



[2021 KEPIC-Week]

# 알루미늄 전해 커패시터 현황 및 국산화 개발

[The present state and Localization Development of Aluminum Electrolytic Capacitors]

2021.10

## 배경

- 현재 정부의 에너지 전환 정책과 기존 원전 운영기간의 지속적인 증가 그리고 건설원전 중단에 따른 원전 기자재 공급업체의 폐업, 공급중단 등으로 정비자재 적기조달에 많은 어려움을 겪고 있음
- 정비자재의 조달 애로와 리드타임 증가는 기자재 조기확보에 대한 조달 심리 불안을 초래하여 과다 구매청구를 유발하게 되고, 잉여자재 발생으로 재고가 증가하는 부작용 발생

## 일반규격품 커패시터의 안전등급으로 사용

- 일반규격품으로 공급된 커패시터를 원자력발전소에서 안전등급 커패시터로 사용하기 위해서는 일반규격품 품질검증(CGID) 후 사용 하여야 함

## 외산 커패시터의 문제점

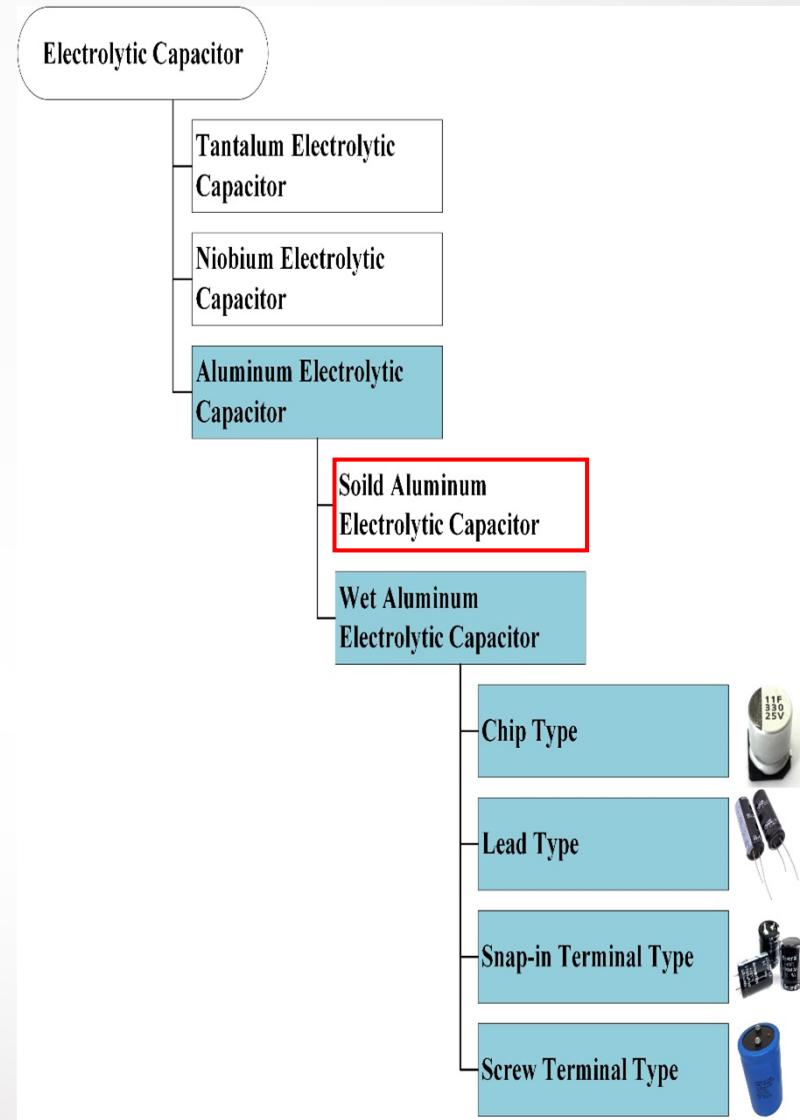
- 커패시터의 CGID를 위해서는 제작사의 기술자료 확보가 필수적이  
나, 외산 커패시터는 생산된 모델의 년식이 오래 되었고, 적은 판  
매수량으로 기술자료 확보에 어려움이 있음
- 재고수량이 부족하여 특별 주문에 따른 높은 생산단가로 구매비용  
이 증가하고 조달기간이 장기간 소요

