

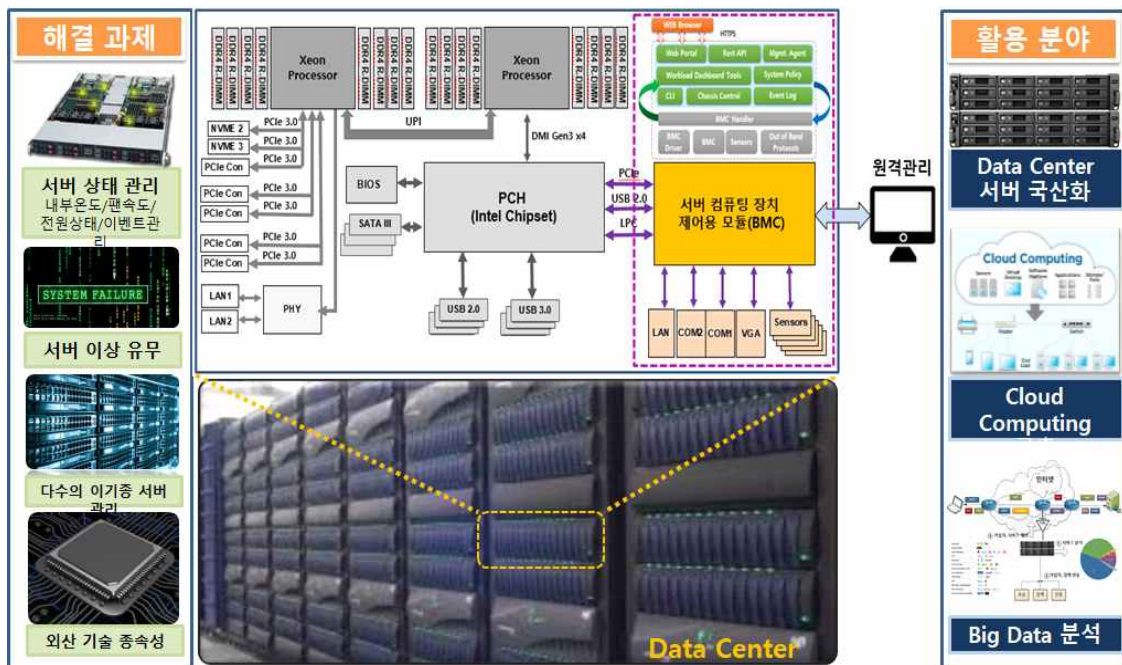
1 기술개발의 필요성

1-1. 기술개발의 개요

클라우드 기반 모바일/소셜에서부터 IoT/빅데이터 부상으로 급속한 데이터센터 수요확대로 인해서 서버, 스토리지, 네트워크 등의 컴퓨팅장비와 같은 고성능 CPU 장착형 컴퓨팅 시스템에 대한 활용성 증가로 단일 기능 혹은 통합형 시스템 관리 및 제어기술에 대한 요구가 증가

또한 데이터 센터의 시장 확대 가능성 및 관련 산업의 현황 등을 고려할 때 서버의 주요 기술중의 하나인 **BMC관련 하드웨어 및 소프트웨어의 핵심기술** 확보 및 관련 산업계에 공유의 중요성도 함께 증가하고 있음

