

특집: 조명소프트웨어

Lightscape를 사용한 애니메이션 제작

장우진 <서울산업대학교 전기공학과 교수>

최근 야간 경관조명의 설치가 늘어나면서 조명 시뮬레이션에 Lightscape를 적용하는 사례가 증가하고 있는 추세이다. Lightscape는 현재 조명 시뮬레이션에 가장 널리 사용되고 있는 소프트웨어로서 조명설계에 따른 조도와 휘도 분포를 계산할 수 있으며, 애니메이션이 가능하다. 애니메이션은 Radiosity를 사용한 화면은 물론 photorealistic한 고품질의 Raytrace 영상이 가능하다. 본 보고서에서는 최근 건축물이나 구조물의 설계입찰시에 조명 시뮬레이션은 물론이고 애니메이션 파일의 제출요구가 증가하고 있는 점을 감안하여 Lightscape의 애니메이션 기능을 Learning Lightscape를 중심으로 설명하고 상세한 설명이 요구되는 곳은 Lightscape User's Guide를 발췌하여 소개한다.

또한, 본문의 내용은 Lightscape을 사용하는 것을 전제로 하고 있으므로 "3. 애니메이션 생성" 부분부터는 컴퓨터에서 직접 실행해 볼 것을 추천한다.

1. 서론

여기서 소개하는 것을 요약하면 다음과 같다.

- Lightscape 애니메이션
- 애니메이션 생성

- 애니메이션 이미지 생성
- 일괄(batch)작업

위의 사항을 설명하기 위하여 Lightscape를 설치할 때 생성되는 예제 파일(Project 3. The Lounge)을 사용한다.

2. Lightscape 애니메이션

Lightscape는 관찰자가 실제로 설계된 공간을 둘러보는 것과 같은 애니메이션을 정의하고 생성하는 안정된 도구들을 제공한다. 시뮬레이션에 사용되는 모델의 복잡도나 사용되는 하드웨어의 성능에 따라 실시간 애니메이션도 가능하다. 어떤 경우에는 각각의 프레임을 생성, 저장하고 별도의 동화상 프로그램을 사용하여 실행시키는 것이 바람직할 때도 있다.

이와 같은 현실감있는 애니메이션을 생성하기 위하여 다음의 단계를 거친다.

- 키프레임(keyframe)의 순서를 설정하여 카메라의 3차원 경로를 정의
- 카메라가 경로를 따라 이동할 때의 속도를 정의
- 애니메이션을 실행시키고, 필요에 따라 경로와 속도를 조정

- 각각의 프레임을 생성하고 이들을 디스크에 저장
- 저장된 프레임을 동화상 파일 포맷으로 변환하거나 이미지를 비디오 또는 필름으로 송출

애니메이션을 설정할 때에는 솔리드(solid) 표시보다는 와이어프레임(wireframe) 표시가 더 쉽고 빠르다. 또한, Preparation 파일(확장자.lp)이 더 작기 때문에 Preparation 모델을 사용하여 애니메이션을 정의하는 것이 더 빠르다.

2.1 애니메이션

카메라 경로를 생성할 때, 그래픽 창이 다음과 같이 네 영역으로 분할된다:

- 세 개의 직교 화상(평면도, 측면도, 정면도)
- 한 개의 조감도 화상

각각의 화상은 카메라 경로를 나타내며, 이것에 의해 사용자가 카메라의 3차원 경로를 쉽게 확인할 수 있다. 또한, 조감도 화상은 카메라의 이동을 관찰할 수 있는 디렉터 뷰(Director's view)와 카메라의 현재 위치에서 실제로 바라다 보이는 카메라 뷰의 두 가지 중 하나로 전환할 수 있으며, 시작값은 디렉터 뷰이다.

카메라의 경로는 다음과 같이 생성한다:

- 경로에 키프레임을 삽입한다. 이것은 Path 패널 대화상자에 있는 Add After 또는 Add Before를 선택하고, 직교 화상에서 위치를 선정하여 수행한다.

· Edit를 사용하여 키프레임을 이동하거나 카메라 경로를 조절한다. 키프레임을 선택하려면 그래픽 화면에서 그 프레임을 선택하고 원하는 위치에 그 프레임을 가져다 놓는다.

· 키프레임의 핸들을 조절하여 카메라 경로 곡선의 모양을 바꿀 수 있다. 핸들은 아령과 비슷하게 화면에 표시되며 현재 키프레임의 위치에서 카메라 경로에 접하는 것으로 나타난다. Edit 상태에서 하나의 키프레임을 선택하고 핸들을 끌면, 핸들을 이동할 수 있다.

