

PLC기기의 Auto ID 설계 및 구현

이주원*, 김동균*, 이상정*, 전병찬**

*순천향대학교 컴퓨터공학부

**청운대학교 컴퓨터학과

e-mail:take888@nate.com, {kdk70, sjlee}@sch.ac.kr, jbc66@cwunet.ac.kr

Design and Implementation of Auto ID for PLC Appliances

Joo-Won Lee*, Dong-Kyun Kim*, Sang-Jeong Lee*, Byung-Chan Jeon**

*Dept. of Computer Science and Engineering, Soonchunhyang University

**Dept. of Computer Science, Chungwoon University

요 약

홈네트워크 기술 중 전력선 통신은 'No New Wire'의 개념으로 기존 가정에서 홈네트워크 구축을 위해 신규배선을 필요로 하지 않기 때문에 대내 백본 네트워크로 많은 관심을 받고 있다. 그러나 PLC 네트워크 구축시 사람이 수동으로 설정해주어야 함으로써 사용자는 어려움을 느끼고 있다. 이에 본 논문에서는 PLC 디바이스의 전원이 인가되면 그룹 코드와 디바이스 ID를 자동으로 부여받아 사용자의 별도 개입없이 PLC기기를 사용할 수 있는 Intelligent PLC 모뎀을 구현하고 이를 관리할 수 있는 메시지 형식을 설계 구현한다.

1. 서론

유선 홈네트워크 기술은 사용하는 매체를 중심으로 전화선, 전력선, 이더넷, IEEE1394, USB 기술을 대표적으로 들 수 있다. 특히 전력선을 이용하는 기술은 'No New Wire'의 개념으로 기존 가정에서 홈네트워크 구축을 위해 신규배선을 필요로 하지 않기 때문에 최근 대내 백본 네트워크로 많은 관심을 받고 있다[1]. PLC(Power Line Communication)는 전력선에 흐르고 있는 50/60Hz의 저주파 전력 신호에 수백 KHz의 고주파 신호를 전송하는 통신기술이며, 속도를 기준으로 고속과 저속으로 나뉘고, 전압에 따라서는 고압과 저압으로 구분된다.[2] 현재 PLC 제품을 출시하는 회사 중에서 대표적 저속모뎀을 공급하는 (주)플레넷은 자사가 개발한 Z256프로토콜을 사용하여 PLC 네트워크를 구축하고 있다. 이 제품

은 PLC 기기의 그룹코드와 기기를 구분하는 번호를 리모콘을 통해 사람이 수동으로 설정해주어야 한다. 이러한 점 때문에 사용자는 홈네트워크를 사용하는 데 있어 어려움을 느끼고 사용 자체를 꺼려하는 경향이 있다. 따라서 기존 가전처럼 플러그를 콘센트에 꽂기만 하면 홈네트워크 기기는 자동으로 네트워크 설정이 되어야한다. 즉, 동적으로 PLC기기의 그룹코드와 기기 구분번호가 자동 설정되고 이를 홈서버가 관리 제어할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 PLC기기가 전력선 통신 네트워크를 구성하는데 있어 사용자의 개입없이 자동으로 PLC기기의 그룹코드와 기기구분 번호를 동적으로 할당하고 이를 관리할 수 있는 메시지 형식을 설계 구현한다. 메시지 형식은 Z256 PLC 프로토콜의 확장 메시지 영역 내에 설계 구현된다.

* 이 논문은 2005년도 중소기업청에서 지원하는 기술연구회 공동 연구개발사업에 의하여 연구되었음.
(S0505616- J1530003-15000011)

II. 이론적 배경

홈 네트워크를 위한 PLC 대표적인 기술인 플레넷의 Z256(저속)과 iZ256(고속)은 X10 호환 기종의 CDMA PLC 칩[3]과 CEBUS 호환 기종의 Spread Spectrum PLC 칩 기반으로 설계되어 있다[4].

2.1 Z256 프로토콜

Z256 PLC 프로토콜은 기본적으로 양방향 통신을 위한 CSMA/CDCA(Collision Detect Collision Avoidance) 통신을 한다[5].

