

## 유럽 전송방식 도입에 따른 국내 ISDN 구축의 문제점 고찰

正會員 曹 圭 燮\*

### A Study on the Problems on ISDN Implementation Caused by the Conversion of Transmission System into European Style in Korea

Kyou Sup Cho\* *Regular Member*

#### 要 約

ISDN에서의 64 kbps 완전채널 확보를 위해 북미식에 의한 국내 디지털 전송방식을 유럽식으로 전환키로 하였으나 두방식의 서로다른 압신특성 때문에 기존의 시분할 디지털 교환기, 예를들어 TDX-1 교환기를 ISDN에 편입시키기 위한 연구과정에서 문제점이 도출되었다. TDX-1은 북미식  $\mu$  law 압신방식을 갖는 이미 상용화된 교환기로서 현재 ISDN 기능을 부가키위한 연구가 마무리 단계에 있다. 이러한 TDX-1과 A law 압신방식을 갖는 새로운 유럽 시스템간에  $\mu/A$  변환기능이 존재함으로 인하여 ISDN B 채널의 투명성을 유지하기가 어렵게 되었다. 이 문제의 해결을 위해 유럽 전송포맷을 채택하되  $\mu$  law로 압신방식을 통일할 것을 제안하였다. 본 논문은 이러한 문제점과 해결방안을 제시하고 있다.

#### ABSTRACT

To secure the 64 kbps clear channel capability in the ISDN, it was decided to convert its North American digital transmission system into the European system especially in DS1 level. But their different companding law became an issue in the process of R&D on the existing time division digital switch such as TDX-1 to incorporate it into the ISDN. TDX-1 has been installed with North American  $\mu$  companding law and its ISDN capability is under development now. Thus, because of the  $\mu$  law / A law conversion for the interworking of two different transmission system, it is difficult to maintain the ISDN B channel transparency between TDX-1 and new European system with A companding law. Among some solutions for it, European frame format with  $\mu$  law companding is recommended. Those problems and solutions are presented in this paper.

\*成均館大學校 電子工學科  
Dept. of Electronic Engineering, Sung Kyun Kwan  
University.  
論文番號 : 93-22

#### I. 서 론

북미식 디지털 전송계위를 채택하고있는 우리나라

에서는 ISDN(Integrated Services Digital Network ; 종합정보통신망) B 채널에 대한 64 kbps CCC(Clear Channel Capability ; 완전채널) 확보를 위해, 몇 가지 대안이 제시될수 있으나 문제의 근본적인 해결을 위해, CCC가 이미 확보되어있는 유럽식으로 전송방식을 전환하기로 결정하였다. 이는 경제적인 측면과 복미방식에 비해 유럽방식이 갖는 본질적인 장점을 고려한 것으로 전환에 따른 어려움은 예상되나 궁극적으로보아 올바른 결정이 될 것이다.

한편 그동안 국내에서 ISDN과 관련된 연구가 꾸준히 추진되어 '91년 부터 시범서비스를 제공하기 시작하였으며 '93년 부터의 상용화를 계획할 단계에 도달하였다. 이 과정에서 이미 국내개발되어 상용운용중인 TDX-1 계열 교환기에 ISDN 기능이 부가되어 시범사업에 적용되었으며 앞으로 현재 개발중인(기본전화기능은 상용화가 진행중인) TDX-10 교환기와 함께 ISDN 교환기로 국내 ISDN 구축에 활용할 계획이다.

그러나 TDX-1, TDX-10 및 복미식 전송시스템과 유럽식 전송시스템간의 연동기능 제공을 위한 복미 / 유럽 변환장치(이후 변환장치라 칭함) 등을 기초로 한 ISDN 망의 설계과정에서 유럽방식에서의 전환기에 변환장치가 사용됨에 따라 망구축상의 문제점이 도출되었다. 일반적으로 복미 / 유럽 변환장치에는 기본적으로 복미방식 (1.544 Mbps, 24 채널) 전송 포맷(format)과 유럽방식 (2.048 Mbps, 32 채널) 전송 포맷간의 포맷 변환기능과 복미식 압신(companding) 방식( $\mu$  law)과 유럽식 압신방식(A law)간의 변환기능이 요구되며 이중 압신방식 변환기능이 문제를 초래하고 있다. 이 문제는 TDX-1 교환기의 활용에 따라 표면화 되었으나 사실 도입 TD(Time Division) 교환기의 활용, TDX-10 교환기의 원활한 적용등을 위해서도 검토되어야할 문제이다.

