〔韓國造景學會誌, Vol. 23, No. 4 pp. 20~27, 1996年 1月〕

식재 설계 지원 CAD 프로그램 개발

윤홍범 · 김우성

현대건설 기술연구소

The Development of CAD Program Supporting Planting Design

Yun, Hong-Bum · Kim, Woo-Sung

Hyundai Institute of Construction Technology

ABSTRACT

The main purpose of this research is to develop a program supporting landscape planting design on AutoCAD basis using AutoLISP and DCL language. Current CAD use in landscape architecture field is mainly focused on customizing plant symbols for supporting two dimensional drafting rather than three dimensional consideration.

This program is composed of eight modules such as PLANT module for inserting plant symbols, LABEL module for labeling task, SIMULATION module for simulating plant growth and seasonal color variation, TABLE module for generating plant table automatically, BUILDING module, BLOCK module, UTILITY module for deleting, transforming, shading symbols and DB MANAGER module for manipulating data.

Design automation ability using automatic object recognition technique in this program allows AutoCAD to be used as a design tool in addition to its main role as a drafting tool through supporting landscape designers to generate many alternatives in the early phase of design.

Ⅰ. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내에서 컴퓨터그래픽이 조경분야에의 도입은 1980년대 초반부터 부분적으로 이루어졌으며[1], 수작업을 대체할 정도의 본격적인 활용 시기는 1980년대 후반이라고 볼 수 있다. 조경분야의 경우 주요 소재인 수목형상의 부정형적 특성으로 인하여, 이를 컴퓨터 상에서 표현한다는 것이 비교적 까다로우며, 작업 속도를 저하시키는 주요인으로 작용한다. 이러한 이유로 조경계획 및 설계 분야의 컴퓨터 활용은 건축, 기계 등의 타 분야에 비하여 상대적으로 낮았다. 그러나, 최근 PC의 고성능화 및 설계 분야의 CAD 사용 보편화 추세에 따라 컴퓨터가 점차 중요한 디자인 도구로서 인식되어 가고 있다. 그러나, 현재로는 2차원 제도를 지원하는 수준이며 설계의도의 전개, 분석, 의사결정의 도구로의 활용은 미비하다.

현재 국내개발에 의한 조경 전용 프로그램이 전무한 이러한 배경에서 본 연구는 조경계획 및 설계분야의 특성에 적합하고 사용이 쉬운 CAD 도구의 개발을 목적으로 한다. 실무 설계작업을 효율적으로 보조하기 위한 전용 유틸리티로써 2차원 및 외부공간의 3차원 계획을 단시간에 시뮬레이션 함으로써 입체적인 식재설계를 지원하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

조경설계의 주요 부분은 식재계획이므로 식재에 관련된 수목의 데이타베이스화 및 식재 유틸리티를 1차적으로 개발하며 식재계획후 수목의 자동집계가 가능한 모듈을 개발하도록 한다.

조경을 포함한 건축설계 작업이 기본계획 수준의 평면적 설계사고에 치중되고 있다. 외부공간구성 계획 단계에서는 3차원적인 고려가 이루어져야 하며 이는 설계의 도구로서 컴퓨터를 이용할 경우 큰 이점이 될 수 있다. 본 연구는 이러한 요구를 반영하여 식재설계시에 수시로 3차원 시뮬레이션이 가능한 모듈을 고려한다. 본 프로그램은 조경관련 제도작업의 효율적 보조수단 및 질적인 외부공간 조성을 위한 디자인 도구 개발에 그 의의가 있다.

1.2.1 프로그램 개발환경

① 개발환경 : DOS용 영문 AutoCAD 12 version
② 사용언어 : AutoLisp, DCL(Dialog Control Language)
③ 사용기기 : 486DX2 66MHz based system (Main memory : 16MB)

1.2.2 프로그램 개발순서

① 실무 부서의 조경계획 및 설계의 진행을 분석하여 프로그램 구성모듈을 결정한다.
② 유사 프로그램 현황 및 기능과 같은 기존 개발환경을 파악하여 단위 모듈을 구상한다.
③ AutoCAD 자체 프로그램 언어인 AutoLisp 과 DCL을 이용하여 1단계 프로그램을 진행하며 오류수정과 기능개선 방안을 병행한다.
④ 개발 프로그램의 1차 공개를 통하여 실무부서의 추가 보완사항을 결정한다.
⑤ 2차 개발완료후 프로그램 작동 안정화를 위한 총체적 프로그램의 시스템 점검을 한 후 현업부서의 사용을 권장한다.

