

세계 슈퍼컴퓨터 순위 발표 결과 보고

【 2021.7.1.(목) / 관측기반국 국가기상슈퍼컴퓨터센터 】

- '21.06.28(월) 코로나19의 영향으로 온라인으로 개최된 국제 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스(ISC: International Supercomputing Conference)에서 전 세계 슈퍼컴퓨터 순위를 발표한 결과,
 - 기상청 슈퍼컴퓨터 5호기(마루/그루)는 23위 / 24위 (6월 검수 후 신규 등재)
 - 기상청 슈퍼컴퓨터 4호기(누리/미리)는 209위 / 210위 ('20년 11월 기준 166위 / 167위)

□ 개요

- 전 세계 컴퓨터를 대상으로 매년 2회(반기별)에 걸쳐 슈퍼컴퓨터 성능 순위를 Top500¹⁾을 통해 발표하고 있음
 - ※ ISC는 1986년부터 산업·학계로 구성되어 매년 독일에서 개최함. 동 회의는 슈퍼컴퓨팅 최신기술 및 정보 공유의 장임.(코로나-19 여파로 온라인으로 개최됨)

□ 슈퍼컴퓨터 순위 현황

- (우리나라) 기상청 슈퍼컴퓨터 5호기 마루(23위), 그루(24위), 4호기 누리(209위), 미리(210위), 한국과학기술정보연구원(KISTI)의 누리온(31위) 총 5대 등재
 - 기상청의 슈퍼컴퓨터 5호기 마루, 그루가 우리나라 1~2위
 - ※ '18.11(6대) → '19.06(5대) → '19.11(3대) → '20.06(3대) → '20.11(3대) → '21.6(5대)

< 기상청 슈퍼컴퓨터 연도별 순위 변화 >

구 분		2016년		2017년		2018년		2019년		2020년		2021년
		11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	
5호기	마루											23위
	그루											24위
4호기	누리	46위	53위	57위	75위	82위	99위	113위	139위	166위	209위	
	미리	47위	54위	58위	76위	83위	100위	114위	140위	167위	210위	

- (전 세계) 세계 1위 슈퍼컴퓨터는 일본 이화학연구소에서 2020년 설치한 후가쿠(Fugaku) 시스템으로 실제성능은 442PF임(구축비용 1조2천억원)
 - 중국(188대)과 미국(122대)이 전 세계 슈퍼컴퓨터의 2β이상을 차지
 - 국가별 보유성능은 미국(854PF), 일본(631PF), 중국(541PF)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('20년 하반기 26대)

- 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
23	1	기상청 슈퍼컴퓨터 5호기 마루	한국	2021	16,753	25,495	-	Lenovo
24	2	기상청 슈퍼컴퓨터 5호기 그루	한국	2021	16,753	25,495	-	Lenovo
37	3	미국해양대기청(NOAA)	미국	2021	10,013	11,796	-	HPE
38	4	미국해양대기청(NOAA)	미국	2020	10,013	11,796	-	HPE
49	5	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2020	8,191	10,322	-	Atos
55	6	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2020	7,683	10,469	-	Atos
58	7	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	7,039	8,129	-	Cray/HPE
74	8	일본기상청(JMA)	일본	2018	5,731	9,125	-	Cray/Hitachi
75	9	일본기상청(JMA)	일본	2018	5,731	9,125	-	Cray/Hitachi
87	10	미국기상연구센터(NCAR)	미국	2016	4,788	5,332	-	HPE
103	11	유럽중기예보센터(ECMWF)	EU	2016	3,945	4,249	-	Cray/HPE
104	12	유럽중기예보센터(ECMWF)	EU	2016	3,945	4,249	-	Cray/HPE
105	13	독일기상청(DWD)	독일	2020	3,870	5,605	-	NEC
107	14	인도열대기상연구소(IITM)	인도	2018	3,764	4,006	-	Cray/HPE
124	15	독일기상청(DWD)	독일	2020	3,250	4,282	-	NEC
138	16	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	3,081	4,884	-	Cray/HPE
141	17	독일기후컴퓨팅센터(DKRZ)	독일	2015	3,011	3,963	-	Bull/Atos
152	18	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,802	3,019	-	Cray/HPE
153	19	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,802	3,019	-	Cray/HPE
187	20	인도중기예보센터(NCMRWF)	인도	2018	2,570	2,809	-	Cray/HPE
190	21	중국기상청(CMA)	중국	2018	2,547	4,230	NVIDIA P100	Sugon
203	22	중국기상청(CMA)	중국	2017	2,435	4,004	-	Sugon
209	23	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 누리	한국	2015	2,396	2,895	-	Cray/HPE
210	24	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 미리	한국	2015	2,396	2,895	-	Cray/HPE
370	25	베이징기상협회	중국	2019	1,684	2,696	-	Lenovo
473	26	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	1,635	2,037	-	Cray/HPE
474	27	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	1,635	2,037	-	Cray/HPE