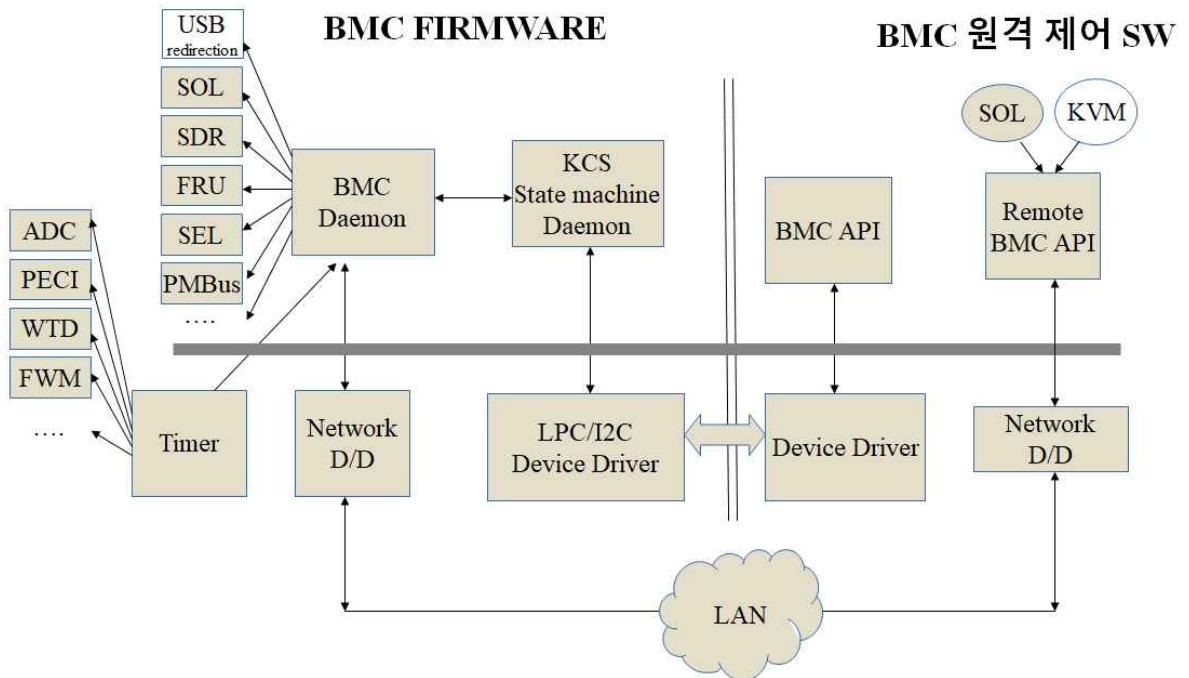
데이터센터 내 다양한 컴퓨팅 시스템에 대한 원격관리를 위해서는 **BMC(Board Management Controller)와 같은 규격화되고 표준화된 시스템 관리 솔루션이 필요**하고 이는 컴퓨팅 시스템 내에서 이중의 센서를 통해 온도, 습도, 전원, 팬 속도 및 운영 체제(OS), 등 각종 기능별 물리적 변수를 측정하고 이상증후를 원격 관리자에게 전달하여 적절한 조치를 제공받게 할 수 있는 안정적 시스템 관리에 관한 제어 기술임



기존의 서버 컴퓨팅 제어 방식은 높은 외산 의존도와 벤더사 자체 솔루션을 따라야하는 문제점을 내포하고 있어 범용성 부족, 기능 추가·삭제의 어려움, 벤더 중심의 규격화 등을 해결하기 위한 **국산 기술력을 통한 통합형 BMC HW 칩셋**

과 SW의 규격화와 체계화의 도입을 요구하고 있음

이와 같은 중요성은 플랫폼내 하드웨어 자원 제어 및 정보 관리 기술을 위한 IPMI 기반의 **BMC 칩셋의 국산 기술력 확보 및 외산에 의존하고 있는 BMC 칩셋의 자체 개발 및 솔루션 제공이 필요함**을 보여주고 있으며, 차세대 국산 서버 시스템 제어용 BMC 모듈 구현을 위해서는 다음과 같은 기술개발이 필요함



[BMC 하드웨어/펌웨어 및 어플리케이션 구조도]

- FPGA기반의 서버 컴퓨팅 장치 제어용 BMC 하드웨어 기술
 - PCI-E, USB, LPC(Low Pin Count) 인터페이스를 포함하는 FPGA 기반의 하드웨어 모듈
- FPGA기반의 BMC 소프트웨어 기술
 - IPMI 기반 BMC Firmware
 - BMC 기반 Linux OS, Device Driver, API

본 과제에서 향후 데이터 센터의 시장 확대 가능성 및 관련 산업의 현황 등을 고려할 때 컴퓨팅 시스템의 주요 기술 중의 하나인 **BMC 관련 하드웨어 및 소프트웨어의 핵심기술**의 확보는 다음과 같은 다양한 측면에서 반드시 필요함

■ 기술적 측면

- 현재 컴퓨팅 장비의 통합 제어(BMC/IPMI)에 관한 국내기술은 전무한 상태

이고 해외 주요 관련업체 제품 및 라이선스를 통해 기능을 구현하는 수준으로 해당기술의 심화된 해외 의존도 해소를 위해 기술 경쟁력 극복 및 기술 역량 강화가 시급히 요구됨.

