

원격제어를 통한 네트워크 장비 운용 효율화 및 합리화

곽승훈, 현인재, 김석호
KT, 차세대통신망연구소

Remote control for effective operation of network device

Seunghoon Kwak, Injae Hyun, sokho Kim
Telecommunications Network Laboratory, KT

Abstract - 초고속 인터넷 접속 기술의 급속한 발전은 액세스 네트워크 장비 운용 측면에서는 그 복잡성이 기하급수적으로 증가하고 있으며, 또한 원활한 고속 접속서비스를 제공하기 위하여 장비들은 점차로 고객 접점에 가까운 곳으로 전진배치되고 있다. 이로 인해 고객은 장비에 대한 체계적인 관리를 못하고 있는 실정이며, 서비스제공자는 원격지에 설치된 장비의 예고 없는 시스템 장애에 대한 능동적이고 빠른 대응을 하기 위한 시스템 운용 효율화 및 합리화 방안을 모색하고 있다. 원격제어기술은 전문가 집단에서의 중앙집중식 관리 및 자동화가 가능하고, 물리적으로 멀리 떨어져 있는 장비에 대해서도 원격에서 접근하여 운용관리할 수 있어 위의 요구를 충족할 수 있는 기술로 각광받고 있다. 이 논문에서는 서비스제공자 입장에서, 네트워크 인프라의 안정화 및 성능에 대한 고객의 요구를 충분히 수용하면서 동시에 네트워크 장비의 효율적이고 합리적인 운용을 할 수 있는 원격제어 기술에 대해 상술하고 이를 수행한 결과에 대해 논술하였다. 또한 원격제어의 수행 후 평가를 통해 기술 도입의 효과를 살펴보고 향후의 원격제어 기술의 진화모델에 대해 알아보았다.

1. 서 론

최근 초고속인터넷 접속은 네트워크 및 기반 기술의 급속한 발전으로 인해 매우 일반화된 서비스가 되었다. 이러한 초고속인터넷 접속을 위한 액세스 네트워크는 다양한 기술로 이루어지며 주로 xDSL, Ethernet, HFC 등이 주류를 이루고 있다. 이러한 기술은 단독 혹은 복합적으로 사용되며, 망구성을 위해 여러 제조사의 다양한 종류의 장비가 도입되어 있어 운용 측면에서는 그 복잡성이 기하급수적으로 증가하고 있다.

또한 대부분의 인터넷접속 서비스제공자들은 고속의 서비스를 제공하기 위하여 액세스 네트워크 장비를 전진배치 하고 있으며, 그 정도가 CO(Central Office)를 벗어날 뿐만 아니라 점차로 고객 구내로까지 확산되고 있는 실정이다. 이로 인해 서비스제공자와 고객간의 장치 관리 경계가 모호해 지고 있으며, 서비스제공자 입장에서 이런 장치들은 물리적 접근이 용이하지 않기 때문에 시간적, 비용적 측면에서 상대적으로 높은 유지보수 비용이 필요하고, 고객 입장에서는 비전문인 또는 한정된 내부 인력으로 인해 체계적인 관리가 이루어지고 있지 않은 게 현실이다.

이러한 상황에서 고객은 일회성에 그치는 사후관리 보다는 원활한 인터넷 접속서비스를 위한 시스템의 안정 및 고성능에 대한 요구를 하고 있으며, 이에 대해 서비스제공자는 예고 없는 시스템 장애에 대한 능

동적인 대처 및 장애시간 단축을 위한 운용 효율화 및 합리화 방안을 지속적으로 모색하고 있다

원격제어 기술은 전문가 집단에서의 중앙집중식 관리 및 자동화가 가능하고, 장비가 물리적으로 멀리 떨어져 있더라도 원격에서 접근하여 운용 관리할 수 있어 위의 요구를 충족할 수 있는 기술이다. 기존의 단순한 모니터링 수준의 NMS(Network Management System)와는 달리 원격제어는 네트워크 장비의 성능 및 장애에 대한 상태를 지속적으로 감시하고, 제어를 수행함으로써 능동적인 장애 대처 및 장애시간을 단축할 수 있으며, 더불어 인건비도 절감할 수 있어, 차기의 운용관리 모델로 자리매김하고 있다.

