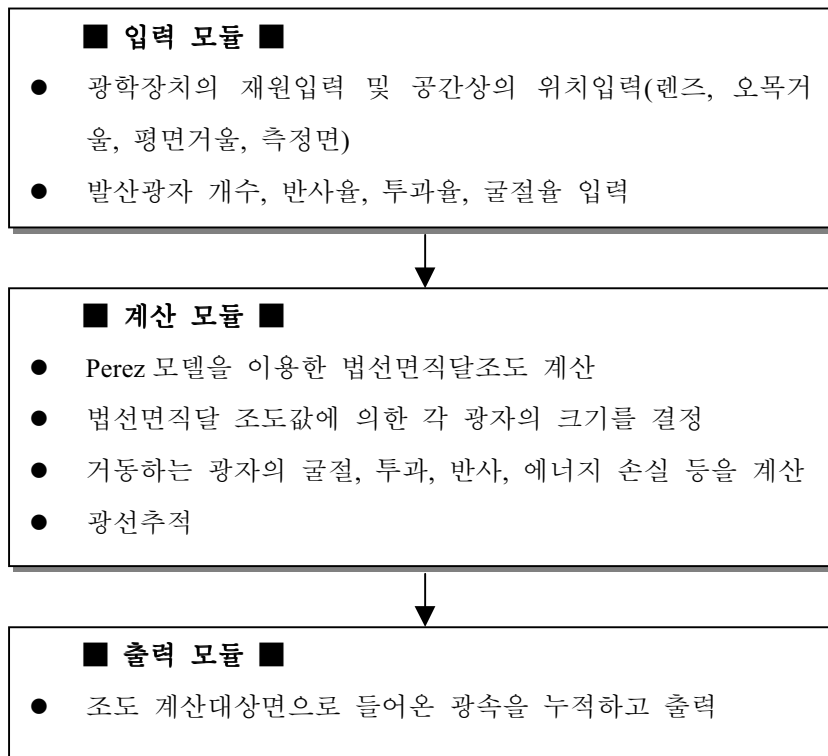


# 제 3 장 태양광 전달장치의 컴퓨터 모델의 개발

## 3.1 컴퓨터 모델의 개요

본 컴퓨터 모델은 광선추적기법에 기본을 두고 있는 것으로서, 방향성을 가진 빛의 거동을 추적한다. 진행하는 빛이 광학장치와 만나면 굴절, 투과 및 반사가 이루어지며 그때 마다 에너지를 손실하며 진행한다. 최종 작업면(측정면)까지 진행된 광선은 가지고 있는 에너지를 작업면에 누적하게 되며 작업면에 도달하지 못하는 광선은 소멸된다.

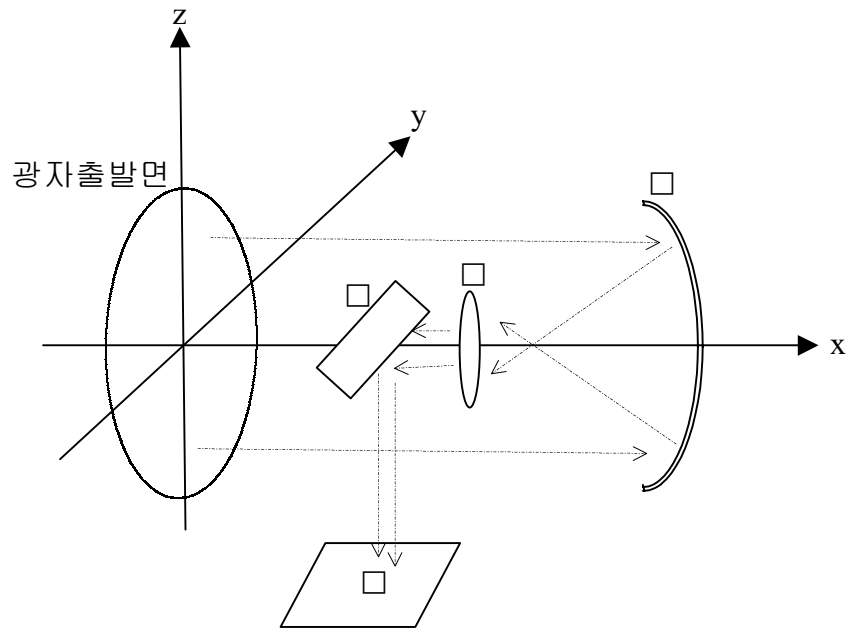
본 컴퓨터 모델은 [그림 3.1.1]에 보인 것처럼 크게 데이터의 입력 부분, 계산부분, 그리고 계산 결과의 출력 부분으로 구성되어 있다.



