



경고



모든 설치 작업은 반드시 자격있는
설치기사에 의해 수행되어야 하며
관련 법규 및 규정을 준수하여야 합니다.



Hi5 제어기 기능설명서

팔레타이즈





본 제품 설명서에서 제공되는 정보는 현대중공업의 자산입니다.
현대중공업의 서면에 의한 동의 없이 전부 또는 일부를 무단 전재 및 재배포할 수 없으며,
제 3 자에게 제공되거나 다른 목적에 사용할 수 없습니다.

본 설명서는 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2011 년 11 월 . 1 판
Copyright © 2011 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd





목 차

1. 개요

1.1. 팔레타이즈와 디팔레타이즈	1-2
1.2. 기본 사양	1-3
1.2.1. 복수처리	1-3
1.2.2. 다중처리	1-3
1.2.3. 기본기능	1-5
1.3. 팔레타이즈 기능 조작의 흐름	1-6
1.4. 티칭을 시작하기 전에	1-7
1.5. 용어정리(팔레타이즈 기능 관련)	1-8

2. 시스템 설정

2.1. 용도, 사용자키 초기화 및 입출력신호 초기화 설정	2-2
2.2. 팔레타이즈 패턴 레지스터 설정	2-3
2.2.1. 조작방법	2-3
2.2.2. 팔레타이즈 패턴 레지스터	2-5

3. 티칭(Teaching)

3.1. 동작패턴	3-2
3.1.1. 동작 경로 및 스텝 조건	3-3
3.1.2. 스텝 티칭	3-4
3.1.3. 간지삽입 프로그램 작성	3-5
3.1.4. 미세조정 프로그램 작성 예(팔레타이즈 기능 + 쉬프트 기능)	3-6
3.1.5. 스텝옵션: PK(픽킹), PS(팔레타이즈 쉬프트), PU(픽킹업) 기능	3-8
3.1.6. 스텝 티칭시 화면 구성 및 재생시 화면	3-9
3.2. 명령어	3-10
3.2.1. 간지삽입 프로그램 호출(TIERST)입력	3-10
3.2.2. 팔레타이즈 픽킹업 쉬프트(PALPU)입력	3-11
3.2.3. 팔레타이즈 쉬프트 입력(PAL)	3-12
3.2.4. 팔레타이즈 종료 입력(PALEND)	3-13
3.2.5. 팔레타이즈 리셋 입력(PALRST)	3-14

4. 재생(Playback)

4.1. PK 스텝의 재생	4-2
4.2. PS 스텝의 재생	4-3
4.3. PU 스텝의 재생	4-4

5. 서비스 메뉴

5.1. 팔레타이즈 모니터링	5-2
-----------------	-----

5.1.1. 조작방법	5-3
5.2. 팔레타이즈 레지스터	5-4
5.2.1. 표시항목	5-4
5.2.2. 조작방법	5-5

6. 팔레타이즈 패턴파일 생성 및 관리

6.1. 팔레타이즈 패턴 파일 (ROBOT.PAL) 생성	6-2
6.2. 팔레타이즈 패턴 파일 (ROBOT.PAL) 재생성	6-3

7. 이상처리 및 에러

8. 팔레타이즈 적재 패턴



그림 목차

그림 1.1 팔레타이즈/디팔레타이즈	1-2
그림 1.2 복수처리/다중처리 기능	1-3
그림 1.3 프로그램 1cycle 복수처리/다중처리 기능	1-3
그림 2.1 작업물 개수(개수/단)	2-5
그림 2.2 패턴을 구성하기 위한 작업물 크기 비	2-6
그림 2.3 짝수단 회전각	2-6
그림 2.4 작업물 진입 방향 선택	2-7
그림 2.5 참고사항	2-8
그림 2.6 Hr 과 Hi 편차 (적재높이)	2-9
그림 2.7 작업물 질량에 의한 단 높이 변화	2-10
그림 2.8 작업물 질량에 의한 단 높이 변화	2-11
그림 2.9 X, Y, Z 축에 대한 팔레트 경사각 방영에 의한 패턴 쉬프트량 변화	2-14
그림 2.11 경사각 측정 프로그램 티칭 스텝	2-14
그림 2.11 간지삽입/간지두께	2-17
그림 3.1 팔레타이즈 동작패턴 경로	3-2
그림 3.2 간지 삽입 시 팔레타이즈 동작 패턴 경로	3-5
그림 3.3 패턴그림 및 단별 높이가 일정하지 않은 경우	3-6
그림 3.4 픽킹(PK) 스텝 및 팔레타이즈 쉬프트(PS) 스텝의 기능	3-8
그림 3.5 픽킹업(PU) 스텝의 기능	3-8
그림 4.1 크기가 다른 작업물이 C/V 오부터 들어올 경우의 PK 의 역할	4-2
그림 4.2 첫번째 작업물이 놓이는 위치에서 다음 작업물의 중심으로 쉬프트량을 구하는 PS 의 역할	4-3
그림 4.3 단 높이에 따라 작업물을 집고 올리는 스텝을 쉬프트 하는 PU 의 역할	4-4

표 목차

표 3-1 동작 경로 및 스텝 조건	3-3
---------------------------	-----





현대중공업

1
개요



1. 개요

팔레타이즈

팔레타이즈 기능이란, 컨베이어나 고정 지그로부터 작업물을 집어 정형화된 패턴에 따라 규칙적으로 작업물을 적재할 수 있도록 새로운 목표점을 생성하는 것을 의미하며, 팔레타이즈 작업과 디팔레타이즈 작업으로 나눌 수 있습니다

1.1. 팔레타이즈와 디팔레타이즈



그림 1.1 팔레타이즈/디팔레타이즈

그림 1.1 은 팔레타이즈와 디팔레타이즈 작업 흐름 예를 보여주고 있습니다.

※ 참고사항

- **팔레타이즈란?**
일정한 위치에서 작업물을 집어 정형화된 형태로 옮기는 것입니다.
- **디팔레타이즈란?**
정형화된 형태로 쌓여있는 작업물을 일정한 위치로 옮기는 것입니다.

1.2. 기본 사양

1.2.1. 복수처리

- 여러 개의 팔레트가 있을 경우, 동시 적재 가능합니다.
- 로봇 동작영역 내의 최대 16 개의 팔레트를 적재할 수 있습니다.

1.2.2. 다중처리

- 여러 개의 팔레트 동시 적재 중 특정 팔레트의 우선 적재 불가능합니다.

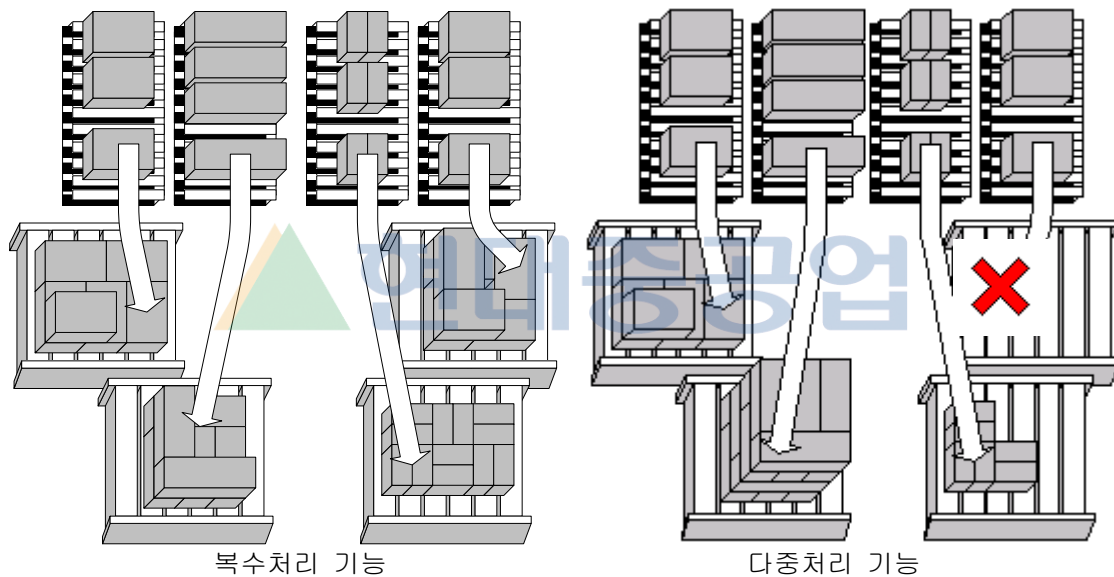
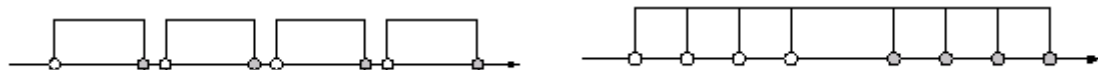


그림 1.2 복수처리/다중처리 기능



프로그램 1cycle 복수처리 기능

프로그램 1cycle 다중처리 기능

그림 1.3 프로그램 1cycle 복수처리/다중처리 기능

※ 주의사항

- 팔레타이즈란?
일정한 위치에서 작업물을 집어 정형화된 형태로 옮기는 것입니다.
- 디팔레타이즈란?
정형화된 형태로 쌓여있는 작업물을 일정한 위치로 옮기는 것입니다.

※ 참고사항

- 복수 처리기능 ⇨ 다중 처리기능 (다중처리는 복수처리의 일부임을 보여줍니다.)
- 티칭한 프로그램 구성이 (PAL, PALEND), (PAL, PALEND)...순의 작업은 가능합니다.
- 티칭한 프로그램 구성이 (PAL, PAL..., PALEND, PALEND...)순의 작업은 불가능합니다.

※ PAL 은 『팔레타이즈 쉬프트』, PALEND 은 『팔레타이즈 종료』를 말합니다.



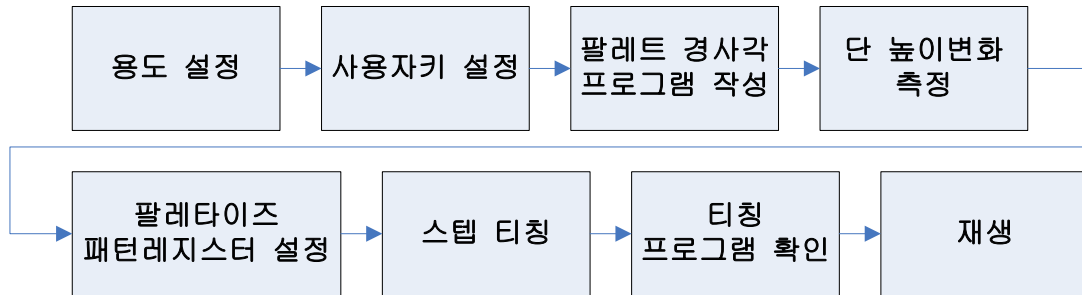
1.2.3. 기본기능

- (1) 팔레타이즈 기능
- (2) 디팔레타이즈 기능
- (3) 다종(사이즈가 다른) 작업물에 대한 픽킹(Picking)위치 변경 기능
- (4) 작업물을 집은 후 회피스텝의 위치를 자동 결정하는 기능으로 작업물을 놓을 단의 높이를 고려하여 회피스텝의 높이를 결정합니다.
- (5) 작업물 질량 또는 부피에 의해 변화된 적재 단높이 편차보정 기능
- (6) 팔레트 경사각 측정 기능
- (7) 작업물 진입방향에 따른 적재순서 변화 기능
- (8) 홀수단 패턴 기준으로 짝수단 회전 적재 기능
- (9) 간지 삼입 기능
- (10) 작업물 정렬(외곽선 또는 중심) 기능



1.3. 팔레타이즈 기능 조작의 흐름

팔레타이즈 기능을 조작하는 방법은 아래와 같습니다.



- (1) 용도 설정을 참조합니다.
- (2) 사용자키 설정을 참조합니다.
- (3) 팔레트 경사각 프로그램 작성을 참조합니다.
- (4) 작업물 질량 또는 부피에 의한 단 높이 변화를 측정하여, 평균값을 구합니다.
- (5) 팔레타이즈 패턴레지스터 설정을 참조합니다.
- (6) 스텝 티칭을 참조합니다.
- (7) 티칭한 프로그램을 확인합니다.
- (8) 재생을 참조합니다.

1.4. 티칭을 시작하기 전에

티칭을 시작하기 전에 반드시 다음의 조작을 설정하여 주십시오.

- (1) 용도설정에서 팔레타이즈를 유효로 설정하셨는지 확인하여주십시오. 설정하지 않으면, 팔레타이즈 기능 사용이 불가합니다
- (2) 사용자 키 설정이 올바르게 되었는지 확인하여 주십시오.
- (3) 작성된 팔레트 경사각 측정 프로그램을 확인하여 주십시오.
- (4) 간지가 있을 경우, 작성된 간지삽입 프로그램을 확인하여 주십시오.
- (5) 팔레타이즈 패턴 레지스터 설정 값이 정확히 입력되어 있는지 확인하여 주십시오.



1.5. 용어정리(팔레타이즈 기능 관련)

- (1) 팔레타이즈 패턴 레지스터
팔레타이즈 기능을 수행하기 위해 필요한 데이터를 입력하는 레지스터입니다.
- (2) 작업물 개수(개수/단)
한 단에 적재하는 작업물의 개수입니다.
- (3) 패턴번호
작업물 적재 형태(모양)를 구분하는 번호입니다.
- (4) 작업물 정렬
작업물 정렬 방법을 의미합니다.
- (5) 적재 총 단수
작업물을 쌓는 총 단수를 의미합니다.
- (6) 짝수단 회전각
홀수단 패턴을 기준으로 짝수단에 놓을 회전량(각도)을 의미합니다.
회전각에 따라 작업물 적재순서가 달라집니다.
- (7) 작업물 진입방향
작업물을 팔레트에 놓기 바로 전 스텝의 접근방향을 작업물 진입방향이라 합니다.
작업물 진입방향에 따라 적재순서가 결정됩니다.
- (8) 적재 단높이 편차보정
작업물 질량, 부피 등에 의해 변형이 발생하여 단 높이가 변화된 경우, 이 편차를 보정하는 것을 의미합니다.
- (9) 편차보정 시작단
편차 보정을 시작할 단을 의미합니다.
- (10) 평균 편차량
단 높이 변화의 평균값을 의미합니다.

$$\text{평균 편차량}(MdH) = \frac{\text{계산된 적재높이}(H_{\text{deat}}) - \text{현장측정 적재높이}(H_{\text{real}})}{\text{적재총단수} - \text{변화량 적용 시작단}}$$

MdH: Mean value Delta of the Height-deviation

계산된 적재높이(H_{deat}) = 작업물 높이(H) × 총 단수

현장 측정 적재높이(H_{real}): 줄자 또는 기타 측정 장비로 측정한 적재높이

- (11) K(상수)
단 높이 편차의 변화량 (선형적[linear] 또는 비선형적[non-linear])을 보정하는 K(상수) 값입니다.

- (12) 팔레트 경사각
로봇좌표계를 중심으로 패턴이 구성되는 경사각을 의미하며, 팔레트와 패턴은 평행하므로 이를 팔레트 경사각이라 합니다.
- (13) 픽킹업(Picking up)
작업물을 고정 지그 혹은 컨베이어로부터 집고 올리는 행위를 의미합니다.
- (14) 픽킹(Picking)
작업물을 고정 지그 혹은 컨베이어로부터 집는 행위를 의미합니다.
- (15) 간지
작업물 적재중 단이 변경될 때 단과 단 사이에 놓는 종이, 단열지 또는 방습지를 의미합니다.
- (16) 간지 삽입
단과 단 사이에 간지를 삽입하는 행위를 의미합니다.
- (17) 간지삽입 기준
간지를 몇 단 마다 삽입할 것인지를 결정하는 기준을 의미합니다.
- (18) 마지막 간지 삽입 여부
마지막 단에 간지를 삽입할 것인지를 결정합니다.
- (19) 미세조정
팔레타이즈 기능으로 자동 생성된 위치 데이터에 미세 쉬프트량 (dX , dY , dZ)을 반영하여 사용자가 임의로 원하는 위치 데이터를 생성하여 조정하는 것을 의미합니다.
- (20) 팔레타이즈 카운트
현재 작업하는 진행 작업물 개수(카운트)를 의미합니다.
- (21) PALCNT
시스템 변수 중 팔레타이즈 카운터를 의미합니다





현대중공업

2

시스템 설정

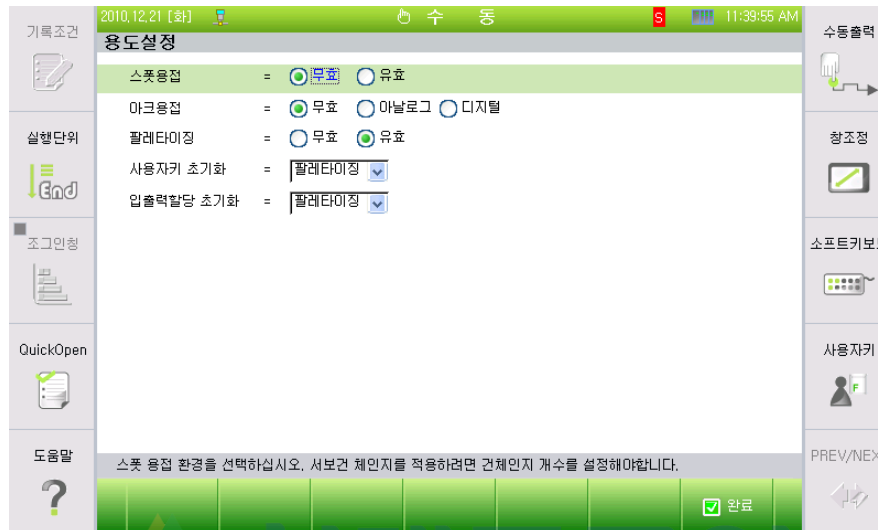


2. 시스템 설정

팔레타이즈

2.1. 용도, 사용자키 초기화 및 입출력신호 초기화 설정

(1) 『[F2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『3: 용도설정』을 선택합니다.



(2) 팔레타이징을 유효, 사용자키 초기화와 입출력할당 초기화를 팔레타이징으로 설정합니다. 화면이 다음과 같이 표시됩니다.

※ 주의사항

- 용도설정을 팔레타이즈로 설정하지 않으면, 팔레타이즈 기능을 사용하실 수 없습니다.
- 용도설정에서 기능 변경은 엔지니어 코드 입력 후에만 변경 가능합니다.
- 용도 선택 후 『[F7]: 완료』를 누르십시오.

2.2. 팔레타이즈 패턴 레지스터 설정

2.2.1. 조작방법

- (1) 팔레타이즈 작업 정보 입력을 위해 『F2: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『3: 팔레타이즈』 → 『1: 팔레타이즈 패턴 레지스터』를 선택합니다.



(2) 16 개 중 하나의 패턴 레지스터를 설정하시면, 다음과 같은 화면이 표시됩니다.

기록조건 2010.12.21 [화] 수 동 S 11:51:04 AM

패턴레지스터 1

팔레타이즈 기능 적용 = ☒ 미사용 ☐ 사용

작업종류 = ☒ 팔레타이즈 ☐ 디팔레타이즈

1. 적재정보

작업을 개수(개수/단) = | |

패턴번호 = | |

작업을 정렬 = ☒ 외곽선 ☐ 중심

적재 총 단수 = | |

작업단 회전각 = ☒ 0도 ☐ 90도 ☐ 180도

작업을 진입방향 = ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

적재 단높이 편차보정(+:높아짐, -:낮아짐)

편차 보정 시작단 = | |

평균 편차량(MdZ) = | | mm

K(상수) = | |

팔레타이즈 패턴 레지스터를 사용할 것인지 설정하십시오.

전 화면 다음 화면 완료

수동출력 창조정 소프트웨어보드 사용자키 PREV/NEXT

기록조건 2010.12.21 [화] 수 동 S 11:51:25 AM

패턴레지스터 1

2. 픽업(Pickup)위치 정보

픽업(Pickup) 중심위치 변경 = ☒ 무좌 ☐ 유효

작업물(사용자) 좌표계 = | |

3. 작업을 정보

폭(Width)(한상.W>L) = |0.1| mm

길이(Length) = |0.1| mm

높이(Height) = |0.1| mm

4. 팔레트 정보

팔레트 경사각(로봇 좌표계 중심)

Angle X = |0| 도

Angle Y = |0| 도

Angle Z = |0| 도

작업물 사이즈가 변경될 경우 픽업(Pickup) 중심위치의 변경여부를 결정, 기능 사용 유무를 설정하십시오.

전 화면 다음 화면 완료

수동출력 창조정 소프트웨어보드 사용자키 PREV/NEXT

기록조건 2010.12.21 [화] 수 동 S 11:51:39 AM

패턴레지스터 1

5. 간지삽입 정보

간지삽입 기준 = |0| 단마다

마지막 간지삽입 여부 = ☒ 무효 ☐ 유효

간지두께 = |0.1| mm

간지를 삽입하는 기준을 설정하십시오. 몇 단마다 간지를 삽입 할 것인지를 설정합니다. [0 - 100]

전 화면 다음 화면 완료

수동출력 창조정 소프트웨어보드 사용자키 PREV/NEXT

2.2.2. 팔레타이즈 패턴 레지스터

팔레타이즈 기능을 수행하기 위한 작업물 및 작업환경을 입력하는 것으로 팔레타이즈 기능을 사용하기 위해서 필히 입력해야 합니다. 최대 16 개의 『패턴 레지스터』를 저장할 수 있습니다.

