

Next-generation Power Technology Center

제 8 장 IEC 61850 소개

김 태 완

차세대전력기술연구센터

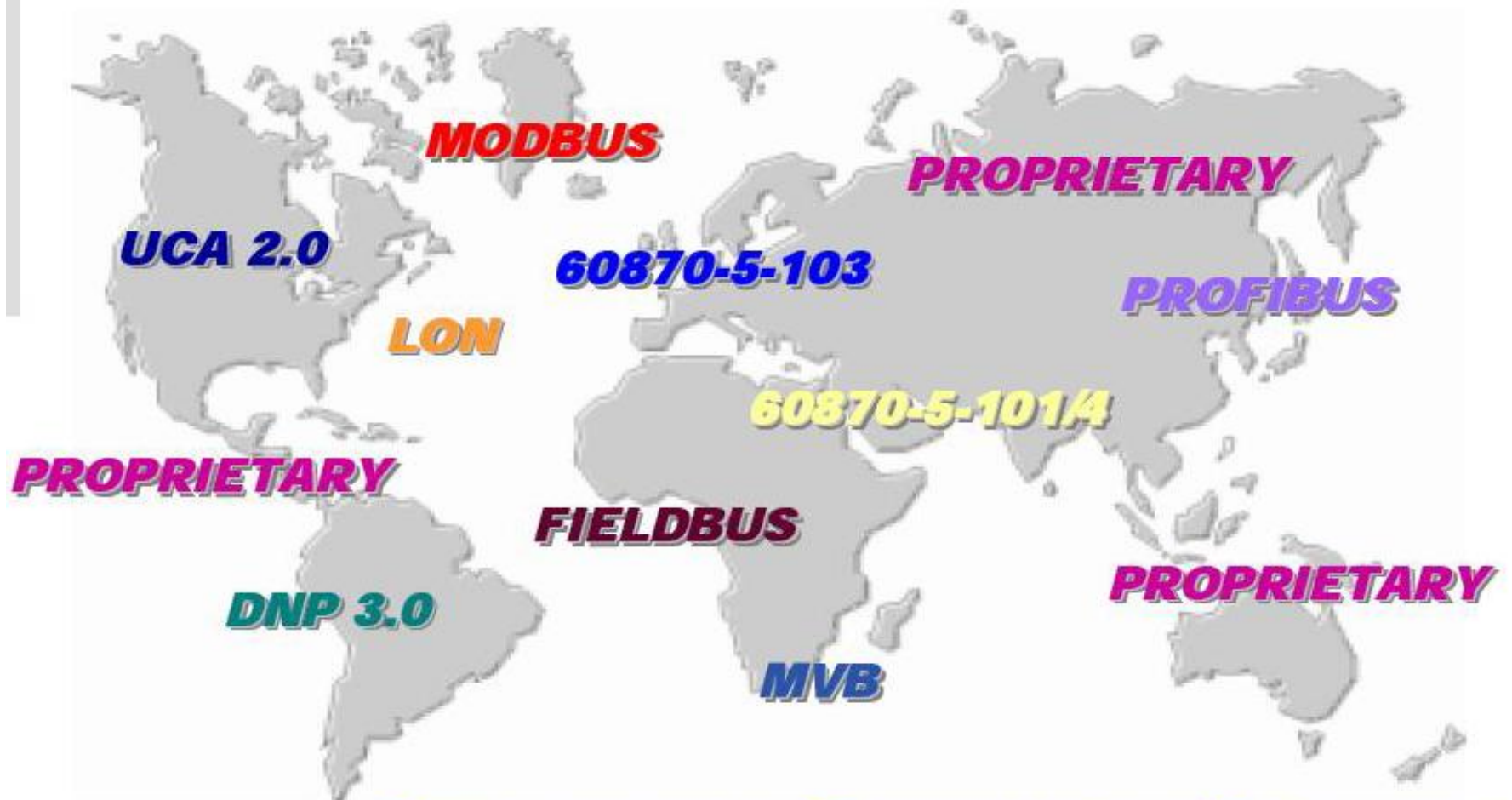


1. 표준화 동향
2. Substation Automation with IEC 61850
3. IEC 61850 현황



Next-generation Power Technology Center

1. 표준화 동향



UCA : Utility Communication Architecture / DNP : Distributed Network Protocol / MVB : Multipurpose Vehicle Bus



◆ 시장의 세계화

- 국제 표준규격이 요구됨
- 표준규격에는 설계 및 운영에 관련된 모든 것이 포함되어야 함

◆ 원가절감의 요인과 효과

- 경쟁에 의한 원가절감
- 지능화된 기능에 의한 원가절감
- 투자에 대한 이익실현

◆ 개방적이고 미래에도 사용할 수 있는 표준규격

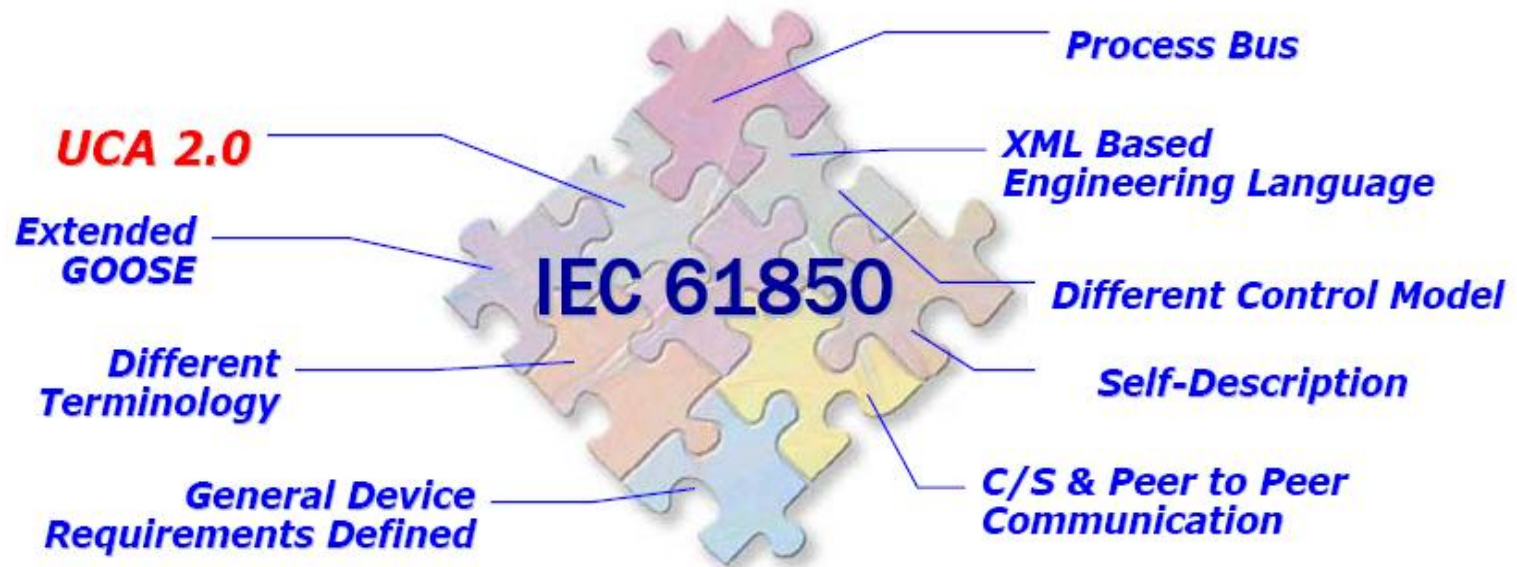
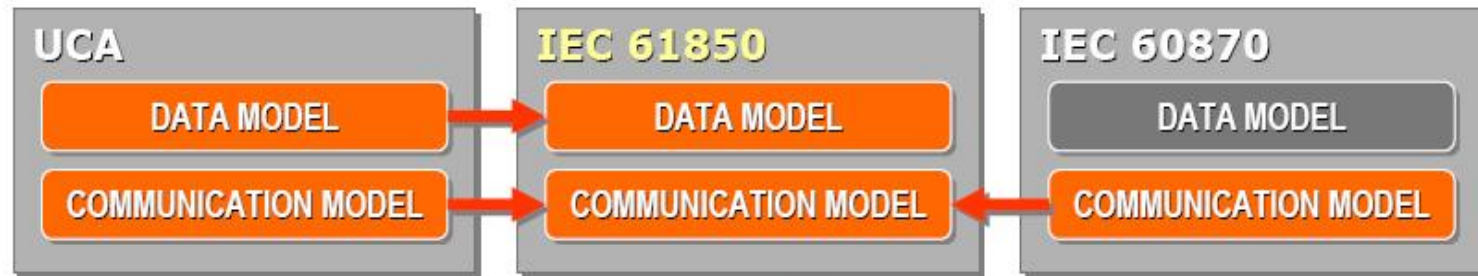
- 안심하고 투자할 수 있음
- 미래의 기술발전을 수용
- 변전소자동화 규모나 기능의 확장이 가능



UCA : Utility Communication Architecture / **EPRI** : Electric Power Research Institute / **IEC** : International Electrotechnical Commission

Superset of UCA 2.0

IEC 61850 소개



XML : Extensible Markup Language / **UCA** : Utility Communication Architecture / **GOOSE** : Generic Object Oriented System-wide Event



- ◆ International Standard developed by IEC
- ◆ 1st edition in 2003, 2nd in progress
- ◆ Communication networks and systems in 'substations' → 'power utility automation'

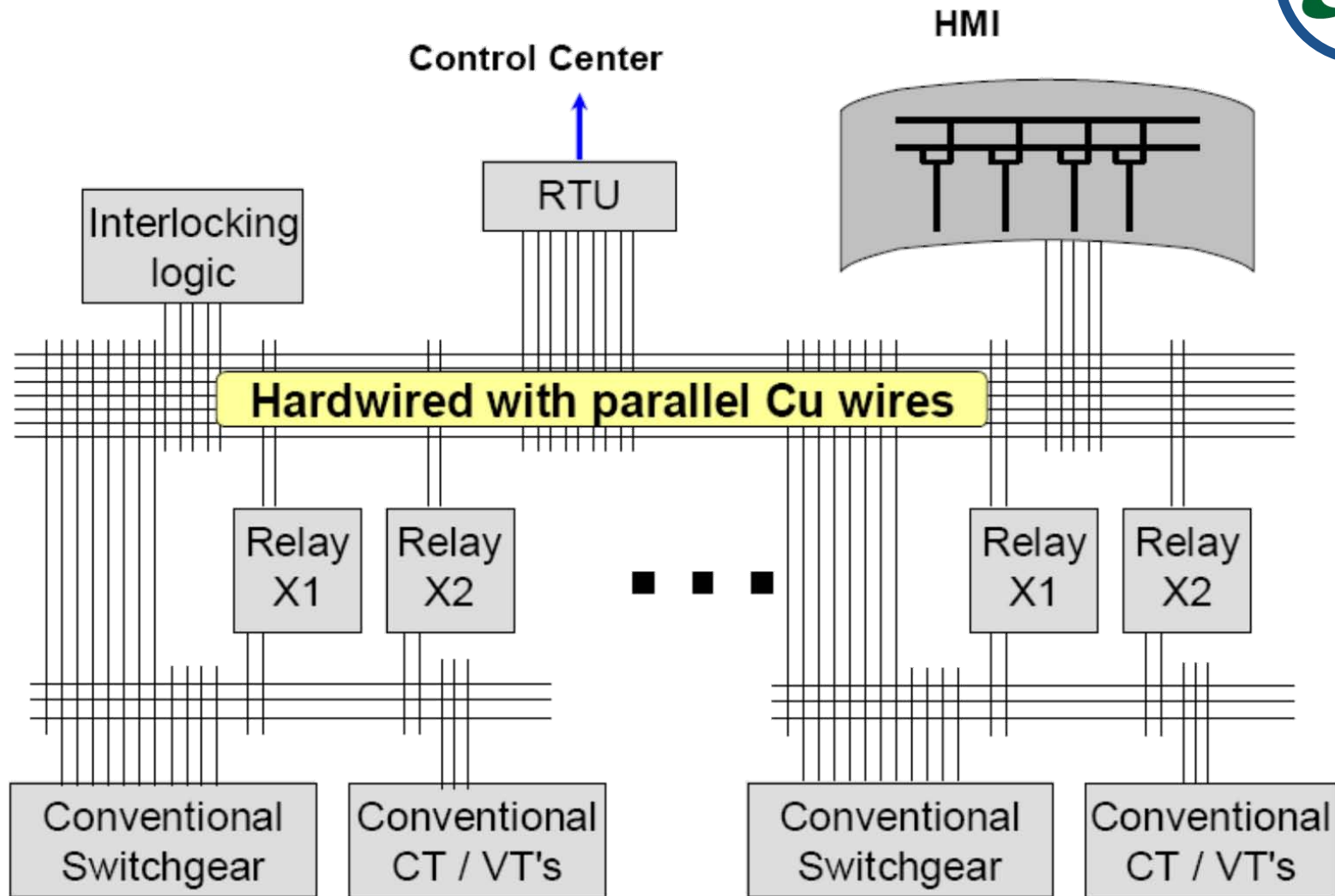


- ◆ Statistical/Historical Model
- ◆ Power Quality Model
- ◆ Programmable Scheme Logic Model
- ◆ Redundancy
- ◆ Time Synchronization, etc.