[그림 3.1.1] 컴퓨터 모델의 개요

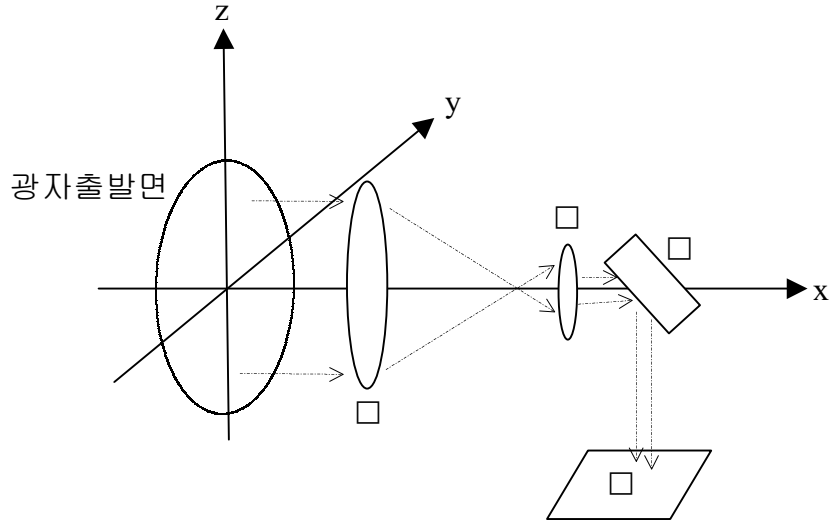
### 3.2 컴퓨터 프로그램의 구성

본 연구에서 개발한 컴퓨터 프로그램의 구성 요소는 광자출발면과 한 개의 오목거울과 두개의 수렴렌즈 그리고 두개의 반사거울과 한 개의 작업면(측정면)으로 구성되어 있다. 이러한 광학장치를 이용하여 두 가지의 집광시스템의 성능을 계산할 수 있다. 한가지는 한 개의 오목거울과 한 개의 수렴렌즈로 집광하는 시스템으로 [그림3.2.1]과 같은 구성을 나타내고 있으며 다른 한가지는 두개의 수렴렌즈로 집광하는 시스템으로 [그림3.2.2]와 같은 구성으로 되어있다.



단, ① : 오목거울                      ② : 수렴렌즈  
 ③ : 평면 반사거울                  ④ : 작업면

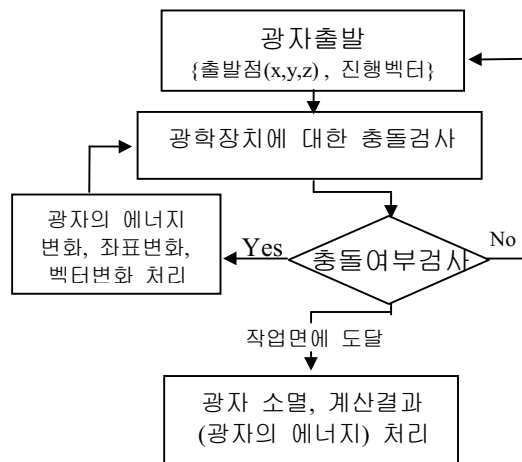
[그림 3.2.1] 한 개의 오목거울과 한 개의 수렴렌즈에 의한  
 집광시스템의 구성요소



- 단, ① : 수렴렌즈      ② : 수렴렌즈  
 ③ : 평면 반사거울    ④ : 작업면

[그림3.2.2] 두개의 수렴렌즈에 의한 집광시스템의 구성요소

다음 [그림3.2.3]은 컴퓨터 프로그램의 광선추적 알고리즘을 보인 것이다.



