

학술분과 위원회 제2차 세미나

— 컴퓨터응용분과 —

학술분과 위원회 제2차 세미나

『조경분야에 있어서 COMPUTER의 응용』

- 일시: 1994년 2월 26일(토) 오후 2시
- 장소: 서울시립대학교 교수세미나실
- 좌장: 김성균(서울대학교 조경학과)
- 발표자 및 내용

- 조경설계에 있어서 CAD의 도입
- 조경과 GIS
- 조경학과에서 컴퓨터 교육을 위한 커리큘럼
- 컴퓨터를 이용한 최근의 표현기법

오규식
 김은형
 김성균
 연대성

조경설계에 있어서 CAD의 활용

오 규 식

(한양대학교 도시공학과)

1. 머릿말

최근 컴퓨터기술의 급격한 발전에 힘입어 조경계획 및 설계(이하 조경설계라함)에 있어서 CAD의 활용이 본격화되고 있다. 과거 단순히 작도나 제도의 도구로서 인식되던 CAD의 유용성이 변화하여, 종이와 연필을 도구로 하는 전통적 설계방법을 대신할 수 있는 새로운 설계방법으로서 인식되기 시작한 것이다. CAD의 효과적인 이용은 CAD를 사용하는 설계자 뿐만 아니라 CAD로 설계된 결과물에 의해 혜택을 입을 사람들에게 까지도 중요한 의미를 끼치게 된다. 이에 이 글에서는 조경설계에 있어서 성공적인 CAD의 활용은 어떠한 관점에서 비롯될 수 있으며, 그에 수반하는 연구과제들은 무엇인지 조감해 보고자 한다.

2. 전통적 설계방법과 비교한 CAD의 장점

우선 전통적 방법에 의한 설계로부터 CAD에 의한 설계로 전환되어야 하는 이유를 분석할 필요가 있는데, 이는 CAD가 지니는 장점을 통해 살펴볼 수 있을 것이다. 다양한 측면에서의 장점이 거론될 수 있겠으나 우선적으로 '설계'(design)라는 상황에 있어서 중요한 몇가지를 나열하자면 다음과 같다.

첫째, CAD는 설계자가 설계대상체와 보다 직접적으로 대화(interact)할 수 있도록 한다. 전통적 방법에 의한 설계에 있어서 설계안은 종이와 같은 2차원적 작업공간상에서 생성, 발전되며, 설계안의 시각적 가치에 대한 분석을 위해 투시도(perspectives)를 작성한다. 그런데 투시도는 일단 완성이 되면 그 투시조건-예를 들어 조망점(viewpoint) 또는 조망각도(viewing angle)등-을 변경할 수 없게 된다. 때문에 설계안을 다양한 측면에서 보다 심층적으로 분석하기 위해서는 축소모형과 같은 3차원적 매체에 의한 시뮬레이션을 추가로 제작해야만 하는 것이다. 그러나 CAD-특히 3차원 CAD-를 사용한다면 설계대상체를 2차원에서 3차원으로 변환하여 다시 시뮬레이션해야 하는 수고스러운 과정을 겪지 않아도 된다. CAD는 설계의 시작에서부터 설계안을 입체적으로 구성할 수 있다. 만약 설계안에 수정이 필요할 경우, 이는 3차원 대상체에 직접 행해져서 형태의 변화에 따르는 시각적인 영향을 즉시 관찰, 분석할 수 있게 된다. 또한 눈높이(eye-level)에서 조감(aerial view)에 이르기까지 다양한 시점에서의 투시가 가능하며, 보행(walk-through), 운전(drive-through), 비행(fly-through) 등 다양한 속도로의 애니메이션(animation)도 자유롭게 제작할 수 있다. 이같이 CAD를 이용하여 설계자는 그의 설계안에 대해 보다 치밀한 분석을 실시할 수 있는 것이다.

둘째, CAD는 설계과정의 진행(progress)에 영향을 끼친다. 전통적 설계에서는 설계개념이 다분히 점진적으로-다소는 모호한 상태에서-다듬어진다. 이에 비해 CAD에 의한 설계에 있어서는 형태나 규모가 미정인 상태에서도 설계요소들이 항상 명확히 표현되고 그들간의 질서 또한 뚜렷이 나타나게 된다. 이는 설계자가 그의 설계안에 내포되어 있는 형태 및 질서의 문제를 구체적으로 파악할 수 있도록 해 주는 것으로서 궁극적으로는 설계의 발전을 도모하게 된다. 또한 설계자가 설계에 대한 평가를 보다 조기에 실시토록 촉진하여 피드백(feedback)의 시점을 앞당겨 주고 새로운 설계사고의 투입기회 또한 증대시켜 준다. 결과적으로 CAD에 의해 설계과정의 '순환성'(cyclic nature)이 더욱 활성화될 수 있는 것이다.

셋째, CAD는 보다 정확한 설계를 돕는다. CAD는 전통적 설계에서 사용하던 도면축척(drawing scale)에 전

혀 의존하지 않고 실세계의 단위(real-world unit)를 그대로 사용한다. 설계자가 설계안을 도면(주로 종이)에 작도할 때 일정한 축척을 사용하여 설계안을 도면 크기에 맞춘다. 그런데 도면축척은 설계안이나 설계부지의 환경조건 등을 설계자가 어떻게 느낄 것인가에 큰 영향을 줄 수 있다. 부적절한 축척을 사용할 경우 자칫 설계안의 주요내용이 생략될 수 있고, 반대로 불필요한 세부가 과도하게 부각될 수도 있다. 또한 축척의 변환과정에서 오류가 발생하여 설계 자체가 정확성을 잃을 수도 있다. 그러나 CAD는 설계안을 항상 실세계 단위에 의해 실제의 크기로 작성하기 때문에 설계자는 그같은 오류에서 벗어나 보다 정확히 설계를 수행할 수 있게 되는 것이다.

3. 조경설계에 있어 요구되는 몇가지의 변화

조경설계에 있어 CAD를 '도입'의 차원에서 효과적인 '활용'의 차원으로 끌어올리기 위해서는 설계과정에 다음과 같은 몇가지의 근본적인 변화가 요구된다.

첫째, 3차원 CAD모델링(modelling)이 설계의 전과정에 실시되어야 하겠다. 과거에는 CAD가 설계가 상당히 진척된 후 주로 최종적 표현을 위해 사용되어서 형태를 창출하고 수정하는 실제의 설계과정으로부터 유리되는 문제가 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 CAD모델링이 원시적 형태(promitive forms)의 생성과 같은 설계의 초기단계에서부터 시작될 필요가 있다. 한편 설계과정의 초기에 CAD를 사용하는 것과 관련하여, 설계자가 형태를 창출하고 다듬음에 있어서 그의 창조성(creativity)을 최대한 사용토록 하는 것이 매우 중요하다. 현재 이용되고 있는 CAD시스템들은 건축 및 조경 시설물 등의 세부형태들(details)을 미리 만들어 컴퓨터에 내장시켜 놓고 설계자의 필요에 따라 꺼내어 사용할 수 있게 하고 있다. 이러한 기성형태들(ready-made forms)은 설계도면을 제작함에 있어서 시간과 노력을 절약하여 주지만, 한편으로는 설계자의 창조적 사고를 방해할 수도 있는 것이다.

둘째, CAD의 분석기능에 대해서도 특별한 관심이 요구된다. 앞서 언급한 바와 같이 CAD는 최근까지 주로 표현의 도구로서 널리 사용되었던 반면, 분석을 위한 도구로서는 제대로 이해되지 못하였다. 설계안에 대한 분석은 초기의 개략적 설계로부터 최종적 표현에 이르기까지의 매단계에 있어서 중요한데, 특히 CAD모델은 정확한 수치 자료를 근거로 하여 만들어지기 때문에 다양한 계량적 분석에 있어서 유용하다—예를 들어 지형의 경사 및 향분석, 일조 및 음영분석, 가시권분석, 근접성분석, 시공경비의 적산, 에너지의 효율평가 등등. 이 같은 분석의 결과로 얻어지는 정보는 설계를 발전시키는 데에 있어서 중심적 역할을 하게 된다. 한편 CAD는 대안의 검토에 있어서 여러가지 대안을 동시에 보여주고 대안간의 장·단점을 비교, 분석케 하는 유용한 도구가 되기가 하는데, 이같은 CAD의 응용은 다중윈도우(multi-windows)를 사용한 다중작업(multi-tasking)과 같은 기술을 도입함으로써 더욱 효과적이 된다. 이는 여러가지의 계산과정을 동시에 수행하고 그 결과를 한 화면내에 여러개의 윈도우를 통해 보여주는 것으로서, 설계대안의 장·단점을 조사함에 있어 보다 신속하고 확연한 방법이 될 수 있다.

