

공간제어 시스템에 영향을 미치는 기계장치의 응용설계에 관한 연구

전찬열* · 신승중**

A study of application machine design for the effect of space control system

Chan Yeal, Jeon* · Seung Jung, Shin**

요 약

공간 내부에서의 제어를 위한 활용기구는 과학기술의 발전에 따라 다양하게 변화되고 있으며 기계적인 동작만으로 구성되는 부분에서 기구학적인 구성과 전자부품의 첨단기술을 도입한 새로운 제품으로 변형되어가고 있다. 일반적으로 도어록에 사용되는 기계장치는 회전운동과 직선운동으로 이루어지는 단순한 원리이며 이를 활용한 측면에서 다양하게 응용되어 발전하고 있다. 본 논문에서는 최근 다양한 용도로 활용되고있는 무선 이동기기의 원격제어를 통하여 근거리 혹은 원거리에서 security 기능을 보완한 공간상태에서의 제어기능을 도어록에 응용하기 위한 것으로 도어록 내부의 부품들에 대한 특징을 소개하고 이를 효율적으로 구동하기 위한 부품의 최적화 상태를 구성하며 원격 제어를 요구되는 기계장치의 설계에 관한 방법을 제시하고자 한다.

key words : 무선이동기기, 원격제어, security 기능

1. 서 론

일반적인 구동제어장치에서 요구되는 사항은 도난방지를 위한 잠금 기능과 자동 개폐 및 되 잠금 기능 등으로 다양하다. 잠금 기능은 비밀번호를 설정하고, 변경, 삭제함으로써 보안 기능을 강화하고 원격 무선 리모콘을 이용한 해제기능 및 경고 기능 등을 포함하여 구동함으로써 완벽하게 이루어져야한다.

제품의 제어구동 장치는 제품의 신뢰성과 보안성을 유지할 수 있도록 구성되어야 하며 내측 본체에 일체형으로 장착되어 제한된 충격에서 위치 변경이 되지 않도록 하여야 한다. 또한, 제품의 신뢰성을 향상시키고 제품의 결함을 사전에 방지할 수 있도록 반복시험과 파괴강도 시험등을 규격에 맞게 실시하여야 하며 내식 시험과 고온 고습의 보존시험, 고온 동작시험 등을 통하여 최적의 생산 시스템을 갖추어야한다.

기계 구동장치에서의 설계의 품질은 여러 가지 기준으로 측정할 수 있으나 파손이나 작용하중이 적용될 경우에는 안전계수를 계산하여 적용 하여야 한다.

안전계수는 강도/응력, 임계하중/적용하중, 부품의 파손하중/예상사용 과부하와 같은 동일한 단위의 비로써 부품에 가해지는 하중의 특성에 기초하여 선택되어진다. 도어록의 latch handle은 개폐시 반복하중이 작용하게되며 이로써 피로 파손이 일어나게 된다. 부품의 피로하중에 대한 저항은 주어진 응력 수준에서 가해지는 응력의 최대 반복주기로써 표현할 수 있다. 이 경우 안전계수는 재료가 파손 될 것으로 예상되는 최대 반복주기에 대한 재료의 요구 수명동안 가해지는 반복주기의 비로써 나타내는 것이 적절하다. 안전계수의 선정은 해석적모델과 파손모델 및 사용되는 재질특성 데이터로써 결정되어진다.

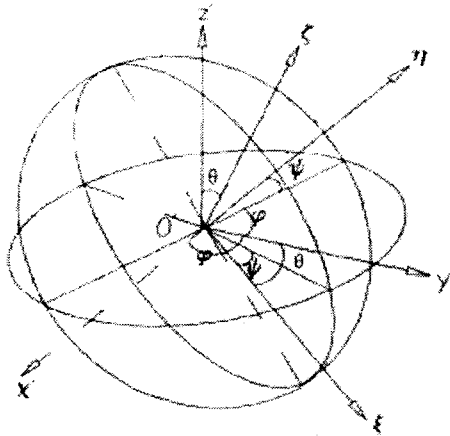
도어록에 사용되는 키의 종류는 몇가지 종류로 구획화 되어있으나 일반적으로 단면이 정사각형이나 직사각형이고 길이에 따라 높이와 폭이 일정한 평행키(parallel key)가 많이 사용된다. 평행키는 키의 단면치수와 키홈 깊이를 키자리부의 축직경의 함수로 정의하며 제품의 신뢰성과 보안성을 유지하기 위하여 일체형으로 구성되어 조립된다.

