

세계 슈퍼컴퓨터 순위 발표 결과 보고

【 2021.11.18.(목) / 관측기반국 국가기상슈퍼컴퓨터센터 】

- '21.11.18.(목) 미국 미주리에서 개최된 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스(SC: Supercomputing Conference, '21.11.14. ~ '21.11.19.)에서 전 세계 슈퍼컴퓨터 순위를 발표한 결과,
 - 기상청 슈퍼컴퓨터 5호기(마루/그루)는 27위 / 28위 ('21년 6월 기준 23위 / 24위)
 - 기상청 슈퍼컴퓨터 4호기(누리/미리)는 251위 / 252위 ('21년 6월 기준 210위 / 211위)

□ 개요

- 전 세계 컴퓨터를 대상으로 매년 2회(반기별)에 걸쳐 슈퍼컴퓨터 성능 순위를 Top500¹⁾을 통해 발표하고 있음
 - ※ 1988년부터 산업·학계로 구성되어 매년 미국에서 개최하는 SC는 슈퍼컴퓨팅 최신기술 및 정보 공유의 장임

□ 슈퍼컴퓨터 순위 현황

- (우리나라) 기상청 슈퍼컴퓨터 5호기 마루(27위), 그루(28위), 4호기 누리(251위), 미리(252위), 삼성전자의 SSC-21(11위), SSC-21 scalable Module(291위), 한국과학기술정보연구원(KISTI)의 누리온(38위) 총 7대 등재
 - 신규 등재된 삼성전자의 SSC-21(실제성능 25.2PF)이 우리나라 1위
 - ※ '19.06(5대) → '19.11(3대) → '20.06(3대) → '20.11(3대) → '21.6(5대) → '21.11(7대)

< 기상청 슈퍼컴퓨터 연도별 순위 변화 >

구 분	2017년		2018년		2019년		2020년		2021년		
	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	
5호기	마루									23위	27위
	그루									24위	28위
4호기	누리	53위	57위	75위	82위	99위	113위	139위	166위	210위	251위
	미리	54위	58위	76위	83위	100위	114위	140위	167위	211위	252위

- (전 세계) 세계 1위 슈퍼컴퓨터는 일본 이화학연구소에서 2020년 설치한 후가쿠(Fugaku) 시스템으로 실제성능은 442PF임(구축비용 1조2천억원)
 - 중국(173대)과 미국(149대)이 전 세계 슈퍼컴퓨터의 2β를 차지
 - 국가별 보유성능은 미국(986PF), 일본(628PF), 중국(530PF)이 1~3위를 차지

1) 매년 6월과 11월에 전 세계 슈퍼컴퓨터를 대상으로 성능 순위를 500위까지 발표(www.top500.org)

첨부1

전 세계 기상·기후관련 슈퍼컴퓨터 현황

- TOP500에 기상·기후 전용 슈퍼컴퓨터는 27대('21년 상반기 27대로 동일)
 - 기상분야 1위, 2위는 한국기상청(실제성능 16.7PF 2조)이며, 미국 해양대기청(실제성능 10PF 2조), 프랑스기상청(실제성능 8.2PF, 7.7PF), 영국기상청(실제성능 7PF)이 뒤를 잇고 있음

