

TDX-10 범용형 신호서비스장치의 구조 연구

*김덕환, 백제인, 홍현하, 경문진, 이형호, *박주열

한국전자통신연구소, *(주)대우통신

A Study on the Structure of the Universal-Type Signaling Service Equipment for TDX-10

*D. H. Kim, J. I. Baek, H. H. Hong, M. G. Kyeong, H. H. Lee, and *J. Y. Park

Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI), *Daewoo Telecom Co.

Abstract

This paper describes the universal-type signaling service equipment which provides a signaling service function (R2 MFC, DTMF, Continuity check tone, and Audible tone sending and/or receiving) for call processing control in TDX-10 switching system. Based upon the structure of the TDX-10 switching system, the philosophy of design and technology on the universal-type signaling service equipment has been investigated in order to realize a reduction in size and cost, as well as assuring high reliability and flexible operation. Finally, the control method, functional operation and principal feature of the designed universal-type signaling service equipment have been described.

I. 서론

교환기의 다양한 서비스 기능 중에서 호(call)의 접속 및 진행을 제어하기 위해 각종 신호 서비스 기능이 사용된다.^[1] 전자 교환기에 사용되는 신호 서비스 기능중 R2 Multi-frequency Compelled (R2 MFC) 신호 송수신, Dual Tone Multi-frequency (DTMF) 신호 송수신, 연속성시험음(continuity check tone) 송수신 및 가청신호음(audible tone) 송신 등은 공통적으로 스위치 네트워크를 경유해서 가입자선 혹은 증계선에 제공되지만, 신호 서비스 종류별로 적용되는 회선의 종류, 다중화 서비스되는 위치, 서비스의 제공형태에 따라 신호서비스장치가 다양한 형태로 구성되며 제어방식이 복잡하다. 또한 신호서비스장치가 기능별로 분산된 형태로 구성되어서 여러가지 종류의 회로팩이 사용됨에 따라 전자 교환기내의 신호서비스장치 점유면적이 증대되고, 신뢰도가 저하되며, 유지보수와 운용이 어려울뿐만 아니라 생산성과 경제성 면에서도 많은 단점을 가지고 있다. 이러한 신호서비스장치 구성 형태에 따른 단점들은 여러가지 신호 서비스 기능 중에서 신호의 송수신을 처리하는 부분들을 한 곳으로 집중화하여 구성하면 상당 부분 개선될수 있으며,^[2] 본 논문은 TDX-10 전자 교환기내에서 신호 서비스 기능을 효율적으로 제공해주기 위한 범용형 신호서비스장치의 바람직한 구조에 관하여 기술하였다.

II장에서 TDX-10 신호 서비스 기능의 제공형태에 대해서 기술하였고, III장에서는 TDX-10 범용형 신호서비스장치를 구성하기 위한 설계원칙과 구현된 장치의 구성기술 및 특징에 대해서 고찰하였으며, IV장에서 결론을 맺었다.

II. TDX-10 신호 서비스 기능의 제공형태

TDX-10 전자 교환기의 신호서비스장치로서 Universal Signal Transceiver Hardware Unit (USTU)는 Local Service Interface (LSI) 칩에 속하며, 가입자 회선을 수용하고 있는 Access Switching Subsystem-Subscriber (ASS-S)와 증계선을 수용하고 있는 Access Switching Subsystem-Trunk (ASS-T)에 항상 실장되어야 한다. TDX-10 전자 교환기의 신호서비스장치인 USTU를 수용하고 있는 LSI가 속한 ASS의 일반적인 구성모습은 그림 1과 같으며, 신호 서비스 기능을 한 곳에서 집중화하여 제공하는 형태로 구성되었다.^[3] USTU에서 처리할수 있는 신호 서비스 기능은 다음과 같다. 개별선 신호방식(Channel Associated Signaling : CAS)을 사용하는 교환국간의 정보 교환을 위한 R2 MFC 신호 송수신 기능, 푸쉬버튼(push button) 가입자로 부터의 DTMF 신호 수신 기능, DTMF 신호 수신 기능을 위한 DTMF 신호 발생 기능, 공통선 신호방식(Common Channel Signaling : CCS)을 사용하는 교환국간에서 통화로의 정상여부를 확인하기 위한 연속성시험음 송수신 기능^[4] 그리고 교환기에서 호의 접속과 진행 상태를 가입자에게 알리기 위한 가청신호음 송신 기능 등을 수행한다.

