

# 승용차용 2차 전지 화성 공정 최적화를 통한 불량률 개선

23기 C반 2조 POBA

김주보 권태준 신가현 여한솔 차우아



# 1. POBA 2차 전지 공정과정 소개

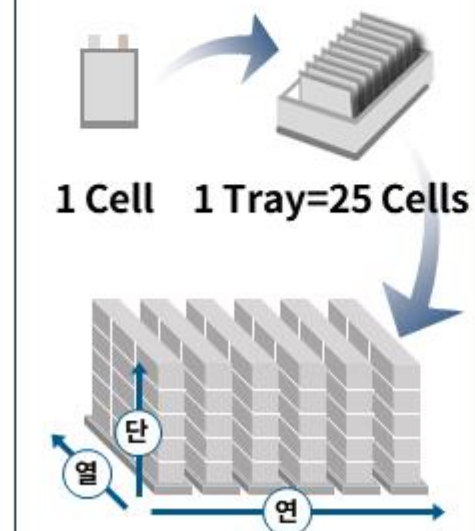
## 전지 종류

1차 전지	2차 전지
일회성	충전가능
재활용 불가	반복, 장기간 사용 가능
건전지, 알칼리전지	니켈계, 리튬이온 배터리 등

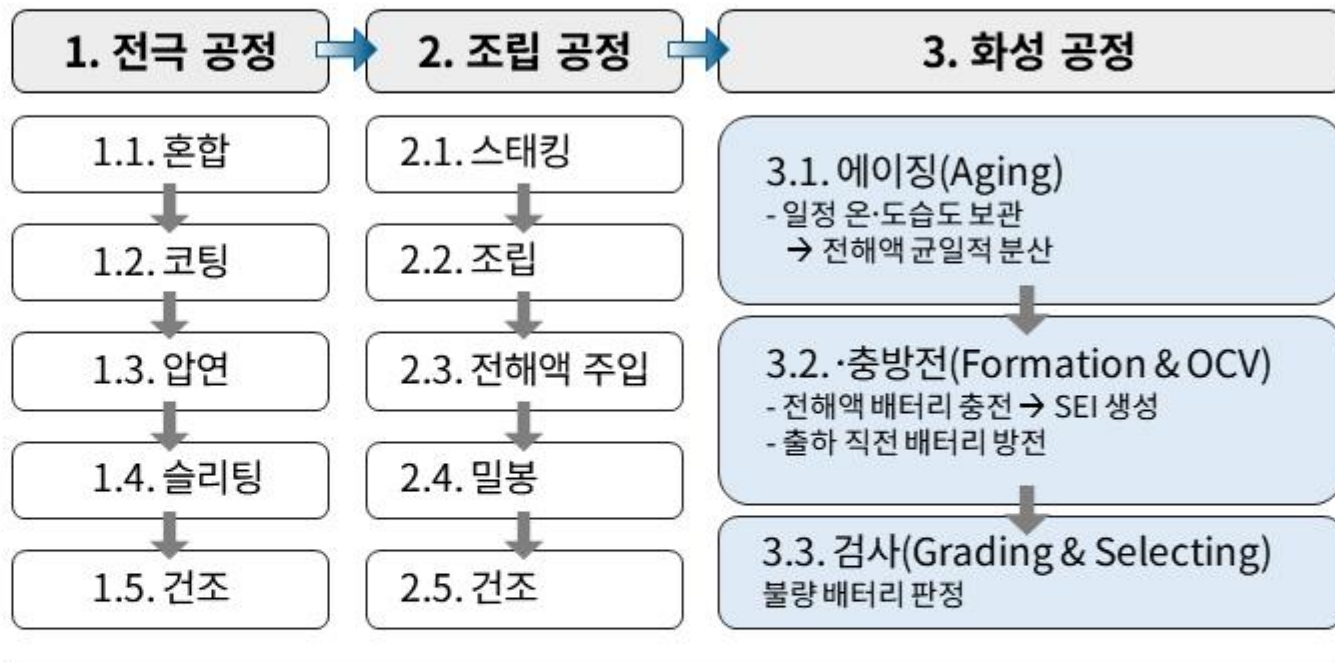
## 2차 전지 형태



## 공정 단위/설비 구조



## 제조 공정



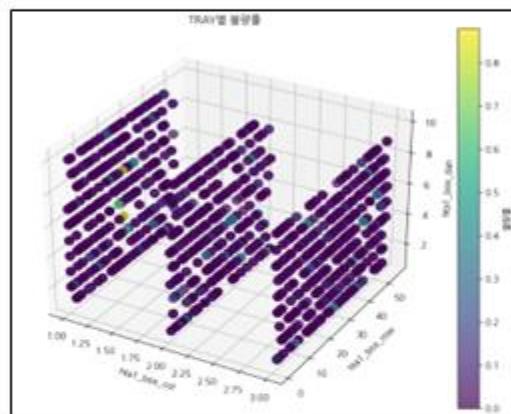
Aging  
Formation  
IR / OCV  
Grading  
Selecting

