

라이다 센서 기반 LIMO 자율 주행: ROS 기반 추종 프로젝트 발표 자료

본 발표 자료는 직장인 대상의 대학 SLAM/자율주행 수업의 최종 단계인 팀 프로젝트 결과물을 소개합니다. ROS1이 설치된 LIMO 차량과 라이다 센서를 이용하여 개발된 본 프로젝트는, 4주간의 집중적인 개발 과정을 거쳐 실제 LIMO 차량에서 성공적으로 작동함을 검증했습니다. 본 발표에서는 프로젝트의 목표, 설계 및 구현 과정, 그리고 실제 주행 테스트 결과를 상세히 설명하고, 경진대회에서

1. 프로젝트 개요

1.1. 목표

본 프로젝트의 주요 목표는 다음과 같습니다.

- **ROS 기반 자율 주행 시스템 개발:** ROS (Robot Operating System) 프레임워크를 활용하여 LIMO 차량의 자율 주행 시스템을 구축합니다.
- **라이다 센서 기반 환경 인식:** 라이다 센서 데이터를 이용하여 주변 환경을 인식하고, 장애물을
- **추종 알고리즘 구현:** 라이다 센서 데이터를 기반으로 앞선 객체를 추종하는 알고리즘을 개발합니다.
- **실제 차량 테스트 및 검증:** 개발된 시스템을 실제 LIMO 차량에 탑재하여 주행 테스트를 수행하고, 성능을 검증합니다.

자율 주행 시스템 개발



1.2. 시스템 구성

본 프로젝트의 시스템 구성은 다음과 같습니다.

- **LIMO** 차량: ROS1이 설치된 LIMO 차량을 사용합니다.
- 라이다 센서: 주변 환경 인식을 위해 라이다 센서를 사용합니다.
- **ROS (Robot Operating System)**: 로봇 소프트웨어 개발을 위한 프레임워크입니다.
- 추종 알고리즘: 라이다 센서 데이터를 기반으로 앞선 객체를 추종하는 알고리즘입니다.

