

**HandyPort**  
**Multipoint Mode**

*사용설명서*

**2007. 05. 31.**  
SYM-2300-2  
Version 1.0



## Copyright

주식회사핸디웨이브

경기도 성남시 분당구 성남대로 912, 604호 (야탑동, BYC빌딩)

Tel: 031-709-8900, Fax: 031-708-9455, <http://www.handywave.com/>

Multipoint Mode<sup>1</sup>, 사용설명서, SYM-2300-2, Version 1.0, 2007. 05. 31.

Copyright© 2007 HandyWave Co., Ltd. All right reserved.

---

<sup>1</sup> HandyPort에서 Multipoint 기능을 사용하기 위해서는 소프트웨어 버전 3.2 또는 그 이상이어야 합니다.

## 목차

<b>1. 소개</b> .....	<b>1-1</b>
1.1. HANDYPORT NETWORK .....	1-1
1.2. 특징 .....	1-1
1.3. 문서구성 .....	1-1
1.4. 개정 이력 .....	1-2
1.5. 약어 .....	1-2
1.6. 참고 문서 .....	1-2
<b>2. HANDYPORT NETWORK 구조</b> .....	<b>2-1</b>
2.1. CONNECTION 타입 .....	2-1
2.1.1. <i>Outgoing Connection</i> .....	2-1
2.1.2. <i>Incoming Connection</i> .....	2-1
2.2. NODE 타입 .....	2-1
2.2.1. <i>Master Node (MN)</i> .....	2-1
2.2.2. <i>Sub Node (SN)</i> .....	2-2
2.2.3. <i>End Node (EN)</i> .....	2-2
2.3. NETWORK HIERARCHY .....	2-3
2.3.1. <i>Master-Slave Hierarchy</i> .....	2-3
2.3.2. <i>Peer-to-Peer Hierarchy</i> .....	2-3
2.4. NETWORK ADDRESS .....	2-3
2.4.1. <i>Tree 구조 및 Network 크기</i> .....	2-3
2.4.2. <i>Address</i> .....	2-4
2.4.3. <i>Address Mode</i> .....	2-4
2.5. DATA 흐름 및 라우팅 .....	2-7
2.5.1. <i>EN-EN</i> .....	2-7
2.5.2. <i>EN-SN Repeater-EN</i> .....	2-7
2.5.3. <i>MN-SN-EN</i> .....	2-8
2.5.3.1. <i>EN-MN-SN 또는 EN</i> .....	2-8
2.5.3.2. <i>MN 또는 SN-SN-SN 또는 EN</i> .....	2-9
2.5.4. <i>MN HUB-SN HUB-EN</i> .....	2-10
2.5.5. <i>MN Unicast-SN Unicast-EN</i> .....	2-11
2.6. COMMUNICATION MODE .....	2-12
2.7. DUPLEX .....	2-12
<b>3. HANDYPORT NETWORK TOPOLOGY</b> .....	<b>3-1</b>

3.1.	POINT-TO-POINT TOPOLOGY .....	3-1
3.2.	STAR TOPOLOGY .....	3-1
3.2.1.	<i>SN Repeater Network</i> .....	3-1
3.2.2.	<i>최대 7 Node Master-Slave Network</i> .....	3-1
3.3.	TREE TOPOLOGY.....	3-2
3.3.1.	<i>구조</i> .....	3-2
3.3.1.1.	MN .....	3-3
3.3.1.2.	SN.....	3-3
3.3.1.3.	EN.....	3-3
3.3.2.	<i>최대 260 Node Master-Slave Network 구성</i> .....	3-3
<b>4.</b>	<b>HANDYPORT NETWORK NODE .....</b>	<b>4-1</b>
4.1.	MASTER END NODE (ENM).....	4-1
4.2.	MASTER NODE (MN).....	4-1
4.3.	SUB NODE (SN).....	4-1
4.4.	END NODE (EN).....	4-1
<b>5.</b>	<b>MULTIPOINT 기능 사용법 .....</b>	<b>5-1</b>
5.1.	목적 .....	5-1
5.2.	적용 하드웨어 .....	5-1
5.3.	소프트웨어 제한 .....	5-1
5.4.	설정 변경 .....	5-1
5.4.1.	<i>설정 변경을 위한 절차</i> .....	5-1
5.4.2.	<i>명령어 형식</i> .....	5-2
5.4.2.1.	버튼 모드 .....	5-2
5.4.2.2.	비버튼 또는 확장 명령어 모드 .....	5-2
5.4.2.3.	표식 .....	5-2
5.4.3.	<i>명령어 종류</i> .....	5-2
5.4.3.1.	Multipoint 모드 설정 명령어 .....	5-4
5.4.3.2.	Address 모드 관련 명령어.....	5-5
5.4.3.3.	탐색 후 자동 연결 모드 관련 명령어 .....	5-6
5.4.3.4.	Unicast 관련 명령어 .....	5-7
5.4.3.5.	상태 정보 출력 명령어.....	5-8

## 표

표 1-1 개정 이력 .....	1-2
표 1-2 약어 모음 .....	1-2
표 2-1 HANDYPORT MULTIPOINT NETWORK 요약 .....	2-12
표 5-1 MULTIPOINT 기능을 위한 명령어 모음 .....	5-3
표 5-2 NODE별 명령어 사용 가능여부 .....	5-3
표 5-3 NODE별 버튼 모드 가능여부 .....	5-3
표 5-4 MULTIPOINT 모드 설정 명령어 'M' .....	5-4
표 5-5 ADDRESS 모드 설정 명령어 'A' .....	5-5
표 5-6 PACKET SIZE 설정 명령어 'P' .....	5-5
표 5-7 SEARCH 모드 설정 명령어 'F' .....	5-6
표 5-8 NODE LEVEL 설정 명령어 'L' .....	5-6
표 5-9 탐색 CoD 지정 명령어 'Q' .....	5-6
표 5-10 UNICAST PATH 설정 명령어 'O' .....	5-7
표 5-11 전체 NODE 상태 출력 명령어 'V' .....	5-7
표 5-12 하위 NODE 상태출력 명령어 'C' .....	5-8
표 5-13 동작 파라미터 출력 명령어 'R' .....	5-8
표 5-14 도움말 출력 명령어 '?' .....	5-9

## 그림

그림 2-1 TREE 구조 .....	2-4
그림 2-2 HANDYPORT NETWORK 주소 .....	2-4
그림 2-3 ADDRESS MODE의 PACKET 구조 .....	2-5
그림 2-4 PACKET의 ADDRESS 구조 .....	2-5
그림 2-5 ADDRESS MODE 응답 PACKET 구조 .....	2-6
그림 2-6 EN-EN DATA 흐름 .....	2-7
그림 2-7 EN-SN REPEATER-EN DATA 흐름 .....	2-7
그림 2-8 MN의 DATA ROUTING .....	2-8
그림 2-9 EN-MN-SN 또는 EN DATA FLOW .....	2-8
그림 2-10 SN의 DATA ROUTING .....	2-9
그림 2-11 MN 또는 SN-SN-SN 또는 EN DATA FLOW .....	2-9
그림 2-12 MN HUB 및 SN HUB의 DATA ROUTING .....	2-10
그림 2-13 MN HUB-SN HUB-EN DATA FLOW .....	2-10
그림 2-14 MN UNICAST 및 SN UNICAST의 DATA ROUTING .....	2-11
그림 2-15 MN UNICAST-SN UNICAST-EN DATA FLOW .....	2-11
그림 3-1 POINT-TO-POINT TOPOLOGY .....	3-1
그림 3-2 SN REPEATER .....	3-1
그림 3-3 SN REPEATER CASCADE NETWORK .....	3-1
그림 3-4 7 NODE MASTER-SLAVE .....	3-2
그림 3-5 TREE 구조 .....	3-3
그림 3-6 260 NODE MASTER-SLAVE .....	3-4
그림 5-1 명령어 'V' 출력 상태 .....	5-8

## 1. 소개

---

본 문서에서는 HandyPort Network에서 지원하는 Multipoint 기능에 대하여 설명합니다.

### 1.1. HandyPort Network

HandyPort Network에서는 Point-to-Point Networking만 지원했었습니다. 소프트웨어 버전 3.2 부터는 Point-to-Multipoint 기능도 지원합니다.

### 1.2. 특징

HandyPort는 Multipoint Network을 지원하기 위하여 다음의 기능을 지원합니다.

- Point-to-Point, Point-to-Multipoint 및 Multipoint-to-Multipoint 통신 지원
- MN (Master Node), SN (Sub Node) 및 EN (End Node) 지원
- Repeater 기능 지원
- 최대 260 Node까지 지원 (Half Duplex 통신)
- HUB 및 Unicast Networking 지원
- Unicast, Broadcast 및 Multicast 지원

### 1.3. 문서구성

본 문서는 다음과 같이 구성됩니다.

- 1 장. 소개
- 2 장. HandyPort Network 구조
- 3 장. HandyPort Network Topology
- 4 장. HandyPort Network Node
- 5 장. Multipoint 기능 사용법

## 1.4. 개정 이력

표 1-1 개정 이력

버전	개정 날짜	내용
1.0	2007. 05. 31.	최초 작성

## 1.5. 약어

표 1-2 약어 모음

약어	설명
CoD	Class of Device
DCE	Data Circuit-Terminating Equipment
DTE	Data Terminal Equipment
EN	End Node
ENm	Master End Node
SN	Sub Node
MN	Master Node

## 1.6. 참고 문서

1. HPS-120 사용설명서 Version 2.0, 2003. 12. 31, HandyWave Doc. No. SYM-2008-2
2. HPS-110 사용설명서 Version 2.0, 2003. 12. 31, HandyWave Doc. No. SYM-2005-2
3. HPS-200 사용설명서 Version 1.0, 2007. 04. 07, HandyWave Doc. No. SYM-2200-2
4. Extended 명령어 Set 사용설명서, Version 1.0, 2003. 12. 31, HandyWave Doc. No. SYM-2009-1

## 2. HandyPort Network 구조

---

본 장에서는 HandyPort의 Network 구조에 대하여 설명합니다.

