

벼 이상 검출 AI 시스템

RAICE조

Presented by: 조영수, 최용우, 권석모, 윤왕규

Group Members

Env. Alpaco I Rice



조영수
Team Leader



윤왕규
Team Member



최용우
Team Member



권석모
Team Member

PROCESS



01

주제 선정

- 버 이상 검출 AI 시스템

02

데이터 전처리

- Augmentation
- 한옥 이미지 크롤링

03

모델 학습

- Stable Diffusion with LoRA
- MCLP로 위치 선정

04

- Test 및 시연

AI agriculture Trend



Content

Service Flow

Introduction

Goal

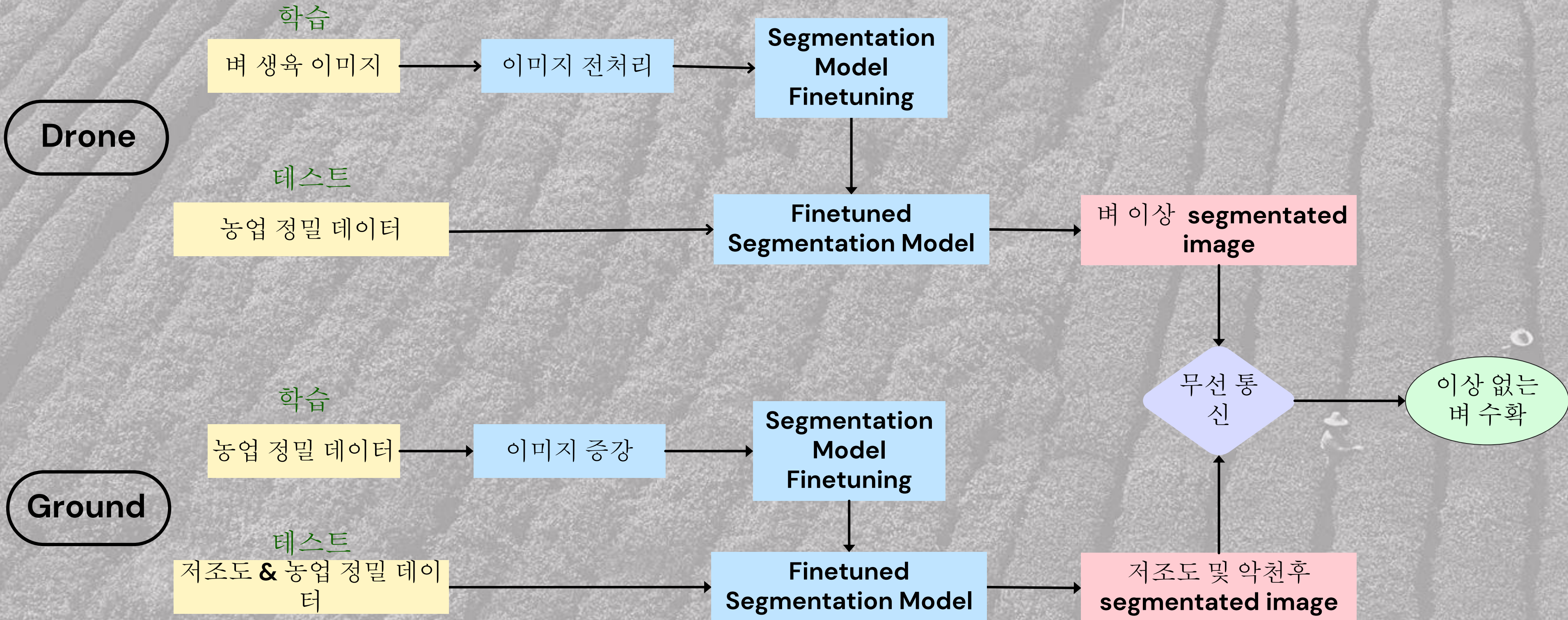
Datasets & Pre-processing

Model

Result

Conclusion & Future Work

SERVICE FLOW



Introduction

효율적인 관리

농부의 주관적인 경험에 의한 농사에서 작물의 생육 시기별 관리와 병충해/자연 재해로 인한 생육이상 (벼의 경우 도복, 결주, 도열병, 생육부진)을 작물의 주기적인 상태 이미지 분석을 통한 과학적인 관리를 하여 최상의 품질과 최대 소출을 거둘 수 있도록 한다

자동화

분석한 이미지 데이터와 기타 농사에 필요한 데이터를 바탕으로 농기계를 운용시 작물의 상태에 따라, 비료, 잡초제거,물주기 등 농기계가 이에 따라 작업 함으로써, 부족한 농촌인력 대체와 노지의 주요 핵심 작물에 대한 농업자동화를 위한 정밀농업 농기계의 자율주행 인공지능 기능을 수행 하도록 한다.



Dataset

- 농업 정밀
- 저조도 환경
- 벼 생식 이상



Dataset

농업 정밀 데이터



■ 일반 도로	■ 일반 나무	■ 밭 작물	■ 밭 고랑
■ 밭 독	■ 과수원 도로	■ 과수원 나무	■ 논 말린 후
■ 논 말리기 전	■ 논 가장자리	■ 논 벼	■ 논 물



출처: <https://www.aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&aihubDataSe=realm&dataSetSn=526>

