

# Theatrical Arts Education Program

2015

무대예술 전문교육

## 11 무대기계 원리의 활용 과정

2015. 8. 19~8. 21



아르코예술인력개발원  
Arko HRD Center



# C O N T E N T S

---

<b>제 1 장 무대기계 원리의 활용 과정</b>	013
제 1 절 힘과 에너지	014
제 2 절 물체의 운동	028
제 3 절 승강무대(Lift)	032
제 4 절 회전무대(Turn table)	038
제 5 절 덱트랙(Deck track)	044



# 무대기계 원리의 활용 과정

## 1 교육 개요

- 교육 기간 : 2015. 8. 19.(수) ~ 8. 21.(금) / 3일(24h)
- 교육 대상 : 무대 관련업무 종사자
- 교육 장소 : 한국문화예술위원회 아르코예술인력개발원(경기도 고양시)

## 2 교육 목표

- 운동에 필요한 물리적 요건과 원리를 학습한다..
- 무대기계 설계의 기초 이론을 학습한다.
- 기계 유형에 따라 적용하는 이론을 학습한다.

## 3 세부 내용

일정	시간	교과목	주요 내용	학습 방법
1일차 (8. 19/수)	11:00~13:00(2h)	힘의 종류와 원리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 힘의 종류</li> <li>• 재료의 강도</li> <li>• 힘의 평형</li> <li>• 힘의 분리와 합</li> <li>• 운동의 원리</li> </ul>	이론
	14:00~18:00(4h)	케이스 연구 (Lift)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구성요소</li> <li>• 구동원리</li> </ul>	실습
2일차 (8. 20/목)	09:30~12:30(3h)	케이스 연구 (Turn table)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구성요소</li> <li>• 구동원리</li> </ul>	실습
	13:30~17:30(4h)	케이스 연구 (Deck track)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구성요소</li> <li>• 구동원리</li> </ul>	이론
3일차 (8. 21/금)	09:30~16:30(3h)	구동 실습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조 설치</li> <li>• 장면 구성</li> </ul>	실습

※ 교육 목표를 벗어나지 않는 범위에서 교과목 및 세부내용은 일부 변경될 수 있습니다.

## 4

## 교육 평가 및 시상

- 교육 평가 : 100점 만점 절대 평가 실시

평가 내용	평가척도	점수
현 장 평 가	• 강사 평가(활동평가, 실습평가)	70점
근 태 평 가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 승인받지 않은 결석 (시간당 -2) 감점</li> <li>• 승인받지 않은 수업 불참 (시간당 -1) 감점 ※ 결강·이석·조퇴·지참·외출 등</li> <li>• 승인받은 결석 (1일당 -1) 감점 ※ 2일 이상 결석 시 미수료</li> <li>• 승인받은 수업 불참 (시간당 -0.5) 감점 ※ 결강·이석·조퇴·지참·외출 등</li> <li>• 강사에 대한 불손한 언동이나 태도 (회당 -2) 감점</li> <li>• 학습태도 불량 (회당 -0.5) 감점</li> <li>• 실내음주, 교육질서문란 등 (회당 -3) 감점</li> <li>• 기타 준수사항 불이행 (회당 -1) 감점</li> </ul>	30점
미 수 료	• 현장평가 + 근태평가 점수가 70점을 넘지 못하는 경우	

- 교육 우수 수료자 : 한국문화예술위원회 위원장상 + 시상품 증정

## 5

## 교육생 준수사항

- 교육생은 교육기간 중 개발원의 제반규정과 지시사항을 준수하고 모범적인 교육 분위기 조성을 위하여 솔선수범하여야 하며, 교육생으로서의 품위를 유지하여야 한다.
- 교육생은 신병이나 기타사정으로 인하여 결강·조퇴 등 교육에 임할 수 없게 된 때에는 개발원장의 사전허가를 받아야 한다.
- 교육생은 원활한 교육진행 및 다른 교육생의 취침을 위해 밤 10시(22:00) 이후에는 외출 및 음주 등을 삼간다.

# 세부 일정표

시간 \ 일자	1일차	2일차	3일차
	8. 19 (수)	8. 20 (목)	8. 21 (금)
08:00~09:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ 교육입소 버스 탑승 (3호선 구파발역 4번 출구, 10:00 출발)</li> <li>★ 개발원 입교시간 10:30</li> <li>● 입교식 (0.5h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 강의 준비</li> <li>● 버스 탑승(3호선 구파발역 4번 출구, 09:00 출발)</li> </ul>	
09:30~12:30	<p><b>강의 1</b> 힘의 종류와 원리 (2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 힘의 종류</li> <li>- 재료의 강도</li> <li>- 힘의 평형</li> <li>- 힘의 분리와 합</li> <li>- 운동의 원리</li> </ul> <p>강사 : 어 경 중 (TDS 대표)</p>	<p><b>강의 3</b> 케이스 연구2(Turn table) (3h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구성요소</li> <li>- 구동원리</li> </ul>	<p><b>강의 5</b> 구동 실습 (3h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조 설치</li> <li>- 장면 구성</li> </ul>
12:30~13:30	점심식사		
13:30~17:30	<p><b>강의 2</b> 케이스 연구1(Lift) (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구성요소</li> <li>- 구동원리</li> </ul>	<p><b>강의 4</b> 케이스 연구3(Deck track) (4h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구성요소</li> <li>- 구동원리</li> </ul>	<p><b>강의 6</b> 구동 실습 (3h)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조 설치</li> <li>- 장면 구성</li> </ul>
17:30~19:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 간담회 (2h)</li> <li>* 강사와 교육생의 네트워크 구성을 위한 간담</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 공연관람 (2h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 교육설문</li> <li>● 수료 (0.5h)</li> </ul>

## 교육담당

- 정지은 전화 : 02-760-4658 이메일 : jjung@arko.or.kr
- 곽은석 전화 : 02-760-4650 이메일 : kawkes@arko.or.kr

# 소개

## 1 설립목적 및 근거

○ 설립 목적

훌륭한 예술이 우리 모두의 삶을 변화시키는 힘을 가지고 있다는 믿음으로 문화예술진흥을 위한 사업과 활동을 지원함으로써 모든 이가 창조의 기쁨을 공유하고 가치 있는 삶을 누리게 함

○ 설립 근거

· 「문화예술진흥법」 제20조

“문화예술진흥을 위한 사업과 활동을 지원하기 위하여 한국문화예술위원회를 둔다.”

