

# 멀티코어 시스템을 위한 NoC 기반 캐시 관리 아키텍처

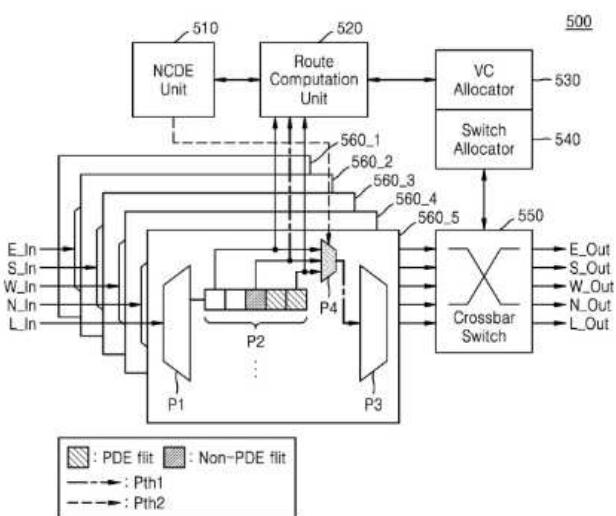
연구개발자: 반도체시스템공학과 한태희 교수

I

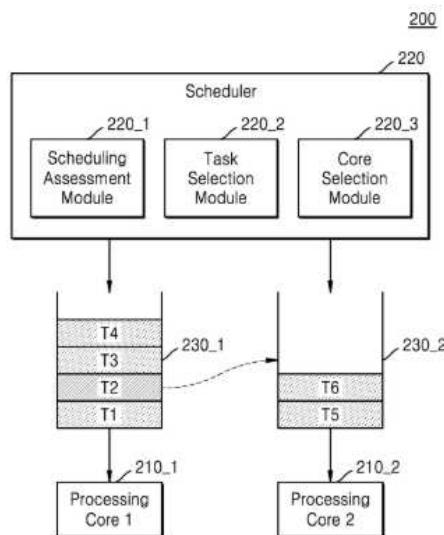
## 기술 개요

01

### 기술 요약



[라우터를 나타낸 블록도]



[시스템의 스케줄링 예시를 나타낸 도면]

- 본 기술은 멀티코어 프로세서 환경에서 캐시 일관성을 유지하는 네트워크 캐싱 시스템에 관한 것으로, NoC의 가상 채널에 네트워크 캐싱 디렉토리 엔트리를 저장 및 관리하도록 제어하고, 디렉토리 엔트리가 제거될 때 발생하는 불필요한 캐시 무효화 통신을 줄이고, NCDE를 패킷 형태로 관리하여 캐시 간 데이터 전송을 단순화하는 것을 특징으로 함

02

### 지식재산권 현황

No	발명의 명칭	출원번호	출원일
1	멀티코어 프로세서에서 가상 채널을 활용한 네트워크 캐싱 시스템	2023-0057824	2023.05.03
2	지식 종류를 이용하는 신경망의 학습 방법 및 장치	2022-0126921	2022.10.05

# 멀티코어 시스템을 위한 NoC 기반 캐시 관리 아키텍처

03

## 기술의 우수성

### ▪ 가상 채널 캐싱 활용

-NoC의 가상 채널을 캐싱 공간으로 사용하여 디렉토리 제거로 인한 캐시 무효화 통신 오버헤드를 근본적으로 제거

### ▪ 공유 데이터 접근 가속

-캐시 간 데이터 전송을 단순화하고 패킷화된 디렉토리 엔트리를 통해 공유 데이터 액세스 속도를 획기적으로 향상

### ▪ NoC 자원 활용 극대화

-모든 입력 포트에서 가상 채널을 통합하여 네트워크 캐싱에 참여시킴으로써 NoC 리소스 활용도를 최대로 끌어올림

### ▪ 단일 VC 통합 운영

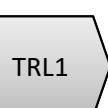
-네트워크 캐싱과 온칩 통신에 단일 가상 채널(VC)을 동시 활용하여 아키텍처의 단순성과 효율성 확보

### ▪ 선행/희생 캐싱 지원

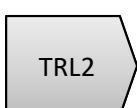
-희생 노드 및 프리페치 노드의 VC에 PDE를 저장/관리하여 캐시 미스 시 대기 시간을 최소화하고 데이터 액세스 성능을 개선

04

## 기술 개발 완성도



기초이론/실험



실용목적 개념 정립



기능 및 개념 검증



연구실 규모의 성능평가



시제품 제작/성능평가



파일럿 현장 테스트



상용모델 개발 성능평가



시제품 인증/표준화



사업화

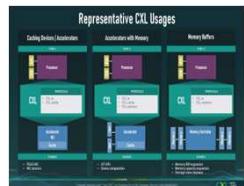
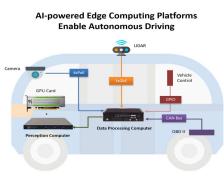
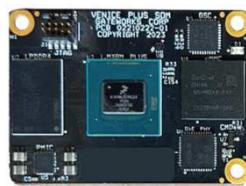
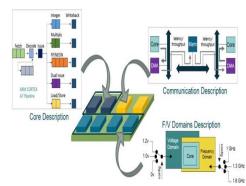
# 멀티코어 시스템을 위한 NoC 기반 캐시 관리 아키텍처