셋째, 설계안의 표현 및 전달에 있어서 정확하고 신뢰할 수 있는 시뮬레이션(simulation)의 작성이 필요하다. 좋은 설계는 설계결과물의 이용자—흔히 일반대중—의 가치를 반영한 것이기 때문에 설계자와 이용자간의 충실한 의사전달이 중요하다. 특히 컴퓨터 화상처리기법(computer image processing technique)을 사용한 매우 사실적이고 정확한 시뮬레이션은 일반대중의 설계안에 대한 이해를 돕는 효과적인 도구가 된다. 이러한 컴퓨터 시뮬레이션은 설계과정에 있어 대중의 참여를 촉진시키고, 설계안의 환경영향평가나 더 나아가 환경분쟁의 해결에 있어서도 중요한 역할을 담당할 수 있다. 그러나 사실적인 화상능력을 갖춘 시뮬레이션 매체를 선택했다고 해서 반드시 정확하고 신뢰할 수 있는 시뮬레이션이 보장되는 것은 아니다. 합리적이고, 체계적이며, 편향되지 않은 과정에 의해서만이 '좋은' 시뮬레이션이 제작될 수 있기 때문이다.

이상과 같은 변화가 요구되는 한편 조경설계에 있어서의 설계원리 및 이론 등에 보다 깊이 이해하기 위한 노력은 계속 강조되어야 할 것이다. 설계자가 CAD시스템의 기초적 원리와 작동기술 등을 어느 정도 익히고 나면 그가 만들어 내는 설계의 질은 궁극적으로 그가 형태, 선, 색채, 구성 등을 얼마나 잘 이해하는가에 달려

있는 문제이지 컴퓨터를 얼마나 잘 다루는가 하는 소위 '손재주'에 달린 문제는 아니기 때문이다. 과거에는 원하는 과업에 맞추어 컴퓨터를 제대로 작동시키기 위해 프로그래밍을 배우고 프로그램을 시험하는 데에만도 과도한 시간과 노력이 소비되어, 설계이론이나 시각미학 등 설계기초의 함양에 대한 노력이 상대적으로 불충분한 경향이 있었다. 그 결과 CAD로 작성된 설계안이 내용적으로 빈약함을 보이기도 했으며, 사람들이 CAD의 사용에 대해 회의적이 되기도 했던 것이다.

4. CAD활용에 수반되는 일련의 연구과제들

앞서 제시된 몇가지의 근본적 변화에 덧붙여 조경설계에 있어서 CAD의 활용을 더욱 의미있게 하기 위해 다음 사항에 대한 계속적인 연구가 필요할 것이다.

오늘날의 조경설계자 및 경관관리자들은 과거 그 어느 때보다도 더욱 복잡하고 방대한 환경정보를 접하고 있다. 이같은 정보폭발의 추세에 대응하기 위해서는 자료를 받아들여 분석하고, 저장하고, 또 적절한 형태로 표현할 수 있는 정보시스템(information systems)의 활용이 필수적인 것이다. 지리정보시스템(Geographic Information Systems : GIS)을 비롯한 다양한 정보시스템들이 현재 이용가능하다. CAD와 이들 정보시스템과의 연계는 설계자가 설계과정에서 모든 종류의 시각적, 비시각적 정보를 처리하여 설계안의 가치를 보다 효과적으로 분석, 평가할 수 있도록 도울 것이다. 따라서 하나로 집적된 계산장치내에서 다양한 정보처리가 이루어질 수 있는 통합시스템(integrated system)의 개발을 위한 연구가 필요하다.

또한 CAD의 문제해결적 능력도 계속 탐구되어야 하겠다. 설계문제에 대한 해결책을 CAD가 자동적으로 제시할 수 있게 하기 위해 그간 많은 연구가 이루어져 왔다. 특히 건축설계에 있어서 '지식에 근거한 설계(knowledge-based design)'와 같은 방법은 비교적 '성격이 분명한 문제들'(well-defined problems)을 다루는 기계적인 설계과정에서 그 가치를 나타내고 있다. 그러나 이러한 설계방법이 모든 설계단계-개념설계로부터 세부설계에 이르기까지-에 있어 과연 동일하게 적절한지는 아직 의문시 되고 있다. 또한 이 설계방법이 어떻게 '조경설계'라는 상황에 효과적으로 받아들여질 수 있을지도 아직 구체적으로 검토되지는 않았다. 사실 조경설계과정에서의 문제는 건축설계과정에서의 그것과 다분히 성격을 달리한다. 그러므로 이같은 물음에 해답을 제시할 수 있는 연구가 이루어져야 하겠다.

컴퓨터기술이 급속한 속도로 향상을 거듭하여 현재의 CAD시스템들은 곧 새로운 형태의 것들로 대체될 것이다. 보다 정교해지는 CAD시스템의 발전추세는 CAD를 사용하는 설계자에게 일련의 과제를 부여한다. 즉 기존의 지식과 기술을 새로이 개발되는 것들로 갱신하고, 신기술을 설계과정 중 어느 시점에, 어떻게 효과적으로 투입할 것인가를 연구하며, 또한 미래의 발전을 위해 CAD의 잠재적인 능력을 찾아 제시할 것 등이 그것이다.

5. 맺음말

오늘날의 조경설계는 점점 복잡하고 있는 복잡한 문제들을 다루기 위한 체계적 접근방법을 필요로 하고 있으며 설계과정에 일반대중의 참여를 돕는 효과적인 도구를 요구하고 있다. 이상에서 살펴본 바와 같이 CAD는 그 같은 요구에 부응하고 설계과정의 효율과 설계결과물의 질을 향상시킬 수 있는 유용한 방법이 된다고 하겠다. 컴퓨터관련 제분야의 지속적인 노력의 결과로 컴퓨터 하드웨어의 성능-처리속도, 기억능력, 자료저장능력, 해상도 등-은 괄목할 만큼 향상되고 있다. 그 가격 또한 빠른 속도로 저렴해지고 있으며 CAD시스템을 배우고 사용하는 일은 더욱 더 사용자 편의위주(user-friendly)로 변하고 있다. 이같이 우리가 CAD시스템을 사용함에 있어서 대하는 기술적인 문제들은 가까운 장래에 극복될 수 있으리라 여겨진다. 그러므로 이제부터는 '조경설계에 있어서 CAD를 어떻게 효과적으로 활용할 것인가'에 대한 토론이 관습속에 활발히 이루어질 수 있기를 기대해 본다.

조경과 GIS

김 은 형

(서울시정개발연구원 책임연구원)

최근에 들어 GIS(Geographic Information System)란 기술이 많은 사람들의 입에 오르내리고 국가차원에서도 사회간접자본의 하나로 간주하여 GIS데이터베이스의 구축을 위한 준비작업을 계획하고 있다. 땅의 정보를 보다 효율적으로 사용하게 하는 이 기술은 분명 조경과 밀접한 관계가 있으리라 예측하지만 과연 실제의 조경 문제를 다루는 데 얼마나 유용할 지에 대한 의문을 가질 수 있으리라 본다. 이 글은 현재 조경분야가 다루는 영역과 GIS의 현재 발전 상태를 연관시켜 조명해 봄으로 조경에서의 GIS응용한계를 그려보고, 보다 유용한 기구로서의 GIS가 조경분야에 쓰이기 위한 GIS발전 방향을 제시하고자 한다.

1. 조경설계와 GIS

우리나라에서의 조경용역의 대부분이 단지설계 정도의 규모나 그보다 작은 규모의 땅을 다루는 것이라면 GIS가 아직까지는 유용한 기술이 될 수 없다. 일반적으로 초기 투자가 큰 GIS구축비용 중 60~80%의 비중을 차지하는 데이터는 일회용 조경 project에만 쓰이기에는 경제적인 가치가 없으며 대부분의 설계 project가 1:50이나 1:100정도의 대축척 지리정보를 요구한다면 이를 위해 준비된 지도도 없을 뿐 아니라 있다고 하더라도 이 정도 축척의 지리정보가 판매용 데이터로서 컴퓨터에 입력이 되려면 오랜시간을 기다려야 할 것이기 때문에 현 시점에서의 큰 유용성은 기대하기 어렵다. 하지만 계속 발달되어가는 GIS의 관련 기술들이 조경설계에서의 응용을 앞당길 수 있는 가능성을 보여주고 있다. 여기서는 앞으로 적용 가능성이 있는 두 가지 기술을 예로서 소개하고자 한다.

첫째, GPS(Global Positioning System)와 같이 인공위성을 이용하여 site의 모든 지리정보(좌표)를 현지에서 바로 컴퓨터에 입력하여 설계에 반영할 수 있기 때문에 입력을 위해 별도로 만들어진 지도가 필요없고, 지리적으로 좌표체계에 의해 만들어진 정보기 때문에 기존에 구축되어 있는 다른 지리정보와 쉽게 위치적인 비교와 결합이 가능하다. 이 기술은 이라크 전쟁에서 미군병사가 낙하산으로 사막에 내렸을 때 아무런 지형지물이 없는 상황에서 병사의 현 위치 좌표를 가르쳐 주어 지도에 찍을 수 있음으로 해서 그 유용성을 확인시켰다.