* 중부대학교 기술공학부 컴퓨터 응용설계학 전공

** 중부대학교 정보공학부 컴퓨터안전관리학 전공

2. 이론

제어구동을 위한 기능 중 잠금 기능에 대한 기구학적 요소는 회전운동과 직선운동으로 구분할 수 있으며 다음과 같다. 회전운동은 회전축을 중심으로 일정한 거리를 유지하는 운동을 말하며 1개의 질점이 다른 한 정점 주위를 원운동이나 타원 형태로 이동하는 것을 가리키기도 한다. 일반적으로는 병진운동과 회전운동의 합성을 일컬으며 회전운동시 각각의 순간 운동은 원통과 접촉면의 접촉선을 축으로하여 이동하게되며 이동경로에 따라 회전축이 달라지는 경우가 존재하게 된다. Fig. 1에서 회전운동은 물체에 고정된 좌표축 $O'-\xi \eta \zeta$ 를 통하여 원점 O 의 공간에 대한 운동방향에 따라 병진운동을 하게되고 공간에 고정된 x, y, z 축 방향과 ξ, η, ζ 축이 이루는 방향의 각으로 표시한다. Fig.1에서 θ, ϕ, φ 는 오일러각을 나타내며 x', y', z' 축은 O 를 지나 공간에 고정된 x, y, z 축에 평행한 직선이다.



단,

$$\begin{aligned} \xi &= (\cos \psi \cos \phi \cos \theta - \sin \psi \sin \phi) x' \\ &\quad + (\cos \psi \sin \phi \cos \theta + \sin \psi \cos \phi) y' \\ &\quad - (\cos \psi \sin \theta) z' \\ \eta &= (\sin \psi \cos \phi \cos \theta - \cos \psi \sin \phi) x' \\ &\quad + (\sin \psi \sin \phi \cos \theta + \cos \psi \cos \phi) y' \\ &\quad - (\sin \psi \sin \theta) z' \\ \zeta &= (\cos \phi \sin \theta) x' + (\sin \phi \sin \theta) y' \\ &\quad - (\cos \theta) z' \end{aligned}$$

Fig.1 Principles of the rotary motion

고정축 주위의 회전에서 질량을 m_i , 회전축 주위로부터의 거리를 r_i 라하면 물체가 갖는 전 각운동량은 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$L = I\omega \text{ ----- (1)}$$

단, 속도 : $r_i\omega$

운동량 : $m_i r_i \omega$

축 주위의 각 운동량 : $m_i r_i^2 \omega$

축 주위의 관성모멘트 $I = \sum m_i r_i^2$

또한 각 운동량의 변화는 외력의 모멘트 합으로 표현되며 dL/dt 로 나타낼 수 있다. 외력의 작용 여부에 관계없이 작용선이 회전축을 통과하는 경우 L 은 일정하게 유지되며 병진 운동법칙에서 질량 · 속도 · 운동량 · 힘을 관성모멘트 · 각 속도 · 각 운동량 · 힘의 모멘트로 각각 대치하게되면 운동에너지는 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$E = \sum \frac{1}{2} m_i (r_i \omega)^2 = \frac{1}{2} I \omega^2 \text{ ----- (2)}$$

병진운동의 관성은 전 각운동량 L 이나 각속도 ω 를 일정하게 유지하려는 성질을 나타내며 관성모멘트는 큰 관성바퀴를 이용하여 에너지를 축적할 수 있다.

3. 실험

1) 일반 제어방식

제어구동을 위한 실험장치로 다음과 같은 기구학적 요소를 구성하였다.