이 논문의 본론에서는 원격제어에 관한 국내외 시장 및 기술 동향에 대해 살펴보고, 원격제어에 대한 개요 및 수행 사항에 대해 기술한다. 또한 원격제어 기술 도입으로 인한 효과를 바탕으로 향후의 원격제어 기술의 진화 모델 등의 결론을 기술한다.

2. 본 론

2.1 시장 및 기술동향

초고속 인터넷 접속 서비스를 위한 액세스 네트워크 장비의 전진배치 성향은 날로 증가하고 있다. 이런 장비는 옥외통신구조물 내에 설치되어 있는 경우와 고객 구내에 설치되어 있는 경우로 구분할 수 있으며, 옥외통신구조물 내에 장비가 설치된 경우는 모든 장비는 서비스제공자에게 소유권이 있으며, 또한 고객 구내에 설치된 경우 단순 회선 임대 서비스인 경우 장비의 소유권은 가입 고객에게 있으며, 인터넷 접속 서비스인 경우는 장비의 소유권이 서비스제공자에게 있는 게 일반적이다. 하지만 이렇게 장치 관리의 범위가 모호해진 상황에서 고객은 장비의 유지보수를 위해 제3의 업체와 별도의 계약에 의한 관리를 하거나, 혹은 자체의 내부 인력으로 장비 관리를 수행한다. 서비스제공자는 장비의 소유권이 서비스제공자에 있건 그렇지 않건 간에 원활한 서비스 제공을 위해 모든 네트워크 장비에 대한 상태감시 및 제어를 가할 필요가 있다.

이러한 관리 방법으로는 고객은 체계적이고 원활한 인터넷접속 서비스에 대한 충분한 기대 효과를 얻지 못한 것이 사실이며, 장비 선정과 시스템 구축을 담당해 주었던 SI/NI (System Integration / Network Integration)의 일회성 애프터서비스 형식의 관리에만 기대기에는 시스템 안정 및 성능에 대한 요구가 너무 크고 방대해지고 있다. 따라서 고객은 네트워크 인프라의 유지보수에 소요되는 지출 절감, 부족한 전문인력의 확충, 24시간 365일 무정지

관리시스템에 의한 증장기적인 매니지먼트 정보서비스 등을 회선사업자에게 의뢰하여 인터넷 유지보수에 필요한 TCO(Total Cost of Operation)를 줄일 수 있게 하는 MSP를 기대한다.

현재 이러한 고객의 요구에 부합하기 위해 다양한 시도가 이루어지고 있으며 그림1.(1)은 MSP를 통한 궁극적인 목표를 도식화한 것이다.

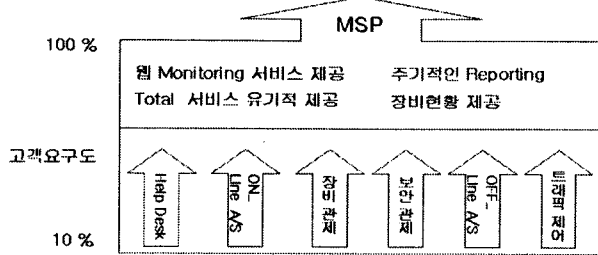


그림 1. MSP 비즈니스 모델

한편 서비스제공자는 장비 소유권 보유의 유무에 상관없이 원활한 서비스 제공을 위해 모든 네트워크 장비에 대해 상태감시 및 제어를 수행하기를 원하는데 전진배치된 네트워크 장비는 물리적으로 빠른 접근이 불가하기 때문에 장비의 성능 및 장애에 대한 상태 감시에 어려움을 겪고 있다. 이런 이유로 서비스제공자는 운용합리화 및 효율화를 위한 개선책을 지속적으로 모색하고 있다.

