

Appendix_5

FZx10_위치파악 모드 세부사항

■ 목차

1. 위치 파악 모드 (LOCATION MODE)	3
2. 위치 파악 기능 구성도.....	4
3. 위치 파악 기능 장치 설정 사항.....	4
3-1. 장치 A 설정(위치 파악 최종 장치)	4
3-2. 장치 B 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드).....	4
3-3. 장치 C 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드)	5
3-4. 장치 D 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드)	5
3-5. 장치 E 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드).....	5
3-6. 장치 F 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드).....	5
3-7. 장치 G 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드)	6
3-8. 장치 Z 설정(동체: 움직이는 장치).....	6
3-9. 장치 Z-1 설정(동체: 움직이는 장치).....	6
4. 장치 설정 사항의 의미.....	7
5. 위치 파악 기능을 수행하는 장치의 데이터 흐름.....	10
5-1. CASE 1: 동체 Z와 위치 파악 장치 D.....	10
5-2. CASE 2: 동체 Z와 위치 파악 장치 C, D.....	12
5-2-1. 1번째 데이터 흐름.....	12
5-2-2. 2번째 데이터 흐름.....	13
5-3. CASE 3: 동체 Z와 위치 파악 장치 D, 동체 Z-1과 위치 파악 장치 F.....	15
5-3-1. 동체 Z의 데이터 흐름.....	15
5-3-2. 동체 Z-1의 데이터 흐름.....	16
6. LQI (LINK QUALITY INDICATION).....	18
6-1. 장치 사이의 LINK QUALITY INDICATION 브리지(중계)	18
6-1-1. 장치 A/B/C의 Link Quality Indication.....	18
6-1-2. 장치 B의 Link Quality Indication 브리지(중계).....	19
6-1-3. Link Quality Indication 브리지(중계)의 비 효율성	19

1. 위치 파악 모드 (Location Mode)

위치 파악 모드란, 동체(움직이는 장치)로부터 수신 받은 데이터를 사용하여 동체(움직이는 장치)의 대략적인 위치를 파악하는 기능입니다.

위치 파악 기능은 기본적으로 브리지 모드 기반에서 동작됩니다.

위치 파악 기능을 수행하기 위해서는, 위치 파악 수신 장치(고정체: 위치 파악 장치)와 위치 파악 송신 장치(동체)로 구분되어 동작됩니다.

위치 파악 기능은 브리지 모드와 다르게 단 방향으로만 통신이 가능합니다. 즉, 동체(움직이는 장치)로부터 위치 파악 장치의 최종 단으로만 통신이 가능합니다. (위치 파악 장치의 최종 단으로부터 동체로의 데이터 송신은 의미가 없습니다.)

위치 파악 수신 장치는, 이전 장치(데이터를 송신한 장치)의 Network Address를 알고 있어야 하며 이후 장치(데이터를 수신할 장치)의 Network Address를 알고 있어야 합니다. (브리지 모드 기본 사항)

위치 파악 기능을 수행하기 위해서 위치 파악 수신 장치는 Broadcast Address(FFFF)를 사용하지 않고 네트워크 상에서 한 개만 존재하는 Unicast Address를 사용해야 합니다. (브리지 모드 기본 사항)

위치 파악 수신 장치는 무선으로부터 수신 받은 데이터를 시리얼 및 기타 방법으로 출력하고, 장치의 Bridge 1 Address 또는 Bridge 2 Address의 장치로 데이터를 재 송신(중계)합니다. (브리지 모드 기본 사항)

위치 파악 수신 장치는 저전력 모드를 사용하지 않습니다. (브리지 모드 기본 사항)

위치 파악 수신 장치는 Bridge Option 1(Enable), Location Option 1(Enable)로 설정해야 합니다.

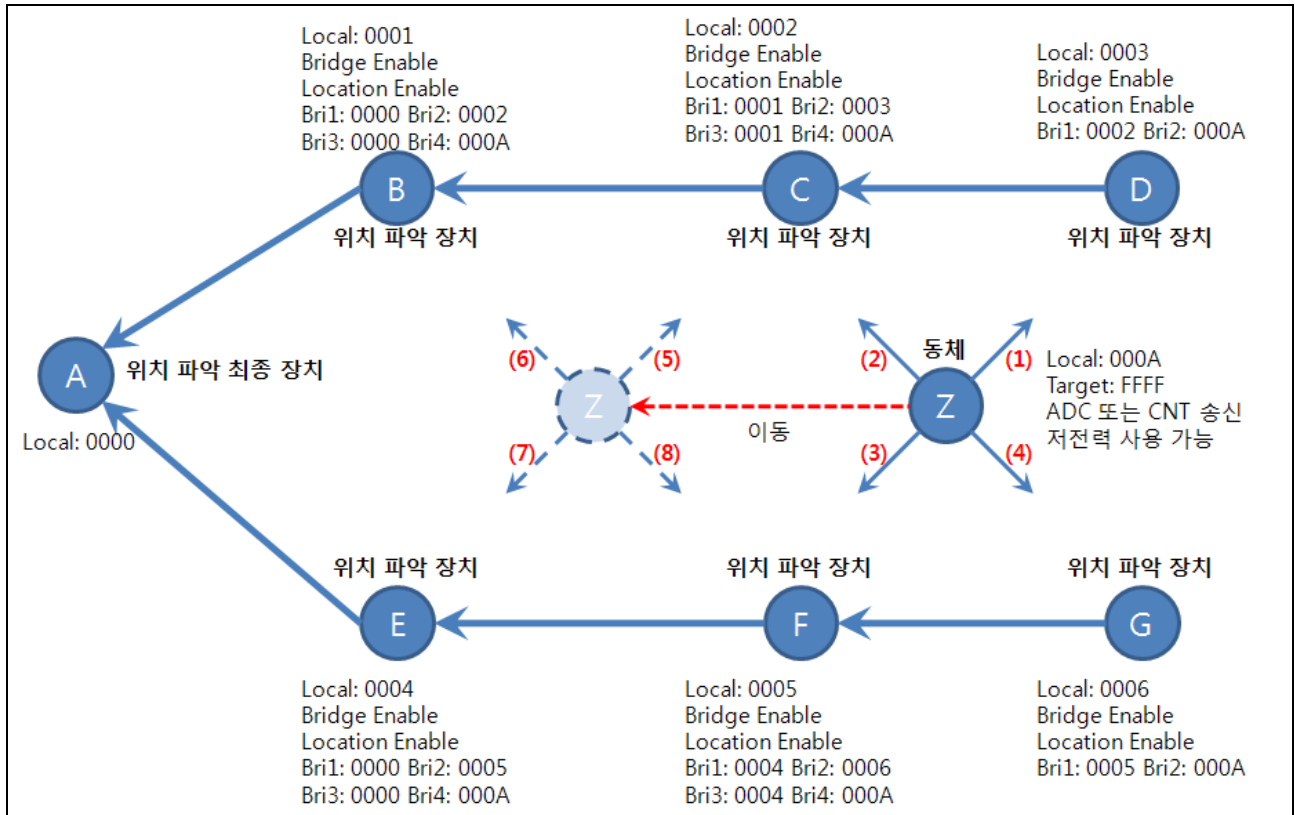
위치 파악 송신 장치(동체)는 일정한 시간에 한번씩 ADC 또는 COUNT 데이터를 송신해야 합니다.

