

段階的 最適立地 決定 方法에 關한 研究

-An Approach to Multi-Stage Decision Process for Optimum Location-

金 福 萬 *
金 知 鎔 **

ABSTRACT

The problem of location for industries and residential quarters has undoubtedly been one of the most important factors to enhance human activities and standard of living. Nonetheless, there seem to be no such theories or approaches as to cope with this problem satisfactorily.

As a matter of fact, the evaluation of proposed locations so far has stuck to quantitative factors and thus the results are often rejected by the public or individuals. In deciding the location of industrial complex and/or residential quarters, the qualitative factors often play more important role than the quantitative factors. Moreover, it is quite possible for a proposed location to be disapproved for reasons other than quantifiable factors.

This work presents an approach to multi-stage decision process of optimum location, particularly for residential quarters. The proposed approach consists of four stages. At the first stage, candidates for the location are searched and checked against musts. After this screening process, the candidates fulfilling the musts are evaluated both quantitatively and qualitatively at the second stage. The third stage is devoted to the integrated evaluation using different weights for the two factors. At the final stage, a location is selected among the candidates evaluated at the earlier stages. This approach has been applied to and tested on a apartment-building project in Ulsan area. Difficulties arising from quantifying factors were encountered as expected. Sometimes decisions could be a matter of taste of the individuals concerned.

1. 序 論

입지결정을 위한 많은 理論과 方法이 多次元, 多方向에서 연구되어 온 것은 立地의 의사결정의 관점에서 볼 때 문제해결을 위한 완벽한 現實성과 有效性을 보장할 수 있는 方法論과 理論이 전개되어 오지 못했음을 간접적으로 증명해주는 것이라고도 해석할 수 있다. 지금까지 立地의 문제는 立地決定의 合理性 또는 適正性의 개념을 확실히 하지 않거나, 立地要因 분석의 妥當性 확보가 기술적인 애로로 제기되어 왔으며, 각종 立地決定要因을 종합적으로 고려하여 처리할 수 있는 技法의 전개도 매우 부진하여 오늘날과 같이 생활이나 생산활동의 환경이 복잡하고 다양한 상황의 현실성을 충분히 고려한 새로운 立地決定을 위한 理論과 方法의 개발이 필요하다고 할 수 있을 것이다.

지금까지 立地決定에 관한 연구는 工場 및 生産施設의 立地決定과 건물을 비롯한 기계, 설비의 配置에 관한 것을 주대상으로 하였으며 이미 17세기에 單一設備 立地決定問題(Single facility location problem)를 비롯한 몇몇 문제들에 대한 연구가 이루어진 것을 시작으로 하여 오늘날에 이르기까지

* 蔚山大學校 産業工學科 教授

** 蔚山大學校 産業經營大學院 産業管理工學科

접수 : 1994년 1월 12일

확정 : 1994년 3월 28일

地(Location)와 配置(Layout)에 대한 결정문제의 합리적 해결을 위한 많은 연구의 결과 1960년 이후 이에 대한 發表된 논문이 이미 500여편을 상회할 것으로 추정하고 있어 立地決定 문제의 重要도와 緊急度를 충분히 추측할 수 있다.⁽¹⁶⁾

本 研究는 지금까지 입지문제에 관한 연구에서 소외된 주택, 공공시설, 사회복지시설 등 지역민의 생활과 도시기능의 最適化를 위한 立地決定方法의 體系化를 목적으로 기존의 立地決定 방법과 이론을 바탕으로 하여 현실적으로 중요시 되고 있는 必須的 要因과 計量化에 어려움이 있는 현실적인 문제의 각종 定性的要因을 고려하여 最適立地를 決定할 수 있는 段階的 立地決定方法에 관하여 연구 하였다.

2. 立地理論 및 立地要因 分析의 考察

2.1 立地理論의 考察

人間的 活動과 立地의 關係를 취급하는 分野를 立地決定論이라고 하며 生産活動을 위한 工業立地는 立地決定要因과 입지조건이 합리적으로 결합되는 最適立地原則(Principle of optimum location)에 따라 결정되어진다.⁽¹⁵⁾ 이와 같은 立地決定理論을 크게 구분하면 傳統的 立地理論과 現代的 立地理論으로 대별할 수 있으며 傳統的 立地理論은 경제학의 합리적 사고에 기초를 둔 것으로서 企業의 立地決定은 다른 생산요소에 대한 需要決定과 마찬가지로 利潤極大化를 追求하는 과정에서 결정되어 지는 것이다.

1909년 웨버(Alfred Weber)에 의해 費用最少化 立地決定理論이 제기된 이후 학자에 따라 약간씩 변형된 理論體系를 제시하고 있으나 기본적으로는 利潤極大化를 위해 어떤 立地要因을 가장 중요하게 고려할 것인가를 분석하는 것이다.⁽¹⁷⁾

立地 意思決定者를 합리적인 經濟人(rational man)으로 가정하고 傳統的立地論은 비용을 重視하는 最少費用理論과 市場地域을 重視하는 最大需要理論으로 구분되어 왔으나 1950년대 이후 費用과 需要를 모두 고려하는 綜合化가 시도되었다.⁽¹⁷⁾

合理的인 經濟人을 가정한 것과 비용을 중요시한 것 때문에 현실의 工業立地 선정에는 상당한 무리가 있으나 기본개념의 기초를 제시해 주었다는 데에서 古典的 立地理論의 의의를 찾을 수 있으며 특히 傳統的 立地理論에 제시된 立地決定要因은 현대에 이르기까지 여전히 工業立地를 설명하는 주요 요소로 남아있다.