둘째, 원격탐사(Remote Sensing)와 영상처리(Image Processing)를 통한 인공위성 지리정보가 과거보다 훨씬 정밀한 이미지가 됨에 따라 궁극적으로 조경설계에서의 응용이 가능할 것이다. 원격탐사데이터는 PIXEL의 크기에 의해 지상의 상황을 얼마나 자세히 표현할 수 있는가가 결정된다. 그동안 미국의 인공위성인 LANDSAT나 불란서의 SPOT에서 민간에게 제공되는 이미지의 가장 정밀한 PIXEL크기가 각각 30m, 10m였으나 최근 미국 정부에서는 3m까지의 민간공개를 검토하고 있으므로 보다 사진에 가까운 이미지를 얻을 수 있다. 앞으로 군사보안을 떠나 PIXEL의 크기가 아주 작은 데이터가 궁극적으로 민간에서도 공개되리라 보이며 이럴 경우 과거 소축척 규모의 지역계획에서나 쓰였던 원격탐사데이터가 단지설계 규모에서도 유용하게 쓰여지리라 예상된다.

이 두가지 예 외에도 급속도로 발전하는 많은 컴퓨터 기술들이 조경설계를 보다 적극적으로 지원할 수 있는 날이 올 것이며 이를 앞당기고 보다 경제적인 응용을 위해서 기술발전에 대한 주시와 연구가 계속적으로 조경분야에서 있어야 할 것이다.

2. 조경계획과 GIS

이 글에서 조경계획과 조경설계의 차이점은 설계가 그 대상이 대축적인 반면 계획은 소축적이라는 점에서 구분하고 있으며 이런 관점에서 GIS는 과거 조경설계분야보다는 조경계획쪽에서의 응용이 활발했다고 볼 수 있다. 이것은 앞서 설명되었듯이 데이터의 가용성이 크게 영향을 미쳤으리라 보이며 앞으로 대축적 GIS정보가 차츰 일반인들에게 공개되면서 그 응용도 계획에서 설계쪽으로 확대되리라 예상된다.

보통 GIS와 조경계획과의 연결은 McHarg의 Overlay기법(McHarg, 1969)에서 유래되었다고 보며 GIS의 생성과 발전에 지대한 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 1960년대 Harvard대학의 조경학과 출신들이 초창기 GIS개발에 많이 관여하였으며 그후 성공한 대표적인 예로는 최근 세계 GIS시장을 장악하고 있는 ARC/INFO회사 사장인 Jack Dangermond를 들 수 있으며 그는 아직까지 조경 수목원을 함께 경영하고 있다.

그동안 McHarg기법을 GIS에서 그대로 반영하여 조경계획분야에서 써 왔으나 예상했던 만큼의 큰 유용성을 발휘하지 못하고 있으므로 여기에 대한 원인을 전통적 조경계획과 McHargian GIS의 특성 비교(표 1)를 통해 살펴볼 수 있다. 근본적으로 조경계획이 총체적인(holistic)면모를 다루는데 비해 McHarg기법은 부분(factor)들의 합으로 현상을 파악하려고 함으로써 Gestalt적인 (전체는 부분의 합보다 크다)조경계획을 충분히 만족시켜주지 못하고 있다. 그러므로 현재 컴퓨터 기술의 한계인 정량적 분석의 일원론적 McHargian GIS보다는 정량적인 면과 정성적인 면을 통합하는 조경계획을 보다 효과적으로 지원할 수 있는 새로운 GIS의 개발이 요구되고 있다.

〈표 1〉 McHarg GIS와 조경계획과의 차이

	전통적 조경계획	McHargian GIS
문제의 성격	예술+과학 특수성+일반성 이원론적 총체적(holistic)	과학 일반성 일원론적 분석적(analytic)
분석방법	정성적+정량적	정량적
기본단위	전체(관측을 통해서)	FACTOR(변수)
주사용기술	FIELD/PHOTO (INTEGRATED SURVEY)	MAP OVERLAYS IN AN OFFICE
편견	낮다	높다
재사용성	낮다	높다
실현성	비싸고 어렵다	값싸고 단순하다
계획규모	SITE, LOCAL	REGIONAL, NATIONAL
사용분야	Topdown planning	Bottom-up planning

3. 조경에 필요한 GIS의 발전방향

현재의 GIS가 McHarg기법이 충분히 반영된 기술로 볼 때 조경설계 및 계획에서의 보다 효율적인 응용을 위해서는 다음 일곱가지 측면에서 발전되어야 한다.

1) Computer Information Processing에서 Human Information Processing으로

현재의 GIS는 단순문제(structured problems)의 해결을 위한 컴퓨터 정보처리(Computer Information Processing)에 역점을 두고 있는 반면 조경계획과 조경설계분야의 비단순문제(ill-structured problems)해결을 위한 인간 정보처리(Human Information Processing, Ashcraft, 1989)는 기존의 GIS에 충분한 반영을 하지 못하고 있으므로 이 두 개의 기능이 상호보완적인 측면에서 합해져야 조경분야에 더욱 유용한 GIS가 될 수 있다. 여기에서의 인간정보처리는 인지심리학(Cognitive Psychology)에서 비롯되며 컴퓨터적 사고보다는 인간사고과정에 역점을 두어 이루어진 학문이고 인공지능(Artificial Intelligence)분야의 기초를 이루고 있다.

2) Presentation Tool에서 Conceptualization Tool로

현재 GIS의 역할이 정보를 단순히 표현하고 발표하기 위한 Map을 만드는 기구(Presentation Tool)라면 앞으로의 GIS는 여기에서 “연결된 표현”(Linked View), “다각적 재표현”(Multiple Representation)과 같은 “시각적 사고 능력”(McKim, 1972)이 첨가된 개념중심의 기구(conceptualization tool)로 발전되어야 주어진 정보를 보다 쉽게 개념화 할 수 있다. 조경설계와 계획에서 개념화 작업은 필수적인 과정이며 이를 용이하게 하기 위해서는 이러한 새로운 기술들이 도입된 기구가 필요하다.

3) 단순문제 해결 중심에서 비단순문제 해결 중심으로

조경을 위한 GIS는 인간과 컴퓨터의 공동협력체가 되어야 하며 단순문제(structured problems)뿐만 아니라 비단순문제(ill-structured problems)도 함께 사용자가 풀어 나갈 수 있도록 문제환경에 대한 적응(adaptation)을 용이하게 한다. 1970년대 노벨 경제학 수상자인 Simon은 그의 저서, “The Sciences of the Artificial”에서 인간 사회가 너무 복잡하여 계획하는데 있어 완벽한 논리(rationality)가 현실적으로 있을 수 없으며 제한된 논리(bounded rationality)에 의해 그 처해진 상황에 따라 해결점을 위해 적응해 가야 한다고 주장한다. 이 원칙은 컴퓨터의 장점과 인간의 장점이 조화롭게 합해져서 한 문제점 해결을 위해 한 단계 한 단계씩 나아감으로 결국 얻는것이 이상적인(best)해결책이 아닐수는 있지만 현실적으로 타당한(optional)해답을 찾을 수 있다는 것으로 해석할 수 있다. 그러므로 미래의 GIS에서는 비단순문제의 해결을 용이하게 할 수 있도록 사용자의 환경 적응능력을 지원하는 데 그 중요성을 두며 종래의 전문가 시스템(Expert System)이 사용자의 역할을 완전히 대체(replacement)하는 것과는 달리 사용자의 창의적인 의견발전을 단계별로 지원하는 데 역점을 두어야 한다(Rasmussen, 1987).

4) 정량분석위주에서 정성분석위주로

현재의 GIS에서는 주로 정량적(quantitative)분석만이 가능하지만 미래의 GIS에서는 정성적(qualitative)분석 또한 가능하여야 한다. 비단순문제의 많은 부분이 인간 각자가 가지는 “미묘함”(Gans, 1960)에 의해서 판단, 결정되는 경우가 많으므로 의사결정을 지원하는 시스템은 객관성과 일반성을 위주로 하는 정량적 분석 뿐만 아니라 주관성과 특수성까지도 고려할 수 있는 시스템이 되어야 한다. 1970년대 계획분야에 적용되었던 컴퓨터 모델들은 정성적인 분석만이 적용된 점에서 인간의 복합적 의사결정에 도움이 되지 못하여 많은 비판을 받았으며 (Lee, 1973), 최근 GIS와 인공지능(Artificial Intelligence)기술들과의 접합을 통해 인간의 의사결정과정 에 보다 충실하고자 하는 노력이 있으나 아직 3살 정도의 지능밖에 지원하지 못하므로 현실적 응용이 어려운 상태이다.