시스템 구성 피라미드



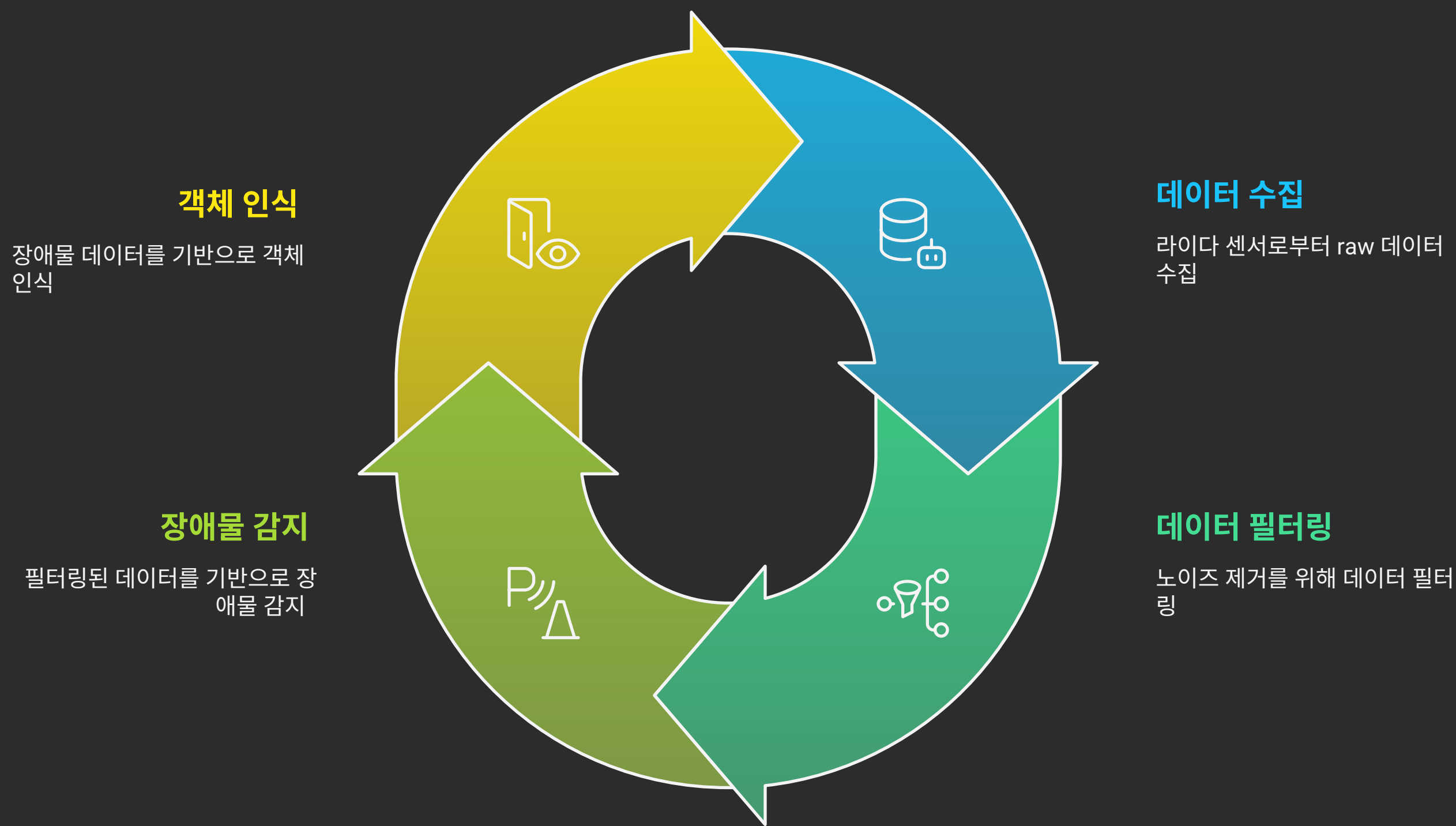
2. 설계 및 구현

2.1. 라이다 센서 데이터 처리

라이다 센서로부터 수집된 데이터는 다음과 같은 과정을 거쳐 처리됩니다.

1. 데이터 수집: 라이다 센서로부터 raw 데이터를 수집합니다.
2. 데이터 필터링: 노이즈 제거를 위해 데이터를 필터링합니다.
3. 장애물 감지: 필터링된 데이터를 기반으로 장애물을 감지합니다.
4. 객체 인식: 장애물 데이터를 기반으로 추종 대상 객체를 인식합니다.

라이다 데이터 처리 주기



2.2. 추종 알고리즘

본 프로젝트에서 사용된 추종 알고리즘은 다음과 같습니다.

1. 객체 위치 추정: 라이다 센서 데이터를 기반으로 추종 대상 객체의 위치를 추정합니다.
2. 오차 계산: LIMO 차량의 현재 위치와 추종 대상 객체의 위치 간의 오차를 계산합니다.
3. 제어 명령 생성: 계산된 오차를 기반으로 LIMO 차량의 속도 및 방향을 제어하는 명령을 생성합니다.
4. 차량 제어: 생성된 제어 명령을 LIMO 차량에 전달하여 차량을 제어합니다.

2.3. ROS 노드 구성

본 프로젝트는 다음과 같은 ROS 노드로 구성됩니다.

- **Lidar Node:** 라이다 센서 데이터를 수집하고 처리하는 노드입니다.
- **Follower Node:** 추종 알고리즘을 구현하고, 제어 명령을 생성하는 노드입니다.
- **Control Node:** LIMO 차량을 제어하는 노드입니다.

자율 차량 제어 프로세스



3. 실제 차량 테스트

3.1. 테스트 환경

실제 차량 테스트는 다음과 같은 환경에서 진행되었다.

- 실내 주행 환경: 장애물이 없는 넓은 실내 공간에서 테스트를 진행
- 다양한 주행 시나리오: 직선 주행, 곡선 주행 및 후진 주행을 혼합한 시나리오를 구성

3.2. 테스트 결과

실제 차량 테스트 결과는 다음과 같다 :

- 추종 성능: LIMO 차량이 직선 주행, 곡선 주행하는 앞선 객체를 안정적으로 추종하는 것을 확인
- 후진 성능: LIMO 차량이 후진 주행하는 앞선 객체를 안정적으로 추종하는 것을 확인
- 안정성: 시스템이 안정적으로 작동하며, 예기치 않은 오류가 발생하지 않았음