## 2 한국문화예술위원회 연혁

연도	월	내용
1972	08	문화예술진흥법 제정(법률2337호)
1973	10	한국문화예술진흥원 개원
1979	05	미술회관 개관(현 아르코미술관)
1981	04	문예회관 개관(현 아르코예술가의 집)
1992	05	무대예술연수회관 개관(현 아르코예술인력개발원)
	10	예술자료관 개관
2005	01	문화예술진흥법 개정(법률 제 7415호)
	08	한국문화예술위원회 기관 명칭 변경
2007	04	공공기관의 운영에 관한 법률 시행 - 한국문화예술위원회 : 기금관리형 준정부 기관으로 지정

### 미션(Mission)

문화예술을 지원함으로써 모든 사람이 창조의 기쁨을 공유하고 가치 있는 삶을 누리게 함

### 비전

문화예술의 창의와 나눔으로 국민이 행복한 세상

### 핵심가치

창의(Creativity)

나눔(Sharing)

책임(Responsibility)

### 3대 전략목표 및 13대 전략과제

예술현장의 창조역량 강화	문화나눔을 통한 행복사회 구현	지속가능경영 시스템 구축
예술창작활동 활성화	문화예술 복지확대	고객감동 열린경영
기초 공연예술 기반강화	문화예술 후원확산	조직역량 제고
공연예술 대표 콘텐츠 육성	국민 생활문화 활성화	
문화예술 전문인력 양성	문화예술 정보개방과 공유, 소통 활성화	
지역문화예술 균형발전		
문화예술 글로벌 역량강화		
문화예술 아카이브 구축		

- 문화예술의 창작, 매개, 향수와 관련된 사업이나 활동
- 문화예술 진흥을 위한 정책연구개발 및 교육연수 사업이나 활동
- 민족전통문화의 보존·계승 및 발전을 위한 사업이나 활동
- 지역 문화예술의 진흥을 위한 사업이나 활동
- 남북 및 국제 문화예술의 교류 사업이나 활동
- 문화예술 기반시설의 활성화를 위한 사업이나 활동
- 문화예술인의 창작환경개선 및 후생복지증진과 국제경쟁력 제고를 위한 사업이나 활동
- 문화예술 재원의 확충 및 조성을 위한 연구 및 사업이나 활동
- 기타 문화예술의 진흥을 위한 사업이나 활동 및 시설의 설치·운영

# 소개

## 1 설립목적 및 근거

- 설립목적
  - “창의적인 문화예술전문인력양성 및 재교육”
- 설립근거
  - 문화예술진흥법 제6조 (전문인력 양성)
    - “국가는 문화시설의 전문적 운영에 필요한 기획·관리 전문인력의 양성에 노력하여야 한다.”
  - 공연법 제13조 (국가 등의 의무)
    - “국가는 무대예술전문인 양성과 자질 향상을 위하여 필요한 시책을 마련하여야 한다.”

## 2 아르코예술인력개발원 연혁

연도	월	내용
1989	03	연출·연기·양성을 위한 '공연예술아카데미' 개설
1992	05	무대예술연수회관 개관
	08	'무대예술아카데미' 개설
2002	03	공연예술 실습 전문시설 '실험무대' 준공
	04	무대예술 전문 교육기관 지정(문화관광부)
2007	01	아르코예술인력개발원(Arko HDR Center)으로 명칭 변경
2010	09	지역주민과 함께하는 '동네방네 음악회' 시작
2011	01	국제공연예술전문가시리즈(AIPAPS) 시작
2013	01	차세대예술인력육성사업(AYAF) 시작
	11	아르코 예술인력개발원 새 비전 선포 "한국 문화예술 전문인력 양성의 중심기관"
2014	01	문화예술 창작·기획·문화복지 등으로 인력양성 분야 확대
		* '87~'14말까지 교육 이수자 총 17,393명 배출

