

이중대역 열상 관측 장비 나르시스 분석

Narcissus analysis of double wave-band thermal image system

송천호, 김서현, 최영수*, 김창우*, 김현숙*

삼성탈레스, *국방과학연구소

chunho.song@samsung.com

나르시스는 극저온까지 차가워진 detector array의 복합적인 self-image로써 이런 retro-reflection은 detector에 의해 보여지는 background flux를 줄이는 효과를 가지며 만일 scan 하는 동안 background flux가 감소되었다면 그 효과는 영상의 중앙에 dark spot을 가지게 된다. 이 연구에서는 이중대역 열상 관측장비에서 광학 설계 프로그램인 CODE V를 이용해 나르시스를 분석하였다.

나르시스의 분석에서는 두가지 방식이 있다. 첫째, 광학설계 프로그램에서 제공되는 NAR 옵션을 이용해 나르시스를 분석하는 방식이며 이는 paraxial ray trace 통해 자동 계산되어 쉽게 나르시스 양을 알 수 있다. 이를 검증을 위해 근축광선 추적을 통하여 각 면에서의 나르시스 양을 계산하여 확인할 수 있다. 두 번째, 실광선 추적을 이용해 나르시스 계산식에 필요한 parameter를 대입하여 구할 수 있다. 위 두가지 방식의 결과물을 비교 분석 하였다.

Case I. NAR option(paraxial ray trace)을 이용한 경우

Case II. 실광선 추적을 이용한 경우

Case III. NAR option과 실광선 추적의 비교 분석

위의 Case II 경우 분석용 reverse file을 만들어 각 면의 layout을 통해 나르시스의 양을 대략적으로 알 수 있다.

그림 1은 나르시스 효과에 의해 dark spot을 보여주고 있으며, 그림 2은 분석에 사용된 이중대역 열상 관측 장비의 layout를 보여주고 있으며, 그림3과 그림 4는 middle wave-band와 long wave-band에서의 열상 관측장비의 나르시스 layout이다. Case I의 경우 일반적으로 구면이라 가정하며 tilt, decenter, aspherical surface가 무신된 계산이며 이에 비해 Case II의 경우 real ray trace에 의해 계산되어져 Case I보다 정확하나 각 나르시스면에서의 분석용 파일을 만들어야 하는 과정에 필요하며 Case I보다 느린 단점이 있다. Case III는 NAR option을 통해 얻은 나르시스 양과 real ray trace를 통해 얻은 나르시스의 양을 비교 분석 하였으며 Case II에서 얻은 각 면에서의 나르시스 layout을 보고 어느 면에서 가장 크게 일어나는지 빠르게 예측이 가능하다. Case I, II, III을 통해 이중대역 열상 관측 장비의 나르시스 양을 보여준다. 앞으로 이렇게 얻은 나르시스의 양을 통해 가장

크게 일어나는 면에서 곡률반경이나, 혹은 입사 maginal ray angle과 입사 chief ray angle의 비율인 paraxial I/I-BAR의 변화를 주어 최적화하여 나르시시스 양을 줄일 수 있는 방법에 대해 연구를 통하여 계속적으로 보완될 예정으로 있다.



Fig. 1. Narcissus induced artificially in a thermal imaging system appears as a small dark area in the center of the display. The brightness level has been turned up to accentuate the narcissus at the expense of image detail.

그림 1 dark spot

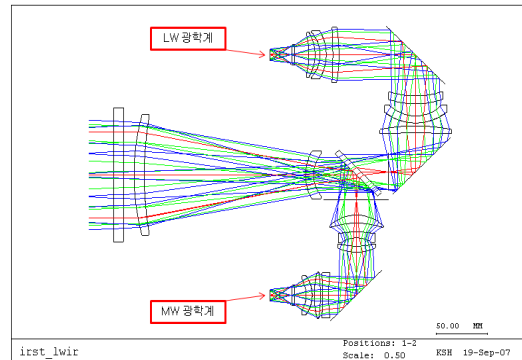


그림 2 이중대역 열상 관측 장비

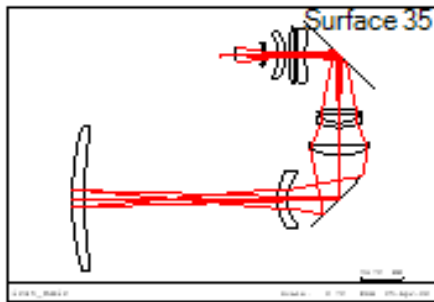


그림 3 Middle wave-band 광학계 reverse layout

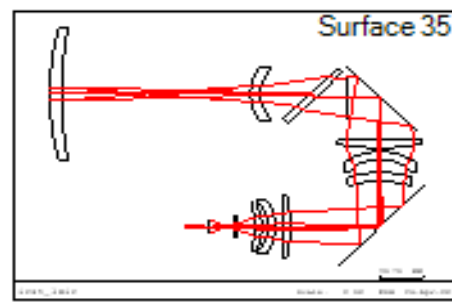


그림 4 Long wave-band 광학계 reverse layout

참고문헌

- [1] J. M. Lloyd, Thermal Imaging Systems (Plenum Press, 1975), particularly pp. 275-281.
- [2] A. S. Lau, "The Narcissus Effect in Infrared Optical Scanning Systems," Proc. SPIE, Vol. 107, p. 57 (1977)
- [3] J. W. Howard and I. R. Abel, "Narcissus: Reflections on Retroreflections in Thermal Imaging Systems," Applied Optics, Vol. 21 (15 Sep 1982), p. 3393
- [4] D. E. L. Freeman, "Guidelines for Narcissus Reduction and Modeling," Proc. SPIE, Vol. 892 (1988), p. 27
- [5] CODE V Manual(Optical Research Associate) and ORA news (U.K. User's Group Conf., may 2000)