



# 연속학습을 적용한 신경망 자동탐색 기술

성명 이재성

소속 중앙대학교

20 제4회  
25 COMMUNITY  
CONFERENCE

TANGO

Target Adaptive No-code neural network  
Generation and Operation framework

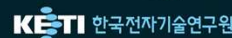


주 관 ETRI (TANGO)

주 최 과학기술정보통신부 IITP 정보통신기획평가원

문의 parkjb@etri.re.kr / 042-860-5565

후 원



content

## 목 차

### 1

#### 기술 개요

1. 관련 기술 및 기술 개발 범위
2. 신경망 자동 탐색 기술 프로세스
3. Segmentation과 Continual Learning

### 2

#### 개발 내용

1. YOLOv9 기반 신경망 자동 탐색 기술
2. Dynamic Patch Segmentation
3. Hybrid Continual Learning

### 3

#### 프레임워크

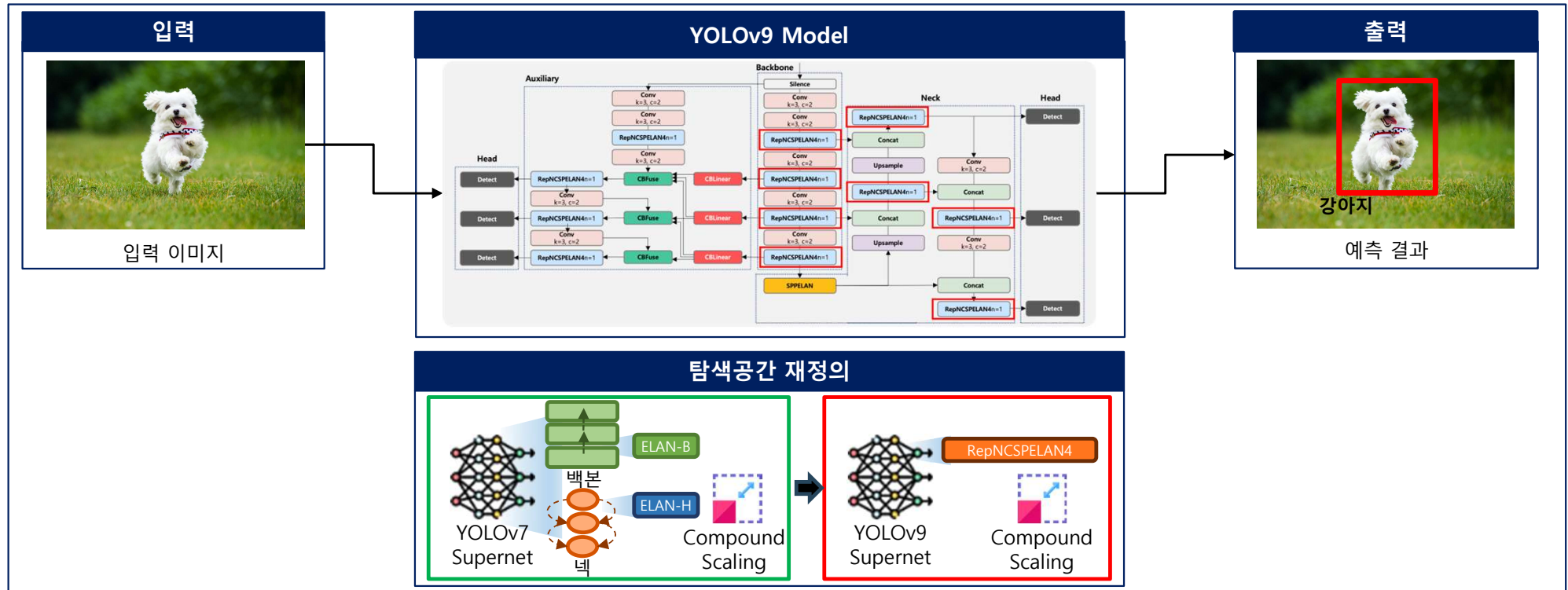
1. 신경망 자동 탐색 모듈 시뮬레이션

# 1. 기술 개요

3

## 관련 기술 및 기술 개발 범위

최신 객체 검출 YOLOv9 기반 신경망 자동 탐색 기술 개발



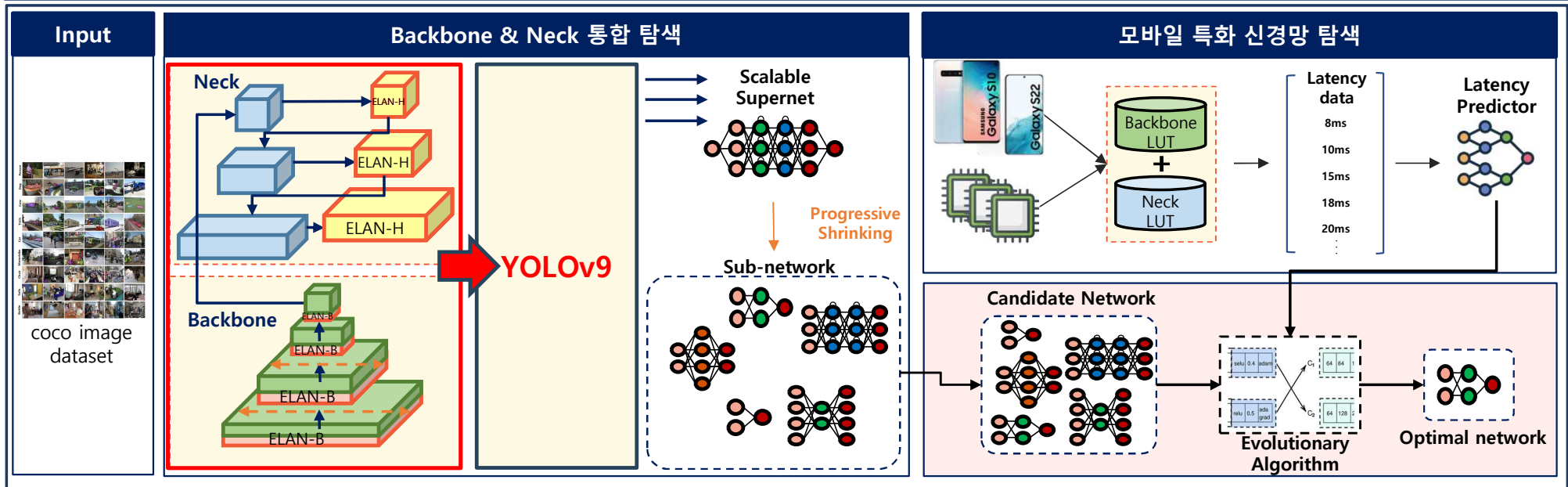
# 1. 기술 개요

4

## 신경망 자동 탐색 기술 프로세스

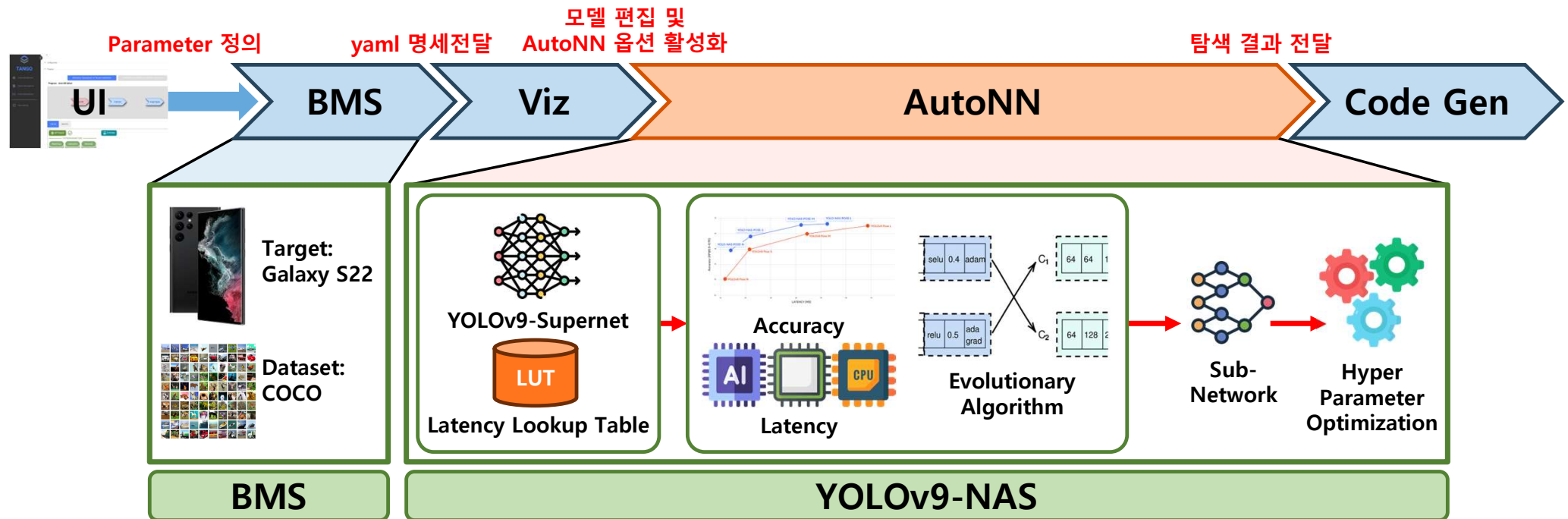
백본과 넥의 동시 탐색을 통해 객체 탐지 신경망의 구성 요소와 연결 구조를 고려하여 최적의 신경망 구조 탐색 가능