1.2.3 사례적용 대상지

본 연구의 프로그램 기능 예시를 위하여 구의동의 총 15개동 1592세대로 구성된 현

1) 이명우(1993), 「조경설계에 있어서 컴퓨터그래픽의 이용: 설계과정의 표준화와 그 적용」, 환경과 조경제59호, p76.

대 프라임 아파트 단지중의 한 블럭을 선정하여, 기존 주거동 배치도에 식재계획을 실시하였다.

Ⅱ. 프로그램의 작성

2.1 개발 Tool 선정 배경

AutoCAD는 초기 개발 단계에서부터 개방구조를 채택하였는데 이는 두 가지의 양면성을 가진 것이다. 첫째는 특정 분야에 대한 목적 지향적 CAD가 아니기 때문에 특정 용도에 적합한 기능 구현에 불편한 단점이 있으며 둘째, 개발사 측면에서는 상업성을 위한 범용성 확보 차원에서 적용분야에 알맞은 커스토마이징 기능을 제공함으로 전문적 사용을 지원하고 있다.

후자의 측면에서 보면, AutoCAD는 개발도구로서 몇 가지의 프로그램 언어를 제공하고 있는데 인공지능언어인 LISP(LISt Processing)을 응용한 AutoLisp언어, C언어와 연결 가능한 ADS(AutoCAD Development System), 그리고 Release12 이후부터 제공되는 DCL등이 그것이다. 이러한 개발 도구를 이용한 프로그램을 AutoCAD Third-party라 하며 새로운 명령어 체계와 기능을 AutoCAD에 추가하여 각 분야에 적합한 용도로 사용 가능하다.

본 연구에서는 AutoLisp과 DCL을 개발언어로서 선택하게 되었다. AutoLisp은 실행속도 및 메모리 관리등의 한계를 지니고 있지만 ADS에 비해 배우기가 쉽고 프로그래밍 상의 유연성을 가지고 있는 장점이 있다. DCL은 기존의 명령어 입력 방식과 메뉴 형식을 지양하고 프로그래밍한 기능을 사용자가 효과적으로 사용하도록 하는 GUI환경을 제공한다.

2.2 수목 데이터베이스

본 프로그램에서는 낙엽 교목 43종 상록 교목 20종 낙엽 관목 14종, 그리고 상록 관목 4종을 선택하여 총 81종의 수목 데이터 베이스가 구축되어 있다. 수종은 '조경용 소재 도감'을 참고하여 전국에서 공통적으로 생장될 수 있는 수종을 선택하였다. (표 1)

〈표 1〉 수목 데이터베이스의 구성[2)]

성 상	수 종
낙엽 교목	네군도 단풍, 단풍나무, 홍단풍, 복자기, 채진목, 자작나무, 꽃개오동, 계수나무, 모과 나무, 이팝나무, 층층나무, 산딸나무, 산수유, 산사나무, 감나무, 쉬나무, 은행나무, 모 감주 나무, 배롱나무, 일본잎갈나무, 비목나무, 튜립나무, 백목련, 목련, 자목련, 꽃사과, 야광나무, 메타세콰이어, 오동나무, 플라타나스, 살구나무, 석류, 떡갈나무, 능수버 들, 회화나무, 팥배나무, 노각나무, 때죽나무, 피나무, 느릅나무, 느티나무(붉은단풍), 느티나무(노란단풍), 대추나무
낙엽 관목	매자나무, 좀작살나무, 박태기, 명자꽃, 흰말채나무, 화살나무, 개나리, 풍년화, 무궁 화, 나무수국, 낙상홍, 황매화, 쥐똥나무, 생강나무, 고광나무, 진달래, 산철쭉, 꼬리조 팝나무, 수수꽃다리, 붉은병꽃나무
상록 교목	젓나무, 구상나무, 독일가문비, 화백, 가이즈까향나무, 소나무(백송), 소나무(적송), 잣 나무, 섬잣나무, 리기다소나무, 스트로보잣나무, 주목, 서양측백, 히말라야시다
상록 관목	옥향, 눈주목, 눈향나무, 둥근측백

