

## 25. 지하로 달린다, 지하 전용 배송

### 📍 Background

도로, 철도, 항공 및 해상을 통해 다양한 운송 네트워크가 발달했다. 이러한 네트워크는 다용도로 활용된다. 운송업체는 승객 및 화물을 독립적으로 혹은 복합적으로 수송할 수 있다. 예를 들어 고속도로는 사람을 태운 승용차, 여러 승객과 짐을 실은 버스, 다양한 물품을 운반하는 배송 트럭, 경찰차, 소방차 등 다양한 운송수단이 이용한다. 철도는 여객 열차 및 화물 운송 열차 모두 동일한 레일 위에서 이동한다. 여객선, 컨테이너선 등 선박은 바다, 강, 호수에서 운항한다. 여객기, 화물수송기(유인 및 무인), 전투기, 헬리콥터는 하늘을 비행한다.

위와 같은 운송 네트워크 중 도로에서는 다양한 원인의 교통체증과 시간 지연이 발생할 수 있다. 이로 인해 네트워크 전부 혹은 일부를 방해하거나 중단시킬 수도 있다. 예를 들어, 교통체증은 승용차뿐 아니라 그 도로를 통과하는 통학버스, 배달 트럭 혹은 앰بول런스의 속도를 늦추거나 멈추게 한다. 마찬가지로 터미널 혹은 역 간에 열차 탈선 혹은 중요 트랙의 유지보수 문제가 생길 경우, 그곳을 지나는 여객용 혹은 화물용 기차는 정체를 겪는다. 바다에 풍랑이 거세지는 경우 역시 범선, 어선 및 화물선이 항구에 들어오는 것을 방해할 수 있다. 허리케인이나 토네이도가 항공기의 이륙을 방해하는 것도 마찬가지다.

전용 네트워크 배송 시스템(Dedicated Network Delivery System)은 전통적인 운송 네트워크에서 일어날 수 있는 혼잡을 피해 지하에서 운송하는 방식이다. 네트워크 배송 시스템은 상품, 택배 혹은 컨테이너와 같은 배송 대상 물품이 지하에서 수직 및 수평으로 이동하도록 만든다. 카트, 가방 혹은 박스와 같은 운송 도구에 물품을 포장해 배송한다. 지하 혹은 지상 수송 방식은 컨베이어 벨트 혹은 레일에 의해 움직일 수 있으며, 진공 환경 혹은 액체, 기체로 둘러싸인 압력 조절 가능 운송수단(Pressure-Controlled Carriers)으로 구성될 수 있다. 출발지에서 도착지로 가는 경로는 이동 시간, 비용, 혼잡도 등 여러 요소를 고려해 결정한다.

### 💡 Main Content

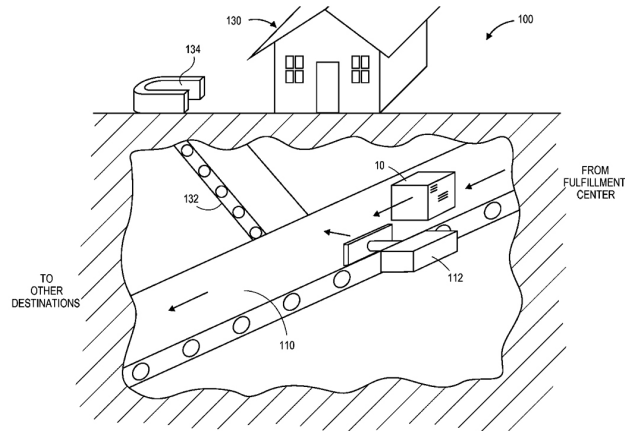


그림 25-1

---

그림 25-1은 전용 네트워크 배송 시스템을 활용해 물류센터의 물품을 고객에게 전달하는 모습이다. 상품을 고객에게 배송하기 위해 지하의 컨베이어 벨트를 이용한다. 컨베이어 벨트에는 지상으로 상품을 이동하기 위한 방향 전환기와 도착 지점까지의 컨베이어 벨트가 포함된다. 지하로 배송하는 경우 일반적인 배송 시스템에서 발생하는 교통체증, 시간 지연과 같은 여러 방해 요소를 피할 수 있다. 컨베이어 벨트는 컴퓨터 제어 시스템에 의해 자동으로 제어된다.

특허의 시스템은 단순히 고객에게 배송하는 용도 외에도 다양하게 활용될 수 있다. 우선 다수의 제조사, 소매업체 등이 물류센터로 상품을 입고하는 용도로 사용할 수 있다. 시스템의 확장을 통해 전통적인 운송 시스템과의 연결도 가능하다. 예를 들어, 지역별로 중앙 지하 물류센터를 만들고 상품이 지상으로 올라가면 대기 중인 차량을 통해 고객에게 전달하는 방식이다.