### 신경망 자동 탐색



## 신경망 자동 탐색 기술 프로세스

TANGO 프레임워크 내 AutoNN (신경망 자동 탐색) 단계 개요

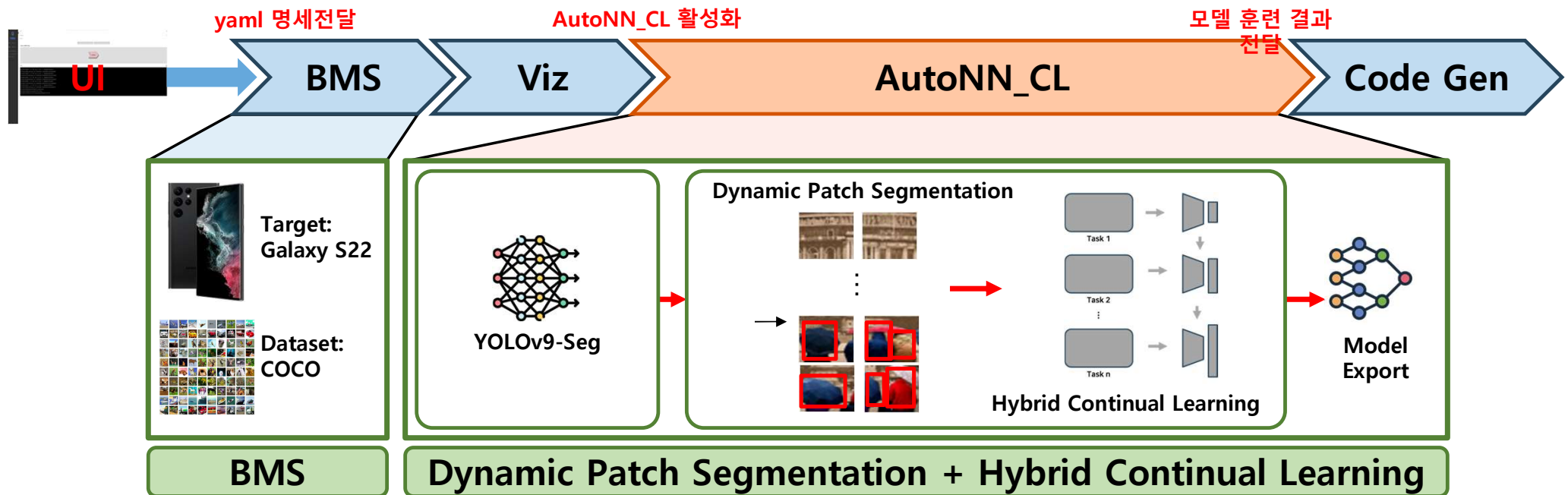


# 1. 기술 개요

6

## Segmentation과 Continual Learning

TANGO 프레임워크 내 AutoNN\_CL 단계 개요



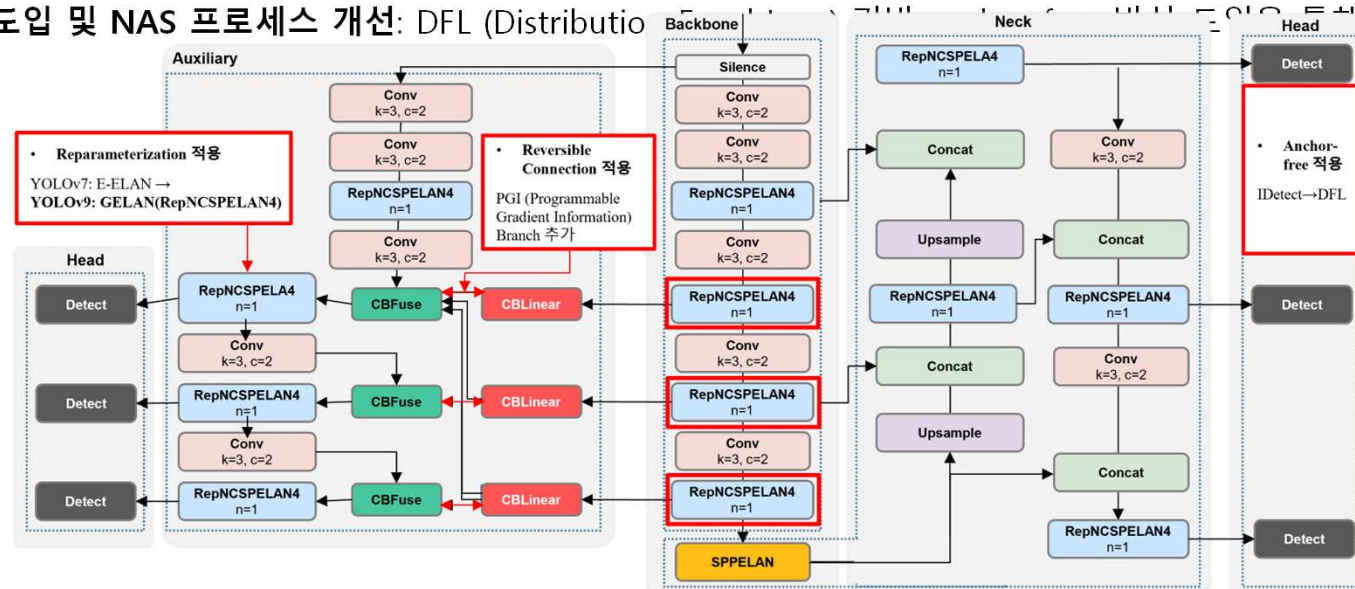


### YOLOv9 기반 신경망 자동 탐색 기술

기존의 YOLOv7 기반 NAS 기술을 YOLOv9으로 변경: E-ELAN → GELAN (RepNCSPeLan4) 적용으로 정보 손실 최소화 및 추론 효율성 향상

