

사용 설명서

Localization System StarGazer™
for Intelligent Robots
<Multi ID Version>

www.hagisonic.com



StarGazer™ 사용설명서

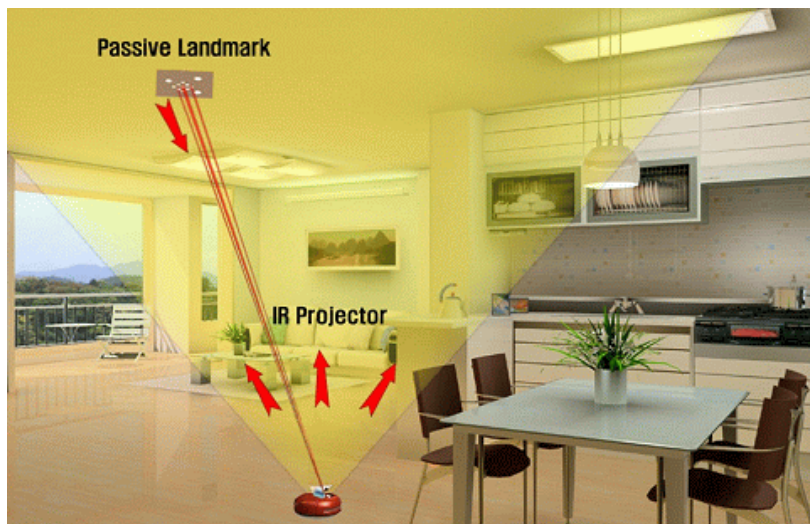
목 차

| | |
|--|----|
| 1. 제품 개요 | 1 |
| 2. 제품 구성 | 2 |
| 3. 제품 특성 및 규격 | 2 |
| 가. Multi ID Version | 2 |
| 나. 랜드마크 | 2 |
| 다. StarGazer™ 사양 | 3 |
| 라. StarGazer™ 특성 및 성능 | 3 |
| 4. 커넥터 연결 방법 | 4 |
| 5. UART 설정 | 4 |
| 6. 통신 방법 | 5 |
| 가. 통신 Protocol, Parameters, Commands | 5 |
| 나. Parameter 설정 값 입력(송신) 방법 | 7 |
| 다. Parameter 설정값 수신 방법 | 7 |
| 라. 설정 값 전송 예 | 8 |
| 마. 주의사항 | 8 |
| 7. 수신 데이터 포맷 | 9 |
| 8. Landmark 설치 방법 | 10 |
| 9. 기술 문의 및 A/S 문의 | 10 |
| 10. 부록 | 10 |
| 가. StaGazer™ Dimension | 11 |
| 나. RS232 Interface Circuit (PC와 StarGazer 통신용) | 12 |
| 다. 랜드마크 종류와 ID 부여 방법 | 13 |
| 라. StarGazer RS1.0 (PC 및 Main Process 와 StarGazer 통신용) | 17 |
| 마. StarGazer Indicator (StarGazer의 데이터 표시용) | 18 |

1. 제품 개요

청소로봇이나 서비스로봇과 같은 실내 지능형 로봇의 실내 네비게이션을 위한 위치인식센서 기술은 가장 핵심적인 기술의 하나이다. 과거 수십 년 동안 위치인식센서 기술에 대한 연구가 지속되어 왔음에도 정밀도, 편의성, 가격 문제 등을 모두 충족하는 기술이 제시되지 못했다. 당사에서 개발한 위치인식센서·모듈(위치인식시스템) StarGazer™는 그동안 도출된 많은 문제들을 일시에 해결한 total solution으로 세계최고의 성능과 편의성, 가격 경쟁력을 지닌 신기술 특허제품이다.

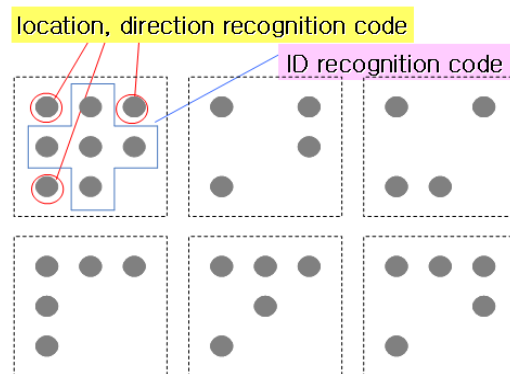
Stargazer™는 천장에 적외선을 반사하는 재질로 된 ID를 지닌 랜드마크에 대한 로봇의 상대적인 위치와 방향을 적외선 이미지를 해석함으로써 고정밀도로 계산하는 원리를 이용한 신기술 제품이다. StarGazer™에 탑재된 적외선 프로젝트에서 방사된 적외선이 천정에 부착되어 있는 적외선 반사물질인 랜드마크에서 반사되면 StarGazer™내부에 장착된 렌즈를 통하여 영상으로 입력되며, 입력된 영상을 분석한다. 랜드마크는 위치와 방향을 알 수 있는 특수한 배열의 ID를 지니며 넓은 면적에 적용하는 것이 용이하다.



Schematic showing localization principle by StarGazer™



StarGazer™



Landmarks

2. 제품 구성

- ① StarGazer™ (DSP 모듈, IRED 모듈, Support, 렌즈 후드) 1 set
- ② 3핀, 7핀 컨넥터 각 1개
- ③ 사용 설명서(홈페이지에서 다운로드)
- ④ Visual C++ 6.0용 샘플 프로그램(홈페이지에서 다운로드)

3. 제품 특성 및 규격

가. Multi ID Version

- Multi ID Version은 랜드마크를 최대 2개 까지 인식하고 출력하는 version 이다.
- Multi ID Version에서 출력되는 좌표 값은 각 랜드마크를 기준으로 스타게이저의 위치를 독립적으로 출력한다.
- Multi ID Version은 맵 모드를 지원하지 않으므로 사용자가 직접 Application 레벨에서 맵 빌딩을 해야 한다.