※ 현재 유럽중기예보센터, 영국기상청 등이 차세대 슈퍼컴퓨터 도입 사업을 진행 중

순위 (top500)	순위 (기상)	슈퍼컴퓨터 보유 센터	국가	설치 연도	실제성능 (Tflops)	이론성능 (Tflops)	가속기 포함여부	제조사
27	1	기상청 슈퍼컴퓨터 5호기 마루	한국	2021	16,753	25,495	-	Lenovo
28	2	기상청 슈퍼컴퓨터 5호기 그루	한국	2021	16,753	25,495	-	Lenovo
46	3	미국해양대기청(NOAA)	미국	2021	10,013	11,796		HPE
47	4	미국해양대기청(NOAA)	미국	2020	10,013	11,796		HPE
58	5	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2020	8,191	10,322	-	Atos
64	6	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2020	7,683	10,469	-	Atos
67	7	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	7,039	8,129	-	Cray/HPE
68	8	독일기후컴퓨팅센터(DKRZ)	독일	2021	6,999	10,276	-	Atos
86	9	일본기상청(JMA)	일본	2018	5,731	9,125	-	Cray/Hitachi
87	10	일본기상청(JMA)	일본	2018	5,731	9,125	-	Cray/Hitachi
100	11	미국기상연구센터(NCAR)	미국	2016	4,788	5,332	-	HPE
103	12	유럽중기예보센터(ECMWF)	EU	2016	3,945	4,249	-	Cray/HPE
104	13	유럽중기예보센터(ECMWF)	EU	2016	3,945	4,249	-	Cray/HPE
119	14	독일기상청(DWD)	독일	2020	3,870	5,605	-	NEC
121	15	인도열대기상연구소(IITM)	인도	2018	3,764	4,006	-	Cray/HPE
141	16	독일기상청(DWD)	독일	2020	3,250	4,282	-	NEC
161	17	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	3,081	4,884	-	Cray/HPE
164	18	독일기후컴퓨팅센터(DKRZ)	독일	2015	3,011	3,963	-	Bull/Atos
188	19	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,802	3,019	-	Cray/HPE
189	20	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,802	3,019	-	Cray/HPE
228	21	인도중기예보센터(NCMRWF)	인도	2018	2,570	2,809	-	Cray/HPE
231	22	중국기상청(CMA)	중국	2018	2,547	4,230	NVIDIA P100	Sugon
245	23	중국기상청(CMA)	중국	2017	2,435	4,004	-	Sugon
251	24	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 누리	한국	2015	2,396	2,895	-	Cray/HPE
252	25	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 미리	한국	2015	2,396	2,895	-	Cray/HPE
428	26	일본기상연구소(JMA)	일본	2020	1,716	2,816	-	Fujitsu
437	27	베이징기상협회	중국	2019	1,684	2,696	-	Lenovo

첨부2
2021년 11월 세계 슈퍼컴퓨터 동향
□ 전세계 슈퍼컴퓨터 현황

○ '21년 11월 기준, TOP500이 발표한 슈퍼컴퓨터 1위는

- 일본 이화학연구소에서 2020년 도입한 Fujitsu의 후가쿠(Fugaku) 시스템으로 실제성능(HPL2) 442PF, 이론성능은 537PF임

- 후가쿠의 특징은 X86프로세서가 아닌 ARM 프로세서로 구성

※ 후가쿠는 Fujitsu A64FX 48C 2.2GHz 프로세서를 탑재했으며, 총 코어수는 763만개에 달함



< Fugaku(일본) >

< Summit(미국) >

< Sierra(미국) >

※ 미국의 슈퍼컴퓨터 보유대수는 149대로 중국에 이어 2위를 기록하고 있으나, 상대적으로 규모가 큰 시스템을 보유하여 보유성능은 32.5%로 성능기준 세계 1위 유지

○ 동북아시아 국가의 연도별 슈퍼컴퓨터 보유 현황

연도		2018		2019		2020		2021	
구분	국가	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월
보유대수 (대)	한국	7	6	5	3	3	3	5	7
	중국	206	229	219	228	226	212	188	173
	일본	36	31	29	29	29	34	34	32
전체대비 보유성능 (%)	한국	1.8	1.6	1.3	1.1	0.8	0.8	1.9	2.7
	중국	29.3	31.3	29.9	32.3	25.5	23.2	19.4	17.5
	일본	9.1	7.7	7.5	6.6	23.7	24.4	22.6	20.7

