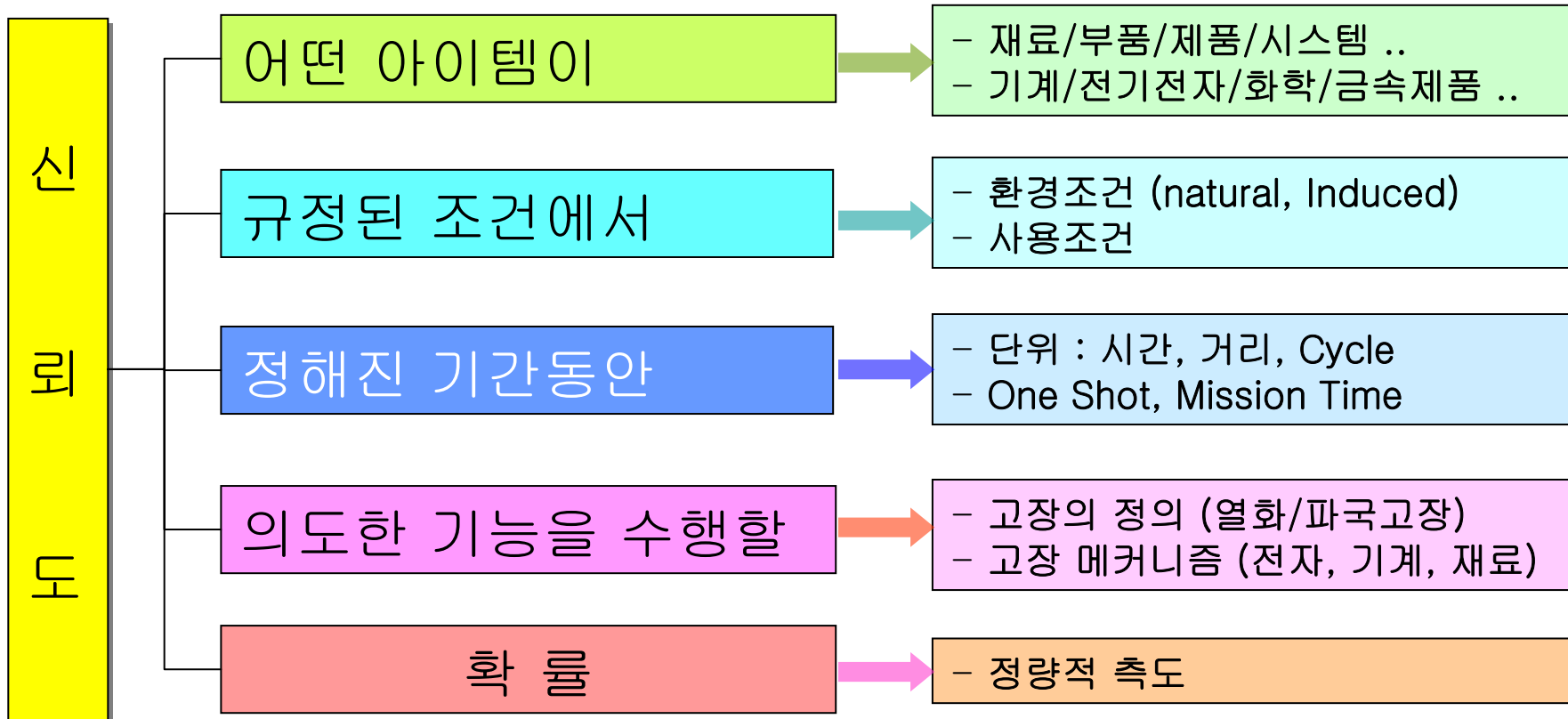


** 신뢰성이란 어떤 **아이템**이 규정된 **조건**에서 정해진 **기간**동안 의도한 **기능**을 (만족스럽게) 수행할 수 있는 **확률** [MIL-STD-721] **



수명평가

수명시험

가속수명시험

가속열화시험

Virtual
Qualification

수명평가를 위한 신뢰성시험에서는 시험시간을 단축시키는 방향으로 계속 발전해 옴.

