

냉동상품용 자판기의 개발

Development of Automatic Vending Machine for Frozen Products

°강성욱, 구경완, 양재정, 박용수
(s o kang, k w koo, j j yang, y s pack)

Abstract

본 논문은 냉동상품용 자판기를 구현하는데 가장 핵심적인 상품인출기구에 관한 것으로 자판기의 냉동고에 저장된 상품을 외부로 인출할 때 냉기의 유출을 최소화하여 전력의 효율을 높여 전기에너지를 절감할 수 있도록하고, 냉동고 내부의 이송기구가 결빙에 의한 고장이 발생되지 않도록 이송기구를 구현하는 것이다. 기존 자판기는 상품을 냉동고에서 외부로 인출하려면 여러 기계, 기구 장치를 이용하여 어렵게 이송하여야 하고, 상품을 이동시키는 모터축이나 체인이 저온으로 인하여 결빙되어 작동불능 상태가 되게 된다. 이러한 고장은 자판기가 자판기 고유의 동작을 할 수 없을 뿐 아니라 소비자들에게 불편함을 주게 되는데 고장을 방지하여 신뢰성을 높였다. 그리고 상품을 외부로 인출시 저온 냉장고는 많은 냉기를 유출하게 되어 냉동 자판기로서의 활용을 무색하게 할 뿐 아니라, 다시 저온으로 유지하는데 많은 전력을 소모하게 된다. 이러한 점을 보완하여, 에너지 절약 및 보다 신뢰성 높은 냉동 식품용 자판기를 구현하였다.

Key Words(중요용어) : 냉동 자판기, 박막필름, 코인 메카니즘

1. 서론

자동판매기가 등장한지 20여년이 지난 지금 국내 자판 산업은 양적, 질적 측면에 있어서 대단한 성장을 이루어 왔다. 실제로 현재 국내에서 보급되어 사용중인 자판기는 대략 60만대가 사용되고 있다. 자판기는 자판기만이 지니는 고유의 경제성 및 편리함으로 인해 보급이 점차 증가하는 추세이다. 또한, 전자기술, 제어 및 감지기술의 발달에 따라 소형화, 다기능화되어 가고 있다. 초창기의 자판기는 아날로그 방식을 사용하였으나 현재는 기술의 발달에 따라 점차 MPC(중앙집중식)방식, MICOM Control방식,

VTS(분산제어)방식 등의 순으로 발전되어 왔다. 이러한 변화를 통해 자판기는 본래의 단순한 판매기구의 차원을 넘어 첨단 유통 기기로 변모되고 있다. 그러나 이와 같은 첨단기술은 결과적으로 자판기의 가격상승을 가져왔고, 조작의 복잡함을 초래하였다. 또한 제어장치 위주로 성장하여 상대적으로 상품의 이송기술이 한정된 면을 보여왔으며, 냉동식품 자판기는 냉동 식품을 이송하는데 보다 많은 열손실을 가져왔을 뿐만 아니라 이송장치도 복잡하여 이송하는데 많은 시간을 들여야 했다. 따라서 본 연구에서는 이러한 단점들을 보완하여 냉동자판기의 열손실을 최소한으로 줄이고 이송시스템의 시간을 최소화한다는 목적을 두고 있다.

* 영동대학교 정보·전자공학부

Fax: 043-740-1129

E-mail : tksekffo@hanmail.net

** 필트랜(주)

충북 영동군 영동읍 오탄리 517번지

2. 기존 냉동 자판기와의 비교 분석

2.1 기존냉동 자판기의 특징 및 문제점.