네트워크 배송 시스템은 중앙 시스템을 통해 제어한다. 전용 네트워크 배송 시스템에서 출발지와 목적지를 비롯해 다양한 중간 지점이 존재하면, 시스템은 물품을 배송하기 위한 최적의 경로를 판단할 수 있다. 최단 시간 혹은 최저 배송 비용과 같은 기준에 따라 경로가 결정되고 이러한 내용은 모두 데이터로 기록 된다. 혼잡을 피하거나 배송 우선순위를 계획하기 위해 물품 종류와 도착 지점을 고려해 우선순위를 매길 수 있다. 예를 들어, 신선한 고기나 농산물처럼 유통기한이 정해져 있는 상품은 통조림이나 전자기기와 같이 기한이 정해져 있지 않은 상품보다 먼저 배송할 수 있다. 물품 발송자 혹은 수령자가 배송 추가 요금이나 수수료를 지불한 경

우에도 배송 우선권을 가질 수 있다.

주목할 부분은 네트워크 배송 시스템은 전통적인 배송 시스템과 다르게 환경의 영향을 받지 않는다는 점이다. 날씨와 온도의 영향을 받는 기존 시스템과 다르게 배송 환경을 제어할 수 있다. 예를 들어 여름날 아이스크림이나 초콜릿을 배송하면 쉽게 녹는 문제가 발생할 수 있는 반면, 네트워크 배송 시스템에서는 내부 온도를 조절해 냉각상태로 배송할 수 있다. 다양한 형태의 상품을 안전하고 빠르게 배송하기 위해 주변 환경을 제어할 수 있다는 점이 전통적인 배송 시스템과 차별화된다. 그림 25-1의 시스템에서 컨베이어 벨트의 표준 속도는 분당 65피트(65fpm) 또는 시속 0.7마일(1.13km/h)이며, 최고 분당 약 3,000피트(3,000fpm) 또는 시속 33마일(53.1km/h)까지 다양한 속도로 작동할 수 있다.

네트워크 배송 시스템은 컨베이어 벨트 형태 외에, 물을 채운 파이프나 통을 사용할 수도 있다. 별도로 밀봉된 캐리어(박스 형태)에 물품을 담고 물의 흐름과 속도를 이용해 배송하는 것이다.

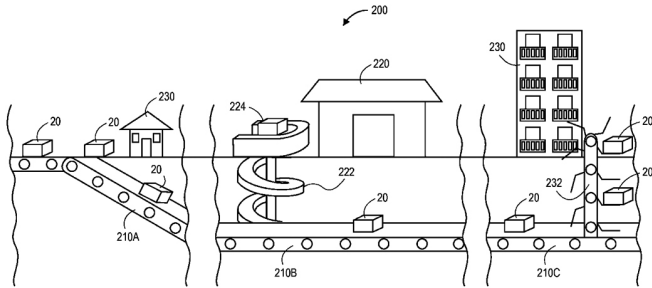


그림 25-2

그림 25-2에는 물류센터로부터 여러 지점으로 물품을 배송하기 위한 내용이 도시되어 있다. 고객의 배송지와 가까워지면 물품은 경사형 컨베이어 벨트 같은 경사로 형태나 수직 엘리베이터를 통해 지상으로 전달된다. 컨베이어 벨트가 많이 쓰이는 공항과 연결하는 경우 장점이 클 것으로 보인다.

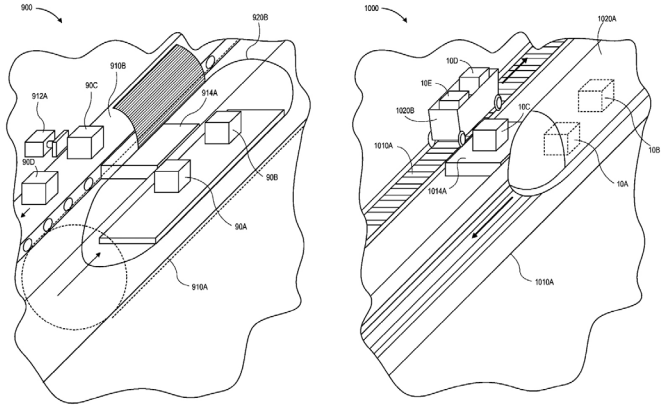


그림 25-3

그림 25-3을 보면 네트워크 배송 시스템은 하이퍼 루프 시스템으로 구성될 수 있다. 하이퍼 루프 시스템은 저압 혹은 진공의 튜브 내에서 캡슐이 이동하는 방식이다. 캡슐은 공기 쿠션을 통해 튜브 내에 떠 있는 상태로 시속 700마일(1,126.5km/h)을 초과하는 속도로 운반할 수 있다. 자기 부상 레일 시스템도 가능하다. 자기 부상 열차의 경우 시속 300마일(482.8km/h) 이상의 속도로 이동할 수 있다.