## 외산 커패시터 국산화 이유

- 다품종 소량형태의 외산커패시터의 구매비용 증가 및 조달문제를  
해결하고 월할한 원자력발전소 정비자재 수급을 위해서는 외산 커패  
시터의 국산화가 당면한 과제로 대두

### 알루미늄 전해 커패시터 특성

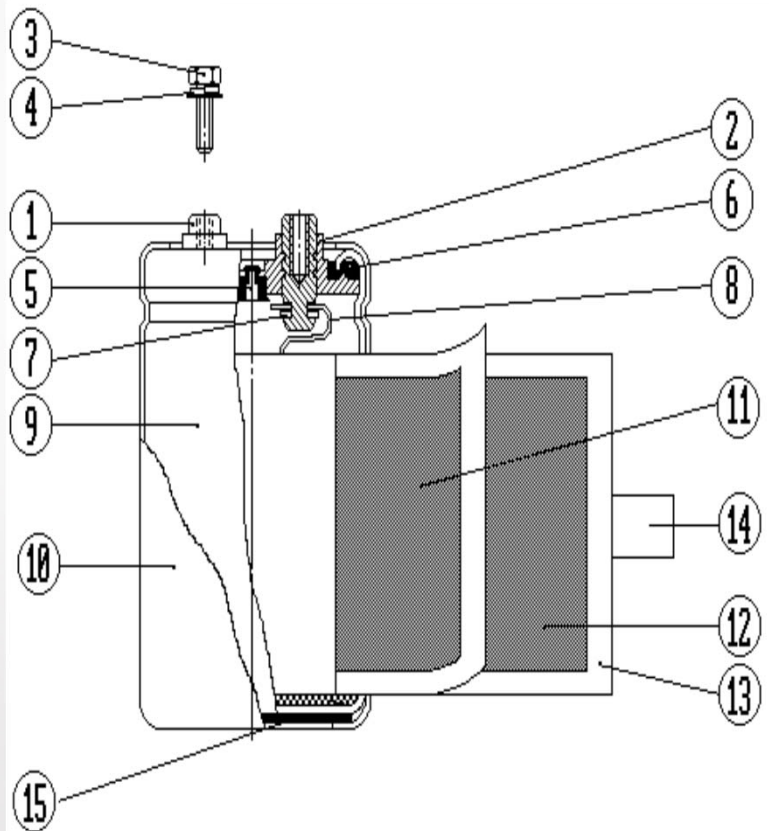
- (+)전극, (-)전극이 정해져 있으며, (-)전극에는 표시 마크가 있고, 정격전압. 용량. 온도가 표시되어 있음
- 정전용량은  $0.1\mu\text{F} \sim 2,700,000\mu\text{F}$  까지 다양하고, 전압은 최대 600V, 온도는  $85^{\circ}\text{C}$ ,  $105^{\circ}\text{C}$ 가 주로 생산 및 사용하고 있음



## 2. 알루미늄 전해 커패시터

### 알루미늄 직류 전해커패시터 구조

99% 순도의 음극용 및 양극용 알루미늄박(箔) 사이에 음이온이 통과할 수 있는 전해지를 삽입하고, 알루미늄 케이스에 설치 후 전해액을 채워 봉공처리(Sealing)



