

ATM 교환기 고온시험방법 및 기준

The Methodology and Standardization of Burn-in Test for ATM Switching System

정승국(S. K. Cheong) 품질보증연구실 선임기술원
이경호(K. H. Lee) 품질보증연구실 책임연구원, 실장

본 고는 ATM교환기 고온 상태 동작 특성을 시험하기 위하여 온도 조건, 시험 시간, 시험 절차, 시험 방법, 세부 기준, 판정 기준 등을 정한 것으로, 고온 동작 기준은 한국통신 환경관리기준 및 품질표준서-4101을 근거로 하였다. 온도 조건은 평균 49°C를 유지하되 허용 편차는 1°C내외로 시험되어야 하며, 시험 시간은 온도 상승 및 하강 시간과 장애 발생시 고장 조치 시간 등을 포함하여 최대 72시간을 넘지 않아야 하고, 고온 유지 시간은 48시간으로 채택한, ATM교환기 고온 시험 방법과 기준을 제시하였다.

I. 서론

1990년초 B-ISDN의 개념이 도입되고 각 국에서는 B-ISDN 구축을 위해 전송·교환·단말 등 다양한 기술을 개발하고 있으며, 국내에서도 1992년 개발을 시작하여 현재는 64×64 규모의 ATM교환기가 개발되었고, 1024×1024규모의 대형 ATM교환기의 개발이 진행중이다.

각 개발의 최종 확인 단계 시험인 개발확인시험과 제품의 상용화를 위한 상용시제품 시험시 가혹 환경(고온 상태)에서의 동작 특성 시험을 수행하게 되는데, 그에 따른 시험 기준(온도, 시험 시간, 시험 방법, 판정 기준 등)이 시험자들마다 기준이 서로 다르고 적용된 표준서나 기준서에 대한 해석에 있어서도 이견이 많았다.

따라서, 본 고에서는 향후 B-ISDN 구축시 AT-

M교환기의 신뢰성 확인을 위해 시험되는 환경 시험 중 고온도 시험의 시험 온도, 시험 시간, 시험 방법, 시험 절차, 세부 기준을 제시하였다.

II. 고온도 시험 방법 및 기준

1. 시험 온도 및 시험 시간 결정

고온도 시험의 수행에 있어서 우선적으로 정해야 될 부분은 온도 및 시험 시간의 결정이다. 이러한 기준을 정하기 위해서는 일반적으로 한국통신 환경관리기준의 단기 허용치[1]와 품질표준서-4101의 점진적인 온도 변화시 발열 시료의 고온 특성 평가 시험[2], Bellcore의 RQSSGR(Reliability and Quality Switching Systems Generic Requirements)의 Product Testing Requirements의 조

(표 1) KT환경관리기준중 단기 허용치 동작 기준

조 건	기 준
1. 온도 조건	2°C~50°C
2. 온도 변화율	9°C/hour 이하, 1°C/min 이하
3. 측정 위치	중앙 통로의 바닥면으로 부터 1.5m높이, 장치로부터 40cm인 지점
4. 단기 조건 범위	연속된 기간이 최대3일(72시간) 이하이거나 연속 총15일을 초과하지 않는 기간

건[3]을 참조하게 되는데, 국내 통신 사업자가 사용할 제품이기 때문에 Bellcore 기준보다는 국내 통신 사업자의 환경 시험 기준을 따르는 것이 요구되며, 이 기준은 세계적으로 보아도 상당히 가혹한 조건이다. 따라서, 국내 기준의 시험 온도 및 시험 시간을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 환경 관리 기준의 시험 온도 조건은 (표 1) “1. 온도 조건”에서 보는 바와 같이 2°C~50°C범위에서 동작하도록 규정되어 있으며, “4. 단기 조건 범위”에서는 연속된 기간이 최대 3일을 초과하지 않는 범위로 규정하고 있다.

둘째, 품질표준서-4101에서는 온도 조건을 50°C ± 2°C로 규정하고 있으며, 시험 시간은 24, 48, 72, 96시간 중 선택 적용토록 되어 있다.