첨부2

2021년 6월 세계 슈퍼컴퓨터 동향

□ 전세계 슈퍼컴퓨터 현황

○ '21년 6월 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 122대로 중국에 이어 2위를 기록하고 있으나, 상대적으로 규모가 큰 시스템을 보유하여 보유성능은 30.7%로 성능기준 세계 1위 유지

○ 동북아시아 국가의 연도별 슈퍼컴퓨터 보유 현황

연도		2017		2018		2019		2020		2021
구분	국가	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	
보유대수 (대)	한국	5	7	6	5	3	3	3	5	
	중국	202	206	229	219	228	226	212	188	
	일본	35	36	31	29	29	29	34	34	
전체대비 보유성능 (%)	한국	0.8	1.8	1.6	1.3	1.1	0.8	0.8	1.9	
	중국	35.4	29.3	31.3	29.9	32.3	25.5	23.2	19.4	
	일본	10.8	9.1	7.7	7.5	6.6	23.7	24.4	22.6	

- 중국은 총 188대로 보유대수 순위는 1위이지만, 총 보유성능은 541PF로 미국 (854PF)과 일본(631PF)에 밀려 3위를 차지

※ 미국이 서밋(2위)과 시에라(3위)등 고성능 슈퍼컴퓨터 보유로 총 보유 성능은 30.7%로 1위

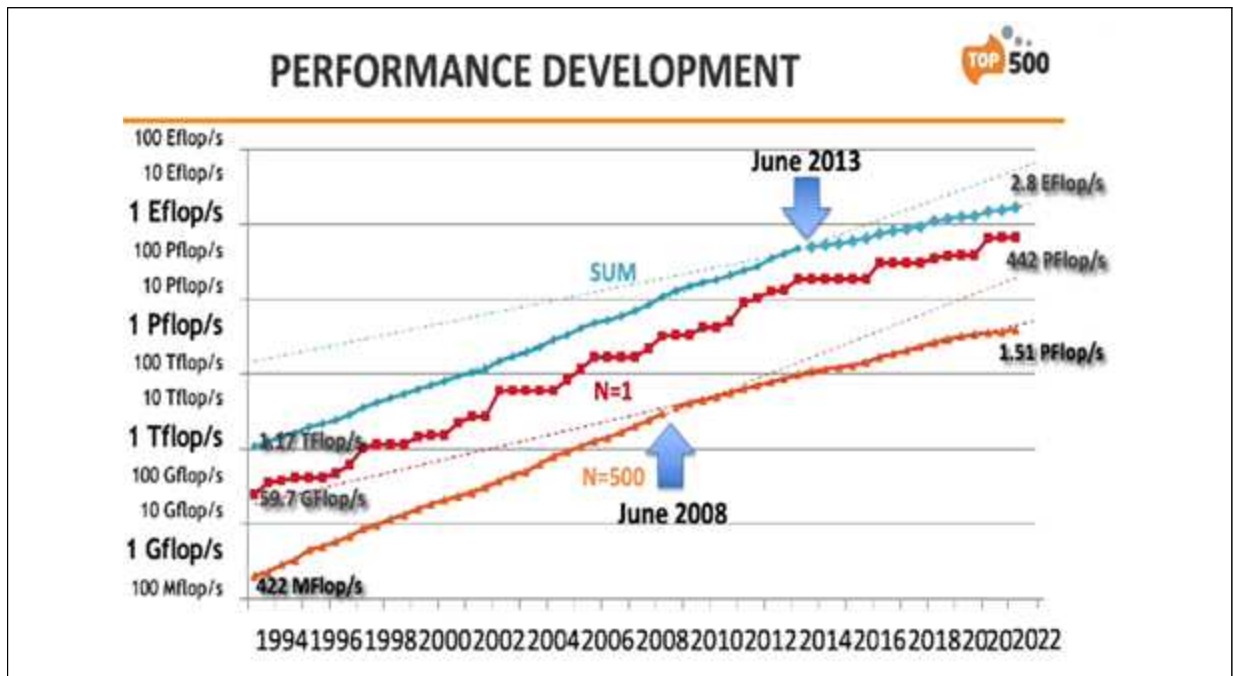
- 일본은 Top500 1위에 랭크된 Fugaku시스템의 성능으로 인하여 국가별 보유 성능 부분에서 강세