4계절에 따른 수목의 컬러 특성은 수목의 부위별로 잎, 꽃, 열매, 수피의 컬러로 나누어 볼 수 있다. 하지만 현실적으로 AutoCAD상에서 실사와 똑같은 수목 3차원 수목 라이브러리를 작성하는 것은 거의 불가능하다. 또한 실사와 유사한 3차원 수목 라이브러리를 작성하였다 하더라도 데이터가 지나치게 커져서 PC에서 시뮬레이션 한다는 것은 비효율적이다. 실제로 현재 PC상에서 가장 실사에 유사한 수목 라이브러리 중의 한가지는 3D STUDIO IPAS에서 제공하는 수목

2) 참고자료 : 한국종합조경공사, 「조경설계기준 조경용소재도감」, 1990.

라이브러리인데 본 프로그램의 단일 수목 심벌의 데이터 크기와 비교할 때 10배이상의 차이가 난다. 본 프로그램은 PC환경을 고려하여 되도록 3차원 수목 심벌의 데이터 크기를 최소화하는 방향을 모색하게 되었다. '조경용 소재 도감' 및 기타 수목 도감의 사진 자료를 참고하여 '구' '원추형'과 같은 추상화된 형태의 3차원 수목 형태를 선정하여 Solid Modeling이 아닌 Surfacing Modeling 방법을 사용함으로써 파일 사이즈를 최소화하였다. 4계절의 특성적 컬러는 각 부위 중에서 가장 대표성이 있다고 판단되는 컬러를 선택하여 적용하였다. 3차원 수목의 초기 크기는 '한국조경수협회'의 조경수목단가표에서 제시되는 수목규격을 기준으로 하여 작성하였다. 수목 성장 시뮬레이션의 작동 근거는 상기의 초기치에서 각 수목별로 최고 성장치를 결정하여 일정 한도 기간 내에서 연간 평균적인 성장률로 커지는 방법을 채택하였다. 본 프로그램의 이러한 한계성은 수목 심벌 작성을 위한 새로운 알고리즘의 개발 및 정밀한 수목 성장 및 컬러 시뮬레이션에 대한 연구를 통하여 추후 보완되어야 한다.

2.3 주요 프로그래밍 기법

2.3.1 레이어와 자동 선택

초기 세팅시 다음과 같은 레이어를 생성하여 전체적인 작업 영역의 구분과 자동 선택을 위한 기반을 마련하고 있다. Plant모듈에서 사용되는 심벌과 수목표의 범례에 사용되는 심벌은 동일한 dwg화일에서 삽입되는 것인데, 시뮬레이션의 작동 시에는 수목표의 심벌은 선택되어서는 안된다. 따라서 AutoLISP의 내부적 선택명령어인 ssget의 필터를 이용하여 특정 레이어의 심벌을 선택하게 된다.

〈표 2〉 레이어의 구분

레이어명	기 능
name_sci	학명을 선택한 후 2차원 심벌 삽입 작업
name_eng	영명을 선택한 후 2차원 심벌 삽입 작업
ptable	수목표의 작성 작업 3d_block 3차원 수목 삽입
shading	수목의 음영 생성 작업
symbol	간략화 된 2차원 수목 심벌

2.3.2 속성과 심벌 인식

Plant 모듈에서 삽입되는 2차원 블럭들은 도형정보외에 그 심벌에 해당되는 수목명, 성상, 학명/영명 구분, 크기의 4가지 속성(attribute)을 지니고 있다. 먼저 데이터 구축시 AutoCAD의 명령어인 attdef와 wblock을 통하여 속성을 위한 입력장소를 마련하고, Plant 모듈에서 선택된 각 값을 블럭 삽입시에 부여하게 된다. 이로써 각 심벌들은 이후에 사용될 자동인식의 기반을 가지게 된다.

예를 들어 Label을 작성하기 위하여 수목 심벌을 선택하면 현재의 수목명과 크기를 인식하여 자동으로 표시해 준다. 시뮬레이션의 경우는 각각의 수목을 내부적으로 선택하여 그 수종의 성상에 따라 데이터 화일을 읽어 들여 수종명에 맞는 연간 성장률과 계절별 색상을 인식하는 과정이 추가된다. 입체적인 시뮬레이션을 위한 3차원 심벌의 삽입 역시 데이터 화일의 19번째 필드인 3차원dwg 화일명을 읽어들여 블럭으로 삽입하게 된다.

