

통신망의 신뢰성

金 守 亨

韓國通信 品質保證團 局長

I. 서 론

우리나라의 공중전화통신망은 1991년말 가입전화 시설 수 1,750만 회선, 가입자 1,450만에 달하여 인구 100인당 34대를 보유하게 되었으며, 2001년에는 2사람당 1대에 가까운 전화를 보유하게 될 전망이다. 이처럼 통신망은 우리의 일상생활에서 뿐만 아니라 기업활동에 있어서 잠시도 없어서는 안될 필수품이 되면서 그 신뢰성에 대한 중요성이 날이 갈수록 높아지고 있다.

종래의 통신은 정보의 전달에 급급한 나머지 통화의 품질이나 신뢰성은 무시된 채 상대방과의 접속이 목적이라고 하여도 과언이 아닐 정도였으나, 현대 통신망에서는 희망하는 상대방과 신속·정확하게 연결시켜주고, 명료하게 통화할 수 있으며, 항상 안정된 상태로 통화할 수 있어야 한다.

통신망의 신뢰성을 나타내는 척도로서 사용되는 안정 기준은 통신시스템의 장애와 예측치 못한 이상 트래픽 상태에서 통신망을 구성하는 교환기, 전송로 등 통신망 장비들이 갖추어야 할 최소한의 품질과 신뢰성에 관한 기술기준을 말한다. 다시 말해서 안정기준이란 장애나 이상 트래픽 등의 발생에도 불구하고 이용자가 안정된 통신서비스를 받을 수 있는 통신품질에 대하여 이용자의 만족도나 경제적인 관점에서 적절한 수준을 정하여 각종 통신장비의 설계 및 유지보수에 적용하기 위한 기술기준이라고 할 수 있다.

II. 통신망의 구성과 신뢰성

1. 통신망의 구성

일반적으로 통신망은 전화기, 가입자선, 단국교환기, 중

계선, 중계교환기로 구성된다(그림 1 참조). 국내의 통신망은 전국을 5개의 총괄국과 18개의 중심국 등 광역권과 500여개의 단국으로 나뉘어진 지역권으로 구성되어 있다. 이러한 구역에 설치되어 통신망의 각 계위에 해당하는 교환기능을 수행하는 교환기를 각각 총괄국(RC), 중심국(DC), 단국(EO) 교환기라고 부른다.

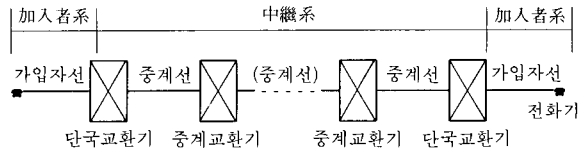


그림 1. 통신망의 기본요소

발신가입자를 중심으로 자기 구역을 벗어나는 呼는 상위 계위의 중계회선을 타고 착신가입자의 구역으로 접속되어 원하는 가입자와 통화가 이루어지게 된다(그림 2 참조). 이처럼 타 구역으로 가는 呼는 반드시 상위국을 경유해야 하는 까닭에 중계할 呼量이 상당히 많아지므로 어느 정도 이상의 呼量을 갖는 구간에는 그림 2에서 점선으로 표시한 斜回線을 設定해 통신망의 경계화를 펴하고 있다.

2. 통신망의 신뢰성

1) 서비스 품질

통신망에서는 이용자에게 양질의 서비스를 제공하기 위해 설정한 다음과 같은 세가지 기준에 따라 시설이나 장비의 설계, 운용 및 관리를 하고 있다.