- 데이터센터 등 대단위 컴퓨팅 환경의 지속적 확장 및 증설에 따른 다양한 컴퓨팅 장치들의 제어와 관리를 위해 필수적인 고가용성 핵심기술
- 서버 컴퓨팅 장치 설계의 핵심 원천기술 및 차별화 기술을 확보하고 국산화를 통한 외산 대비 국산 서버의 차별화 필요

■ 경제적 측면

- 전세계 데이터센터 및 클라우드 트래픽 성장률 분석 보고서 “시스코 2015-2020 글로벌 클라우드 인덱스”에 따르면 전세계 클라우드 트래픽은 2015년 3.9제타바이트(ZB)에서 2020년 14.1제타바이트(ZB)로 3.7배 증가 할 것으로 전망하였고, 이 같은 수치는 매년 약 30%씩 증가하는 것으로 확인
- 글로벌 트래픽 증가에 따른 데이터센터 증설 및 확장의 요구에 대응하도록 서버보드를 포함한 컴퓨팅 시스템의 시장성장을 역시 비례적 증가가 예상되므로 BMC와 같은 시스템 관리 기술의 경제적 파급효과도 매우 높을 것으로 전망
- 조달시장을 중심으로 이루어지고 있는 외산 서버의 국산화를 가속화 하고 이를 기초로 하여 국내외 서버 시장에 진입함으로써 수입대체 및 세계시장 진출이 가능함

■ 정부지원 측면

- 국내에서 사용되는 컴퓨팅 장비의 통합 제어기술 (BMC/IPMI)은 주요 글로벌 기술에 종속되어 있으며, 클라우드, 빅데이터, 인공지능, IoT 등 ICT 관련 기술 발전 속도와 비례하여 서버보드 등 컴퓨팅 장치에 대한 수요 확산이 예상됨
- 국산 서버 및 스토리지 등 국내 컴퓨팅 산업 육성 전략에 매우 밀접하게 부합되는 기술 분야로 각 기술간 시너지 효과를 기대
- 컴퓨팅 핵심 기술의 국산화와 차세대 컴퓨팅에 대한 원천기술 확보를 통한 국내 컴퓨팅 장비의 경쟁력 강화에 관한 정책 부합성이 높음
- 본 과제를 통하여 확보된 기술을 관련 산업 생태계에 공유하여 외국 서버제품에 대항하는 국내 서버 산업의 집단적이고 지속적인 경쟁력을 확보하는 토대를 마련

■ 국산 서버에 내재화

- 국산 서버 제작업체와의 협력을 통하여 국산 서버에 국산 BMC 모듈을 적용하여 제품을 차별화할 수 있는 방안 모색
- 국산 서버 메인보드 개발단계에서의 협력을 통해 본 과제의 결과물을 메인보드에 on-board화 추진
- 외산 서버보드를 기반으로 서버 제품을 제작, 판매하는 국산 서버 제작업체와 협력하여 본 과제의 외장 BMC모듈의 적용 방안 마련