Dataset

저조도 환경 데이터셋



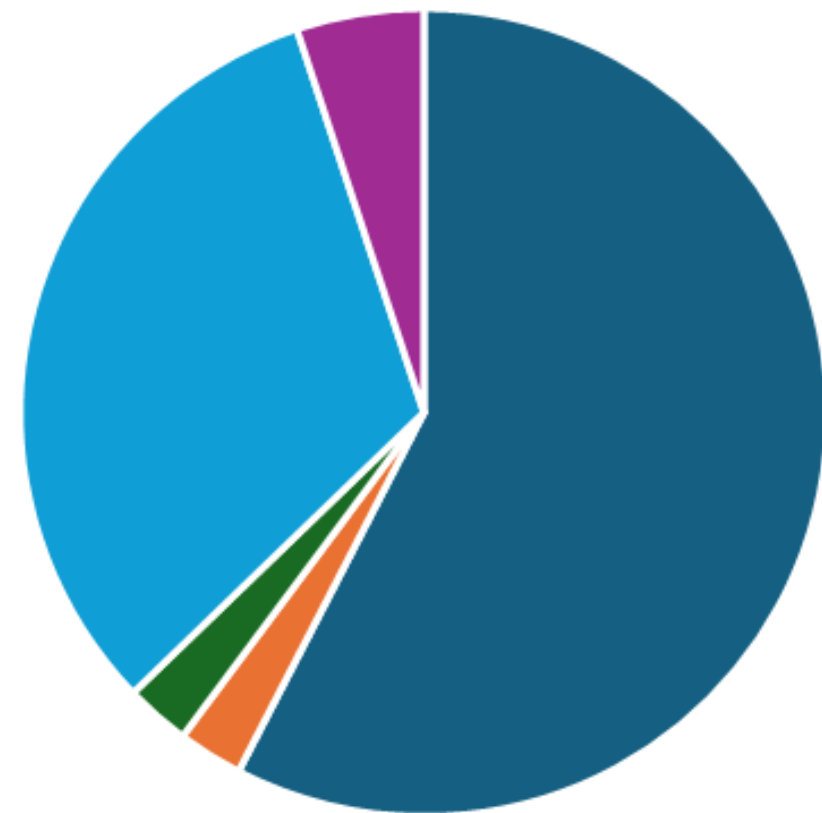
- | | | | |
|-----------|-----------|-------------|------------|
| ■ 역광(L01) | ■ 약함(L02) | ■ 강함(L03) | ■ 그림자(L04) |
| ■ 황혼(L05) | ■ 낮음(L06) | ■ 부드러움(L07) | ■ 단일(L08) |
| ■ 화면(L09) | ■ 창(L10) | | |



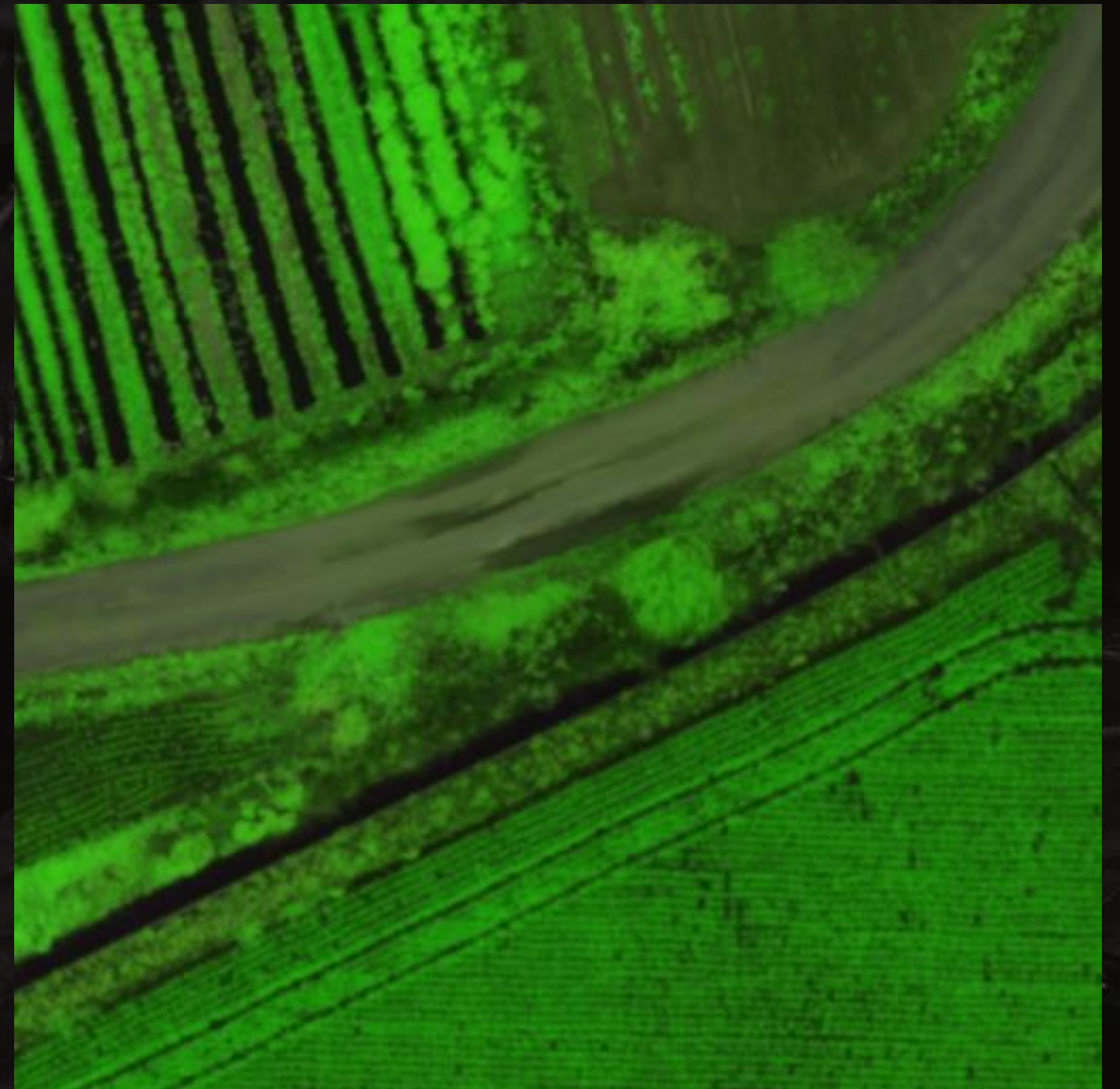
출처: <https://www.aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&aihubDataSe=realm&dataSetSn=526>