웨버(Alfred Weber)는 空間的 立地問題의 중요성을 인식하고 工業立地의 일반이론을 定立하였으며 자연조건, 기술발전수준, 정치세력, 인종 등이 동일하고 完全競爭市場이 존재한다는 假定下에서 空間上의 비용을 最少로 할 수 있는 지점이 最大의 利潤을 가져다 주는 最適立地라고 정의 하였다. 팔렌더(Tord Palender)는 현실 사회의 운송비 증가율이 距離增加에 따라 遞減하기 때문에 最少運送費地點이 立地 三角形(location triangle)내부에 있지 않고 市場이나 原料產地에 있을 가능성이 크다고 하였고⁽¹⁵⁾ 후버(Hoover)는 運送費構造를 현실에 맞게 수정하여 높은 荷積費用(terminal cost)때문에 積換地點(break of bulk point)이 가장 유리한 입지가 되며 이때 중간지점이 공업발달이 유리하다는 점을 제시 하였다.⁽⁴⁾

需要를 重視한 시장지역의 分析은 뢰쉬(Losch)에 이르러 이루어졌으며 뢰쉬는 最少費用의 觀點을 不定하고 需要를 最大로 하는 지점이 最大利潤을 주는 最適立地라고 보았다. 空間上에서 需要를 고려하게 된다면 最少費用地點은 무의미하다고 말하고 市場地域分析을 통한 最大需要理論을 전개하였다.⁽¹⁾

그린허트(Greenhut)는 費用因子와 需要因子를 동시에 이론에 고려하여 立地에 미치는 영향을 분석하였으며 또한 經驗的 分析을 통해 이를 檢證하였다.⁽⁹⁾

아이사드(Isard) 또한 最少費用 원리와 最大需要 原理를 종합하여 다른 經濟原理, 즉 代替原理(substitution principle)를 적용시켜 立地의 一般理論을 세우려 노력하였다.⁽¹²⁾

스미스(Smith)는 자신의 理論인 空間利潤極大의 限界立地理論을 新古典的 結合(neo-classical synthesis)이라고 규정하고 最少費用과 最大需要의 접근을 統合하였다. 그는 古典理論이 交通의 중요성과 最少費用 立地를 지나치게 강조했다고 비판하고 工業立地는 交通비 뿐만 아니라 總費用(total cost)과 總收益(total revenue)간의 關係에 의해서 설명되어야 한다고 주장하였다.⁽³⁾⁽⁶⁾

現代的立地論은 현실적으로 企業의 立地決定 行爲를 관찰함으로써 立地決定要因이 무엇인가를 行態

的으로 규명하는 것으로서 費用이나 收益 등 傳統的 입지론에서의 立地決定要因 이외에도 企業의 조직, 産業의 발전, 개인적 선호도 등 企業內外的 環境要因도 중요한 立地決定要因으로 選定되고 있다.

傳統的立地論에서는 利潤極大化라는 單一目標을 추구하여 立地를 결정하는 것으로 전제되고 있으나 現代立地論은 立地決定에 있어 어떤 단일한 요인을 강조하기 보다는 입지결정과정과 행위에 대한 經驗的研究를 통하여 결정요인을 규명하고 있으며 企業의 立地決定에 事前的 制約을 주지않고 있으므로 傳統的立地論에서 무시했던 費用 및 收益 이외의 定性的 要因을 고려하므로 엄격한 경제적 의미에서는 最適이라고 할 수 없는 장소에 입지하게 되는 소위 準最適立地(suboptimal location)決定이 일반적으로 나타났는데 바로 이것을 이해하려는 노력이 行態的 接近의 試圖라고 할 수 있다.

현실사회의 입지형태를 정확히 파악하려는 경향은 企業의 實際 經驗을 중요시하며 1960년대 이후에 行態的 接近方法에 의한 具體的인 立地決定의 많은 事例중에서 1971년 타운로우(Townroe)의 英國製造業 立地決定 연구,⁽¹¹⁾ 1974년 스태포드(Stafford)에 의한 오하이오(Ohio)주 製造業體의 立地決定研究,⁽⁶⁾ 國內의 事例研究는 1987년의 釜山製造業體의 立地決定에 관한 研究⁽¹⁸⁾ 등이 있다.

行態的接近法을 최초로 제시한 사람은 1960년대 말 프레드(Pred)로서⁽¹⁷⁾ 프레드(Pred)는 그의 모델은 立地決定에 관한 명백한 사실은 言語를 公式化한 것으로서 다양한 企業目標과 戰略이나 企業組織의 影響을 고려하지 못했지만 傳統的立地論의 決定理論의 觀點에서 벗어나 確率論的으로 입지형태를 이해하고자 한 점에서 寄與한 바가 크다. 行態的接近法에 의한 企業의 입지결정과정에 대한 대표적인 모델은 노스(North)모델⁽²⁾과 스태포드(Stafford)모델⁽⁷⁾이 있다.

最適立地란 企業이 最大利潤을 올릴 수 있는 場所의 適合性이라고 할 수 있으며 立地決定을 위한 技法들은 여러가지 형태로 분류되어진다. 입지문제의 성격에 따라 분류하면 單一立地決定法(single facility)과 多數立地決定法(multiple facilities)으로 구분 할 수 있으며 단일입지 결정을 위한 기법에는 總費用比較法(total cost comparison), 立地損益分析法(location breakeven analysis), 要因評價法(factor rating system), Brown-Gibson法 등이 있으며 다수입지 결정을 위한 기법은 輸送計劃法(transportation method), 시뮬레이션(simulation), 휴리스틱接近法(heuristic approach), 分期限界法(branch and bound technique), 動的計劃法(static models), 目標計劃法(goal programming) 등을 이용한 모델이 있으며⁽²⁰⁾ 또 다른 형태의 분류는 기술적 특성에 따라 幾何學的技法, 費用分析的技法, 市場分析的技法 으로 분류할 수 있으며 幾何學的技法에는 直線距離法(rectilinear distance), 유클리드法(Euclidean distance), Hiller節次法, Minimax法 등이 있으며 費用分析的技法에는 割當模型法(assignment method), 離散形設備立地法(discreteplant location technique), Gilmore-Lawler 節次法등이 있고 市場分析的技法에는 包括法(covering technique)이 가장 전형적인 기법이라고 할 수 있다.⁽¹⁶⁾

