

## 확산시트의 이방성 산란분포함수 측정

### Measurement of polarized Bidirectional Scattering Distribution Function of diffuse sheet

최명조, 황보창권  
 인하대학교 물리학과  
 chongju96@hanmail.net

편광을 포함하는 산란특성을 측정을 통해 확산필름에 의해 편광이 파괴되는 정도를 측정하고, 편광분리소자와 확산시트의 결합에 의한 편광도를 비교 분석 하였다.

최근의 BLU(Back Light unit)에서는 기하광학적인 반사, 굴절, 산란의 특성을 이용할 뿐만 아니라, 편광특성까지 고려하여 제작되고 있다. 편광된 빛은 산란표면을 지나가게 되면 입사각과 산란각에 따라 편광이 바뀌게 되어있다. 편광성분을 유지하면서 산란을 하기 위해선 확산필름의 조건을 정확히 알아야 한다. 대표적인 편광분리소자로 3M社의 DBEF가 있다. DBEF는 P편광 또는 S편광은 투과시키고, S편광 또는 P편광은 반사를 시켜 아래쪽의 여러 필름들을 지나면서 편광성분이 바뀌고, 이러한 광을 다시 재활용하는 구조로 되어있다. DBEF D-400은 편광분리필름으로 양쪽면에 확산기능을 추가한 필름으로 산란+편광분리+산란의 구조로 산란에 의한 편광파괴 효과가 생김을 예상할수 있다. 산란에 의해 편광성분이 어떻게 바뀌는지 편광도를 측정해 보고 편광파괴가 최소가 되는 조건을 알면 효율이 좋은 BLU를 설계할 수 있을 것이라 생각된다.

본 연구에서는 산란특성 측정장비인 RT-300(J&C Technology社)장비를 이용하였다. RT-300은 goniometer 방식으로 입사각 및 산란각에 따라 광원부와 측정부가 시료를 기준으로 돌아가며 측정되는 구조로 되어있다. 이 장비를 이용해 산란정도에 따라 편광이 얼마나 파괴되는지 알아보고, DBEF-D400 및 확산필름의 결합구조에서의 편광도를 측정해 보았다.

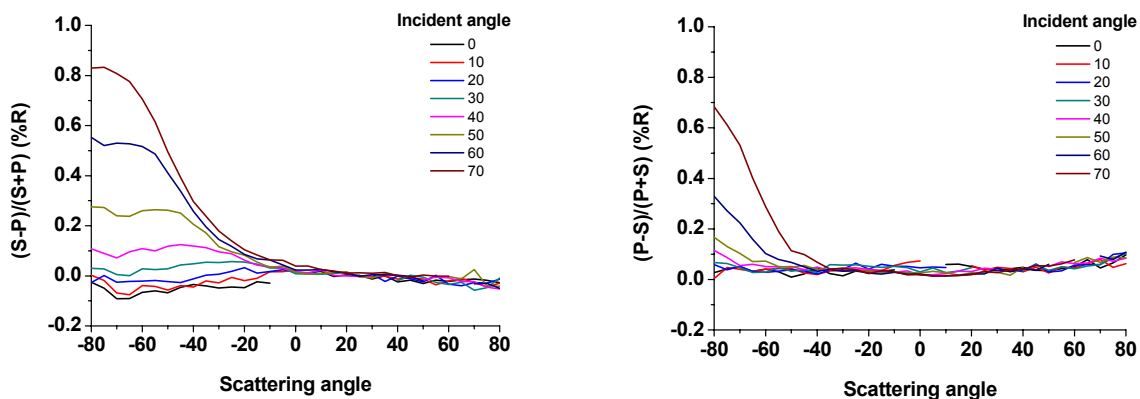


그림 1. Gigahertz-Optik社의 BR-R98-D2  
 (작은 입사각에서 Lambertian 특성을 가지는 시료)

그림1은 작은 입사각에서 Lambertian Scattering 특성을 가지는 시료를 이용하였다. 입사각을  $0^\circ \sim 70^\circ$ 로 바꿔가면서 P편광된 빛과 S편광된 빛의 반사산란특성을 측정 하였다. 입사각이  $0^\circ \sim 40^\circ$ 에서는 산란각에 상관없이 편광도가 0이 됨을 알 수 있었다. 하지만 입사각이  $50^\circ$ 가 넘어가면 정반사 방향의 산란 성분이 많이 생기고 입사각이  $70^\circ$ 일 때에는 정반사각도 부근으로 산란되는 빛은 편광성분이 유지가 됨을 알 수 있다. 편광방향에 따라서도 편광도가 다를 수 있었고, S-편광된 빛은 P-편광된 빛에 비해서 정반사 각도 부근에서 편광이 유지됨을 알 수 있었다. 이는 S-편광된 빛의 반사율이 더 크기 때문이라 생각 할 수 있다.

