

자산관리 기법을 적용한 주차장 리모델링 대안평가 기법 개발

유용신¹ · 이찬식*

¹인천대학교 대학원 건축학과

The Development of Assessment Method for Parking Lot Remodeling Alternative Adopted Asset Management Technique

Yu, Yongsin¹ · Lee, Chansik*

¹Department of Architecture Engineering, Graduate school, Incheon National University

Abstract : The purpose of this study is to develop an assessment method for parking lot remodeling alternative by adopting the asset management technique. In order to identify the Level of Service(LOS) and the Evaluation Measurement(EM), literatures was implemented which documented the consideration of parking lot plan, needs of the apartments' tenant, and various design standards. In addition, the authors conducted a three-time delphi survey for the identified 5 LOS and 19 EM to evaluate suitability and necessity of them and to collect additional opinion of experts. The LOS of parking lot were categorized into 5 areas such as Environmental effect and Convenience, Accessibility and so on. The 19 EM were determined to estimate the LOS quantitatively. The researchers analyzed the degree of importance of LOS and EM by using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method. But construction cost was excepted from the analysis, because it is used as an independent variable in alternative assessment. In conclusion, the authors proposed the estimation criteria for EM, and the method and process for alternative assessment be performed to benefit-cost analysis using the LOS variation and construction cost. The assessment method for parking lot remodeling alternative was demonstrated effective to assess the parking lot remodeling alternative by case-study. This study has a academic significance by adopting the asset management techniques in the area of the parking lot remodeling. And the assessment method is expected to help deciding a reasonable remodeling alternative of parking lot, as it ensures the diversity for remodeling of the parking lot and reflects the needs of the occupant.

Keywords : Parking Lot, Remodeling, Asset Management, Level of Service

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

2000년대에 들어서면서 1980~1990년대 수도권에 건설된 공동주택의 주차 공간 부족현상이 사회적 문제로 대두되었다. 노후 공동주택의 주차장 리모델링은 구조적 문제가 없는 공동주택의 재건축보다 환경적, 경제적으로 유리한 해결책으로 제시되었다.¹⁾ 2014년 국토교통부는 공동주택의 수직증축

허용범위를 최대 3개 층까지 확대하였으나, 리모델링 기본계획의 부재로 인해 사업화가 어려워져 리모델링에 대한 관심이 저조하였다. 하지만 최근 서울시의 공동주택 리모델링 기본계획의 심의가 통과되면서 노후 공동주택의 리모델링이 재조명 되고 있다.

기존 주차장 리모델링 연구에서는 주차장 확대유형을 지하 수평 확대, 지하수직 확대, 데크 확대, 필로티 확대 등으로 구분하고, 단지의 특성에 따른 적용성을 분석하여 리모델링 방식을 결정하였다. 이러한 방법은 설계의 다양성을 확보하기 어려우며, 입주자의 요구를 반영하는 것도 제한적이다. 따라서 주차장이 가지는 기술적 요구, 사용자 요구의 객관적인 분석을 통하여 주차장 리모델링 방식을 결정하는 방안이 마련 되어야 한다.

자산관리는 가장 경제적이고 효과적인 관리를 통해 현재와 미래의 사용자들이 요구하는 서비스 수준을 유지하는 것으로 정의되며(INGENIUM, 2006), 시설의 성능과 서비스 수준

* Corresponding author: Lee, Chansik, College of Urban Architecture Engineering, Incheon National University, Seoul 135-080, Korea E-mail: kicem@kicem.or.kr
Received February 28, 2017; revised -
accepted March 7, 2017

1) 황경진 (2008). 노후 공동주택 주차장 확대방식 선정 의사결정모델 개발, 인천대학교 박사학위논문(재구성)

을 경제적 가치로 평가하여, 시설의 가치 유지와 함께 투자 수익률을 고려하는 유지관리 기법이다.²⁾ 자산관리는 시설의 성능과 서비스 수준 향상을 위한 모든 유지관리 활동에 적용할 수 있으며, 주차장 리모델링 분야에서도 적절한 서비스 수준 (Level of Service, 이하 LOS)의 개발을 통해 자산관리 기법을 적용하는 것이 가능하다.

이 연구의 목적은 자산관리 기법을 도입하여 주차장 리모델링의 LOS를 도출 및 분석하고, 정량적인 평가절차와 방법을 개발하여 최적의 주차장 리모델링 대안 평가기법을 제시하는 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

이 연구에서는 공동주택의 주차장, 도로, 외부환경의 리모델링을 통해 입주자의 주차환경과 거주환경을 개선할 수 있는 LOS를 정립하고, 이에 따른 의사결정 기법을 개발하는 것으로 범위를 한정하였다. 연구의 절차 및 방법은 다음과 같다.

첫째, 문헌조사를 통해 주차장 리모델링의 LOS를 정립하고, LOS를 정량화하기 위한 평가항목을 도출한다.

둘째, 델파이 기법을 적용하여 LOS와 평가항목을 검증하고 수정·보완한다.

셋째, AHP 기법을 통해 LOS와 평가항목의 가중치를 산정하고, 전문가 면담조사를 통해 평가항목의 점수 산정기준을 제시한다.

넷째, 자산관리 기법을 적용한 대안평가 절차 및 방법을 정립하고 사례연구를 통해 이 연구에서 제시한 주차장 리모델링 대안 평가기법을 검증한다.

2. 이론적 고찰

2.1 자산관리와 LOS

자산관리는 시설의 성능과 서비스의 수준을 극대화할 수 있는 최적의 보수/보강/개축 계획 수립 및 실행으로 예산 지출을 최적화하고 장기적인 자산운용 계획을 수립하는 것이다 (INGENIUM, 2006). 호주와 뉴질랜드, 미국, 영국 등의 국가에서는 자산관리를 법제화하여 적극적으로 활용하고 있으며, 우리나라도 제5차 건설기술진흥기본계획(2013~2017)을 통해 노후된 건축물의 사용성 및 안전성 확보와 성능 개선을 위한 자산가치 평가개념의 도입을 추진하고 있다.

