = NPV2(t - dt) + (inflow2) * dt

INIT NPV2 = 10

INFLows:

inflow2 = (benefit_sales-cost_input)*discount_factor_for_IRR2

NPV_Benefit(t) = NPV_Benefit(t - dt) + (changes_in_NPV:B) * dt

INIT NPV_Benefit = 0

INFLOWS:

```
changes_in_NPV:B = benefit:sales*discount_factor  
NPV:Cost(t) = NPV:Cost(t - dt) + (changes_in_NPV:C) * dt  
INIT NPV:Cost = 0
```

INFLOWS:

```
changes_in_NPV:C = cost_input*discount_factor  
Regional_population(t) = Regional_population(t - dt) + (population_increase - deaths) *  
dt  
INIT Regional_population = 724257
```

INFLOWS:

```
population_increase = Regional_population*increase_rate
```

OUTFLOWS:

```
deaths = (Regional_population*death_rate)*(1+ageing_effect)  
Accomodable_Customers = IF(Funeral_home_demand:deaths <=  
Funeral_Home_investment:number_of_rites_room*accommodate_capacity_per_room)  
THEN( Funeral_home_demand:deaths) ELSE(  
Funeral_Home_investment:number_of_rites_room*accommodate_capacity_per_room)  
accommodate_capacity_per_room = 121.6*desirable_turnover  
ageing_effect = 0.05  
Average_construction_cost_per_rites_room = 4.2  
average_size = 100  
average_usage_fee = 3.5  
BC_ratio_value = IF(TIME>=2005) THEN(NPV:Benefit/NPV:Cost) ELSE(0)  
benefit:sales = IF(TIME<=2004) THEN(0)  
ELSE(Accomodable_Customers*average_usage_fee)  
construction_cost = IF(TIME=2004) THEN(construction_investment) ELSE(0)  
construction_investment =  
(Average_construction_cost_per_rites_room*average_size*Funeral_Home_investment:  
number_of_rites_room)  
cost_input =
```

```

(construction_cost+depreciation+Financial_cost+Labor_expense+land+operating_exp
ense)

death_rate = 0.005

depreciation = IF(TIME<=2005) THEN(0) ELSE(construction_investment*depreciation_rate)
depreciation_rate = 0.01482
desirable_turnover = 1
discount_factor = 1/(1+discount_rate)^(TIME-STARTTIME)
discount_factor:forIRR2 = 1/(1+dr2)^(TIME-STARTTIME)
discount_factor:forIRR1 = 1/(1+dr1)^(TIME-STARTTIME)
discount_rate = 0.1
dr1 = 0.001
dr2 = 0.3
exceed_turnover_demand =
    (Funeral_home_demand:deaths)/(accommodate_capacity_per_room*Funeral_Home_inv
estment:number_of_rites_room)
exceed_turnover_demand_effect = IF(exceed_turnover_demand>=1)
    THEN((exceed_turnover_demand-1)*0.5) ELSE(0)
Financial_cost = IF(TIME >=2006) AND(TIME<=2010) THEN
    (((construction_investment+land_investment)*loan_ratio_of_investment)/repayment_period)
        *interest_rate) ELSE(0)
Funeral_Home_investment:number_of_rites_room = 12
Funeral_home_market_share_rate =
    (0.43+((low_usage_fee_effect)+(DELAY(Level_of_services,1))+(DELAY(investment_eff
ect,1))))-((STEP((DELAY(other_investment_effect, 3)), ,
other_investment_time))+(exceed_turnover_demand_effect))
interest_rate = 0.06
investment_effect = Funeral_Home_investment:number_of_rites_room=0.1
IRR = IF(TIME>=2004)
    THEN(dr1+((ABS(-NPV1)*(dr2-dr1))/(ABS(-NPV1)+ABS(NPV2)))) ELSE(0)
Labor_expense = IF(TIME<=2005) THEN(0)
    ELSE(Number_of_rites_service_man*(salary+(salary*labor_expense_increase_rate)))
land = IF(TIME=2004) THEN(land_investment) ELSE(0)

```

```
land_investment = 500
loan_ratio_of_investment = 0.5
NPV_value = NPV:Benefit - NPV:Cost
Number_of_rites_service_man = 5
operating_expense = IF(TIME<=2005) THEN(0)
    ELSE(Accomodable_Customers*operating_expenxe_per_ritual_service)
operating_expenxe_per_ritual_service = 1.3
other_investment_effect = 0
other_investment_time = 2010
repayment_period = 5
salary = 20
increase_rate = GRAPH(TIME)
(2002, 0.0179), (2004, 0.0156), (2006, 0.0139), (2008, 0.0118), (2010, 0.01), (2013,
0.00838), (2015, 0.00725), (2017, 0.00613), (2019, 0.00538), (2021, 0.005)
labor_expense_increase_rate = GRAPH(TIME)
(2003, 0.05), (2005, 0.05), (2007, 0.05), (2008, 0.05), (2010, 0.05), (2012, 0.05), (2014,
0.05), (2016, 0.05), (2017, 0.05), (2019, 0.05), (2021, 0.05)
Level_of_services = GRAPH(operating_expense)
(1.70, 0.0004), (1.78, 0.0015), (1.86, 0.0028), (1.94, 0.0045), (2.02, 0.006), (2.10, 0.0075),
(2.18, 0.0092), (2.26, 0.0113), (2.34, 0.0136), (2.42, 0.0165), (2.50, 0.02)
low_usage_fee_effect = GRAPH(average_usage_fee)
(3.50, 0.0249), (3.55, 0.023), (3.60, 0.0214), (3.65, 0.02), (3.70, 0.0186), (3.75, 0.0171),
(3.80, 0.0156), (3.85, 0.0141), (3.90, 0.0126), (3.95, 0.0113), (4.00, 0.01)
outside_regions_using = GRAPH(TIME)
(2002, 170), (2004, 173), (2006, 176), (2008, 179), (2010, 182), (2013, 184), (2015, 188),
(2017, 191), (2019, 195), (2021, 200)
regional_Funeral_Home_using_ratio:culture = GRAPH(TIME)
(2002, 0.53), (2004, 0.538), (2006, 0.546), (2008, 0.556), (2010, 0.571), (2013, 0.589),
(2015, 0.61), (2017, 0.632), (2019, 0.646), (2021, 0.65)
```