

40가지 발명 원리, by 창의적 문제해결이론: TRIZ



“창의성은 학습할 수 있다”
겐리히 알츠슐러(1926~1998)

TRIZ에서 제시하는

40가지 발명원리

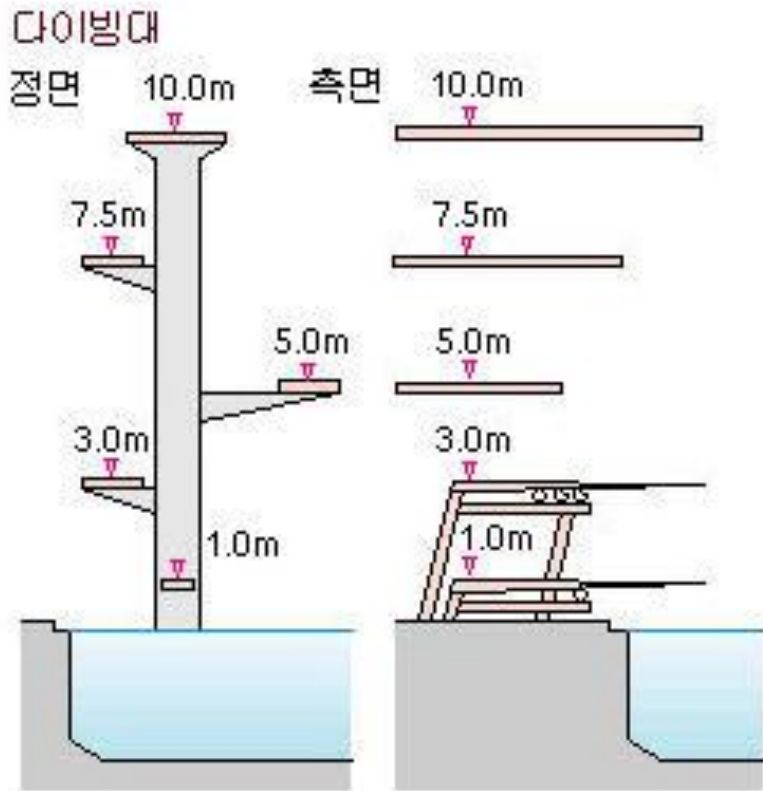
40가지 발명원리 11

11. 미리 예방 조치를 취한다.

사전 예방 조치[Preliminary Compensation]

원하지 않거나 혹은 부작용이 예상된다면 미리 예방 조치를 취할 수 있다. 그림은 익살스러운 내용인데 그 근본 개념을 잘 설명하고 있다. 이러한 사전 예방 조치는 아주 일반적인데 그러한 평범함이 어떻게 기술적인 영역에서 발명으로 이끌고 있는지 살펴보자.





각종 사전 예방조치들!

-다이빙대 → 충격예방/완화

- 소방서 → 화재예방

- 투자자 → 포트폴리오 전략

40가지 발명원리 11



*수질오염을 경고하는 Unicef의 공익 광고

40가지 발명원리 11



40가지 발명원리11

11. 미리 예방 조치를 취한다.

사전 예방 조치[Preliminary Compensation]



▶ 미리 안전 및 예방조치를 취한다

- 고속도로 졸음 방지 장치
 - 공사장 안전 장구
 - 과전류 보호 장치
 - 승용차 에어백
 - 예비 낙하산
-
- **PC** 데이터 백업
 - 유통업체 도난 방지 태그



40가지 발명원리 12

12. 들어서 옮길 필요 없다. 굴리기 [Equipotential]

우리는 물건을 옮길 때에 ‘들어서 옮긴다’라는 고정관념을 가지고 있다. 들지 않고도 옮길 수 있는 방법이 많은데도 언제나 ‘옮긴다’라는 말 앞에는 습관적으로 ‘들어서’라는 말을 사용한다
‘옮긴다’는 말 앞에 습관적으로 쓰는 또다른 말은 ‘실어서’이다. 위의 그림에서는 참치를 옮기는데 굴려서 옮기고 있다.