[그림3.2.3] 컴퓨터 프로그램의 광선 추적 알고리즘

### 3.3 오목거울과 수렴렌즈에 의한 집광장치의 컴퓨터 프로그램의 적용 예

본 연구에서 개발한 프로그램의 초기화면은 [그림3.3.1]과 같다.



[그림3.3.1] 프로그램 초기화면

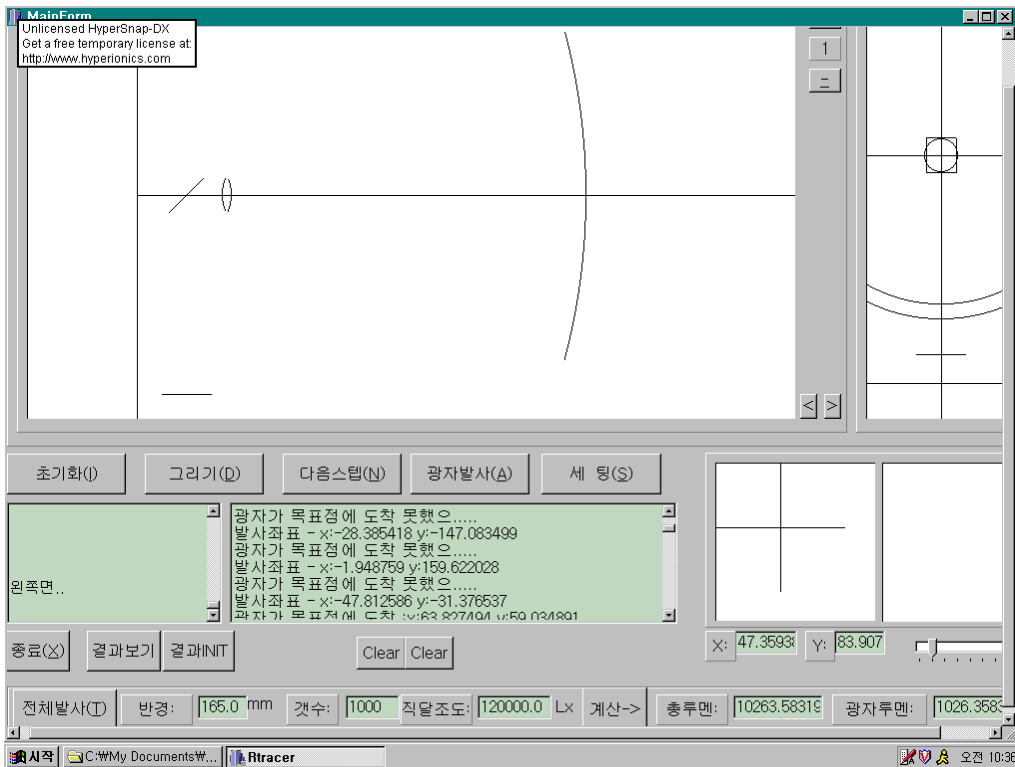
초기화면에 **세팅(S)**라는 버튼을 누르면 다음 [그림3.3.2]와 같이 각 광학장치의 구성요소 입력화면이 나타난다. 구성요소 입력화면에 한 개의 오목거울과 한 개의 수렴렌즈에 의한 집광장치 실험에서 사용된 재원을 다음 [표3.3.1]과 같이 입력한 후 **적용(A)** 버튼을 누르면 [그림3.3.3]과 같이 초기화면에 그림을 그리게 된다.



