

■ 論 文 ■

설계분석 프로그램을 이용한 환승센터  
내부 및 외부 시설물 평가

Assessment of Transfer Center by Facility Design Analysis

이 정 업

(서울대학교 석사과정)

한 동 희

(서울대학교 박사과정)

이 주 영

(서울대학교 석사과정)

이 영 인

(서울대학교 교수)

목 차

- I. 서론
    - 1. 연구의 배경 및 목적
    - 2. 연구의 방법 및 구성
  - II. 선행연구 및 관련이론 고찰
    - 1. 선행연구
    - 2. 관련이론
  - III. 설계분석 프로그램 구성
    - 1. 캐드표준화
    - 2. 공간분할 알고리즘
  - 3. 설계분석 프로그램
  - IV. 사례연구
    - 1. 사당역
    - 2. 평과 결과 분석
  - V. 결론
    - 1. 활용방안
    - 2. 기대효과
- 참고문헌

Key Words : 캐드 표준화, 공간분할, 환승센터, 시설설계기준 평가, 서비스수준 평가  
CAD Standardization, Space Division, Transfer Center, Facility Design Standard Evaluation, LOS Evaluation

요 약

대도시의 광역교통문제 및 교통 혼잡을 해소하기 위해서는 도심진입 자가용승용차 이용을 억제하고, 자가용승용차 이용 수요를 대중교통으로 흡수할 수 있는 대중교통 환승체계 구축이 필요하나, 현재 환승체계 및 시설은 교통수단간 연계체계가 미흡하고, 환승 소요시간이 길며 이동 동선이 복잡하고 환승시설간 안내체계 및 편의시설 등이 부족한 상태이며 이를 위한 기반시스템인 환승체계 및 시설의 구축은 필수적인 사항이다.

본 연구의 목적은 교통수단 간의 환승이 직접 이루어지는 승하차시설과 편의시설 및 보행시설 등 각 시설에 대한 기존 설계기준을 이용하여 환승시설의 설계분석을 전산으로 수행하는 프로그램을 개발하는 것이다. 각종 시설 설계 기준을 개별적 또는 통합적으로 설계분석을 수행할 수 있는 분석 tool의 개발은 실제 환승센터의 설계 시 업무의 정밀성 및 효율성을 증진할 수 있는 중요한 연구이다.

Establishing a public transportation transfer system that can reduce personal automobile use in the CBD and absorb the demand, thereby reducing congestion, is a necessity. However, the current transfer system and facilities are lacking in intermodal connectivity, require long transfer times, have complex flow patterns, and are lacking in information systems and convenience .

The design analysis program of this study is to develop a program that executes computations of design analysis of transfer facilities by utilizing the existing design standards for facilities such as facilities for boarding and alighting, elements for convenience, and pedestrian facilities. Developing an analytical tool through which individual or integrated design analysis can be conducted on the design standards of various facilities is an important study for improving the work accuracy and efficiency of designing an actual transfer center.

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

환승센터라 함은 하나의 교통수단에서 다른 교통수단으로 환승이 이루어지며, 불특정한 다수가 이용하는 곳이다. 대도시 생활권의 광역화로 광역교통 수요가 급증하고 있으나, 광역교통수요 증가에 비하여 광역교통시설이 부족하고 교통시설 공급 및 운영에 있어 연계성이 부족하여 도심 진입 자가용승용차 이용을 억제하고, 자가용승용차 이용수요를 대중교통으로 흡수할 수 있는 대중교통 환승체계 구축이 필요하다.

본 연구의 목적은 교통수단 간의 환승이 직접 이루어지는 승하차시설과 편의시설 및 보행시설 등 각 시설에 대한 기존 설계기준과 기존에 연구되어진 개별 시설물의 서비스 분석 방법론을 본 프로그램에 적용하여 환승센터 개별시설의 설계분석을 전산으로 수행하는 프로그램을 개발하는 것이다.

환승센터 시설요소를 분석하는 설계분석 프로그램은 다양한 교통수단이 연계되는 복합시설인 환승센터의 설계분석을 가능하게 하여 향후 국내의 수많은 환승센터의 개선 및 신 환승센터의 수립 시 그 활용도가 클 것으로 판단된다. 또한 환승센터를 직접 설계하고 계획하는 전문가들이 시공을 하기 전 계획한 도면을 본 설계분석 프로그램에 적용하여 시설물의 설계기준 평가와 LOS 기준 평가 등의 프로그램 기능을 통해 도면의 문제점과 개선방안 등을 쉽게 진단 할 수 있을 것이라 예상된다.

