

2019년 충청북도 중소기업 빅데이터 활용지원사업

우수사례 선정평가  
덕수산업(주)

## 덕수산업(주)

(제조업, 공정 Loss 발생 핵심 원인 도출을 통한 품질개선 및 생산성 향상)

### 가. 회사소개 및 비즈니스 이슈

#### 1) 회사소개

- 덕수산업(주)은 1985년 설립된 포장 인쇄 전문 기업입니다. 현재의 패키지 분야는 기존의 제품 보호의 개념에서 벗어나 고급화, 전문화, 친환경화를 통한 패키지 선정으로 기업의 이미지 향상 및 제품의 가치를 높여주는 다각적인 역할을 담당하고 있습니다. 이러한 변화에 부응하기 위해 최첨단 설비 및 연구개발 그리고 고객과의 긴밀한 협력을 통하여 제품의 이해력을 높이고 동시에 최고의 품질로 보답하기 위해 노력하고 있습니다.
- 생산방식은 판지형태의 원재료를 이용하여 옵셋 인쇄 후 후가공 공정(박스모양 성형)을 거쳐 완제품을 생산하고 있으며 화장품 산업의 시장 규모가 최근 5년간 연평균 5%의 성장율로 성장하고 있어 동시에 패키지에 대한 수요도 필수 연관재로 같이 성장하고 있습니다.
- 주문자 생산방식으로 주요 생산품은 화장품, 생활용품, 제약 등 고품질 패키지에 적합한 구조로 형성되어 있으며, 주요 거래처인 LG생활건강의 화장품 패키지와 생활용품이 주요 품목이고 매출의 80%점유하고 있습니다.

[ 그림 1 : 회사 전경 및 제품 소개 ]



## 2) 비즈니스 이슈

- 다품종 소량 생산방식과 거래처간 입찰 경쟁으로 내부 수익율은 악화되고 있어, 품질 이슈를 해결하고 원가절감과 생산성을 향상시키는 생산 운영 방식이 필요한 상황입니다.
- 이에 제조 빅데이터 분석을 통해 공정 내 재생산 원인을 분류하고 규명하여 실패비용을 절감하고자 하며, 내부 인력의 전문성 부족으로 분석이 어려운 상황으로 본 사업을 통해 Loss를 절감하고 품질개선 및 생산성을 향상하고자 합니다.

### 나. 빅데이터 분석 및 시사점

#### ○ 분석 개요

- 분석 대상 기간 : 2018년 1월 1일 ~ 2019년 7월 31일
- 정보 출처 : 내부 ERP 데이터
- 분석 솔루션 : SAS JMP Pro, MS Power BI, Excel VBA

#### ○ 분석 요건

[제품별/공정별 불량 발생 현황 분석]

- ① 공정별/유형별(신규/수정/기존)
- ② 작업자별
- ③ 종이 지종별/납품처별/거래처별 등(→제품별 분석)  
➔ 탐색적 데이터 분석, 군집분석, 분류분석 등

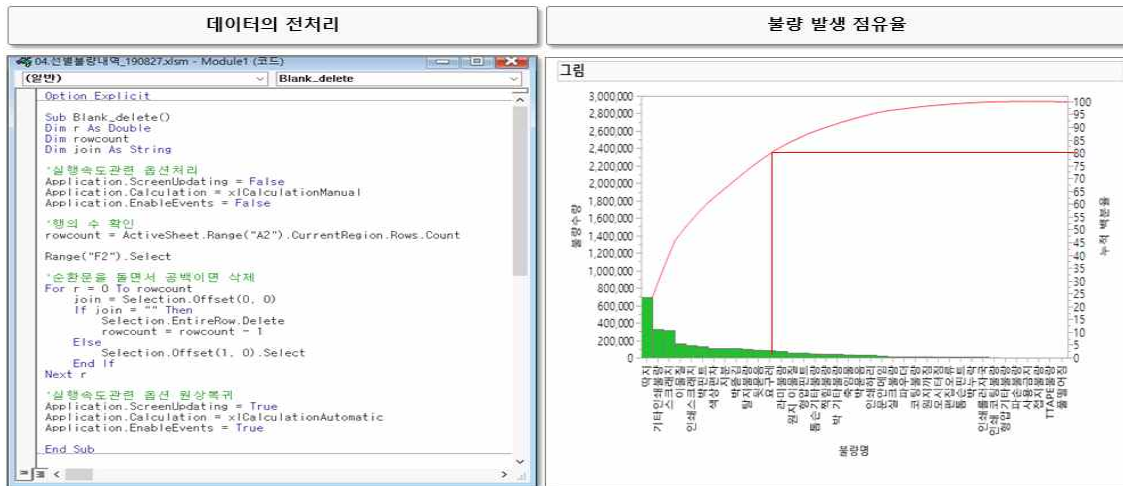
[재생산 요인 분석]

- ① 여분 발생 현황 및 주요 원인 분석
- ② 공정별/유형별/작업자별/월별/제품별
- ③ 수율과의 연관성 분석  
➔ 탐색적 데이터 분석  
➔ 재생산 및 여분 절감을 위한 여분에 대한 예측 모델링

## 1) 탐색적 데이터 분석(EDA, Exploratory data analysis) 실시

- 우선 1차적으로 불량 및 재생산 발생 현황을 분석하기 위해 Excel VBA를 활용하여 데이터를 자동으로 전처리 및 정제를 실시하고 서로 다른 데이터 Source의 파일을 SAS JMP를 활용하여 Join하고 현황을 분석하였습니다.

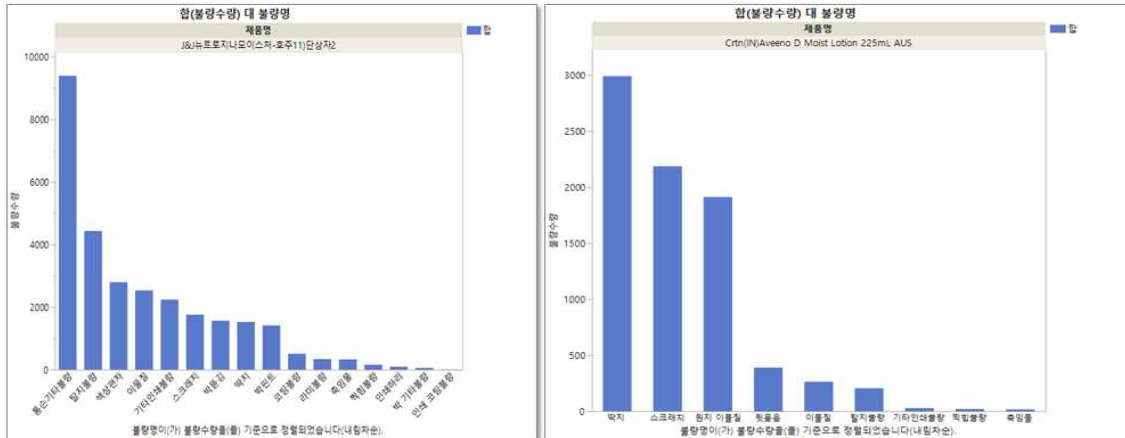
[ 그림 2 : 데이터 전처리 및 불량 발생 현황 분석 ]



### 시사점

- 전체 78%의 불량을 상위 11개 항목이 점유하고 있음
- 딱지 불량(24%), 기타인쇄불량(11%), 스크래치 불량(11%), 이물질(6%), 인쇄스크래치(5%), 박핀트(4%), 색상편차(4%), 지분(4%), 박뜯김(4%), 탈지불량(3%), 뒤틀음(3%) 순으로 점유하고 있음
- 생산 환경적 요인, 작업성 불량이 상대적으로 많은 것으로 판단됨
  - 생산 현장의 이물관리에 대한 조치 필요함
  - 발생원인(공정/작업자/제품별 등)을 추가적으로 분석하여 개선 전략 도출