Dataset

벼 생육이상 데이터



■ 정상 ■ 도열병 ■ 도복 ■ 결주 ■ 생육부진



출처:

<https://www.aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&aihubDataSe=realm&da>

Data Augmentation

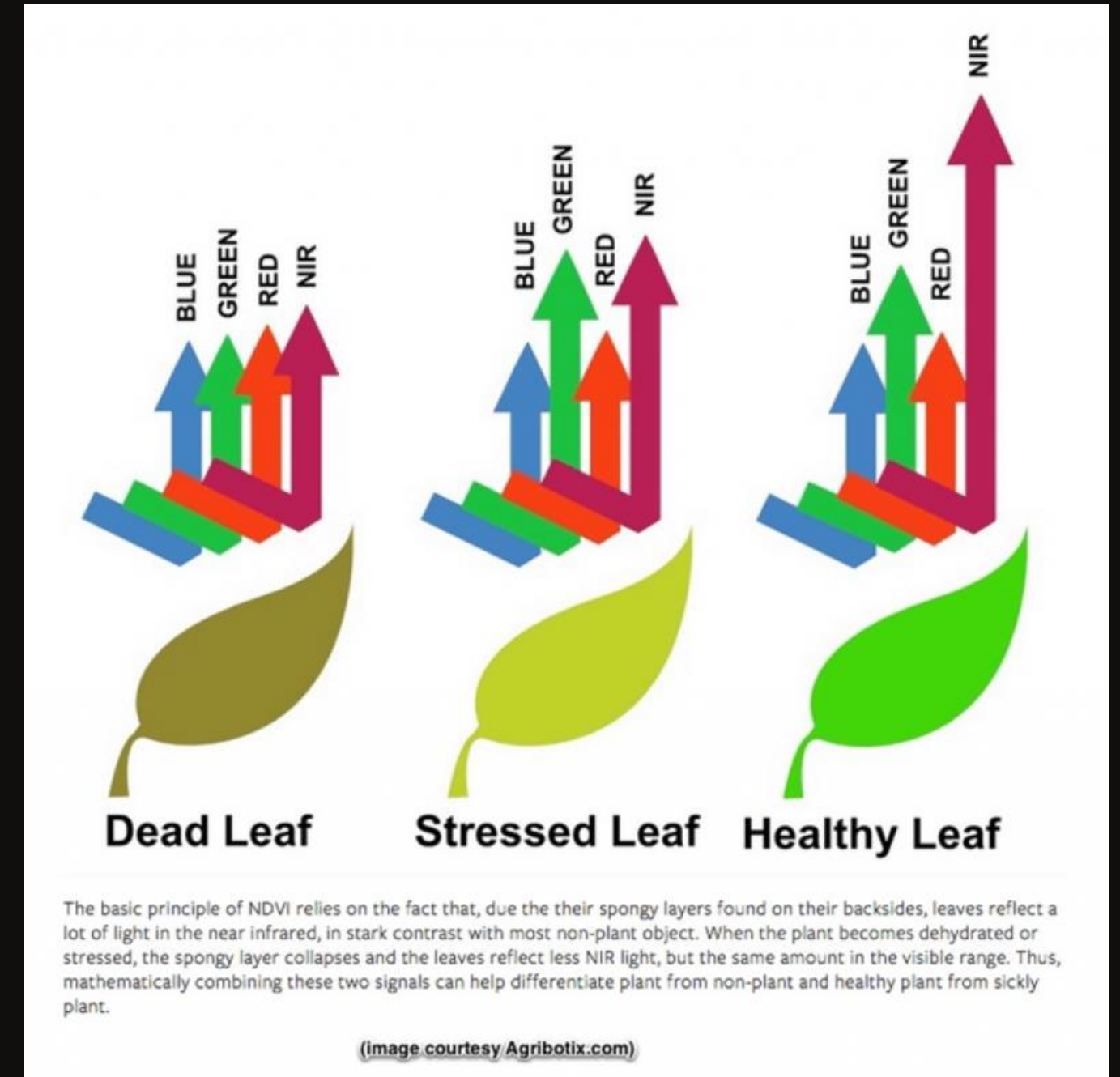
: 실제 환경과 비슷하게 만들어줄 수 있는 기법 (**Albumentation**)

Augmentation 종류	설명	적용한 이유
Horizontal Flip	<ul style="list-style-type: none">• Horizontal 방향으로 flip<ul style="list-style-type: none">◦ Horizontal Flip의 확률을 조절	<ul style="list-style-type: none">• 수평 방향으로 찍은 데이터도 추가할 수 있도록 적용함
Color Jitter	<ul style="list-style-type: none">• 밝기, 대비, 채도, 색상 조절<ul style="list-style-type: none">◦ 밝기, 대비, 채도 [0,1] 색상 [-0.5, 0.5]	<ul style="list-style-type: none">• 저조도 환경을 고려하기 위해서 이미지 증강
Blur	<ul style="list-style-type: none">• Blur를 적용<ul style="list-style-type: none">◦ Gaussian blur, motion blur 사용	<ul style="list-style-type: none">• 영상의 움직임이 있을 경우와 사물을 멀리서 찍혔을 경우 고려하기 위해 사용함
Rain	<ul style="list-style-type: none">• Rain 효과 적용<ul style="list-style-type: none">◦ Random으로 비슷한 상황 만듦	<ul style="list-style-type: none">• 악천후 데이터 수집을 대체하기 위해 이미지 증강 사용함

Pre-Processing

: 다분광 이미지

- 근적외선, 적외선 파장 영역까지 기록한 이미지
 - 세분화된 대역의 스펙트럼 정보를 얻어
 - 특정 대상이나 물질을 더 쉽게 식별하는 것이 가능
 - 특히 농업에는 분광 이미지를 사용함
- 벼 생육 식별 데이터
 - RedEdge
 - 식물의 스트레스를 먼저 포착할 수 있는 중요한 적색 경계 지역
 - NIR (Near-infrared spectrometer)
 - 근적외선 영역의 빛을 이용하여 유기화합물의 정성,정량에 적용
 - Red, Green, Blue, NIR(적외선), RedEdge로 구성
 - Blue와 Red는 차이가 없음
 - **Green, NIR, RedEdge로 merge한 데이터 적용**