우리나라에서는 도로, 교량, 상하수도 등의 토목시설물을 대상으로 한국건설기술연구원 등의 연구기관에서 자산관리 연구를 수행되었으나, 상대적으로 건축물의 자산관리 연구는 미진한 실정이다. 건축물의 경우 구조, 마감, 설비 등의 구성

요소마다 노후화 패턴이 다양하고, 대부분의 유지관리 활동이 회계적으로 자본화가 불가능한 소모성 부품교체와 국부적 보수가 주를 이루기 때문에 자산관리의 적용이 쉽지 않다. 하지만 공동주택 리모델링 사업은 상당한 예산을 투입하여 입주자에게 최적의 성능과 서비스 수준을 제공함과 동시에 경제적 가치를 향상시켜야 하는 특성 상 자산관리 적용효과가 크게 작용할 수 있다. 또한 이 연구는 자산관리의 범위를 공동주택의 주차장으로 한정함으로써 자산관리 기법의 효과적인 적용이 가능하다. 주차장 리모델링 분야에 자산관리를 적용하기 위해서는 주차장이 제공하는 성능과 서비스 수준의 근간이 되는 LOS를 개발해야 한다. 한국건설기술연구원에서는 LOS를 시설물이 제공하는 특정 서비스 분야에 대해서 정의된 품질로, 자산관리에 수반되는 모든 의사결정을 위한 플랫폼으로 정의하였다.

2.2 선행연구

Hwang and Lee (2007)은 주차장 확대에 관한 경제적, 계획적, 기술적, 환경적 요인을 도출하고 가중치를 산정하였으며, 주차장 확대방식별 적용성을 정량적으로 평가하여 주차장 확대방식 선정 절차모형을 개발하였다. Kim et al. (2007)은 주차장 확대유형에 따른 주차대수를 산정하고 단지특성에 따른 주차장 확대 설계방향을 제시하였다. 또한 Kim et al. (2009)은 단지현형과 주차 요구사항, 경제성, 법규 등을 기준으로 주차장 확대 계획요인을 분석하였다. Song et al. (2005)은 노후 공동주택의 주차장 확대 시 주동 진입방법 선정 영향 요인을 도출하고 중요도를 분석하여 주동진입방법 선정 모델을 제시하였다. Kim et al. (2012)은 대전시 고층 노후아파트를 대상으로 주차장 이용실태와 입주자 요구사항을 조사하고, 주차장 확대규모, 확대유형, 공사비(입주자 부담비용) 분석을 통해 주차장 확대방안을 제시하였다.

기존 연구에서는 공통적으로 주차장 확대유형을 지하수직 확대, 지하수평 확대, 필로티 확대, 지상데크 신축, 별동신축 등으로 한정된 상태에서 설계 개선방안 또는 시공기술 적용 방안 등을 제시하였다. 기존 연구는 이전까지 모호했던 주차장 확대유형을 정립하였다는 점에서 상당한 기술 개발효과를 거뒀다. 하지만 일반화된 주차장 확대유형의 시공성과 경제성 등을 고려하여 확대방식을 결정하는 것은 설계의 다양성을 확보하기 어려우며 입주자의 요구사항을 반영하는데도 한계가 있다. 따라서 자산관리 개념을 도입하여 주차장 리모델링의 기술적 요구와 사용자 요구를 정량적으로 분석하여 합리적인 대안을 선정할 수 있는 방법 개발이 필요하다.

2.3 연구방법

2.3.1 델파이(Delphi) 기법

델파이 기법은 전문가 집단의 반복적인 설문조사와 통제된

2) 진경호 외 (2009). 사회기반시설물 유지관리를 위한 자산관리체계 도입 전략, 한국건설관리학회 논문집(재구성)

Table 1. Primary LOS and evaluation measurement

LOS		Evaluation Measurement(EM)
Environmental effect	Improvement in the residential environment by harmonizing the exterior nature environment, apartment, and parking lots	01. Landscaping coverage area in apartment complex
		02. Indoor air quality in parking lot
		03. Occupant privacy
Convenience	Providing the optimum parking lots through efficient spatial layout	04. The number of the parking area per households
		05. The number of each building occupant's parking area
		06. Small and expanded parking rate
		07. Available space for car door open
		08. Parking separation between occupant and visitor
Accessibility	Composing the reasonable traffic and human flow among road and parking lot, apartment	09. Main entrance's connection to roadway
		10. Traffic flow
		11. Apartment connection system
		12. Service space for waiting
Economical efficiency	Minimizing the cost of construction and maintenance	13. Construction cost
		14. Structural member deconstruction & reinforcement
		15. Design for preventing the defects
		16. Design for reducing the O&M cost
Safety	Reducing the crime and traffic accidents, and Considering the vulnerable users	17. Illumination on Parking floor surface
		18. CCTV monitoring efficiency
		19. Vulnerable users' parking rate

피드백을 통해 어떤 문제점에 대한 의견을 제시하고 조정하는 절차를 거쳐 신뢰성 있는 합의를 도출하는 과정이다. 반복과 통제된 피드백은 설문응답자가 통계집단의 반응을 참고하여 자기 판단을 재고 및 수정하며, 서로의 의견을 교환 및 조정할 수 있는 기회를 제공한다.

델파이 전문가 집단의 규모에 대한 명확한 기준은 없으나, Adler and Ziglio (1996)은 10~15명의 소규모 집단으로 유효한 결과를 도출할 수 있다고 하였으며, 국내에서도 이와 유사하게 전문가 집단의 규모를 설정한 사례가 많다.

설문조사는 3~4회에 걸쳐 진행되며, 일반적으로 첫 번째 설문에서는 개방형 질문을 통해 전문가의 의견을 수집한다. 두 번째 부터는 폐쇄형 질문을 통해 통계집단의 반응을 분석하고 합의를 도출한다.

설문조사의 검증은 일반적인 통계적 검증방법을 적용하며, Park et al. (2014)와 Park et al. (2016)은 사분위편차(Quartile Deviation)³⁾와 변이계수(Coefficient of Variation)⁴⁾를 이용하였다. 사분위편차는 값이 0에 가까울수록 의견이 수렴된 것을 의미한다. 변이계수는 0.5이하일 경우 의견이 일치된 것을 의미한다. 0.5~0.8인 경우 비교적 안정적인 것으로 판단하며, 0.8 이상인 경우에는 의견이 일치되지 못한

3) 사분위편차는 3사분위수와 1사분위수의 평균값으로 나타낸다. 여기서, 1사분위수는 전체 응답수의 누적값 중 25%에 해당하는 값을 3사분위수는 75%에 해당하는 값을 의미한다.

4) 변이계수는 표준편차를 산술평균으로 나눈 값으로 나타낸다.