정상 사용조건에서 시험하던 것을 높은 스트레스 조건에서 시험하여 고장을 빨리 발생시키는 가속수명시험으로 대체하면서 시험시간을 단축하였고, 제품 특성이 일정한 경향을 가지고 열화되는 경우 열화패턴을 모델링하여 고장에 이르지 않은 상태에서 고장시간을 예측할 수 있게 함으로써 시험시간을 단축함. 최근에는 고장물리를 활용하여 시간에 따른 고장메커니즘의 진행과정을 모델링하여 시험을 하지 않고 수명을 예측하는 Virtual Qualification에 대한 연구가 진행되고 있음.

초기 결함 제거

번인

ESS

HASS

초기 결함을 제거하는 방법은 고온에 일정 기간 방치하는 번인시험이 주로 진행되었으나 환경시험을 통하여 온도사이클과 랜덤진동이 초기 결함을 제거하는데 효과적이라는 것이 알려지면서 온도사이클 스트레스와 랜덤 진동을 활용한 ESS(Environmental Stress Screening)가 적극적으로 활용됨. 최근에는 ESS를 변형한 HASS(Highly Acc. Stress Screening)가 주목을 받고 있음.

- ▶ 가속시험 (AT, Accelerated Test)
- ▶ 신뢰도 결정시험 (RDETT, Reliability Determinant Test)
- ▶ 수명시험 (LT, Life Test)
- ▶ 신뢰도 적합시험 (RCT, Reliability Conformance Test)
- ▶ 신뢰도 보증시험 (RQT, Reliability Qualification Test)
- ▶ 신뢰도 실증시험 (RDT, Reliability Demonstration Test)
- ▶ 고장률시험 (FRT, Failure Rate Test)
- ▶ 내구성시험 (ENDT, Endurance Test)
- ▶ 환경시험 (ET, Environmental Test)
- ▶ 생산신뢰성수락시험 (PRAT, Production Reliability Acceptance Test)
- ▶ 신뢰도 성장시험 (RGT, Reliability Growth Test)
- ▶ HALT (Highly Accelerated Life Test)
- ▶ 번인시험 (BI, Burn-in)
- ▶ 환경스트레스스크리이닝 (ESS, Environmental Stress Screening)
- ▶ HASS (Highly Accelerated Stress Screening)

가속시험의 필요성

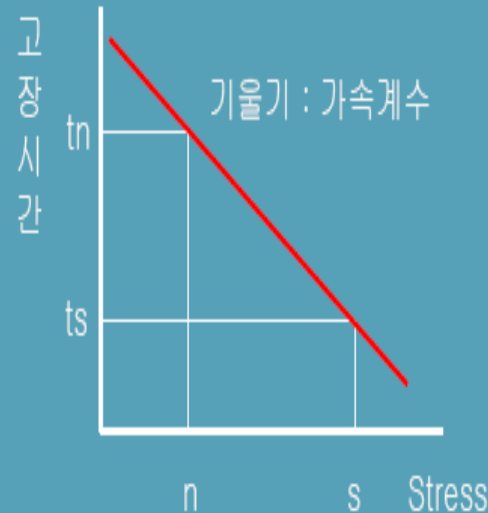


노화 촉진
: 시험시간 단축

고장률/수명 예측



- ▶ 시험시간을 단축하기 위하여, 정상사용조건보다 더 열악한 환경 하에서 시험하여, 짧은 시간 내에 고장데이터를 얻은 후 얻어진 가속수명데이터를 수명과 스트레스 사이에 얻어진 관계식을 이용하여 정상사용조건하의 데이터로 환산하여 분석함으로써 정상사용조건 하에서의 수명을 예측한다.
- ▶ 기계적 부하나 온도, 습도, 전압 등 사용조건(stress)를 강화하여 고장시간을 단축시키는 수명시험