위에서 서술한 바와 같은 필요성에 의해 원격제어는 많은 업체에서 도입하여 시도하고 있는 기술이며, 국외의 경우AT&T, Sprint, C&W, Motorola, Verio, Google, Lucent Tech 등이 대표적인 기업이며, 국내의 경우도 원자력연구소, Daum, 국방과학연구소(안홍시험센터) 등에서 채택하고 있다.

원격제어 기술은 기존의 단순 원격 Terminal 접속 기술에서 전원제어 기능의 추가, 더 나아가서는 환경감시 기능까지를 그 목표로 하고 있으며, 장비제조업체의 기술개발 능력은 관리대상장비의 원격재부팅, 콘솔접속을 통한 관리대상장비의 제어기능, 전력사용량 등의 모니터링, 감시장치를 통한 환경감시 등이 그것이며, 더 나아가 데이터 스위칭 및 수집기능까지도 개발하고 있다.(2)

2.2 원격제어

2.2.1 원격제어 개요

원격제어라 함은 초고속 네트워크 자원의 성능, 트래픽, 장애 등을 모니터링하여, 장애시 원격에서 온라인 제어를 수행하는 것을 말한다.

원격제어를 구성하는 요소는 주로 온라인 원격제어를 수행하는 부분과 원격제어를 수행하기 위한 부가 기능으로 분류할 수 있다.

온라인 원격제어의 주기능은 장비의 전원 Reset과 구성오류의 수정, 보완하는 것이며, 이 기능은 그 대상설비 및 상태, 혹은 전송매체에 무관하게 원격제어, 관리가 가능한 특징을 갖고 있다. 또한 장비 현황 파악을 위한 모니터링 기능, 전원의 상하한 임계치 설정 기능, 예러 현황 및 임계치 설정에 의한 경고 발생시 전자우편, SMS를 이용한 메시지 전송 기능 등이 원격제어 기능을 수행하기 위한 부가 기능이다. 이와 같은 원격제어의 특징은 네트워크 장비의 현장출동에 의한 기존 유지보수 체계를 온라인상으로 옮겨올 수 있는 잇점이 된다.

원격제어를 위한 주요 구성 개념도는 그림2.와 같으며, 주요 기능은 다음과 같다.

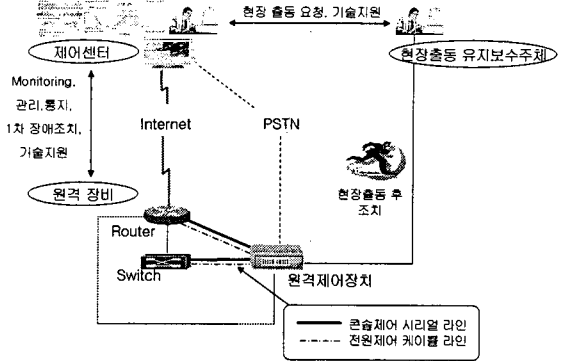


그림2. 원격제어 개념도

모니터링 기능은 장비 가용률, 이상시간, 회선사용률, CPU/Memory 사용률 등의 파악 등을 통해 장비의 오류 현황 및 임계치 설정에 의한 경고사항 발생시 전자우편, SMS 등을 이용한 메시지를 전송하며, 이를 바탕으로 안정적인 서비스 공급을 위한 의사결정을 위해 리포트를 제공한다.

원격제어기능은 네트워크 장비의 실시간 모니터링을 통해 얻어진 장애를 확인하고, 현장출동 없이 원격에서 장애의 복구를 수행하는 것을 말하며, 인터넷/PSTN을 통한 대상장비의 원격 전원 제어(On/Off) 혹은 장비의 구성오류의 수정 및 보완을 수행한다. 만약 하드웨어의 불량으로 판단시 현장출동 유지보수 주체에게 하드웨어적인 장애복구를 요청하게 된다. 이 때 인터넷 접속이 불가능할 경우 PSTN을 이용한 제어를 시도한다.