### 2.1. Connection 타입

HandyPort Network에는 Incoming Connection과 Outgoing Connection 타입으로 구성됩니다. HandyPort의 Point-to-Point Network에서 Incoming Connection이나 Outgoing Connection 둘 중에 하나만을 가질 수 있었습니다. HandyPort가 Multipoint 기능을 지원하기 위해서는 한 가지 이상의 Connection 타입을 지원해야 합니다. 소프트웨어 버전 3.2부터, HandyPort는 Multipoint 기능을 지원하기 위하여 하나의 Outgoing Connection과 최대 6개의 Incoming Connection을 지원합니다.

#### 2.1.1. Outgoing Connection

HandyPort 간의 연결을 위해서는 한쪽 HandyPort에서 호출 메시지를 이용하여 연결을 시작해야 합니다. 이처럼 연결을 시작하기 위하여 호출 메시지를 이용하여 연결을 시작하는 것을 Outgoing Connection 이라고 합니다. 또한, Outgoing Connection을 이용하는 쪽은 HandyPort Network에서 Master로 역할을 시작합니다. 예를 들어, Register & Connect 모드에 있는 HandyPort는 하나의 Outgoing Connection을 가집니다.

#### 2.1.2. Incoming Connection

HandyPort 간의 연결을 위해서는 다른 쪽의 호출 메시지를 받아줄 쪽이 있어야 합니다. 이처럼 다른 쪽을 호출 메시지를 받아주는 쪽은 Incoming Connection을 가지고 있다고 합니다. 또한, Incoming Connection을 가지고 있는 쪽은 HandyPort Network에서 Slave 역할을 가지고 연결을 시작합니다. 예를 들어, WAIT 모드에 있는 HandyPort는 하나의 Incoming Connection을 가집니다.

### 2.2. Node 타입

HandyPort Network는 Point-to-Point Node와 Point-to-Multipoint Node로 구성됩니다. HandyPort Network에서 Point-to-Point Node는 End Node (EN)라고 합니다. 그리고 Point-to-Multipoint Node에는 Master Node (MN)과 Sub Node (SN)으로 구성됩니다.

#### 2.2.1. Master Node (MN)

Master Mode (MN)는 HandyPort Network의 마스터 역할을 수행합니다. MN은 다음을 특징을

가집니다.

- HandyPort Network 안에 하나만이 존재
- 하나의 Outgoing Connection과 최대 6개의 Incoming Connection을 가짐
- 반드시 하나의 Outgoing Connection을 이용하여 ENm과 연결
- Incoming Connection을 이용 최대 6개의 EN/SN 수용
- 반드시 Register and Connect 모드를 가져야 함
- HandyPort Network에서 마스터 역할 수행
- MN, MN HUB 및 MN Unicast의 3가지 타입
- 라우팅 기능 수행
- Serial Port는 모니터링 포트로만 사용 가능

### 2.2.2. Sub Node (SN)

Sub Node에는 두 개의 EN을 연결할 수 있는 SN Repeater와 MN 또는 상위 SN에 연결될 수 있는 SN이 존재합니다. SN은 MN과 거의 동일한 기능을 가집니다.

- HandyPort Network에 여러 개가 존재할 수 있음
- SN의 경우 1 Outgoing Connection 및 6 Incoming Connection을 가짐
- SN Repeater의 경우 1 Outgoing connection 및 1 Incoming Connection을 가짐
- SN의 경우 반드시 하나의 Outgoing Connection을 이용하여 MN 또는 SN에 연결
- SN의 경우 6개의 Incoming Connection을 이용 6개의 EN/SN 연결 가능
- SN Repeater의 경우 1 Outgoing Connection 과 1 Incoming Connection을 이용 각각 EN과 연결 가능
- 반드시 Register & Connect 모드 사용
- SN의 경우 HandyPort Network에서 Master와 Slave 역할 동시 수행
- SN은 SN, SN HUB, SN Unicast 및 SN Repeater 역할 가능
- 라우팅 기능 수행
- Serial Port는 모니터링 포트로만 사용 가능

### 2.2.3. End Node (EN)

EN은 Point-to-Point Network만을 구성할 수 있으며, 다음의 특징을 가집니다.

- HandyPort Network에서 최대 217개까지 가능
- EN은 1 Outgoing Connection 또는 1 Incoming Connection만 가능
- ENm은 하나의 Incoming Connection만을 가지며 MN과 연결 됨
- MN, SN, 또는 EN과 연결 가능
- Master 또는 Slave 역할만 수행 가능
- Serial Port를 통해 DTE 또는 DCE와 연결 가능
- 라우팅 기능 없음

## 2.3. Network Hierarchy

HandyPort Network에는 Peer-to-Peer 및 Master-Slave Hierarchy가 존재합니다. Point-to-Point Network는 Peer-to-Peer Hierarchy를 바탕으로 하고 있으며, Point-to-Multipoint Network는 Master-Slave Hierarchy를 기반으로 합니다.

### 2.3.1. Master-Slave Hierarchy

Master-Slave Hierarchy에서는 하나의 Master와 여러 개의 Slave들로 구성됩니다. Master-Slave Hierarchy에서는 Master는 언제든지 Slave들과의 통신을 시작할 수 있으나, Slave는 Network에 데이터를 전송하기 위하여 Master의 Polling이 필요한 구조입니다. Master-Slave Hierarchy는 HandyPort Multipoint Network의 기반으로 이는 유선의 RS-422 또는 RS-485 Half Duplex Multi-Drop Network과 유사합니다. 다음의 전형적인 Master-Slave Hierarchy를 가지는 HandyPort Network입니다.

- MN-SN-EN Network
- MN HUB-SN HUB-EN Network

### 2.3.2. Peer-to-Peer Hierarchy

Peer-to-Peer Hierarchy에서는 네트워크의 모든 Node가 언제든지 통신을 시작할 수 있습니다. 이는 RS-232 Full Duplex 네트워크와 유사합니다. 다음은 전형적인 Peer-to-Peer Hierarchy를 가지는 HandyPort Network입니다.

- MN-SN-EN Network with Address Mode
- MN Unicast-SN Unicast-EN Network
- EN-SN Router-EN Network
- EN-EN Network

## 2.4. Network Address

### 2.4.1. Tree 구조 및 Network 크기

HandyPort Network는 Tree 구조에서 ENm, MN, SN 및 EN들로 구성됩니다. 여기서 EN만이 DTE 또는 DCE와 연결이 가능합니다. MN과 SN은 HandyPort Network에서 라우팅 기능만을 수행합니다. Tree 구조를 이용한 HandyPort Network에서는 최대 217개 EN (1개의 ENm을 포함)을 수용할 수 있습니다. 즉, 217개의 DTE 또는 DCE와 그림 2-1과 같이 연결이 가능합니다.

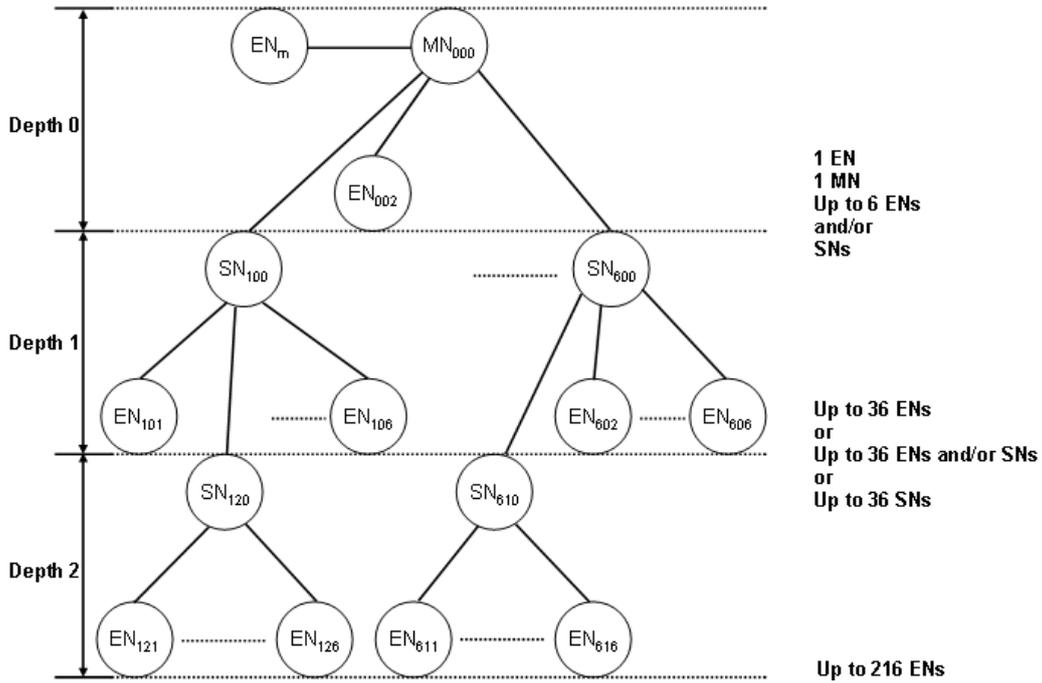


그림 2-1 Tree 구조

2.4.2. Address

HandyPort는 그림 2-1과 그림 2-2와 같이 논리적인 주소를 가질 수 있습니다. MN과 ENm는 논리적인 주소로 (0, 0, 0)을 가집니다. 또한, 이 주소는 Unicast Mode와 Address Mode에서도 사용될 수 있습니다.