2.2 立地要因 分析의 考察

立地에 影響을 미치는 성질 또는 상태를 立地條件(conditions of location)이라 하며 이는 自然的條件과 社會的條件으로 분류되어진다.⁽¹⁵⁾

立地要因(location factor)은 특정장소의 土地條件과 立地主體의 作用에서 오는 費用節約의 개념으로 立地要因에 특정의 概念規定을 부여한 사람은 웨버(Alford Weber)이며 이후 솜바르트(S.Sombart), 베이그먼(H. Welgmann), 그린히트(M. L. Greenhit)등에 의해 여러가지 형태의 분류가 제시되었다.⁽¹⁶⁾

立地要因은 비용 또는 수익을 구체적으로 파악하여 計量化가 가능한 定量的要因(quantitative factor)과 立地에 명확하게 影響을 미치고 있으나 費用 또는 收益의 파악이 불가능하여 抽象的인 비용(intangible cost)으로 파악되어지는 定性的인 要因(qualitative factor)이 있다.

傳統的 立地論에서의 立地要因은 1次的인 立地決定要因으로 評價되고 있는 輸送費, 勞動費, 集積利益 등에 대하여 공간적 비용의 차이를 갖는 土地, 資本, 勞動, 原料, 動力, 市場 등 定量的 要因을 기준으로 입지가 결정되었으나 現代立地理論인 行態的 接近에 의한 立地決定에서는 定量的인 이외에 定性的인 要因을 고려하고 있으며 이에 관한 연구는 1952년 카토나(Katona)와 모건(Morgan)에 의해 이루어진 미시간(Michigan)주 製造業의 입지연구⁽⁵⁾ 1971년 타운로우(Townroe)에 의한 英國製造業의 立地決定에 관한 연구⁽¹¹⁾, 1974년 스태포드(Stafford)에 의한 Ohio주 製造業體의 입지결정연구⁽⁶⁾ 등의 事例中心의 연구가

있다.

이와같은 行態接近에 의한 연구에서 강조된 立地要因은 종래의 古典的 立地要因인 輸送費, 勞動費, 集積 등의 요인 이외에 현실적인 立地決定에 영향을 주는 個人的 要因, 公共政策要因, 情報要因, 下部組織要因, 局地的서어비스要因, 生活·勞動環境, 地方住民의 態度 등의 요인이 현실의 立地決定 要因으로 강조되고 있다.

가장 합리적으로 生産 또는 生活을 할 수 있는 最適立地의 선정은 立地要因(location factor)에 의하여 결정되어지며 일반적으로 傳統的 立地理論에서는 經濟的인 요소로서의 측면을 중요시 하였고 行態의 接近에서는 非經濟的인 요소로서의 各 要因들의 利用 可能性, 確保 容易性, 接近性, 施設의 具備 與否 등을 중요시 하었다고 볼 수 있으나 立地決定시에는 이 두 類型的 측면을 모두 고려하여야만 合理的인 立地決定을 기대할수 있는 것이다.⁽²²⁾

2.3 立地決定 方法의 問題點

傳統的理論은 少數의 지점에 존재하는 少數의 원재료를 사용하고 원재료와 제품의 이동에 드는 비용이 큰 비중을 차지하는 大型, 重量 製品의 업종에서는 適合性이 인정되나 수송비 비중이 크지않는 小形, 輕量의 제품생산 업종에서는 그 適用에 限界를 드러내고 있다. 假定上의 문제점으로는 立地決定者를 합리적인 人間으로 가정하고 있으며 공업입지에 있어서 경제적 요인을 과대평가 했으며 기업의 環境變化에 대해서 관심을 갖고 있지않다.

현실적으로 많은 생산단위가 多工場, 多立地, 多製品의 企業으로 開放體制(open system)속에서 他空間經濟와 相互依存의인 관계를 가지고 있는데도 불구하고 他空間經濟와 聯關關係가 없는 閉鎖體系(close system)로서 單一工場, 單一立地, 單一製品의 企業을 전제로 하여 현실을 설명하는데에는 많은 제약이 있다. 이러한 古典的理論의 한계를 극복하기 위한 노력으로 기업환경 변화에 영향을 미치는 意思決定者의 입장과 기업의 특성을 중시하는 입지결정 방법론에 대한 연구가 질실하여 최근에 와서 行態의 接近에 의한 立地決定의 연구가 활발히 진행되고 있다.⁽¹⁷⁾

行態의 接近法은 현실의 이해에 보다 접근할 수 있다는 점과 과정에 초점을 맞추므로써 動態的이고 개별기업의 특성을 고려한 합리적인 입지결정 방법이라고 할수 있으나 아직까지 理論的 統一性을 기하고 있지 못하고 대부분 經驗的 研究에 의존하고 있으며 특히 立地要因과 입지결정 과정에 관한 연구들은 이러한 비판의 초점이 되고있다.⁽¹⁴⁾

行態의 接近은 대개 個別企業의 立地決定 경험에 관한 세밀한 자료를 필요로 하므로 一般化의 어려움이 있다. 立地決定에 관한 자료를 조사할때 응답자들은 과거 立地決定시 중요했던 立地要因보다 오히려 立地決定 이후에 기업을 경영하면서 중요하다고 느낀것을 말할 위험이 있어 원래의 立地要因이 立地決定 이후의 經驗이나 主觀에 의해 退色될 우려가 있다.