5) 개별적 정보 중심의 GIS에서 관계파악 중심의 GIS로

현재의 GIS에서 주어지는 하나의 정보는 보는 관점에 따라 여러 방향으로 재표현(representation)될 수 있으며 이를 통해 그 정보의 “숨겨진 차원”(Hall, 1966)을 발견할 수 있으므로 창의적 세계로 발돋움할 수 있는 계기를 만들 수 있다. 미래의 GIS는 여러 정보간의 관계를 다각적으로 재표현하는데 더 중요성을 두어야 하며, 이런 관점에서 현재 개발되고 있는 기술로는 “Exploratory Data Analysis”(Tukey, 1977)나 “Virtual reality”(Rheingold, 1991)등을 들 수 있다. 데이터를 여러 각도에서 살펴봄(exploration)사용자의 생각을 가상의 세계(Virtual reality)에서 실현해 봄으로써 창의력을 넓힐 수 있는 지원시스템을 의미하며 당연히 그 주체는 사용자인 인간이 된다. 그러므로 GIS 데이터들은 한 개체로서는 그 의미가 없으며 여러 데이터들과 맺어지는 “관계”(relation)에 의해서 그 의미와 개념이 부각되므로 이 관계들을 여러 각도에서 투영해 볼 수 있는 능력은 의사결정과정에서 매우 중요하며 조경을 위한 GIS에서 반영되어야 한다.

6) 수렴적 사고위주에서 확산적 사고 지원 중심으로

현재의 GIS의 특징이 논리적이고 해결점을 찾는 데 있어서 수렴적 사고(convergent thinking)의 반영이라면 조경을 위한 미래의 GIS는 창의성을 최대한 발휘할 수 있게 하는 확산적 사고(divergent thinking)를 용이하게 하는데 역점을 두어야 한다(Faludi, 1973). 과학이나 수학에서 필요한 수렴적 사고는 하나의 정답을 찾는 방식이고 확산적 사고는 예술이나 계획 및 설계에서 보듯이 여러 개의 창의적인 대안을 내어 주관적인 선호도에 선택을 맡기는 과정을 위한 것이다. 결국 조경을 위한 GIS는 이 두가지 사고가 가능할 수 있는 환경을 만들어 주어야 한다.

7) Blackbox system에서 대화식 system으로

복잡한 분석과정을 통해서 나온 최종 복합지도(composite map)를 결과물로서 볼 때 그 과정이 어떠한지에 대해서는 그 방법론을 길게 서술하든지 아니면 설명을 포기하든지 양자택일하여야 하며, 그 과정이 설사 명확하더라도 그 과정마다 주어진 가중치(importance weights)에 대한 기준 역시 분석자의 주관적 해석에 의존하는 수가 많다. 이러한 “black-box”식의 문제해결 방법이 현재의 GIS에서 일반적으로 쓰여지고 있는 반면, 사용자가 문제의 배경과 과정을 토대로 그 문제를 대화식(interactive)으로 풀어나가는 적응식(adaptive) 문제 해결 환경에 역점을 두는 GIS가 되어야 한다. 앞에서 언급된 McHarg GIS의 overlay기법이 이러한 관점에서 현실적인 설득력이 부족하므로 앞의 여섯가지 방향과 함께 보다 인간의 예술적 성향과 미묘한 의사결정과정을 잘 수렴할 수 있는 GIS로 발전해 나갈때 조경에 적합한 GIS가 될 수 있을 것이다.

결론적으로 조경분야에서 GIS가 모든 방면으로 유용해지기 위해서는 전술된 많은 요구들이 실현되어야 할 것이며 급속도로 발전하는 컴퓨터 기술이 그 실현을 앞당기리라 보여진다. 조경분야에서의 보다 활발한 GIS의 사용을 위해 조경분야가 근원적으로 가진 문제점과 GIS의 관계를 고찰하여 봄으로 미래의 GIS발전방향도 모색하여 보았다. 현 시점의 조경분야에서 GIS가 CAD보다는 활용분야가 좁은 것은 사실이나 한정된 인간의 분석능력을 통해 복잡한 현상을 파악해야만 창의적인 해결책을 얻을 수 있는 조경인들에게는 GIS가 갈수록 중요해지리라 예측한다. 그동안 중시해왔던 McHargian GIS에서 벗어나 인간사고의 과정에서 문제의 해결을 도울 수 있는 총체적이고 개념을 중시하는 GIS가 될 수 있다면 종래의 제한된 GIS의 유용성을 확장시킬 수 있을 것이다. 끝으로 이 글에서 제시된 조경을 위한 미래의 GIS에 대한 현실적 적용사례는 필자의 학위논문(Kim, 1993)에서 참고하기 바란다.

引用文獻

1. Ashcraft, M. H. (1989) *Human Memory and Cognition*, Scott, Foresman and Company.
2. Faludi, A. (1973) *Planning Theory*, Oxford: Pergamon Press.
3. Gans, H. (1960) *Urban Villagers*, Cambridge: The MIT Press and Harvard University Press.
4. Hall, E. T. (1966) *The Hidden Dimension*, New York: Doubleday & Company.
5. Kim, E. H. (1993) *From Information-oriented Geographic Information Systems toward Conceptualization-oriented Spatial Decision Support Systems in Planning and Design*, Ph. D. Dissertation, University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts.
6. Lee, D. B. Jr. (1973) "Requiem for Large-scale Models", *Journal of the American Institute of Planners*, May, PP. 163-178.
7. McHarg, I. L. (1969) *Design with Nature*, Garden City, N. Y. : the Natural History Press.
8. McKim, R. H. (1972) *Experiences in Visual Thinking*, Brooks/Cole Publishing Company.
9. Rasmussen, J. (1988) "Decision Support Systems-Designing to Extend the Cognitive Limits", *Handbook of Human-Computer Interaction* edited by Helander, M., Elsevier Science Publishers B. V., pp. 997-1030.
10. Rheingold, H. (1991) *Virtual Reality*, New York : Summit Books.
11. Simon, H. A. (1969) *The Sciences of the Artificial*, Cambridge : The MIT Press.
12. Tukey, J. W. (1977) *Exploratory Data Analysis*, Reading, MA : Addison-Wesley.

조경에 있어서 컴퓨터 교육의 내용 및 교과과정

김 성 균

(서울대학교 조경학과)

1. 서 론

일찌기 산업혁명이 기계의 힘에 의해 견잡을 수 없는 대변혁의 불을 당겼듯이 오늘날 컴퓨터를 통한 전분야의 변화속도는 가히 혁명적이라 할 만큼 눈부신 변화를 보이고 있다. 조경분야에 있어서도 어느 다른 분야 못지 않게 컴퓨터의 영향을 많이 받고 있으며, 특히 조경설계 분야에 있어서 컴퓨터의 변화물결은 그 기본 개념 자체도 변화시키며 다각적으로 응용되어가고 있다.

이러한 추세에 따라 최근 국내의 조경분야에 있어서 컴퓨터의 도입은 학계 및 업계에서 눈에 띄게 증가하고 있다. 몇해 전 필자는 대내외적인 이유로 인해 조경분야에 있어서 컴퓨터 도입의 필연성에 대해 예측한 바 있다. 이미 이러한 예측이 거의 적중되어 많은 조경회사에서 발주처의 요구에 의해 할 수 없이 자의반 타의반 컴퓨터를 도입하기도 하고, 또는 장기적인 안목에서 컴퓨터의 도입을 서두르고 있는 회사도 많은 듯하다. 이들의 수요에 발맞추어, 또한 앞으로의 수요를 예측하며 대학의 조경학과에서 컴퓨터 과정을 신설하고 장비의 도입을 서두르고 있다. 일부 대학에서는 집중적으로 컴퓨터를 도입하여 앞으로의 국제화시대를 대비해 컴퓨터를 중심으로 특성있는 조경학과를 만들고자 하는 움직임도 있다.

그러나 실제에 있어서 많은 경우에는 아직까지 도입된 컴퓨터를 운용하고, 설치된 컴퓨터과목을 가르치기 위한 인력과 합리적인 교과과정과 방법이 모색되어 있지 못해 어려움을 겪고 있는 실정이다. 아직까지 조경분야에 있어서 컴퓨터에 대한 뚜렷한 표준적인 교과과정이 마련되지 못하고 있어, 가르치는 사람에 따라 편의적으로 학습내용과 방법을 선택하여 실행되고 있다. 따라서 현재 실행되고 있는 많은 교과과정은 지나치게 개괄적이거나, 학습내용이 너무 부분적으로 치우쳐서 많은 시간을 들여서 컴퓨터를 배운 뒤 실무에서는 별로 사용되지 못하는 경우가 많다. 특히 소프트웨어의 매뉴얼 중심으로 나열된 명령어를 학습하는 경우 몇해 지나지 않아 새로운 버전으로 업그레이드(upgrade)되어 이미 학습한 내용이 사용도가 떨어지며, 이론 및 개념에 대한 이해의 부족으로 조경분야에의 응용성이 떨어지는 경우도 많다. 한편 학교에서 충분한 방향이 제시되지 못해, 많은 학생들은 사설학원으로 몰리게 되나, 대부분의 경우 사설학원에서는 조경분야에서 필요한 요구를 충분히 충족시키지 못해 학생들이 많은 시간과 경비를 낭비하며, 혼란에 빠지는 경우도 있다.

