

# 필드 장치 인터페이스 단일화를 위한 인터넷 기반의 DCP 프로토콜 연구

이영준<sup>o</sup>, 조인휘<sup>o</sup>  
한양대학교 정보통신대학원  
{efreeti<sup>o</sup>, iwjoe}@hanyang.ac.kr

## Study of Internet-based Device Configuration Protocol for Uniform Field Device Interface

Youngjun Lee<sup>o</sup> InWhee Joe<sup>o</sup>  
The Graduate School Hanyang University

### 요 약

기존의 필드장치들의 인터페이스는 시리얼 기반으로, 개발 업체들 간의 인터페이스가 단일화 되어 있지 않아 여러가지 불편함이 있다. DCP (Device Configuration Protocol)는 인터넷을 기반으로 하여, TCP/IP 표준 프로토콜상에서 돌아가는 응용 프로토콜로서, 특히 응용계층에서 Client와 Server의 역할을 교환하여, 다양한 필드장치들의 인터페이스를 단일화하기 위해 제안한 프로토콜이다. 만약, 이러한 DCP 인터페이스 방식을 현장에 적용하게 된다면, Device의 소형화에 의한 비용절감 효과와 효율적 장치 제어 및 관리로 인한 서비스의 질적 향상이 기대된다.

### 1. 서 론

IT(Information Technology)산업의 발전이 우리 생활에 가져온 변화는 일일이 헤아릴 수 없을 정도로 많으며, 산업 전반에 걸쳐 사용되고 있는 필드 장치들에 있어서도 예외는 아니다.

과거에는 시리얼 통신을 기반으로 한 현장에서 필드 장치를 직접 제어 했었지만, 최근의 추세는 이러한 필드 장치들을 원격 접속하여 제어할 수 있는 인터넷 기반의 인터페이스의 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 인터넷 기반의 중심에는 이더넷 기반의 TCP/IP 프로토콜을 제외하고는 생각될 수 없다.

그러나 현재 사용되고 있는 기존의 필드장치들의 인터페이스는 아직까지 시리얼 통신 기반이거나, 이더넷 기반의 인터페이스를 사용한다고 할지라도 단순 디바이스(서버)/사용자(클라이언트) 접속방식이 대부분이므로 이는 장치 비용, nPNP, 다중 접속, 확장성 등의 여러 가지 단점이 있다. 또한, 현재 개발 업체간의 단일화된 인터페이스가 없으므로 새로운 디바이스를 개발함에 있어 여러 가지 불편함이 있다.

현재 필드 장치 인터페이스는 최근의 추세에 따라 원격 접속하여 제어가 가능한 이더넷 기반으로 바뀌고 있다. 그러나 표준화된 인터페이스가 없으므로 개발 업체들마다 다양한 방식의 독립적인 인터페이스가 사용되고 있으나, 기본적으로 디바이스와 서버가 결합되어 있는 방식으로, 이를 사용자(관리자)가 클라이언트 프로

그램으로 네트워크를 통해 접근하여 제어하는 방식이 대부분이다. 이러한 디바이스(서버)/사용자(클라이언트) 방식의 가장 큰 단점은 디바이스가 서버와 결합되어 있기 때문에 디바이스의 크기가 증가되고, 가격이 상승하여 비용 문제와 앞으로의 추세인 기기의 소형화 및 경량화에 있어서도 역하게 된다는 것이며, 이외에도 서버에 의한 다중 디바이스들을 동시에 원격 접속 및 제어하기 어렵고, nPNP (Networking Plug and Play)의 지원 불가, 서버 확장의 어려움 등의 문제점이 있다.

그러므로 본 논문에서는 제안하는 DCP (Device Configuration Protocol)는 인터넷을 기반으로 하여, TCP/IP 표준 프로토콜상에서 돌아가는 응용 프로토콜로서, 특히 응용계층에서 Client와 Server의 역할을 교환하여, 다양한 필드장치들의 인터페이스를 단일화하기 위해 제안한 프로토콜이다.

