

# 비정렬격자계를 사용하는 복합 열전달 해석에서의 계면 처리방법

명 현 국†, 유 경 훈\*

국민대학교 기계자동차공학부, \*한국생산기술연구원 에어로졸·필터연구실

## Interface Treatment in Conjugate Heat Transfer Analysis using Unstructured Grid System

Hyon Kook MYONG†, Kyung-Hoon YOO\*

School of Mechanical and Automotive Engineering, Kookmin University, Seoul 136-702, Korea

\*Korea Institute of Industrial Technology, Cheonan-Si, 330-825, Korea

### 요 약

지난 십수년에 걸쳐 비정렬격자계를 사용하는 유한체적법이 CFD 연구분야에서 주목을 받고 있는데, 비정렬격자계를 사용하는 경우 복합열전달(Conjugate heat transfer) 해석에서 고-액이 만나는 계면에서의 연속성 문제를 처리하는 방법이 매우 중요하다. 이것은 계면에서는 단지 온도가 한 가지 값만을 갖고, 열속이 보존된다는 조건만을 사용하여야 하는데, 1차원 및 직각격자계에서는 조화평균한 열전도계수가 위의 조건을 만족하지만 경계밀착 격자(비직교격자)나 비정렬격자계에서는 계면에서 두 셀 중심을 잇는 백터가 일반적으로 계면과 직교하지 않기 때문에 단순한 1차원적 식을 사용할 수 없고, 격자의 비직교에 의한 교차확산을 고려해 주어야만 하기 때문이다.

본 연구에서는 비정렬격자계를 사용하는 복합열전달 해석에서 고-액 계면 처리방법에 대해 고찰한 후, 주구배항(primary gradient term) 값으로 계면에 접한 두 인접 셀 중심을 잇는 직선  $ds_j$  방향의  $dT$  는 사용하고,  $(\nabla T)_i$ 의 나머지 성분, 즉 셀 면의 접선방향의 이차(또는 교차) 구배항 (secondary or cross gradient term) 값은 두 셀 중심에서 구한  $\nabla T$ 를 거리 가중평균하여 사용하는 새로운 계면 처리 방법을 제안하였다. 이 방법은 기존의 방법과 달리 용이하게 CFD 코드에 접목시켜 사용할 수 있는 식 형태이다. 또한 이 방법을 비정렬격자계를 사용하고 압력수정방법에 기반을 두고 자체적으로 개발한 코드<sup>(1)</sup>(PowerCFD 코드)에 접목시키고 두 가지 전형적인 복합열전달 문제, 즉 두꺼운 두께를 가진 이중원관 사이의 자연대류 열전달 및 정사각형 캐비티의 중앙에 고체 열전도 블록이 존재하는 경우의 자연대류에 대해 계산하고, 기존의 수치해석 값들과 비교분석을 통하여 제안한 계면처리 방법의 타당성을 검증하였다. 연구결과,

- (1) 본 연구에서 제안한 계면처리 방법의 적합성과 타당성이 입증되었다.
- (2) 본 연구에서 사용한 PowerCFD 코드의 수치해석방법의 적합성과 정확성이 입증되었다.
- (3) 자연대류가 존재하는 밀폐공간에 열확산비가 낮은 (또는 큰) 고체블록을 밀폐공간의 중앙에 위치시키면 자연대류 열전달현상을 증가(또는 감소)시킬 수 있음이 확인되었다.

### 참고문헌

1. Myong, H. K. and Kim, Jongtae, 2005, Development of 3-D flow analysis code using unstructured grid system (1st report, numerical method), submitted to Trans. KSME.