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

○ 전세계 슈퍼컴퓨터 실제성능(HPL) 변화

연도	2017	2018		2019		2020		2021
구분	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월
1위 성능(PF)	93	122	144	148	148	416	442	442
10위 성능(PF)	10.5	14.0	17.2	18.2	18.2	21.2	23.5	23.5
100위 성능(PF)	1.28	1.70	1.97	2.4	2.6	2.8	3.16	4.1
500위 성능(PF)	0.55	0.71	0.87	1.00	1.14	1.2	1.32	1.5
1~500위 합계성능(PF)	845	1,210	1,414	1,559	1,646	2,222	2,435	2,786

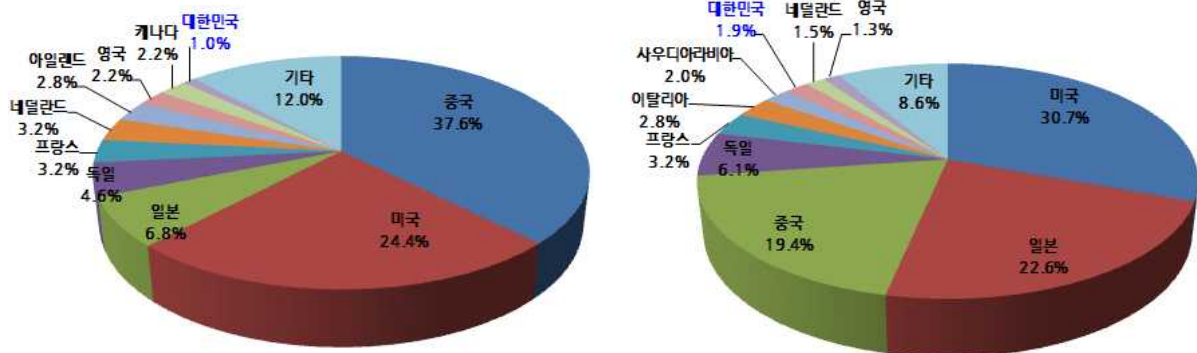
- 2019년 6월부터 TOP500에 등재된 모든 슈퍼컴퓨터는 성능이 페타급임
 ※ 세계 최초의 페타급 슈퍼컴퓨터는 2008년 미국 로스알라모스국립연구소(LANL)에 설치된 IBM 로드러너(Roadrunner) 시스템
- 2020년 설치된 일본의 Fugaku(442PF)가 1위를 유지하며, 2018년에 설치된 미국 Summit(148PF)이 2위에 랭크됨
- TOP500의 총 성능은 1년 전 대비 약 25% 증가('20.6: 2,222PF → '21.6: 2,786PF)