것으로 판단하여 추가 설문을 진행한다.⁵⁾

2.3.2 AHP (Analytic Hierarchy Process) 기법

AHP 기법은 계층화된 요인의 상위요인 간, 하위요인 간 쌍대비교를 통해 상대적 중요도를 결정하는 기법으로, 인간의 사고를 바탕으로 문제를 분해하여 구조화 할 수 있다는 점과 정성적인 상대적 중요도 또는 선호도를 체계적으로 비율 항목화하여 정량적인 형태의 결과를 얻을 수 있다는 점에서 유용성을 인정받고 있다.⁶⁾ AHP 분석결과의 검증은 일관성 지수(Consistency Index, C.I.)를 통해 실시하며, 일관성 지수가 0.1 미만일 때 신뢰할 수 있는 결과가 도출되었다고 판단한다. Noh et al. (1996)는 AHP 기법에 대한 이해도가 낮은 사람들을 대상으로 설문을 실시한 경우에는 일관성 지수를 0.2 까지 허용할 수 있다고 주장하였다.

3. LOS 및 평가항목 분석

3.1 LOS 및 평가항목 도출

델파이 설문조사의 첫 단계는 개방형 질문을 통해 전문가의 의견을 수집하는 것이 일반적이다. 하지만 아직까지 우리

5) 박지혜 외 (2014), EPI 득점분석 및 델파이 기법을 통한 녹색건축 인증기준의 에너지 성능 특검체계 개선 연구, 대한건축학회 논문집

6) 정인수 (2008), 퍼지추론과 AHP기법을 이용한 택지개발 사업의 환경친화적 대안평가 방법론, 인천대학교 대학원 박사학위 논문

나라에서는 자산관리와 LOS의 개념이 생소하기 때문에, 이 연구에서는 주차장 리모델링의 LOS와 평가항목을 우선 도출하여 전문가 집단에게 제공하였다.

LOS는 자산관리 문헌 고찰 및 주차장 리모델링 특성 분석을 통해 환경성, 편의성, 접근성 경제성, 안전성으로 구분하고 세부 목표를 정의하였다. LOS의 평가항목은 선행연구의 주차장 계획요인, 공동주택 리모델링 사례를 통한 입주자 요구사항, 친환경 인증기준 등의 설계기준 등을 고찰하여, LOS의 목표와 부합하고 정량적으로 평가할 수 있는 것을 추출하였다. 이 연구에서 1차로 도출한 LOS와 평가항목은 Table 1과 같다.

3.2 델파이 설문조사

이 연구에서는 주차장 리모델링의 LOS 및 평가항목을 검증 및 수정·보완하기 위하여 델파이 설문조사를 실시하였다. 델파이 전문가 집단은 아파트 설계 실무자 8명(25%), 리모델링 사업 실무자 2명(6%), 주차장 확대 연구 경험자 6명(19%), 자산관리 연구 경험자 3명(9%), 건축지식을 갖춘 입주자 대표 13명(41%) 총 32명으로 구성하였다. 설문조사는 2016년 9월부터 12월까지 3회 실시하였으며, 3회 모두 폐쇄형 질문으로 진행하였다. 매회 설문조사는 LOS와 평가항목의 필요성 및 적합성을 5점 항목으로 측정하고, 추가 의견은 서술형으로 작성하도록 하였다(Table 2).

Table 2. Outline of delphi survey

Classify	Apartment complex designer	Remodeling project contractor	Parking Lot expansion researcher	Asset Management researcher	Occupant representative
32	8	2	6	3	13
Career	5 ~ 10 years : 13		over 10 year : 19		
Object (Period)	Primary survey - Initial LOS suitability & EM necessity check - Additional opinion collection (2016.09.05. ~ 09.18.)				
	Secondary survey - Modified LOS & EM suitability check - Additional opinion collection (2016.10.03. ~ 10.16.)				
	Thirdly survey - Modified LOS & EM suitability check - Consensus of experts' opinion (2016.10.31. ~ 11.13.)				

Sathyannarayanan and John (2009)은 델파이 설문결과를 분석하는 과정에서 평균값 4점, 동의율 60% 기준을 만족하지 못하는 항목은 삭제를 주장하였고, Hwang (2016)도 유사한 방법으로 설문항목을 삭제하였다. 선행연구에서는 설문항목에 대한 동의 여부를 Yes/No로 표기하도록 하였으나, 이 연구에서는 4점 이상을 부여한 응답자 수로 동의율을 산출하였다. 평가항목의 수정, 삭제를 판단하기 위한 평균값과 동의

율 기준을 Table 3과 같이 설정하였다.

Table 3. Decision criteria

Criteria	Average <3	Average ≥3
Agreement <60%	Deletion	Modification (Optional)
Agreement ≥60%	Modification (Essential)	Retention

3.2.1 1차 설문조사

1차 설문조사에서는 LOS의 적합성, LOS와 평가항목의 위계, 평가항목 상세수준, 평가항목의 필요성 등을 종합적으로 검토하고, 추가 평가항목에 대한 의견을 수집하고자 하였다. 설문조사는 2016년 9월 5일부터 9월 18일까지 수행하였으며, 100% 회수율을 보였다.

설문조사 결과, LOS의 적합성은 평균 4점 이상, 동의율 100% 이상을 얻었으며, LOS와 평가항목의 위계에 대해서는 전문가 별로 큰 이견이 없었으나, 차량 문 열림 여유 폭 항목의 경우 다른 평가항목에 비해 상세하게 정의되어 있어 수정이 필요하다는 의견이 있었다. 평가항목의 필요성은 19개 중 16개 항목이 평균점수 3점 이상을 획득하였으며, 13개 항목이 60% 이상의 동의를 얻었다. 입주자/방문자 주차구분, 하자예방 설계는 평균 3점 미만, 동의율 60% 미만으로 나타나 삭제하였다(Fig. 1).

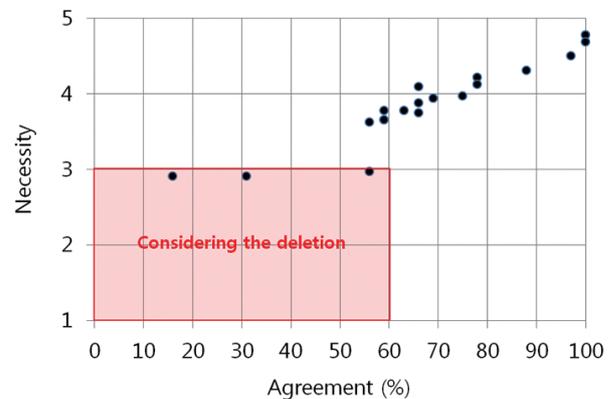


Fig. 1. Primary delphi survey result (EM)

추가 평가항목은 주차장과 아파트 출입구의 시각적 구분, 주차장 조닝별 구분, 보차로 구분 등이 제기되었으며, 전문가 면담을 통해 이를 통합할 수 있는 주차장 색채 디자인 항목을 환경성 부문에 추가하였다. 서비스 정치공간을 서비스 정치/회차 공간으로 수정하자는 의견도 제시되었으나, 주차장 동선과 중복되어 배제하였다.