위치 파악 송신 장치(동체)는 사용자가 지정한 1개의 Network Address를 사용해야 합니다.

N개의 동체(움직이는 장치) 위치를 파악하기 위해서, 각각의 위치 파악 송신 장치(동체)의 16bit Network Address는 사용자가 지정한 1개의 Network Address로 모두 같게 설정해야 합니다. (N개의 동체간의 구분은 Unique한 IEEE Address를 사용합니다.)

위치 파악 송신 장치(동체)의 타겟 장치 Network Address는 브로드캐스트로 설정해야 합니다.

2. 위치 파악 기능 구성도

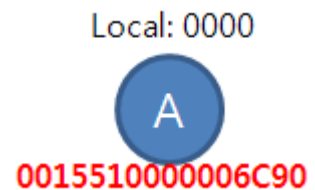


3. 위치 파악 기능 장치 설정 사항

장치의 IEEE Address(0015510000006C90, 0015510000006C91 등)는 장치 고유의 어드레스 입니다. 사용자는 변경할 수 없습니다.

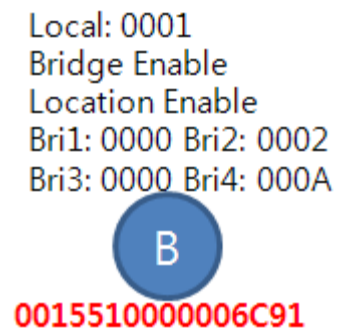
3-1. 장치 A 설정(위치 파악 최종 장치)

(1) 장치 A의 Local Device Address를 0000으로 설정합니다.



3-2. 장치 B 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드)


- (1) 장치 B의 Local Device Address를 0001로 설정합니다.
- (2) 장치 B의 Bridge 1 Address를 0000으로 설정합니다.
- (3) 장치 B의 Bridge 2 Address를 0002로 설정합니다.
- (4) 장치 B의 Bridge Option을 1로 설정합니다.
- (5) 장치 B의 Location Option을 1로 설정합니다.
- (6) 장치 B의 Bridge 3 Address를 0000으로 설정합니다.
- (7) 장치 B의 Bridge 4 Address를 000A(동체의 Address)로 설정합니다.



3-3. 장치 C 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드)

- (1) 장치 C의 Local Device Address를 0002로 설정합니다.
- (2) 장치 C의 Bridge 1 Address를 0001로 설정합니다.
- (3) 장치 C의 Bridge 2 Address를 0003으로 설정합니다.
- (4) 장치 C의 Bridge Option을 1로 설정합니다.
- (5) 장치 C의 Location Option을 1로 설정합니다.
- (6) 장치 C의 Bridge 3 Address를 0001로 설정합니다.
- (7) 장치 C의 Bridge 4 Address를 000A(동체의 Address)로 설정합니다.

Local: 0002
 Bridge Enable
 Location Enable
 Bri1: 0001 Bri2: 0003
 Bri3: 0001 Bri4: 000A




0015510000006C92

3-4. 장치 D 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드)

- (1) 장치 D의 Local Device Address를 0003으로 설정합니다.
- (2) 장치 D의 Bridge 1 Address를 0002로 설정합니다.
- (3) 장치 D의 Bridge 2 Address를 000A(동체의 Address)로 설정합니다.
- (4) 장치 D의 Bridge Option을 1로 설정합니다.
- (5) 장치 D의 Location Option을 1로 설정합니다.

Local: 0003
 Bridge Enable
 Location Enable
 Bri1: 0002 Bri2: 000A




0015510000006C93

3-5. 장치 E 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드)

- (1) 장치 E의 Local Device Address를 0004로 설정합니다.
- (2) 장치 E의 Bridge 1 Address를 0000으로 설정합니다.
- (3) 장치 E의 Bridge 2 Address를 0005로 설정합니다.
- (4) 장치 E의 Bridge Option을 1로 설정합니다.
- (5) 장치 E의 Location Option을 1로 설정합니다.
- (6) 장치 E의 Bridge 3 Address를 0000으로 설정합니다.
- (7) 장치 E의 Bridge 4 Address를 000A(동체의 Address)로 설정합니다.

Local: 0004
 Bridge Enable
 Location Enable
 Bri1: 0000 Bri2: 0005
 Bri3: 0000 Bri4: 000A




0015510000006C94

3-6. 장치 F 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드)

- (1) 장치 F의 Local Device Address를 0005로 설정합니다.
- (2) 장치 F의 Bridge 1 Address를 0004로 설정합니다.
- (3) 장치 F의 Bridge 2 Address를 0006으로 설정합니다.
- (4) 장치 F의 Bridge Option을 1로 설정합니다.
- (5) 장치 F의 Location Option을 1로 설정합니다.
- (6) 장치 F의 Bridge 3 Address를 0004로 설정합니다.
- (7) 장치 F의 Bridge 4 Address를 000A(동체의 Address)로 설정합니다.

Local: 0005
 Bridge Enable
 Location Enable
 Bri1: 0004 Bri2: 0006
 Bri3: 0004 Bri4: 000A



0015510000006C95

3-7. 장치 G 설정(위치 파악 장치- 브리지 모드)

- (1) 장치 G의 Local Device Address를 0006으로 설정합니다.
- (2) 장치 G의 Bridge 1 Address를 0005로 설정합니다.
- (3) 장치 G의 Bridge 2 Address를 000A(동체의 Address)로 설정합니다.
- (4) 장치 G의 Bridge Option을 1로 설정합니다.
- (5) 장치 G의 Location Option을 1로 설정합니다.