일정 온도·습도에서 일정기간 보관을 통한 배터리 양극 이동 최적화 상태 부여  
배터리 충·방전을 통한 전기적 상태 부여  
주파수 및 전류에 따른 전기적 특성 측정  
품질 등급 부여  
불량 판정 및 선별

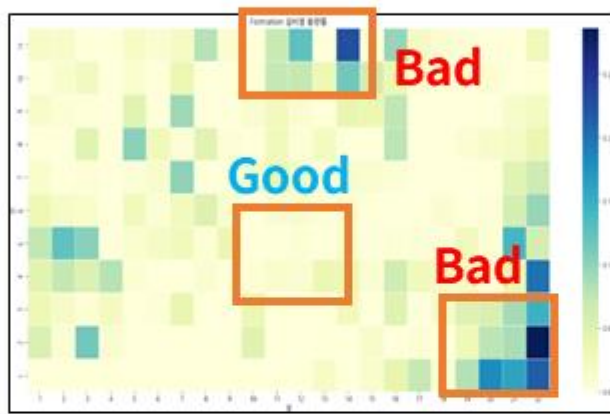
# 5. 분석 결과 - 유의성 검정1

## 공정과정별 설비위치 구분에 따른 불량률

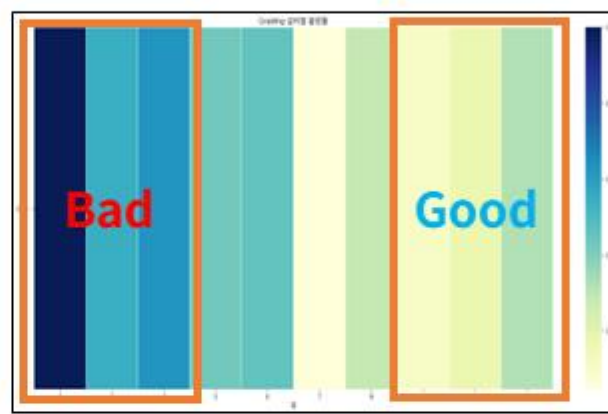
Aging



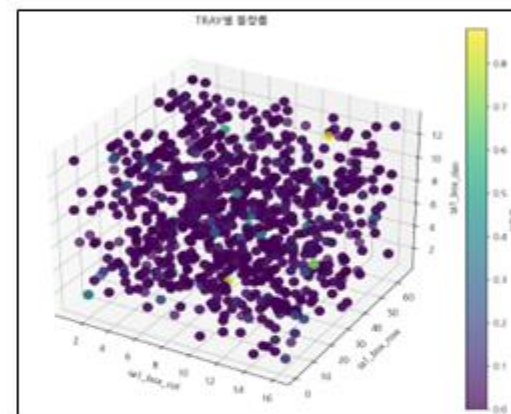
Formation / OCV



Grading



출하 Aging



가설 1) 설비 위치에 따라 불량률 차이는 있다.

[ 검정결과 - 유의함 ]

설비 위치별 불량률 차이가 있다고 할 수 있다.

