

KOREN망을 통한 IP전화망의 가용성에 관한 연구

조 석 팔*

목 차

- I. 개 요
- II. IP교환 망
- III. 제시된 방안
- IV. 결 론

I. 개 요

회선 교환망의 하부구조는 패킷 기반의 IP 망으로 진화되어 가고 있으며 응용서비스 수준에서 많은 기업들은 IP전화로 급속히 진행되어 가고 있다. IP로의 진화는 기존의 음성교환기가 가지고 있는 잠재적인 위험과 교환기의 진화과정에서 발생하는 서비스의 중단 또는 장애로부터 보다 자유로울 수 있기 때문에 IP사용에 따른 장점을 가질 수 있다. 기본적으로 정보기술의 새로운 적용 기술은 수직적 임무를 수행하는데 있어서 중요한 위치를 차지할 뿐 만 아니

라 망에서 강하고 완성된 비즈니스 시스템 모형으로 제시된다. 정보기술에 관한 새로운 적용은 기본적으로 통신망의 성능과 관련된 요구사항이 보다 더 강하게 나타나기 때문에 주의를 요하고 있지만 현재 각 교환기 공급자들은 이러한 요구사항을 만족스럽게 다 수용치 못하고 있는 현실이다.

긴급 상황에서 음성 또는 통신을 이용하는 경우 주요 사용자는 가입자로서, 긴급 상황에서 대응 속도는 매우 빨라야 하며 기존의 데이터 및 호를 처리할 때 보다 더 빠른 응답시간을 가지는 높은 가용성을 제공하는 교환망으로서의 기능을 포함하여야 한다. 회선교환 망에서

* 성결대학교 정보통신공학부 교수

비상회선을 이용한 통신망에서는 전문화된 장비, 배열 및 해법을 제공하는 특수 기능을 가져야 한다[1] [2].

교환망은 그동안 해를 거듭할수록 경제적 부대효과가 감소되어 왔다. 따라서 종전의 사설 교환기가 아직 조금 운영되고는 있지만 교체하여야 할 시기가 된 거의 단종 모델이 된 현실이다. 이제는 IP전화망 기능을 가지는 새로운 사설교환기로 교체되고 되어야한다. 비록 기존의 사설교환망이 데이터 및 전화 서비스 측면에서 높은 가용성을 지원한다고 할지라도 구조적인 측면에서 많은 문제점을 내포하고 있으며 정형화 되어 있지 않다. 물론 초기에서는 IP전화망을 능가하는 현대화된 전화망을 추구하였지만 기본구조의 취약으로 기존의 프레임에 새로운 구조로 갱신하기란 거의 불가능한 상태가 되었다. 사설전자 교환망의 노드를 개발하는 사설전자 교환기 업체들은 기존의 교환기의 문제점을 해결하기 위하여 IP기반의 솔루션을 새롭게 제시하고 있다. 기존의 사설 전자교환기에 IP기반의 교환 솔루션을 제공하는 것이 위험도가 적으며 전략적으로 비용이 저렴하다고 볼 수 있다.

IP 기반의 교환 솔루션은 IP전화와 기존의 사설전자교환을 새로운 IP전화 교환의 하부구조로 통합할 수 있으며 기존 사설교환기의 교체가 가능하다. 통신 서비스에 있어서 다중통신 서비스와 응용서비스를 지원할 수 있는 새로운 패킷 기반의 IP망 구조로 구성할 있으며 기술적 솔루션은 여러 교환기 벤더들이 새로운 시장개척이 가능한 장비를 제공할 수 있도록 하는 환경과 기반을 제공하는 것이 요구된다. 종래의 방식을 검토하여 보면 망 구성 시 각 기관은 공개입찰을 통해서 규격을 제시하고 이에 따른 교환기 장비를 공급하였다. 이는 곧 모

든 규격이 공공의 권고사항에 기반을 두었다는 의미이다. 기존의 사설 전자 교환기는 상호 접속되는 상대 사설 전자 교환기로부터 발생하는 데이터 및 호를 처리하기 위해 각 교환기 노드는 사용자를 직접 접속하는 기능을 가져야 하며 경로를 설정하고 연결하는 기능을 수행하여야 했다. 이는 경로를 설정하는 신호는 각 사설교환기의 정적경로에 기반을 두어야만 했다. 회선교환 기반의 교환기로 구성된 망에 있어서 데이터 및 전화 서비스는 높은 가용성을 수용할 수 있어야 했다. 각 노드는 적어도 두 개의 독립된 링크가 요구된다. 이 경우 망의 노드를 구성하고 있는 사설교환기 간에는 서로 다른 접속 프로토콜을 사용하여야 하며 사설 전자 교환기 간의 무선 링크가 지원되지 않을 때는 높은 무선 주파수를 반송파로 하여 주파수 다중화 기법을 이용하여 교환기간 접속 인터페이스가 가능할 수 도 있다.