2.2 애니메이션 동작

경로를 따라 이동하는 카메라의 속도를 설정할 때, 화면에는 다음과 같은 세 가지 화상이 표시된다:

- 사용자가 편집할 수 있는 속도 그래프가 화면의 하단에 나타난다. 그래프의 세로축은 카메라 경로에 따른 거리이고, 가로축은 시간을 나타낸다.
- 왼쪽 위의 화상은 현재 시각의 애니메이션에서 카메라 뷰를 나타내며, 속도 그래프에는 녹색의 세로선으로 나타난다. 그래프의 시간 범례(legend)를 선택하여 현재의 시각을 변경할 수 있다.
- 오른쪽 위의 화상은 모델의 디렉터 뷰를 나타낸다.
- Grid를 켜면, 그래프에 밝은 청색의 격자를 화면에 나타낼 수 있으며, 여기서 수평 격자는 카메라 경로 키프레임의 위치를 나타낸다.

카메라 이동을 나타내는 매끄러운 곡선 위에 조정점을 첨가하여 카메라의 속도를 정의할 수 있다. 이것은 Insert를 선택하고 속도 그래프에서 위치를 선택하는 것으로 수행된다.

- Edit를 사용하여 속도 키프레임을 이동시킬 수 있으며, 카메라 이동을 나타내는 매끄러운 곡선을 조절할 수 있다.
- 조절점의 핸들을 조정하여 카메라의 이동을 나타내는 매끄러운 곡선의 모양을 변화시킬 수 있다. 곡선의 곡률반경을 바꾸면 가속도가 바뀐다. 즉, 곡선의 경사가 급하면 카메라가 급속히 움직이고, 편평하면 카메라가 서서히 움직인다. 만약 곡선이 왼쪽에서 오른쪽으로 구부러지면 카메라는 뒤로 움직인다.

다음에는 앞서 언급한 예제 파일을 사용하여 애니메이션 이미지를 생성하고, 이 이미지를 저장하는 방법에 대하여 알아본다.

3. 애니메이션 생성

이 예제는 앞서 언급한 파일을 사용하여 설명한다. 여기서 사용자는 애니메이션을 생성하고, 경로의 중간 부분에서 속도를 조절한다. 카메라 경로는 예제


파일의 피아노 부근에서 시작하여 실내의 가장자리 부근을 따라 이동한다.

3.1 애니메이션 만들기

① Preparation 모델을 탑재한다.

가) File | Open 선택

나) Lounge.lp를 선택한다.

② 와이어프레임 버튼()을 클릭한다.

③ Animation | New 선택

이 명령은 기존의 애니메이션 설정을 재설정한다.

④ Animation | Edit 선택

비어있는 애니메이션(키프레임 없음)으로 Animation 대화상자가 나타난다.

⑤ Path 탭을 클릭

⑥ Mode 목록에서 Add After를 선택

⑦ 선택 버튼()을 클릭

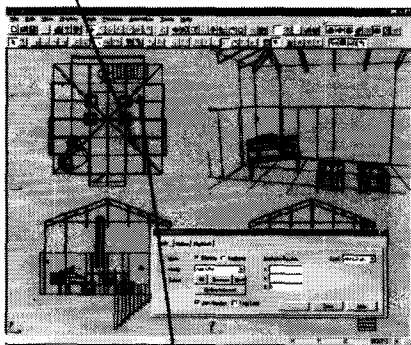
⑧ 경로에 세 개의 점을 삽입

가) 그래픽 화면의 평면도(왼쪽 위)에서 왼쪽 아래 구석근처의 점(피아노 위)을 클릭

나) Z 상자에 5를 입력하고 Apply 클릭

이 점의 높이가 5 feet임을 나타내며 이후의 모든 점이 바닥에서 5 feet 위에 있게된다.