USTU는 호의 접속 및 진행에 사용되는 각종 신호를 서비스 하기 위한 주변장치와의 상호작용이 필요하며, 상호 접속형태는 그림 2와 같다. 이러한 구성에서 신호 서비스 기능은 다음과 같이 이루어진다. Telephony Device-bus (TD-bus)를 통해서 차상위 프로세서인 Local Service Processor (LSP)의 제어를 직접 받음으로써 시간스위치인 Time Switch Unit (TSU)와는 Subhighway (SHW)를 통해서 해당되는 신호의 Pulse Code Modulation (PCM) 신호 데이터를 송수신하고, USTU에서 발생되는 alarm 경보수집장치인 Fault Interface Unit (FIU)로 전송한다. 여기서 LSP는 LSI 칩내에, TSU는 Time Switch (TSW) 칩내에, 그리고 FIU는 Access Switching Maintenance Processor (ASMP)

블럭내에 속한다.

III. TDX-10 범용형 신호서비스장치 구성

1. TDX-10 신호서비스장치의 설계원칙

신호서비스장치를 수용하고 있는 TDX-10 전자 교환기의 ASS 구성블럭에서 효율적이고도 경제적인 신호서비스장치를 구성하기 위해서는 서비스 기능의 이용빈도, 즉 장치의 용량과 장치의 구조를 고찰하여야 한다. 신호서비스장치의 용량에 대해서는 이미 참고문헌 [2]에서 R2 MFC 신호 송수신은 2 SHW (1 SHW는 32 TS로 구성됨), DTMF 신호 송수신은 3 SHW, 연속성시험음 신호 송수신은 2 SHW 그리고 가청신호음 신호 송수신은 1 SHW로 설정된 바 있다. TDX-10 전자 교환기의 신호 서비스 기능은 한 곳에서 집중화된 형태로 제공되고, 서비스 적용대상 회선에 따라 서로다른 신호 서비스 기능이 사용된다. 따라서, 신호서비스장치를 설계하기 위해서는 다음과 같은 몇가지의 설계원칙을 고려하여야 하는데, 기능과 용량 확장 유연성(flexibility), 신호 서비스 기능회로별 인터페이스의 표준화, 신호 서비스 기능별 프로토콜(protocol)의 표준화와 소프트웨어의 공통화(commonality), 하드웨어 구현의 간략화(simplicity)와 소형화, 유지보수 및 관리 기능의 강화, 높은 신뢰도와 안정도 등이다. 이와같은 기본적인 설계원칙을 바탕으로 하여 신호 서비스 기능의 검출여부와 TD-bus의 공통화 그리고 SHW의 효율적인 운용방안 등을 종합적으로 고찰하여야 한다.

한편, 디지털 신호처리 기술과 반도체 집적회로 기술의 발전으로 디지털 신호처리 전용의 Digital Signal Processor (DSP) 칩이 개발되어 디지털 신호를 발생 및 검출하는 고성능의 신호서비스장치의 개발이 가능해졌으며, 여러가지 종류의 신호들을 DSP 칩을 중심으로 해서 모두 송수신하기 위한 기능 다중형(multi-function type) 신호서비스장치에 대해서도 제안된 바 있다.^[5]