<■, >의 음영으로 표시되어 있는 부분과 []의 설정되어있는 값은 초기값을 의미합니다.

- (1) 팔레타이즈 기능 적용 = <미사용, 사용>
현재 패턴 레지스터를 사용할 것인지 결정합니다. 팔레타이즈 기능사용을 원하실 경우, 필히 사용으로 설정하셔야 합니다.
- (2) 작업종류 = <팔레타이즈, 디팔레타이즈>
팔레타이즈 또는 디팔레타이즈를 할 것인지 결정합니다.
- (3) 작업물 개수(개수/단) = [1]개
한 단의 총 작업물 개수를 말하며, 한 단에 최대 25 개를 쌓을 수 있습니다. 원하는 개수를 설정합니다. 설정범위는 1 ~ 25 입니다. 그림 2.2를 참조하십시오

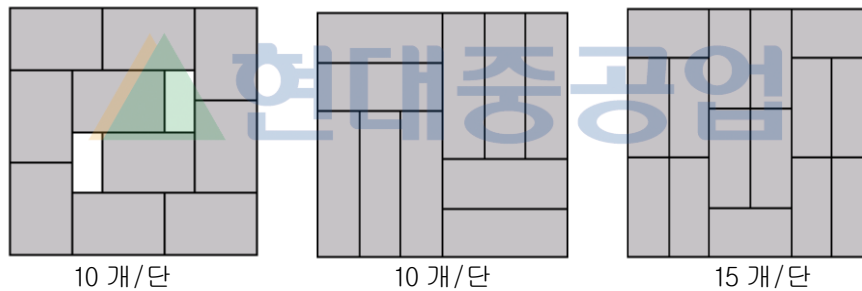


그림 2.1 작업물 개수(개수/단)

※ 주의사항

- 현재 작업물 개수 중 일부 지원되지 않으며, 요구가 있을 시, 반영 가능합니다.

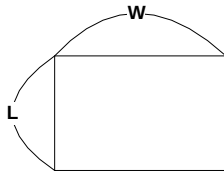
- (4) 패턴번호 = [1]번
패턴번호는 적재 모양을 구분하며, 다른 6 개의 패턴을 갖고 있습니다. 원하는 모양의 패턴번호를 설정합니다. 설정범위는 1 ~ 6 입니다.

※ 주의사항

- 현재 패턴 중 일부 지원되지 않는 패턴도 있으며, 요구가 있을 시, 반영 가능합니다.

(5) 작업물 정렬 = <외곽선, 중심>정렬

패턴구성형식이란 패턴 구성 시, 패턴을 구성하는 작업물 크기 비(작업물의 폭(Width)과 길이(Length)의 비)에 따라 발생하는 Offset 량을 어디에 반영할 것인지를 설정하는 항목입니다. 여기서 Offset 량이란, 작업물과 작업물 사이의 간격을 의미하며, 팔레타이즈 기능에서는 이 양을 생성하여, 설정값에 따라 반영 부분을 결정합니다.



예를 들어, 그림 2.2의 (a)패턴을 구성하기 위해서는 작업물 크기 비가 폭(W): 길이(L) = 3:2 일 때 그림 2.2의 (a)와 같은 패턴 모양이 구성됩니다. 작업물의 비가 맞지 않을 경우, 그림 2.2의 (b), (c), (d), (e)의 패턴 모양이 구성될 수 있으며, 사용자 설정에 따라 다른 형태의 패턴이 구성됩니다.

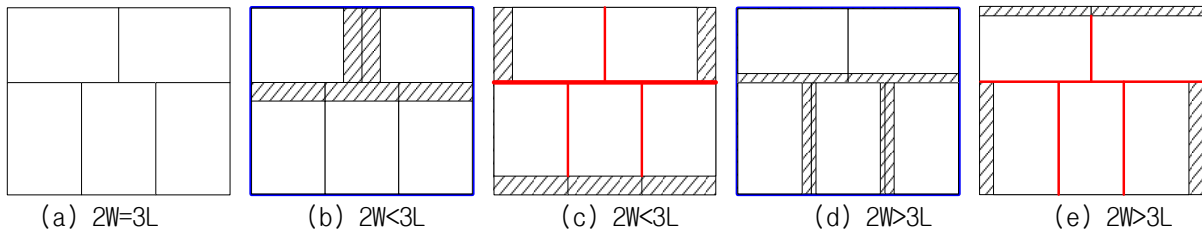


그림 2.2 패턴을 구성하기 위한 작업물 크기 비

외곽선 정렬(파란색선 외곽으로 정렬)인 경우, 그림 2.2의 (b), (d)의 형태로, 중심 정렬(빨간색선 중심으로 정렬)인 경우, 그림 2.2의 (c), (e)의 형태로 패턴이 구성됩니다.

(6) 적재 총 단수 = [1]단

쌓을 총 단수를 설정합니다. 설정할 수 있는 최대값은 100 입니다.

설정범위는 1 ~ 100 입니다.

(7) 짝수단 회전각 = <0, 90, 180>도

작업물의 무너짐 방지를 위해 짝수단에서 적절하게 패턴 전체를 회전하여 적재함을 합니다. 짝수단은 기본 패턴에 대해 0, 90, 180 도 회전 가능합니다. 일반적으로, 홀수단에 대하여 짝수단은 180 도 회전 적재합니다.

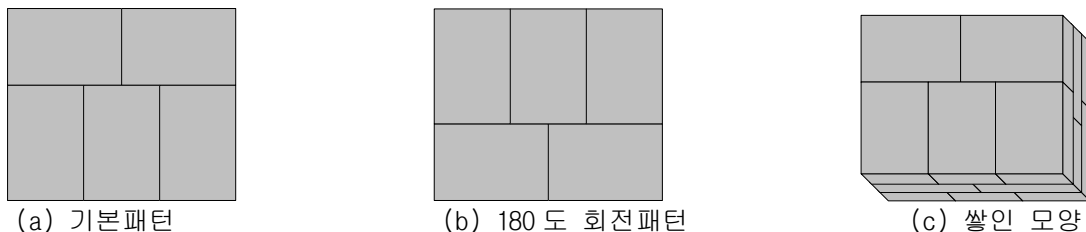


그림 2.3 짝수단 회전각

※ 참고사항

- 예를 들어 그림 2.3의 (a)패턴을 설정하였을 때, 짝수단은 그림 2.3의 (a)를 기준으로 0°, 90°, 180° 회전 가능합니다. 그림 2.3의 (b)는 그림 2.3의 (a)패턴을 180° 회전한 것을 나타내며, 그림 2.3의 (c)는 작업물이 쌓여 가는 모습을 보여주고 있습니다.

(8) 작업물 진입방향 = <0, 1, 2, 3>

작업물 적재 시, 적재순서를 결정하기 위해 작업물 진입방향을 결정합니다.

작업물 진입방향을 설정하여, 작업 순서를 결정하는 이유는

- ✓ 작업물을 쌓을 때, 작업물간 상호 간섭을 피하기 위함입니다.
- ✓ 또한 핸들링 툴에 따른 간섭을 피하기 위함입니다.

작업물 진입방향 선택은 최초 수행될 작업물의 반대 방향을 원칙으로 합니다.

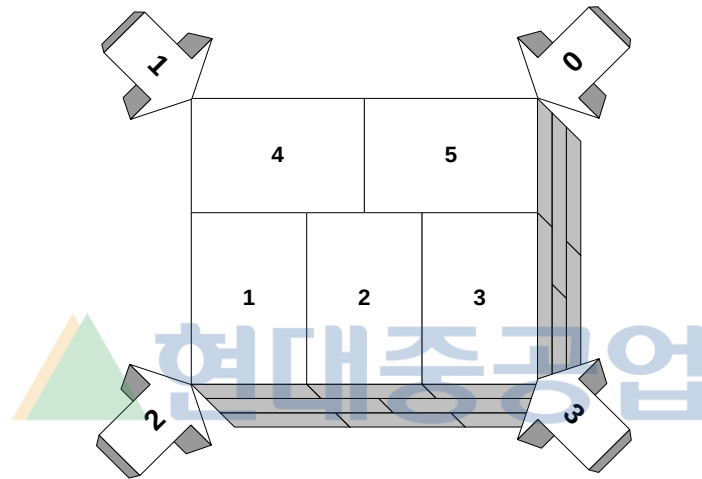


그림 2.4 작업물 진입 방향 선택

적재순서는 작업물 진입방향에 따라 4 가지 중 하나로 결정됩니다. 그림 2.4 의 0,1,2,3 은 작업물의 진입방향이며, 각 작업물들을 팔레트 위에 놓기 전 접근스택 방향을 의미합니다.

최초 작업물이 “1” 인 경우, 작업물 진입방향을 화살표 “0” 으로 선택합니다.

작업물을 쌓는 작업물 번호순서는 1 → 2 → 3 → 4 → 5

최초 작업물이 “3” 인 경우, 작업물 진입방향을 화살표 “1” 로 선택합니다.

작업물을 쌓는 작업물 번호순서는 3 → 2 → 1 → 5 → 4

최초 작업물이 “5” 인 경우, 작업물 진입방향을 화살표 “2” 로 선택합니다.

작업물을 쌓는 작업물 번호순서는 5 → 4 → 3 → 2 → 1

최초 작업물이 “4” 인 경우, 작업물 진입방향을 화살표 “3” 으로 선택합니다.

작업물을 쌓는 작업물 번호순서는 4 → 5 → 1 → 2 → 3

팔레타이저를 수행 진입 방향에 따른 작업 순서입니다.

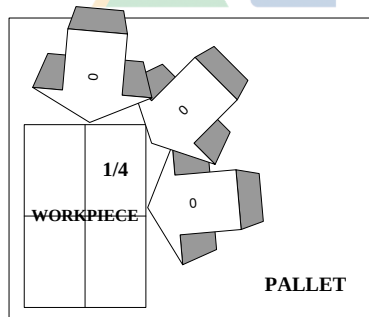
작수단에서도 진입방향의 결정에 맞는 순서로 팔레타이저가 진행됩니다.

※ 주의사항

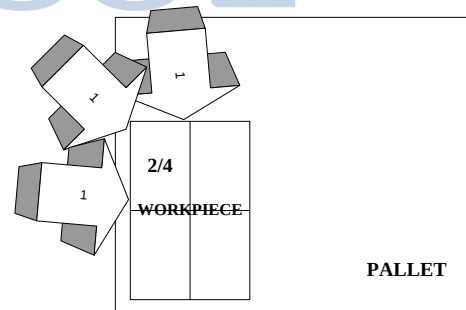
- 팔레타이즈 프로그램을 티칭하기 전, 적재방향을 먼저 정의하시고, 이 점을 고려하여 팔이 프로그램을 티칭하여 주십시오.
- 작업물 티칭은 핸드가 척킹 혹은 포킹인 경우, 타 작업물에 간섭이 발생할 수 있으므로 패턴 매뉴얼의 표시대로 티칭해야만 합니다.

※ 참고사항

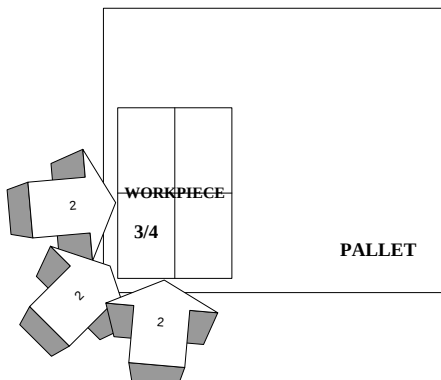
- 팔레트에 놓일 작업물 위치를 기준으로 전 스텝의 접근 방향이 1/4 분 면일 때, 작업물 진입방향을 “0” 으로 설정하십시오. (그림 2.5 (a) 참고사항 1 참조)
- 팔레트에 놓일 작업물 위치를 기준으로 전 스텝의 접근 방향이 2/4 분 면일 때, 작업물 진입방향을 “1” 로 설정하십시오. (그림 2.5 (b) 참고사항 2 참조)
- 팔레트에 놓일 작업물 위치를 기준으로 전 스텝의 접근 방향이 3/4 분 면일 때, 작업물 진입방향을 “2” 로 설정하십시오. (그림 2.5 (c) 참고사항 3 참조)
- 팔레트에 놓일 작업물 위치를 기준으로 전 스텝의 접근 방향이 4/4 분 면일 때, 작업물 진입방향을 “3” 로 설정하십시오. (그림 2.5 (d) 참고사항 4 참조)



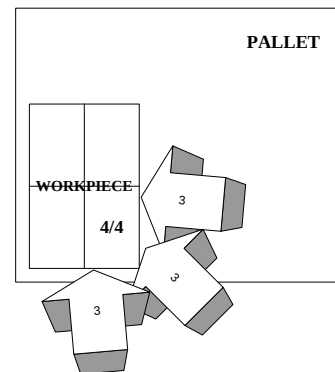
(a) 참고사항 1



(b) 참고사항 2



(c) 참고사항 3



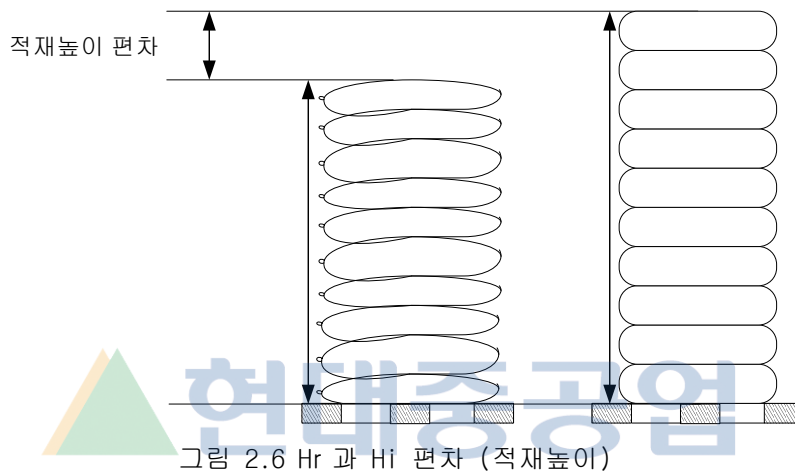
(d) 참고사항 4

그림 2.5 참고사항

(9) 적재 단높이 편차보정 (+: 높아짐, -: 낮아짐)

작업물의 질량 또는 부피에 의해 작업물 적재 높이가 변할 수 있습니다. 이때 발생하는 작업물의 불규칙적인 높이 변화량을 일정한 양만큼 단마다 보정하기 위해 설정하는 항목들입니다. 실제 작업물 높이(Height)에 의해 계산되는 총 높이와 현장에서 쌓아놓은 작업물의 총 높이의 차이를 알아야 합니다.

- ✓ 계산된 적재높이(Hi) = 실 작업물 높이 (H) × 적재 총 단수
- ✓ 현장측정 적재높이(Hr) = 작업물을 쌓은 후, 측정한 높이



적재 단높이 편차보정 = ((현재 작업단 수 - 편차보정 시작) × 평균 편차량)K

그림 2.6 은 실제 작업물을 쌓았을 때 높이와 계산된 작업물의 총 높이의 차이(적재높이 편차)를 나타내고 있습니다.

- 편차보정 시작단 = [1]단
: 단높이 편차를 보상을 위해 평균 편차량을 반영할 시작 단수를 입력합니다.
설정범위는 1 ~ 100 입니다.

- 평균 편차량(MdH) = [0.0]mm
: 계산된 적재높이와 현장측정 적재높이의 차이의 평균값입니다.

$$\text{평균 편차량(MdH)} = \frac{(\text{계산된 적재 높이(Hi)} - \text{현장 적재 높이(Hr)})}{(\text{적재 총단수} - \text{변화량 적용시작단})}$$

설정범위는 -255.0 ~ 255.0 입니다.

- K(상수) = [1]
: 단 높이 변화 정도에 따라 K 값을 조정하여 편차를 보상합니다.
: 설정범위는 1 ~ 3 입니다.

※ 참고사항

- 단 높이 변화를 고려하지 않으면, 적재 불가능한 단을 편차적용 시작 단으로 설정하십시오.
- 단 높이 변화가 특정 단에서 급격히 변화할 경우 2 또는 3 을 설정하시고, 단 높이 변화가 선형적으로 변화될 경우 1로 설정하여 사용하십시오.

※ 주의사항

- 단 높이가 커질수록 작업물을 놓을 위치는 처음 작업물의 높이(Height) 오차보다 크게 발생되며 작업물 안전하게 적재하는데 문제가 있을 수 있습니다.

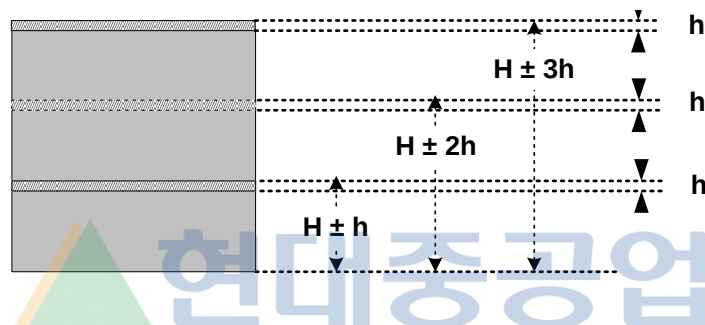


그림 2.7 작업물 질량에 의한 단 높이 변화

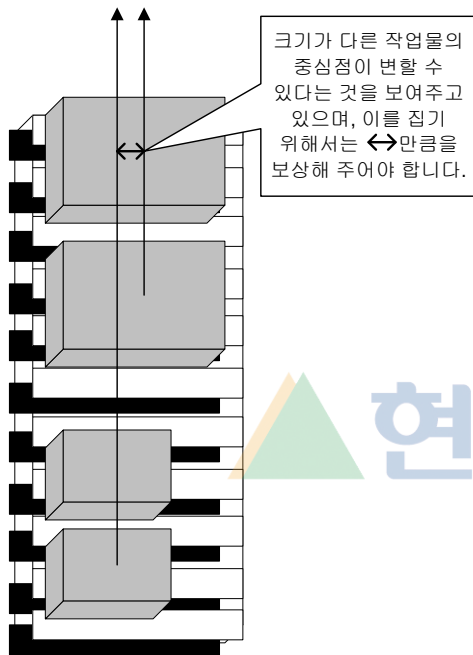
- ✓ H: 작업물의 높이
- ✓ h: 작업물의 질량 또는 부피에 의한 변화량
- 적재 단 높이 편차 보정은 작업물을 안전하게 적재하는데 있어서 변화되는 적재높이 편차를 보상하기 위해 설정하는 값입니다. 그러므로 사용자 판단 하에 적절한 값을 설정하여 안전하게 적재할 수 있는 최적의 환경을 만드십시오.

(10) 핸들링 툴 = <포킹, 버큘>

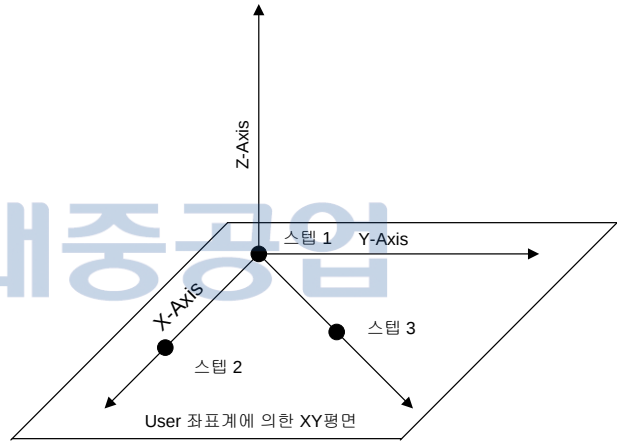
: 이 항목을 설정하는 경우는 두 가지가 있습니다.

- ✓ 핸들링 툴 종류에 따른 작업물을 집는 위치 변화하는 경우
- ✓ 작업물 크기 변화에 따른 작업물을 집는 위치 변화하는 경우

로봇이 작업물을 집는 위치 변화에 대응해야만 합니다.



(a) 작업물 잡는 위치(PK)변화



(b) 사용자 좌표계 설정을 위한 티칭 방법

그림 2.8 작업물 질량에 의한 단 높이 변화

작업물 집는 위치 변화에 대한 대응 방법은 다음과 같습니다.

- ✓ “핸들링 툴”을 “버큘”으로 선택합니다.
- ✓ “사용자 좌표계”를 티칭합니다.
- ✓ 티칭한 “사용자 좌표계”를 설정합니다.

※ 주의사항

- “핸들링 툴”이 “버큘”인 경우에만 픽킹 스텝(PK)에 “사용자 좌표계”가 적용됩니다.

(11) 사용자 좌표계 = [0]번

사용자 좌표계는 “핸들링 툴”을 “버큘”으로 설정하였을 때만 사용할 수 있으며, 이 “사용자 좌표계”가 적용되는 스텝은 스텝조건이 “PK”인 스텝에만 적용됩니다. (PK는 작업물을 집는 것(픽킹)을 말합니다.) 설정범위는 1 ~ 10입니다.