전략목표	세부사업	주요내용
무대예술 전문인력 양성	• 무대예술 전문교육	• 무대기술 습득 제고 및 역량 강화('87년부터 운영) – '15년 무대 조명·음향·장치·공통 분야 13회 예정
	• 국제공연예술 전문가시리즈 (AIPAPS)	• 공연예술분야 해외 거장 초청 국제적 트렌드 함양, 선진 역량 및 새로운 기술 습득 ('11년 시작) – '15년 음향디자인, 조명 디자인, 무대미술 디자인 분야 등 4회 예정
	• 무대예술 전문인력 지원	• 무대예술전문인력의 현장 진출 경로 확보 및 경력개발 지원 – 민간에서 운영중인 전국 500석 미만의 등록 공연장 인력 파견 지원
	• ARKO 사이버아카데미	• 사이버아카데미를 통해 무대예술전문인력 및 문화예술 창작기획· 전문인력 양성 저변 확대 및 직무능력 제고
문화예술 창작·기획 전문인력 양성	• 문화복지 전문인력 양성	• 문화복지 사업의 효과적 수행을 위한 문화복지 전문인력 양성 및 관련 분야 경력 개발
	• 공연예술분야 차세대예술인력 육성	• 공연예술분야(연극, 무용, 음악, 전통예술, 다원예술) 창작자를 대상 으로 한 기금, 시설(창작공간 등) 및 교육(멘토링 등) 지원 프로그램
	• 공연기획경영 전문인력 지원	• 공연예술분야 창작단체 등에 대한 상시 고용 기획전문인력 인건비 지원
	• 문화예술기관 연수단원지원	• 문화예술분야 전공 졸업자들의 인턴 연수를 통해 향후 진로에 필 요한 실무능력 배양 및 사회진출 기회 제공
	• 전문무용수 지원센터지원	• 전문무용수의 사회·경제적 지위향상과 무용 활동의 활성화 지원 – 직업 개발, 복지지원, 창작지원
	• 전통예술기획자 양성 프로젝트	• 전통공연예술분야 기획, 제작 등 전문 인력을 체계적으로 양성하기 위한 아카데미 운영 지원
	• 공연장안전지원 센터지원	• 공연장 관리 운영 실무자, 무대시설 안전관리 업무 종사자 등에 대 한 교육 및 기술 지원
	• ARKO 창의예술 아카데미	• 예술인의 복지 증진을 위한 예술인 활동 증명 보유자 대상 및 예 술가를 위한 전문역량 강화 직업 역량 개발 교육 프로그램 제공

## 제 1 장 무대기계 원리의 활용 과정

- 제1절 힘과 에너지
- 제2절 물체의 운동
- 제3절 승강무대(Lift)
- 제4절 회전무대(Turn Table)
- 제5절 덱트랙(Deck Track)

### 강사 어 경 준

#### 현직

- 무대 디자인/기술 연구소 TDS 기술감독
- 청강문화산업대학교 뮤지컬스쿨 무대미술전공 초빙교수

#### 전공

- 무대기술

#### 경력

- 문화관광부 무대예술전문인 자격검정위원회 전문위원(무대기계분야, 2010~현재)
- 마리 앙뜨와네트, 리어왕, 묵향, 토너먼트 등 다수 공연, 뮤지컬, 무용 기술감독 및 전환용 무대 장치 설계

#### 이메일

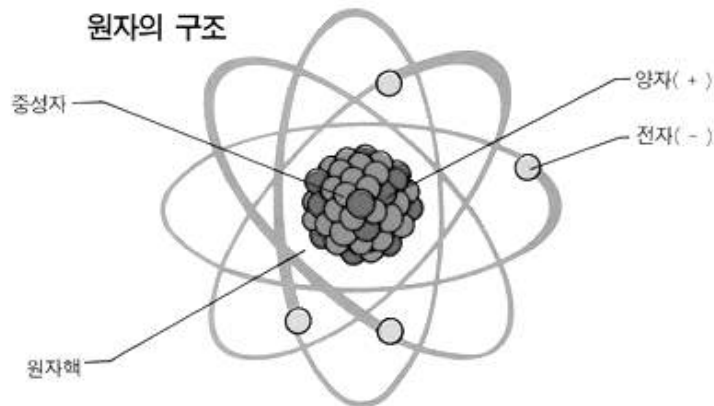
- kinesis td@yahoo.co.kr

## 제1절 | 힘과 에너지

### 1. 힘(Force)이란?

#### 1) 알갱이로 이루어진 세계

- 모든 물질은 분자로 이루어졌고 분자는 원자로 원자는 양성자, 중성자의 핵과 그 주변을 도는 전자로 이루어져 있다.



〈그림 1〉 원자의 구조

#### 2) 물질의 질량과 인력

- 물질은 질량을 가진 알갱이라 할 수 있고 질량은 인력을 가지고 있어 서로 밀거나 당기는 힘이 발생한다.

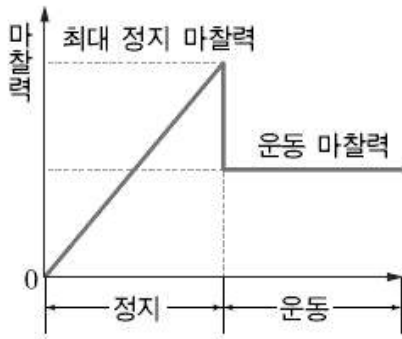


## 2. 힘의 종류

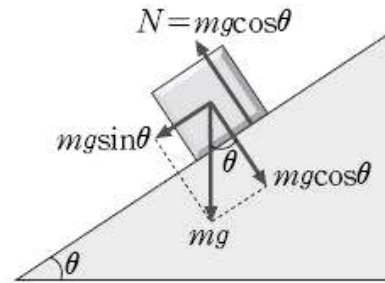
### 접촉하는 힘

- 외력(applied force) 물체 외부에서 가해지는 힘
- 수직항력(normal force) 서로 다른 물체가 맞닿을 때 표면에 생기는 저항력
- 마찰력(friction) 면과 면 사이에 발생하는 힘으로 정지 마찰력과 운동 마찰력, 회전 마찰력 등이 있다.

[외력과 마찰력의 관계]



• 경사면에서의 수직 항력



<그림 2> 마찰력

- 장력(tension) 로프나 케이블 양 끝에서 당기는 힘이 작용할 경우 로프의 길이 전체에 걸쳐 생기는 저항력
- 스프링력(spring force) 스프링이 모양을 보전하기 위해 갖는 저항력
- 공기저항력(air resistance force) 공기의 밀어내는 힘



### 3. 힘의 작용

#### 1) 힘의 성격

- Vector quantity      힘은 방향을 가진 물리량이다.
- 힘은 밀거나 당기는 속성을 갖는다.
- 힘은 더하거나 뺄 수 있다.