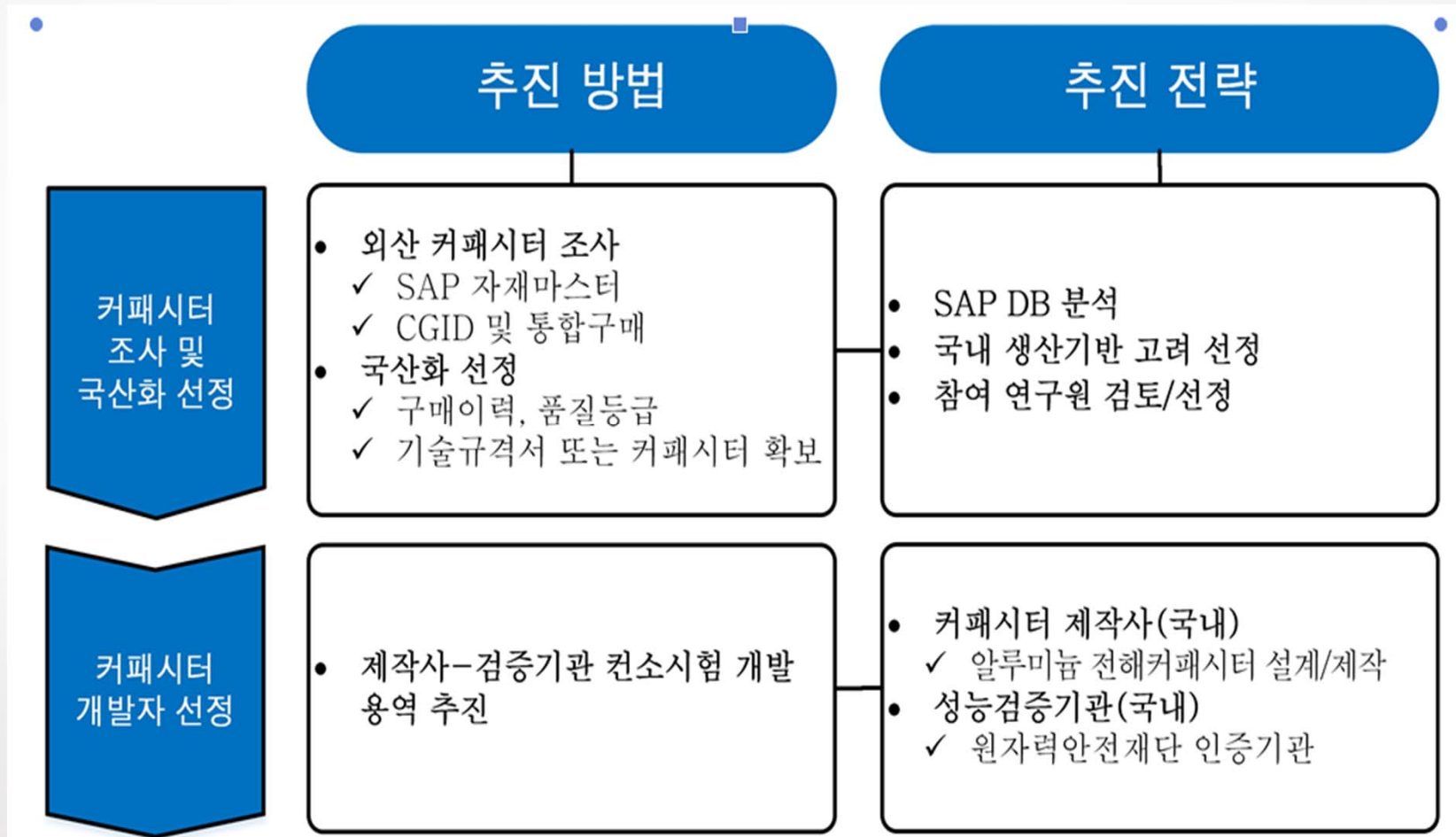
번호	명칭	성분
①	단자(Terminal)	Aluminum (99.91%)
②	단자 보드(Terminal Board)	Phenolic resin
③	헤드 볼트(Head Bolt)	Brass(Nickel Coating)
④	스프링&와셔(Spring&Plate Washer)	Steel(Nickel Coating)
⑤	Vent-rubber	EPDM or Silicon
⑥	Rubber-ring	EPDM
⑦	연결고리(Connect ring)	Aluminum (99.91%)
⑧	Lead Plate (+ / -)	Aluminum (99.99% / 99.3%)
⑨	Case	Aluminum (99.5%)
⑩	Sleeve	PVC(Poly Vinly Chloride)
⑪	양극판(Anode foil)	Formed aluminum
⑫	음극판(Cathode foil)	Etched aluminum
⑬	분리대(Separator)	Manila pulp or Kraft pulp
⑭	접착테이프(Adhesive tape)	Poly Propylene film
⑮	바닥판(Bottom plate)	PP(Poly propylene)

전해액(Electrolyte)