사용자 좌표계 등록(사용자 좌표계 정의를 위한 3개의 기준 스텝 티칭 방법, 그림 2.8 참고)

- ✓ 스텝 1: 사용자 좌표계의 원점을 정의합니다.
- ✓ 스텝 2: 사용자 좌표계의 X 축을 정의하는 스텝을 정의합니다.
- ✓ 스텝 3: 사용자 좌표계의 XY 평면을 정의하는 스텝으로서 Y 축과 Z 축의 방향을 결정합니다.

수동모드의 『F2』: 시스템』→『2: 제어 파라미터』→『7: 좌표계 등록』→『1: 사용자 좌표계』를 선택합니다. 등록하려는 좌표계 번호와 해당 사용자 좌표계 data를 생성하기 위한 3 점이 teaching 되어 있는 프로그램의 번호를 입력하고 『F7』: 실행』키를 누르면 좌표계의 등록이 수행됩니다.



※ 주의사항

- 좌표계 생성 시, 오른손을 기준으로 티칭하여 주십시오.

※ 참고사항

- 사용자 좌표계는 총 10 개까지 등록이 가능합니다.
- 좌표계 정의를 위한 기준점의 기록 시 주의사항
 - ✓ 기준 3 점이 동일 직선상에 존재하지 않아야 합니다.
 - ✓ 기준 3 점간의 거리가 지나치게 가깝지 않아야 합니다.
 - ✓ 스텝 4 번 이후의 스텝들은 좌표계 등록에 아무런 영향을 미치지 않습니다.

(12) 작업물 정보

기준 작업물 크기를 설정합니다. 기준 작업물의 크기를 설정하는 이유는 다음과 같습니다.

다양한 크기의 작업물에 대해 기준 작업물에 대해 실작업물을 잡는 위치와 놓는 위치를 계산하기 위해 입력합니다

작업물의 크기에 따라 패턴모양이 변하는 것을 막기 위함입니다.
기준 작업물의 Size 를 측정하여 정확한 값을 입력하셔야만 합니다.

- 폭(Width)(항상, $W > L$) = [0.1]mm
작업물의 사이즈 중 폭을 설정합니다. 당사 팔레타이즈 기능은 항상 작업물의 긴 면을 폭(W)으로 설정해야만 합니다.
- 넓이(Length) = [0.1]mm
작업물의 사이즈 중 넓이를 설정합니다.
- 높이(Height) = [0.1]mm
작업물의 사이즈 중 높이를 설정합니다.
설정범위는 0.1 ~ 3000.0 입니다.

※ 주의사항

- 기준 작업물 크기는 팔레타이즈 쉬프트(PAL, M96)의 실 작업물의 크기의 기준이 되며, 이를 입력하지 않으시면, 패턴을 만들기 위한 위치 쉬프트 값이 발생하지 않습니다. 꼭 입력하여야 합니다.

(13) 팔레트 정보

- 팔레트의 각축별 경사각(θ_x , θ_y , θ_z)
작업물을 쌓을 때 팔레트의 기울어짐을 고려하여 기울어진 양만큼을 보정합니다. 보정량은 쉬프트량에 가감되어 반영됩니다. 팔레트의 경사각을 측정하여 측정된 값을 입력합니다.

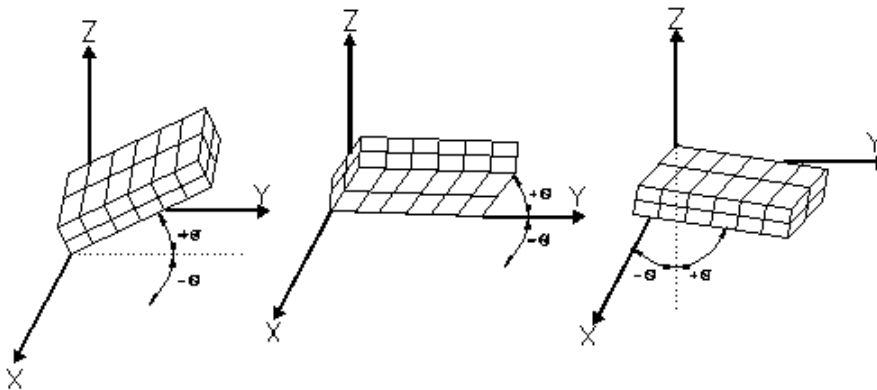


그림 2.9 X, Y, Z 축에 대한 팔레트 경사각 방영에 의한 패턴 쉬프트량 변화

- 팔레트 경사각 측정 방법
컨베이어의 기울기, 지면이 평평하지 못한 현장조건에서 팔레트의 기울어진 경사각을 측정한다는 것이 어렵고, 측정하였다 해도 그 결과의 오차 정도를 믿을 수 없습니다. 이를 감안하여, 팔레트 경사각을 자동 계산할 수 있는 기능을 보유하고 있습니다. 이를 통해 쉽게 팔레트의 기울기를 구할 수 있습니다.

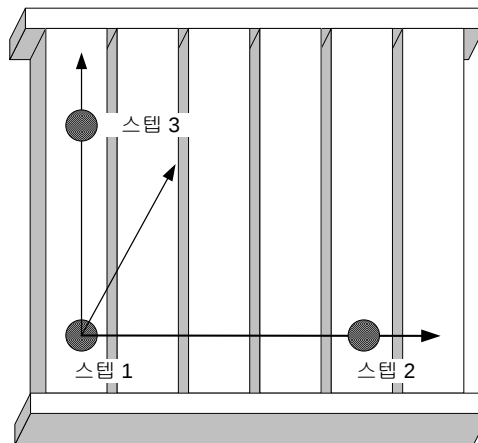
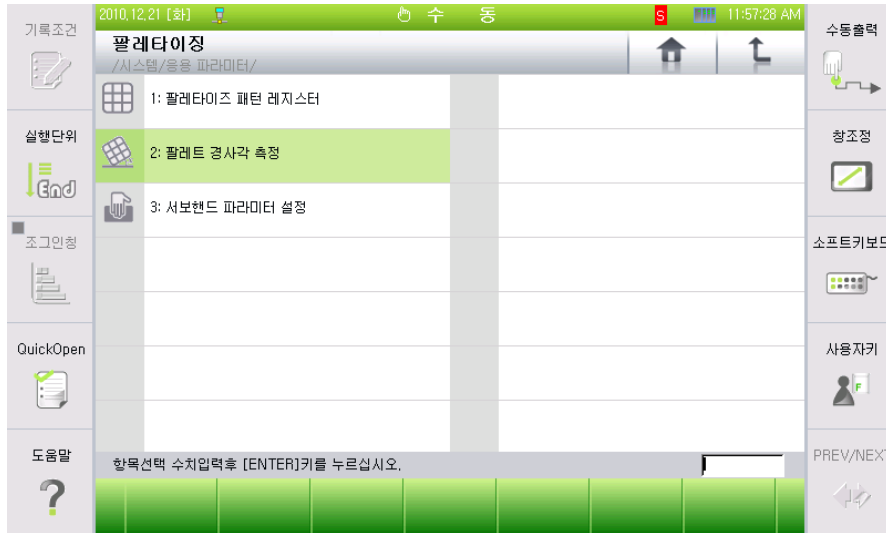


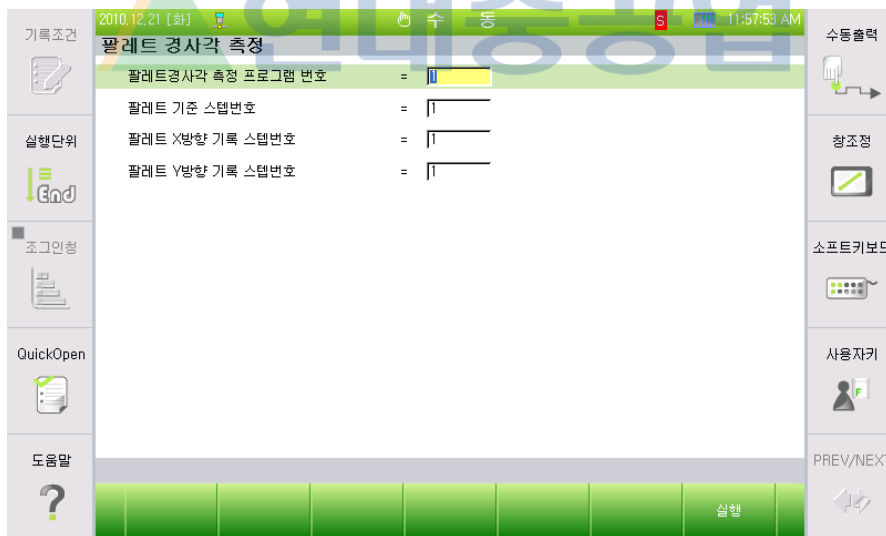
그림 2.10 경사각 측정 프로그램 티칭 스텝

- ✓ 스텝 1: 팔레트와 초기 작업물이 놓일 위치 스텝을 기록합니다.
- ✓ 스텝 2: 팔레트의 X 축 방향(로봇 좌표계 기준)으로 스텝을 기록합니다.
- ✓ 스텝 3: 팔레트의 Y 축 방향(로봇 좌표계 기준)으로 스텝을 기록합니다.

- ① 『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『3: 팔레타이징』을 선택합니다.



- ② 『2: 팔레트 경사각 측정』을 선택합니다.



- ③ 항목입력
- 팔레트경사각 측정 프로그램번호:
경사각 측정을 위해 작성된 프로그램 번호를 입력합니다.
 - 팔레트 기준 스텝 번호: “1”을 입력합니다.
 - 팔레트 X 방향 기록 스텝번호: “2”를 입력합니다.
 - 팔레트 Y 방향 기록 스텝번호: “3”을 입력합니다.
- ④ 항목입력이 끝난 후, [실행] 키를 누르십시오.
- ⑤ 표시된 X deg, Y deg, Z deg 를 표기해 놓으십시오.

- ⑥ 표기한 각 축 경사각을 『팔레타이즈 패턴레지스터』에 『팔레트 경사각』을 차례로 입력하면 됩니다.

- Angle X = [0.00]도
: 로봇 좌표계 X 축을 중심으로 기울어진 값을 입력합니다.
- Angle Y = [0.00]도
: 로봇 좌표계 Y 축을 중심으로 기울어진 값을 입력합니다.
- Angle Z = [0.00]도
: 로봇 좌표계 Z 축을 중심으로 기울어진 값을 입력합니다.
: 설정범위는 -180.00° ~ 180.00° 입니다.

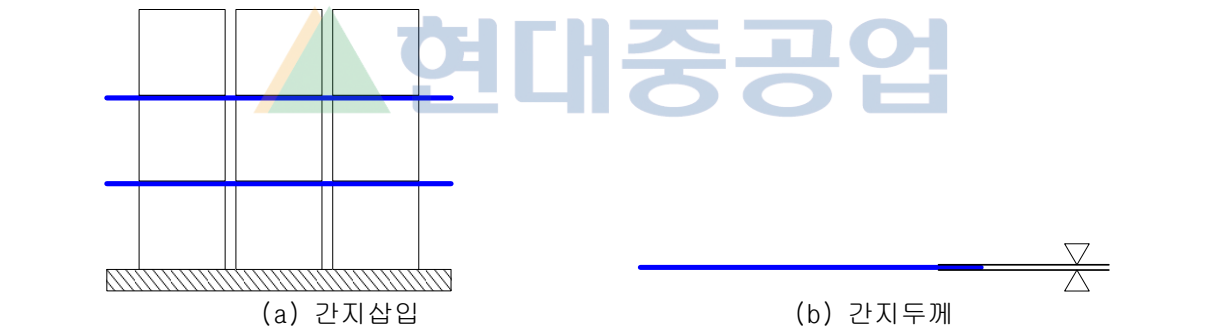
※ 주의사항

- “팔레트면” 위에 접하도록 스텝을 기록 할 때만 정확한 경사각을 구할 수 있으며, 핸들링 툴이 장착된 상태에서 스텝을 기록하신다면, 최저 속도로 로봇의 툴을 움직여 기록하십시오.
다음은 이렇게 기록한 프로그램을 바탕으로 편집모드로 이동합니다.
- 좌표계 생성 시, 원손을 기준으로 티칭하여 주십시오.

※ 참고사항

- 팔레트 경사각 측정에 의한 측정 결과 값은 단 한번만 보여집니다. 측정된 값을 꼭 표기해놓기 바랍니다. 물론 『팔레트 경사각 측정』에 입력항목을 다시 입력하면 볼 수 있습니다.
- 팔레트 경사각 측정된 값의 범위가 -180° ~ 180° 이며, 값 입력 범위 또한 -180° ~ 180° 이므로 측정값이 항상 오른손을 기준으로 측정되었는지 확인 바랍니다.

[illegible]



- 팔레타이즈 작업시 간지 삽입은 팔레트 바로 윗면부터 사용은 불가합니다. 디팔레타이즈 작업시, 역시 최상단 역시 작업 불가합니다.
- 각 항목 입력 후, 「[F7]: 완료」 키를 눌러야만 입력한 값이 저장됩니다.





현대중공업

3

티칭
(Teaching)



3. 티칭

팔레타이즈

티칭을 시작하기 전에 반드시 다음의 사항을 확인하거나 설정하여 주십시오.

- 용도 설정을 팔레타이즈로 설정하였는지 확인하여 주십시오, 설정하지 않았다면, 설정하여 주십시오.
- User 키 설정이 올바르게 되었는지 확인하여 주십시오.
- 작성된 사용자 좌표계 프로그램이 등록되었는지 확인하여 주십시오.
- 작성된 팔레트 경사각 측정 프로그램을 확인하여 주십시오.
- 팔레타이즈 패턴 레지스터 설정 값이 정확히 입력되어 있는지 확인하여 주십시오.
- 스텝을 기록하는 경우 스텝조건이 사용자의 의도에 맞게 설정되었는지 확인하여 주십시오.

3.1. 동작패턴

다음과 같은 동작 패턴으로 동작합니다. 참고하시기 바랍니다.

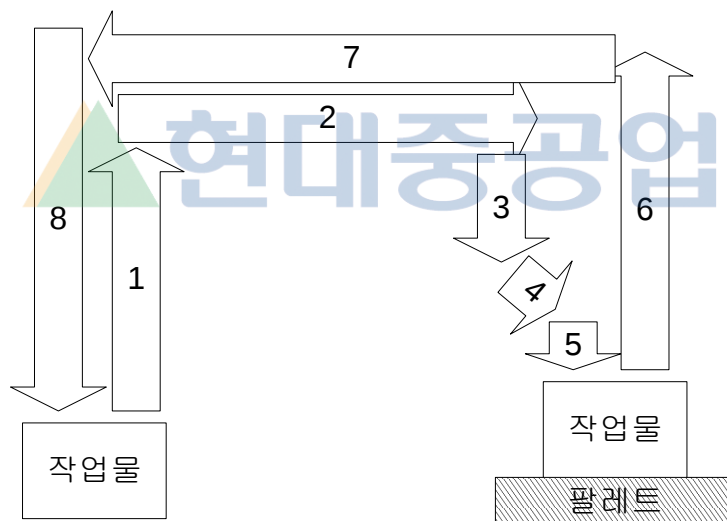


그림 3.1 팔레타이즈 동작패턴 경로

3.1.1. 동작 경로 및 스텝 조건

표 3-1 동작 경로 및 스텝 조건

경로	경로 의미	시작 스텝 조건			목표 스텝 조건		
		보간	Accuracy	Function	보간	Accuracy	Function
1	작업물을 집고 올리는 경로입니다.	on	0	PK	on	3	PU
2	작업물을 놓을 위치에 근접하는 경로입니다.	on	3	PU	off	3	PS
3	작업물을 놓기 위한 어프로치 위치로 접근하는 경로입니다.	off	3	PS	on	3	PS
4	작업물을 안전하게 놓기 위한 어프로치 경로입니다.	on	3	PS	on	3	PS
5	작업물은 팔레트 위에 놓습니다.	on	3	PS	on	0	PS
6	작업물을 놓은 후 간섭을 피해 회피하는 경로입니다.	on	0	PS	on	3	PS
7	작업물을 집기 위한 위치로 S 축 선회하는 경로입니다.	on	3	PS	off	3	PU
8	작업물을 집는 위치로 이동하는 경로입니다.	off	3	PU	on	0	PK

3.1.2. 스텝 티칭

다음은 위와 같은 동작 패턴을 구현하기 위한 프로그램을 보여주고 있습니다.

PAL P=1,PR=1,W=100.0,L=100.0,H=100.0

▶ 팔레타이즈 기능을 시작하기 위한 기본 파라미터를 입력합니다.

PALPU P=1,SL=1,SH=100.0

▶ 픽업(PU) 상승 쉬프트량을 입력합니다.

S1 MOVE L,S=100%,A=0,H=0,PK

▶ 작업물을 집는(픽킹, PK) 스텝입니다.

‘작업물 Chucking

▶ 작업물을 잡고 있습니다.

S2 MOVE L,S=100%,A=3,H=0,PU

▶ 작업물을 잡고 상승하는 스텝입니다.

쌓을 단 높이와 비교하여 상승(PU) 합니다.

S3 MOVE P,S=100%,A=3,H=0,PS

▶ 작업물을 놓기 위해 팔레트 위치로 S 축 선회하는 스텝(PS)입니다.

S4 MOVE P,S=100%,A=3,H=0,PS

▶ 작업물을 안전하게 놓기 위해 어프로치하는 스텝입니다.

S5 MOVE P,S=100%,A=0,H=0,PS

▶ 작업물을 놓을 위치에서 작업물 반정도 높이의 위치입니다.

역시 어프로치 스텝입니다.

S6 MOVE L,S=100%,A=3,H=0,PS

▶ 작업물을 팔레트 위에 놓습니다.

‘작업물 Unchucking

▶ 작업물을 놓고 있습니다.

S7 MOVE L,S=100%,A=3,H=0,PS

▶ 작업물을 놓은 후 다른 작업물의 간섭을 피해 상승하는 스텝입니다.

TIERST R=1,P=1,PR=1,TP=2

▶ 간지가 있는 경우, 간지삽입 프로그램 호출기능을 넣습니다.

S2 MOVE P,S=100%,A=3,H=0,PU

▶ 작업물을 집기 위해 대기하는 스텝으로 단높이를 유지하며,

S 축을 선회합니다.

PALEND P=1,ES=0

▶ 팔레타이즈 기능을 종료합니다.

END

▶ 프로그램을 종료합니다.

3.1.3. 간지삽입 프로그램 작성

TIERST R=1,P=1,PR=1,TP=2

간지삽입시 위 티칭 프로그램에 이 부분을 추가합니다. 간지 삽입이 있을 경우 간지 삽입 프로그램을 호출합니다.

- | | | |
|----|---|------------------------------------|
| S1 | MOVE P,S=100%,A=0,H=0 | ▶ 간지 근접 위치로 이동합니다 |
| S2 | MOVE L,S=100%,A=0,H=0
DELAY 0.5 (간지를 집는다) | ▶ 간지를 집는다. |
| S3 | SONL ST=1,CRD=0,R=1,S3
MOVE L,S=100%,A=0,H=0 | ▶ 간지를 집고 올린다. |
| S4 | MOVE P,S=100%,A=0,H=0 | ▶ 간지를 놓을 단의 위치로 이동합니다. |
| S5 | MOVE L,S=100%,A=0,H=0
DELAY 0.5 (간지를 놓는다) | ▶ 간지를 놓는다 |
| S6 | MOVE L,S=100%,A=0,H=0 | ▶ 간지를 놓은 위치로부터 회피합니다. |
| | SONL ST=0,CRD=0,R=1,S3
END | ▶ 간지 삽입 프로그램을 종료하고 메인 프로그램으로 복귀합니다 |

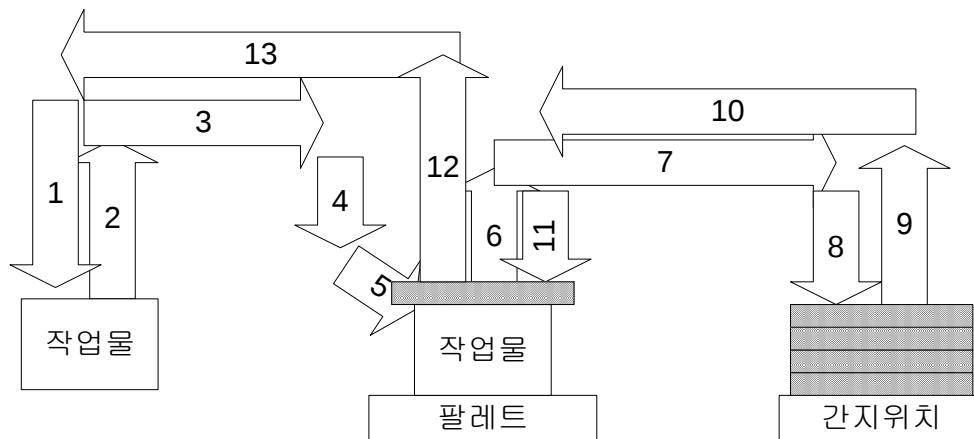


그림 3.2 간지 삽입 시 팔레타이즈 동작 패턴 경로

※ 참고사항

- 위 티칭 프로그램은 『간지』가 있는 『팔레타이즈 작업』시 작업 프로그램 구성을 예를 보인 것입니다.
- 간지 삽입 프로그램의 쉬프트량은 팔레타이즈 패턴 레지스터에 입력한 값을 참조합니다.