2.3.3 Data 화일을 통한 관리

데이터 화일은 한 레코드가 한 줄로 구성된 ASCII화일이다. 낙엽 교목, 낙엽 관목, 상록 교목, 상록 관목등 수종에 따라 각각 학명 및

〈표 3〉 데이터 화일의 필드 구성

1	수목명	2	2차원도면화일명	3	디폴트 수고
4	디폴트 수관폭	5	디폴트 근원직경	6	디폴트 흉고직경
7	디폴트 가지수	8	디폴트 수관길이	9	연간 성장율
10	최고성장 수관폭	11	봄 색상	12	여름 색상
13	가을 색상	14	겨울 색상	15	단가
16	디폴트 레이블텍스트	17	수고 연간성장율 ÷ 수관폭 연간성장율		
18	수종 국명	19	3차원 도면 화일명		

영명의 2가지 화일이 있다.

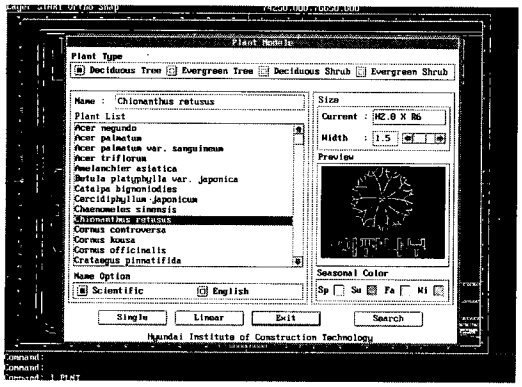
각 레코드는 〈표3〉과 같이 총 19개의 필드로 구성되어 있다.

화일의 억세스는 전술한 바와 같이 심벌을 자동 선택하여, 성상과 수종명(영명/학명)에 따라 화일을 열고, 그 수종명의 필드를 읽어, 원하는 레코드에 접근하는 방식을 사용한다.

Ⅲ. 프로그램 모듈 및 사례 적용

3.1 Plant 모듈

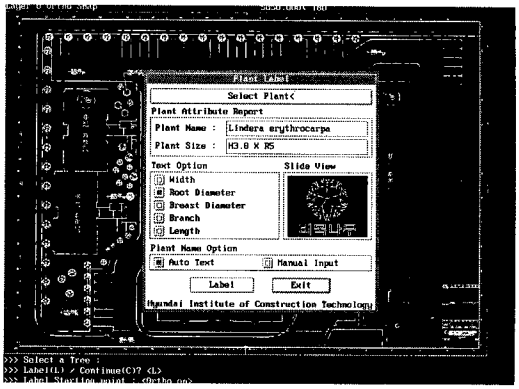
수종입력을 위한 모듈로서 전술된 81개의 수목 데이터가 입력되어 있다. 수목은 학명과 영명 2가지 옵션으로 선택이 가능하다. 수목명을 선택하면 규격, 2D 심볼, 4계절의 색상을 표시해 준다. 수목과 크기의 결정후 단식 혹은 열식으로 도면에 삽입된다.



(그림 1) Plant 모듈 대화상자

3.2 Label 모듈

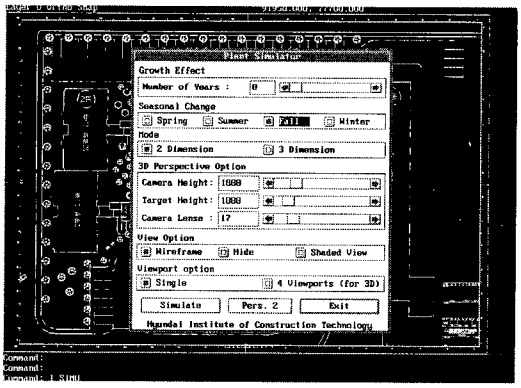
삽입된 수목을 선택하면 입력된 크기와 수목명이 자동 인식되어 다이얼로그 박스에 표시된다. Label 작성에는 수동 및 자동 작성 옵션이 있으며 국명 표기가 가능하다.



