

Porous Filter를 이용한 Powder Feeder 개발

Powder feeder using porous filter

*#이창우¹, 송준엽¹, 하태호¹, 이재학¹, 김형준¹

*C. W. Lee(lcwlj@kimm.re.kr)¹, J. Y. Song¹, T. H. Ha¹, J. H. Lee¹, H. J. Kim¹

¹한국기계연구원 첨단생산장비연구본부 초정밀시스템연구실

Key words : Powder Feeder, Porous Filter, Dispensing, Volume Control

1. 서론

Fig. 1에 나타낸 것처럼 분말은 다양한 산업분야에 활용되고 있다. 이러한 분말의 활용을 위해서는 정량의 분말을 공급하는 Powder Feeder가 요구된다. 특히 의학, 정밀화학, 염색, 화장품, 금속 및 세라믹 분야에서는 정밀도가 높은 정량제어가 요구된다.



Fig. 1 분말 활용분야

분말은 액체와 달리 Feeder 기구부에 낚 현상이 발생한다. 특히 분말의 성능향상을 위해서 입자의 크기가 작아지면서 낚 현상은 더욱 심각하게 나타난다.

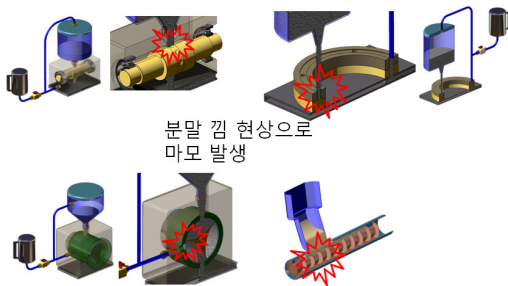


Fig. 2 기존 Powder Feeder의 문제점

분말의 낚 현상은 Feeder 구동부의 부하를 증가시키고 분말의 경도가 높은 경우에는 Feeder의 마모의 원인이 되어 Feeder의 정밀도 저하와 수명을 단축시킨다. 분말을 정량 Feeding하기 위해서는 일정한 체적에 분말을 채우기 위해서 스크래핑 과정이 필요하다. 이 스크래핑 과정에서 기존의 방법들은 분말 낚 현상이 발생한다. 본 연구에서는 이 스크래핑 과정을 개선하여 분말의 낚 현상을 최소화하여 수명과 정밀도를 향상시켰다.

2. 선행 연구결과

Fig. 3는 선행연구에서 개발된 4가지 Type의 Powder Feeder를 나타낸다.

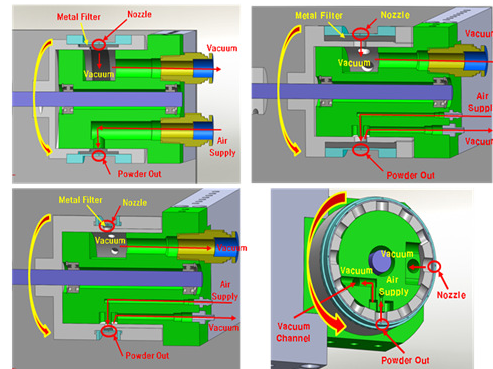


Fig. 3 4 Type의 Powder Feeder

기본적인 형태는 안쪽의 원통과 바깥쪽 원통이 있고 두 원통 사이에 Porous Filter가 있다. 구동원리는 안쪽 원통은 고정되어 있고 바깥쪽 원통이 회전하게 된다. 이때 수평면을 기준으로 시계방향으로 180° 방향의 진공 챔버, Porous Filter, 노즐을 통해서 분말이 일정 체적을 채우게 된다. 그리고 바깥쪽

원통이 회전하면서 중력에 의해서 일정 체적 이의 분말이 자연 스크래핑 되고 90° 회전되었을 때 스펀지와 같은 부드러운 재질에 의해서 나머지 분말이 제거된다. 이렇게 스크래핑이 중력과 스펀지와 같은 부드러운 재질에 의해서 Open 스크래핑 되므로 분말의 킴 현상이 적고 또한 분말의 킴 현상에 의해서 발생하는 치명적인 Feeder의 마모현상이 없어 수명이 긴 장점을 가진다. 그러나 선행연구의 문제점은 진공도와 배출 압력을 높이기 위해서 안쪽 원통과 바깥쪽 원통의 공차가 적어 초기에는 동작이 원활하다가 이 부분에서 마모가 발생하여 수명이 짧은 단점을 가졌다. 또한 공차를 줄이기 위해서 높은 가공과 조립 정밀도가 요구되어 원가 상승의 원인이 되었다.