다) 두 번째 점을 첨가하기 위하여 오른쪽 아래 구석근처의 점을 클릭



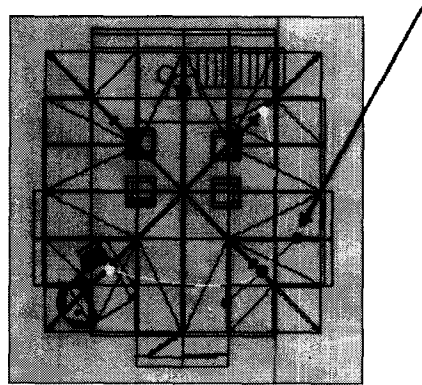
라) 오른쪽 위 구석근처의 점을 클릭하여 마지막 카메라 경로 키프레임을 첨가

3.2 경로가 C-형태가 되도록 세 점의 핸들을 편집

① Mode 목록에서 Edit 선택

② 평면도에서 가운데의 키프레임 선택

③ 키프레임의 핸들을 45도 위치로 끈다(좌하에서 우상으로).



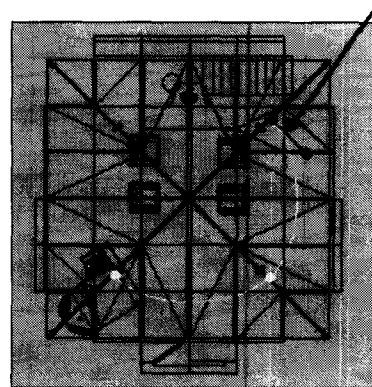
주 : 먼저 클릭하여 키프레임을 선택하고, 다시 클릭하고 끌어서 핸들을 이동한다. 만약 선택되지 않은 키프레임을 클릭하고 끌면 핸들을 끄는게 아니라 키프레임을 끌게된다.

④ 첫째 키프레임을 클릭하여 선택

⑤ 키프레임의 핸들을 45도 위치로 끈다(좌상에서 우하로).

⑥ 마지막 키프레임을 클릭하여 선택

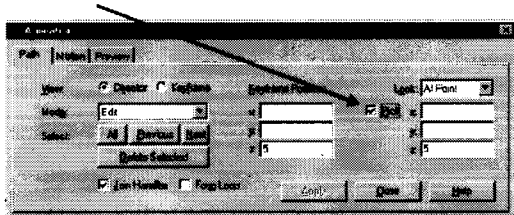
⑦ 키프레임의 핸들을 45도 위치로 끌어서(우하에서 좌상으로) C-형태의 경로를 완성한다.



3.3 Look 경로 설정

애니메이션을 보여주는 동안 카메라의 이동경로도 필요하지만, 그 카메라가 어디를 보는가하는 것도 지정해 주어야 한다. 이 예제에서는 애니메이션 전체에 걸쳐서 카메라가 동일한 점(의자)을 계속 바라보는 것으로 설정한다.

- ① Select 영역에서 All 버튼을 클릭
키프레임 세 개 모두를 선택하게 된다.
- ② Look 목록에서 At Point를 선택
녹색의 Look At 선이 각각의 키프레임에 첨부된다. 기본적으로 이 선은 모델의 원점을 가리키게 되므로 사용자는 이들을 이동시킬 필요가 있다.
- ③ Pick를 활성화 시킨다.



이렇게 하면 마우스의 왼쪽 버튼이 Pick에 사용되는 특수 선택 모드로 된다.

- ④ 평면도에서 의자 팔걸이 위의 한 점을 선택
녹색의 Look At 선이 선택한 점을 가리킨다.
- ⑤ Pick을 비활성화 하여 Pick 기능을 해제한다.

3.4 속도 그래프 생성

① Animation 대화상자에서 Motion 탭을 클릭한다.

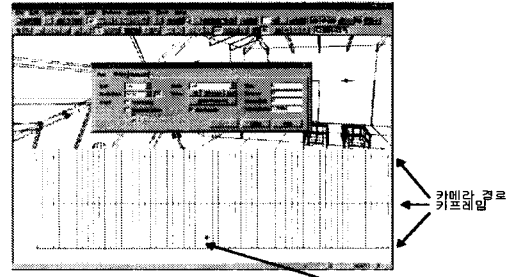
Motion Editor가 나타난다.

② Grid 목록에서 On을 선택

③ 줌 버튼(☰)을 클릭하고, 모든 키프레임을 나타낼 수 있도록 속도 그래프를 아래로 끌어내린다. 다음 2초가 보일때까지 그래프를 왼쪽으로 끈다.

세 개의 카메라 경로 키프레임은 그래프에서 세 개의 수평선으로 표시된다. 이 중의 하나는 그래프의

0 거리축과 겹친다. 다른 두 개는 카메라의 경로에 따른 실제 거리를 나타낸다.