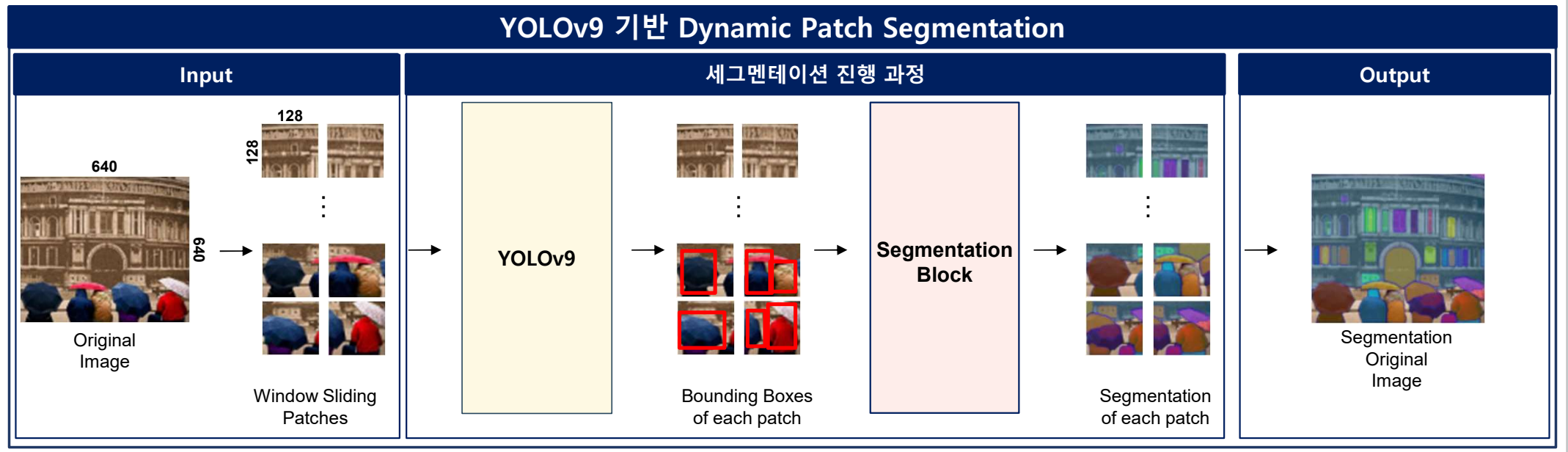
PGI 기반 Auxiliary Branch 추가: CBLinear (Reversible Routing) + CBFuse (Multi-level Fusion) 구조로 변경을 통해 학습 시 gradient 손실 방지

Detection Head 도입 및 NAS 프로세스 개선: DFL (Distribution Focused Loss) 적용으로 NAS Supernet 호환성 향상