DCP 프로토콜은 디바이스와 서버의 분리로 인한 디바이스 비용의 절감과 디바이스의 소형화 및 경량화란 점에서도 차세대 통신 기술로 각광받고 있는 무선랜이나 유비쿼터스의 취지와도 일맥 상통한다고 볼 수 있다.

2절에서는 제안하는 DCP 프로토콜의 인터페이스 개요 및 DCP 프로토콜의 패킷 구성을, 3절에서는 실제로 DCP 인터페이스를 적용한 서비스 소개 및 테스트의 결과를 보여준다.

### 2. 제안하는 Device Configuration Protocol

#### 2.1 DCP 프로토콜 개요

본 논문에서 제안하는 Device Configuration Protocol (DCP)은 TCP/IP를 기반으로 등록된 디바이스를 인식하고, 디바이스에 인터넷상의 존재하는 서버를 알려줌으로써 연결시키는 중계자 역할을 하는 프로토콜이다.

그림 1은 DCP 인터페이스의 구성을 나타내고 있다. 기존의 필드 기기 인터페이스와는 반대로 Device가 Client가 되고, 관리자의 PC가 Server가 되는 방식으로 Device와 Server가 분리되어 있다. 그러므로 인터넷상에 존재하는 서버를 찾아가기 위해 DCP Server가 필요하며, DCP Server에 등록된 Device는 먼저 DCP Server에 접속하게 되며, 다시 DCP Server가 알려준 주소의 Service Server로 접속하게 되어 Service Server와 Device(Client)간의 커넥션이 확정되어 Service가 가능해진다.

여기서 DCP Server와 Device(Client), Service Server와 Device(Client) 간의 제어에 DCP 프로토콜이 사용되어진다.

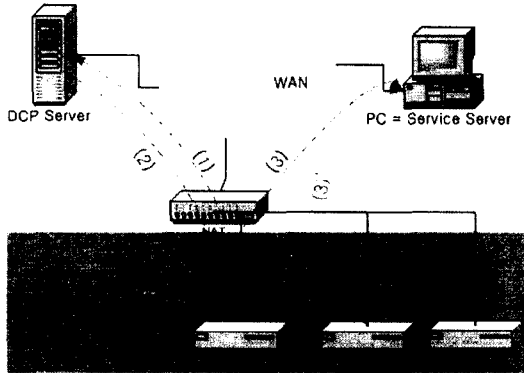


그림 1. DCP Interface

실제로 연결이 되는 과정을 살펴보면, (1)서비스를 원하는 Client는 DCP packet을 이용하여 DCP Server에게 Service Server의 주소를 요청하면, DCP Server는 인증된 Client인지 확인후, (2)Service Server의 인터넷 주소를 DCP packet에 실어 Client에 전송하며, (3)주소를 받은 Client는 Service Server로 접속하게 되어 커넥션이 완료된다. 또한 (3)와 같이 동시에 다른 Device 역시 똑같은 방식으로 동일한 Service Server에 접속이 가능해 기존 방식의 문제점중 하나인 다중 디바이스 원격 접속 및 제어가 가능하다.

이러한 DCP Interface를 사용하여 서비스를 구현하게 될 경우 여러 가지 다양한 장점이 있다.

Device와 Server의 분리로 인하여 Device의 소형화 및 경량화가 가능하게 되어 장치의 제조 단가의 절감으로 인한 타 업체와의 가격 경쟁력에서의 유리함, 서버 이전 및 확장의 용이성, 실시간으로 Device를 DCP Server에서 인식하므로 기존의 인터페이스에서는 불가능했던 nPNP(Networking Plug and Play)가 지원되어 어떤 네트워크상에서도 필요할 때 연결하여 Device의 서비스가 가능하다는 점, 서버의 확장에 따른 비용의 절감 등의 효과를 들 수 있으며, 무엇보다도 동시에 여러

Device들이 서버에 접속되어 통합적 관리가 가능하게 되므로 인터페이스의 단일화가 가능하게 되어 보다 편하게 종류별 Device 제어가 가능하다는 장점이 있다.

2.2 DCP 프로토콜의 패킷 구성

DCP packet은 TCP/IP 프로토콜을 기반으로 확장된 형태로 구성되어있다. 그림 2는 DCP packet의 구성을 보여주고 있다.