나. 랜드마크

- 위치와 방향을 인식하는 ID
- 별도의 전원이 필요 없음
- 랜드마크 종류 및 용도:
 - 1) HLD1: 천장높이 1.1 m ~ 2.9 m 범위에 적용
 - HLD1S: 3×3 조합 총31개로 구성, 일반적인 용도
 - HLD1L: 4×4 조합 총4095개로 구성, 대형 사무실들이 연계되는 대면적용
 - 2) HLD2: 천장높이 2.9 m ~ 4.5 m 범위에 적용
 - HLD2S: 3×3 조합 총31개로 구성, 일반적인 용도
 - HLD2L: 4×4 조합 총4095개로 구성, 대형 사무실들이 연계되는 대면적용
 - 2) HLD3: 천장높이 4.5 m ~ 6.0 m 범위에 적용
 - HLD3S: 3×3 조합 총31개로 구성, 일반적인 용도
 - HLD3L: 4×4 조합 총4095개로 구성, 대형 사무실들이 연계되는 대면적용

※ 천장 높이는 스타게이저로부터 랜드마크 사이의 거리를 의미한다.

※ 랜드마크 ID번호에 대한 상세한 설명은 10. 부록 다. 참조

다. StarGazer™ 사양

| | |
|-------------------------------|---|
| Hardware interface | UART(TTL 3.3V), 14400bps~115200bps |
| 제품 크기 | 50×50×28 mm 이하 |
| Communication Protocol | User protocol based on ASCII code |
| 측정시간 | 10회/초 |
| 측정범위 (랜드마크 1개당) | 직경 2.5~3.0m (천장높이 2.4m 기준) |
| 반복 정밀도 | 2 cm 이하 |
| Heading angle 분해능 | 1 도 이하 |
| Landmark 종류 (천장 높이에 따른 분류) | HLD1: 일반용 (1.1m ~ 2.9m) HLD2: 로비/공장용 (2.9m ~ 4.5m) HLD3: 로비/공장용 (4.5m ~ 6.5m) |
| Landmark 종류 (ID 갯수에 따른 분류) | HLDnS: 31개 (일반용) HLDnL: 4095개 (대면적용) (n=1,2,3; 천정 높이에 따른 분류 참조) |
| 사용전압 및 소모전류 | 5V : 300mA, 12V : 70mA |

라. StarGazer™ 특성 및 성능

- 고유 ID를 지닌 랜드마크에서 적외선이 반사되는 이미지를 해석함으로써 로봇의 위치와 회전방향 (head angle) 을 빠르고 정밀하게 인식하는 방식
- 랜드마크는 적외선을 반사하는 물질을 사용하여 만들어진 얇은 종이 형태로 천장에 부착하는 방식
- 적외선을 천장의 넓은 면적에 쏘아주는 IR Projector와 이미지 해석 모듈로 구성
- 로봇과 랜드마크 사이에 동기나 ID 교환을 위한 별도의 통신 불필요
- 대형 거실과 같이 넓은 면적에서 위치인식이 필요한 경우나 여러 방 또는 사무실 등을 로봇이 주행할 경우 랜드마크만 추가로 부착하면 해결됨
- 방마다 다른 고유 ID를 지닌 랜드마크를 부착함으로써 용이하게 방을 구분함
- Auto calibration 기능으로 천장의 높이에 관계없이 랜드마크 사이의 거리측정과 같은 별도의 측정이 불필요하여 주부와 같은 일반 사용자도 손쉽게 사용가능
- 랜드마크에 전원이 필요 없고 랜드마크 확장에 따른 추가비용 부담이 극히 미미하여 대면적에 용이하게 확장됨
- 형광등과 같은 주위 조명이나 햇빛에 영향이 없고 야간에도 측정용이
- 외국사 제품이나 다른 기술에 비하여 최고의 정밀도, 편의성, 가격경쟁력 지님

4. 커넥터 연결 방법

① DSP 모듈 커넥터

| | | | | | | | |
|----------|----------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 전선 색상 | White | Black | White | Black | White | Red | Red |
| 기능 | Reserved | GND | SDIN | GND | SDOUT | VCC(5V) | VCC(5V) |

② IRED 모듈 커넥터

| | | | |
|----------|-------|----------|----------|
| 전선 색상 | Black | White | Yellow |
| 기능 | GND | Reserved | VCC(12V) |

5. UART 설정

StarGazer와의 데이터 송수신은 UART로 수행합니다. 다음은 StarGazer에서 사용하는 UART의 설정값입니다.

| | |
|--------------|--------------------------------|
| I/O Level | TTL 3.3V Output, 3.3V~5V Input |
| Baudrate | 14400bps ~ 115200 bps |
| Data Bit | 8bit |
| Stop Bit | 1bit |
| Parity Bit | None |
| Flow Control | None |

6. 통신 방법

StarGazer는 전원을 ON 하면 메모리에 기억되어 있는 parameter 값을 사용하여 좌표를 계산합니다. 현재 설정되어 있는 parameter 값을 읽거나, parameter 값을 변경하기 위해서는 다음의 통신 프로토콜을 사용하여 데이터를 송/수신 할 수 있습니다.

가. 통신 Protocol, Parameters, Commands

| | | | | | |
|--------------|-----|----|-------------------|---------|-----|
| Read | STX | @ | Parameter/Command | ETX | |
| Write | STX | # | Parameter/Command | Data | ETX |
| Return Value | STX | \$ | Parameter/Command | Data | ETX |
| ACK | STX | ! | Parameter/Command | Data | ETX |
| Message | STX | * | Message | [Data] | ETX |

참고 : STX : '~', ETX : '`'

| | | |
|----------------------------|------------|---|
| Parameter or Command | Version | Firmware Version |
| | HeightFix | Mark Height Fix(Yes/No) |
| | MarkHeight | Heights of Landmark(mm) |
| | MarkType | Mark Type(HLD1S/HLD1L/HLD2S/HLD2L/HLD3S/HLD3L) |
| | BaudRate | UART Baudrate(14400~115200bps, default:115200bps) |
| | HeightCalc | Calculate Heights of Landmark |
| | CalcStart | Calculation Start |
| | CalcStop | Calculation Stop |
| | SetEnd | Parameter Setting End |
| | Reset | Reset All Parameter |

[기본 명령어 및 Protocol]

- ~ : 명령문의 시작을 나타내는 STX(start of text) 문자
- ` : 명령문의 끝을 나타내는 ETX(end of text) 문자
- @ : 뒤에 따르는 parameter를 읽으라는 read 문자
- # : 뒤에 따르는 parameter에 지정된 값을 저장하라는 write 문자
또는 뒤에 따르는 명령어를 실행하라는 execution 문자
- ! : read 또는 write command에 대한 수신 완료를 나타내는 ACK(acknowledge) 문자.
StarGazer로부터 전송되어 온다.
- \$: read 명령에 대한 응답으로 전송되는 parameter 값을 나타내는 응답 기호
- * : 기타 스타게이저로부터 전송되는 message를 나타내는 기호
- | : command에 의해 실행되는 data 값 앞에서 command와 data를 구분하는 기호

또는 읽혀진 data와 parameter를 구분하는 기호

[수치 parameters]

- 수치 parameter 종류: Version, MarkHeight, BaudRate
 - Version : Firmware의 version을 읽을 때 사용한다.
 - MarkHeight : StarGazer와 랜드마크와의 높이. 자동인식 모드가 아닌 높이를 지정하고자 할 경우 사용되며 정확히 입력 요구됨. StarGazer의 아래쪽 기관으로부터의 높이를 입력해야 함. 기본값; 2400mm
 - BaudRate : UART 통신 전송 속도를 설정(14400bps~115200bps). 기본값;115200bps.