2. 연구의 방법 및 구성

설계분석 프로그램이란 교통수단 간의 환승이 직접 이루어지는 승하차시설과 편의시설 및 보행시설 등 각 시설에 대한 기존 설계기준과 LOS 기준을 적용하여 환승센터의 개별시설물을 설계 분석하는 tool이다.

본 연구에서는 실제 환승센터의 CAD file을 불러들여 자동적으로 개별시설물의 object를 구성하고, 보행자의 대기가 이루어지는 대기공간, 또는 보행자가 이동하는 통로 등의 객체를 분할하여 object를 구성하는 방법들이 포함되어 있다.

개별시설물에 대한 설계기준 평가는 「도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침」(건설교통부, 2002)에 기재되어 있는 시설 별 설계기준을 검토하여 실제 환승



<그림 1> CAD 표준화 과정

센터 안에 배치해 있는 시설들의 실제 현황과 설계기준을 비교하는 과정이다. 서비스 수준을 평가하는 방법은 개별 시설과 연계시설로 나누어지는데, 이 때 서비스 수준을 구분하는 지표로 침두시 시설물 이용객수를 통한 보행교통류율 또는 밀도를 사용하였다.

위의 평가 방법으로 현존하고 있는 환승센터의 외부와 내부의 개별 시설들에 대한 설계기준 평가와 서비스 수준을 평가할 수 있으며, 보행자 동선에 따른 보행환경의 서비스 수준 변화 정도를 분석할 수 있다.

II. 선행연구 및 관련이론 고찰

1. 선행연구

1) 선행 국내 연구

건설교통부 광역교통망계획(2000.12) 수립하여 환승센터 및 환승주차장 계획을 위한 최적대안 설정을 위해 수단간 환승연계, 부지확보 가능성, 접근도로 노선수 및 왕복 차로수, 지점별 이용수요 등의 기준을 적용하였다.

KHCS(Korea Highway Capacity Software)는 KHCM의 설계 요소들의 기준을 포함하여 설계분석 및 운영분석을 지원하는 프로그램으로 2000년 건설교통부에서 개발하였다.

한양대학교 첨단도로연구센터에서 개발한 TISDASP (Transport Infrastructure Safety Diagnosis Assistant Software) v1.0은 여러 기관에서 수행한 도로 안전진단 분석결과를 통합하여 평가하며, 진단 및 점검결과의 데이터베이스를 용이하게 관리하기 위한 프로그램으로 계산 및 운영모듈은 Visual Basic 6.0 언어를 이용하여 작성되었다.

2) 선행 국외 연구

영국에서는 교통수단간 환승시설(Inter-Model Terminals)에 대한 필요성을 ‘광역도시정책(Inter-Model Transport

Interchange for London)에 포함시켜, 환승시설 개발을 위한 가이드라인을 제공한다.

미국의 Transit Capacity and Quality of Service Manual(TCQSM)에서는 대중교통정류장(transit stops), 역(stations), 터미널(terminal)로 분류하여 보행자 공간 및 시설(Passenger circulation)의 용량, 서비스수준 산정 결과를 메뉴얼로 제시하고 있다.

HIGHWAY CAPACITY SOFTWARE (HCS+) : The Highway Capacity Software (HCS+TM)는 HCM에 포함되어 있는 용량분석과 서비스수준 결정을 위한 절차를 포함하고 있으며 신호교차로, 비신호 교차로의 세부 시설요소와 도시부간선도로, 고속도로, Weaving Areas, Ramp Junctions, 다차로 도로 등의 설계요소를 포함하고 있으며 개별 시설요소 들에 대한 설계분석을 지원하는 기능을 포함하고 있다.

IHSDM (Interactive Highway Safety Design Model) : 미국은 도로의 계획과 설계시 도로의 안전도를 평가하기 위해 IHSDM(Interactive Highway Safety Design Model)을 개발 중에 있으며, IHSDM의 모듈은 Crash Prediction Module, Design Consistency Module, Driver/Vehicle Module, Intersection Review Module, Policy Review Module, Traffic Analysis Module로 구성되어 있다.

미국의 Louis Berger Group는 환승시설 또는 일정 공간에서의 보행자의 이동경로를 분석하여 보행환경 및 LOS를 평가할 수 있는 시뮬레이션 툴을 구축한 사례가 있다.

미국의 경우 기존 HILSS기술을 응용하여 교통량의 변화에 대응하는 신호제어시스템의 효율성 평가를 목적으로 FHWA(Federal Highway Administration) 지원으로 Texas A&M 대학(1995) 및 Louisiana 주립대학(1998)에서 개발하였다.