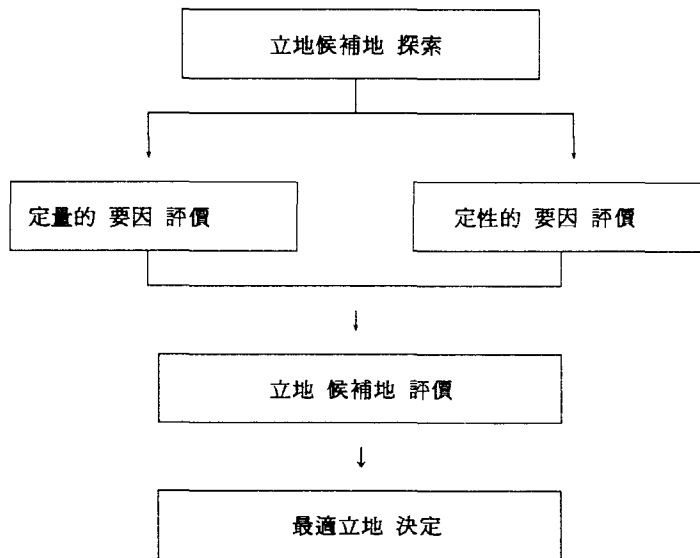
이러한 행태적 접근방법의 문제점을 고려할때 行態的 접근법이 기업의 立地行態와 立地要因에 대한 조사, 연구가 有意한 결과를 얻어내기 위해서는 全體企業들의 특성이 반영될 수 있는 標本企業을 추출해야 하며, 자료조사는 郵便 說問調査와 面談調査를 적절히 조화시켜 상호 보완해야 한다. 그리고, 立地要因 조사시에는 初期立地(initial location)와 二次的立地(subsequent location)를 구분해서 조사해야 하며, 立地要因 調査表의 내용이 合理的으로 構成되어야 한다.

3. 段階的 立地決定方法의 體系化

3.1 段階的 立地決定方法의 構成 및 利用技法

本 研究의 立地決定은 土地購入費, 構築物建設費, 勞務費, 輸送費, 税金 등 구체적인 비용으로 산정되는 定量的 要因(quantitative factor)과 成長潛在力, 周圍環境, 個人選好度, 각종규제 등 費用算定이 곤란한 定性的 要因(qualitative factor)을 동시에 고려한 立地決定要因이 다수(multiple factor)인 立地決定方法으

로서, 必須的 要因(critical factor)에의 한 立地候補地를 선정하고 선정된 定量的, 定性的 要因으로 立地候補地를 評價한 후 最適立地를 결정하는 段階로 구성되어 있다.



[그림 1] 段階的 立地決定 節次

段階的 最適立地決定 수송비, 토목비 등의 方法은 정량적요인과 지금까지 소극적으로 다루어온 定性的 立地要因을 보다 적극적으로 고려하여 현실성있는 最適立地決定을 위하여 總費用比較法(total cost comparison), 要因評價法(factor rating system), Brown-Gibson方法과 輸送計劃法(transportation method) 등의 기법을 기초로하여 立地決定節次를 體系化하였다.⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁹⁾

특히 정부의 各種規制와 開發政策, 周圍環境, 생활의 便宜性, 投資效果, 개인의 選好度 등의 正성적입지 결정요인이 定量的 立地決定 요인보다 중요시되는 單獨住宅, 共同住宅, 都市便益施設, 大衆利用建物 등의 住居 및 公共施設에 적합하도록 體系化한것이 특징이다.

3.2 段階的 立地決定의 立地要因 評價方法

1) 定性的 要因의 評價

立地決定의 기준이 되는 立地要因 중 비용의 산정이 불가능하여 주관적으로 평가할 수 밖에 없는 立地要因을 立地候補地 選擇의 기준이 되는 必須的 要因(critical factor)과 立地候補地 평가의 기준이 되는 定性的 要因을 선정하여 立地候補地를 選擇, 評價한다.

必須的 要因은 특정지역이 立地에 부적당하다고 인정되는 인자로서 法的制約, 環境劣惡, 目的不適合 등의 必須的 要因 중에서 한가지 이상 해당하는 지역은 立地에 부적당한 것으로 평가한다.

必須要因의 評價는 모든 必須的 要因 j에 대하여, 1 또는 0의 평점을 부여하고 探索立地 i가 必須的 要因 j를 갖추고 있으면 1, 그렇지 않으면 0의 값을 부여한다.

立地候補地 대상의 모든 探索立地의 모든 必須要因의 평점 $CF_i=1$ 이면 立地候補地로 선정하고 $CF_i=0$ 이면 立地候補地에서 제외한다.

立地決定을 위하여 立地要因 중에서 費用算定이 불가능한 個人的要因, 地域民의 態度, 生活環境 등

定性的 要因의 평가는 각 요인의 중요성을 평가하기 위하여 선정된 모든 요인을 強制選擇的 雙比較法 (forced choice pairwise comparison)으로 평가하여 重要도가 높은 요인은 1, 重要도가 낮은 요인은 0, 重要도가 같을 때는 두 요인 모두 1을 부여한다.

모든 쌍의 비교가 끝나면 각 要因의 選好點數의 합을 구하고 이것을 加重值 W_j ($0 \leq W_j \leq 1$)로 환산한다. 각 定性的 要因에 대한 모든 立地候補地를 雙比較法으로 평가하여 立地評點 R_{ij} ($0 \leq R_{ij} \leq 1$)를 구한다.

각 요인의 加重值 W_j 와 각 입지후보의 立地評點 R_{ij} 가 결정되면 立地候補地 i 에 대한 定性的 要因 評點 SF_i 를 계산한다.

$$SF_i = R_{i1}W_1 + R_{i2}W_2 + \dots + R_{in}W_n$$

$$= \sum_{j=1}^n R_{ij}W_j \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

定性的 要因評點 SF_i 가 큰 立地候補地가 最適立地의 결정에 유리하다.

2) 定量的 要因의 評價

立地要因중 勞動力, 源材料, 輸送費, 公益事業(utilities), 地價, 稅金 등 費用 산정이 가능하여 主觀的으로 평가할 수 있는 定量的 要因으로 각 요인에 대한 입지후보지의 費用을 산정하여 총비용

$TC_i = \sum_{j=1}^n C_{ij}$ 를 계산하고 입지후보지 i 에 대한 定量的 要因 評點 OF_i 를 계산한다.

$$OF_i = [TC_i \times \sum_{j=1}^m (1/TC_j)]^{-1}$$

定量的 要因評點 OF_i 가 최대인 立地候補地가 最適立地의 결정에 유리하다.

