

남북한 신뢰성 용어 및 규격 비교

정해성* · 김국**

서원대학교 멀티미디어공학과* · 서경대학교 산업공학과**

A Study on Reliability Terms and Specifications between South and North Korea

Hai Sung Jeong*, Kuk Kim**

Dept. of Multimedia Engineering, Seowon Univ.*,
Dept. of Industrial Engineering, Seokyeong Univ.**

Abstract

The technology of North Korea has not reached the modern level even though it has economic potential. Standardization and quality control have comprehensively prevailed in South Korea since the 1970s, which is considered to have been based of quality improvement. In the course of an active interchange between South and North, it is necessary to grasp the phenomenon on the quality and reliability control of North Korea. This study will put its relevant terms in order and make a comparison between specifications of North Korea and South Korea in the reliability test plans.

Key word : reliability, dependability, test plan, specifications

1. 서론

북한은 경제적 잠재력은 있으나, 기술력이 아직 현대적 수준에 미치지 못하고 있다. 한국은 1970년대부터 표준화와 품질관리를 확산 보급하였고, 이것이 산업화와 품질향상에 바탕이 되었다고 볼 수 있다. 남북교류와 지원이 활발해지는 이 시점에 북한의 품질 및 신뢰성 관리에 대한 현상을 파악하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 북한의 신뢰성 관련 용어를 정리하고, 신뢰성 시험법에 대한 특정 북한규격과 우리가 사용하는 규격을 비교하고자한다.

2. 북한의 신뢰성 용어

북한은 외래어를 그대로 노출하는 것을 가급적 피한다. 예를 들면, 밸브는 변으로 사용한다. 한자말도 남한에 비해 순우리말로 표현된 것이 많다. 그리고 용어화된 것은 단어 사이를 붙여 쓰고 있다. 남한이든 북한이든, 대응영어에 대한 자국 용어가 유일하게 한 가지로만 결정되지 않는 경우도 많다. 같은 분야의 용어에서도 다수의 용어가 보일 때도 있다. 다음은 북한 국가규격인 국규 9263-2002 (2002)를 기초로 '북한용어/용어정의대응영어'의 형태로 재구성한 것이다.

2.1 일반개념

믿음성 / 주어진 운영, 보관 및 수송조건에서 요구되는 기능을 수행할 능력을 특징짓는 모든 파라미터값들이 규격 또는 설계문건에 설정된 한계값을 시간적으로 유지하는 대상의 속성 / Reliability, dependability

주 : 믿음성은 대상의 사명과 그이 적용조건에 따라 무고장성, 오래견딤성, 수리적용성, 보존성을 포함할 수 있는 종합적인 성질이다.

무고장성 / 일정한 시간 또는 작업시간동안에 작업능력상태를 계속 유지하는 대상의 속성 / Reliability, failure-free operation

오래견딤성 / 설정된 기술정비 및 수리체계에서 한계상태에 이를 때까지의 작업능력을 계속 유지하는 대상의 속성 / Durability, longevity

수리적용성 / 기술정비 및 수리 방법으로 작업능력상태의 유지 및 회복에 대한 적응정도에 관련되는 속성 / Maintainability

보존성 / 보관 및 수송 후에도 요구되는 기능을 수행할 능력을 특징짓는 파라미터의 값이 규격 또는 기술문건에 설정된 한계값을 보존하는 대상의 속성 / Storability

