

## Appendix B

DCV의 알루미늄 빛 모음 상자는 그림 B.1과 같이 매끄러운 표면이 아닌 거친 표면을 가지고 있다. 따라서 표면 상태를 “polished”에서 “ground”로 바꾼 뒤, 시뮬레이션을 진행하였다.

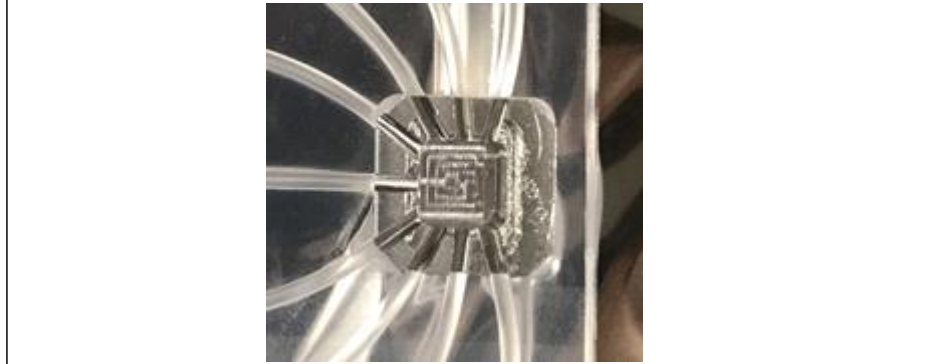


figure B.1 An enlarged photo of aluminum light collecting box

시뮬레이션 결과, 알루미늄 빛 모음 상자와 결합된 MPPC에서의 광전자 수의 분포는 그림 B.2와 같이 나타난다. 알루미늄 빛 모음 상자의 표면이 “polished”일 때와 비교했을 때 전체적인 광량이 약 18% 증가하여, 12 cm에서 실험 결과와 시뮬레이션 결과가 일치하는 것을 알 수 있다.

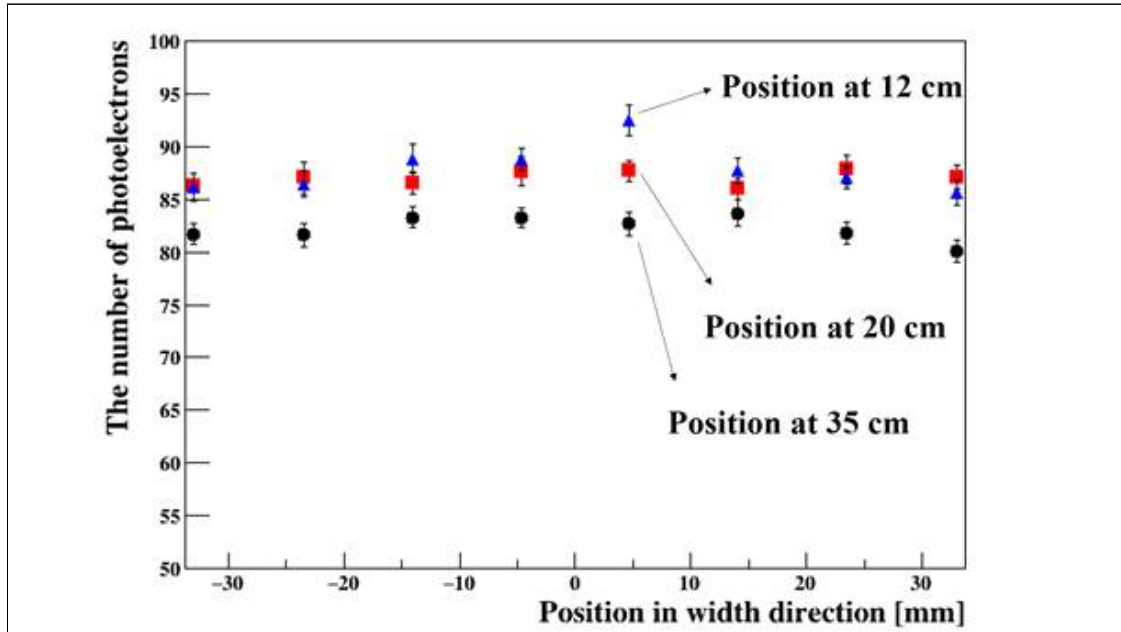


figure B.2 The number of photoelectrons generated in MPPC combined with ground aluminum light collecting box

이렇듯 알루미늄 빛 모음 상자의 표면 상태에 따라 광량이 변화하는 것을 설명하기 위해, Geant4의 광학 시뮬레이션에서 dielectric\_metal의 표면이 “ground”일 때 입사각과 반사각의 분포를 확인해 보았다. 반사각의 분포를 확인하기 위해, 편평한 금속 재질의 물질을 두고,

반사시킨 뒤, 이 때의 각도를 저장하였다.