### Dynamic Patch Segmentation

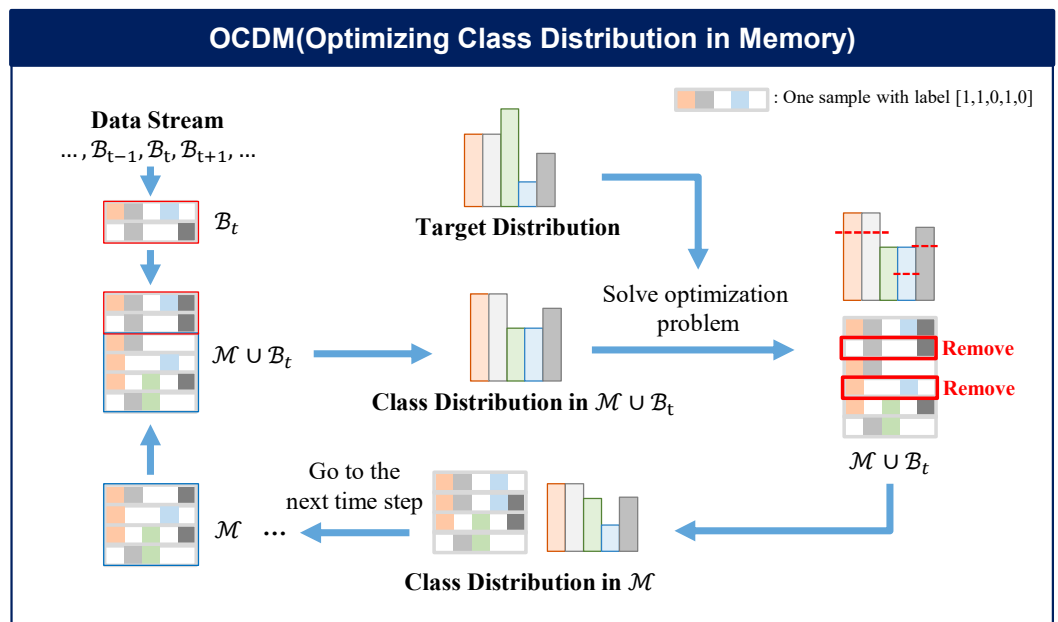
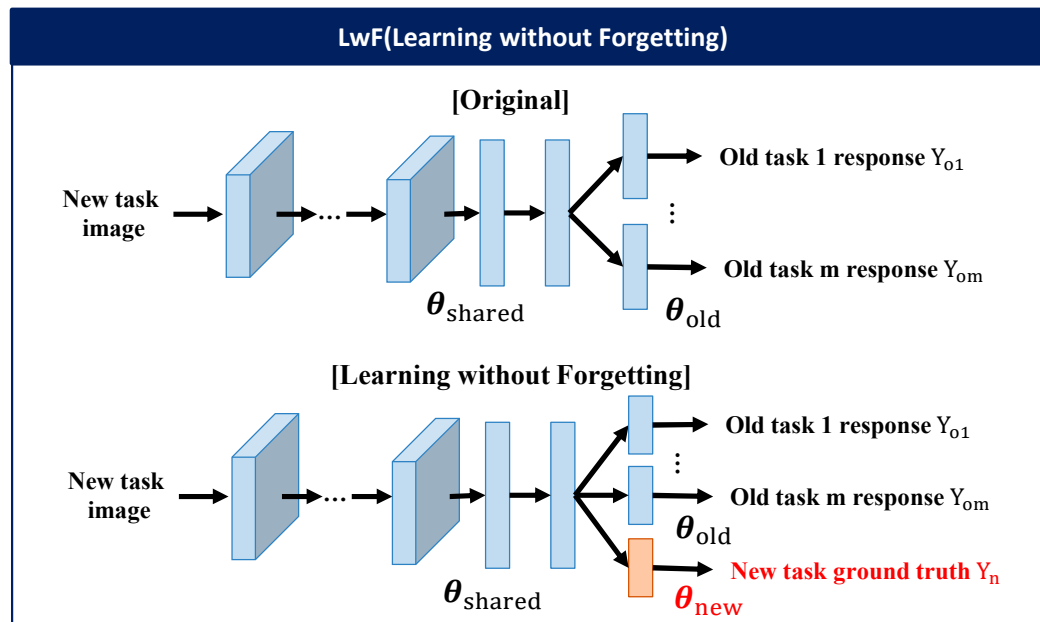
- 기존 640×640 이미지를 128×128 패치 단위로 순차 입력하여 다양한 크기의 객체를 분리하고 새로운 객체에 대응
- 서로 다른 크기의 패치를 적용함으로써 다양한 해상도의 관심 영역을 정밀하게 캡처 및 신규 객체 탐지 지원