3.1.4. 미세조정 프로그램 작성 예(팔레타이즈 기능 + 쉬프트 기능)

팔레타이즈 기능 사용중 생성된 위치 데이터 값을 사용자가 임의로 조정하여 dX, dY, dZ 의 값을 반영할 수 있도록 기존 쉬프트 기능을 병행하여 사용할 수 있습니다.

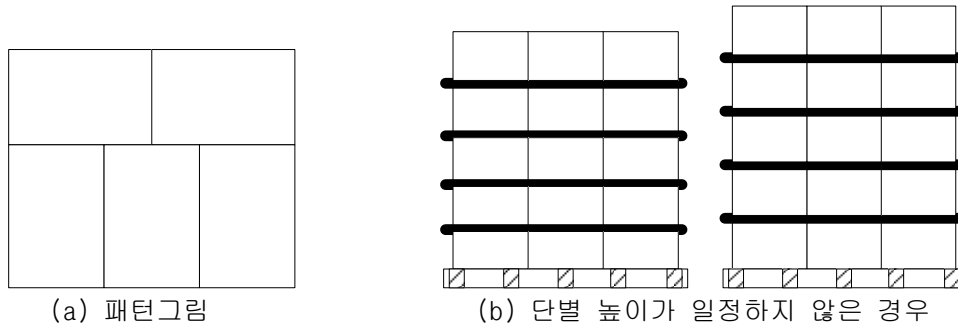


그림 3.3 패턴그림 및 단별 높이가 일정하지 않은 경우

예를 들어 그림 3.3 과 같은 패턴으로 다섯 단을 적재하며, 각 단별 다른 쉬프트 량을 적용할 경우, 프로그램 작성

```

V1%=_PALCNT1% 6
IF (V1%=1) THEN
R1=0.0,0.0,-10.0,0.00,0.00,0.00
ELSEIF (V1%=2) THEN
R1=0.0,0.0,-11.0,0.00,0.00,0.00
ELSEIF (V1%=3) THEN
R1=0.0,0.0,-12.0,0.00,0.00,0.00
ELSEIF (V1%=4) THEN
R1=0.0,0.0,-13.0,0.00,0.00,0.00
ELSEIF (V1%=5) THEN
R1=0.0,0.0,-14.0,0.00,0.00,0.00
    ▶ 팔레타이즈 카운트에 의한 분기문
    ▶ 쉬프트량 대입(단별)

ENDIF
    ▶ 분기문 종료

PAL P=1,PR=1,W=100.0,L=100.0,H=100.0
PALPU P=1,SL=1,SH=100.0
S1 MOVE P,S=100%,A=0,T=0,PK
   작업물 Picking
S2 MOVE P,S=100%,A=0,T=0,PU
   SONL ST=1,CRD=0,R=1,S3
    ▶ 온라인 쉬프트 기능 시작

S3 MOVE P,S=100%,A=0,T=0,PS
S4 MOVE P,S=100%,A=0,T=0,PS
S5 MOVE P,S=100%,A=0,T=0,PS
S6 MOVE P,S=100%,A=0,T=0,PS
  
```

F001: 작업물 Place down
S7 MOVE P,S=100%,A=0,T=0,PS
SONL ST=1,CRD=0,R=1,S3

▶ 온라인 쉬프트 기능 종료

TIERST R=1,P=1,PR=1,TP=2

▶ 간지삼입 프로그램 호출, M68 과 동일한 온라인 쉬프트 레지스터를 사용합니다

S8 MOVE P,S=100%,A=0,T=0,PU
PALEND P=1,ES=0
END

▶ 팔레타이즈 종료

※ 주의사항

- 티칭 프로그램에서 _PALCNT(팔레타이즈 카운트)은 항상 PAL(팔레타이즈 쉬프트)보다 선행되어야 합니다.
- 동일 작업에 대한 쉬프트 레지스터 번호와 동일한 것을 사용해야만 합니다.
- TIERST (간지삼입 프로그램 호출)이전 SONL(온라인 쉬프트 기능)를 종료해야 합니다.

※ 참고사항

- _PALCNT 은 작업 패턴별 팔레타이즈 카운터를 관리합니다. 플로우 제어문을 이용하여, 다양한 응용이 가능합니다.
- 적용 예로 각 작업물을 미세 조정할 경우, 팔레트 삼입을 할 경우, 작업물을 피라미드형으로 적재할 경우, 사다리꼴로 적재할 경우 등 다양한 응용이 가능합니다.

3.1.5. 스텝옵션: PK(픽킹), PS(팔레타이즈 쉬프트), PU(픽킹업) 기능

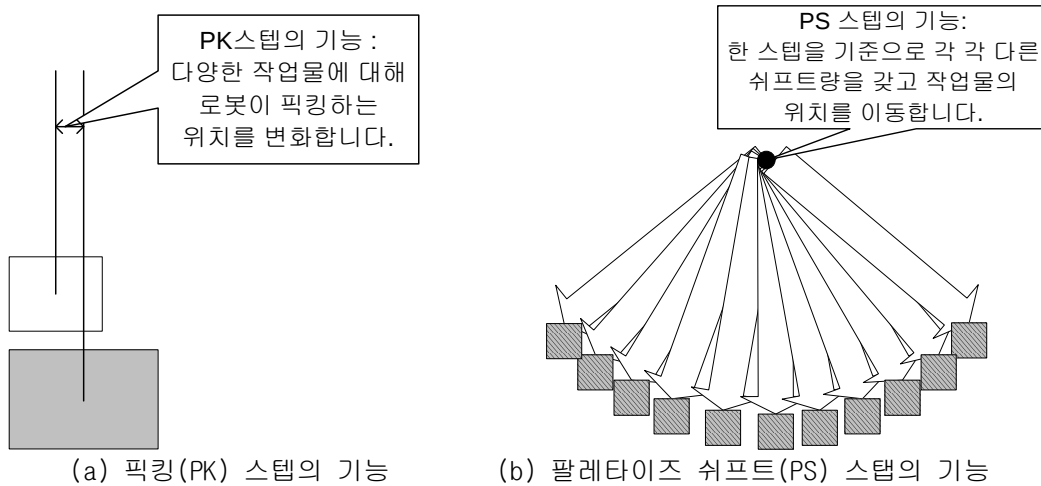


그림 3.4 픽킹(PK) 스텝 및 팔레타이즈 쉬프트(PS) 스텝의 기능

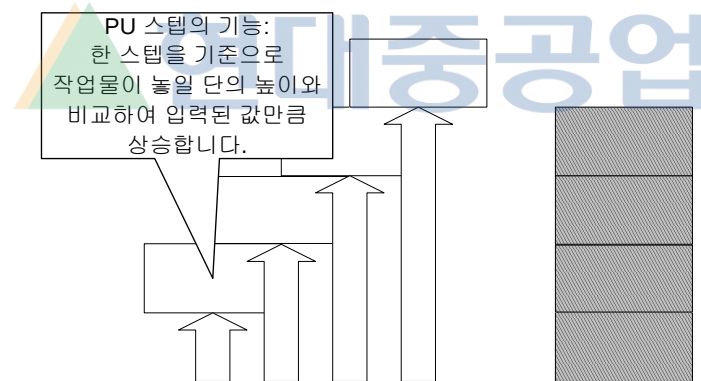


그림 3.5 픽킹업(PU) 스텝의 기능

※ 참고사항

- PK, PU, PS 는 팔레타이즈 기능을 수행하기 위한 스텝에 기능을 부여하는 것이며, 사용자의 판단에 의해 적절한 스텝 조건을 사용해야만 합니다. PK, PU, PS 를 설정하는 방법은 두 가지가 있습니다.
 - ① 사용자 키(f1, f2, f3, f4)를 이용한 설정 방법 (『Hi5 제어기 조작설명서』 참조)
 - ② 스텝 티칭 후, 명령수정으로 설정할 수 있습니다.

※ 주의사항

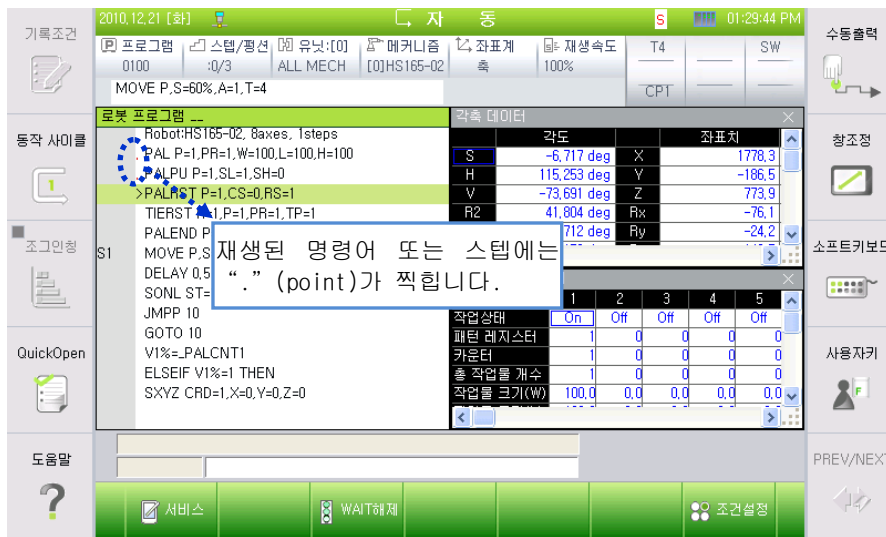
- 로봇 티칭시에 스텝은 최초 티칭된 스텝뿐만 아니라, 쉬프트 될 스텝위치 또한 로봇의 동작영역 내에 존재할 수 있도록 충분히 고려하여 티칭하여야 합니다. 그렇지 않을 경우, 『Arm 이 이루는 각도가 너무 작음(큼.)』, 『쉬프트 리미트를 초과하였음.』 라는 에러 메시지가 발생할 수 있습니다. 이런 경우 티칭된 스텝을 조정함으로써 해결 할 수 있습니다.

3.1.6. 스텝 티칭시 화면 구성 및 재생시 화면

(1) 다음 화면은 팔레타이즈 프로그램을 티칭하는 일부 화면입니다.



(2) 다음은 팔레타이즈 기능 프로그램의 재생 시 화면입니다.



※ 오류발생주의

- 수동모드에서 스텝조건 및 프로그램 편집 시, 각 스텝의 역할을 기억하고 있어야 합니다. 이는 스텝에 잘못된 조건을 설정할 수 있으며, 로봇이 원하지 않는 경로로 작업할 수 있습니다.

3.2. 명령어

3.2.1. 간지삽입 프로그램 호출(TIERST)입력

- (1) TIERST 를 입력합니다.
- (2) 온라인 쉬프트 레지스터를 입력합니다.
[레지스터 번호를 입력하시오(1 - 8)]
- (3) 팔레타이즈 팔레트 번호를 입력합니다.
[팔레타이즈 팔레트 번호를 입력(1 - 16)]
- (4) 팔레타이즈 패턴레지스터 번호를 입력합니다.
[팔레타이즈 패턴레지스터를 입력(1 - 16)]
- (5) 간지삽입을 위해 호출할 프로그램 번호를 입력합니다.
[간지삽입프로그램을 입력하시오(0 - 999)]



- 팔레타이즈 팔레트 번호는 P#로 표시됨.

3.2.2. 팔레타이즈 픽업업 쉬프트(PALPU)입력

- (1) PALPU 를 입력합니다.
- (2) 팔레타이즈 팔레트 번호를 입력합니다.
[팔레타이즈 팔레트 번호를 입력(1 - 16)]
- (3) 개시 단수를 입력합니다.
[개시단수를 입력하십시오(1 - 100)]
- (4) 쉬프트량을 입력합니다.
[픽업 상승시 쉬프트량을 입력(-2000~2000)]

작업물 픽업업 쉬프트량 계산 기능의 기록은 수동모드에서 스텝 설정 후에 PALPU 를 입력하고 안내메시지에 따른 각 파라미터 값을 설정하면 화면은 다음과 같이 표시됩니다.



- 팔레타이즈 팔레트 번호는 P#로 표시됨.

3.2.3. 팔레타이즈 쉬프트 입력(PAL)

- (1) 명령어(PAL)를 입력합니다.
- (2) 팔레타이즈 팔레트 번호를 입력합니다.
[팔레타이즈 팔레트 번호를 입력(1 - 16)]
- (3) 팔레타이즈 패턴레지스터 번호를 입력합니다.
[팔레타이즈 패턴레지스터를 입력(1 - 16)]
- (4) 작업물의 크기를 입력합니다.
[작업물 사이즈 W, L, H를 입력하시오. (0.1-3000)]

팔레타이즈 쉬프트 기능의 기록은 수동모드에서 스텝 설정 후, PAL 를 입력하고 안내 메시지에 따른 각 파라미터의 값을 설정하면 화면은 다음과 같이 표시됩니다.

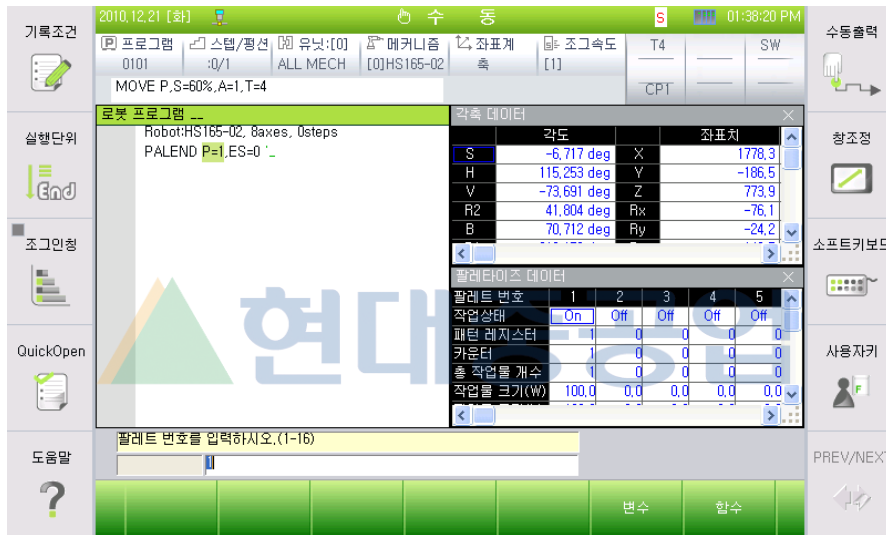


- 팔레타이즈 팔레트 번호는 P#, 패턴 레지스터 번호는 D#로 표시됨.

3.2.4. 팔레타이즈 종료 입력(PALEND)

- (1) 팔레타이즈 팔레트 번호를 입력합니다.
[팔레타이즈 팔레트 번호를 입력(1 - 16)]
- (2) 종료 출력신호를 입력합니다. (0 신호)
[종료신호를 입력하십시오(0 - 318)]

팔레타이즈 종료 기능의 기록은 수동모드에서 스텝 설정 후에 PALEND 를 입력하고 안내 메시지에 따른 각 파라미터의 값을 설정하면 화면은 다음과 같이 표시됩니다.

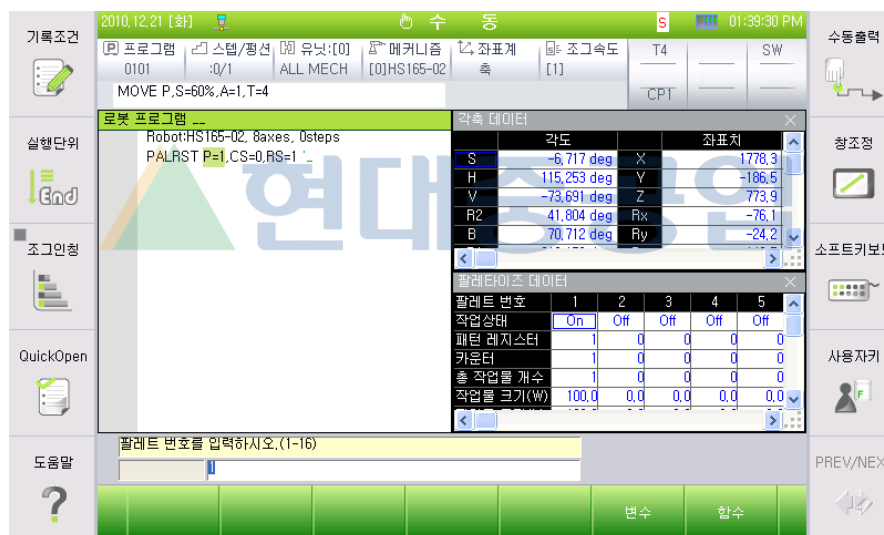


- 팔레타이즈 팔레트 번호는 P#로 표시됨.

3.2.5. 팔레타이즈 리셋 입력(PALRST)

- (1) 팔레타이즈 팔레트 번호를 입력합니다. [팔레타이즈 팔레트 번호를 입력(1 - 16)]
- (2) 강제 리셋시 외부로부터 받는 DI 조건신호를 입력합니다.
[조건신호를 입력하십시오(0 - 240)]
- (3) 종료 출력 신호를 입력합니다 [응답(Ack)신호를 입력하십시오(1 - 318)]

팔레타이즈 강제리셋은 외부에서 적재를 중지할 상황이 발생하여 강제적으로 팔레타이즈 작업을 마무리 할 때 사용하는 기능으로 신호 입력 → 응답신호를 출력 → Pal let 되출이란 공정을 거치게 됩니다. 팔레타이즈 강제리셋 기능의 기록은 티치 모드에서 스텝 설정 후에 PALRST 를 입력하고 안내 메시지에 따른 각 파라미터의 값을 설정하면 화면은 다음과 같이 표시됩니다.



- 팔레타이즈 팔레트 번호는 P#로 표시됨.

※ 주의사항

- 정확한 팔레타이즈 팔레트 번호를 입력하셔야만 합니다.



현대중공업

4

재생
(Playback)



4. 재생(Playback)

팔레타이즈

팔레타이즈 프로그램을 작성하신 후, 티칭 모드에서 1 스텝으로 진행하여 로봇 이동경로를 확인한 후 재생하여 주십시오

4.1. PK 스텝의 재생

작업물을 집는 스텝에 적용됩니다.

작업물을 집을 때 작업물의 크기(size)에 따른 위치 변화량만큼 쉬프트를 합니다.

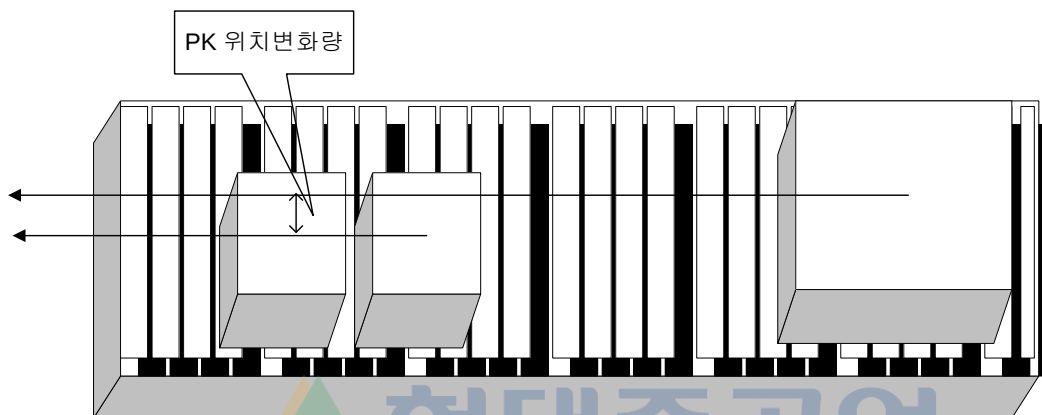


그림 4.1 크기가 다른 작업물이 C/V 오부터 들어올 경우의 PK의 역할

4.2. PS 스텝의 재생

어프로치 스텝, 적재스텝, 적재 후 퇴피 스텝에 적용됩니다.

PS 가 설정된 스텝에서 패턴 모양에 따라 각각 다른 쉬프트 량을 갖고 스텝을 쉬프트 합니다.

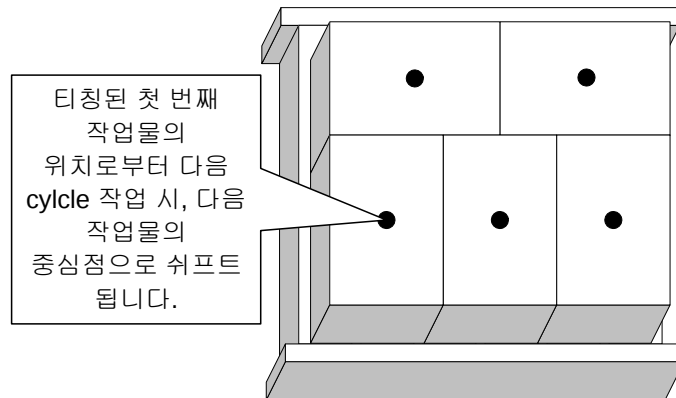


그림 4.2 첫번째 작업물이 놓이는 위치에서 다음 작업물의 중심점으로 쉬프트량을 구하는 PS의 역할



4.3. PU 스텝의 재생

작업물을 집고 올리는 스텝에 적용됩니다. 작업물을 집은 후 퇴피 스텝의 높이를 단 높이와 비교하여 퇴피 스텝의 쉬프트량을 조절 가능하도록 합니다. 스텝 조건 PU를 사용하면, Robot의 불필요한 이동경로를 최소화할 수 있습니다.