2. TDX-10 범용형 신호서비스장치 구성

TDX-10 신호서비스장치의 설계원칙에 따라 그림 3과 같은 구조로 범용형 신호서비스장치를 구현하였으며, 장치의 구성과 서비스의 제공형태 등을 기술하면 아래와 같다. 신호서비스장치는 동일 종류의 범용신호송수신회로팩(Universal Signal Transceiver Board Assembly : USTA)만으로 구성되어 있는데, 각 USTA는 R2 MFC 신호, DTMF 신호, 연속성시험음 및 가청신호음 등의 신호 서비스 기능 모두에 대하여, LSP로부터 제어를 받아 신호를 발생해서 TSU로 송출하는 기능과 TSU로부터 수신되는 신호를 검출, 판별하는 기능 등의 시간 지연이 없는 실시간(real time) 신호처리를 수행할 수 있다. 이를 위하여 단일화된 USTA는 LSP와의 접속기능과 TSU와의 PCM 신호 SHW 접속기능을 가지고 있으며, R2 MFC 신호, DTMF 신호, 연속성시험음 및 가청신호음 등의 서비스 기능 중에서 임의의 기능에 대하여 신호의 송수신을 처리할 수 있다. 이와같은 기능을 수행하는 USTA의 구성은 그림 4와 같이 크게 5가지의 블럭으로 구성되어야 하며, 프로그램의 변경만으로 여러가지의 기능을 자유롭게 구현할 수 있는 DSP 칩이 사용됨에 따라 구성이 가능하다.

이러한 형태의 신호 서비스를 위해서 USTA의 수행기능동작은 그림 5와 같이 각 기능의 서비스 특성에 따라 서로 유사한

부류로 구분된 3 가지의 서비스그룹과 각각의 신호 서비스 기능 별로 구분된 5 가지의 기능모드를 갖는다. 3 가지의 서비스그룹은 R2 MFC 신호, DTMF 신호 및 연속성시험음을 제공하기 위한 신호음송수신 서비스그룹, 신호의 송신 기능만을 필요로 하는 가청신호음송신 서비스그룹, 신호 서비스의 지속적인 제공을 위해서 여분의 USTA를 실장하였을 경우에 서비스 기능 수행을 대기중인 대기용 서비스그룹 등이다. 그리고 5 가지의 기능모드는 R2 MFC 송수신 기능모드, DTMF 송수신 기능모드, 연속성시험음 송수신 기능모드, 가청신호음송신 기능모드, 대기용 기능모드 등이다.

3 가지의 서비스그룹을 구비한 USTA가 사용됨에 따라 신호서비스장치는 이들의 서비스그룹에 부응하는 각각의 USTA를 구비한 구조로 구현하고, LSP와 신호서비스장치의 신뢰도 향상을 위해서 USTU0 및 USTU1으로 2개의 장치가 부하 분산화된 구조를 갖는데, 가청신호음의 경우 이 신호음을 통하여 교환기의 응답이 가입자에게 직접 전달되어 신뢰도에 민감한 영향을 미치게 되는 중요성에 따라 부하 분산화된 양쪽의 장치에 모두 구비한다. 부하 분산화된 각각의 신호서비스장치는 서로 독립적으로 신호 서비스 기능을 수행할 수 있도록 별개의 PCM 신호 SHW를 통해서 TSU와 신호를 송수신하며, 부하 분산화된 2개의 LSP 중의 어느 하나로 부터 제어를 받는다.

그림 6은 신호서비스장치를 구성하는 각 USTA의 동작을 설명하기 위한 흐름도로서, USTA가 신호 서비스 기능을 제공하기 위해 수행되는 동작과정은 다음과 같다. R2 MFC 신호, DTMF 신호, 연속성시험음 및 가청신호음 신호를 제공하기 위한 기능과 대기용의 기능으로 수행하기 위해서는 이들 5 가지의 서비스 기능모드별로 각각 프로그램을 모듈화하고, 신호 서비스 특성에 따라 3 가지의 서비스그룹(신호음송수신 서비스그룹, 가청신호음송신 서비스그룹, 대기용 서비스그룹)으로 나누어서 USTA가 초기화된 후에 3 가지의 서비스그룹 중에서 하나의 서비스그룹을 선택해서 서비스 기능을 수행할 수 있도록 한다.

