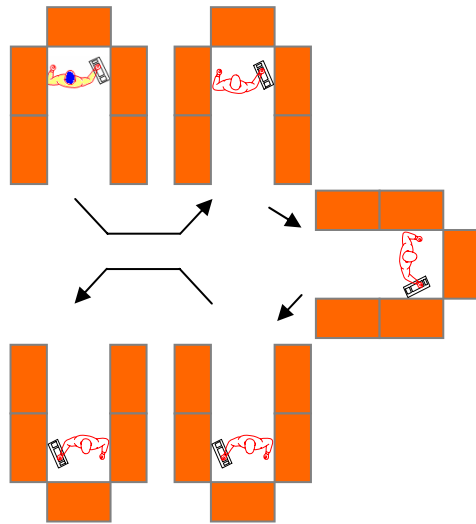
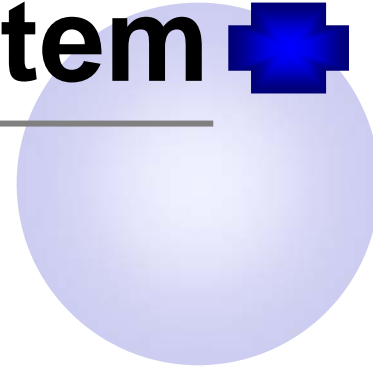




Cell - System



1 셀 생산시스템 개요.

셀 생산시스템(Cell Manufacturing System)을 한마디로 설명하면 공정의 슬림화를 통한 ‘공장의 낭비제거’라고 볼 수 있다. 모든 가치는 이를 기준으로 맞추어 지며 이를 위해 비용과 공간확보에 부담이 큰 컨베이어벨트를 지향하고 소수의 다 기능공이 제품을 일괄 생산하는 방식을 기본모델로 생산방법이 연구되고 있다.

2. 셀 생산시스템의 일반적 특징

2.1 셀 생산시스템은 컨베이어방식과 비교할 때 빈번한 모델 변화에 대응하기 쉽기 때문에 시장이 요구하는 다품종 소량생산에 적합하다.

2.2 셀 생산시스템은 제품재고와 가공중인 재고 상품을 감소시키고, 자금의 흐름을 원활하게 해준다.

2.3 생산거점을 해외로 이전하는 등 공장의 신설 또는 이전 시 컨베이어방식보다 설비투자가 적게 들어간다.

2.4 직원들의 의욕과 책임감을 높이고 작업자가 전 공정을 이해할 수 있어 생산성 및 품질향상에도 효과가 있다.

3. 셀 생산시스템의 장 단점

사실 셀 생산시스템과 컨베이어벨트 방식에 대한 효율성의 차이는 상황에 따라 다르므로 우열을 논하기는 곤란하다. 다만 셀 생산방식은 공간의 낭비를 줄이고 모델변화에 대해 보다 유연하게 대처할 수 있다는 점과 고급 숙련기능공을 배출할 수 있다는 장점이 있다. 실험적으로는 컨베이어벨트 방식보다 생산성에 있어서 같거나 아니면 약 20% 이상 생산성이 높아진 것으로 조사되고 있으나 불필요한 공간 제거와 라인 설치 및 변경비용 절감, 그리고 품질향상 측면과 함께 보면 간접이익도 크다고 볼 수 있다.

그러나 직원간의 지나친 경쟁심리 유발, 회사 분위기 냉각 등 부작용에 대한 대책이 없으면 오히려 도입 전 보다 나쁜 결과를 초래할 수 있는 상황도 올 수 있다.

4. 셀 생산시스템 기획 시 고려할 점.

4.1 소위 공장은 궁극적으로 무인화를 목표로 한다. 그러나 인간의 수작업이 중심인 현 단계에서는 부분적인 기계화가 효과적이다. 사람의 능력을 최대한 활용할 수 있는 복합적 시스템을 구상해야 한다.

4.2 자동화는 무조건 'High-tech' 가 우수한 것은 아니다. 오히려 'Low-tech'가 훨씬 뛰어난 결과를 보이는 경우가 많음을 인지하고 적절한 라인을 구상해야 한다.

4.3 제품과 생산특성을 충분히 고려하자. 생산하는 제품의 형식과 특성, 작업장 여건, 작업자의 생산능력, 회사의 지원여건 등을 면밀히 검토 한 후 적절한 생산라인을 구성하는 것이 좋다.

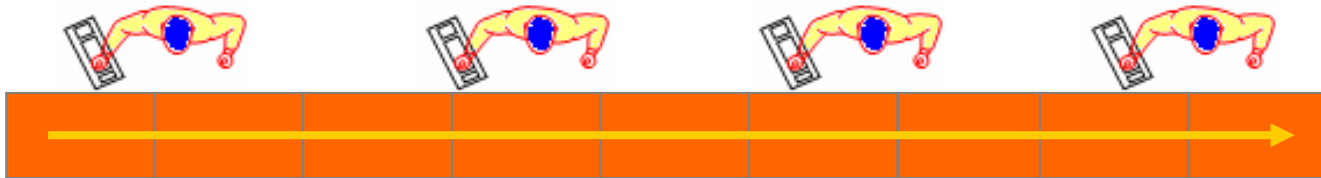
4.4 미래 생산조건을 검토해야 한다. 제품의 라이프 사이클, 작업장 이전계획 등을 감안하여 생산라인의 몸집을 결정해야 한다.

4.5 나 홀로 작업이 되지 않도록 한다. 작업은 개인별로 나뉘어 있어도 서로의 체온이 전해질 정도의 가까운 곳에 다른 작업자가 있을 때 긴장감이 높아지고 생산성이 향상되고 안전에도 도움이 된다. 이는 인간이 가진 파워가 서로에게 영향을 미치기 때문이다.