- YOLOv9 기반 최적 신경망 모델에 Dynamic Patch Segmentation을 적용하여, 점진적으로 추가되는 객체에도 유연하게 대응 가능한 연속 학습 기술 개발





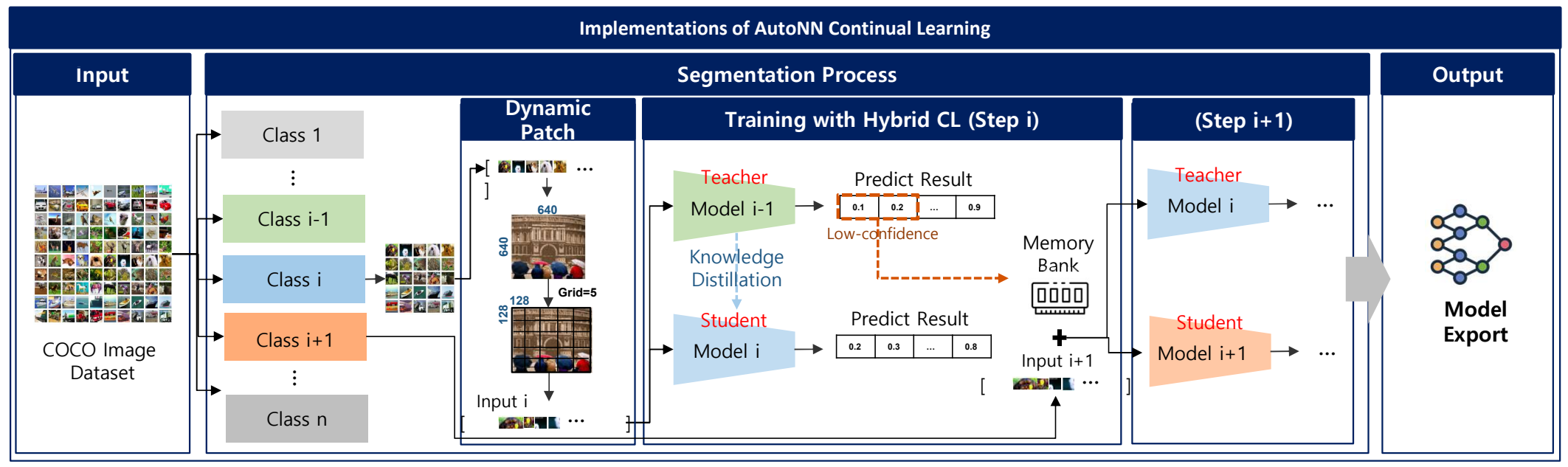
### Hybrid Continual Learning (LwF and OCDDM)