Local: 0006
 Bridge Enable
 Location Enable
 Bri1: 0005 Bri2: 000A



0015510000006C96

3-8. 장치 Z 설정(동체: 움직이는 장치)

- (1) 장치 Z의 Local Device Address를 000A로 설정합니다.
- (2) 장치 Z의 Target Device Address를 FFFF로 설정합니다.
- (3) 장치 Z의 ADC 데이터 송신 가능 조건을 사용으로 설정합니다.
- (4) 장치 Z의 무선 출력(Txpower)값을 알맞게 설정합니다.
 (최소 무선 출력(Txpower:1C)인 경우 4~5m 통신 가능)

Local: 000A
 Target: FFFF
 ADC 또는 CNT 송신
 저전력 사용 가능



0015510000006C9A

3-9. 장치 Z-1 설정(동체: 움직이는 장치)

- (1) 장치 Z-1의 Local Device Address를 000A로 설정합니다.
- (2) 장치 Z-1의 Target Device Address를 FFFF로 설정합니다.
- (3) 장치 Z-1의 ADC 데이터 송신 가능 조건을 사용으로 설정합니다.
- (4) 장치 Z-1의 무선 출력(Txpower)값을 알맞게 설정합니다.
 (최소 무선 출력(Txpower:1C)인 경우 4~5m 통신 가능)

Local: 000A
 Target: FFFF
 ADC 또는 CNT 송신
 저전력 사용 가능



0015510000006C9B

※ 동체를 N개 사용하는 경우, N개의 동체 설정 사항은 같아야 합니다. (특히 Local Device Address)

※ 동체간의 구분은 장치 고유 어드레스인 IEEE Address를 사용하여 구분합니다.

즉 N개 동체의 내부적 설정 사항은 같으나, 장치의 고유 어드레스는 모두 다릅니다.

4. 장치 설정 사항의 의미

(1) Local Device Address

장치의 Local Device Address는 무선 네트워크에서 장치간에 통신을 하기 위해서 필요로 하는 어드레스 입니다.

장치는 무선 네트워크로 데이터 패킷을 송신할 때, 자신의 Local Device Address를 데이터 패킷에 포함하여 송신합니다.

데이터 패킷에 포함되어 있는 송신 장치의 Local Device Address를 분석하여 어떤 장치에서 데이터를 송신했는지 알 수 있습니다.

(2) Target Device Address

장치의 Target Device Address는 무선 네트워크에서 장치간에 통신을 하기 위해 필요로 하는 어드레스 입니다.

장치는 무선 네트워크로 데이터 패킷을 송신할 때, Target Device Address를 데이터 패킷에 포함하여 송신합니다.

데이터 패킷에 포함되어 있는 송신 장치의 Target Device Address를 분석하여 어떤 장치로 데이터를 송신했는지 알 수 있습니다.

데이터 패킷을 수신한 장치는, 데이터 패킷에 포함되어 있는 송신 장치의 Target Device Address를 자신의 Local Device Address와 비교하여, 같으면 자신의 데이터로 인식합니다.

데이터 패킷에 포함되어 있는 송신 장치의 Target Device Address가 FFFF(브로드캐스트 어드레스)인 경우, 데이터 패킷을 수신한 장치는 자신의 Local Device Address와 비교하지 않고 자신의 데이터로 인식합니다.

(3) Bridge 1 Address/Bridge 2 Address

장치의 Bridge 1 Address/Bridge 2 Address는 장치가 브리지(중계) 기능을 수행하기 위해 필요로 하는 어드레스 입니다.

데이터 패킷을 수신한 장치는 데이터 패킷에 포함되어 있는 송신 장치의 Local Device Address와 자신의 Bridge 1 Address/Bridge 2 Address를 비교 분석 합니다.

데이터 패킷에 포함되어 있는 송신 장치의 Local Device Address와 자신의 Bridge 2 Address가 같은 경우, 장치는 데이터 패킷을 Bridge 1 address로 재 송신(브리지)합니다.

위치 파악 기능은 단 방향 재 송신(중계)만 유효 합니다.

즉 Bridge 1 Address와 비교하여 Bridge 2 address로 재 송신(브리지)하는 것은 의미가 없습니다.

(4) Bridge Option

장치의 Bridge Option은 장치가 브리지(중계)기능을 수행하도록 설정하는 것입니다.

(5) Location Option

장치의 Location Option은 장치가 위치 파악 기능을 수행하도록 설정하는 것입니다.

장치의 Location Option이 1(Enable)이면 장치는 위치 파악용 데이터의 재 구성을 진행합니다.

(7) Bridge 3 Address/Bridge 4 Address

장치의 Bridge 3 Address/Bridge 4 Address는 장치의 위치 파악 기능을 수행하기 위해 필요로 하는 어드레스 입니다.

기본적인 사항은 브리지(중계)기능을 수행하기 위해 필요한 어드레스와 같습니다.

장치의 Bridge 4 Address는 동체(움직이는 장치)의 Local Device Address를 설정합니다.

장치의 Bridge 3 Address는 장치의 Bridge 1 Address와 동일하게 설정합니다.

동체로부터 데이터 패킷을 수신한 위치 파악 장치는 데이터 패킷에 포함되어 있는 송신 장치(동체)의 Local Device Address와 자신의 Bridge 4 Address를 비교 분석 합니다.

데이터 패킷에 포함되어 있는 송신 장치(동체)의 Local Device Address와 자신의 Bridge 4 Address가 같은 경우, 장치는 데이터 패킷을 Bridge 3 Address로 재 송신(브리지)합니다.

이 경우, Location Option에 의해 위치 파악용 데이터로 재 구성이 이루어진 후 데이터의 재 송신이 이루어 집니다.

(8) ADC 데이터 송신 가능 조건

장치의 위치 파악 기능을 수행하기 위해 필요한 데이터 입니다.

장치의 위치 파악 기능을 수행하기 위해 동체(움직이는 장치)는 일정한 시간에 한번씩 데이터를 송신 해야 합니다.

장치(동체)의 내부 시간(Internal Time)을 설정하고 ADC Option을 1(Enable)로 설정합니다.

동체의 위치 파악 데이터로 사용 가능한 것은 ADC 또는 COUNT 데이터 입니다.

동체의 데이터 송신은 ADC 또는 COUNT 데이터를 사용합니다.

동체의 경우 저전력 모드 사용이 가능합니다.

(9) 무선 출력(Txpower)

장치의 위치 파악 기능을 수행하기 위해 필요한 데이터 송신 출력입니다.