- 중국은 총 173대로 보유대수 순위는 1위이지만, 총 보유성능은 530PF로 미국(986PF)과 일본(628PF)에 밀려 3위를 차지

※ 미국이 서밋(2위)과 시에라(3위)등 고성능 슈퍼컴퓨터 보유로 총 보유 성능은 32.5%로 1위

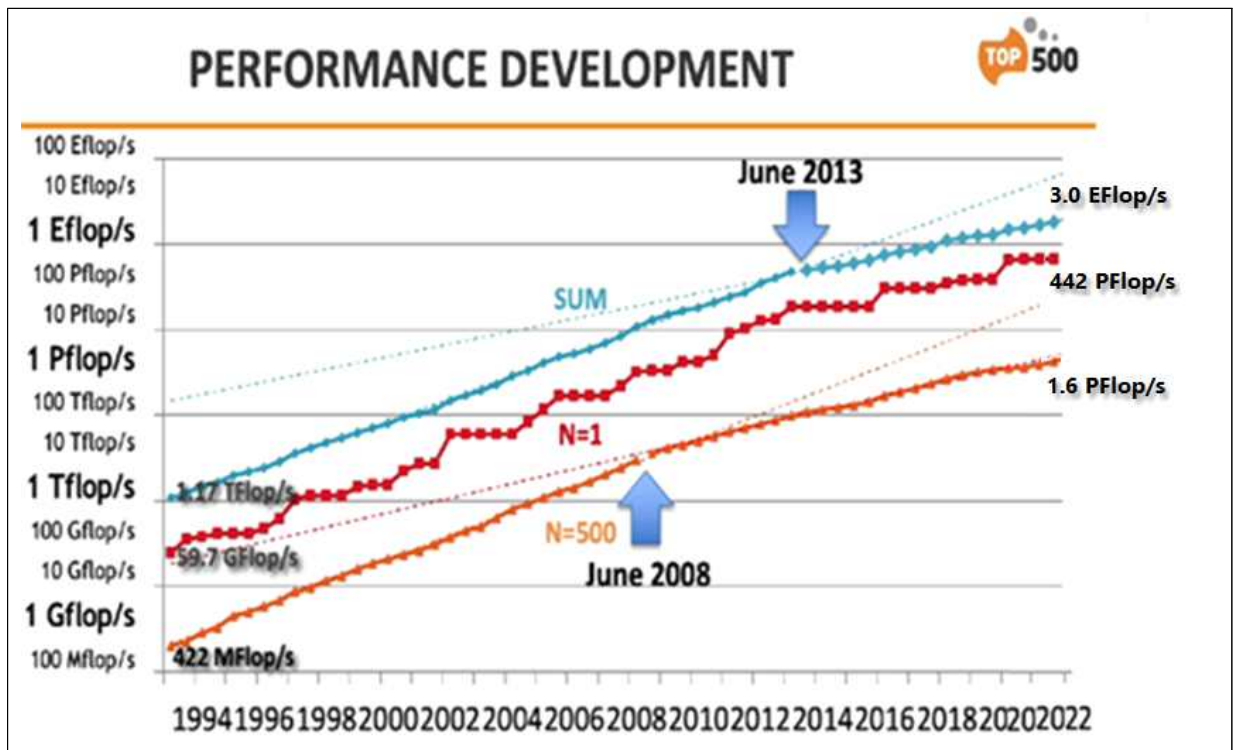
- 일본은 Top500 1위에 랭크된 Fugaku시스템의 성능으로 인하여 국가별 보유 성능 부분에서 강세

2) HPL(High Performance Linpack): 컴퓨터의 연산속도를 측정하는 벤치마크 프로그램으로 주로 선형 대수학의 수치 해를 구하는 포트란 프로그램 집합이며, 연산의 대부분이 부동소수점 연산으로 구성되어 있음

○ 전세계 슈퍼컴퓨터 실제성능(HPL) 변화

연도	2018		2019		2020		2021	
구분	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월
1위 성능(PF)	122	144	148	148	416	442	442	442
10위 성능(PF)	14.0	17.2	18.2	18.2	21.2	23.5	23.5	30.1
100위 성능(PF)	1.7	2.0	2.4	2.6	2.8	3.16	4.1	4.8
500위 성능(PF)	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6
1~500위 합계성능(PF)	1,210	1,414	1,559	1,646	2,222	2,435	2,786	3,037

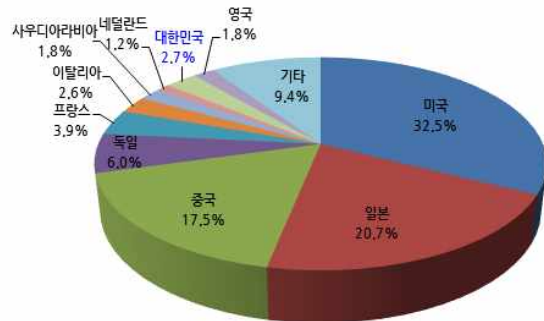
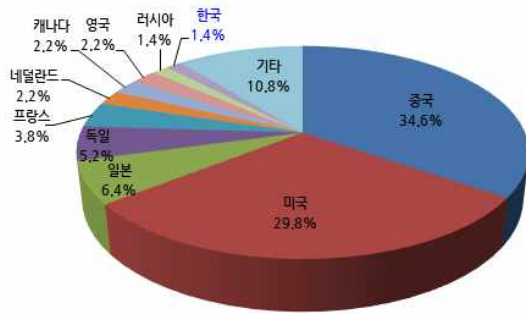
- 2019년 6월부터 TOP500에 등재된 모든 슈퍼컴퓨터는 성능이 페타급임
 - ※ 세계 최초의 페타급 슈퍼컴퓨터는 2008년 미국 로스알라모스국립연구소(LANL)에 설치된 IBM 로드러너(Roadrunner) 시스템
- TOP500의 총 성능은 1년 전 대비 약 25% 증가('20.11: 2,435PF → '21.11: 3,037PF)