표 1. Z256 프로토콜

Item	Description
RHC Protocol	Application Host와 Z256 Device 와의 RS232c Interface Protocol
H2C Protocol	Z256 Device 와 Z256 Device 와의 PLC Communication Protocol

Z256 PLC 프로토콜은 X10에 없는 완전한 양방향 통신기법과, Multiple Access, 모니터링이 가능하다. 주로 저속 통신에 의한 전력선 제어에 초점이 맞추어져 있으며, 표 1과 같이 두 가지 종류의 Sub 프로토콜이 구성된다.

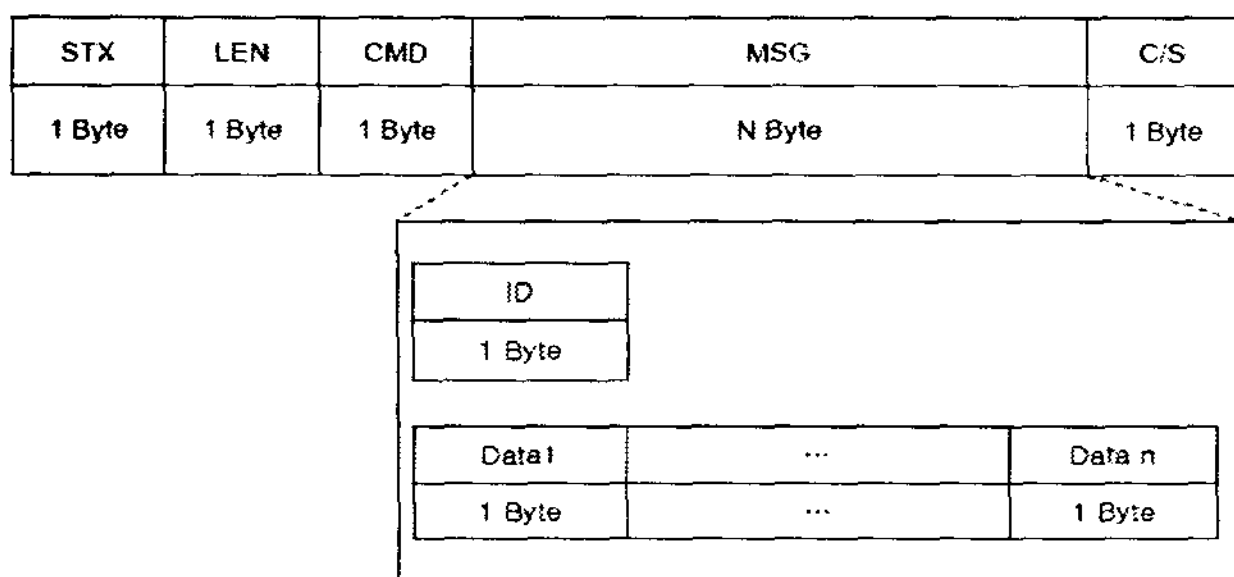


그림 1. RHC Packet Message

RHC 프로토콜은 그림 1과 같은 패킷으로 구성된다. 그림 1의 STX필드는 시작 필드로 0xFE로 표현되며 LEN필드는 CMD~C/S의 바이트 크기를 나타낸다. CMD필드는 제어 명령을 나타내고 MSG필드는 명령에 대한 부가 데이터를 나타낸다. C/S는 Check Sum이다. Z256 PLC 프로토콜은 명령에 대한 확장 예비영역(0x49)이 존재한다. 표 2는 그 예비확장 메시지를 나타내고 있다. ADD필드에는 목적지 디바이스 ID를 지정할 수 있다.