3.2.2 2차 설문조사

2차 설문조사는 1차 설문 결과를 반영한 18개 평가항목의 적합성 검토 및 추가 의견 수렴을 목적으로 실시하였다. LOS는 1차 설문에서 전적으로 동의를 얻고 추가 의견이 없어, 2차 설문에서 제외하였다. 설문은 2016년 10월 3일부터 10월 23일까지 실시하였으며, 입주자 대표 1명을 제외한 31명이 참여하였다(회수율: 96.8%). 설문응답자에게는 의견 합의를 위한 참고자료로 1차 설문 결과의 평균값과 동의율을 제공하였다.

그 결과, 새로 추가된 주차장 색채 디자인은 평균값 3.61점, 동의율 68%을 획득하여 유효한 것으로 나타났다. 2차 조사에서도 동의율 60% 이상을 확보하지 못한 항목이 일부 있었지만, 모두 평균 3점 이상을 획득하여 삭제할 필요가 없었다. 2차 설문조사 결과는 Table 4와 같다.

추가 의견으로는 기입주자의 이주가능성에 대한 평가가 필요하다는 의견이 제시되었다. 이는 주차장 리모델링 계획 및 사업방식에 중대한 영향을 끼치는 것으로 판단하여 경제성 분야의 평가항목으로 추가하였다.

3.2.3 3차 설문조사

3차 설문조사는 2차 설문결과를 반영한 19개 평가항목을 대상으로 하였다. 설문은 2016년 10월 31일부터 11월 13일까지 실시하였으며, 설계 실무자 1명, 입주자 대표 2명을 제외한 29명이 참여하였다(1차 설문조사 대비 회수율: 90.6%).

Table 4. Secondly delphi survey result

LOS	Evaluation Measurement	Average	Agreement(%)
Environmental effect	01. Landscaping coverage area in apartment complex	3.65	61
	02. Indoor air quality in parking lot	3.74	61
	03. Occupant privacy	4.48	97
	04. Color design of parking lot	3.61	68
Convenience	05. The number of the parking area per households	4.77	100
	06. The number of each building occupant's parking area	4.23	77
	07. Small and expanded parking rate	3.94	74
	08. Available parking space	4.10	77
Accessibility	09. Apartment complex entry connection to roadway	3.39	45
	10. Traffic flow	3.74	65
	11. Apartment connection system	4.29	87
	12. Service space for waiting	3.74	61
Economical efficiency	13. Construction cost	4.65	97
	14. Structural member deconstruction & reinforcement	4.13	68
	15. Design for reducing the O&M cost	3.94	68
Safety	16. Illumination on Parking floor surface	3.77	58
	17. CCTV monitoring efficiency	3.84	65
	18. Vulnerable users' parking rate	3.65	58

Table 5. Thirdly delphi survey result

LOS	No.	Evaluation Measurement	Average	Mode	Quantile Deviation	Standard Deviation	Coefficient of Variation	Agreement (%)
Environmental effect	01.	Landscaping coverage area in apartment complex	3.76	4.00	0.5	0.58	0.15	69
	02.	Indoor air quality in parking lot	3.83	4.00	0.5	0.89	0.23	66
	03.	Occupant privacy*	4.48	5.00	0.5	0.57	0.13	97
	04.	Color design of parking lot	3.62	4.00	0.5	0.90	0.25	69
Convenience	05.	The number of the parking area per households*	4.76	5.00	0.0	0.44	0.09	100
	06.	The number of each building occupant's parking area	4.17	5.00	0.5	0.89	0.21	76
	07.	Small and expanded parking rate	3.97	4.00	0.0	0.78	0.20	76
	08.	Available parking space	4.10	4.00	0.5	0.77	0.19	76
Accessibility	09.	Apartment complex entry connection to roadway	3.52	4.00	0.5	0.60	0.21	59
	10.	Traffic flow	3.83	4.00	0.5	0.60	0.16	72
	11.	Apartment connection system	4.34	5.00	0.5	0.67	0.15	90
	12.	Service space for waiting	3.76	4.00	0.5	0.95	0.25	62
Economical efficiency	13.	Construction cost*	4.66	5.00	0.5	0.55	0.12	97
	14.	Migration rate of existing occupant	4.17	5.00	0.5	0.85	0.20	79
	15.	Structural member deconstruction & reinforcement	4.14	5.00	1.0	0.88	0.21	69
	16.	Design for reducing the O&M cost	3.90	4.00	1.0	0.94	0.24	66
Safety	17.	Illumination on Parking floor surface	3.79	4.00	0.5	0.82	0.22	62
	18.	CCTV monitoring efficiency	3.97	5.00	1.0	0.98	0.25	66
	19.	Vulnerable users' parking lots	3.55	4.00	0.5	0.83	0.23	55

* High rank

Table 6. AHP analysis result

LOS				Evaluation Measurement			
Consistency Index(C.I.)	Factor	Importance	Rank	Consistency Index(C.I.)	Factor	Importance	Rank
0.0016<0.1	Environmental effect	0.179	4	0.0057<0.1	01. Landscaping coverage area in apartment complex	0.0440	12
					02. Indoor air quality in parking lot	0.0406	14
					03. Occupant privacy	0.0610	7
					04. Color design of parking lot	0.0333	17
	Convenience	0.243	2	0.0101<0.1	05. The number of the parking area per households	0.0836	1
					06. The number of each building occupant's parking area	0.0697	5
					07. Small and expanded parking rate	0.0311	18
					08. Available parking space	0.0586	9
	Accessibility	0.249	1	0.0065<1	09. Apartment complex entry connection to roadway	0.0463	10
					10. Traffic flow	0.0815	2
					11. Apartment connection system	0.0794	4
					12. Service space for waiting	0.0416	13
	Economical efficiency	0.207	3	0.0038<1	13. Structural member deconstruction & reinforcement	0.0660	6
					14. Migration rate of existing occupant	0.0814	3
					15. Design for reducing the O&M cost	0.0596	8
	Safety	0.122	5	0.0096<1	16. Illumination on Parking floor surface	0.0389	15
					17. CCTV monitoring efficiency	0.0456	11
					18. Vulnerable users' parking lots	0.0375	16

3차 설문결과, 19개 평가항목 모두 3점 이상을 획득하였으며, 최빈값은 4점 이상으로 나타났다. 동의율은 2개를 제외한 17개 평가항목이 동의율 60% 이상을 확보하였다. 새로 추가된 기입주자의 이주비용은 평균값 4.17점 동의율 79%을 획득하여 유효한 것으로 나타났다. 가장 높은 점수를 획득한 평가항목은 세대 당 주차대수였으며, 이어 공사비용, 입주자 프라이버시, 주동 진입방법 등이 높은 점수를 획득하였다.