○ 접속기준

희망하는 상대방과 신속하고 양호한 상태로 연결되는 정도

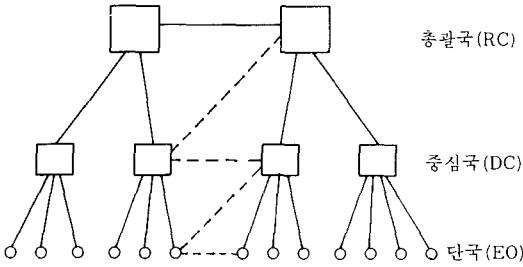


그림 2. 통신망의 구성과 국제위

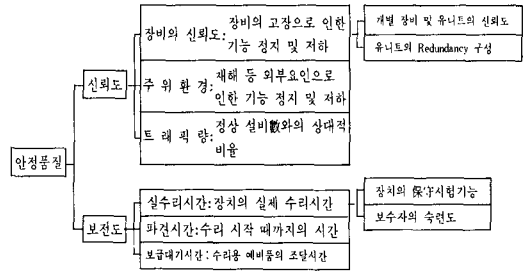


그림 3. 안정품질의 요인

○ 전송기준

통화의 상태가 명료한 정도

○ 안정기준

통신서비스가 일정 수준 이상으로 안정되게 유지되는 정도

2) 통화안정기준

통화서비스의 안정성에 관한 목표를 제시하는 통화안정기준은 각종 통신장비의 신뢰성을 설계하는 기준으로 이용된다. 안정품질은 가입자별 대내장치 또는 가입자 선로의 장애로 착·발신이 불가능한 가입자계 안정품질과 통신망을 구성하는 각종 장비의 고장이나 이상 트래픽의 발생으로 접속불량, 과다잡음으로 인한 통화불량, 화중절단, 또는 장시간 현저한 서비스 상태 불량으로 통신이 불가능한 중계계 안정품질로 나뉘어진다.

통신분야는 통신망을 구성하는 시스템이나 장비의 고장으로 다시 통화를 시도하여도 당분간 접속할 수 없는 경우는 물론 통신망의 일시적인 불안으로 호의 접속에 실패하여 다시 걸면 정상적으로 통화할 수 있는 경우와 호 접속은 이루어져도 통신품질이 일정 수준 이상을 유지하지 못하는 경우 모두가 장애의 범주에 포함된다.

Ⅲ. 안정품질의 평가기법

1. 안정품질 요인 및 평가척도

통신망의 안정품질은 이용자의 입장에서 정상적으로 통신서비스를 받는데 필요한 신뢰성에 관한 품질로서 그림 3에 나타낸 바와 같이 신뢰도와 보전도의 두가지 요인으로 구분할 수 있다.

안정품질의 평가척도로서는 가입자가 통신망을 통해 서비스를 제공받고 싶을 때 시스템이나 장비가 정상적인 기능을 발휘하지 못할 확률인 불가동률이 사용된다.

1) 신뢰도

신뢰도란 고장 등에 의해 시스템이나 장비가 장애 또는 기능저하가 발생할 비율에 관한 품질로서 고장률도 나타낼 수 있다. 고장률은 단위 시간당 발생하는 고장 건수인데 시간의 단위로 보통 시간(60분)이 사용된다. 부품 등 고장률이 극히 낮은 것에 대해서는 고장률의 단위로 FIT (failure in time: 1FIT=10⁻⁹/H)가 사용된다. 이때 고장률의 역수는 평균고장간격(MTBF: mean time between failure)이 된다.

고장률은 시간에 따라 그림 4와 같이 변화하는 것이 일반적이며 시스템의 안정기에는 고장률이 일정한 것으로 근사시킬 수 있다. 다만 집적회로 등 전자부품의 경우에는 일반적으로 통상 사용기간 내에 摩耗에 의한 고장은 발생하지 않는다.

2) 保全度

보전도란 시스템의 고장이나 기능저하가 발생할 경우 이를 신속히 회복시키는 것에 관한 품질로서 평균수리시간(MTTR: mean time to repair)으로 평가할 수 있다. 보전도를 향상시키기 위해서는 장애의 조기발견과 함께 얼마나 신속하게 기능을 회복시키는가가 중요하며, 이를 위해 늘 보수기술의 향상과 통신시설의 현상에 맞는 보전계획을 수립하는 것이 중요하다.

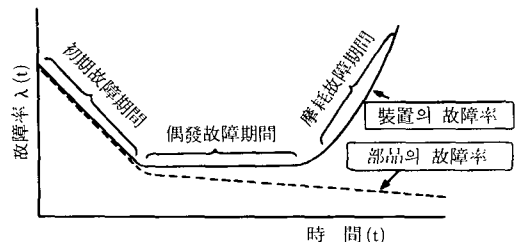


그림 4. 전형적인 고장률 곡선

앞에서 설명한 고장률, 평균수리시간과 안정품질의 척도인 불가동률은 서로 밀접한 관계가 있으며, 불가동률 값이 충분히 작은 경우에는 고장률과 평균수리시간의 곱과 거의 같아진다. 이와 같이 통신망의 신뢰성에는 설계와 유지보수가 서로 밀접한 상관 관계가 있으므로 통신망의 신뢰성을 제고하기 위해서는 각종 보전데이터를 효과적으로 설계에 피드백시키는 제도적인 장치의 장구가 필요하다.