컴퓨터에 탑재하는 시뮬레이션 모형은 CORSIM의 Run-Time Extension 기능을 주로 하며 필요시 TexSIM이나 VISSIM, Integration 등도 적용된다.

## 2. 기존이론

### 1) 시설설계기준

국내에서 환승시설과 관련된 직접적인 지침이나 관련 연구는 매우 미비한 실정이다. 그 중에서 다음과 같은 연구 또는 지침에 환승시설의 설계기준과 관련된 내용이 포함되어 있다.

- 대중교통환승센터 표준화설계기준 및 모형에 관한 연구(한국건설교통기술평가원, 2004)
- 「도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침」(건설교통부, 2002)
- 「대중교통 환승체계의 구축방안」(교통개발연구원, 1995)
- 「대중교통수단 환승체계구축 연구」(서울시정개발연구원, 1995)

그러나 이 중에서도 법적인 규정 및 세부적인 설계기준으로 적용할 수 있는 지침으로는 「도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침」(건설교통부, 2002) 뿐인 실정이다. 도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침(2002.11)에서는 새로운 도시철도 정거장을 계획하고 설계할 때뿐만 아니라 기존 정거장을 개량할 때 적용하여야 할 최소한의 지침을 정함으로써, 도시철도 이용 승객들의 안전을 도모하고 편의를 증진시키는 목적으로 작성되었다.

### 2) 시설서비스기준

Highway Capacity Manual 2000에서 Chapter 18. 보행자 부분에서 보행자 관련 서비스수준에 대해 다루고 있다. 여기서 첨두시 보행자의 통행을 기준으로 보행자 1인당 점유공간, 보행교통류율, 속도와 v/c ratio의 지표로 보행공간에 대한 서비스수준을 평가하고 있으며, 계단에서 역시 점유공간, 보행교통류율 및 보행자의 속도를 이용하여 서비스 수준 평가 지표를 제시하고 있으며, 대기공간의 경우에는 보행자 1인의 점유공간에 대하여 서비스 수준을 제시하고 있다.

도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계지침(2002, 건설교통부)에서는 환승센터 내 시설물들의 설계기준에 대하여 정량적인 수치와 정성적인 권고사항을 분류별로 제시하였고, 서비스수준에 대하여 대기공간, 계단, 보행공간 3가지 영역에 대하여 점유공간, 밀도, 보행교통류율의 구분으로 제시하고 있다.

## III. 설계분석 프로그램 구성

### 1. CAD 표준화

#### 1) 환승센터 표준 캐드파일

설계분석 프로그램을 위한 객체(Object)구성 원칙을



<그림 2> CAD 표준화 과정

수립하는 과정이 표준 CAD 파일 작성이라 한다. 환승센터 표준 CAD 파일은 기존 건축도면으로부터 각종 객체 정보들의 추출 과정을 자동화하기 위한 목적으로 작성된다. 이는 환승센터 설계분석 프로그램에서 분석가가 기존 건축 도면의 정보를 프로그램이 추출하기 위하여 도면의 객체들을 개별적으로 수정해야 하는 과정을 생략할 수 있도록 환승센터 CAD 도면의 규격을 정하는 것이다.

2) 환승센터 표준 CAD 파일의 작성 원칙

설계분석 기준을 적용하기 위하여 표준 CAD 파일의 스케일은 축척에 의한 왜곡이 없도록 실거리 1mm를 CAD 상에서 1로 나타내도록 한다.