사분위편차와 변이계수의 분석결과, 0에 가까울수록 평가항목의 수렴도가 높음을 의미하는 사분위편차는 대부분의 평가항목이 0.5 이하로 나타나, 충분히 의견이 수렴되었음을 알 수 있었다. 변이계수는 모든 평가항목에서 0.5 이하로 나타나, 더 이상의 설문조사가 필요하지 않음을 확인하였다 (Table 5).

4. 대안 평가기준 정립

4.1 가중치 분석

델파이 설문조사를 통해 도출된 LOS와 평가항목의 중요도를 산정하기 위하여 AHP 분석을 실시하였다. AHP 분석에서는 공사비용을 제외하였다. 이유는 자산관리의 대안평가를 위한 편익-비용(Benefit-Cost)분석에서 공사비용이 독립적인 변수로 이용되기 때문이다. AHP 분석을 통해 도출된 중요도는 주차장 리모델링 대안평가에서 가중치로 사용된다.

AHP 분석을 위한 설문조사는 델파이 전문가 중 경력 10년 이상의 설계 실무자 8명(42%), 리모델링 실무자 2명(11%), 주차장 확대관련 연구자 3명(16%), 자산관리 연구자 1명(5%), 입주자 대표 5명(26%) 등 총 19명으로 구성하였으며, 2016년 12월 5일부터 12월 11일까지 실시하였다(회수율: 100%).

AHP 분석은 설문 데이터의 기하평균값을 입력하여 상대적 중요도와 일관성 지수를 산출하는데, 이 연구에서는 개별 데이터의 일관성 지수를 사전에 확인하여 AHP 분석의 신뢰성을 높이고자 하였다. 그 결과 5개 설문 데이터는 일관성 지수가 0.2를 초과하여 14개(70%)의 설문 데이터를 대상으로 AHP 분석을 실시하였다.

AHP 분석결과, LOS는 접근성이 0.249로 가장 중요도가 높게 나타났으며, 그 다음으로는 편의성이 0.243, 경제성이 0.207으로 나타났다. 안전성은 0.122로 중요도가 가장 낮았다. LOS별 평가항목의 중요도는 환경성의 입주자 프라이버시, 편의성의 세대 당 주차대수, 접근성의 주차장 동선, 경제성의 기입주자 이주비용, 안전성의 CCTV 감시효율이 높게 나타났다. 최종 중요도는 세대 당 주차대수가 0.0836으로 가장 높게 나타났으며, 이어 주차장 동선이 0.0815, 기입주자 이주비용이 0.0814, 아파트 진입방식이 0.0794, 동별 입주자 순수 주차대수가 0.0697 순으로 중요도가 높게 나타났다. 일관성 지수는 모두 0.1 이하로 나타나, 신뢰할 수 있는 결과가 도출되었음을 확인하였다(Table 6).

4.2 평가항목 점수 산정기준

대안평가를 위해서는 평가항목을 정량적인 점수로 산정할 수 있는 기준이 필요하다. 이 연구에서는 법적규제, 선행연구, 설계기준 등으로부터 점수 산정기준을 정립하였다. 2017년 1월 2일부터 1월 15일까지 전문가 면담조사를 통해 보완 및 검증을 실시하였다. 계획단계의 평가항목을 대상으로 점수 산정기준을 제시한 결과는 다음과 같다(Table 7).

- ① 조정면적은 지자체의 조례로 정해지며 지역·지구에 따른 예외 기준을 두고 있다. 단지의 위치 및 조건에 따라 적용 기준이 상이하기 때문에 고정적인 조정면적을 기준으로 정하기보다는 지자체의 조례를 기준으로 삼고 추가 확보비율(5%)에 따라 점수등급을 구분하는 것이 적합하다고 판단하였다.
- ② 입주자 프라이버시는 주차장과 인접한 입주자의 소음, 매연, 시각적 노출 등을 평가한다. 노출세대의 범위는 주차장과 면한 2개층 세대로 한정하였으며, 노출부위와 노출면 수에 따라 점수를 산정하도록 설정하였다.⁷⁾
- ③ 단위세대 당 주차대수는 법정 주차대수를 최소기준으로 삼고 추가 확보율(0.1대/세대)에 따라 점수등급을 구분하였다.
- ④ 동별 입주자 순수 주차대수는 입주자의 근거리 내 주차가능성을 평가하며, 동별 출입구 반경 50M 이내의 주차대수를 산정한다.⁸⁾ 세대 당 1.0대를 기준으로 0.1대/세대 추가 또는 미달에 따라 점수를 배분하였다.

⑤ 주차장 동선은 Cul-de-sac방식의 채택 여부를 기준으로 삼고, 전체 주차구획 중 주차구획별로 진출입로가 분리되지 않은 곳의 비율에 따라 점수를 배분하였다.

⑥ 아파트 진입방식은 지하직접 진입, 지하간접 진입, 지상직접 진입, 지상간접 진입방식으로 구분되지만⁹⁾, 이 연구에서는 직접진입과 간접진입에 따라 점수를 구분하였다.

⑦ 입주자 이주비율은 입주자 전원이주를 최소기준으로 삼고, 이주비율(20%)에 따라 점수등급을 구분하였다.

4.3 대안평가 방법

건축물 자산관리 절차는 LOS 정립, LOS 평가, 자산가치 평가, 자산관리 목표 설정, 우선순위 결정, 자산가치 재평가, 자산관리 효과 확인 등 7단계로 구성된다.¹⁰⁾ 주차장 리모델링 분야에서도 이와 유사하게 주차장 리모델링의 LOS 정립, 대안의 LOS 평가 및 우선순위 산정 등 3단계를 통해 대안을 평가 및 선정할 수 있다. Jo et al. (2015)은 다속성효용이론을 적용하여 Equation 1과 같이 단일속성 가치함수 값을 구한 후 Equation 2와 같이 LOS 가중치를 곱하여 LOS 점수를 산정하였으며, 이 연구에서도 동일하게 적용하였다.