#### 2) 힘의 위치

##### 외부의 힘(external force)

- 하중(Load)이나 중력 등은 물체의 외부에서 작용하는 힘으로 물체에 영향을 준다.

##### 내부의 힘(internal force)

- 응력(stress) 외부에서 작용하는 힘에 대한 물체 내부의 저항력을 말한다.

#### 3) 힘의 방향

##### 길 이와 같은 방향의 힘

- 인장력              당기는 힘
- 압축력             누르는 힘

##### 길 이와 수직인 힘

- 힘력                구부리는 힘
- 전단력             자르는 힘

##### 회전력

- 토크/ 모멘트              회전 손잡이의 기준점에 작용하는 힘



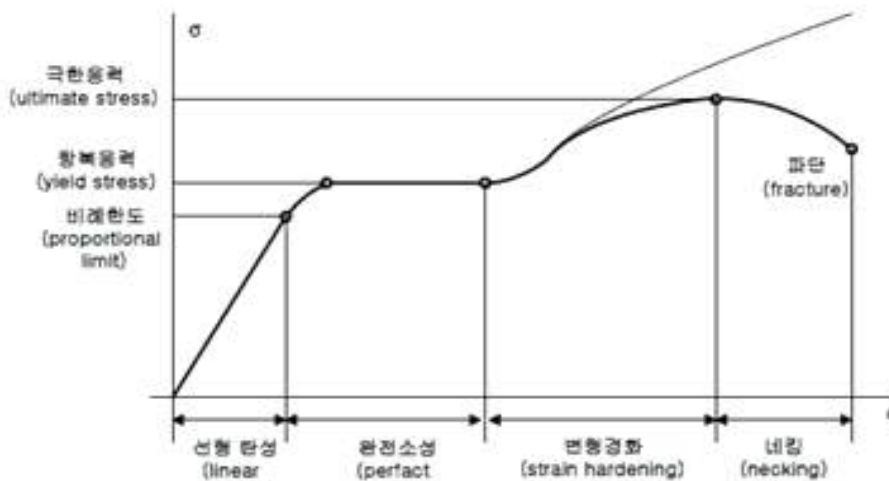
## 4. 물체의 변형

### 1) 응력(stress)

- 외부 하중에 대해 물체의 내부에 생기는 저항력
- 인장 응력  $\sigma_{\text{ten}} = F/A$        $\sigma_{\text{ten}}$ :인장력, F: 하중, A: 단면적
- 압축 응력  $\sigma_{\text{com}} = F/A$        $\sigma_{\text{com}}$ :압축력, F: 하중, A: 단면적
- 전단 응력  $\tau_{\text{shear}} = F/A$        $\tau_{\text{shear}}$ :전단력, F: 하중, A: 단면적

### 2) 물체의 강도

- 물체 외부에 힘이 가해지고 물체의 주어진 강도를 이를 버티지 못하면 물체는 결국 변형된다. 가해진 힘의 크기에 따라 힘이 제거되면 물체가 원래 상태로 되돌아오기도 하고 완전히 변형되기도 한다.
- Hooke's law      물체 외부에 일정한 힘이 가해지고 물체 자체가 갖는 응력이 이를 버티지 못하면 변형이 일어난다. 아래 그래프는 물체의 외력과 변형 간의 관계를 보여주는 그래프이다.



〈그림 3〉 응력-변형률 그래프



## 5. 힘의 계산

### 1) Vector

- 힘의 크기와 방향을 표현할 수 있는 도형으로 수학적 연산이 가능하다.
- 벡터로 표현하는 힘은 작용점 / 크기 / 방향 / 운동축으로 구성된다.

### 2) 힘의 평형(Equilibrium)

- 안정된 상태로 고정된 구조물을 설계할 경우 구조에 미치는 모든 힘이 서로 평형을 이루어야 한다.

#### 원리

- 구조의 모든 수직력/수평력 힘의 합은 0이다.
- 구조의 임의의 점에서 모멘트의 합은 0이다.

### 3) 힘의 분해

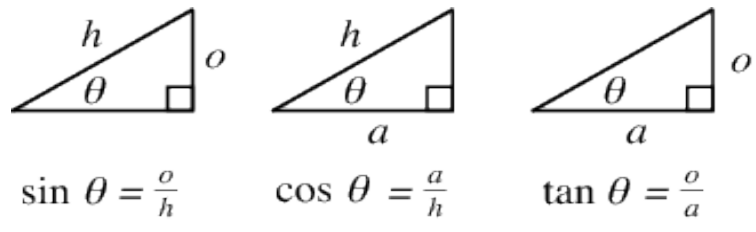
- 힘을 벡터로 표현하면 분해할 수도 있고 합할 수도 있다.
- 기본적인 기하학을 이용해 일정한 방향을 가진 힘을 수직력, 수평력으로 분해할 수 있다.
- 무대장치의 구조에 미치는 힘의 평형을 구할 때 각 구조의 힘

#### 삼각함수

- 삼각함수는 삼각형의 변의 길이를 구할 때 사용한다. 각 변은 무대장치의 구조에 대입해 와이어의 길이나 트러스 구조의 구조재의 길이 등을 계산할 때 활용할 수 있다.
- 삼각함수를 이용하면 필요한 정보의 일부만으로 힘의 나머지 구성요소를 수학적으로 구할 수 있다.