- 아프리카 어린이를 위한 굴리는 물통
- 아프리카 어린이를 위해 학교 옆에 우물설치(7.포개기)



40가지 발명원리 12

자동차 정비소에서 엔진 오일을 교환하는 것처럼 자동차를 들어 올려 자동차의 하단 부를 조정해야 하는 경우가 많다. 이 때에도 자동차를 그림과 같이 들어 올려야 하는데 들어올리지 않고 굴리는 방법이 없을까? 그림처럼 장치가 마련된다면 전기의 힘이 전혀 필요없이 손으로 돌려 가며 차를 뒤집을 수 있을 것이다. 45도 정도 만들려도 충분할 것이다.

US Automotive Industry. No. 1-2, 1992, p.6.

Before



New



* 예: 자동차 생산공정 → 컨베이어 시스템

40가지 발명원리 13

13. 반대로 해본다. 역방향[Do It Reverse]

반대로 생각해 보라는 것이다. 소위 말하는 ‘역발상’이다. 40가지 발명원리에 포함되는 것은 당연하다. 분명, 역발상 ‘거꾸로 생각하기’는 일반적인 창의적 문제 해결을 위한 방법의 하나이다. 하지만 그것이 창의적 문제 해결의 전부 혹은 최상의 해결책인 것처럼 소개하는 것을 이제까지 많이 보아왔을 것이다.



40가지 발명원리 13



무슨 제품
일까요?

40가지 발명원리 13



40가지 발명원리 13





40가지 발명원리13

13. 반대로 해본다. 역방향[Do It Reverse]



- 요구되는 작용을 거꾸로 한다
- 고정부품은 움직이게, 유동부품은 고정시킨다
- 물체를 돌리거나 뒤집는다

- 총의 장전
- 레이저 마킹
- 러닝머신
- **Off-road**차량의 성능테스트 설비
- 아사히야마 동물원의 펭귄관
- 역경매(역모기지)
- 일본의 돈키호테 상점은 무질서한 진열로 고객이 상품을 발견하는 즐거움을 갖게 함



40가지 발명원리 14

14. 직선을 곡선으로 바꾸어 본다. 곡선화[Curvature Increase]

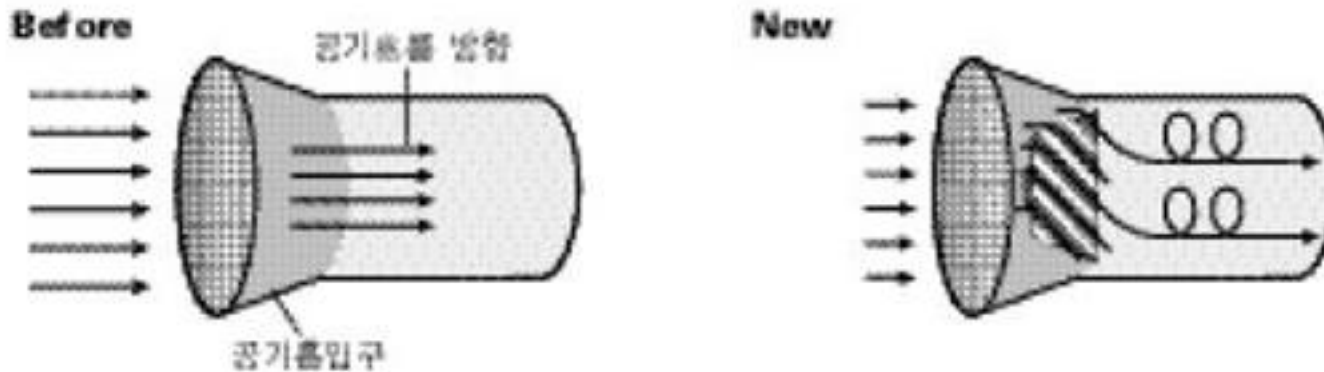
직선으로 만들어진 것이 있다면 곡선을 한 번 생각해 보자. 사람은 언제나 연필로 쪽 그어서 직선을 만들지 처음부터 곡선으로 만들지는 않는다. 직선은 ‘얼마나 길게 하면 될까’를 생각하기에 간단하지만 곡선은 ‘어디서 어디까지’ ‘얼마나 반지름이 되어야’ 하며 ‘몇 번 구부러져야 할까’와 같은 의문을 가지게 한다. 사람을 귀찮게 하기에 반갑지 않은 존재이다. 활주로는 언제나 그 길이가 중요하다. 만일 활주로가 곡선으로 된다면 활주로의 길이를 무한대로도 만들 수 있을 거라는 황당한 그림이다.