$$LOS(a) = \sum_{i=1}^n (v(a)_i \times WL_i), (0 \leq LOS \leq 1) \quad (1)$$

Table 7. Estimation method and scale of EM in plan phased

EM	Estimation Method	Scale
EM01	Landscaping area rate	The Local Standards ~ The Local Standards + 5% = 0.2 Point 0.2 Point plus in every 5 % increase
EM03	Exposure Range* of 1st & 2nd floor households faced the parking lot Privacy of occupant = $\sum(1st, 2nd \text{ floor households}) \div \sum(\text{Exposure range of each household})$	More than 80% = 0.2 Point, More than 60% = 0.4 Point, More than 40% = 0.6 Point, More than 20% = 0.8 Point, Less than 20% = 1 Point
EM05	The number of parking lot per household	1 area per households = 0.2 Point 0.2 Point plus in every 0.1 area increase
EM06	The number of parking lot within 50m of Main Entry per one apartment households	0.6 area per households = 0.2 Point, 0.8 area per households = 0.4 Point 1.0 area per households = 0.6 Point, 1.2 area per households = 0.8 Point 1.4 area per households = 1.0 Point
EM10	The number of dead end per parking division	More than 80% = 0.2 Point, More than 60% = 0.4 Point, More than 40% = 0.6 Point, More than 20% = 0.8 Point, Less than 20% = 1 Point
EM11	Accessibility to apartment	Indirect entry into the ground or on the ground = 0.5 Point Direct entry into the ground or on the ground = 1 Point
EM14	Migration rate of existing occupant	More than 80% = 0.2 Point, More than 60% = 0.4 Point, More than 40% = 0.6 Point, More than 20% = 0.8 Point, Less than 20% = 1 Point

* Exposure Range : 1st floor - Double-faced parking lot : 1, 1st floor - Main room and Living room : 0.8, 1st floor - Opposite side : 0.6
2nd floor - Double-faced parking lot : 0.6, 2nd floor - Main room and Living room : 0.4, 2nd floor - Opposite side : 0.2

7) 공동주택의 거실면에 주차장이 인접한 경우에는 1층의 노출정도는 0.8, 2층의 노출정도는 0.4로 총 1.2가 되며, 프라이버시 침해범위는 식((1.2÷2)×100)에 따라 60%로 산출된다.
8) 이경희(2008)는 아파트와 주차장의 거리의 최대한계를 50m로 주장하였다.

9) 황경진 (2008). 노후 공동주택 주차장 확대방식 선정 의사결정모델 개발, 인천대학교 박사학위논문.
10) 조상욱 외 (2015). 공공건축물의 자산관리 프레임워크 개발, 한국 구조물진단유지관리공학회 논문집.

$$v(a)_i = \sum_{i=1}^n (EM_i \times WE_i) \quad (2)$$

WE_i : LOS 가중치(Weight of LOS)

EM_i : 평가항목 점수(EM Score)

$v(a)_i$: EM의 단일속성 가치함수

(Single Attribute Value Function of EM)

WE_i : 평가항목 가중치(Weight of EM)

대안의 우선순위는 Equation 3과 같이 편익-비용(B/C)분석을 통해 산정하며, 결과값이 클수록 우선순위가 높은 것으로 판단한다. 이때 편익은 LOS 변화량을 대입하며 비용은 공사비용을 대입한다. 공사비는 계산의 편의성을 위해 최대치를 기준으로 0에서 1의 값으로 환산하여 대입한다.

$$B/C = (LOS(b) - LOS(a)) \div C \quad (3)$$

C : 공사비용(Construction Cost)

5. 사례적용 및 검증

5.1 사례 개요

사례적용은 성남의 리모델링 대상단지로 선정된 J아파트를 대상으로 하였다. J아파트는 1995년 준공되었으며, 지하 1층, 지상 25층 규모의 아파트 5개동(563세대)으로 구성되어 있다. 주차대수는 총 314대(지상 222대, 지하 92대), 세대 당 0.56대로, 법정기준에 훨씬 못 미치는 수준이었다.

Table 8. Overview of the target apartment complex

Case	Overview
J APART	- Plottage: 24,193.40㎡ - Building Area: 2,564.62㎡ (10.60%) - Total Floor Area: 41,669.15㎡ (172.23%) - Size: Basement 1F / Apartment 25F(5 buildings) - The Number of households: 563 - The Number of parking areas: 314 (0.56 area per households)

사례단지의 경우 총 주차대수 314대 중 222대(70%)가 지상에 배치되어 있어, 지상주차장의 의존도가 높았다. 지하주차장은 소규모(2,322.14㎡)로 92대만이 주차가 가능하도록 계획되었으며, 통합된 형태가 아닌 2개소에 독립적으로 배치되어 있었다. 지하주차장의 아파트 진입방식은 주차장 계단을 통해 지상 외부로 올라와 아파트로 들어가야 하는 지상간접 진입방식을 채택하였다.

기존 지하주차장은 전체 대지를 활용하지 못한 채 매우 협소하게 설치되어 있어, 지하주차장의 수평적 확대를 통해 주차장을 확보할 수 있는 것으로 판단되었다. 지상에는 사용빈



Fig. 2. Target apartment complex plan

도가 적은 테니스장, 활용성이 낮은 공지 등 유휴부지가 존재하여 주차타워의 신설을 통한 주차장 확보도 가능한 것으로 파악되었다.

5.2 사례 적용 및 검증

이 연구에서는 사례연구를 위한 세 가지 대안을 도출하였으며, 리모델링의 목표는 ① 법정 주차대수 이상의 주차공간 확보와 ② 지하주차장 확대를 통한 지상 조경공간 확보로 선정하였다. 도출된 대안은 모두 아파트의 리모델링을 고려하지 않았다.

① 대안 1: 지상주차장 확대 + 지하주차장 수평확대

대안1은 지상의 기존의 사용도 낮은 테니스장과 공지를 활용하여 주차구획을 재배치를 통해 주차공간을 확보하고, 지하 1층 전체를 주차장으로 확대하는 것으로 계획하였다. 이 경우 지상에는 290대까지 주차가 가능할 것으로 파악되었으며, 지하주차장은 기계실, 전기실, 아파트 연결통로, 주차장 램프를 제외하고 487대까지 주차대수를 확보할 수 있었다. 주차대수는 총 777대(세대 당 1.38대)로 나타났으며, 주차장이 아파트 중심으로 집중되어 동별 입주자 순수 주차대수도 세대 당 1.04대가 확보되었다. 반면에 지상주차장의 확대에 의해 저층 세대의 프라이버시 침해정도(76%)가 당초보다 높아졌다.

