

THE SAEUM

BEYOND THE NOVELTY

(주)더새움 제품별 소요시간 측정 보고서

서론

- 보고서의 목적과 작성 배경 소개

소요시간 측정

- 측정 방법과 변수 통제
- 예외사항

소요시간 분석

- 사원증 출력 시간 분석
- 명찰 출력 시간 분석
- 요약

추가 내용

- 지그 배치 밀도에 따른 출력 시간의 선형 증가
- 출력 가능 수량 분석의 신뢰성 검증

결론

- 시사점
- 추가사항

서론

본 보고서는 출력실에서 운용 중인 UV 프린터를 통해 제품별 출력 소요시간을 측정하고, 그 데이터를 기반으로 출력 가능 범위와 효율성을 분석하기 위해 작성되었습니다. 현재 출력실에서는 회사에서 판매하는 다양한 종류의 제품을 출력하고 있으며, 제품별로 소요되는 출력 시간이 다르기 때문에 체계적인 시간 측정과 기준 설정이 필요한 상황입니다.

이에 따라 본 보고서에서는 실제 출력 데이터를 수집하고, 제품별 출력 소요시간을 수치화하여 최대 출력 가능량과 예상 작업 시간 범위를 명확히 파악하고자 하였습니다. 이러한 분석은 향후 출고 예정일 자동 배정 프로그램 개발을 위한 기반 자료로 활용될 예정입니다.

본 보고서는 출력실 운영의 효율성 향상과 더불어, 예측 가능한 생산 계획 수립을 위한 첫 단계로서 의미를 갖습니다.

측정 방법과 변수 통제

본 장에서는 제품 출력 소요시간 측정을 위해 수행한 방법과 조건에 대해 설명드립니다. 총 47회의 측정은 출력실에서 실제 작업이 이루어지는 환경에서 진행되었으며, 측정은 동일한 인원이 일관되게 수행하여 데이터의 신뢰성과 정확도를 확보하였습니다.

시간 측정은 핸드폰의 스톱워치 기능을 활용하여 진행하였으며, 단순히 제품 하나가 출력되는 전체 시간을 측정하는 방식이 아니라, 출력 과정을 다음과 같이 세분화하여 각 항목별 시간을 개별적으로 기록하였습니다.

- **제품 배치 시간:** 작업자가 제품을 UV 프린터에 정렬하고 배치하는 데 소요된 시간
- **출력 동작 시간:** 프린터가 실제로 제품에 인쇄를 수행하는 시간 (기계의 작동 시간)
- **사전 준비 시간:** 출력 전 프린터가 자동으로 수행하는 헤드 청소 및 초기화 등 사전 작업 시간

또한, 다음과 같은 조건들을 함께 기록하여 분석의 정밀도를 높였습니다.

- **출력 시 제품 수량:** 한 번의 출력 작업에서 동시에 출력된 제품의 개수
- **프린터 종류:** 해당 작업에 사용된 UV 프린터가 A기종인지 B기종인지 여부
- **제품 종류 및 규격:** 출력 대상이 된 제품의 카테고리 및 규격 등 상세 정보

이번 측정에 포함된 제품의 종류는 **사원증**과 **명찰**이며, 명찰의 경우 다음과 같은 규격으로 구분하여 측정하였습니다.

- **66 × 16mm**
- **60 × 20mm**
- **70 × 20mm**
- **70 × 25mm**

모든 측정은 실제 출력 작업과 동일한 조건하에서 진행되었으며, 기계 이상, 작업 중단에 대한 요소를 배제하였습니다.

이러한 측정 데이터를 기반으로, 다음 장에서는 제품별 출력시간을 정량적으로 분석하고, 각 제품의 특성에 따른 소요시간 차이를 검토하고자 합니다.

예외 사항

이번 소요시간 측정에서 일부 제품군은 측정에서 제외되었습니다. 그 이유는 다음과 같습니다.

- **뱃지:** 뱃지 제품은 주문 건이 일정하지 않아 일관된 데이터를 측정하기 어려웠습니다. 따라서, 이 제품군은 분석에서 제외되었습니다.
- **블랙 아크릴:** 블랙 아크릴 제품은 기계가 작동하는 시간은 비교적 일정하지만, 작업자의 숙련도에 따라 출력 시간이 크게 달라지는 제품입니다. 이로 인해 출력 시간의 일관성이 부족하여 정확한 분석이 어려웠습니다. 또한, 소량 주문이 대부분 이어서 일반적인 출력 시간 측정에 포함시키기 어려운 지협적인 부분이라 판단하여 제외하였습니다.
- **아크릴:** 아크릴 제품은 주문량이 일정하지 않으며, 소량 주문이 많아 지그의 한 판을 모두 채워서 출력하는 것이 불가능한 상황이 많았습니다. 1개에서 10개 정도의 소량 주문이 대부분이라 이를 일반적인 출력 시간 측정에 포함시키기 어려운 부분으로 간주하여 제외하였습니다.