< TOP500 슈퍼컴퓨터 성능 변화 >

□ 국가별 슈퍼컴퓨터 현황

○ 국가별 슈퍼컴퓨터 보유대수 및 성능 현황

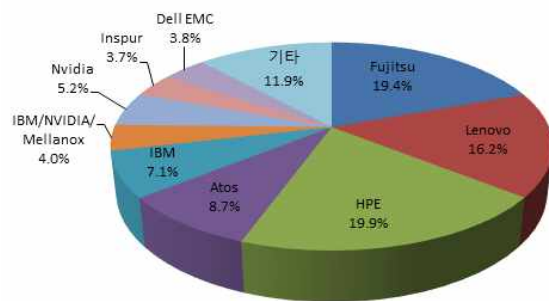
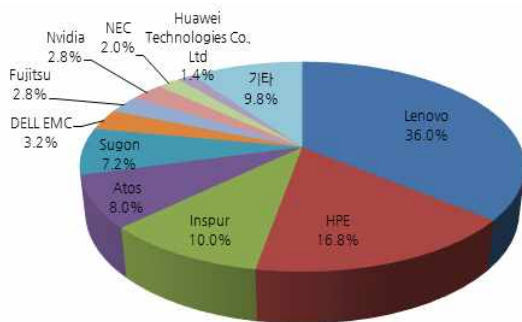


< 국가별 슈퍼컴퓨터 보유대수 비율 > < 국가별 슈퍼컴퓨터 보유성능 비율 >

- 보유대수/비율: 중국(173/34.6%), 미국(149/29.8%), 일본(32/6.4%), 독일(26/5.2%), 프랑스(19/3.8%), 네덜란드, 캐나다, 영국(각 11/22%) 순이며, 한국은 7대/1.4% 등재됨
- 보유성능 비율: 미국(32.5%), 일본(20.7%), 중국(17.5%), 독일(6.0%), 프랑스(3.9%), 한국(2.7%), 이탈리아(2.6%), 사우디아라비아(1.8%), 영국(1.8%), 네덜란드(1.2%)순임

□ 제조사별 슈퍼컴퓨터 현황

- 제조사별 TOP500 슈퍼컴퓨터 보유대수 비율은 Lenovo(36.0%), HPE(16.8%), Inspur(10.0%), Atos(8.0%), Sugon(7.2%), Dell EMC(3.2%), Fujitsu(2.8%), NVIDIA(2.8%), NEC(2.0%)순임
- 제조사별 TOP500 슈퍼컴퓨터 보유성능 비율은 HPE(19.9%), Fujitsu (19.4%), Lenovo(16.2%), Atos(8.7%), IBM(7.1%), NVIDIA(5.2%), IBM/NVIDIA/Mellanox(4.0%), Dell EMC(3.8%), Inspur(3.7%)순임



< 제조사별 슈퍼컴퓨터 대수 비율 >

< 제조사별 슈퍼컴퓨터 성능 비율 >

□ 프로세서 및 인터컨넥터

- 인텔 프로세서를 탑재한 시스템이 81.6%(408대)로 대부분의 슈퍼컴퓨터가 인텔 CPU를 사용하고 있으며, AMD 프로세서를 탑재한 슈퍼컴퓨터는 14.6%(73대)가 등재되었음
 - 상위 100위권에서는 인텔과 AMD 프로세서의 비율이 각 61%, 34%로 500위 전체 시스템에서의 비율에 비해 격차가 적음
- 시스템을 상호 연결하는 인터컨넥터 점유율은 이더넷(48.4%), 인피니밴드(35.6%), Omni-Path(8.0%), 시스템 전용 인터컨넥터(6.8%) 순임
 - 상위 100위권에서는 인피니밴드의 사용 비율이 64%, 이더넷이 9%로 고성능 시스템에서는 인피니밴드의 사용 비율이 매우 높음