<표 1> 표준 CAD file 레이어 구성 중 내부시설

정의 구분	LAYER NAME	CONTENT	LINE TYPE	COLOR (ACI)	EXTRUDE	
인덱스	B001-INDEX	시설물에 번호를 부여하여 볼수의 동일한 시설물들을 구분하기 위한 레이어	CONTINUOUS	7	X	
환승센터의 벽면은 바닥면과 평행하는 객체	B101-WALL-EXT	환승센터의 건물 외곽을 구성하는 벽체	CONTINUOUS	7	O	
	B102-WALL-INT	환승센터 건물 내부의 채무 벽체	CONTINUOUS	7	O	
	B103-PLATFORM-STATION	지하철 승객의 승하차가 이루어지는 승강장 벽체	CONTINUOUS	163	X	
	B104-TRANSFER-CORRIDOR	환승통로	CONTINUOUS	4	X	
승객이 통행시 걸릴 객체	B201-WIDTH	이동시설(계단, 에스컬레이터 등)의 유닛 폭을 나타내기 위한 POLYLINE	CONTINUOUS	3	X	
	B211-STAIRS-EXT	외부계단	CONTINUOUS	251	O	
	B212-STAIRS-INT	내부계단	CONTINUOUS	251	O	
	B213-STAIRS-HRAL	계단의 핸드레일	CONTINUOUS	253	O	
	B221-ESCAL-UP	상향 에스컬레이터	CONTINUOUS	52	O	
	B222-ESCAL-DOWN	하향 에스컬레이터	CONTINUOUS	142	O	
	B231-EVTR	엘리베이터	CONTINUOUS	191	O	
	B241-SLOPE-HANDICAPPED	장애인을 경사로	CONTINUOUS	251	O	
	B301-STOPE	상점	CONTINUOUS	35	X	
	B311-TOILET	화장실 경계(남, 여, 장애인 화장실의 면적을 포함하는 경계선)	CONTINUOUS	8	X	
승객이 통행시 걸릴 객체	B312-TOILET-M	남자화장실	CONTINUOUS	5	X	
	B313-TOILET-M-PT	남자화장실 칸막이(벽체)	CONTINUOUS	253	O	
	B314-TOILET-F	여자화장실	CONTINUOUS	1	X	
	B315-TOILET-F-PT	여자화장실 칸막이(벽체)	CONTINUOUS	253	O	
	B316-TOILET-H	장애인을 화장실	CONTINUOUS	2	X	
	B317-TOILET-PT-SPACE	화장실 칸막이 내부의 유효공간을 정의	CONTINUOUS	202	X	
	B318-TOILET-SANITARY-FAC	BLOCK(화장실의 위생시설(대소변기, 세면대 등)) 레이어	CONTINUOUS	251	X	
	B321-DOOR	출입문	CONTINUOUS	250	O	
	매표에 관련된 객체	B401-TICKET-OFFICE	매표소	CONTINUOUS	163	O
		B402-TICKET-GATE	개찰구	CONTINUOUS	7	O

시설물들을 나타내는 외곽선(시설 경계)은 해당 시설물을 둘러싸고 있는 벽체를 제외하고 실제 승객이 이동에 장애없이 이용 가능한 최대유효면적의 외곽선으로 작성한다.

표준 CAD 파일을 구성하는 모든 객체들은 기본적으로 폴리라인으로 작성되어야 한다. ⇒ 하나의 객체를 구성하는 선들이 둘 이상 일 때 이 선들이 단일 객체가 아닌 또 다른 하나의 객체(시설물)를 구성하는 요소들로 정보추출 과정에 연관성을 맺어주기 위함이다.

표준 CAD 파일의 레이어들은 분석 프로그램과의 원활한 연계와 사용자의 편의성을 위해 크게 두 부분으로 구성되어 있다. 첫 번째는 해당 레이어가 적용된 시설물의 특성을 알파벳과 숫자로 구성된 코드로써 나타낼 수 있도록 한 부분, 두 번째는 영문 약어 등으로 시설물의 명칭을 시설물 집합의 위계에 따라 대분류-소분류, 대분류-중분류-소분류 등으로 명기하였다.

다음의 표는 사당역에 적용한 환승센터 표준 CAD 파일의 레이어 구성의 일부분이다.

2. 공간분할 알고리즘

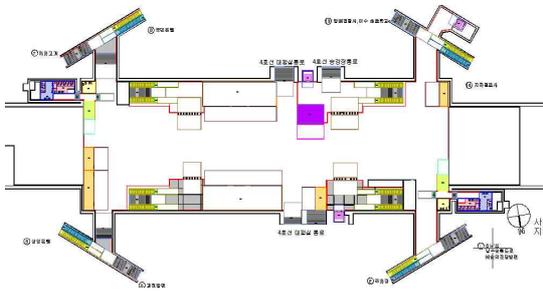
설계분석 프로그램은 CAD 기반으로 구성된 프로그램이다. 본 프로그램에서는 시설물 단위의 블록 평가가 이루어지는데, 공간분할이란 CAD 표준화 과정을 통해 추출된 객체(Object: 매표소, 계단, 에스컬레이터 등)를 제외한 보행공간에서 시설물의 대기공간, 또는 환승/일반 통로, 보도 등의 공간을 블록으로 분할하고, 분할된 블록을 하나의 단위 시설물로 구성하는 과정이다. E/S, 계단, 개찰구, 매표소 등의 시설물 전면에는 보행자가 시설물을 이용하기 위해 대기할 수 있는 대기공간이 존재한다. 보행자가 다음 장소로 이동을 결정할 때 시간적 여유를 갖게 해주며, 혼잡 시 보행자가 안전하게 머무를 수 있는 최소의 공간을 대기공간이라 정의한다.