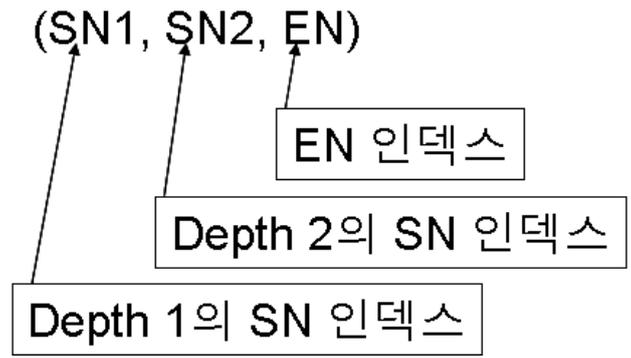


그림 2-2 HandyPort Network 주소

2.4.3. Address Mode

HandyPort는 물리적으로 하나의 Serial Port만을 가지고 있습니다. 따라서 ENm에 연결된 DTE 또는 DCE는 Peer-to-Peer 구조를 위해서는 각각의 EN에서 들어오는 데이터를 구분할 필요가 있습니다. 또한, ENm에 연결된 DTE 또는 DCE는 데이터에 따라 Unicast, Multicast 또는 Broadcast로 전송하기를 원할 수 있습니다. 이를 위해서 HandyPort Network에서는

Address Mode를 구현하였습니다.

Address Mode는 MN-SN-EN 구조에서만 사용할 수 있습니다. 또한, ENm에서는 Address Mode를 사용할 수 없습니다. 이는 ENm에 연결된 DTE 또는 DCE에서 주소를 사용할 수 있게 합니다.

EN은 그림 2-3과 같이 STX, Address, Length, User Data 및 ETX로 구성된 Packet을 Address Mode에서 만듭니다. 여기에서 사용되는 주소는 EN이 MN 또는 SN과 연결을 할 때 이들로부터 자동으로 구성됩니다. Address Mode에서 MN 및 SN은 EN으로부터의 데이터에서 대한 처리를 하지 않고 투명하게 ENm 또는 MN (또는 상위 SN)에 전달합니다. 따라서 ENm에 연결된 DTE 또는 DCE에서는 이 주소를 이용하여 어떤 EN에서 데이터가 전송되었는지를 알 수 있습니다.

또한, ENm에 연결된 DTE 또는 DCE는 Address Mode를 이용하여 Unicast, Multicast 및 Broadcast를 구현할 수 있습니다. Address Mode에서 MN 및 SN은 Packet의 주소를 바탕으로 라우팅을 합니다. 이 주소는 ENm에 연결된 DTE 또는 DCE의 응용 프로그램에 의해 삽입되어야 합니다. 또한, 이 주소를 포함한 Overhead 정보는 해당 EN을 수용하고 있는 MN 또는 SN에 의해 제거되고 해당 EN에 전달됩니다. 따라서 EN은 USER DATA 만을 수신하게 됩니다. 응용 프로그램은 그림 2-4의 Address 구조를 사용할 수 있습니다.

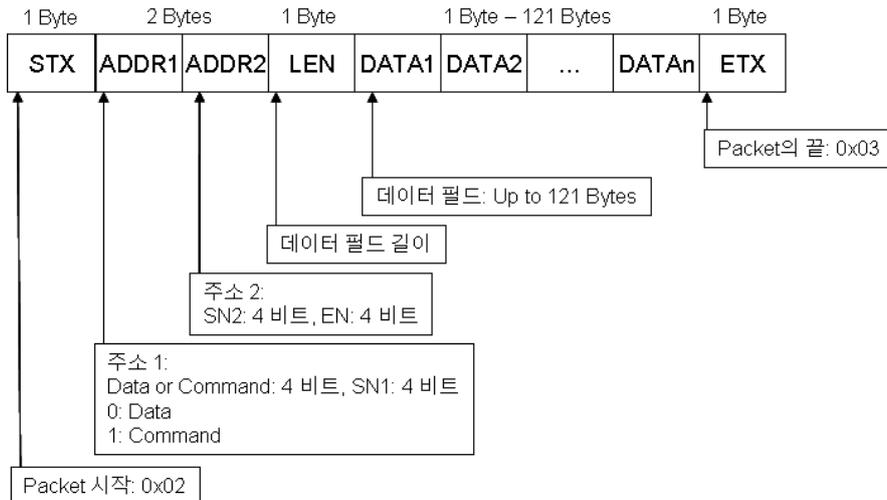


그림 2-3 Address Mode의 Packet 구조



그림 2-4 Packet의 Address 구조

Address Mode에서 응답을 위해 쓰이는 Packet의 구조는 그림 2-5와 같습니다.

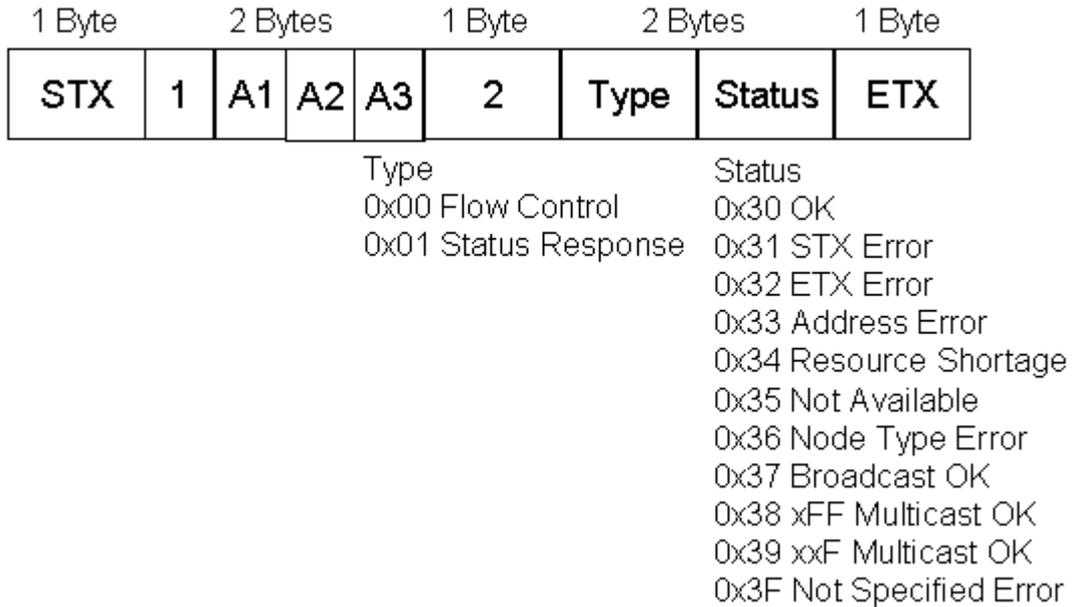


그림 2-5 Address Mode 응답 Packet 구조

## 2.5. Data 흐름 및 라우팅

### 2.5.1. EN-EN

EN은 시리얼 인터페이스를 이용하여 DTE 또는 DCE에 연결될 수 있습니다. EN은 연결된 다른 EN에 DTE 또는 DCE로부터의 데이터를 전달하고 이를 받은 EN은 UART를 통해 DTE 또는 DCE에 전달하는 간단한 라우팅 기능을 가지고 있습니다.

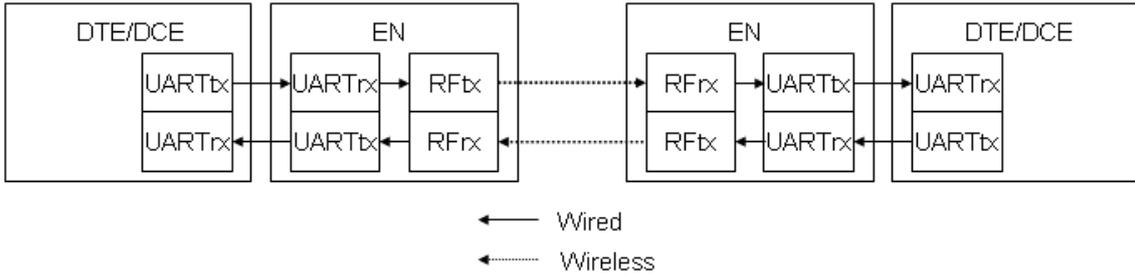


그림 2-6 EN-EN Data 흐름

### 2.5.2. EN-SN Repeater-EN

SN Repeater는 두 쌍의 RF 자원을 가지고 있습니다. SN Repeater는 두 EN 사이에 리피터 역할을 수행합니다. 이는 두 EN 사이의 거리를 연장하기 위해 사용할 수 있습니다. 또는 SN Repeater는 Cascade 형태로 구현이 가능한 구조입니다. SN Repeater는 RS 자원 사이의 라우팅만을 제외하면 EN과 유사한 라우팅 메커니즘을 가지고 있습니다.