원격제어를 수행하기 위한 제어장치의 구성은 그림 3.과 같다.

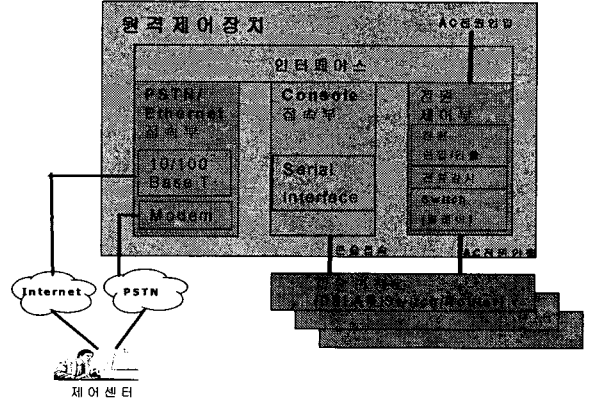


그림 3. 원격제어장치 구성도

PSTN/Ethernet 접속부는 원격제어를 수행하는 제어센터에서 원격제어장치로의 접속을 수행하는 부분으로 PSTN의 경우 모뎀을 통한 접속을 시도하며, Ethernet은 Telnet/SSH 혹은 웹 브라우저를 이용하여 접속한다.

Console 접속부는 제어센터에서 네트워크 장비로의 콘솔 접속을 지원하는 부분으로 제어센터에서 원격제어장치로의 접속은 Ethernet/PSTN을 통해 접속하며, 원격제어장치에서 대상장비로의 접속은 console을 통해 이루어진다.

전원제어부는 피관리장치의 On-Line power Reset, 피관리장치의 전원인출, 과전류 검출/차단,

기동서지 차단, 전력사용량 감시, 전력사용량 임계치 설정 등의 역할을 수행한다.

2.2.2 원격제어의 수행

원격제어의 수행을 위하여 그림4.와 같은 망을 구성하였고, 이는 현장에서 실제 서비스를 하고 있는 장소를 대상으로 하였다. 고객 구내에 설치된 장치를 대상으로 한 장소는 21군데이고, 무인운용국사는 5개 장소로 약 한달 여 동안 수행하였다.

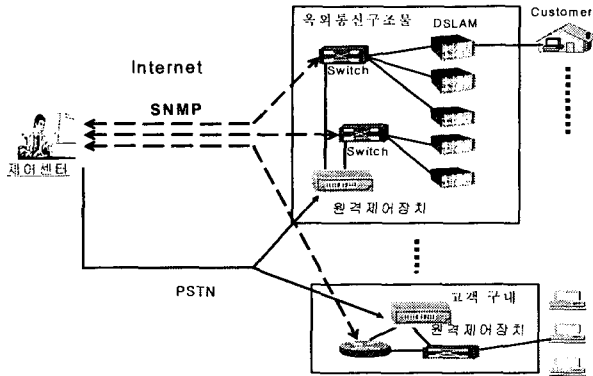


그림 4. 원격제어 수행 망 구성도

원격제어의 주체인 제어센터의 시스템은 그림5.와 같이 구성하였다. 3대의 NMS 서버, 1대의 DB서버, 2대의 운용자 PC를 사용하였고, NMS 서버에는 Orion Solarwinds Network Performance Monitor Program(3)을 설치하였다. Database는 MS-SQL을 사용하였다. L4 스위치는 웹서버 로드 밸런싱용으로 사용하였다

