

자동차용 연료공급 TUBE의 WINDING 장치 개발 Development of TUBE WINDING System for Vehicle Fuel Supply

*정진욱¹, #김병수², 천정욱¹

*J. W. Jung¹, #B. S. Kim(bs-kim@dmi.re.kr)², J.U.Cheon¹

¹엠에스티, ²(재)대구기계부품연구원

Key words : Vehicle fuel supply, Tube winding system

1. 서론

자동차 연료용 HOSE는 사용 용도의 특성으로 제품의 생산 및 보관 중의 작은 결함에도 치명적으로 품질 불량을 초래하는 핵심 부품이다. 기존의 HOSE 압출 공정의 권선장치는 수동 조작에 의한 부분이 대다수를 차지하고 있다. 또한 권선장치의 형태도 전기 코일의 권선장치를 변형하여 사용하는 경우가 대부분이며 제품의 크기 및 물리적 특성이 상이한 이유로 균일한 부피로 권선이 되지 않는 경우가 많아서 대부분 수동 조작에 의한 작업방식을 선택하고 있다. 이러한 문제는 생산 인력의 추가 투입으로 인해 발생하는 인건비 절감으로 인한 생산비용의 절감, 생산량, 생산 효율의 저하 문제와 권선된 전선 롤의 규정된 규격화가 어려운 부분이 있어 재작업에 의한 생산성 저하의 원인이 되고 있다^[1].

HOSE 권선장치는 제품의 마지막 작업 공정에 해당하는 제조 설비로 보관 및 취급이 간편하도록 규격화하는 완성 공정으로 동일한 권선 장력 및 작업에 의한 제품이 휘어지거나 꺾이는 등의 변형 발생 및 외부의 굽힘이 발생되어 Assembly 조립 작업 시 불량 발생을 높이는 중요 관리 공정이 된다^[2].

사출 공정에서 배출되는 HOSE를 권선장치에 직접 연결하여 하나의 작업 공정으로 완성품의 생산이 가능하여 인건비 부담을 줄이고 생산 효율을 높여 제조 원가를 절감 할 수 있는 설비의 개발 및 제작, 보급이 시급하다. 또한 연료용 HOSE Assembly의 안정적인 생산 품질 확보를 위해서도 필수적으로 개발이 요구되며 생산 제조 공정에 적용되면 최종 생산품의 품질과 안정성을 동시에 높일수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 다용도 복합 규격의 자동차 연료 공급 PVC HOSE의 생산성을 향상 시킬 수 있는 권선장치를 개발하는 것이 목표이다.

2. 시스템 설계 및 모델링

자동차 연료용 HOSE 권선장치는 소재 규격별로 분류하여 복합적으로 사용할 수 있는 텐션장치와 HOSE 간격을 균일하게 WINDING하는 장치로 구성된다. 자동차 연료용 HOSE WINDING 장치 시제품 제작을 위해 Fig.1과 같이 3D 모델링 하였다.

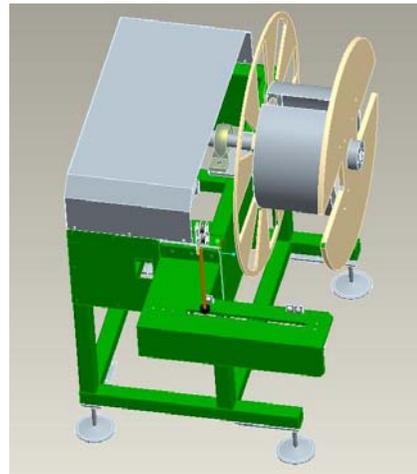


Fig. 1 3D modeling of tube winding system

3. 시스템 해석 및 결과

권선장치에 적용되는 구동부에 대한 모터 용량 산출 및 감속비에 선정에 있어 3D 모델링 파일을 바탕으로 동역학 해석을 Fig.2와 같이 수행하였다. 설계 된 모델을 불러와 구동부와 고정부 파트를

단순화 하고 구동 조건에 맞는 조인트 구속 조건을 부여한다. HOSE가 감기는 속도 조건은 20RPM(120°/sec)로 설정하고 회전 조인트의 정지마찰 계수는 0.35, 동마찰계수는 0.2로 조건을 부여하고 해석을 진행하였다.

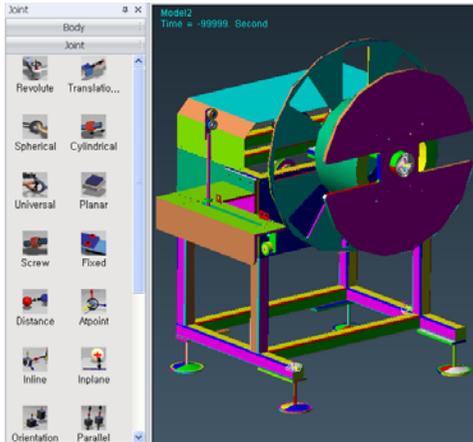


Fig. 2 Dynamic analysis of tube winding system

구동토크 산출을 위해 동역학 해석을 수행한 결과 Fig.3과 같이 최대토크는 96423Nmm 이며, 최대회전속도는 3.14rad/sec로 산출되었다.

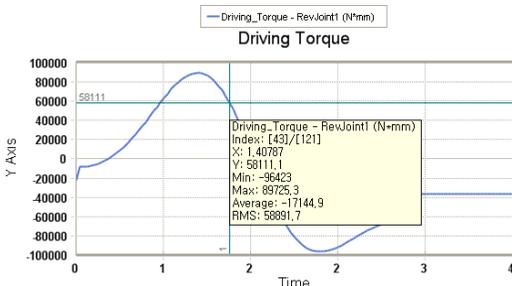


Fig. 3 Result of dynamic analysis

4. 결론

앞에서 수행한 동해석 결과를 바탕으로 권선장치에 적용되는 모터의 스펙은 Table 1과 같다. AC servo motor 400w의 정격토크는 1300Nmm이며 감속비 150:1을 적용하고 효율을 70%로 산정하면 136500Nmm 정격 구동토크를 낼 수 있다. 해석결과에서 구동토크는 96423Nmm 산출되었기 때문에 모터의 용량 및 감속비는 적절한 것으로 판단된다.

Table 1 Motor spec of tube winding system

정격출력용량	400W
최대토크	3.8Nm
정격토크	1.3Nm
정격회전속도	3000rpm
감속비	150:1

시스템 설계 및 해석을 기반으로 HOSE WINDING system을 Fig.4와 같이 실제 제품을 제작하였으며 구동 테스트 결과 정상 작동됨을 확인하였다.



Fig. 4 Tube winding system for vehicle fuel supply

후기

본 논문은 2012년 “메카트로닉스 및 나노융합 기술지원 공동사업”의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. Sakamoto, T. and Izumihara, Y., "Decentralized Control Strategies for Web Tension Control System,"Proc. of IEEE International Symposium on Industrial Electronics, Vol.3.1086-1089,1997.
2. Y.Huh, S.H.Jang, and S.G.Lee, "Mathematical Modeling of the Tension Behavior for the Lettoff Mechanism Driven by an Individual Motor", J.Korean Fiber Soc.,35(9),569-576,1998.