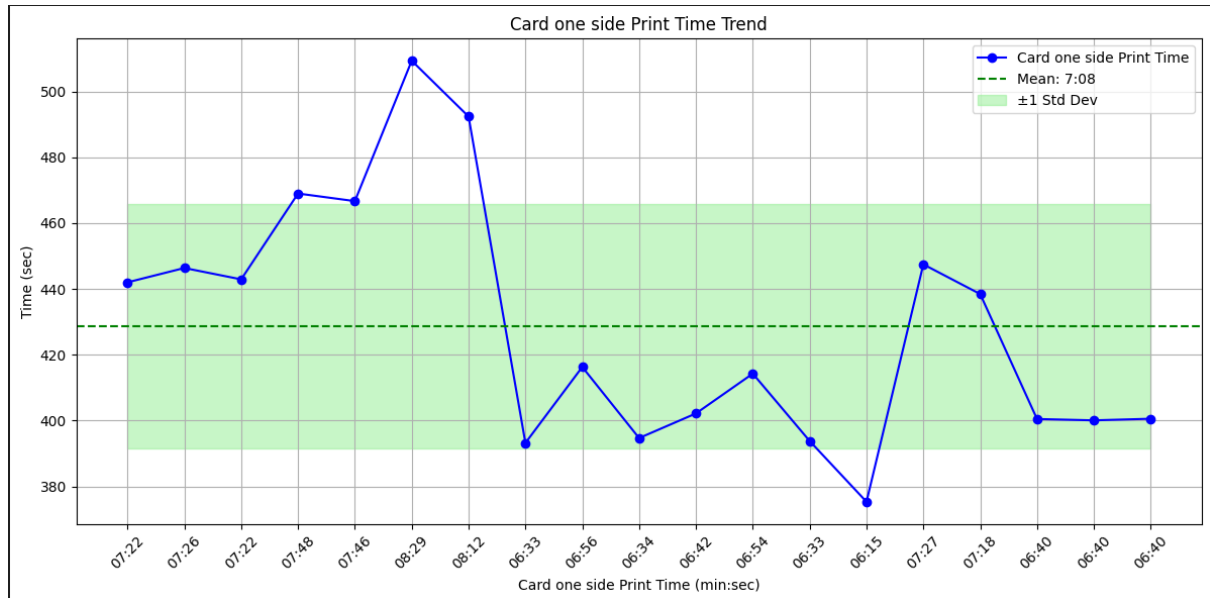
이와 같이 예외가 발생한 제품들은 데이터의 정확성과 분석의 신뢰성을 높이기 위해 측정에서 제외하였습니다.

사원증 출력 시간 분석

사원증 출력은 대량 주문이 많아, 한 판에 40개의 사원증이 배치되어 있을 경우를 중심으로 분석을 진행했습니다. 사원증의 경우 유일하게 a프린터에서만 출력이 진행됩니다. 측정된 주요 항목은 다음과 같습니다:

1. 사원증 한 면의 출력 시간

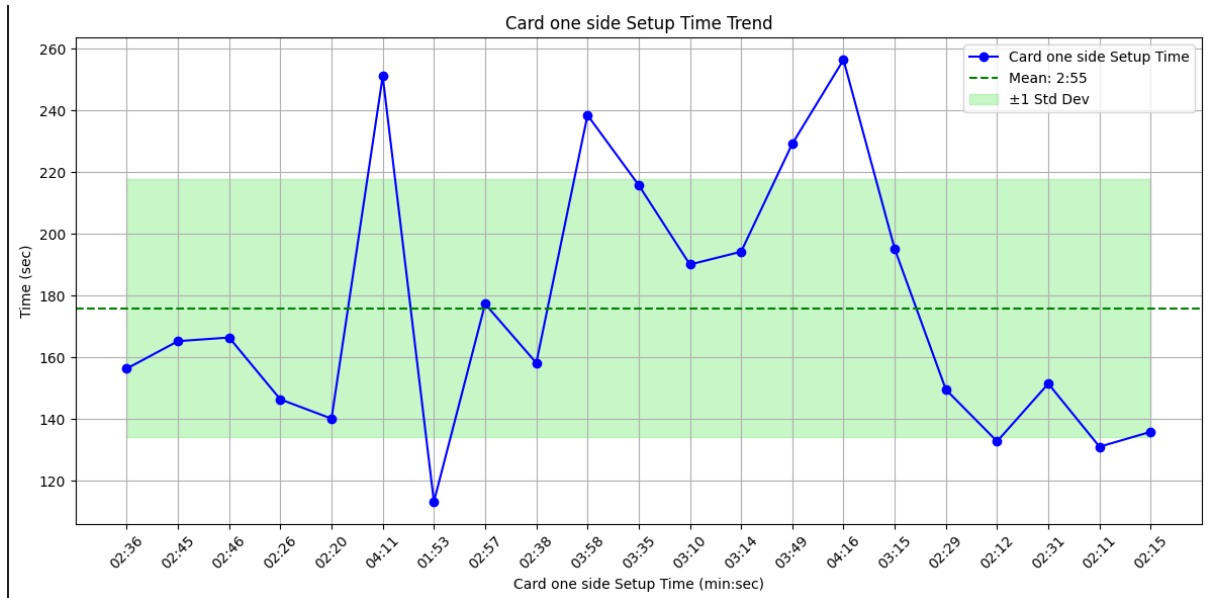
사원증의 한 면을 출력하는 데 소요되는 시간은 기계의 출력 속도와 관련이 있습니다. 이를 바탕으로 한 면 출력에 걸리는 평균과 편차를 계산하였으며, 이는 온전히 한 면이 출력되는 것에 기타 작업 없이 기계가 움직이는 것에 소요되는 시간을 의미합니다.



- 최대 시간: 509.31 sec (8:29)
- 최소 시간: 375.36 sec (6:15)
- 평균: 428.71 sec (7:08)
- 표준편차: 37.04 sec