[모드 설정 parameters]

- 모드 설정 parameter 종류: MarkType, MarkMode, HeightFix
 - HeightFix : 랜드마크의 높이를 항상 측정할지의 여부를 설정(Yes, No). Yes로 설정하면 높이 자동측정이나 매뉴얼로 설정한 높이를 사용하여 좌표를 계산하며, No로 설정하면 항상 높이를 다시 측정하여 좌표를 계산한다. (랜드마크의 높이 [천정의 높이]가 일정하지 않을 경우 사용).
주의. 단 약간 정밀도가 떨어지며, 천정높이 분류의 경계를 넘어서는 곳에서는 사용 불가. 즉 예를 들어 HLD1의 경우 1.1m~2.9m의 내에서만 랜드마크의 높이를 다르게 설치하였을 경우 사용 가능
 - MarkType : 랜드마크의 용도에 따른 종류를 설정(HLD1S, HLD1L, HLD2S, HLD2L, HLD3S, HLD3L).
 - HLD1: 일반용 (1.1m ~ 2.9m)
 - HLD2: 로비/공장용 (2.9m ~ 4.5m)
 - HLD3: 로비/공장용 (4.5m ~ 6.5m)여기서 HLDnS은 3x3개의 점으로 이루어진 31개의 랜드마크를 사용할 수 있으며, HLDnL은 4x4개의 점으로 이루어진 4095개의 랜드마크를 사용할 수 있다(n=1,2,3; 천정 높이에 따른 분류 참조). 기본값; HLD1S

[실행 명령어]

- 실행 command 종류: HeightCalc, CalcStart, CalcStop, SetEnd, Reset
 - HeightCalc : ‘높이계산’ 명령어. StarGazer와 랜드마크와의 사이의 높이를 자동으로 계산 하라는 명령. 처음 설치 후 한번만 실행하면 됨.
 - CalcStart : ‘계산시작’ 명령어. 실행되면 좌표와 각도 등의 계산 결과를 출력한다.
 - CalcStop : ‘계산중지’ 명령어. 실행되면 모든 계산 작업을 중지하고 대기상태가 된다.
 - SetEnd : ‘설정완료’ 명령어. 여러 명령문들 다음에 명령문이 끝났음을 나타내는 명령어. ‘설정완료’ 명령을 보내야 설정된 값들이 반영됨.
※단, 실행 command인 HeightCalc, CalcStart, CalcStop, Reset은 'SetEnd' 명령을 필요로 하지 않는다.
※또한 parameter 중 Version도 'SetEnd' 명령을 필요로 하지 않는다. 이외

의 다른 명령문에는 반드시 이 명령을 동반해야 한다.
Reset : 모든 파라미터를 리셋 시킨다.
리셋되는 파라미터는 다음과 같다.

MarkHeight = 2400
MarkType = HLD1S
MarkMode = Alone
BaudRate = 115200

[Message]

- StarGazer가 계산 도중 전송하는 메시지
- Message 종류 : DeadZone
- DeadZone : StarGazer가 랜드마크를 찾을 수 없을 때 전송되는 메시지.
~*DeadZeon`와 같이 전송됨.

나. Parameter 설정 값 입력(송신) 방법

- ① '계산중지' 명령어를 전송 한다. ex) ~#CalcStop`
- ② 변경하고자 하는 parameter의 종류와 값을 전송한다.
ex) 랜드마크의 높이를 2200mm로 변경 : ~#MarkHeight|2200`
- ③ parameter 값이 전송 완료 되었다는 응답 메시지가 올 때까지 기다린다. 응답 메시지는 전송한 데이터에서 #이 !로 변경되어 나타난다. ex) 응답 메시지: ~!MarkHeight|2200`
- ④ 추가 명령이 있다면 각 명령마다 응답 메시지를 확인한다.
- ⑤ 모든 명령의 전송이 완료된 후 '설정완료' 명령을 전송한다. ex) ~#SetEnd`
- ⑥ StarGazer는 '설정완료' 명령을 받으면 그동안 받은 설정값을 메모리에 저장한 후, ~!ParameterUpdate`라는 응답 메시지를 전송한다.
- ⑦ 다음 '계산시작' 명령을 실행하면 좌표와 각도를 계산하고 출력한다. ex) ~#CalcStart`

다. Parameter 설정값 수신 방법

- ① '계산중지' 명령어를 전송 한다. ex) ~#CalcStop`
- ② 읽하고자 하는 parameter의 종류를 전송한다. ex) 랜드마크의 높이 읽기 : ~@MarkHeight`
- ③ 응답 메시지가 수신될 때 까지 기다린다. 응답 메시지는 전송한 데이터에서 @이 !로 변경되어 나타난다. ex) 응답 메시지 ~!MarkHeight`
- ④ 응답 메시지 이후 바로 원하는 데이터가 수신된다. 이때 응답은 data임을 나타내는 문자 \$와 함께 나타난다. ex) 높이가 2200 mm로 설정되었을 경우 응답: ~\$MarkHeight|2200`
- ⑤ 모든 명령의 전송이 완료된 후 '설정완료' 명령을 전송한다. ex) ~#SetEnd`
- ⑥ 원하는 값을 모두 확인 후, '계산시작' 명령을 전송한다. ex) ~#CalcStart`