표 2. Z256 Extended Message

STX	LEN	CMD	MSG				C/S
0xFE	0x06	0x49	ADD	Data 1	...	Data N	-
			0xXX	1 Byte	...	1 Byte	

2.2 Home Code & Device ID

홈코드는 그룹 코드로서 하나의 네트워크망을 구성할 수 있다. 홈 코드가 같지 않으면 통신이 불가능하다. 홈코드 그룹 안에서 고유 주소를 나타내는 디바이스 ID를 디바이스에 할당하여 제어 가능하게 한다. PLC는 명령 및 메시지를 전력선에 연결된 모든 디바이스나 모뎀에게 브로드캐스트한다. 최초 설치된 PLC모뎀에서 홈코드를 설정하고 이 홈코드를 네트워크망에 브로드캐스트하여 다른 디바이스 및 모뎀들을 이 홈코드로 설정하게 된다. 그러나 디바이스나 모뎀에 홈코드가 이미 설정되어 있으면 네트워크에 포함 되지 못한다. 디바이스 ID가 같더라도 홈코드가 다르면 다른 네트워크망이다. 즉, 홈코드가 같으면 디바이스 ID는 유일해야 한다. PLC 모뎀은 디바이스 ID가 없을 수도 있다. 디바이스 ID가 없더라도 브로드캐스트로 전송되는 명령 및 메시지는 모두 수신 받을 수 있다. 디바이스 ID가 충돌되면 뒤에 설정된 디바이스가 동작하지 않는다.

PLC 네트워크 구축하기 위해서는 환경설정과 홈코드 셋팅, ID 주소를 갱신해줘야 한다. PLC 가전기기가 전력선에 연결되면 자동으로 디바이스가 동작으로 인식되며 제어 가능할 수 있어야 한다. 이를 위해서 본 논문에서는 자동으로 PLC기기들의 디바이스 ID를 부여하고 사용자의 관여없이 자연스럽게 네트워크를 통하여 관리 제어할 수 있도록 시스템을 설계 구현한다.

III. 제안 모델 설계 및 구현

그림 2는 홈게이트웨이와 Intelligent PLC 모뎀을 나타내고 있다. 홈게이트웨이는 PC와 PLC모뎀을 통합한 형태로 전력선 통신을 통하여 들어온 메시지를 분석하고 기기번호를 설정하며 PLC기기들의 데이터를 요구하고 각종 PLC기기들의 제어 메시지를 전달한다. Intelligent PLC 모뎀은 PLC모뎀과 PIC(Pxxx Interrupt Controller)를 통합하여 PLC로 들어오는 메시지를 분석하고 각종센서의 값을 수집하며 프로토콜을 분석한 결과에 따라 연산 및 제어기 제어를

수행한다.

