

AGMA 규격에 의한 기어 해석용 S/W 개발에 관한 연구

신중호, 권순만(창원대 기계설계공학과),
황정건, 김종찬, 김창현*(창원대 대학원 기계설계공학과)

A Study on Gear S/W Development Based on AGMA Specifications

J. H. Shin, S. M. Kwon(Mech. Design. & Manuf. Eng. Dept., CWNU),
J. G. Hwang, J. C. Kim, C. H. Kim(Mech. Design. & Manuf. Eng. Dept., CWNU)

ABSTRACT

Gears are essential and useful elements which power is transmitted from a source to a driven equipment. Therefore, it is very important to design gears correctly. Two important points in the gear design procedures are capacities of the gears's bending strength and pitting resistance. This paper deals with two subjects about spur and helical gears : analyzing for strength and wear capacities, and design of face width. Also, this paper proposes the analytical program which is developed for computer aided design and analysis. This program is based on the American Gear Manufacturers Association(AGMA) Standards.

Key Words : Spur Gear (스퍼기어), Helical Gear (헬리컬기어), Gear Analysis (기어해석), AGMA Specifications (AGMA 규격)

1. 서론

기계 산업 분야에서 기어를 이용하는 구동 장치가 주종을 이룬다. 자동차의 동력장치, 감속기, 섬유기계, 제어 기계 등 거의 모든 종류의 기계에 동력 전달 장치로 기어가 사용되고 있다. 이런 기어 장치는 적정한 설계, 제작, 재료의 사용, 조립 등이 이루어진다면 오랜 시간 동안 고장 없이 사용할 수 있지만 이 조건들 중 하나라도 맞지 않으면 문제가 발생하고 기계 전체에 영향을 미칠 수 있다.

기어의 손상에는 크게 기어 이빨의 절손과 치면의 손상을 들 수 있다. 절손의 경우는 피로 한도 이상의 굽힘 응력이 치뿌리 부분에 반복적으로 가해져 발생하고, 치면의 손상은 피로 강도 이상의 접촉 응력이 치면에 반복하여 가해지는 경우 발생하게 된다. 가장 보편적으로 사용되고 있는 AGMA(American Gear Manufacturers Association)의 설계식을 바탕으로 기어 이빨에 작용하는 응력을 해석하여 기어 강도(strength)와 마모(wear)에 대한 해석 및 기어의 치폭을 설계하는 프로그램을 개발한다.

2. 기어강도 및 마모 해석용 S/W 개발

본 프로그램은 AGMA에서 제시하고 있는 강도와 마모에 대하여 스퍼 기어와 헬리컬 기어를 해석하

기 위해 개발된 프로그램으로 기어의 안전율(Factor of Safety)을 구하는 경우와 최소 잇폭(Minimum Face Width)을 구하는 경우의 두 가지 경우로 구분된다.

적용 예로 안전계수 해석의 경우에 대해 보도록 하겠다. 프로그램의 적용을 위해 입력해야 할 계수들을 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1 Input Parameters

Input Parameter	Input Value	
	Pinion	Gear
Number of Teeth	20	36
Hardness	200BHN	200BHN
Material Type	Through-hardened steel-Grade1	
Normal Pressure Angle	20°	
Face Width	18mm	
RPM	100	
Power	120W	
AGMA Quality Number	6	
Type of Load	Uniform Shock	
Gear Lead Type	Uncrowned lead	
Installation Type	Open Gearing Installation	
Life	10000000cycle	

Fig. 1은 Gear 재료의 경도와 탄성계수 등과 같은 재료 물성치와 Helix angle, Pressure angle 등

의 가장 기본적인 입력데이터들을 입력하는 창이다.