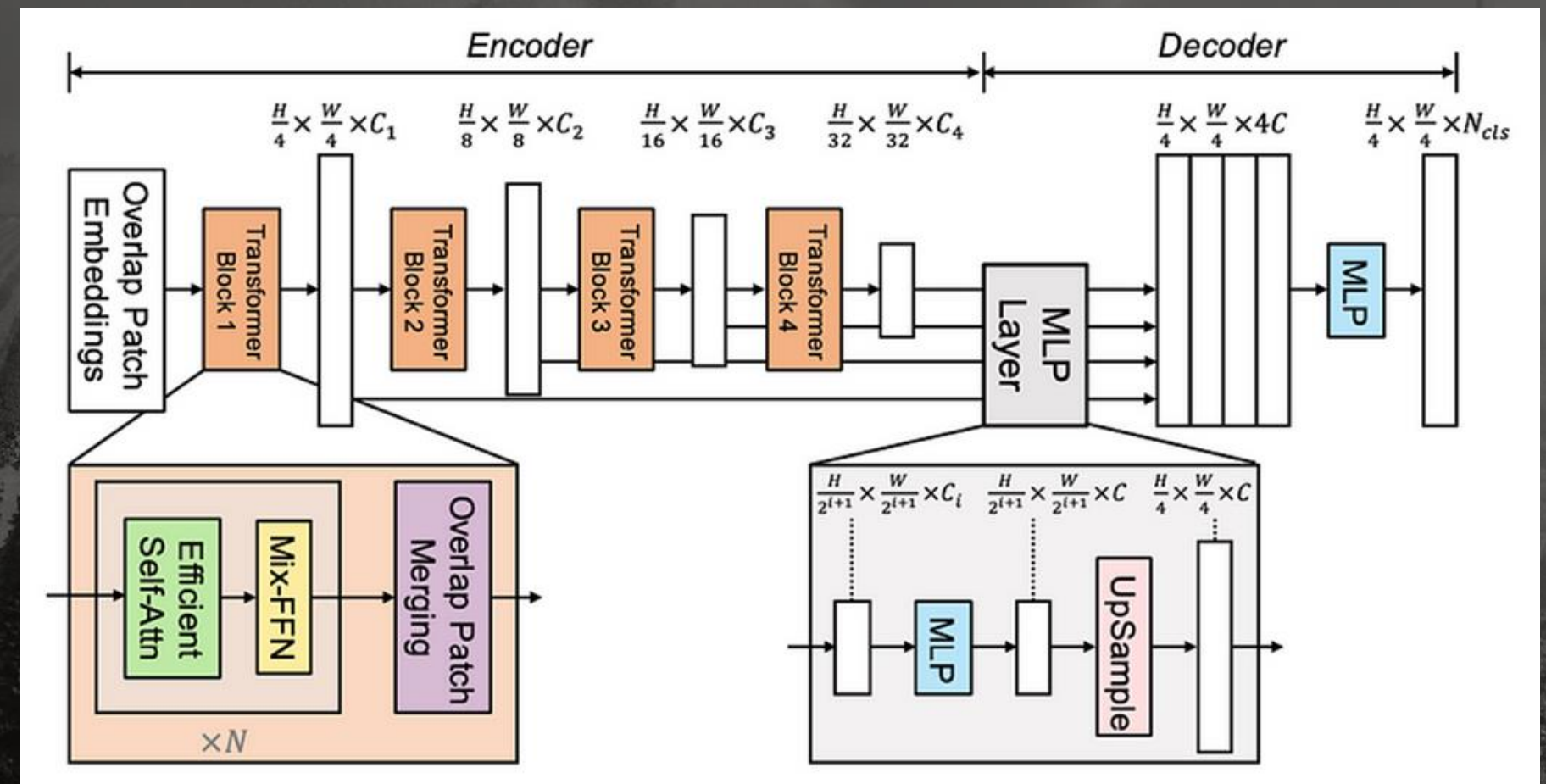
출처: <https://m.blog.naver.com/airsens17/221376923266>

Model

: SegFormer

- 간단하고 효율적이고 간편한 모델
 - Multi-scale feature
 - 계층적 구조의 transformer encoder
 - Positional encoding 제외하여 다양한 테스트에 적용 가능
 - MLP로만 이루어진 MLP decoder
 - Global attention과 encoder에서 받은 feature 결합하여 표현

Encoder Model Size	Params		ADE20K		Cityscapes		COCO-Stuff	
	Encoder	Decoder	Flops ↓	mIoU(SS/MS) ↑	Flops ↓	mIoU(SS/MS) ↑	Flops ↓	mIoU(SS) ↑
MiT-B0	3.4	0.4	8.4	37.4 / 38.0	125.5	76.2 / 78.1	8.4	35.6
MiT-B1	13.1	0.6	15.9	42.2 / 43.1	243.7	78.5 / 80.0	15.9	40.2
MiT-B2	24.2	3.3	62.4	46.5 / 47.5	717.1	81.0 / 82.2	62.4	44.6
MiT-B3	44.0	3.3	79.0	49.4 / 50.0	962.9	81.7 / 83.3	79.0	45.5
MiT-B4	60.8	3.3	95.7	50.3 / 51.1	1240.6	82.3 / 83.9	95.7	46.5
MiT-B5	81.4	3.3	183.3	51.0 / 51.8	1460.4	82.4 / 84.0	111.6	46.7