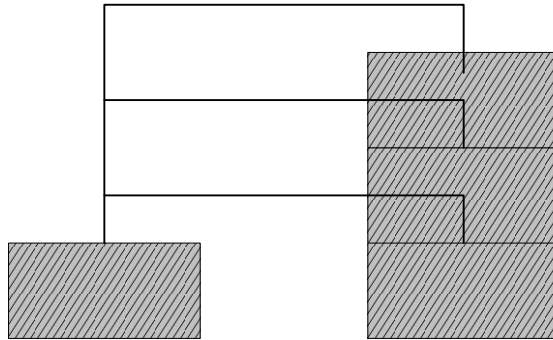


그림 4.3 단 높이에 따라 작업물을 집고 올리는 스텝을 쉬프트 하는 PU의 역할

※ 참고사항



- 팔레타이즈 쉬프트(PAL) 명령어가 있을 때 만, PU, PS, PK의 스텝 옵션이 적용됩니다.



현대중공업

5

서비스 메뉴



5. 서비스 메뉴

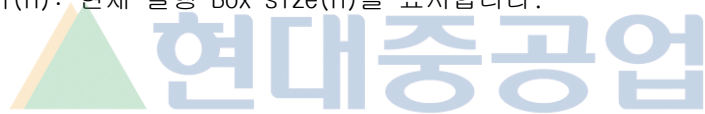
팔레타이즈

5.1. 팔레타이즈 모니터링

현재 작업중인 팔레타이즈에 대한 정보를 보여줍니다.

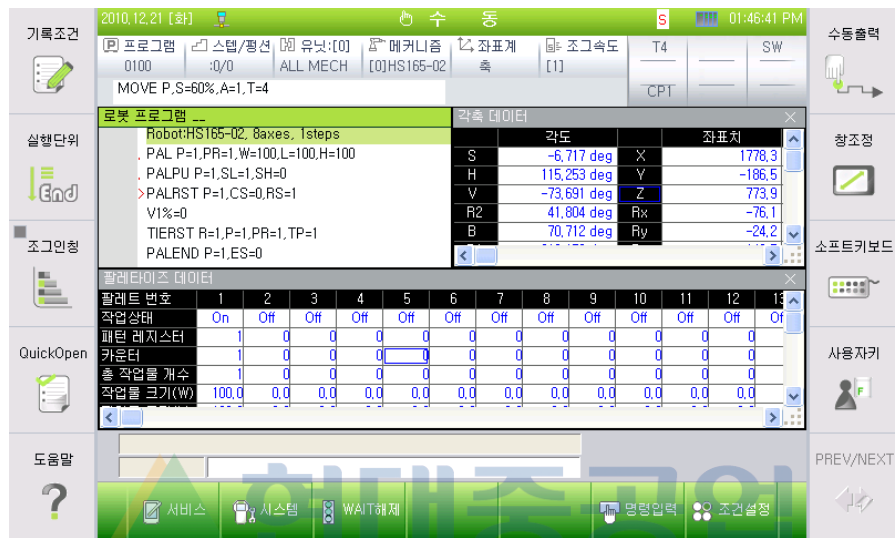
다음과 같은 항목을 보여줍니다.

- (1) 작업상태 : 팔레타이즈 진행 중 상태 표시합니다.
- (2) 패턴 레지스터: 팔레타이즈 패턴 레지스터 번호 표시합니다.
- (3) 카운터 : 팔레타이즈 현재 카운터 량 표시합니다.
- (4) 총 작업 개수 : 팔레타이즈 작업물 총 개수 표시합니다.
- (5) 작업물 크기(W): 현재 실행 Box size(W)를 표시합니다.
- (6) 작업물 크기(L): 현재 실행 Box size(L)를 표시합니다.
- (7) 작업물 크기(H): 현재 실행 Box size(H)를 표시합니다.



5.1.1. 조작방법

- (1) 『[F1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』을 선택합니다.
- (2) 『[F1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: 팔레타이즈 데이터』를 선택합니다.



5.2. 팔레타이즈 레지스터

5.2.1. 표시항목

다음과 같은 항목이 있습니다.

(1) 팔레타이즈 레지스터

팔레타이즈를 위한 쉬프트량을 임의로 설정할 수 있습니다. 실제 팔레타이즈 중 사용하
기보다는 작업을 수행하기 전 쉬프트량을 확인하고, 좌표값을 확인하는데 사용할 수 있
습니다.

(2) 팔레타이즈 프리셋

팔레타이즈 카운터 값을 임의로 설정할 수 있습니다. 셋팅된 값의 카운터부터 작업을 시
작합니다.

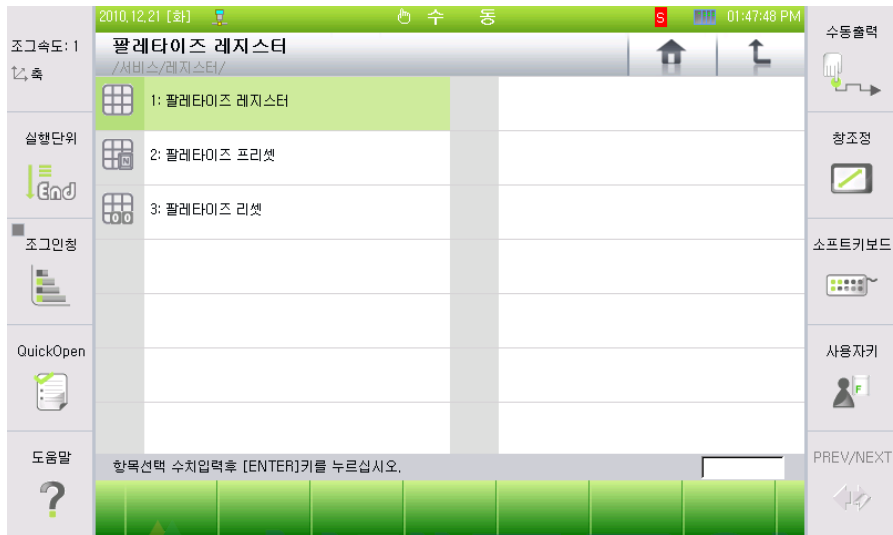
(3) 팔레타이즈 리셋

현재 진행 중인 팔레타이즈 레지스터, 카운터 값을 강제로 리셋할 수 있습니다. 현재 진
행 중인 팔레트의 팔레타이즈 작업을 종료합니다. 수동모드상에서 R code(R55)를 사용하여
팔레타이즈 리셋 할 수 있습니다.

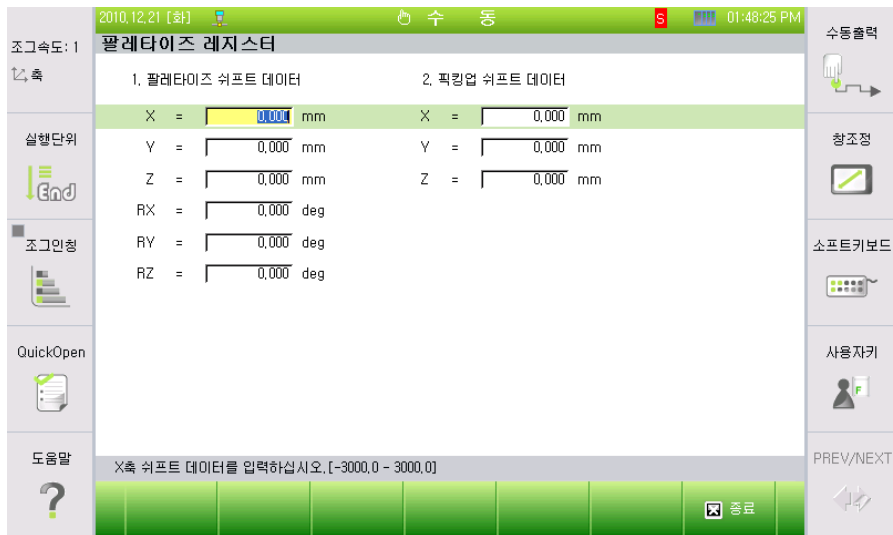


5.2.2. 조작방법

- (1) 『[F1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『4: 팔레타이즈 레지스터』를 선택합니다.



- (2) 『1: 팔레타이즈 레지스터』를 선택합니다.



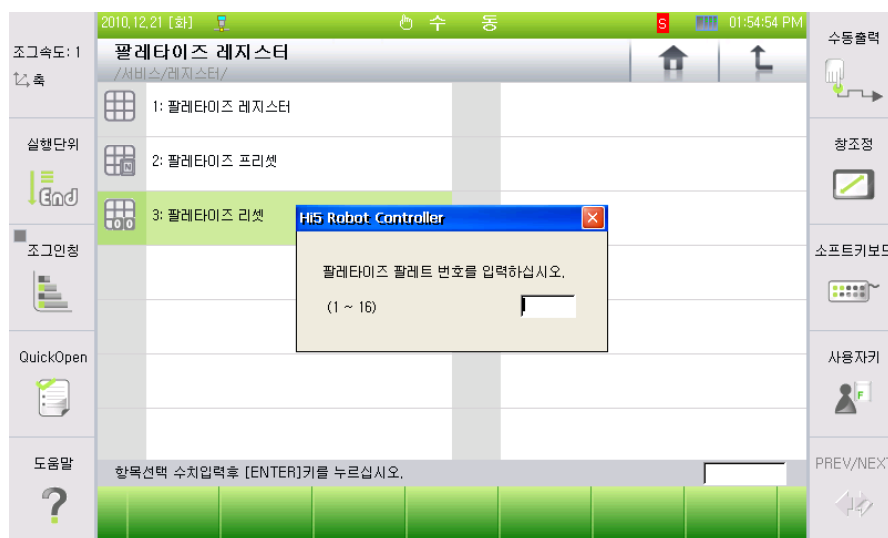
- 팔레타이즈 쉬프트 데이터: 쉬프트할 데이터값을 보여주거나 입력합니다.
- 픽킹업 쉬프트 데이터: 픽킹업하는 쉬프트량을 보여줍니다.

(3) 『2: 팔레타이즈 프리셋』을 선택합니다.



- 팔레타이즈 팔레트 번호: 미리 지정할 팔레트의 번호를 입력합니다.
- 팔레타이즈 패턴레지스터 번호: 사용하고 있는 패턴레지스터 번호를 입력합니다.
- 개시개수: 작업을 개시하려는 개수를 입력합니다.

(4) 『3: 팔레타이즈 리셋』을 선택합니다.

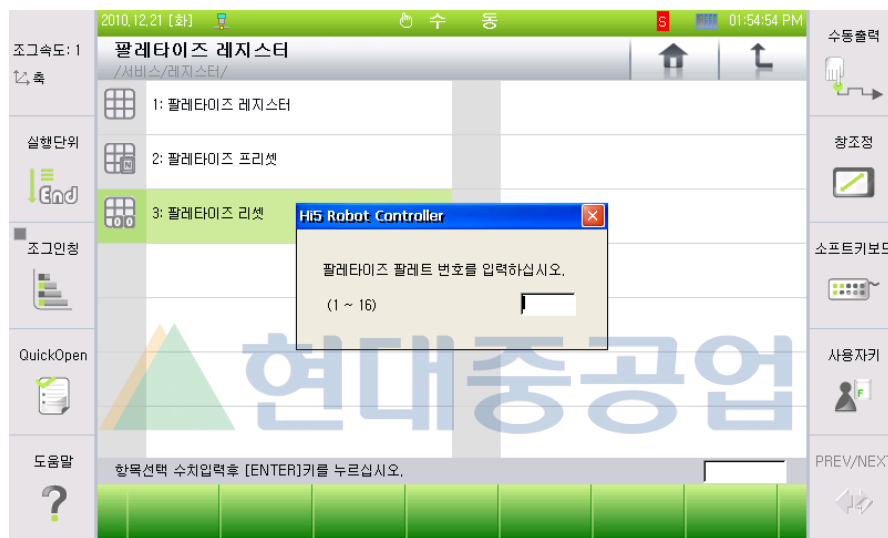


※ 오류발생주의

- 레지스터 값을 변경하거나 새로이 입력할 경우 항상 로봇의 쉬프트 동작과 관련되므로 항상 주의하기 바랍니다. 또한 로봇 재생 중에는 레지스터값 변경이 불가능합니다. 단, 프리셋은 현 진행중인 팔레트만을 제외하고 사용 가능합니다.

※ 참고사항

- 수동모드상에서 R55 입력 시, 팔레타이즈 카운트 리셋(reset) 가능합니다.







현대중공업

6

팔레타이즈
패턴 파일
생성 및 관리



6. 팔레타이즈 패턴파일 생성 및 관리

팔레타이즈

팔레타이즈 기능을 수행하기 위해 필수적으로 작성되어야 하는 팔레타이즈 패턴 레지스터를 별도의 파일로 관리하여, 제어기 초기화 시, 기존 입력된 팔레타이즈 패턴 레지스터를 백업(backup) 또는 로드(load) 할 수 있습니다. 이 파일의 정식명칭은 팔레타이즈 패턴 파일이라 명하며, 파일명은 ROBOT.PAL 파일입니다.

6.1. 팔레타이즈 패턴 파일(ROBOT.PAL) 생성

- (1) 『[F2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』에서 용도설정을 팔레타이즈로 설정할 때, 팔레타이즈 패턴 파일이 생성됩니다.
- (2) 『[F1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『1: 내부메모리 파일명 표시』를 선택하여 파일생성을 확인할 수 있습니다.
- (3) 용도설정 변경 후에도 기존 작성되어 있는 파일은 삭제하시기 전까지 존재합니다.



6.2. 팔레타이즈 패턴 파일(ROBOT.PAL) 재생성

- (1) 기 작성된 파일이 있을 경우, 용도를 팔레타이즈로 다시 설정할 경우, 『ROBOT.PAL 파일 존재, 초기화할까요? [Y/N]』 라고 묻습니다.
- (2) 파일 재작성을 원하실 경우, YES 키를 기존 파일을 사용하실 경우, No 키를 입력하십시오.
- (3) Yes 키 입력시, 새로운 팔레타이즈 패턴 파일(ROBOT.PAL)이 재생성 됩니다.

※ 오류발생주의

- 파일 재생성시 기존 작성된 팔레타이즈 패턴 레지스터 파일(ROBOT.PAL)은 자동 삭제됩니다. 이러한 경우, 기존 티칭 프로그램에서 사용되고 있던 팔레타이즈 패턴 레지스터를 사용할 수 없습니다.







현대중공업

7

이상처리 및
에러



7. 이상처리 및 에러

팔레타이즈 기능설명서

이하의 에러는 『팔레타이즈 기능을 사용 시』 발생할 수 있는 에러입니다.

코 드	E1321	팔레트번호가 동일하지 않음
내 용	동일 팔레트에 팔레타이즈 작업을 할 경우, PAL, PALEND 를 비롯한 이 두 명령어 사이의 팔레타이즈 관련 명령어는 모두 동일한 팔레트 번호를 입력하여야 하며, 팔레트 번호를 다르게 설정하지 않는 경우 이 에러가 발생합니다.	
조 치	1) 동일 팔레타이즈 작업의 TIERST, PALPU, PAL, PALEND, PALRST 의 팔레타이즈 명령어에 팔레트 번호를 확인하십시오 2) 동일한 팔레트 번호를 입력하여 주십시오.	

코 드	E1322	사용하지 않는 패턴레지스터임
내 용	팔레타이즈 작업을 위해서는 팔레타이즈 패턴 레지스터에 정보를 꼭 설정하여야 합니다. 총 16 개의 패턴 레지스터 중 미사용된 패턴 레지스터를 설정하였을 경우 이 에러가 발생합니다.	
조 치	1) 설정한 팔레타이즈 패턴레지스터 번호를 확인하십시오. 2) 팔레타이즈 패턴 레지스터 사용/미사용 항목을 확인하십시오.	

코 드	E1324	팔레타이징 작업 환경 설정 오류.
내 용	시스템/초기화/용도 설정이 팔레타이즈로 설정되어 있지 않고 이 팔레타이즈 기능을 사용하려면 이 에러가 발생합니다.	
조 치	시스템/초기화/용도 설정을 팔레타이즈로 설정하십시오	

코 드	E1325	팔레타이즈 픽킹업 기능 사용 오류.
내 용	프로그램 상에서 PALPU(픽킹업슈프트)가 PAL 과 PALEND 사이에 있지 않는 경우 이 에러가 발생합니다. PALPU 의 픽킹업 슈프트량을 사용하기 위해서는 PAL 에서 생성된 슈프트량이 있어야만 하므로 PALPU 는 프로그램상에 위치가 항상 PAL 과 PALEND 사이에 위치해야만 합니다.	
조 치	1) 프로그램 상에 PALPU 를 PAL 과 PALEND 사이에 위치하도록 하십시오.	

코 드	E1148	팔레타이즈 기능이 이미 실행중
내 용	팔레타이즈 기능이 실행되고 있는 도중에 팔레타이즈 시작명령이 있는 경우입니다.	
조 치	작성된 프로그램의 내용을 확인하여 주십시오.	

코 드	E1150	팔레타이즈 동작중엔 사용 불가함
내 용	팔레타이즈 기능이 동작중에 팔레타이즈 리셋 명령이 실행되는 경우입니다.	
조 치	팔레타이즈를 종료한 후에 실행하십시오.	

코 드	E1166	팔레타이즈 기준좌표계설정이 부정확
내 용	팔레타이즈 평선의 기준좌표계 설정이 부정확합니다.	
조 치	작성된 프로그램내의 팔레타이즈 평선의 파라미터를 확인하십시오.	

- **다른 패턴번호를 입력하십시오. [임의]**
지원하지 않는 패턴 선택 경우, 지원하는 패턴을 확인하여 주십시오.
- **패턴 설정후 서브패턴을 설정하십시오. [임의]**
먼저 서브패턴 번호를 설정하고 패턴 번호를 설정하여, 지원하지 않는 패턴을 설정하였을 경우 패턴번호 입력 후 서브패턴 번호를 입력하여 주십시오.
- **다른 서브패턴번호를 입력하십시오. [임의]**
지원하지 않는 서브패턴 선택할 경우 지원하는 패턴을 확인하신 후 다시 입력하십시오.
- **사용불가! 설정할 수 없는 환경입니다. [임의]**
정수설정모드, 초기화의 용도설정에서 팔레타이즈로 설정하지 않고,
 ① 팔레타이즈 패턴 레지스터를 설정하려 할 경우
 ② 서비스 기능의 팔레타이즈 레지스터를 설정할 경우
 ③ 서비스 기능의 모니터링 기능을 설정할 경우

- **팔레타이즈 모드에서 사용하십시오. [취소]**
정수설정모드, 초기화의 용도설정에서 팔레타이즈로 설정하지 않고, PALPU, PAL, PALEND, PALRST 입력이 불가능합니다.
- **에러) 작업물 카운터수가 초과하였음[임의]**
팔레타이즈 프리셋 설정 중 개시개수 선택 시 0 을 설정하였을 경우, [ESC]키를 누르고 빠져 나오십시오.
- **참조)좌표계 선택은 버큘에서만 유효[임의]**
핸들링 툴을 포킹으로 설정하고 User 좌표계를 설정하려 할 경우. 좌표계 설정을 원하실 경우에는 핸들링 툴을 버큘으로 설정하여 주십시오.
- **선택한 번호의 사용자 좌표계가 존재안함.**
핸들링 툴을 버큘으로 설정하고 User 좌표계를 설정시 정의되지 않은 좌표계를 설정할 경우
- **정지건에 좌표계 번호가 존재하지 않음.**
핸들링 툴을 버큘으로 설정하고 User 좌표계를 설정하지 않고 설정키[F7]를 누를 경우, 정의된 User 좌표계를 넣으시거나 혹은 User 좌표계를 티칭하지 않으셨다면, 티칭하여 주십시오.
- **간지삼입기준이 총단수보다 클 수 없음. [임의]**
작업물을 쌓을 총 단수보다 간지삼입 기준이 큰 경우, 간지 삼입 기준은 총 단수보다 클 수 없습니다. 간지 삼입 기준을 작게 설정하여 주십시오.

7. 이상처리 및 에러

이하의 에러는 “사용자 좌표계 사용 시” 발생할 수 있는 에러입니다.

코 드	E1010	티칭된 스텝의 개수 부족
내 용	컨베이어 각도 자동설정이나 User 좌표계 설정을 위한 기록 프로그램의 스텝수가 부족합니다.	
조 치	- 컨베이어 각도 자동설정: 스텝 2 개(직선), 스텝 3 개(원형) 필요 - User 좌표계 설정: 스텝 3 개 필요	

코 드	E1011	기록된 점들이 너무 가까움
내 용	컨베이어 각도 자동설정을 위해 기록한 프로그램의 각 스텝 위치가 너무 가까워서 컨베이어 각도를 구할 수가 없습니다.	
조 치	직선 컨베이어의 경우 약 1m 간격의 2 점을 기록하여 주십시오.	