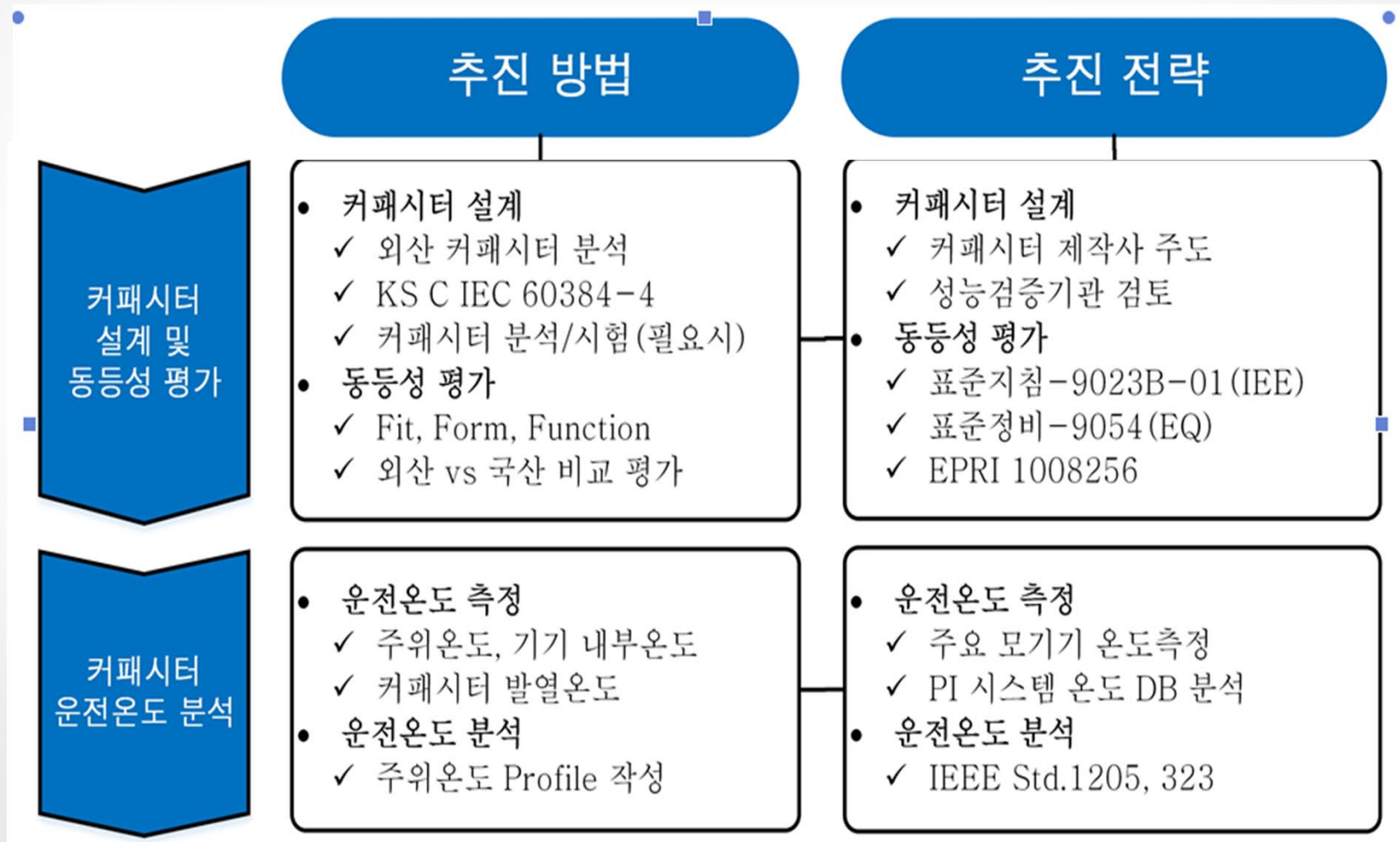
## 개발목표

- 외산 알루미늄 전해 커패시터 61품목 국산화 개발
  - ✓ 구성 : 전체 61품목 중 고체 전해커패시터 10% 이상
  - ✓ 검증수명 : 발전소 운전온도에서 최소 15년 이상
  - ✓ 제작사 보증 : 개발된 커패시터는 용역 준공 후 10년 이상 공급  
(10년 이상 공급 불가능 할 경우, 발주자와 협의 및 대체품목 제시)
- 알루미늄 전해 커패시터 적기조달 기반확보 및 국내 공급자의 부가가치 창출