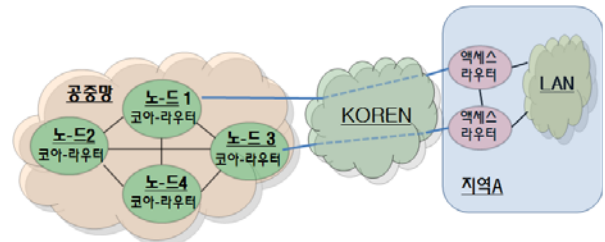


그림 1 망의 논리적 구조

II. IP 교환기망

새로운 전화교환 망의 하부구조는 광케이블 및 동기식 디지털 계층 구조 망으로 진화되어 가고 있다. 동기방식의 광 네트워크를 이용한 데이터 및 전화 서비스는 IP기반의 데이터 및 전화 서비스로서 다중서비스 망으로 구현할 수 있다. 그림 1에서 보여준 바와 같이 패킷 기반의 IP 망의 구조는 KOREN망을 통하여 모든 다른 지역을 직접적으로 연결할 수 있는 지역

의 노-드로 구성된 두 계층의 그물망형이다. 노드 간의 상호접속은 동기식 디지털 네트워크로 구현할 수 있다. 링크 결함이나 장애가 발생할 경우 보다 빠르게 다른 링크로 전환되며 이더넷 링크 대신에 동기식 디지털 모듈 링크로 선택되기 때문에 링크 전환이 빠르다. IP 기반의 망을 이루고 있는 교환설비는 결함이나 장애가 다른 곳으로 전이되는 것이 아니라 결함지점이 한 지점에서 용이하게 제거될 수 있다. 여기서의 IP패킷 전달은 동기식 디지털 구조기술을 기반으로 수행된다.

KOREN망을 통한 IP기반의 망은 높은 가용성을 가지며 새로운 데이터 및 전화망으로서 좋은 기반을 갖는 하부구조이다. 그러나 기관이나 조직에서 비용대비 효과를 중요시하기 때문에 예산투자의 제한성을 고려하여야만 한다. 그러나 공중망에서는 IP기반의 전화망으로 구성하는 솔루션은 그림 1에서 보여준 바와 같이 노-드에 코-아 라우터를 설치하여 처리 정보량을 충분히 처리할 있도록 하여야 하며, 단일 라우터를 사용할 수 있도록 재설계할 수도 있어야 한다. 각 노-드에 충분한 여유를 가진 코-아 라우터로 단일 라우터를 사용하기 위한 배열구조 변경 시 내부 결함에 대한 새로운 요구사항은 진행방향으로 정보량의 방해 없이 정보량 처리가 충분히 제어 될 수 있어야 한다. 그래서 데이터 및 전화 서비스의 가용성을 높이기 위한 요구사항을 달성하기 위해서는 다중 프로토콜을 교환하는 가상 사설망과는 KOREN망을 통하여 서비스의 분리가 되도록 하였다.

결과적으로 액세스 계층은 다양한 사이트를 구성할 수 있다. 향후 사설 교환기를 노-드로 구성한 망의 나머지 부분은 패킷 기반의 IP전화망으로서의 이동이 자연스럽게 이루어질 것이다. 그러나 종단사용자와 코-아 라우터간의 상

호접속을 위한 작용성에는 어려움이 예상된다. 기본적인 해결방법은 “동기식 디지털 계층 망” 인터페이스를 사용하는 것이 바람직하다. 그러나 이러한 접근 문제는 “동기식 디지털 계층 망” 인터페이스를 가진 IP라우터는 상대적으로 비용이 비싼 것이 흠이다. 더욱이 “동기식 디지털 계층 망” 인터페이스는 가끔 저용량이나 중간 용량의 라우터로서는 바람직하지 않다. 그러므로 “동기식 디지털 계층 망” 인터페이스 용량은 기본 요구량 보다 더 많은 용량을 설치하는 것이 하나의 방법이다. 또 하나의 결정 요소는 “동기식 디지털 계층 망”의 다중화 지점에서의 다중화기는 수백 메가비트 및 기가 비트이더넷 포트를 가질 수 있음으로 이러한 배열의 모든 접근 사이트는 값이 싸고 낮은 용량의 라우터를 설치할 수 있다. 그래서 코-아 라우터와 액세스 라우터는 “동기식 디지털 계층 구조” 로 된 이더넷으로 이루어질 수 있으며 액세스 라우터는 이더넷 접속을 사용한 “동기식 디지털 계층 구조” 의 다중화기와 접속이 가능하다.