라. 설정 값 전송 예

1) 랜드마크의 높이를 수동으로 2200mm로 설정

- ① ~#CalcStop` 응답 => ~!CalcStop`
- ② ~#MarkHeight|2200` 응답 => ~!MarkHeight|2200`
- ④ ~#SetEnd` 응답 => ~!SetEnd` => ~!ParameterUpdate`
- ⑤ ~#CalcStart` 응답 => ~!CalcStart`

2) 높이 자동측정 모드로 변경

- ① ~#CalcStop` 응답 => ~!CalcStop`
- ② ~#HeightFix|No` 응답 => ~!HeightFix|No`
- ④ ~#SetEnd` 응답 => ~!SetEnd` => ~!ParameterUpdate`
- ⑤ ~#CalcStart` 응답 => ~!CalcStart`

3) 통신속도를 38400으로 변경

- ① ~#CalcStop` 응답 => ~!CalcStop`
- ② ~#BaudRate|38400` 응답 => ~!BaudRate|38400`
- ③ ~#SetEnd` 응답 => ~!SetEnd` (=> ~!ParameterUpdate`)
※ 통신속도가 변경되었기 때문에 ParameterUpdate 메시지를 받을 수 없다. 반드시 응용프
로그램 또는 로봇 CPU의 Baudrate를 변경해야 정상적인 통신이 가능하다.
- ④ ~#CalcStop` 응답 => ~!CalcStop`(통신이 정상적으로 되는지 확인)
- ⑤ ~#CalcStart` 응답 => ~!CalcStart`

마. 주의사항

- ① ‘계산중지’ 명령을 전송하지 않아도 데이터 송/수신과 같은 명령의 실행이 가능하지만 이 경우 StarGazer는 UART로 좌표 데이터를 계속 전송 하고 있으므로 명령 이행이 잘 안될 수 있다. 따라서 가능한 ‘계산 중지’ 명령을 전송한 후 원하는 명령을 실행하는 것이 바람직하다.
- ② 같은 이유로 처음 ‘계산 중지’ 명령도 수신이 잘 되지 않을 수도 있다.
- ③ StarGazer에 데이터를 전송할 경우 각 Byte 사이에 약 30~50ms 정도의 delay를 주어야 안정적으로 통신을 할 수 있다.
- ④ StarGazer가 데이터를 메모리에 저장할 때 약 2~3초 정도의 시간이 소요되며 그동안은 StarGazer가 동작을 잠시 멈추게 된다. 그러므로 SetEnd 명령을 받거나 HeightCalc 명령을 받아 높이 계산을 마쳤을 때 데이터를 메모리에 저장하는 시간 동안 동작을 멈춘다. 이 경우 메모리에 저장이 완료된 후에는 ~!ParameterUpdate`라는 응답이 나타난 후 StarGazer가 정상 동작하게 된다.
- ⑥ Baudrate 변경 후, 반드시 응용프로그램 또는 로봇 CPU의 Baudrate를 변경하여야 정상적인 통신이 가능 합니다.

7. 수신 데이터 포맷

StarGazer에서 전송되는 좌표 데이터의 Format은 다음과 같다.

| | | | | |
|----------|---|------------------------------|---|---|
| ~ | ^ | Z | iii ±aaaa.aa ±xxxx.xx ±yyyy.yy zzzz.zz [iii | , |
| | | n | ±aaaa.aa ±xxxx.xx ±yyyy.yy zzzz.zz] | |
| ^ | | 계산 결과 데이터임을 나타냄 | | |
| n | | 인식 ID 개수(1 or 2) | | |
| Z | | Landmark의 높이 계산 모드일 때 | | |
| iii | | Landmark의 ID 번호 | | |
| ±aaaa.aa | | Angle 값(degree; -180°~+180°) | | |
| ±xxxx.xx | | X 좌표 값(cm) | | |
| ±yyyy.yy | | Y 좌표 값(cm) | | |
| zzzz.zz | | Z 좌표 값; 랜드마크 높이(cm) | | |

(Angle, X, Y, Z 값의 자릿수는 값에 따라 가변됨. 소수점 이하 2자리 고정)

Ex) ~^164| +150.23| -33.12| +12.00| 240.00`

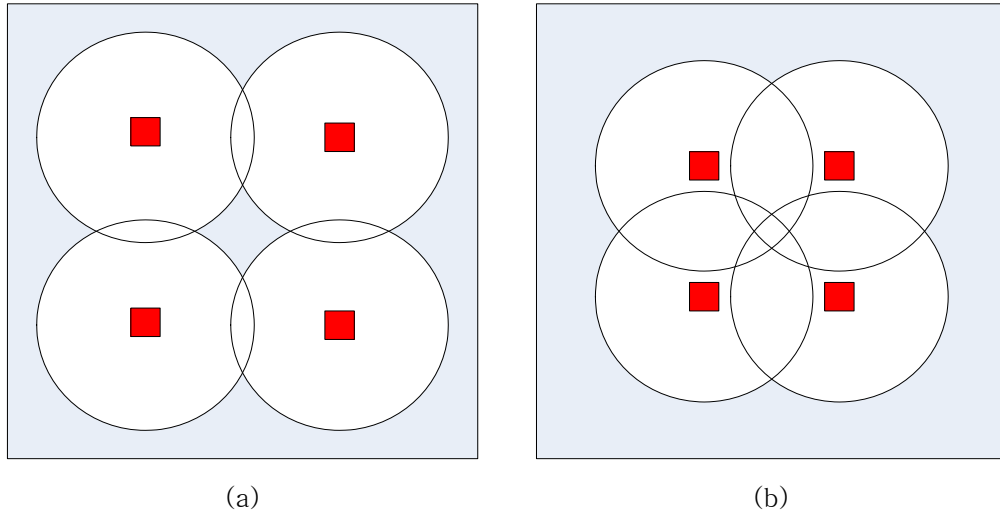
(~^1 : 인식된 랜드마크 1개, 64 : ID번호, +150.23 : Angle값, -33.12 : X 좌표, +12.00 : Y좌표, 240.00 : 높이)

Ex) ~^264| +150.23| -33.12| +12.00| 240.00| 32| +142.14| -24.65| +56.11| 240.00`

(~^2 : 인식된 랜드마크 2개, 64 : 첫 번째 ID번호, +150.23 : Angle값, -33.12 : X 좌표, +12.00 : Y좌표, 240.00 : 높이, 32 : 두 번째 ID번호, +142.14 : Angle값, -24.65 : X 좌표, +56.11 : Y좌표, 240.00 : 높이)

8. Landmark 설치 방법

Landmark는 약 2M 정도의 거리를 두고 설치해야 한다. 단, StarGazer가 인식할 수 있는 영역은 지름이 약 2.4M인 원 형태의 영역이므로 설치 방법에 따라 사각이 생길 수 있으며, 이러한 사각이 발생하였을 경우에는 로봇의 엔코더등의 기능을 이용하면 된다.