실제 차량 테스트 결과



4. 결론 및 향후 과제

4.1. 결론

본 프로젝트를 통해 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

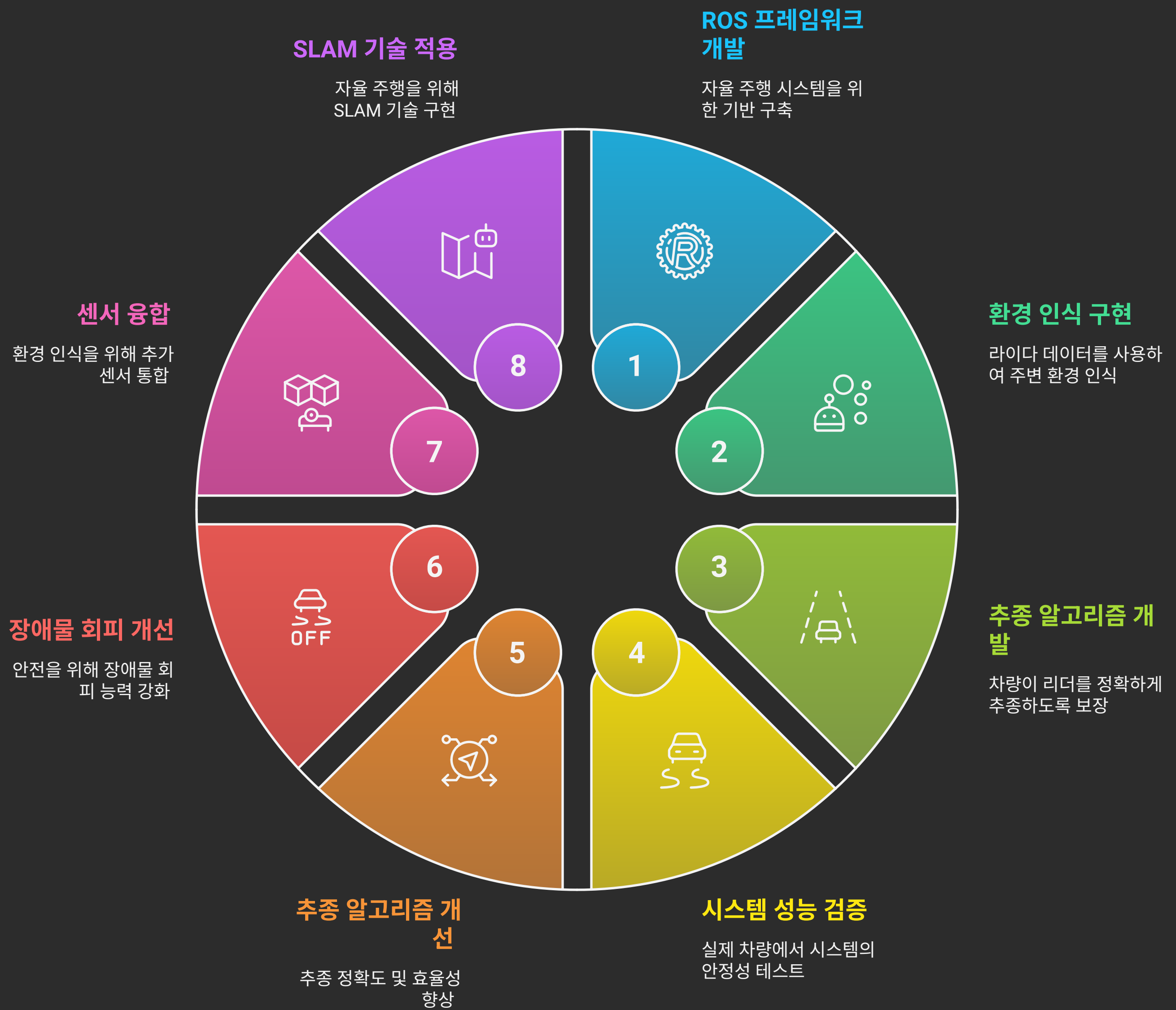
- ROS 프레임워크를 활용하여 자율 주행 시스템을 성공적으로 개발할 수 있었다.
- 라이다 센서 데이터를 기반으로 환경을 인식하고, 추종 알고리즘을 구현할 수 있었다.
- 실제 LIMO 차량에서 시스템의 성능을 검증하고, 안정성을 확보할 수 있었다.

4.2. 향후 과제

향후 다음과 같은 과제를 수행할 계획이다.

- 추종 알고리즘 개선: 보다 정교한 추종 알고리즘을 개발하여 추종 성능을 향상시킬 예정
- 장애물 회피 알고리즘 개선: 보다 효율적인 장애물 회피 알고리즘을 개발하여 안전성을 향상시킬 예정
- 센서 융합: 라이다 센서 외에 다른 센서 (예: 카메라)를 융합하여 환경 인식 성능을 향상시킬 예정
- **SLAM** 기술 적용: SLAM [Simultaneous Localization and Mapping] 기술을 적용하여 LIMO 차량의 자율 주행 능력을 향상시킬 예정

자율 주행 시스템 개발 주기



5. Q&A

질문과 답변 시간을 갖도록 하겠습니다.

참고:

- 본 발표 자료는
[<https://github.com/minajwsy/ROS-simple-follower.git>](<https://github.com/minajwsy/>)
- 본 프로젝트는 직장인 대상의 대학 SLAM/자율주행 수업의 일환으로 진행되었습니다.