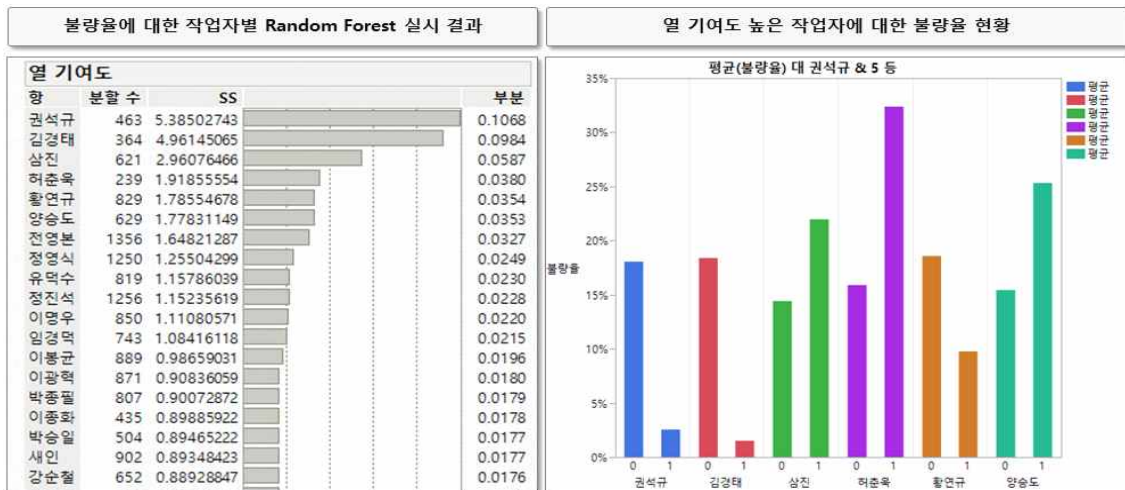
[ 그림 3 : 주요 제품별 불량 현황 ]



### 시사점

- 불량 내역이 많은 상위 품목에 대한 불량 현황을 추가적으로 분석한 결과
  - 'J&J뉴트로지나모이스처-호주11)단상자2'의 경우  
 틱슨기타불량, 탈지불량, 색상편차 순으로 불량이 많이 발생하고 있음
  - 'Crtn(IN)Aveeno D Moist Lotion 225mL AUS'의 경우  
 딱지, 스크래치, 원지 이물질 순으로 불량이 많이 발생하고 있음
- 전체 제품에 대한 상세 현황을 관리하고 현황파악을 위해 MS Power BI를 활용하여 시각화 작업 진행함

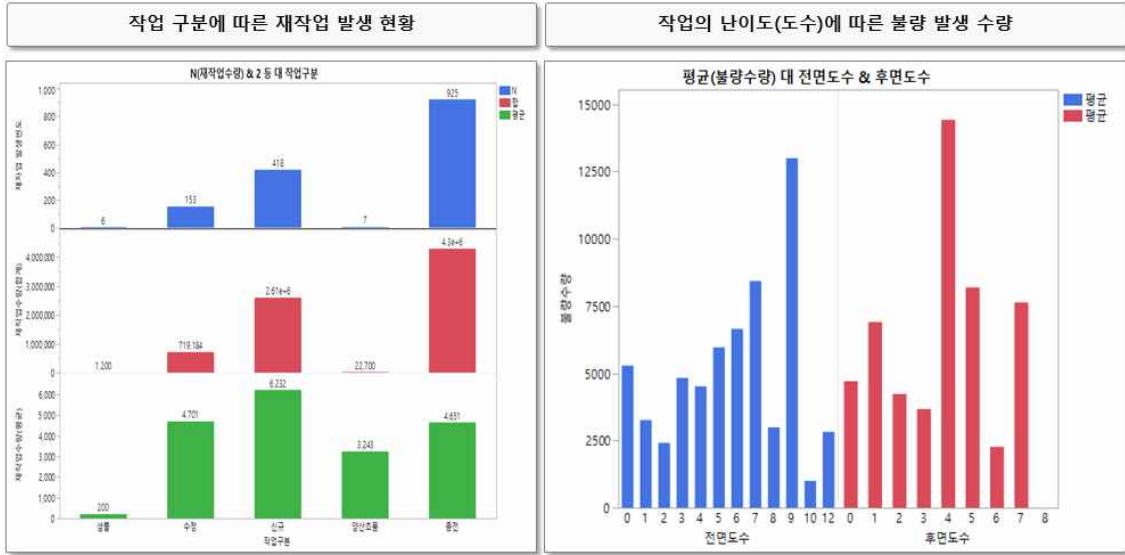
[ 그림 4 : 작업자별 불량률 현황 분석 ]



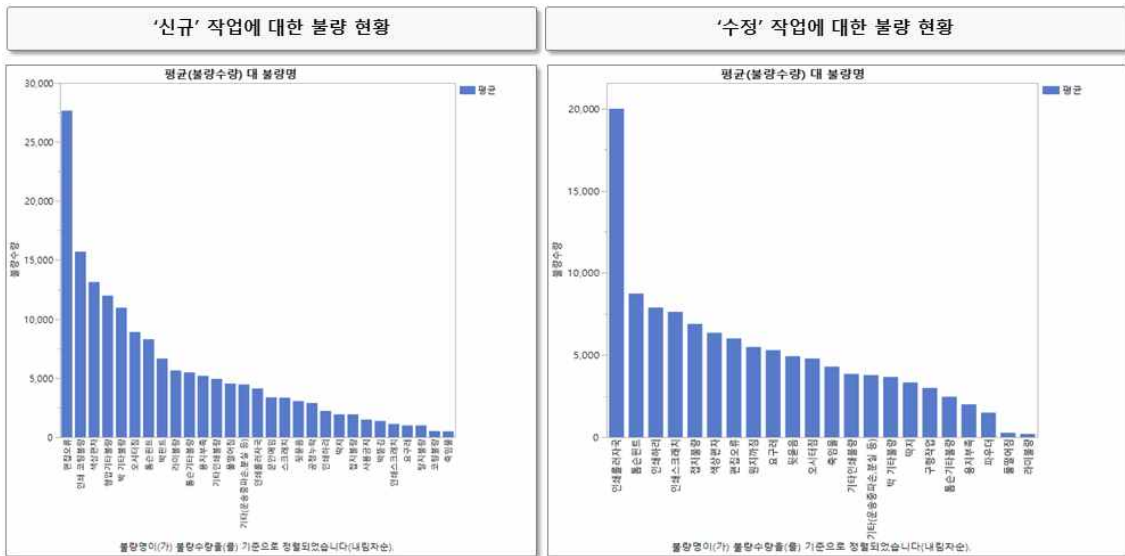
### 시사점

- Machine Learning 알고리즘(Random Forest)을 활용하여 작업자별 불량률 분석 결과(→ 세부현황 MS Power BI로 추가 시각화 작업 진행함)
  - '권석규', '김경태'의 경우 작업에 포함될 경우 불량률이 현저하게 낮음
  - '삼진', '허준욱'의 경우 작업에 포함될 경우 불량률이 현저하게 높음

[ 그림 5 : 작업구분(신규/종전 등) 및 인쇄도수에 따른 재작업 발생 현황 ]



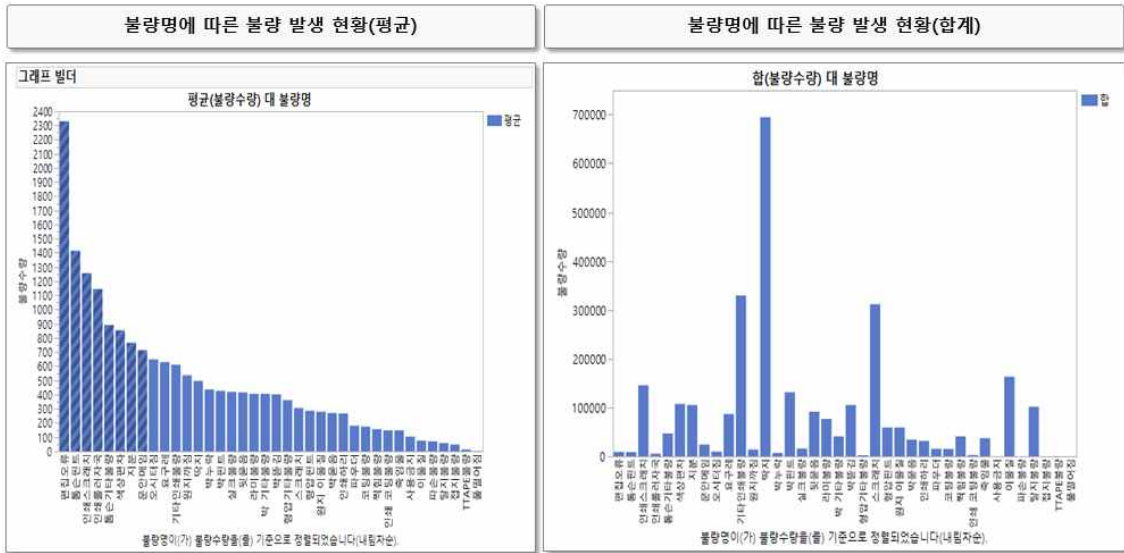
[ 그림 6 : 작업구분에 따른 불량 현황 ]