3 가지의 서비스그룹 중에서 가청신호음송신 서비스그룹과 대기용 서비스그룹으로 선택된 경우에는, 각자 서비스 기능을 수행하면서 서비스그룹의 변경여부를 검사하여 서비스그룹의 변경이 없으면 본래의 선택된 서비스그룹으로 동작하고, 서비스그룹의 변경이 발생시에는 변경된 서비스그룹을 선택해서 서비스 기능을 수행한다. 반면에 신호음송수신 서비스그룹으로 선택된 경우에는, 다시 R2 MFC 송수신 기능모드와 DTMF 송수신 기능모드 및 연속성시험음 송수신 기능모드 중에 하나의 기능모드를 선택해서 각자 서비스 기능을 수행하면서 서비스그룹의 변경여부를 검사하여, 서비스그룹의 변경이 없으면 본래의 선택된 신호음송수신 서비스 그룹에서 다시 R2 MFC 송수신 기능모드와 DTMF 송수신 기능모드 및 연속성시험음 송수신 기능모드 중의 하나의 기능모드를 선택해서 각자 기능을 수행하고, 서비스그룹의 변경이 발생시에는 변경된 서비스그룹을 선택해서 서비스 기능을 수행한다. 이와같은 서비스그룹의 변경은 기능 수행중에 LSP로부터 제어를 따라 이루어지며, 서비스 기능 수행중에 서비스그룹 혹은 기능모드를 바꾸어서 새로운 기능모드로 선택하여 동작할 수 있다.

3. TDX-10 범용형 신호서비스장치의 특징

TDX-10 범용형 신호서비스장치는 종래의 전자 교환기^[6-11]의 신호서비스장치와 비교해서 크게 다음과 같은 특징이 있다.

첫째, 신호 서비스 종류별로 여러가지 종류의 회로팩이 분산된 형태로 구성된 종래의 신호서비스장치를, 한 종류의 범용 신호송수신회로팩(USTA)들로 구성된 범용형 신호서비스장치로 집중화하여 구성함으로써, 신호서비스장치의 제어방식이 간단해지고 소형화되어 교환기내에서의 신호서비스장치가 차지하는 점유면적이 줄어들고, 제작시 생산원가가 절감되어 생산성과 경제성이 향상되며, 유지보수와 운용 및 관리가 간편하여 효율이 극대화된다.

둘째, 신호의 송수신 기능을 제공하는 USTA의 사용으로 가정신호음을 제외한 모든 신호 서비스 기능에 대해서 회로팩내의 자체시험이 가능하고, 시험결과를 손쉽게 얻을수 있기 때문에 유지보수가 용이하며, LSP에 의한 소프트웨어의 제어만으로 가정신호음의 규격과 형태 등을 변경할수 있음에 따라 융통성이 향상되고 운용이 간편하다.

셋째, 부하 분산화된 신호서비스장치 중에서 한 쪽에 고장이 발생하여도 다른 한쪽의 신호서비스장치로서 계속해서 신호 서비스 기능의 제공이 가능하고, 부하 분산화된 신호서비스장치별로 전용의 LSP가 사용됨에 따라 한 쪽의 LSP에 고장이 발생하여도 나머지 LSP가 양쪽의 신호서비스장치를 제어할수 있기 때문에 신호서비스장치가 부분적으로 고장이 발생하더라도 신호 서비스 기능이 지속될수 있으며, USTA 단위로 고장이 발생하는 경우에는 여기에 해당되는 서비스 용량만 감소된 상태에서 지속적인 서비스를 제공하므로 신뢰도가 높다.

넷째, 신호서비스장치내의 USTA가 서비스를 수행중에 서비스그룹 혹은 기능모드를 변경할수 있기 때문에 USTA에 지정된 신호 서비스 기능이 불필요하고, 서비스를 요구하는 필요한 용량에 따라 자동적으로 해당 신호 서비스 용량을 가변시킬수 있다. 이에따라 교환국의 설계시 신호 서비스 종류별로 별도의 신호 서비스 용량을 계산 할 필요가 없이 전체적인 신호 서비스 트래픽에 해당되는 USTA 만을 실장함으로써 해당되는 서비스를 제공할수 있으므로 서비스 용량이 자동적으로 최적화되는 효과가 있으며 설치가 용이하다. 이와같은 특징에 따라 USTA에 입력되는 PCM 신호 데이터의 하나의 예로써 그림 7과 같은 형태가 있을수 있다.