무대기계 원리의 활용 과정



〈그림 4〉 삼각함수

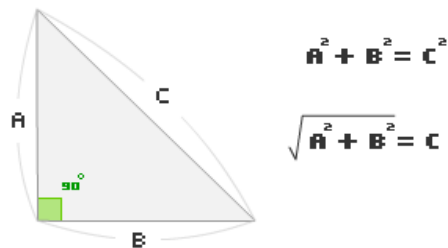
**비례식**

- 삼각함수와 마찬가지로의 기능으로 사용하며 변의 길이와 각 변에 미치는 힘의 관계를 구할 때 사용한다.

$$a : b = c : d \Leftrightarrow a \times d = b \times c \Leftrightarrow \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow \frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

**피타고라스의 정리**

- 삼각형의 변 중 두 개를 알고 나머지 하나를 구할 때 사용한다.
- 길이를 구하거나 힘을 구할 때 모두 사용 가능하다.



〈그림 5〉 피타고라스의 정리



#### 4) 힘의 공식

- 시스템의 구조를 단순화하여 힘의 작용을 파악하면 각 부품에 작용하는 힘을 단순화하여 이해할 수 있다. 이후 부품 하나 하나에 미치는 힘의 크기를 계산하여 적절한 부품의 규격을 예측할 수 있다.

##### 인장력

- 물체 외부의 힘이 물체를 잡아당기는 힘
- $F_{\text{ten}} = F_{\text{app}} / A$        $F_{\text{ten}}$ :인장력,  $F_{\text{app}}$ :하중,  $A$ : 단면적

##### 압축력

- $F_{\text{com}} = F_{\text{app}} / A$        $F_{\text{com}}$ :압축력,  $F_{\text{app}}$ :하중,  $A$ : 단면적

##### 전단력

- $F_{\text{shear}} = F_{\text{app}} / A$        $F_{\text{shear}}$ :전단력,  $F_{\text{app}}$ :하중,  $A$ : 단면적

##### 토크/모멘트

- $T = d \times F$        $T$ :토크,  $d$ :거리,  $F$ :힘

Blank page with horizontal dotted lines for writing.

## 제 2 절 | 물체의 운동

### 1. 무게 중심

- 물체의 질량 분포에 따라 형성되는 중심점
- 물체 운동의 기준점이라 할 수 있으며 외부에서 작용하는 힘과 무게 중심의 관계에 따라 운동의 방향이 달라진다.

### 2. 힘의 평형

- 구조물에 미치는 힘의 방향과 크기의 대칭적 균형이 깨지면 운동이 발생한다.

### 3. Force / Work / Power의 관계

#### 1) Force

- 질량을 가진 물체의 움직임을 변화하는 능력
- 관성(inertia) 속도 변화에 대한 저항력
- $F = m * a$                       단위:  $kg * m/s^2 = N$  (newton)

#### 2) Work

- 힘의 작용으로 생긴 물체의 변화량
- 변화량(displacement)
- $W = F * d$                       단위:  $N \cdot m = J$  (joule)



### 3) Power

- 단위 시간에 따른 에너지 변화율
- 시간(t)
- $P = W/s = F * V$                       단위:  $N * m/s = W$  (watt)

### 4) 에너지의 변화

- 힘과 에너지는 질량, 거리, 시간이 밀접하게 연결되어 다양한 형태로 변형된다.
- $J = (kg * m/s^2) * m = N * m = W * s = Pa * m^3 = C * V$



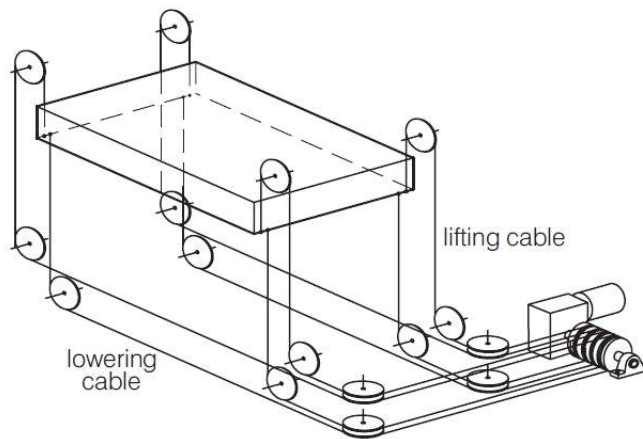
## 제 3 절 승강무대(Lift)

### 1. Lift의 종류

- 승강무대는 주로 상하 운동으로 작동하며 고전적으로 무대 밑에서 올라오거나 내려가는 효과로 사용한다.

#### 1) 와이어로프 구동 방식

- 와이어로프를 연결해 리프트 베드를 들어 올리는 방식이다.
- 틀을 만들어 베드가 이동하는 가이드로 사용한다.
- 구동 방식은 전기 모터나 유압 실린더를 사용한다.
- 정지 지점마다 stabilizer를 설치해야 한다.

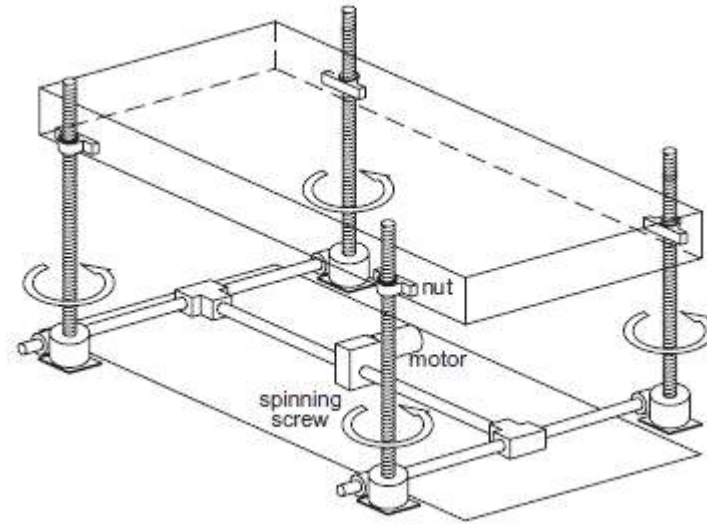


〈그림 6〉 와이어로프 구동식 리프트

#### 2) 스크류 기어 구동 방식

- 모터 하나에 스크류 기어를 연결해 작동한다.
- 속도가 느리다는 단점이 있다.