위치 파악 수신 장치(고정체)의 경우, 데이터 송신 출력은 최대 값을 사용해야 합니다.

위치 파악 수신 장치(고정체)는 무선 데이터의 브리지 기능을 수행 함으로 데이터 송신 출력이 작으면 데이터의 브리지 기능을 정상적으로 수행하지 못합니다.

위치 파악 송신 장치(동체)의 경우, 데이터 송신 출력은 최소 값을 사용해야 합니다.

위치 파악 송신 장치(동체)는 위치 파악용 수신 장치(고정체)에 데이터를 송신하여 위치 파악을 위한 시작점을 알려야 합니다.

만약 위치 파악 송신 장치(동체)의 데이터 송신 출력이 높아 주위 100m 정도 거리의 모든 위치 파악 수신 장치(고정체)가 데이터를 수신하면 동체의 위치 파악 의미가 없어집니다.

그러므로, 위치 파악 송신 장치(동체)의 데이터 송신 출력을 낮게 설정하여 위치 파악 수신 장치(고정체)의 근처에 접근 했을 때만 위치 파악이 가능해야 합니다.

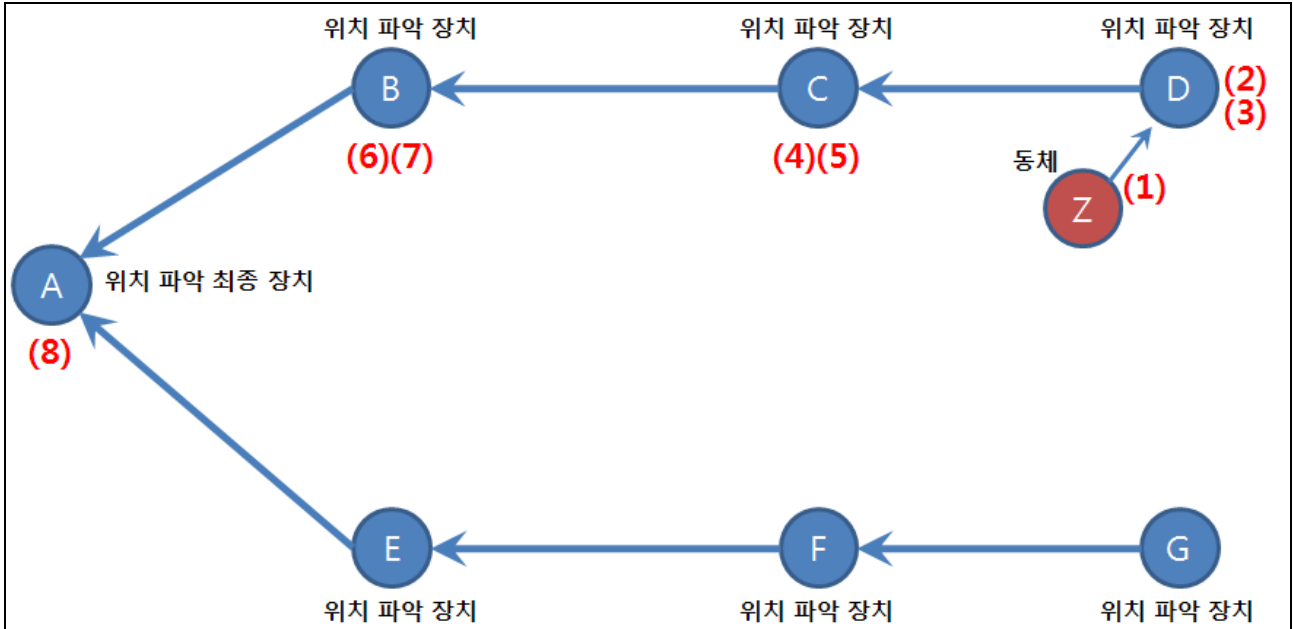
장치의 무선 출력 값을 최소(Txpower: 1C)로 설정한 경우 약 4~5m정도 통신이 가능합니다.

장치의 무선 출력 값을 최대(Txpower: 00)로 설정한 경우 약 100~120m 정도 통신이 가능합니다.

사용자는 동체의 무선 출력 값을 적절히 설정하여 위치 파악 기능에 사용해야 합니다.