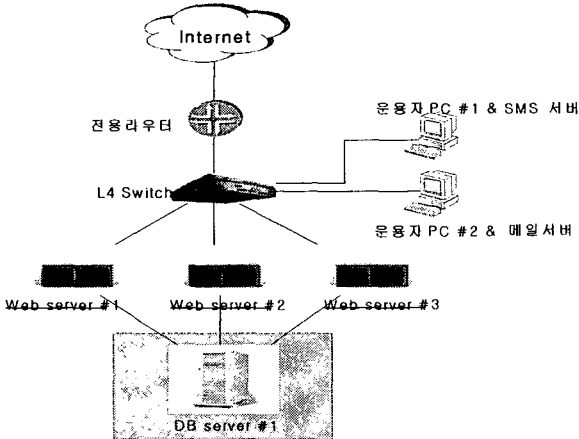


그림 5. 원격제어센터 구축도

모니터링 및 원격제어의 수행의 예로서 그림6.은 고객 구내에 설치된 장치를 모니터링하여 얻은 수신량을 표현한 것이다.

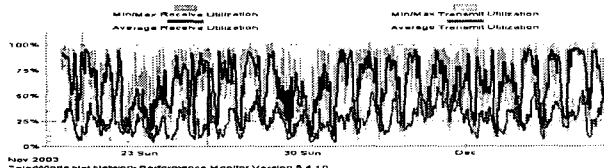


그림 6. 고객구내 장비의 1달 수신사용량 예

모니터링 수행 결과 모든 구내 네트워크 장치의 회선사용률을 바탕으로 분석하면, 약 38%정도의 고객 구내 장비가 10일중 2일은 회선 용량의 약 80%를 사용함으로써 해서 장애 발생시 신속한 복구를 원할 것

으로 보인다.

또한 한달여 동안 원격제어 수행 결과 여러 건의 장애 또는 경고가 발생했으나 대부분 회선용량 대비 과도한 사용 또는 고객의 구내 장비의 점검을 위한 작업으로 발생했으며, 그런 이유로 자동으로 복구된 것으로 나타났다. 그러나 원격제어 장비 및 기술을 이용하여 한 고객사이트의 경우 원활한 원격제어를 수행하여 만족할 만한 수준의 서비스를 제공하였다.

그림7.과 그림8.은 원격제어 기술을 도입함으로써 변화할 수 있는 일반적인 유지보수 체계를 도식화한 것이다.

기존 유지보수 체계

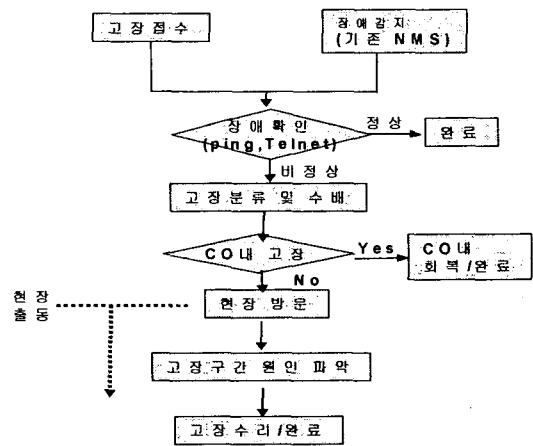


그림 7. 기존 유지보수 체계

원격제어 유지보수 체계

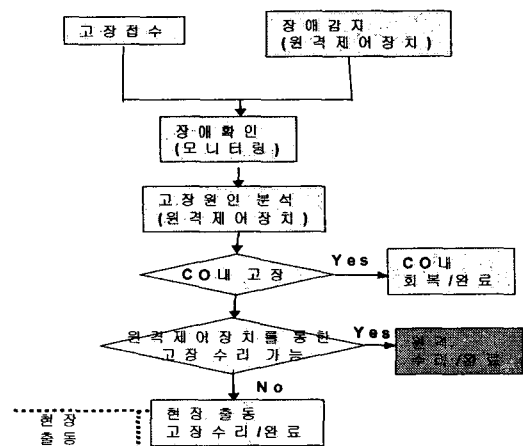


그림 8. 원격제어 유지보수 체계

그림에서 보는 바와 같이 기존 유지보수 체계에서는 CO내의 고장이 아닌 경우 무조건 현장 출동을 필요로 하는 구성이나, 원격제어 기술 도입 후 유지보수 체계는 원격제어장치를 통한 고장수리가 가능한지를 판단 후 가능하면 원격에서 수리 완료하고 불가능할 경우에만 현장 출동을 하게 된다.