2.2 상태

정상상태 / 규격 또는 설계문건에 밝힌 모든 요구에 맞는 상태 / Good state

비정상상태 / 규격 또는 설계문건에 밝힌 한 가지 요구라도 맞지 않는 상태 / Fault, faulty state

2.3 결함, 손상, 고장

결함 / 규격 또는 기술문건에 밝히지 않았지만 고장의 원인으로 되는 상태 혹은 부위 / Defect

손상 / 대상의 작업능력은 유지되나 정상상태와는 어긋나는 것 / Damage

고장 / 대상의 작업능력상태에 위반되는 것 / Failure

고장원인 / 대상의 고장을 발생하게 하는 현상, 과정, 사건 및 상태 / Failure cause

고장후과 / 대상의 고장으로 하여 초래되는 현상, 과정, 사건 및 상태 / Failure effect

수명고장 / 그의 결과에 따라 대상이 한계상태에 도달하는 고장 / Marginal failure

독립고장 / 다른 요소의 고장에 의하여 일어나지 않는 고장 / Primary failure

종속고장 / 다른 요소의 고장에 의하여 일어나는 고장 / Secondary failure

비약적인 고장 / 대상의 한개 혹은 몇 개의 파라미터값의 비약적인 변화에 의하여 특징지어지는 고장 / Sudden failure

점차적인 고장 / 대상의 한개 혹은 몇 개의 파라미터값의 점차적인 변화에 의하여 발생하는 고장 / Gradual failure

2.4 믿음성지표

2.4.1 무고장성지표

무고장동작확률(믿음도) / 주어진 작업시간 내에 대상의 고장이 일어나지 않을 확률 / Reliability function, survival function

첫고장조건적(γ -%)작업시간 / 대상의 고장이 γ -%확률로 발생하지 않을 작업시간 / Gamma-percentile operating time to failure

첫고장 평균동작시간 / 첫 번째 고장이 발생할 때까지의 대상의 작업시간에 대한 수학적 기대값 / Mean operating time to failure

고장간 평균동작시간 / 작업시간동안 고장개수의 수학적기대값에 대한 회복대상의 합계적인 작업시간의 비 / Mean operating time between failures

고장률 / 고찰하는 순간까지 고장이 일어나지 않은 조건에서 규정되는 고장발생의 조건부 확률밀도 / Failure rate

고장세기 / 작업시간값의 충분히 작은 작업시간에 대한 회복대상의 고장개수의 수학적 기대값의 비 / Failure intensity

2.4.2 오랜견덤성지표

조건적(γ -%)동작수명 / γ -%의 확률로 대상이 한계상태에 도달하지 않을 합계적인 동작시간 / Gamma-percentile life

평균동작수명/ 동작수명의 수학적 기댓값 / Mean life, mean useful life

조건적(γ -%)수명기간 / γ -%의 확률로 대상이 한계상태에 도달하지 않을 운영의 력일 지속시간 / Gamma-percentile life time

평균수명시간 / 수명시간의 수학적 기댓값 / Mean life time

2.4.3 수리적응성지표

회복확률 / 대상이 작업능력상태를 회복하는 시간이 주어진 값을 초과하지 않을 확률 / Probability of restoration

평균회복시간 / 고장 후 대상이 작업능력상태를 회복하는 시간에 대한 수학적 기댓값 / Mean restoration time

회복률 / 고찰하는 순간까지 회복이 실현되지 않았다는 조건에서 규정되는 대상의 작업 능력상태회복의 조건부확률밀도 / (instantaneous) restoration rate

평균회복로동량 / 고장 후 대상을 회복하는 로동량의 수학적기대값 / Mean restoration man-hours, mean maintenance man-hours

주 : 대상설계의 특수성, 그의 기술관리상태 및 운영조건을 고려한 기술정비 및 수리진행을 위하여 드는 시간 및 로력의 지출은 수리적응성의 동작지표로써 특징짓는다.

2.4.4 보존성 지표

조건적(γ -%)보존기간 / γ -%확률을 가진 대상으로 도달되는 보존기간 / Gamma-percentile storage time

평균보존기간 / 보존기간의 수학적기대값 / Mean storage time

2.4.5 종합민음성지표

준비결수 / 대상의 리용이 예견되어 있지 않는, 계획하지 않은 기간의 임의의 순간에 대상이 동작가능상태에 있다고 볼수 있는 확률 / (instantaneous) availability function

주 : $K_{준비} = \frac{T}{T + T_{외복}}$ 여기서 T : 평균고장간 동작시간, $T_{외복}$: 평균회복시간

동작준비결수 / 대상의 리용이 예견되어 있지 않는 계획기간외의 임의의 순간에 동작가능상태에 있다고 볼 수 있는 확률과 그 순간으로부터 시작하여 주어진 시간구간동안에 고장없이 동작할 수 있는 확률 / Operational availability function

주 : $K_{준비} = K_{준비} \cdot P(t)$ 여기서 $K_{준비}$: 준비결수, $P(t)$: 무고장동작확률

3. 규격비교

본 절에서는 신뢰성시험계획에 관한 규격 중 고정기간시험방식에 관한 규격을 비교하고자 한다. 우리나라의 경우 국제규격을 준용하므로 국제규격으로 대신한다.