- Class Incremental Learning 환경에서 **catastrophic forgetting** 최소화를 위한 객체 검출 프레임워크 구축
- 원스테이지 앵커 프리 탐지기에 특화된 Cross-Entropy 기반 knowledge transfer로 이전 클래스 정보 보존력 향상
- **LwF의 예측 신뢰도 기반 가중치 적용과 OCDDM의 메모리 내 클래스 분포 최적화**를 결합하여 장기적 CIL 시나리오에서 객체 검출 안정성 및 정확도 유지



### Implementation Details

- Dynamic Patch Segmentation: 큰 이미지를 여러 패치로 나누어 학습 데이터 배치 확장
- Confidence-weighted Learning without Forgetting: 배치 학습 과정에서 teacher 예측을 활용한 KD 손실 추가로 이전 지식 보존
- Optimizing Class Distribution in Memory: 스텝 종료 시 저신뢰 샘플을 메모리에 저장, 다음 스텝에서 원 데이터와 함께 사용해 클래스 균형 유지





## Performance Comparisons

- Segmentation 성능 비교: 기존 Segmentation 대비 Dynamic Patch Segmentation의 mean Average Precision 개선 확인
- Class Incremental Learning 성능 비교: 일반 Continual Learning 대비 Hybrid Continual Learning의 mean Average Precision 향상 검증
- 제안 방법론의 효용성을 검증하며 Dynamic Patch와 Hybrid CL 통합 적용을 통해 성능 향상을 확인

**Table 1. Comparison of mAP50-95 performance between Conventional Segmentation and Dynamic Patch**

Metric	Conventional Segmentation	Dynamic Patch Segmentation
<b>Overall mask mAP50-95</b>	0.356	<b>0.365</b>
<b>Small object* mAP50-95</b>	0.169	<b>0.376</b>

\*Small object mAP is calculated on VOC2012 chair, bird, and pottedplant classes.