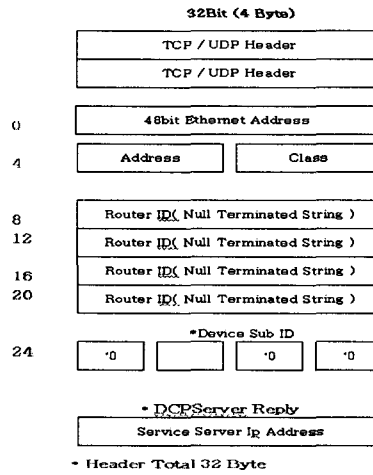


그림 2. DCP packet

전체 packet의 크기는 32 Byte이다. 헤더는 TCP/UDP 헤더는 수정 없이 사용하며, 0 Byte에서 7 Byte는 인증을 위한 Device의 인터넷 주소와 각 Device의 다양한 서비스의 지원을 위한 종류별 구분 코드에 해당하는 Class 코드(5 Bit)가 포함된다.

8 Byte에서 24 Byte사이에는 예전에 사용되어지던 장치들의 라우터 표시 관련 기능의 호환성을 지원하기 위해 포함되어 있으나, 현재의 Device들의 방식에서는 사용되지 않는다.

마지막으로 DCP Server가 새로운 Device로부터 서비스 요청을 받았을때 인증 후 Service Server의 주소를 알려주기 위한 DCP Server Reply에 사용되는 "Service Server Ip Adress" 필드가 포함되어 있다.

3. 테스트베드 구축 및 실험 결과

DCP 인터페이스는 다양한 종류의 Device들에 응용하여 적용 될 수 있다.

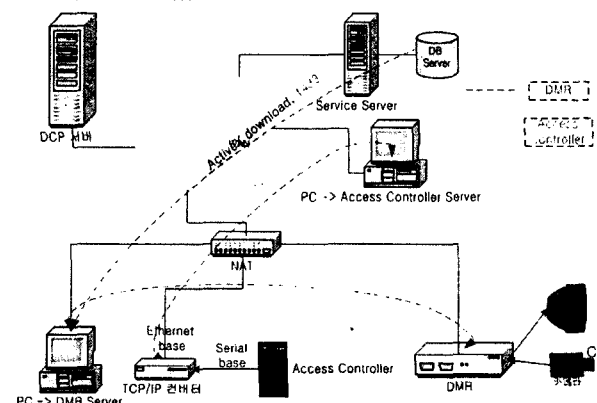


그림 3. DCP Service

그림 3은 다양한 종류의 Device들 중에서 본 논문에서 테스트 환경을 구축하여 직접 서비스를 해 본 DMR Service와 Access Controller Service의 전체적인 구성도이다.

DMR Service는 감시 카메라에 의한 보안 관련 장치로서, Service Server에 웹 상으로 접속하여 ActiveX control를 사용하여 서버파일을 다운로드 한 후 사용자의 PC에 서버 환경을 구축하게 되며, DCP 인터페이스를 적용하여 웹 상에서 실시간 감시가 가능하고, 직접적인 Device의 제어 역시 가능한 장치이다.

Access Controller 역시 보안 관련 장치로서 보안이 요구되는 곳의 관계자의 출입을 통제하고 관리하는 기능을 수행하며, DCP 인터페이스를 적용하여 인터넷상에 존재하는 Service Server에서 직접적인 제어와 통제가 가능하다. 이때 Access Controller는 Serial 기반이므로 DCP 인터페이스를 적용하기 위해서 Ethernet 기반으로 변환을 수행하는 TCP/IP 컨버터가 필요하다.

동작순서 및 원리는 2절에서 보여준 DCP 인터페이스의 구성과 동일하다.

아래는 DCP Server, DMR Service, Access controller Service의 실제 동작 모습이다.