본 논문에서는 이와같은 문제점을 제시하고 이의 해결방안에 대해 고찰한다.

## II. 유럽 전송방식 적용에 의한 문제점

유럽방식에서의 전환기에 변환장치(그림 1)과 같이 기존의 복미식 전송시스템 및 음성 코딩(coding) 기능을 포함한 장치들(TDX-1 교환기, 채널뱅크등)과 앞으로 유럽방식에 따르는 새로운 장치들(TDX-10 교환기, ISDN 전화기등) 사이에 위치시켜 전송 포맷 변환, 압신방식 변환등의 역할을 담당케함

으로써 이기종간의 상호연동을 가능케할 계획이다. 여기서 TDX-10과 ISDN 전화기는 유럽식에서의 전환원칙에 의거 유럽방식을 따르는 것으로 가정하였고 TDX-1은 복미식으로 이미 설치되고 있으며 그림에서 ( $\mu$ )와 (A)는 각각  $\mu$  law와 A law로 코딩되었음을 의미한다.

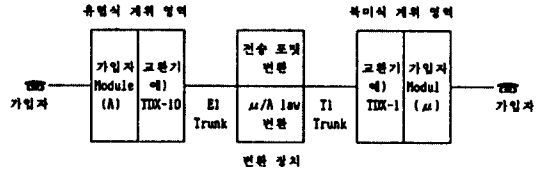


그림 1. 복미 / 유럽 전송방식간 연동계획

(그림 1)에서 유럽방식에 따르는 영역(유럽영역으로 약칭함)에 설치되는 TDX-10 교환기의 E1 트렁크(trunk)는 변환장치내의 전송포맷 변환기능에 의해 북미방식에 따르는 영역(북미영역으로 약칭함)에 설치되는 TDX-1 교환기의 T1 트렁크와 연동되는 한편 변환장치내의 압신방식 변환기능에 의해 서로 다르게 코딩된 음성간의 통화가 가능케된다. 이와같이 TDX-1 교환기가 기존 전화망 즉, PSTN(Public Switched Telephone Network)용 교환기로 사용될때에는 이 방식의 적용에 무리가 없으나 (그림 2)와 같이 ISDN 교환기로 활용될때에는 가입자간의 통신에 몇 가지 문제가 발생한다. 더구나 ISDN에서는 음성주파수 대역을 사용하는 음성급 데이터 단말기외에 64 kbps의 정보용량을 요구하는 본격적인 ISDN 데이터 단말기도 사용되어야 하므로 문제를 더욱 복잡하게 만든다. 여기서 문제의 원인은 변환장치의 압신방식 변환기능에 의해서 발생하므로 이에 대해서만 검토하기로 한다.

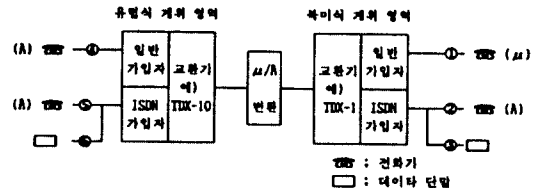


그림 2. ISDN 망구조

우선 북미영역 일반가입자(기존의 전화기능만을 사용하는 가입자)와 유럽영역 일반가입자간 (①⇐

④), 북미영역 일반가입자와 유럽영역 ISDN 가입자 간(①⇔⑤), 유럽영역의 일반가입자와 ISDN 가입자 간(④⇔⑤)의 전화통화는 본래의 목적대로  $\mu/A$  변환기능을 통하여 이루어질수 있다. 그러나 그외의 경우에는 다음과 같은 문제가 발생한다.

**문제 1:** 북미영역의 ISDN 가입자가 북미영역의 일반가입자(①⇔②)와 통화시도시 ISDN 가입자는 A law로, 일반가입자는  $\mu$  law로 코딩된 반면에 북미영역 내에는 압신방식 변환기능이 존재치 않으므로 상호간의 통화가 불가능하게 된다.