5. 위치 파악 기능을 수행하는 장치의 데이터 흐름

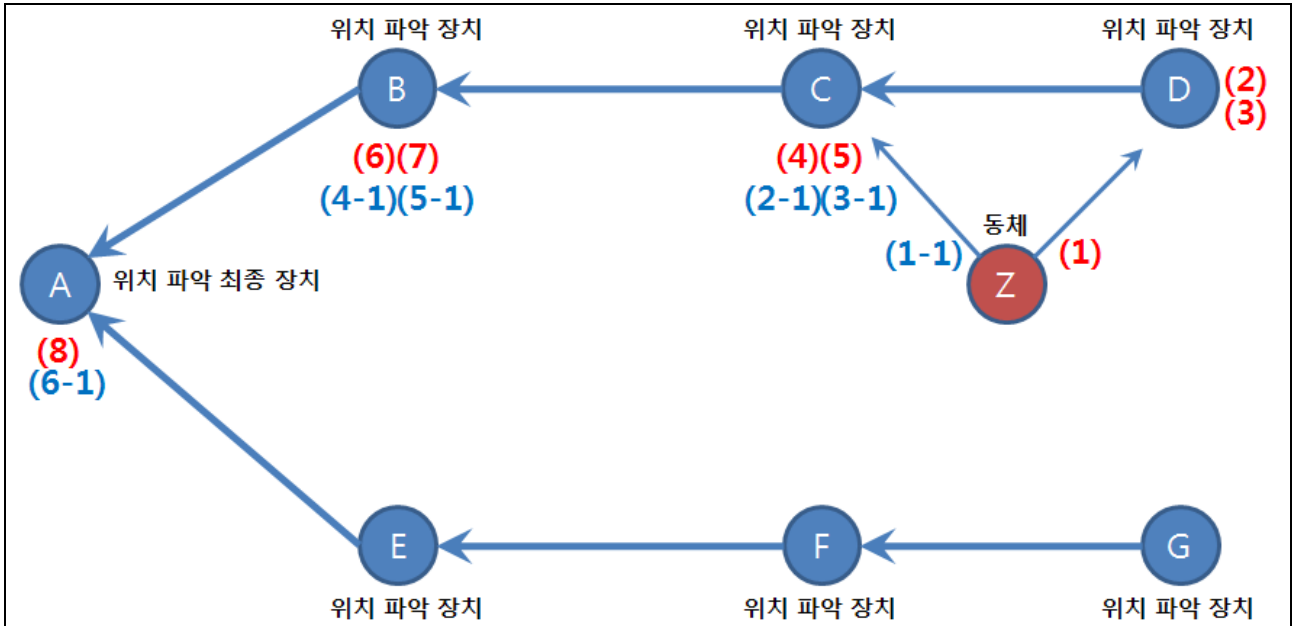
5-1. Case 1: 동체 Z와 위치 파악 장치 D



- (1) 동체 Z는 ADC 또는 COUNT 데이터를 브로드캐스트로 송신합니다.
- (2) 장치 D는 장치 Z(동체)로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
 - ① 장치 D는 “ADC01F0_0015510000006C9AWrWn” 또는 “CNT0010_0015510000006C9AWwWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 ADC 또는 COUNT 데이터를 수신 받은 것을 나타냅니다.
- (3) 장치 D는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
 - ① 장치 D는 장치 Z로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(000A)와 자신의 Bridge 2 Address(000A)를 비교합니다.
 - ② 장치 D는 장치 Z로부터 수신 받은 데이터에 자신의 IEEE Address를 추가시켜 위치 파악용 데이터 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”로 재 구성 합니다.
 - ③ IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.
 - ④ 장치 D는 재 구성된 데이터 패킷을 Bridge 1 Address(0002)로 재 송신(브리지)합니다.
- (4) 장치 C는 장치 D로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
 - ① 장치 C는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.

- (5) 장치 C는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
- ① 장치 C는 장치 D로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(0003)와 자신의 Bridge 2 Address(0003)를 비교합니다.
 - ② 장치 C는 데이터 패킷을 Bridge 1 Address(0001)로 재 송신(브리지)합니다.
- (6) 장치 B는 장치 C로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
- ① 장치 B는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.
- (7) 장치 B는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
- ① 장치 B는 장치 C로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(0002)와 자신의 Bridge 2 Address(0002)를 비교합니다.
 - ② 장치 B는 데이터 패킷을 Bridge 1Address(0000)로 재 송신(브리지)합니다.
- (8) 장치 A는 장치 B로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
- ① 장치 A는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.
 - ③ 사용자는 위치 파악 최종 장치 A로부터 출력되는 시리얼 데이터를 이용하여 동체(움직이는 장치: 0015510000006C9A)가 장치 D(고정체: 0015510000006C93) 근처에 있다는 것을 알 수 있습니다.

5-2. Case 2: 동체 Z와 위치 파악 장치 C, D



5-2-1. 1번째 데이터 흐름

- (1) 동체 Z는 ADC 또는 COUNT 데이터를 브로드캐스트로 송신합니다.
- (2) 장치 D는 장치 Z(동체)로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
 - ① 장치 D는 “ADC01F0_0015510000006C9AWrWn” 또는 “CNT0010_0015510000006C9AWwWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 ADC 또는 COUNT 데이터를 수신 받은 것을 나타냅니다.
- (3) 장치 D는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
 - ① 장치 D는 장치 Z로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(000A)와 자신의 Bridge 2 Address(000A)를 비교합니다.
 - ② 장치 D는 장치 Z로부터 수신 받은 데이터에 자신의 IEEE Address를 추가시켜 위치 파악용 데이터 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”로 재 구성 합니다.
 - ③ IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.
 - ④ 장치 D는 재 구성된 데이터 패킷을 Bridge 1 Address(0002)로 재 송신(브리지)합니다.
- (4) 장치 C는 장치 D로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
 - ① 장치 C는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.

- (5) 장치 C는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
- ① 장치 C는 장치 D로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(0003)와 자신의 Bridge 2 Address(0003)를 비교합니다.
 - ② 장치 C는 데이터 패킷을 Bridge 1 Address(0001)로 재 송신(브리지)합니다.
- (6) 장치 B는 장치 C로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
- ① 장치 B는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.
- (7) 장치 B는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
- ① 장치 B는 장치 C로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(0002)와 자신의 Bridge 2 Address(0002)를 비교합니다.
 - ② 장치 B는 데이터 패킷을 Bridge 1Address(0000)로 재 송신(브리지)합니다.
- (8) 장치 A는 장치 B로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
- ① 장치 A는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.
 - ③ 사용자는 위치 파악 최종 장치 A로부터 출력되는 시리얼 데이터를 이용하여 동체(움직이는 장치: 0015510000006C9A)가 장치 D(고정체: 0015510000006C93) 근처에 있다는 것을 알 수 있습니다.

5-2-2. 2번째 데이터 흐름

- (1-1) 동체 Z는 ADC 또는 COUNT 데이터를 브로드캐스트로 송신합니다.
- (2-1) 장치 C는 장치 Z(동체)로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
- ① 장치 C는 “ADC01F0_0015510000006C9AWrWn” 또는 “CNT0010_0015510000006C9AWwWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 ADC 또는 COUNT 데이터를 수신 받은 것을 나타냅니다.
- (3-1) 장치 C는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
- ① 장치 C는 장치 Z로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(000A)와 자신의 Bridge 4 Address(000A)를 비교합니다.
 - ② 장치 C는 장치 Z로부터 수신 받은 데이터에 자신의 IEEE Address를 추가시켜 위치 파악용 데이터 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C92WrWn”로 재 구성 합니다.

- ③ IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C92”인 것을 나타냅니다.
- ④ 장치 C는 재 구성된 데이터 패킷을 Bridge 3 Address(0001)로 재 송신(브리지)합니다.

(4-1) 장치 B는 장치 C로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.

- ① 장치 B는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C92WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
- ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C92”인 것을 나타냅니다.

(5-1) 장치 B는 Bridge Address 비교를 진행합니다.