[그림3.3.2] 각 광학장치의 구성요소 입력 화면

[표3.3.1] 광학장치 입력요소 및 입력값

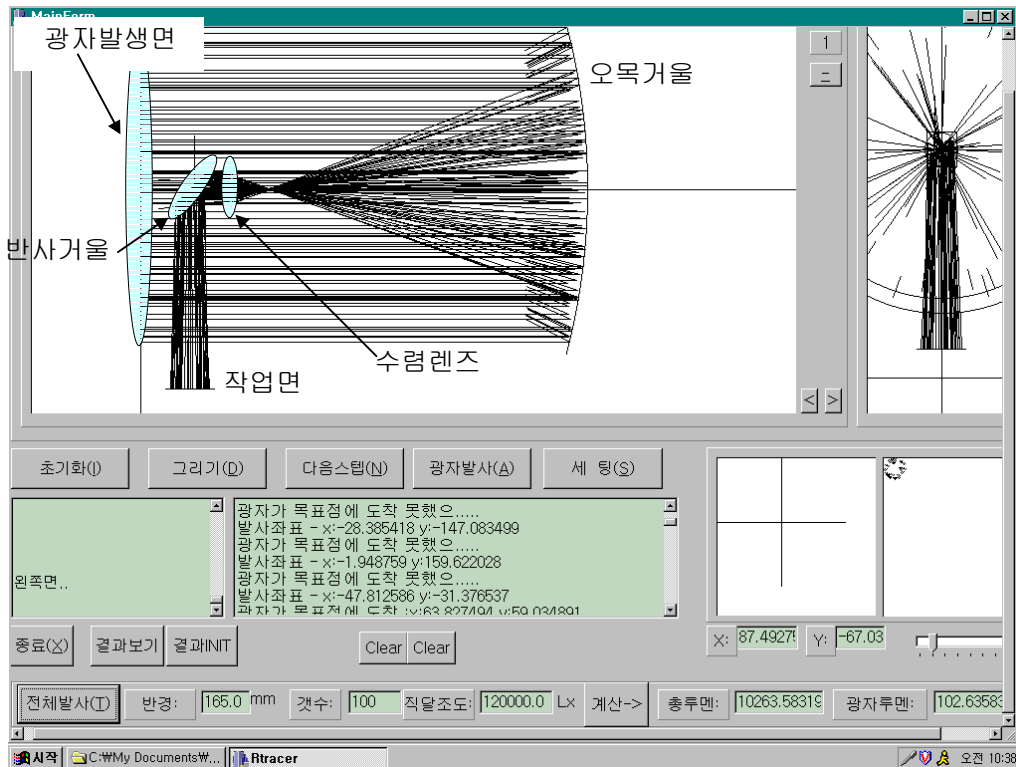
입력요소 및 입력값					
렌즈	지경	33mm	평면 거울	반사율	0.97
	곡률반경 1	40mm		회전각도	45°
	곡률반경 2	40mm		너비	34mm
	중심 간격	70mm		높이	50mm
	굴절율	1.50		측정면	너비
오목 거울	직경	330mm	높이		100mm
	곡률 반경	700mm	발산 광자	개수	1,000
	반사율	0.97		법선면조도	48,630lx



[그림3.3.3] 프로그램 화면

광자출발면의 크기는 1차로 빛을 한점에 모으는 광학장치와 같은 크기로 한다. 오목거울의 직경이 330mm이기 때문에 광자출발면의 반경을 165mm로 하며 법선면 직달조도를 측정하여 입력한 후 광자 발산 임의의 갯수를 1000개로 한다. 그러면 광자 한 개당 일정 광속을 가지고 진행하게 된다. **전체발사(I)** 버튼을 누르면 광자의 경로를 가시화하며 [그림3.3.4]와 같이 실행한다. 최종 작업면에 도달한 광자는 우측하단에 있는 창에 보여지게 되며 **결과보기** 버튼을 누르면 작업면을 가로, 세로 각 10구역씩 총 100구역에 누적된 값이 나타난다. 그 값의 분포는 [표3.3.2]에서 보는 바와 같다.

결과에서 보듯이 최종 작업면에 누적된 광속은 2834.47 lm 이다.