**문제 2:** 북미영역의 ISDN 가입자가 유럽영역의 일반가입자(②⇔④)와 또는, ISDN 가입자(②⇔⑤)와 통화시도시 모든 가입자가 A law로 코딩되어 있기 때문에 통화에 문제가 없으나 앞의 경우와는 반대로 중간에 압신방식 변환기능이 존재함으로써 오히려 통화가 불가능하게 된다. 즉 압신방식 변환기능을 거치지 말아야 함에도 통신망 구조상 필연적으로 거치게됨에 따라 문제가 발생한다.

**문제 3:** 북미영역의 ISDN 데이터 단말과 유럽영역의 ISDN 데이터 단말간(③⇔⑥)의 64 kbps 급 데이터 통신에서 통신망은 투명성(transparency)을 제공하여야하나 문제 2의 경우와 같이 압신방식 변환기능이 중간에 개재됨에 따라 통신하는 데이터의 내용이 변화되어 버린다.

### III. 해결방안의 검토

#### 1)방안 1

ISDN 전화기에 내장되어 있는 CODEC을 제어하여 북미영역에 설치할 경우  $\mu$  law로, 유럽영역에 설치할 경우 A law로 동작하게 함으로써 문제 1과 2의 해결을 고려할수 있다. 이 경우 전화만의 문제는 해결될수 있으나 세번째 문제가 여전히 남게되며 단말기의 호환성과 이동성 보장에도 문제가 있다.

세번째 문제는 ISDN 호(A law로 코딩된 음성호 또는 데이터 호)와  $\mu$  law로 코딩된 PSTN 호가 하나의 트렁크에 혼재되어 변환장치에 접속됨으로써 발생한다. 따라서 변환장치에서 호의 내용에 따라 압신방식 변환여부를 결정함으로써 문제를 해소할수 있으나 두가지 호가 무작위로 즉, 호 대 호의 형태(call-by-call base)로 혼재될 경우 이에 적절히 대응한다는 것은 변환기가 교환기 수준의 신호해석 기능을 갖기전에는 불가능하다.

이를 해결하는 방법으로 (그림 3)과 같이 두종류의

트렁크를 두어 ISDN 호와 PSTN 호의 전송경로를 물리적으로 분리하는 것을 고려할수 있다. 즉 PSTN 호는 압신방식 변환기능을 거치게하고 ISDN 호는 거치지 않도록 두종류의 호를 분리하는 방법이다. 그러나 이 방식은 전송경로의 선정 즉, 라우팅(routing)을 위해서 교환기에 매우 복잡한 제어절차가 추가될 것으로 예측된다. 특히 유럽영역 ISDN 가입자가될 경우 그 절차는 더욱 복잡해 진다.

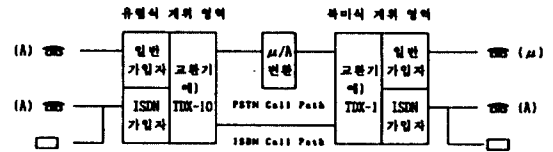


그림 3. 트렁크의 분리

또한 이러한 경우에 북미영역의 ISDN 전화기는 북미영역내의 호 또는 유럽영역과의 호를 구분하여 호 대 호 형태로 내장된 CODEC을  $\mu$  law 또는 A law로 절환하여야 한다. 이와같은 절차는 매우 복잡하고 교환기에 추가의 부담을 주게되나 ISDN이 제공하는 강력한 신호기능을 감안할때 이론적으로는 그 실현이 가능할 것으로 판단된다.

#### 2)방안 2

TDX-10 교환기만으로 국내 ISDN 구축을 추진하는 방안이다. 즉 TDX-1 교환기는 PSTN만을 담당토록하고 ISDN을 유럽영역에만 실현시켜 TDX-1 계열 교환기를 ISDN내에 편입시키지 않는 방안이다.

#### 3)방안 3

TDX-1 교환기를 유럽영역에 속하도록 변경하는 방안을 고려할수 있다. 즉 기존 애널리로그 일반가입자 모듈내에 실장되어 있는  $\mu$  law에 의한 CODEC을 A law로 전환하는 방안으로서 요즘의 CODEC이 두가지 압신방식을 하나의 chip 상에 가지고 있으므로 설치된 TDX-1중 상당부분의 전환이 가능할 것으로 예측된다. 이 경우 변환장치는 TDX-1 계열 교환기와 기타 교환기(반전자식, 기계식 등) 사이에 위치하게 된다.

