

[3.2절]

3.60  $T_{CF} = 33 \text{ N}$

S; known  $T_{CF}$ , unknown 축  $DB$ 에 관한 모멘트  $M_{DB}$  M; 자유물체도(F.B.D.)

⇒ 힘벡터, 위치벡터, 단위벡터의 혼합3중급

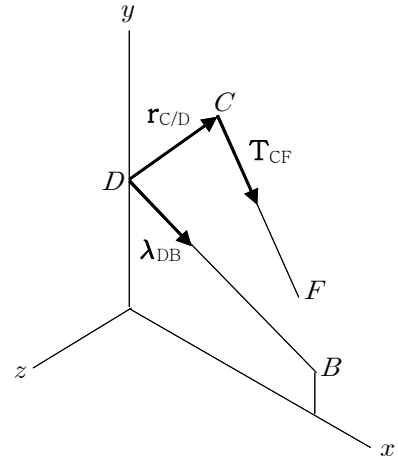
$$M_{DB} = \lambda_{DB} \cdot (\mathbf{r} \times \mathbf{T}_{CF})$$

A; ① 위치벡터

$$\begin{aligned} \mathbf{r}_{C/D} &= 0\mathbf{i} + (0.9 - 0.7)\mathbf{j} + (-0.4)\mathbf{k} \text{ (m)} \\ &= 0.2\mathbf{j} - 0.4\mathbf{k} \text{ (m)} \end{aligned}$$

② 힘벡터

$$\begin{aligned} \mathbf{T}_{CF} &= T_{CF} \lambda_{CF} \\ &= (33 \text{ N}) \frac{(0.6 \text{ m})\mathbf{i} + (-0.9 \text{ m})\mathbf{j} + (-0.6 \text{ m} + 0.4 \text{ m})\mathbf{k}}{\sqrt{(0.6 \text{ m})^2 + (-0.9 \text{ m})^2 + (-0.2 \text{ m})^2}} \\ &= \frac{33 \text{ N}}{1.1} (0.6 \mathbf{i} - 0.9 \mathbf{j} - 0.2 \mathbf{k}) = 18 \mathbf{i} - 27 \mathbf{j} - 6 \mathbf{k} \text{ (N)} \end{aligned}$$



①② 점  $D$ 에 관한 모멘트

$$\begin{aligned} \mathbf{r}_{C/D} \times \mathbf{T}_{CF} &= [0.2\mathbf{j} - 0.4\mathbf{k} \text{ (m)}] \times [18\mathbf{i} - 27\mathbf{j} - 6\mathbf{k} \text{ (N)}] \\ &= [(0.2)(-6) - (-0.4)(-27)]\mathbf{i} + (-0.4)(18)\mathbf{j} + (-0.2)(18)\mathbf{k} \text{ (N} \cdot \text{m)} \\ &= -12\mathbf{i} - 7.2\mathbf{j} - 3.6\mathbf{k} \text{ (N} \cdot \text{m)} \end{aligned}$$

③ 단위벡터

$$\lambda_{DB} = \frac{(1.2 \text{ m})\mathbf{i} - (0.35 \text{ m})\mathbf{j}}{\sqrt{(1.2 \text{ m})^2 + (-0.35 \text{ m})^2}} = \frac{1}{1.25} (1.2 \mathbf{i} - 0.35 \mathbf{j}) = 0.96 \mathbf{i} - 0.28 \mathbf{j}$$

④ 축  $DB$ 에 관한 모멘트

$$\begin{aligned} M_{DB} &= \lambda_{DB} \cdot \mathbf{M}_B = \lambda_{DB} \cdot (\mathbf{r}_{C/D} \times \mathbf{T}_{CF}) \\ &= (0.96 \mathbf{i} - 0.28 \mathbf{j}) \cdot [-12 \mathbf{i} - 7.2 \mathbf{j} - 3.6 \mathbf{k} \text{ (N} \cdot \text{m)}] \\ &= (0.96)(-12) + (-0.28)(-7.2) + 0 = -9.504 \text{ (N} \cdot \text{m)} \Rightarrow M_{DB} = -9.50 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

R(과정의 타당성) : 서술

(가령, 모멘트 계산에 사용될 수 있는 위치벡터  $\mathbf{r}_{C/D}$ ,  $\mathbf{r}_{F/D}$ ,  $\mathbf{r}_{C/B}$ ,  $\mathbf{r}_{E/B}$  중 선택한 벡터의 타당성)

T(결과의 의미) : 서술

(가령,  $M_{DB} < 0$ 인 결과는 모멘트 회전축 방향이 선  $BD$  방향)