04-W-016

가속수명시험에 의한 고속팬용 밀폐형 BLDC 모터의 열신뢰성 분석

박 병 강†, 이 태 구, 조 영 진*, 최 충 현**, 이 재 헌***
한양대학교 대학원 기계공학과, *신뢰성 분석 연구센터, **(주)명진에어테크, ***한양대학교 공과대학 기계공학부

Thermal Reliability Analysis of a Closed Type BLDC Motor in High Speed Axial Fan by the Accelerated Life Test

Byoung-Kang Park†, Tae-Gu Lee, Young-Jin Cho*, Choong-Hyun Choi**, Jae-Heon Lee***

요 약

최근에는 브러시가 없는 BLDC(Brushless DC) 모터를 채용한 가변풍량형 기류유인팬이 개발되고 있다. BLDC 모터 운전 제어 및 속도 제어는 BLDC 모터 내부의 PCB 모듈에 의해 이루어지며, 모터부와 제어부가 밀폐된 일체형으로 되어있다. 따라서 모터 운전시 발생된 열과 PCB 모듈에서 발생된 열은 원활하게 배출되지 못하고 고온의 열에 의해 PCB 모듈의 전자부품이 고장 날 수 있다. 이에 본 연구에서는 밀폐형 BLDC 모터의 고장 원인을 분석하고 단기간에 제품의 고장 메커니즘과 고장데이터를 확보할 수 있는 가속수명시험을 통하여 밀폐형 BLDC 모터의 열신뢰성을 분석하고자 한다.

본 연구에서는 밀폐형 BLDC 모터의 주 고장 메커니즘을 고온에 의한 PCB 모듈의 전자부품 고장으로 판단하고 온도를 스트레스로 부과하여 가속수명시험을 실시하였다. 가속수명시험은 85°C와 105°C의 두 수준에서 총 7개의 시료를 시험하였으며, 각 스트레스 수준에서 912 ~ 988 [h], 251 ~ 266 [h]의 고장데이터를 획득하였다. 또한 고장 데이터를 분석하여 PCB 모듈의 작동온도에 따른 수명식을 도출하고, 실제 관심 있는 정상 작동 온도에서 밀폐형 BLDC 모터 PCB 모듈의 수명을 산정한 결과 약 14,045 [h]의 수명이 예측되었다.

참고문헌

1. Bajenescu, T. I. and Bazu, M. I., 1999, Reliability of electronic components, Springer, New York.
2. Jamnia, A., 2003, Practical guide to the packaging of electronics, Marcel Dekker INC., New York.
3. Ozisik, M. N., 1993, Heat conduction, John Wiley & Sons, Inc., New York
4. Nelson, W., 1990, Accelerated testing, John Wiley & Sons, Inc., New York.
5. Meeker W. Q., Hahn G. H., 1985, How to plan an accelerated life test: Some practical guidelines, The ASQC Basic References in Quality Control: Statistical Techniques, Vol. 26, NO. 10, pp. 157-172.
6. Park, J. W., 2004, Accelerated life test, RARC, pp. 4-47.
7. Seo, S. G. 2001, Reliability analysis by minitab, Ire tech inc., pp. 163-235.
8. Yoon, G. W. 2003, Explanation of reliability, Korea agency for tech. and standards, pp. 13-67.
9. Lee, T. G. 2004, Thermal Reliability Analysis of a BLDC Motor in High Speed Axial Fan, Proceedings of the SAREK, pp. 215-233.