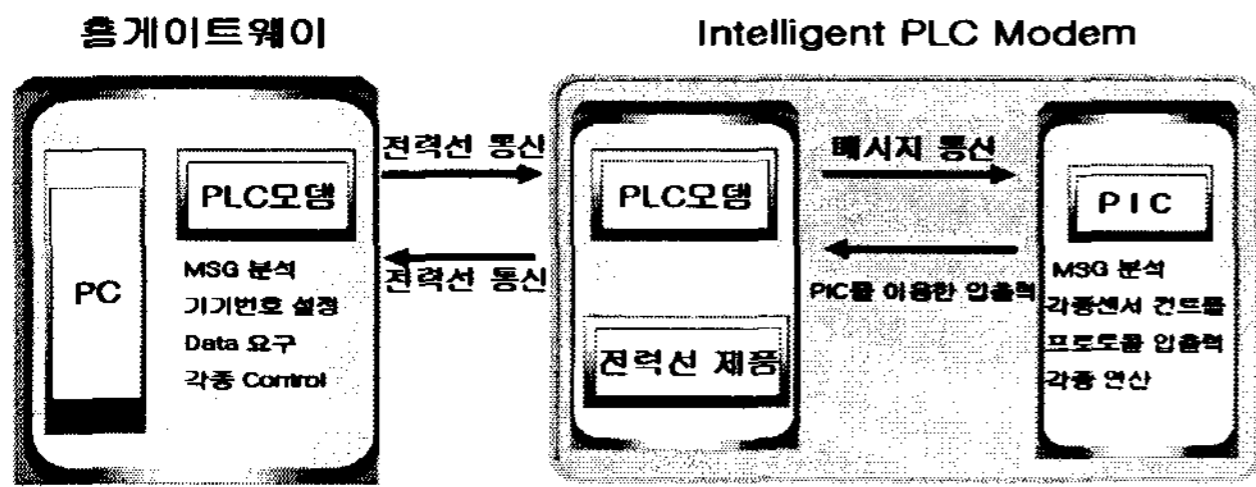


그림 2. 홈 게이트웨이와 Intelligent 모뎀

3.1 확장 메시지 설계

본 논문에서는 홈게이트웨이와 Intelligent PLC 모뎀간의 메시지를 정의하였다. 동적으로 ID를 설정하기 위하여 메시지 형식을 그림 3과 같이 ADD, CMD, Value로 나누어서 설계하였다.[6]

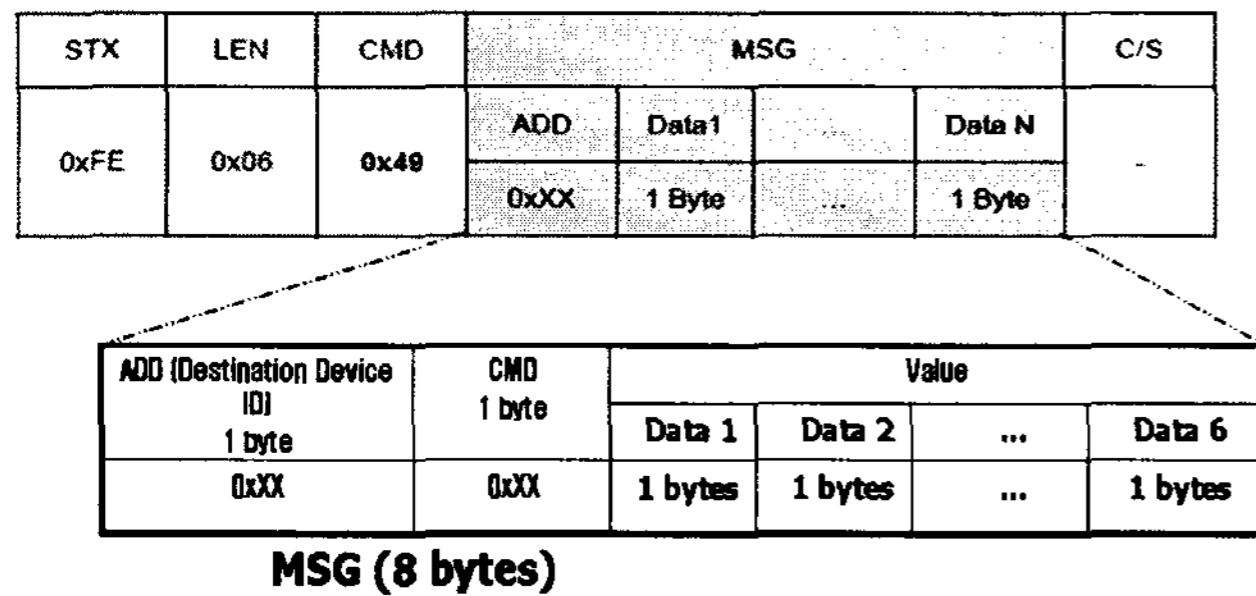


그림 3. Auto ID 설정을 위한 확장 메시지 형식

표 3은 ID 설정 범위(ADD)와 확장 메시지 명령(CMD)를 나타내고 있다. 세부 디바이스 ID 설정에 관한 하부 명령은 표 4와 같이 Value 필드에 설계하였다.