2.2.2 평가

다음 표1.은 원격제어와 기존 NMS의 제어 기능을 비교한 것이다. 표에서 보는 바와 같이 기존 NMS는 네트워크에 대한 접속방법을 Ethernet을 통한 한가지 방법만을 제공함으로써, Ethernet망이 비정상 동작시 해당 장비로의 접속방법이 없으나, 원격제어 기술은 접속방법을 Ethernet 뿐만 아니라

PSTN으로 이원화하여 좀 더 강력한 접속제어 및 관리가 가능한 잇점이 있다. 또한 기존의 NMS는 시스템 설정장애에 대한 오류 수정 등의 초보적인 수준에 그치는 관리를 수행했으나, 원격제어 기술의 경우 장치의 물리적 하드웨어의 결함을 제외한 거의 모든 상황에 대해 네트워크 장비 관리가 가능하다.

표 1. 원격제어와 기존 NMS의 제어 기능 비교

구분	NMS	원격제어	
원격지 시스템 접속	접속망	Ethernet	Ethernet/PSTN
	접속방법	Ethernet port 를 통한 개별 장비 직접접속 * Ethernet 망 비정상 동작 시 접속 방법 없음	- Ethernet port 를 통한 개별장비 직접접속 - 원격제어장비를 통한 콘솔 접속
인터넷 장애	시스템 설정 장애	Ethernet port 를 통한 원격 접속 후 조치 가능	Ethernet port/PSTN 을 통한 원격 On-Line 제어 관리
	Access 망 장애	* Off-Line 출동 조치	PSTN 접속을 통한 On-Line 제어 관리
System 장애	System halt	* Off-Line 출동 조치	On-Line 전원 제어를 통한 유지보수
	인원전원 불량	Off-Line 출동 조치	Off-Line 출동 조치

원격제어 기술은 네트워크 장비 운용의 효율화 및 합리화를 위한 차세대 운용 관리 모델임이 입증되었다.

먼저 고객은 주요 전산장비를 전문가가 운용 관리하는 효과를 보게 되며, 서비스제공자는 신속한 장애 복구 및 조치를 통해서 인력비용과 시간을 상당히 절감할 수 있다. 또한 이러한 능동적 장애 처리는 구내 망 고도화에 일익을 담당할 것으로 보인다.

그림9.는 원격제어가 도입되기 이전의 장애 복구 흐름을 도식화한 것이다. 최초로 장애를 인지하고, 고장 접수 후 현장출동까지 최소 1시간에서 4시간까지의 시간이 소요될 것으로 보인다. 여기서는 대부분의 시간이 현장출동에 소요 되는 것을 알 수 있다.

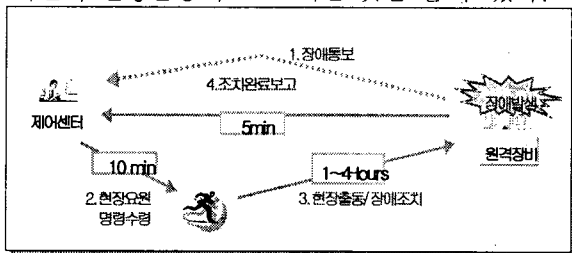


그림 9. 원격제어 도입 전 장애복구 흐름도

그림10.은 원격제어의 도입 이후의 장애 복구 흐름도를 나타낸다. 그림에서 알 수 있듯이 최초 장애가 검출된 시점에서 장치나 회선 자체의 고장이 아닌 경우, 약 20분에서 25분 사이에 복구가 완료되므로 최대 약 3시간 이상의 이장시간 단축을 가져올 수 있다.