3) 불가용도

통상적으로 장비의 가용도는 1에 근사할 정도로 매우 높으므로 편의상 장비가 고장나서 동작을 못하거나 성능이 떨어질 확률로 표시되는 불가동률을 사용한다.

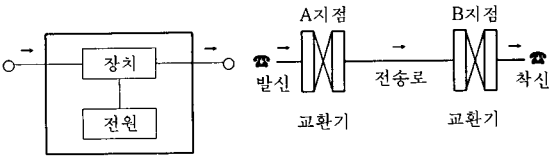
$$\begin{aligned} \text{불가동률} &= \frac{\text{총 불가동시간}}{\text{총 가동시간}} = \frac{\text{MTTR}}{\text{MTBF}} \\ &= \text{장비의 고장률(FIT)} \times \text{평균수리시간(MTTR)} \end{aligned}$$

2. 장치구성 모델

현대의 통신망은 거대한 시스템과 복잡하고 정교한 부품으로 구성되어 있으며, 이들은 설정된 고장률값에 따라 제조되어 진다. 그러나 고장이 일어나는 부분에 따라 시스템에 미치는 영향이나 수리시간이 달라지므로 각 부분의 기능에 초점을 맞춘 신뢰성 평가모델을 만들어 신뢰성을 평가해야 한다. 여기서는 시스템의 구성 가운데 가장 기본적인 직렬구조와 병렬구조에 대한 형태와 성질에 대해 간략하게 소개한다.

1) 직렬구조

시스템을 구성하는 각 구성요소 중 어느 하나가 고장나면 시스템 전체가 기능을 상실하는 모델이 직렬구조이다 (그림 5 참조). 직렬구조 시스템의 불가동률은 개개의 값이 충분히 작은 경우에 각 구성요소 값의 곱과 거의 같아진다.



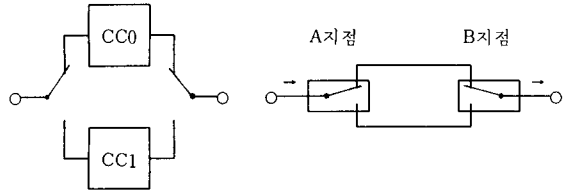
(a) 장치와 전원유닛 (b) 통신망의 1루트 1유닛

그림 5. 직렬구조

2) 병렬구조

그림 6에 나타낸 바와 같이 시스템의 구성요소중 정상 기능 수행이 가능한 조합의 경우를 벗어나 발생하는 고장 전수가 기대치 이하이면 시스템 전체의 기능이 상실되는 모델을 병렬구조라 한다.

이중화인 경우에 한쪽 구조가 정상이면 서비스를 제공할 수 있으므로 한쪽 구조의 불가동률을 W라고 하면 이중화된 부분 전체의 實效 불가동률 We는 We=W²이 된다.



(a) 2중화된 공통제어장치(CC) (b) 다루트화된 전송로

그림 6. 병렬구조

IV. 안정품질의 향상 대책

1. 평균계의 안정품질 규정

전화망의 접속형태는 동일한 가입구역내의 접속에서부터 총괄국 상호간에 걸친 접속까지 여러가지 형태가 있다. 전화 안정기준의 품질규정은 최악의 경우에도 유지되어야 할 품질을 규정한다는 생각에서 일본에서는 많은 접속경로 가운데 최악의 모델인 한계접속계(그림 7 참조)를 정해 놓고 품질을 규정하고 있다. 그러나 보통 가입자가 이용하는 평균적인 접속은 한계계보다 상당히 가까운 근거리 접속이기 때문에 한계계에 의한 품질은 보통 가입자가 경험하고 있는 품질과는 상당한 차이가 있으므로 평균적인 접속계 모델을 토대로 품질 목표값을 설정하여 적용하는 것이 효율적·경제적인 측면에서 바람직할 것이다.