40가지 발명원리 14

색소를 이용한 레이저에서 가스의 원활한 유입이 필요하다. 그림과 같이 직선적으로 가스를 유입하는 것보다는 오른쪽 그림과 같이 곡선 운동을 통하여 가스를 유입하면 더 많은 가스를 빠른 시간에 유입할 수 있다.

United States Patent 4 993 037 Date of Patent : Feb, 12, 1991 Assignee Amanda Engineering & Service Co.



40가지 발명원리14

14. 직선을 곡선으로 바꾸어 본다. 곡선화[Curvature Increase]

- 물체의 형태를 직선에서 곡선으로 바꾼다
- 직선운동을 회전 운동으로 바꾼다
- 롤러, 볼, 나선형을 이용한다

- 비행기 격납고의 지붕
- 레미콘 차량의 믹서, 녹즙기
- 사이클론 청소기
- 삼성 TV의 기와 곡선



- 두바이 인공섬 팜 아일랜드는 65Km 해안선을 곡선화해서 1500Km로 확대하여 모든 집이 바다를 정원으로 갖게 함
- 글로벌타운의 건축배치 - 햇볕, 바람, 전망



☞ 통 하나로 한번에 걸러준다 - 리얼 사이클론



40가지 발명원리 14

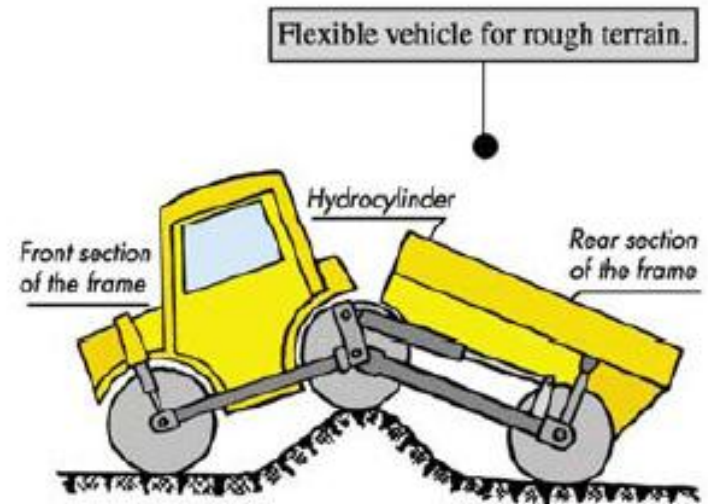


←← 곡선형 스트로우를 이용한 광고와 웨이브받은 칫솔꽂이 →→

40가지 발명원리 15

15. 부분, 단계마다 자유롭게 움직이기. 자유도증가[Dynamicity]

그림과 같이 바퀴를 하나 더 만들게 되면 험한 지형도 다닐 수 있는 트랙터를 만들 수 있다. 자유도의 증가는 결과적으로 유연성을 증가시켜 좋은 결과를 이끌어 내는 원리이다. 2003년 상반기부터 서울 시내에서 운행되는 굴절 버스도 15번 원리를 이용한 것이다.



40가지 발명원리 15

12톤 이상의 화물차나 대형 버스는 차량의 길이가 길어서 코너를 돌아가거나 U턴을 할 때 커다란 반경을 필요로 하게 된다.

그림과 같은 운반 차량은 화물차나 대형 버스보다 길이가 훨씬 더 크기 때문에 자유도를 증가시키는 구조를 가지고 있다.