Next-generation Power Technology Center

2. IEC 61850-BASED SAS



Interoperability



서로 다른 제작회사에서 만들어진 이질적인 IED들이 정보를 교환하고 정보를 활용할 수 있는 능력

Free configuration



IED의 역할(기능)을 정의나 통신네트워크 구성 등 변전소의 구성을 자유롭게 할 수 있는 능력. 예를들어, RTU기반 집중시스템이나 분산환경(SCS)에서 모두 잘 동작할 수 있는 장치

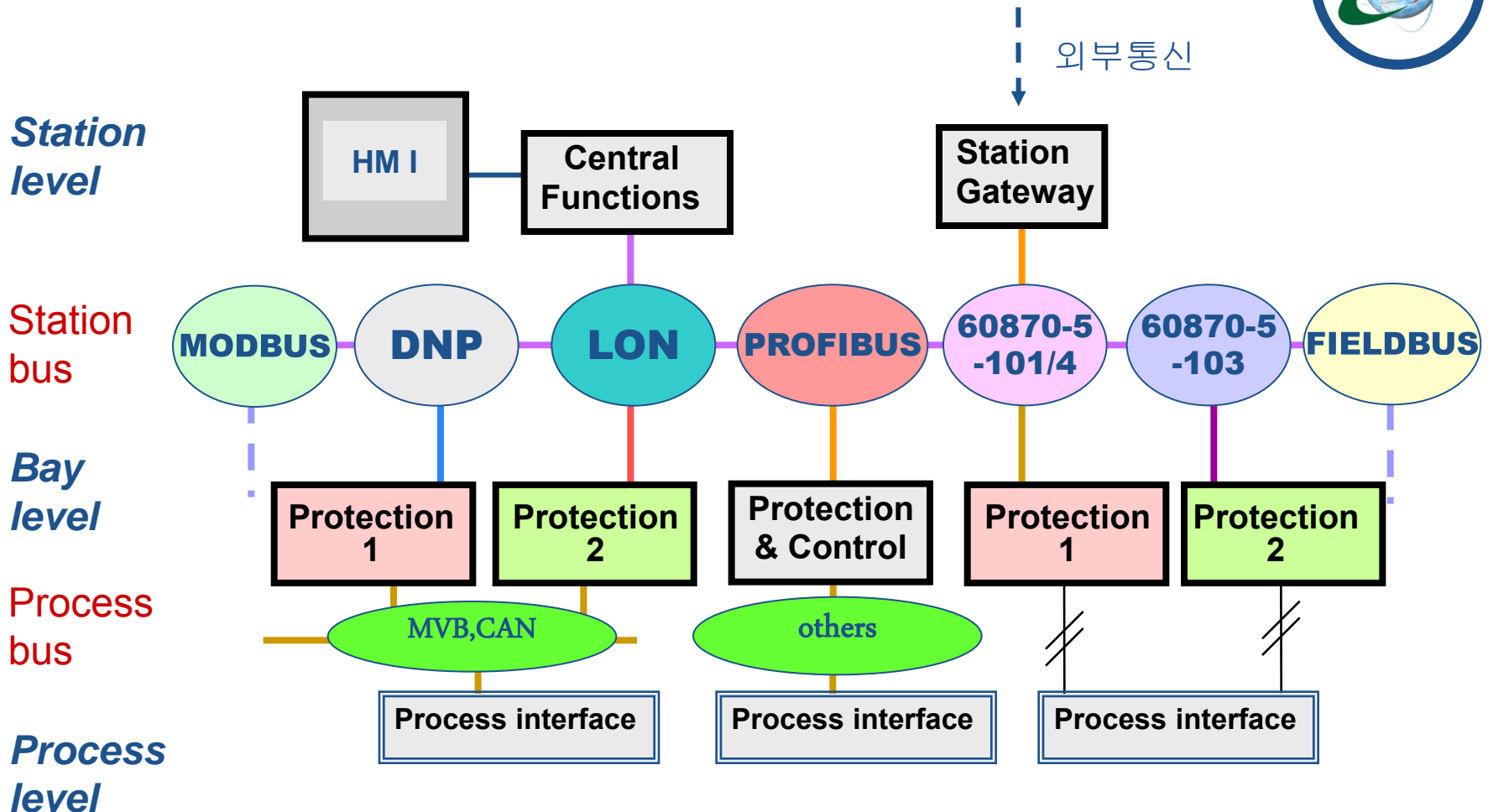
Long term stability



변전소자동화를 구성하는 기술이 일부가 비약적으로 발전했을 때 (특히 통신기술) 이를 수용하면서도 유지될 수 있는 구조의 표준규격

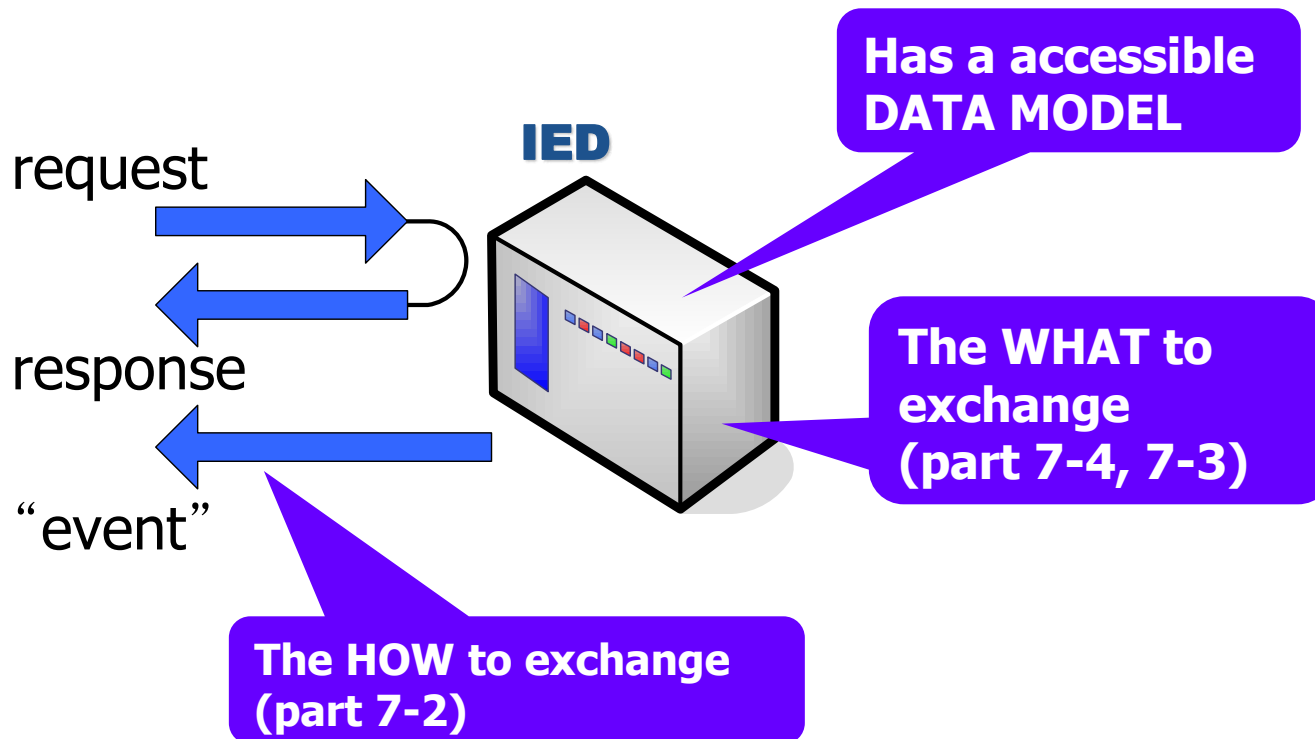
Interoperability – 표준 프로토콜의 필요성

IEC 61850 소개



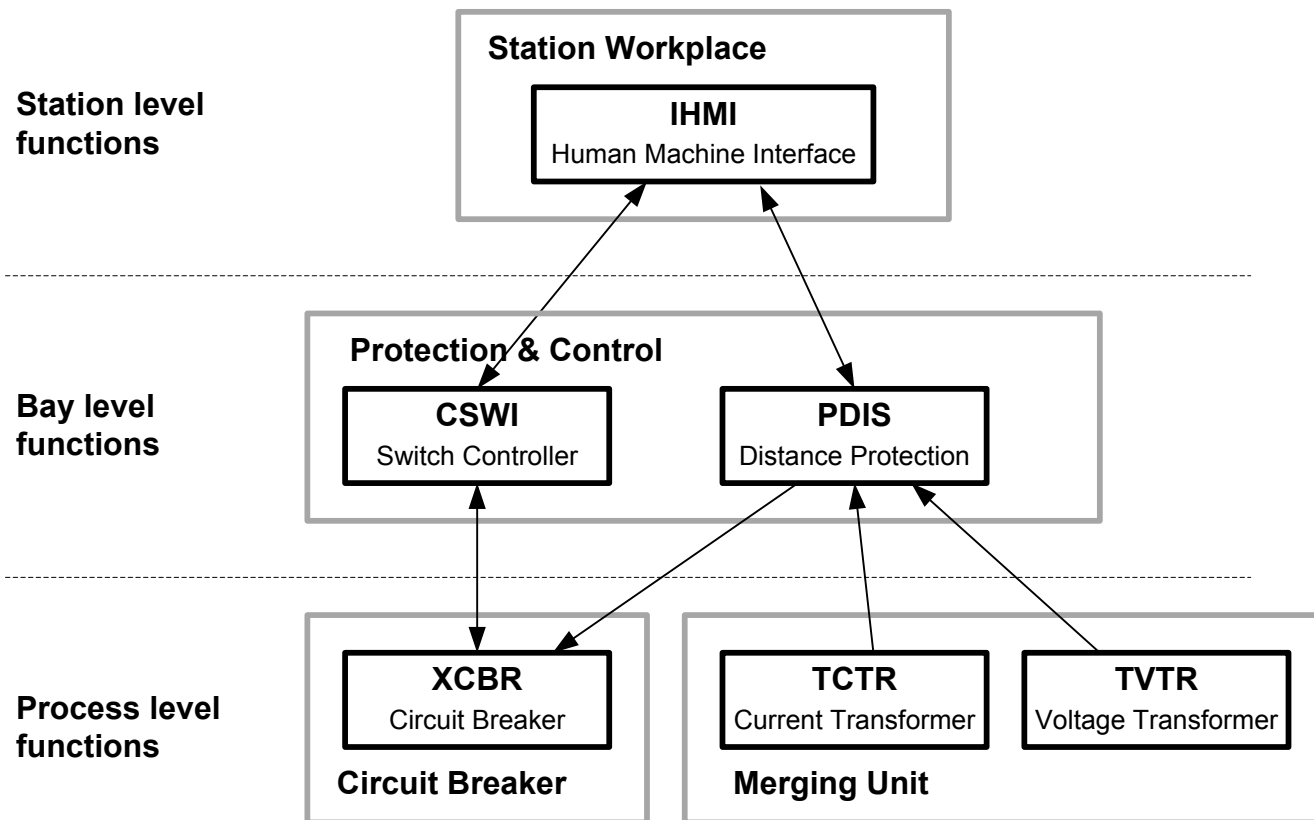
현재는 다양한 프로토콜이 사용되므로 상호통신이 어려우므로
표준이 필요함

◆ 여러 제조업체 IED간의 정보교환 능력





◆ 기능의 자유로운 할당, 중앙화 또는 분산화 설계





전력기술 :
SA내 장치들
간에
공유되어야
할 정보

통신기술:
데이터가
전달되는
통신 방법

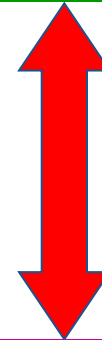
변화가 느림



변화가 빠름

분리

Data
Model



ISO/OSI
Stack

정의

SA에서 사용되는
데이터와 장치가
제공해야 할 서비스

맵핑

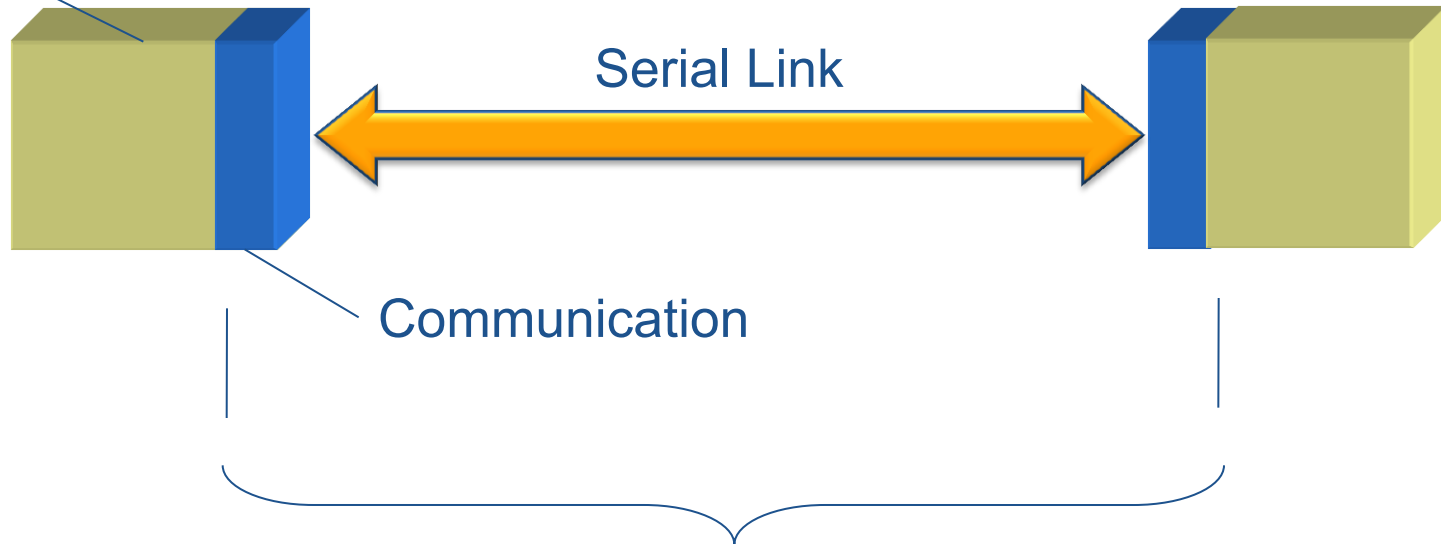
통신 스택에
사용될 데이터
모델

선택

실제 데이터
전송에 사용되는
ISO/OSI 통신스택



Application



Example IEC 60870-6

- Telecontrol CC-CC TASE.2 (MMS)

Example IEC 60870-5

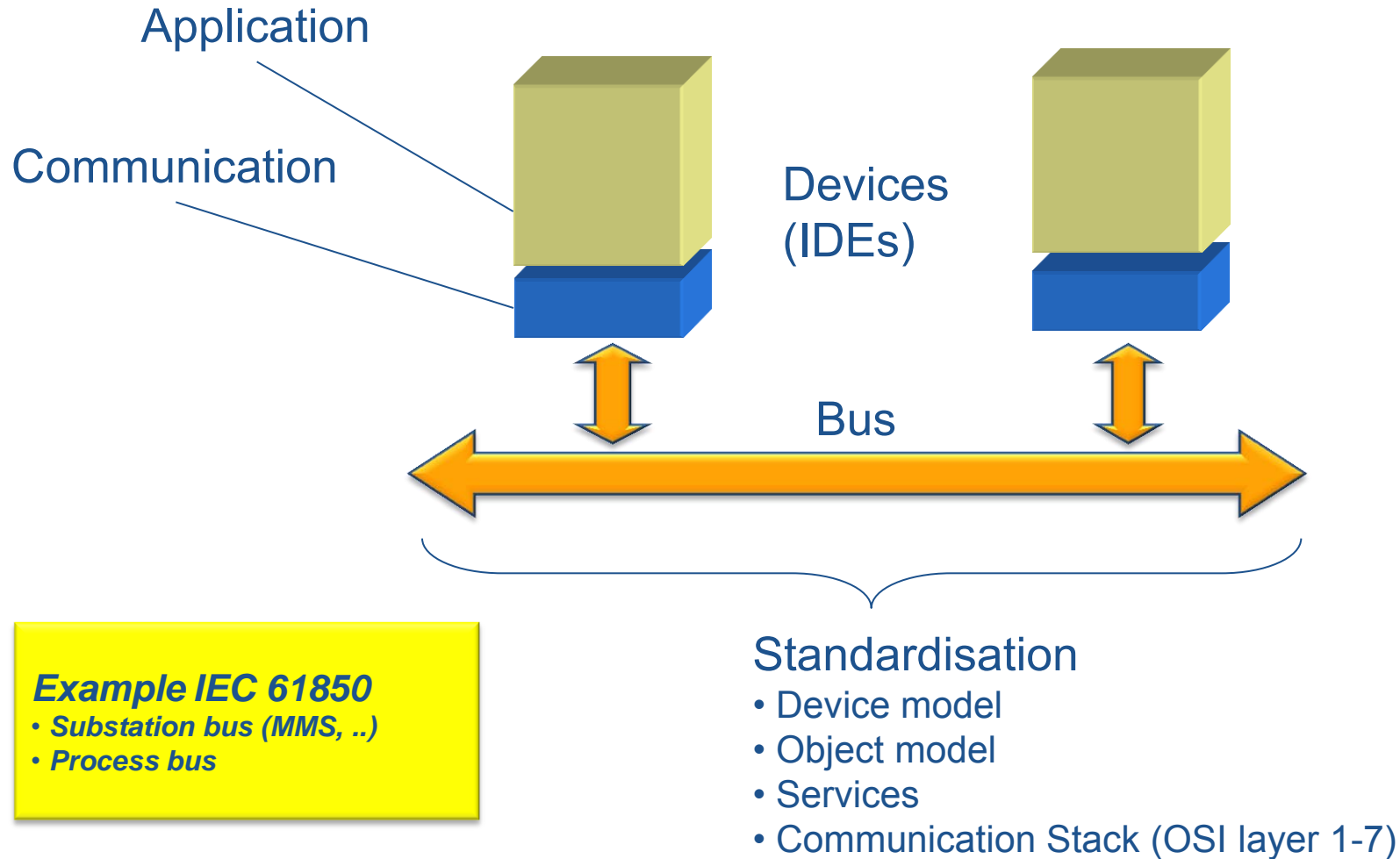
- Telecontrol -101, -102, -103, -104

Standardisation

- Object model
- Services
- Communication Stack (OSI layer 1-7)