초래의 냉동상품 자판기는 상품을 냉동고 내부에

서 외부로 인출하기 위하여 냉동고내부에 체인 또는 벨트에 여러 개의 저장기구가 장치된 이송기구를 설치하여 체인 또는 벨트를 회전시켜 상품을 정해진 위치까지 수직, 수평 이송한 후 별도의 기구로 배출문을 통하여 인출하는 방법과 나선형 철사를 회전시켜 상품을 밀어내는 스파이럴 방법에 의하여 상품을 냉동고 외부로 인출함으로 냉동고 내부에는 일정한 틀로 구성되어 있는 이송기구가 내장되어야 하는 관계로 이송기구가 모터 축으로부터 동력을 전달받아야 작동되는 공통점이 있는데 영하 20도 이하로 유지되어야 하는 냉동고에 장치된 이송기구의 동작부위 또는 구동 축에는 습기가 결빙된 성애가 착상되며 대부분 금속으로 구성되어 있으므로 연속적으로 구동되지 않는 한 점진적으로 진행된 결빙은 작동간을 결속하여 작동불능 상태가 되는데 모터 축에 해빙장치를 하여 방제하기도 하나 해빙장치를 시설할 수 없는 요소에서는 성애가 결국은 얼음 덩어리로 되어 중대한 고장을 발생시킬 수 있으므로 신뢰성이 떨어지며 또한 상품의 인출이 냉동고의 측면이나 하단 부를 통하여 이루어질 수밖에 없는 구조로 되어 있어 상품이 인출될 때 비중이 높은 냉기가 함께 유출됨으로 냉동기의 가동시간을 연장시켜 전력의 낭비를 초래하였다.

2.2 냉동 자판기의 특징 및 장점

본 논문은 영하 20도 이하의 냉동고 내에 저장된 상품을 냉동고 외부로 자동 인출할 때 이송기구의 구동부위가 결빙되거나 저온에 의하여 수축되더라도 작동에 지장을 받지 않으며 상품을 저장하거나 인출할 때 냉기의 유출을 극소화하여 냉동기의 가동시간을 줄임으로 전력을 절감할 수 있는 냉동상품 자판기의 상품인출기구에 관한 내용을 중심으로 기술한다.

2.3 코인메카니즘

동전 투입구 부분은 광다이오드를 동전의 크기를 고려한 높이에 설치하여 동전이 빛을 차단하고 다시 들어오는 상승에지를 이용하여 카운트하게 하였으며 카운터의 값이 이미 설정된 디지털 스위치의 값보다 크거나 같게되면 연결된 포토커플러를 이용하여 구동릴레이에 필요한 12V를 공급해줄 수 있도록 해준다. 여기서 코인 메카니즘 부분은 5V전원을 릴레이부는 12V 전원을 써야하기 때문에 포토커플러를 이용하여 제어하였다.

2.4 이송 시스템 구동부

Fig.1의 회로는 릴레이를 사용하여 박막필름을 구동시켜 물품이 자중낙하할 수 있도록 해주는 구동회로이다. 비교기에서 디지털스위치의 셋팅값보다 크기가 같게되면 포토커플러를 동작시켜 구동용릴레이의 12V 전원을 공급하게 된다. 이 신호의

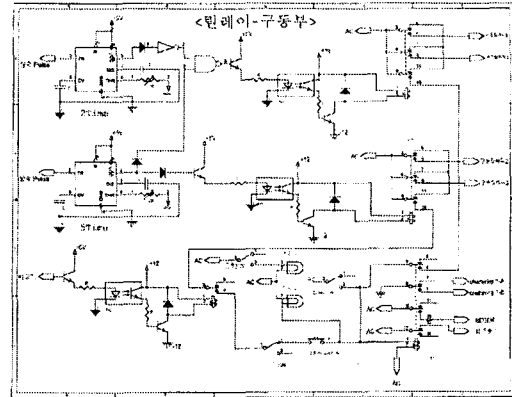


Fig. 1 Drive circuits of transportation system

상승에지를 5초후 5초동안 구동릴레이를 작동시키면 AC의 전원이 차단되면서 모터는 멈추게 된다. 초기의 물품을 빼는 속도를 임의로 정해준 것이고 물품이 개수가 지날수록 하나의 물품을 낙하하는 속도가 빨라지므로 박막필름에 구멍을 뚫어 브레이크 스위치를 OFF시켜 5초가 지나기전에 물품이 떨어지면 멈추게 하였다. 모터의 힘이 약해서 브레이크 스위치를 다시 ON으로 만들어 주어야 하나 천공된 필름을 지나지 않고 그 자리에 멈추는 문제가 발생하였으나, 추가로 2초동안 모터를 움직이게 함으로써 해결할 수 있었다.