2. 사원증 배치 및 뒤집는 시간

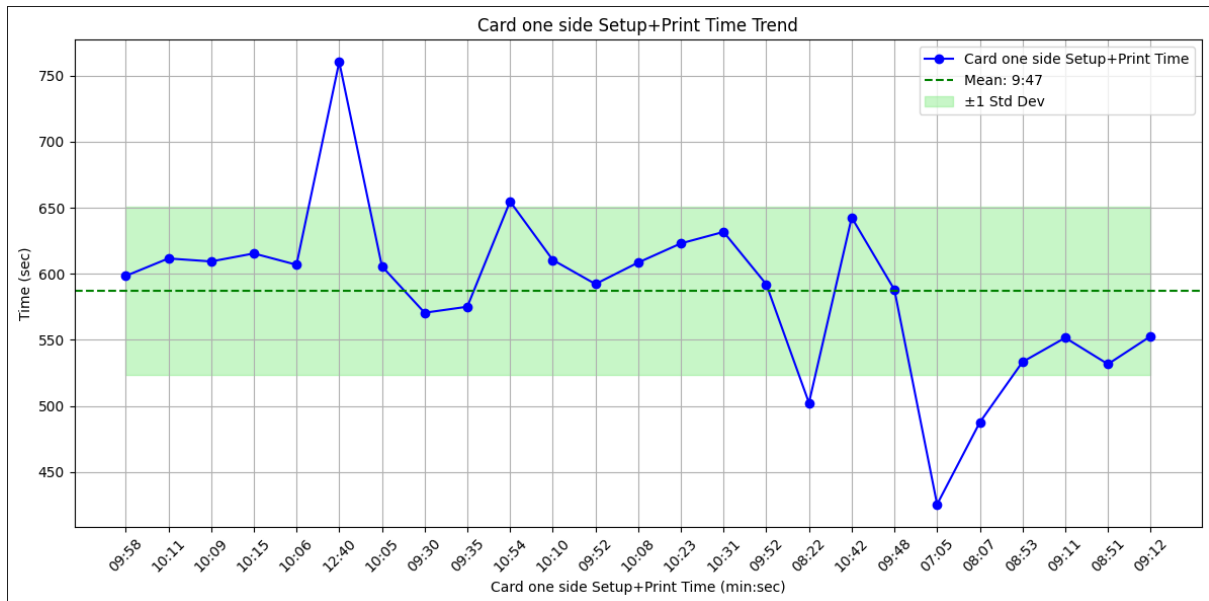
사원증을 기계에 배치하거나 뒤집는 데 소요되는 시간은 작업자가 각 사원증을 정확하게 배치하는 시간과, 기계가 제품을 회전시키는 시간 등을 포함합니다. 이 과정은 주로 수동 작업에 해당하므로, 작업자의 숙련도에 따라 다소 차이가 있을 수 있습니다. 각 배치 및 뒤집는 데 걸린 평균 시간을 산출하였습니다.



- 최대 시간: 256.39 sec (4:16)
- 최소 시간: 113.35 sec (1:53)
- 평균: 175.97 sec (2:55)
- 표준편차: 37.04 sec

3. 한 면 배치 및 출력 시간

사원증을 프린터에 배치한 후, 한 면을 출력하는 데까지 걸리는 전체 시간을 측정했습니다. 이 시간에는 제품을 정확히 위치시키는 작업자의 작업 시간과 프린터가 해당 면을 인쇄하는 시간이 포함됩니다.



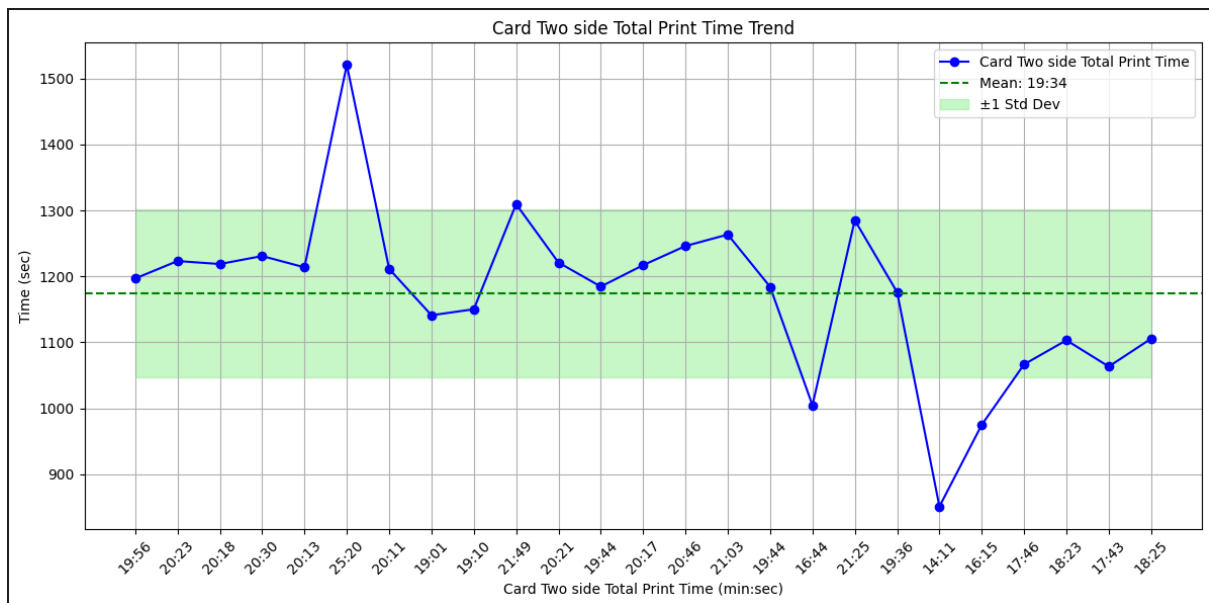
- 최대 시간: 760.38 sec (12:40)
- 최소 시간: 425.59 sec (7:05)
- 평균: 587.30 sec (9:47)
- 표준편차: 63.50 sec

4. 두 면 출력 완료 시간 (1판 기준)

사원증 40개를 양면 모두 출력하여 완제품이 되는 데까지 걸리는 총 시간을 측정하였습니다. **40개의 사원증이 완성되기까지 걸린 총 시간을 의미합니다.** 이를 통해 사원증 출력의 효율성을 평가할 수 있습니다.