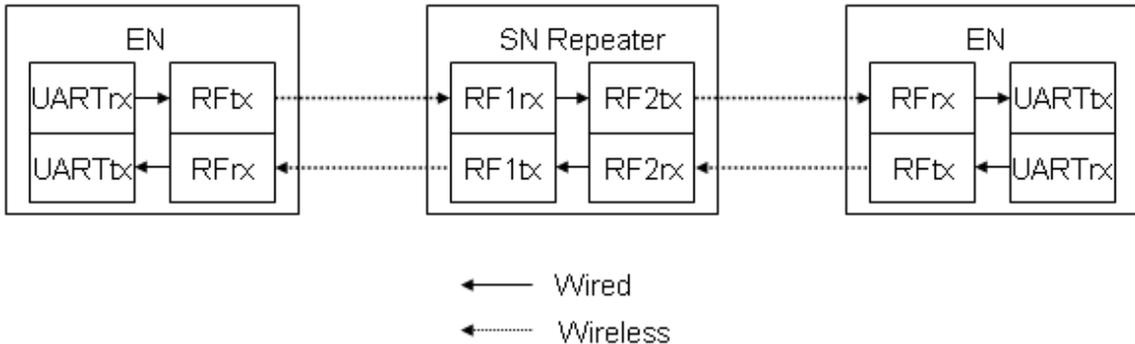


그림 2-7 EN-SN Repeater-EN Data 흐름

### 2.5.3. MN-SN-EN

#### 2.5.3.1. EN-MN-SN 또는 EN

MN은 최대 7쌍의 RF 자원을 가집니다. 1개의 Outgoing Connection은 반드시 ENm을 위하여 사용해야 하며, 6개의 Incoming Connection을 사용하여 최대 6개의 EN/SN을 연결할 수 있습니다. 그리고 MN이 가지고 있는 시리얼 포트는 모니터일 용도로만 사용할 수 있습니다. MN은 다음의 라우팅 기능을 수행합니다.

- ENm으로부터의 Data: 연결되어 있는 모든 SN/EN에 전송
- SN 또는 EN으로부터의 Data: ENm에만 전송

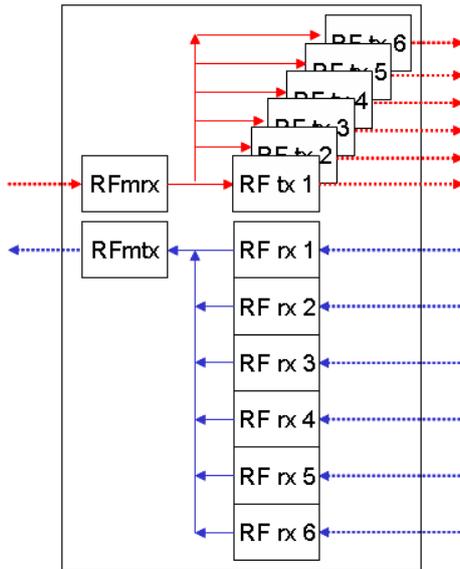


그림 2-8 MN의 Data Routing

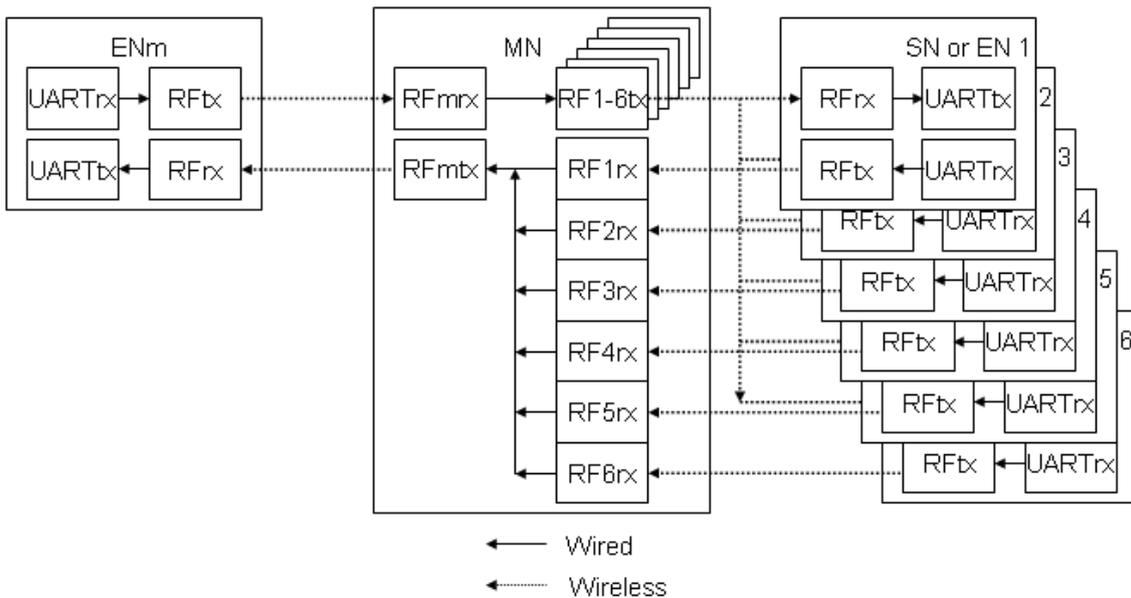


그림 2-9 EN-MN-SN 또는 EN Data Flow

**2.5.3.2. MN 또는 SN-SN-SN 또는 EN**

SN는 최대 7쌍의 RF 자원을 가집니다. SN이 가지는 하나의 Outgoing Connection은 MN 또는 상위 SN에 반드시 연결되어야 하고 6개의 Incoming Connection을 이용하여 최대 6개의 SN/EN을 연결할 수 있습니다. 여기서 상위 SN에 연결된 SN은 최대 6개의 EN하고만 연결될 수 있습니다. SN이 가지고 시리얼 포트는 모니터링 용도로만 사용 가능합니다. SN은 다음의 라우팅 기능을 가집니다.

- MN 또는 상위 SN으로부터의 Data: 연결되어 있는 모든 EN/SN에 전송
- 하위 SN 또는 EN으로부터 Data: 연결되어 있는 MN 또는 상위 SN에만 전송

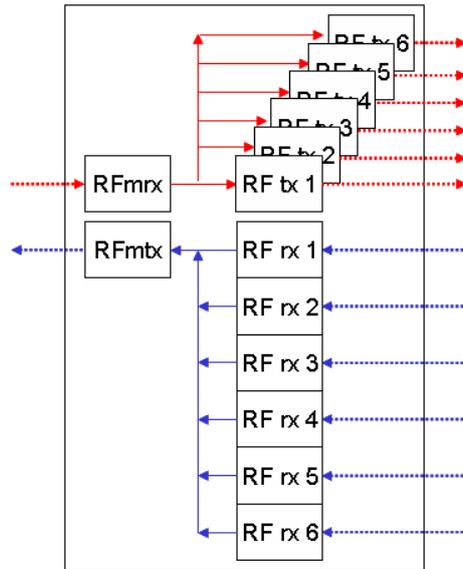


그림 2-10 SN의 Data Routing

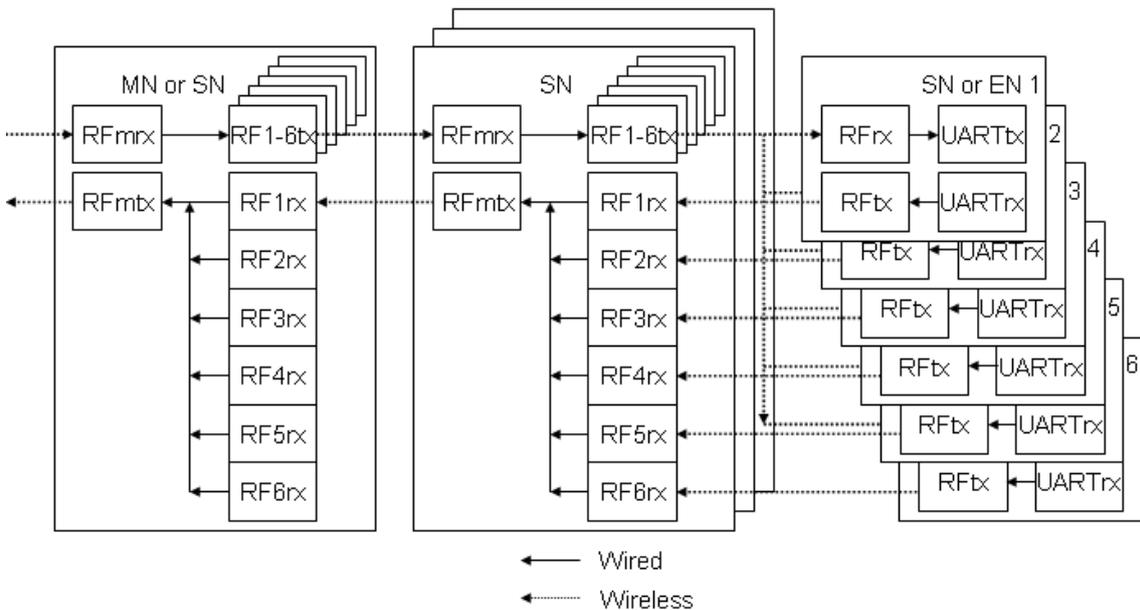


그림 2-11 MN 또는 SN-SN-SN 또는 EN Data Flow

2.5.4. MN HUB-SN HUB-EN

MN HUB-SN HUB-EN Network를 사용하기 위해서는 MN 및 SN을 위한 HandyPort들은 반드시 HUB Mode로 설정되어야 합니다. MN HUB와 SN HUB는 MN과 SN과 라우팅 기능을 제외하고는 동일한 기능을 가지고 있습니다. 다음은 MN HUB 및 SN HUB의 라우팅 기능입니다.