3. 냉동 자판기의 구성.

본 냉동 자판기는 상품 배출구를 냉동고의 상단면부에 설치함으로 냉기유출을 극소화하여 전력낭비를 줄이고 상품을 인출하는 이송기구를 플라스틱 재질의 박판필름으로 구성하여 이송기구의 파지포켓에 상품을 삽입하여 냉동고에 저장한 후 이송기구의 일측단으로부터 냉동고의 외부에 설치한 권취기가 권취 과정을 통하여 상품을 냉동고 외부로 인출하게 함으로 냉동고 내부에는 어떠한 금속재질의 기계기구 또는 구동요소가 설치되지 않게 함으로 결빙에 의하여 고장의 염려가 없도록 구성하였다. 냉동고 상단면부의 일부를 천공함으로 형성된 배출구 일측면과 여단이 배출문의 회전축이 평행이 되도록 배출

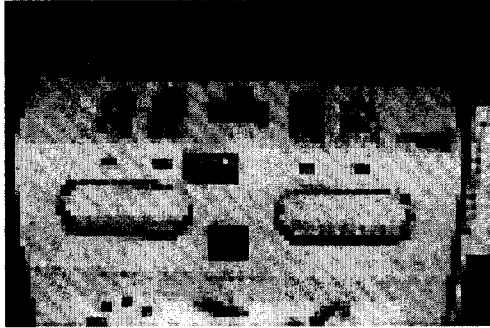


Fig. 2 냉동 자판기의 외부모형

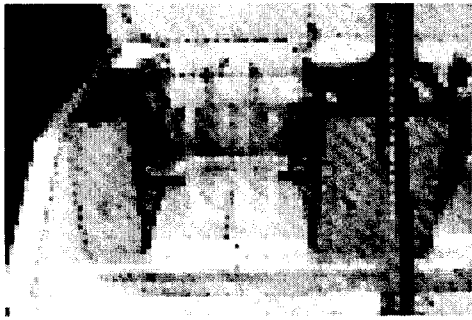


Fig. 3 냉동 자판기의 내부모형

문을 설치하고 반대측 변에는 권취기를 또 다른 일측 변에는 배출기를 설치하고 이송기구의 일측단을 권취로라 측에 연결하여 구성하였다. 플라스틱 재질의 박판필름으로 구성된 이송기구에 상품을 삽입하여 냉동고에 저장하였다가 냉동고 외부에 설치된 권취기를 작동시켜 이송기구를 권취하게 함으로 상품을 냉동고 외부로 인출한 후 배출기가 이송기구에 내장된 상품을 경사지게 떠받친 상태에서 상하로 흔들어 파지포켓에서 이탈되게 하는 것으로 이송기구는 플라스틱 재질의 박판필름을 권취기측의 배출구 일변 길이 이내의 폭으로 길이 방향으로 절단한 이송필름 일측면에 원통형 필름을 이송필름 폭 이하의 길이로 절단한 후 압축하여 삽입구 측의 반원부분은 절단면과 평행하게, 나머지 반원부분의 일부는 경사지게 일부를 절취하고 삽입구 반대측의 하단부에는 봉합 테이프를 둘러 붙여 형성한 파지포켓의 상단면 일부를 접착면으로 하여 일정한 간격마다 여러 개를 횡렬로 접착하여 구성한 것으로 파지포켓 사이에는 감응요소를 인쇄하거나, 천공하여 장치하고 파지포켓 상단부측의 이송필름 일측단은 권취로라에 연결된다. 권취기는 배출문의 반대측에 설치되는 기구로

