# 낙하산병의 속도에 대한 미분 방정식의 해석적 해 도출

## 주어진 미분 방정식

주어진 미분 방정식은 낙하산병의 속도를 나타내는 1차 선형 미분 방정식입니다:  
dv/dt = g - (c/m) \* v  
  
여기서:  
- v(t): 시간 t에서의 속도  
- g: 중력 가속도 (상수)  
- c: 항력 계수  
- m: 질량

## 해석적 해 도출 과정

### 1. 미분 방정식 재정리

주어진 미분 방정식을 속도 v에 대한 식으로 재정리합니다:  
dv/dt + (c/m) \* v = g  
  
이는 1차 선형 미분 방정식의 표준 형태로, 다음과 같이 쓸 수 있습니다:  
dv/dt + Pv = Q  
여기서 P = c/m, Q = g.

### 2. 적분 인자 (Integrating Factor) 찾기

1차 선형 미분 방정식의 일반적인 해를 구하기 위해 적분 인자를 찾습니다. 적분 인자는 다음과 같이 정의됩니다:  
μ(t) = exp(∫ P dt) = exp(∫ (c/m) dt) = exp((c/m) \* t)

### 3. 미분 방정식에 적분 인자 곱하기

원래 미분 방정식에 적분 인자 μ(t)를 곱합니다:  
exp((c/m) \* t) \* dv/dt + exp((c/m) \* t) \* (c/m) \* v = exp((c/m) \* t) \* g  
  
좌변은 곱의 미분 형태로 표현될 수 있습니다:  
d/dt [v \* exp((c/m) \* t)] = g \* exp((c/m) \* t)

### 4. 양변을 적분하기

양변을 t에 대해 적분하여 v(t)를 구합니다:  
∫ d/dt [v \* exp((c/m) \* t)] dt = ∫ g \* exp((c/m) \* t) dt  
  
좌변의 적분 결과:  
v \* exp((c/m) \* t)  
  
우변의 적분 결과:  
g ∫ exp((c/m) \* t) dt = (g \* m/c) \* exp((c/m) \* t)  
  
그러므로,  
v \* exp((c/m) \* t) = (gm/c) \* exp((c/m) \* t) + C  
여기서 C는 적분 상수입니다.

### 5. 일반 해 구하기

이제 양변을 exp((c/m) \* t)로 나누어 v(t)를 구합니다:  
v(t) = (gm/c) + C \* exp(-(c/m) \* t)

### 6. 초기 조건 적용하기

초기 조건 v(0) = 0을 사용하여 C를 구합니다:  
0 = (gm/c) + C  
C = -(gm/c)

### 7. 최종 해

C를 일반 해에 대입하여 최종 해를 얻습니다:  
v(t) = (gm/c) \* (1 - exp(-(c/m) \* t))