

CATIA V5를 이용한 SCD 나선형 주름유공관 절삭면 예측

양완석*, 김선호⁺, 조현광⁺, 김수진⁺⁺, 이상호⁺⁺⁺

Cutting-Surface Prediction of SCD Helix Perforated Drainpipe using CATIA V5

Wan-Suck Yang*, Sun-Ho Kim⁺, Hyun-Gwang Cho⁺, Su-Jin Kim⁺⁺, Sang-Ho Lee⁺⁺⁺

Abstract

SCD helix perforated drainpipe is very useful and widely used. in this study, I design 3D model of SCD helix perforated drainpipe using CATIA V5. This model gives not only in itself cutting-surface information but also real model to be compared 3D model.

Key Words : SCD, helix drainpipe, hole cutting, 3D design

1. 서론

(주)성호폴리텍에서 생산하는 SCD(Silicone Coated Duct) 나선형 주름 유공관은 환경오염 방지, 꺾임 현상 유리, 인장 및 휨 저항성 증가, 통수면적 증대, 통수기능의 극대화, 교란범위 최소화 등 다양한 이점을 가진 신기술신공법이다.⁽¹⁾ 여기서 이 SCD 나선형 주름 유공관에 지반 지하 배수를 유리하기 위해 절삭공구를 사용하여 구멍을 뚫는데, 이때 절삭 칼날의 조건에 따라 절삭되는 구멍의 형태는 다르게 나타난다. 그러나 절삭 칼날의 조건 변화에 따른 절단면 형상과 위치를 예측하기가 쉽지 않아 실제 절삭 작업 수행 시 원하는 절삭면의 형상과 위치에 절삭하기 위해 많은 시행착오를 겪는다. 이에 CATIA V5의 Helix기능⁽²⁾ 이용하여 절삭 조건에 따른 절삭면을 가시화 시켜 절삭면과 절삭위치를 예측하여 실제 절삭 가공 시 시행착오를 최소화 하여 보다 효율적인 SCD 나선형 주름 유공관을 생산을 기대할 수 있다.⁽³⁾

2. 제품의 3D설계 및 Simulation

실제 제품의 수치를 측정 후 CATIA V5를 이용 하여 SCD 나선형 주름 유공관과 절삭공구를 3D모델링을 한다. 관의 주름은 CATIA V5의 Helix를 이용하여 1나선을 그린 후 CircPattern을 사용하여 8나선 유공관을 3D 모델링을 하였다. 이때 SCD 나선형 주름 유공관의 내경은 두 종류로 서로 달라서 각각 다른 값을 주어 모델링 하였다. 절삭공구는 원기둥의 중심축을 중심으로 회전운동을 하고 절삭공구에 부착된 절삭칼날이 같이 회전운동을 하면서 SCD 나선형 주름 유공관을 절삭하게 된다. 절삭칼날은 절삭조건에 따라 다르게 3D모델링한다. SCD 나선형 주름 유공관이 절삭되는 원리는 유공관은 0.08m/s로 직선 운동하여 절삭공구를 삽입하고, 절삭공구는 원기둥의 중심축을 기준으로 180rpm으로 회전운동을 하여 절삭공구에 부착된 절삭칼날이 같이 회전운동을 하여 절삭을 한다.

* + 경상대학교 기계공학부
++ 경상대학교 기계공학부 (sujinkim@gnu.ac.kr)
주소: 660-701 경상남도 진주시 가좌동 900
+++ 성호폴리텍

3. 절삭면 형상 및 궤도 예측

3.1 CATIA V5를 이용한 절삭면 형상 예측

CATIA V5를 이용한 3D모델링과 simulation이 끝나면 절삭칼날의 조건을 다르게 하여 결과 값을 얻어 정리한다.

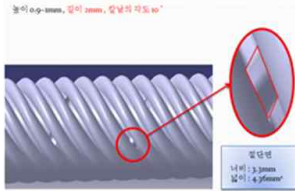


Fig. 1 절삭 칼날 변경에 따른 절삭 결과

Table 1 절삭 칼날 변경에 따른 절삭 결과값

칼날 길이	칼날 각도	절삭 너비	절삭 넓이
4mm	10°	5.75 mm	7.60 mm ²
	30°	5.38 mm	7.10 mm ²
2mm	10°	3.30 mm	4.36 mm ²
	30°	3.18 mm	4.19 mm ²
1mm	10°	2.55 mm	3.37 mm ²
	30°	2.48 mm	3.27 mm ²

3.2 수식을 통한 절삭 궤도 예측

나선 유공관의 주름나선궤도와 절삭칼날의 궤도 및 그 교점을 보면 아래 그림과 같이 나타난다.

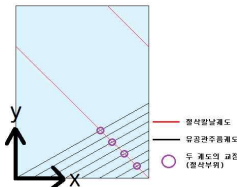


Fig. 3 유공관 주름궤도와 절삭 칼날궤도 및 그 교점

여기서 유공관 주름궤도의 각을 θ_1 으로 절삭칼날 궤도를 θ_2 으로 정한 뒤 각 궤도를 두 개의 1차 방정식으로 나타내어 교점을 구해 절삭되는 곳의 좌표를 얻을 수 있다 실제 모델링 한 수치를 대입하면 원주 $33\pi\text{mm}$ 와 피치 57mm 를 대입하여 계산한다.

$$\tan\theta_1 = \frac{57}{33\pi} \quad \therefore \theta_1 = 28.8^\circ$$

$$v_x = 0.08\text{m/s}, v_y = 0.245\text{m/s}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 0.258\text{m/s} \angle 71.92^\circ$$

$$\theta_2 = 71.92^\circ$$

θ_1 과 θ_2 를 이용 직선의 1차 방정식

$$y = 0.55x - 0.2, y = -3.06x + 317.24,$$

이제 이 두 식을 이용하여 교점을 찾아보면

$$x = 87.93, y = 48.17$$

이러한 과정을 통해 주름관의 절삭부분의 좌표를 구할 수 있으며 그 값은 외경의 값, 나선의 피치, 유공관의 이송속도, 절삭날의 회전속도에 따라 변경된다.

4. 결론

SCD 나선형 주름 유공관을 CATIA V5를 이용하여 설계해보았다. 운동조건은 유지하고 절삭칼날의 형태를 변경하였을 경우 칼날 각도와 칼날 길이에 따라 다른 값을 나타내었으며 칼날 각도보다 칼날 길이에 절삭된 구멍의 크기에 많은 차이를 보인다. 이 결과 값을 근거로 유공관을 생산하는 생산자가 원하는 구멍의 크기와 위치를 예상하여 조건에 맞는 효율적인 생산을 할 수 있을 것이다.

후 기

본 연구는 경상대학교 산학협력중심대학육성사업단의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- (1) SPE Industry. 2007, "비대칭 천공 주름 나선 유공관 제조기술" *NeT*, Vol. k118, pp. 88~91.
- (2) Tae Ho Kim, Sung Wook Kime, Seung Soo Lee and Eon Chan Jeon., 2002, "A Study on the Helical Gear Modeling using CATIA," 대한기계학회부산지부 춘계 학술대회논문집., No. KSME 2002R236, pp. 214~220.
- (3) Young-SeuK Kim., 2003, *A Study on Measurement of Linear Cycle Plane Positioning Accuracy of NC Lathe*, Transactions of the Korean Society of Machine Tool Engineers, Chosun university of Korea.