이러한 측면에서 조경학과의 교육에 있어서 컴퓨터의 도입 및 교과과정에 대한 시급한 검토 및 정립이 필요하다고 하겠다. 이에 본 연구는 조경학과에서 다루어져야 할 컴퓨터 교육의 내용을 검토하고 이를 합리적이고 효과적으로 수행하기 위한 교육내용 및 과정을 제시하고자 한다.

2. 국내의 조경학과에 개설된 컴퓨터 관련 과목

국내의 조경학과에서 다루어지는 컴퓨터 관련과목은 학부 또는 대학원에서 보통 2-3과목이 채택되고 있으며, 최근에 와서는 과목들이 증가되는 추세이다. 아직 전반적으로 컴퓨터가 정착되지 않은 실정으므로 학부 과정이나 대학원과정이 체계적으로 연결되어 과정이 편성되어 있지는 않은 실정이다. 과목의 내용은 일반적으로 조경에의 컴퓨터 응용 전반적인 내용을 다루는 개론적인 과목과 학교의 실정에 따라 CADD 또는 GIS에

관한 내용이 선택과목으로 설치되어 있다. 특히 오하이오주립대와 같은 대학에서는 대학원과정에 '컴퓨터 응용 조경설계 및 계획 전문 프로그램(Computer-Aided Landscape Architectural Design and Planning Graduate Specialization)'을 마련해 이 분야의 전문가를 기르도록 CAD에 중점을 두어 교과과정을 설치한 학교도 있다. 이 경우에는 CADD의 이론 및 활용뿐만 아니라 전문적으로 CADD 프로그램의 작성 능력까지 기르는 것을 교육 목표로 하고 있다.

한편, GIS에 관한 과목은 펜실바니아대, 하버드대, 매사추세츠대 등에서 일찍부터 과정이 설치되었는데, 하버드에서는 GIS의 개념 및 개발측면에서 연구되고 있으며, 펜실바니아대나 매사추세츠대에서는 GIS의 응용적인 측면에 많은 관심을 보이고 있다.

그러나 CAD와 GIS등이 학교의 여건에 따라 전문적으로 연구되고 있는 것과는 달리 실제의 교과과정에서는 그다지 많은 시간을 할애하고 있지는 않는 것 같다. 결국 대학의 교과과정에서는 기본적인 이론과 개념을 가르치고 실제적이고 전문적인 내용들은 대학연구소 중심으로 발전해 나가는 추세이다.

미국의 주요 대학 조경학과에서 컴퓨터 관련 과목 도입현황은 다음과 같다. 기타의 학교에서는 이에 준하는 과목들을 편성하고 있다.

UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA

- Introduction to Computation (LARP 517) (2학점)
- Computation (LARP 527) (2학점)
- Digital Terrain Modeling (LARP 606) (3학점)
- Geographic Information System (LARP 667) (3학점)
- Computer Data Base Management (LARP 668) (3학점)

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

- Computer Applications for Open Space Design (ED 134) (1-4학점, 학부)
- Computer Applications in Landscape Architecture (LA 234) (3학점, 학부)

HARVARD UNIVERSITY

- Fundamentals of Computer-Aided Design (GSD 2107) (4학점)
- Computer-Aided Spatial Design (GSD 7205-M) (2학점)
- Geographic Information System (GSD 7206-M) (2학점)

UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON

- Computers in Landscape Architecture (LA 605)
- Computerized Land Information Systems (LA 655) (3학점)

국내의 경우, 대개 학부에서 1-2과목의 컴퓨터 관련과목을 개설하고 있으며, 특별한 몇 학교는 비교적 많은 과목을 개설하고 있다. 기타 국내 조경학과의 경우 컴퓨터 관련과목의 도입의 정도는 대부분 아래의 범주 중 하나에 속하고 있다.

경원대학교

학부	전산기초	(2학점)
	컴퓨터 응용	(3학점)
대학원	전산설계특론	(3학점)

서울대학교

학부	조경컴퓨터 그래픽	(2학점)
대학원	컴퓨터 조경설계	(3학점)

서울시립대학교

학부	전산개론	(3학점)
	조경전산기법	(3학점)
대학원	전산응용기법 I	(3학점)
	전산응용기법 II	(3학점)
	지리정보체계	(3학점)

성균관대학교

학부	전산학개론	(2학점)
	C프로그래밍	(2학점)
	컴퓨터 조경설계 I 및 실습	(3학점)
	컴퓨터 조경설계 II 및 실습	(3학점)
대학원	토지이용분석	(3학점)
	컴퓨터조경설계	(3학점)
	토지정보체계	(3학점)

국내외의 조경학과에 있어서 컴퓨터 관련 과목은 대개의 경우 과목의 명칭이나, 과목의 내용이 통일되어 있지 않아 과목의 이수후 학생들이 어떠한 내용에 어느정도 실력을 가지고 있는지 평가하기가 쉽지 않다. 따라서 보다 체계적인 연구를 통해 조경학과에서 바람직한 교육을 위해서 표준적인 교과과정의 편성이 필요하다.

3. 조경에 있어서 컴퓨터 교육과정

1) 조경 컴퓨터 교육의 방향

교육과정이란 교수요목 즉, 학생이 학습해 나갈 코스이며, 한편 가르치는 입장에서는 학생들에게 가르쳐야 할 교수내용의 체계를 의미한다(김중서의 1991). 교육과정을 계획함에 있어서 교육목표의 의미와 기능에 관련된 제개념을 분명히 하는 일을 우선하여 타당한 교육목표를 설정하는 일, 그리고 설정된 교육목표를 세분화하여 요구되는 학습조건과 관련시키는 것이 중요하다. 따라서 조경 컴퓨터 교과과정을 위해서는 전체적 교육목표 및 세부 과목별 교육목표가 설정되고 이어서 이를 달성하기 위한 교과내용의 편성이 필요하다.

조경분야에 있어서 컴퓨터교육은 직업의 특성상 조경실무 또는 연구에 적합한 교과를 신설하여 실무중심 또는 경험중심의 교육과정이 필요하다. 따라서 컴퓨터 교육과정은 경험중심의 기능교육뿐만 아니라 학문체계와 탐구방식을 강조하는 방향으로 조직되어야 한다.

컴퓨터 교육과정은 다른 학문과 달리 교육과 기술훈련을 동시에 만족해야하는 독특한 구조를 가지고 있다.

여기에서 교육(teaching)은 다양한 배경에서 분석도구의 이용과 그의 기본적 원리와 개념이 관심의 대상이 되는 반면, 훈련(training)은 특정한 도구를 사용하기 위한 기술을 개발하는데 초점을 두게 한다.

따라서 조경에 있어서 컴퓨터의 교육은 크게 세가지 부분으로 나눌 수 있는데 기본개념 및 원리를 다루는 교육, 응용소프트웨어의 운용에 관한 기술훈련, 그리고 응용소프트웨어의 개발 및 운용에 관한 측면이 포함된다. 그러나 이러한 모든 내용을 학교의 교과과정에서 수용하기에는 한계가 있다. 따라서 학교의 과목에서는 기본개념 및 원리에 관한 교육에 중점을 두어 필수과목으로 설정될 수 있으며, 응용소프트웨어의 운용에 관한 내용은 선택과목 또는 과외활동을 통하여 훈련할 수 있도록 유도하는 것이 바람직할 것이다. 네번째의 응용소프트웨어의 개발 및 운용에 관한 내용은 일반적인 교과과정에 포함시키기에는 너무 전문적인 감이 있으며, 컴퓨터를 특성화하는 학교의 대학원 과정 또는 대학 연구소에서 이러한 분야를 담당, 발전시키는 것이 바람직할 것이다.

2) 조경 컴퓨터 교육의 내용

조경에 있어서 컴퓨터 교육은 조경실무 및 연구를 위한 컴퓨터의 합리적 이용을 목표로 하며, 교육과정은 이러한 목표를 달성하기 위한 내용을 다루어야 할 것이다. 컴퓨터는 조경학의 여러 과목에서 응용이 가능하므로, 가장 바람직한 컴퓨터 교육의 형태는 컴퓨터 응용을 필요로 하는 모든 교과목에서 각자의 과목에서 필요한 내용을 다루는 것이 필요하다. 예를 들어, 조경표현기법 시간에 연속적인 경관의 표현을 위해 기존의 표현기법과 더불어 컴퓨터를 이용한 시퀀스 뷰(sequence view)의 표현기법을 다루거나, 조경공학시간에 컴퓨터에 의해 절성토량의 계산 등 공학계산에 응용할 수 있다. GIS(Geographic Information System)의 예를들면, 조경계획 및 분석의 과정을 다루는 과목에서 교과목내에 GIS 응용과정을 도입하여 적극적으로 활용하는 것이 바람직할 것이다. 이렇게 되면 조경컴퓨터 과목에서는 응용을 위한 기본개념과 기법의 소개만 다루면 되고, 실제적인 연습은 이를 필요로 하는 과목에서 다루어져야 할 것이다.