■ BMC솔루션 판매

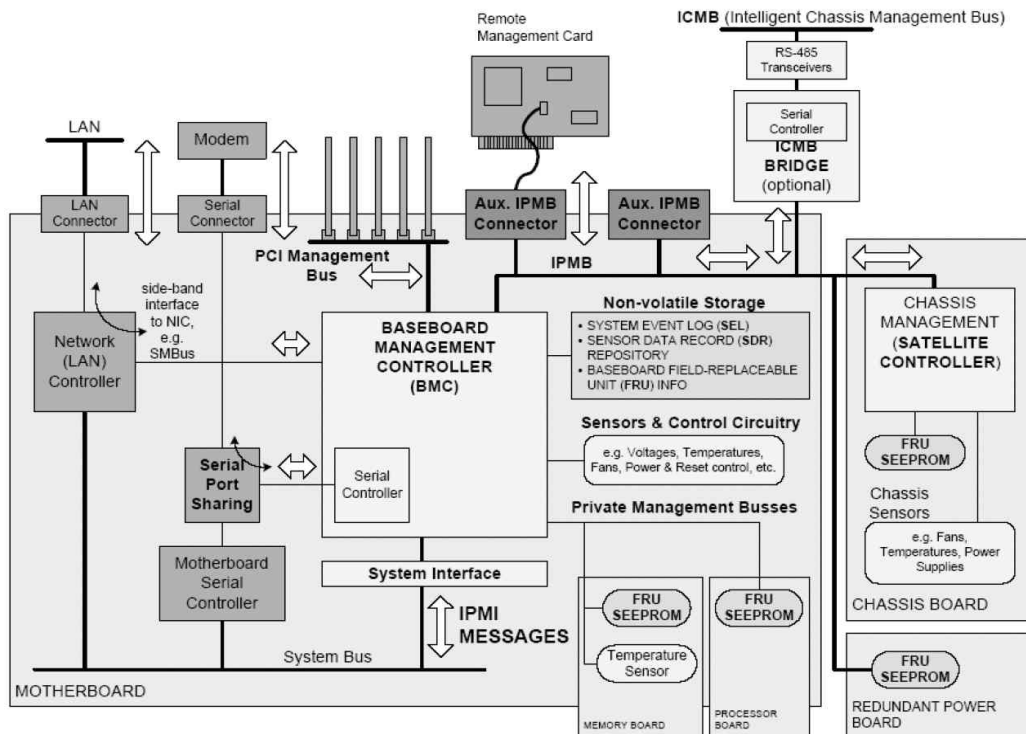
- 국내 조달시장에 적용된 사례를 활용하여 외산 BMC 칩셋과 경쟁할 수 있는 BMC 솔루션을 세계시장을 대상으로 프로모션 할 수 있는 단초를 마련함



1-2. 기술개발 대상의 국내외 현황

서버 시스템 관리(Server System Management)라 함은 일반적으로 분산 컴퓨터 환경에서의 전사적 시스템 관리를 위한 기술로 주로 Intel, HP, IBM, Dell 등의 글로벌 기업이 주도하고 있으며, 국내의 경우 이와 관련한 연구, R&D는 대학교 Lab 수준에서 진행되는 정도임

BMC(Board Management Controller)를 이용한 하드웨어 관리 효율성은 비용면이나 성능면에 있어서 뛰어난 장점이 있으므로 원격관리를 위한 방향으로 더욱 발전하고 있으며 향후에는 자율 치유(Self Healing), 자율 최적화(Self Optimization) 기술을 지원하는 BMC로 발전할 것으로 예상되며 현재 이슈가 되고 있는 저전력에 관한 기술은 BMC의 기본 기능과 함께 더욱 발전하고 있음



[BMC Architecture]

1-2-1. 국내·외 기술 현황

(1) 국내 기술 동향 및 수준

- 플랫폼내 하드웨어 자원 제어 및 정보 관리를 위한 IPMI(Intelligent Platform Management Interface) 표준을 지원하기 위한 핵심 하드웨어 장치인 BMC 칩셋을 자체 연구 개발, 양산하는 국내 서버 업체 및 관련 업체는