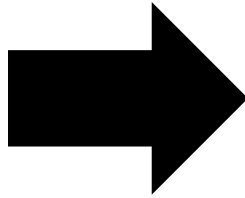
40가지 발명원리 15



***생각을 자유롭게 하라!**
➔ 창의력이 솟는다!!!
= 마케팅의 근원!!!

40가지 발명원리 15

*각종 굴절버스들:
중국 베이징올림픽 전용버스
베이징 대중교통



China Foto Press



China Foto Press

Contradiction
Resource

40가지 발명원리15

15. 부분, 단계마다 자유롭게 움직이기. 자유도증가[Dynamicity]



- ▶ 물체의 특성이나 외부환경을 동작단계마다 최상이 되도록 가변시킨다
- ▶ 자유롭게 움직일 수 있게 한다

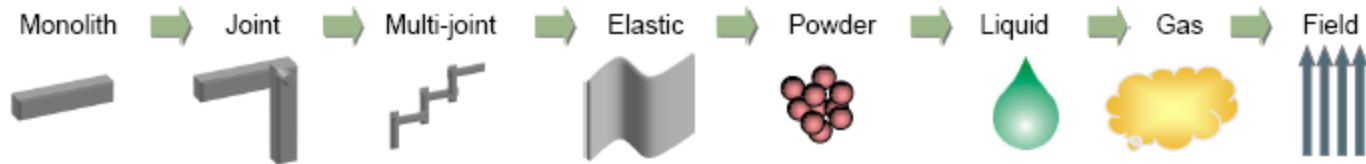
- F-14 톰캣의 가변형 날개
- 대형화물차, 굴절버스
- 조정 가능한 의자, 핸들, 거울, 마이크



- 고객대응팀의 즉각적 반응으로 고객 불만 해결
- 권한부여 - 리츠칼튼 호텔의 2000달러
KFC의 20달러 제도(고객 불만을 없애기 위
해 상사의 승인 없이 사용가능한 금액)
- 3M의 15%규칙, 구글의 20% 규칙(일과 중 자기직무와
관계없는 부분에 자기시간 사용)

40가지 발명원리15

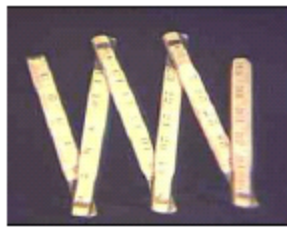
- ▶ **Trend of Increasing Dynamization:** As an Engineering System evolves, it and its components become more “dynamic.”



Simple Ruler



Folding Ruler



Measuring Tape



Laser Ruler



40가지 발명원리 16

16. 지나치게 해버리거나 부족하게 한다. 초과나 부족[Partial or Excessive]

언제나 적당한 값이 있고 그 값을 구해야 한다. 하지만 가끔 그러기가 어렵기도 하고 실제로 그럴 필요가 없는 경우에도, 계속 최적의 값을 구하기 위해 노력한다. 일종의 심리적 관성(Mental Inertia)이 작용하는 경우이다. 모두가 온건한 생각을 할 때, 한번쯤 과격한 혹은 바보 같은 생각을 해보는 것이 도움이 된다.

그러한 과격한 생각 혹은 바보 같은 생각을 하여 문제를 해결한 사람이 똑똑한 것은 아니다. 다만 모두가 온건한 생각으로 최선을 다해 보았다면 이미 그 곳에는 해결책이 없는 경우가 많다. 해결책이 전혀 다른 곳에 있었고 그것을 가장 빨리 만난 것 뿐이지 똑똑한 것은 아니다. 반드시 성실한 것은 아니었다. 자동차 문짝에 있는 사이드 미러는 세계 밀면 부러지지 않고 뒤로 젖혀져 버린다. 16번 원리가 적용되었다.