- 상위 Node로부터의 Data: MN HUB 및 SN HUB는 연결된 모든 하위 Node에 데이터를 전송
- 하위 Node로부터의 Data: MN HUB 및 SN HUB는 데이터를 전송한 Node를 제외한 연결된 상위 및 하위 모든 Node에 데이터 전송

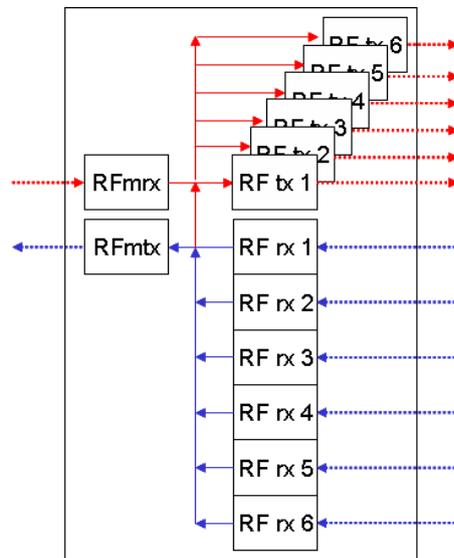


그림 2-12 MN HUB 및 SN HUB의 Data Routing

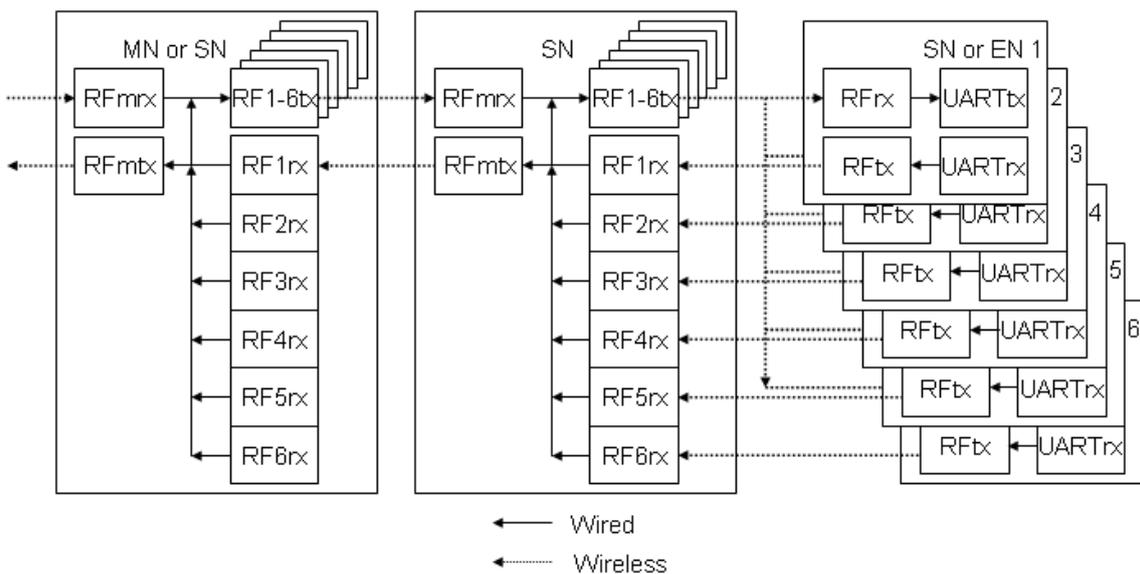


그림 2-13 MN HUB-SN HUB-EN Data Flow

### 2.5.5. MN Unicast-SN Unicast-EN

MN Unicast-SN Unicast-EN 구조를 사용하기 위해서는 MN 및 SN은 Unicast 모드로 설정해야만 합니다. 또한 ENm의 동작모드를 확장 명령어 모드로 설정하여 ENm에 연결된 DTE 또는 DCE에서 명령어에 의한 Path 설정이 가능하게 해야 합니다. Unicast 모드에서는 데이터 전송 전에 반드시 Path를 설정해야 하는데, 이는 ENm에 연결된 DTE 또는 DCE에서 제공되는 명령어를 통해 가능합니다. 여기에는 Network 주소가 사용되는데 이는 2.4.2절에 기술되어 있습니다. Unicast 모드에서는 모든 Node가 이미 연결되어 있습니다. 따라서 명령어에 의해 Path만 설정되면 바로 통신이 가능합니다.

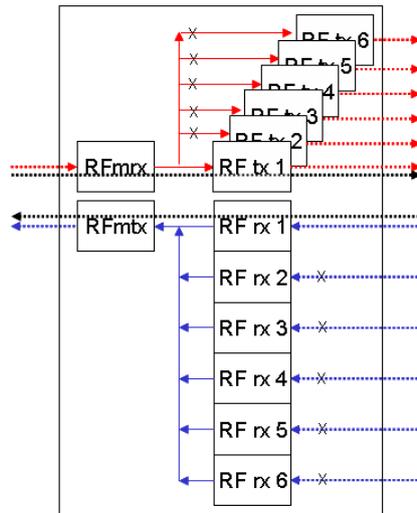


그림 2-14 MN Unicast 및 SN Unicast의 Data Routing

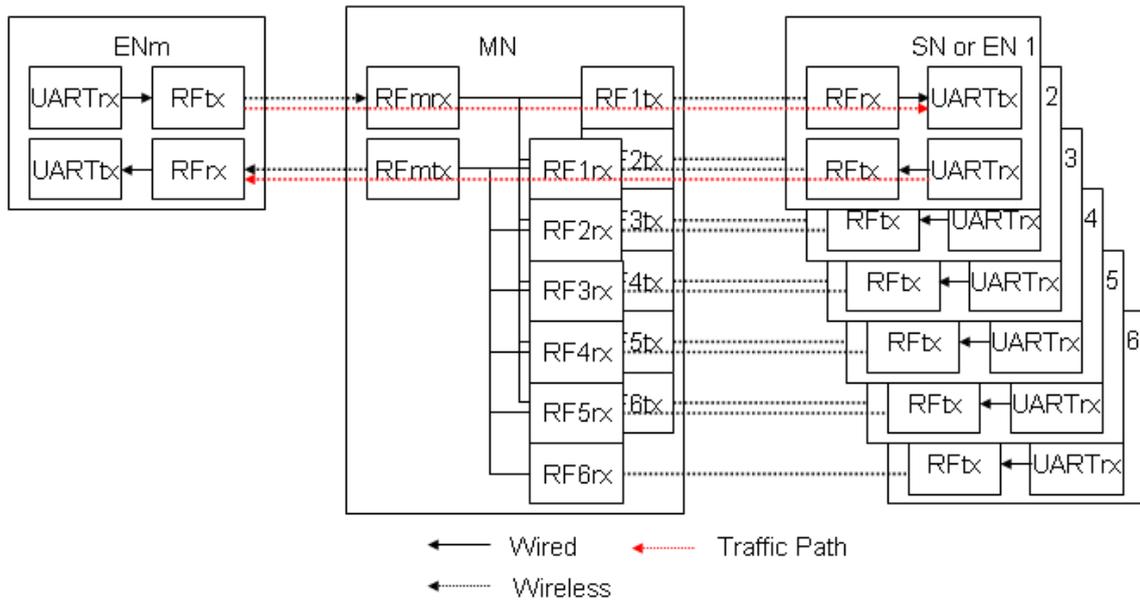


그림 2-15 MN Unicast-SN Unicast-EN Data Flow

## 2.6. Communication Mode

HandyPort Network에서는 Unicast, Broadcast 및 Multicast 세 가지 통신 모드를 제공합니다. EN은 Unicast만이 가능하며, MN 및 SN은 설정에 따라 세 가지 통신 모드를 사용할 수 있습니다. MN 및 SN이 Multicast를 사용하기 위해서는 Address Mode로 설정되어야 합니다.

## 2.7. Duplex

일반적으로 데이터 전송방식에는 Full Duplex와 Half Duplex가 있습니다. Full Duplex는 하나의 캐리어에 동시에 양방향으로 통신이 가능한 방식을 말하며, Half Duplex는 하나의 캐리어에 동시가 아닌 방식으로 양방향을 통신을 하는 방식을 말합니다. Half Duplex의 전형적인 예로는 무전기입니다.

다음은 HandyPort Network의 동작 모드 요약입니다.

**표 2-1 HandyPort Multipoint Network 요약**

No.	Multipoint Mode	Topology	Hierarchy	Comm. Mode <sup>1</sup>	Always On	Local UART	Node Type	AT CMD <sup>2</sup>	Duplex	# Nodes <sup>3</sup>
1	OFF	PTP <sup>4</sup>	P-P <sup>5</sup>	Unicast	Yes	Used	EN	Used	Full	1
2	Repeater	Star	P-P	Unicast	Yes	No	SN	Used	Full	2
3	MN	Star/Tree	M-S <sup>6</sup> P-P <sup>7</sup>	Broadcast/ Unicast	Yes	No	MN	Used	Half	7
4	MN HUB	Star/Tree	M-S	Broadcast	Yes	No	MN	Used	Half	7
5	SN	Tree	M-S P-P	Broadcast/ Unicast <sup>8</sup>	Yes	No	SN	Used	Half	6
6	SN HUB	Tree	M-S	Broadcast	Yes	No	SN	Used	Half	6
7	MN Unicast	Star/Tree	M-S	Unicast	Yes	No	MN	Used	Full	7
8	SN Unicast	Tree	M-S	Unicast	Yes	No	SN	Used	Full	6
9	AT Mode <sup>9</sup>	PTP	M-S	Unicast	No	Used	EN	Used	Full	No limited

<sup>1</sup> Comm. Mode: Communication Mode

<sup>2</sup> CMD: Command

<sup>3</sup> # Nodes: 최대 수용 가능 Node 수

<sup>4</sup> PTP: Point-to-Point

<sup>5</sup> P-P: Peer-to-Peer

<sup>6</sup> M-S: Master-Slave

<sup>7</sup> Address Mode를 활성화하면 가능

<sup>8</sup> 상위 Node는 Broadcast를 사용하고 하위 Node는 Unicast 사용

<sup>9</sup> AT Mode: AT Command Mode

### 3. HandyPort Network Topology

본 장에서는 HandyPort Network의 Topology에 대하여 기술합니다. HandyPort Network는 Point-to-Point, Star 및 Tree Topology를 지원합니다.