같은 환승센터의 도면일지라도, 프로그램 사용자에게 따라 다른 여러 형태의 공간분할된 환승센터 도면이 도출될 수 있다. 이런 한계점을 방지하기 위해 통일된 공간분할 방법이 필요하며, <그림 3>는 환승센터 공간분할의 전체 과정이다.

시설물별 필요공간은 시설물의 대기공간이라 할 수 있으며, E/S, 계단, 개찰구 등의 환승센터 시설물의 전면에는 대기공간이라는 특정 공간을 지니고 있다. 하지만, 공간분할을 통해 이러한 공간을 반영하지 못하고 무



<그림 3> 환승센터 공간분할 과정



<그림 4> 환승센터 시설물 대기공간 설정 (사당역)

분별하게 분할할 우려가 있으므로, 공간분할 알고리즘을 적용하기에 앞서 시설물별 대기공간과 같은 공간의 범위를 정의할 필요성이 있다.

공간분할 대상 시설물은 시설물 전면의 대기공간(E/S 대기공간, E/V 대기공간, 계단 대기공간, 매표소 대기공간, 집개표구 대기공간, 승차권 자판기 대기공간 등), 환승통로, 일반통로, 승강장, 보도 등으로 구분할 수 있다.

환승센터의 외벽 레이어 설정, 시설물 블록 레이어 설정 그리고 시설물 필요공간 설정 작업은 프로그램 사용자가 캐드 상에서 직접 작업해야 하는 과정이다.

공간의 세분화란 사용자의 판단에 따라 공간을 특정한 정의 없이 분할하는 것이 아닌 공간을 특정한 규칙으로 나누고, 나눈 공간들을 하나의 블록으로 처리할 수 있는 과정을 말한다. 시설물 블록 4개의 각 정점 또는 환승센터 외벽의 정점에서 폴리라인을 긋고, 시설물, 대기공간, 또는 환승센터 외벽에 도달할 때까지 선을 연결하여 공간을 분할하였다. 하지만, 프로그램 상에서 세분화된 각각의 공간들을 하나의 블록으로 지정해줄 수 있는 알

<표 2> 분할영역 구성 알고리즘 과정

- $N = \{N1, N2, N3, \dots, Ni, Nj, Nk, Nm\}$  : 노드집합
- $Ni \in$  외벽과 영역(바닥면)에 포함(±ℓ)
- ℓ: 노드간 거리 중 최소값

for all  $Ni$

step 1 : 선정된  $Ni$ 에 대해  $Ni$ 와 가장 인접한  $Nj \in N$ 을 검색, (단,  $Ni \neq Nj$ ), (단,  $Nj$ 의 이용회수  $\leq 4$ )

step 2 :  $Ni$ 와  $Nj$ 의 직선의 방정식 선상에 ±ℓ의 범위안에 있지 않고  $Ni$ 와  $Nj$ 의 직선거리로 가장 가까운  $Nk$ 를 선택 (단,  $Ni \neq Nj \neq Nk$ ) (단,  $Nk$ 의 위치는  $Ni - \ell \leq Nk \leq Ni + \ell$  또는,  $Nj - \ell \leq Nk \leq Nj + \ell$ )

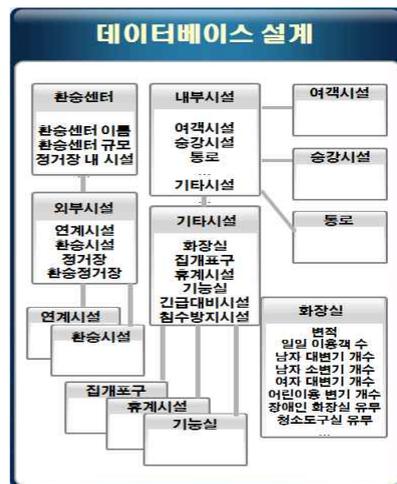
step 3 : 선정된  $Ni, Nj, Nk$ 에 관계에 따른 가상노드  $Nl$ 설정

가상노드  $Nl$ 의 좌표와 일치하는 좌표를 지닌 노드· $Nm$ 을 선택.

가상노드  $Nl$ 의 좌표와 일치하는 좌표가 없을시,  $Nl$ 을 중심으로  $Nl$ 과 가장 근접한  $Nm$ 을 검색

step 4 : 4개 노드( $Ni, Nj, Nk, Nm$ )의 이용빈도 ++1,

고리즘의 적용이 공간분할 과정에 필요하다. <표 2>는 위에서 공간을 나누는 수직선들과 수평선들로 얻은 좌표로 세분화된 공간을 블록으로 지정해주는 알고리즘이다. 설계분석 프로그램에 포함되며 캐드 표준화 과정과 공간분할 알고리즘을 통해 구성되는 시설 요소는 다음과 같다.