카메라 속도 곡선에서 한 개의 조절점은 0 [ft]와 0 [초]위에 위치한다. 기본적으로 다른 조절점은 3.28 [ft](1 [m])의 거리와 1 [초](NTSC에서 30 프레임)에 해당하는 시각에 설정된다.

주: 배경색과 와이어프레임의 색상을 바꾸어 그래프를 좀 더 잘 보이게 할 수 있다.

④ 선택 버튼(☑)을 클릭하고 조절점을 맨 위의 키프레임 수평선에 시간이 2 [초]가 되도록 끌어놓는다.

주: 조절점을 끌기위하여 선택되지 않은 조절점을 클릭하고 끌어야 한다. 만약 조절점 대신에 핸들을 끌었다면, 조절점을 끌고 핸들을 끌어서 조절점 위에 끌어다 놓는다.

마찬가지로 조절점을 선택하고, Distance and Time 상자에 값을 입력한 다음 Apply를 클릭한다. 거리는 카메라 경로의 총 거리를 나타낸다.

⑤ 조절점의 추가:

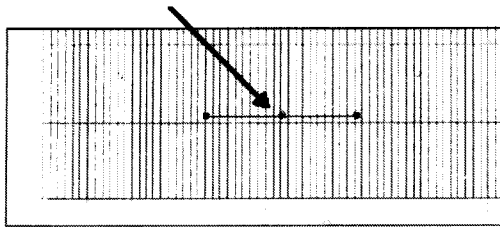
가) Mode 목록에서 Insert선택

나) 선택 버튼(☑)을 클릭

다) 속도 그래프에서 카메라 속도 곡선의 중앙을 클릭

⑥ Mode 목록에서 Edit 선택

⑦ 새로운 조절점을 클릭하고 "S"-형태가 되도록 핸들을 수평위치로 끈다.



카메라가 시작하고 경로의 중앙(곡선의 수평우치)으로 감속하며 정지하다 다시 가속되며 실내를 이동한다.

3.5 애니메이션 실행

① Animation 대화상자의 Playback 탭을 클릭
기본적으로 Playback End Time 상자에 있는 시간은 애니메이션의 길이(Motion 패널에 있음)와 같다.

주: 시간이 1이면, Playback End Time 상자에 -1을 입력하고 Apply 버튼을 클릭한다. Playback End Time 상자에 정확한 값이 나타나게 된다.

② 필요하다면 Rewind 버튼을 눌러 애니메이션의 시작부분으로 되돌린다.

③ Play 버튼을 눌러 애니메이션을 본다.
Solid 모드로도 애니메이션을 볼 수 있다.

④ Close 버튼을 눌러 애니메이션 편집을 끝낸다.

3.6 애니메이션 저장

오직 하나의 애니메이션만 열 수 있으므로, 지금의 애니메이션을 다음에 다시 사용하기 위하여 저장한다.

① Animation | Save 선택
Save As 대화상자가 나타남

② 자신이 애니메이션을 저장하고 싶은 경로를 지정

③ File Name 상자에 파일 이름을 입력(파일의 확장자는 자동적으로 .la가 부가됨)

④ Save 클릭

4. 애니메이션 이미지 생성

이 예제에서는 OpenGL 렌더링을 사용하여 모델의 애니메이션 프레임을 저장한다. OpenGL은 렌더링된 이미지를 보여주기 위하여 하드웨어를 사용한다. 이것은 Lightscape의 ray trace만큼 정확하거나 모든 기능을 다 가지지는 않지만 훨씬 빠르다.

4.1 OpenGL을 사용하여 애니메이션 이미지 저장

① Solution 모델을 탑재한다.


가) File | Open 선택


나) 원하는 Solution 파일(확장자 .ls)을 더블-클릭

② 애니메이션 파일을 탑재한다.

가) Animation | Open 선택

나) 원하는 애니메이션 경로파일(확장자 .la)을 더블-클릭

③ 솔리드 버튼()을 클릭

④ 재질감이 나타나도록 텍스춰 버튼()을 클릭

⑤ File | Render 선택

Rendering 대화상자가 나타남

⑥ Format 목록에서 Windows Bitmap (BMP) 선택

⑦ Output File 그룹상자의 Name 상자에 Rad 입력
애니메이션 파일은 Rad0001.bmp, Rad0002.bmp의 형식을 가지는 이름으로 저장된다.

⑧ Resolution 목록에서 Test (300×300) 선택

⑨ Ray Tracing이 비활성화 되어 있는 것을 확인한다.