[그림3.3.4] 프로그램 실행화면

[표3.3.2] 계산 대상면에 누적된 광속

단위 : *lm*

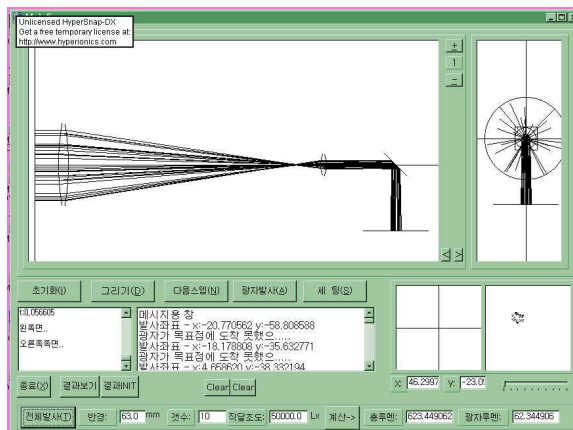
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Y1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Y2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Y3	0.0	0.0	0.0	20.6	79.5	72.6	6.5	0.0	0.0	0.0
Y4	0.0	0.0	5.6	101.1	76.4	101.0	112.9	16.1	0.0	0.0
Y5	0.0	0.0	62.0	112.1	164.3	192.5	95.6	76.1	0.0	0.0
Y6	0.0	0.0	76.1	58.8	187.3	174.5	141.1	58.5	0.0	0.0
Y7	0.0	0.0	12.6	163.3	89.1	103.6	111.3	0.0	0.0	0.0
Y8	0.0	0.0	0.0	10.1	84.2	91.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Y9	0.0	0.0	0.0	21.6	81.5	74.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Y10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

### 3.4 두개의 수렴렌즈에 의한 집광장치의 컴퓨터 프로그램의 적용 예

다음 [그림3.4.1]은 두개의 렌즈를 사용한 집광방법의 구성요소 입력창이며 이 값을 적용하여 법선면 조도가 50000lx로 실행시키면 다음 [그림3.4.2]와 같이 가지적으로 보여지며 [표3.4.1]의 결과가 나타낸다. [그림3.4.3]은 결과값의 분포를 가지화 시킨 것이다. 최종 작업면에 누적된 광속은 506.23 lm이다.



[그림3.4.1] 두개의 렌즈에 의한 집광장치 구성요소의 입력창



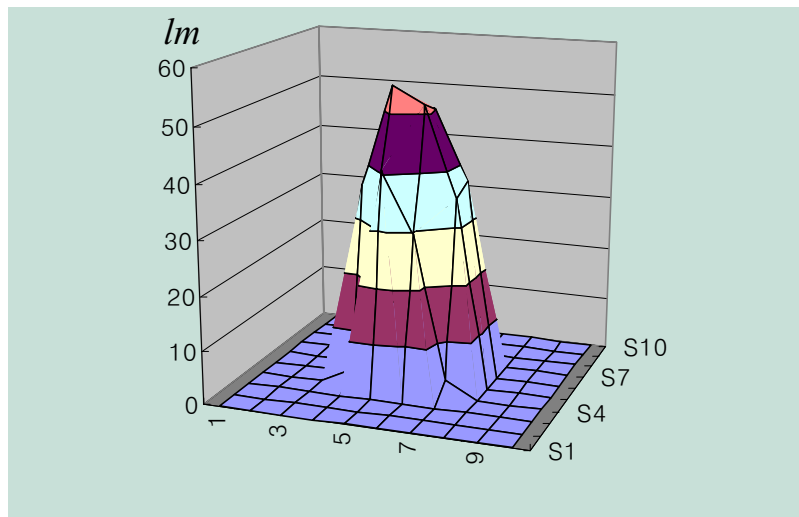
[그림3.4.2] 프로그램 실행화면



[표3.4.1] 계산 대상면에 누적된 광속

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Y1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y4	0.00	0.00	0.00	3.05	40.73	29.53	3.06	0.00	0.00	0.00
Y5	0.00	0.00	0.00	36.15	54.76	51.76	35.03	0.00	0.00	0.00
Y6	0.00	0.00	0.00	35.65	48.24	49.81	37.09	0.00	0.00	0.00
Y7	0.00	0.00	0.00	4.07	42.68	30.55	4.07	0.00	0.00	0.00
Y8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

단위 : *lm*



[그림3.4.3] 실행결과의 가시화