## 추진방법 및 전략

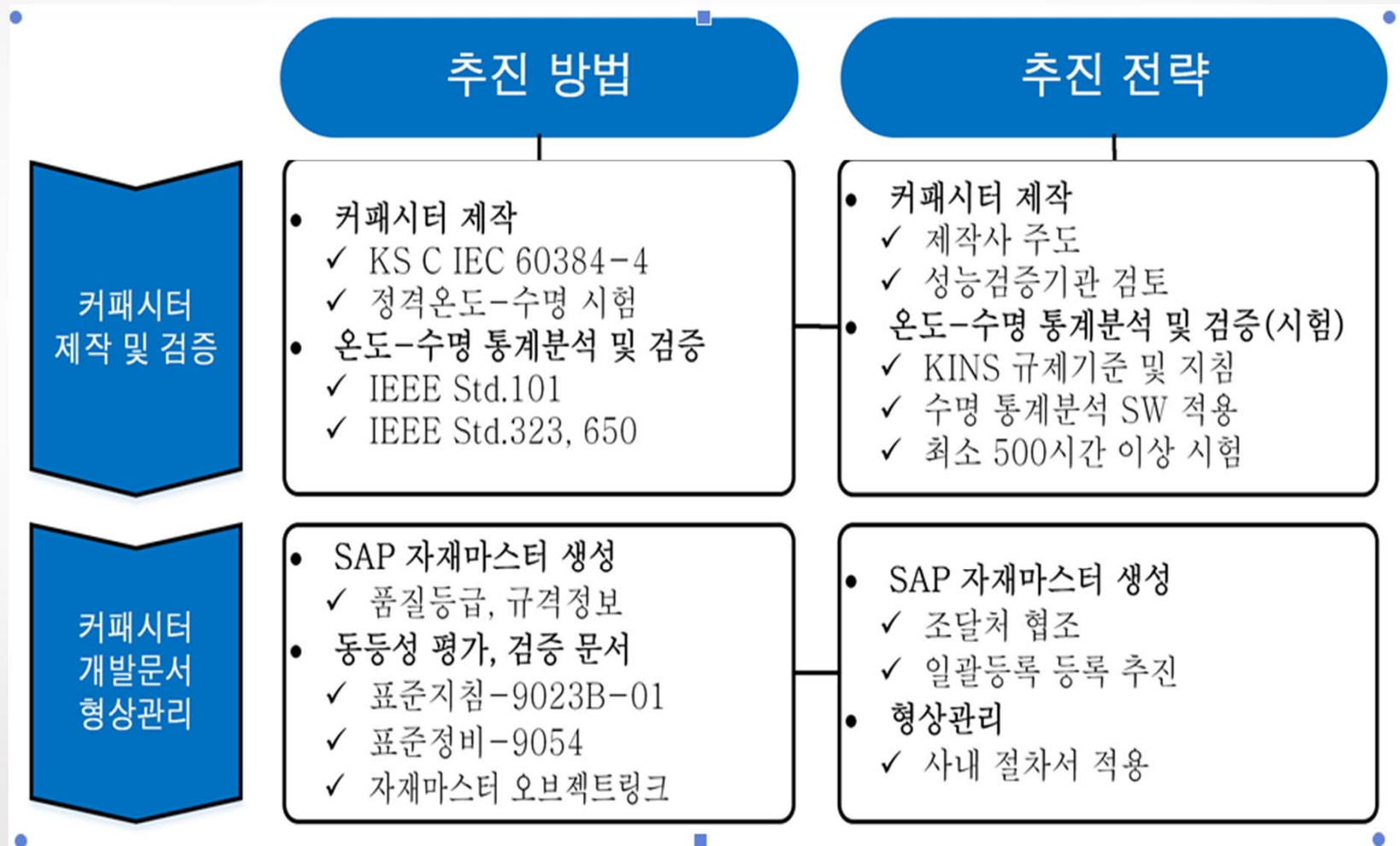


## 추진방법 및 전략



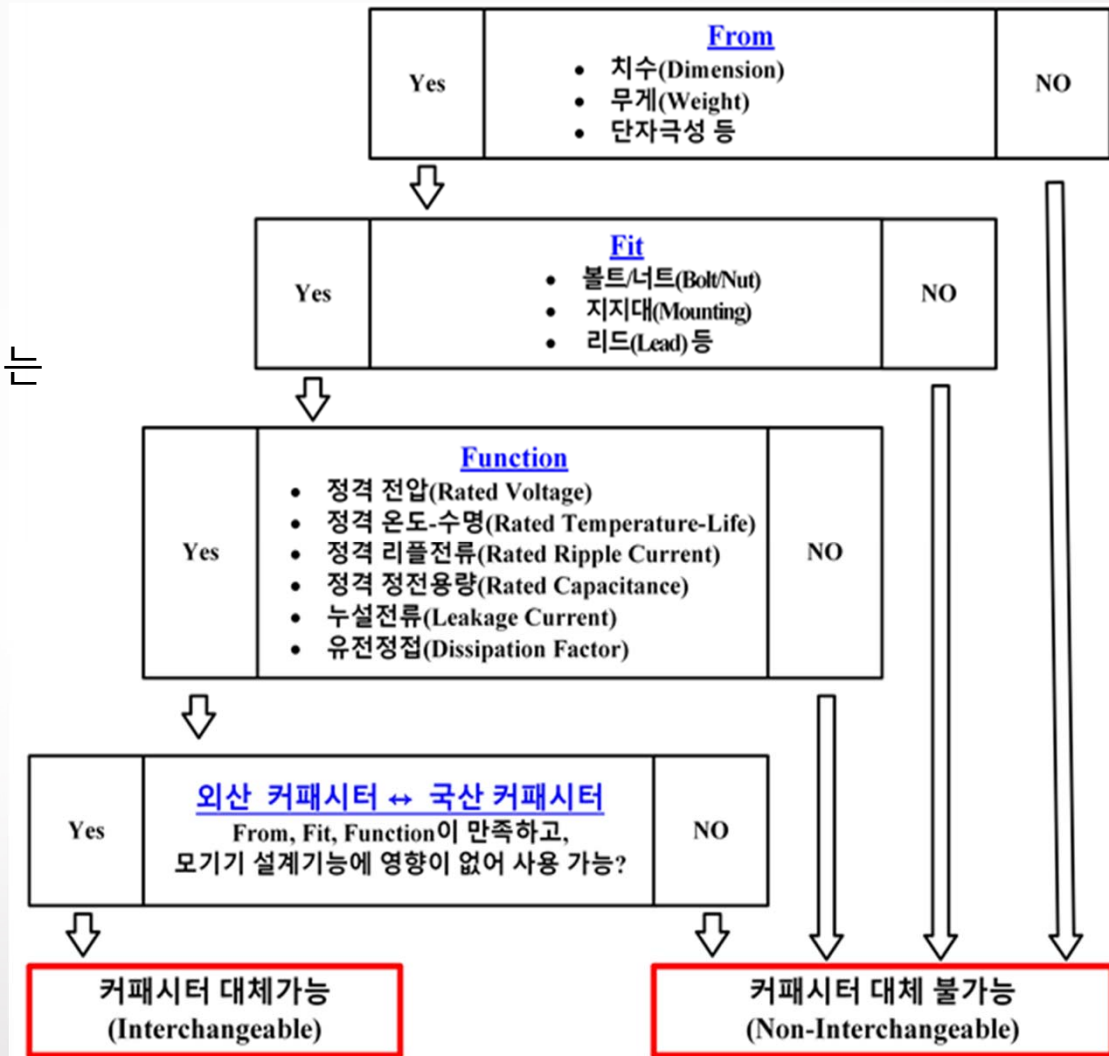


## 추진방법 및 전략



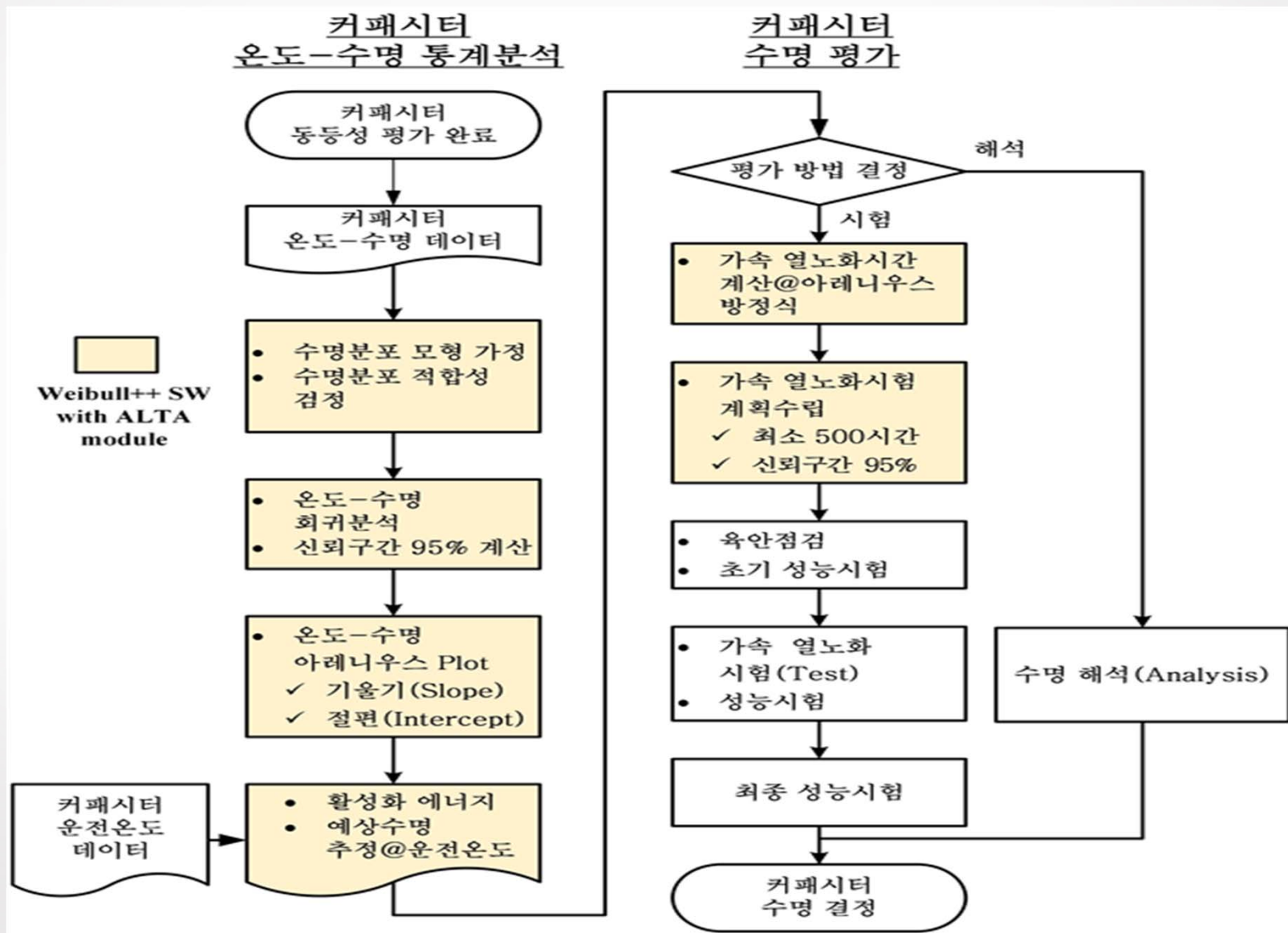
## 동등성 평가

- 모기기 안전기능 평가
- 커패시터 안전기능 평가
- 커패시터 안전기능에 미치는 설계특성 분석
  - ✓ 고장모드 영향분석
  - ✓ 운전경험 분석