코 드	E1012	기록된 점들이 일직선상에 존재
내 용	User 좌표계 설정을 위해 작성한 프로그램에서 3 개의 스텝들이 일직선 위에 위치하여 좌표계 데이터를 구할 수 없습니다.	
조 치	조작설명서를 참조하시어, 3 점이 동일 평면 위에 위치하되 일직선상에 위치하지 않도록 하여 주십시오.	

이하의 메시지는 『팔레트 경사각 측정』 시 발생할 수 있는 메시지입니다.

- **티칭스텝이 너무 근접되어 있습니다. [취소]**
경사각을 측정하기 위해 작성한 프로그램의 티칭점이 근접위치에 있어 경사각을 측정하기 어려울 경우 발생, 이러한 경우 티칭 프로그램을 다시 수정하여 주십시오.
- **입력한 티칭프로그램이 없습니다. [취소]**
팔레트 경사각 측정 프로그램 번호를 잘못 입력하였거나, 입력된 프로그램의 스텝수가 부족한 경우 파일의 존재 여부를 확인하시고, 올바른 티칭이 되었는지 확인하여 주십시오.
- **프로그램내에 스텝이 없습니다. [취소]**
경사각 계산을 위해 선택된 프로그램의 스텝이 존재하지 않는 경우, 위 메시지가 보이며, 지정한 프로그램을 확인하여 주십시오.
- **티칭스텝이 직선상에 존재합니다. [취소]**
경사각 측정을 위한 티칭 프로그램 내에 기록된 3 점이 거의 동일 직선상에 존재하여 경사각을 계산할 수 없는 경우에 발생, 티칭 프로그램을 확인하여 주십시오.





현대중공업

8

팔레타이즈
적재 패턴

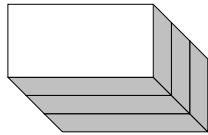
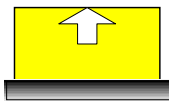


8. 팔레타이즈 적재 패턴

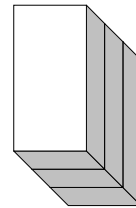
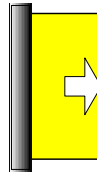
팔레타이즈 기능설명서

1

Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3

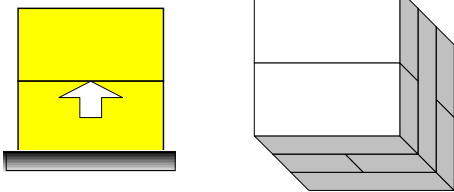
Pattern number 4

Pattern number 5

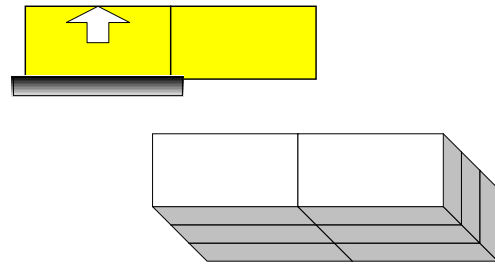
Pattern number 6

2

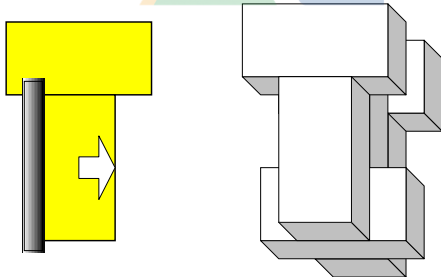
Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3



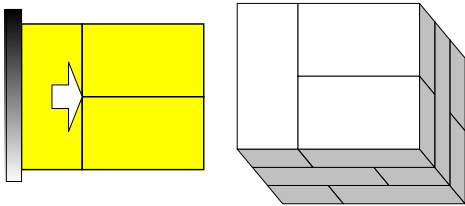
Pattern number 4

Pattern number 5

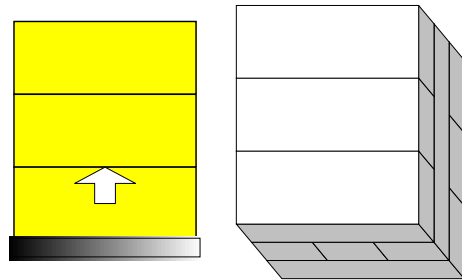
Pattern number 6

3

Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3

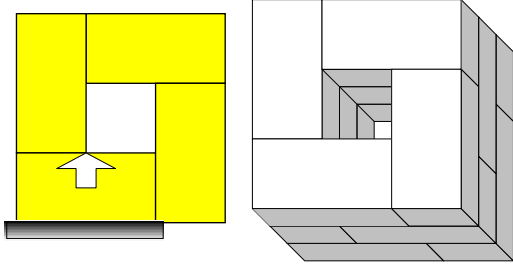
Pattern number 4

Pattern number 5

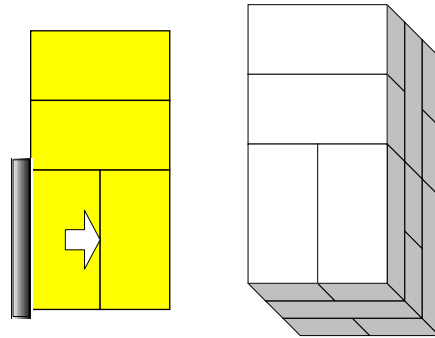
Pattern number 6

4

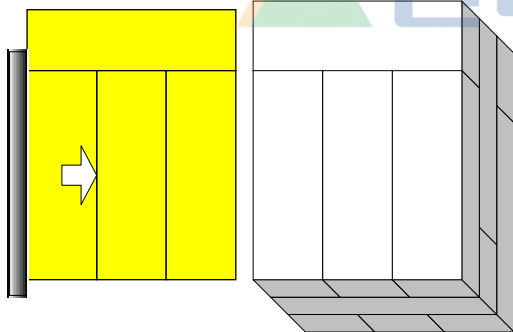
Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3