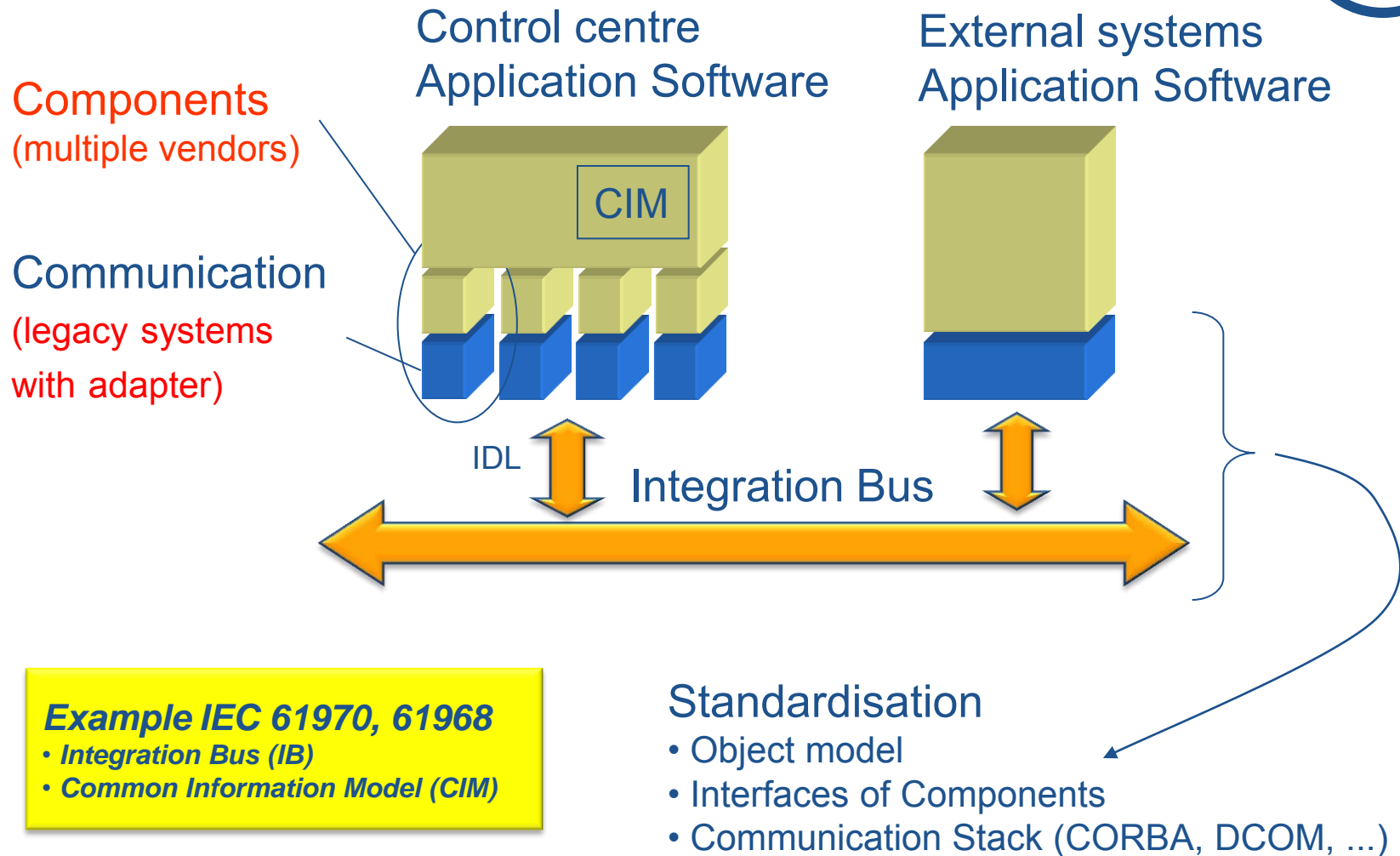
Interfaces in substation

IEC 61850 소개



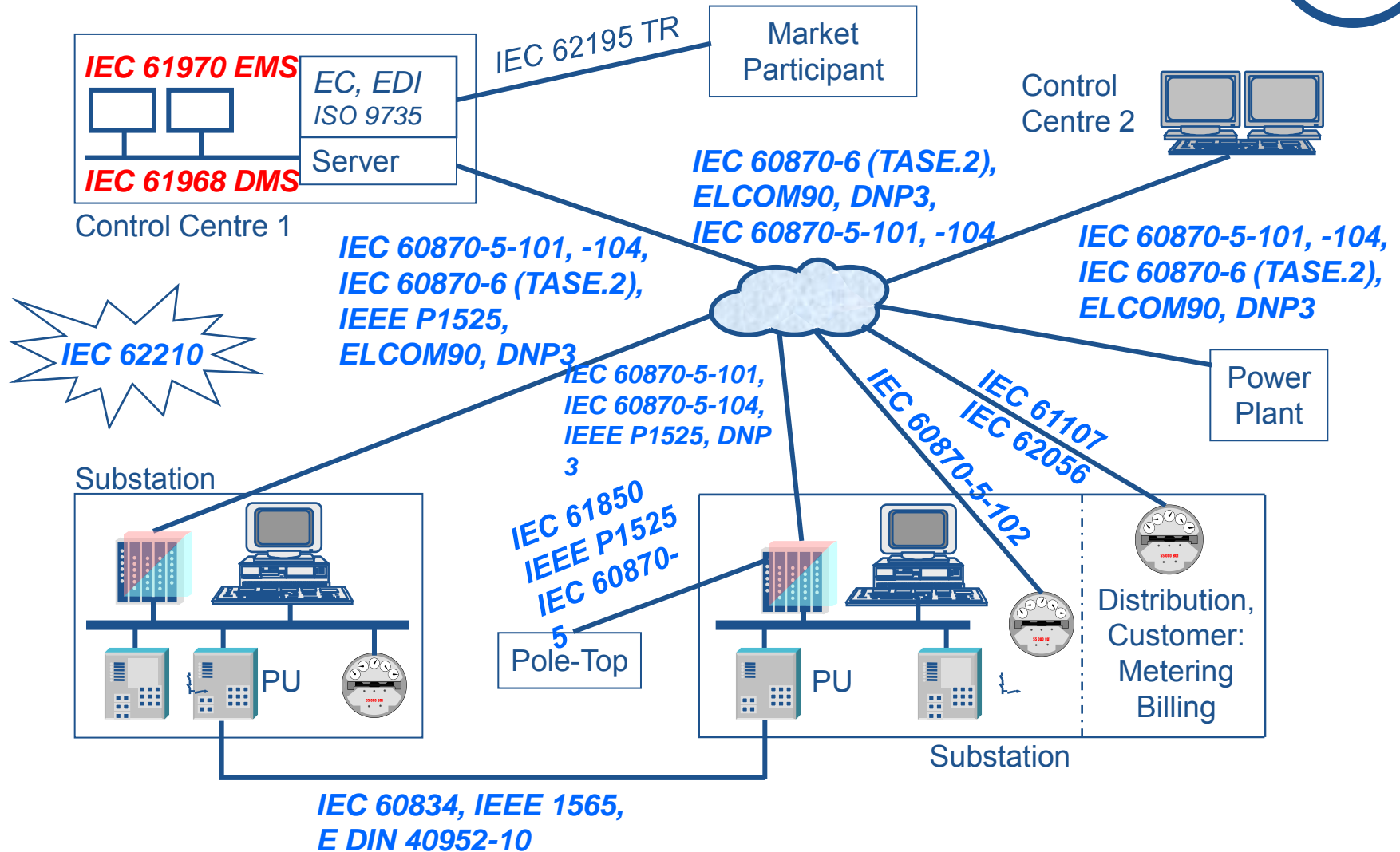
Interfaces in control centre

IEC 61850 소개



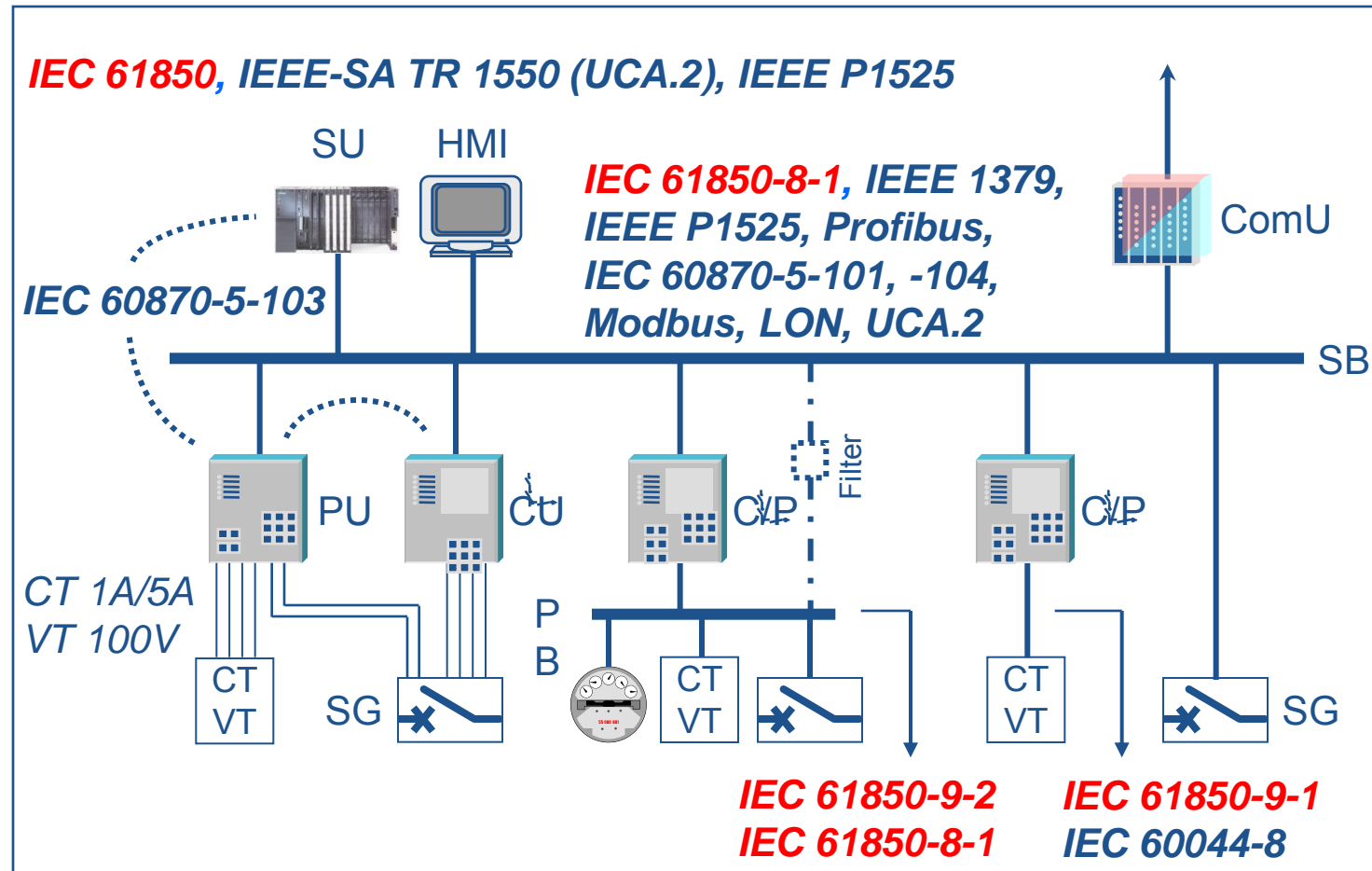
Communication Standards outside of Substations

IEC 61850 소개



Communication Standards within Substations

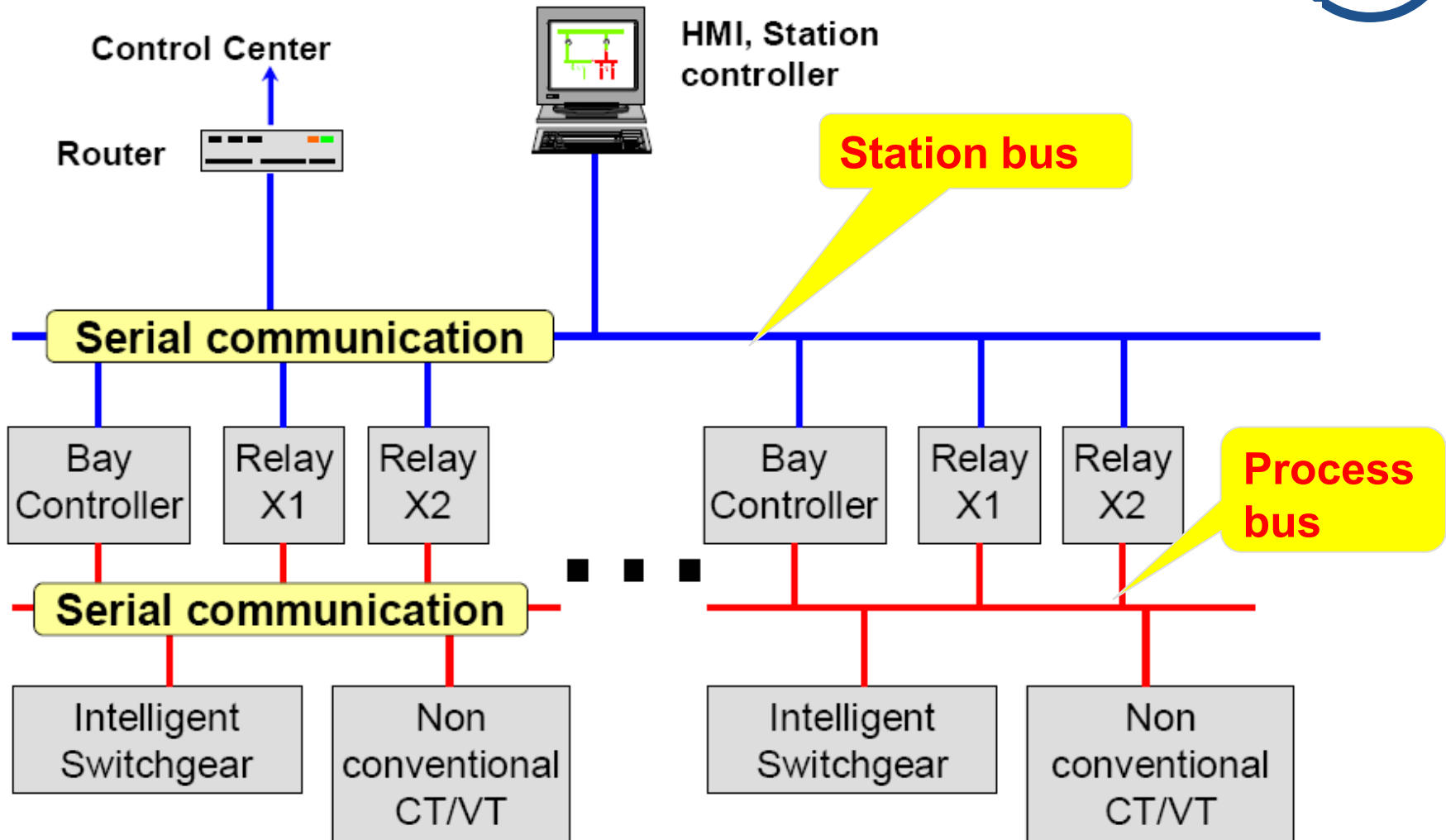
IEC 61850 소개



SU - Station Unit
PU - Protection Unit
CU - Control Unit

C/P - Control/Protection Unit
CT/VT - Instrument Transformer
ComU - Communication Unit

SB - Station Bus
PB - Process Bus
SG - Switchgear





- ◆ OSI 7 계층 통신 모델을 사용
- ◆ 통신의 부하 조절 및 역할 분담을 위하여 두개의 bus 사용
 - Station Bus, Process bus
- ◆ 스테이션 버스 (station bus) 역할
 - IED와 상위운영시스템간의 통신
 - IED로부터 마스터에 주기적 데이터 수집(polling)
 - 멀티캐스트 GOOSE 메시지를 통한 IED간의 이벤트 데이터 교환
- ◆ 프로세스 버스 (process bus):
 - 플랜트 장비(개폐장치, 계측장치)와 IED간의 통신
 - 디지털화된 샘플값의 전송

SCL(Substation Configuration description Language) 이란?

IEC 61850 소개



- ◆ 변전소의 구성을 기술하는 언어
- ◆ XML을 기반으로 작성됨
- ◆ IEC 61850 표준규격의 Part 6에 정의됨
- ◆ 다음을 정보를 작성하는 규칙으로 사용됨
 - IED Capability Description (ICD) 파일
 - System Configuration Description (SCD) 파일
 - System functional specification (SSD) 파일
- ◆ 엔지니어링에 관한 정보를 담은 파일들은 다른 어떤 엔지니어링 툴(Tool) 에서 읽을 수 있고 수정가능 하여야 한다.