표 3. ADD와 CMD 필드

ADD		CMD	
0x00	홈게이트웨이	0x01	디바이스 ID Setting
0x01~0xFE	Devices	0x02	디바이스 대기전력 Control
0xFF	Device All	0x03	디바이스 Control
	

표 4. 디바이스 ID 설정(CMD,0x01)에 대한 Value 필드값

CMD,0x01		
DATA 1	0x00	디바이스 ID 승인 요청(디바이스 → 홈게이트웨이)
	0x01	디바이스 ID 승인(홈게이트웨이 → 디바이스)
	0x02	디바이스 ID거절(홈게이트웨이 → 디바이스)
	0x03	디바이스 ID승인확인(디바이스 → 홈게이트웨이)
	0x04	사용가능한 디바이스 ID방송(홈게이트웨이 → 디바이스)
DATA 2	랜덤으로 생성된 디바이스 ID 번호	
DATA 3	랜덤 ID 재생성 횟수	

3.2 디바이스 ID 설정 흐름도

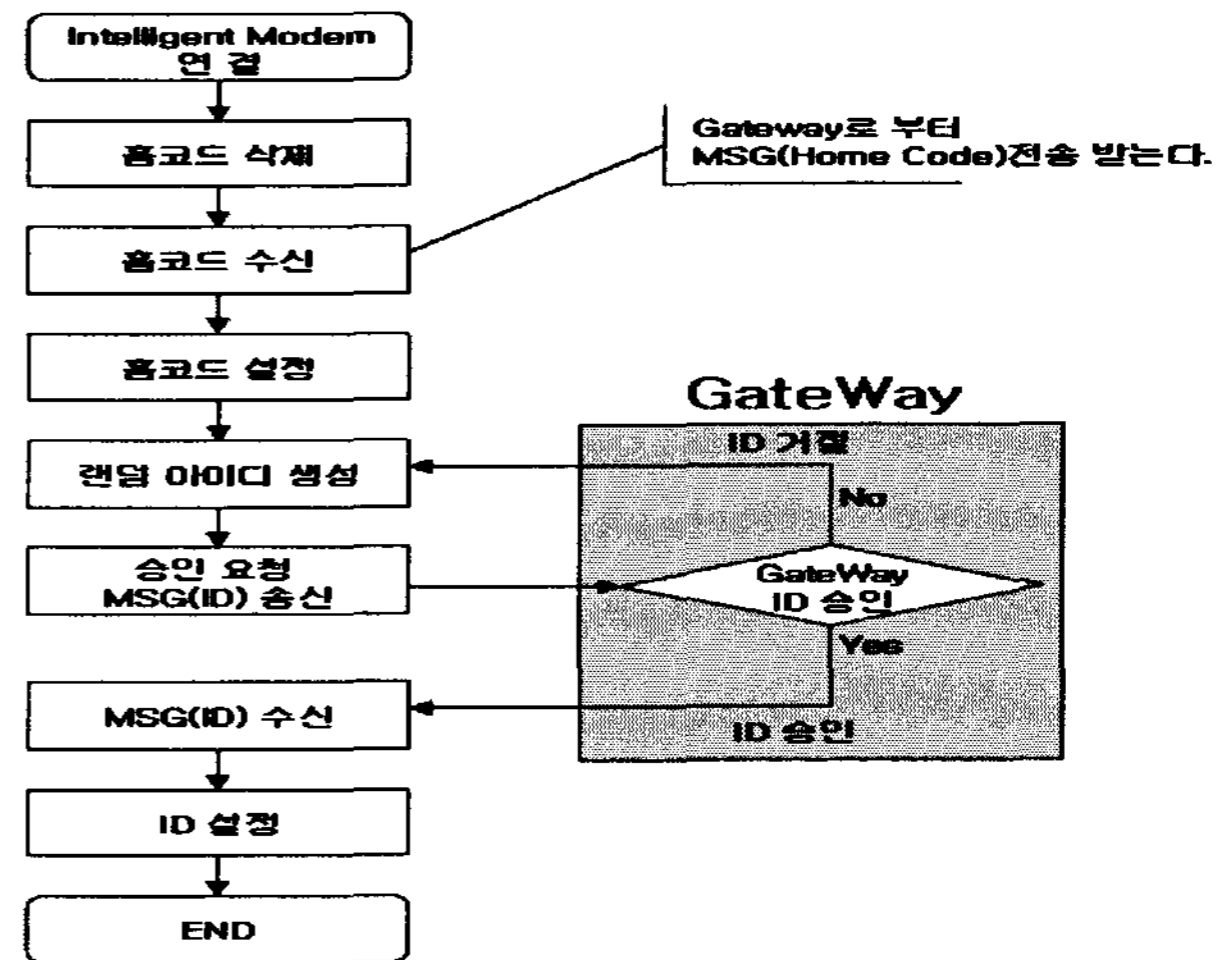


그림 4. Intelligent PLC 모뎀의 ID 설정 흐름도

그림 4는 Intelligent PLC 모뎀이 전력선망에 연결되면서 고유 식별 ID를 부여받는 과정을 도식화한 것이다. 처음 Intelligent PLC 모뎀이 전력선망에 연결되면 자기 홈코드를 삭제한다. 그리고 홈게이트웨이로부터 홈코드를 수신하여 홈코드를 설정하게 된다. 