#### 4)방안 4

원천적인 해결방안으로 국내에서 A law 압신방식

을 채택하지 않고  $\mu$  law 방식을 북미 및 유럽영역에서 모두 사용하는 것이다. 즉, 유럽방식을 도입하되 유럽식 전송포맷만을 도입하고 압신방식으로는  $\mu$  law를 그대로 사용함으로써 국내의 압신방식을  $\mu$  law로 통일하여 지금까지 거론한 문제점의 요인을 근본적으로 제거하는 것이다.

#### 5) 기타 방안

이외에 단국 교환기에 즉, TDX-1 교환기에  $\mu/A$  변환기능을 추가하는 방안도 검토할 수 있으나 이 경우 교환기 내부 하드웨어 구조 자체에 영향을 미치고 가입자 식별 매카니즘이 방안 1과 동일하게 추가되어야 함으로 방안 1의 범주로 분류한다.

### IV. 방안별 비교

방안 1은 이론적으로는 가능하나 기능의 실현과 통신망 구성에서 많은 어려움이 예상된다. 즉 개별 가입자 단위의 확인에 의한 전송경로의 설정은 교환기의 내부 제어 소프트웨어 변경, 새로운 신호정보의 추가등을 요구할 것이다. 또한 transit 및 toll 교환기능, 전송의 우회경로 설정 등 통신망의 실제구성을 고려할 때 교환과 전송경로의 이원화를 요구케 된다.

방안 2는 일면 타당한 제안으로 보일 수 있으나 앞으로 국내에 상당량의 TDX-1 계열 교환기가 (특히 TDX-1B) 설치될 계획임을 감안할 때 ISDN의 전국적인 구축에 부정적인 영향을 미칠 것이다. 더구나 다른 대안이 있음에도 불구하고 이 방안을 채택하는 것은 타당한 결정이 아닐 것이다. 또한 이 문제는 도입 TD 교환기에의 ISDN 기능 부여시에도 동일하게 적용된다.

방안 3의 경우는 사전에 전환에 따른 철저한 계획이 수립되어야 한다. 현재 운용중인 교환기 중 CODEC의 전환이 가능한 기종의 선정이 우선되어야 하며 이들을 ISDN에 편입시키는 시점에 교환기내의 압신방식을 모두 동시에 전환시킬 수 있는 방식과 PSTN과의 변환장치 또한 동시에 설치할 수 있는 방안이 연구되어야 한다. 즉 기존에 설치되어 있는 장치의 기능을 전환시키는 만큼 이를 실현할 가능한 기종 선정과 적절한 방안 및 절차의 확립이 중요하다. 여하튼 이 방안은 기존에 설치되어 있는 CODEC의 종류 여하에 따라 그 실현성이 매우 크며 이 경우 A law의 전국적인 확산이 좀더 빨리 완성될 수 있다.

방안 4는 전술한 바와같이 문제를 근본적으로 해결

할 것이다. 64 kbps CCC 확보는 유럽식 전송포맷 도입만으로 해결될 수 있는 것으로서 CCC는 압신방식과는 전혀 관계가 없으며 유럽방식 포맷 도입시에 유럽의 압신방식이라는 이유만으로 채택되었다. 음성코딩이라는 입장에서 두개의 압신방식간에 성능상 큰 차이가 없다. 다만  $\mu$  law의 채택은 국가간 접속의 경우 어차피  $\mu/A$  변환기능을 요구하게 하고 이는  $\mu$  law 채택 국가의 책임하에 실현되어야 함으로 부담감을 줄 수 있는 것이 사실이다. 그러나 경제적인 관점에서 우리나라의 경우는 어차피 판문국이 되었던 전환기의 국내망이 되었던 간에  $\mu/A$  변환기능이 요구되며 기술적인 관점에서 국제판문교환기는 변환장치와는 달리 그 자체가 교환기인 관계로 각호의 내용(데이터/음성)을 구분할 수 있으므로 앞에서 지적한 기술적인 어려움이 큰 문제가 되지 않는다.