### Good vs Bad 간 설비, 공정 조건 유의차 분석

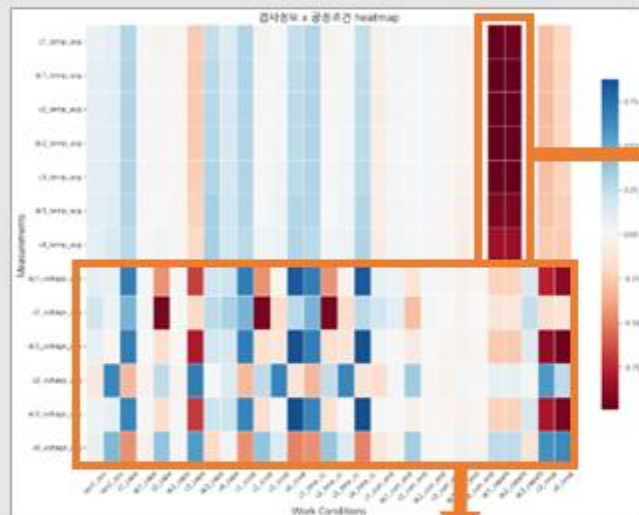
구분	검정방법	변수	검정 결과
가설 1	ANOVA	[Aging, Formation, Grading, 출하 Aging] 공정과정 열, 연, 단 간의 불량률 차이 검정	Aging, 출하 Aging : 유의하지 않음 Formation, Grading : 유의함
가설 2	카이제곱 검정	[Formation] 총·방전 1~4 단계 평균온도 [Grading] PowerGrading 평균온도	Formation 온도 : 유의함 Grading 온도 : 유의함