다섯째, 신호서비스장치내에 대기용 서비스를 제공하는 대기용 USTA를 구비하여, 신호 서비스 기능을 수행중이던 USTA에 고장이 발생하면 서비스를 제공하던 서비스 기능에 관계없이 LSP로부터 서비스그룹 지정 정보를 받아서 서비스 기능을 대신 수행하게되며, 고장이 발생된 USTA가 정상으로 복구되면 복구된 USTA가 대기용 서비스 기능을 수행함으로써 신뢰도와 서비스 제공 측면의 성능이 좋아진다.

여섯째, R2 MFC 신호, DTMF 신호 및 연속성시험을 신호의 송수신 기능과 가정신호음의 송신 기능의 서비스가 범용형 신호서비스장치에서 제공 가능하기 때문에, 신호서비스장치 구조의 변경없이 Local, Tandem 및 Toll 용 교환국에 모두 활용될수 있으며, 앞으로 교환기가 대용량화되고 수용용량이 분산 모듈화되어가는 추세에 융통성있게 대처할수 있다.

IV. 결론

전자 교환기에서 호의 접속 및 진행을 위해 여러가지 신호 서비스 기능이 사용되며, 이러한 신호 서비스 기능을 제공하기 위해서 별도의 신호서비스장치가 필요하다. 종래의 전자 교환기에서

는 신호서비스장치가 신호 서비스 종류별로 분산화되었거나, 여러가지 종류의 회로팩으로 구성되었거나 혹은 제어방식이 복잡한 결동이 있는데, 이에 비해서 본 본문의 TDX-10 범용형 신호서비스 장치는 한 종류의 범용신호송수신회로팩(USTA)들이 한곳에 집중화된 형태로 구성함으로써 신호서비스장치의 제어방식이 간단해지고 소형화되어 교환기내에서의 신호서비스장치가 차지하는 점유면적이 줄어들고, 제작시 생산원가가 절감되어 생산성과 경제성이 향상되며, 유지보수와 운용 및 관리가 간편하여 효율이 극대화된다. 또한 신호서비스장치내의 USTA가 서비스 기능을 수행중에 서비스그룹 혹은 기능모드를 변경할수 있기 때문에 USTA에 지정된 신호 서비스 기능이 불필요하고 서비스를 요구하는 필요한 용량에 따라 자동적으로 해당 신호 서비스 용량을 가변시킬수 있으며, 신호서비스장치내의 모든 USTA를 대상으로 하는 대기용 USTA를 사용하고 부하 분산화된 구조로 구현되어 신뢰도가 향상된다. 이에따라 신호서비스장치 구조의 변경없이 Local, Tandem 및 Toll 용 교환국에 모두 활용될수 있고, 교환국의 설계시 다른 회로의 추가 변경 없이 신호 트래픽에 따라 필요한 용량의 USTA의 갯수만을 변경, 실장시킴으로써 해당되는 신호 서비스 기능을 수행할수 있기 때문에 효과적인 신호 서비스의 제공이 가능하며, 교환기가 대용량화되고 수용용량이 분산 모듈화 되어가는 추세에 융통성 있게 대처할수 있을것이다.

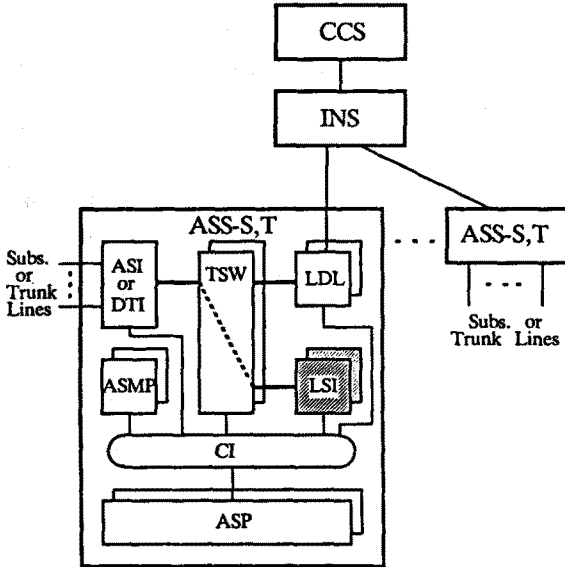
본 논문의 범용형 신호서비스장치는 제어장치와의 인터페이스 형태, 즉 프로토콜(protocol) 만 동일 혹은 유사하게 구성하면 타기종의 전자 교환기에서도 용이하게 적용될수 있으며, 앞으로 폭넓은 사용이 기대되는 바이다.