#### 3.1. Point-to-Point Topology

Point-to-Point Topology는 Full Duplex 및 Peer-to-Peer Hierarchy를 지원합니다. 이는 기존의 EN과 EN, 1:1 방식의 HandyPort가 지원하는 Network Topology 입니다.

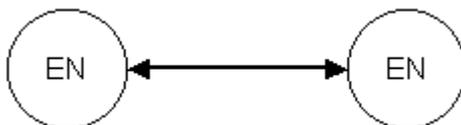


그림 3-1 Point-to-Point Topology

#### 3.2. Star Topology

Star Topology에서는 모든 데이터가 Star Topology의 마스터 즉, MN 또는 SN Repeater를 경유하게 됩니다.

##### 3.2.1. SN Repeater Network

SN Repeater를 이용한 Star Topology는 Full Duplex 및 Peer-to-Peer Hierarchy를 지원합니다. 또한, SN Repeater는 Cascading 될 수 있습니다.

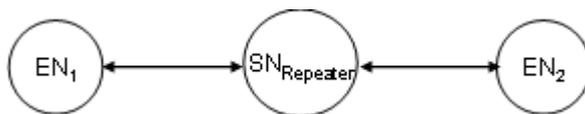


그림 3-2 SN Repeater



그림 3-3 SN Repeater Cascade Network

##### 3.2.2. 최대 7 Node Master-Slave Network

최대 7 Node Star Topology는 MN을 중심으로 ENm과 최대 6개까지의 EN이 연결될 수 있습니다. 이때, MN은 역할에 따라 2.5절에 기술된 내용으로 동작합니다. ENm에 연결된 디바이

스는 본 Star Network의 마스터가 위치해야 합니다. 본 Start Network로는 MN Mode, MN HUB Mode 및 MN Unicast Mode가 존재합니다. MN 및 MN HUB Mode는 Master-Slave 구조 및 Half Duplex를 지원하며, MN Unicast Mode는 Path 설정 측면에서는 Master-Slave 구조, 데이터 통신 측면에서는 Full Duplex를 지원합니다.

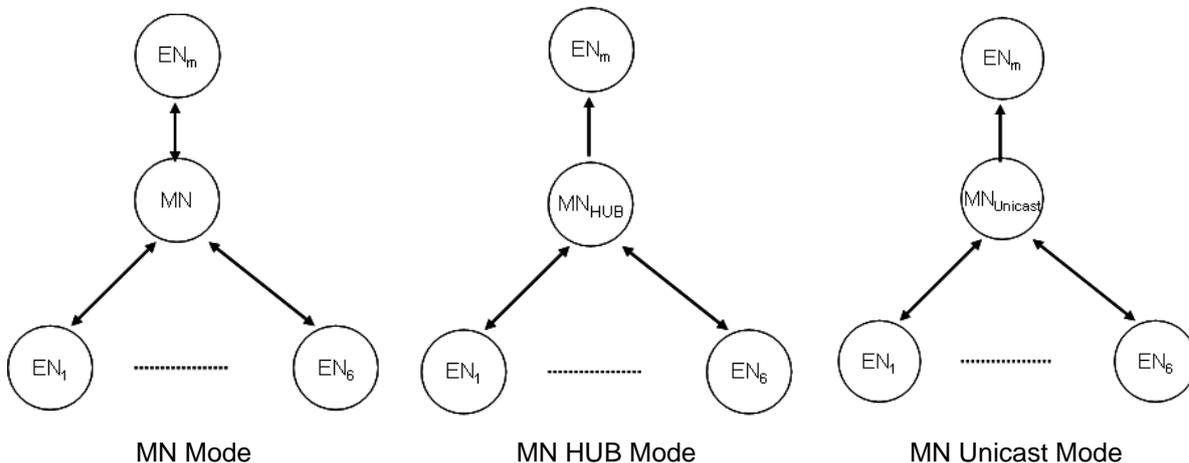


그림 3-4 7 Node Master-Slave

### 3.3. Tree Topology

#### 3.3.1. 구조

Tree Topology에서의 HandyPort Network는 다음과 같이 구성될 수 있습니다.

- Depth 0: 1 EN<sub>m</sub>, 1 MN 및 최대 6 EN/SN
- Depth 1: 최대 36 EN 또는 최대 36 EN/SN 또는 최대 36 SN
- Depth 2: 최대 216 EN

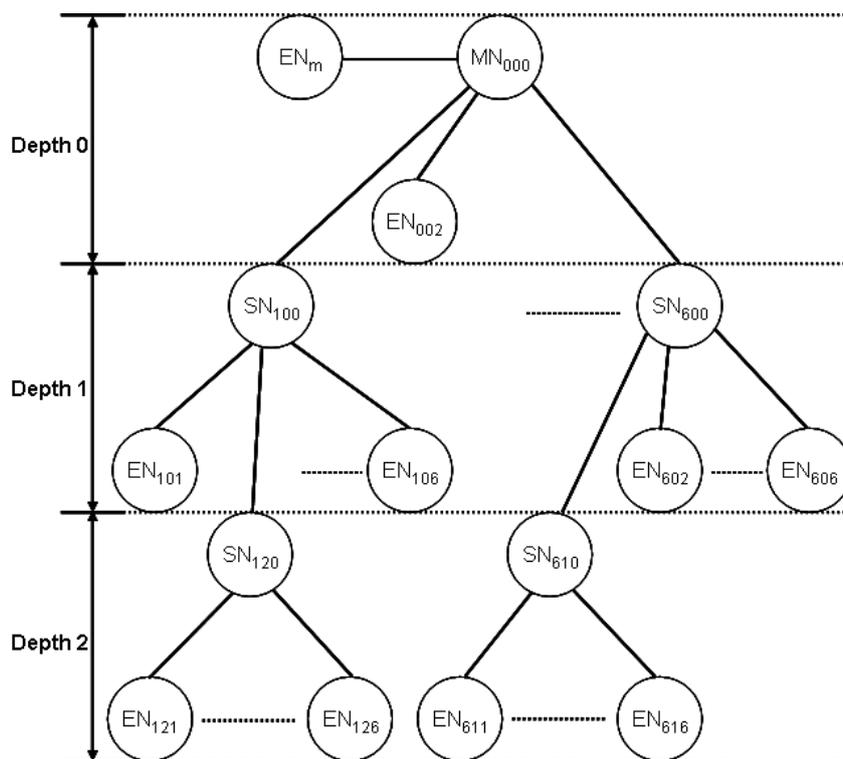


그림 3-5 Tree 구조

**3.3.1.1. MN**

MN은 1 EN<sub>m</sub> 및 6 SN/EN을 수용할 수 있습니다. MN은 반드시 EN<sub>m</sub>과 연결되어야 하위 Node와 연결될 수 있습니다.

**3.3.1.2. SN**

SN은 1 MN 또는 1 상위 SN 및 최대 6 SN/EN을 수용할 수 있습니다. SN은 MN 또는 상위 SN에 연결되어야 하위 Node와 연결될 수 있습니다. Depth 2의 SN은 최대 6개의 EN만을 가질 수 있습니다.

**3.3.1.3. EN**

EN만이 DTE 또는 DCE와 연결될 수 있습니다. EN은 MN 또는 SN에 연결될 수 있습니다. EN<sub>m</sub>은 전체 Network의 마스터 역할을 하는 디바이스에 연결되어 HandyPort Network의 마스터 역할을 수행합니다.

**3.3.2. 최대 260 Node Master-Slave Network 구성**

HandyPort Network는 최대 260 Node로 구성될 수 있으며, 이때의 구성은 다음과 같습니다.