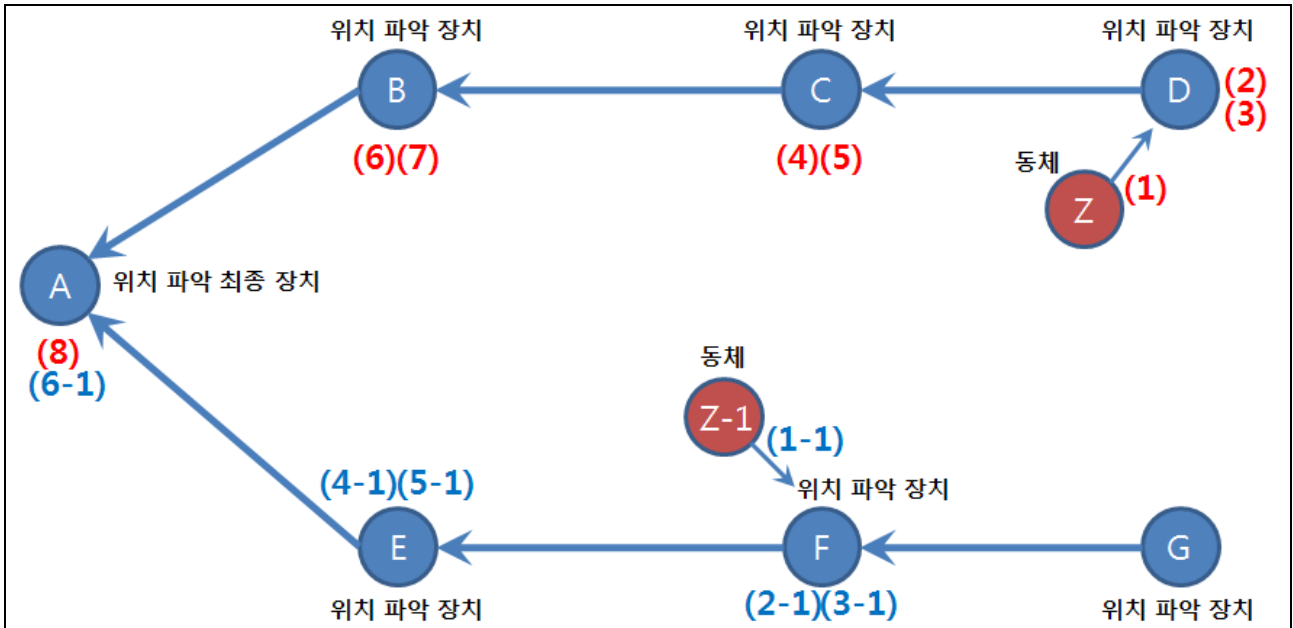
- ① 장치 B는 장치 C로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(0002)와 자신의 Bridge 2 Address(0002)를 비교합니다.
- ② 장치 B는 데이터 패킷을 Bridge 1 Address(0000)로 재 송신(브리지)합니다.

(6-1) 장치 A는 장치 B로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.

- ① 장치 A는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C92WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
- ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C92”인 것을 나타냅니다.
- ③ 사용자는 위치 파악 최종 장치 A로부터 출력되는 시리얼 데이터를 이용하여 동체(움직이는 장치: 0015510000006C9A)가 장치 D(고정체: 0015510000006C92) 근처에 있다는 것을 알 수 있습니다.

※ 사용자는 위치 파악 최종 장치 A로부터 출력되는 “1번째 데이터 흐름”의 시리얼 데이터와 “2번째 데이터 흐름”의 시리얼 데이터를 이용하여 동체(움직이는 장치: 0015510000006C9A)가 장치 D(고정체: 0015510000006C93)와 장치 C(고정체: 0015510000006C92) 사이에 있다는 것을 알 수 있습니다.

5-3. Case 3: 동체 Z와 위치 파악 장치 D, 동체 Z-1과 위치 파악 장치 F



5-3-1. 동체 Z의 데이터 흐름

- (1) 동체 Z는 ADC 또는 COUNT 데이터를 브로드캐스트로 송신합니다.
- (2) 장치 D는 장치 Z(동체)로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
 - ① 장치 D는 “ADC01F0_0015510000006C9AWrWn” 또는 “CNT0010_0015510000006C9AWwWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 ADC 또는 COUNT 데이터를 수신 받은 것을 나타냅니다.
- (3) 장치 D는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
 - ① 장치 D는 장치 Z로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(000A)와 자신의 Bridge 2 Address(000A)를 비교합니다.
 - ② 장치 D는 장치 Z로부터 수신 받은 데이터에 자신의 IEEE Address를 추가시켜 위치 파악용 데이터 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”로 재 구성 합니다.
 - ③ IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.
 - ④ 장치 D는 재 구성된 데이터 패킷을 Bridge 1 Address(0002)로 재 송신(브리지)합니다.
- (4) 장치 C는 장치 D로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
 - ① 장치 C는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.

- (5) 장치 C는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
- ① 장치 C는 장치 D로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(0003)와 자신의 Bridge 2 Address(0003)를 비교합니다.
 - ② 장치 C는 데이터 패킷을 Bridge 1 Address(0001)로 재 송신(브리지)합니다.
- (6) 장치 B는 장치 C로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
- ① 장치 B는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.
- (7) 장치 B는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
- ① 장치 B는 장치 C로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(0002)와 자신의 Bridge 2 Address(0002)를 비교합니다.
 - ② 장치 B는 데이터 패킷을 Bridge 1Address(0000)로 재 송신(브리지)합니다.
- (8) 장치 A는 장치 B로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
- ① 장치 A는 “LOC01F0_0015510000006C9A_0015510000006C93WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9A”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C93”인 것을 나타냅니다.
 - ③ 사용자는 위치 파악 최종 장치 A로부터 출력되는 시리얼 데이터를 이용하여 동체(움직이는 장치: 0015510000006C9A)가 장치 D(고정체: 0015510000006C93) 근처에 있다는 것을 알 수 있습니다.

5-3-2. 동체 Z-1의 데이터 흐름

- (1-1) 동체 Z-1은 ADC 또는 COUNT 데이터를 브로드캐스트로 송신합니다.
- (2-1) 장치 F는 장치 Z-1(동체)로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.
- ① 장치 F는 “ADC01F0_0015510000006C9BWrWn” 또는 “CNT0010_0015510000006C9BWrWn”을 시리얼로 출력합니다.
 - ② IEEE Address가 “0015510000006C9B”인 장치(동체)로부터 ADC 또는 COUNT 데이터를 수신 받은 것을 나타냅니다.
- (3-1) 장치 F는 Bridge Address 비교를 진행합니다.
- ⑤ 장치 F는 장치 Z-1로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(000A)와 자신의 Bridge 4 Address(000A)를 비교합니다.
 - ⑥ 장치 F는 장치 Z-1로부터 수신 받은 데이터에 자신의 IEEE Address를 추가시켜 위치 파악용 데이터 “LOC01F0_0015510000006C9B_0015510000006C95WrWn”로 재 구성 합니다.