5. 셀 생산의 기본분류

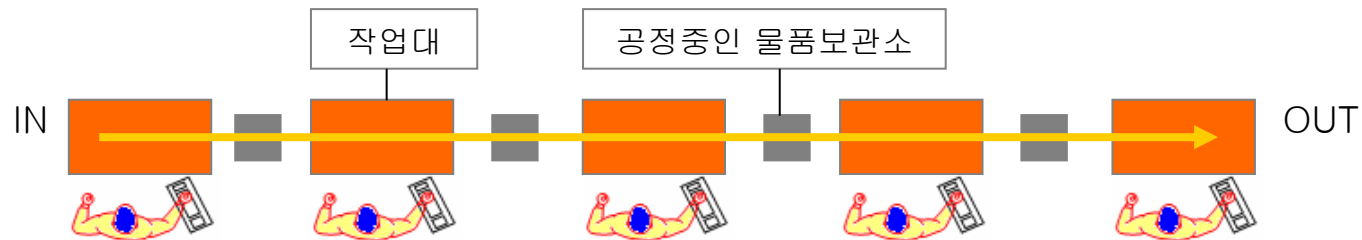
5.1 컨베이어 라인



TIP

- 여러 명의 작업자가 공정을 분할한 생산방식
- 컨베이어 라인을 이용하여 순차적으로 조립하는 방식으로 소 품종 대량 연속생산에 적합.

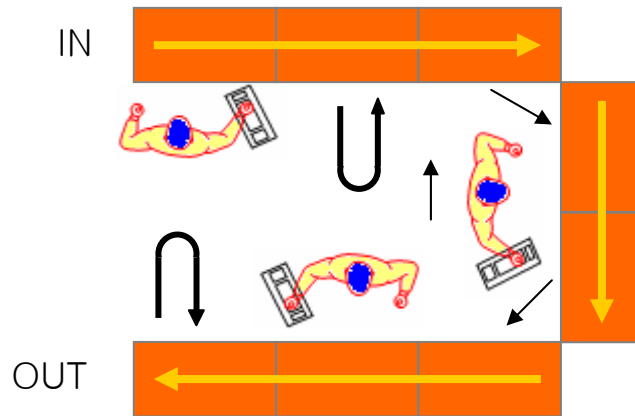
5.2 벨트레스(Belt-Less)생산방식 / Model : CBL



TIP

- 여러 명의 작업자가 공정을 분할한 생산방식이다.
- 작업대 사이에 제품보관소가 있어 다음 작업자가 제품을 집어가며 생산하는 방식.

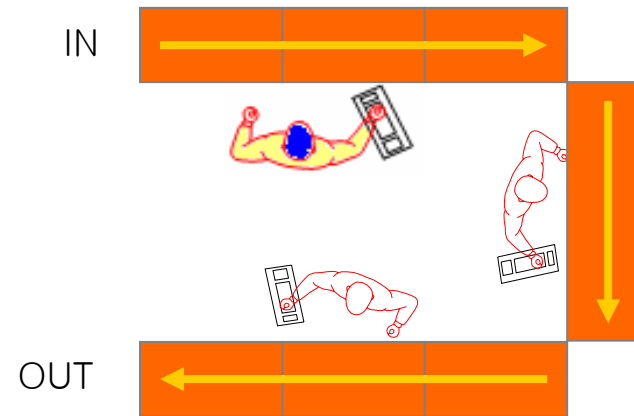
5.3 U-Line (공정분할 생산) / Model : CBL



TIP

- 여러 명의 작업자가 공정을 분할한 생산방식
- 한 명의 작업자가 두 가지 이상의 공정을 담당하고 이를 다른 작업자에게 패스하여 유기적으로 제품을 완성하는 생산방식.
비교적 다수이지만 컨베이어 보다는 인원이 적고 U자 형이므로 공정중인 제품의 입구와 출구가 가까워지게 되고 통로 쪽을 향하여 설치.

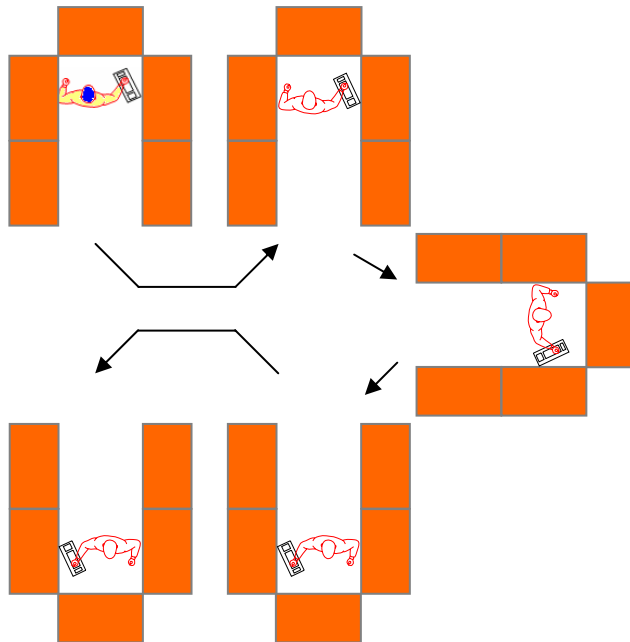
5.4 1인 순회생산 방식 / Model : CCL



TIP

- 한 명이 모든 공정을 생산하는 생산방식
- 작업순서에 맞추어 부품을 보관해 두고 이를 작업자가 집어가면서 생산하는 방식. 작업자 1인에 대한 비중이 너무 크다는 단점은 있으나 불량률이 적고 생산성이 숙련도에 따라 크게 늘어날 수 있는 장점이 있음.

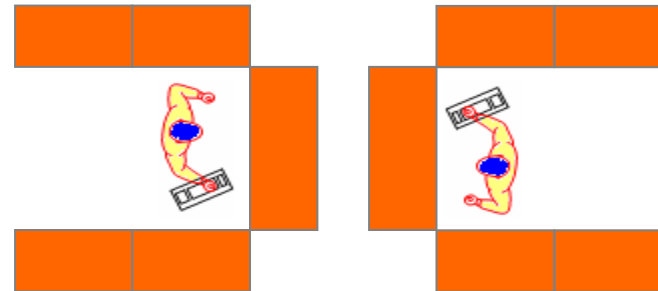
5.5 포장마차 순회방식 (1인 생산) / Model : CPTL



TIP

- 한 명이 모든 공정을 생산하는 생산방식
- 공정 때마다 부품을 작업장에 쌓아두는 생산방식으로 작업자 1인이 작업장을 순회하며 제품을 완성하는 방식. 작업대를 둘러싸듯 선반을 설치하고 그곳에 필요한 모든 부품을 미리 준비함.

