

# 초경박 도광판을 위한 LED 광-접합기 설계

## LED Light Coupler Design for a Very Thin Light Guide

이준호<sup>1</sup>, 장원석<sup>2</sup>, 유영은<sup>2</sup>

<sup>1</sup>공주대학교 광공학과, <sup>2</sup>기계연구원

jhlsat@kongju.ac.kr

### ABSTRACT

A design of a light coupler between a LED and a very thin light guide (0.2mm thickness) is presented. Due to the light guide's very thin thickness, conventional light couplings between LEDs and light guides do not provide enough coupling efficiency. We investigate two different coupling methods: side coupling using a complex-shaped lens and bottom coupling using a grating. This paper presents a draft design of the first approach which couples light from 0.4mm LED to 0.2mm light guide without significant losses.

### I. 서론

LCD BLU(Back Light Unit)는 광원이 LCD 패널의 바로 아래에 위치한 직하형 방식과 측면에 위치한 측면 방식이 있다. 직하형 방식은 대형 LCD TV와 같이 대면적 및 고휘도가 요구되는 경우에 주로 사용되고, 측면 방식은 소형 및 중저휘도 적용에 주로 사용되는 방식이다. 통상적인 BLU에 사용되는 도광판(Light Guide)의 두께는 전체 크기에 따라 변하기는 하나 수 mm ~ 수 cm에 달한다. 측면 방식의 LED BLU에서는 통상적으로 LED에서 발생한 빛을 최소한의 손실로 도광판에 전달하기 위하여 도광판의 높이보다 작은 LED를 사용하게 된다.

본 연구가 목표하고 있는 BLU의 광도판의 두께는 0.2mm로 (그림 1 참조), 광도판의 두께보다 얇은 상용 LED가 존재하지 않아 새로운 방식의 광 결합 방식이 필요하게 된다. 초경박 광도판에 빛을 전달하는 새로운 방식은 크게 복합 렌즈 및 CPC를 사용하는 측면 Coupling 방식과 Grating을 이용하여 광도판의 밑면에서 측면으로 빛을 전달하는 직하 방식이 있을 수 있다 (그림 2).. 본 논문에서는 측면 방식에 적용되는 복합 렌즈의 설계 및 성능을 발표한다.

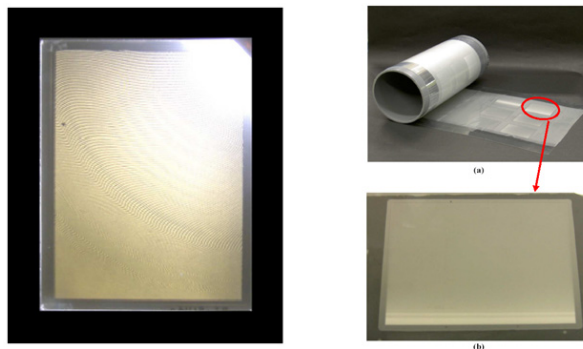


그림 1. 초경박 도광판

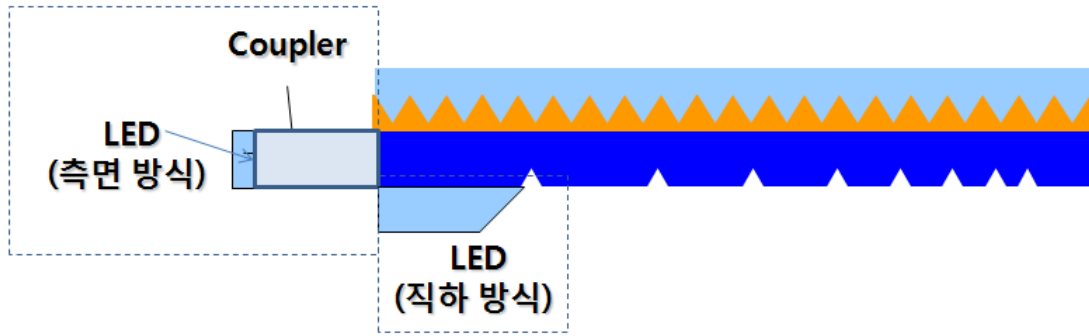


그림 2. 초경박 광도판과 LED의 광 결합 방식

## II. 본론

그림 2 및 3은 설계된 Light Coupler의 전단 렌즈 및 전체 형상을 보여주고 있다. CPC 전체 길이는 2cm로 광도판의 두께에 비하여 상당히 길다. 하지만, 빛의 발산각을 조절하여 CPC의 전체 길이도 조절할 수 있다. 그림 4는 현재 설계된 Light Coupler에서 출사되는 빛의 Far-field intensity를 보여주고 있으며, 해석 결과  $\pm 22.5$ 도에 Peak를 가지고 약  $\pm 40$ 도 이내로 빛이 진행함을 알 수 있다.

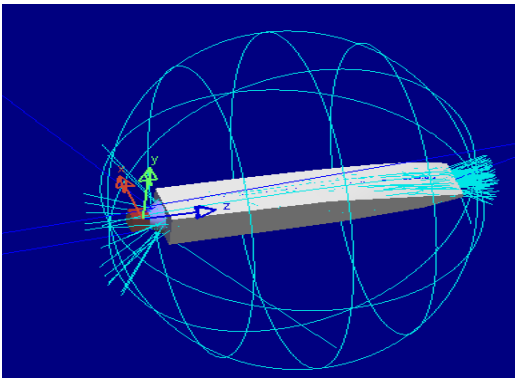


그림 2. 특수 렌즈 + CPC 혼합 방식의 Light Coupler

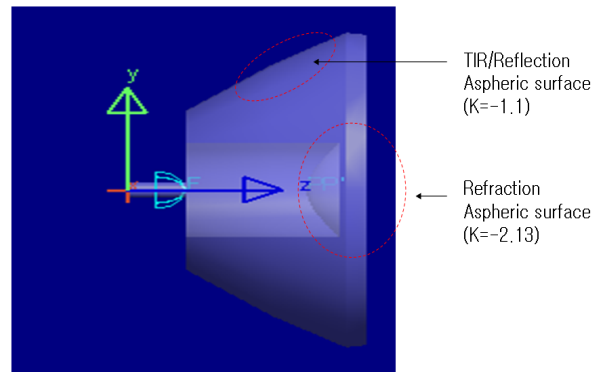


그림 3. 혼합 방식의 Light Coupler 중 전단 특수 렌즈

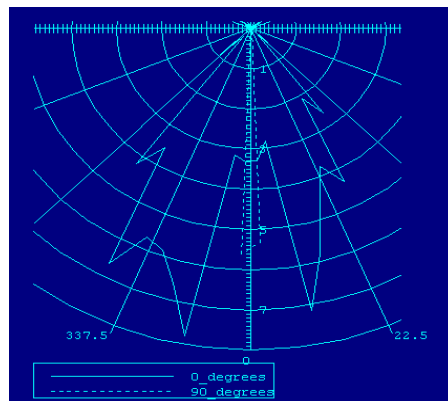


그림 4. Light Coupler를 통과한 빛의 Far-field intensity

### Acknowledgment

본 연구는 한국기계연구원 기본사업의 지원을 받아 수행되었습니다.