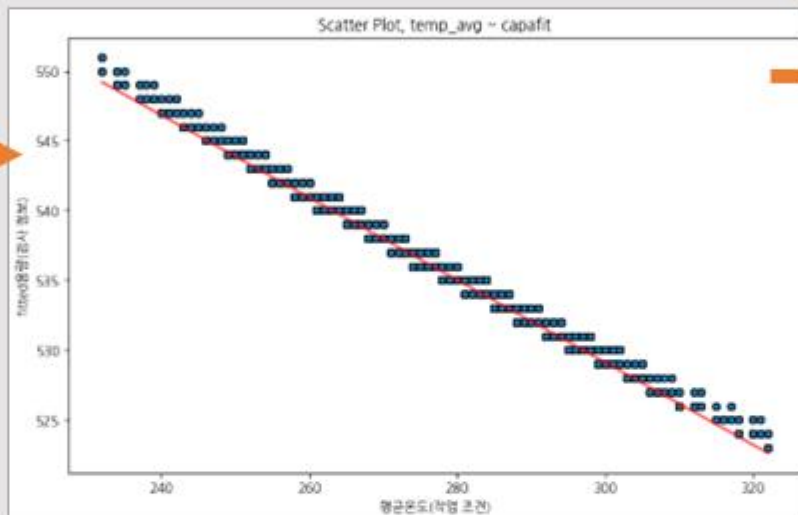
# 5. 분석 결과 - 공정조건 ~ 검사정보 관계성

## 공정조건 ~ 검사정보 ~ 불량판정의 관계성

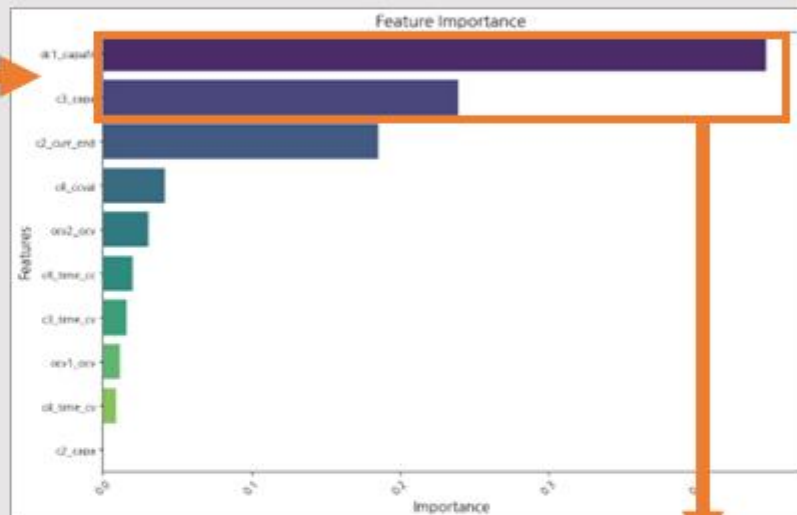
공정조건 ~ 검사정보



온도 & 적합용량 상관관계



검사정보 불량판정 영향인자



### 공정조건 & 검사조건 상관분석 결과

- 전압 & 일부 검사정보 강한 상관관계 도출

### 불량판정 분석결과

- 상관관계가 높은 검사정보가 낮은 영향인자로 도출

### 결론

- 전압 & 일부 검사정보는 상관관계가 존재함
- 그러나 불량판정에 유의미한 검사정보가 도출되지 않음

### 공정조건 & 검사조건 상관분석 결과

- 온도 & 적합용량이 음의 강한 상관관계로 도출
- 온도 상승에 따라 적합용량이 감소하는 경향을 의미

### 불량판정 분석결과

- 검사정보인 적합용량이 높은 영향인자로 도출
- 적합용량이 불량판정에 중요한 변수로 도출된 것은 공정조건 온도의 영향

### 결론

- 온도 상승에 따라 적합용량이 감소하고 이에 불량판정이 증가
- 적합용량을 최적화하기 위한 온도 조건 설정의 필요성, 온도 조절 시스템 개선 필요

공정조건  
(온도)



검사정보  
(적합용량)

불량판정

# 6. 개선안 및 적용방안

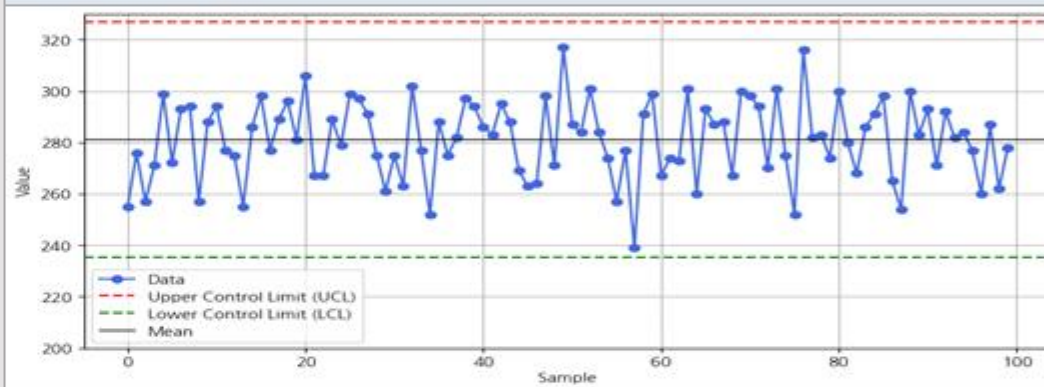
## Pilot Test 계획

구분	내용
목적	<ul style="list-style-type: none"><li>최적 온도에 대한 실제 적용을 통한 개선 결과 검증</li><li>확대 적용 비용 예측 및 추가 적용</li></ul>
Pilot Test 적용 개요	<ul style="list-style-type: none"><li>적용 대상 : Formation 공정 충/방전 설비</li><li>적용 대상 : Grading 공정 PowerGrading 설비</li><li>적용 프로세스 : 공정 작업 조건 중 최적 온도</li><li>적용 일정: 3개월간 매월 1일부터 일주일간 실시<ul style="list-style-type: none"><li>- 2023년 07월 01일 ~ 2023년 07월 07일</li><li>- 2023년 08월 01일 ~ 2023년 08월 07일</li><li>- 2023년 09월 01일 ~ 2023년 09월 07일</li></ul></li><li>검증 도구 : ANOVA, Chi-square, 관리도</li></ul>
요청 사항	<ul style="list-style-type: none"><li>공장 대표 : 공정 설비에 개선안 적용 협조 요청</li><li>공정 엔지니어 : 개선안으로의 공정 파라미터 조정 및 모니터링 협조 요청</li><li>시스템 파트: 7월, 8월, 9월 개선안 적용 cell에 대한 양품/불량품 데이터 수집</li></ul>