따라서 조경컴퓨터 과목의 교과과정은 조경의 전반적 컴퓨터 응용에서 공통적으로 이용되며, 대표적인 분야의 기본적 이론 및 개념을 다루어야 할 것이다. 조경실무에 있어서 컴퓨터의 응용은 크게 조경설계, 조경계획분석, 자료의 관리 등이 주를 이루고 있다. 따라서 학교에서 컴퓨터 교육은 이러한 주요 분야에 대한 기본 이론 및 개념을 다루어야 할 것이다. 조경설계, 조경계획 및 분석, 조경자료관리의 분야를 구성하는 기본적 내용은 CAD, GIS, DATABASE 등인데 그 기본 개념은 컴퓨터 그래픽과 데이터베이스이다. 따라서 조경컴퓨터에서는 기본적인 컴퓨터에 대한 이해와 더불어 컴퓨터 그래픽과 데이터베이스에 대한 기본 개념의 이해와 이들의 조경분야에의 응용에 대한 내용을 다루는 것이 바람직할 것이다.

이러한 관점에서 교과과정을 정리해 보면 학부에서 다루어져야 할 내용은 다음과 같이 다섯분야로 나눌 수 있다.

(1) 기초과정(조경전산개론)

조경분야에서 컴퓨터의 응용(Computer Applications in Landscape Architecture)
 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어(Computer Hardware & Software)
 프로그래밍(Programming)
 컴퓨터 그래픽(Computer Graphics)
 데이터베이스(Database)

(2) 컴퓨터 응용설계(CADD, Computer Aided Design and Drafting)

(3) 수치지형모형(DTM, Digital Terrain Modeling)

(4) 지리정보체계(GIS, Geographic Information System)

(5) 컴퓨터응용 조경계획 및 설계 스튜디오(Computer Aided Landscape Planning and Design Studio)

이상적으로는 위의 다섯과정별로 각기 3학점의 다섯과목으로 구성하는 것이 바람직하다. 다섯번째 컴퓨터 응용설계 스튜디오 과목은 과도기적으로 기존의 조경설계 스튜디오와 병행하여 실시하는 것도 가능하며, 미래에 있어서는 단순히 도구로서의 컴퓨터가 아니라 조경설계의 새로운 패러다임을 가르치는 과목으로 발전될 수 있을 것이다. 컴퓨터를 학과의 특성으로 하고자 하는 학과는 필수 및 선택과목의 설정으로 가능하겠지만, 현실적으로 어려움이 있는 경우, 다섯번째의 과정은 현재의 설계 스튜디오의 일부에 포함시키고, 2 내지는 3개의 과목으로 통합하여 교육이 가능하다. 2과목 또는 3과목의 조경컴퓨터 과목의 개설시 편성되어야 할 내용은 다음과 같다.

이때 2과목 기준일 경우,

과목1 : 기초과정, 과목2 : CADD, DTM, GIS로 편성하고,

3과목 기준일 경우,

과목1 : 기초과정, 과목2 : CADD, 과목3 : DTM, GIS로 편성할 수 있다.

이들 내용을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

4. 기초과정

1) 조경과 컴퓨터

조경설계 및 계획, 기타 조경업무에 있어서 컴퓨터의 이용에 대해 전반적으로 소개한다.

2) 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어

컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어 및 용어의 이해로 구성하는데, 기본적인 것은 중, 고교 교과과정에서 다루어질 것이므로 조경분야에의 응용을 위한 전문적인 하드웨어 및 소프트웨어에 대해 소개한다.

3) 프로그래밍

소프트웨어의 기본 개념 및 알고리즘의 이해와 응용소프트웨어의 활용도를 높이기 위한 프로그래밍의 이해를 다룬다.

4) 컴퓨터 그래픽

컴퓨터 그래픽의 가장 기본을 이루는 점, 선, 원에 대한 알고리즘, 그래픽 시스템의 주요개념, 도형요소의 변환, 3차원 그래픽의 표현 등 CAD, GIS의 바탕이 되는 컴퓨터 그래픽의 기본원리를 다룬다. 또한 간단한 컴퓨터 언어에 의한 프로그래밍을 통하여 알고리즘을 이해시킨다.

5) 데이터베이스

조경자료관리를 위한 데이터베이스의 기본개념, CAD와 GIS에 있어서 속성자료의 구성, 처리, 그래픽과의 관계등에 대한 기본 개념 및 이론을 다루며, 간단한 실습을 병행한다.

5. CADD(Computer Aided Design and Drafting)

조경설계 과정에 있어서 CADD기법을 이해하기 위한 이론적 틀을 만들며, 주요 CADD 소프트웨어를 이용하여 실제적인 실습을 한다.

이론에서는 CADD에 대한 과거로부터 현재까지의 접근과 미래에 있어서 조경설계에 있어서 컴퓨터 이용에 대한 잠재력, 조경설계에의 응용을 위해 이용되고 있거나 앞으로 이용이 가능한 시스템과 기법의 유용성, 문제점, 한계 등을 검토하고, CADD에 대한 기본적 이론을 소개한다.

실습에서는 현재 많이 사용되고 있는 CADD 프로그램들 중에서 각 과정별로 필요한 소프트웨어를 이용하여 실제적인 연습을 하게 한다. 실습을 통하여 디자인 과정에서 컴퓨터의 적절한 이용에 대해 훈련하며, 컴퓨터의 능력과 한계에 대해 느끼게 한다. CADD 소프트웨어의 실습시 단순한 명령어의 학습보다는 기존의 조경설계과정을 중심으로 각 과정을 수행하기에 효과적인 CADD시스템의 훈련이 필요하다. 그 방법으로 주로 마스터플랜, 시공도면, 식재도면, 투시도 등 전통적인 도면을 CADD로 변형시키게 하며, 단순한 CAD 소프트웨어의 명령어 훈련보다는 유명한 조경가들의 작품을 CAD화시키는 과정을 통하여 그들이 어떻게 공간, 형태를 구성하며, 표현하는지를 동시에 학습할 수 있게 한다.

이들을 바탕으로 CADD과정에서 다루어져야할 교육목표를 정리하면 다음과 같다.

- 1) 조경설계에 있어서 CADD 활용의 역사 및 현황, 미래의 잠재력에 대해 이해한다.
- 2) CADD용 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어, 용어에 대해 이해한다.
- 3) 컴퓨터에 의해 스케치, 평면, 단면, 시공도면 등 2차원 조경도면을 제작할 수 있는 능력을 기른다.
- 4) 3차원 기하학적 모형을 제작하고 및 변형시킬 수 있는 능력을 기른다.
- 5) 컴퓨터 칼라시스템의 이해 및 랜드링 능력을 기른다.
- 6) 투시도, 시뮬레이션, 애니메이션 등의 CADD 응용기술을 이해한다.

이러한 CADD 과정의 교육목표를 달성하기 위한 교과과정은 다음과 같다.

- 1) 조경설계와 CADD
 - CADD의 개념
 - CADD의 역사
 - 조경설계에 있어서 CADD의 현황 및 미래의 잠재력
- 2) CADD를 위한 컴퓨터 시스템과 용어
 - 하드웨어
 - 소프트웨어
 - CADD 용어
- 3) 2차원 도면
 - 조경도면에서 기본요소의 작도 및 변형
 - 도면요소의 관리
 - 도면의 치수표시
 - 도면간의 참조
- 4) 3차원 모형
 - 좌표체계
 - 평면 및 곡면처리
- 5) 투시도
- 6) 랜드링

컴퓨터 칼라시스템

랜드링

7) 시뮬레이션

정적 시뮬레이션

동적 시뮬레이션

8) 출력

프린트, 하드카피어 및 플롯터 출력

사진 및 비디오 출력

6. DTM(Digital Terrain Modeling) 및 GIS(Geographic Information System)

1) DTM(Digital Terrain Modeling)

DTM은 조경계획단계의 분석과정에서 유용하며 중요한 도구이므로 조경컴퓨터 교육과정에 포함시키는 것이 바람직하다. 이는 일반적으로 GIS의 단계에 주로 많이 포함시키고 있으나, 조경에 있어서는 GIS의 기본과정과 관련없이도 많이 사용되므로 별개의 과정으로 다룰 수 있다.

이 과정에서는 지형에 대한 3차원 컴퓨터 그래픽 모형과 이를 이용한 여러가지 지형분석에 대해 다룰 수 있다. CAD과정에서는 3차원의 기하학적 모형이 주로 다루어지는데 대해 이 과정에서는 주로 지형에 관한 3차원 모형을 다루게 된다.

이 코스는 다음과 같이 크게 두부분으로 구성된다.