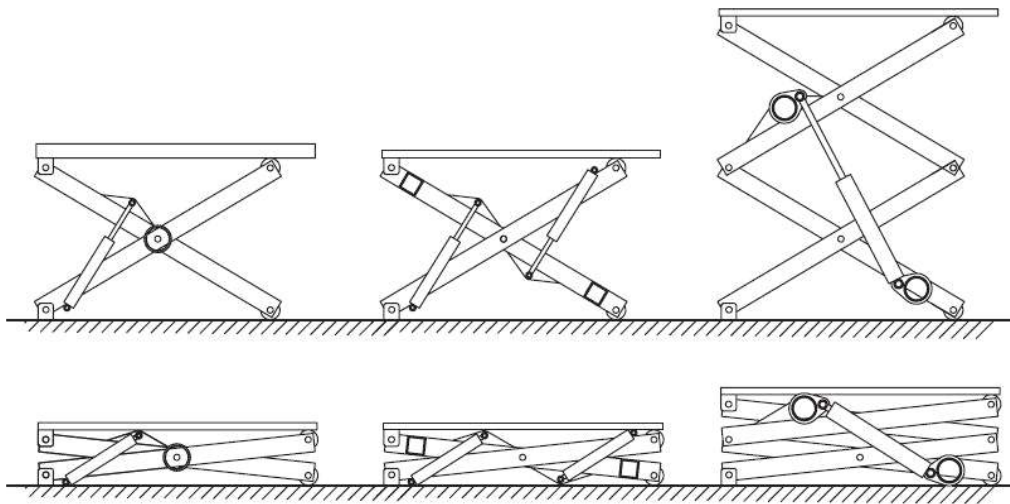




〈그림 8〉 스크류 기어 구동식 리프트

### 3) 팬타그래프 구동 방식

- 가장 흔히 사용하는 방식이다.
- 높이에 따라 구동에 필요한 힘이 달라지며 높이가 낮을 때 가장 힘이 많이 소요된다.