5.6 포장마차 생산방식 (1인 생산) / Model : CPSL

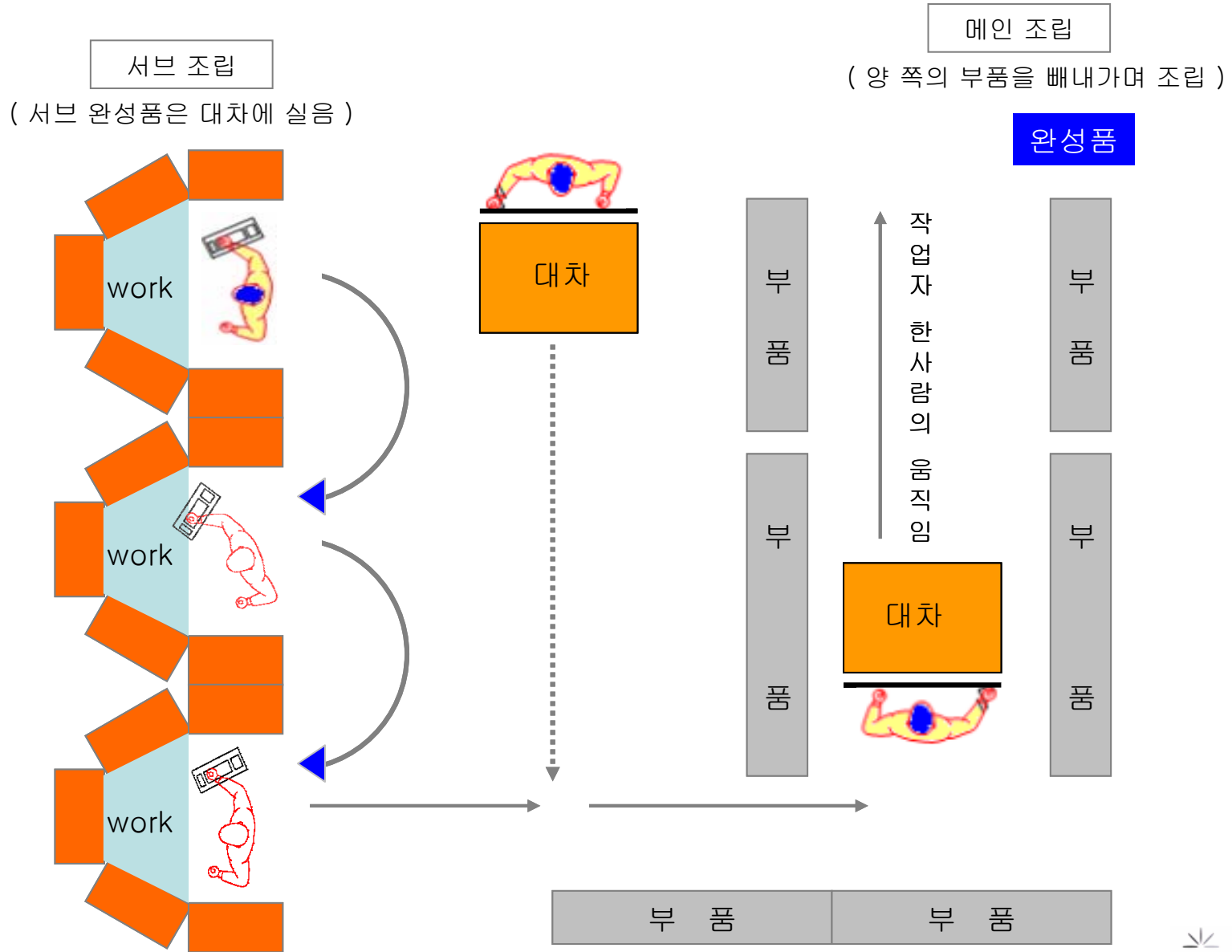


TIP

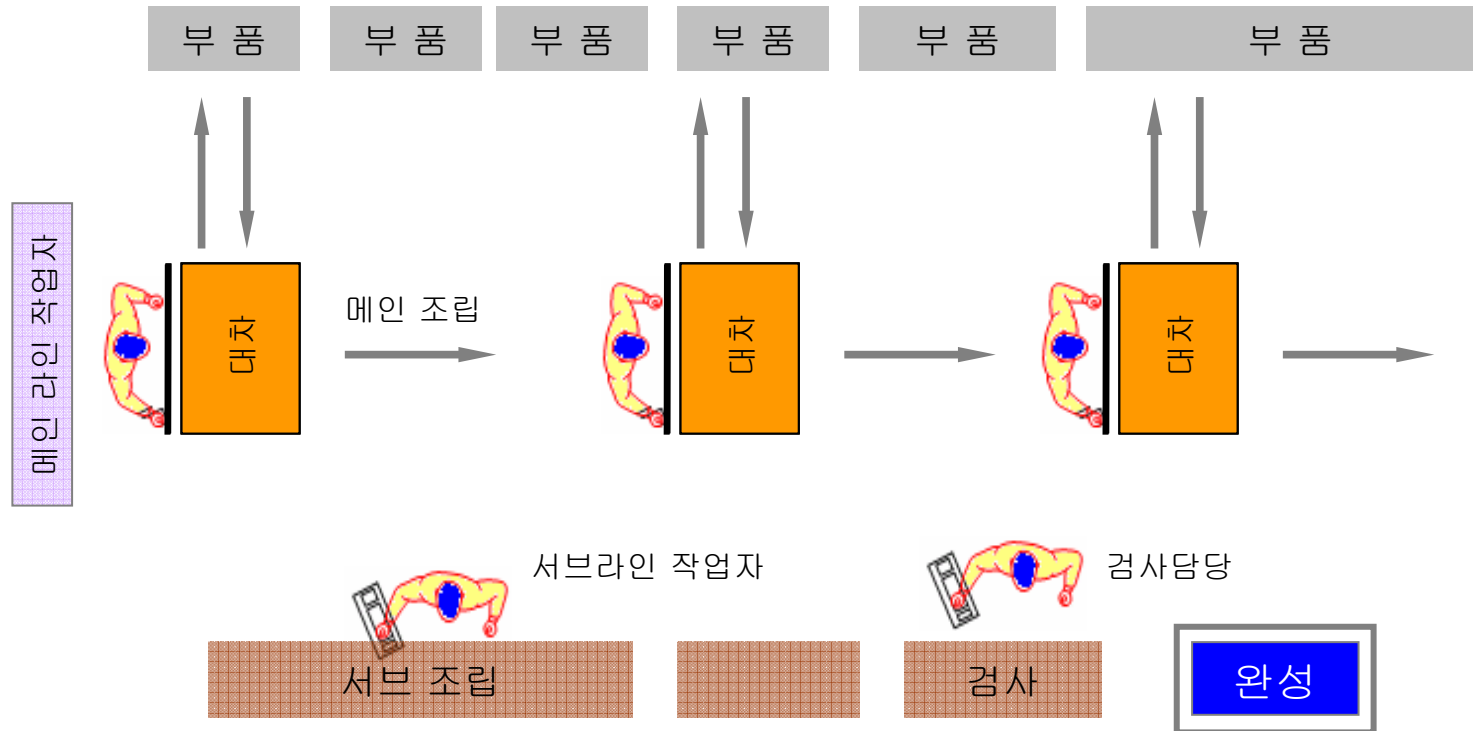
- 한 명이 모든 공정을 생산하는 생산방식
- 조립에 필요한 모든 부품을 작업장에 쌓아두고 한 명의 작업자가 작업대를 이동하면서 조립하는 생산방식. 1인이 모든 공정을 담당하는 전형적인 셀 방식. 작업자의 숙련도가 높은 경우에 유리함.



