

Dynamic Positioning 원리 및 Position Reference System

† 채 종주

† 한국해양수산연수원 조교수(International Ocean Polytechnic 운영팀장)

요 약 : 해양 자원의 개발이 연안에서 심해로 이동하면서 해양플랜트 건조도 또한 심해라는 특수한 상황에서 운용될 수 있도록 건조되고 있다. 여러 가지 운용 시스템 중 Dynamic Positioning(DP) 시스템은 해상에서 해양 구조물을 일정기간동안 원하는 위치를 유지시켜주는 시스템으로써 다양한 선박 및 해양플랜트에서 사용되고 있다. 이러한 DP 시스템은 기본적으로 GPS를 이용하여 해상에서 그 위치를 유지하고 있지만 그 외에도 다양한 Position Reference 시스템이 사용되고 있다. 이에 본 논문에서는 DP 시스템의 기본적인 원리와 DP Class 구분 그리고 DP 시스템에 사용되는 다양한 Position Reference 시스템에 대해서 개략적으로 다루고자 한다.

핵심용어 : DP, DP Class, Position Reference System

1. Dynamic Positioning 원리

1. DP 원리

Motions - The Six Degrees of Freedom

THE DYNAMIC CENTRE

Controlled by masses of thrusters

1. 개념 : **Dynamic positioning (DP)** 는 선박 또는 해상 구조물 자체의 추진장치 또는 트러스터를 이용하여 선박의 위치와 Heading 을 컴퓨터 제어 시스템으로 자동으로 유지하는 장치이다
2. 바람, 파도, 조류, 조석, 선박 자체 추진력 등 외력이 발생하면,
3. PRS, VRS, Gyro 가 발생한 힘에 대한 선박의 Reaction을 측정하여 원래의 위치를 유지하도록 하는 시스템.

PRS : Position Reference System
VRS : Vertical Reference System

Sources: DP Basic course operator Manual(C-Mar)

1. Dynamic Positioning 원리

2. DP operation concepts - 5

① JSMH

JSAH

DP

PME (DGPS)

GYROCOMPASS

Sources: DP Basic course operator Manual(C-Mar)

1. Dynamic Positioning 원리

3. Non Basic Modes - 2

WIND SPEED & DIRECTION

ESTIMATED WIND FORCES

REQUIRED POSITION

MODEL SHIP

POSITION

SPEED

CURRENT & WAVE FORCES

STATE GAINS

THRUSTER DEMAND

THRUSTER ALLOCATION

T1

T2

T3

T4

THRUSTER MODELS

ESTIMATE ACHIEVED THRUST

REAL EQUIPMENT

ACTUAL THRUSTER

POSITION MEASURING EQUIPMENT (PME)

KALMAN GAINS

POSITION INNOVATION

BEST ESTIMATE OF POSITION

CORRECTION TO MOVE MODEL SHIP INTO LINE WITH REAL SHIP

Sources: DP Basic course operator Manual(C-Mar)

1. Dynamic Positioning 원리

3. Non Basic Modes - 2

Follow Target - (Follow Sub) - With fixed position reference system

UMBILICAL

REACTION RADIUS

ROV EXCESSIVE REACTION RADIUS

VESSEL MOVED TO REPOSITION REACTION RADIUS

PME (DGPS)

PME (HYDROACOUSTIC)

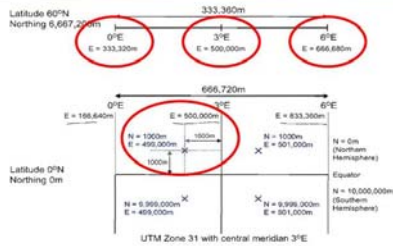
GYROCOMPASS

1. ROV를 배치함(이동식 acoustic beacon 설치)
2. 선박과 ROV 사이 일정한 간격을 유지함.
3. 운용자가 reaction radius를 설정(Dead-band)하고 ROV가 이 범위를 벗어나면 선박의 따라서 이동함. 이동 후에도 선박과 ROV는 일정한 간격을 유지함.