“동기식 디지털 계층구조” 다중화기는 망에서 상호 밀접하게 연결된 가상채널 방식으로 경로가 형성되도록 하였다. 이러한 채널은 코-아 라우터 지점에서 “동기식 디지털 계층구조” 다중화기의 이더넷 모듈로 연결하는 것이 바람직하다. 여기서 “범용프래밍” 절차와 “링크 용량조절” 은 가상적으로 연결되는 “동기식 디지털 계층” 채널을 재배열방식으로 수행할 수 있다. 가상근거리 통신망에서 사용하는 태그는 “동기식 디지털 구조” 의 다중화와 핵심 라우터간의 인터페이스를 원격위치에서 수행가능토록 하는 것이다. 서로 “동기식 디지털 구조” 의 다중화기와 코-아 라우터간의 인터페이스를 원격 위치에서 서로 다른 링크를 다중화하기 위

해 사용한다. 높은 가용성을 달성하기 위해 가용분의 통신경로를 확보하는 방법을 찾을 필요가 있으며 웨성을해결보하는 방법방법으로 두 개의 서로 다른 핵심 사이트(라우터간)을해접속된 액세스 위치마다 액세스 라우터성을생 다중화 것이다. 라우팅 프로토콜은 라우터 웨성 시 여유 라우터로 교환하기 위한 것과 중단 지점간의 최선의 경로를 선택하는 역할을 감당토록 하였다. 코-아 라우터의 내부구조는 정보량의 여유분을 코-아 라우터의 가용성을 높여서 처리할 수 있도록 그 요구조건의 수준을 수용토록 하였다. 가상 근거리 통신망에서의 태그 사용은 다양한 서비스를 수행할 시 발생하는 다량의 서로 다른 정보량을 처리하기 위해 사용된다.

IP전화망 서비스에 있어서 코-아 라우터에 접속하는 여유분의 링크 결합이나 장애 발생 시에도 신뢰성을 보장한다. 이 경우는 여유분의 링크마저도 결합이 발생하면 액세스 라우터는 이웃 사이트에 접속된 비상 대기선을 이용하여 데이터 및 음성정보를 연결하면 된다. 이 경우 VoIP로 접속하며 IP중점으로 연결된다. 그러므로 중단 지점의 서비스는 방해받지 않게 된다. 이러한 설계방식을 적용하면 최소한 3개의 독립경로가 네트워크상에서 이루어 지며 두 개의 채널이 존재하게 된다. 즉 IP망에서의 두 개 경로와 기존 음성 채널을 이용하는 세 번째 경로를 구현하게 된다. 여기서 발생한 또 다른 문제는 상호 접속 프로토콜을 사용할 때 기존의 사설교환기와의 통합부분에서 나타났다. 사설교환기 상호 접속 시 두 가지 선택은 Q신호 프로토콜과 세션 발의 프로토콜(SIP)을 이용하는 접속이다[3]. 우선 간단히 살펴보면 “SIP”에 의한 접속은 IP전화망에서는 Q신호 프로토콜보다 유연성과 상호 접속성이 우수하다. 그러나 현실적으로는 Q신호 구현방식이 오랫동안 사용되

어 왔으며 현장에서의 구현이 폭넓게 적용되었다. 아직까지 SIP으로 서로 다른 벤더들 간의 상호 접속시 상호운영성에 있어서 문제가 발생하고 있다. 왜냐 하면, 대부분의 사설교환기 간의 상호 접속은 Q신호 프로토콜[3]과 E1을 이용한 링크를 사용하도록 되어 있기 때문이다.