- 1 EN<sub>m</sub>
- 1 MN
- 42 SN
- 216 EN

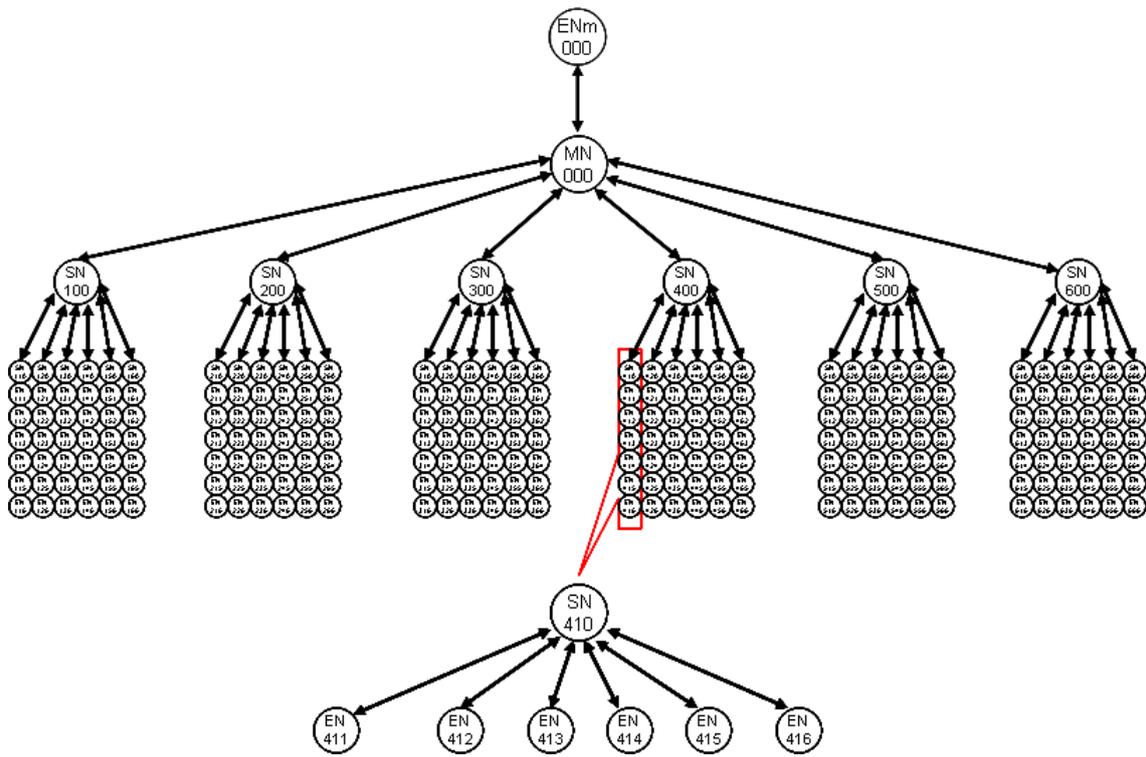


그림 3-6 260 Node Master-Slave

## 4. HandyPort Network Node

---

HandyPort Network은 ENm, MN, SN 및 EN으로 구성할 수 있습니다. 본 장에서는 HandyPort Network의 Node에 대하여 기술합니다.

### 4.1. Master End Node (ENm)

ENm은 다음의 특징을 가집니다.

- MN과만 연결될 수 있음
- 반드시 WAIT 모드로 설정
- 1 Incoming Connection

### 4.2. Master Node (MN)

MN은 다음의 특징을 가집니다.

- 반드시 HandyPort Network에 하나만 존재
- 1 ENm 및 6 EN/SN과 연결 가능
- 반드시 Register & Connect 모드로 설정 필요
- 1 Outgoing 및 6 Incoming Connection 보유
- 반드시 ENm과 연결되어야 하위 Node와 연결될 수 있음
- MN, MN HUB 및 MN Unicast 모드로 구성될 수 있음

### 4.3. Sub Node (SN)

SN은 다음의 특징을 가집니다.

- HandyPort Network에 여럿이 존재 가능
- 반드시 1 MN 또는 SN과 연결되어야 함
- 최대 6 EN/SN 수용 (SN Repeater의 경우에는 2 EN 수용)
- 반드시 Register & Connect 모드로 설정 필요
- 1 Outgoing 및 6 Incoming Connection 보유
- SN Repeater, SN, SN HUB 및 SN Unicast 모드로 구성될 수 있음

### 4.4. End Node (EN)

EN은 다음의 특징을 가집니다.

- MN 또는 SN과 연결 됨
- 반드시 Register & Connect 모드로 설정 필요
- 1 Outgoing Connection 보유

No text.

## 5. Multipoint 기능 사용법

---

본 장에서는 HandyPort에 추가된 Multipoint 기능의 사용법에 대하여 설명합니다.

### 5.1. 목적

본 장에서는 HandyPort의 Multipoint 기능 중심으로 사용법에 대하여 설명합니다. 기존의 Point-to-Point 기능 관련 사용법은 각각의 모델에 대한 사용설명서를 참고하시기 바랍니다. 또한, Multipoint 기능과 함께 볼 수 있는 명령어들은 HandyPort의 동작에 매우 중요함 파라미터들을 설정하는 명령어들입니다. 이들 명령어를 잘못 사용하면 HandyPort가 동작하지 않을 수 있습니다. 따라서, Multipoint 기능을 위한 명령어 이외의 명령어를 사용하시기를 원하시면 반드시 핸드웨어에 문의하시기 바랍니다.

### 5.2. 적용 하드웨어

HandyPort의 Multipoint 기능은 HPS-110, HPS-120 및 HPS-200에 적용됩니다.

### 5.3. 소프트웨어 제한

HandyPort의 Multipoint 기능을 사용하기 위하여는 반드시 소프트웨어 버전 3.2 또는 그 이상이어야 합니다. 이는 MN, SN 및 EN 모두에 적용됩니다.

### 5.4. 설정 변경

HandyPort의 설정 변경을 위해서는 HandyPort가 컴퓨터의 COM 포트에 연결되고, 컴퓨터에서 제공하는 하이퍼터미널 등의 터미널 에뮬레이터를 이용하여 HandyPort가 제공되는 명령어에 의해 Multipoint 기능을 설정할 수 있습니다. 본 사용설명서에서는 하이퍼터미널을 중심으로 설정 방법에 대하여 설명합니다.

#### 5.4.1. 설정 변경을 위한 절차

**1 단계:** 컴퓨터의 COM 포트에 RS-232 시리얼 통신을 이용하여 HandyPort를 연결하고 핸드웨어에 전원을 인가합니다.

**2 단계:** 컴퓨터에서 하이퍼터미널을 실행하고 하이퍼터미널의 COM 포트를 HandyPort가 설정되어 있는 파라미터로 설정합니다 (HandyPort의 디폴트 설정: 9600 8-N-1, 흐름제어: 없음).

이때, 하이퍼터미널의 에뮬레이션은 VT100으로 설정하는 것이 좋습니다.

**3 단계:** HandyPort가 버튼 모드로 설정되어 있으면 버튼을 구동시켜 설정 모드로 진입합니다. 이때, HandyPort가 정상적으로 설정 모드로 진입하면 LNK LED가 1초마다 점멸합니다. HandyPort가 버튼을 사용하지 않는 모드로 설정되어 있으면 “AT+ZV” 명령어를 입력하여 현재 설정 상태를 확인한 후 “AT+ZM1<CR>” 및 “AT+ZX” 명령어<sup>1</sup>를 이용하여 연결 모드를 “WAIT” 모드로 변경합니다.

**4 단계:** HandyPort가 버튼 모드일 때는 출력된 지시문에 따라 <CR><sup>2</sup>키를 입력하고 현재 설정 상태를 확인합니다. HandyPort가 버튼을 사용하지 않는 모드일 때는 “AT+ZV”를 입력하여 현재 설정 상태를 확인합니다.

**5 단계:** 필요에 따라 HandyPort에서 제공된 명령어를 이용하여 Multipoint 기능을 설정합니다.

## 5.4.2. 명령어 형식

### 5.4.2.1. 버튼 모드

L<명령어>[Data Type][<CR>]

### 5.4.2.2. 비버튼 또는 확장 명령어 모드

<명령어 인식 Sequence>L<명령어>[Data Type][<CR>]

### 5.4.2.3. 표식

- <>: Mandatory 인수
- []: Optional 인수
- <명령어>: 영문자 대문자로 구성
- Data Type: 명령어에 따라 주어지는 입력 인수
- <CR>: Carriage Return으로 HEX 0x0D
- <명령어 인식 Sequence>: “AT+Z”

## 5.4.3. 명령어 종류

HandyPort의 Multipoint 기능을 위한 명령어에는 Multipoint 모드 설정 명령어, Address 모드 설정 및 관련 Packet Size 지정 또는 해제 명령어, 탐색 후 자동 연결을 위한 탐색, Node Level 지정 및 찾을 CoD 지정 명령어, Unicast 모드를 위한 Path 설정 및 연결된 Node 상태 출력 명령어, 상태 정보 출력 명령어들이 있습니다.

또한, 각각의 Multipoint 기능을 위한 명령어는 Node의 종류에 따라 사용 가능 여부가 결정됩니다.

<sup>1</sup> HandyPort가 버튼을 사용하지 않는 모드일 때, 마스터로 설정되어 있으면 주기적으로 재 시작됩니다. 따라서 설정 변경이 용이하지 않을 수 있습니다. “WAIT” 모드로 변경되면 주기적으로 재 시작하지 않아 좀 더 용이하지 설정을 변경할 수 있습니다. 이때, 설정 변경을 원치 않을 때에는 다시 연결 모드를 원상태로 회복해야 합니다.