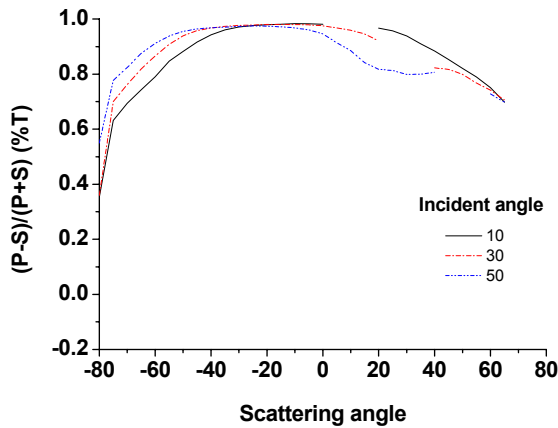


그림 2. 확산시트 + DBEF D400

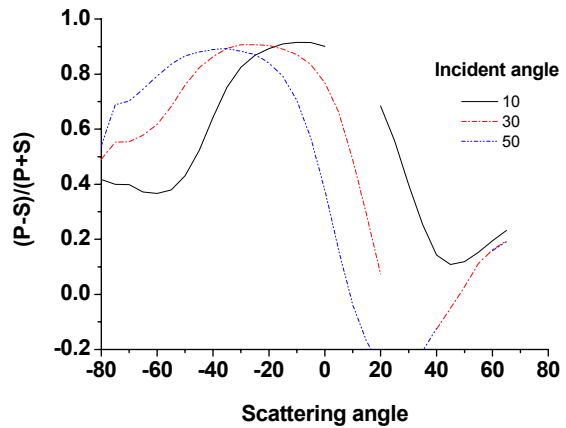


그림 3. DBEF D400 + 확산시트

그림2 와 그림3은 편광분리소자와 확산시트의 결합순서에 따라 편광이 유지되는가를 알아보았다. 그림2는 확산시트를 지난 후에 DBEF-D400를 지나게 하였고, 그림 3은 DBEF-D400을 지난 후에 확산시트를 지나게 하고 측정을 하였다. 입사각은  $10^\circ, 30^\circ, 50^\circ$ 로 고정하고 산란각은  $-80^\circ$ 에서  $65^\circ$ 까지 측정을 하였다. BEF-D400은 P-편광된 빛이 투과가 잘되는 방향으로 하고, 확산시트는 등방매질을 사용 하였다. 그림에서 보듯이 확산시트를 지난 후에 DBEF-D400을 지난 빛의 편광도가 더 좋음을 알 수 있다. 그림2의 경우는 정투과 방향의  $\pm 40^\circ$  부근에서 편광도가 80% 이상 유지됨을 알 수 있고, 그림3의 경우는 편광이 정투과 방향의  $\pm 15^\circ$ 에서만 80% 이상을 유지하고 이상의 산란각에서는 급격히 편광도가 감소됨을 알 수 있다. 즉 편광분리소자에 입사되는 각에 따라서 편광도가 줄어들지 않으므로 확산시트로 확산을 시킨 후에 편광분리소자를 사용하고 부득이하게 편광된 빛을 확산시키려면  $\pm 15^\circ$  이내로 산란특성을 가지는 필름을 사용해야 함을 알 수 있다.

참고문헌

1. Sergey V. Ershov. Keldysh Institute for Applied Mathematics RAS. Dmitry D. Zhdanov. Vavilov State Optical Institute, St. Petersburg, Russia. International Conference Graphicon (2005)
2. Angela Duparre, Josep Ferre-Borrull, Stefan Gliech, Gunther Notni, Jorg Steinert, and Jean M. Bennett. Applied Optics Vol. 41, No.1 1 January (2002)