2. 장애규모를 고려한 안정품질

1980년 10월에 발생한 일본 『고베』 전화국의 교환기 장애(8시간 31분에 걸쳐 약 23,500 가입자가 불통됨)에서 볼 수 있듯이 일단 대규모 장애가 발생하면 사회적인 영향이 매우 크다. 더욱이 교환 및 전송장비는 날이 갈수록 대규모화되고 있어 안정품질은 현행보다 강화되어야 한다. 또한 수백 가입자에서부터 수만 가입자에 이

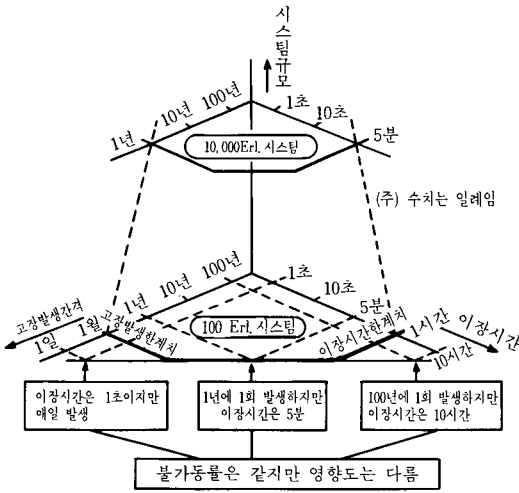


그림 7. 규모별 한계값 규정(일본의 경우)

르는 장애를 모두 동일하게 취급하고 있는 현재의 전화 안정기준을 장애의 규모에 따라 자동화함으로써 경제성과 효용성을 도모할 필요가 있다.

3. 고장률 및 이장시간에 의한 규정

집속계의 안정품질은 신뢰도(고장률)와 보전도(이장시간)를 종합한 불가동률로서 규정하고 있다. 그러나 불가동률은 그 값이 일정해도 고장률이 매우 큰 경우에는 장애로 인한 영향도가 커진다. 불가동률만으로 안정품질을 규정할 경우 부품 또는 시스템 기술의 발달에 따라 장치의 고장률이 비약적으로 향상되는 경우 서비스에서 제외되는 이장시간이 상당히 길어지면서도 불가동률은 규격 값을 만족하는 경우가 발생할 수도 있으므로 고장률 및 이장시간에 대해서도 규격값을 규정하는 것이 바람직하다.

V. 통신망의 안정화

안정기준에서는 통신망의 계위별로 고장이 발생할 확률을 규정할 뿐만 아니라 천재지변에 의한 예기치 못한 재해 등이 발생하는 경우에도 통신망의 혼란이 사회에 미칠 영향을 최소화할 수 있는 공중전기 통신망을 구축할 수 있도록 통신망의 안정화 대책을 강구할 필요가 있다.

1. 회선망 대책

망 형태 및 교환기능의 집중과 분산이라는 측면에서 고

려한 대책이다.

1) RC(총괄국) 및 DC(중심국) 등 시외중계교환기능의 분산설치

RC 및 DC 등에는 장거리회선이 집중되어 있으므로 그 기능이 정지되면 전국의 통신망에 큰 영향을 미친다. 따라서 그 영향을 최소화하기 위해 국소지역의 天災地變에 대비하기 위하여 시외중계교환기능을 50~100Km정도로 분산시킨다.

2) 代替基幹회선의 設定

RC 또는 DC의 시외중계교환기능이 정지될 경우에 대비하여 동일 계층의 인접局 가운데 한 局을 선정하여 그 局에 代替基幹회선을 설정함으로써 서비스 제공을 가능케 한다.

3) 대도시내 시외발신계 및 착신계의 루트 분산

서울과 같은 대도시에 대해서는 도시에서 외곽으로 나가는 통화나 다른 지역에서 도시로 들어오는 통화에 대해 시외중계국의 기능정지 현상이 발생하여도 비상통화가 가능하도록 인접한 시외中繼局에 회선을 분할·접속한다.

4) 대도시에 시외중계교환국 설치

대도시에 대해서는 경제성 뿐만 아니라 예기치 못한 이상 트래픽 폭주 또는 천재지변에 대비하여 시외중계교환국의 설치대상을 확대하여 분산화를 도모한다.

2. 전송로망 대책

전송로는 도로공사나 재해의 영향을 받기 쉬우므로 분산이나 多루트화를 실시한다. 多루트화란 2국간을 방식이 서로 다른 전송로(유선, 무선) 또는 같은 방식이라도 경로가 서로 다른 전송로에 의해 복수루트로 연결함으로써 한 루트에 장애가 발생하더라도 다른 루트로 자동 절체되어 통신서비스에 지장을 초래하지 않도록 구성된 복수의 루트를 총칭한다.