5.7 일인 완결 형 포장마차 / Model : COEL



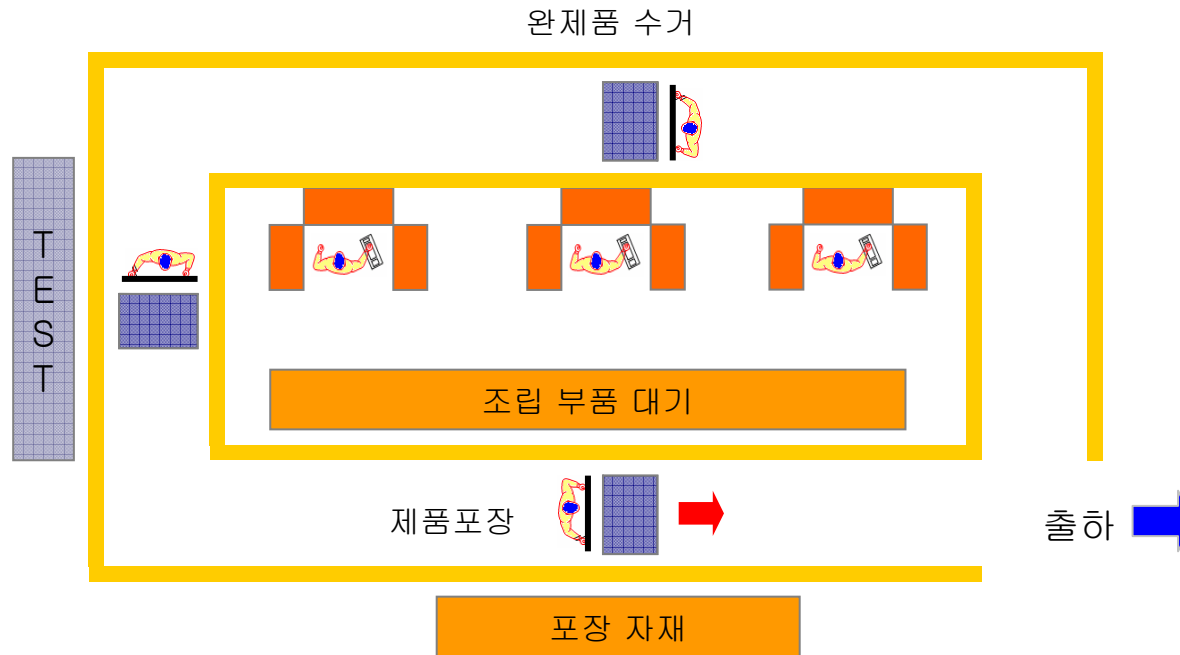
5.8 직선형 라인 / Model : CSL



TIP

- 서브 조립 자와 메인 조립자, 검사담당자가 업무를 분담하는 생산방식으로 중간에 멈추지 않고 공정을 이어갈 수 있는 장점이 있음..
- 서브 조립자가 반 제품을 조립하면 메인 작업자는 대차를 이동시키며 반 제품을 공급받아 참고 형으로 되어있는 부품보관소의 부품을 이용해 완제품을 조립하며 이를 검사담당에게 넘겨주는 방식. 업무의 분할로 품질의 균일 성을 기할 수 가 있음.