**이것만은!**

미래에는 지하 배송 시대가 열릴 전망이다. 교통체증과 날씨에 구애받지 않는, 빠르고 효율적인 배송 방법으로 각광받을 수 있다.

---

**“There’ll always be serendipity involved in discovery.”**

발견에는 항상 뜻밖의 재미가 있다.

– 제프베조스 –

# Insight



아마존은 이제 전통적인 배송수단에 만족하지 않는 모습이다. 자체 트럭은 물론 비행기까지 구입해 배송을 하고 드론 및 비행선 물류센터까지 계획하고 있다. 여기에 지하를 통해 전용 배송 루트를 개척할 생각이다. 전용 컨베이어 벨트는 물론 진공 튜브를 이용한 초고속 배송을 꿈꾸고 있다. 지하로 전용 배송 루트를 만들 경우 가장 심각한 교통체증 문제에서 벗어날 수 있다. 또한, 날씨의 영향을 받게 되지 않아 항공기나 차량의 이동과 다르게 상시 운영할 수 있다. 전용 터널을 지하에 만들어 물류 운송을 꿈꾸는 것은 아마존이 처음은 아니다. 영국 회사인 몰 솔루션(Mole Solution)은 2016년 화물 운송 파이프 라인 건설 계획을 밝힌 바 있다. 하이퍼 루프로 불리는 배송 방식은 테슬라와 스페이스 X의 CEO인 엘론 머스크(Elon Musk)도 추진 중이다. 엘론 머스크는 교통체증에 대한 해결책으로 초고속 이동수단인 하이퍼 루프를 계획했는데, 아마존도 이와 거의 동일한 방식을 고려하고 있다.

아마존은 특허에서 두 가지 방식을 계획하고 있다. 지하에 터널을 만들고 컨베이어 벨트를 이용해 물품 이동을 하는 방법과, 하이퍼 루프와 같은 진공 튜브를 지하에 설치해 초고속 배송을 하는 방법이다. 컨베이어 벨트를 만들어 물품을 이동하는 경우 물류센터 근교 지역을 위한 방식으로 볼 수 있다. 이동 속도가 하이퍼 루프 방식보다 느리고, 중간에 물품을 수령하는 지점이 별도로 마련되어 있다. 마치 지하철과 같이 중간 지점에서 물품을 내리고 태울 수 있는 것이다. 이 경우 근거리 배송에 적합하며, 교통체증이 심각한 도심지 지역 위주로 건설할 수 있다.

하이퍼 루프와 같은 방식은 장거리 배송에 적합하다. 아마존이 지하에 하이퍼 루프를 건설하면 미국 대륙 횡단과 같은 장거리 배송에 사용할 수 있다. 그러면 유류비와 운영비가 많이 들어가는 항공 운송의 비중을 줄일 수 있게 된다. 다만, 초고속 이동은 자칫 대형사고로 이어질 수 있기 때문에 안전 문제가 가장 중요하다.

아마존은 물류 배송을 위해 지하에 전용 루트를 개척하려고 하지만, 물품뿐 아니라 사람이나 장비의 이동까지도 가능할 수 있다. 컨베이어 벨트의 경우 사람에게 적합한 속도로 이동한다면 지하를 통한 인력의 이동도 가능해진다.

하이퍼 루프의 직접 개발이 쉽지 않을 경우 엘론 머스크와 협력을 통해

공동 개발하는 방안도 가능하다. 테슬라는 이미 시험 테스트를 진행한 바 있고, 계속해서 각 주와 협의해 지하 터널 계획을 세우고 있다. 아마존은 하이퍼 루프 개발을 추진 중인 기업(하이퍼 루프 트랜스포메이션 테크놀로지, 스카이랜 등)과 협업 혹은 인수합병 등을 통해 상용화 속도를 높일 가능성도 있다.

이러한 계획의 가장 큰 난관은 미국 내 각 주의 승인 여부와 안정성에 대한 논란이다. 이 기술은 규제와 안정성 문제를 해결하기 전까지는 실행되기 어렵다. 만약 문제를 해결하고 상용화를 추진할 경우 미국뿐만 아니라 해외 배송에도 큰 변화가 있을 전망이다. 영국과 프랑스를 잇는 유로스타와 같은 해저 터널을 이용해 국가 간 배송도 꿈꿀 수 있다. 단시간에 이루어질 수는 없지만 아마존이 그리는 새로운 물류의 개념은 바닷속을 관통해 전 세계로 나아갈 수 있다.