이 시간에는 다음이 포함됩니다:

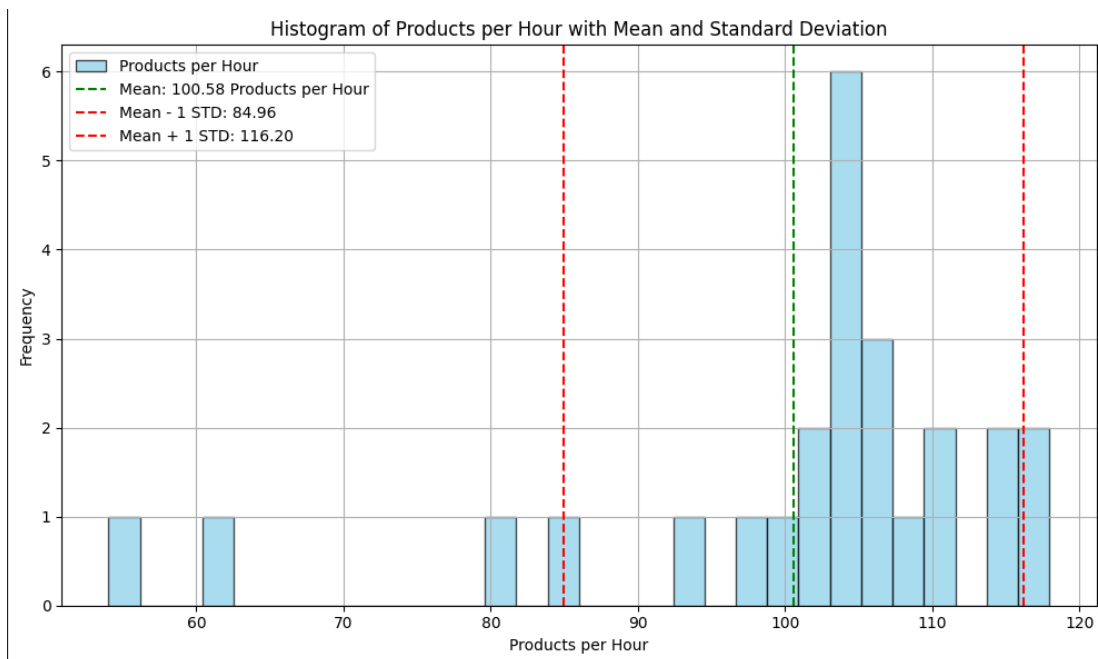
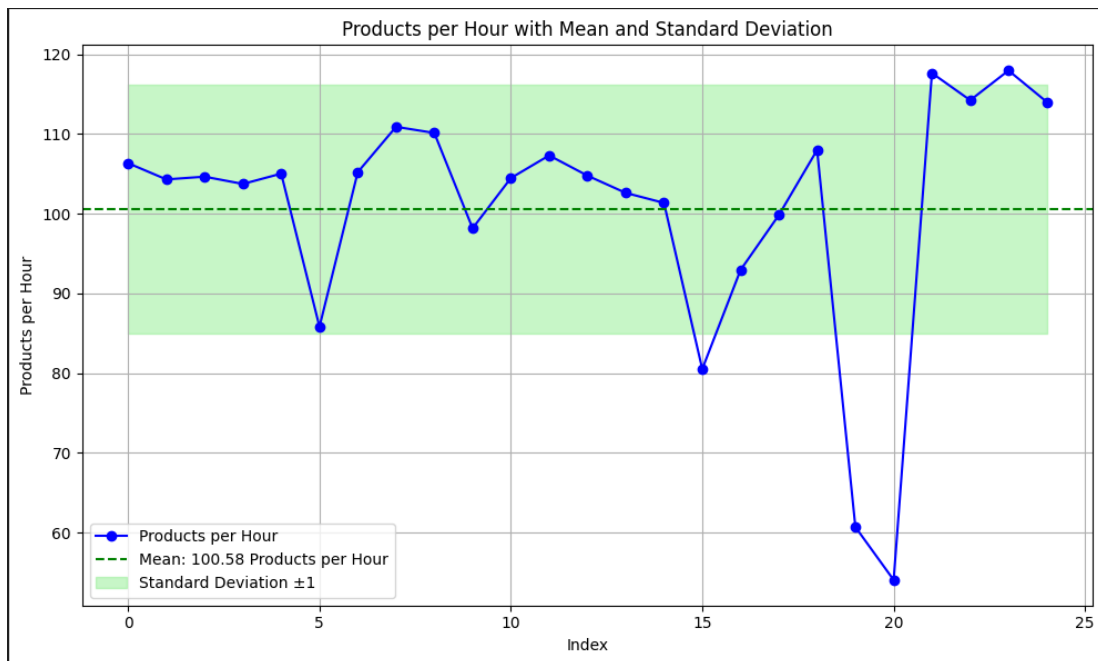
- 1면 출력 + 뒤집기 + 2면 출력
- 제품 배치 및 정렬 시간
- 프린터 작동 시간



- 최대 시간: 1520.76 sec (25:20)
- 최소 시간: 851.18 sec (14:11)
- 평균: 1174.59 sec (19:34)
- 표준편차: 127.01 sec

5. 1시간에 출력 가능한 제품 수량

사원증 40개가 출력되는 전체 시간을 기준으로, **1시간에 출력 가능한 사원증의 수량**을 계산하였습니다. 기계의 출력 속도, 청소 시간, 배치 및 뒤집는 시간을 종합하여 실제 1시간에 출력 가능한 사원증 수를 도출하였습니다.



- 평균: 100.58 (ea)