## 시사점

- '작업구분' 및 '인쇄도수'에 따른 재작업 현황 분석 결과
  - '신규', '수정'의 경우 작업의 난이도가 높은 것으로 분석됨
  - 제품의 인쇄도수가 많을수록 불량 많이 발생함
- '작업구분' 중 '신규', '수정'에 대한 상세 불량 현황 분석 결과
  - '신규' 작업의 경우 편집오류에 의한 불량이 높음
  - '수정' 작업의 경우 인쇄물러자극에 의한 불량이 높음

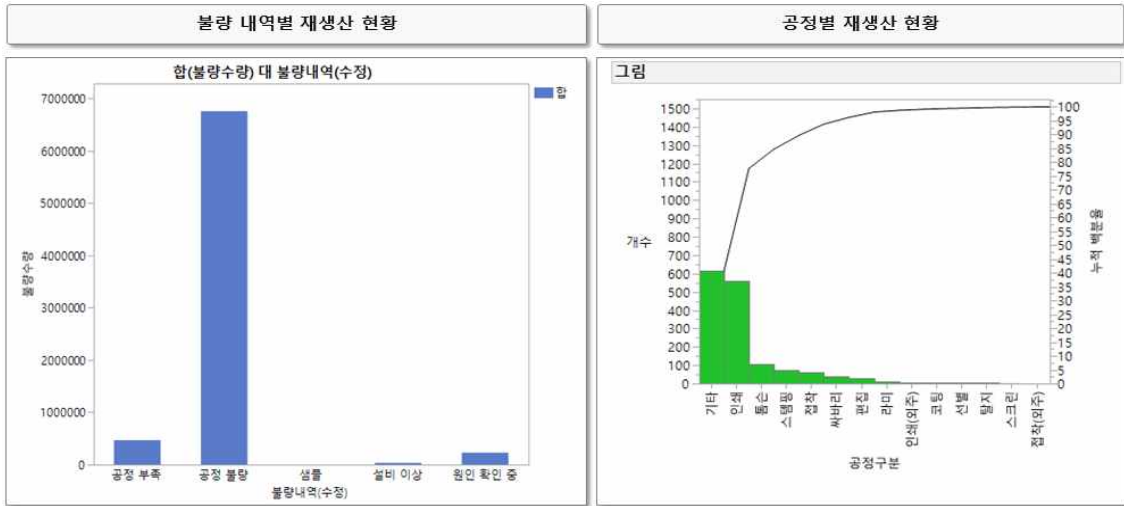
[ 그림 7 : 불량명별 불량 발생 현황 ]



#### 시사점

- 평균 불량 발생 현황에 대해 분석한 결과
  - ‘편집오류’, ‘톰스핀트’, ‘인쇄스크래치’, ‘인쇄롤러자국’, ‘톰스기타불량’ 등 충분히 사전예방 가능한 Lot성 불량이 많음
  - 작업성 불량 개선을 위해서 작업표준에 대한 정비 필요
- 전체 불량수량은 ‘딱지’, ‘기타인쇄불량’, ‘스크래치’가 높으나 평균 불량수량이 높지 않은 것으로 보아 고질적인 불량으로 쉽게 개선이 안 되고 있는 불량으로 판단됨
  - 우선 작업현장의 이물관리 필요함

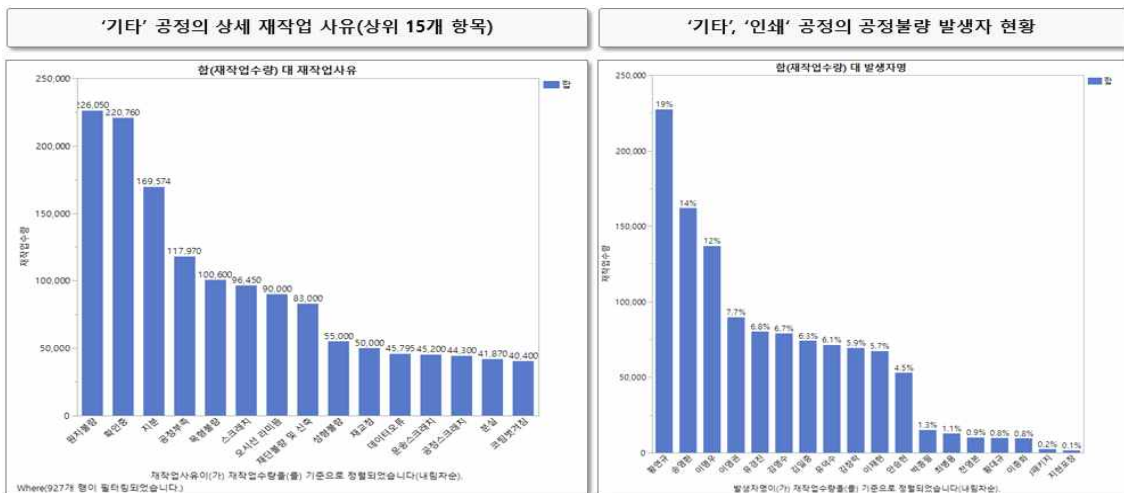
[ 그림 8 : 불량내역 및 공정별 재생산 현황 ]



### 시사점

- 전체 재생산 현황에 대한 분석 결과
  - '공정불량'으로 인한 재생산 내역이 절대적으로 높음
  - 여분 부족(공정부족)으로 인한 재생산은 많지 않음
- 공정별 재생산 현황 분석 결과
  - 전체 78%의 불량률이 기타(41%), 인쇄((37%) 공정에서 발생함

[ 그림 9 : '기타' 공정 상세 재작업 사유 및 공정불량 발생자 현황 ]

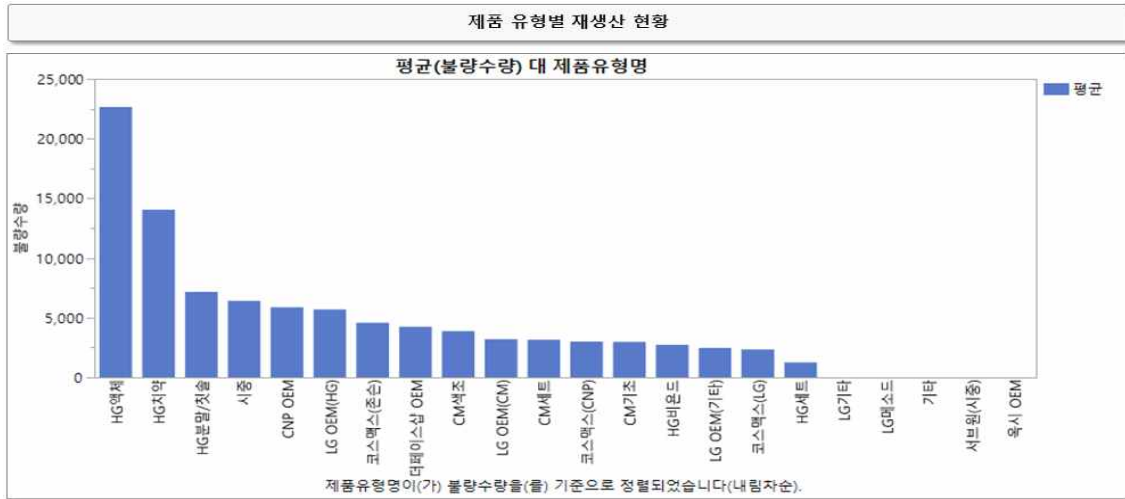


### 시사점

- '기타' 공정의 상세 재작업 사유(상위 15개 항목) 분석 결과
  - '원자재량', '지분'으로 재생산 내역이 절대적으로 높음
  - 원자재에 대한 수입검사 활동 강화 필요함
- '기타', '인쇄' 공정의 공정불량 발생자 현황 분석 결과
  - 특정 작업자들 4명이 53%의 불량을 발생시키고 있음