없으며 대부분 국외 업체의 칩셋을 선택, 사용하고 있음

- 국내의 경우, 서버를 구성하는 핵심 HW의 해외 의존도가 높고 중국 제품에 비해 가격경쟁력이 낮아 HW 부품을 해외에서 구매하여 조립 생산하는 수준의 제품 개발 중이며, 국내의 서버 기술 경쟁력은 최고 기술 보유국인 미국과 비교하여 기술 격차는 2.4년, 상대적 기술수준은 76.6%로 선진국에 비해 크게 떨어지고 있으나, 20개 미만의 업체가 저가 OEM 서버 중심으로 출시 중임
- 국내 업체는 외산제품에 열세인 상태로 기존 하드웨어 개발 업체는 대부분 글로벌 업체의 유통 업체로 전환하였고, 일부 기업만이 직접생산 인증을 받아 고객 요구에 커스터마이징된 특화 서버 시장 중심으로 유지하고 있음
- BMC 기반의 하드웨어 자원 제어 및 정보 관리 기술은 국외 기술에 의존하고 있으며 원천 기술의 확보가 이루어지지 않아 특허 출원이 전무한 상태이며, 서버 메인보드에 탑재되는 BMC를 개발 및 제작을 하는 업체가 거의 없는 실정임
- **(넥싸이트)** 2016년 국내 Skylake purley XEON CPU기반의 2S 서버 보드의 하드웨어 및 BIOS를 개발한 이력이 있으며, 자체 연구 과제를 통해 BMC firmware개발을 2017년 5월부터 내부적으로 진행 중에 있음
- **(전자부품연구원)** 분산 컴퓨팅기반의 하둡 스토리지 시스템에서 분산 데이터 노드간의 대용량의 데이터량을 줄이기 위해서 압축관련 업계 표준인 LZ(Lempel Ziv) 알고리즘을 FPGA상에서 구현하여 압축 가속기능을 지원하는 모듈을 개발하였으며, AST2500 SoC를 기반으로 IPMI 관리툴 개발을 진행하고 있음
- **(전자통신연구원)** 고성능/저비용 클라우드 컴퓨팅 인프라 구성을 위한 x86/ARM기반 4,096코어 규모의 초절전형 마이크로 서버 시스템을 개발함

(2) 국외 기술 동향 및 수준

- 구글, 페이스북, IBM 등 글로벌 클라우드 데이터센터 기업 중심으로 x86 고성능 서버 연구개발이 활발히 진행 중이며, 인텔이 차세대 CPU를 출시하면 이를 기반으로 고집적, 저전력, 분산·병렬 형태의 차별화된 서버 시스템에 대한 기술을 연구함
- HP, Dell, IBM등의 글로벌 기업들은 서버 메인보드 및 BMC관련해서 자체적인 기술을 가지고 상품화를 하여 제품을 출시하고 있는 상황이며, 대만의 서버 기업인 Supermicro, Tyan등은 자체적인 서버 메인보드에 Aspeed사의 BMC솔루션을 탑재하여 시장에 출시하고 있음

- 플랫폼내 하드웨어 자원 제어 및 정보 관리 기술을 위한 IPMI 기반의 BMC 칩셋은 ASPEED 의 AST2XXX 및 Raritan의 KIRA1XX, HP 의 iLO 그리고 Renesas의 H8S 제품이 주로 사용되어 지며 그 밖의 Agilent 및 National Semiconductor, Qlogic등의 회사에서도 BMC 칩셋을 개발, 판매하고 있음
- **(Aspeed)** 서버 BMC시장에 특화된 솔루션을 제공하고 있으며, 현재 서버 메인보드 업체들이 주로 사용하고 있는 AST2500 칩셋을 시장에 출시하였음
- **(인텔)** x86기반의 차세대 Skylake, KabyLake, CanonLak CPU를 개발하고 있으며, 높은 신뢰성으로 시스템 적용 시 성능 차이는 크지 않는 Commodity화 됨
- **(델, 레노버, 후지쯔, 시스코, 화웨이)** 글로벌 서버 공급 업체들은 ‘고객의 니즈에 적합한 솔루션을 맞춤 제공’하는 것을 목표로 제품 포트폴리오를 강화하여 시장 트렌드에 대응
- **(OpenBMC)** OCP 서브 프로젝트로 BMC SoC를 지원하기 위해 Facebook이 개발한 리눅스 이미지로 서버 시스템의 이상유·무를 감지하고 이를 처리하기 위해 원격관리에 필요한 서버 관리와 데이터센터 통합 관제를 위한 표준 프로토콜에 대한 연구를 수행함

1-2-2. 국내·외 시장 현황

BMC(Board Management Controller)와 같은 시스템 관리 시장은 On-Board 형태로 적용되는 SoC 칩과 표준화된 모니터링, 제어, 관리 기능을 제공하는 펌웨어와 함께 IPMI(Intelligent Platform Management Interface) 시장으로 형성되어 있으며 글로벌 시장은 '16년 이후 '22년까지 연평균 성장률이 13.2%로 급성장하고 있음.