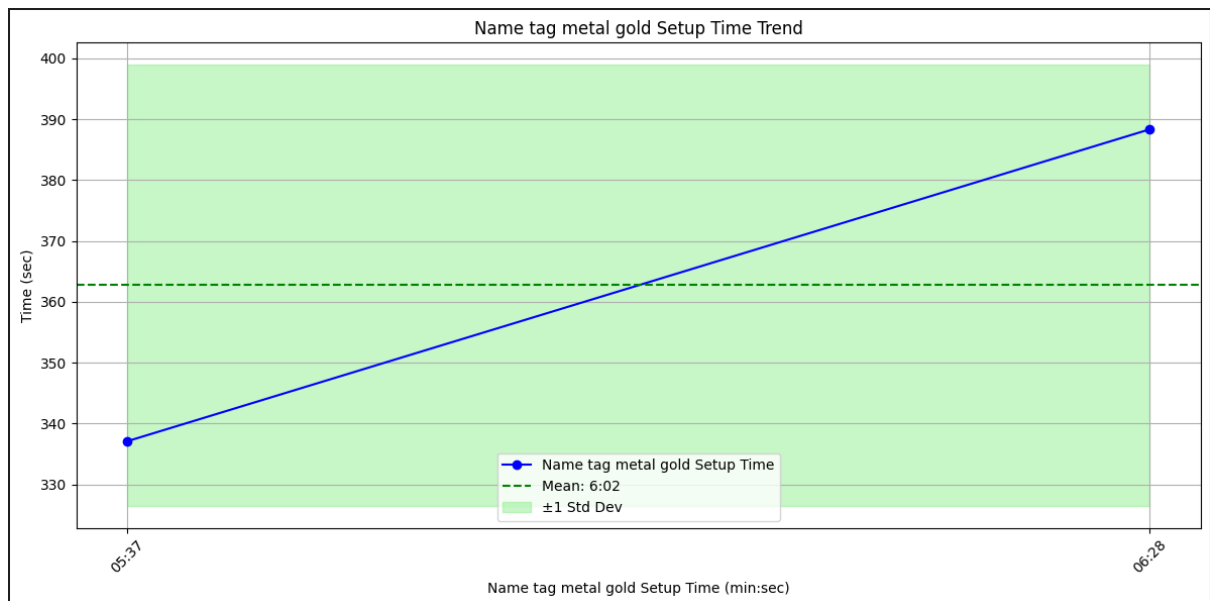
- 표준편차: 15.61 (ea)

명찰 출력 시간 분석

명찰은 금속(골드/실버)과 엿지 종류로 나뉘며, 제품별로 지그에 약 90% 이상 배치된 상태에서 출력 시간을 기준으로 분석을 진행하였습니다. 또한, 사용된 프린터(A, B)의 종류에 따라 출력 속도 차이가 발생하는 점도 함께 고려하여 분석하였습니다.

1. 금속 골드 명찰 배치 시간

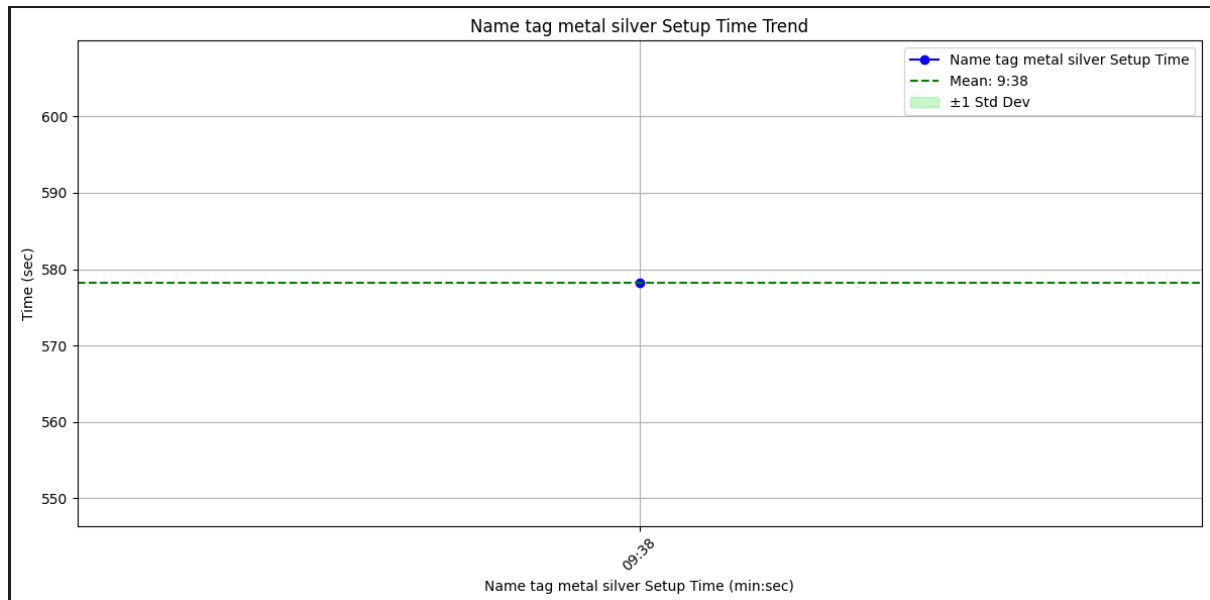
금속 자재를 지그라 불리는 규격판 위에 90% 이상 배치하는 데 소요되는 시간을 측정하였습니다. 제품을 정확한 위치에 고정하는 작업은 세밀함이 요구되며, 작업자의 숙련도에 따라 편차가 발생할 수 있습니다. 이를 방지하고 일관된 데이터를 확보하기 위해, 동일한 작업자가 전 과정을 수행하는 방식으로 측정자를 고정하였습니다.



- 최대 시간: 388.36 sec (6:28)
- 최소 시간: 337.11 sec (5:37)
- 평균: 362.74 sec (6:02)
- 표준편차: 36.24 sec