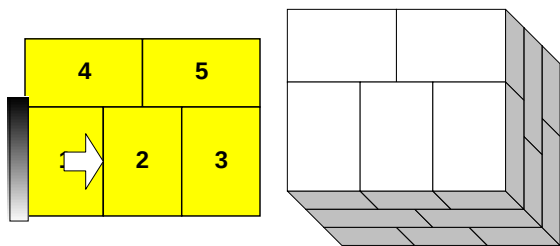
Pattern number 4

Pattern number 5

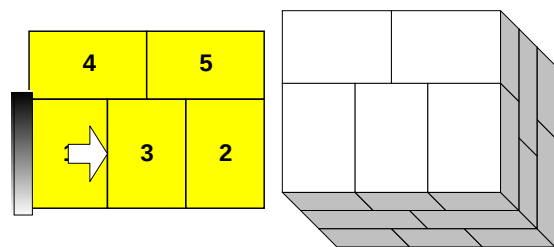
Pattern number 6

5

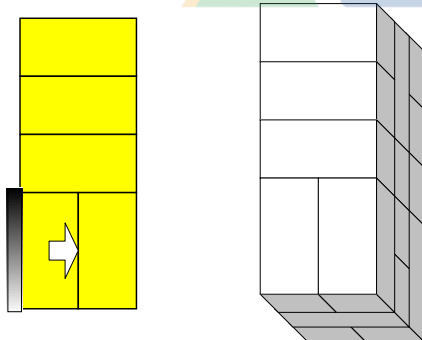
Pattern number 1



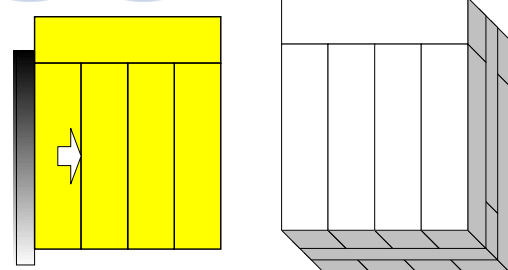
Pattern number 2



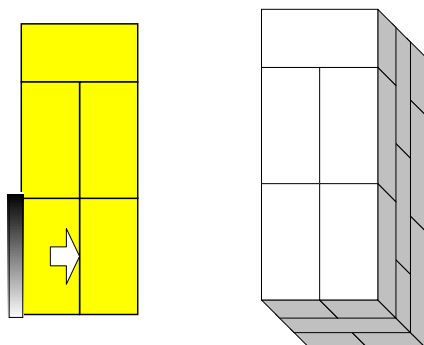
Pattern number 3



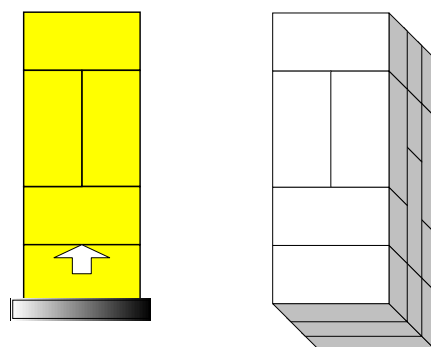
Pattern number 4



Pattern number 5

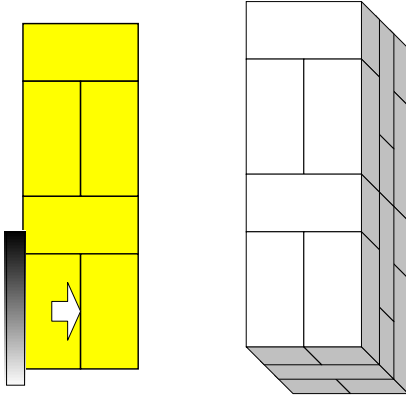


Pattern number 6

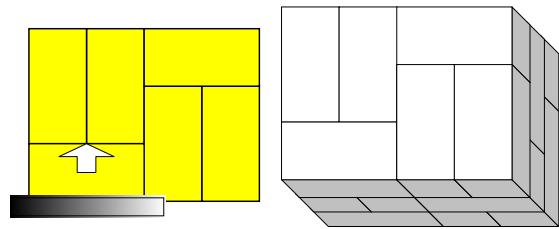


6

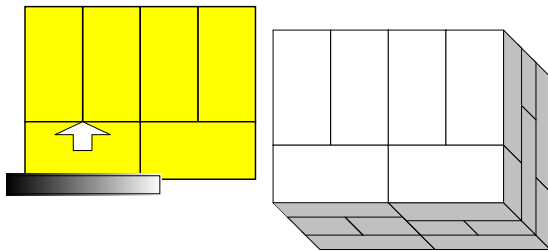
Pattern number 1



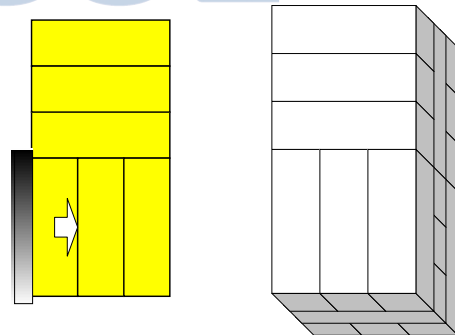
Pattern number 2



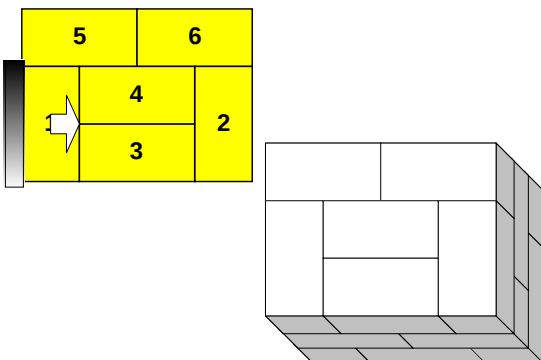
Pattern number 3



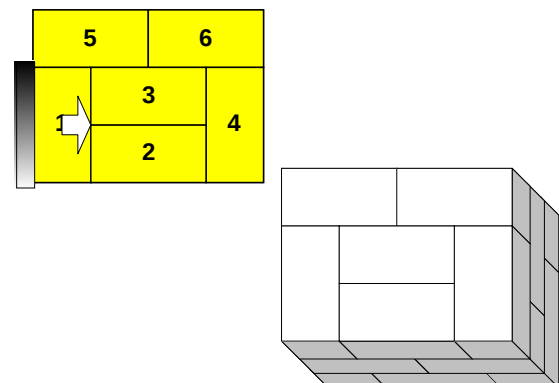
Pattern number 4



Pattern number 5

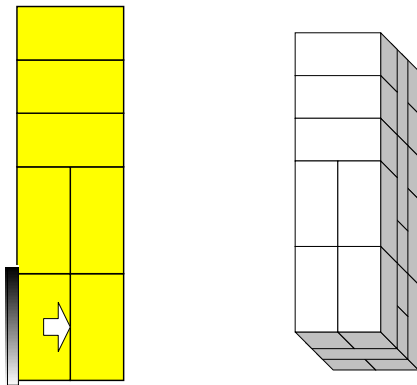


Pattern number 6

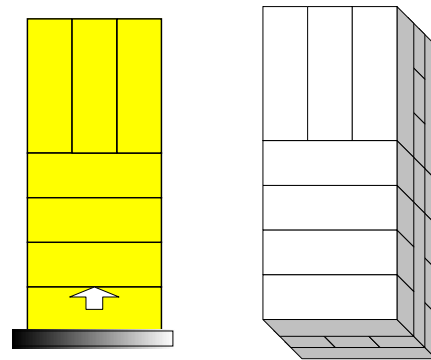


7

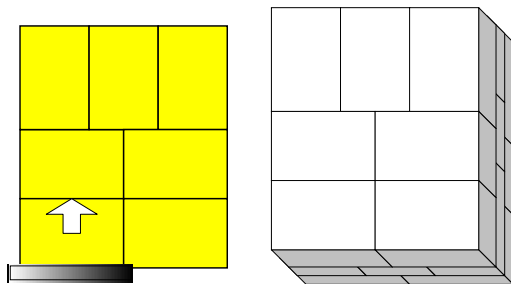
Pattern number 1



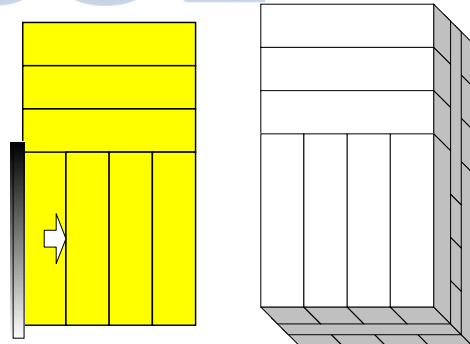
Pattern number 2



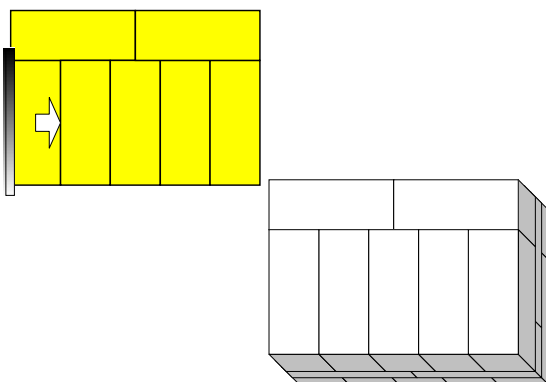
Pattern number 3



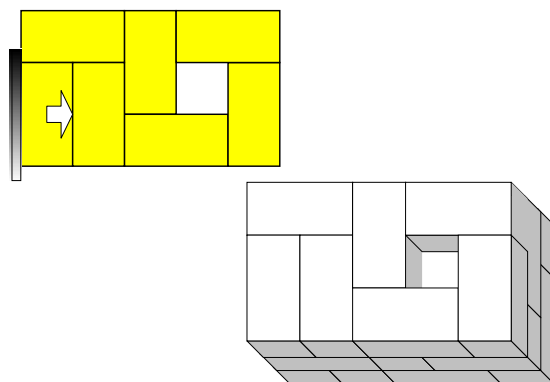
Pattern number 4



Pattern number 5

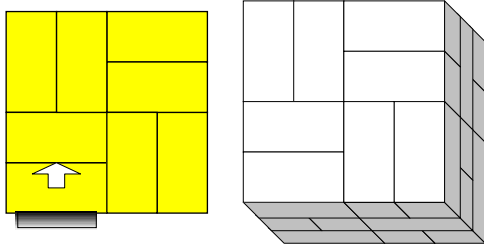


Pattern number 6

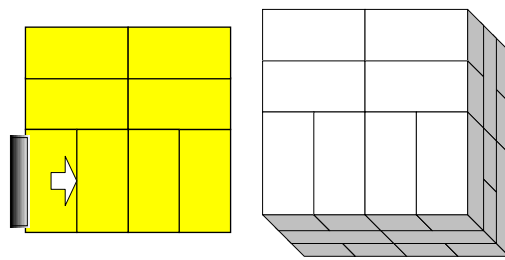


8

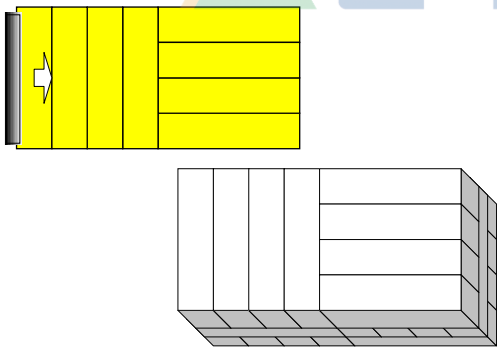
Pattern number 1



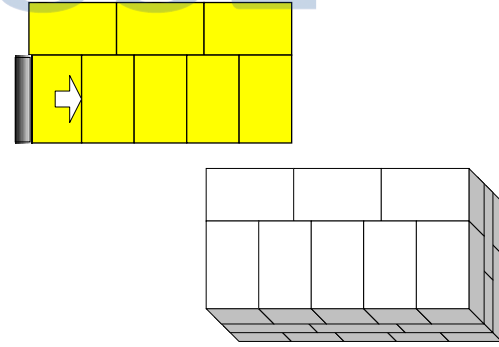
Pattern number 2



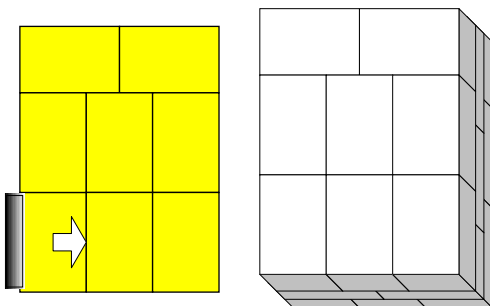
Pattern number 3



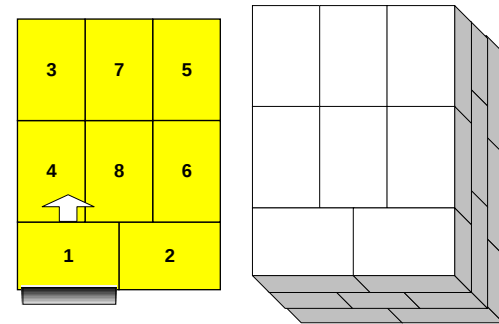
Pattern number 4



Pattern number 5

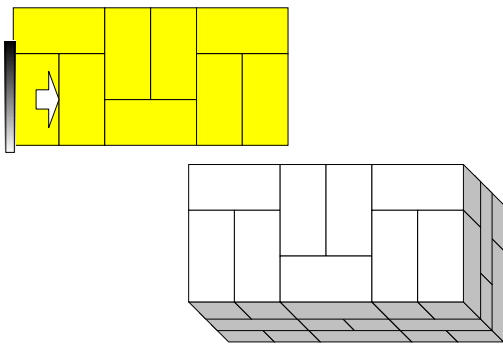


Pattern number 6

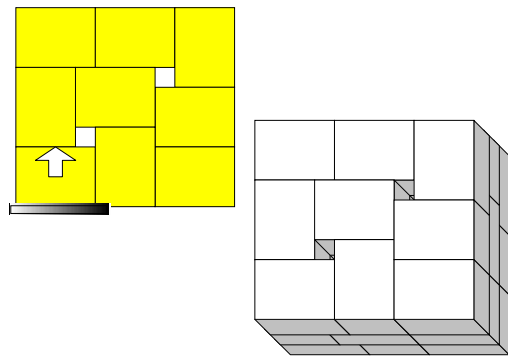


9

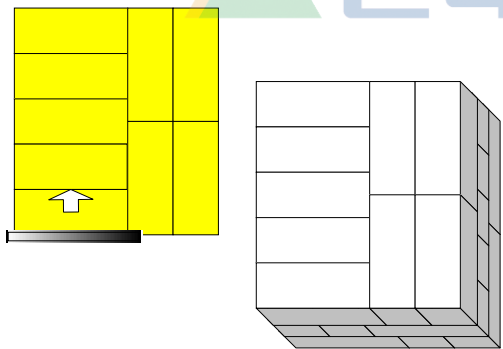
Pattern number 1



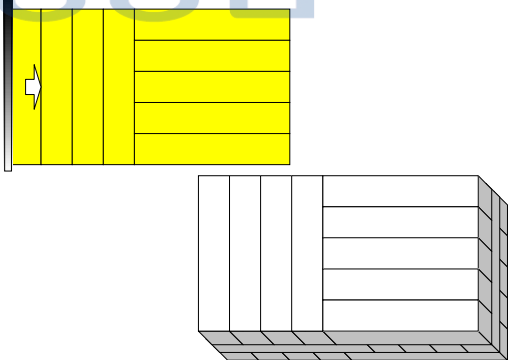
Pattern number 2



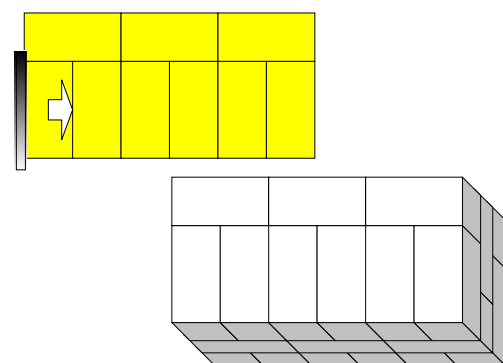
Pattern number 3



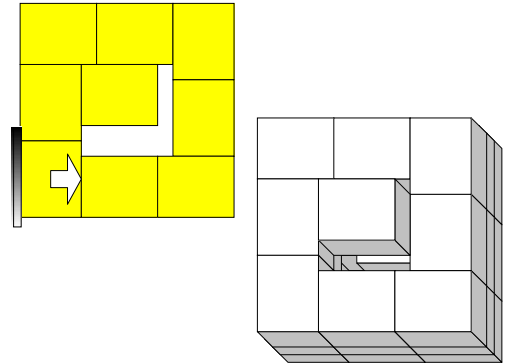
Pattern number 4



Pattern number 5

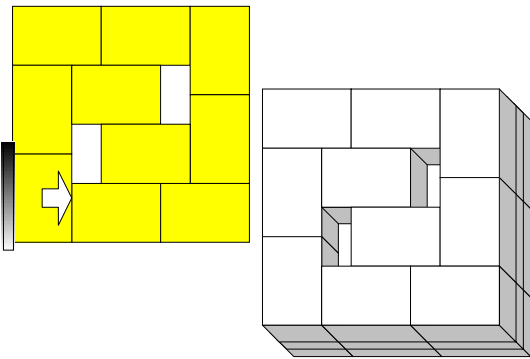


Pattern number 6

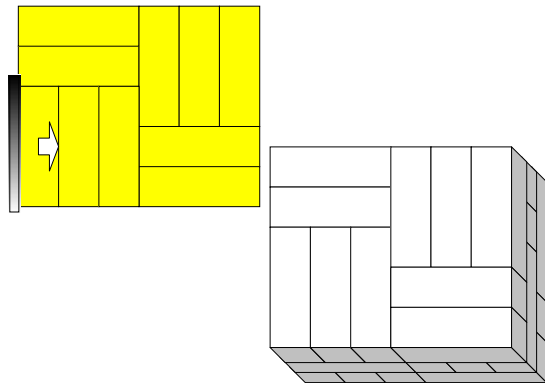


10

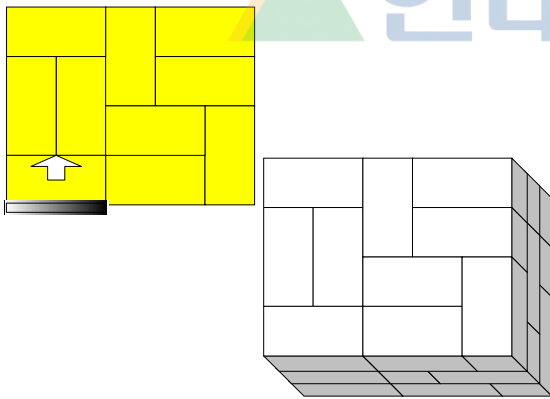
Pattern number 1



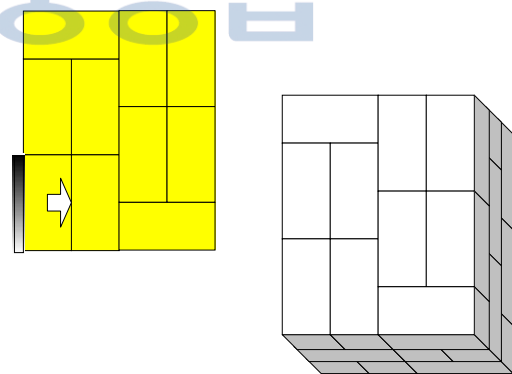
Pattern number 2



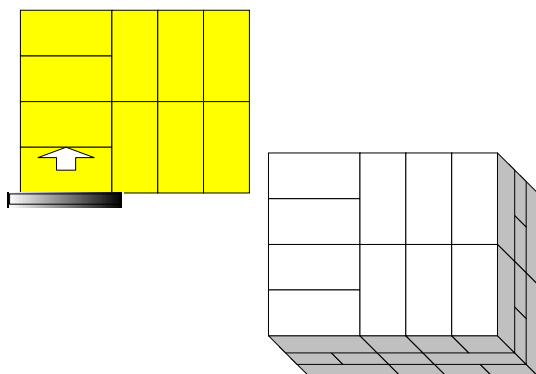
Pattern number 3



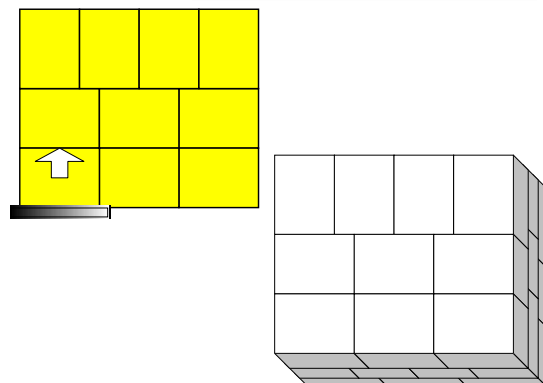
Pattern number 4



Pattern number 5

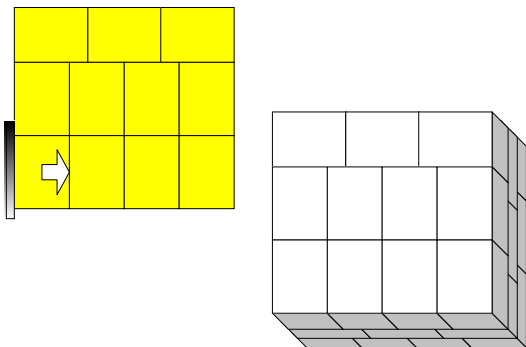


Pattern number 6

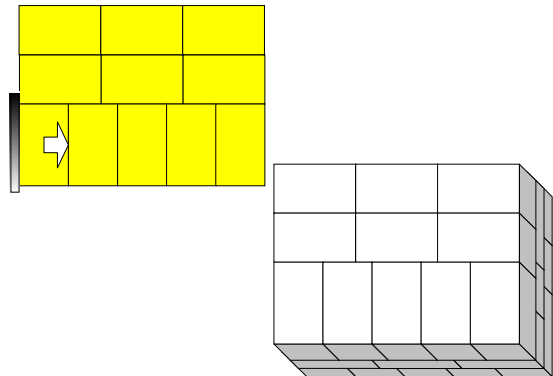


11

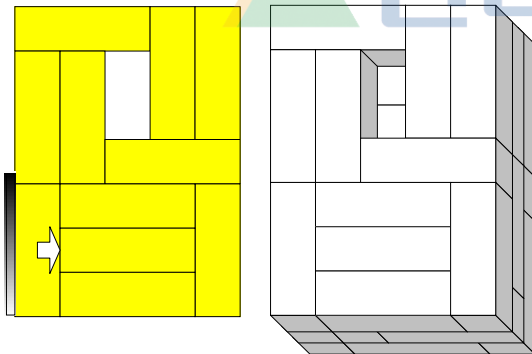
Pattern number 1



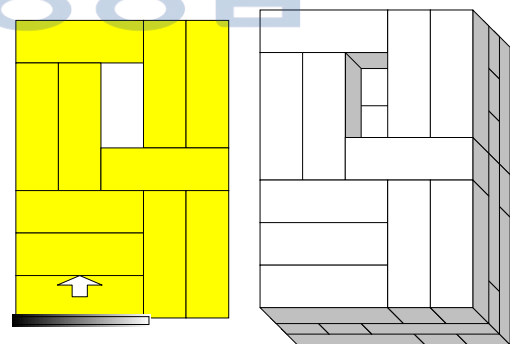
Pattern number 2



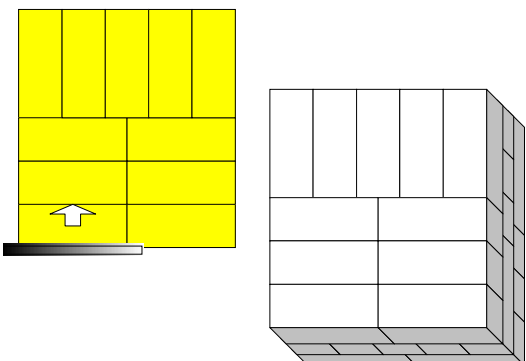
Pattern number 3



Pattern number 4



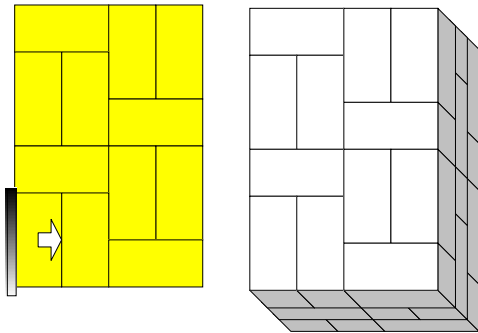
Pattern number 5



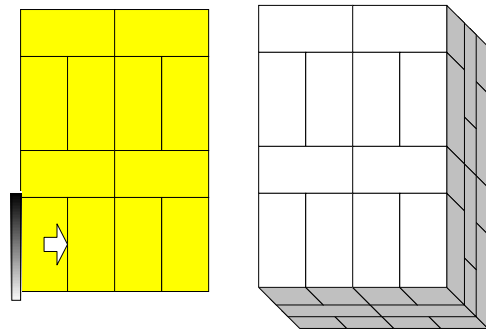
Pattern number 6

12

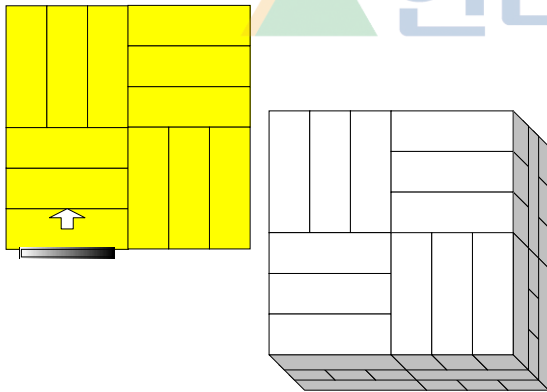
Pattern number 1



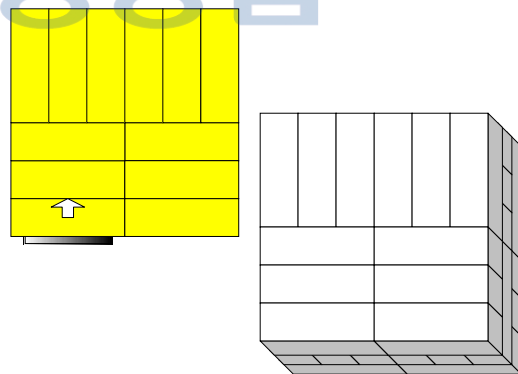
Pattern number 2



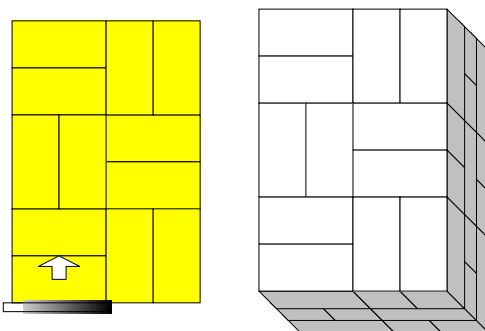
Pattern number 3



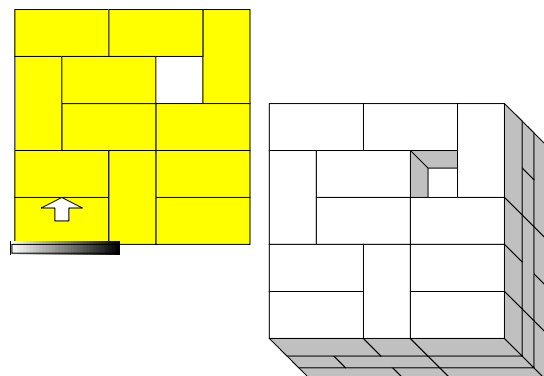
Pattern number 4



Pattern number 5

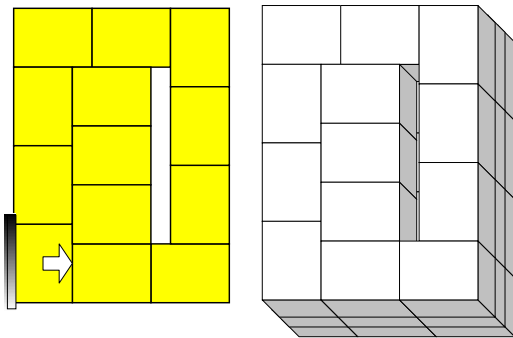


Pattern number 6

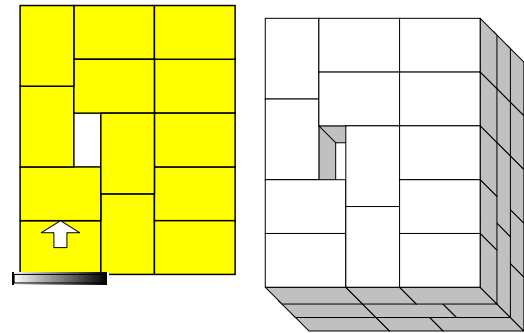


13

Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3

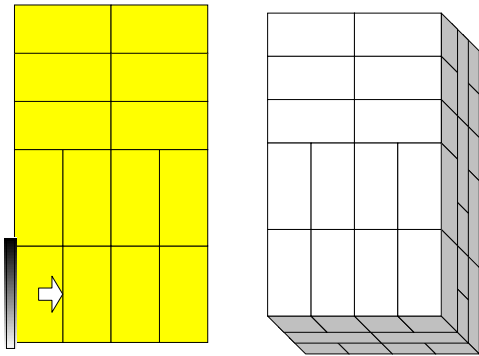
Pattern number 4

Pattern number 5

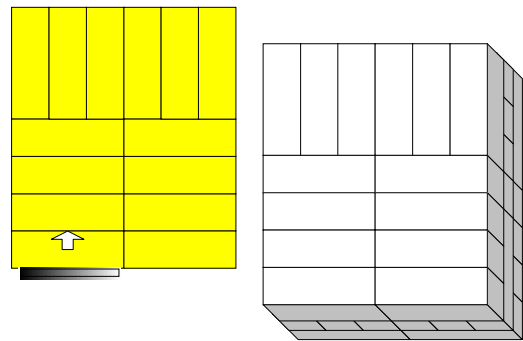
Pattern number 6

14

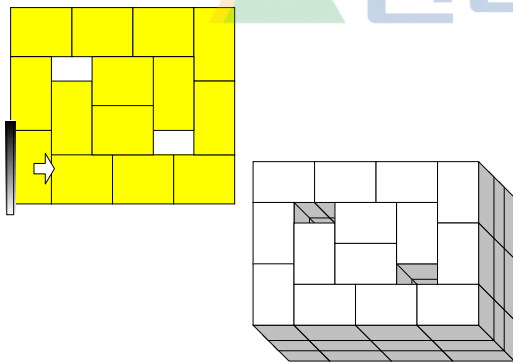
Pattern number 1



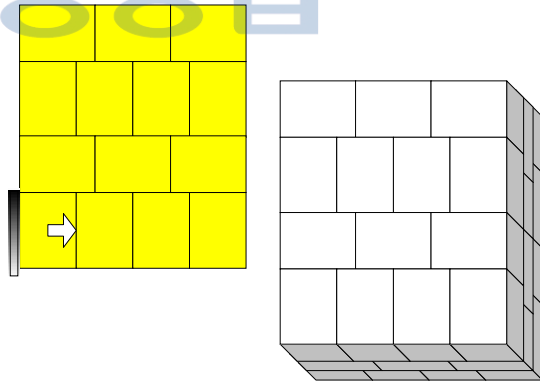
Pattern number 2



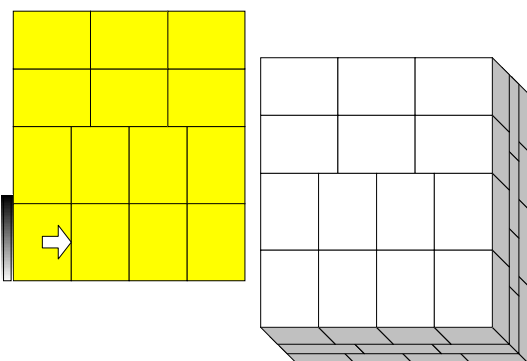
Pattern number 3



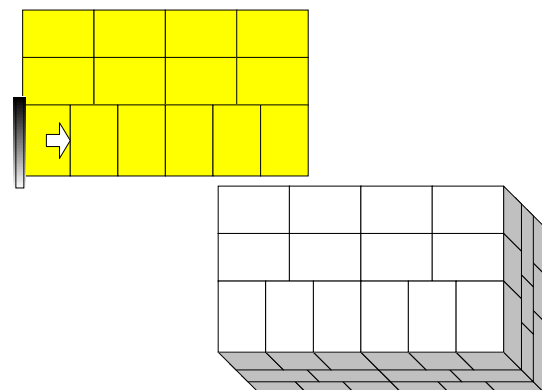
Pattern number 4



Pattern number 5

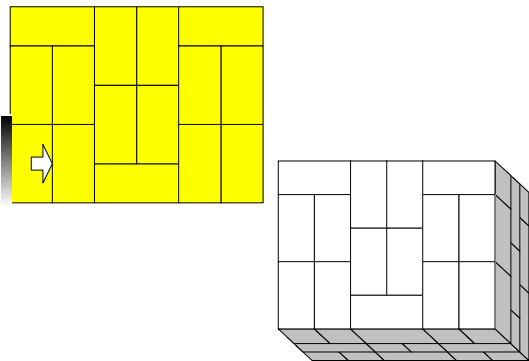


Pattern number 6

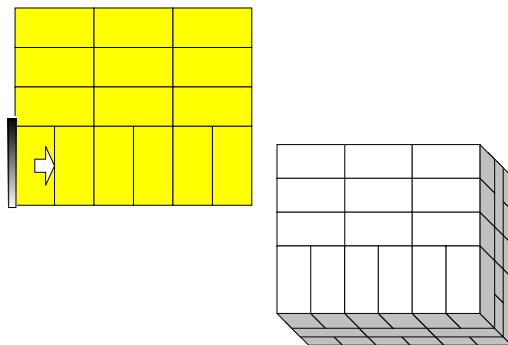


15

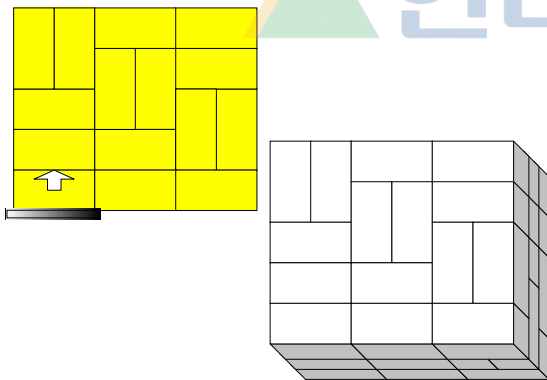
Pattern number 1



Pattern number 2



Pattern number 3



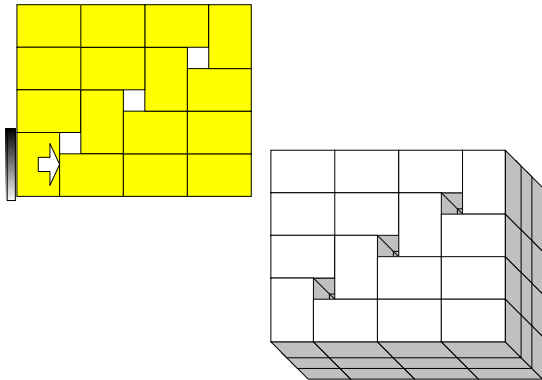
Pattern number 4

Pattern number 5