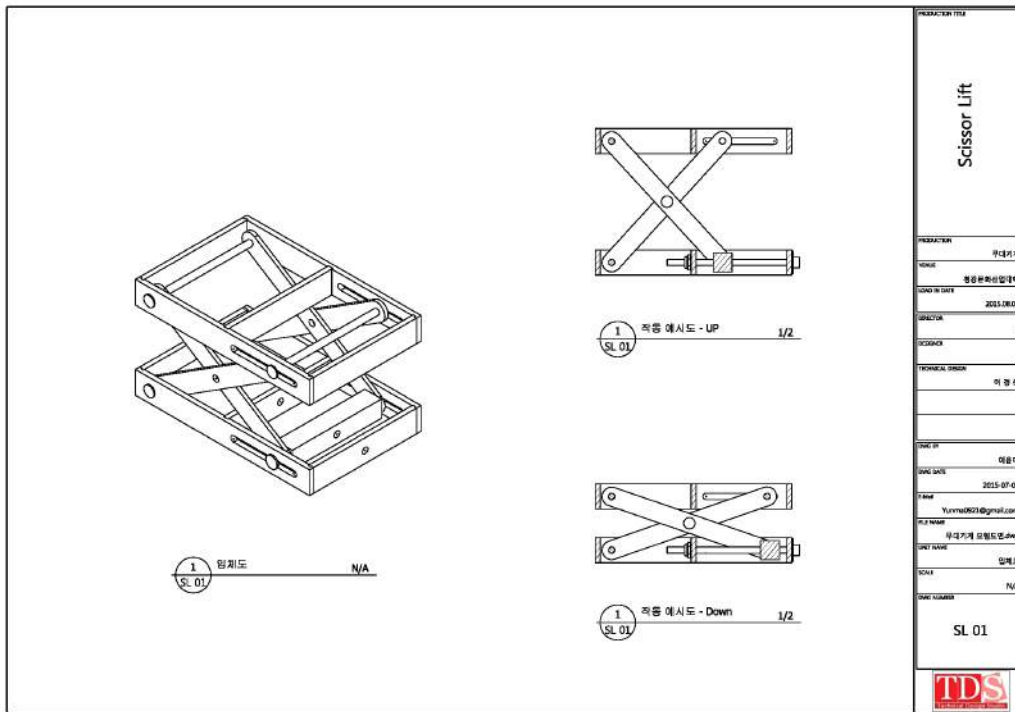


〈그림 9〉 팬타그래프 구동식 리프트



## 2. 모형 실습

### 1) 구조



〈그림 10〉 승강무대 실습용 도면

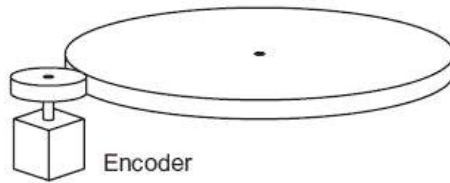


## 제 4 절 | 회전무대(Turn table)

### 1. Turn table의 종류

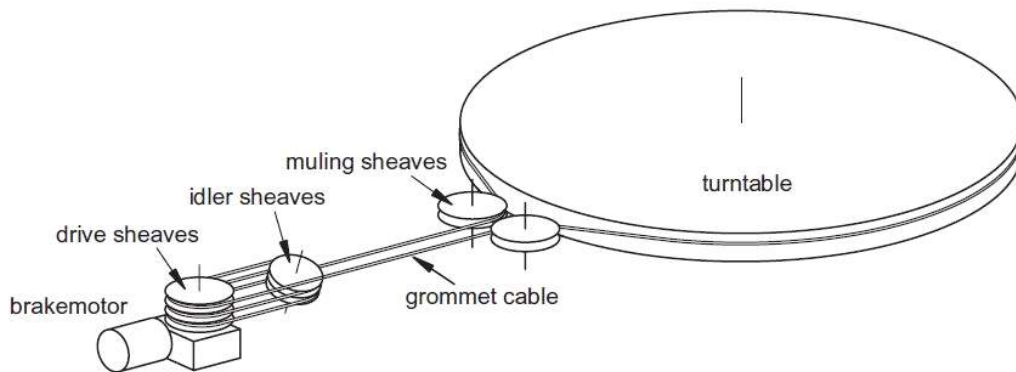
#### 1) 마찰 구동 방식

- 국내에서 가장 흔히 사용하는 방식이다.



〈그림 11〉 마찰 구동식 회전무대

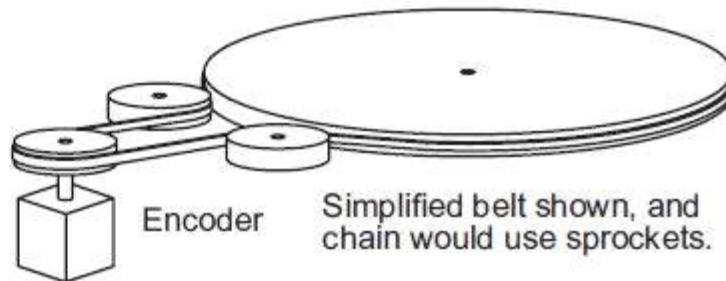
#### 2) 와이어로프 구동 방식



〈그림 12〉 와이어로프 구동식 회전무대



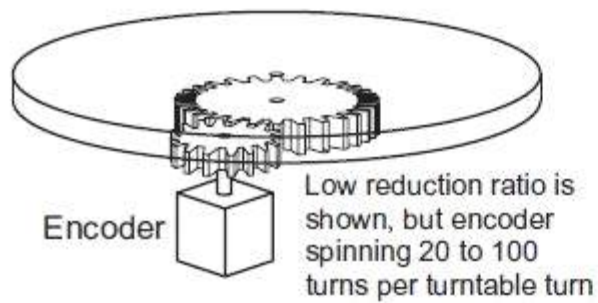
### 3) 체인 구동 방식



〈그림 13〉 체인 구동식 회전무대

### 4) 기어 구동 방식

- 정밀도가 필요한 작업이며 현재에는 레이저 가공 기술로 작업이 정밀하고 간편해졌다.
- 작은 모터 용량으로도 구동이 가능하다.