40가지 발명원리16

16. 지나치게 해버리거나 부족하게 한다.
초과나 부족[Partial or Excessive]



- ▶ 많거나 적게 하여 문제를 해결한다
- ▶ 초과나 부족, 극단적으로 생각하라

- 자동차 사이드 미러는 세계 밀면 뒤로 젖혀진다
- 노트북 모니터 연결 포트에 나사 조임이 없음
- 휴대폰 앞면 전체를 터치 스크린으로 한 터치폰
- **2,500**달러짜리 초저가 인도의 타다 자동차
- 가격 책정시 **9/99/999**원 정책

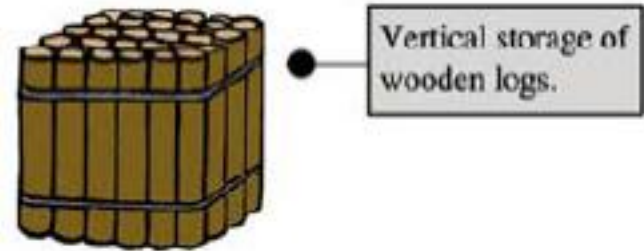


40가지 발명원리 17

17. X, 혹은 Y 축 등으로 차원을 바꾼다. 차원변화[Dimension Change]

그림과 같은 막대를 가게에서 쌓아두고 판다고 할 때, 대개는 옆으로 눕혀서 끈으로 묶어 팔게 된다. 그림과 같이 세로로 세워서 놓으면 훨씬 더 느슨하게 막대를 묶어도 괜찮을 것이다.

옛 조선시대 시골장터에서 장작개비를 파는 상인이 있다고 가정해보자 눕혀놓고 팔지 이렇게 세워서 파는 사람은 거의 없을 것이다. 그만큼 눕혀놓고 보관하는 것이 일종의 심리적관성 (Mental Inertia)인 것으로 생각된다.



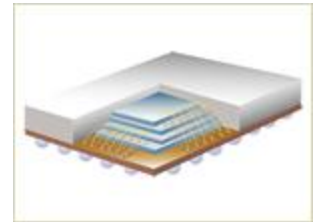


40가지 발명원리17

17. X, 혹은 Y 축 등으로 차원을 바꾼다. 차원변화[Dimension Change]

- ▶ 물체의 배치나 운동을 1차원에서 2차원, 3차원으로 바꾼다
- ▶ 물체를 기울이거나 돌린다
- ▶ 반대측면에서 바라본다

- PCB의 변화(단면 → 양면 → 적층)
- 여러 장의 CD가 들어가는 CD Changer
- 컴퓨터 하드디스크 집적도 향상
- 타워빌딩 주차장, 약점을 강점으로
- 소비자 관점에서 본 정수기 렌탈 사업(웅진)
- 고객만족도 조사를 순고객추천지수(NPS, Net Promote Score)로 전환(충성고객)



17



40가지 발명원리 18

18. 진동을 이용한다. 진동[Vibration]

자연계에서 널리 존재하는 진동의 운동 원리를 이용한다. 가장 대표적인 진동 운동으로는 시계추의 진자 운동 등이 있을 것이다. 이러한 진동 원리가 어떻게 발명에 이용되는지 알아보자.