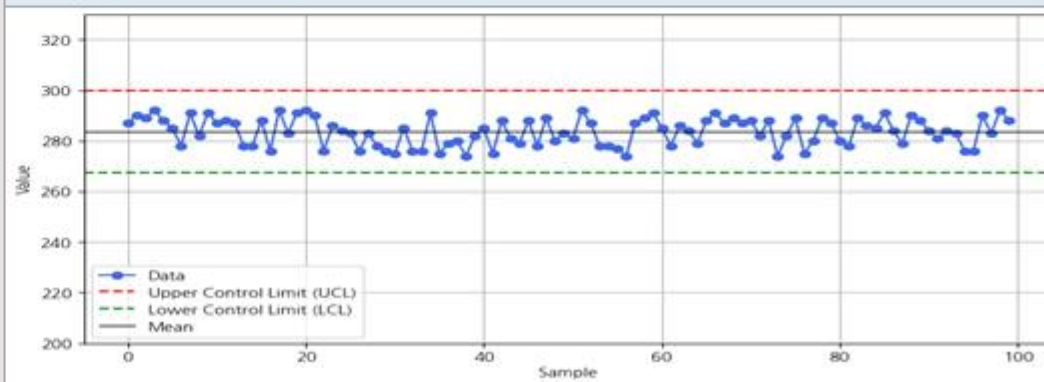
## 공정 모니터링 및 관리계획

- 주요 공정 설비 조건은 지속적으로 관리가 필요
- 관리도를 통해 3시그마 범위로 관리

개선 전 3sigma 온도 관리도



개선 후 3sigma 온도 관리도





## 6. 개선안 및 적용방안

데이터 분석 결과를 바탕으로 불량률을 낮추기 위한 개선안을 도출함

### 설비 내 온도 편차 해소

AS - IS

설비 내 위치에 따라 온도 편차 발생

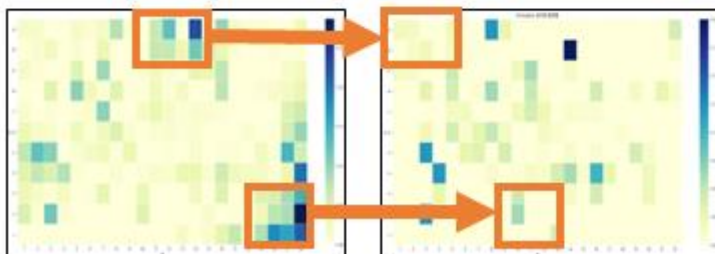


TO - BE

복수 공정 활용(작업 Box 위치이동)  
설비 단계를 이분화하여 온도 편차 개선

충전 1-1

충전 1-2



### 최적화된 공정 온도 적용

AS - IS

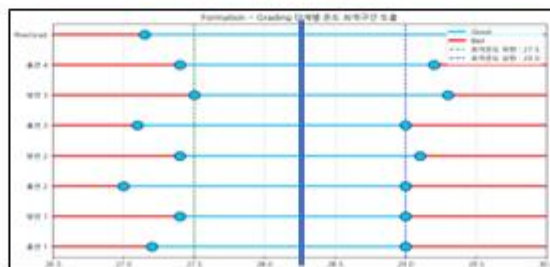
공정 단계별 최적 온도 파악 & 적용 미흡



TO - BE

최적 온도 공정 적용  
공정단계별 불량률 개선

최적 온도 : 28.25



### 통합적 품질관리체계 구축

AS - IS

단일 공정 중심 관리체계  
전 공정과 후 공정의 연계 미흡



TO - BE

전 공정의 검사정보, 불량 예측정보 기반  
후 공정의 공정조건 조정

충전 1



충전 2

특정 설비 위치  
적합 용량 높음  
→  
불량 발생 확률 ↑

해당 설비 위치  
적용 온도 상향  
→  
불량 발생 확률 ↓