<sup>2</sup> <CR>: 키보드의 <Enter> 키

표 5-1 Multipoint 기능을 위한 명령어 모음

명령어	명령어 구문	비고
<b>A:</b> Address 모드 설정	[AT+Z]L<A><am><CR>	EN, MN, SN만 가능, ENm 불가
<b>C:</b> 하위 Node 상태 출력	AT+ZL<C>	MN, SN만 가능
<b>F:</b> Search 모드 설정	[AT+Z]L<F><mm><CR>	EN, SN만 가능/ON시 <b>L</b> 명령어 자동 실행
<b>L:</b> Node Level 설정	[AT+Z]L<L><ll><CR>	EN, SN만 가능/Search 모드와 연동
<b>M:</b> Multipoint 모드 설정	[AT+Z]L<M><mm><CR>	
<b>O:</b> Unicast Path 설정	AT+ZL<O><#1,#2,#3><CR>	ENm만 가능/확장 명령어 모드 필수
<b>P:</b> Packet Size 설정	[AT+Z]L<P><ss><CR>	Address Mode에서 EN만 사용 가능
<b>Q:</b> 탐색 CoD 지정	[AT+Z]L<Q><cod><CR>	EN, SN만 가능
<b>R:</b> 동작 파라미터 출력	[AT+Z]L<R>	
<b>V:</b> 전체 Node 상태 출력	AT+ZL<V><mm><CR>	ENm만 가능/확장 명령어 모드 필수
<b>?:</b> 도움말 출력	[AT+Z]L<?>	

표 5-2 Node별 명령어 사용 가능여부

명령어	EN	MN	SN	SN Repeater	비고
<b>A</b>	O	O	O	X	ENm은 불가
<b>C</b>	X	O	O	O	
<b>F</b>	O	X	O	X	
<b>L</b>	O	X	O	X	
<b>M</b>	O	O	O	O	
<b>O</b>	O	X	X	X	Unicast Network만 가능
<b>P</b>	O	X	X	X	
<b>Q</b>	O	X	O	X	
<b>R</b>	O	O	O	O	
<b>V</b>	O	X	X	X	확장 명령어 모드 필수
<b>?</b>	O	O	O	O	

표 5-3 Node별 버튼 모드 가능여부

Node	버튼 모드	확장 명령어 모드	비고
EN/ENm	O	O	Unicast Network일 경우 ENm은 확장 명령어 모드 필수
MN	X	O	
SN	X	O	
SN Repeater	X	O	

5.4.3.1. Multipoint 모드 설정 명령어

표 5-4 Multipoint 모드 설정 명령어 'M'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
[AT+Z]L<M><mm><CR>	<mm>: ASCII - '0': OFF - '1': SN Repeater - '2': MN - '3': MN HUB - '4': SN - '5': SN HUB - '6': MN Unicast - '7': SN Unicast	변경된 설정 출력 및 동작 모드 변 경	오류 메시지 출력
비고	변경된 설정으로 동작 모드 변경 '0': 버튼 모드 (Point-to-Point 모드) '1' - '7': 확장 명령어 모드		

5.4.3.2. Address 모드 관련 명령어

표 5-5 Address 모드 설정 명령어 'A'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
[AT+Z]L<A><am><CR>	<am>: ASCII - '0': OFF - '1': ON	변경된 설정 출력 및 해당 모드에 맞게 자동으로 동 작 모드 설정	Address 모드 OFF
비고	MN-SN-EN Network에서만 가능하며, ENm은 설정 불가 MN 및 SN의 Address 모드가 ON되면 ENm에 연결된 디바이스는 데이터 전송 시 2.4.3에 정의된 Packet를 만들어야 함. Multipoint 모드 OFF시 Address 모드가 ON 되면 확장 명령어 모 드로 전환됨		

표 5-6 Packet Size 설정 명령어 'P'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
[AT+Z]L<P><ss><CR>	<ss>: ASCII - '0': OFF - '1' - "121": ON	<CR><LF>OK<CR><LF>	오류 메시지 출력
비고	Address Mode에서 EN만 사용 가능하며, Packet Size가 정해지면 HandyPort는 디바이스의 출력이 해당 Size에 도달할 때까지 전송 하지 않으므로 설정 시 주의를 요함. 항상 똑 같은 Packet Size를 사용할 때만 사용 권장 변경된 설정 확인 명령어: [AT+Z]LR		

5.4.3.3. 탐색 후 자동 연결 모드 관련 명령어

표 5-7 Search 모드 설정 명령어 'F'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
[AT+Z]L<F><mm><CR>	<mm>: ASCII - '0': OFF - '1': ON	OFF시: 설정 값 출력 ON시: Node Level 명령어 출력	오류 메시지 출력
비고	EN, SN만 가능 ON시 Node Level 설정 명령어 자동 실행되며, 탐색 CoD가 정해진 값으로 자동 변경됨		

표 5-8 Node Level 설정 명령어 'L'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
[AT+Z]L<L><ll><CR>	<ll>: ASCII - '0': MN에 연결 - '1': SN Level 1에 연결 - '2': SN Level 2에 연결	설정 값 출력	오류 메시지 출력
비고	EN, SN만 가능하며, 탐색 후 자동 연결 모드가 ON일 때만 유효 탐색 후 연결모드와 연동		

표 5-9 탐색 CoD 지정 명령어 'Q'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
[AT+Z]L<Q><cod><CR>	<cod>: ASCII 6 Character 로 각각은 '0' - 'F'까지 HEX 값	설정 값 출력	오류 메시지 출력
비고	EN, SN만 가능하며, 탐색 후 자동 연결 모드가 ON일 때만 유효 Multipoint 모드에서 탐색 CoD가 잘못 설정되면 상위 Node에 연결되지 않음. 따라서 설정 시 주의를 요함. 탐색 후 자동 연결 모드를 이용하면 자동으로 탐색 CoD가 설정되므로 이를 이용할 것을 권장		

5.4.3.4. Unicast 관련 명령어

표 5-10 Unicast Path 설정 명령어 'O'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
AT+ZL<O><#1,#2,#3><CR>	#1/#2/#3: ASCII - ',': 0x2C - #1/#2/#3: '0' - '6'	<CR><LF>OK<CR><LF>	데이터 모드: 입력이 echo 됨 <CR><LF>ERR<CR><LF>: 파라미터 오류 <CR><LF>NOK<CR><LF>: 요청 Node가 비활성
비고	ENm에서만 사용 가능하며, 확장 명령어 모드 필수 MN Unicast-SN Unicast Network에서 ENm에 연결된 장치에서 명령어 전송 Logical 주소는 반드시 EN의 주소 일 것. 명령어 전송을 위해서는 Escape Mode Sequence “+++” 입력이 선행되어야 함. Escape Mode Sequence는 설정된 Path를 끄는 역할도 수행함.		

표 5-11 전체 Node 상태 출력 명령어 'V'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
AT+ZL<V><mm><CR>	<mm>: ASCII - '0': 한 번 출력 - '1': 1분마다 출력 ON - '2': 1분마다 출력 OFF	<CR><LF>OK<CR><LF> <상태 출력>는 그림 1-1 참조	<CR><LF>ERR<CR><LF>
비고	ENm만 가능하며, 확장 명령어 모드 필수 무선 연결된 상태로 명령어 전송을 위해서는 Escape Mode Sequence “+++” 입력이 선행되어야 하며, 명령어는 MN 및 각각의 SN으로 전달된 후 MN 및 각각의 SN이 자신이 가지고 있는 하위 Node 상태를 전송함.		

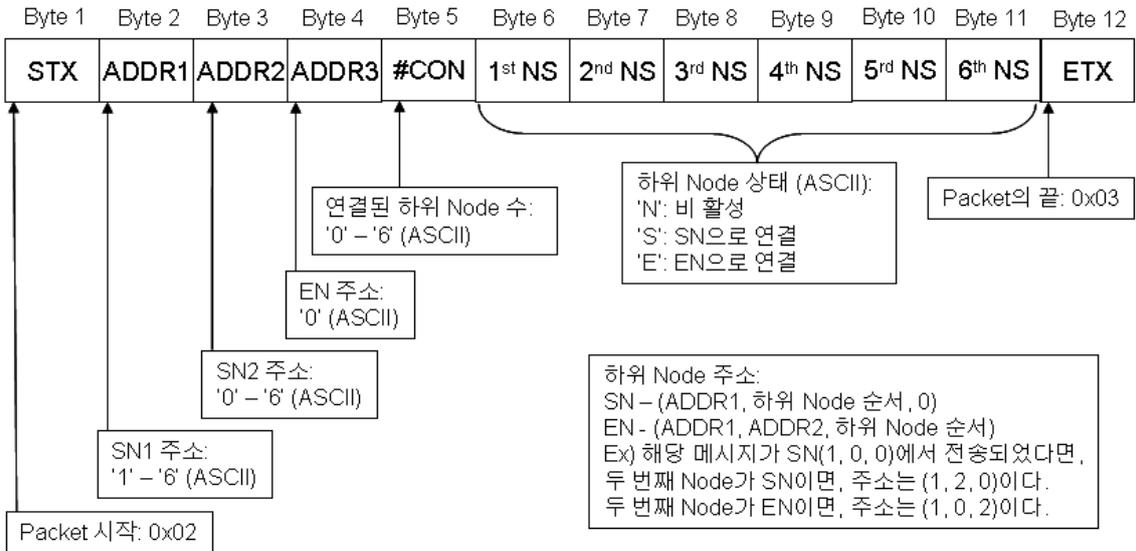


그림 5-1 명령어 'V' 출력 상태

5.4.3.5. 상태 정보 출력 명령어

표 5-12 하위 Node 상태출력 명령어 'C'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
AT+ZL<C>	없음	MN 또는 SN 주소, 연결된 Node 수 및 연결된 Node 상태 출력	오류 메시지 출력
비고	MN, SN만 가능하며, 연결된 Node의 상태 정보는 그림 5-1과 동일함.		

표 5-13 동작 파라미터 출력 명령어 'R'

명령어 구문	파라미터	응답	
		성공	실패
[AT+Z]L<R>	없음	운용 파라미터 출력	없음
비고	EN의 경우 무선 연결되지 않았거나, 연결 후에는 Escape Mode Sequence 후에 명령어 입력 가능 (확장 명령어 모드 필수)		

표 5-14 도움말 출력 명령어 '?'

명령어 구분	파라미터	응답	
		성공	실패
[AT+Z]L<?>	없음	도움말 출력	없음
비고	EN의 경우 무선 연결되지 않았거나, 연결 후에는 Escape Mode Sequence 후에 명령어 입력 가능 (확장 명령어 모드 필수)		

No text.