

# 자동으로 초점이 조절되는 라이다 센서에 관한 연구

엄정숙, 김건정, 박용완\*

\*영남대학교

jseom@yu.ac.kr, gzkim@yu.ac.kr, \*ywpark@yu.ac.kr

## A study on auto-focusing LIDAR sensor

Jeongsook Eom, Gunzung Kim, Yongwan Park\*

\*Yeungnam Univ.

### 요 약

본 논문은 도심 항공 모빌리티의 안전 운항을 위한 자동 초점 라이다 센서에 관한 것이다. 도심 항공 모빌리티가 이동하는 공간에는 다양한 크기의 장애물이 다양한 속도로 이동하여, 상황에 따라 필요한 곳을 측정하는 라이다 센서가 안전에 필수 사항이다. 제안하는 라이다 센서는 다수의 프리즘을 연동한 리슬리 프리즘과 광학 OFDM을 함께 이용하는 방식으로, 원하는 영역에 원하는 밀도로 3차원 거리 측정이 가능하다.

### I. 서 론

도심 항공 모빌리티가 공중에서 만나는 물체의 크기는 작은 새에서 UAV 또는 비행기에 이르기까지 다양한 종류와 크기가 있어서, 기존의 라이다 센서로는 도심 항공 모빌리티의 안전한 운항에 적합하지 않다[1,2]. 기존의 자율주행차량용 라이다 센서에는 3차원 포인트 클라우드의 밀도와 목표 지점에 따라 고정된 간격으로 배치된 여러 개의 레이저 다이오드가 있다. 이러한 레이저 다이오드의 고정된 위치는 항상 고정된 영역만 거리 측정이 가능하여, 자동 초점 기능이 없어 물체 크기에 따라 레이저 다이오드 간 거리를 조절할 수 없다.

### II. 본론

본 논문에서는 도심 항공 모빌리티가 운항할 때 만날 수 있는 다양한 물체의 크기, 분포, 거리에 따라 자동으로 초점 조절이 가능한 라이다 센서를 제안한다. 레이저의 파장과 매질의 굴절율에 따라 레이저의 굴절 패턴과 스캔 밀도를 다양하게 변경할 수 있는 자동 초점 기능이 있는 라이다 센서다. 제안하는 라이다 센서는 다수의 조정 가능한 프리즘을 가진 라이즐리 프리즘을 사용한다[3]. 프리즘은 원하는 영역을 기준으로 회전 및 이동이 가능하여, 측정을 원하는 물체의 특성에 따라 거리 및 측정 밀도를 조절하여 자동으로 초점을 맞출 수 있다. 리슬리 프리즘에 주입되는 레이저 신호들은 광학 직교 주파수 분할 다중(OOFDM) 기법으로 다수의 반송파에 다수의 펄스를 전송하여 초당 측정 지점의 수가 증가한다[4,5]. 또한 많은 포인트를 동시에 측정할 수 있어 해상도와 채생 빈도가 향상된다. 제안된 라이다 센서는 2축 송수신 유닛을 갖추고 있어서, 라이다 센서를 장착하는 모빌리티에 따라 다양한 디자인이 가능하다. 다양한 시뮬레이션으로 제안한 LIDAR의 특성과 성능을 검증하였다.

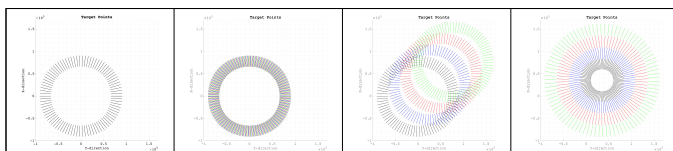


그림 1. 4개의 라이다를 연동하여 다양하게 초점을 조절하는 측정

### III. 결론

본 논문에서 제안된 UAM LIDAR은 자동초점으로 항공 장애물 인식에 특화되었으며, OOFDM을 이용하여 여러 채널을 동시에 측정하고 리슬리 프리즘을 이용하여 다양한 측정 패턴을 생성한다. 여러 개의 LIDAR가 동시에 작동하는 방식에 따라 주변 환경을 빠르게 파악하거나 장애물 또는 ROI가 매우 밀집된 지역을 측정하는 데 매우 유용하다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2021R1A2B5B02086773, No. NRF-2021R1A6A1A03039493, No. NRF-2022R1I1A1A01070998)

### 참 고 문 헌

- [1] NASA, "NASA Aeronautics Research Mission Directorate Strategic Implementation Plan," 2019.
- [2] Gomes, T., Roriz, R., Cunha, L., Ganai, A., Soares, N., Arujo, T., Monteiro, J., "Evaluation and testing system for automotive LIDAR sensors," Applied Science, pp. 13003, vol. 12, no. 24, 2022.
- [3] Li, A., Double-prism multi-mode scanning: Principles and technology, 2018.
- [4] Ghassemlooy, Z., Popoola, W., Rajbhandari, S., Optical wireless communications: System and channel modeling with MATLAB, 2019
- [5] Szczesba, K., Westbergh, P., Karout, J., Gustavsson, J. S., "4-PAM for High-speed short-range optical communications," Journal of optical communications and networking, pp. 885-894, vol. 4, no. 11, 2012.