5.9 서포터 순회 방식 / Model : CSPL

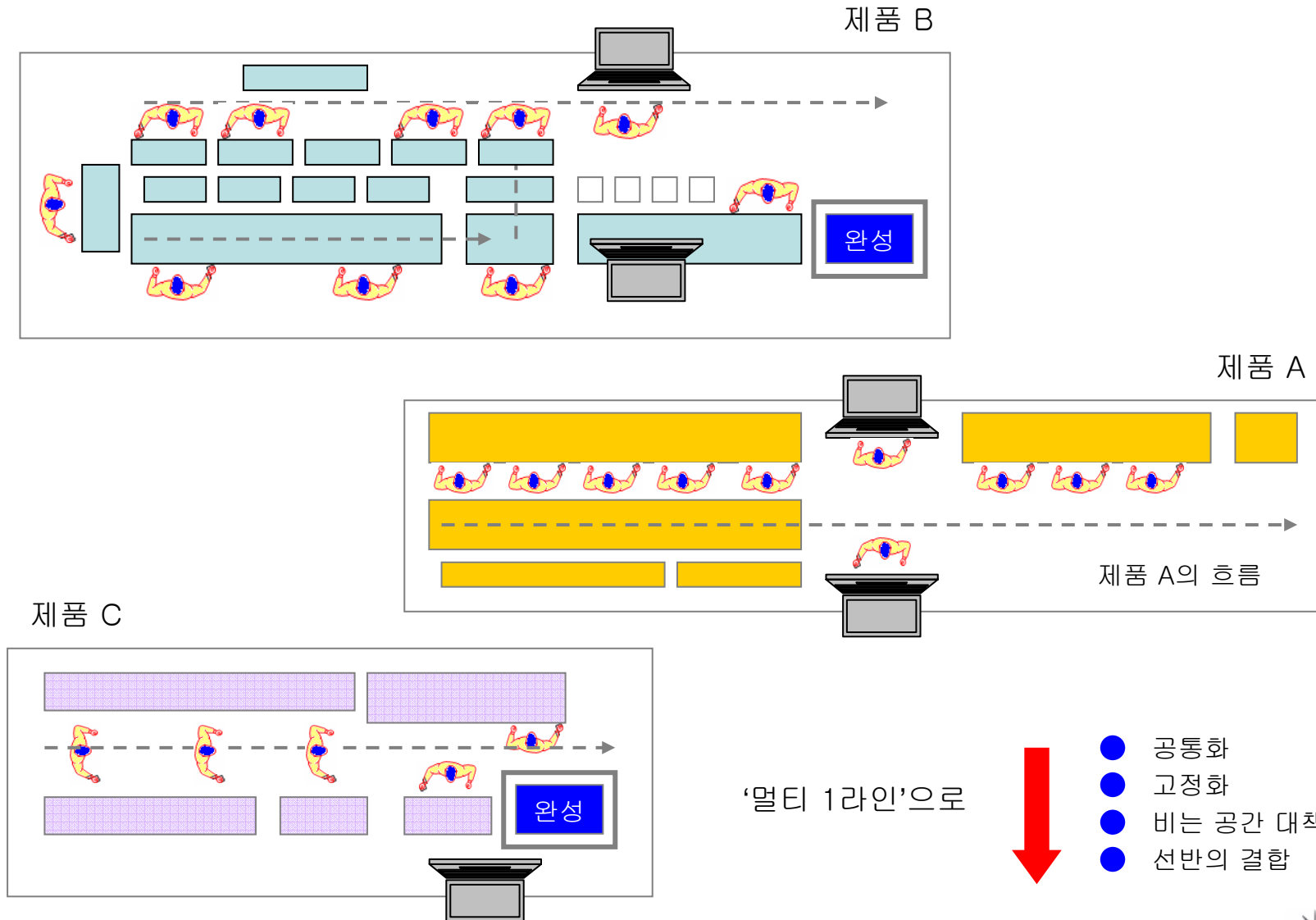


TIP

- 제품 수거 및 검사 포장 까지 책임지는 생산 서포터를 두어 조립자는 조립에만 전념하게 함.
- Supporter 는 각 셀 당 규모에 따라 1인 또는 그 이상을 탄력적으로 배치할 수 있음.
- 컨베이어 대신 작업자를 투입하여 조립 이후의 공정을 순회 방식으로 책임지게 함. 제 3자 검사방식으로 불량률이 적고 기계장비를 설치가 필요 없어 공간성이 좋음.