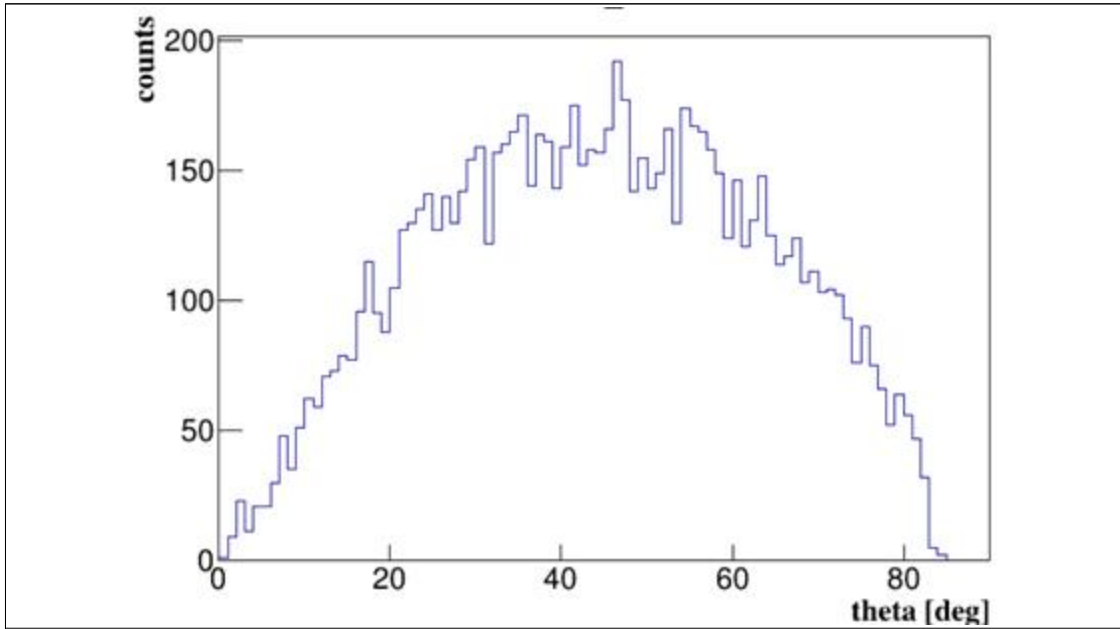


figure B.3 theta distribution of reflected photons

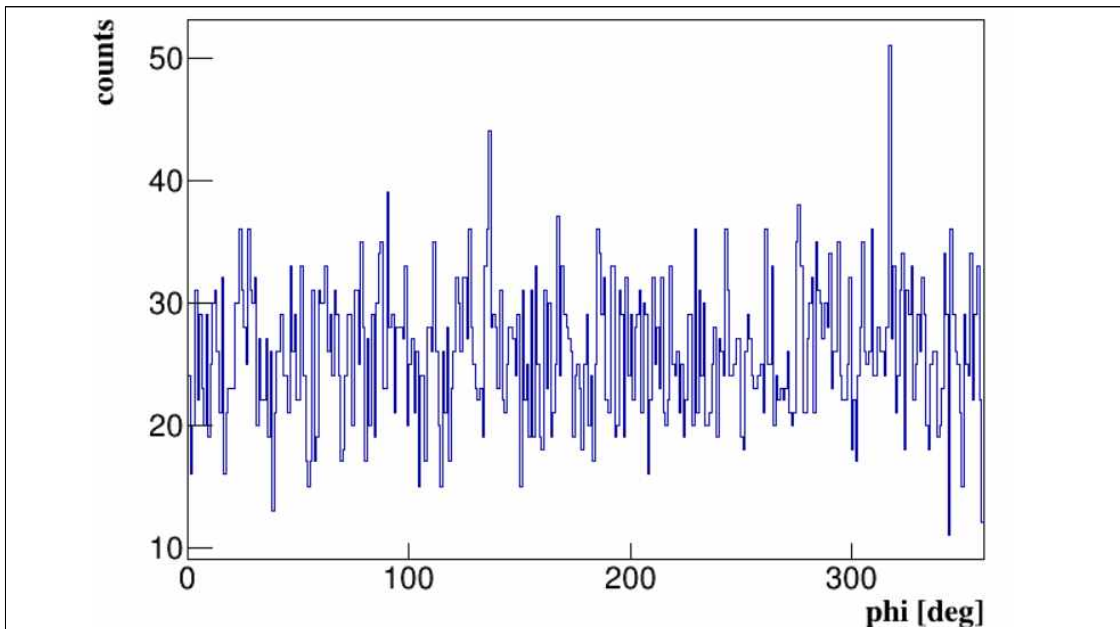


figure B.4 phi distribution of reflected photons

그 결과, 입사각의 각도와 관계없이 그림 B.3, B.4와 같은 분포로 반사각이 나타남을 확인할 수 있다. 이 때, theta는 z축과 이루는 각, phi는 xy평면에 정사영시켰을 때 x축과 이루는 각도이다.

그리고 그림 B.5과 같이 가상의 Sensitive detector를 두고 알루미늄 빛 모음 상자에 입사하는 각도 분포를 살펴보았다. 그 결과 그림 B.6과 같이 알루미늄 빛 모음 상자의 입사각이 매우 크다는 것을 확인할 수 있고, 입사각이 클 경우, MPPC가 아닌 반대편으로 빠져나갈 수 있음을 알 수 있다.