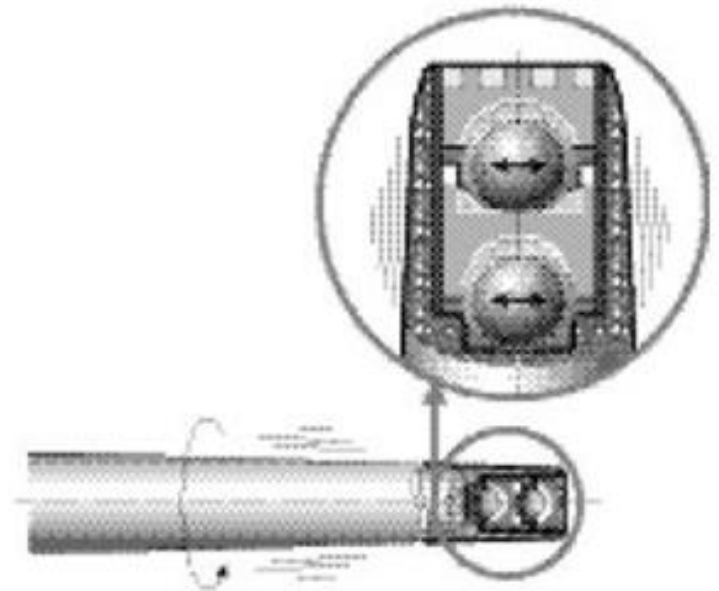
18

40가지 발명원리 18

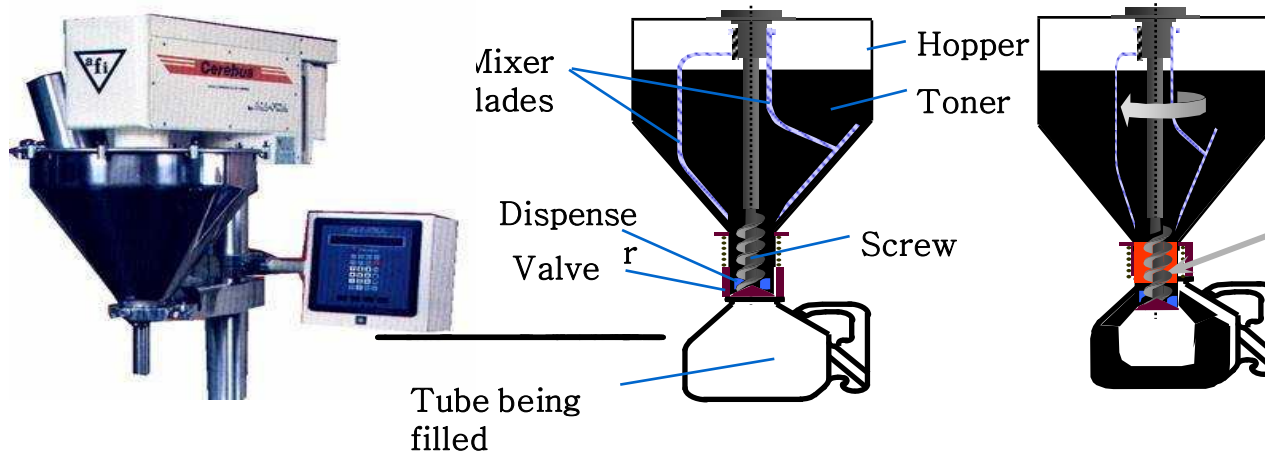
회전하는 막대는 대개 그 끝 부분이고 속으로 회전할수록 심하게 떨리게 된다. 이러한 떨림을 막기 위해서 그림에서는 기계적인 진동의 원리를 이용하고 있다. 회전하는 막대의 끝부분에 두 개의 구슬을 그 구슬의 직경보다 약간 더 큰 공간에 놓아 둔다. 막대가 회전하면서 구슬 두 개도 벽에 부딪히면서 심하게 요동치는데 그 요동치는 주파수가 회전하는 막대의 흔들리는 주파수와 교묘히 맞아 떨어지어서 회전하는 막대의 떨림을 상쇄시켜주고 있다.

SU A.c. N 314 829

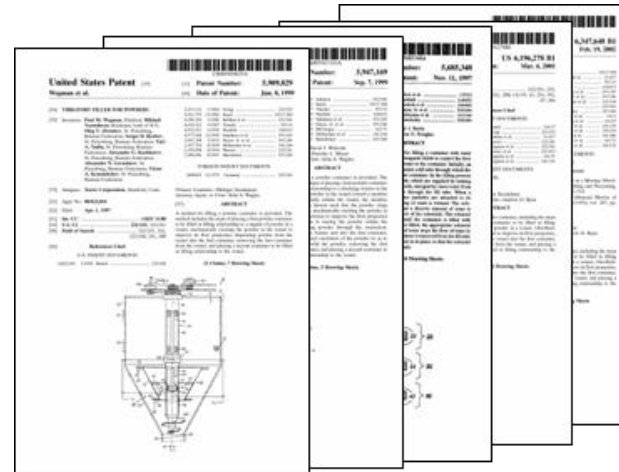
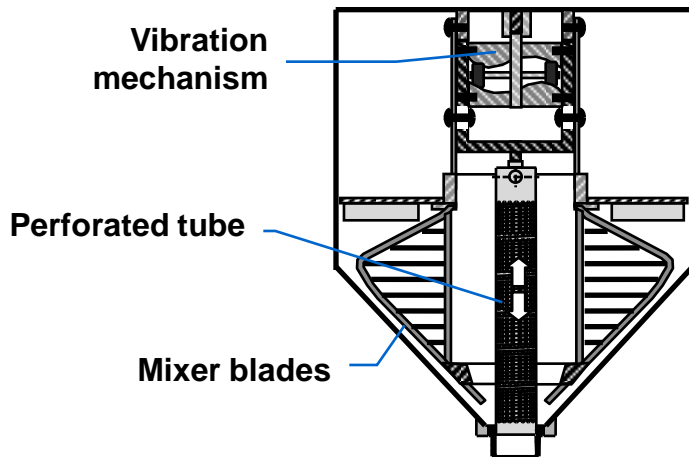
예: 가습기, 핸드폰(진동)