현재 多루트화 대상은 중심국 이상의 시외중계선을 그 범주로 하고 있다. 多루트 전송로망의 절체방식에는 운용 중인 전송로와 같은 지역에 함께 설치된 예비 전송로로 절체하는 직접 多루트 절체방식과 루트상에 구성된 우회 전송로로 절체하는 우회 多루트 절체방식이 있다.

3. 통신두절방지 대책

자연재해 발생시에도 통신이 두절되지 않도록 다음과 같은 대책을 강구한다.

1) 통신두절 방지용 회선의 설정

비상통신시설 외에 긴급 통화용으로 수동식 시외회선을 중심국 이상의 기관회선구간에 긴급 설치한다.

2) 비상용 이동무선기 배치

재해시 고립이 예상되는 시·군·면에 고립방지용 이동

무선기를 배치해 전국에 산재해 있는 마이크로중계소 등을 기지국으로 해서 가장 가까운 DC국의 교환대와 접속하여 긴급 비상통신서비스를 제공한다. 또한 대도시의 재해복구나 비상시 구호 대상기관에 대한 긴급 통신서비스의 제공을 위해 전국 각지와 다이얼링에 의한 직접 접속이 가능한 재해대책용 이동무선기를 배치한다.

3) 비상용 이동전화국 설치

전화국의 국내방비가 피해를 입은 경우에 대체 교환기로서 컨테이너형 이동식 교환기를 비상 설치한다.

4) 중요 가입자 케이블의 2루트화

중요한 가입자(소방, 경찰, 기상, 의료, 보도 등)에 대한 위험을 분산시키기 위해 전화국에서 가입자까지의 케이블을 2루트화해 회선을 이원화하거나 인접 他局에 越區 수용하는 방안도 고려할 수 있다.

4. 이상폭주 대책

연말연시 피크통화의 증가나 화재 또는 자연재해 등에 의한 비상통화의 증가로 인해 이상폭주(정상시보다 통신망의 throughput이 떨어지는 것을 말함)가 발생하는 경우가 많다. 또한 전화망의 이용이 다양화되면서 전화를 이용한 각종 여론조사, 입시 또는 아파트 당첨 정보 안내, 골프장 예약, 기차 또는 비행기 좌석 예약 등의 짧은시간 국부적인 이상 폭주현상도 많이 발생하고 있다.

그 대책으로서 국소적인 폭주를 피하는 경로변경, 이상 과부하시 폭주구간에 회선을 증설하는 방법 외에 발신규제, 출력속규제, 우회접속규제 등의 트래픽 제어방식을 도입하고 있다. 다시 말해서 착신측의 교환기에서 폭주를 검출하고, 제어장치로 검출정보를 처리하여, 발신측 교환기가 국제, 시외 등 우선 순위가 높은 호를 먼저 선별처리하고, 시내 호등 우선 순위가 낮은 호의 접속을 규제하는 방식을 사용할 수도 있다.

VI. 전기통신시스템의 신뢰성 기준

1. 교환기의 신뢰성 기준

통신망에서 가장 중요한 기능을 수행하는 교환기에 대한 신뢰성 목표치가 CCITT에 의해서 표준화되지 않고 있으나 Study Group에서 연구를 통해 개략적인 목표치를 권고하고 있는 실정이다. 그러나 미국의 AT & T사는 자체 목표치를 설정하여 각종 교환기 개발에 지침으로 적용하고 있다.

1990년도에 AT & T사가 발행한 LSSGR(LATA switching system generic requirements)에는 회선교환망

표 1. 회선교환시스템

신뢰성 파라미터	신뢰성 목표치
화중절단	1.25/10,000호
가입자회로 고장률	15,000FITS(하드웨어)
중계선 고장률	15,000FITS(하드웨어)
가입자회선 고장시간	28분/년
중계선 고장시간	28분/년
시스템 Downtime	3분/년
교환기 내용년수	25년

표 2. 공중패킷교환망(PPSN)

가용도 (Availability)	
○ End-to-end	99.7% (26.3시간/년)
○ 패킷교환시	
- 개별 포트	99.981% (1.67시간/년)
- 공통장비	99.998% (0.17시간/년)
○ Access Concentrator	
- 개별 가입자 포트	99.932% (6.0시간/년)
- 개별 트렁크 포트	99.983% (1.5시간/년)
- 공통장비	99.994% (0.5시간/년)