### 3. 외산 전해 커패시터 국산화

## 국산 커패시터 검증(Qualification)



## 추진 일정

개발 내용	기한 일자
▪ 외산커패시터 조사 및 분석	'20.12.31
▪ 국산화 커패시터 선정	'21.1.31
▪ 커패시터 개발 위탁용역 추진	'21.11.30
▪ 커패시터 운전온도 결정	'22.6.31
▪ 커패시터 설계	'22.7.51
▪ 커패시터 개발품 제작	'22.7.31
▪ 커패시터 검증 시험	'23.9.15
▪ 커패시터 개발문서 형상관리	'23.9.30

#### 기대효과 (기술적 측면)

- (외부) 국산화로 국내 공급자는 생산능력과 기술 경쟁력 제고
- (내부) 외산 커패시터의 단종, 변경 및 공급중단 대비 공급자 확보
- (내부) 커패시터 설계, 제작 및 기기검증 등 엔지니어링 확보
  - 단종 부품 국산화 또는 역설계 엔지니어링에 활용

#### 기대효과 (경제적 측면)

- (외부) 국내 공급자의 부가가치 창출과 인력고용 유발
- (내부) 정비자재 적기조달로 재고금액 감축과 조달기간 단축
- (내부) 고품질 부품 개발과 사용으로 설비 신뢰성 제고하여 원전 불시정지 예방 등 안전운전 기여

**감사합니다.**