다음으로 랜덤 ID를 생성하여 홈게이트웨이에게 승인요청을 하게되고 홈게이트웨이로부터 거절을 당하면 다시 랜덤 ID를 생성하여 재승인 요청을 한다. 홈게이트웨이가 ID를 승인하게 되면 승인받은 ID를 설정하면서 디바이스 ID 설정이 완료된다.

그림 5는 ID 주소 설정 과정을 보여준다. 왼쪽 그림의 메시지 패킷(FE 07 49 00 01 00 E3 01 53) 4~6번째 필드값 000100E3는(표 3, 4를 참고) 디바이스가 홈게이트웨이에게 디바이스 ID 'E3'를 승인 요청하는 메시지다. 그러면 홈게이트웨이는 ID 테이블을 검사하여 ID사용 가능하면 승인 메시지를 보내고 ID가 기존 테이블에 있으면 거절 메시지를 보낸다. 다음 패킷(FE 06 49 FF 01 E3 AD)은 홈게이트웨이가 승인 요청한 디바이스를 모르기 때문에 FF라는 값, 즉 모든 디바이스들에게 브로드캐스트로 디바이스 ID를 승인하는(01E3) 경우이다. 그림 5의 오른쪽 그림은 디바이스 ID 'E3'를 승인 요청하였지만 홈게이트웨이의 ID 테이블에 이미 'E3'를 사용하므로 홈게이트웨이가 거절한 경우이다. 이렇게 5회 거절 메시지가 전송되면 홈게이트웨이는 ID 테이블에서 가용할 수 있는 ID(3A)를 찾아 디바이스(FF)에게 전송한다. 이를 수신 받은 디바이스는 재전송 카운트 06번으로 ID 3A를 재승인 요청을 하여 ID를 부여 받는다.