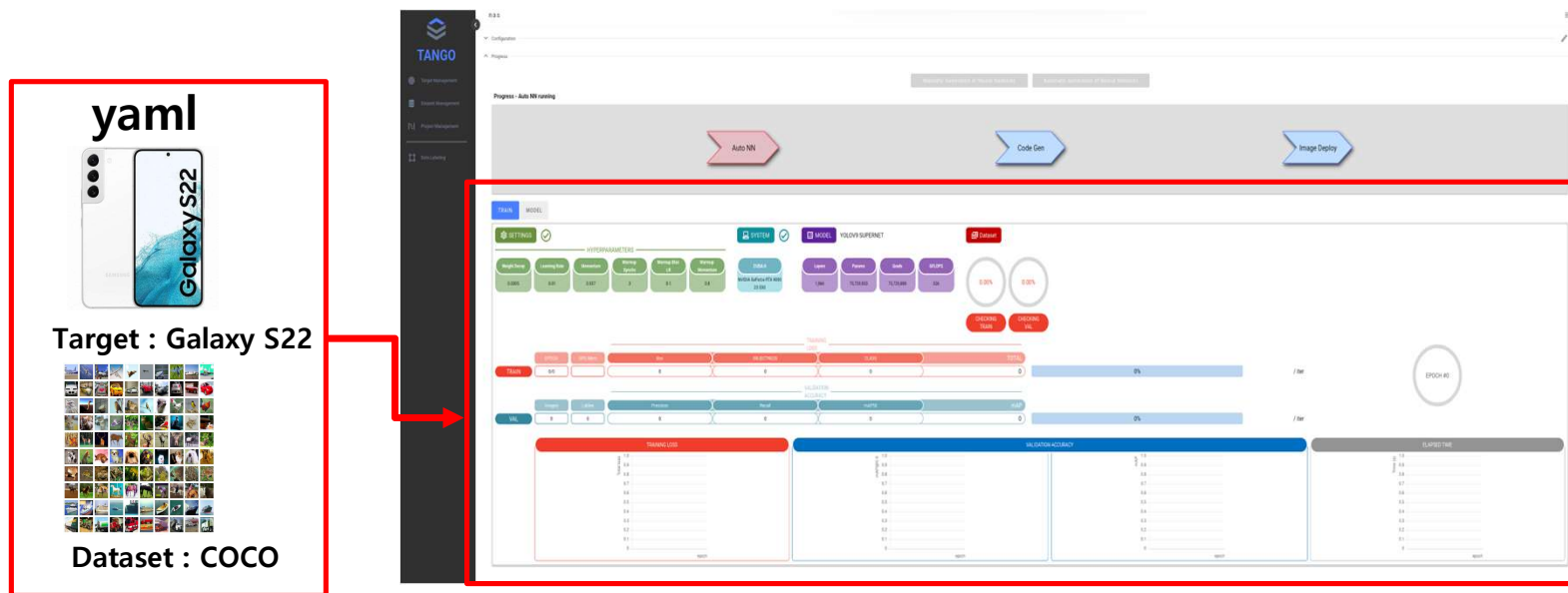
**Table 2. Comparison of mAP50-95 performance between Conventional CL and Hybrid CL frameworks**

Step	mAP50-95	
	Conventional CL	Hybrid CL
Step 0	0.07	0.06
Step 1	0.05	0.10
Step 2	0.14	0.12
Step 3	0.23	<b>0.35</b>

## 신경망 자동 탐색 모듈 시뮬레이션

AutoNN 수행 과정

- 전달된 yaml 명세를 기준으로 base 모델을 선택한 다음 그에 맞는 AutoNN 단계를 수행
- ex) 하드웨어 설정이 Galaxy S22인 경우, YOLOv9-NAS 실행



## 신경망 자동 탐색 모듈 시뮬레이션

AutoNN\_CL 수행 과정

- 정의된 yaml 명세를 기준으로 YOLOv9-Seg 모델을 기준으로 그에 맞는 Autonn\_CL 단계를 수행

The screenshot displays the TANGO web interface for the AutoNN\_CL simulation. On the left, a red-bordered box highlights the 'yaml' configuration section, which specifies the 'Target : Galaxy S22' and the 'Dataset : COCO' (represented by a grid of images). A red arrow points from this configuration to the 'Log' section on the right. The 'Log' section shows a detailed log of the training process, including model names, metrics, and timestamps. The main area of the interface shows the 'Progress - AutoNN CL training' status with a large pink arrow labeled 'AutoNN CL'.

# 감사합니다.



주 관 ETRI (TANGO)  
주 최 과학기술정보통신부 IITP 정보통신기획평가원  
문 의 parkjb@etri.re.kr / 042-860-5565

후 원 LGS labup w e o a tesla system (사)한국인공지능협회 SNUH 서울대학교병원 고려대학교 KOREA UNIVERSITY 영익대학교 YONGIK UNIVERSITY 중앙대학교 CHUNGANG UNIVERSITY RTst Reliable & Trustworthy

KEITI 한국전자기술연구원 AIVN 한국인공지능학회 SUREDATA ACRYL h 하일소프트 KTA 한국정보통신기술협회