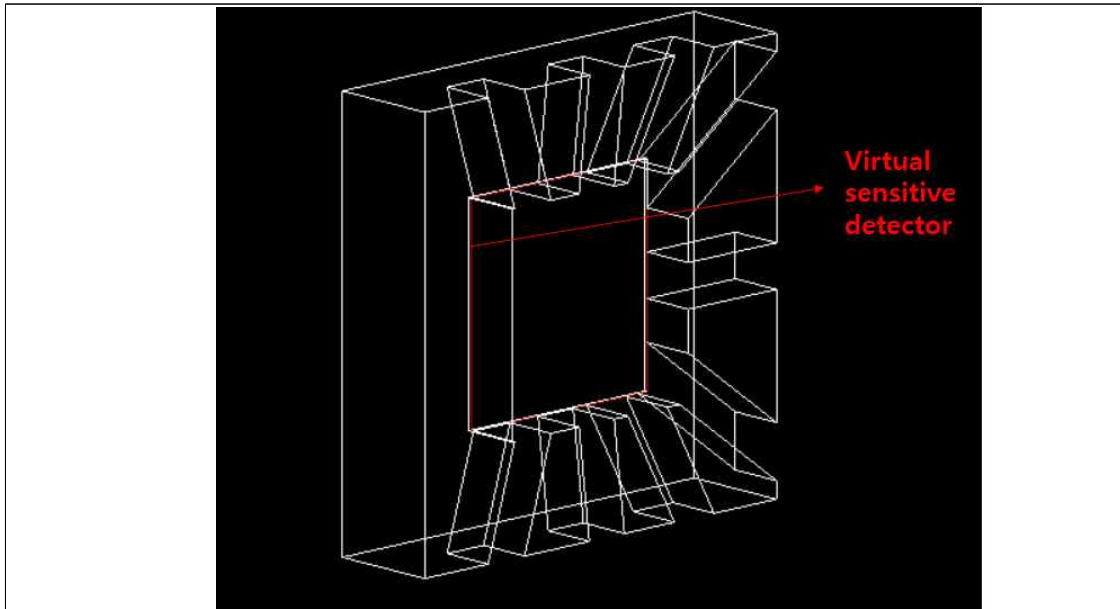


figure B.5 Visualization of aluminum light collecting box and Virtual sensitive detector

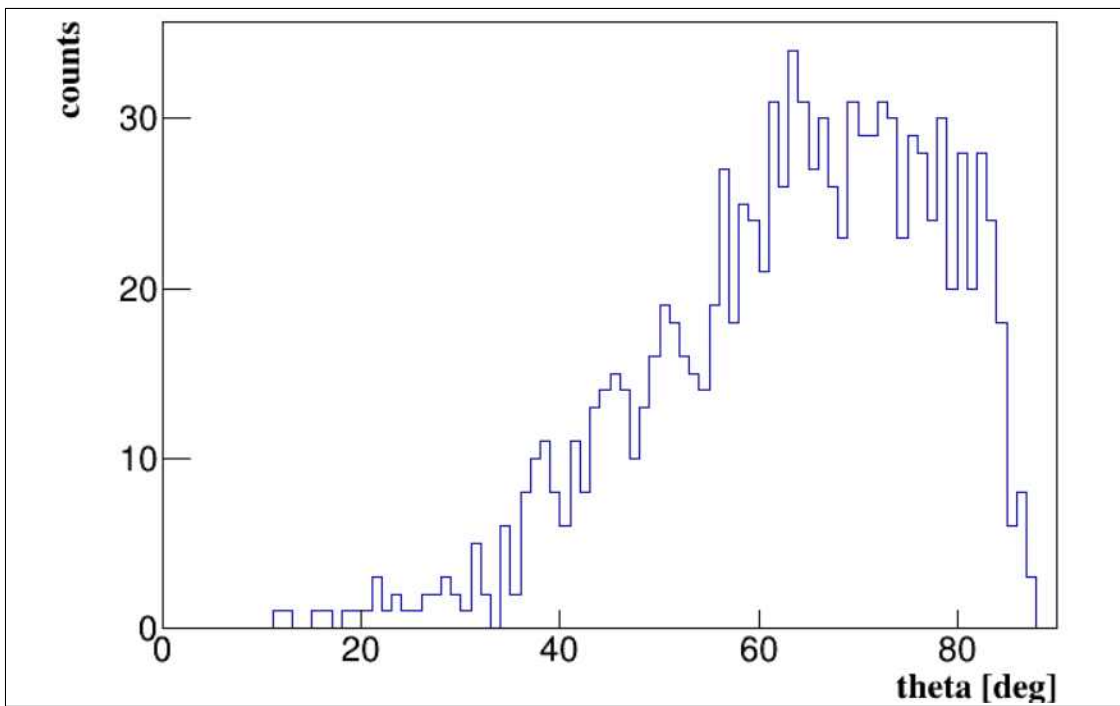


figure B.6 Distribution of the incident angle entering the aluminum light collecting box