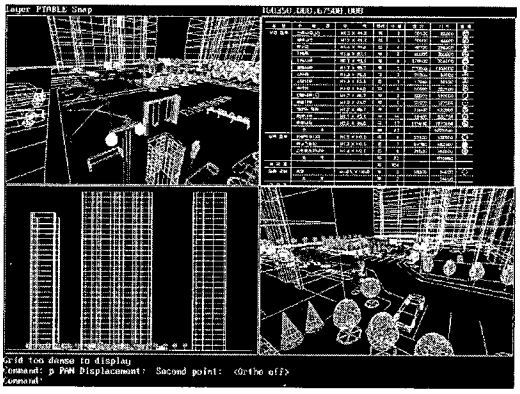
(그림 2) Label 모듈 대화상자

3.3 Simulation 모듈

20년 성장 한도까지 수목의 2D 및 3D 성장 시뮬레이션이 가능하다. 4계절 변화에 따른



(그림 3) Simulation 모듈 대화상자

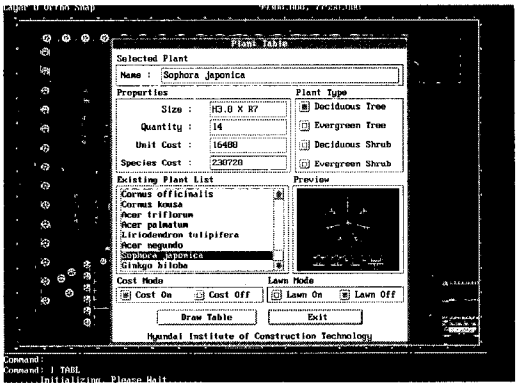


(그림 4) Simulation 모듈이후의 작업 사례

수목의 색상 변화를 2D 및 3D로 관찰이 가능하다. 단일 view port및 다중 viewport 옵션이 있으며 다중 viewport에서는 2개의 임의 조감도, 전체 평면도, 입면도가 기본적으로 나타나며, 다른 작업 역시 가능하다.

3.4 Table 모듈

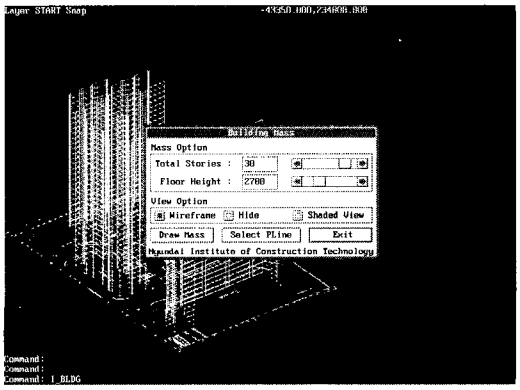
입력된 수목의 이름, 크기, 수량, 단가 등의 데이터를 자동으로 인식하여 수목표로 작성한다. 수목표 작성 이전에 데이터의 확인이 가능하다. 기존의 수작업 대체효과가 큰 모듈이다.



(그림 5) Table 모듈 대화상자

3.5 Building 모듈

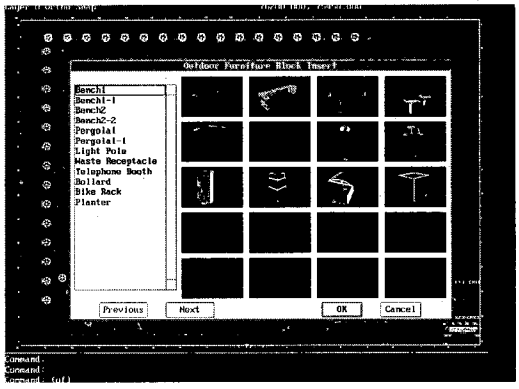
외부 공간의 입체적인 시뮬레이션을 위해서 수목이외에 주동을 간략하게 3차원화 하는 모듈이다. 2가지의 옵션이 있다. 첫째는 3점 지정에 따른 박스 형성이고 둘째는 이미 그려진 외곽선 pline 선택 방식이다. 층수 및 층고는 slider로 적정치를 정한다.