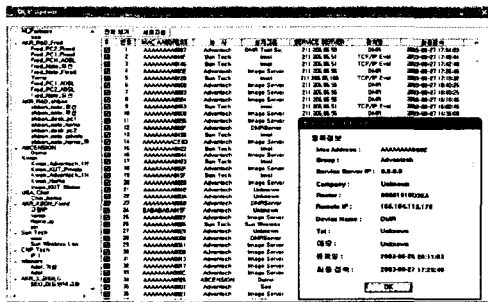


그림 4. DCP Server

그림 4는 DCP Server로 서비스중인 Device의 주소와 접속 정보 등을 알 수 있으며, 등록된 Device의 제어가 가능하다. 또한 서비스중인 Device의 서비스 여부와 등록 업체 검색 및 서비스 종류별 Device 검색기능을 포함한다. 동일한 인터넷 주소에 하나 이상의 Device 접속이 가능하므로, Device 주소는 장치 고유의 MAC 주소가 사용된다.

그림 5는 웹상에서 실시간으로 감시 및 제어를 하는 DMR Service 동작 모습을 보여주고 있으며, 실제 웹상에서 DCP 서버에 등록 후, 인터넷상의 Server로 실시간으로 받는 화상 정보의 녹화 및 저장 기능을 제공하며, 다중채널에서의 감시기능이 포함되어 있다.

그림 6은 보안시설의 출입 현황 및 제어를 네트워크의 Server로 관리하는 Access Controller Service 동작 모습이다. 여러 Access Controller를 동시에 관리 할 수 있으며, 인터넷상의 서버로 출입자의 출입시의 시간과 정보를 보여주고, 인증 시스템에 의한 출입자의 통제 및 사용자 정보 등을 검색할 수 있다.

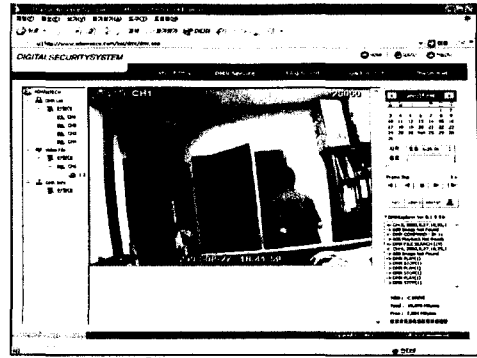


그림 5. DMR Service

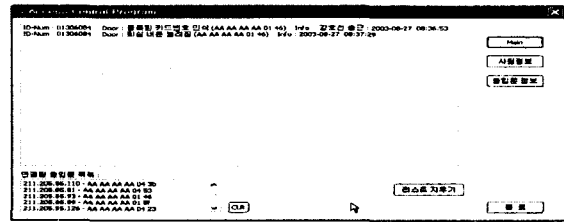


그림 6. Access Controller Service

#### 4. 결론

본 논문에서는 TCP/IP 표준 프로토콜 상에서 돌아가는 응용 프로토콜로서, 특히 응용계층에서 기존 장치들의 Client와 Server의 역할을 교환하여, 공통된 원격 Server의 통합적 제어로 인한 많은 장점을 지닌 새로운 방식의 단일화된 장치 인터페이스를 제안하였다.

이러한 DCP 인터페이스 방식을 현장에 적용하게 된다면, Device의 소형화 및 경량화에 의한 비용절감 효과와 효율적 장치 제어 및 관리로 인한 서비스의 질적 향상이 기대된다.

앞으로는 현재의 활발한 연구가 진행중인 무선랜의 장점을 접목시켜, 유무선상에서의 통합된 DCP 인터페이스를 연구할 계획이다.

#### [참고 문헌]

- [1] PROFIBUS 서비스 체계의 구축과 전망, 한국자동차 표준시스템연구조합 소식지, 제 26호, 2001.04
- [2] J. Postel, J. Reynolds, "File Transfer Protocol (FTP)", IETF RFC-959, October 1985
- [3] Lloyd, B., Susnik, M., "Web embedded field devices", Conference Record of the 2002 Annual Pulp and Paper Industry., pp. 199-202, June 2002
- [4] Simon, R., Diedrich, C., Riedl, M., Thron, M., "Field Device Integration", Proceedings of IEEE International Symposium on Industrial Electronics ISIE, Vol. 1, pp. 150-155, June 2001