<그림 5> 설계분석 프로그램 시설물 구성



<그림 6> 시설요소 최소 설계기준 평가



<그림 7> 환승시설 서비스수준 평가

3. 설계분석 프로그램

1) 시설요소 최소 설계기준 평가

실제 또는 계획된 환승센터의 개별시설물의 시설물 속성 값과 설계지침을 비교하여 분석하고 결과를 도출하는 과정이 최소 설계기준 평가이다. 정의된 지침에 따라 적절하게 설치 또는 설계되었는가의 여부를 개별시설물마다 분석하고, 만약 지침에 어긋나도록 설계된 시설물이 있다면, 어떠한 부분이 부적절한지를 나타내고, 개선되어야 할 점을 제시하는 과정이 설계분석 프로그램에 포함되어있다. 설계의 일관성과 연결성을 위하여 개별시설의 평가항목을 나열하여 리스트를 구성하고, 각각의 시설물에 대한 설계지침과 현황을 비교하여 평가 결과를 작성하는 방식으로 프로그램을 구성하였다.

2) LOS 기준 평가

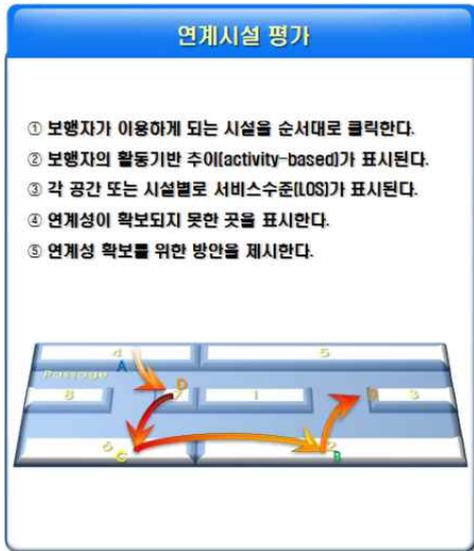
각 시설물별 서비스수준을 판단하기 위한 기준은 도로용량편람(2004)을 따르기로 하며, 도로용량편람에 제시되어 있는 LOS의 기준을 정리하였다. 설계분석 프로그램에서 시설물의 서비스 수준을 평가하는 방법은 크게 2가지로 나누어지는데 개별시설물에 대한 서비스수준 평가와 연계시설물에 대한 서비스 수준 평가이다.

개별시설물 서비스수준 평가는 보행자의 활동기반이 아닌 하나의 시설물을 이용하는 보행자 수에 따른 서비스수준을 평가를 하는 과정이다. 즉, 어떠한 시설물의 서

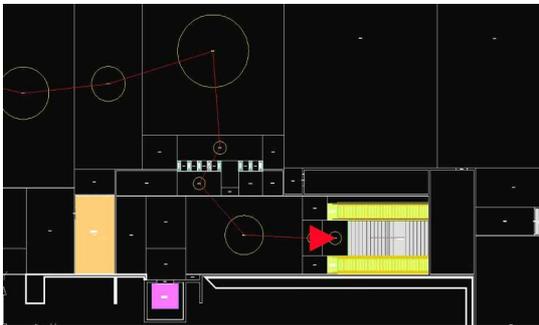
비스수준 지표를 프로그램 내에 입력이 된 상태에서 시설물의 이용자 수요를 프로그램 사용자가 입력하게 되면 해당 시설물의 서비스수준이 프로그램 내에서 보행교통류율 또는 밀도로 계산되어 나타내어지고, 이에 따른 서비스수준 등급을 추출한다.

연계 시설물 평가는 환승센터 이용자가 동선에 따라 이용하게 되는 시설들에 대한 서비스 수준을 나타내어 주는 것이다. 프로그램 사용자가 환승센터 이동경로에 따른 시설물을 입력하면, 해당 연계 시설물들의 서비스 수준을 평가하는 과정이 연계시설물 평가이다.