The placement of landmarks: (a) with dead zone and (b) without dead zone.

9. 기술 문의 및 A/S 문의

(주)하기소닉

전화 : 042-936-7740

팩스 : 042-936-7742

주소 : 34028 대전광역시 유성구 테크노2로 200-9

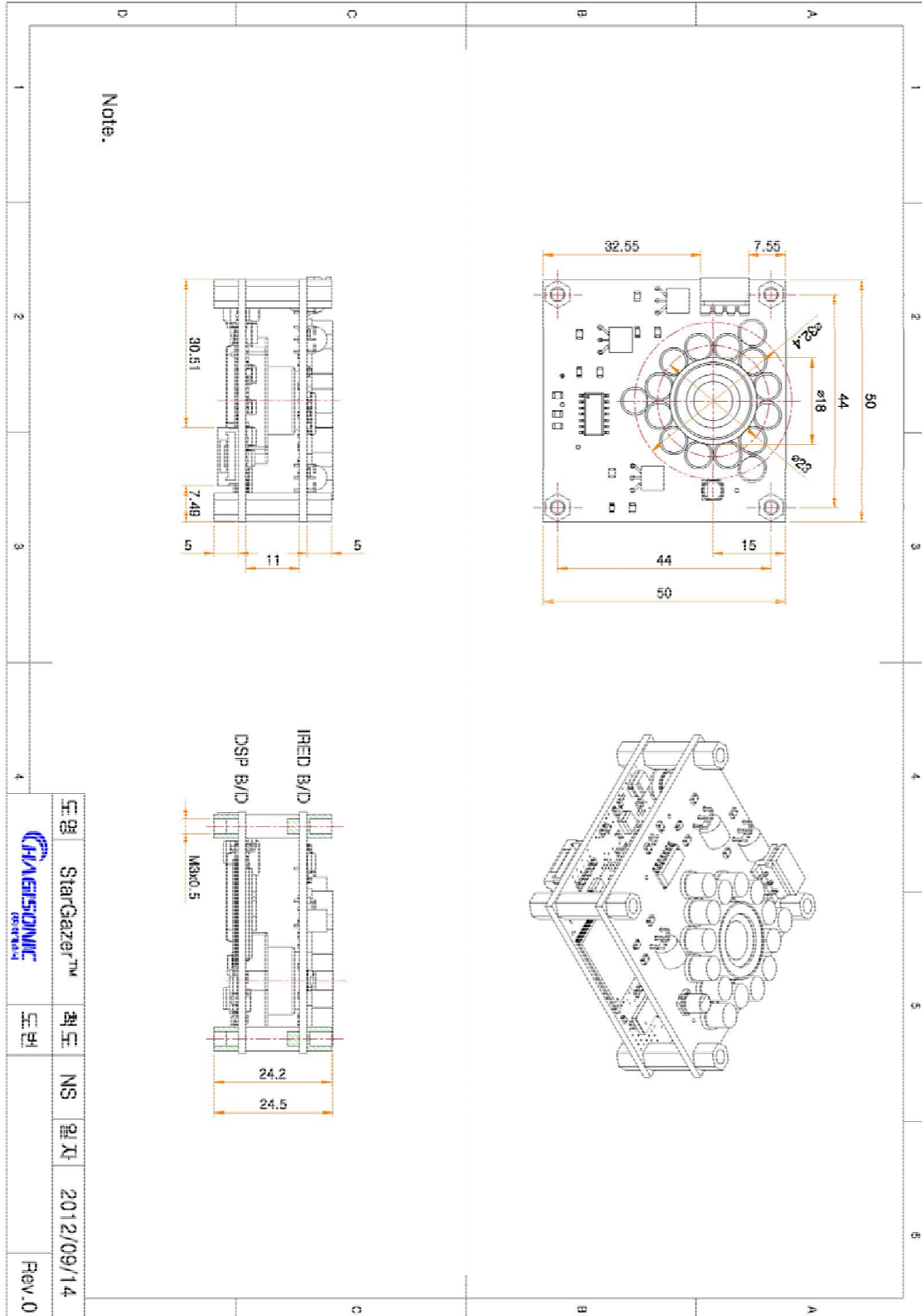
홈페이지 : www.hagisonic.com

이메일 : hagisonic@hagisonic.com

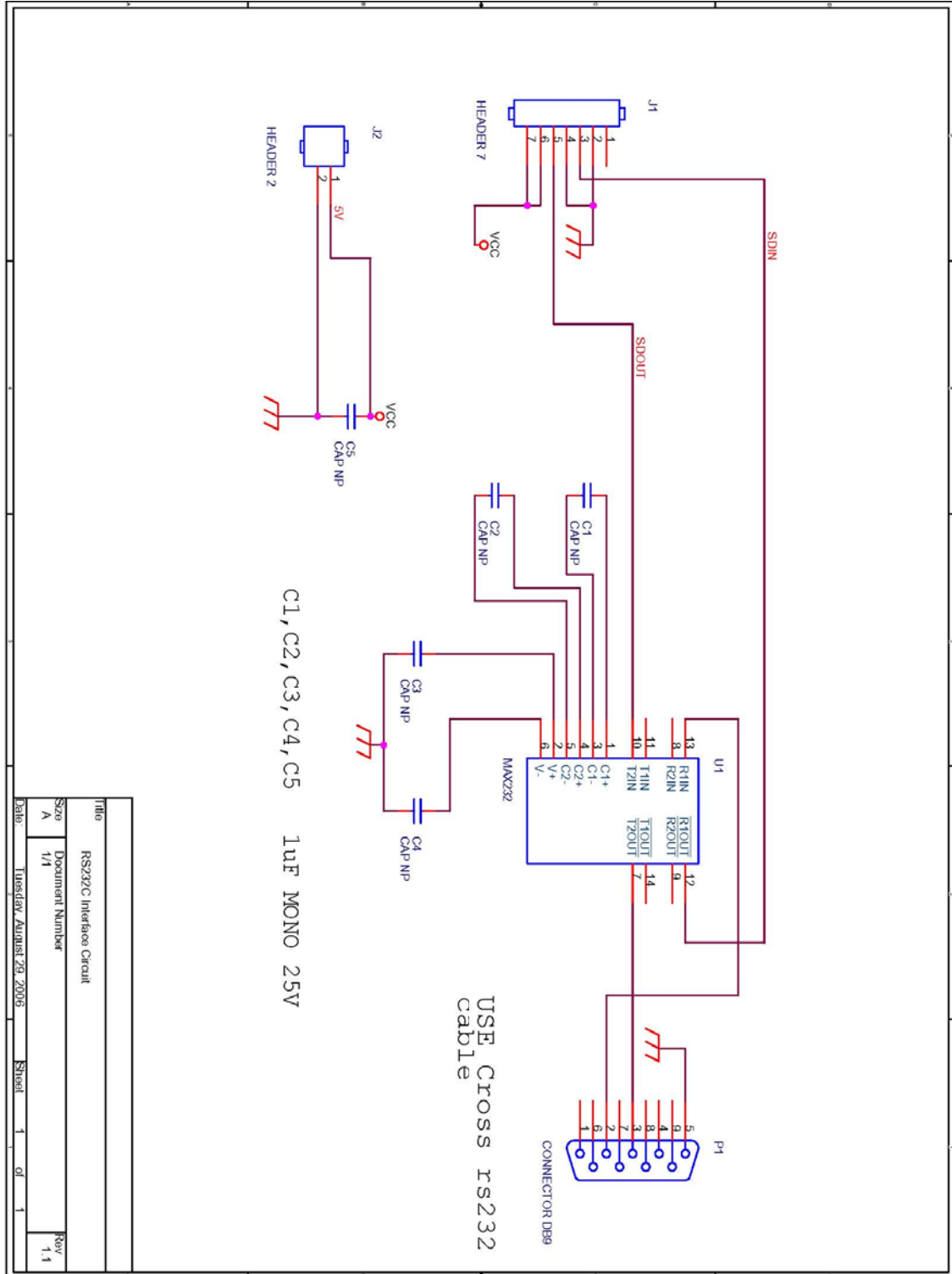
10. 부록

- 가. StarGazer™ Dimension
- 나. RS232 Interface Circuit(PC와 StarGazer 통신용)
- 다. 랜드마크 ID 부여방법 및 ID 종류
- 라. Stargazer™ RS1.0
- 마. StarGazer Indicator™

가. StaGazer™ Dimension



나. RS232 Interface Circuit (PC와 StarGazer 통신용)



다. 랜드마크 종류와 ID 부여 방법

- 랜드마크는 좌표인식 및 각도인식을 위한 코너의 세 점(원)과 ID를 나타내는 다른 점들로 구성된다. 가정용과 같은 일반용 HLD1 랜드마크는 아래 그림12-1과 같이 8개 위치에 있는 3x3의 점들의 조합으로 이루어지며 총 갯수는 31개이다.
- 각 점이 표시되는 가로와 세로 라인은 각각 정해진 가중치를 갖는다.
 (가로줄은 0x01, 0x02, 0x04, 세로줄은 0x01, 0x10, 0x100 등)
- ID를 나타내는 각 점은 가로와 세로 라인의 가중치를 곱한 값을 갖는다.
- 랜드마크의 ID 값은 ID를 나타내는 각 점들의 합으로 부여된다.
- 그림12-2는 많은 사무실이 연계된 대면적 공간에 활용되는 4095개로 이루어진 HLD2 랜드마크를 나타낸다.
- 그림12-3은 모든 HLD1 랜드마크의 ID와 해당 번호를 십진수로 나타낸 것이다.
 ※ 0x는 hexadecimal을 나타내는 기호임