1) 2D 등고선 및 3D로 표현되는 지표면의 구성방법

2) 지형모형 분석기법—고저분석, 경사분석, 향분석, 가시도분석, 근접성분석, 단면분석, 절성토량분석 등

이 과정 역시 강의와 실습으로 구성되며, 실습은 DTM 전문 소프트웨어나 GIS 패키지를 이용하여 훈련할 수 있다.

2) GIS(Geographic Information System)

이 과정은 조경분석 및 계획과정에서 주로 이용되는 땅에 대한 여러가지 유형의 데이터베이스의 구축에 관해 소개한다. 이 과정에서 다루어지는 주요 이슈로는 공간정보의 대안적 모형; 컴퓨터에 의해 이러한 모형의 표현; 여러 종류의 공간데이터의 입력, 변형에 대한 기법 및 알고리즘; 도면중첩분석; 분석의 결과를 출력하기 위한 지도 도면의 디자인; 입력, 분석, 출력에 있어서 데이터의 질(quality)의 문제; 공간문제를 더욱 포괄적으로 이해하기 위해 다른 지리정보들과의 통합 등이 있다.

이러한 이슈를 다루기 위한 일반적 GIS의 학습목표 및 교육과정은 여러 사람들이 제시하고 있다(NGIA 1990, Unwin et al. 1990, Nyerges et al. 1989, Laws et al. 1991). 이들 중에서 조경과 관련된 GIS학습목표는 다음과 같이 요약할 수 있다.

1) 조경계획에 있어서 땅과 관련된 데이터를 다루는데 필요한 GIS의 개념을 이해하고 기능을 습득한다.

2) GIS에서 입출력, 생성되는 데이터와 정보의 질(quality)에 대해 이해한다.

3) GIS 구조에서 데이터 조작과정에서 이용되는 연산관계를 이해한다.

4) GIS를 수행하기 위한 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어의 잠재력과 한계를 평가한다.

5) 조경에 있어서 GIS의 응용기술을 이해한다.

이러한 조경에 있어서 GIS 교육의 목표를 달성하기 위한 교과과정을 구성해 보면 다음과 같다.

1) GIS의 배경

GIS란 무엇인가?(기본개념, CAD, AM/FM과의 비교)

GIS의 역사

하드웨어와 소프트웨어(hardware and software)

2) 데이터의 구조

래스터(raster)와 벡터(vector)의 데이터 구조(data structure)

데이터베이스의 구조(database structure)

3) 지도의 개념

좌표시스템(coordinate system and geocoding)

지도투영과 변환(projection and transformation)

4) GIS의 운용

데이터의 입력(input)

데이터의 검색(querying)

데이터의 출력 디자인(output design)

5) 분석(analysis)과 모형(modeling)

도면중첩분석(overlay analysis)

GIS를 활용한 의사결정(decision support system)

6) 데이터의 질과 오류평가(data quality and error assessment)

이 과정 역시 기본개념에 대한 강의와 GIS소프트웨어를 이용한 실제적 훈련이 병행되는 것이 바람직하다.

7. 컴퓨터 응용 조경계획 및 설계(Computer Aided Landscape Planning and Design)

이 과정에서는 조경계획 및 설계에 있어서 컴퓨터를 이용한 디자인 프로세스, 데이터베이스의 관리 등에 대한 내용을 다루며, 앞에서 배운 모든 내용을 실제 조경 계획 및 설계 스튜디오를 통하여 훈련을 하게 된다. 또한 인공지능, 퍼지이론, 정보이론 등 디자인 결정과정(decision-making process) 돕는 컴퓨터 기법을 이용하여 새로운 패러다임의 조경설계의 가능성에 대해 다룬다.

이 과정은 주로 4학년 조경설계 과정의 선택과정으로 설정할 수 있으며, 학과의 사정상 별개의 과목으로 개설하기 어려운 경우, 한 조경설계 과목에서 컴퓨터 응용설계 팀과 기존 방식의 설계 팀으로 나누어 진행할 수도 있다.

8. 결 론

위의 조경컴퓨터 교과과정에 대한 제안은 아직 충분히 테스트되지 않은 시험적 제안이다. 앞으로 실제의 과정에서 실시를 해 본 뒤 여러 학교들의 경험과 더불어 합리적인 표준안이 마련되어야 할 것이다. 조경공학, 통계 등 위에 제시되지 않은 조경에 활용될 수 있는 다른 분야들도 많이 있다. 이들은 학교의 특성에 따라 추가되어 교과목에 편성될 수 있을 것이다.

아직까지는 국내의 조경학과에서 컴퓨터 시설의 미비로 인해 효과적인 교육이 잘 이루어지지 않고 있는 형편이다. 우선 각 학과에서는 컴퓨터 장비의 마련을 위해 꾸준한 노력을 해야 할 것이며, 장비의 구입시에도 종합적인 조경교육의 구상하에서 체계적으로 마련되어야지 자칫 부분적인 구입으로 인해 전체적으로는 서로 연결되지 못해 종합적인 컴퓨터 조경교육을 할 수 없는 경우가 생기는 것을 피해야 할 것이다.

현재로서 컴퓨터 교육은 학생들 뿐만 아니라 실무진과 교수진에 대해서도 필요하다. 현재 실무에 종사하고

있는 대부분의 사람들이 컴퓨터에 대한 교육을 체계적으로 받지 못하여 실무에서 컴퓨터 활용에 한계점이 있으며, 교육인력에 있어서도 체계적인 훈련을 받은 사람이 많지 않아 교육목표의 달성에 충분한 효과를 거두지 못하고 있다. 따라서 컴퓨터의 교육은 대학내의 학생들을 위한 교과과정뿐만 아니라 기존의 실무자 또는 교수진들을 위한 재교육과정이 필요할 것이며, 이들을 위한 교과과정의 마련도 필요하다.

조경분야에 있어서 컴퓨터의 도입은 최근 하드웨어의 발달과 더불어 더욱 활발해지고 있다. 이제 국제화 시대에 있어서 컴퓨터는 필수적인 도구가 되었다. 조경분야가 대외적으로 경쟁력을 가지기 위해서는 컴퓨터 도입과 교육에 대한 체계적인 접근이 필요하며, 이를 위한 방법의 모색이 절실하다.

引用文獻

1. Harvard Univ, *The Official Register of Harvard University*, Graduate School of Design 학교안내서.
2. Laws, D., J. Ahern & J. G. Fabos(1991) *Training for Landscape Architects and Planners in Geographic Information Systems*, Univ. of Massachusetts at Amherst.
3. NOGIA(1990) *Introduction to GIS*, National Center for Geographical Information Analysis Core Curriculum Series.
4. Nyerges, T. L. and N. R. Chrisman(1989) "A Framework for Model Curriculum Development in Cartography and Geographical Information Systems", *The Professional Geographer*, vol. 41. no. 3, pp. 283-293.
5. Unwin, D. J., et al(1990) "A Syllabus for Teaching Geographical Information systems", in *International Journal of Geographical Information Systems*, vol. 4. no 4. pp. 457-467.
6. Univ. of California, a *Berkeley 1991-1992*, College of Environmental Design 학교안내서.
7. Univ. of Pennsylvania, *PENN University of Pennsylvania, 1991-1993*, Graduate School of Fine Arts 학교안내서.
8. 김종서 외(1991) 「교육과정과 교육평가」, 교육과학사.

컴퓨터를 이용한 최근의 표현 기법

연 대 성

((주) 캐드하우스 대표이사)

1. 머릿말

컴퓨터를 이용하여 할 수 있는 일 가운데에서 특히 놀라운 속도로 발전하고 있는 분야가 있다면 그것은 바로 컴퓨터 그래픽 분야 일 것이다. 이 컴퓨터라는 최첨단의 전자기기는 아이니컬하게도 가장 인간적인 특징을 강조하는 그래픽 분야에서도 그 실용가치를 더해가고 있다.

특히 큰 프로젝트의 과업을 수행하거나 많은 대중을 대상으로 (우리의 의사를 표현하는 전달 수단으로서의 컴퓨터 활용방법은) 다른 어느것 보다도 효과적 방법으로 채택되고 있다.

따라서 이 글에서는 조경분야에 활용할 수 있는 컴퓨터 그래픽 기법중에서도 컴퓨터 시뮬레이션(Computer Simulation)에 관하여 언급하고자 한다.

2. 컴퓨터 시뮬레이션이란 무엇인가?

컴퓨터 시뮬레이션이란 컴퓨터를 사용하여 연속적인 동작의 영상들을 생성해내는 것으로, 컴퓨터 그래픽의 한분야이다.

일반적으로 4차원(4D)으로 통하며, 이는 3차원적 좌표와 시간구성의 결합으로 시간의 흐름에 따라 대상들이 변해가는 것을 의미한다. 즉 최종 결과물에 궁극적으로 영향을 미칠 주요 인자들과 행위들을 미리 예측하여, 완성되어질 공간이나 환경의 구체적인 윤곽을 미리 보여줌으로써 의사결정의 중요한 수단으로 사용될 수 있다.

따라서 컴퓨터 시뮬레이션의 궁극적인 목적은 다음과 같다.