2. 금속 실버 명찰 배치 시간

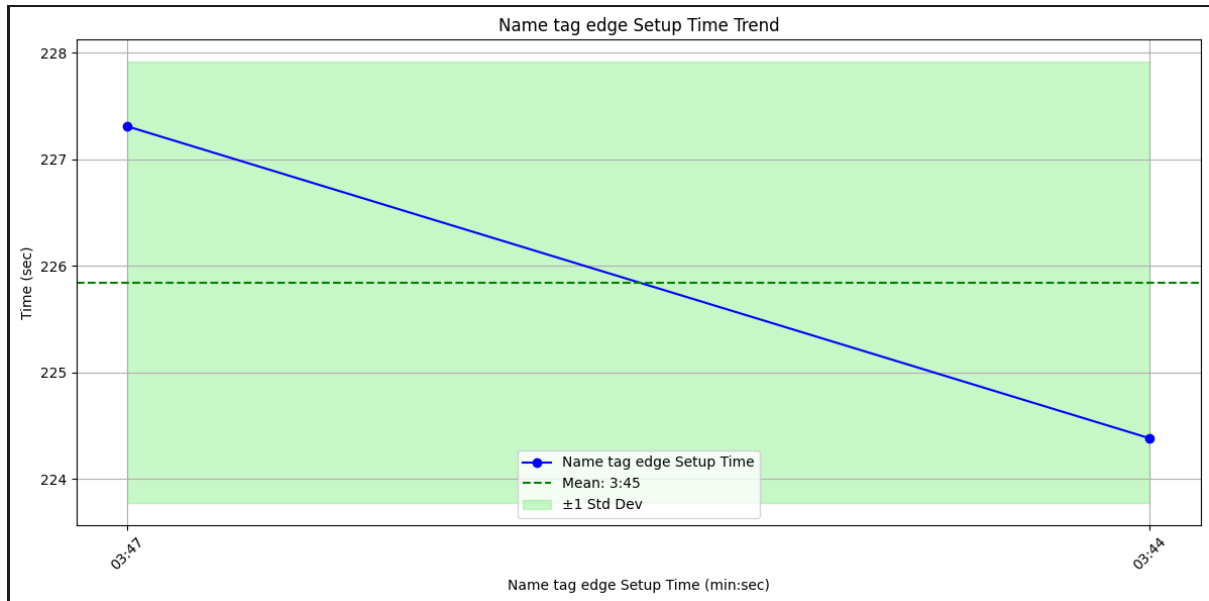
골드 계열과 동일한 방식으로, 실버 금속 자재를 지그 위에 배치하는 데 걸리는 시간을 측정하였습니다. 지그 배치율은 90% 이상을 기준으로 삼았습니다.



- 최대 시간: 578.15 sec (**9:38**)
- 최소 시간: 578.15 sec (**9:38**)
- 평균: 578.15 sec (**9:38**)
- 표준편차: nan sec

3. 엣지 명찰 배치 시간

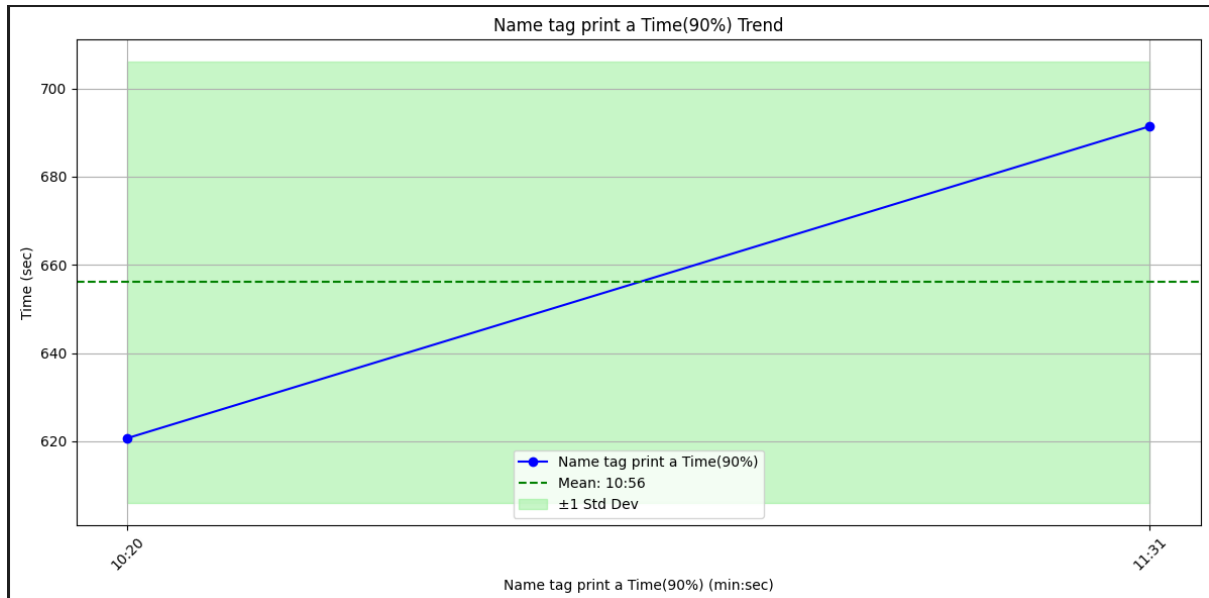
엣지 명찰은 일반 금속 명찰과 달리, 외형과 재질 특성상 지그 위에 정렬하는 방식이 다소 상이합니다. 이에 따라 배치 시간 역시 별도로 측정하였으며, 엣지 계열 명찰을 90% 이상 배치했을 때의 평균 소요 시간을 기준으로 하였습니다. 작업 환경과 기준은 금속 명찰과 동일하게 유지하였습니다.



- 최대 시간: 227.31 sec (**3:47**)
- 최소 시간: 224.38 sec (**3:44**)
- 평균: 225.84 sec (**3:45**)
- 표준편차: 2.07 sec

4. 명찰 출력 시간 (프린터 A 기준)