Sources: DP Basic course operator Manual(C-Mar)

† 교신저자 종신회원) katheshe76@naver.com

1. Dynamic Positioning 원리



1. Central 자오선에 기본값을 500,000m로 주어서 서쪽으로 이동하여 Easting이 줄어들어도 양쪽 끝 단 즉 0도 E, 6도E 어느 쪽도 0으로 되지 않도록 함.
2. 북반구와 남반구에서 북반구는 적도부터 북쪽방향으로 90 x 60 x 1852m = 10,000,800m로 표시하고 남반구는 Central 자오선과 같이 적도를 10,000,000m로 적용하여 남쪽으로 갈 수록 감소하도록 함.

19

2. Position Reference Systems

3. Hydro-acoustic Position Reference system (HPR)-2

1. Super short baseline(SSBL)

• Transducer와 beacon을 각각 설치함

• Transducer가 음파신호를 보내서 beacon이 인식하고 음파 회답신호를 발생시켜 회신함.

• 거리는 돌아오는 시간으로 측정하며, 각도는 수신기에 들어오는 음파신호의 위상차에 따라 측정함.



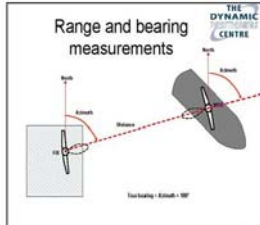
Baseline : the distance between the receiver elements a few cm

Sources : DP Basic course operator Manual(C-Mar)

28

2. Position Reference Systems

1. ARTEMIS



• Microwave positioning system of the range - bearing type

• Range 10m - 30km, Max DP-range 5km

• Frequency is 9.2 - 9.3GHz - X-band

• Local position-reference system

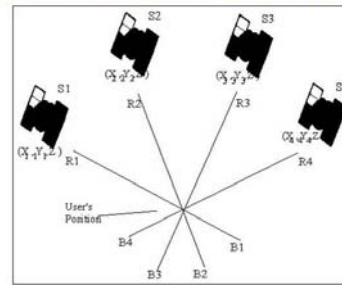
1. ARTEMIS 가 준비되면 North을 기준점으로 잡은 후 고정된 물표(플랫폼)를 잡으면 이것과의 상대 방위를 알게 됨.
2. ARTEMIS는 지속적으로 North과 선부방위가 어디인지를 확인하여 이들을 비교하여 초기 setting치가 일치하는지 확인하여 위치를 제어함.

25

Sources : DP Basic course operator Manual(C-Mar)

2. Position Reference Systems

6. GNSS (Global Navigation Satellite system)



32

2. Position Reference Systems

2. Fanbeam

• Laser system of the range - bearing type

• Outputs range and relative bearing to the DP



1. 반사판을 설치함 물표에 설치함.
2. Fanbeam을 작동하면 360 회전하며 laser를 방사하는 모든 물표를 찾아냄
3. Laser장치는 신호를 보내고 반사판에 부딪혀 돌아오는 Laser를 수신함.
4. 돌아온 신호를 받은 시간을 계산하여 거리를 측정함.
5. 현장에서 많이 쓰이는 장치임.

26

4. 결론

1. Dynamic positioning (DP) 는 선박 또는 해상 구조물 자체의 추진장치 또는 트러스터를 이용하여 선박의 위치와 Heading 을 컴퓨터 제어 시스템으로 자동으로 유지하는 장치임.
2. DP Operation Modes 에는 Basic Mode 와 Non Basic Mode가 있음.
3. DP system에 기존에 상선에 쓰이던 Mercator Projection Charts System보다 UTM Projection을 사용함.
4. DP system과 관련하여 IMO, IMCA, Nautical Institute, 선급 등에서 규정하고 있음.
5. DP position reference system에는 대표적으로 Artemis, Fanbeam, HPR, TAUT Wire, RADIUS, GNSS 등이 있음.

35