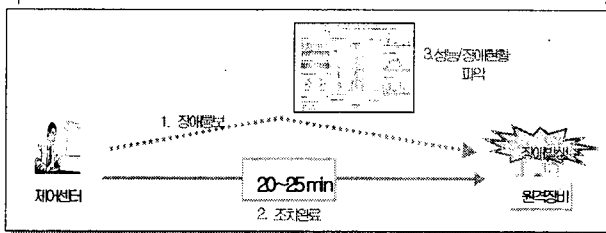


그림 10. 원격제어 도입 후 장애복구 흐름도

3. 결 론

인터넷접속의 고속화 및 고용량화 요구가 인터넷 접속 기술의 지속적인 발전의 모태가 되었으며, 더욱 안정적이고, 고부가가치의 회선 및 접속 서비스의 요구가 MSP의 발전을 유도하고 있다. 현재 수많은 서비스제공자들이 기존 NMS의 기능 향상을 통한 MSP로의 전환을 시도하고 있으며, 많은 SI/NI 업체와 장비제조사들이 관련 시스템 개발 및 장비 생산에 주력하고 있다.

이 논문에서의 원격제어는 이러한 노력의 일환으로 제시된 방안으로, 인터넷 혹은 PSTN 접속을 통한 대상 장비의 모니터링을 수행하고, 장치의 물리적 요인에 의한 장애를 제외한 모든 장애와 구성 오류에 대해 원격제어를 수행할 수 있는 것을 주요 특징으로 한다. 이는 모니터링을 주 목적으로 하고 초보적 수준에서의 구성 오류를 수정하는 정도의 기존 NMS(Network Management System)에 비해, 대상장비의 전원 리부팅 기능을 대표로 현장출동을 필요로 하는 운용유지보수 항목까지도 원격에서 수행할 수 있어 차세대 네트워크 관리시스템 모델로 진화할 수 있는 충분한 여지가 있다. 또한 액세스 네트워크 장비의 전진배치 확산으로 인한 서비스제공자와 고객간의 장치 관리 경계가 모호해지는 지금의 상황에서, 원격제어 기술은 높은 유지보수 비용을 초래하는 액세스 네트워크 장비에 대해 서비스제공자의 부담을 절감시킬 수 있고, 좀더 능동적인 관리를 통해 우량 고객의 Lock-In 화를 도모할 수 있다. 고객의 차원에서는 빠르고 안정적인 인프라 구축에 서비스제공자의 전문인력을 차용하는 듯한 효과를 누릴 수 있다.

향후 연구과제로는, 환경감시장치와 원격제어장치의 통합을 통한 운용관리 단순화 및 장치 저가화가 연구되어야 한다. 현재 많은 서비스제공자들이 전진배치된 네트워크 장비의 주변 환경감시를 위해 별도 장치를 설치 운용중이며, 이러한 환경감시장치는 온도, 습도, 출입문 개폐, 화재, 침수, 전압, 전류 등을 감시하고 통보하여 운영자가 적절한 조치를 취할 수 있도록 정보를 제공하는 것을 주 기능으로 한다. 이런 환경감시장치와 원격제어장치의 통합을 통한 운용관리의 단순화 및 장치의 저가화가 차세대 운용관리 체계로 각광받는 원격제어 기술을 좀더 빠르게 확산시킬 수 있으리라 본다. 예컨대, 원격제어장치의 전력 사용량 모니터링 기능을 배제하고 전원단속장치의 단순화를 통한 저가화를 실현하고, 기존 환경감시장치에서 제공되는 원격접속 기능을 원격제어장치에 차용하여 한 장치로 통합 개발하는 일 등이 그것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] <http://www.mspassociation.org>
- [2] <http://www.baytech.net>
- [3] <http://www.solarwinds.net>