시스템 관리 IPMI 시장은 초기 시장 선점이 매우 중요한 산업으로 자본력을 동원해 초기 시장진입으로 장벽을 구축한 글로벌 대형 업체들에 의한 독과점(90% 이상) 현상이 뚜렷하였으나, x86 서버 시장의 성장의 가속과 OCP, OpenBMC와 같은 개방형 프로젝트가 확산되면서 글로벌 기업들에 의한 시장에서의 독과점 현상이 점차 완화되고 있는 상황임

(1) 국내·외 시장 규모 및 수출·입 현황

- 서버, 스토리지, 네트워크 등 모든 컴퓨팅장비에 부분적으로 BMC 기능을 적용하고 있지만 클라우드, 인공지능, 빅데이터 등 신기술의 확산으로 데이터센터에 대한 관심이 급증하면서 원격 시스템 관리에 대한 수요증가로 IPMI 시장도 급성장하고 있음

(단위 : 억원)

년도		(2018년) 현재년도	(2020년) 개발 종료후 1년	(2022년) 개발 종료후 3년	CAGR(%)
세계	컴퓨팅장비 시장규모 (서버, 스토리지, 네트워크)	1,682,890	1,792,637	1,937,980	3.5
	IPMI 시장규모 (Intelligent Platform Management Interface)	22,157	28,129	34,100	13.2
국내	컴퓨팅장비 시장규모 (서버, 스토리지, 네트워크)	19,806	19,407	19,301	- 0.4
	IPMI 시장규모 (Intelligent Platform Management Interface)	261	305	340	7.9

* 출처:

- 컴퓨팅장비(서버, 스토리지, 네트워크)시장: IDC(2015. 12. 2016. 5), Gartner(2015. 12)
- IPMI(Intelligent Platform Management Interface)시장: Market&Markets(2016)

* 2019, 2020년 이후 전망은 '19년까지의 연평균 성장률을 적용하여 계산

* 국내 IPMI 시장규모는 세계 컴퓨팅장비 시장규모에서 IPMI시장 규모에 대한 비율로 계산

- 세계 컴퓨팅장비 시장규모는 '18년 기준 168조2,890억원 규모에서 '22년 193조7,980억원으로 연평균 3.5% 성장 예상
 - 세계 IPMI 시장도 컴퓨팅장비 시장의 성장에 따라 '18년 2조 2,157억원에서 '22년 3조 4,100억원으로 연평균 13.2%로 급성장하고 있음
- 국내 컴퓨팅장비 시장규모는 '18년 기준 1조 9,806억원 규모에서 '22년 1조 9,301억원으로 연평균 0.4%로 시장규모를 유지하고 있음
 - 국내 IPMI 시장은 컴퓨팅장비 시장이 현상태를 유지하는 정도임에도 불구하고 '18년 261억원 규모에서 '22년 340억원으로 연평균 7.9% 성장할 것으로 예상하는데 이는 데이터센터 수요 증가와 함께 컴퓨팅 장비에 대한 원격 시스템 관리 기능을 요구하는 수요가 증가하고 있음을 알 수 있음
- 국내시장에서 x86 서버의 비중은 약 71% 이상이고 약 20개 이하의 중소기업만이 국내에서 서버를 제조/생산하고 있으나, 서버의 수출은 '04년 이후 전체적으로 감소하였고 '11년을 정점으로 수입도 감소되는 추세
- 최근 국산 컴퓨팅장비에 대한 관심과 수요 증가로 인해서 국내 서버, 스토리지, 네트워크 장비 제조업체로부터의 BMC 수요는 증가할 것으로 예상되며 본 과제에서 개발한 BMC를 적용한 컴퓨팅장비에 대한 검증 및 신뢰성을 확보한다면 글로벌 IPMI 시장에 대한 진입도 가능할 것으로 판단됨. 이로 인한 수입 대체 및 수출 효과가 상당함.
- 국내 서버 시장에서 글로벌 해외 기업의 점유율은 96% 이상으로, 국내 서버의 수출은 규모가 매우 작으며 수입 대비 5% 수준으로 무역 수지 적자가 지속되고 있는 상황