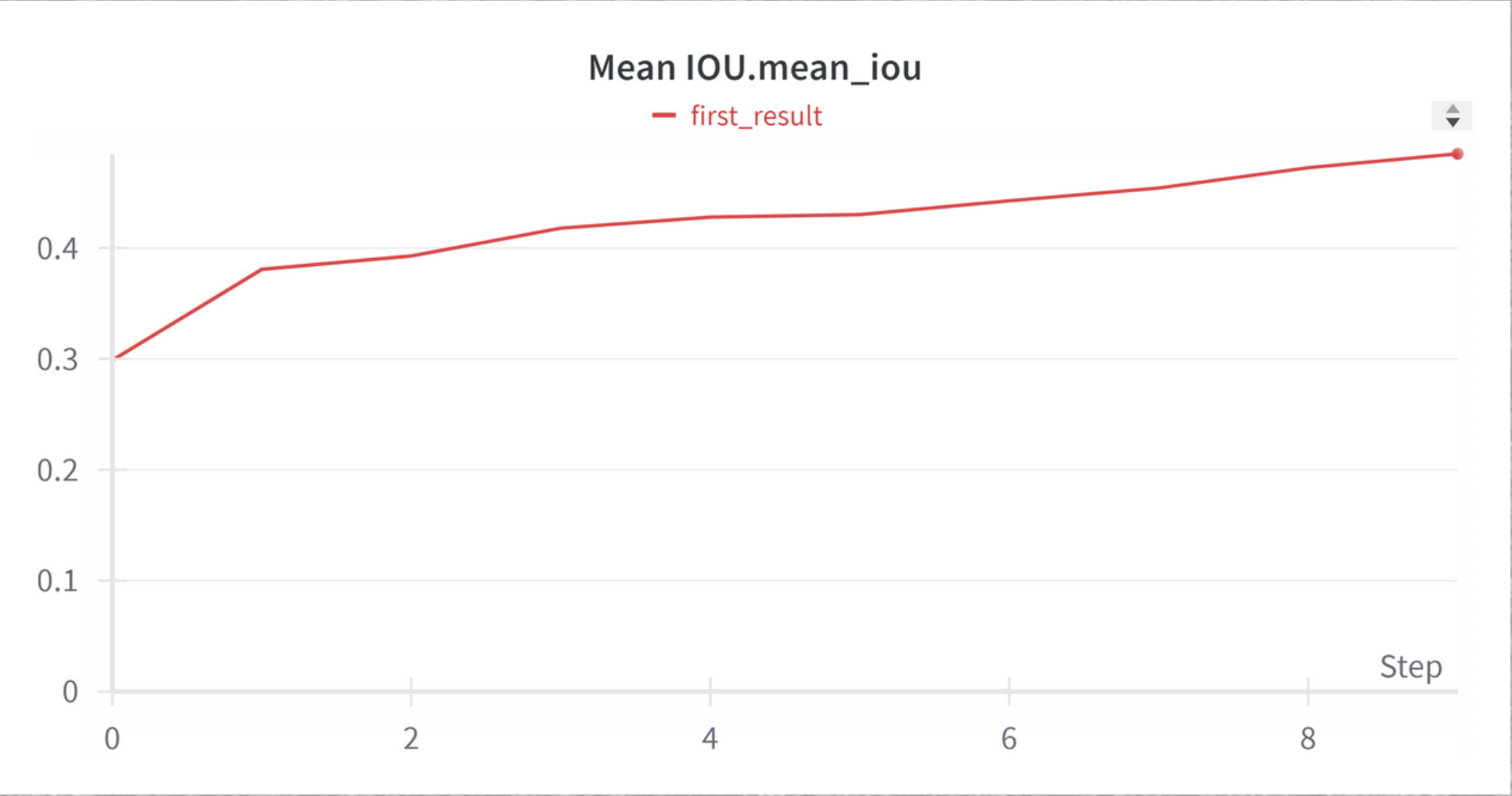


출처: <https://arxiv.org/abs/2105.15203>

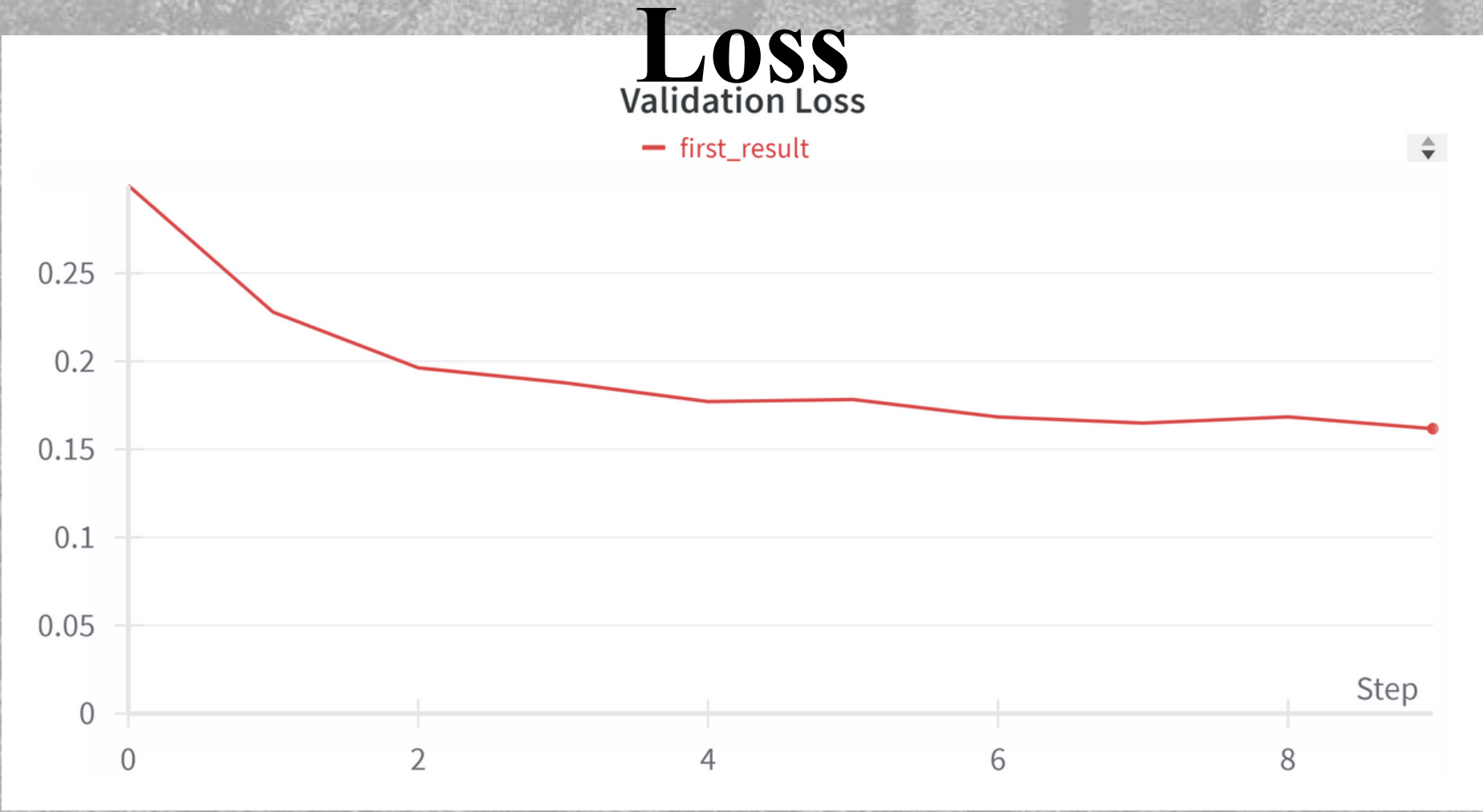
Result

: 버 생육 이상 데이터

Mean IOU



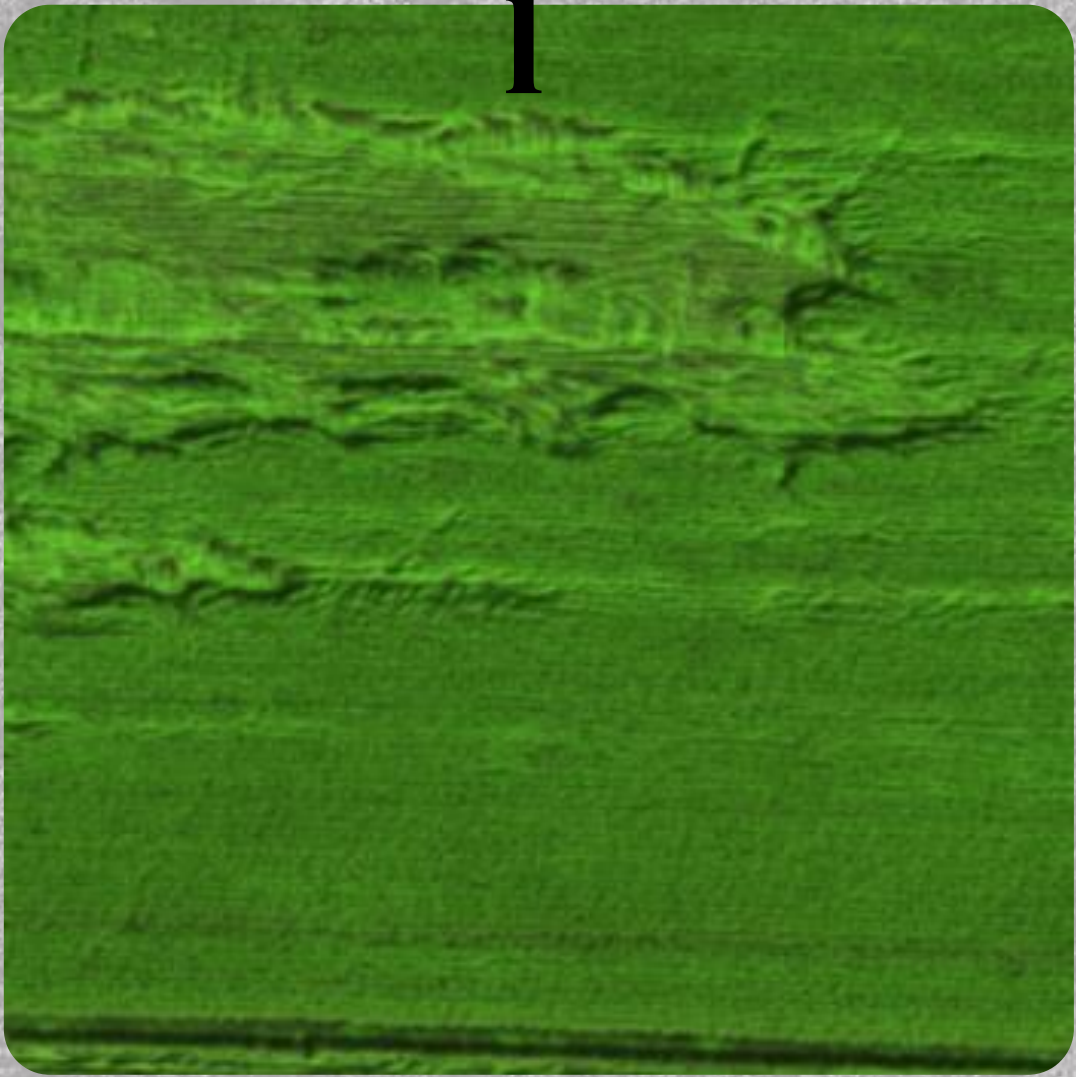
Validation



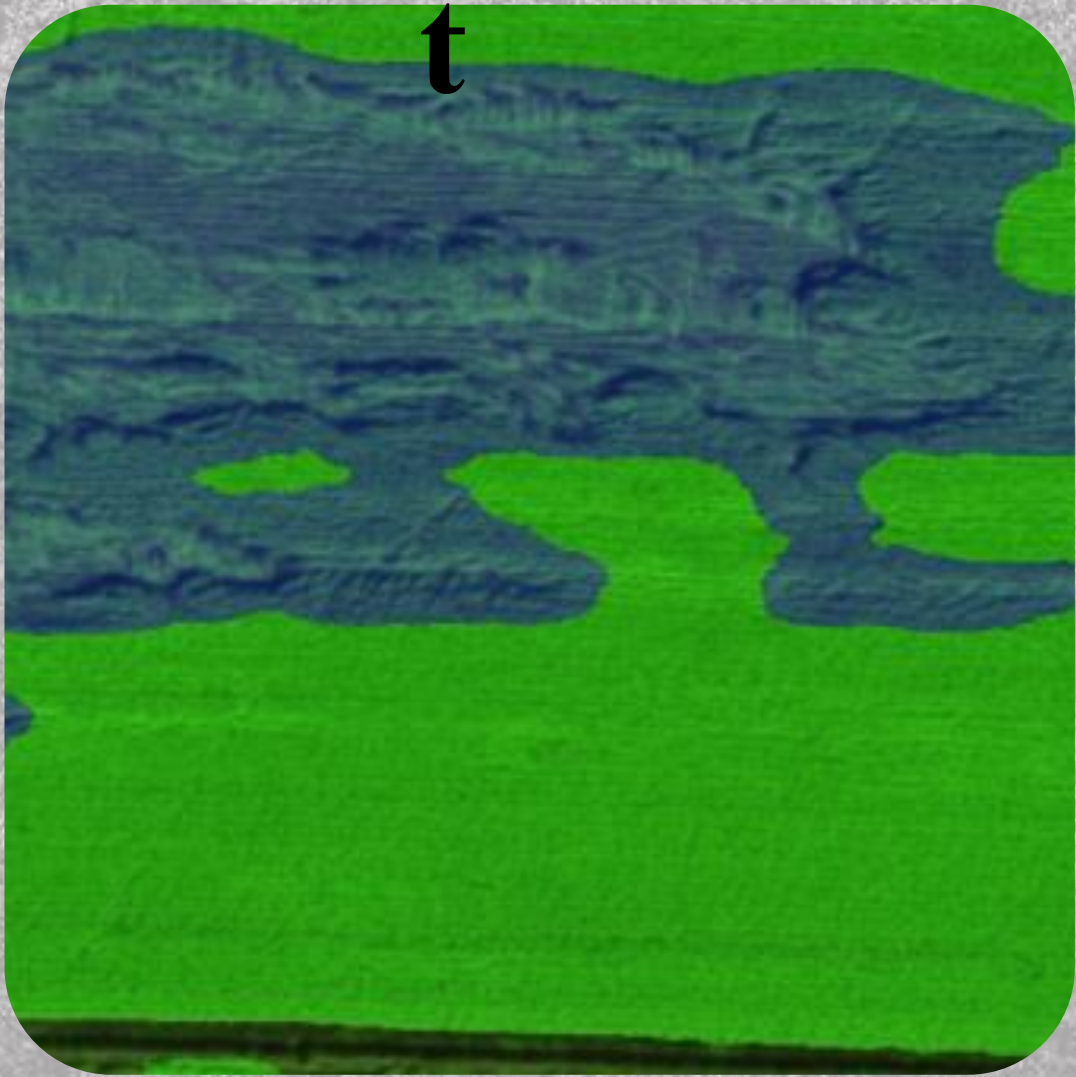