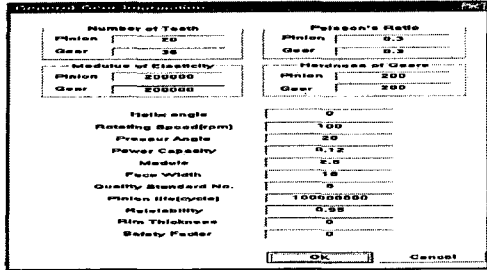


Fig. 1 Dialog Box for General Gear Information

프로그램은 기어 형상, 재료의 물성치, 하중 변수들, 속도와 하중등의 입력값을 이용하여 정확한 AGMA계수들의 값, 작용하는 응력값, 그리고 굽힘과 접촉에서의 안전율을 계산한다.

Fig 2는 Output Data를 나타내는 다이얼로그 박스이다. 모든 데이터를 한눈에 확인이 가능하게 하기위해 한 개의 창에 나타내었으며, 기어의 형상 정보에서 시작을 해서 속도, 전달 하중, AGMA 계수들, 허용 응력, 계산된 응력, 마지막으로 안전계수 등의 순으로 나타내고 있다. 계산된 인자들의 값을 정리하면 Table 2와 같다.

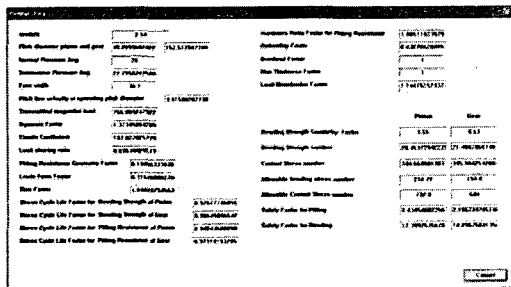


Fig. 2 Output for Gear Analysis

Table 2 Output Values

Factors		Output Values	
		Pinion	Gear
Dynamic Factor, K_v		1.373	
Elastic Factor, Z_E		187.027	
Geometry Factor	Bending, Y_J	0.55	0.53
	Pitting, Z_I	0.195	
Hardness Factor, Z_W		1.005	
Stress Cycle Factor	Bending, Y_N	0.977	0.996
	Pitting, Z_N	0.948	0.973
Load Distribution Factor, K_H		1.093	
OverLoad Factor, K_o		1	
Reliability Factor, Y_Z		0.832	
Size Factor, K_S		1.044	1.053
Safety Factor	Bending	12.239	10.897
	Pitting	2.434	2.186

3. 결론

스피어 기어와 헬리컬 기어에 대한 굽힘(Bending)과 마모(Wear)에 대한 정확한 해석으로 기어의 설계 해석에 있어 안전성을 부여하는 것은 매우 중요한 일이다. 본 프로그램은 이러한 목적으로 개발되었으며 스피어 기어와 헬리컬 기어의 해석을 수행함에 있어 수행시간의 단축과 정확성을 기대할 수 있다. 또한 다른 프로그램과의 호환을 통한 응력을 전달 수 있는 기어의 형상을 자동으로 생성하는 것이 가능해 질수 있을 것으로 기대한다.

후기

이 논문은 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업과 동남권 부품소재 산학협력 혁신사업단의 산학협력 중심대학 육성사업의 지원 사업을 받아 이루어 졌으며, 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. AGMA, "AGMA Standard for Rating the pitting Resistance and Bending Strength of Spur and Helical Involute Gear Tooth", #218.01, American Gear Manufactures Association, 1901 Fort Myer Dr., Arlington, VA, 22209, 1982.
2. 신중호, 박삼진 외3인, "동력 전달용 기계요소 CAD 패키지 개발(I,II, III)", 최종 보고서, 과학 기술처, 1988-90.
3. 신중호, 권순만, 황정건, 광희성, 고우식, "유성기어 감속기의 기구형태 설계에 관한 연구," 한국정밀공학회 추계 학술대회 논문집, pp.1728-1732, 2005.
4. 배기욱, "동력전달용 기어의 설계자동화 기술에 관한 연구", 창원대학교, 1992.
5. 황정건, "AGMA규격에 의한 평기어 헬리컬 기어의 강건 설계 해석," 국립창원대학교, 2005.