(2) 국내·외 주요 수요처 현황

- 본 과제 결과물인 데이터센터 원격관리를 위한 BMC FPGA(⇔SoC)를 적용한 컴퓨팅(서버, 스토리지, 네트워크 등)제품에 대한 수요처로 컴퓨팅 인프라와 시스템의 장비 및 시설을 사용하거나 보유하는 정부기관과 민간기업이 x86 기반의 서버에 대한 주요 수요를 유발할 것으로 판단함
- 주요 기관은 주관기관의 수요처 및 협력업체인 K-ICT 빅데이터 센터, 경기도 빅파이센터, 정부통합 전산센터, 서울대 빅데이터 연구원, 세종대 빅데이터 산업진흥센터, 신한카드 빅데이터 센터, 네이버 데이터랩 등에서 수요 가능함

- 시스템 관리를 위한 BMC 자체 솔루션 관련된 국내 수요처는 현시점에서는 거의 없는 상황이지만 최근 국내에서 자체 서버 메인보드를 개발, 제작, 판매하는 생태계가 활성화 되고 있는 상황으로 국내 서버 메인보드에 본 과제의 결과물을 우선적으로 프로모션 제공
- 이를 통해 국내 사이트에 구축된 reference를 바탕으로 경쟁업체와 같이 BMC솔루션으로 해외시장에 진입 가능함

수요처	국명	수요량 ¹⁾	관련제품 ²⁾
정부통합전산센터	대한민국	100대/년	조달서버제품
지자체	대한민국	300대/년	조달서버제품
삼성그룹	대한민국	100대/년	2S서버 제품
SK그룹	대한민국	100대/년	2S서버 제품
KT그룹	대한민국	100대/년	2S서버 제품

* ¹⁾ 본 기술/제품의 수요량(단위 포함) - 파악이 가능한 경우 작성

* ²⁾ 본 기술/제품이 수요처에서 원부자재로 사용되는 경우의 최종 제품

1-2-3. 국내·외 경쟁기관 현황

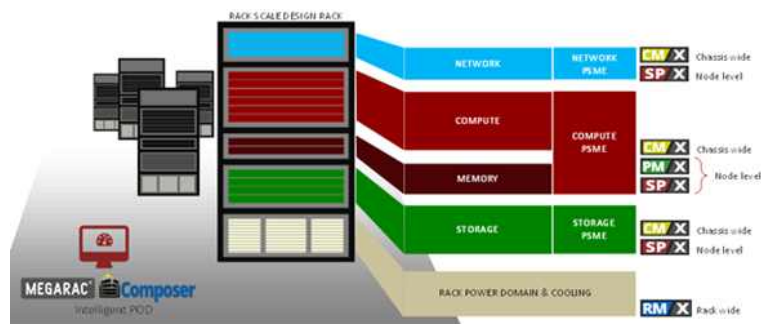
글로벌 서버, 스토리지, 네트워크 기업들 중심으로 하드웨어 시스템 관리 구조의 핵심인 BMC를 On Chip, Adapter 등 다양한 형태로 개발하여 이를 적용한 제품을 출시하고 있으며, DCMI(Data Center Management Interface) 업계 표준을 적용하여 데이터센터 통합 관리를 위한 인터페이스도 제공하고 있음