40가지 발명원리 18

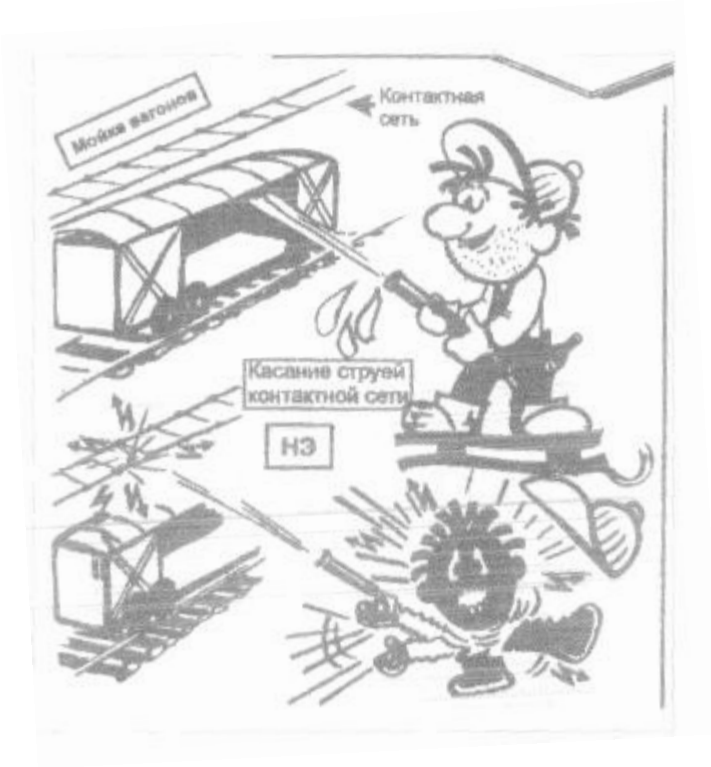


- Screw 방식
- 토너 정체 발생
- 30% 생산성 향상 필요



- 진동형 충전기(vibration dispenser) 개발, 생산, 특허 등록
- 제록스 생산용으로 충전기 제작
- 토너 충전 속도 20배 향상

창의성 퀴즈



- 기관차 정거장에서 근무하는 청소부 L 씨는 술을 엄청 좋아해 늘 만취상태로 일을 한다. 그렇다고 일의 수준이 술 안 먹고 멀쩡하게 할 때 하는 것과 별 차이가 없다.
- 기관차량 위로는 고압선이 흐르고 있어 주의를 주지만 자주 감전 사고가 나곤 한다. 어떻게 감전사고를 막을 수 있을까? 기관차를 청소할 다른 장소도 마땅하지 않다.

창의성 퀴즈



40가지 발명원리 19

19. 연속적으로 하지 않고 주기적으로 한다. 주기적 작용[Periodic Action]

계속, 연속적으로 하지 않고 주기적으로 하는 것은 가끔은 전혀 생각치 못했던 해결책을 제공한다. 연속적으로 하는 것은 너무나 당연한 것이고 원래 그래야만 한다. 다만, 시간이 충분히 지나면 ‘혹시 띄엄띄엄 주기적으로 하면 될까’ 라는 의문을 가지면서 문제를 해결하는 경우가 많다.