후방측면에 권취모터가 착설 되고 권취로라는 권취모터측에 공삽하여 권취기전면에 천공된 축공에 축삽하여 설치하며 권취로라 일측단과 대응되는 권취모터측 일측단에 각각 천공하여 형성한 체결구는 체결핀이 공삽 되도록 되어있어 체결핀에 의하여 권취모터의 구동력을 권취로라에 단락 할 수 있도록 되어있다. 권취기 상단측면부에는 감지기가 장치된 가이드와 누름판이 설치된다.

배출구를 덮고 있는 여단이 배출문은 회전축이 권취기 반대측의 배출구일변과 평행이 되게 설치 할 수 있도록 힌지를 착설함으로 배출문은 2개의 힌지를 회전축으로 하여 열고 닫히게 되는데 닫히는 면의 외각은 영구자석이 내장된 가스켓으로 되어있다.

배출기는 권취기의 측면을 연장한 후방상단에 배출모터를 착설하고 배출모터측에 팔을 고정시켜 들음판을 설치한 것으로 들음판의 양측단은 곡면으로 되어있다. 냉동고의 외부는 도색철판으로 되어있고 내측의 수직벽면은 냉각판으로 구성되며 사이에는 단열제가 충진되어 있다.

4. 자판기 구동 방법 및 구동회로

본 자판기는 상품이 이송기구의 파지포켓에 삽입되어 냉동고에 저장되어 있고 이송기구는 배출구와 배출문의 틈을 거쳐 가이드와 누름판사이를 통과하여 권취로라에 권취되어 있는데 배출구와 배출문 사이를 통과하는 이송기구는 박판으로 구성되어 있고 배출구외각과 배출문이 접촉되는 부분은 자석이 내장된 가스켓으로 구성되어 있음으로 박판의 이송기구를 자력과 배출문의 무게로 덮어 누르게 되어 견고한 기밀을 유지할 수 있다.

권취모터에 전력을 인가하면 구동을 개시하여 이송기구를 권취하기 시작하며 이송기구의 파지포켓에 삽입된 상품은 끌려 올라가면서 배출문의 일측을 밀어 올리게 되는데 이때 배출문은 힌지를 축으로 하여 회전하면서 열리게 된다. 상품의 직경에 따라 열리는 각도가 다르며 90도 이내에서만 열리도록 리미터가 설치된다. 상품에 떠받쳐 열렸던 배출문은 상품을 의탁하여 열려 있는 상태를 유지하나 상품이 상단부로 이동하면 의탁할 대상이 없어 자중에 의하여 닫히게 되고 가스켓 내부에 내장된 자석은 배출구외각의 철판을 끌어당김으로 밀폐된다. 권취로라에 권취되어 이송되던 이송기구는 가이드에 설치된 감지기가 감응요소를 발견할 때까지 이송되다가 감응요소가 감지기에 감지되면 제어회로가 권취모터에 공급하던 전력을 차단하고 배출모터에 전원을 공급하여 배출모터측을 회전시키는데 이때 정해진 각도

