

## 시장불량 감소를 위한 HALT 응용 사례 연구

### 목적

- ▶ 단기간에 신뢰성을 평가·확보 할 수 있는 HALT 기법 개발
- ▶ HALT 시험 과 시장 불량과의 상관성 파악
- ▶ 시장 불량 감소를 위해 HALT 적용 가능성 파악

품질평가 사업부  
www.tesco21.com



## 1. Accelerated 의 두 가지 영역

- ▶ Accelerated Life Testing(ALT)
  - 정상상태에서의 수명을 결정(보증)하기위해 실시.
  - 신뢰성 모델식 이용.
  - MTBF
- ▶ Accelerated Stress Testing(AST)
  - 잠재불량, 설계취약점을 단시간에 들춰내는데 이용.
  - 설계, 부품, 공정불량 사전 제거.
  - HALT/HASS

품질평가 사업부  
www.tesco21.com



## 2. HALT (Highly Accelerated Life Test)

### ▶ 일반적인 신뢰성 시험 문제점

- 신뢰성 시험 후에도 시장 불량 지속 발생
- 시험 시간과 시료 수 대비 검출력 미흡
- OEM 제품과 HALT 시험 요구 증가

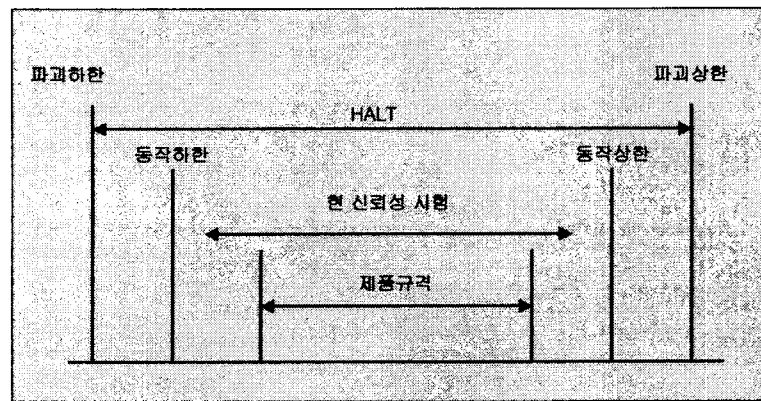
### ▶ HALT 효과

- 설계 / 공정불량 (잠재적 불량, 취약부위) 사전제거
- 시장불량 개선 시 필수시험 활용
- 단시간 소 시료 로 검출력 향상
- OEM 제품 품질 대응력 강화

품질평가 사업부  
www.tesco21.com



## 3. HALT STRESS 인가범위



품질평가 사업부  
www.tesco21.com



## 4. 신뢰성 시험 & HALT 시험

### ▶ 일반적인 신뢰성 시험

- 개념 : Field 환경 재현 시험
- 목적 : 제품 보증, 잠재불량, 취약부위 내포
- 시험조건 : 단일 스트레스 위주의 신뢰성 시험
- 시험기간 : 30일소요 (가속성 결여)

### ▶ HALT 시험

- 개념 : 취약부위 강제 촉진 시험
- 목적 : 설계미진 향상, 평가납기 단축
- 시험조건 : 복합환경 신뢰성 시험
- 시험기간 : 5일 이내 (가속성 높음)

### ▶ HALT 효과

- 시장 / 공정불량(잠재불량, 취약부위) 사전 제거
- 단시간 소 시료로 검출력 향상(3배 상)
- OEM 제품 품질 대응력 강화
- PL 대비
- 개발 납기 단축 및 COST 절감

품질평가 사업부  
www.tesco21.com



## 5. HALT Test Flow

- 1) Low Temperature Step Stress Test  
: 온도를 down 시키면서 동작 한계 level 파악. (필요 시 파괴 level 확인)
- 2) High Temperature Step Stress Test  
: 온도를 상승 시키면서 동작 한계 level 파악(필요 시 파괴 level 확인)
- 3) Rapid Thermal Shock Cycle Test(온도 Cycle)  
: Step Stress서 확인된 제품의 상·하한 동작 level 내에서 열 충격 시험을 실시
- 4) Vibration Step Stress Test  
: 진동을 상승 시키면서 동작 및 파괴 level을 파악
- 5) Combined Thermal Shock and Vibration Test (복합 Cycle)  
: 열 충격과 진동을 조합하여 Stress 인가

- ☞ 각 Step Dwell Time 10-15분 시험. 기능 Test 후 다음 Step 진행
- ☞ 전원인가 : 온도가 안정화 된 시점에서 전원인가(동작 상·하한 전압 인가)

품질평가 사업부  
www.tesco21.com



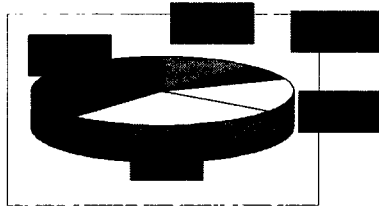
## 6. A 사 B 제품 HALT 시험 결과

### ▶ 시험 조건

- 시료 4대. (시장과 공장에서의 고장 데이터를 확보한 양산제품)
- Low Temperature Step Stress : 20℃ → -15℃
- High Temperature Step Stress : 40℃ → 85℃
- 온도 Cycle : -15℃ ~ 85℃, 50℃/min, 5Cycle
- Vibration Step Stress : 1G → 20G, 3~10KHz
- 복합 Cycle : 온도 Cycle + Vibration (8G)

### ▶ 시험 결과

- 15종의 고장발생



품질평가 사업부  
www.tesco21.com



## 7. 현 신뢰성 대비 효과

### ▶ 검출력

구분	시료 수	문제 발생 건 수				검출력 / 시료
		설계	부품	제조	Total	
HALT	4	6	2	6	14	3.5
현신뢰성	20	4	1		5	0.25
Aging	514	14	3	1	18	0.035

### ▶ 시장 불량과의 상관성

- 15종의 고장 중 11건의 고장이 시장에서 재현됨  
(70% ~ 100% 상관성 보임)

품질평가 사업부  
www.tesco21.com



## 8. 결론

---

- HALT 를 이용하여 소수의 시료로 시장에서 발생하는 고장 현상을 재현할 수 있다.
- 기존의 신뢰성 시험과 비교하여 검출력이 높다.
- 시험 시간의 단축으로 제품개발 주기를 단축 할 수 있으며 제품 개발단계에서 고장 정보를 빠르게 확보함으로써 신뢰성 높은 제품을 설계할 수 있다.
- 단 기간에 제품의 취약점 및 잠재 문제점을 촉진하고 정보를 얻고자 할 경우 HALT 의 효과가 우수하다.

---

품질평가 사업부  
www.tesco21.com