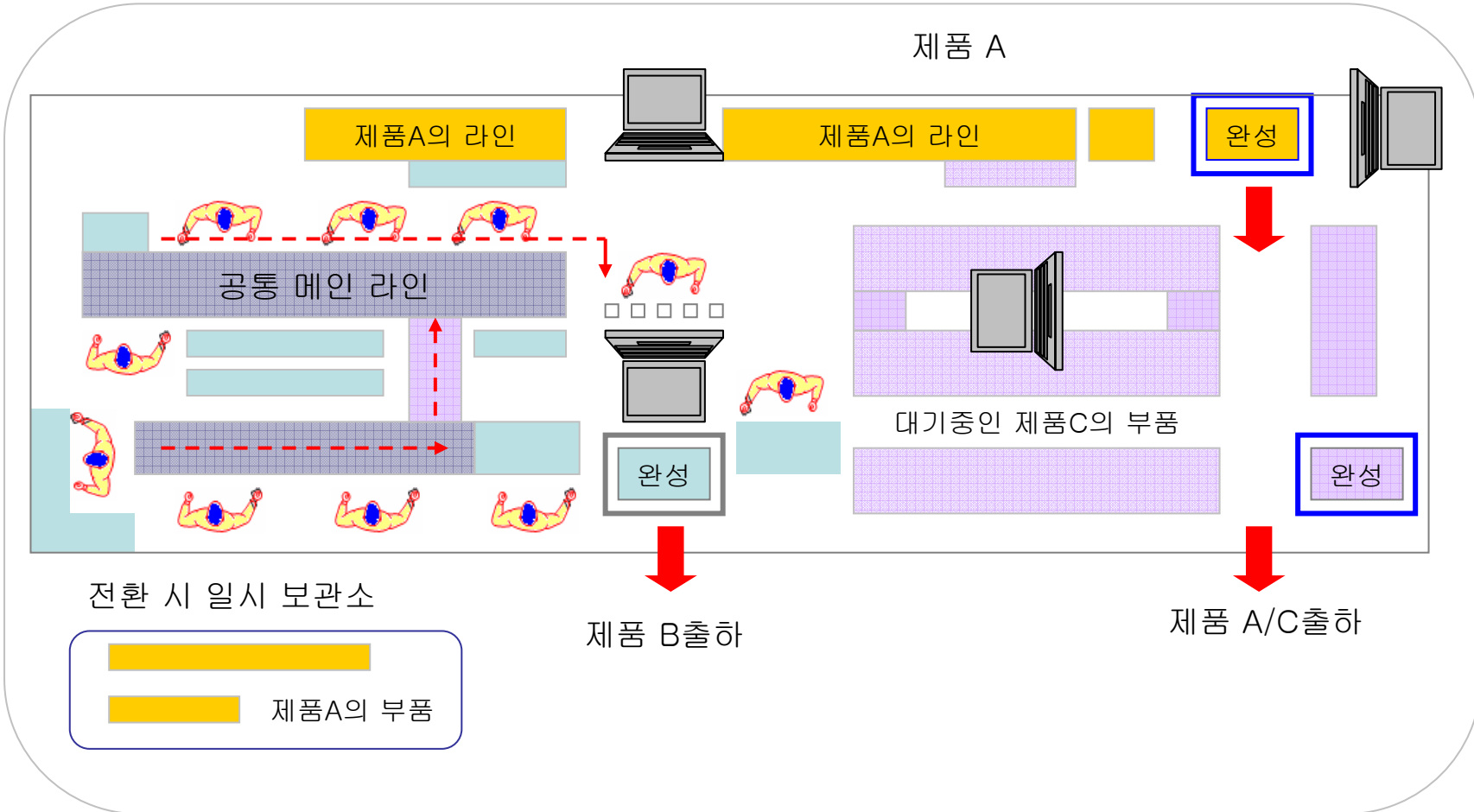


5.10 Multi Line / 독립된 3가지 제품 (A, B, C)의 생산라인을 하나로 통합시키는 사례.





라인 통합

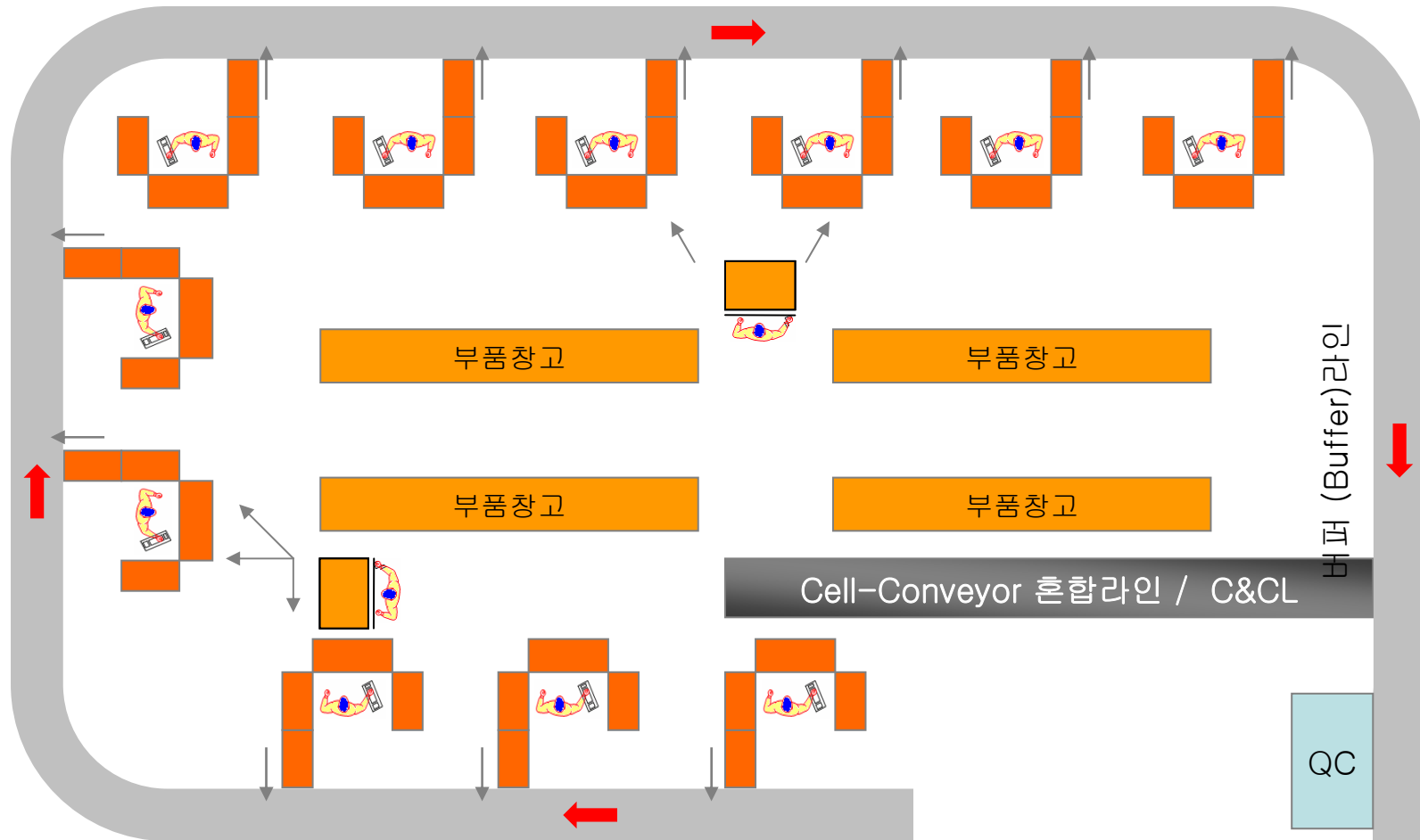


TIP

- 여러 품목의 제품 생산라인을 일원화 한 사례를 들어 보았다. 물론 제품특성과 생산조건에 따라 라인의 구성은 달라질 수 있으며 불필요한 공간을 보다 효율적으로 이용하자는 측면에서 구상해 본다.