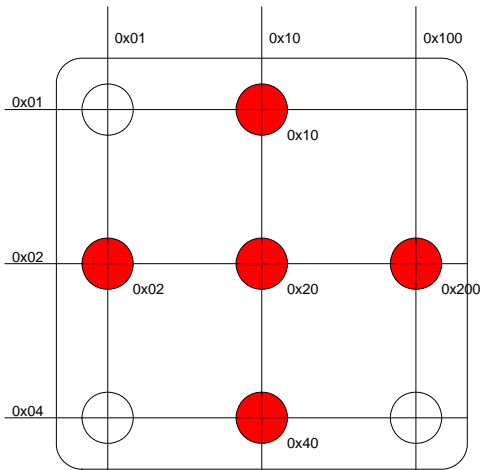


그림 12-1. Hexadecimal 값으로 표현된 HLD1 랜드마크의 각 점들의 가중치

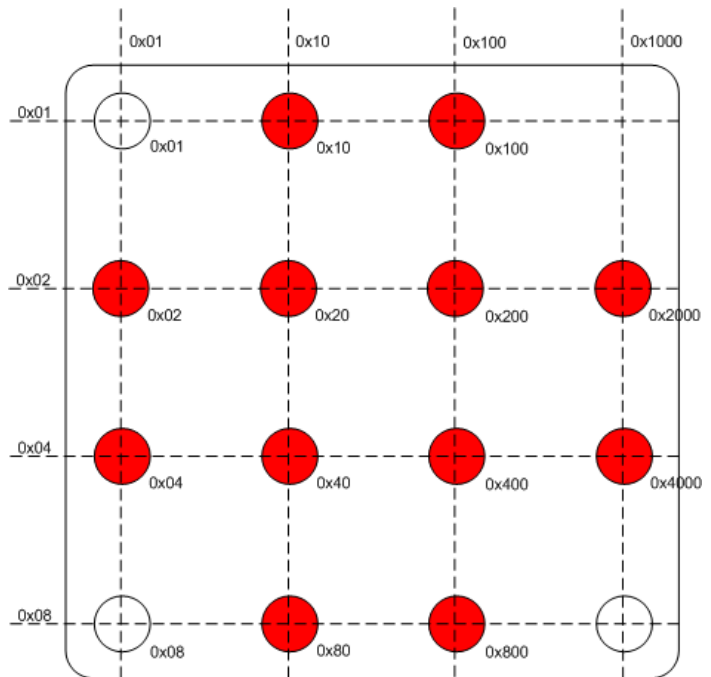