Result

: 벼 생육 이상 데이터

Original



Predicted



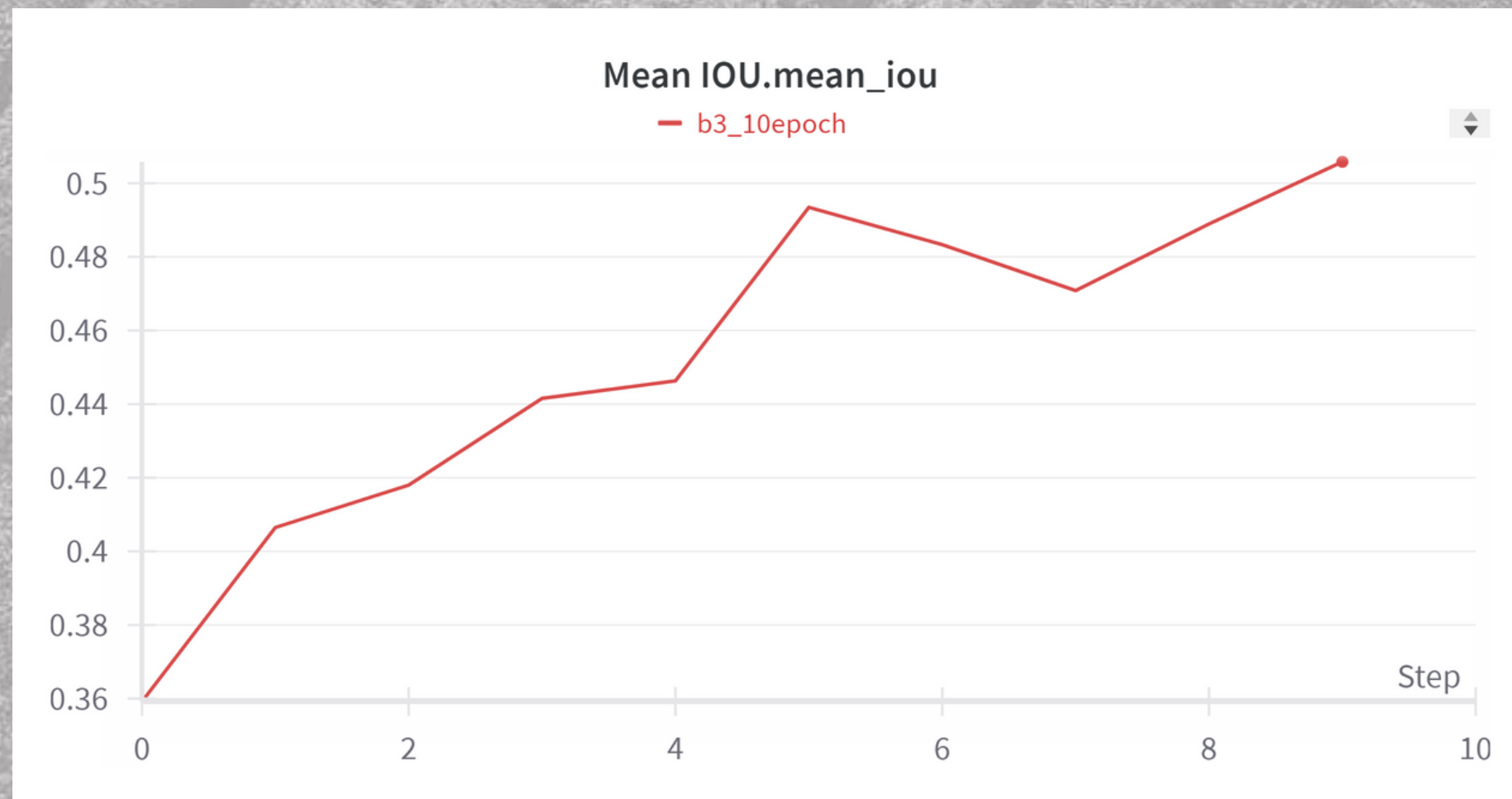
Ground Truth



Result

: 정밀 농업 데이터

Mean IOU



Validation

Loss



Result

: 정밀 농업 데이터



Result

: 정밀 농업 + 저조도 + 악천후



Conclusion

벼 생육 이상 검출 AI 시스템