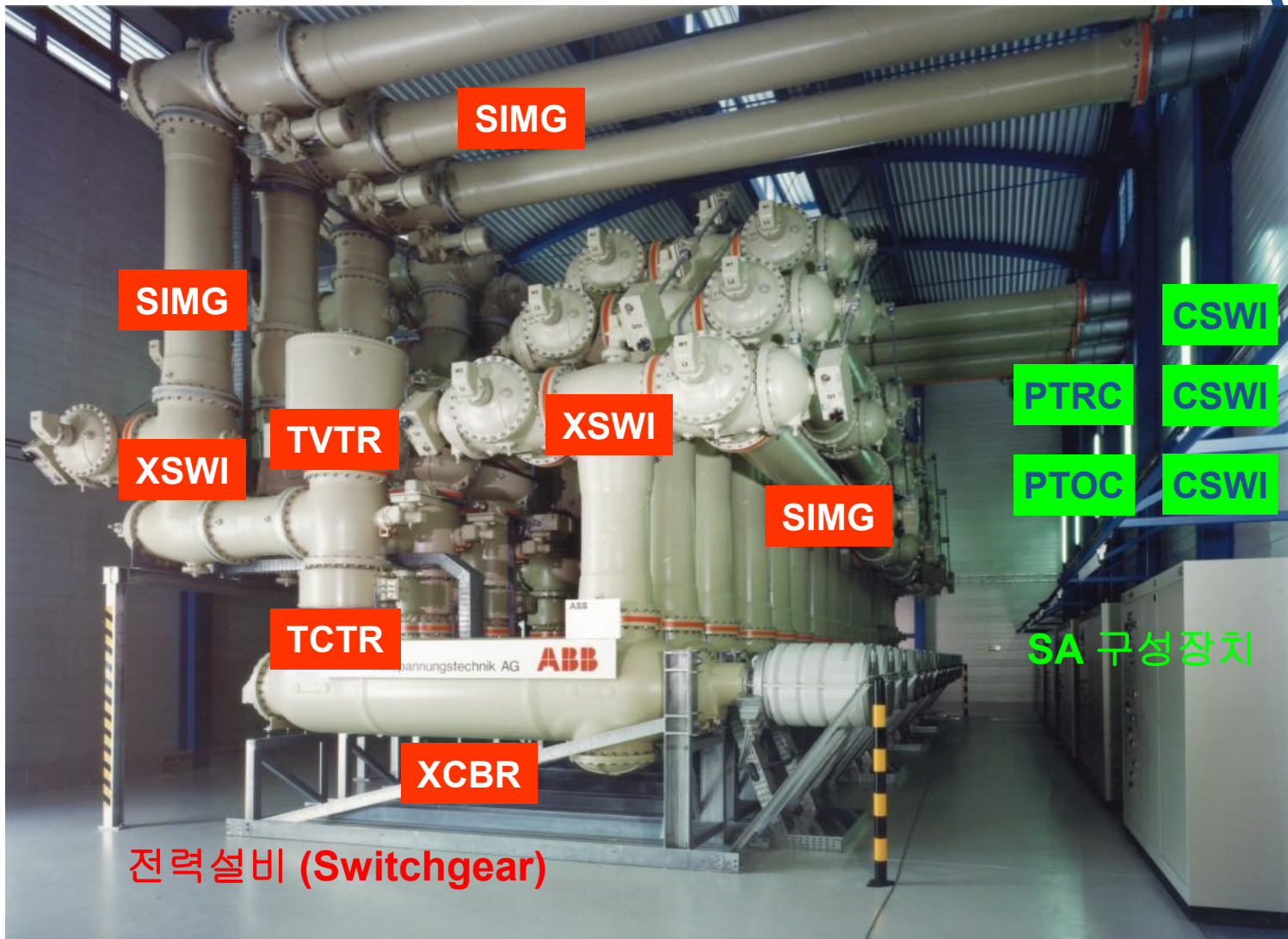


```
<Substation name="">
  <VoltageLevel name="E1">
    <Bay name="Q1">
      <Equipment name="QA1" Type="CBR">
        <Connection nodeName="L1"/>
        <LNode inst="1" lnClass="CSWI"/>
      </Equipment>
      <Equipment Ref="QB1" Type="DIS">
        <Connection nodeName="L1"/>
        <LNode inst="2" lnClass="CSWI"/>
      </Equipment>
    </Bay>
  </VoltageLevel>
</Substation>
```

아래에 기술된 내용은 다음의 설명을 포함하고 있다. 변전소에 있는 E1Q1 라는 베이(bay)에서 차단기 QA1과 단로기 QB1는 모두 L1이라는 노드에 전기적으로 연결되어 있다.

사용자에 친근한 객체지향적 데이터 모델

IEC 61850 소개



전력설비 (Switchgear)



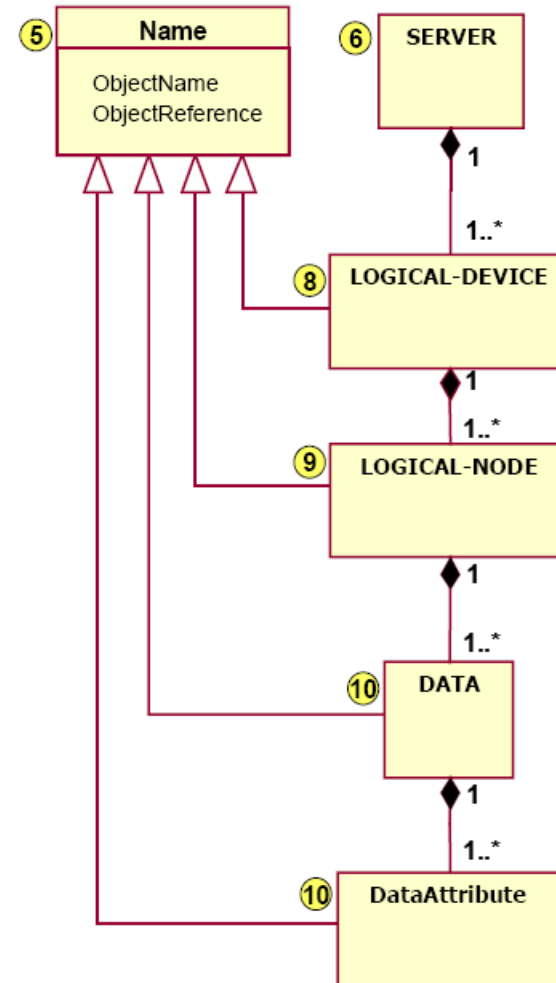
- ◆ IED들 사이에서 데이터 교환의 단위
- ◆ 일종의 Container로 객체들을 그룹화
- ◆ 그룹화된 LN은 고유이 이름이 존재함
- ◆ 데이터 교환은 IED들 사이에서 발생한다.
 - IED안에 있는 function 이나 sub-function 사이에 발생
- ◆ 교환되는 데이터는 function에 속해있는 객체들로 그룹화

데이터 모델의 계층 구조

IEC 61850 소개



- ◆ 서버 = 물리장치(PHD)
- ◆ 논리장치 (LD)
- ◆ 논리노드 (LN)
- ◆ 데이터 (DO)
- ◆ 데이터 속성 (DA)