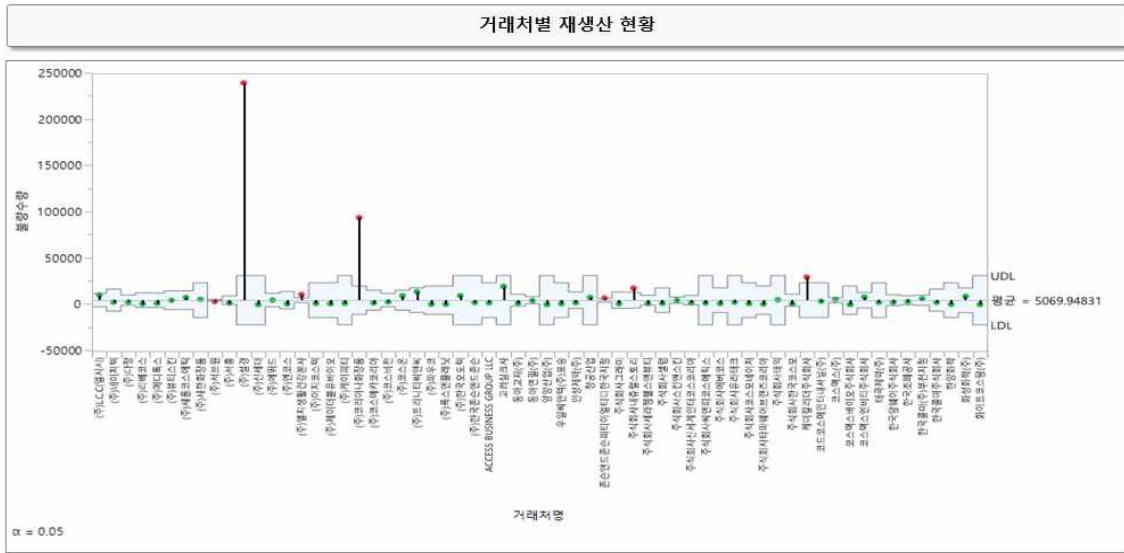
[ 그림 10 : 제품 유형별 재생산 현황 ]



### 시사점

- 제품 유형별 재생산 현황 분석 결과
  - 'HG액체', 'HG치약', 'HG분말/칫솔' 유형이 재생산 내역이 높음
  - 거래처별/납품처별/제품별 상세 분석 진행

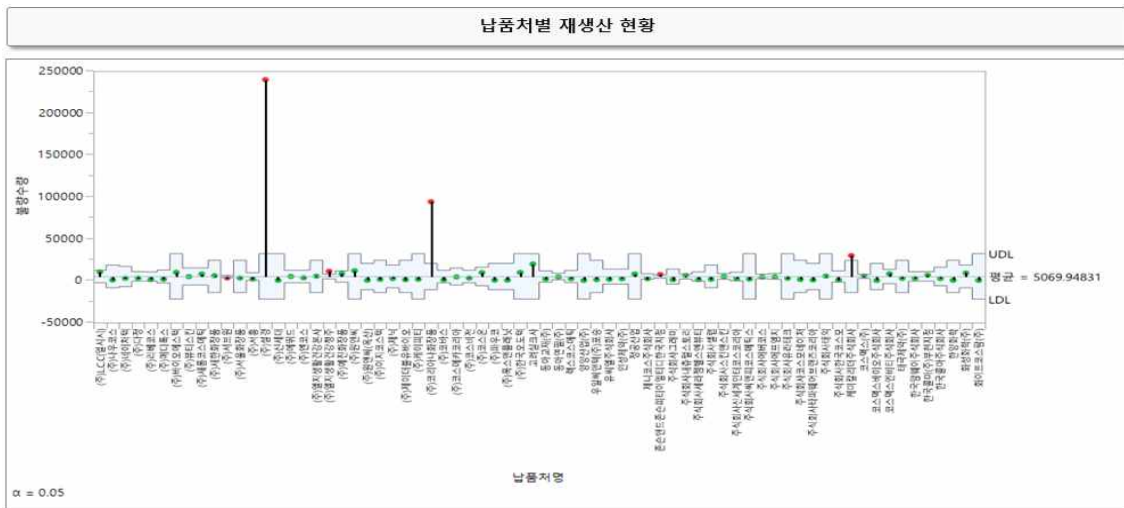
[ 그림 11 : 거래처별 재생산 현황 ]



### 시사점

- 거래처별 재생산 현황에 대한 ANOM(평균분석) 분석 결과  
→ ‘(주)서브윈’, ‘(주)설결’, ‘(주)엘지생활건강본사’, ‘(주)코리어나화장품’,  
‘존슨앤드존슨피티엘티한국지점’, ‘주식회사내츄럴스토리’,  
‘커미칼리더주식회사’가 상대적으로 재생산 수량(불량수량)이 많음

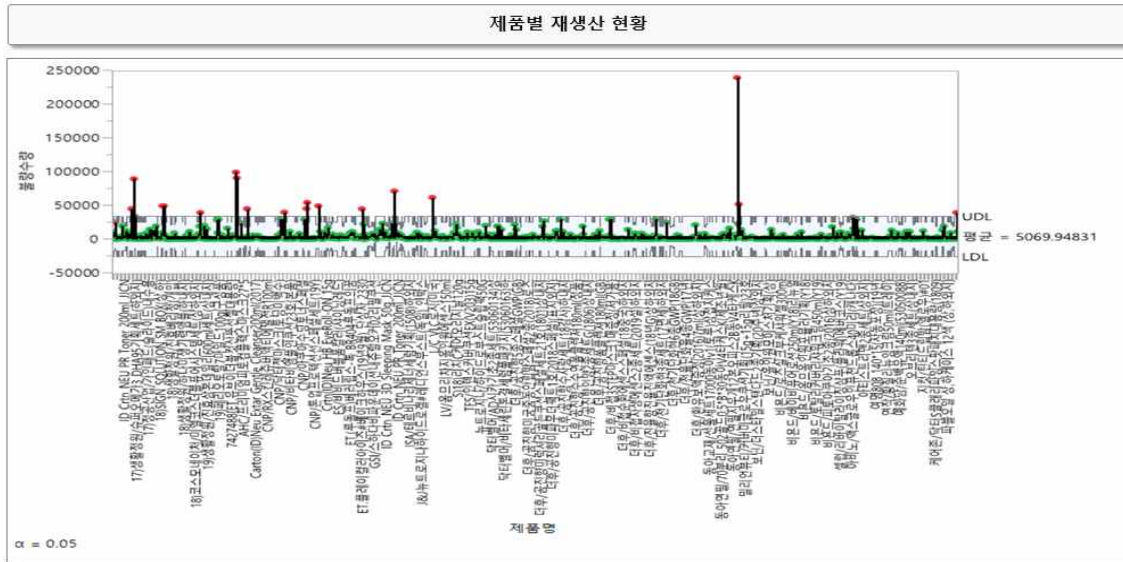
[ 그림 12 : 납품처별 재생산 현황 ]



### 시사점

- 납품처별 재생산 현황에 대한 ANOM(평균분석) 분석 결과  
→ ‘(주)서브윈’, ‘(주)설결’, ‘(주)엘지생활건강청주’, ‘(주)코리어나화장품’,  
‘존슨앤드존슨피티엘티한국지점’, ‘주식회사내츄럴스토리’,  
‘커미칼리더주식회사’가 상대적으로 재생산 수량(불량수량)이 많음

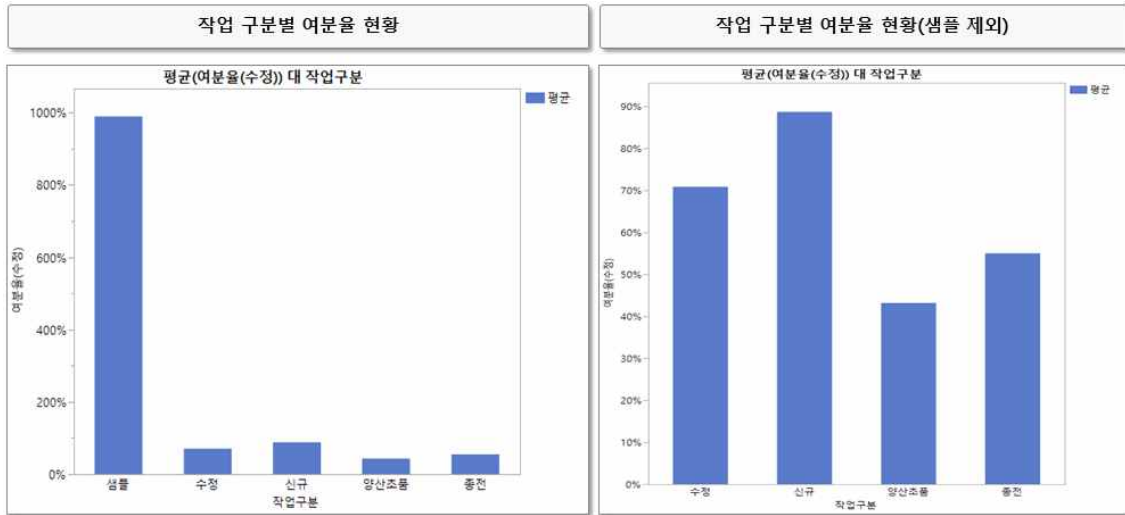
[ 그림 13 : 제품별 재생산 현황 ]