40가지 발명원리 19

스프링쿨러는 넓은 면적에 물을 골고루 뿌려주는 장비이다.

문제는 넓은 면적에 물을 뿌리려면 물의 압력이 높아야 한다. 높은 압력을 위해 성능 좋은 펌프를 써야 한다면 많은 비용과 수고가 따라야 한다. 가정에서 일반적으로 사용하는 수도물의 압력으로도 물을 멀리 뿌리기 위해 물을 가두었다가 뿜어내는 방법, 주기적인 방법을 사용한다.



An impulse water sprinkler produces droplets of water that reduce damage to the soil.



<http://blog.naver.com/kaitoma>

19. 연속적으로 하지 않고 주기적으로 한다. 주기적 작용[Periodic Action]



19

- ▶ 연속적 작용은 주기적 작용으로 바꾼다
- ▶ 작용과 그 다음 작용 사이의 시간 간격을 이용한다

- 경고 등은 지속적으로 켜 있는 것 보다 깜빡이는 것이 더 효과적
- 투명얼음 제빙
- 버스 전용 차로제와 가변 차선제
- 레스토랑에서 점심 시간을 이용한 스낵과 커피 판매(해피타임)



40가지 발명원리 20

20. 유용한 작용을 쉬지 않고 지속한다.
유용한 작용의 지속 [Continuity of Useful Action]

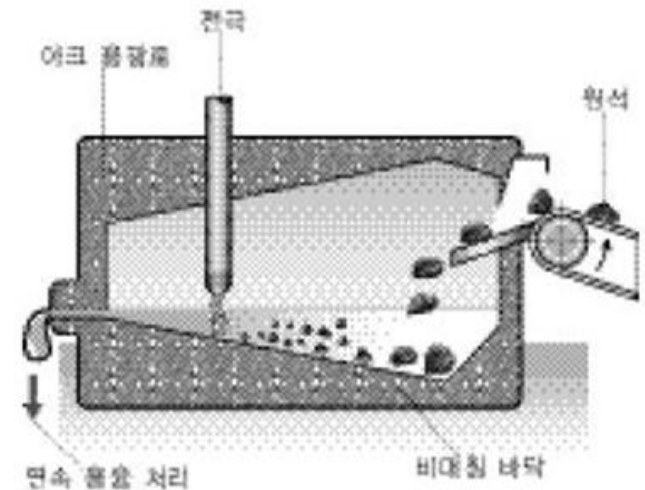
최대한의 효율을 달성하기 위한 원리이다.



40가지 발명원리 20

제련소에서는 원석을 녹이고 그 후 뜨거운 원석 용액을 전기로에 옮겨서 전기 처리를 한다. 그림에서는 이와 같은 작업을 한 번에 연속적으로 처리함으로써 효율을 극대화 하고 있다. 또 하나의 중요한 원리는 4번 비대칭 원리이다. 원석이 용광로에 투입되면 비대칭인 용광로의 바닥으로 인해 바닥의 우측에서 용해가 이루어진다. 바닥이 비대칭이므로 용광로 바닥의 왼편에는 원석이 녹은 용액만 모이게 되고 여기서 전기 처리를 실시한다. 4번 원리와 20번 원리가 함께 적용되고 있다. 어떤 비정상적인 엔지니어가 처음부터 용광로 바닥을 평평하게 만들지 않고, 비대칭적으로 만들 것인가 사람은 언제나 평평한 것, 대칭적인 것을 당연히 선호하게 때문이다.

Su A.c.N 242.325



40가지 발명원리20

20. 유용한 작용을 쉬지 않고 지속한다. 유용한 작용의 지속 [Continuity of Useful Action]



- ▶ 지속적으로 유용한 작용을 가능하게 한다
- ▶작용이 쉬지 않고 진행되도록 한다

- 레미콘 차의 회전
- **Batch** 생산과 흐름생산
- 회전속도를 고르게 하기 위해 플라이 휠을 장착한다
- 24시간 편의점
- 은행의 온라인 banking
- 스키장의 여름 골프장 활용
- 올림픽경기 후 경기장의 다양한 활용방안