<표 1> Summary of fixed-duration test plans(MIL-HDBK-781A)

Test Plan	True decision risks (%)		Discrimination ratio (d) θ_0/θ_1	Test duration (multiples of θ_1)	Number of failures	
	α	β			Reject (equal of more)	Accept (equal of less)
IX-D	12.0	9.9	1.5	45.0	37	36
X-D	10.9	21.4	1.5	29.9	26	25
XI-D	19.7	19.6	1.5	21.5	18	17
XII-D	9.6	10.6	2.0	18.8	11	13
XIII-D	9.8	20.9	2.0	12.1	10	9
XIV-D	19.9	21.0	2.0	7.8	6	5
XV-D	9.1	9.9	3.0	9.3	6	5
XVI-D	10.9	21.3	3.0	5.1	1	3
XVII-D	17.5	19.7	3.0	4.3	3	2

3.1 고정기간 시험방식의 국제규격

고정기간 시험방식은 제1종오류 α (생산자 위험)과 제2종오류 β (소비자 위험)에서의 가설

$$H_0: \theta = \theta_0 \text{ (또는, } \lambda(t) = \lambda_0)$$

V.S.

$$H_1: \theta = \theta_1 \text{ (또는, } \lambda(t) = \lambda_1)$$

단, $\theta_0 > \theta_1$, $\lambda_0 < \lambda_1$ 이고 기각역이 시험시간 t 에서의 고장수 $N(t) > c$ 인 검정을 수행하는 과정이다.

이 방식은 MIL-HDBK-781A(1996)에서는 standard fixed-duration test plans으로 IEC 61124(1997)에서는 fixed time/failure terminated test plans 로 부르며, 생산자 위험 α 와 소비자 위험 β 을 동시에 고려하는 방식으로 설계되어 있다.

<표 2> Fixed time/failure terminated test plans(IEC 61124)

Test plan No.	Characteristics of the plan			Test time for termination in multiples of m_0	Acceptable number of failures	True risks	
	Nominal risks		Discrimination ratio			$m = m_0$	$m = m_1$
	α %	β %		d	T_0 / m_0	c	α' %
B.1	5	5	1.5	54.1	66	5.0	4.8
B.2	5	5	2	15.7	22	5.0	5.0
B.3	5	5	3	4.8	8	5.6	5.1
B.4	5	5	5	1.8	4	3.6	5.5
B.5	10	10	1.5	30.0	36	12.0	9.9
B.6	10	10	2	9.4	13	9.6	10.6
B.7	10	10	3	3.1	5	9.4	9.9
B.8	10	10	5	1.1	2	10.0	8.8
B.9	20	20	1.5	14.1	17	18.0	21.7
B.10	20	20	2	3.9	5	20.0	21.0
B.11	20	20	3	1.46	2	18.1	18.8
B.12	30	30	1.5	5.3	6	28.3	32.0
B.13	30	30	2	1.84	2	28.0	28.9

참고로 IEC 61124에서는 평균수명 θ 를 m 으로 표시한다.

3.2 북한국가규격에 따른 한계시간에 의한 시험법

다음은 북한국가규격 국규 8086-88(1988)에 따른 한계시간에 의한 시험법의 내용이다. 참고로 우리는 평균수명을 θ, m, μ 등을 사용하나 북한에서는 T 를 사용한다. 총시험시간 (total test time)은 t_{Σ} 으로 표시한다. 시험을 위한 표는 $\alpha=0.05, 0.10, 0.20, 0.30$ 의 경우에 해당하는 4개의 표로 구성되어 있다. <표 3>은 생산자위험 $\alpha=0.10$ 인 때 시험을 위한 표이다.