〈그림 14〉 기어 구동식 회전무대

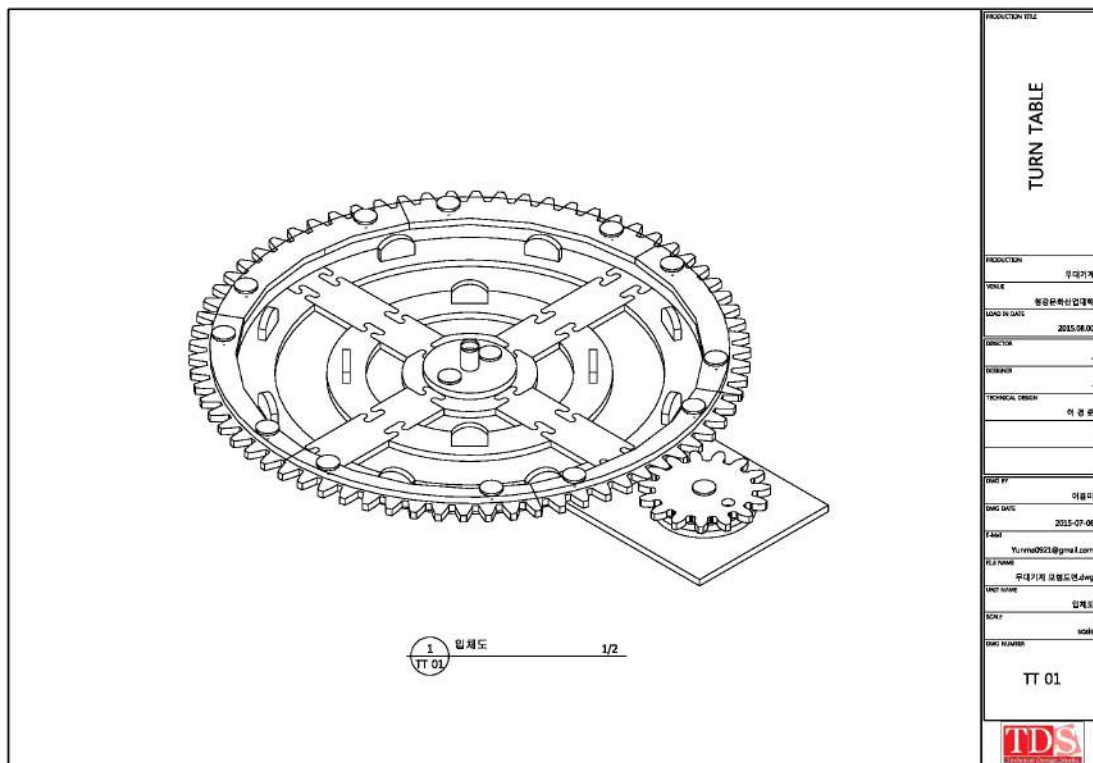


## 2. 수학적 접근(기어 구동 방식)

- 1) 기어 구동 방식의 구조
- 2) 질량 관성
- 3) 구동부의 위치와 용량
- 4) 기어의 강도

## 3. 모형 실습

- 1) 구조



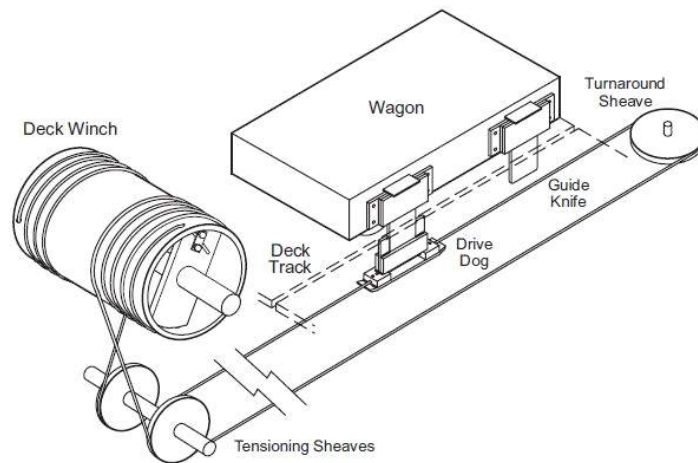
<그림 15> 회전무대 실습용 도면



## 제 5 절 | 덱트랙(Deck track)

### 1. Deck track의 종류

#### 1) 와이어로프 구동 방식



<그림 16> 와이어로프 구동식 트랙

#### 2) 자가 구동 방식



## 2. 수학적 접근

### 구동력 계산

- 이동 물체 구동에 필요한 힘을 구한다. 주어진 물체의 질량 관성과 마찰력을 극복에 필요한 힘의 크기를 구한다.

### 이동 최고 속도

- 구동력 계산을 구하는 과정에서 구동 최고 속도를 구하게 된다.
- 드럼의 직경도 속도에 영향을 주므로 적절한 직경을 선택한다.

### 감속기 규격

- 최고 속도에 따른 감속 비율을 구하고 이에 적당한 감속기 비율을 찾는다.

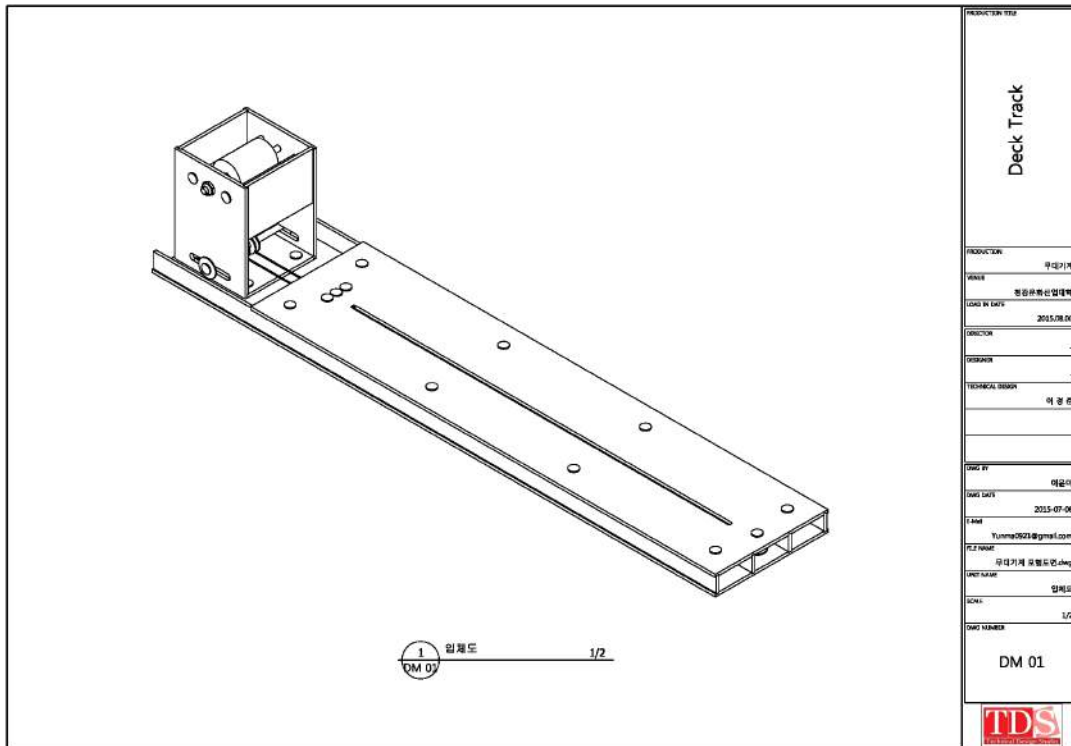
### 체인 비율

- 감속비와 체인 비율로 최종 비율을 조율한다.



### 3. 모형 실습

#### 1) 구조



〈그림 17〉 덱트랙 실습용 도면













Blank page with horizontal dotted lines for writing.











2015 무대예술 전문교육

## 무대기계 원리의 활용 과정

---

발행일	2015. 8
발행처	아르코예술인력개발원
홈페이지	edu.arko.or.kr
주소	경기도 고양시 일산동구 성현로 513번길 10 (사리현동 464-1)
연락처	02-760-4650 / 4658
기획	아르코예술인력개발원 무대교육팀
제작	한국근로장애인진흥회

본 교재는 무단복제를 금하며, 내용의 일부를 가공하거나 인용할 때에는 반드시 출처를 밝히시기 바랍니다.