### 시사점

- 제품별 재생산 현황에 대한 ANOM(평균분석) 분석 결과
    - (7387417)[ET.플레이101스틱컨투어듀오(18AD)2호]
    - 17)리엔윤고더퍼스트(데코심)250ml(B-1)
    - 17)리엔윤고디어그레이스(데코심)250ml(B-1)
    - 17)리엔윤고제비집(데코심)250ml(A-1)
    - 18)리치검케어120g(일본)
    - 18)리치화이트닝120g(일본)
    - 18)페리오클링스스트롱민트100g(Y19)
    - AHC/내추럴퍼팩션더블섀드선쿠션25G(민트)
    - AHC/내추럴퍼팩션더블섀드선쿠션25G(화이트)
    - AHC/프리미엄하이드라수더샬로로오스27\*5(중국일반무역)
    - CNP/레드프로폴리스엑스퍼트앰플35ml(PSS0457)
    - CNP/안티포어블랙헤드클리어키트(그리너리릴리프에디션)
    - CNP/안티포어블랙헤드클리어키트(그리너리릴리프에디션)속상자
    - CNP/프로폴리스앰플인쿠션21호(본품)
    - ET.플레이컬러아이즈#베이크하우스(19년9월) 단상자 2330
    - ID Crtn\_NEU HB Water Gel 50g JJCN
    - L/C UV립어드밴스10T(11)
    - 롯데 와(수박맛)CAP
    - 리엔/윤고프로페셔널클렌징TR250ml(A-1)
    - 아비노/베이비수딩모이스처크림227g(신형)
    - 홈스타99.9%세탁조클리너버블워시(핫멜트)(덕수)
- 상대적으로 재생산 수량(불량수량)이 많음

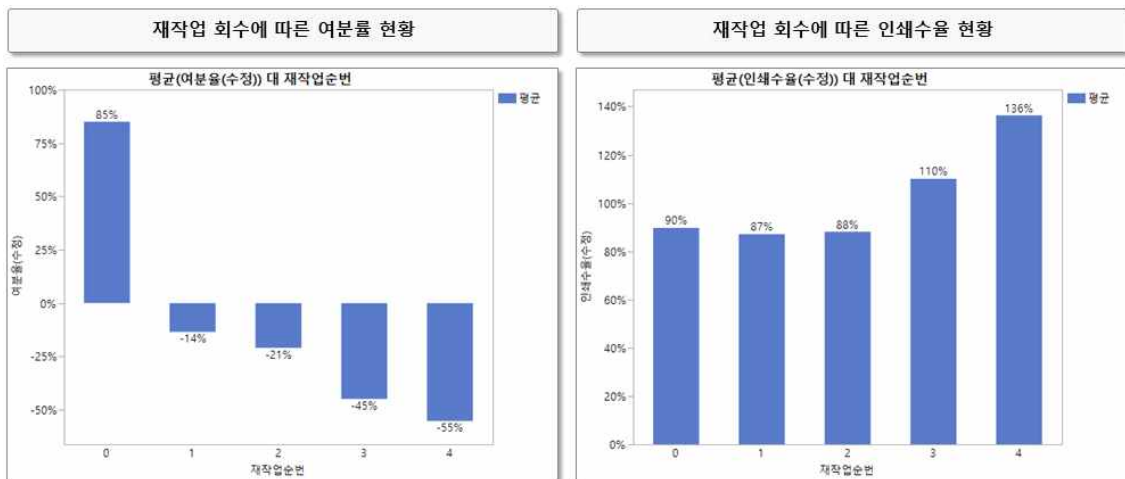
[ 그림 14 : 작업구분별 여분율 현황 ]



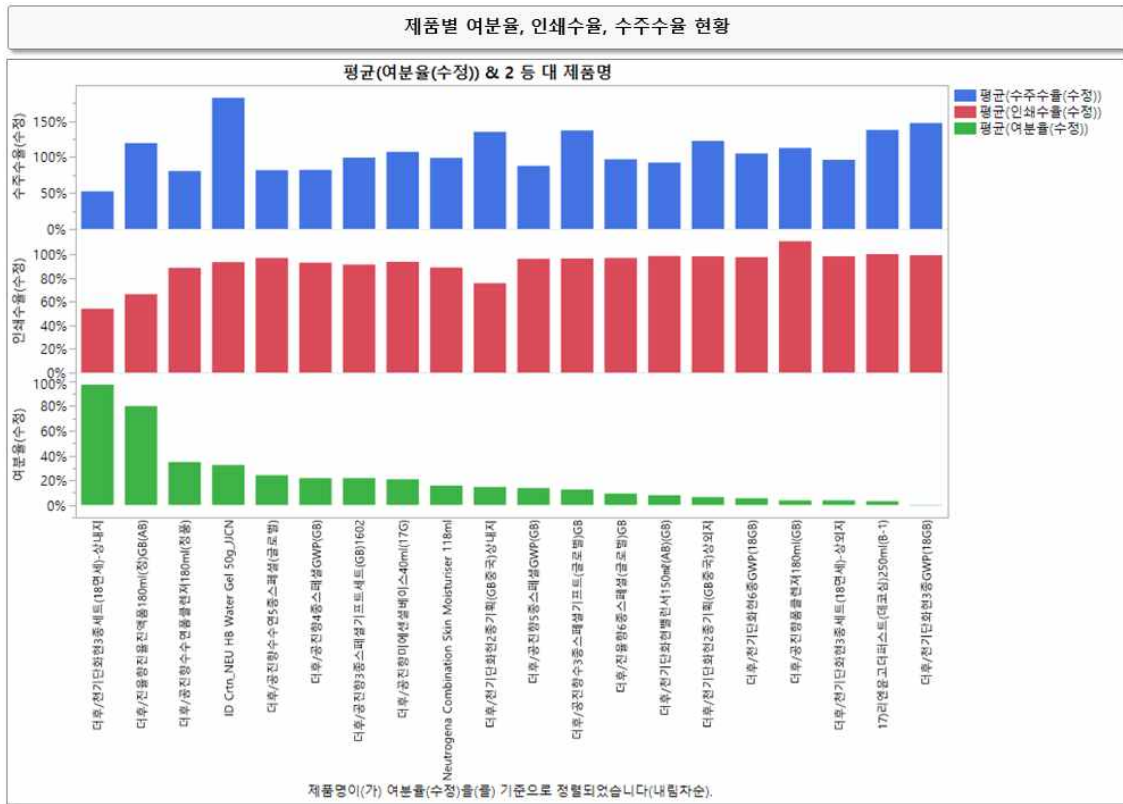
### 시사점

- 작업구분별 여분율 현황 분석 결과
  - '샘플'이 월등하게 여분율이 높음
  - 그 다음으로 '신규', '수정'의 경우 여분율이 상대적으로 높음

[ 그림 15 : 재작업 회수에 따른 여분율 및 인채수율 현황 ]