(그림 6) Building 모듈 대화상자 및 작업예

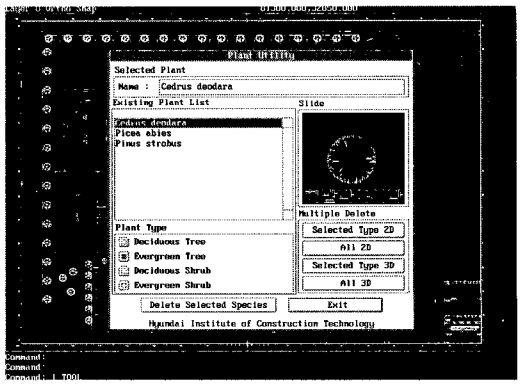
3.6 Block 모듈

수목과 빌딩 매스 이외에 조경 구조물의 3차원 라이브러리 삽입으로 입체감 있는 외부 공간 구성을 시뮬레이션 할 수 있다. 옥외 가구 시설물, 놀이 시설물, 운동 시설물, 자동차등 관련 3차원 블록 디렉토리로 구성되어 있으며 디렉토리에서 원하는 종류를 선택하면 선택된 종류에 해당하는 대화상자가 load 된다.

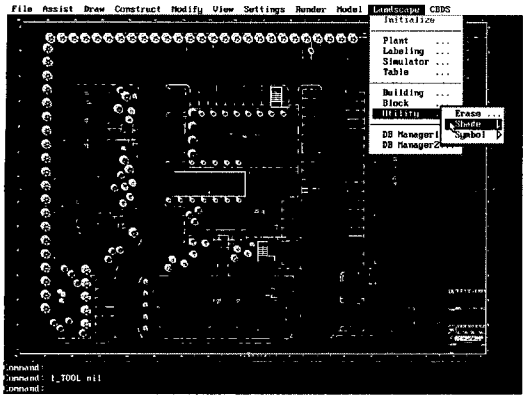


(그림 7) Block 모듈의 메뉴

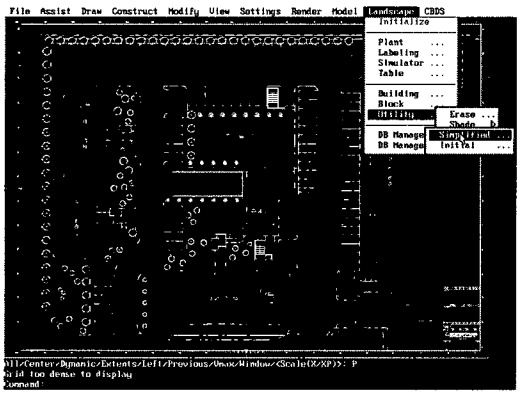
3.7 Utility 모듈



(그림 8) 자동 삭제 모듈 대화상자



(그림 9) 음영생성모듈 메뉴 및 작업예

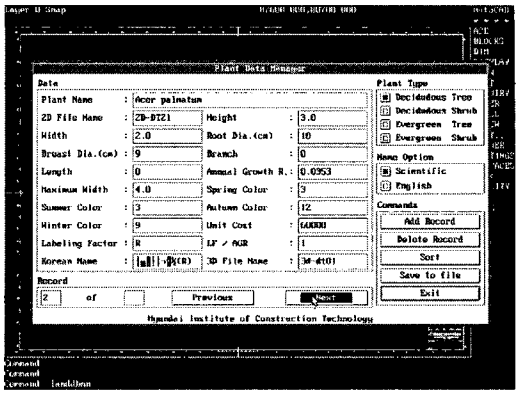


(그림 10) 수목심벌전환 메뉴 및 작업예

식재설계의 수정 및 편집을 지원하기위한 모듈이다. 입력된 수종을 대화상자에 표시하여 수종 및 수목명 선택에 따라 자동삭제하는 모듈, 대규모 스케일 도면의 수목심벌 식별을 지원하기 위한 수목심벌 자동전환 그리고 자동 shading모듈이 있다.

3.8 DB Manager 모듈

수목 데이터베이스를 총괄하는 모듈로서 향후 데이터변경 가능성에 대처하기 위해 작성되었다. 각 자료간의 이동, 새로운 수목 데이터의 추가, 삭제, 정렬작업후 화일로 저장가능하다.



(그림 11) DB Manager 모듈 대화상자

Ⅳ. 결론 및 향후 개발방향

4.1 연구결과의 활용방안

기존의 조경실무 분야의 CAD 활용은 2차원 기본계획도면 작성을 위한 제도도구로만 활용되어온 실정이다. 이러한 현실은 AutoCAD의 범용성에 의한 조경 기능의 부재, 제도보조도구로서의 편협한 인식으로 인한 전용 소프트웨어 개발에 대한 투자부족에 의한 결과라고 볼 수 있다.