IEC 397/03

Physical Device: Yongin_Q1_L2

Logical Device: Q1_L2/

Logical Node: **LLN0**

Logical Node: **XCBR**

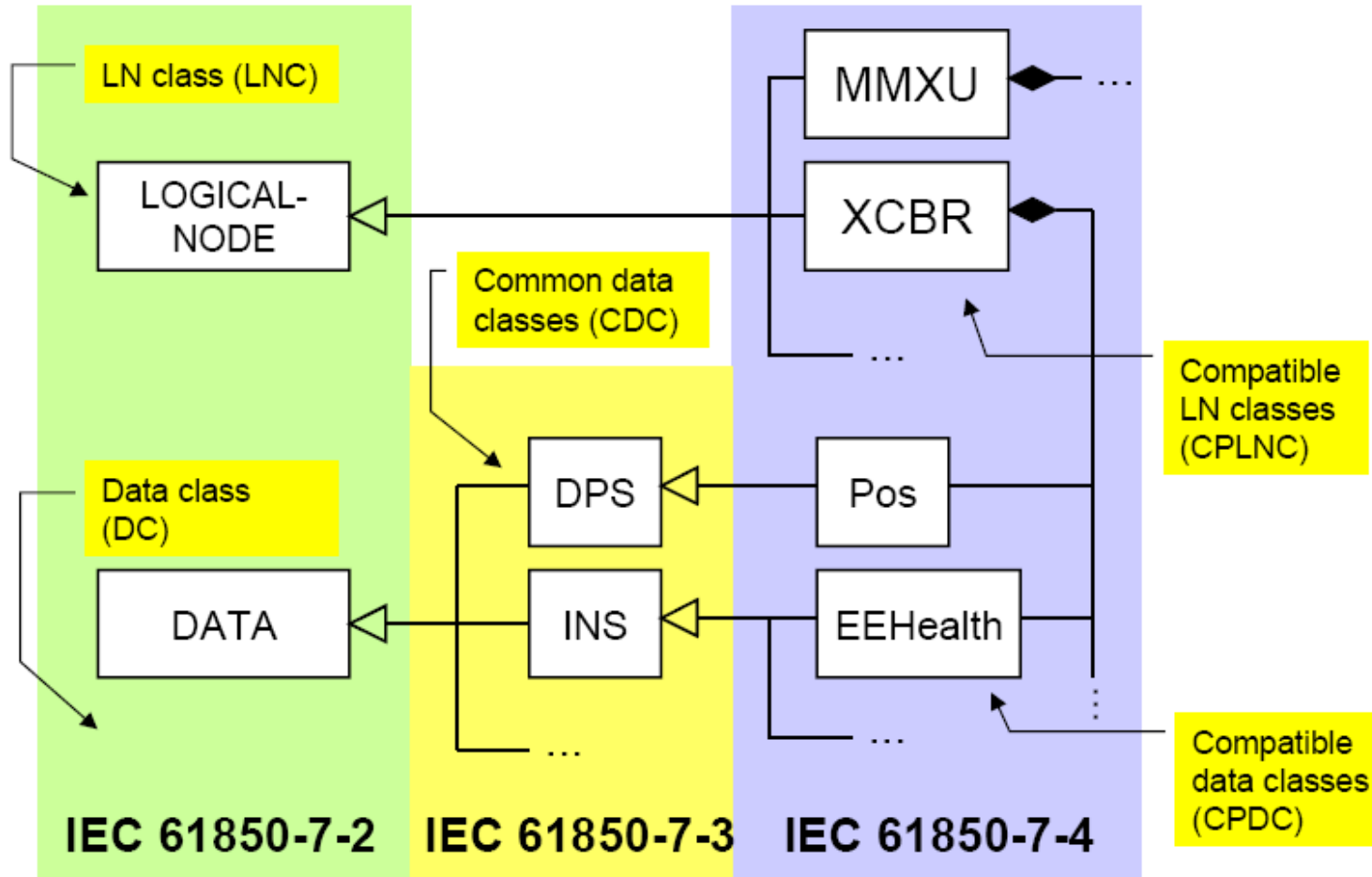
Logical Device: BB_L2/

Logical Node: **LLN0**

Logical Node: **BB0_SIMG**

Logical Node: **BB1_SIMG**





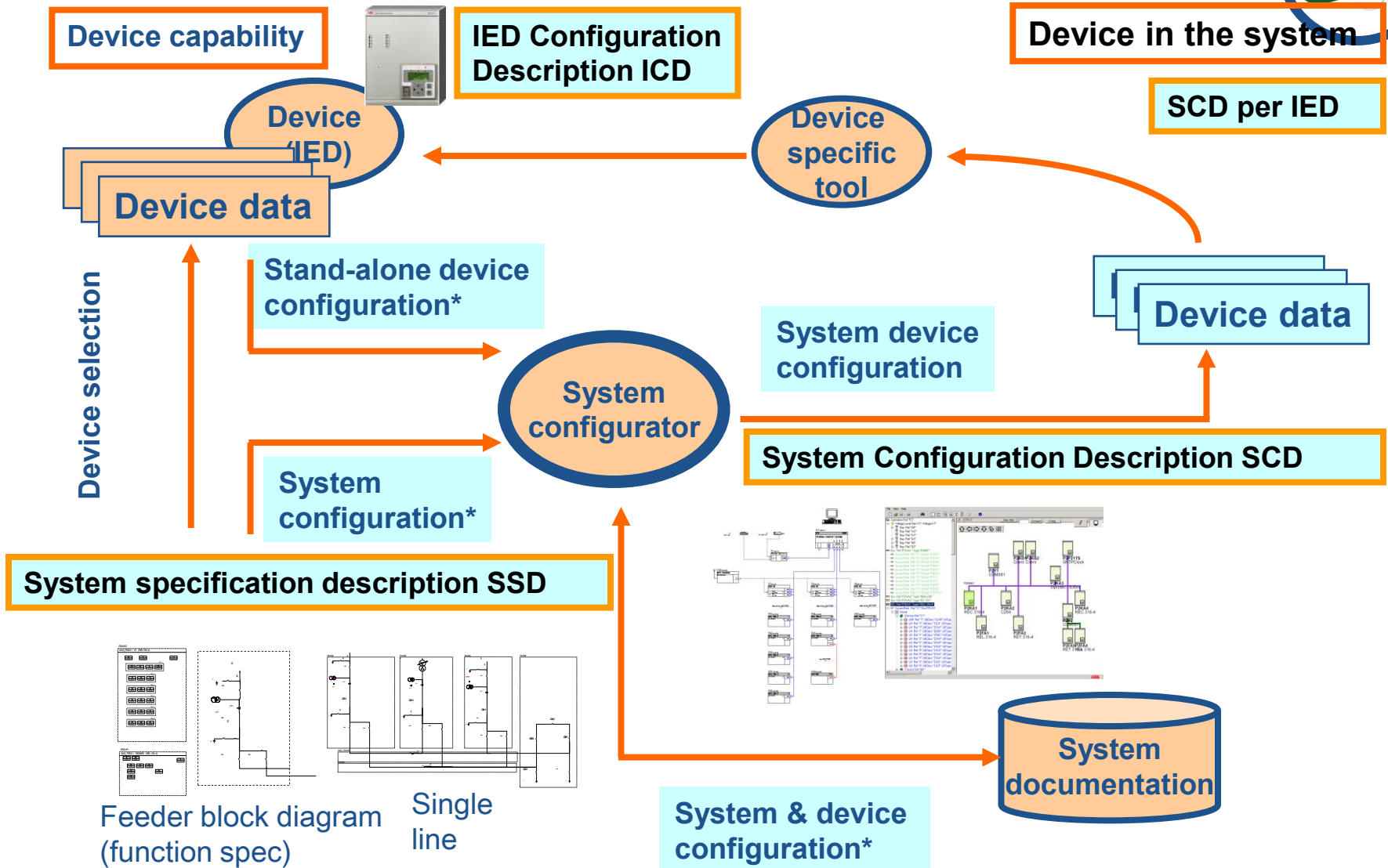
IEC 434/03

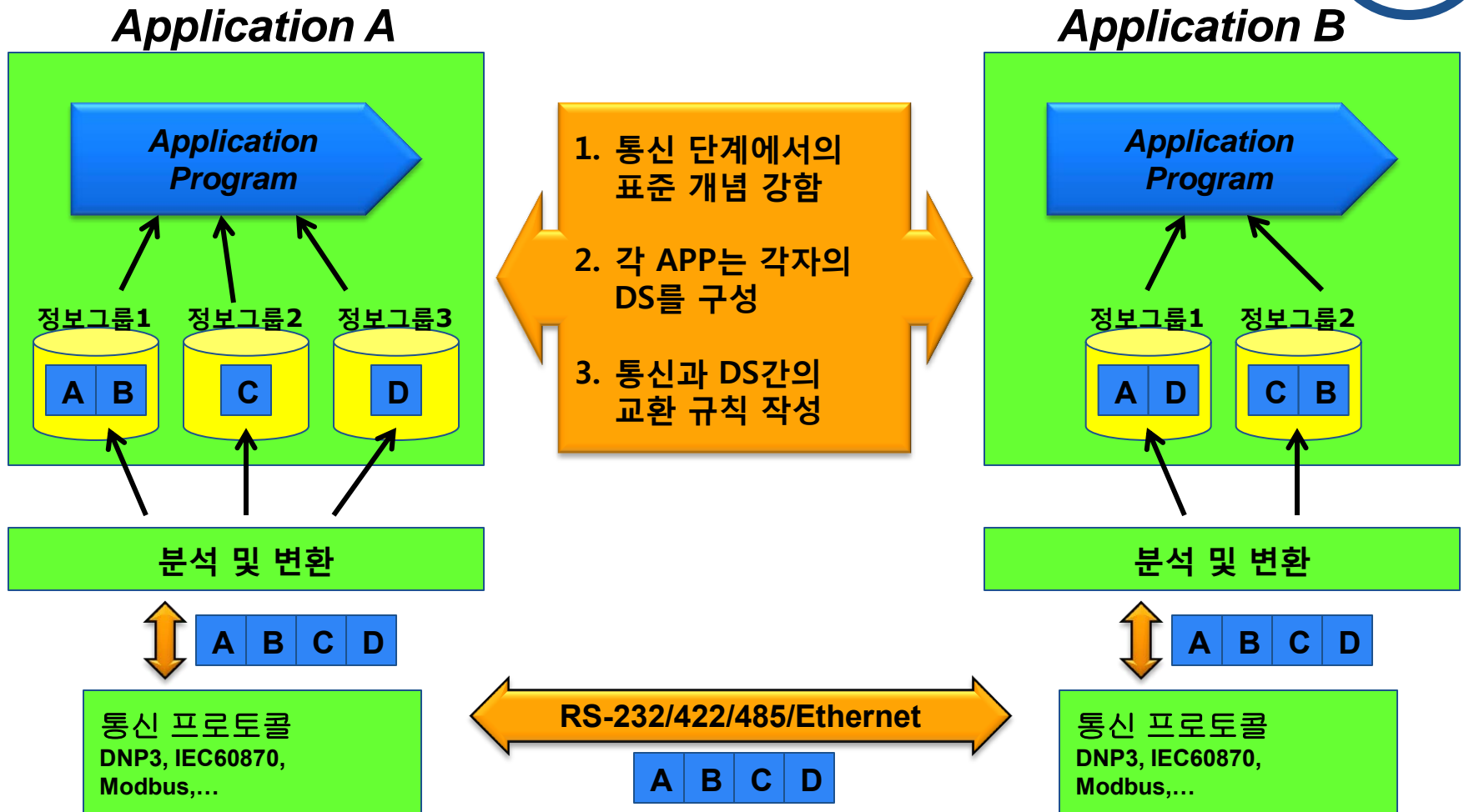
MMXU class						
Attribute Name	Attr. Type	Explanation				
LNNName		Shall be inherited from Logical-Node Class (see IEC 61850-7-2)				
Measured value						
A	WYE class					
W	Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp	Value/Value Range	
VAr	AttributeName	Inherited from Data Class (see IEC 61850-7-2)				
	Data					
	phsA	CMV class				
	phsB	Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp	Value/Value Range
	phsC	DataAttribute				
	neut	<i>measured attributes</i>				
		instCVal	Vector	MX		
		cVal	Vector	MX	dchg	
		range	ENUMERATED	MX	dchg	normal high low high-
		q	Quality	MX	qchg	
		t	TimeStamp	MX		