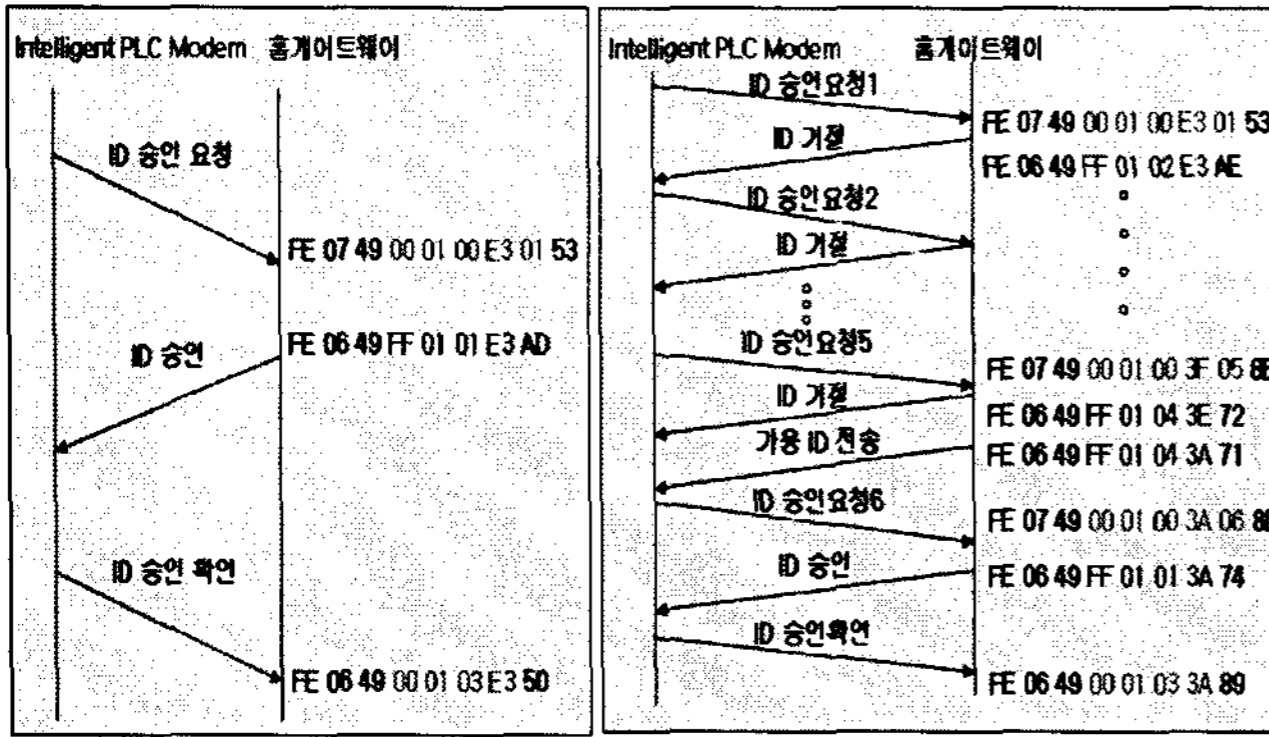


그림 5. ID를 자동 설정하는 과정

본 논문에서는 ZCT10E-01 PLC 모뎀과 원칩인 PIC16F873A 칩과 부가회로를 구성하여 통합 Intelligent PLC 모뎀을 구현하였다. 홈게이트웨이는 Windows OS에서 비주얼C++ 툴을 이용하여 디바이스 ID 테이블관리 및 ID 배분 모듈을 개발하였다. Intelligent PLC모뎀 2개와 홈게이트웨이, PHN-SC02모델의 콘센트 2개를 사용하여 설계 구현한 시스템을 테스트하였다. 이를 통해 자동으로 홈코드 및 디바이스 ID가 설정되는지 확인할 수 있었다.

IV. 결론

본 논문에서는 기존에 수동으로 홈코드를 설정하고 PLC기기 ID를 설정하는 과정을 사용자의 별도 개입없이 자동으로 PLC기기가 디바이스 ID를 부여 받는 시스템을 구현하고 이를 위해 Z256 PLC 프로토콜을 확장하고 확장 메시지 형식을 설계 구현하였다. 설계 구현된 시스템을 테스트하기 위하여 일반 PLC 모뎀에 PIC 마이크로컨트롤러와 부가회로를 추가하여 Intelligent PLC 모뎀을 구현하고 이를 테스트하였다. 향후 과제로는 Intelligent PLC 모뎀의 신뢰성을 보장하기 위하여 다양한 형태의 테스트와 각종 센서와 제어 기기들을 결합한 통합 테스트를 진행할 예정이다.

참고문헌

- [1] Standardization Trends, KT 기술본부, <http://webzine.kt.co.kr/>
- [2] 한국 홈네트워크산업협회, <http://www.hna.or.kr/>
- [3] X10, <http://www.x10.org>
- [4] CEBus, <http://www.cebus.org>
- [5] (주)플레넷, 기술문서 “Z256 PLC Protocol”

- [6] 김동균, 이명근, 전병찬, 이상정, “홈 네트워크 액세스 에이전트 및 테스트베드 설계 구현”, 한국컴퓨터정보학회 논문지 제11권 제 1호, pp.167-176, 2006년 3월