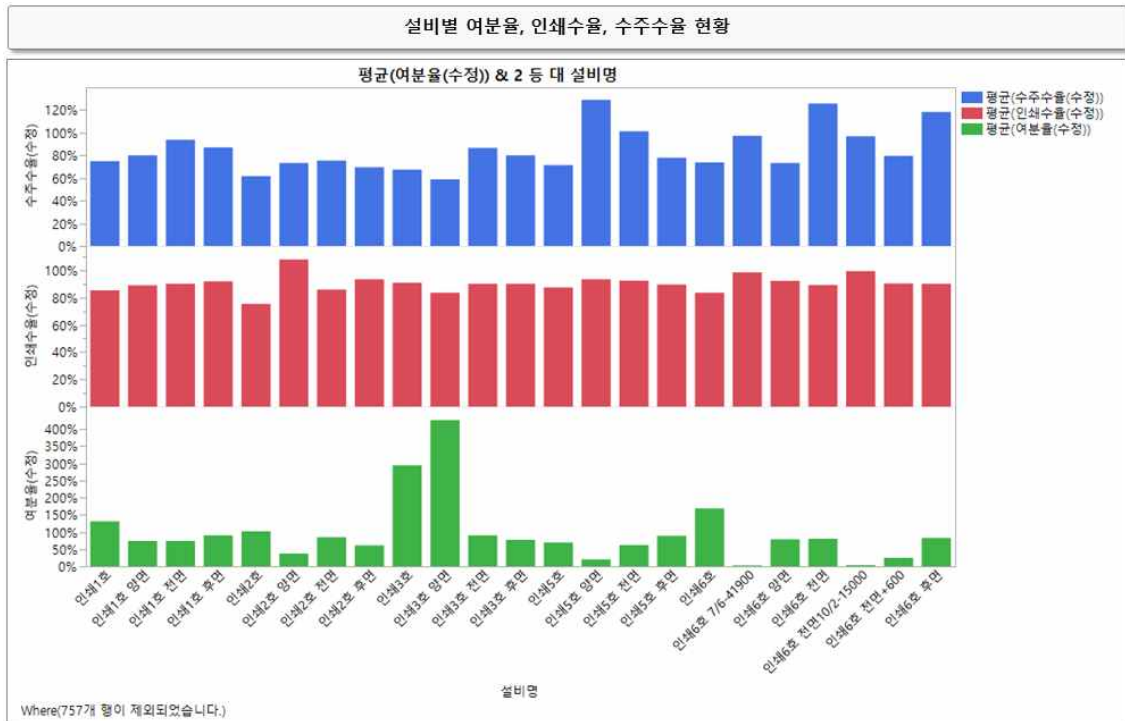
[ 그림 16 : 생산회수 상위 20개 품목에 대한 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 ]



### 시사점

- 상위 20품목에 대한 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 분석 결과
  - 여분율이 높으면 인쇄수율 및 수주수율이 상대적으로 낮은 것을 알 수 있음
  - 이는 여분율을 높이더라도 공정의 불량률 개선하지 않는 한 수율은 개선되지 않음을 의미함.
  - 즉, 많이 투입하면 많이 불량률 발생한다는 것임

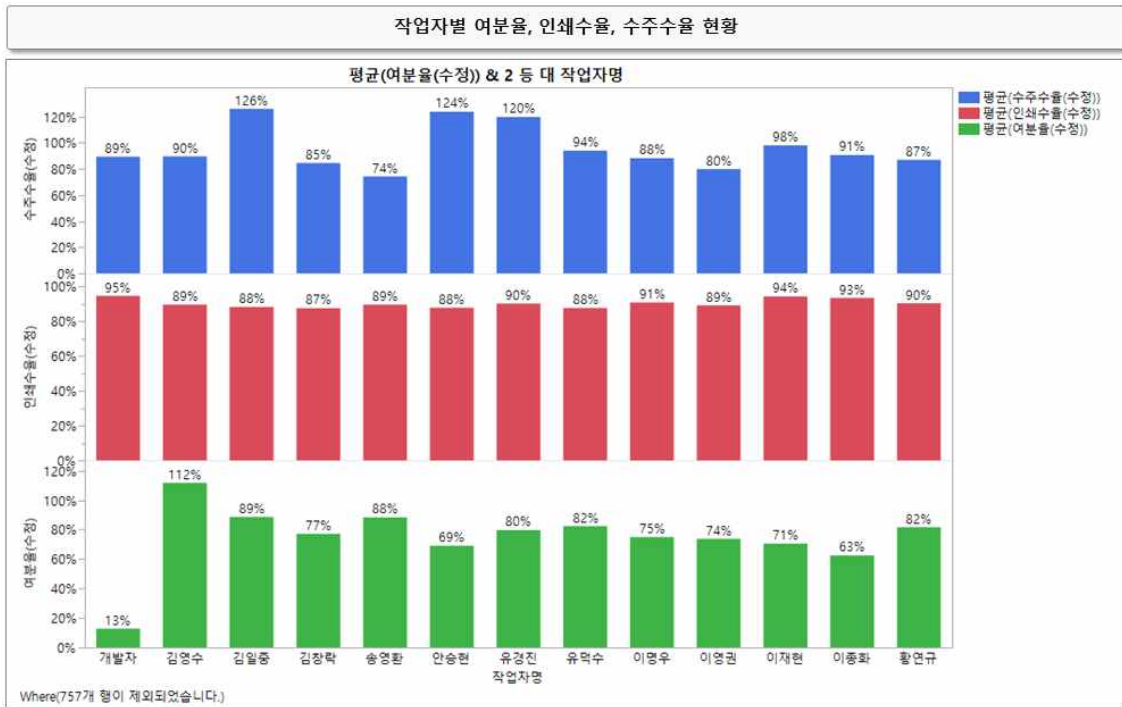
[ 그림 17 : 설비별 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 ]



### 시사점

- 설비별 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 분석 결과  
→ '인쇄3호', '인쇄3호 양면'의 경우 다른 설비 대비 여분율이 높음

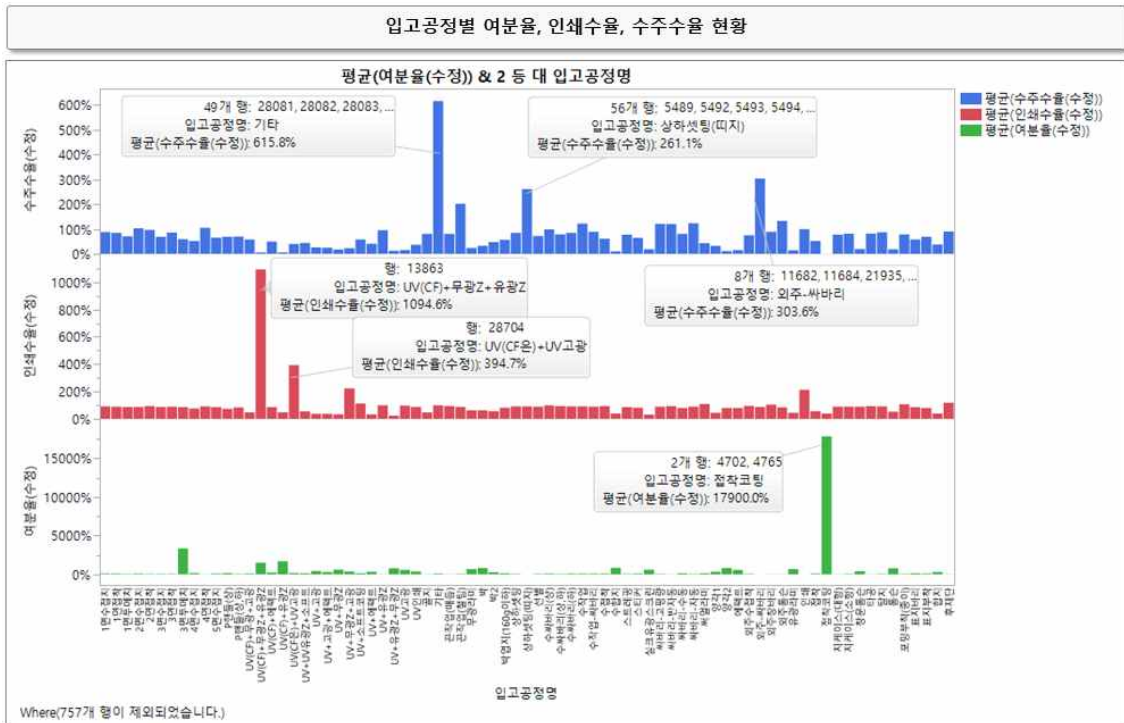
[ 그림 18 : 작업자별 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 ]



#### 시사점

- 작업자별 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 분석 결과
  - '김영수'님의 경우 여분율이 높으나 수율에는 특이한 차이가 없음
  - '안승현', '유경진', '김일중'님의 경우 수주수율이 상대적으로 높음

[ 그림 19 : 입고공정별 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 ]

