

전 발전소 원격감시시스템에 가상사설통신망 적용 연구 (A study on application of VPN at Remote Monitoring in all LWR plant)

김정수, 김종수, 박일진, 민정식, 최영명

대전시유성구 덕진동 150 번지 원자력연구소

1. 서론

핵 물질의 효율적 관리를 위해 국제 원자력 기구(IAEA)는 전 세계 원자력 발전소에 원격 감시기술을 적용하고 있다. 9 개 나라에 약 40 개의 원격감시시스템을 운영 중에 있다. 국내의 경우, 1997 년부터 영광 3 호기에 현장시험을 시작으로 현재에는 경수로 16 기 모두에 원격감시시스템이 설치되어 있으며, 이 자료들을 국가 및 IAEA 사찰 자료로 활용하고 있다[1-2]. 하지만 국내에서 적용되고 있는 원격감시시스템의 경우, 전화선을 이용하여 통신함으로써 전화비용이 한 해에 약 6,600 만원 이상 소요된다. 그러므로 원격감시시스템을 활용한 당초 목적인 비용 절감 등에 대한 효과를 보지 못하고 있는 실정이다.

한편, 최근 인터넷 기술의 발달로 국내외의 통신 수단으로 인터넷이 이용되고 있으며, 비용 또한 상당히 저렴하게 제공되고 있다. 이에 착안하여 IAEA 에서는 원격감시시스템에 인터넷기술을 접목하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 인터넷은 공개망을 이용함으로써, 해킹등 보안에 무방비 상태로 노출되어 있다.

그러므로 이를 보안하기 위해 인터넷 상에서 암호화 기술 및 가상 사설 통신망(Virtual Private Network: VPN) 기술 등이 개발되고 있다[3-5]. 본 논문은 IAEA 와 MSSP 로 수행중인 과제중 마지막 단계인 전 발전소에 가상 사설통신망 적용 및 설치 경험에 관한 내용이다.

2. 전 발전소에 가상사설통신망 설치

2003 년 울진 5 호기를 시범 발전소로 선정하여, 2003 년 9 월 설치 후 2003 년 12 월까지 운영 결과를 IAEA 공동으로 판단한 결과, 기존시스템과 비교하여 속도 및 비용측면에서 유리한 것으로 판명되어, 2004 년 3 월부터 전 발전소에 확대 설치 하였다. 울진 고리, 영광 순으로 설치하였고, 2004 년 8 월 울진 6 호기도 설치하여, 경수로형 발전소의 경우, 모든 원격감시시스템에 적용하여 운용중에 있다.

2.1 울진 발전소 설치

2004 년 3 월 22 일부터 25 일까지 울진 1,2,3,4 호기를 대상으로 기존 원격감시방법(전화선을 이용)을 대체할 수 있는 가상사설 통신망인 VPN 을 설치하였다. 울진의 경우, 한국통신의 무인국선이 울진 발전소 바로 앞마을에 설치되어 있어, 한국통신 작업자와 IP 등을 설정 후, 한수원 본부 통신실에 각 IP 에 맞는 내부전화선을 설정하였다. 그리고 원격 감시시스템 서버가 설치되어 있는 사용후 핵연료 건물에 들어가

서버에 VPN 설치 후 ISP 가 제공한 IP 등을 설정하였다. 울진 1,2,3,4 호기 순으로 설치하였는데, 1,2 호기의 경우, 남은 전화선 및 전화선 여유분이 거의 없어 통신 선로상 잡음이 발생 이를 해결하는데 상당한 시간이 소요되었다.

2.2 고리발전소 설치

고리지역의 경우, 전화국과 발전소 본부 사이의 거리가 10km 이상 떨어져 있는 것으로 파악되었다. 즉, 발전소 본부내에 ADSL 광 단자가 설치되어 있지 않은 것으로 분석되었다. 그러므로 이를 대체할 수 있는 방법을 찾던중 FDSL(Fractional Digital Subscribe Line) 이 대안으로 제시되었다. 하지만 FDSL 의 경우, 직렬통신 방식을 사용하고 있다. 그러므로, 인터넷과 접속을 위해서는 직렬통신을 Ethernet 으로 바꿀 수 있는 장비가 필요하며, 라우터라는 장비를 이용하면 쉽게 접속할 수 있다. FDSL 은 ADSL 의 초기 개발 형태로 DACOM 에서 제공하고 있다. DACOM 의 경우, 각 발전소마다. POWERCOM(한전 자회사)의 선을 임대하여 사용하고 있다. 그러므로, FDSL 도 이 선을 사용하면 인터넷을 연결하는데 문제가 없을 것으로 판단되어 DACOM 기술자와 협의를 거쳐 FDSL 를 고리본부 및 각 발전소의 IAEA 서버 장치 옆에 설치하여 실험하였다. 그림 1 은 고리 지역에 설치된 FDSL 의 전체 구성도를 보여주고 있다.

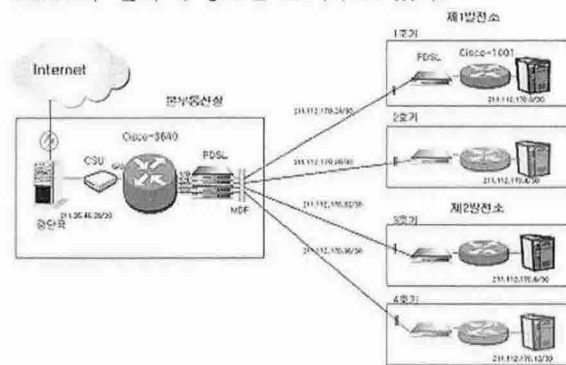


그림 1. FDSL 설치 구성도

2.3 영광 발전소 설치

2004 년 4 월 1 일부터 3 일까지 영광 1,2,3,4,5,6 호기 순으로 설치하였다. 울진 발전소에서와 동일한 방법으로 설치 하였는데, 영광의 경우, ISP 에서 제공하는 광 단자국이 한수원 본부 통신실 까지 설치되어 있어 ADSL 의 제한 거리에 관계없이 호기별로 설치할 수 있었다. 그림 2 는 시험발전소에

VPN 을 설치한 장면을 보여주고 있다. 그림 3 은 ADSL 모뎀이 발전소에 설치된 화면을 보여주고 있다.