- Segformer를 이용한 벼 이상 검출 **segmentation** 시스템 개발
 - 드론을 통해 벼 이상 영역 검출
 - 벼 생육 이상 데이터 학습
 - 트랙터를 통해 자율주행 및 수확
 - 정밀 농업 데이터 + 저조도 환경 데이터 학습

Limitation

- 모델 복잡도
 - 실제 자율주행에 적용하기 위해서 inference 속도 개선 필요
- **Real-world**에 적용 한계
 - Domain range가 다르기 때문에 원하는 segmentation 불가



Future work

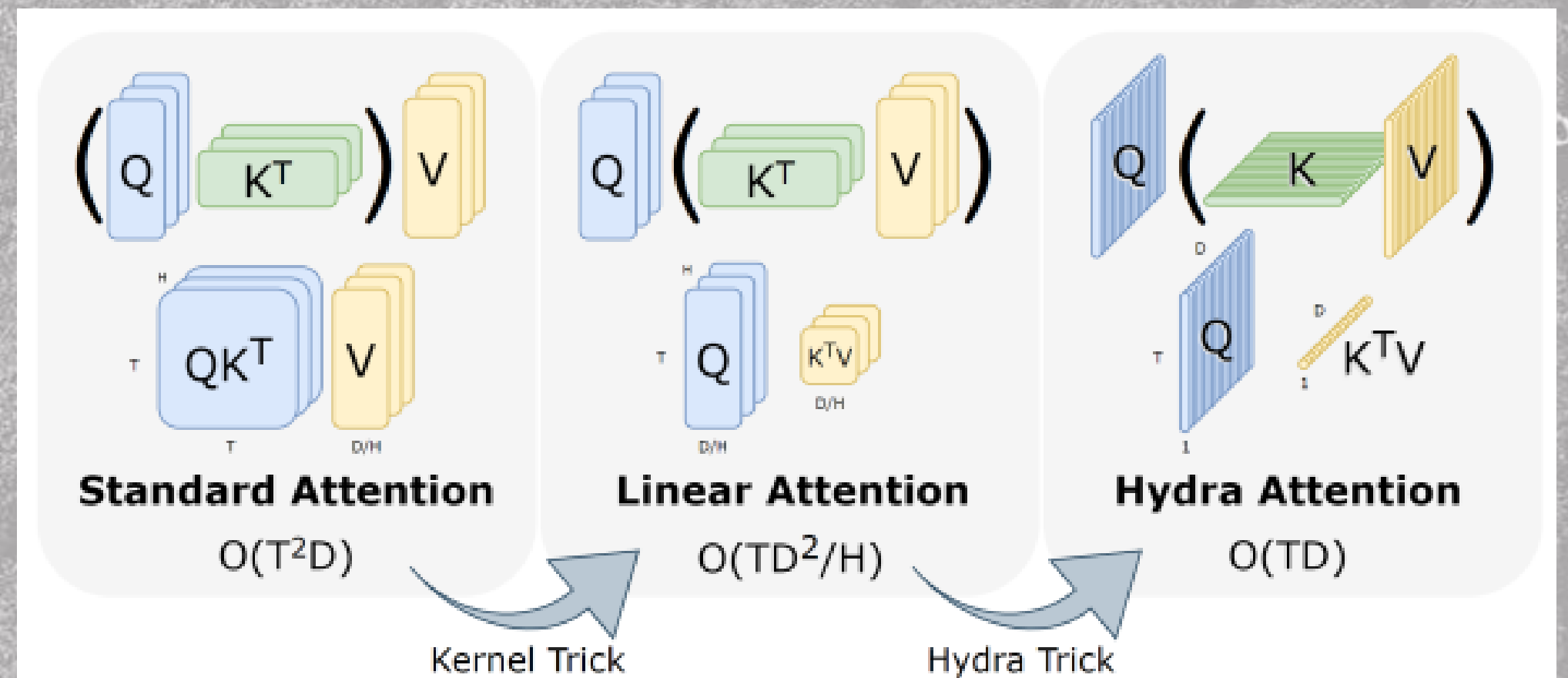
트랙터와 드론 통신

- 드론과 트랙터의 통신
 - 효과적이고 효율적인 다양한 작물 수확 및 수분 조절



Real-time segmetation 모델 개발

- Efficient attention을 Hydra attention으로 대체
 - Real-time에서 적용 가능한 서비스 구현





Thank you!



Q&A