⑩ 진행하려는 애니메이션 파일을 지정한다:

가) Frame Generation 그룹상자의 Source 목록에서 Animation File 선택

나) From 상자에 0 입력

다) To 상자에 14 입력

이 예제에서는 30 프레임 중 15 프레임을 생성한다.

⑪ OK를 클릭한다.

15개의 이미지(1/2 [초]의 애니메이션)가 만들어지며, 현재의 폴더에 저장된다.

주: 다른 프로그램(예로서 MAKEAVI.EXE)을 사용하여 애니메이션 이미지를 동영상 파일로 변환할 수 있다.

4.2 ray tracer를 사용하여 애니메이션 이미지 저장

이 예제에서는 앞서와 동일한 모델을 렌더링하지만 ray tracing을 활성화 한다. 이렇게 하면 재질에서의 정반사나 재질에 입힌 프로시듀럴 텍스처(procedural texture)를 나타낼 수 있다.

- ① File | Render 선택
Rendering 대화상자가 나타남
- ② Format 목록에서 Windows Bitmap (BMP) 선택
- ③ Output File 그룹상자의 Name 상자에 Ray 입력
- ④ Resolution 목록에서 Test (300×300) 선택
- ⑤ Ray Tracing을 활성화한다.
- ⑥ 진행하려는 애니메이션 파일을 지정한다:

가) Frame Generation 그룹상자의 Source 목록에서 Animation File 선택

나) From 상자에 15 입력

다) To 상자에 29 입력

이 예제에서는 30 프레임 중 15 프레임을 생성한다. 파일의 이름은 Ray0015.bmp, Ray0016.bmp와 같은 형식으로 저장된다.

- ⑦ OK를 클릭한다.

Lightscape가 모델을 ray trace 방식으로 렌더링한다. 잠시 후에 확산 radiosity 모델이나 OpenGL로 렌더링한 이미지에서는 보지 못했던 정반사나 프로시듀럴 텍스처를 볼 수 있다. Ray trace를 하여야 하기 때문에 OpenGL로 렌더링 할 때보다 시간이 더 걸린다. 애니메이션을 렌더링하기 위하여 보통 일괄(batch)작업 프로그램을 사용한다. 또한, LSnet를 사용하여 네트워크에 연결된 여러 대의 컴퓨터를 통하여 렌더링을 할 수도 있다.

이와 같이 하여 애니메이션 파일을 생성하고 이미지를 저장할 수 있다. 다음에는 렌더링 속도를 올리기 위하여 사용하는 일괄(batch)작업 프로그램의 사용법을 알아본다.

5. 일괄(batch)작업

일괄작업에 사용되는 외부 프로그램들은 Lightscape 프로그램 내에서 할 수 있는 작업을 Lightscape를 사용하지 않고 외부에서 할 수 있도록 하는 것과 Lightscape 내부에서 할 수 없는 작업을 하는 두 가지로 나눌 수 있다. 내부에서 할 수 있는 작업을 굳이 외부의 프로그램을 사용하여 수행하는 이유는 작업속도를 크게 향상시킬 수 있기 때문이다. 예를 들어 렌더링을 내부에서 수행하는 경우에는 그 작업시간에 렌더링의 결과를 화면에 표시하는 시간도 같이 포함되지만, 외부 프로그램을 사용하는 경우에는 이 시간이 줄어들므로 작업시간이 크게 단축된다.

Lightscape에서 제공하는 여러 가지 일괄작업용 외부 프로그램 중에서 여기에서는 한 프레임의 이미지나 애니메이션 이미지 프레임(즉, 여러 장의 이미지)을 생성할 수 있는 LSRAY와 LSRENDER에 대하여 알아보고 이 프로그램을 사용하여 일괄작업을 하는 batch 파일에 대하여 알아본다.

5.1 LSRAY : Ray Trace 이미지

LSRAY 프로그램을 사용하여 Solution 파일에 대한 ray trace 된 이미지를 얻을 수 있다. Lightscape에서는, 정반사나 투명성과 같은 전역 조명효과를 부가하기 위한 후처리에 ray trace를 사용한다. 또한 ray trace를 사용하여 특정한 광원에 의한 그림자와 조명의 효과를 개선하기 위하여 사용될 수 있다. Lightscape 내에서 ray trace 된 이미지를 얻을 수 있지만 이 프로그램을 사용하면 더 빠른 속도로, 때로는 좀 더 용이하게 이미지를 생성할 수 있다. 또한 더욱 정교한 선택조건을 부가하여 사용할 수 있다.