* 참고문헌 *

- [1] S. Welch, *Signaling in telecommunications networks*, IEE Telecommunications series 6, 1981.
- [2] 김덕환, 백제인, 홍현하, 경문건, 이형호, 박주열, "디지털 교환기에서의 신호서비스장치의 구성에 관한 연구", 전기.전자공학 학술대회 논문집(2), pp.954-957, 1987. 7
- [3] W. Yu, et al., "A distributed control architecture for TDX-10 digital switching system", TENCON '87, 21.6.1-21.6.5, Seoul, Aug. 1987.
- [4] 김덕환, 백제인, 홍현하, 이형호, "공통신호방식을 위한 통화로의 연속성 시험에 관한 연구", 한국통신학회 춘계학술발표회 논문집, vol.6, no.1, pp.103-107, 1987. 5
- [5] 김덕환, 백제인, 홍현하, 경문건, 이형호, 박주열, "디지털 교환기에서의 기능 다중형 신호서비스장치에 관한 연구", 대한전자공학회, 통신.교환 학술대회, vol.11, no.1, pp.21-25, 1987. 11
- [6] J. C. Borum, et al., "Special issue on the 5 ESS switching system", B.S.T.J., vol.64, no.6, July-Aug. 1985.
- [7] S. Das, et al., "Special issue on the ITT 1240 digital exchange", Electrical Communication, vol.56, no.2-3, 1981.
- [8] T. Ueno, et al., "Speech path equipment of D60 and D70 digital switching systems", Review of the ECL, NTT, Jpn., vol.33, no.2, 1985.
- [9] AXE 10 switching system API210, LM Ericsson. 1984.

- [10] "Digital communication with EWSD", telecom report special issue, 1981.
- [11] W. Yu, et al., "TDX-1 digital switching system", ISS 84, 34B2, Florence, 1984.

본 연구는 KTA 출원금에 의해 수행되었음.



ASI : Analog Subscriber Interface Block
 ASMP : Access Switching Maintenance Processor Block
 ASP : Access Switching Processor Block
 ASS-S,T : Access Switching Subsystem - Subscriber, Trunk
 CCS : Common Control Subsystem
 CI : Control Interworking Block
 DTI : Digital Trunk Interface Block
 INS : Interconnection Network Subsystem
 LDL : Local Data Link Block
 LSI : Local Service Interface Block
 TSW : Time Switch Block

그림 1. TDX-10 구조와 ASS의 구성 블록

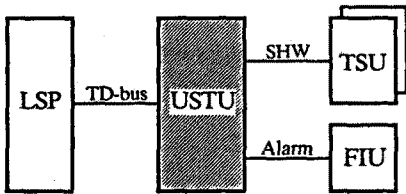
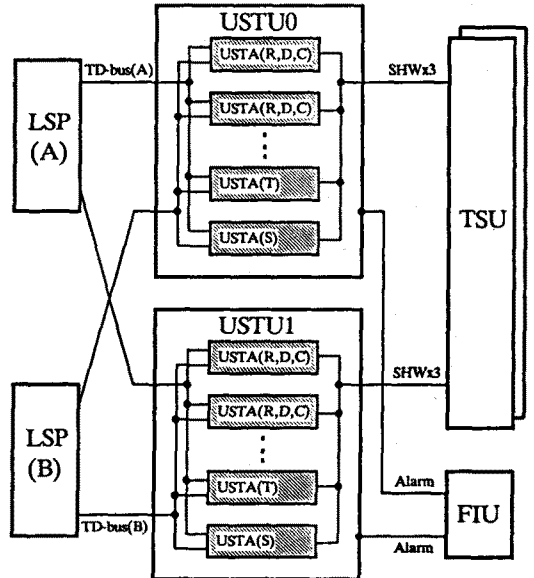