현재의 이러한 환경을 개선하여 조경디자인의 도구로서 CAD 활용이라는 차원에서 본 프로그램을 최종 결과물로 제시한다. 1차적으로 조경관련 평면제도 작업의 효율성을 높이고 2차적으로는 신속한 3차원 가시화를 통한 설계자의 디자인 의도를 입체적으로 검증한다. 이를 통하여 계획설계단계에서 단시간내에 여러가지 대안작성을 가능하게 하여 준다.

4.2 프로그램의 한계 및 향후 보완사항

본 연구 진행시의 미비점과 추후 보완이 예상되는 요소들은 다음과 같다.

① 현재 국내에는 조경수목에 대한 성장률 데이터가 존재하지 않음으로 본 프로

그램의 수목 성장시뮬레이션의 결과는 관련 자료의 부족으로 현재로서는 대충의 개형파악의 수준이다. 향후 정확한 관련 데이터가 지원된다면 수정되어야 한다.

② 본 프로그램은 국내에 가장 많이 보급된 AutoCAD R.12 영문 버전을 기반으로 프로그래밍 하였음으로 수목모듈 DCL에서 수목선정시에 영문으로 선택하여야 하는 불편한 점이 있다. 그러므로 Auto CAD 한글 버전을 위한 메뉴의 한글화 작업이 추가적으로 이루어져야 한다.

③ 본 프로그램에서는 3차원 지형에 대한 모듈은 제공되지 않는다. 초기 프로그램 계획 단계에선개발 고려대상이었으나 개발의 복잡한 변수 및 시간상의 이유로 제외되었다. 현재로서 3차원지형에 대한 고려는 본 프로그램 사용이전에 해결되어야 하는 사항이며 기존의 AutoCAD 명령어를 이용하여 수동으로 작성되어야 한다.

④ 실무환경에 적합하기 위해서는 더욱 세심한 커스토마이징이 이루어져야 한다. 특히 2차원 및 3차원의 수목과 기타 조경구조물에 관한 다양한 블록 라이브러리 구축이 보완되어야 한다.

⑤ 본 프로그램의 기능수행 안정화 및 더욱 복잡한 기능 수행을 위하여 현재 LISP 기반 체제에서ADS 프로그램 체제로 전환되어야 한다. 이는 프로그램 기능만이 아니라 보안의 차원에서도 바람직한 방향이라 볼 수 있다.

본 프로그램의 기본방향 중 하나는 사용자 편이성에 대한 배려이므로 관련모듈의 데이터베이스 개념을 CAD 내부적으로 처리하려 하였다. 이는 다른 한편으로 데이터 호환성에 효율이 떨어질 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때 효율적인 사용을 유도하려면 데이터베이스, 스프레드쉬트과 같은 외부 프로그램과의 효과적인 연계를 위하여 기존 interface를 사용자 위주로 개발하는 노력이 있어야 한다.

본 프로그램은 조경 CAD설계의 작업능률 제고를 위한 초기버전 역할을 기대하며 제도지원 확대와 데이터베이스 연결처리 기능을 지속적으로 보완한다면 더욱 효율적인 조경 전용 CAD 도구로서 개선될 것이다.

끝으로 앞으로의 개발을 위한 바램을 제시한다면 다음과 같다. 결국 조경분야 CAD화의 궁극적인 목표는 건축과 도시계획 그리고 토목분야와 같은 인접 분야의 CAD 활용과 연계하여 통합된 모듈을 이루는 것이다. 다분야 협조 측면에서 원활한 설계 데이터의 흐름을 위해서는 상호 CAD 작업상의 근본적인 표준지침이 필요할 것이다. Layer 관리에서부터 도면관리체계나 제도기준까지 광범위한 범위에 이르는 표준시안이 마련된다면 CAD를 이용한 효율적인 작업환경이 더욱 앞당겨질 수 있을 것이다.

참고문헌 및 자료

1. 이명우. (1993) 「조경설계에 있어 컴퓨터그래픽 이용 : 설계과정의 표준화와 그 적용」, 환경과 조경 제59호.
2. Autodesk, Inc. (1993) "AutoLISP Reference".
3. Evans, Dale., KMK정보산업연구원 역 (1995) "OUTSIDE AutoCAD", 도서출판 삼각형.
4. Gesner, Rusty / Smith, Joseph. (1992) "MAXIMIZING AutoLISP", New Riders Publishing.
5. Immler, Christian. (1993) "AutoCAD 12 Programming", Abacus.