LSRAY를 사용하기 위한 문법은 다음과 같다.

```
lsray [options] solution_file image_file
```

LSRAY 프로그램은 임의의 Solution 파일을 입력 받아 적당한 이미지 파일을 생성한다. 또한 view 파일에 따른 여러 개의 이미지나 애니메이션 파일의 생성이 가능하다. 마감재의 재질(texture)은 현재 texture 경로 목록을 사용하여 탑재된다.

1) 지원하는 파일 형식

이미지 파일의 확장자에 따라 파일이 어떤 형식으로 저장될지가 결정된다. 다음과 같은 확장자가 지원된다.

| 파일 확장자 | 형식 |
|--------|---|
| .bmp | Windows 고유 파일 형식 |
| .tga | Targa, TrueVision 형식 |
| .tif | TIFF: 24-bit, 48-bit |
| .rgb | RGB: 24-bit, 48-bit. Silicon Graphics 고유 파일 형식 |
| .jpg | JPEG |
| .png | Portable Net Graphics |
| .eps | Encapsulated PostScript |

이미지 계산이 끝나고 저장한 후 프로그램이 종료

된다.

2) LSRAY의 사용법

① Windows에서 Start | Programs | MS-DOS Prompt 선택

DOS 창이 열림

② 명령 라인에서 다음을 입력한 다음 <Enter>를 누른다.

```
CD "\PROGRAM FILES\LIGHTSCAPE\BIN"
```

주: Lightscape가 다른 경로에 설치되어 있는 경우에는 그 경로로 이동한다.

③ 다음 문법을 사용하여 명령 라인에서 입력한 다음 <Enter>를 친다.

```
lsray [options] solution_file image_file
```

프로그램이 지정한 Solution 파일로부터 이미지 파일을 생성한다.

주: batch 파일을 사용하여 일련의 명령들을 수행할 수 있다. 예를 들어 여러 개의 Solution 파일로부터 이미지 파일을 만들 수 있으며 뒤에 다시 설명한다.

3) 선택사항(options)

LSRAY 명령 뒤에 다양한 선택사항을 첨가하여 다양한 기능을 부여할 수 있다. 자세한 사항은 Lightscape User's Guide를 참고하기 바라며, 여기서는 자주 쓰이는 중요한 몇 가지에 대하여 설명한다.

| 선택사항 | 첨부사항 | 설명 |
|------|----------|--|
| -aa | 1~10 | antialiasing factor. 숫자가 클수록 화질이 개선되나 계산시간이 길어진다. 기본값은 1. |
| -af | filename | 애니메이션 파일. 여기에 정의된 모든 프레임에 대하여 ray trace 된다. image_file에 사용된 이름이 기본이름이 되고 이 뒤에 네 자리 숫자가 순서대로 붙어서 각각의 이미지 파일 이름이 된다. |
| -bd | 24 or 48 | .rgb와 .tif 파일에만 적용. 24-bit 또는 48-bit 색상의 출력 이미지를 지정. |
| -ef | n | 애니메이션의 마지막 프레임 지정. -af 선택사항과 함께 사용. 기본값은 애니메이션 파일에서 지정한 값. |
| -fps | n | 애니메이션에서 1 [초] 당 프레임 수. -af 선택사항과 함께 사용. 기본값은 애니메이션 파일에서 지정한 값. |
| -nt | | texture를 입히지 않음. |
| -rb | n | 상호반사의 횡수. 기본값은 10. |

| 선택사항 | 첨부사항 | 설 명 |
|---------------|-------------------------|---|
| -sf | n | 애니메이션의 시작 프레임 지정. -af 선택사항과 함께 사용. 기본값은 애니메이션 파일에서 지정한 값. |
| -sh | | 태양이나 광원에 의한 그림자를 다시 계산. |
| -svf | filename ... -evf | View 파일 목록. 파일 목록을 끝내기 위하여 목록의 끝에 -evf를 사용한다. 각각의 view 파일에 해당하는 출력 파일이 생성된다. 출력 파일의 이름은 image_file의 이름 뒤에 순서대로 1, 2,...가 붙게 된다. |
| -vf | filename | 지정한 view 파일 탑재. |
| -x | n | 이미지의 폭.* |
| -y | n | 이미지의 높이.* 기본값은 256. |
| solution_file | | ray trace가 적용될 Solution 파일 |
| image_file | | 출력 이미지 파일 |

*: 이미지의 폭이나 높이 중 어느 하나만 주어지면 다른 값은 view의 비율에 따라서 지정됨.