<표 3> $\alpha=0.10$ 인 때 시험을 위한 표

부호	T_0/T_1 의 값				$r_{\text{한계}}$	t_{Σ}/T_0
	$\beta=0.05$	$\beta=0.10$	$\beta=0.20$	$\beta=0.30$		
B-1	28.57	21.74	15.38	11.36	1	0.105
B-2	8.928	7.299	5.650	4.587	2	0.532
B-3	5.714	4.891	3.891	3.278	3	1.102
B-4	4.444	4.831	3.164	2.732	4	1.745
B-5	3.769	3.289	2.762	2.421	5	2.432
B-6	3.333	2.941	2.519	2.222	6	3.152
B-7	3.039	2.703	2.331	2.083	7	3.895
B-8	2.825	2.525	2.198	1.980	8	4.656
B-9	2.659	2.892	2.096	1.897	9	5.432
B-10	2.525	2.283	2.012	1.831	10	6.221
B-11	2.415	2.193	1.945	1.776	11	7.020
B-12	2.325	2.118	1.887	1.730	12	7.829
B-13	2.247	2.057	1.837	1.692	13	8.646
B-14	2.183	2.094	1.798	1.658	14	9.469
B-15	2.127	1.953	1.760	1.628	15	10.30
B-16	1.915	1.792	1.626	1.515	20	14.52
B-17	1.792	1.672	1.538	1.445	25	18.84
B-18	1.706	1.602	1.486	1.408	30	23.23

적용범위

이 규격은 평균동작시간(혹은 첫 고장까지의 평균동작시간)이 지수분포인 공업제품에 한하여 정해진 시간(한계시간)에 시험을 끝내는 믿음성검사시험에 적용된다.

3.2.1 일반요구

- 1) 주어진 제품이 실제적인 믿음성수준에 맞는가를 평가하기 위하여 진행하는 이 시험은 시험과정에서 고장난 제품을 바꾸면서 하여야 한다.
- 2) 시험과 그 결과처리하는 평균동작시간(첫 고장까지의 평균동작시간)에 의하여 하여야 한다.

- 3) 시험은 합격으로 되는 평균동작시간(평균동작시간의 합격품수준값) T_0 과 불합격으로 되는 평균동작시간(평균동작시간의 불합격품수준값) T_1 , 생산자의 위험 α , 수요자의 위험 β 의 값을 기본으로 하여야 한다. 이때 T_0 인 제품묶음의 합격확률은 $1-\alpha$ 이고 T_1 인 제품묶음의 합격확률은 β 와 같다.
- 4) 믿음성특성값 T_0 , T_1 , α , β 는 제품의 기능상특성, 생산의 가능성, 수요자의 요구 등 제품의 특성을 고려하여 제작자와 수요자사이에 합의에 의하여 결정하여야 한다.
- 5) 시험은 정해진 한계시험시간 $t_{\text{한계}}$ 보다 작은 시간안에 고장수가 한계고장수 $r_{\text{한계}}$ 에 이르면 그 순간에 중지한다.
- 6) 한계시험시간 $t_{\text{한계}}$ 는 제품의 생산량을 고려하여 생산의 구체적인 조건에 의하여 설정하여야 한다.
- 7) 평균동작시간(혹은 첫 고장까지의 평균동작시간) T_1 의 측정단위가 다르면, 레로 주기라고 하면 나머지 모든 량들도 다 같은 단위를 써야 한다.

3.2.2 시품수결정

- 1) T_0 과 T_1 값의 비 T_0/T_1 을 계산한다.
- 2) 시험을 위한 표 1~4에서 α 와 β 의 설정된 값에 의하여 계산된 T_0/T_1 의 값에 가까운 수를 찾고 표 1~4에서 부호를 정한다.
- 3) 정해진 부호의 가로줄에서 $r_{\text{한계}}$ 와 t_{Σ}/T_0 의 값을 결정한다.
- 4) 시품수 n 은 다음식에 의하여 계산한다.

$$n = \frac{t_{\Sigma}/T_0}{t_{\text{한계}}/T_0}$$

주 : 분자의 t_{Σ}/T_0 의 값은 표 1~4에 주어진 값이고 분모의 $t_{\text{한계}}/T_0$ 의 값은 한계시험시간 $t_{\text{한계}}$ 와 합격품수준값 T_0 에 의하여 계산한 값이다.