- ⑦ IEEE Address가 “0015510000006C9B”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C95”인 것을 나타냅니다.
- ⑧ 장치 F는 재 구성된 데이터 패킷을 Bridge 3 Address(0004)로 재 송신(브리지)합니다.

(4-1) 장치 E는 장치 F로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.

- ③ 장치 E는 “LOC01F0_0015510000006C9B_0015510000006C95WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
- ④ IEEE Address가 “0015510000006C9B”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C95”인 것을 나타냅니다.

(5-1) 장치 E는 Bridge Address 비교를 진행합니다.

- ③ 장치 E는 장치 F로부터 수신된 데이터 패킷의 송신 장치 Local Device Address(0005)와 자신의 Bridge 2 Address(0005)를 비교합니다.
- ④ 장치 E는 데이터 패킷을 Bridge 1 Address(0000)로 재 송신(브리지)합니다.

(6-1) 장치 A는 장치 E로부터 송신된 데이터를 수신 받습니다.

- ④ 장치 A는 “LOC01F0_0015510000006C9B_0015510000006C95WrWn”을 시리얼로 출력합니다.
- ⑤ IEEE Address가 “0015510000006C9B”인 장치(동체)로부터 위치 파악을 위해 최초로 수신 받은 장치는 “0015510000006C95”인 것을 나타냅니다.
- ⑥ 사용자는 위치 파악 최종 장치 A로부터 출력되는 시리얼 데이터를 이용하여 동체(움직이는 장치: 0015510000006C9B)가 장치 F(고정체: 0015510000006C95) 근처에 있다는 것을 알 수 있습니다.

※ 사용자는 위치 파악 최종 장치 A로부터 출력되는 “동체 Z의 데이터 흐름”의 시리얼 데이터와 “동체 Z-1의 데이터 흐름”의 시리얼 데이터를 이용하여 동체(움직이는 장치: 0015510000006C9A) Z가 장치 D(고정체: 0015510000006C93) 근처에 있으며 동체(움직이는 장치: 0015510000006C9B) Z-1이 장치 F(고정체: 0015510000006C95) 근처에 있다는 것을 알 수 있습니다.

6. LQI (Link Quality Indication)

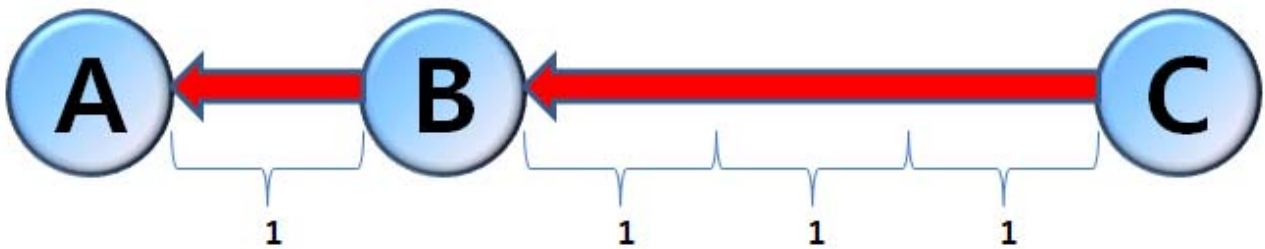
LQI (Link Quality Indication)이란, 장치와 장치 사이의 주고 받는 데이터 패킷의 품질 값입니다.

장치 A와 장치B사이의 LQI는, 장치 A에서 데이터를 송신하고 장치 B에서 데이터를 수신함에 있어 장치 B에 수신되는 데이터 패킷에 포함되어 있는 패킷의 품질 값을 나타냅니다. 또는 장치 B에서 데이터를 송신하고 장치 A에서 데이터를 수신함에 있어 장치 A에 수신되는 데이터 패킷에 포함되어 있는 패킷의 품질 값을 나타냅니다.

6-1. 장치 사이의 Link Quality Indication 브리지(중계)

6-1-1. 장치 A/B/C의 Link Quality Indication

장치 A/B/C의 구성이 다음과 같은 경우,



장치 A와 장치 B사이의 거리를 1이라 하면, 장치 B와 장치 C의 거리는 3이라고 할 수 있습니다.

장치와 장치 사이의 Link Quality Indication의 최대 값을 10이라 가정했을 때, 장치 A와 장치 B사이의 Link Quality Indication은 $9(10-1)$ 라고 할 수 있고, 장치 B와 장치C사이의 Link Quality Indication은 $7(10-3)$ 이라고 할 수 있습니다.

- (1) 장치 A의 Link Quality Indication은 장치 B로부터 수신된 데이터 패킷에 포함되어 있는 품질 값으로 9라 할 수 있습니다.
- (2) 장치 B의 Link Quality Indication은 장치 A로부터 수신된 데이터 패킷에 포함되어 있는 품질 값으로 9라 할 수 있습니다.
- (3) 장치 B의 Link Quality Indication은 장치 C로부터 수신된 데이터 패킷에 포함되어 있는 품질 값으로 7이라 할 수 있습니다.

위와 같은 경우, 장치 A의 Link Quality Indication은 장치 B에 의해 정해지는 것입니다. 또한 장치 B의 Link Quality Indication은 장치 A와 장치 C에 의해 각각 정해지는 것입니다.

장치 A의 Link Quality Indication은 “LQI_009_0015510000006C91WrWn”으로 출력됩니다.
 이것은 IEEE Address가 “0015510000006C91”인 장치(장치 B)로부터 수신된 데이터 패킷의 품질 값이 9라는 것을 나타냅니다.

장치 B의 Link Quality Indication은 “LQI_009_0015510000006C90WrWn”으로 출력됩니다.
 이것은 IEEE Address가 “0015510000006C90”인 장치(장치 A)로부터 수신된 데이터 패킷의 품질 값이 9라는 것을 나타냅니다. 또한 장치 B는 “LQI_007_0015510000006C92WrWn”도 출력됩니다. 이것은 IEEE Address가 “0015510000006C92”인 장치(장치 C)로부터 수신된 데이터 패킷의 품질 값이 7이라는 것을 나타냅니다.