n : 정상사용조건

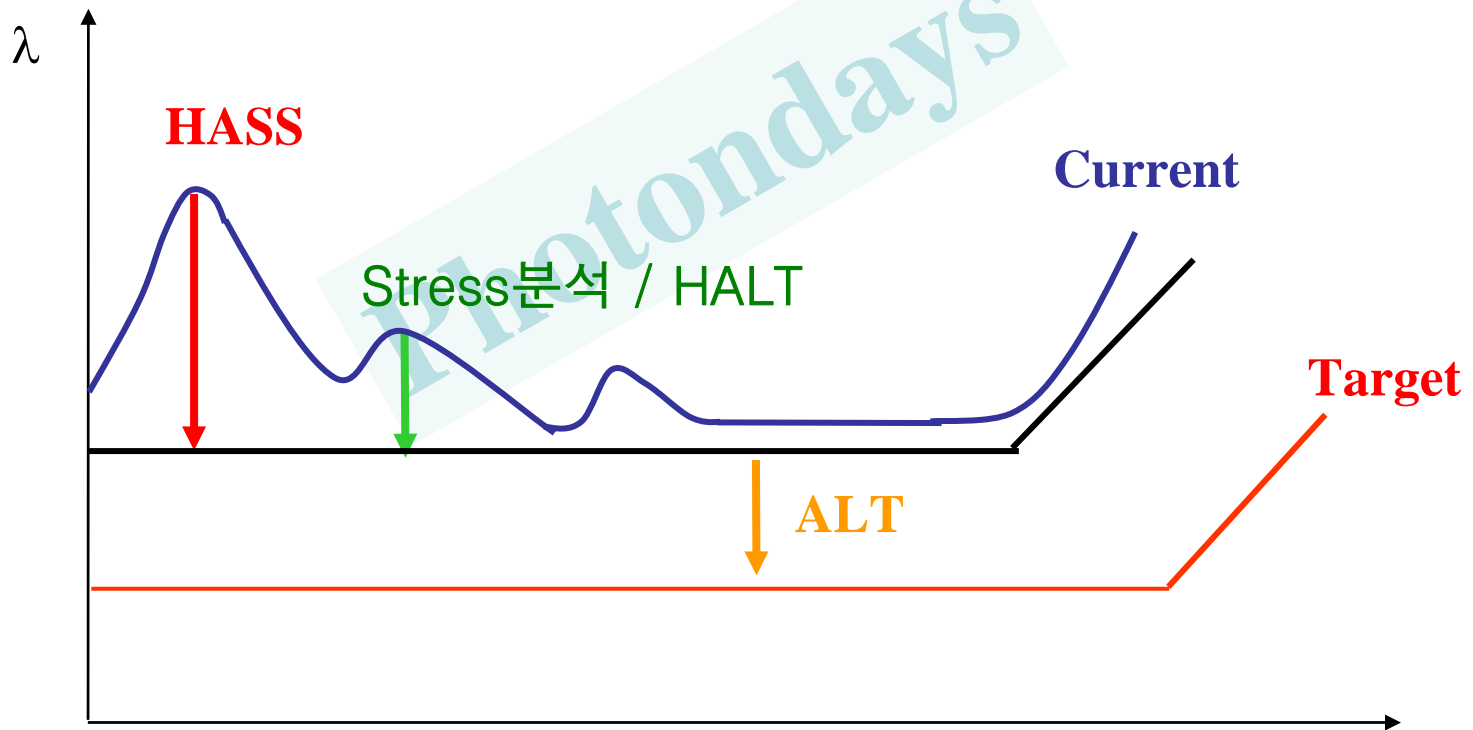
s : 고장시간@정상사용조건

t_n : 가속된 사용조건

t_s : 고장시간@가속된 사용조건

스트레스 종류	수명과 스트레스 사이의 관계식
온도	<i>Arrhenius relationship :</i> $L = a \exp[E/(kT)]$
전압	<i>Inverse Power Model :</i> $L = aV^{-n}$
온도사이클	<i>Coffin-Manson relationship :</i> $L = a(\Delta T)^{-n}$
온습도	<i>Peck's relationship :</i> $L = a \exp[E/(kT)](RH)^{-n}$

- HALT (Highly Accelerated Life Test)
- HASS (Highly Accelerated Stress Screening)
- ALT (Accelerated Life Test)



시험종류	ALT	HALT	HASS
Full Name	Accelerated Life Test	Highly Accelerated Life Test	Highly Accelerated Stress Screening
시험기간	장기 (1,000Hr 전후)	단기(5일)	단기(1시간 내)
시험 목적	고장률 및 수명 예측	한계 마진 평가를 통한 Week Point 검출	양산성 품질 확보 산포성 결함 추출 : 초기 불량 감소 사전 HALT 필요
시료수	보통 40개 이상 목표 고장률, 가속 Factor 고장수, 신뢰 수준 고려	보통 5개	전수 검사 또는 Sampling 검사 (100 개 전후)
시험 대상	회로/기구 Unit Unit 별 시험/ Set시험 병행	주로 회로 Unit	회로 Unit
적용 단계	개발 단계	개발단계	개발단계/양산단계
시험 방식	가속 조건 (정상사용 조건 이상 실시)	Step Stress 방식으로 조건 변화 (한계까지)	동작한계 수준 내 실시