MMXU.A.phsA.cVal

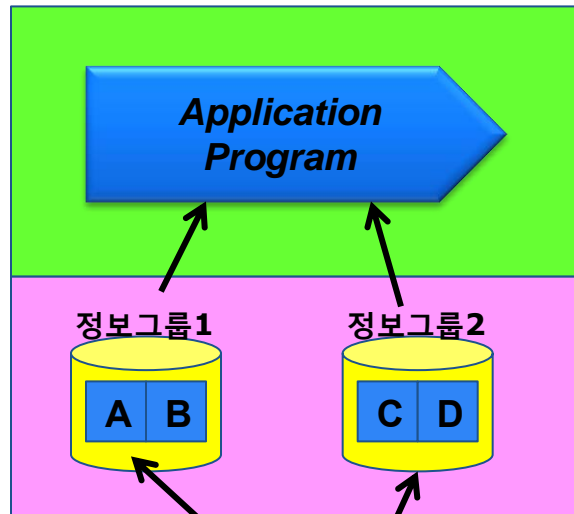
SCL을 이용한 엔지니어링 절차

IEC 61850 소개





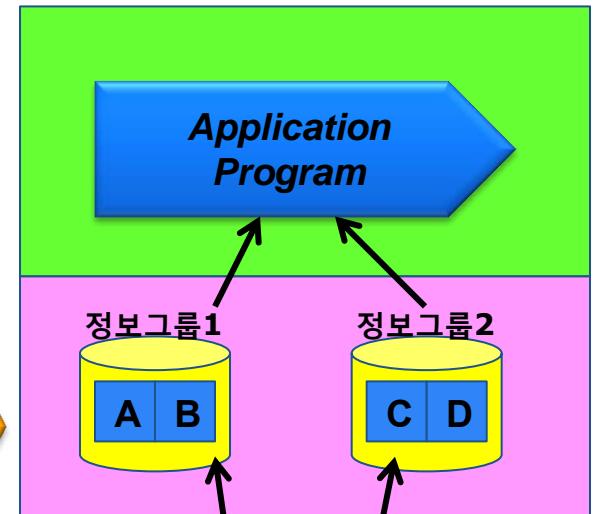
Application A



APP 개발자는 표준화 DS를 이용한 개발

어떤 방식이든 데이터 교환 추구

Application B

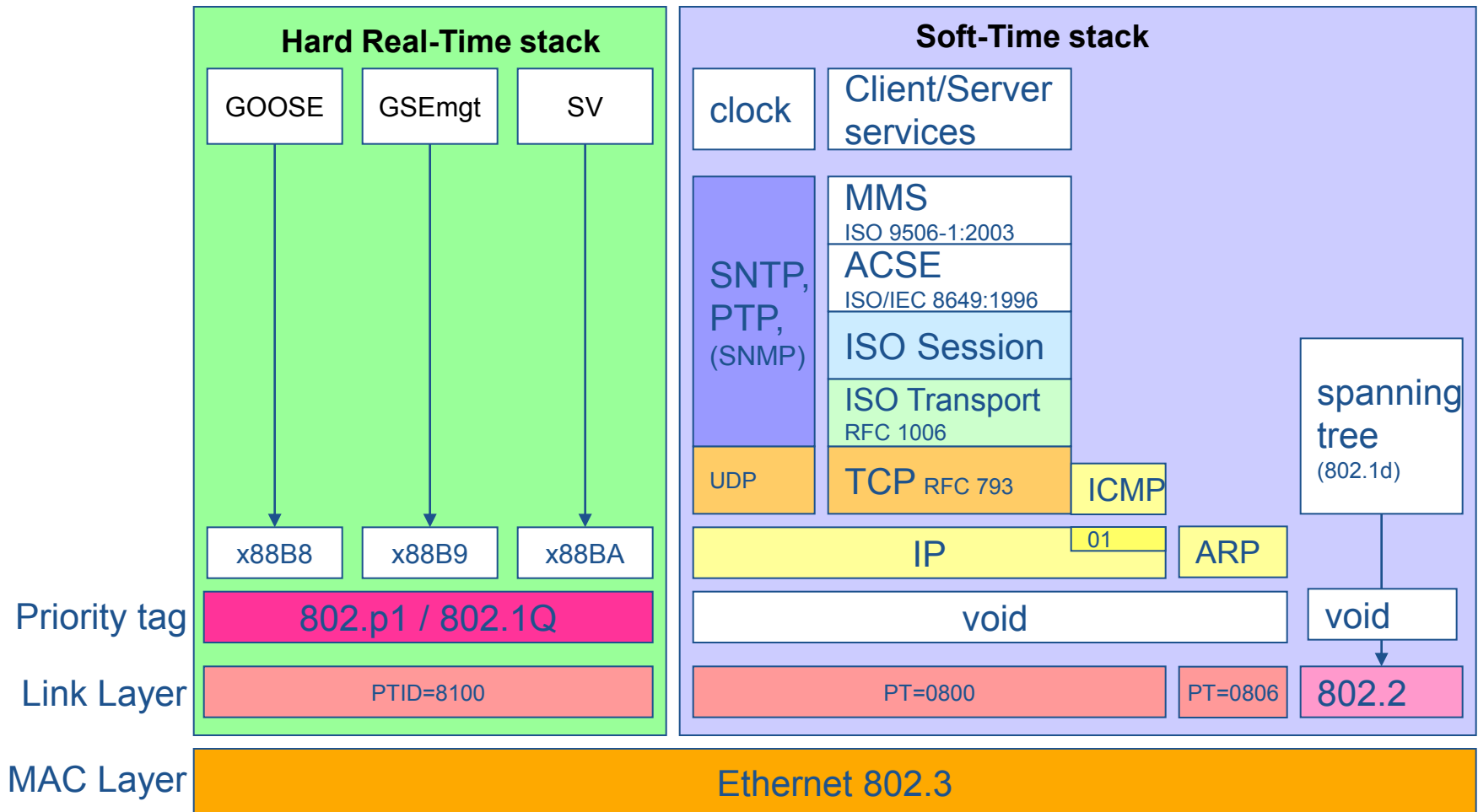


IEC61850의 MMS, SV, GSE



application

ACSI