결론적으로 방안 1은 그 실현성이 희박하고 방안 2는 기존망으로부터 발전하는 ISDN을 고려할 때 현실성이 없다. 방안 2를 채택할 경우 도입 TD 교환기에 대한 ISDN 기능 추가여부가 함께 결정되어야 한다. 이는 TDX-1 계열에 대한 문제가 도입 TD의 경우에도 동일하게 적용되기 때문이다. 방안 3의 경우는 이미 설치되어 있는 교환기의 현황과 전환에 따른 방안 및 절차에 대한 연구가 보다 본격적으로 진행되어야만 그 실현 가능성을 확실히 판정할 수 있으나 앞의 두가지 방안보다는 합당한 방안일 것으로 추측된다. 여하튼 이 방안은 유럽방식으로의 전환을 보다 본격적, 적극적으로 진행시킬 수 있다는 장점이 있다.

근본적으로 국제판문국이 아닌 한 국가내의 전송망에  $\mu/A$  변환과 같이 채널의 투명성을 보장치 못하는 기능을 부여한다는 것은 적절치 못하다고 판단되며 전송망에서의 투명성 미확보는 현재로는 예측 못하는 또다른 문제점을 앞으로 야기시킬 수도 있는 소지를 갖고 있을 수 있는 만큼 원천적인 문제해결을 위해서는 방안 4의 채택이 가장 적절하다고 판단된다.

### V. 결 론

본 논문에서는 국내 전송방식이 북미식에서 유럽식으로 전환됨에 따라 국내 ISDN 구축에 미치는 문제점을 제시하였으며 이를 해결할 수 있는 몇가지 방안에 대해 검토하였다. 검토결과 국내에서 유럽식 전송포맷은 도입하되 압신방식은 기존의 북미방식인  $\mu$  law를 그대로 사용하는 방안이 문제를 근본적으로 해결하는 것임을 제안하였다. 본 제안은 국내에서 유

럼식으로의 전환이 아직까지 본격적으로 추진되지 않은 관계로 시기적으로도 가능하다고 사료되므로 충분히 검토, 수용될수 있을 것이다. 이 방안의 채택이 어려울 경우 방안 3을 집중적으로 검토할 것을 권고한다.

이러한 문제는 기존에 설치되어있는 TDX-1 계열 교환기에 ISDN 기능을 부가하여 국내 ISDN 구축에 활용한다는 방침이 설정됨에 따라 제시되는 것으로서 유럽방식의 도입을 검토하던 시기에는 검토대상이 아니었던 것이 사실이다. 그러나 이 문제를 검토함에 따라 도입 TD 교환기의 경우도 동일함이 제시되었으며 문제의 발생원인은 특정 교환기이기 때문이 아니라  $\mu$  law에 의해 이미 상용화된 TD 교환기이기 때문이므로 앞으로 TDX-10의 설치에 있어서도 이와같은 문제를 사전에 충분히 검토하여야 할 것이다.

그동안 싱가포르등과 같이 전송방식을 성공적으로 전환시킨 국가도 있는것이 사실이나 그시기가 ISDN 즉, 호의 속성에 따라 64 kbps 채널의 투명성이 요구되는 시대가 아니었던 것이 중요하다. 여하튼 본 논

문에서 제기한 문제점은 국내 ISDN의 최초 상용화 절차와 그 진화에 대한 것으로서 ISDN 망계획이라는 입장에서 어떠한 형태로든 그 해결방향이 결정되어야 할 것이며 그 결정에 있어서 국내 통신망에 혹시 영향을 미칠지도 모르는 또다른 변수들이 있는지 광범위하게 검토하여야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

1. Frank F. E. Owen, "PCM and Digital Transmission Systems," McGraw-Hill Book Company, 1982.
2. "32 채널방식 전송망 구축을 위한 디지털 전송방식의 전환계획," 한국전기통신공사, Dec. 1989.
3. "ISDN 교환기능 개발," 한국전자통신연구소 연구보고서, Dec. 1991.



曹 圭 夔(Kyou Sup Cho) 正會員

1951年 5月 3日生

1974年 2月 : 成均館大學校 電子工學科 卒業

1976年 2月 : 成均館大學校 大學院 電氣工學科 工學碩士

1989年 2月 : 成均館大學校 大學院 電子工學科 工學博士

1977年 3月 ~ 1992年 2月 : 韓國電子通信研究所 責任研究員

1992年 3月 ~ 現在 : 成均館大學校 電子工學科 副教授