5.11 Cell + Conveyor 통합 형 / Model : C&CL



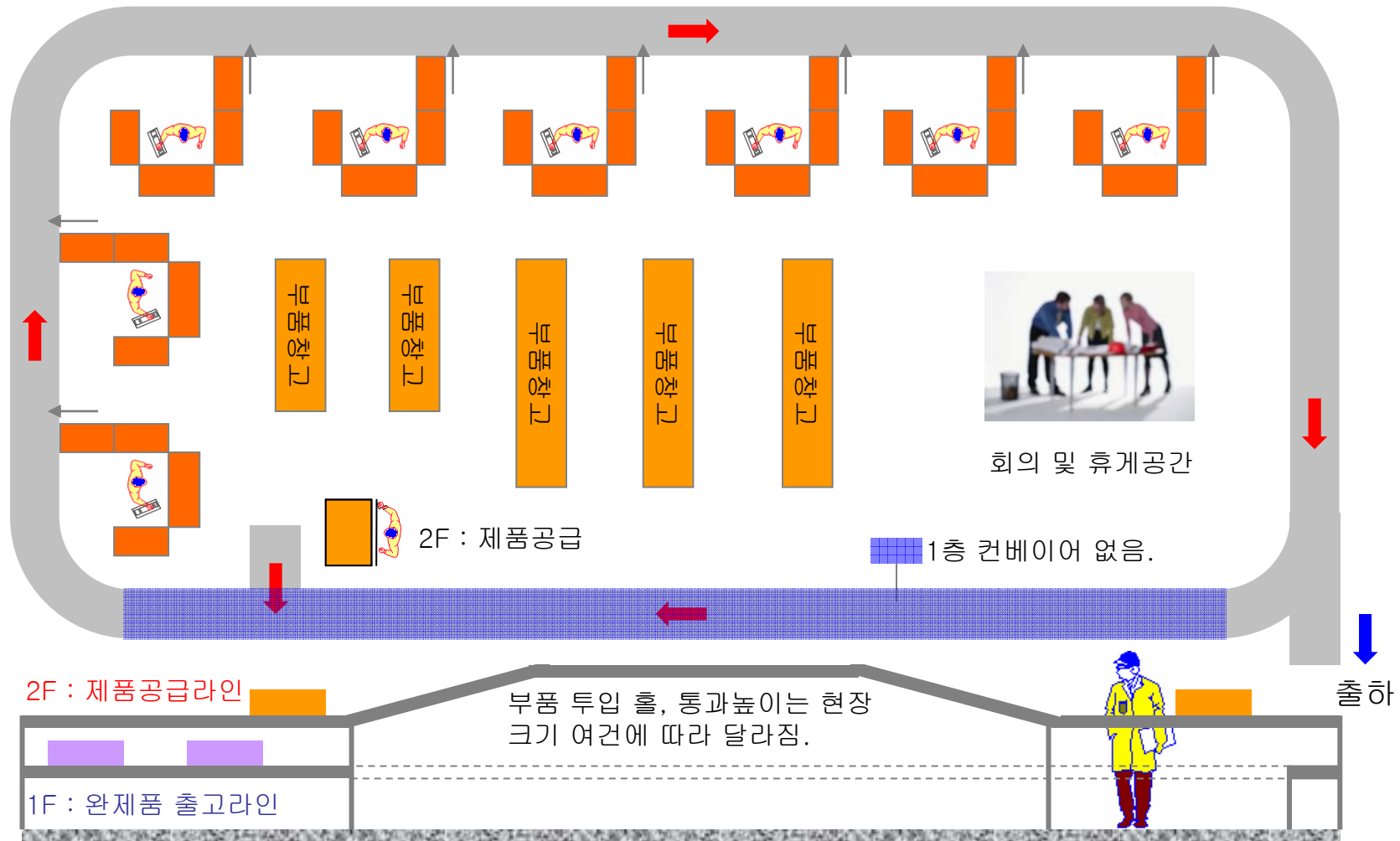
TIP

- 컨베이어 와 셀 시스템 조합방식
- 1인 완결방식, 부품창고에서 대차에 부품을 싣고 작업테이블에서 조립을 마친 후 완성품은 앞에 있는 컨베이어에 밀어 넣고 다시 부품을 Picking 하는 방식으로 컨베이어 투입된 완성품은 QC를 거쳐 합격판정 후 출하된다.

↑
통로

↓
출하

5.12 Cell + Conveyor 통합 형 / Model : C&CL+



TIP

- 부품담당 작업자가 2층 컨베이어로 부품상자를 올려줌, 이때 부품은 트랙을 따라 계속 순환.
- 작업자는 필요한 물건이 도착하면 제품을 보충, Work Table 에서 작업을 마치면 1층 컨베이어로 완제품을 밀어준다. 이때 완성품은 1F 컨베이어를 따라 검사를 마친 후 출하된다.



5.13 Cell + Conveyor 통합 형 / Model : C&CL-2



TIP

- 부품조달 담당자가 각 작업자(서브, 메인)에 부품을 조달.
- 서브 작업자가 반제품을 메인 조립자 에게 넘겨줌
- 메인 조립자는 넘겨받은 서브조립 품을 완성하여 완제품을 컨베이어에 탑재
- 완제품은 컨베이어를 타고 출하 검사를 받은 후 합격품은 출하. 불합격품은 수리대기.
- 서브 조립자의 기능이 숙달되어 메인 조립자 부재나 유고 시 작업을 대신할 수 있음.