이상 회전하면 전원을 차단하는 리미트스위치와 차단 장치를 설치함으로 배출모터축에 설치되어 연동되는 팔에 장치된 들음판은 정해진 각도 이내에서 왕복을 하게 되며 팔의 상단부에 복원스프링의 일측단을, 또 다른 일측단을 권취기 상단부에 연선헬으로 배출 모터에 전력이 차단되면 복원스프링의 인장력이 팔을 당겨 배출모터 축을 역회전하게 한다. 팔에 설치한 들음판은 배출모터 회전방향을 따라 회전 하던중 파지포켓에 내장된 상품을 만나 정해진 각도까지 경사지게 들어 올리며 배출모터에 공급하던 전원이 리미트스위치에 의하여 차단되면 복원스프링에 의하여 역회전하는 과정을 반복함으로 상품을 들어 올려 상하로 흔들게 되어 파지포켓에 내장된 상품은 파지포켓 내벽면의 경사면을 따라 이동되다가 결국은 파지포켓을 이탈하여 낙하되면 또 다른 감지기가 감지하여 배출모터에 공급하던 전력을 차단하여 배출기가 더 이상 작동되지 않게 함으로 1회의 판매가 종료되는데 파지포켓과 상품 사이가 결빙되는 경우도 있으나 배출문을 밀고 나오는 과정과 배출기가 흔들리는 과정을 통하여 결빙된 상태가 해제되는 것 이외에 파지포켓은 표면이 매끄러운 박판필름으로 되어있어 쉽게 박리 됨으로 결빙에 의한 고장은 없게된다. 따라서 본 고안은 플라스틱 재질의 박판필름으로 구성된 기구를 이송기구로 사용함으로 냉동고 외부에 설치한 구동기구의 인장력을 이송기구가 직각 이외에 여러 형상의 곡면과 기구 사이를 통과하면서 전달하게 함으로 상품을 냉동고 상면부를 통하여 인출하는 방법을 가능하게 하여 자연 대류원칙을 만족한다. 본 자판기는 냉기의 유출을 극소화시켜 냉동기의 가동시간을 줄여 전력을 절감하게 하고 이송기구와 상품 사이가 결빙되더라도 쉽게 박리 됨으로 결빙에 의한 고장을 근본적으로 제거한 것 과 부설되는 기계기구를 최소화함으로 전력의 효율을 높여 전기에너지를 절감하고 고장원인을 근본적으로 해소하여 신뢰성을 높일 수 있는 것 이외에 기계기구가 단순하여 제작비를 절감할 수 있는 효과가 있으며 자판기 이외에 자동화 산업분야의 이송기구로 사용할 수 있는 효과가 있다.

5. 결론

본 연구에서는 기존 자판기에서 볼 수 있었던 기능을 갖추면서 열 손실을 최소화하여 전력 손실을 줄였으며, 박막필름을 사용한 이송 시스템을 사용하여 다양한 형상의 냉동물건 또는 포장 상태가 각기 다른 상품을 동일한 기계, 기구로 이송할 수 있도록 고안한 냉동 자판기를 개발하였다.

기존의 자판기는 복잡한 이송 시스템과 코인 메카니즘을 사용하여 일정한 크기와 정해진 상품만을 이송할 수 있었다. 본 연구에서는 박막필름을 이용한 이송시스템의 이점을 살려 다양한 물품을 선택, 판매할 수 있도록 하였다.

그리고 자판기 회로 내부에 카운터와 감산기를 사용하여 코인 메카니즘을 사용하지 않아도 된다. 따라서 소형화 및 저가격화를 실현하였다. 또한 외장된 디지털 스위치의 간단한 조작으로 상품의 가격대를 다양하게 선택할 수 있도록 하였다.

그리고 기존 냉동 자판기의 이송시스템의 결빙을 방지하고 냉기의 유출을 줄여 전력 소모를 최소화함으로써, 냉동식품용 자판기를 구현할 수 있었다.

6. 감사의 글

이 논문을 물심양면으로 도와 주신 (주)필트렌의 김진 사장님에게 진심으로 감사를 드립니다.

참고 문헌

- [1] 특허 제 083346, 자동판매기
- [2] Roth, Fundamentals of Logic Design, Computer science press, 1986.
- [3] M. M. Mano, Digital design, Prentice-Hall, 1984.
- [4] R. J. Tocci, 디지털시스템, 회중당, 1993.
- [5] 특허 제 20-2000-0025240, 냉동상품 자판기의 상품인출기구