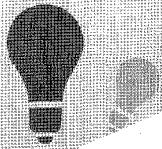


# 측정값에 대한 신뢰성(Reliability)



대부분의 가전제품은 전기를 이용해 사용하고 있으며 사용성이나 안전성에서 더욱 편리하고 손쉬운 사용을 할 수 있기 때문에 전기제품들은 더욱 많아지고 다양해지고 있다.

## 1. 신뢰성의 개념

측정된 결과치의 안정성, 일관성, 예측가능성, 정확성 등이 내포된 개념 측정도구가 측정하고자 하는 현상을 일관성 있게 측정하는 능력 또는 동일한 개념에 대해 측정을 반복했을 때 동일한 측정값을 얻을 가능성

## 2. 신뢰도의 추정방법

### ▶ 재검사법(test-retest method)

○ 동일한 측정도구를 이용하여 동일한 상황에서 동일한 대상에게 일정기간을 두고 반복 측정하여 최초의 측정치와 재측정치가 동일한지의 여부를 평가하는 방법으로 측정간격은 시험효과를 고려하여 보통 2주 정도로 한다.

-장점: 측정도구 자체를 직접 비교할 수 있고 적용이 간편하다.

-단점

- ① 검사요인효과: 처음 측정이 재검사점수에 영향을 미치는 효과
- ② 성숙요인효과: 측정간격이 길 때에 조사대상집단의 특성변화에 따른 효과
- ③ 역사요인효과: 측정기간 중에 발생한 사건의 영향

▶ 복수양식법(multiple forms techniques) = 대안(alternative)양식법

○ 동일한 개념에 대해 2개 이상의 상이한 측정도구를 개발하고 각각의 측정치간의 일치여부를 검증하는 방법으로 측정도구에 포함된 항목이나 문장들이 어떤 측정대상의 모집단의 한 표본에 지나지 않는다는 논리에 근거

- 단점

- ① 척도간의 동등성(equivalence) 확보가 어렵다.
- ② 신뢰성이 낮은 경우 실제 신뢰도가 낮은 것인지 동등성이 확보되지 않았기 때문인지 애매하다.
- ③ 두가지 측정도구가 유사해지면 시험효과가 나타날 수도 있다.

▶ 반분법(split-half method)

○ 측정도구를 임의로 반으로 나누어 각각을 독립된 척도로 보고 이들의 측정결과를 비교하는 방법으로 동일한 개념에 대해 여러개의 문항으로 측정을 하는 경우 무작위로 측정도구를 두 집단으로 나누고 이들 측정치간의 상관관계를 분석

- 전제조건

- ① 측정도구의 동질성(homogeneity)이 확보 즉, 측정도구가 같은 개념을 측정한다는 것이 명백해야 한다.
- ② 양분된 측정도구의 문항 및 항목수는 그 자체가 완전한 척도를 이룰 수 있을 만큼 충분해야 하는데 반분된 항목수는 적어도 8~10개는 되어야 한다.

- 단점: 항목을 나누는 방식에 따라서 신뢰도 계수의 측정치가 달라질 수 있다.

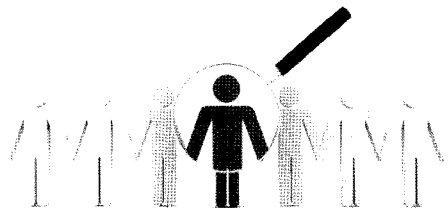
▶ 내적 일관성 분석(internal consistency analysis)

① 개별문항을 하나하나의 검사점수로 하여 상관관계를 구하고 이들의 평균상호상관관계를 신뢰도의 추정치로 삼는 방법으로 평균상호상관은 모든 가능한 반분법을 사용하여 구한 신뢰도 계수의 평균을 의미한다.

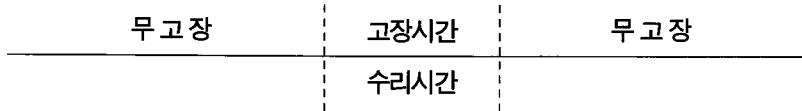
② 신뢰계수 추정법 중 가장 알려진 방법은 크로바흐(Cronbach)의 알파계수( $\alpha$ )인데 그 값은 적어도 0.60은 넘어야 신뢰도가 만족할 수준이라고 볼 수 있다.