3) 立地要因의 綜合評價

探索立地에 대한 必須的 要因 평가로 立地候補地가 선정되고, 선정된 立地候補地에 대한 定性的 要因 평가와 定量的 要因 평가가 끝나면 모든 立地要因을 결합하여 각 立地候補地에 대한 綜合적인 입지 평가를 위하여 立地選定尺度(location preference measure) LM_i 를 다음 순서에 따라 계산한다.

첫째, 定量的 要因과 定性的 要因의 상대적 重要도를 나타내는 加重值인 要因決定係數(factor decision weight) K ($0 \leq K \leq 1$)와 $(1-K)$ 를 관계자 회의에서 논의하거나 델파이법을 적용하여 결정한다.

둘째, 立地候補地 i 에 대한 必須的 要因 評點 CF_i , 定性的 要因 SF_i 와 定量的 要因 評點 OF_i 으로 立地選定尺度 LM_i 를 계산한다.

$$LM_i = CF_i [K(OF_i) + (1-K)(SF_i)]$$

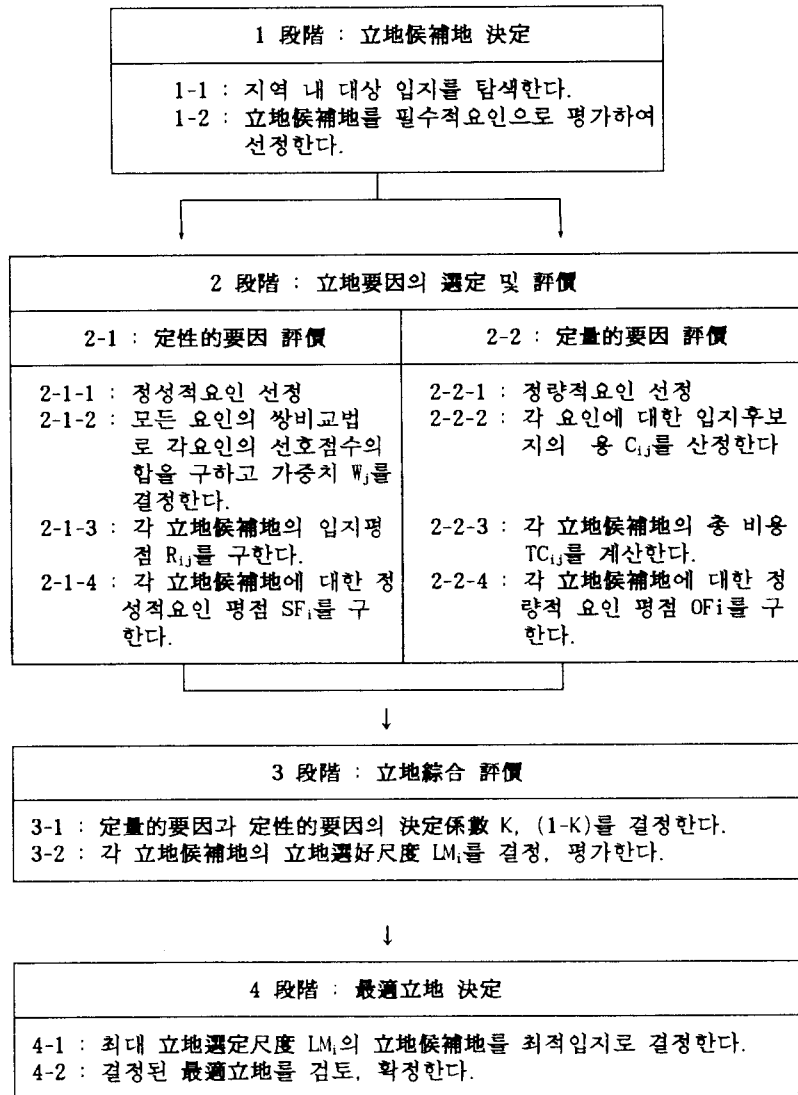
셋째, 最大 選定尺度 LM_i 를 가진 立地候補地를 最適立地로 결정한다.

3.3 段階的 立地決定 節次의 體系化

本 研究에서 體系化한 段階的 立地決定은 4段階로 구성되며, 立地決定은 각 段階別로 順次的으로 진행된다.

1 段階 : 立地候補地 選定

- 2 段階 : 立地要因 選定 및 評價
 - 2-1 : 定性的 要因 評價
 - 2-2 : 定量的 要因 評價
 - 3 段階 : 立地綜合 評價
 - 4 段階 : 最適立地 決定
- 體系化된 立地決定 節次의 흐름도는 [그림 2] 와 같으며 각 단계별로 입지결정을 추진해 나간다.



[그림 2] 段階的 最適立地決定 節次

1段階에서는 地域내 대상입지를 탐색하여 必須的 要因으로 評價하여 立地候補地를 결정한다.
 2段階에서는 立地候補地 評價 基準이 되는 定性的 要因과 定量的 要因을 선정하고, 定性的 要因은 각 요인별 j 가중치 W_j 를 결정한 후 각 候補地別 입지평점 R_{ij} 를 구하고 각 立地候補地에 대한 定性的 要因 평점 SF_i 를 구한다.

선정된 定量的要因에 대한 立地候補地의 일정기간동안의 비용 C_{ij} 를 각각 산정한 후 각 立地候補地의 總費用 TC_{ij} 를 계산하여 각 입지후보지에 대한 정량적요인 평점 OF_i 를 구하는 것으로 2단계 입지요인의 선정과 각 요인에 대한 評價는 완료된다.