표 3. ISDN 교환시스템(basic rate access)

신뢰성 파라미터	신뢰성 목표치
Downtime(분/년)	
Total B-channel Circuit-mode Downtime	28
Accumulated B-channel Circuit-mode Downtime	39
Total B-channel Packet-mode Downtime	28
Accumulated B-channel Packet-mode Downtime	39
D-channel Packet Data Downtime	28
Accumulated Channel Downtime	70
Total Line Downtime	20
Total ISDN Circuit Switching Capability Downtime	3
Total ISDN Packet Switching Capability Downtime	3
Total System Downtime	1
ISDN Partial System Downtime	1/3/5
화중절단 발생률(매초)	
B-channel Circuit-mode Cutoff Call Probability	0.7×10^{-6}
B-channel Packet-mode Cutoff Call Probability	0.7×10^{-6}
D-channel Packet Data Cutoff Call Probability	0.7×10^{-6}
Failure Intensities(FITS)	
B-channel Circuit-mode Failure Intensity	15,000
B-channel Packet-mode Failure Intensity	15,000
D-channel Packet Data Failure Intensity	15,000
Line Failure Intensity	13,000

표 4. ISDN 시스템 고장시간 對 장애발생 빈도

고장발생시간, T(분)	Intensity(발생건수/년)
0.05 ≤ T < 0.5	1.2
0.5 ≤ T < 1.0	0.15
1.0 ≤ T < 5.0	0.05
5.0 ≤ T < 10.0	0.02
10.0 ≤ T < 60.0	0.006
T ≥ 60.0	0.001

(circuit switch), 공중패킷교환망(PPSN), 공통선신호(CCS)망, ISDN교환시스템의 basic rate access에 대한 신뢰성 목표치가 권고되고 있어 이를 소개한다.

2. 전송로의 신뢰성 기준

1) 애널로그 통신망의 기준

한국통신이 체신부의 승인을 받아 공시한 『전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙』에 따르면 이용자통신설비와 접속하기 위한 전화급회선의 전송손실은 각 회선의 용도에 따라 800Hz 또는 1,000Hz에서 측정하여, 시내교환회선의 경우 31dB 이하, 시외교환회선의 경우 32dB 이하, 국제교환회선의 경우 16dB 이하, 그리고 비교환회선의 경우 29dB 이하로 규정하고 있다.

2) 디지털 통신망의 기준

음성 및 비음성 데이터의 채널로 이용되는 64Kbps 회선교환 접속에 적용하기 위한 국내 디지털 통신망의 전송품질기준이 '89. 11. 22일 잠정 제정되어 적용되고 있으며 여기에 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

- BER(bit error rate): 측정시간내에 발생한 에러비트의 발생비율
- ES(errored seconds): 1초를 주기로 측정하였을 때 하나 이상의 에러가 발생한 초
- % ES: 총 가용시간에 대한 ES의 비
- DM(degraded minutes): 1분을 주기로 측정하여 BER이 10⁻⁶ 보다 나쁜 경우
- % DM: 총 가용시간에 대한 DM의 비

○ SES(severely ES): 1초를 주기로 측정하여 BER이 10⁻³ 보다 나쁜 경우

○ % SES: 총 가용시간에 대한 SES의 비

○ 가용시간(available time): 10초 이상 연속해서 SES가 발생하면 이때부터 비가용시간이 되며, BER이 10⁻³ 보다 좋은 상태가 10초 이상 계속되면 다시 가용시간이 됨

3) 디지털 통신망의 동기품질

디지털 통신망의 동기품질은 슬립에 의한 정보의 손실이나 중복이 발생하는 빈도로 표현된다. 슬립은 정보의 프레임 위상동기를 맞추기 위해서 사용되는 메모리(elastic store)의 정보 수신속도와 판독속도의 차이로 인해 발생한다.

슬립발생률은 디지털 국제링크당 70일에 1회 이내, 각국이 사용하는 기준클럭의 장기주파수 이탈은 ±1×10⁻¹¹(=125μs/70일/2) 이내로 규정되고 있으며, 이를 위해 세습클럭의 사용이 권고되고 있다.