< TOP500 슈퍼컴퓨터 성능 변화 >

□ 국가별 슈퍼컴퓨터 현황

○ 국가별 슈퍼컴퓨터 보유대수 및 성능 현황



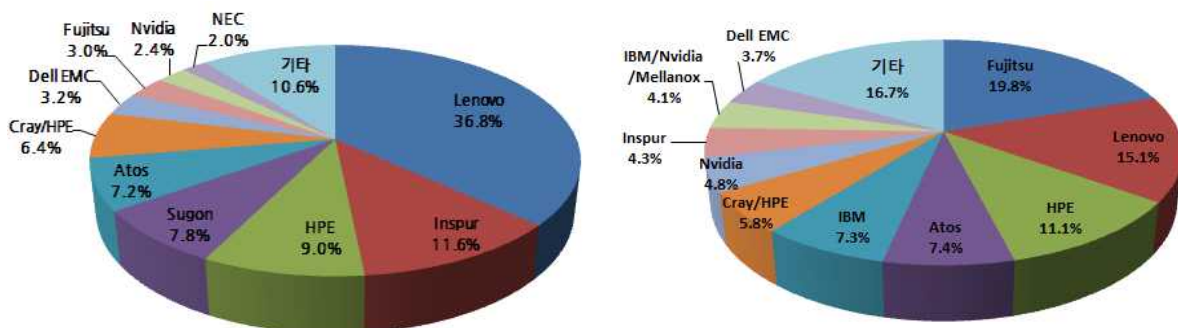
< 국가별 슈퍼컴퓨터 보유 대수 >

< 국가별 슈퍼컴퓨터 보유 성능 비율 >

- 보유대수/비율: 중국(188/37.6%), 미국(122/24.4%), 일본(34/6.8%), 독일(23/4.6%), 프랑스 (16/3.2%), 네덜란드(16/3.2%) 순이며, 대한민국은 5대/1.0% 등재됨
- 보유성능 비율: 미국(30.7%), 일본(22.6%), 중국(19.4%), 독일(6.1%), 프랑스(3.2%), 이탈리아(2.8%), 사우디아라비아(2.0%), 대한민국(1.9%), 네덜란드(1.5%), 영국(1.3%) 순임

□ 제조사별 슈퍼컴퓨터 현황

- 제조사별 TOP500 슈퍼컴퓨터 보유대수 비율은 Lenovo(36.8%), Inspur(11.6%), HPE(9.0%), Sugon(7.8%), Atos(7.2%), CRAY/HPE(6.4%), Dell EMC(3.2%), Fujitsu(3.0%), NVIDIA(2.4%), NEC(2.0%)순임
- 제조사별 TOP500 슈퍼컴퓨터 보유성능 비율은 Fujitsu(19.8%), Lenovo(15.1%), HPE(11.1%), Atos(7.4%), IBM(7.3%), Cray/HPE(5.8%), NVIDIA(4.8%), Inspur(4.3%), IBM/NVIDIA/Mellanox(4.1%), Dell EMC(3.7%)순임



< 제조사별 슈퍼컴퓨터 대수 비율 >

< 제조사별 슈퍼컴퓨터 성능 비율 >

□ 프로세서 및 인터컨넥터

- 인텔 프로세서를 탑재한 시스템이 86.4%(432대)로 대부분의 슈퍼컴퓨터가 인텔 CPU를 사용하고 있으며, AMD 프로세서를 탑재한 슈퍼컴퓨터는 9.6%(48대)가 등재되었음
 - 프로세서 종류로는 인텔 Skylake(35.4%), Broadwell(24.4%), Cascadelake(16.8%), Haswell(4.4%), Xeon Phi(1.8%) 순으로 탑재되었으며, 기상청 슈퍼컴퓨터 5호기의 CPU인 Ice-lake는 1.6%로 총 8대가 신규 등재되었음
- 시스템을 상호 연결하는 인터컨넥터 점유율은 이더넷(49.2%), 인피니밴드(33.6%), Omni-Path(8.4%), 시스템 전용 인터컨넥터(7.4%) 순임