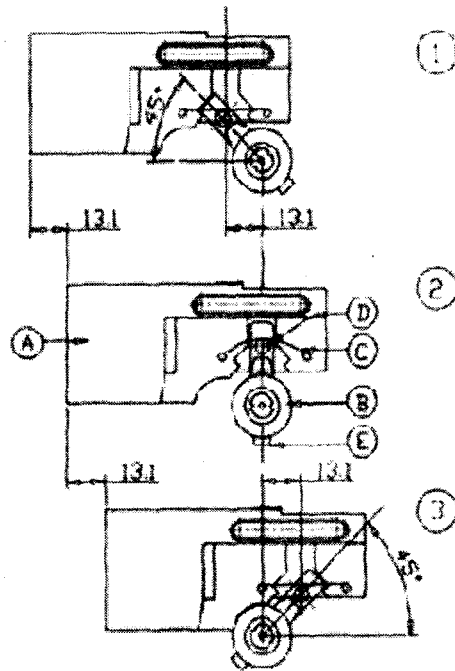


Fig.2 Configuration of the key lock

Fig.2에서 ①은 latch handle(B)를 45° 좌측으로 회전한 경우로 square key lock(A)를 13.1mm 이동시켜 잠금상태를 유지한 경우이다. 이때 latch의 중심과 extension spring(C)를 연결하는 pin(D)과 연결된 이동거리또한 일정한 거리가 유지되도록 하였다. ③은 latch를 45° 우측으로 이동한 경우로 ①의 상태와는 반대의 경우를 나타내고 있다. 즉, square key lock을 우측으로 13.1mm 이동시켜 잠금

$$P_x = \frac{L}{N_w} = P_c = \frac{\pi d_g}{N_g} \text{-----}(3)$$

d_g : 피치원 직경
 N_g : 워기어의 잇수
 N_w : 워의 줄수

4. 결 론

공간제어 시스템에 영향을 미치는 기계장치의 구성 부품에 대한 제어기능은 원격제어와 근거리 및 원거리에서 효율적으로 구동할 수 있으며 부품의 최적화를 이루기 위하여 다음과 같은 설계기준을 제시하고자 한다.

- 1) 제어구동 장치의 설계시 개폐여부를 확인할 수 있는 모듈을 무선 이동기기에 구성하고 도어록의 개폐스위치를 통하여 square key lock의 움직임을 확인할 수 있도록 하여야한다.
- 2) 제어구동장치는 제품의 신뢰성과 보안성 및 유지보수를 위하여 일체형으로 조립되어 구성되어야 한다.
- 3) 제어구동장치의 설계시 기구학적 요소의 구성은 최소한의 부품수로 제한하며 좌우 각각 45° 회전으로 충분한 거리를 이동시킬 수 있다.
- 4) 제어구성 부품중 파괴강도와 축압하중은 200kg 이상으로 안전계수를 고려하여 설계되어야한다.

REFERENCES

- 1.Cadkey Inc 5.1, MSC Aries Technologies Inc., Lowell, MA.
- 2.ADAMS, Mechanical Dynamics, Ann Arbor, Mich.
- 3.J.P.D.Hartog, strength of Materials. Dover press: New York, p. 222. 1961.
- 4.D.Broek. the Practical Use of Fracture Mechanics. kluwer Academic Publishers.
- 5.J. E. Shigley and C. R. Mischke, Mechanical Engineering Design. 5th ed. McGraw-hill:New York, P.278, 1989
- 6.J.M.Barsom and S.T.Rolfe, Fracture and Fatigue Control in Structures, 2nd ed. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, N.J.,p.256, 1987
- 7.E.B.Haugen and P.G.Wirsching, "Probabilistic Design." Machine Design, vol. 47, p. 10-14.
- 8.J.E.Shigley and C.R.Mischke, Mechanical Engineering Design. 5th ed. McGraw-hill: New York, p.283, 1989
- 9.R.C.Juinall and K.M.Marsh, Fundamentals of Machine Component Design. John Wiley&Sons : New York, p.656, 1991.
- 10.E.Oberg and F.D.Jones, eds. Machinery's Handbook, 17th ed., Industrial Press Inc.: New York. pp. 867-883, 1966.
- 11.R.C.Peterson, Stress-concentration factors. John Wiley&Sons : New York, pp.266-267,

1974.

12.R.L.Norton, Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines. McGraw-Hill:New York, pp. 394-428, 1992.

13.D.W.Dudley, Handbook of Practical Gear Design. McGraw-Hill:New York, p.3.66, 1984.