6-1-2. 장치 B의 Link Quality Indication 브리지(중계)

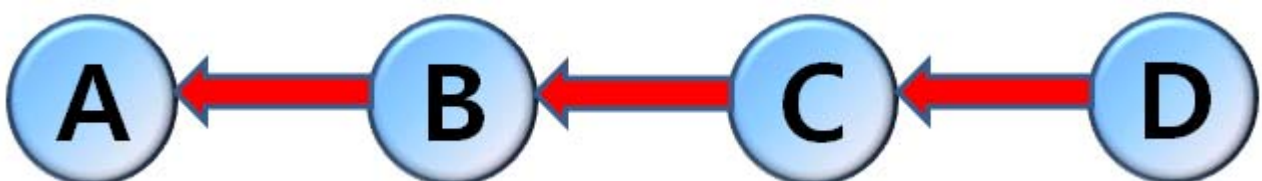
여기서, 장치 B와 장치 C사이의 Link Quality Indication을 장치 A가 알면, 장치 A는 장치 C가 장치 B의 어느 정도 위치에 있는지 알 수 있다고 가정할 수 있습니다. 예를 들어 장치 A에서 출력되는 Link Quality Indication이 “LQI_009_0015510000006C91_007_0015510000006C92WrWn”으로 출력된다면, 사용자는 0015510000006C92장치(장치 C)가 0015510000006C91장치(장치 B)로부터 007만큼의 위치에 있고 0015510000006C91장치(장치 B)는 0015510000006C90(장치 A: 자신)로부터 009만큼의 위치에 있다는 것을 알 수 있습니다.

6-1-3. Link Quality Indication 브리지(중계)의 비 효율성

그러나, 장치 C 뒤로 장치 D또는 장치 E/F가 있다고 가정하게 되면 장치 A에서 출력되는 Link Quality Indication은 비 효율적으로 많은 데이터가 출력됩니다. (한 개의 장치가 브리지(중계)될 때마다 약 22바이트의 데이터가 추가로 늘어나야 합니다.)

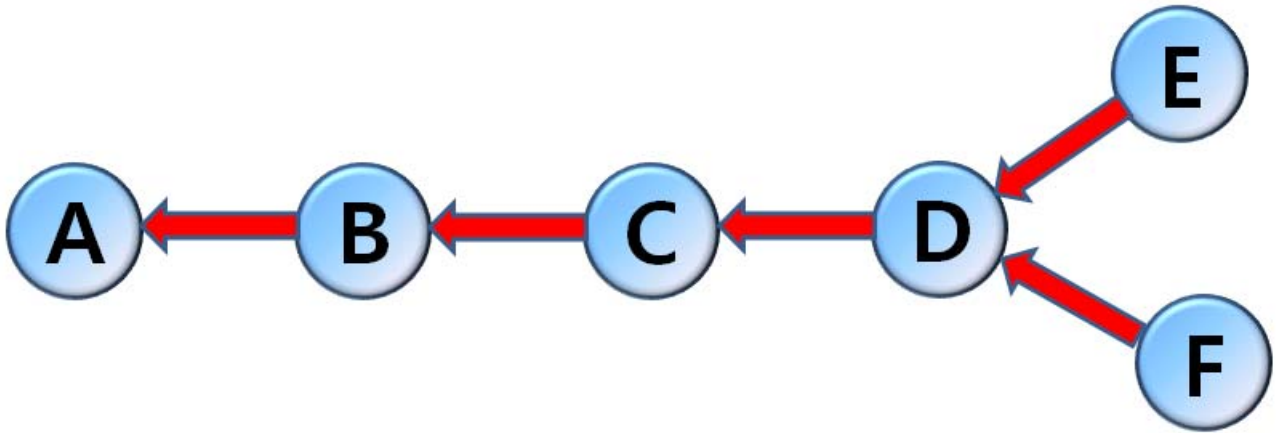
예를 들어, 장치 A/B/C 3개인 경우 장치 A는 장치 C의 위치를 파악하기 위해 49바이트의 데이터를 출력하게 됩니다.

여기서 장치 C 뒤에 장치 D가 추가된 경우, 장치 A는 장치 D의 위치를 파악하기 위해 49 + 22 = 71바이트의 데이터를 출력하게 됩니다.

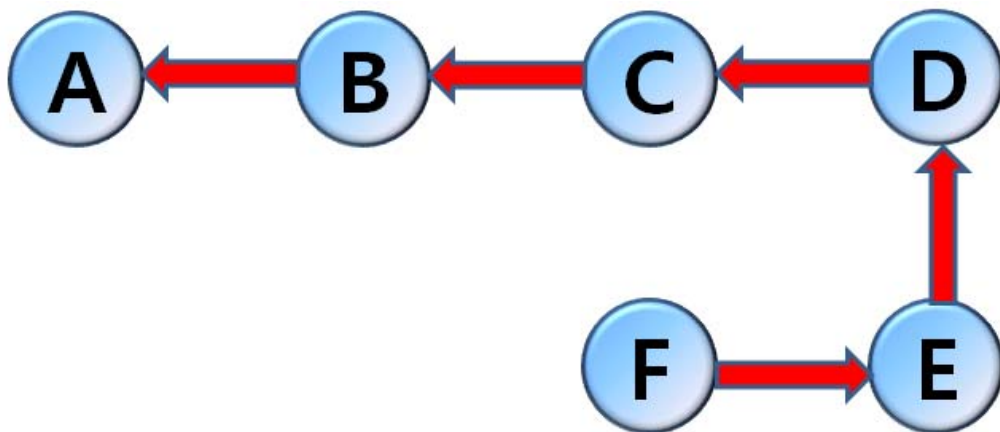


< 장치 D 추가된 경우: 71 바이트 데이터 길이 발생 >

장치 A/B/C/D의 구조에서 장치 E/F가 추가된 경우, 최악의 경우 장치 A는 장치 F의 위치 파악을 위해 115바이트의 데이터가 필요하게 됩니다. (데이터 패킷 최대 길이는 99바이트로 제한되어 있습니다.)



<장치 E/F가 추가된 경우 - 1: 93 바이트 데이터 길이 발생 >



<장치 E/F가 추가된 경우 - 2: 115바이트 데이터 길이 발생 >

장치가 추가되고 브리지(중계)기능을 하는 장치가 많아지면서 마지막 추가된 장치의 위치 파악을 위한 데이터 길이는 장치 A의 입장에서 보면 비 효율적으로 길어지게 됩니다.

이런 경우, 할 수 없이 브리지(중계)되는 장치의 개수를 제한할 수밖에 없습니다.

그리고, 장치와 장치 사이의 Link Quality Indication은 장치의 상태 및 주변 환경에 의해 많은 차이가 있습니다.

그러므로, Link Quality Indication은 장치와 장치 사이의 데이터로 제한을 하고, Link Quality Indication을 위치 파악 기능에 사용하지 않습니다.