그림 2. USTU와 주변장치간의 상호접속



R : R2 MFC
 D : DTMF
 C : Continuity check tone
 T : Tone
 S : Spare

그림 3. 범용형 신호서비스 장치의 구조와 접속형태

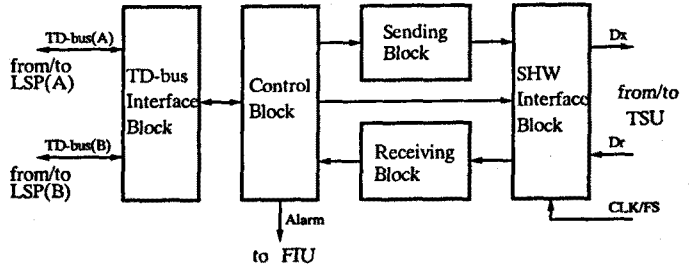
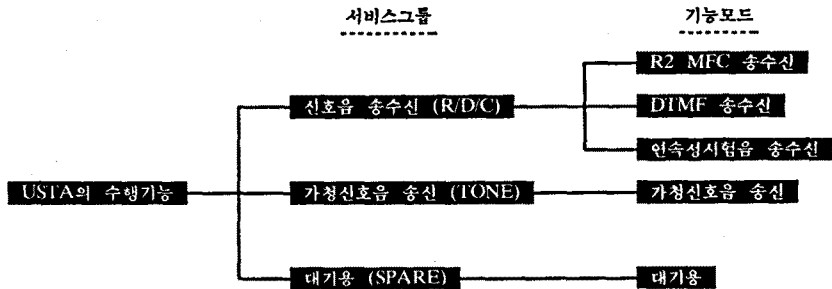


그림 4. USTA 하드웨어 블록 구조



R/D/C : R2 MFC/DTMF/Continuity check tone

그림 5. USTA의 수행기능 구분

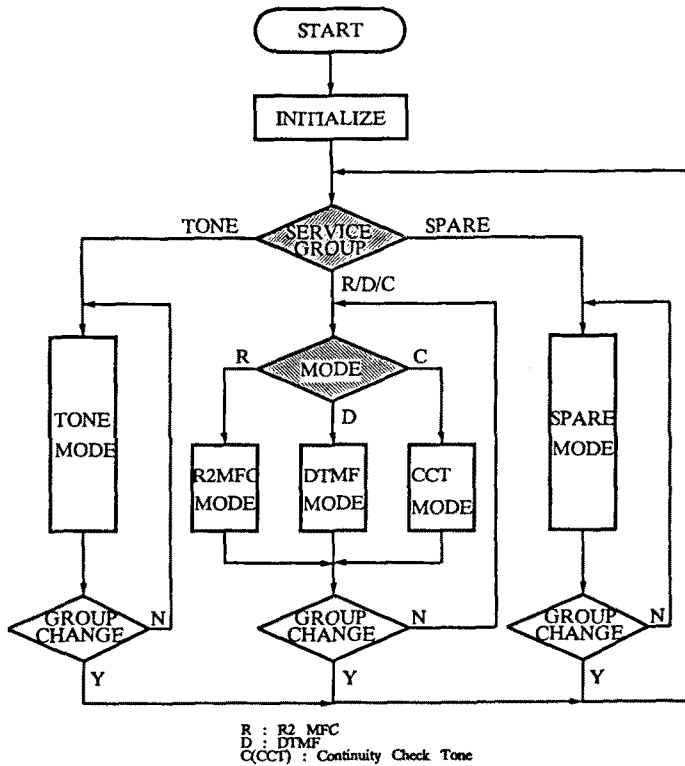


그림 6. USTA의 동작 흐름도

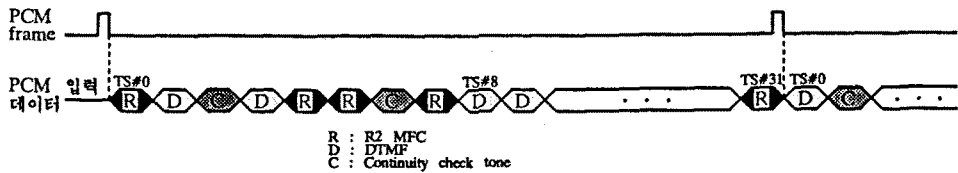


그림 7. USTA에 입력되는 PCM 신호 데이터 형태의 일례