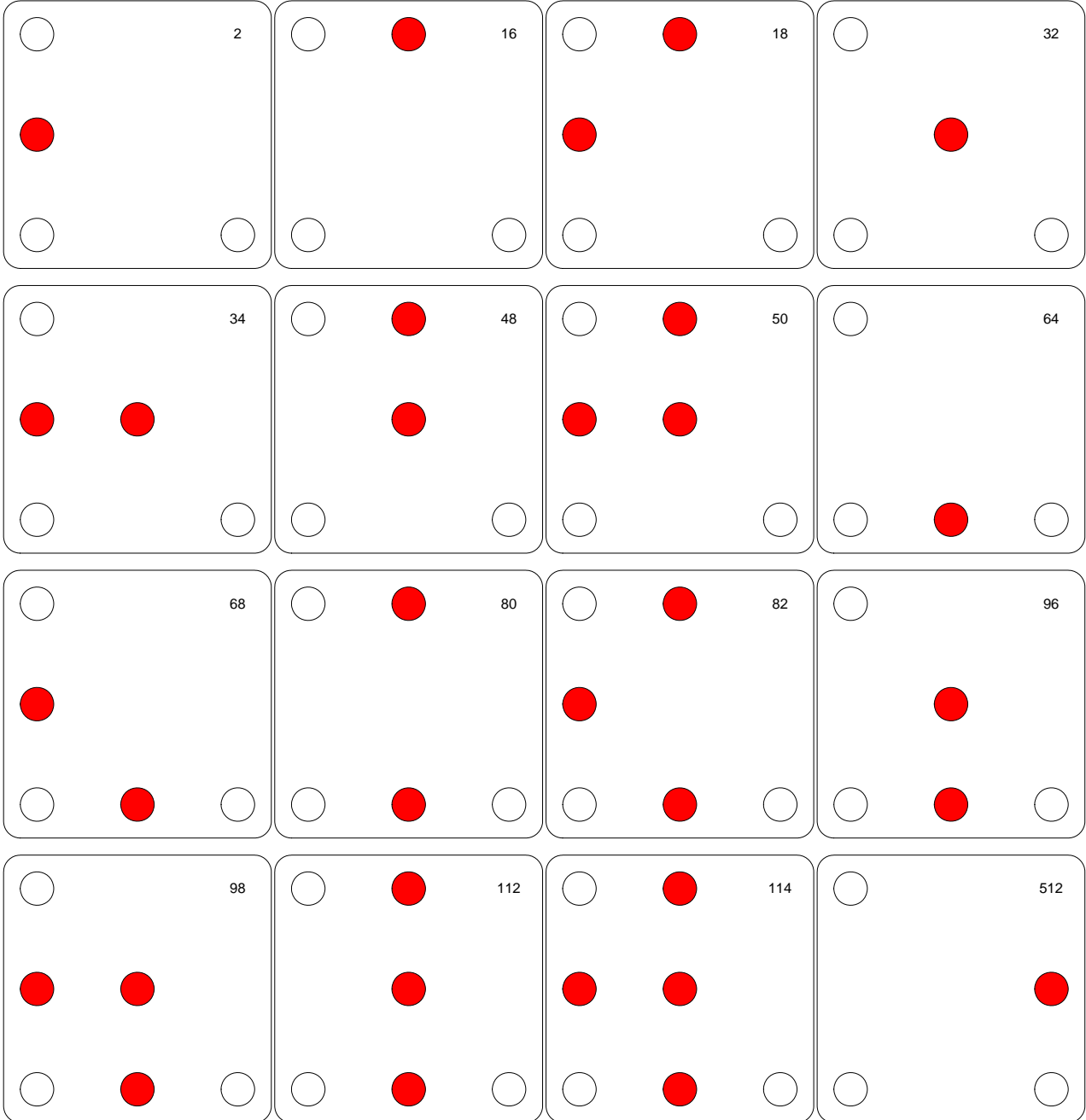


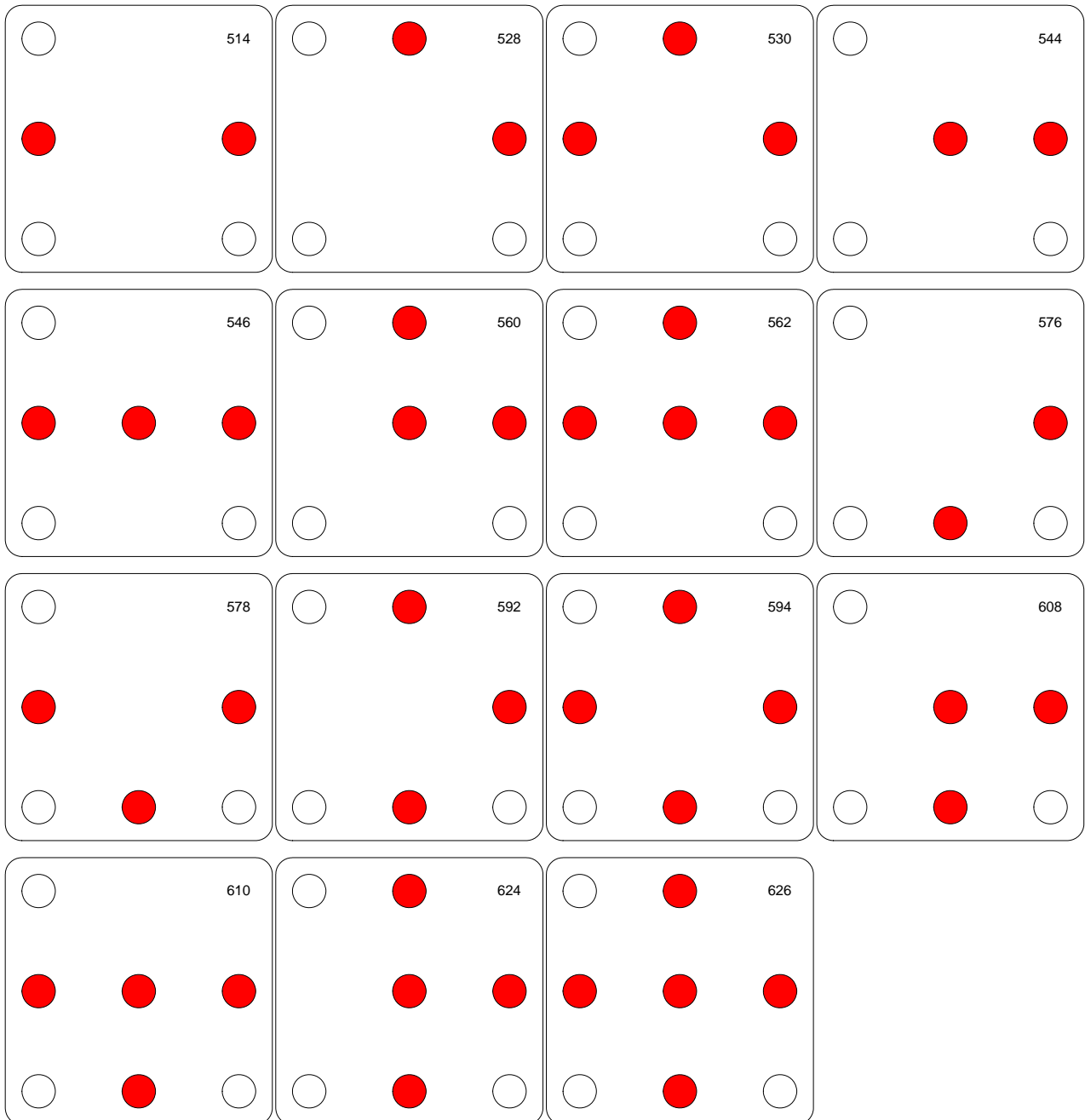
그림 12-2. Hexadecimal 값으로 표현된 HLD2 랜드마크의 각 점들의 가중치