3. 신뢰성 평가척도 종류

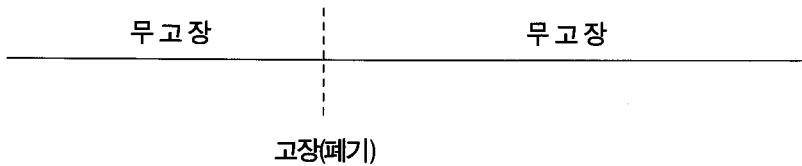
▶ 평균수명(MTBF,MTTF)



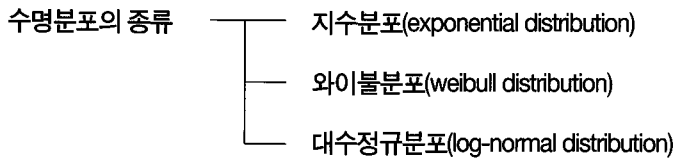
○ MTBF(Mean Time Between Failure)



○ MTTF(Mean Time To Failure)



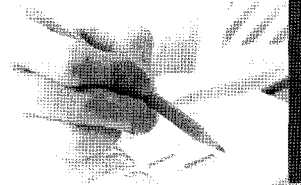
#### 4. 수명분포 파라미터와 평가척도



#### 5. 가속수명시험(Accelerated Life test)

##### ▶ 가속시험의 종류

- Qualitative Tests : 고장에 대한 정보나 고장모드만을 얻기 위한 시험을 말한다. (Elephant tests, Torture Tests, HALT, Shake and Bake Tests라고도 한다.)
- ESS와 Burn-in
  - ESS(Environmental Stress Screening Tests:환경 스트레스 스크리닝시험) : 전자 또는 전자-기계 제품에 대해 가속수준의 환경 스트레스를 가하는 시험이다. 가속인자로는 열사이클링, 랜덤한 진동, 전기적 스트레스 등이 있다.
  - Burn-in시험 : ESS의 한 형태로서 제조과정의 불량(불량부품사용, 가공불량, 오염등)이 내포된 아이템들을 선별, 제거하기 위한 시험을 말한다. 이들 제품이 초기고장을 일으키므로 번인시험은 초기 고장을 제거하기 위한 시험이라고 할 수 있다.
- Quantitative Accelerated Life Testing)



-정량적 가속시험은 앞의 시험들과는 달리 사용조건에서의 제품의 수명을 정량적으로 구하기 위한 방법이다.

▶ 가속시험의 방법

○ Usage Rate Acceleration

-실제 사용조건에서는 연속적으로 사용하지 않는 제품을 연속적으로 가동시킴으로써 고장시간을 단축시키는 방법이다. 예를들어 일주일에 6시간 가동하는 식기세척기를 24시간 연속 가동하면 시험시간을 28배 단축시킬 수 있다. 이 시험방식에서 얻어진 수명데이터에 대해서는 사용조건 시험데이터와 동일한 방식으로 분석하여 제품의 수명특성들을 평가한다.

○ Overstress Acceleration

-PC와 같이 하루 종일 사용하는 제품들에 대해서는 위의 시험방법의 효과를 볼 수 없다. 이 때는 사용조건에서보다 높은 스트레스를 가하여 제품의 수명을 단축시키는 방법을 사용한다. 가속조건에서 얻어진 데이터들을 사용하여 extrapolate(외삽)함으로써 사용조건에서의 수명특성들을 예측한다. 가속인자로는 온도, 습도, 전압, 진동 등이 사용된다.

▶ stress와 수명과의 관계

○ 아레니우스(Arrhenius)모형

-아레니우스 모형은 스웨덴의 물리학자 아레니우스(Arrhenius)가 제안한 온도와 반응물의 관계식(활성화 에너지, 온도와 반응속도의 관계)에서 도출되었다. 이는 수명이 반응물의 역수에 비례한다는 내용이다.

○ Eyring 모델

-아이링 모델은 양자역학원리에서부터 도출되었으며 가속인자로 열스트레스(온도)를 적용하는 경우 주로 사용되나 습도 등 열 이외의 스트레스에 대해서도 사용할 수 있다.

○ 역승모델(Inverse Power Law Relationship : IPL)

-역승모델은 전압 등과 같이 주로 비열 가속인자를 적용하는 경우 사용된다.

○ 온도-습도 모델 (TH)

-아이링 모델의 변형으로 온도와 습도를 가속인자로 적용하는 경우 사용된다.

○ 온도-비열 스트레스 모델

-온도와 비열 스트레스(예:전압)를 가속인자로 적용하는 경우 아레니우스 모델과 역승 모델을 조합한 온도-비열 스트레스 모델을 사용할 수 있다.