② 대안 2: 지상주차장 축소 + 필로티 주차장 신설 + 지하주차장 수평확대

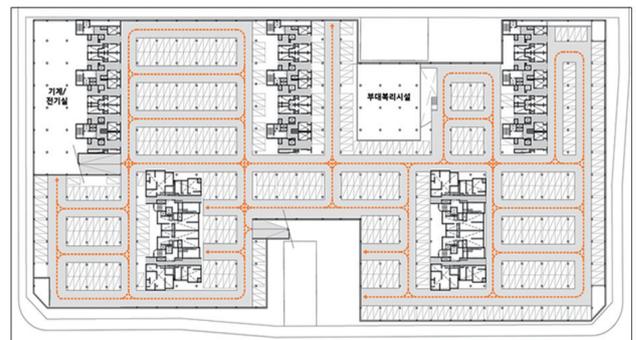


Fig. 3. Underground parking lot plan

아파트 1층을 필로티 주차장으로 변경하여 외부 주차장을 축소하는 대신 조경면적을 확대하였으며, 지하주차장은 대안 1과 동일하게 구성하였다. 필로티 주차장은 126대까지 주차가 가능한 것으로 나타났다. 대안 2의 총 주차대수는 777대(세대 당 1.38대)로 대안 1과 같다.

필로티 주차장 신설로 지상은 주차대수가 164대로 축소되는 대신, 조경면적은 기존(27%) 대비 7%를 추가 확보할 수 있었다. 또한 필로티 주차장의 신설로 대안 1에 비하여 동별 입주자 순수 주차대수가 세대 당 1.18대로 높아졌으며 프라이버시 침해정도도 43%로 낮아졌다.

③ 대안 3: 지상주차장 제거 + 지하주차장 수직 · 수평확대

이 안은 지하주차장의 수직 · 수평확대를 통해 주차대수를 확보하여 지상주차장을 제거하는 것으로 계획하였으며, 주차대수는 지하1층 487세대, 지하2층 358세대로 총 845대(세대 당 1.5대)를 확보하였다. 조경면적은 최대 36%까지 확보할 수 있는 것으로 나타났으며, 주차장으로 인한 입주자 프라이버시 침해는 없는 것으로 나타났다. 동별 입주자 순수 주차대수도 세대 당 1.24로 높아졌다.

지하주차장 확대의 경우 안전상의 이유로 거주 중 리모델링이 어렵다.¹¹⁾ 하지만 사례단지의 지하주차장은 2개소에 독립적으로 배치되어 있어, 구획별로 공사를 수행할 경우 이주 비용을 60% 까지 낮출 수 있을 것으로 판단하였다. 대안별 계획단계의 평가항목을 분석한 결과는 Table 9와 같다.

Table 9. Calculated result of EM in plan phased

EM	Original Parking Lot	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
EM01	20%	20%	27%	36%
EM03	53%	76%	43%	0%
EM05	0.56	1.38	1.38	1.50
EM06	0.45	1.04	1.18	1.24
EM10	75%	48%	48%	16%
EM11	Indirect	Direct	Direct	Direct
EM13	0%	60%	60%	100%

주차장 리모델링 대안별 공사비는 Hwang (2009)이 제시한 주차장 유형별 공사비 분석자료를 참고하였다. 지하주차장 공사는 주차 1면당 13,665,000원을 적용하였다. 대안 2의 경우 필로티 주차장의 공사비를 분석한 사례가 없어, 지상데크 주차장 공사비(주차 1면당 6,882,000원)를 적용하였다. 필로티 주차장의 경우에는 공사비에서 큰 비중을 차지하는 구조물 공사가 구조물 철거와 보강으로 대체되기 때문에 실제 공사비는 다소 작아질 것으로 생각된다.

11) 송낙현 외 (2009). 지하주차장 리모델링 공사에 주동진입방법 선정 모델 개발, 한국건설관리학회 논문집.

Table 9에 따라 평가항목의 점수를 산정하고 Equation 1과 Equation 2에 따라 LOS 점수를 평가하였다. 이때 비 대상 평가항목은 임의 값 1을 공통적으로 입력하였다. LOS 점수 평가결과, 원안은 0.1482점으로 나타났고, 대안 1은 0.1735점, 대안2는 0.1788점, 대안 3은 0.1924점으로 대안 3의 LOS 점수가 가장 높게 나타났다. 하지만 Equation 3에 따른 B/C분석 결과는 대안 2의 점수가 가장 높게 나타났으며, 대안 3이 가장 낮게 나타났다. 이로써 대안 3은 LOS 점수가 가장 높지만 비경제적인 대안임 확인할 수 있었다(Table 10).

Table 10. Result of alternative evaluation

	Original Parking Lot	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
LOS	0.1482	0.1735	0.1788	0.1924
LOS GAP	-	0.0253	0.0306	0.0442
Cost	-	0.5600	0.6500	1.0000
B/C	-	0.0450	0.0469	0.0442
Rank	-	2	1	3

6. 결론

이 연구에서는 주차장 설계의 다양성을 확보하고 입주자의 요구사항을 효과적으로 반영하기 위하여 자산관리 기법을 적용한 주차장 리모델링 대안 평가기법을 개발하였다. 문헌조사와 델파이 기법을 활용하여 주차장의 환경성, 편의성, 접근성, 경제성, 안전성 등 5개 LOS와 19개 평가항목을 제시하였다. 19개 평가항목 중 B/C분석에 독립적으로 사용되는 공사 비용을 제외한 18개 평가항목을 대상으로 AHP 기법을 활용하여 가중치를 산정하였으며, 평가항목의 점수 산정기준을 정립하였다. 대안의 평가절차 및 방법은 공공건축물의 자산관리 프레임워크를 적용하였으며, 원안과 대안의 LOS 변화량과 공사비용을 활용한 B/C분석을 통해 최적의 대안을 선정하도록 하였다.

이 연구에서 개발한 주차장 리모델링 대안 평가기법을 검증하기 위하여 성남시 소재 J아파트를 대상으로 사례분석을 실시하였다. 대안은 지하주차장의 확장범위와 필로티 주차장의 설치유무에 따라 세 가지를 도출하였다. 사례분석 결과 LOS 점수는 지하주차장을 수직 · 수평 확대하여 2개층의 지하주차장을 확보하고 지상주차장을 조정공간으로 활용하는 3안이 가장 높게 나타났다. 하지만 공사비용을 반영한 B/C분석 결과는 지하주차장 1개층을 수평확대하고 필로티 주차장을 신설하는 2안이 가장 합리적이고 경제적인 것으로 나타났다.