랜드마크 HLD1의 ID 종류와 ID 값

| 번호 | HEX | DEC |
|----|-------|-----|
| 1 | 0x002 | 2 |
| 2 | 0x010 | 16 |
| 3 | 0x012 | 18 |
| 4 | 0x020 | 32 |
| 5 | 0x022 | 34 |
| 6 | 0x030 | 48 |
| 7 | 0x032 | 50 |
| 8 | 0x040 | 64 |
| 9 | 0x042 | 68 |
| 10 | 0x050 | 80 |
| 11 | 0x052 | 82 |
| 12 | 0x060 | 96 |
| 13 | 0x062 | 98 |
| 14 | 0x070 | 112 |
| 15 | 0x072 | 114 |
| 16 | 0x200 | 512 |
| 17 | 0x202 | 514 |
| 18 | 0x210 | 528 |
| 19 | 0x212 | 530 |
| 20 | 0x220 | 544 |
| 21 | 0x222 | 546 |
| 22 | 0x230 | 560 |
| 23 | 0x232 | 562 |
| 24 | 0x240 | 576 |
| 25 | 0x242 | 578 |
| 26 | 0x250 | 592 |
| 27 | 0x252 | 594 |
| 28 | 0x260 | 608 |
| 29 | 0x262 | 610 |
| 30 | 0x270 | 624 |
| 31 | 0x272 | 626 |

그림 12-3. HLD1 랜드마크 종류(내부의 숫자는 십진수로 나타낸 ID 번호)





라. StarGazer RS1.0 (PC 및 Main Process 와 StarGazer 통신용)



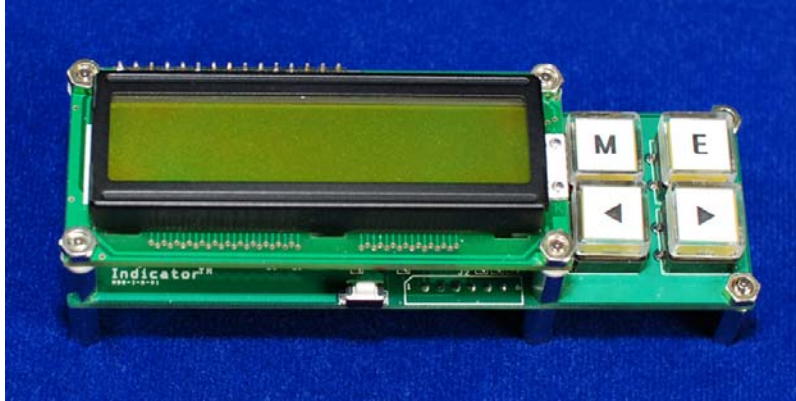
(a) StarGazer™ RS 1.0

- 고유 ID와 로봇의 위치, 회전 방향(Heading Angle) 데이터를 표준 시리얼 통신으로 출력하여 PC 및 각종 시스템, 로봇 등에서의 손쉬운 제어 기능
- 다양한 로봇 및 시스템에서의 응용 프로그램 적용 가능
- Microsoft Robotics Studio에 등록된 최적의 Localization System

| | |
|--------------|--------------------------------|
| I/O Level | TTL 3.3V Output, 3.3V~5V Input |
| Size | 62×56×50.8mm |
| Power | DC 12V |
| Baud Rate | 115200 bps |
| Data Bit | 8 Bit |
| Stop Bit | 1 Bit |
| Parity Bit | None |
| Flow Control | None |

※ 출력 결과 : ~^I+ 150.23| -33.12| + 12.00| 64`

마. StarGazer Indicator (StarGazer의 데이터 표시용)



(b) Stargazer™ Indicator

| 표시 | 이름 | 설명 |
|----|-------|--|
| M | Menu | 메뉴 버튼입니다. 다른 메뉴로 넘어갈 때 사용 됩니다. |
| E | Enter | 선택 버튼입니다. 메뉴를 고른 후, 선택할 때 사용되고 부저음을 없앨 때 사용됩니다. |
| ▶ | Right | 우측 스크롤 버튼입니다. 메뉴에 진입하면, 우측으로 스크롤을 움직일 수 있습니다. 또한 부저음을 선택 할 수 있습니다. |
| ◀ | Left | 좌측 스크롤 버튼입니다. 메뉴에 진입하면, 좌측으로 스크롤을 움직일 수 있습니다. |

※ Menu

① Pure Communication data mode

StarGazer™의 출력 값을 LCD에 출력

Ex) ~*CMOS|Success` , ~*Dead zone` , ~^I+ 150.23| -33.12| + 12.00| 64`

② Communication informations

LCD에 StarGazer™의 Angle, X, Y, ID 값 출력

Ex) ~^I+ 150.23| -33.12| + 12.00| 64`

③ System information

StarGazer™의 통신 설정 확인 및 부저음 On/Off

부저 설정 후 Enter 버튼을 눌러 설정을 완료하여 주십시오.