따라서, ATM교환기의 고온도 시험은 한국통신 환경관리기준 및 품질표준서-4101를 근거로 다음과 같이 온도 조건 및 시험 시간을 정할 수 있을 것이다. 참고로 Bellcore의 조건은 보통 49°C온도 조건에서 48시간 시험을 규정하고 있다.

● 온도 조건: 49°C ± 1°C

환경관리기준은 최대 50°C를 넘지 않도록 규정하고 있으며, 품질표준서-4101에서는 48°C~52°C(평균 50°C, 공칭 허용 편차 2°C)범위로 규정하고 있으므로 보통 48°C 이

상이면 고온 시험의 온도 조건을 만족하는 것으로 볼 수 있게 된다. 그러나, 시험 환경을 고려해 보면 정확히 기준 온도를 조절하기 어려우므로 평균 49°C를 기준으로 허용 편차 ± 1°C를 정하는 것이 환경관리기준과 품질표준서-4101을 모두 만족하는 범위가 된다.

● 시험 시간: 최대 72시간 (고온(49°C) 시험 시간: 48시간)

(표 1)의 “4. 단기 조건 범위”에서는 연속된 기간이 최대 3일을 초과하지 않는 범위로 규정하고 있으며, 품질표준서-4101에서는 24, 48, 72, 96시간 중 선택적으로 시험하도록 규정하고 있으나 일반적으로 72시간을 권고하고 있다. 그러므로 환경관리기준의 단기 허용치 기준과 품질표준서-4101 기준을 모두 만족하기 위해서는 최대 72시간을 초과해서는 안된다.

그러나, ATM교환기 사용자요구사항의 환경 조건 중 동작시의 온도 및 습도 조건을 살펴보면 시험 시료의 정상 온도 동작 조건(국사 운용 조건)이 16°C~28°C이고 온도 변화율은 9°C/hour 이하이므로 이 기준을 적용하면 고온(49°C) 상태까지 도달하는 시간은 대략 3~5시간 정도가 소요된다. 따라서, 온도 상승 및 하강 시간을 고려한다면 고온도 시험의

총 소요 시간은 대략 78~82시간이 된다. 또한, 고온 상태에서의 동작 중 고장이 발생하는 경우 시험 시간 중 고장 수리 시간이 포함되게 되므로 실질적으로는 예측 가능한 시간보다 훨씬 많은 시간이 소요되므로 이 기준은 환경관리기준의 단기 조건 범위를 만족하지 못하게 된다.

그러므로, 모든 기준을 만족하는 범위는 최대 72시간을 초과하지 않는 범위에서 시험하되 고온 상태(49°C) 유지 시간은 품질표준서-4101의 시험 시간 중 48시간을 채택하여야 한다.

2. 시험 방법 및 세부 기준

고온 시험을 위해 온도 조건, 시험 시간 등이 결정되면, 실질적인 시험을 위한 세부 기준 설정, 시험 절차, 에러 발생시 처리 기준, 판정 기준 등이 필요로 하게 되는데, 이 것은 시험되는 시료의 시험 조건, 시험 환경, 동작 특성 등에 따라 유동적이다. ATM교환기는 다음과 같은 기준 및 방법으로 시험하는 것을 권고한다.