1) 최종결과물의 재현

- 생동적인 효과의 재현
- 실물의 사실적 색상묘사(16,700,000 Color)
- 시간성의 재현
- 시선의 투영성
- 자연현상의 재현

2) 사고과정의 가시화

설계자 스스로에게 또는 제3자를 위해 매우 유용한 방법론의 제시

3. 컴퓨터 시뮬레이션의 2가지 분류 및 사례

먼저 정적 시뮬레이션(Static Simulation)은 효용성과 경제성에 주 목적을 두고 고정된 상황에서 일정한 법칙과 공식을 검토평가하는 방법으로 Cost analysis나 Cut-and-Fill analysis, Site analysis, GIS(Geographic Information System), Image Processing 등에 활용된다.

이중 Image Processing은 우리가 조경사에서 배운 Humphrey Repton의 "RED BOOK"보다 더욱 현실적으로 실제의 소재를 실제의 배경에 대입하여 사실감을 더할 수 있다는 것이다.

현재 사용되는 Image Processing S/W는 거의 모두 24비트 이미지를 지원하며, 32비트 이미지를 처리하는 것도 많이 나오고 있다.

천연색에 대해 생각해 보면, 24비트로는 16,700,000가지의 색상을 표현할 수 있다. 이것은 사람의 눈이 대략 272,000가지의 색상(Shade)을 식별할 수 있는 것에 비하면 엄청난 것이다.

32비트 그래픽이 더 많은 색상 변화를 주지는 못하기 때문에 알파채널이라는 8비트(256 그레이스케일)명암을 추가하여 Transparency Layer를 사용하면 특수 마스크제어, 안티알리어싱(친 테두리를 매끄럽게 하는 것)이 가능하기 때문에 다른 이미지들과 결합하여도 이질감을 느끼지 못한다.

다음의 예는 위의 Image Processing기법을 사용하여 완성한 00골프장의 클럽하우스 주변 조경식재 Simulation이다. 그림 1-A와 1-B는 클럽하우스 진입로부근의 현재 성토작업중인 현장사진이고 3-A와 3-B는 이 식재설계에서 선택된 00농장의 소나무(그림 2)들을 Image Processing하여 완성된 식재 모습을 보여주고 있다.

이 프로젝트는 전체 소나무 30여종 중에서 이 현장에 어울리는 20그루를 선택하는 문제에 있어 설계팀과 발주처 그리고 시공업체간에 의견을 해결하는데 큰 역할을 하였으며 특히 한주에 몇 천만원씩 하는 고가의 수종인 관제로 경제적인 비용절감에도 크게 기여할 수 있었다.

이런 작업에 있어 특히 주의하여야 할 사항은 현장사진을 찍을때의 시점과 Image Processing해야 할 소재를 찍을때의 시점이 일치하여야 하며 또한 보다 많은 효과를 나타내기 위해서는 적어도 한 소재에 대하여 3가지 방향 이상은 촬영하여야 한다는 것이다.

두번째는 동적 시물레이션(Dynamic Simulation)으로 많은 시물레이션의 복합체 또는 연속체라고 할 수 있으며, 정적 시물레이션보다 작업량이 많고, 복잡하지만 인식도에 있어서는 매우 강력하다.

이 동적 시물레이션의 시계(視界)적용방법은 크게 고도(Altitude)시물레이션과 보행(Walking)시물레이션으로 나눌수 있는데 고도 시물레이션은 주어진 상황하에서 가장 많은 정보를 관찰할 수 있는데 고도 시물레이션은 주어진 상황하에서 가장 많은 정보를 관찰할 수 있는 지점을 선정하는데 그 목적이 있기 때문에 일반적인 설계투시도나 조감도와 같다.

따라서 어떤 목적을 위해 선정되어진 하나의 좌표값은 그 목적을 달성하기 위한 가장 효과적인 기초 환경으로 이용되고 있다.

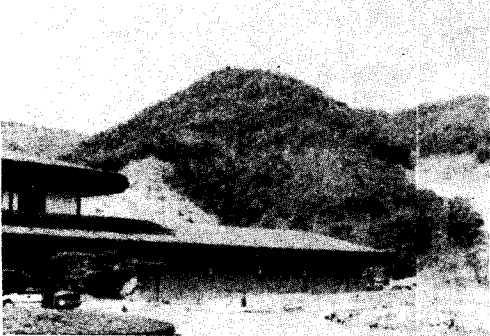
보행 시물레이션은 순수한 관찰자의 측면에서 관찰자의 이동에 의한 장면의 변화 즉 미시적 시간변화에 따른 대상물의 연속적 이미지를 사실적으로 보여줄 수 있다. 따라서 일반적으로 컴퓨터 시물레이션이라고 하면 이 동적 시물레이션을 말한다.

4. 컴퓨터 시물레이션의 작동원리

컴퓨터 시물레이션을 구사하기 위해서는 애니메이션이라는 기법과 애니메이션에 사실감을 부여하는 모델링 기법을 추가하여야 한다. 애니메이션이란 눈이 잔상으로 인해 정지된 그림을 연결하여 만화영화처럼 동작으로 받아들이는 데서 성립될 수 있다. 이러한 착시는 초당 16장 이상의 그림이 연속적으로 지나갈때 이루어질 수 있는 것으로, 이보다 느린 속도로는 착시효과를 기대할 수 없다. 왜냐하면 초당 16개보다 적은 수의 그림으로는 우리의 눈으로 보기에 깜박 거리는 화면이 나타나게 되기 때문이다. 이런 경우에는 차라리 정지화면인 슬라이드기법(정적 시물레이션)이 효과적이다.

영화의 경우에는 초당 24장의 그림을 사용함으로써 안정적인 영상을 얻고 있는데, 방송국용 텔레비전은 초당 30장의 그림을 사용하고 컴퓨터 화면은 이보다 훨씬 더 많은 50-75사이의 수치를 가지고 있다.

따라서 컴퓨터의 화면은 TV보다 훨씬 더 정밀하고 안정된 영상을 보내게 된다.



(그림 1) 진입로에서 본 클럽하우스 전경(시공 전)



(그림 2) 진입로에서 본 클럽하우스 전경(시공 후)



(그림 3) 진입로에서 본 좌측 전경(시공 전)



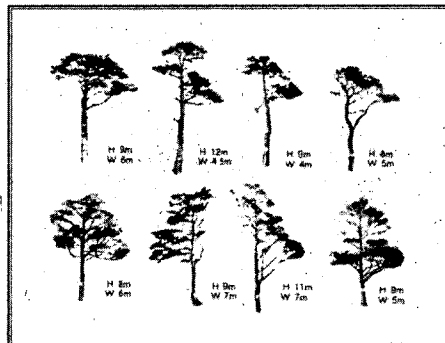
(그림 4) 진입로에서 본 좌측 전경(시공 후)



(그림 6) 진입로에서 본 우측 전경(시공 전)



(그림 7) 진입로에서 본 우측 전경(시공 후)



(그림 5) 조경 소재의 테이터베이스

우리가 흔히 쓰는 AUTODESK사의 AUTOANIMATOR도 초당 70개의 그림을 Display할 수 있다. 그러나 움직이는 그림에 색감을 넣기 위해서 일반적인 VGA 그래픽 보드에서는 256Color만 지원하지만 전문적인 그래픽 보드(Tagar⁺, Atvist---)는 1670만 가지의 색깔과, 24비트 1024*768 픽셀까지 지원되는데 이런 그림한 장은 거의 1메가바이트의 용량을 차지하기 때문에 실제적으로 화면에서 Real-Time Animation을 구사하기는 어렵다.

따라서 많은 그림을 연속적으로 애니메이션하기 위하여는 각각의 그림을 비디오 테이프에 따로 녹화하고 여러가지 다양한 정보자료를 모아서 작성하여야 한다.

본 세미나에서 상영되는 모든 컴퓨터 시뮬레이션도 위의 방법(초당 30Frame)으로 제작된 것이며, PC와 VGA보드를 사용하여 모든것과, 워크스테이션에 고해상도 그래픽보드를 사용한 것과의 차이를 확실히 느끼게 될 것이다.

5. 맺음말

컴퓨터를 이용한 최근의 표현 기법중 가장 두드러진 방법이 이제까지 설명한 컴퓨터 시뮬레이션이며 이 기법은 계획대상물이 가지고 있는 많은 자료들을 통제하고, 각 대상물의 상호관계를 정확히 파악하여 정보를 저장하고, 분석하고 재조직 하는 것으로서 많은 자료들을 상호 연관시켜 최상이나, 최적의 계획안을 도출시킬 수 있으며, 또한 그 결과물을 미리 예측하거나 시각화하여 보여줌으로써 계획가는 물론 계획의 의뢰자나 양자가 그 계획에 대하여 높은 신뢰성을 갖게 만든다.

끝으로 이 글에서 설명하지 못한 제작방법이나 사용기자재에 대하여는 다음번 세미나에서 소개하고자 한다.