3段階는 1, 2단계의 평가결과를 종합평가하는 단계로서 定量的要因과 定性的要因의 相對의 重要도를 나타내는 要因決定係數 K , $(1-K)$ 를 결정하여 각 立地候補地의 選定尺度 LM_i 를 計算, 評價한다.

4段階에서는 3단계의 綜合的인 評價結果인 LM_i 를 기초로 最適立地를 결정하고 결정된 입지의 適合與否를 검토한 후 확정함으로써 最適立地의 결정은 마무리 된다.

3.4 段階的 立地決定 方法의 適用

1) 立地要因選定方法

本 研究의 適用事例는 울산지역의 공동주택(아파트) 최적입지선정에 관한 것이다.⁽²¹⁾ 宅地 候補地 選定과 評價를 위한 必須的 要因, 定性的 要因, 定量的 要因의 분류 및 선정은 건축업자(5명), 건축설계사(3명), 건축공무원(2명)등 건축관계자와 일반시민(40명)을 대상으로 微視的接近方法(micro level approach)인 直接面談法(open ended interview)으로 조사하였다.

선정된 必須的 要因, 定性的 要因, 定量的 要因을 정리하면 아래 [표 1] 과 같으며 必須的 要因 6개, 定性的 要因 5개, 定量的 要因 4개를 본 事例研究의 宅地候補地 評價要因으로 한다.

[표 1] 宅地候補地 評價 要因

區 分	立 地 要 因	細 部 立 地 要 因
必須的 要 因	1. 개발제한 2. 건축조건 부적합 3. 생활환경 열악	1. 개발제한 2. 고도제한 3. 1년내 건축 불가능 4. 적정면적 확보불가능 5. 고지가 6. 공해극심지구
定性的 要 因	1. 생활환경 2. 생활편이성	F1: 1. 시가지 인접 F2: 2. 주거환경 F3: 3. 교통편이성 F4: 4. 교육시설 F5: 5. 직장거리
定量的 要 因	1. 교통요인 2. 주택요인	1. 차량유지비및 교통비 2. 地價 3. 土木工事費 4. 재산세

2) 宅地候補地 選定⁽²¹⁾

울산지역에서 택지개발사업이 완료되었거나 사업시행중인 34개지구와 새로 주거 및 商業地區로 指定 계획중인 13개지구의 총 47개 지구를 대상으로 택지후보지를 중구 華峰地區, 聖安1,2地區, 남구 三山地區, 三山1地區, 無去地區, 울산군범서면 九英地區, 川上地區, 屈火地區 등 9개지구를 1차 택지후보지로 선정하였다.

1次 택지후보지로 선정된 9개지구(i)에 대하여 6가지 모든 必須的 要因(j)으로 평가한 결과

$$CF_i = \prod_{j=1}^n cf_{ij} = 1 \text{인 택지후보지는 候補地 I(화봉지구), 候補地 II(삼산1지구), 후보지 III}$$

(구영지구) 등 3곳으로 이곳은 모든 필수적 요인을 만족시켜 택지후보지로 선정되었다.

3) 定性的 要因 評價

立地要因중 費用算定이 불가능하여 主觀的判斷으로 평가해야 하는 定性的 要因의 중요도를 평가하기 위하여 각 요인을 雙比較하여 要因加重值 W_j 를 산정하고 5가지의 定性的인 각 요인에 대한 宅地候補地를 雙比較 평가하여 각 宅地候補地의 立地評點 R_{ij} 를 算定한다.

이상 定性的 要因에 의한 각 宅地候補地의 立地評點 R_{ij} 와 각 要因의 加重值 W_j 를 정리하면 다음표와 같다.

[표 2] 각 宅地候補地의 定性的 要因 評點 R_{ij} 要約

立地 要因	候補			W_j
	I	II	III	
F1	0.25	0.50	0.25	0.25
F2	0.33	0.67	0.00	0.33
F3	0.00	0.67	0.33	0.17
F4	0.25	0.25	0.50	0.08
F5	0.25	0.50	0.25	0.17
계				1.00

각 후보지에 대한 정성적 立地要因 평점 SF_i 를 계산한다.

후보지 I ; $SF_1 = 0.2361$

후보지 II ; $SF_2 = 0.5625$

후보지 III ; $SF_3 = 0.2014$

이상의 宅地 候補地에 대한 정성적요인의 평점에서 후보지 II인 三山 1地區가 $SF_2=0.5625$ 로 가장 유리한 것으로 평가된다.

4) 定量的 要因 評價

각 택지후보지에 대한 연간 총비용 TC_i 로 定量的 要因 評點 OF_i

후보지 I ; $OF_1 = 0.3762$

후보지 II ; $OF_2 = 0.3072$

후보지 III ; $OF_3 = 0.3165$

이상 宅地 候補地에 대한 定量的 要因의 評點 계산결과 候補地 I, 즉 華峰地區가 $OF_1=0.3762$ 로 가장 유리한것으로 나타났다.

5) 立地 要因의 綜合 評價

선정된 立地 要因에 대한 必須的 要因, 定量的 要因 그리고 定性的 要因에 대한 평가가 끝나면 모든 立地 要因을 總合한 각 立地 候補地에 대한 綜合的인 立地 評價는 다음 순서에 따라 실시한다.

定量的 要因과 定性的 要因의 상대적 중요도를 나타내는 加重值인 定量的 要因의 決定係數 K 와 定性的 要因의 決定係數 $(1-K)$ 는 주어진 상황에 따라 다를 수 있으며 決定係數를 $k=0.25, 0.5, 0.75$ 의 세가지

경우에 대하여 각 각 評價하여 보았다.