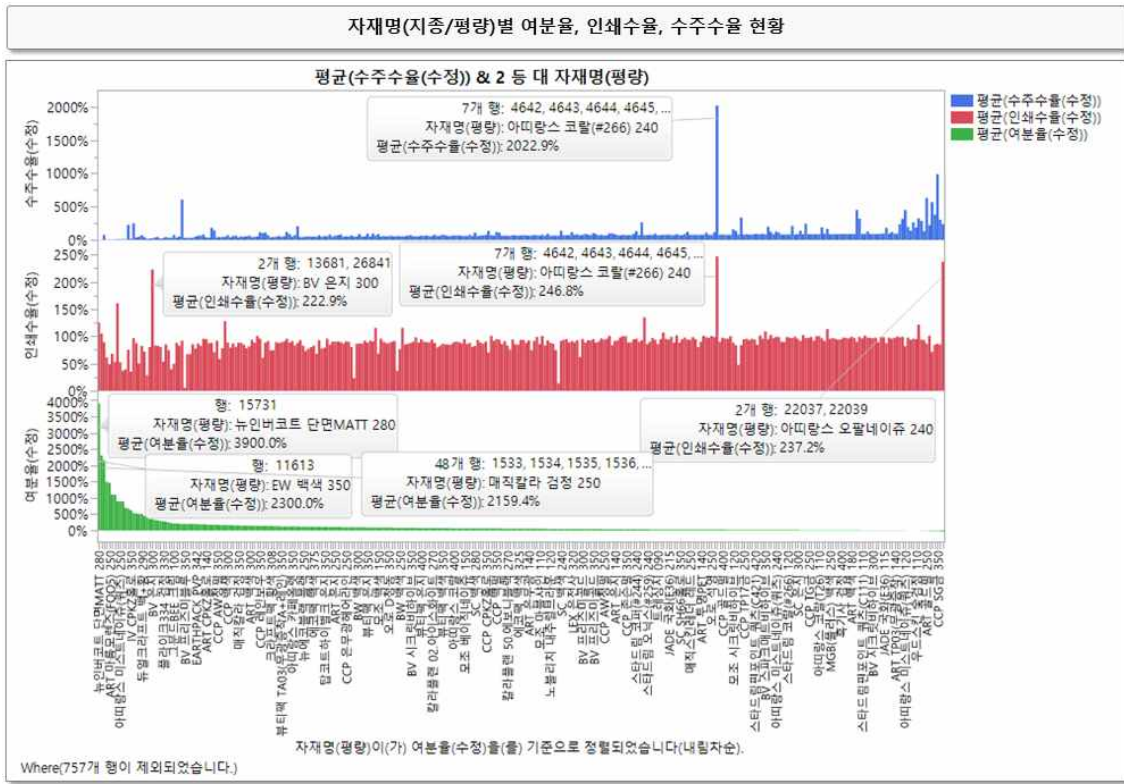


### 시사점

- 입고공정별 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 분석 결과
  - '접착코팅' 공정의 경우 월등하게 여분율이 높음
  - 'UV(CF)+무광Z+유광Z' 공정의 경우 월등하게 인쇄수율이 높음
  - '기타', '상하셋팅(띠지)', '외주+싸바리' 공정의 경우 수주수율 높음



[ 그림 20 : 자재명(지종/평량)별 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 ]



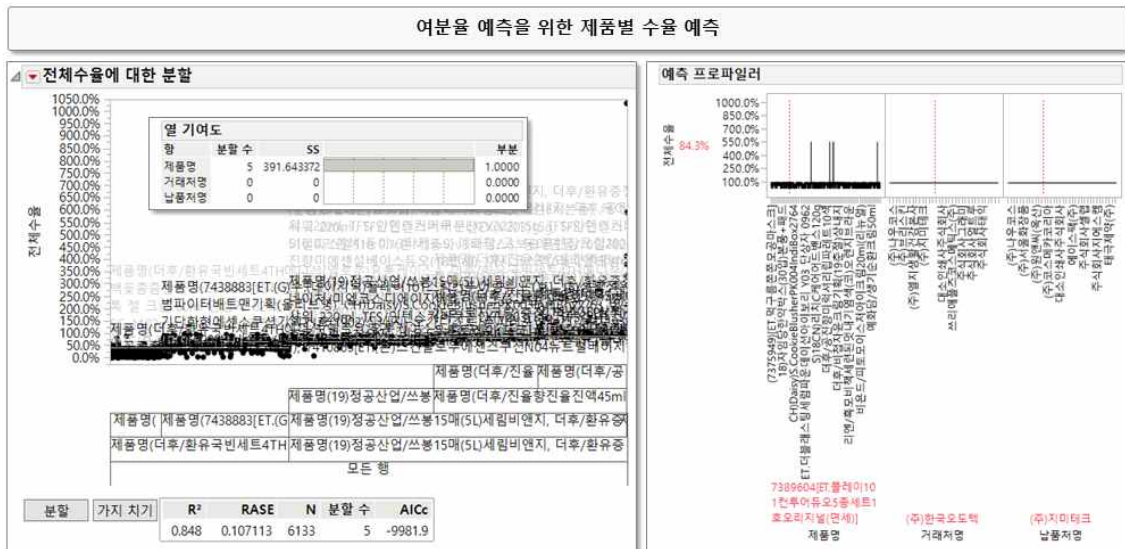
### 시사점

- 자재명(지종/평량)별 여분율, 인쇄수율, 수주수율 현황 분석 결과
  - '뉴인버코트 단면MATT 208', 'EW 백색 350', '매직칼라 검정 250'의 경우 월등하게 여분율이 높음
  - 'BV 은지 300', '아디랑스 코랄(#266) 240'의 경우 월등하게 인쇄수율이 높음
  - '아디랑스 코랄(#266) 240'의 경우 월등하게 수주수율 높음

## 2) 재생산 Loss 및 여분율 개선을 위한 예측 모델링 실시

- 제품별/거래처별/납품처별 'MANOVA 분석', 'Decision Tree 분석'을 실시하여 설명력 높은 수율 예측 모델링을 진행하고 이를 통해 여분율을 예측하였습니다.

[ 그림 21 : 제품별 수율예측을 위한 Decision Tree 분석 ]



[ 그림 22 : 여분(실제)과 여분(예측)의 차이에 대한 현황 확인을 위한 데이터 파일 ]

	제품명	행 수	평균(투입수량)	평균(수주수량)	수율(예측)	여분(예측)	여분율	평균(여분율)	여분(실제)	차이	수주수량대비 절감율
	(7375949)[ET.먹구름문묘공마...	120	833k	761k	1032.8%	129k	99.7%	29900.0%	13.5M	13.5M	2576.0%
	(7375954)[ET.황계구름매근밀...										
	(7387414)[ET.플레이101스틱한우...										
	(7387417)[ET.플레이101스틱한우...										
	(7387419)[ET.플레이101스틱한우...										
	기타 5,666개	1	200	1	0.3%	-93.3k	-932.8%	-90.3%	-93.3k	-8587	-37.5%
1	(7375949)[ET.먹구름문묘공마...	5	5880	3060	52.0%	2820	48.0%	126.2%	3862	1042	34.1%
2	(7375954)[ET.황계구름매근밀...	3	6400	3633	56.8%	2767	43.2%	122.4%	4447	1681	46.3%
3	(7387414)[ET.플레이101스틱한우...	14	30357	24950	82.2%	5407	17.8%	61.1%	15248	9841	39.4%
4	(7387417)[ET.플레이101스틱한우...	13	24154	15596	64.6%	8558	35.4%	127.6%	19900	11342	72.7%
5	(7387419)[ET.플레이101스틱한우...	16	17052	11563	67.8%	5489	32.2%	106.5%	12313	6824	59.0%
6	(7409287)[ET.플레이101스틱한우...	1	25600	20500	80.1%	5100	19.9%	24.9%	5100	0	0.0%
7	(7409291)[ET.플레이101스틱한우...	1	15200	10300	67.8%	4900	32.2%	47.6%	4900	0	0.0%
8	(7409293)[ET.플레이101스틱한우...	1	15200	10300	67.8%	4900	32.2%	47.6%	4900	0	0.0%
9	(7410842)[ET.스킨글로우...	6	8667	4550	52.5%	4117	47.5%	168.8%	7680	3563	78.3%
10	(7410847)[ET.스킨글로우...	8	7250	3775	52.1%	3475	47.9%	170.7%	6443	2968	78.6%
11	(7410849)[ET.스킨글로우...	8	6500	3163	48.7%	3338	51.3%	159.3%	5038	1701	53.8%
12	(7411556)[ET.플레이101스틱한우...	4	21500	16413	76.3%	5088	23.7%	48.5%	7963	2875	17.5%
13	(7411558)[ET.플레이101스틱한우...	4	22500	17925	79.7%	4575	20.3%	26.7%	4790	215	1.2%
14	(7411560)[ET.플레이101스틱한우...	4	13500	8725	64.6%	4775	35.4%	75.1%	6554	1779	20.4%
15	(7414413)[ET.플레이101스틱한우...	2	3900	1325	34.0%	2575	66.0%	337.8%	4476	1901	143.5%
16	(7415904)[ET.스킨글로우...	4	8000	3825	47.8%	4175	52.2%	161.1%	6163	1988	52.0%
17	(7415906)[ET.스킨글로우...	6	7667	3517	45.9%	4150	54.1%	179.0%	6295	2145	61.0%