가. 사전 조건

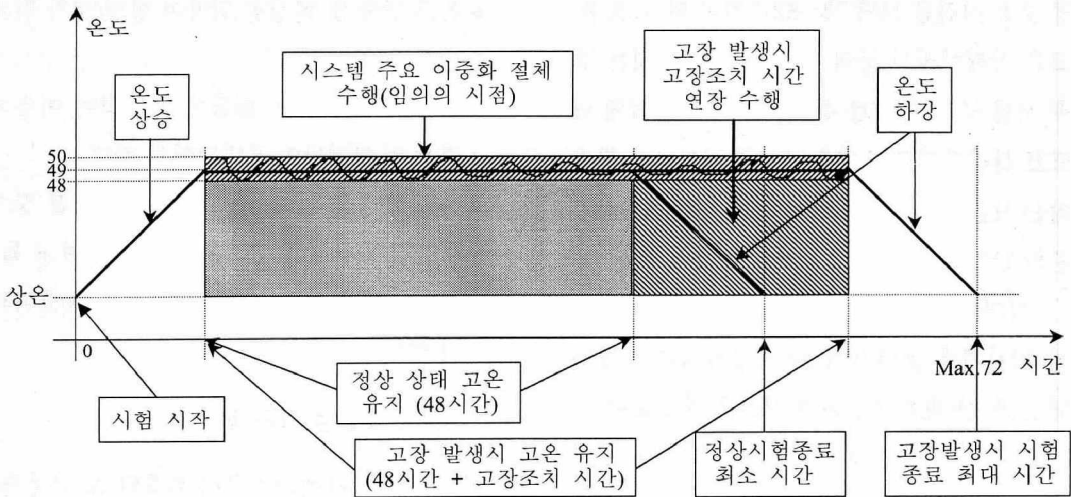
- 고온 시험은 시스템이 갖는 기능의 90% 이상이 정상임을 확인 후 실시하여야 한다. (단, PVC(permanent virtual connection)셀 전송시 QoS 기준 만족 여부, SVC(signaling virtual connection)호 완료율 기준 만족 여부, 시스템 데이터 측정 기능 정상 동작 등과 같은 고온 시험시 필수적으로 요구되는 기능은 100%로 안정 조건이 확보되어야 한다.)

- 온도 상승 및 하강을 위하여 발열/냉각 장치가 준비되어야 한다.
- 고온 챔버가 없는 현장에서 시험이 이루어질 경우 열 차폐막이 준비되어야 한다.
- 온도 측정을 위해서는 자동 온도 조절 장치를 이용하거나 알콜 온도계를 이용하여 수동 측정하여야 하므로 기록 유지 장치가 준비되어야 한다.

나. 시험중 호발생 기준 및 방법

ATM교환기의 호처리 는 PVC와 SVC로 구분한다.

- SVC호는 bulk call 형태로 발생시켜야 되며, 호처리를 담당하는 주 프로세서 부하율이 60% ± 5%범위를 유지하도록 하여야 하며, 자국호와 중계호의 비율이 6 : 4 정도로 조정되는 것이 일반적이다. 이는 프로세서 부하율이 높아지게 되면 프로세서 큐의 회수율에 따라 순간적인 과부하(overload)가 발생할 수 있으므로 시스템 장치의 비동작 현상이 발생할 가능성이 높아지게 되고 프로세서의 안정 동작 조건 범위를 벗어날 수 있게 된다. 물론, 프로세서의 과부하 제어 기능이 구현되어 있다면 문제가 되지 않지만, 고온도 시험은 가급적 안정한 동작 상태에서 하드웨어의 동작 특성을 시험하는 것이지 과부하 상태의 시험이 아니므로 안정 조건의 최대 부하를 적용하여 시험하여야 한다. 또한, 자국호와 중계호의 비율이 6 : 4인 경우는 PSTN 망에서 운용되는 음성 교환기의 호처리 트래픽을 기준으로 한 것이다[5].
- PVC커넥션에 대한 각각의 셀 전송은 UNI (user-to-network interface)/NNI(network-to-



(그림 1) 고온도 시험 절차(방법)

network interface) 링크당 최대 PCR(peak cell rate)의 85%선을 유지하여야 한다. 이는 ATM교환기 사용자요구사항 중 기준 트래픽 부하 Type 1을 기준으로 한 것이며, Type 2의 기준을 따른다면 90%선을 유지하여야 한다[4].

다. 시험 절차

전체적인 고온 시험 순서는(그림 1)과 같다

- ① 상온에서 고온(49°C)까지 온도를 상승시킨다(9°C/hour이하).
- ② 온도가 49°C로 유지되는 시점에서부터 48시간 시험을 진행 한다. 고온 상태 운용 중 주요 이중화 장치 안정 동작 확인을 위하여 시스템의 주요 이중화 장치의 절체를 실시한다. (단, 고장 발생시 고장 조치후 고장 시간만큼 연장하여 실시한다.)
- ③ 상온으로 온도를 하강시킨다(9°C/hour이하).