Ⅶ. 결 론

통신망을 구성하는 교환기 전송로 등의 신뢰도가 종합된 통신망의 안정품질을 확립하기 위해서는 현행 통신망의 실태를 조사하여 우리의 실정에 적합한 새로운 기준치를 시스템별, 장비별, 망계위별로 규정함으로써 종합적인 통신망의 안정품질 목표치를 설정하여야 한다.

공중전기통신망에서 天災나 人災와 같은 외적요인이나 시스템의 내적요인에 의해 기능정지가 발생하면 그것이 극히 일부일지라도 그 영향은 통신망 전체로 파급되어 큰 장애가 될 수 있으며, 시스템이 대형화, 집중화될수록 사회에 미치는 영향은 엄청나게 커진다. 고도 정보화사회에서 전기통신시스템의 기능정지는 단순한 통화불능에 그치지 않고 산업활동이나 행정기능의 마비는 물론 국가안보에도 위협을 주기 때문에 시스템의 안전성과 신뢰성 보중에 최대의 노력을 경주해야 한다.

표 5. 국내 전화급회선의 손실배분

영역	시 내						시 외				국 제			
	실 선		실선+PCM		PCM		수 동		자 동		수 동		자 동	
회 선	교환	접속계	교환	접속계	교환	접속계	교환	접속계	교환	접속계	교환	접속계	교환	접속계
종합 라우드니스 정격(dB)	28	16	20	8	20	6	24	12	19	7	24	12	9	7

표 6. 접속레벨 및 배분기준

접속모델								End-to-End 목표치
	T	단국	중심국	총괄국	총괄국	중심국	단국	
% ES	1.2%	0.675%	0.35%	0.35%	0.35%	0.675%	1.2%	4.8%
% DM	1.5%	0.855%	0.43%	0.43%	0.43%	0.855%	1.5%	6.0%
% SES	0.015%	0.01%	0.005%	0.005%	0.005%	0.01%	0.015%	0.065%

* 주 : 1. 전체 측정시간은 1일을 기준으로 함.
 2. 고속 전송로의 측정결과로부터 64Kbps로 환산

$$0\% \text{ ES} = \frac{1}{J} \left[\sum_{i=1}^J \left(\frac{n_i}{N} \right) \right] \times 100 [\%]$$

단, $n_i \geq N$ 이면, $(n_i/N) = 1$
 J : 가용시간, N : 전송속도/64Kbps, n_i : i번째 시간에 발생한 에러 수

장애는 발생하지 않도록 미연에 방지하는 것이 최선이지만, 만일 발생하더라도 그 피해를 최소화 하는 동시에 조기 복구에 역점을 두어야 한다. 천재지변이나 국가 비상상태 하에서도 生殘이 가능하도록 전기통신기기, 시설 및 건물, 전송계통의 견고화 및 분산화, 그리고 주요 데이터파일의 이중화, 해저케이블이나 통신위성에 의한 루트의 다원화를 이룩하여야 한다.

參 考 文 獻

[1] "Reliability-LATA Switching Systems Generic Requirement(LSSGR):Section 12", TR-TSY-00512, Bellcore, ISSUES 3, Feb. 1990.

[2] "Reliability and Quality Switching Systems Generic Requirements(RQSSGR)", TA-TSY-000284, Issue 2, Mar. 1990.
 [3] 徐廷旭, "ISDN을 지향한 품질규정", 품질보증, 제2권 제2호, pp. 1~11, 1989년 6월
 [4] "디지털 통신망의 전송품질기준(잠정)", 한국전기통신공사, 1989년 11월
 [5] "국내 디지털네트워크 동기기준", 한국전기통신공사, 1988년 2월
 [6] 清原新治, 飯塚稔 "電話網における信頼性の現状と課題", 電氣通信施設, 日本電信電話公社, pp. 79~88, 1984년 4월
 [7] "品質保證のための信頼性管理便覧", 日本規格協會, pp. 438~447, 1985년 9월

筆 者 紹 介



金 守 亨

1948年 11月 1日生
 1977年 2月 연세대학교 공과대학 전자공학과 (학사)
 1981年 2月 연세대학교 대학원 전자공학과 (석사)

1977年 3月~1977年12月 KIST 부설 한국전자통신연구소 연구원
 1977年 12月~1984年11月 한국전자통신연구소 선임연구원
 1984年 11月~1987年 7月 한국전기통신공사 TDX 사업단 연구실장
 1987年 7月~현재 한국통신 품질보증단 기술개발국장(책임연구원)