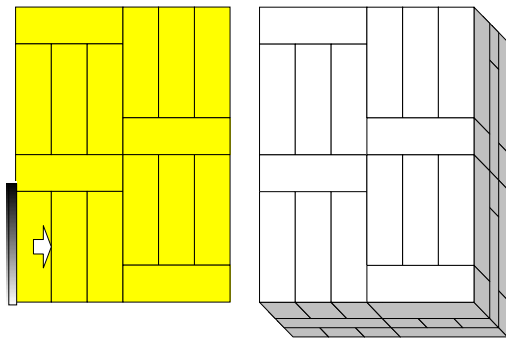
Pattern number 6

16

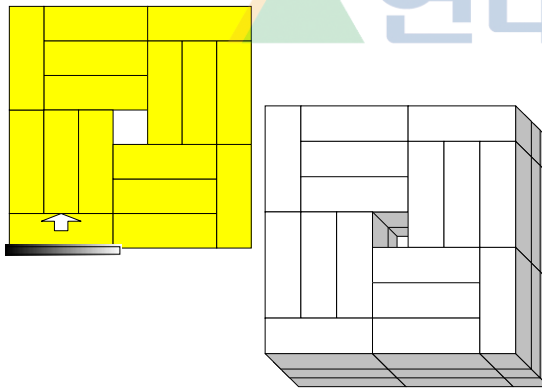
Pattern number 1



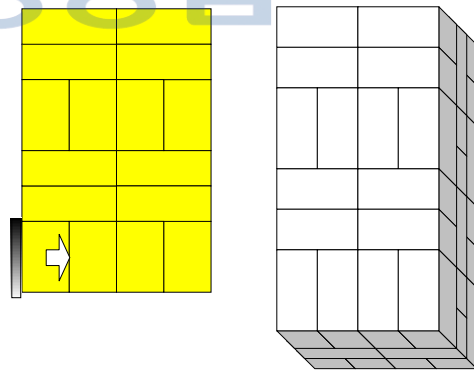
Pattern number 2



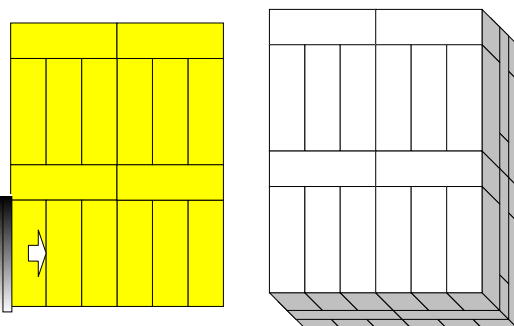
Pattern number 3



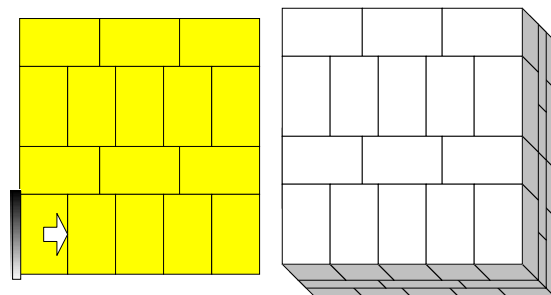
Pattern number 4



Pattern number 5



Pattern number 6



17

Pattern number 1

Pattern number 2

Pattern number 3

Pattern number 4

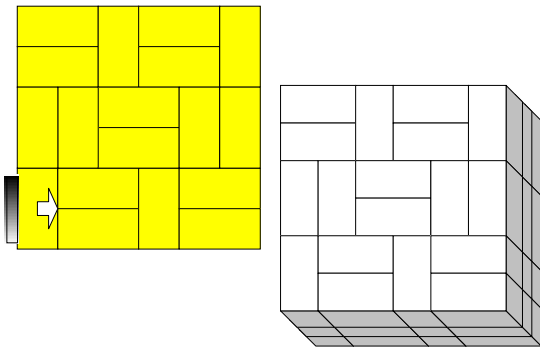
Pattern number 5

Pattern number 6

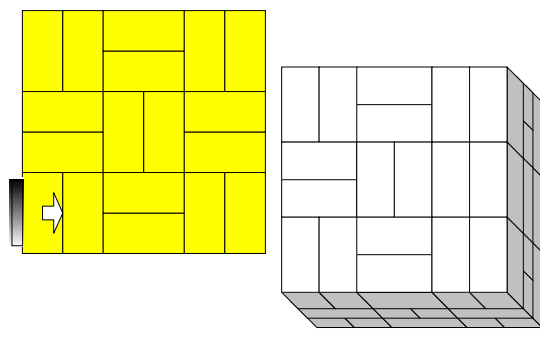
NOT AVAILABLE!

18

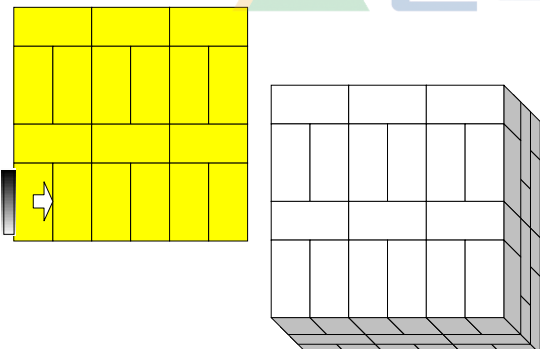
Pattern number 1



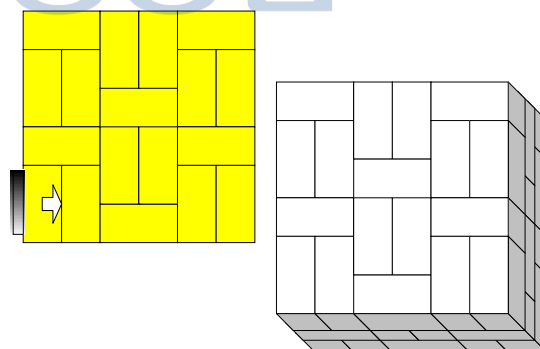
Pattern number 2



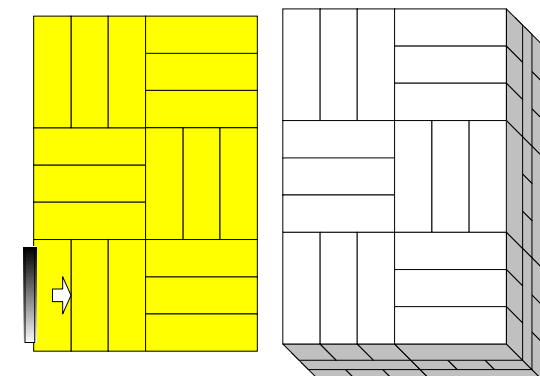
Pattern number 3



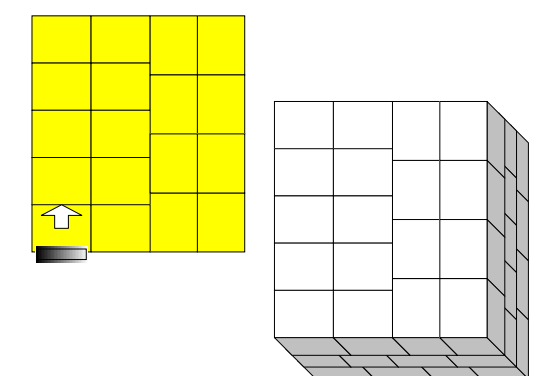
Pattern number 4



Pattern number 5



Pattern number 6



19

Pattern number 1

Pattern number 2

Pattern number 3

Pattern number 4

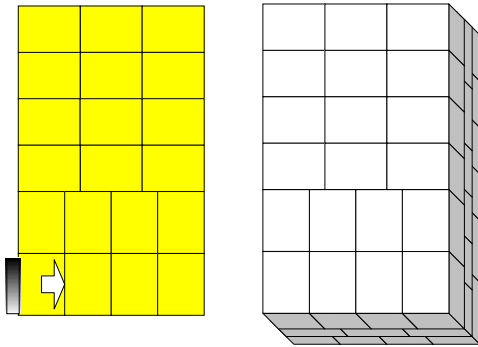
Pattern number 5

Pattern number 6

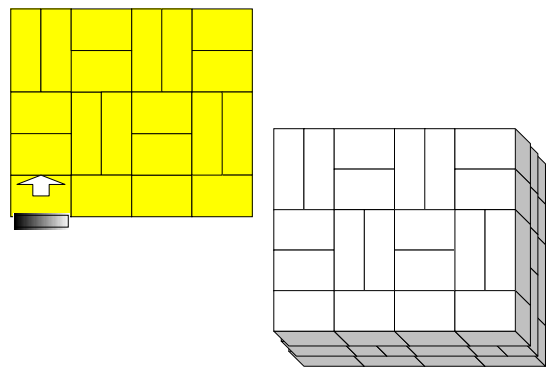
NOT AVAILABLE!

20

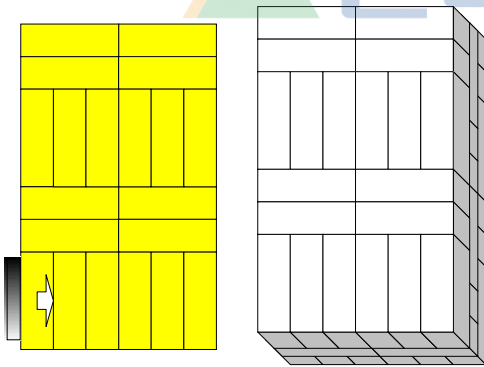
Pattern number 1



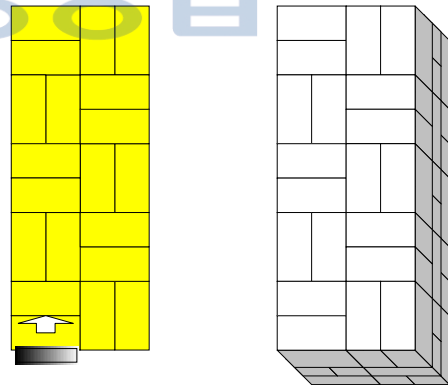
Pattern number 2



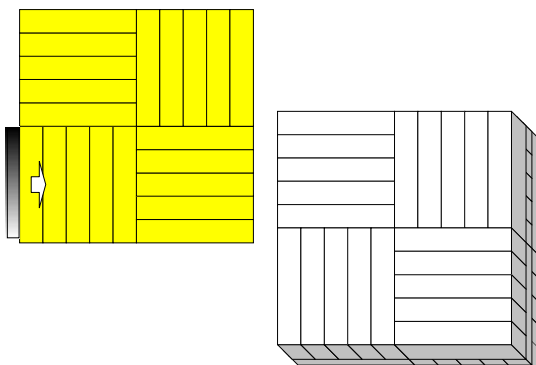
Pattern number 3



Pattern number 4



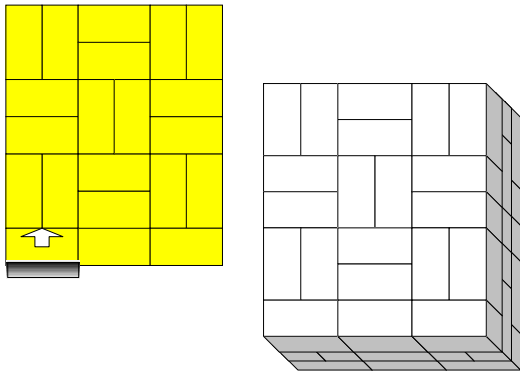
Pattern number 5



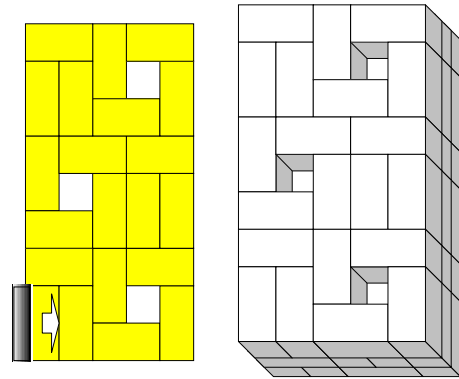
Pattern number 6

21

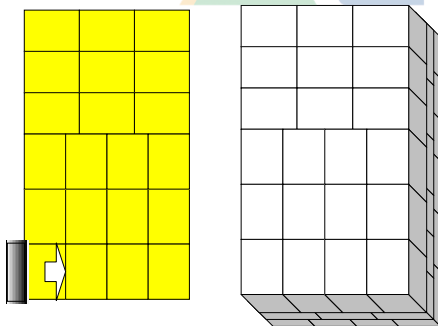
Pattern number 1



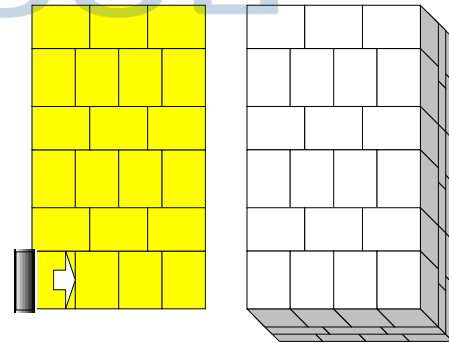
Pattern number 2



Pattern number 3



Pattern number 4

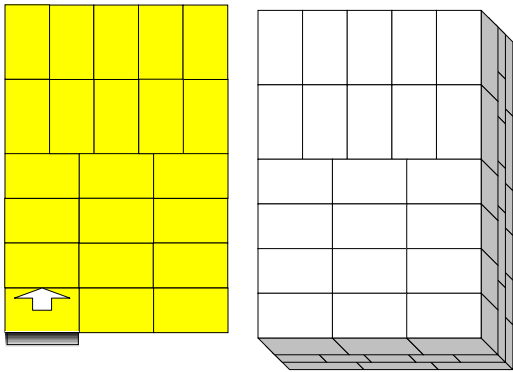


Pattern number 5

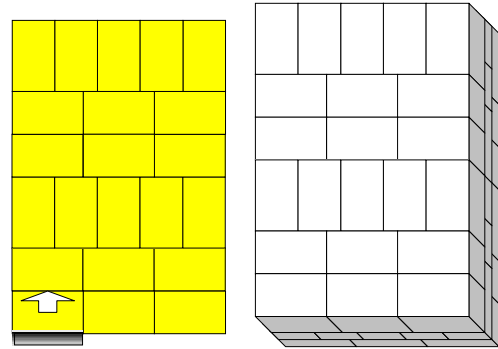
Pattern number 6

22

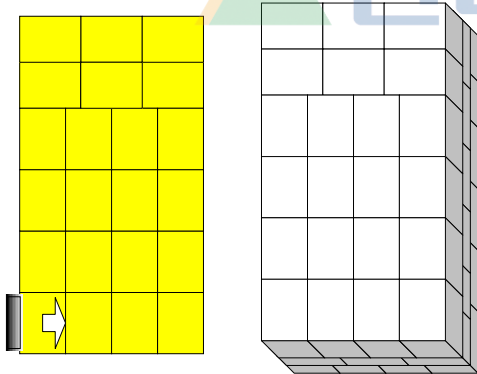
Pattern number 1



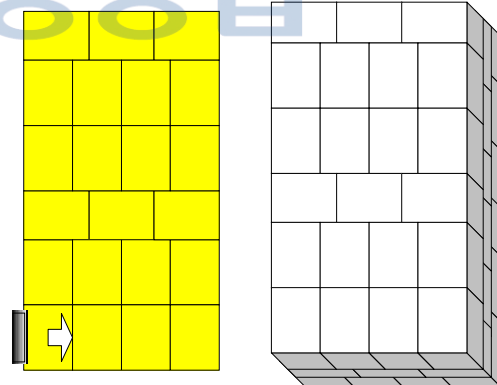
Pattern number 2



Pattern number 3



Pattern number 4



Pattern number 5

Pattern number 6

23

Pattern number 1

Pattern number 2

Pattern number 3

Pattern number 4

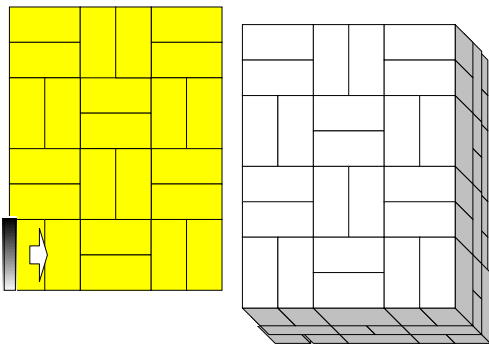
Pattern number 5

Pattern number 6

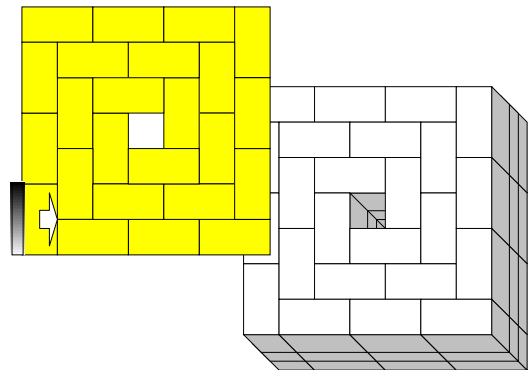
NOT AVAILABLE!

24

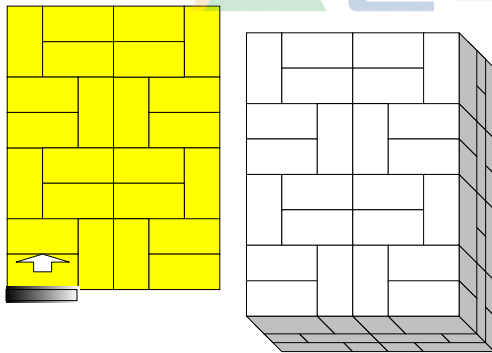
Pattern number 1



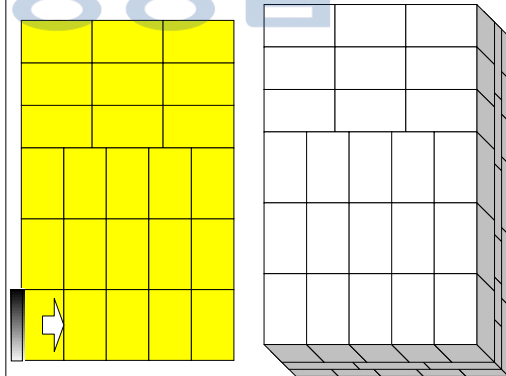
Pattern number 2



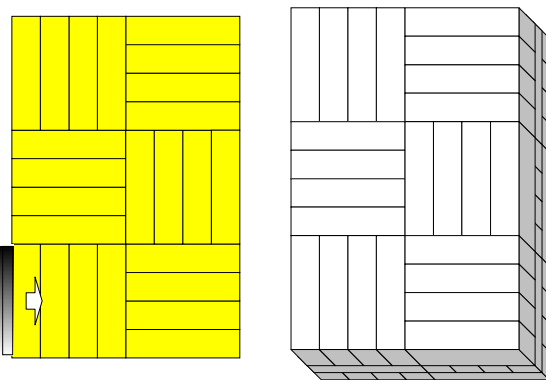
Pattern number 3



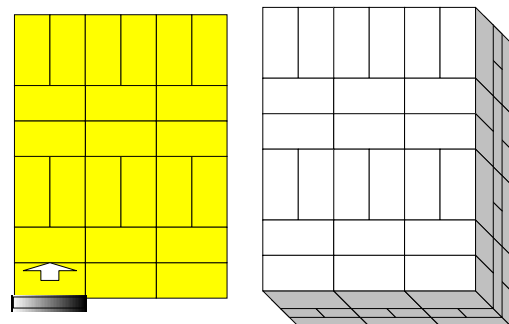
Pattern number 4



Pattern number 5

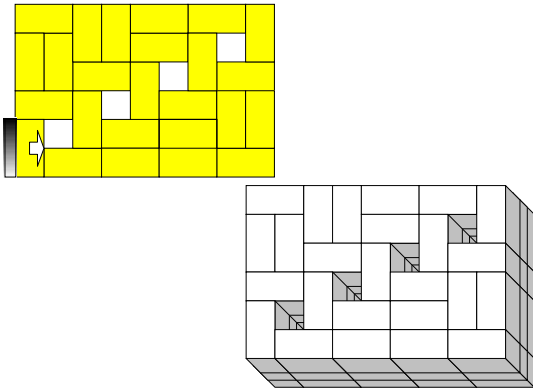


Pattern number 6



25

Pattern number 1



Pattern number 2

Pattern number 3

Pattern number 4

Pattern number 5

Pattern number 6



- **Head Office**

Tel. 82-52-202-7901 / Fax. 82-52-202-7900
1, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan, Korea

- **A/S Center**

Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

- **Seoul Office**

Tel. 82-2-746-4711 / Fax. 82-2-746-4720
140-2, Gye-dong, Jongno-gu, Seoul, Korea

- **Ansan Office**

Tel. 82-31-409-4945 / Fax. 82-31-409-4946
1431-2, Sa-dong, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, Korea

- **Cheonan Office**

Tel. 82-41-576-4294 / Fax. 82-41-576-4296
355-15, Daga-dong, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, Korea

- **Daegu Office**

Tel. 82-53-746-6232 / Fax. 82-53-746-6231
223-5, Beomeo 2-dong, Suseong-gu, Daegu, Korea

- **Gwangju Office**

Tel. 82-62-363-5272 / Fax. 82-62-363-5273
415-2, Nongseong-dong, Seo-gu, Gwangju, Korea

- **본사**

Tel. 052-202-7901 / Fax. 052-202-7900
울산광역시 동구 전하동 1번지

- **A/S 센터**

Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

- **서울 사무소**

Tel. 02-746-4711 / Fax. 02-746-4720
서울특별시 종로구 계동 140-2번지

- **안산 사무소**

Tel. 031-409-4945 / Fax. 031-409-4946
경기도 안산시 상록구 사동 1431-2번지

- **천안 사무소**

Tel. 041-576-4294 / Fax. 041-576-4296
충남 천안시 다가동 355-15번지

- **대구 사무소**

Tel. 053-746-6232 / Fax. 053-746-6231
대구광역시 수성구 범어 2동 223-5번지

- **광주 사무소**

Tel. 062-363-5272 / Fax. 062-363-5273
광주광역시 서구 농성동 415-2번지