보행자 측면에서 보행자는 비슷한 서비스수준의 보행을 선호한다. 현재 보행하고 있는 공간에서 다음 시설의 공간으로 이동할 때 현재 유지하는 서비스수준을 유지하기를 원하며, 보다 쾌적한 보행환경을 얻기를 원하지만, 그 반대로 현재의 보행환경보다 나쁜 보행환경에서 보행하기를 원하지는 않는다. 보행자의 행동기반 연계시설물 평가에서는 행동 모형에 따른 서비스수준을 평가할 수 있고, 각 연계되는 서비스수준이 비슷한 수준으로 유지되는 것이 좋다고 평가되어진다. 또한 연계되는 두 시설물 사이에 급격한 서비스수준의 변화는 시설물 평가에 있어 좋은 보행환경이라 할 수 없다. 따라서 연계시설 서비스수준 평가수행시 시설물간의 서비스 수준 등급의 차이가 2단계 이상 발생할 때, 연계성을 확보하지 못한 것으로 간주하며 연계성 확보를 위한 방안을 제시하는 기능이 연계시설 서비스 수준 평가에 포함된다.



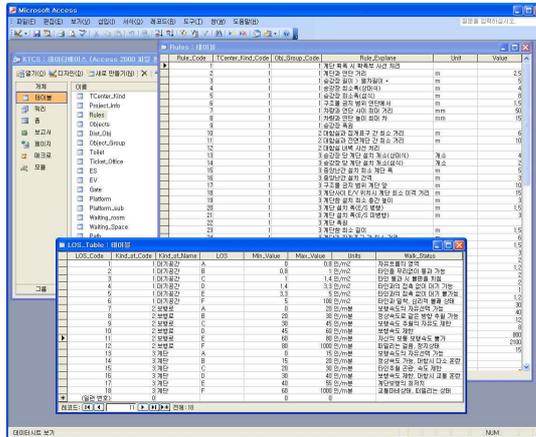
<그림 8> 연계시설물 서비스 수준 평가방법



<그림 9> 환승센터 연계시설 서비스수준 분석 과정

3) 데이터베이스 설계 및 구축

데이터베이스 구축에 앞서 데이터베이스를 설계해야 하는데 데이터베이스 설계는 크게 개념적·논리적 평가항목에 대한 데이터베이스 설계와 물리적 데이터베이스 설계로 나누어진다. 개념적·논리적 평가항목에 대한 데이터베이스 설계에서는 개체, 그에 따른 속성들, 그리고 개체들 간의 관계성으로 이루어진다. 개체 중 환승센터 종류는 부모 개체이며 시설물이 최종 종속 개체라고 할 수 있겠다. 물리적 데이터베이스 설계에서는 논리적 설계의 결과를 데이터베이스에 구축하는 단계이며, 이 단계에서는 데이터베이스 제품이 선택되어지므로, 실제적 데이터베이스 생성이 이루어지며 하드웨어적인 성능 및 운영계획을 세워야 한다. 본 연구에서는 MDB(마이크로소프트 오피스 파일)를 이용하여 데이터베이스를 구축하였다.



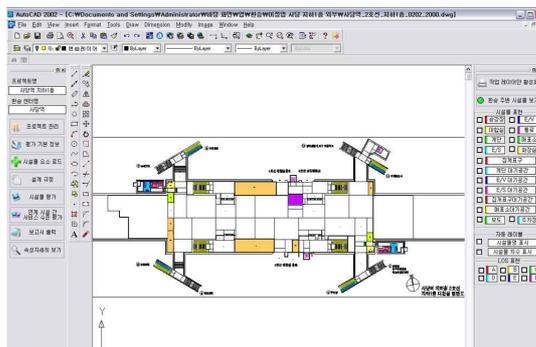
<그림 10> MDB를 이용한 물리 데이터베이스 구축

또한 설계분석 프로그램을 개발하기 위해 다음과 같은 프로그램을 활용하였다.

- Windows XP
- MS Visual Studio 6.0
- ObjectARX2002
- AutoCAD 2002
- Farpoint Spread 7.0
- MS Office Automation

4) 비구성

전체 인터페이스 구성은 작업 메뉴, 보기 지원 메뉴, 그리고 캐드화면으로 나누어진다. 프로그램 사용자가 시설물의 최소설계기준 및 서비스수준 평가를 위해 기본적으로 직접 작업해야하는 메뉴들이 작업 메뉴에 포함되어 있으며, 프로젝트관리, 평가기본정보, 시설물 요소 로드, 설계 규정, 시설물 평가, 연계 시설간 서비스 수준 평가, 보고서 출력으로 작업 메뉴에 구성되어 있다.



<그림 11> 환승센터 설계분석 프로그램 인터페이스

보기 지원 메뉴는 프로그램 사용자에게 편의를 제공하기 위한 기능으로서 작업 레이어의 활성화, 환승 주변 시설물 보기, 시설물의 표현 색상 변경이나 캐드상에 시설물의 표현 여부를 결정할 수 있는 시설물 표현 메뉴가 있다.