국내의 경우 실제 서버업체들은 자체적으로 BMC뿐만 아니라 메인보드를 제작하지 않고 있으며, 대만 업체들이나 다른 외국 업체들에 의존하여 조립 형태의 제품만 제작하고 있고 몇몇 회사들은 이런 업체들에 의해 만들어진 제품을 이용한 관리 솔루션 정도로만 제품을 출시하고 있고 실제 BMC 제품 개발은 거의 전무한 실정임

(1) 본 기술/제품과 직접적 경쟁관계에 있는 국내·외 기관·기업 현황

- **(Aspeed)** 저가의 개방형 BMC SoC와 펌웨어와 개발환경을 제공함으로써 다양한 컴퓨팅 장비에 자사의 BMC 라인업(Pilot, AST2xxx 등) 제품이 적용되고 있음
 - 오픈 하드웨어를 추구하는 OCP(Open Compute Project)에서 다양한 서버, 스토리지, 네트워크 장비에 적용되고 있으며, 개방형 OpenBMC 펌웨어 개발 프로젝트도 지원하고 있음
- **(ASUS)** 글로벌 서버 업체들이 자체적으로 BMC 보드를 제작하고 있으며, PC보드 업체 선두 주자를 달리고 있는 ASUS의 경우 ASMB3-SOL이란 제품명으로 카드 형태의 관리보드를 제작하여 자체 서버 보드에 장착함
 - IPMI 2.0을 지원하고, SO-DiMM 인터페이스를 가지며, SOL(Serial Over Lan) 기능으로 원격 실시간 모니터링 및 제어 기능을 가지는 보드
- **(Gigabyte)** 기가바이트는 C-MMDS-RH/GC-MMTS-TRH의 제품에서 RENESAS H8S/2168/2167 BMC를 적용함
 - SEL, FRU, SDR을 위하여 16KB EEPROM을 지원하고, 공유된 On-board NIC을 통해 ASUS제품처럼 IPMI 2.0을 지원하는 SO-DiMM 인터페이스를 사용함
- **(SUN)** 시리얼포트를 통해 시스템 모니터링이 가능하도록 설계된 SSPs(System Service Processors)서비스 프로세서를 업그레이드하여 이더넷을 통한 네트워크 접근 기능이 추가된 ALOM(Advanced Lights Out Management)을 출시하였고 이를 Sun의 볼륨시스템 제품(VSP) 서버 및 Netra 서버에 적용함

- SoL (Serial over Lan) 콘솔 접속 기능, SoL 세션들을 위한 데이터 로깅 기능, 원격 전원 제어, 원격 ID LED 제어 기능을 제고함
- **(IBM)** ASIC with integrated PowerPC 401 프로세서를 탑재한 PCI 카드 타입의 BMC 기능을 하는 RSA 제품을 제공하고 있음
- 시스템 이상 경고, 알람 관리 기능과 이벤트 로깅 기능을 제공하고 서버 Failure 시 마지막 스크린을 저장하는 기능, 원격 전원 제어가 가능함
- **(HP)** iLO(Integrated Light-Out)는 HP ProLiant 서버 관리 전략의 일부로서 원격관리에 필요한 서비스 프로세서를 개발하여 보드형태가 아닌 칩 형태로 제공하고 있음
- Standard와 Advanced의 2가지 형태가 있고 iLO Standard는 iLO를 지원하는 ProLiant 서버에서 기본 시스템 보드 관리 기능, 진단 기능 필수 Light 기능을 기본 기능으로 제공하고, Advanced의 경우는 원격 관리 기능을 라이선스 옵션 형태로 제공함
- **(AMI)** 여러 칩셋을 동시에 지원하는 관리 솔루션을 MegaRac이라는 제품군으로 출시하고 있고 BMC의 하드웨어 관리에 필요한 다양한 IPMI 기능을 제공함



[AMI MegaRAC for Rack Scale Design제품의 구조]

- **(National Semiconductor)** PC87435의 제품으로 Gigabyte사와 BMC 제작을 하였으나 현재로서는 제품을 생산하지 않고 있으며 현재 주 제품들은 AMI MegaRAC, Aspeed AST2500, RENESAS H8S/2168/2167 BMC, Serverengine Pilot시리즈, Vitesse VSC452, Nuboton WPCM450이 있음