이 연구에서는 대안 2를 최적의 대안으로 제시하였으나 사실상 아파트 1층의 필로티 변경으로 분양 수익률이 감소한다. 따라서 사업의 경제성을 확보하기 위해 수직층축이 반드시

고려되어야 한다. 이와 같이 이 연구는 리모델링의 범위를 주차장으로 한정하여 아파트 리모델링과의 연계성을 검토하지 못하였다는 한계점을 가진다. 또한 실시설계단계의 대안의 사례분석을 통해 주차장 리모델링 대안 평가기법의 실효성을 검토해야 한다.

이 연구는 자산관리의 범위를 조정하여 건축물의 자산관리 활용 가능성을 확인하였다는 점에서 학술적 의의를 가지며, 리모델링 분야에 자산관리를 적용한 의사결정 기법을 개발하고 검증하였다는 점에서 기술개발 효과를 가진다.

감사의 글

이 연구는 2016년도 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비 지원에 의한 결과의 일부임.

과제번호 : 16RERP-B099850-02-000000

References

- Adler, M., and Ziglio, E. (1996). "Gazing into the oracle: The Delphi method and its application to social policy and public health." Jessica Kingsley Publishers, London.
- Hwang, J. (2016). "Asset Management of Public Office Facility based on LOS Performance Evaluation" Thesis, Incheon University.
- Hwang, K. and Lee, C. (2007). "Development of Procedure Model for Selecting the Method of Parking Lot Expansion in Apartment Complex" *Journal of Architectural Institute of Korea*, 23(2), pp. 151-160.
- Hwang, K. (2008). "A Decision Making Model for Selection Method of Parking Lot Expansion for the Aged Apartment Complex" Thesis, Incheon University.
- INGENIUM and IPEWA (2006). "International Infrastructure Management Manual ver3.0." National Asset Management Steering (NAMS) Group.
- Jin, K., Chae, M., Lee, G. and Lee, G. (2005). "Infrastructure Asset Management Policy and Strategy Development" *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 10(6), pp. 67-77.
- Jo, S., Ko, K., Hwang, J. and Lee, C. (2015). "Development of Framework for Asset Management of Public Building." *Journal of Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection*, 19(2), pp. 133-142.
- Jung, I. (2008). "Alternative Evaluation Methodology in the Development of Environmental-friendly Residential Land using Fuzzy Inference and AHP" Thesis, Incheon University.
- Kim, D., Park, C. and Kim, H. (2012). "A Study on the Expansion for the Parking Lots in Deteriorated Apartments - A Case Study of the High-rise Apartments in Deajeon Area" *Journal of Architectural Institute of Korea*, 28(2), pp. 159-169.
- Kim, I., Kim, H. and Lee, S. (2009). "Study on the Factors and Elements Effecting Parking Area Expansion Plans in Apartment Complexes Remodeling" *Journal of Architectural Institute of Korea*, 25(6), pp. 51-58.
- Kim, I., Kim, H. and Yoon, S. (2007). "Development of the Design Technique to Expand Parking Area of Aged Apartment House" *Journal of Architectural Institute of Korea*, 23(6), pp. 71-78.
- Lee, K. (2008). "Study on designers' perception of the parking lot types in apartment housing complexes" Thesis, Yonsei University.
- Noh, H., Rho, S., and Kim, T. (1996). "A Study on Comprehensive Assessment Model of Government-Supported Research Institutes: Assessment Index Development and Weights Decision" *Journal of The Korean Association for Policy Studies*, 5(1), pp. 30-54.
- Park, J., Park, S., Lee, S. and Tae, C. (2014). "A Study on the Improvement of Scoring System of Energy Performance in G-SEED through Analysis of EPI Scores and Delphi Survey Method" *Journal of Architectural Institute of Korea*, 30(8), pp. 227-234.
- Park, S., Jung, S., Lee, K. and Choi, Y. (2016). "Suggestion for Management Method of Apartment Construction Project by Analyzing Problems about Custom-design Using Delphi Technique" *Journal of Architectural Institute of Korea*, 32(2), pp. 21-30.
- Song, N., Jung, I. and Lee, C. (2005). "The Development of a Model for Selecting Method of Entry for Apartment in Remodeling an Underground Parking Lot" *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 10(2), pp. 65-74.
- Sathyanarayanan R., and John A. G. (2009).

"Development and Initial Validation of Sustainable Construction Safety and Health Rating System"
Journal of Construction Engineering and Management,
135(10), pp. 1067–1075.

요약 : 이 연구에서는 주차장 설계의 다양성을 확보하고 입주자의 요구사항을 효과적으로 반영하기 위하여 자산관리 기법을 적용한 주차장 리모델링 대안 평가기법을 개발하였다. 문헌조사와 델파이 기법을 활용하여 주차장의 조정성, 편의성, 접근성, 경제성, 안전성 등 5개 LOS와 19개 평가항목을 제시하였다. 19개 평가항목 중 B/C분석에 독립적으로 사용되는 공사비용을 제외한 18개 평가항목을 대상으로 AHP기법을 활용하여 가중치를 산정하였으며, 평가항목의 점수 산정기준을 정립하였다. 대안의 평가절차 및 방법은 공공건축물의 자산관리 프레임워크를 적용하였으며, 원안과 대안의 LOS 변화량과 공사비용을 활용한 B/C분석을 통해 최적의 대안을 선정하도록 하였다. 주차장 리모델링 대안의 평가는 LOS의 변화량과 공사비용을 활용한 B/C분석을 실시하도록 하였다. 이 연구에서 제시한 평가기법은 사례연구를 통해 효과를 검증하였다. 주차장 리모델링 대안은 주차장의 확장범위와 필로티 주차장의 설치유무에 따라 총 세가지를 도출하였다. 사례분석 결과 LOS 점수는 지하주차장을 수직·수평 확대하여 2개층의 지하주차장을 확보하고 지상주차장을 조경공간으로 활용하는 대안이 최적으로 선정되었고, 공사비용을 포함한 B/C분석 결과는 지하주차장 1개층을 수평확대하고 필로티 주차장을 신설하는 대안이 가장 합리적이고 경제적인 대안으로 나타났다. 이 연구에서 제안한 기법은 리모델링의 범위를 주차장으로 한정하여 아파트 리모델링과의 연계성을 검토하지 못하고, 계획단계의 평가항목만을 대상으로 사례적용을 실시하였다는 한계가 있다. 이 연구에서 제시한 주차장 리모델링 대안 평가기법이 실효성을 갖추기 위해서는 아파트의 리모델링을 포함하는 실시설계단계의 대안을 바탕으로 사례분석을 시행할 필요가 있다.

키워드 : 주차장, 리모델링, 자산관리, 서비스 수준