이미 표준이 발표 되었음에도 불구하고 VoIP/SIP 상호접속을 사용하는 데이터 및 음성전화는 서로 다른 벤더들의 사설교환기 간의 상호 작용성은 보장이 되지 않는다. 사설교환기의 VoIP/SIP모듈의 소프트웨어 개정판은 벤더 뿐 만 아니라 특정 전화 및 데이터 서비스와 기능에 종속되어 있음을 나타내고 있다. 그러므로 사설교환기에 VoIP/SIP 구현을 시행하기에 앞서 모든 사설교환기에 소프트 스위치 및 소프트웨어 개정판 간의 개개의 서비스를 수행하기 위해서는 개별적인 상호 작용성을 검증하여야만 한다. 다행히도 현재 요구된 서비스를 시험하는 과정에서 사설교환기에 개정된 소프트웨어와 소프트스위치를 설치하여 시험한 결과 서비스의 가능한 결합수는 급증하지 않았다.

두 개의 액세스 스위치에 새로운 사설교환의 하이브리드 개정판을 설치하여 시험하는 과정에서 네트워크 구현의 복잡성과 혼합형 사설교환기를 상호 연동하는 것이 어려운 제한요소가 되었다. 사설교환기 위치에서 근거리 통신망과 접속하여 시험하여 본 결과 거리제한을 넘어서도 상호 접속이 가능함을 확인할 수 있었으며 기존의 사설교환기에는 VoIP게이트웨이를 설치한 하이브리드 형 사설교환기와 근거리 통신망 IP전화 네트워크를 연결하여 상호 접속할 경우 동선의 선로가 길고 근거리 통신망의 하부구조가 부족 할 때에 실용적인 해결을 제시할 수가 있었다[4].

회선교환기반의 공중망 전화망과의 상호 접

속은 종합서비스 디지털 망(ISDN)의 링크를 사용하였으며 ISDN링크는 하이브리드 사설교환기와 음성 인터페이스를 가진 액세스 라우터로 연결하여 시험하였다. 그리고 라우터의 선택은 IP라우터 또는 게이트웨이와 접속하여 운영되게 하였다. 사용된 프로토콜은 소프트스위치와 라우터 간에 미디어 게이트웨이 제어 프로토콜(MGCP) [5]을 사용하였다.

여기서 나타난 문제는 전체 IP전화망을 제어할 수 있는 소프트스위치의 구현이다. 망의 높은 가용성을 구현하기 위해서 클라이언트는 “액티브-액티브” 모드와 “액티브-대기” 모드를 동작시킬 수 있는 두 개의 소프트 스위치를 가지도록 하였다. 그리고 소프트 스위치의 부가적인 요구사항으로 다양한 이기종 단말을 지원하는 능력을 가지도록 하였으며 IP전화망의 제어는 두 개의 소프트스위치로 이중화시킴으로서 이중 한 개의 소프트 스위치가 이상이 발생할 경우 나머지 한 개는 설정된 호를 방해하지 않고 전체 망의 제어를 넘겨받도록 하였다. 최대 교체 시간은 5초를 초과하지 않도록 하였으며 IP라우팅 계층에서 IP링크의 결함이 발생할 경우 대기 중에 있는 여유분의 IP링크와 정보를 교환함으로써 링크 연결의 중단이 없이 정보가 처리될 수 있도록 하였다[6].

III. 제시 된 방안

일반적으로 기존의 회선교환을 기반으로 한 전화망에 새로운 기능을 구현하여 적용할 때 그와 관련된 응용서비스의 범위가 넓어진다. 첫 번째 방안으로는 두 개의 소프트스위치를 사용하여 집중화 시킨 구조이다. 서비스의 높은 가용성이 요구되어 질 때 물리적 여유도를 가진 다중 기기를 사용할 경우 두 개의 코-아 라우

터와 두 개의 서버로 구성하는 것이다. 여기서의 어려움은 빠르고 가용성이 높은 소프트 스위치 개발이다. 대부분 실제적인 구현에 있어서 데이터 및 호가 교환이 될 때 오류가 발생하였으며 교환이 빠르고 가용성이 높은 요구조건을 달성하기에 어려움이 있었다.

이에 대한 해결방법으로 두 개의 소프트스위치를 이용하여 그 소프트 스위치가 노-드의 각각의 절반을 제어하도록 하여 결함이 발생할 경우 노-드의 절반만 나머지 소프트 스위치로 이동하게 함으로서 이동 시간을 단축 하였고 부가적으로 백업서버에 미리 등록된 초기 시간 값을 단축하기 위한 값을 적용함으로써 이동시간 단축을 가능케 하였다. 일반적으로 이러한 접근 방식이 나름 데로 수용할 수 있는 방안이라고 할 수 있다. 그러나 향후 보다 단순하고 유연성이 있는 해결방안으로서는 분산 노-드 환경에서 충분한 여유도를 가지는 소프트 스위치를 구현하는 것이다. 본 시나리오는 IP링크의 결함이나 장애가 발생한 경우 여유분의 액세스 라우터간의 적절한 이동이 되도록 하였다.