5.13 Cell + Conveyor 통합 형 / Model : C&CL-3

완제품 이송 컨베이어

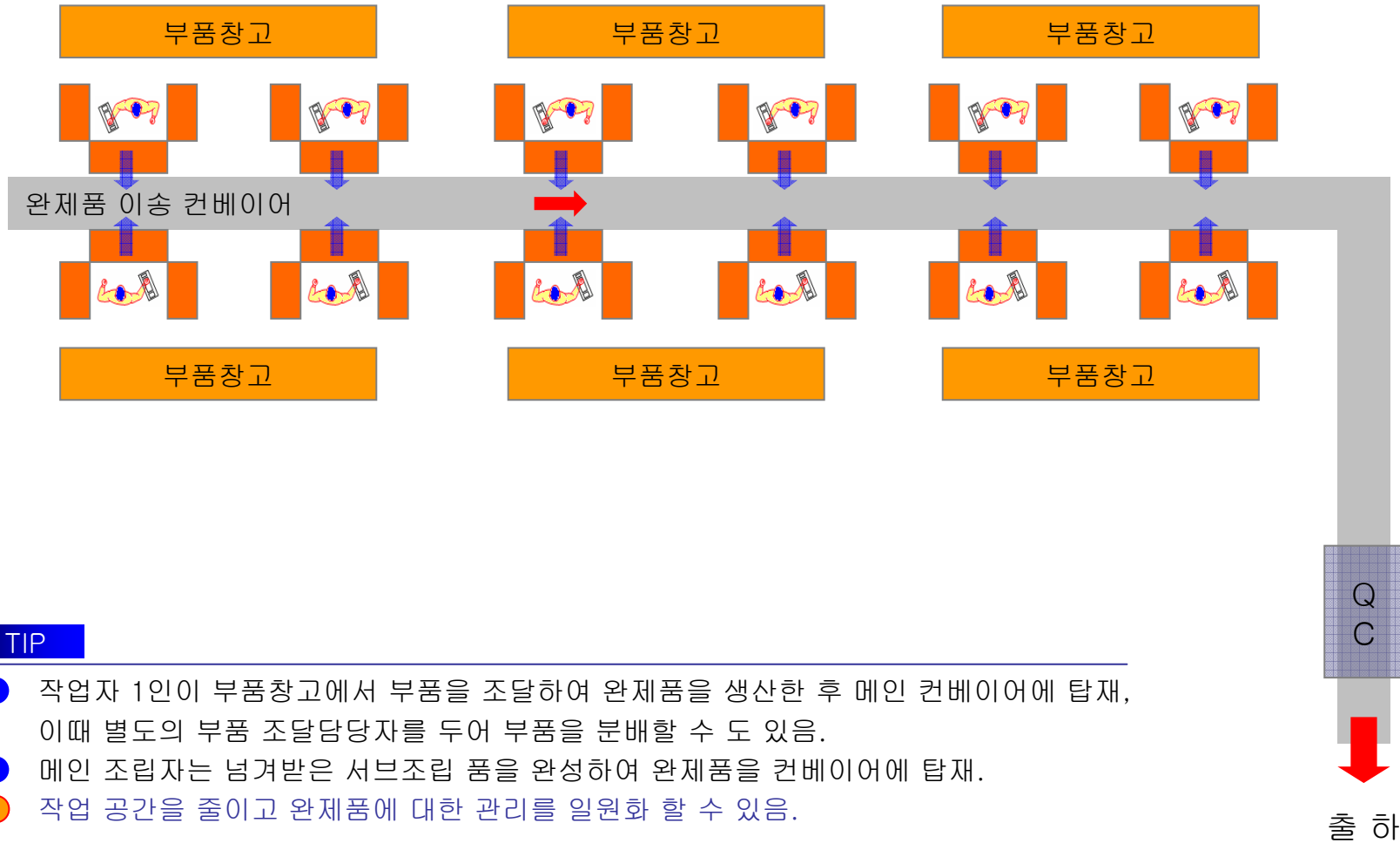


TIP

- 부품조달 담당자가 부품순환 컨베이어에 필요한 부품을 탑재. 이때 부품은 컨베이어 양측에 설치된 리프트를 타고 계속해서 순환.
- 서브 조립자는 메인 조립자 에게 반제품과 메인 조립부품을 조달함.
- 완제품은 컨베이어를 타고 출하 검사를 받은 후 합격품은 출하. 불합격품은 수리대기.
- 작업자가 부품을 별도로 운반하지 않아 작업의 집중 도를 높이고 서브 작업자를 고급 기술자로 양성할 수 있음.



5.14 Cell + Conveyor 통합 형 / Model : C&CL-4



TIP

- 작업자 1인이 부품창고에서 부품을 조달하여 완제품을 생산한 후 메인 컨베이어에 탑재, 이때 별도의 부품 조달담당자를 두어 부품을 분배할 수도 있음.
- 메인 조립자는 넘겨받은 서브조립 품을 완성하여 완제품을 컨베이어에 탑재.
- 작업 공간을 줄이고 완제품에 대한 관리를 일원화 할 수 있음.


생산성

■ 우수 □ 보통 빈칸 : 나쁨

| 검토과제 | 컨베이어 | Belt-Less | U-Line | 포장마차 | 포장마차순회 | 순회 |
|------------------|------|-----------|--------|------|--------|----|
| 1. 편성로스 절감 | ■ | ■ | ■ | □ | □ | □ |
| 2. 작업 중 행위 로수 절감 | | □ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 3. 기종 교체 로스 절감 | ■ | ■ | ■ | □ | □ | □ |
| 4. 개인 작업택트의 유지방법 | □ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

품질

| 검토과제 | 컨베이어 | Belt-Less | U-Line | 포장마차 | 포장마차순회 | 순회 |
|-------------------|------|-----------|--------|------|--------|----|
| 1. 단순실수 방지 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 2. 부품장착 실수 방지 | | □ | □ | ■ | ■ | ■ |
| 3. 품질정보의 작업자 간 공유 | | □ | □ | ■ | ■ | ■ |
| 4. 작업자간 품질 불균형 | | □ | □ | ■ | ■ | ■ |

물류/공간

| 검토과제 | 컨베이어 | Belt-Less | U-Line | 포장마차 | 포장마차순회 | 순회 |
|-----------------------|------|-----------|--------|------|--------|----|
| 1. 공정간 운송방법 | | ■ | ■ | □ | □ | □ |
| 2. 작업자 사이의 공간단축 | □ | □ | ■ | ■ | □ | □ |
| 3. 부품 조달 용이성(Picking) | ■ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 4. 작업 특성 별 레이아웃 구성 | | ■ | ■ | ■ | □ | ■ |

상기 특성 표는 [캐논생산방식의 셀 생산 시스템(동양문고) 사카마키 히사시 著] 자료참조.

6. 셀 생산시스템 도입 성공 조건.

- 6.1 간접 부문의 낭비를 줄여라. 아무리 제조라인이 슬림 해도 간접 부문이 비대하면 의미가 없다.
- 6.2 부품 공급을 용이하게 하라. 하루 분의 부품을 세트화 하여 물건을 요령 있게 정리하면 적은 공간화와 신속한 라인교체를 이룰 수 있다.
- 6.3 직원의 의식을 개혁하라. 타성에 젖어서는 개선도 개혁도 없다. 생각을 바꾸고 행동을 바꾸고 시스템을 바꿔서 더 나은 방법을 돌출하는데 지혜를 아끼지 말아야 한다.
- 6.4 정체 없이 제품을 만들어라. 흐름이 중간에 끊기지 않도록 부품조달과 라인형성, 인력배치에 신중 하라.
- 6.5 유능한 리더를 키워라. 생산의 흐름을 조절하고 탄력적으로 인원을 배치할 수 있는 작업관리자를 양성해야 한다. 이는 스포츠 팀의 감독 역할만큼이나 중요하다.
- 6.6 Tact Time 관리가 생산성을 좌우한다. 셀 생산이 가진 자주성의 장점과 컨베이어 라인이 가지고 있는 Tact time 의 장점을 적절히 융화시킨다.

7. 마침

인간이 새로운 자신을 위한 도약을 하기 위해서는 지금까지의 타성을 버리고 사고와 체질을 개선하여 전혀 다른 자신을 개발하고 다듬어 나가야 한다. 생산 설비도 이와 크게 다르지 않아서 기본을 중시하고 변화에 능동적으로 대응할 수 있는 시스템으로 변화해야 한다. 이를 위한 가장 좋은 방법은 불필요한 낭비를 줄여 생산라인의 몸집을 가볍게 하고 작업자의 의식을 개혁하며 이를 통한 시너지 효과가 생산에 접목될 수 있도록 해야 한다. 특히 작업자에 대한 동기부여는 대단히 중요한 문제로 하나의 로봇 팔과 다름없는 역할에서 스스로 자주성을 가지고 하나의 제품을 책임지고 만들어 인간이 기계와 다른 강점을 살릴 수 있도록 해야 한다.

따라서 셀 시스템은 바로 휴머니즘의 재발견을 위한 생산시스템 이라 해도 과언이 아니다. 이를 토대로 하여 각자의 생산특성에 맞는 셀 시스템을 개발하고 다소간의 시행착오를 감수하며 변화를 추구하면 예전에 발견하지 못했던 새로운 기회가 도래할 것을 믿는다.

(주) 현대포스 / 셀 시스템 연구팀