라. 시험중 에러 발생시 처리 절차

- 시험중 단일 PBA(printed circuit board assembly)의 에러가 발생하는 경우 전체 PBA 수의 20%범위 내에서 고장 조치후 해당 시간만큼 연장하여 실시하되, 전체 고장 수리 시간은 총 시간이 72시간을 초과하지 않는 범위에서 시험되어야 한다.
- 시스템의 주요 이중화 장치에 대해 single down은 허용되어야 한다.
- 온도 상승/하강시 dual down 등 시스템에 중대한 영향이 없어야 하나 단순 하드웨어 고장이 발생할 경우 온도를 유지한 채 고장 조치후 계속 온도를 상승/하강시켜야 한다.

에러 발생시 처리 기준은 한국 통신 환경 관리 기준의 단기 허용치에 근거하고 있는데, 이는 “설비의 성능 저하나 수명 단축이 예상되나, 운용시 발

생하는 피치 못할 경우에 적용되는 허용 범위”로 규정함에 따라 시험시 시스템의 정상 동작에 영향을 미치지 않는 단순 하드웨어 고장이 발생할 경우에 대한 허용 기준으로 정리될 수 있다.

마. 판정 기준

- PVC 호 판정 기준: 해당 커넥션의 연결 절단이 없어야 하며 정보전달 처리 성능은 다음을 만족하여야 한다.
 - ⇒ 시스템 전체 평균: $CLR(\leq 1.0E-7)$
(CLP=0일 때, QoS 3기준)
 - ⇒ 시스템 전체 평균: $CLR(\leq 1.0E-10)$
(CLP=0일 때, QoS 1기준)
- SVC 호 판정 기준: 시스템 전체 평균 호 불량률이 0.05% 이하이어야 한다.
- 시스템의 에러 발생은 시험중 에러 발생 처리 절차 기준 내에서 가능하여야 한다.

III. 결론

본 고는 ATM교환기의 고온 상태 동작 특성을 시험하기 위하여 온도 조건, 시험 시간, 시험 절차, 시험 방법, 세부 기준, 판정 기준 등을 정한 것으로 고온 동작 기준은 한국통신의 환경관리기준 및 품질표준서-4101의 고온도 동작 특성 조건을 근거로 하였으며, ATM교환기 고온도 시험에 대한 세부 기준, 시험 절차, 시험 방법 등은 ATM교환기 개발확인시험 및 음성 교환기인 TDX-Series 고온도 시험 방법을 토대로 작성하였다.

ATM교환기 고온도 시험시 온도 조건은 평균 49°C를 유지하되 허용 편차는 1°C 내외로 시험되

어야 하며, 시험 시간은 온도 상승 및 하강, 고장 발생시 수리 시간을 포함하여 최대 72시간이 초과하지 않아야 하므로 고온 유지 시간은 품질표준서-4101의 시험 시간 중 48시간을 기준으로 채택하여 시험되어야 할 것으로 예측되었다. 또한 고온 시험 중 시스템의 주요 이중화 장치에 대한 절체 시험을 수행하여 고온 상태의 이중화 동작 안정 조건을 확인하도록 하는 것은 상용화 단계에서 확인되는 ATM교환기의 고온 동작 상태 신뢰성 확보를 위해 필수적으로 요구되는 사항이다. 이는 시스템의 주요 이중화 장치의 모든 동작을 확인하기 위해서는 1회 이상 절체되어 시험되어야 할 것으로 판단된다. 또한, 이중화 절체 횟수나 절체 시간 등은 시험 환경, 시험 수준, 시험 시료 등을 고려하여 따로 정하여 시험될 수 있을 것이다.

본 고에서 정한 기준은 ATM교환기와 같은 국내 개발 제품뿐만 아니라 외국 기종 도입 시험에도 유용하게 적용될 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] 한국통신, 전기 통신 설비의 환경 관리 기준, 1992. 12. 16.
- [2] 한국통신, 전기통신 설비의 환경 및 환경 시험 요구 조건, 품질표준서-4101, 1988. 5. 10.
- [3] Bellcore RQSSGR, *Product Testing Requirements*, TR-NWT-000284, October 1990.
- [4] 한국통신, ATM 교환기 사용자 요구 사항, 1996. 6.
- [5] 유찬형, 김우영, 김성희, 김대식, “동적 알고리즘에 의한 교환기 트래픽 부하 제어,” *6th ETRICON*, pp. 63-72, 1992. 2. 21.