4) LSRAY 사용예

가) 한 장의 이미지

```
lsray -aa 3 -vf view.vw -sh -rb 2 -x 640 -y 512
room.ls image.rgb
```

| 선택사항 | 설 명 |
|-------------|--------------------------------------|
| -aa 3 | 수준 3의 antialiasing |
| -vf view.vw | 모델의 view를 저장한 view.vw 파일에 정의된 장면을 계산 |
| -sh | 직사광원에 의한 그림자를 다시 계산 |
| -rb 2 | 상호반사를 2회까지 계산 |
| -x 640 | 출력 이미지의 폭이 640 픽셀 |
| -y 512 | 출력 이미지의 높이가 512 픽셀 |
| room.ls | Solution 파일의 이름이 room.ls |
| image.rgb | 출력 이미지 파일의 이름이 image.rgb |

위의 명령에 의해 Solution 파일 room.ls를 탑재하여 view 파일 view.vw에 정의된 장면을 640×512 크기의 image.rgb 파일로 출력하게 된다.

나) 여러 장의 이미지: 애니메이션 파일

```
lsray -aa 3 -af room.la -sh -rb 2 -x 640 -y 512
room.ls image.rgb
```

명령에 사용된 선택사항은 가)의 경우와 동일한 기능을 수행한다. 다만, 애니메이션 경로 정의파일 room.la에 의하여 여러 장의 이미지가 생성된다. 출력되는 파일의 이름은 image0000.rgb, image0001.rgb ... 등이 된다. 출력되는 이미지 파일의 수는 room.la에 정의된 수를 따른다.

5.2 LSRENDER: OpenGL 이미지

LSRENDER 프로그램을 사용하여 Preparation 파일이나 Solution 파일을 렌더링 할 수 있다. 이 프로그램은 렌더링에 OpenGL을 사용한다. 생성된 이미지는 ray trace를 사용하지 않으므로 LSRAY에 비하여 계산속도가 빠르다. 정반사나 정확한 투명효과가 요구되지 않을 경우에는 LSRENDER를 사용한다. LSRENDER를 사용하기 위한 문법은 다음과 같다.

```
lsrender [options] lvs_file image_file
```

Lightscape 내에서 이미지를 얻을 수 있지만 이 프로그램을 사용하면 좀 더 용이하게 이미지를 생성할 수 있다. 또한 더욱 정교한 선택조건을 추가하여 사용할 수 있다.

LSRENDER 프로그램은 임의의 Preparation 파일이나 Solution 파일을 입력받아 적당한 이미지 파일을 생성한다. 또한 view 파일에 따른 여러 개의 이미지나 애니메이션 파일의 생성이 가능하다. 생성된 이미지는 항상 Lightscape의 그래픽 창에 표시된다. 마감재의 재질(texture)은 현재 texture 경로 목록을 사용하여 탑재된다.

1) 지원하는 파일 형식

LSRAY와 동일한 형식을 지원한다. 그러나, LSRENDER는 항상 그 결과를 화면에 출력하므로 48-bit 컬러를 지원하는 .tif 파일과 .rgb 파일을 출력하는 선택사항은 컴퓨터의 그래픽 카드가 이 컬러를 지원할 수 있을 경우에만 사용할 수 있다.

2) LSRENDER의 사용법

LSRAY의 사용법과 동일하므로 앞의 설명을 참고한다. 단, ③ 항에서 프로그램의 이름을 다음과 같이 LSRENDER로 변경한다.

```
lsrender [options] lvs_file image_file
```

이 명령에 의해 프로그램이 지정한 Preration 파일이나 Solution 파일로부터 이미지 파일을 생성한다.

3) 선택사항(options)

LSRAY 명령과 마찬가지로 LSRENDER 명령 뒤에 다양한 선택사항을 첨가하여 다양한 기능을 부여할 수 있다. 앞서 설명한 선택사항 중 LSRENDER에서 사용되는 사용되지 않는 것들이 있다. -rb와 -sh는 사용되지 않으며, 이는 LSRENDER가 ray trace를 사용하지 않기 때문이다. LSRAY와는 달리 LSRENDER는 이미지를 화면에 출력하게 되며 이를 제어하기 위한 -dm 선택사항이 있다. 또한, 입력파일은 Solution 파일뿐만 아니라 Preparation 파일도 사용할 수 있다. 자세한 사항은 Lightscape User's Guide를 참고한다.