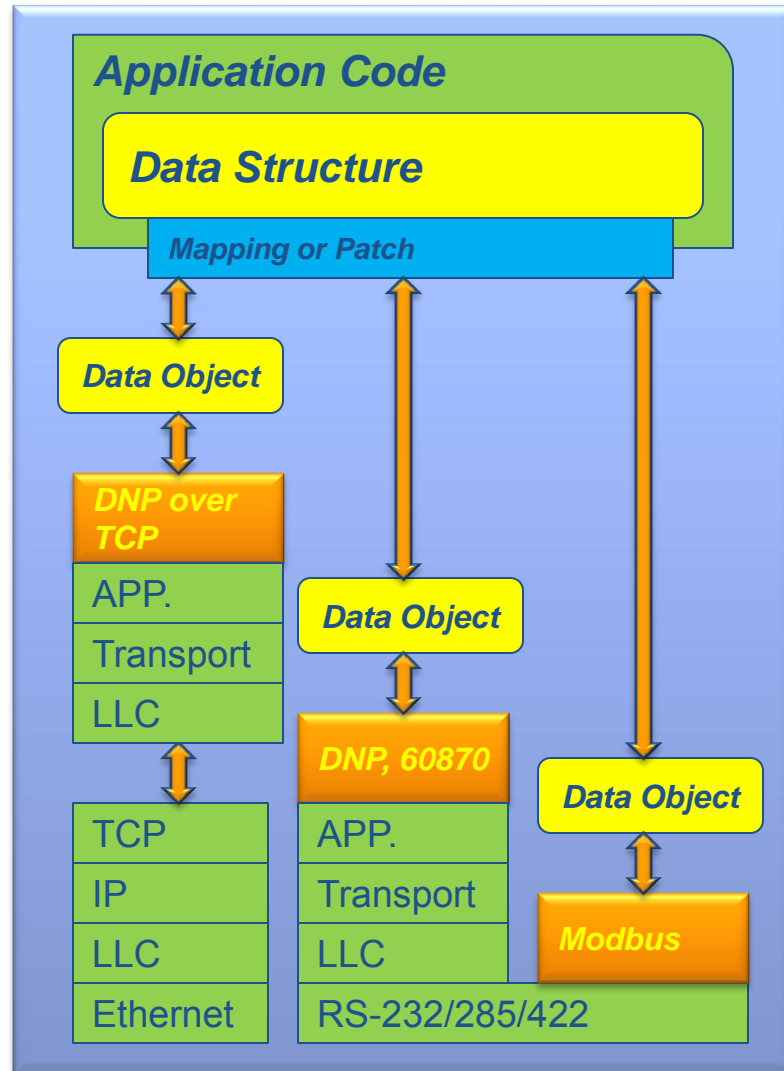


IEC 61850과 기존 통신과의 비교

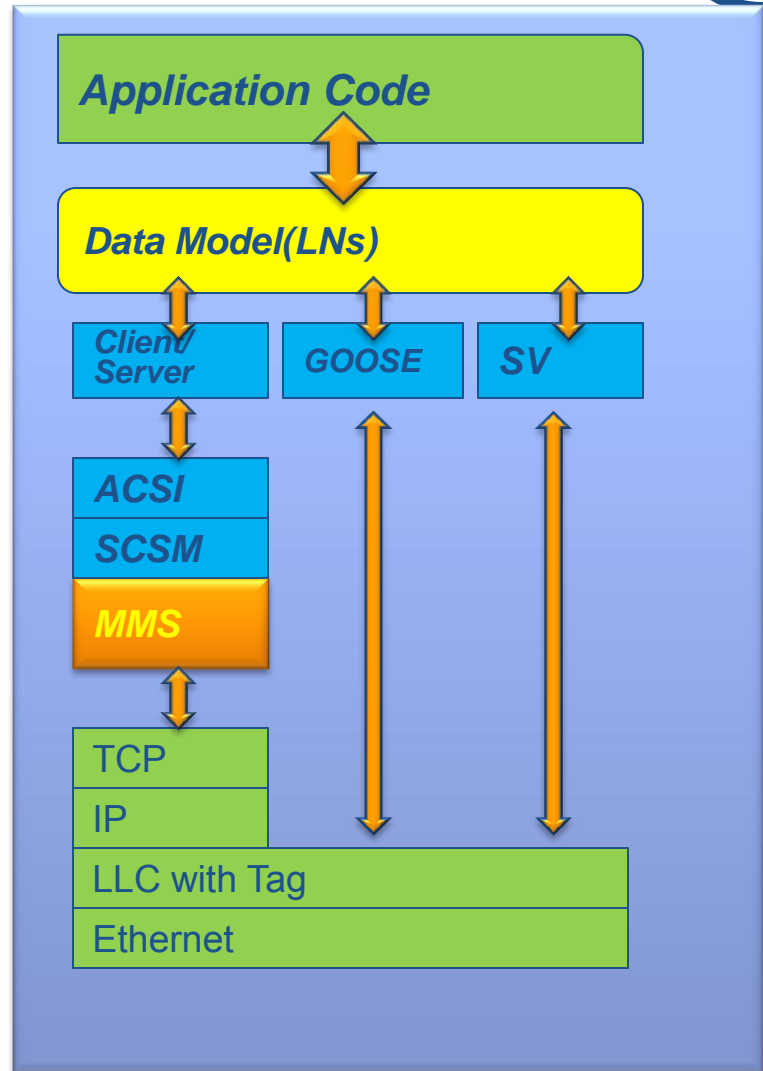
IEC 61850 소개

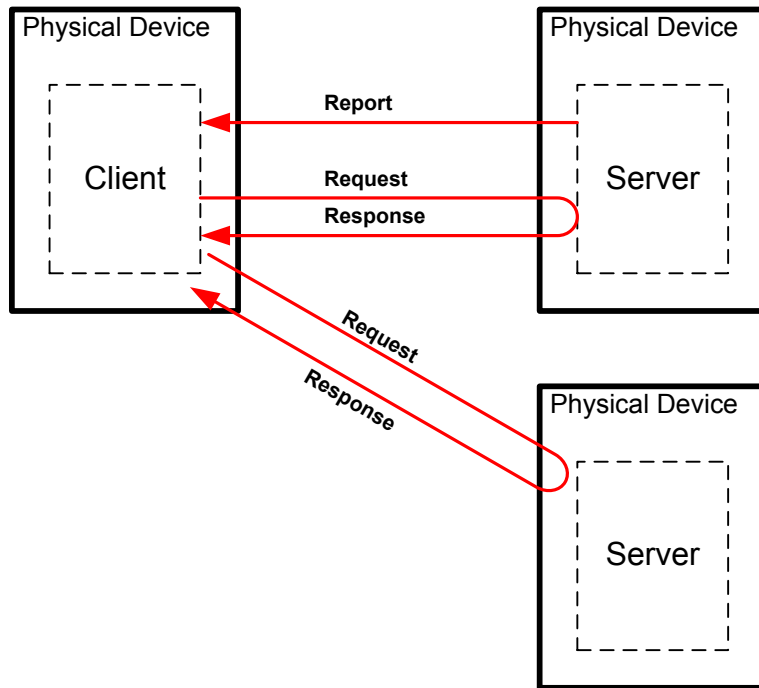


기존 통신

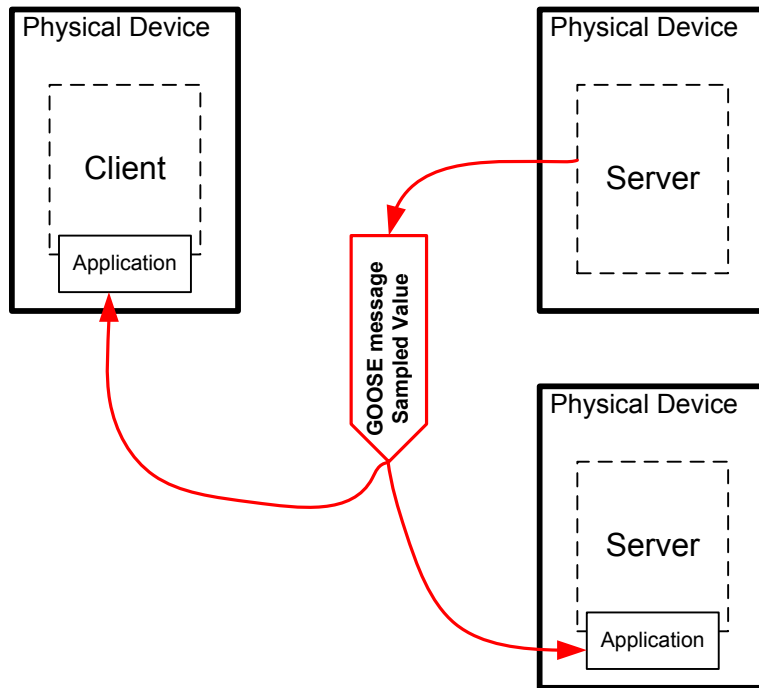


IEC61850





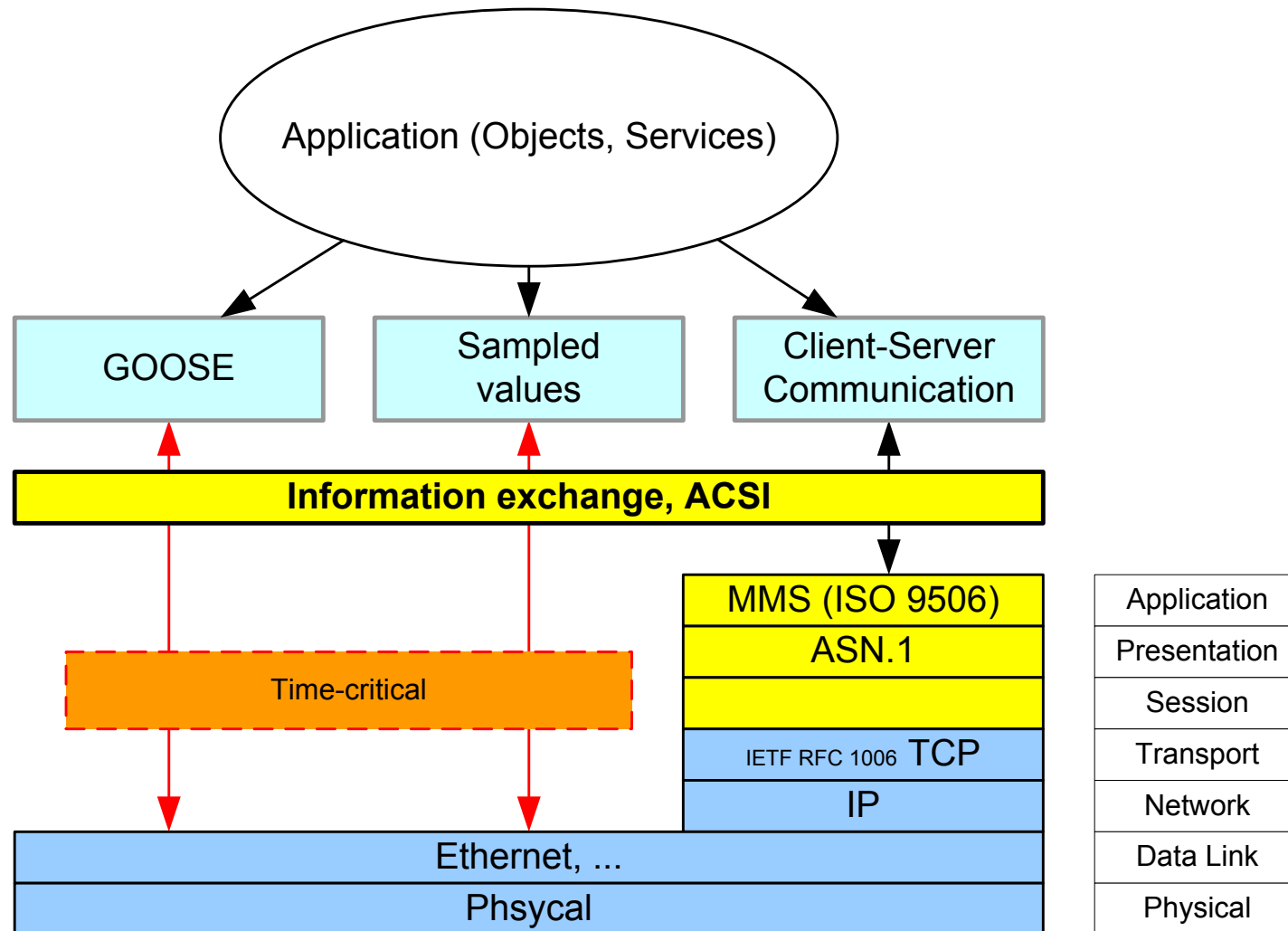
- ◆ 전형적인 SCADA 어플리케이션
- ◆ SOE 저장, 검색
- ◆ 파일 전송(예: Comtrade)