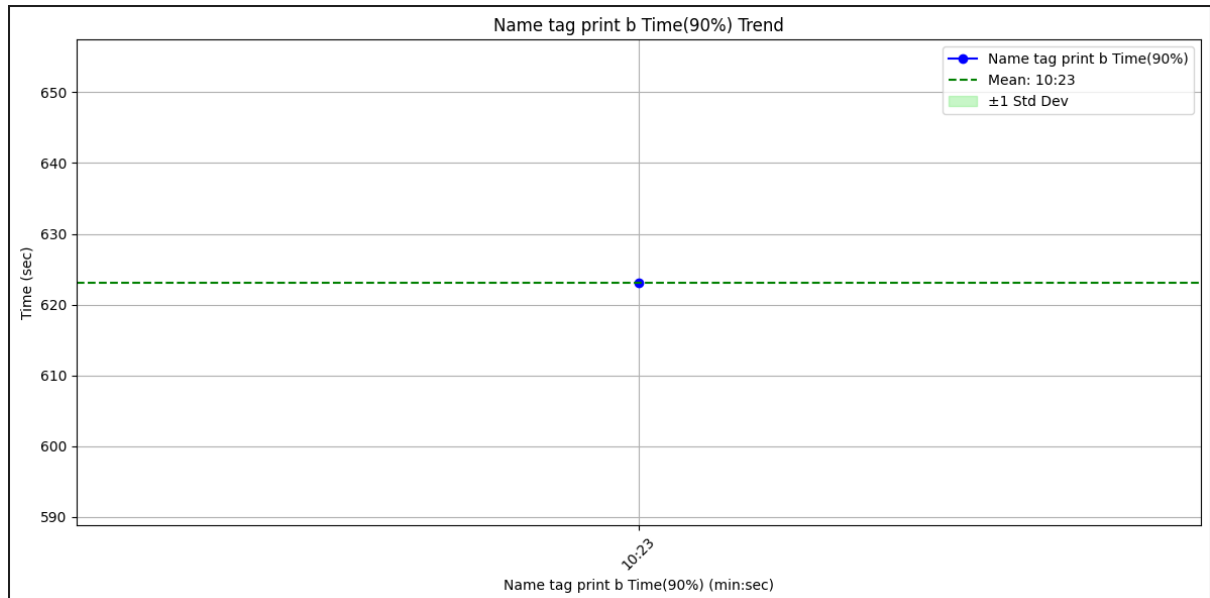
프린터 A를 사용하여 각 명찰 제품군이 한 면 출력되는 데 걸리는 시간을 측정하였습니다. 출력 시간은 배치 완료 후, 실제 프린터 작동이 시작되어 한 면이 완전히 인쇄되기까지의 소요 시간을 의미합니다. 기계 작동 전 준비 시간이나 청소 시간은 제외하고 순수하게 출력 시간만을 측정하였습니다.



- 최대 시간: 691.43 sec (11:31)
- 최소 시간: 620.69 sec (10:20)
- 평균: 656.06 sec (10:56)
- 표준편차: 50.02 sec

5. 명찰 출력 시간 (프린터 B 기준)

프린터 B로 동일한 조건에서 각 명찰 제품의 출력 시간을 측정하였습니다. 프린터 A와 기계 구조는 유사하지만, 내부 처리 속도 및 정비 루틴의 차이로 인해 출력 시간의 편차가 존재할 수 있습니다. 측정 조건은 프린터 A와 동일하게 설정하여 기기 간 비교가 가능하도록 하였습니다.



- 최대 시간: 623.15 sec (10:23)
- 최소 시간: 623.15 sec (10:23)
- 평균: 623.15 sec (10:23)
- 표준편차: nan sec

6. 1시간 동안 출력 가능한 제품 수량 (프린터 A 기준)

프린터 A에서 각 명찰 제품군을 대상으로 한 면 출력에 필요한 평균 시간과, 제품 배치 및 기계 청소로 소요되는 보조 시간을 모두 반영하여 **1시간 동안 출력 가능한 제품 수량**을 산출하였습니다.

계산은 실제 측정된 데이터를 기반으로 **실제 생산 환경에서 구현 가능한 최대치**를 기준으로 하였습니다.

- 기계 보조 평균 시간: 582.97초
- 기계 보조 평균 시간(분 단위): 9분 42.97초
- 시간당 최대 출력 가능 수량: 331.99개
- 시간당 최소 출력 가능 수량: 316.38개
- 시간당 평균 출력 가능 수량: 324.19개

7. 1시간 동안 출력 가능한 제품 수량 (프린터 B 기준)

프린터 B에 대해서도 동일한 방식으로 1시간 내 생산 가능한 수량을 산정하였습니다.

프린터 B는 A와 유사한 방식으로 작동하지만, 출력 속도나 청소 주기에서 차이가 존재하기 때문에 수량 차이가 발생할 수 있습니다.

측정은 **출력 시간, 배치 시간, 청소 시간**을 모두 포함한 실 작업 기준으로 이루어졌으며, **지그당 배치 수량과 실제 출력 반복 횟수**를 기반으로 환산하였습니다.

- 기계 보조 평균 시간: 582.97초
- 기계 보조 평균 시간(분 단위): 9분 42.97초
- 시간당 최대 출력 가능 수량: 271.61개
- 시간당 최소 출력 가능 수량: 271.61개
- 시간당 평균 출력 가능 수량: 271.61개

8. 출력실에서 1시간 동안 출력할 수 있는 총 제품 수량 (프린터 A + B 기준)

출력실에는 UV 프린터 A와 B, 총 두 대의 프린터가 운용되고 있으며, 두 장비가 동시에 가동될 수 있는 환경이 조성되어 있습니다.

각 프린터별 1시간 기준 출력 가능 수량을 바탕으로, 출력실 전체의 생산 능력을 산정하였습니다.

두 프린터의 평균 출력 수량을 단순 합산하여 계산한 결과, **출력실에서 1시간 내 생산 가능한 최대 제품 수량은 약 595.8 개**로 추산됩니다.

이는 작업자의 연속적인 제품 배치와 기계의 정상적인 작동이 유지된다는 조건 하에 산정된 값이며, 실제 생산 계획 수립 시에는 제품 종류와 작업 여건에 따라 다소 차이가 발생할 수 있습니다.