3. 스프링을 이용한 기존 Powder Feeder 개선

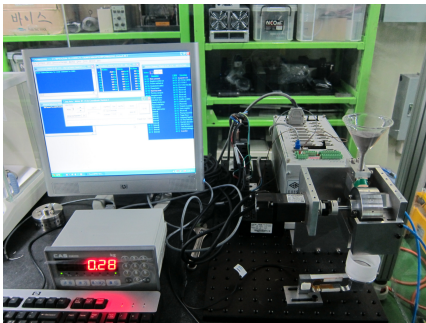
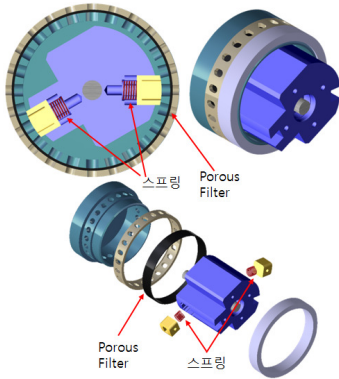


Fig. 4 스프링을 이용한 바깥 원통 내륜 적응형 Powder Feeder

선행 연구의 장점은 Open 스크래핑이다. 이 장점은 진공에 의해서 수평방향에서 분말을 일정 볼륨

에 채우는데 있다. 기존 방법들은 대개 이 과정이 중력에 의해서 발생하여 중력에 의한 자연적인 스크래핑과 Open 스크래핑을 구현하기 어렵다. 때문에 수평방향에서 분말을 채우기 위해서 높은 진공도가 요구되어 바깥 원통의 내륜과 안쪽 원통 외륜의 높은 기계 가공정밀도와 조립 정밀도가 요구되었다. 그러나 기계적인 마찰이 존재하여 짧은 수명으로 현장적용이 어려웠다. 본 연구에서는 선행 연구의 단점을 개선하기 위해서 진공과 가압 소형 챔버가 스프링에 의해서 바깥 원통의 내륜에 적용되는 구조를 가지도록 설계를 변경하였다. 이 구조의 장점은 기계적 오차를 스프링이 흡수하므로 수명이 길고 높은 기계 정밀도를 요구하지 않으므로 경제적이다.

4. 결론

Table 1은 메탈 Powder를 이용하여 30회 반복한 실험한 결과를 나타낸다. 사용된 저울은 분해능이 0.01g을 사용하여 평균 2.73g, 표준 편차 0.0108g, 최대 2.75g, 최소 2.7g으로 최대 편차 0.05g을 얻었다. 기존에 사용된 Powder Feeder의 경우 최대 최소 편차가 0.2g으로 1/4 정도로 우수한 결과를 얻었다. 이러한 정량적인 결과 이외에도 본 연구에서 개발된 Powder Feeder는 수명이 기존 Feeder보다 10배 이상 될 것으로 예상된다.

Table 1 30회 반복 Powder Feeding 결과 (단위 g)

2.74	2.75	2.73	2.74	2.73	2.73
2.75	2.73	2.72	2.72	2.73	2.72
2.73	2.74	2.72	2.72	2.74	2.73
2.72	2.71	2.72	2.73	2.72	2.74
2.73	2.72	2.73	2.73	2.7	2.73

참고문헌

1. 이창우, 송준엽, 하태호, 이재학, 장주호, “초미세 분말 미량 제어모듈”, 한국 정밀공학회 2010년 춘계 학술대회, pp 403-404
2. 이창우, 송준엽, 하태호, 이재학, “백색 LED 제작용 형광체 분말 공급장치”, 한국 정밀공학회 2010년 추계 학술대회, pp 45-46
3. 박주석, 유순재, 문형대, “LED용 형광체 기술현황 및 전망”, 조명전기설비, pp 31-40, 2003