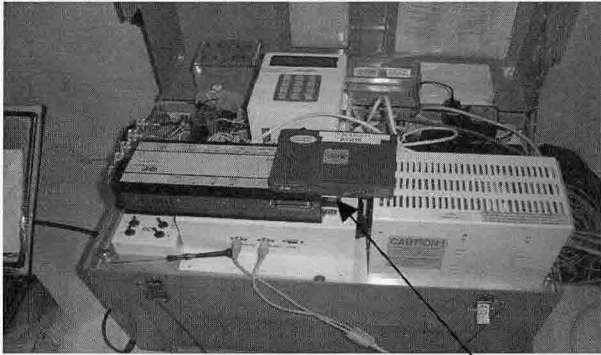


그림 2. 시범발전소에 VPN 설치

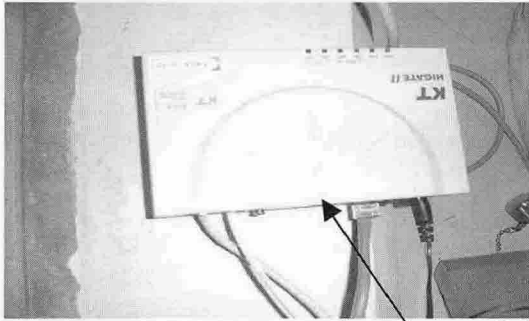


그림 3. ADSL 모뎀 설치

ADSL 모뎀

2.4 TCNC 내 VPN 서버 설치

기존 전화선 통신은 TCNC 내의 Hub Station 으로부터 발전소 SDIS 서버에 전화를 거는 방식이다. 하지만 VPN 으로 대체 한 후 기존 Hub Station 장비를 사용할 수 없어 새로운 형태의 VPN 서버를 구축해야만 했다. 그림 4는 TCNC 내의 VPN 서버 구성도이다.

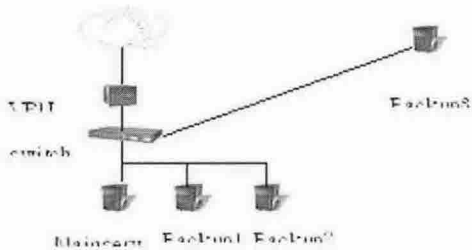


그림 4. TCNC VPN server 구성도

그림 4 에서 Main 서버는 전 발전소에서 송신된 카메라 데이터를 수신하는 역할을 담당하며,

backup1,2,3 는 각 발전소 별 역할 분담하여 데이터를 저장하도록 구성하였으며, 특히 Backup3 는 사찰관 이 있는 사무실에서 직접 사찰 데이터를 볼 수 있도록 구성하였다.

2.5 VPN 에 따른 경제성분석

기존 전화비용의 경우 두 가지로 구분할 수 있다. 국내선과 국외선 전화비용이다. 2003 년 말을 기준으로, 국내선의 경우 약 48,688,683 원이 소요되었다. 반면 국외선의 경우 AT&T 통신 라인을 사용하고 있는데, 평균 3,000,000 원/년 이 소요되었다. 이를 합산하면 약 78,000,000/년 소요되었다. 반면 VPN 을 사용하면 14,477,000/년 소요된다. 그러므로 통신비 측면에서는 3/4 정도 절약되는 것으로 분석되었다.

3. 결론

기존 전화선을 이용한 통신방법은 인터넷을 이용한 통신보다 훨씬 안정적이며, 보안성도 우수하다. 하지만 속도 및 비용 측면이 단점으로 지적 되고 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해, 보안성 측면에서는 가상사설통신망 기법을 사용하였고, 속도 및 비용 측면에서는 인터넷을 사용하였다. 이를 전 발전소에 확대 적용한 결과 기존 방법보다 속도, 보안성 및 비용측면에서 상당히 우수한 것으로 판명되었으며, 비용의 경우, 약 3/4 절약 되는 것으로 분석되었다. 향후 이 기술은 경수로뿐만 아니라 중수로 발전소에도 적용될 예정이며, 이는 국가의 투명성 및 신뢰도를 높이는데 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

[1] James S. Regula, Communications Technologies Appropriate for Remote Monitoring, IAEA , 2001.5.
 [2] W.K.Yoon, et al., Remote Monitoring for Enhanced Cooperation, 2001 ESCRAD, 2001, May.
 [3] H. Smart, S. Caskey, R. Martinez, Secure Transfer of Surveillance Data Over Internet Using Virtual Private Network Technology, STUK-YTO-TR174, 2001. Jan.
 [4] J.S.Kim, et.al, The current status of developing the VPN technologies and application for Remote Monitoring, KAERI/GP-189/2002, VPN workshop for Remote Monitoring, Daejeon. 2002. Sept.
 [5] Susan Caskey and Don Glidewell, Virtual Private Networks, KAERI/GP-189/2002, VPN workshop for Remote Monitoring, Daejeon. 2002. Sept.
 [6] J.S.Kim, et.al, Vulnerability Analysis on a VPN for a Remote Monitoring System, Vol.36, No.4, pp.357-363, J. of KNS, 2004.