立地候補地 i 에 대한 必需的 要因의 평점 CF_i , 定性的 要因의 평점 SF_i 와 定量的 要因의 평점 OF_i 를 總合한 立地選定尺度

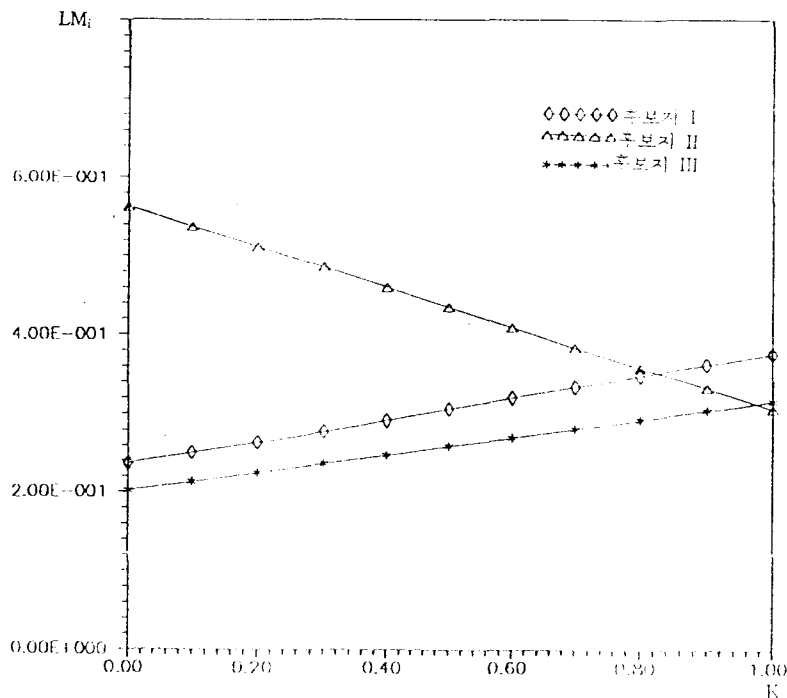
$$LM_i = CF_i [K \cdot OF_i + (1-K) \cdot SF_i]$$

를 定性的 要因과 定量的 要因의 결정계수에 K 또는 $(1-K)$ 를 3가지 경우에 대하여 각 각 고려하여 계산한 결과 LM_i 는 [표 3] 와 같다.

[표 3] 宅地候補地 選定尺度 LM_i

	k=0.25	k=0.50	k=0.75	비 고
華峰(I)	0.2669	0.2977	0.3285	
三山(II)	0.5008	0.4390	0.3773	
九英(III)	0.2323	0.2633	0.2942	
計	1.000	1.000	1.000	

[그림 3] 은 본 사례연구에서 定量的 要因의 決定係數 K 와 定性的 要因의 決定係數 $(1-K)$ 의 변화에 따라 立地選定尺度 LM_i 값의 변화를 나타낸 것이다.



[그림 3] 決定係數 K 에 대한 立地選定尺度 LM_i

定量的 要因의 決定係數 K 가 0.00 ~ 0.80의 범위내에서는 三山 1地區(택지후보지 II)의 立地選定尺度 LM_i 의 값이 0.5369 ~ 0.3583으로 華峰地區(택지후보지 I), 九英地區(택지후보지 III)보다 크므로 三山 1地區를 最適宅地로 결정한다.

만약 $K=0.90$ 이상일 경우 즉, 정량적요인이 입지평가에 절대적인 비중을 차지할 경우에는 華峰地區(택지후보지 I)의 LM_i 값이 宅地候補地 II, III의 값보다 크므로 華峰地區가 最適宅地로 결정될 것이다.

그러나 本 事例研究에서는 K=0.25, 0.50, 0.75의 세가지의 모든 경우 三山 1地區가 最適宅地로 평가된다. 三山 1地區는 華峰地區와 九英地區에 비하여 지가, 세금, 토목공사비 등 정량적요인에서는 불리한 조건이나 시가지 인접, 직장인접, 교육시설인접, 교통편이성 등 정성적요인이 매우 유리하여 정량적요인과 정성적요인을 종합한 最終 評價에서 最適宅地로 결정되었다.

4. 結 論

지금까지 立地決定 問題에서 立地決定의 기준이 되는 立地要因은 意思決定者の 便宜성과 一時性에 따라 選定, 分析되어왔기 때문에 現實적으로 適合성을 확보하지 못하였을 뿐만 아니라 비록 適合성이 인정된다 하더라도 각종 立地要因의 評價結果를 처리하여 客觀적으로 最適解를 구할 수 있는 立地決定의 理論 및 方法論이 제시되지 않아 진정한 의미의 最適立地가 결정되지 못하는 경우가 대부분이었다.

本 研究는 現實의이며 效率的인 最適立地決定 節次의 體系化를 목적으로 既存의 立地決定理論과 方法을 기초로 하여 종래 立地決定의 기준인 定量的要因과 現實적으로 중요시 되고 있는 必須的의 定性的要因을 고려하여 最適立地를 결정할 수 있는 段階的立地決定 節次를 體系化 하였다.

本 研究에 제시된 段階的立地決定 節次的 現實的 適合性 檢討를 위하여 蔚山地域의 共同住宅(아파트)立地 選定 事例에 適用하였다.

適用 結果 宅地, 公共施設, 社會福祉施設 등의 立地는 종래의 工場, 生産施設의 立地決定 시에 무시되었던 定性的의 要因이 立地決定에 큰 영향을 미치고 있음을 알수있었다.

앞으로 生産活動이나 生活에 필요한 立地選定에는 現實的인 定性的的 要因을 選定하고 立地評價에 合理的으로 반영하여 보다 이상적인 立地가 最適立地로 결정되도록 해야 할 것이다.