II

## 기술 동향

01

### 기술응용분야



**데이터 센터/클라우드 서버**  
 다중 코어 간 데이터 통신 병목 해소, 고성능 컴퓨팅 서버 칩 성능 극대화

**고성능 SoC**  
 CPU, GPU, NPU 등 이기종 코어 간 데이터 일관성 및 통신 효율 개선

**[AI 반도체 (NPU)]**  
 대규모 병렬 연산 환경에서 공유 데이터 접근 지연 시간 단축 및 처리량 향상

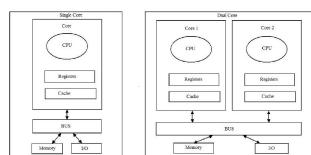
**자율주행/엣지 컴퓨팅**  
 실시간 처리와 고효율 데이터 전송이 필수적인 저지연 임베디드 시스템 칩 개발

**차세대 캐시/메모리 아키텍처**  
 CXL 등 이종 메모리 환경의 캐시 일관성 및 데이터 관리 효율화

02

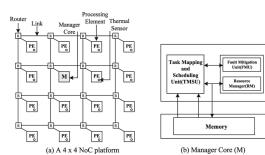
### 기술 동향

[~2015]



고성능을 위한 코어 수 증가, 멀티코어 프로세서가 컴퓨팅 표준으로 확립

[2016~2020]



NoC가 SoC의 핵심 통신 기술로 부상, 코어 간 통신 병목 및 데이터 일관성 유지 문제 부각

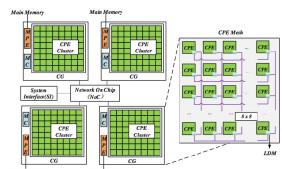
[2020~현재]

Edge Computing



AI, 클라우드 컴퓨팅 확대로 데이터센터 칩 시장 급성장, 전력 효율과 성능을 동시에 잡는 캐시 일관성 및 NoC 최적화 연구

[향후 전망]



데이터센터, HPC, AI/ML 등 멀티코어 집적도가 증가

글로벌 컴퓨팅 시장은 AI, 클라우드, HPC의 성장에 따라 멀티코어 프로세서 및 NoC의 성능이 핵심 경쟁력이 되고 있고, NoC의 유휴 자원인 가상 채널을 네트워크 캐싱에 활용함으로써 이러한 온칩 통신 및 데이터 일관성 유지 문제를 해결하고, 차세대 고성능 프로세서 개발에 필수적인 기술적 우위를 제공함

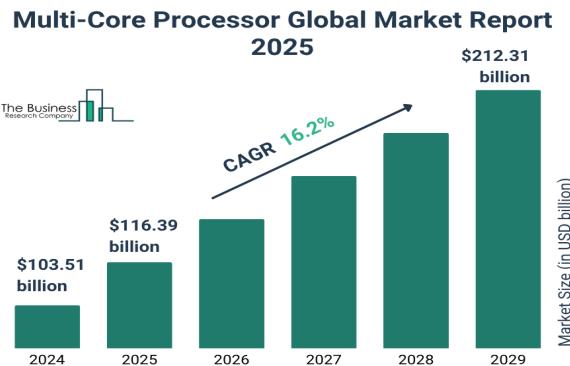
# 멀티코어 시스템을 위한 NoC 기반 캐시 관리 아키텍처

III

## 시장 동향

01

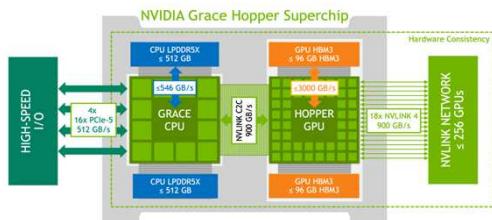
### 시장규모



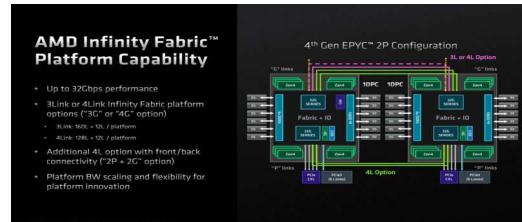
- 글로벌 멀티코어 프로세서 시장은 2024년 1,035억 1천만 달러에서 2025년 1,163억 9천만 달러로 CAGR 12.4% 규모로 성장할 것으로 예상됨

02

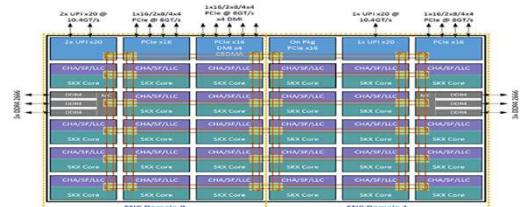
### 주요 시장 참여자



[NVIDIA 社 Grace Hopper Superchip, NVLink 기술]



[Intel 社 Xeon, FPGAs, Cache Coherence Protocols 기술]



[AMD 社 EPYC, Infinity Fabric (NoC) 기술]

### 기술 이전 상담 및 문의

- AI 및 HPC 가속기 시장 선두. GPU-CPU 간 고속 데이터 통신 및 캐싱 기술 개발

- 데이터 센터 및 서버용 CPU 시장 선도 기업. 멀티코어 및 캐시 일관성 기술의 표준 주도

- 서버 시장에서 고성능 멀티코어 프로세서와 온칩 통신 아키텍처 혁신 주도