최대:603.6 평균:595.8 최소: 587.99

요약

사원증 출력 효율: 1시간당 약 100개 생산 가능

명찰 출력 효율(프린터 A+B): 1시간당 약 595개 생산 가능

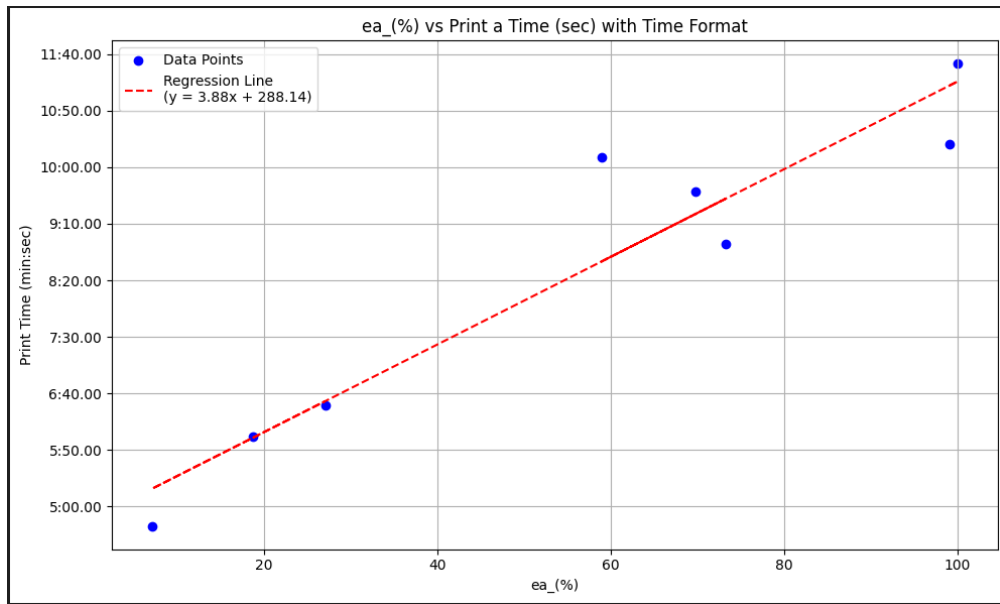
명찰 출력 효율(프린터 A): 1시간당 약 324개 생산 가능

명찰 출력 효율(프린터 B): 1시간당 약 272개 생산 가능

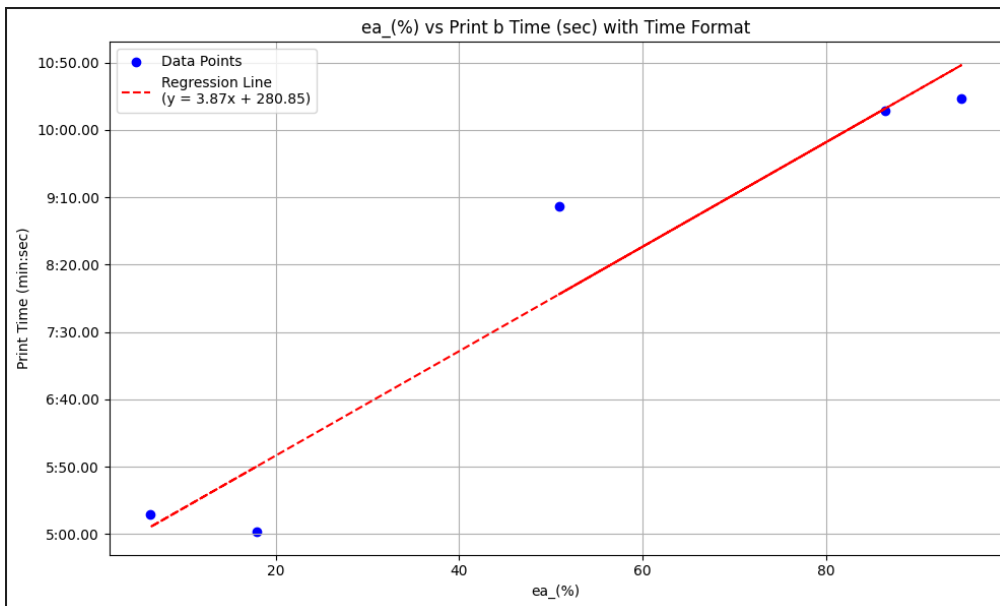
지그 배치 밀도에 따른 출력 시간의 선형 증가

프린터 A 및 B 모두에서, 지그에 배치된 제품 수가 증가함에 따라 출력 시간 역시 선형적으로 증가하는 경향을 보였습니다.

이는 출력 기계가 제품 단위당 일정한 처리 속도를 유지하고 있음을 나타내며, 출력 기획 시 지그 활용률이 높을수록 전체 작업 시간이 정비례하여 증가할 수 있음을 시사합니다.



프린터 A



프린터 B

출력 가능 수량 분석의 신뢰성 검증

본 보고서에서 도출한 시간당 출력 가능 수량 데이터의 실효성을 검증하기 위해, 동일한 환경 및 조건 하에서 실제 작업자가 작업을 수행하며 소요 시간을 측정하였습니다.

그 결과, **사원증은 시간당 97개, 명찰은 시간당 584개**를 출력할 수 있었으며, 이 수치는 이론값 대비 각각 **1.98%**와 **3.69%** 수준의 낮은 오차율을 보이며 높은 정확성과 실현 가능성을 입증하였습니다.

Error Rate: 1.98%

Error Rate: 3.69%

결론

본 보고서는 UV 프린터를 활용하여 출력되는 주요 제품(사원증, 명찰)에 대한 출력 소요 시간 분석을 통해,

시간당 출력 가능 수량을 정량적으로 도출하고, 향후 자동화된 출고 일정 배정 시스템 구축을 위한 기초 데이터를 마련하고자 하였습니다.

지그 내 제품 배치 비율이 높아짐에 따라 출력 시간은 정비례 형태로 증가하는 경향을 보였고, 프린터 A와 B의 장비별 특성 차이 역시 확인되어, 장비 최적화를 고려한 작업 계획의 필요성이 제기되었습니다.

이 보고서의 분석 결과는 단순한 출력 시간 측정을 넘어, 향후 사내 재고 관리 시스템 내 출고 예정일 자동 배정 로직의 핵심 기준으로 활용될 수 있으며, 향후 더 다양한 제품군과 장비에 대한 지속적인 데이터 축적이 병행된다면, 더 정교한 일정 예측과 효율적인 작업 분배가 가능할 것으로 기대됩니다.