參 考 文 獻

- (1) August Losch, *The Economics of Location*, New Haven : Yale Univ. press, 1954.
- (2) D. J. North, "The Process of Locational Change in Different Manufacturing Organization," *Spatial Perspectives on Industrial Organization Decisionmaking*, ed. F. E. Ian Hamilton, New York : John Wiley & Sons., 1974, pp. 213~244.
- (3) David M. Smith, "A Theoretical Framework for Geographical Studies of Industrial Location," *Economic Geography*, vol. 42. 1966, pp. 95~113.
- (4) Edgar Hoover, *Location Theory and the shoe and Leather Industries*, Cambridge : Harvard Univ. press, 1937.
- (5) G. Katona and J. Morgan, "The Quantitative Study of Factor Determining Business Decision," *Quarterly Journal of Economics*, Vol 66, 1952, pp. 67~90.
- (6) H. A. Stafford, "The Anatomy of the Location Decision : content Analysis of Case Studies," New York, John Wiley & sons, 1974, pp. 169~187.
- (7) H. A. Stafford, "The Geography of Manufacturers," *Progress in Geography*, vol. 4, 1972, pp. 181~215.
- (8) *Industrial Location : An Economic Geographical Analysis*, 2nd ed, New York : John Wiley & Sons, 1981.
- (9) Melvin L. Greenhut, *Plant Location in Theory and in Practice : The Economics of Space*, Chapel Hill : Univ. of North Carolina Press, 1956.
- (10) P. A. Brown, D. F. Gibson, "Quantified Model for Facility Site Selection Application to a Multiplicant Cocation problem," *ALLE*, Transaction 4, 1972, pp. 1~10.
- (11) P. M. Townroe, *Industrial Location Decisions—a study in management behaviour*, center for

Urban and Regional Studies, 1971.

- (12) Walter Isard, Location and Space Economy, Cambridge, Mass : MIT Press, 1956.
 (13) 姜金植, 生産運營管理, 博英社, 1988, pp. 167~200.
 (14) 邢基柱, “工業立地の 動向-立地調査의 諸問題點”, 地理學會, 제 6 호, 1971, pp. 51~67.
 (15) 柳昌聲, 工業立地論, 螢雪出版社, 1982, p. 11.
 (16) 白淙鉉, 立地意思決定論, 三英社, 1984, pp. 12~20.
 (17) KIET, 企業의 立地決定要因 分析, 産業研究院, 1989, pp. 3~6.
 (18) 林永大, “都市工業의 空間配置와 立地變動”, 釜山·朝陽, 1987.
 (19) 李順龍, 生産管理論, 法文社, 1990, pp. 315~347.
 (20) 林錫賢, 生産·運營管理, 三英社, 1990, pp. 151~188.
 (21) 蔚山市, 蔚山都市基本計劃, 蔚山市, 1993, pp. 91~138.
 (22) 이희주, “韓國工業의 意思決定에 관한 研究,” 地理學會, 제 9 호, 1982, pp. 41~58.

부 록. Computer Simulation Program

```

dimension sf(30),of(30),ofl(30),tlm(30),r(50,30),r1(40),w(50)
*
      ,scf(60),cf(90),f(100),wf(50)
      open(unit=10,file='.\data.txt',blank='zero')
      read(10,*)ifactor,idong
      do 5 i=1,ifactor
          cf(i)=1
5      continue
c
c      Make CFi value
c
      write(*,*)'**** the value of CFi ****'
          do 10 i=1,idong
              read(10,1000)(scf(j),j=1,6)
1000      format(6f2.1)
              do 20 j=1,6
                  cf(i)=cf(i)*scf(j)
20      continue
          write(*,*)cf(i)
10      continue
      write(*,*)'**** weight Wj ****'
      read(10,*)
c
c      Make factor of weight Wj <= compare of each factor
c
      read(10,*)ifactor,icomp
      tf=0
          do 25 i=1,ifactor
              wf(i)=0
25      continue
c
          do 30 i=1,ifactor
              read(10,2000)(f(j),j=1,10)
2000      format(10f2.1)
  
```

```

do 40 j=1,icompl
    if (f(j) .EQ. 1.0) then
        wf(i)=wf(i)+1
    endif
40    continue
    write(*,*)wf(i)
30    continue
    write(*,*)
    read(10,*)
c
do 45 i=1,ifactor
    tf=tf+wf(i)
45    continue
c
do 50 i=1,ifactor
    w(i)=wf(i)/tf
    write(*,*)w(i)
50    continue
c
c    Make the value of Rij
c
write(*,*)'**** the value of Rij ****'
read(10,*)ilocal,jfactor
rt=0
do 60 i=1,ifactor
    do 70 j=1,ilocal
        read(10,3000)(r1(k),k=1,4)
3000    format(4f2.1)
        do 75 k=1,jfactor
            r(i,j)=r(i,j)+r1(k)
75        continue
        rt=r(i,j)+rt
70    continue
    do 65 l=1,ilocal
        r(i,l)=r(i,l)/rt
65    continue
    write(6,4000)(r(i,l),l=1,3)
4000    format(1h1,3(f4.3,3x))
    rt=0
60    continue
c
c    Make the value of SFi
c
write(*,*)'**** the value of SFi ****'
do 80 j=1,ilocal
    do 90 i=1,ifactor
        sf(j)=r(i,j)*w(i)+sf(j)
90    continue

```

```

        write(6,5000)j,sf(j)
5000    format(1h1,'SF('i2,')= ',f5.4)
80     continue
c
c     Make the value of LMi
c
        write(*,*)'**** the value of LMi ****'
        read(10,*)
            read(10,6000)(of1(i),i=1,3)
6000    format(f6.1)
        vof=0.0
            do 100 j=1,ilocal
                vof = vof + 1/of1(j)
100     continue
        write(*,*)'**** the value of OFi ****'
        do 110 i=1,ilocal
            of(i) =1/(of1(i)*vof)
            write(6,*)of(i)
110     continue
        write(*,*)
c
        read(10,*)k1
            do 115 j=1,k1
                read(10,*)tk
                    do 120 i=1,ilocal
                        tlm(i) = tk*of(i) + (1-tk)*sf(i)
                        write(*,*)tlm(i)
120     continue
        tmax=0.0
            do 130 k=1,ilocal
                if(tlm(k) .GT. tmax) tmax = tlm(k)
130     continue
        write(6,*)'Maximum Location =',tmax
115     continue
        close(unit=10)
        stop
        end

```