두 번째 방안으로서는 기존의 사설교환기의 상호 접속과 통합과정에 관한 검토이다. 사설교환기와 상호 작용성에 있어서 표준화가 되었음에도 불구하고 벤더별로 다른 개개의 소프트웨어 제어간의 서비스의 상호 작용성은 여전히 문제로 남아있는 현실이다. 라우터와 사설교환기간의 Q신호 프로토콜 구현에 있어 호환성이 결여되어 운영성의 문제가 여전히 남아 있게 되어 해결방안으로서 사설교환기에 통합된 VoIP게이트웨이를 이용한 해결방안이 비용적인 측면이나 평가적인 측면에 있어서 가장 바람직한 방안으로 권장하고 싶다[7].

세 번째 시그널링 프로토콜에 대해서는 서로 다른 구현이다. 정식 규격에 순응한다고 하더라도

도, 상호 운영성은 시범 프로젝트에서 검증되어야 하며 앞에서 기술한 네트워크는 미래 기간통신 망에 관한 시작점이라고 할 수 있다. 기간 통신망의 설계는 다른 방법으로는 제한이 되지 않지만 새로운 액세스가 기존의 것과 동일한 프레임워크로 접속되어야 한다. 네트워크 확장시 요구사항은 모든 새로운 장비가 규격화된 표준 프로토콜과 기존장비와 상호 작용하기위한 인터페이스를 지원하도록 하여야 한다. 기간 통신망의 최종 목표는 새로운 IP기반 하부구조를 가진 망으로 이동시켜야 상호 작용성 및 운영성에 있어서 효율적인 방법이 될 수 있다.

IV. 결 론

회선 교환망에서 IP기반의 전화망으로 진화하는 과정은 지속적으로 연구검토 되어야 한다. 여기서 제시하는 내용은 KOREN망을 통하여 기존 사설 교환기를 노-드로 구성하고 있는 회선망기반의 전화망에서 패킷 기반의 IP전화망으로의 이동에 관한 성공적인 이동 전략과 가용성에 관한 것을 기술하였으며 실용적인 측면은 논의 하지 않았다. 기본적으로 기간통신 프로젝트와 같이 실제 현장에서 실용적인 적용 측면에서는 장애가 발생하고 있다. 이러한 환경에서 구현 장비와 서로 다른 공급자 간의 밀접한 협력이 이루어진다 하여도 평가와 측정과정이 매우 어려우나 단계적으로 세밀한 분석이 요구되어진다. 패킷을 기반으로 한 IP전화 망 구현이 표준을 통한 상호 운용성과 호환성 및 일반적 원칙 적용이 성공적인 구현을 보장하기에는 아직 충분하지 않다. 그러나 향후 확장성과 호환성 시험은 절대적인 요구사항이다.

참고문헌

- [1] P. Saint-Andre, "Extensible Messaging and Presence Protocol: Core," IETF RFC 3920m Oct. 2004.
- [2] ITU-T Rec. G. 7042, "Link Capacity Adjustment Schemd (LCAS)for Virtual Concatenated Signals," Nov. 2001.
- [3] <http://www.ecma-international.org>
- [4] F. Cao and S. Malik, " Vulnerability Analysis and Best Practices for Adopting IP Telephony in Critical Infrastructure Sectors," IEEE Commun. Mag., vol. 44, no.4, Apr. 2006, pp.138-45.
- [5] <http://www.cisco.com/srst>
- [6] <http://www.seeo2.com/product/XdaAtom/template/XdaAtomProductinfo.vm>
- [7] J.F. Lee et al., "A practical Cross-Layer QoS Mechanism for Voice over IP in IEEE802.11e. Wireless Network," IEEE ICME 2007, July 2007

A study on the availability of IP Telephony Network

Sok Pal Cho

Abstract

Telecommunications infrastructure based on circuit switch network is rapidly migrating to "all IP" network. However migration to IP has been slower than in many other services because of the potential risks and adverse impact of service interruptions that may result from a migration that outweigh the benefits of IP network. IP Telephony network has several strategies for the replacement of the existing Private Branch Exchange, the construction of new IP networks capable of supporting multiple communication services and applications, including telephony and the integration of the remaining existing Private Branch Exchanges to the new IP infrastructure. This article suggests the IP infrastructure for migration.