### 시사점

- 제품별/거래처별/납품처별 수율에 대한 예측 모델링 실시 결과
  - Decision Tree를 활용하여 R<sup>2</sup> 84.8%의 높은 예측 모델링을 만듦
  - 열기여 확인 결과 '제품명'별로 수율에 차이가 발생함
- 수요기업 활용을 위한 제품별 여분에 대한 예측 데이터 파일 작성
  - 제품당 평균 6,670개 감소 예상
  - 전체 19개월 예상 약 3,800만개 감소 예상(1년치 예상 2,400만개 감소 예상)

## 다. 빅데이터 분석 결과 활용

- 작업 조건 재설정 및 표준 재설정
  - 공정별 불량 현황 파악
    - 사양변경으로 인한 불량 현황 파악
    - 자재명(지종/색상/평량)에 따른 불량 유형 파악
    - 공정별/제품별/거래처별/납품처별 불량 현황 파악
  - 공정별 재생산 유형 파악
    - 지종별/제품별/공정별 난이도 파악
    - 재단후 인쇄 지분 영향 파악
    - 작업자별 숙련도 파악
- 여분 예측을 위한 예측 모델링표 활용
  - 제품군별 여분 현황 파악
    - 적정 투입 비율 산출
    - MES에 표준 반영

[ 그림 23 : 여분 예측 모델링 결과 ]

	제품명	행 수	평균(투입수량)	평균(수주수량)	수율(예측)	여분(예측)	여분율	평균(여분율)	여분(실제)	차이	수주수량대비 절감율
	(7375949)[ET.먹구름존모공다... (7375954)[ET.몽게구름대관밀링... (7387414)[ET.플레이101스틱인투... (7387417)[ET.플레이101스틱인투... (7387419)[ET.플레이101스틱인투...	120	833k	781k	1032.8%	129k	99.7%	299000%	13.5M	13.5M	25760%
	기타 5,666개	1	200	1	0.3%	-93.3k	-93.8%	-90.3%	-93.3k	-8587	-37.5%
1	(7375949)[ET.먹구름존모공다...	5	5880	3060	52.0%	2820	48.0%	126.2%	3862	1042	34.1%
2	(7375954)[ET.몽게구름대관밀...	3	6400	3633	56.8%	2767	43.2%	122.4%	4447	1681	46.3%
3	(7387414)[ET.플레이101스...	14	30357	24950	82.2%	5407	17.8%	61.1%	15248	9841	39.4%
4	(7387417)[ET.플레이101스...	13	24154	15596	64.6%	8558	35.4%	127.6%	19900	11342	72.7%
5	(7387419)[ET.플레이101스...	16	17052	11563	67.8%	5489	32.2%	106.5%	12313	6824	59.0%
6	(7409287)[ET.플레이101스...	1	25600	20500	80.1%	5100	19.9%	24.9%	5100	0	0.0%
7	(7409291)[ET.플레이101스...	1	15200	10300	67.8%	4900	32.2%	47.6%	4900	0	0.0%
8	(7409293)[ET.플레이101스...	1	15200	10300	67.8%	4900	32.2%	47.6%	4900	0	0.0%
9	(7410842)[ET.스킨글로우...	6	8667	4550	52.5%	4117	47.5%	168.8%	7680	3563	78.3%
10	(7410847)[ET.스킨글로우...	8	7250	3775	52.1%	3475	47.9%	170.7%	6443	2968	78.6%
11	(7410849)[ET.스킨글로우...	8	6500	3163	48.7%	3338	51.3%	159.3%	5038	1701	53.8%
12	(7411556)[ET.플레이101스...	4	21500	16413	76.3%	5088	23.7%	48.5%	7963	2875	17.5%
13	(7411558)[ET.플레이101스...	4	22500	17925	79.7%	4575	20.3%	26.7%	4790	215	1.2%
14	(7411560)[ET.플레이101스...	4	13500	8725	64.6%	4775	35.4%	75.1%	6554	1779	20.4%
15	(7414413)[ET.플레이101스...	2	3900	1325	34.0%	2575	66.0%	337.8%	4476	1901	143.5%
16	(7415904)[ET.스킨글로우...	4	8000	3825	47.8%	4175	52.2%	161.1%	6163	1988	52.0%
17	(7415906)[ET.스킨글로우...	6	7667	3517	45.9%	4150	54.1%	179.0%	6295	2145	61.0%
18	(7417648)[ET.플레이컬러...	8	14400	8150	56.6%	6250	43.4%	128.8%	10498	4248	52.1%
19	(7417952)[ET.플레이컬러...	2	14400	12150	84.4%	2250	15.6%	18.5%	2250	0	0.0%
20	(7417953)[ET.플레이컬러...	2	10200	8400	82.4%	1800	17.6%	21.4%	1800	0	0.0%
21	(7418728)[ET.이지핏젤아...	8	3200	2863	89.5%	338	10.5%	36.4%	1043	705	24.6%

## 라. 성과 및 기대효과

- 공정불량 개선을 통한 재작업(재생산) 감소
  - 2018년 재작업 손실금액 약 14억원 발생
    - 불량 개선 활동을 통한 재작업 감소 10% 예상
    - 효과 금액 1.4억원 예상

[ 그림 24 : 년도별/월별 재작업 발생 현황 ]

년도	분기	월	수주건수	수주수량	재작업건수	재작업수량	손실금액(원)	재작업율 (건수대비)	재작업율 (수량대비)	평균 손실금액(원)
2018	1	1	2337	26,376,518	64	197,600	68,483,850	2.7%	0.7%	1,070,060
2018	1	2	1659	23,664,449	52	256,700	82,920,600	3.1%	1.1%	1,594,627
2018	1	3	1844	21,063,442	66	322,767	129,643,399	3.6%	1.5%	1,964,294
2018	2	4	1861	26,160,092	67	223,830	70,603,100	3.6%	0.9%	1,053,778
2018	2	5	1761	22,666,079	71	236,965	109,957,143	4.0%	1.0%	1,548,692
2018	2	6	1911	35,986,441	50	250,100	130,018,300	2.6%	0.7%	2,600,366
2018	3	7	1841	29,565,439	62	368,215	119,396,920	3.4%	1.2%	1,925,757
2018	3	8	2215	28,320,150	80	403,755	150,020,090	3.6%	1.4%	1,875,251
2018	3	9	1677	23,178,967	69	324,400	102,943,200	4.1%	1.4%	1,491,930
2018	4	10	2030	26,551,942	86	631,450	235,187,550	4.2%	2.4%	2,734,739
2018	4	11	1738	22,015,599	77	295,820	83,901,610	4.4%	1.3%	1,089,631
2018	4	12	2090	26,073,810	82	347,715	135,945,100	3.9%	1.3%	1,657,867
2019	1	1	2120	30,123,020	89	416,930	210,452,600	4.2%	1.4%	2,364,636
2019	1	2	1674	23,853,357	62	235,450	43,521,650	3.7%	1.0%	701,962
2019	1	3	1975	26,893,310	99	860,210	216,896,210	5.0%	3.2%	2,190,871
2019	2	4	2249	33,497,907	107	503,491	102,790,602	4.8%	1.5%	960,660
2019	2	5	1876	31,592,555	106	592,746	202,610,612	5.7%	1.9%	1,911,421
2019	2	6	1679	34,522,159	103	641,948	281,335,016	6.1%	1.9%	2,731,408
2019	3	7	2136	35,002,055	121	511,010	215,312,750	5.7%	1.5%	1,779,444
합계/평균			36,673	527,107,291	1513	7,621,102	2,691,940,302	4.1%	1.4%	1,779,207

- 여분 투입 감소로 인한 Loss 감소 및 생산성 향상
  - 예측 모델링을 통해 연간 2,400만개 여분 감소 기대
    - 이는 2018년 수주물량의 7.7%에 해당함
    - Loss 감소 및 생산성 향상(추가 생산 가능)으로 인해  
109,287,532원(약 1억원)의 효과금액 예상
    - 이를 위해 최우선으로 공정 불량률의 개선이 시급함