3.2.3 결과처리

- 1) 시험시간 $t_{\text{시}} = t_{\text{한계}}$ 동안에 고장난 시품수 $r < r_{\text{한계}}$ 이면 제품묶음의 믿음성은 주어진 요구에 맞는 것으로 판정하며 $t_{\text{시}} = t_{\text{한계}}$ 순간에 시험을 중지한다.
- 2) 시험시간 $t_{\text{시}} \leq t_{\text{한계}}$ 동안에 고장난 시품수 $r = r_{\text{한계}}$ 이면 제품묶음의 믿음성은 주어진 요구에 맞지 않는 것으로 판정하며 한계고장수 $r_{\text{한계}}$ 중에서 마지막 고장이 생긴 순간에 시험을 중지한다.

3.3 기타 북한규격

현재 북한에서 실시되고 있는 신뢰성 관련 국가규격은 3.2절에서 소개된 한계시간에 의한 시험법이 외에도 여러 가지가 있다. 한계고장수에 의한 신뢰성시험법인 국규 8087-88(1988),

기계 및 기구제작제품의 고장 및 한계상태의 기준을 설정하는 방법을 규정한 국규 10157-95(1995), 기계 및 기구제작제품의 고장 및 한계상태의 분류를 규정한 국규 10158-95(1995), 설계문건에 지적된 믿음성지표들을 검사하는 방법을 규정한 국규 10327-2003(2003), 제품생산 또는 수리공정에 적용되는 기술공정체계의 믿음성 평가방법에 대한 일반요구를 규정한 국규 10328-97(1997), 믿음성에 관한 자료를 등록, 수집, 처리하는 방법들을 규정한 국규 10329-97(1997), 자동화 기계와 기구의 무고장성시험, 수리적응성시험, 보관성시험, 수명시험 방법이 규정된 국규 7684-86(1986), 전자제품의 믿음성에 대한 일반요구와 시험법이 규정된 국규 7929-87(1987), 믿음성지표의 종류와 단위를 규정한 국규 8511.2-92(1992) 등이 국가규격제정연구소에서 발행되어있다.

4. 결 론

남북한의 용어를 살펴보면, 고장, 고장률 등 같이 사용하는 용어도 있고, 고장후과와 같이 다른 용어를 쓰는 것도 있으며, 믿음성과 같이 우리보다 앞서가는 용어를 사용하기도 한다. 본 연구에서 소개되지 않은 규격을 살펴보면, 우리나라의 규격보다 엄밀성은 다소 떨어지지만, 실용적인 규격이라는 느낌이 든다. 본 연구에서 소개된 한계시간에 의한 시험법의 경우 우리 것에 비해 시험방식이 세분화되어 있음을 알 수 있다. 본 연구를 통해 남북교류와 북한에 대한 지원에 앞서 상호 이해의 폭이 넓어지기를 기대한다.

참고문헌

- [1] 국규 10157-95(1995), 제품의 믿음성. 고장 및 한계상태의 기준설정규정.
- [2] 국규 10158-95(1995), 제품의 믿음성. 고장 및 한계상태의 분류.
- [3] 국규 10327-2003(2003), 제품의 믿음성-믿음성지표검사방법.
- [4] 국규 10328-97(1997), 제품의 믿음성. 믿음성평가에 대한 일반요구.
- [5] 국규 10329-97(1997), 제품의 믿음성. 믿음성자료의 수집 및 처리 규정.
- [6] 국규 7684-86(1986), 자동화계기기구. 믿음성시험법
- [7] 국규 7929-87(1987), 전자공업제품. 믿음성요구와 그 시험법.
- [8] 국규 8086-88(1988), 제품의 믿음성. 한계시간에 의한 시험법.
- [9] 국규 8087-88(1988), 제품의 믿음성. 한계고장수에 의한 시험법.
- [10] 국규 8511.2-92(1992), 생산물의 질지표명세. 믿음성지표.
- [11] 국규 9263-2002(2002), 공업제품의 질. 믿음성용어.
- [12] IEC 61124 (1997), Reliability testing - Compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity.
- [13] MIL-HDBK-781A (1996), Reliability Test Methods, Plans, and Environments for Engineering Development, Qualification, and Production.