#### IV. 사례연구

##### 1. 평가개요

본 연구에서는 설계분석 프로그램을 수행하기 위해 평가 환승센터를 사당역으로 설정하였다. 사당역 외부와 2호선과 4호선의 환승이 이루어지는 곳, 2호선과 4호선의 승강장, 매표소와 개찰구를 포함하고 있는 사당역 전층 모두를 평가 대상지역으로 하였다. 설계분석 프로그램에 적용하기에 앞서 사당역 도면의 개별 시설물을 정의된 레이어로 표준화과정을 거치고, 공간분할이라는 알고리즘을 통해 시설물 설계기준 및 서비스수준 평가를 위한 개별시설물과 대기공간, 통로에 대한 블록화를 하였다. 그리고 환승센터 시설물들의 설계지침과 현재 설치된 시설들의 속성 즉, 규격이나 현황을 비교하여 각각의 시설물들에 대한 최소 설계기준 적합여부와 부적합 여부를 프로그램을 통해 분석하였다.

##### 2. 평가 결과 분석

평가대상 지역을 사당역으로 설정한 후 설계분석 프로그램에 적용하여 사당역 전층에 대한 최소설계 기준 평가를 수행하였다. 사당역은 총 7개의 층이 있으며, 이 중 1개의 지상층(외부)와 6개의 지하층(내부)으로 구성되어 있다. 평가 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 평가대상 및 분석 결과: 사당역 전층

층 구분	설계기준 평가요소	평가결과	
사당역 외부 지상1층	75개	적합 여부	75개
		부적합 여부	0개
사당역 2호선 지하1층	207개	적합 여부	182개
		부적합 여부	25개
사당역 4호선 지하1층	152개	적합 여부	137개
		부적합 여부	15개
사당역 2호선 지하2층	84개	적합 여부	82개
		부적합 여부	2개
사당역 4호선 지하2층	73개	적합 여부	65개
		부적합 여부	8개
사당역 4호선 지하3층	21개	적합 여부	17개
		부적합 여부	4개

<표 4> 부적합 시설물 속성(예시: 사당역 지하1층)

구분	부적합 속성
1	E/S와 집개표구 간 최소 거리 (설계최소기준:8.00, 기준미달)
2	구조물 금지 범위 계단 앞 (기준:10.00 이상, 기준미달)
3	대변기 칸 최소 가로 길이 (기준:1.00 이상, 기준미달)
4	소변기 간 최소 거리 (기준:8.00 이상, 기준미달)
5	장애인용 남자/여자 화장실 최소 개소수 (설치 無)
6	계단 설치 폭(기준:3.00 이상, 기준미달)

사당역 지상1층(외부)의 경우 설계기준 평가요소 총 75개 중 모든 시설물이 설계기준에 적합하게 설치되어 있는 것을 확인할 수 있다. 그러나 사당역 지상1층을 제외한 나머지 층 전부에서는 최소 설계기준 평가 시 설계기준을 따르지 못한 몇몇의 시설물을 확인할 수 있다. <표 3>은 사당역 전체에 대한 최소 설계기준 평가의 결과이다.

설계분석 프로그램의 결과 보고서를 출력한 결과 각 층에 대한 부적합하게 설치되어 있는 시설물들의 속성을 알 수 있었다. 아래 <표 4>는 평가대상 사당역 지하1층의 시설물 중 부적합하게 설치된 시설물들의 속성이다.

#### V. 결론

##### 1. 활용방안

본 연구는 크게 두 가지의 분야에서 널리 사용될 수 있다. 첫 번째는 현재 운영되고 있는 기존 환승센터 관련 시설요소의 설계기준의 분석으로 사용될 수 있는데, 현재 운영 중인 시설물의 객관적인 문제점 도출이 가능하며, 시설물에 대한 개선안 도출이 가능하다.

두 번째는 신규 환승센터의 설립에 있어서 계획단계의 시설물의 평가가 가능하다는 것이다. 이는 계획자에게 객관적인 실무 설계방향을 제공할 수 있으며, 보행자 수요의 동선기반에 따른 시설물 설계 및 검토가 가능하다. 설계분석안을 도출하고 설계안을 제시하는 것으로 환승수요를 고려한 개별 환승시설의 규모, 위치, 용량에 따른 설계안 제시가 가능하고 전체 환승센터의 시설요소들이 배치와 동선계획 등을 고려하여 설계안을 제시할 수 있다.

교통수단별, 환승승객 규모별 교통연계 및 환승시스템의 설계안을 제시함으로써 향후 구축될 교통연계 및 환승