5.3 Batch 파일

생산성 향상을 위하여 일괄작업이 유용하다. Lightscape에는 일괄작업에 사용될 수 있는 여러 개의 프로그램이 있으며, 앞서 설명한 LSRAY와 LSRENDER가 그 예이다. 이 프로그램을 batch 파일에 적용하여 장시간에 걸친 일련의 작업들을 자동적으로 수행할 수 있으며, 그 시간동안 컴퓨터를 지키지 않고 다른 작업을 할 수도 있다.

1) Batch 파일 작성

Batch 파일은 ASCII 형식으로 된 텍스트 파일이다. 이 파일은 Windows의 NOTEPAD나 이와 유사한 문서작성기로 작성할 수 있으며 확장자는 .bat 이다.

이 파일은 명령어와 선택사항들을 포함하며, 파일 내의 모든 명령이 종료될 때까지 수행된다.

Batch 파일의 사용목적은 주로 일련의 작업을 연속적으로 수행하는데 있다. 이 파일내에 여러 가지 다른 명령어를 혼합할 수 있으며 사용자가 임의의 시각에 작업을 수행할 수 있다.

Batch 파일을 작성하는 순서는 다음과 같다.

- ① NOTEPAD와 같은 문서작성기를 연다.
- ② 명령어를 적고 <Enter>를 친다.
- ③ 필요한 명령어를 ②와 같은 요령으로 적어 넣는다.
- ④ 명령어 입력이 끝나면 확장자를 .bat로 하여 저장한다.
- ⑤ Batch 파일에 있는 명령들을 수행하기 위하여 이 파일을 더블-클릭하거나 다음에 설명하는 요령으로 DOS 창에서 수행시킨다.

2) Batch 프로그램 수행

DOS 창에서 수행하기 위하여 다음과 같이 한다.

- ① Start | Programs | MS_DOS Prompt 선택
DOS 창이 나타난다.
- ② 명령 프롬프트(C:\WINDOWS>)에서 다음과 같이 입력하고 <Enter>를 누른다.

CD "\PROGRAM FILES\LIGHTSCAPE\BIN"

주: Lightscape가 다른 경로에 설치되어 있는 경우에는 그 경로로 이동한다.

③ 다음 문법을 사용하여 명령 라인에서 입력한 다음 <Enter>를 친다.

batch_filename.bat

이와 같이 하면 batch 파일 내의 명령들이 순서대로 수행된다.

3) Batch 예제: Raytrace 일괄작업

Batch 파일을 사용하는 가장 일반적인 경우가 여러 개의 Solution 파일로부터 이미지를 얻거나, 동일한 Solution 파일로부터 여러 가지 view 이미지 또는 다른 해상도의 이미지를 얻는 것이다.

만약 하나의 Solution 파일로부터 여러 개의 이미지를 얻고자 한다면 다음의 마지막 예에서와 같이 -svf... -evf 선택사항을 사용하여 여러 가지 view에 따른 이미지를 얻을 수 있다.

```
lsray -aa 4 -vf v1.vw -x 1280 -y 1024 s1.ls i1.tif
lsray -aa 4 -vf v2.vw -x 640 -y 512 s1.ls i2.tif
lsray -aa 4 -x 1280 -y 1024 s2.ls i3.tif
lsray -aa 4 -x 1280 -y 1024 -svf v1.vw v2.vw
v3.vw -evf s3.ls image.tif
```

이상과 같이 Lightscape을 사용한 애니메이션에 대하여 알아보았다. 본문에는 소개가 되지 않았으나, 여러 개의 작은 모델로 이루어진 복잡한 모델인 경우, 보는 각도에 따라 보이는 모델 부분만 나누어서 렌더링 할 수 있는 LSMERGE 명령이 있다. 이 명령을 사용할 수 있는 경우에는 렌더링 시간이 크게 단축된다(보이지 않는 모델 부분은 계산에서 제외 됨). 자세한 사항은 Lightscape User's Guide를 참고하기 바란다.

◇ 著 者 紹 介 ◇



장 우 진(張禹鎭)

1956년 5월 13일생. 1979 서울대학교 전기공학과 졸. 1981 동 대학원 졸(석사). 1989 동 대학원 졸(박사). 현재 서울산업대학교 전기공학과 교수, 당 학회 부회장.