- ◆ 실시간 성
- ◆ 차단기 트립
- ◆ 계측용 변성기로부터 샘플값 전송

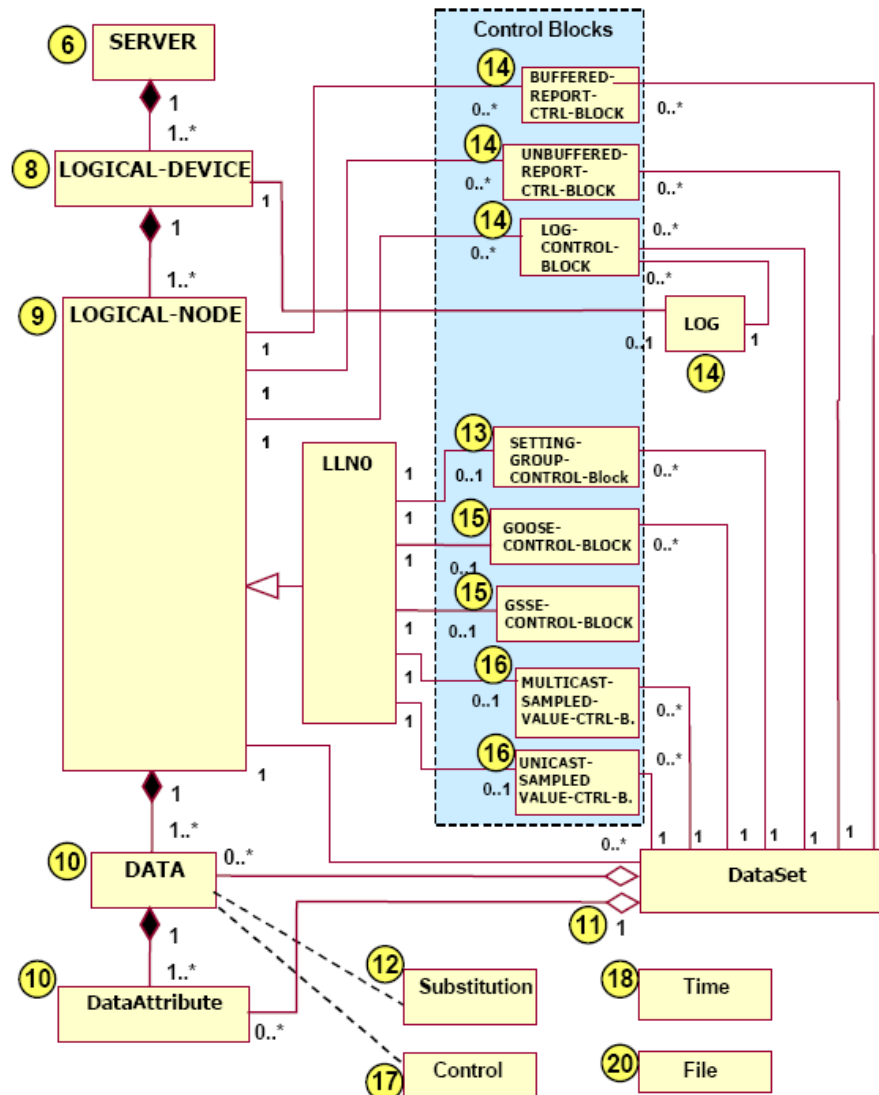
ACSI (Abstract Communication Service Interface)

IEC 61850 소개



Service Model of ACSI

IEC 61850 소개



IEC 399/03



Next-generation Power Technology Center

3. IEC 61850 동향



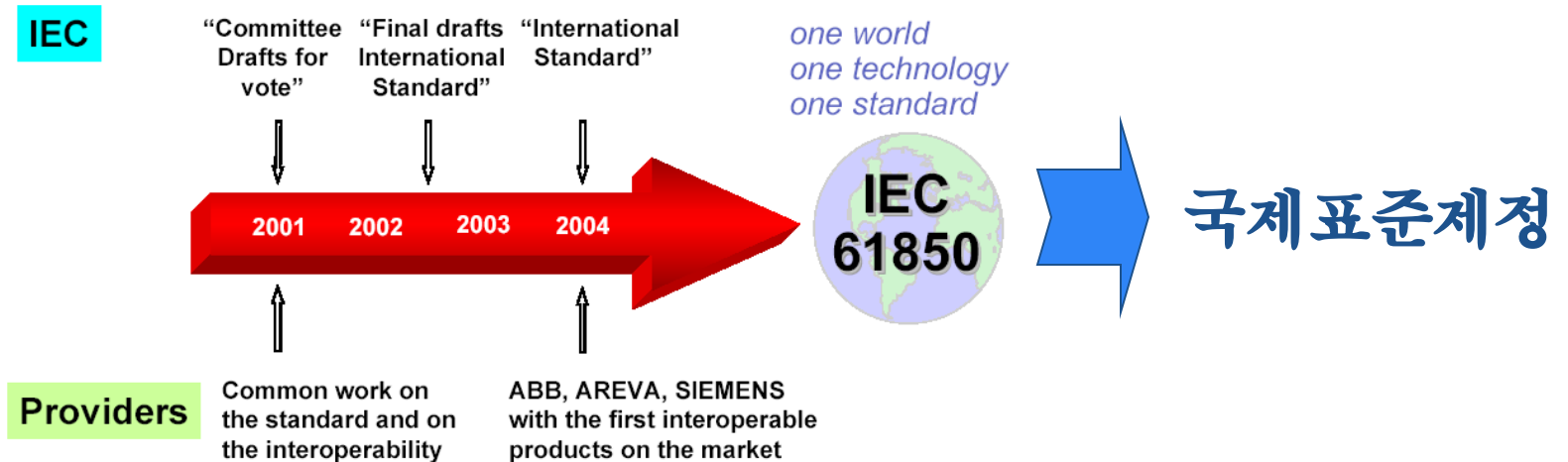
IEC, CIGRE

IEEE





국외기업 관련
시제품 데모





□ 1st Step : 2005. 10 - 2008. 9 (3 Years)

1) Development of IEC 61850 based SAS Prototype

- Protection IED algorithm & H/W
- Server & HMI for digital substation operation
- Ethernet based Communication Network Construction
- System performance Verification & Testing

□ 2nd Step : 2008. 10 - 2011. 9 (3 Years)

2) Development of Next-Generation Intelli-Station Prototype

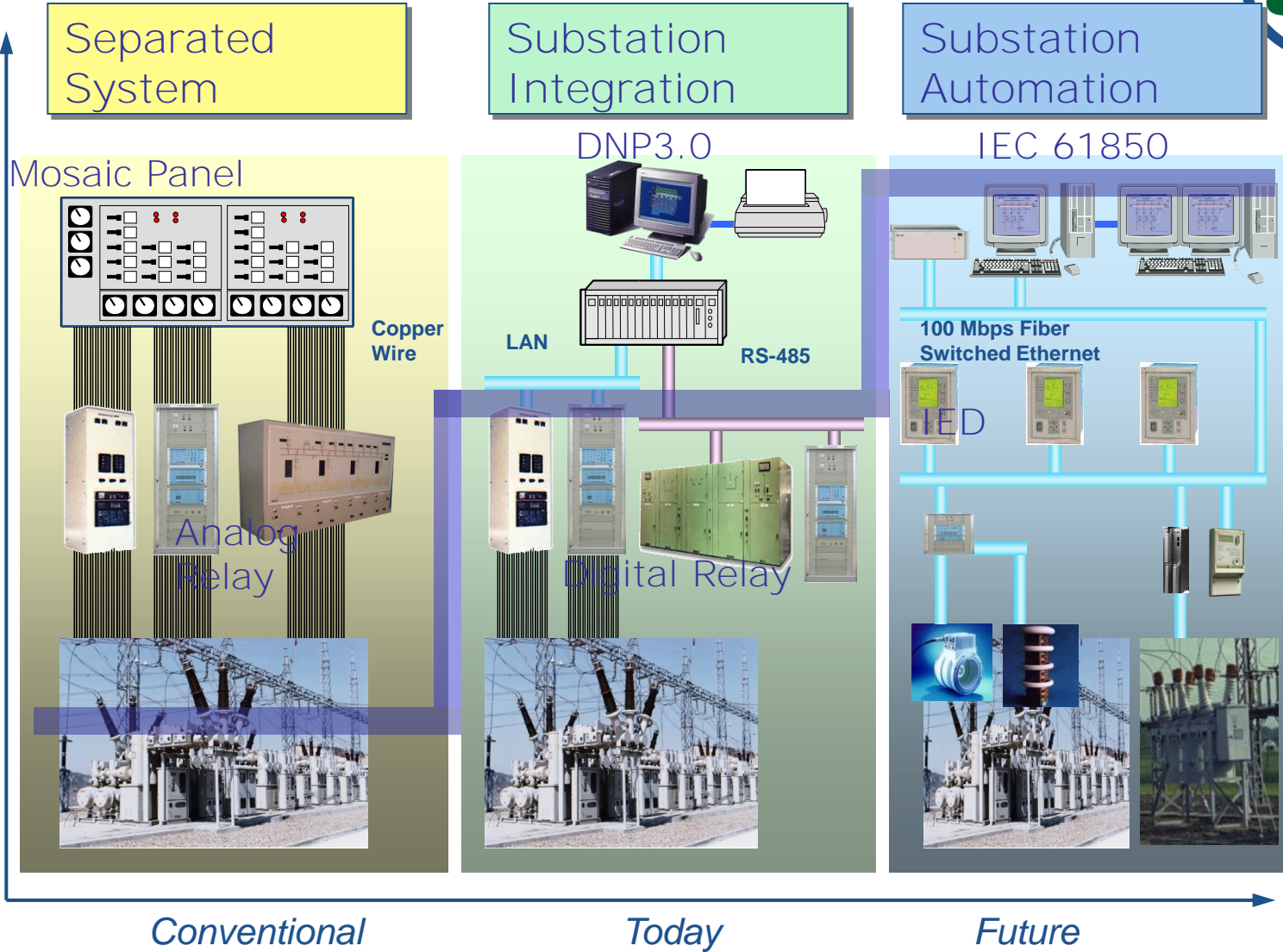
- Intelligent IED algorithm & H/W
- Integrated Operating System with high reliability
- Certification Facilities for Standardization & Testing Criterion

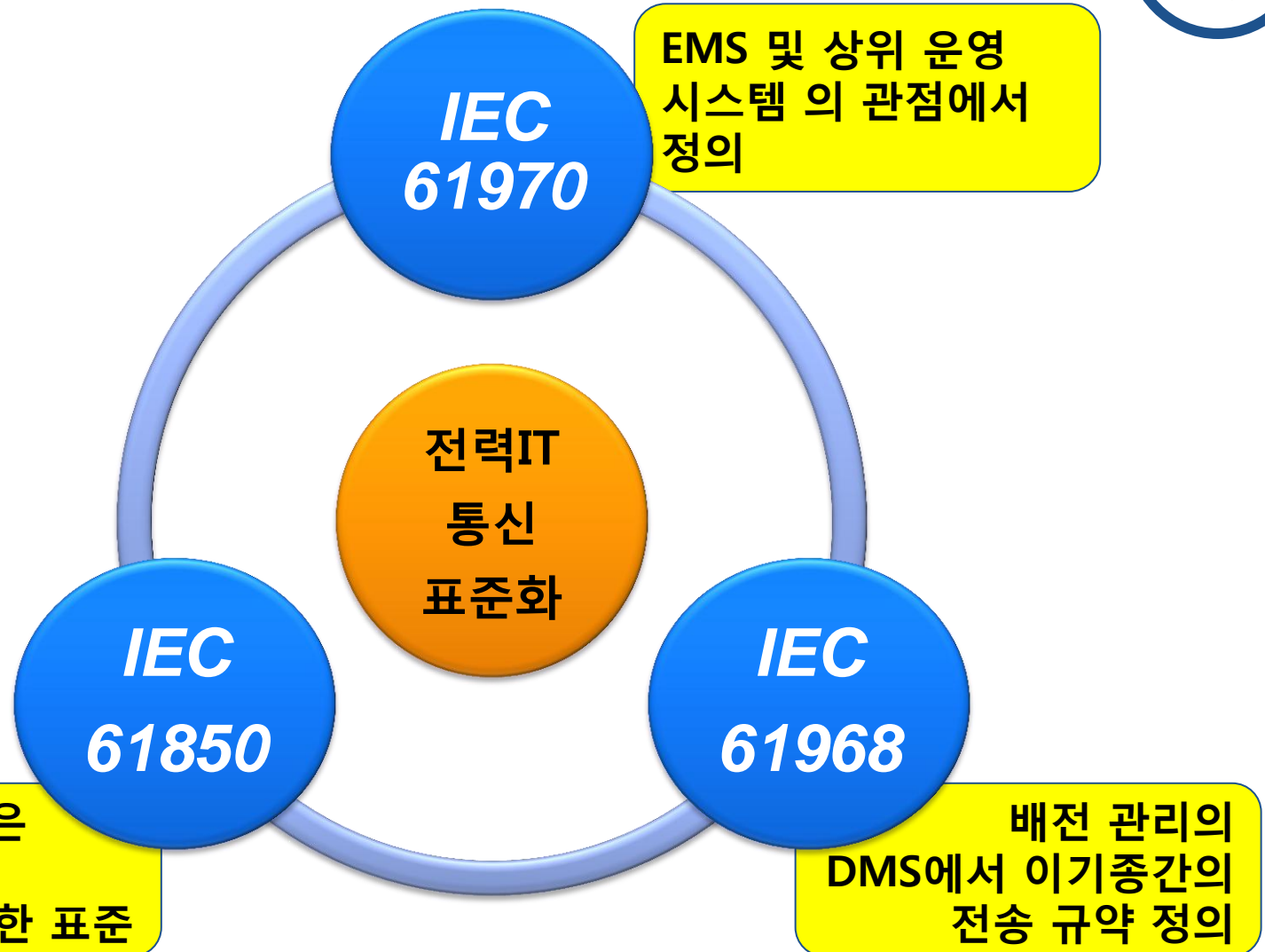
국내 SAS 계획

IEC 61850 소개



변전설비 집적도 및 자동화율





Smart Grid

IEC 61850 소개





SMART GRID



IEC 61850 SAS