

세계 슈퍼컴퓨터 순위 발표 결과 보고

【 2020.6.23.(화) / 관측기반국 국가기상슈퍼컴퓨터센터 】

- '20.06.22(월) 코로나19의 영향으로 온라인으로 개최된 국제 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스 (ISC: International Supercomputing Conference)에서 전 세계 슈퍼컴퓨터 순위를 발표한 결과,
 - 기상청 슈퍼컴퓨터 4호기(누리/미리)는 139위 / 140위 ('19년 기준 113 / 114위)

□ 개요

- 전 세계 컴퓨터를 대상으로 매년 2회(반기별)에 걸쳐 슈퍼컴퓨터 성능 순위를 Top500¹⁾을 통해 발표하고 있음
 - 이번 ISC는 독일 프랑크푸르트에서 개최할 예정이었으나, 코로나19의 영향으로 온라인상에서 개최('20.6.22. ~ '20.6.25.)
 - ※ ISC는 1986년부터 산업·학계로 구성되어 매년 독일에서 개최함. 동 회의는 슈퍼컴퓨팅 최신기술 및 정보 공유의 장임

□ 슈퍼컴퓨터 순위 현황

- (우리나라) 기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 누리(139위), 미리(140위) 등 총 3대 등재
 - 한국과학기술정보연구원(KISTI) 슈퍼컴퓨터 누리온은 18위로 우리나라 1위
 - 우리나라에서 보유중인 슈퍼컴퓨터 수는 점차 줄어드는 추세
 - ※ '17.11(5대) → '18.06(7대) → '18.11(6대) → '19.06(5대) → '19.11(3대) → '20.06(3대)

< 기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 연도별 순위 변화 >

구 분	2015년		2016년		2017년		2018년		2019년		2020년
	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	
누리(nuri)	28위	36위	46위	53위	57위	75위	82위	99위	113위	113위	139위
미리(miri)	29위	37위	47위	54위	58위	76위	83위	100위	114위	114위	140위

[참고] '21년 설치 예정인 슈퍼컴퓨터 5호기의 최종분의 성능은 '20년 6월 현재 기준으로 17위 / 18위가 예상됨

※ 5호기 최종분은 '21년 Top500 등재시 각각 20위권 등재 예상

- (전 세계) 세계 1위 슈퍼컴퓨터는 일본 이화학연구소에서 2020년 설치한 후가쿠(Fugaku) 시스템으로 실제성능은 416PF임 (구축비용 1조2천억원)
 - 중국(226대)과 미국(114대)이 전 세계 슈퍼컴퓨터의 2/3이상을 차지

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

첨부1
국내 슈퍼컴퓨터 현황

- 우리나라는 2020년 6월 기준으로 TOP500에 총 3대의 슈퍼컴퓨터 시스템이 등재되었으며, 목록은 아래와 같음

순위 (top500)	슈퍼컴퓨터 보유 기관	시스템명	설치년도	실제성능 (Tflops) ²⁾	이론성능 (Tflops)	제조사
18	한국과학기술 정보연구원	Nurion	2018	13,929	25,706	CRAY/HPE
139	기상청	Nuri	2015	2,395	2,895	CRAY/HPE
140	기상청	Miri	2015	2,395	2,895	CRAY/HPE

- 우리나라에서 보유중인 슈퍼컴퓨터 수는 최근 점차 줄어드는 추세임
 - '19년 하반기 Top500 순위발표 시와 같이 공공부문에만 3대만 등재
- 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서 2018년 도입한 누리온 시스템이 18위
- 기상청 누리·미리 시스템은 2019년 하반기보다 26위 떨어진 139위, 140위

2) **Flops**(Floating-point operations per second) : 컴퓨터의 연산속도를 나타내는 단위로 초당 부동 소수점 연산 횟수를 의미함. 1Tflop는 초당 10^{12} (초당 1조번)의 연산이 가능함을 의미

첨부2

2019년 상반기 세계 슈퍼컴퓨터 동향

□ 전세계 슈퍼컴퓨터 현황

○ '20년 6월 기준, TOP500이 발표한 슈퍼컴퓨터 1위는

- 일본 이화학연구소에서 2020년 도입한 Fusitsu의 후가쿠(Fugaku) 시스템으로 린팩성능은 416PF, 이론성능은 514PF임
- 후가쿠의 성능은 이전 1위였던 서밋(Summit) 보다 2.8배 높으며, X86프로세서가 아닌 ARM 프로세서로 구성 됨

※ 후가쿠는 Fujitsu A64FX 48C 2.2GHz 프로세서를 탑재했으며, 총코어수는 730만개에 달함



< Fugaku(일본) >

< Summit(미국) >

< Sierra(미국) >

※ 미국의 슈퍼컴퓨터 보유대수는 사상 최저치인 114대(2위)를 기록하고 있으나, 상대적으로 규모가 큰 시스템을 보유하여 보유성능은 28.7%로 1위 유지

○ 동북아시아 국가의 연도별 슈퍼컴퓨터 보유 현황

연도		2016		2017		2018		2019		2020
구분	국가	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월	
보유대수 (대)	한국	4	8	5	7	6	5	3	3	
	중국	171	160	202	206	229	219	228	226	
	일본	27	33	35	36	31	29	29	29	
전체대비 보유성능 (%)	한국	0.8	1.1	0.8	1.8	1.6	1.3	1.1	0.8	
	중국	33.3	31.4	35.4	29.3	31.3	29.9	32.3	25.5	
	일본	8.1	8.3	10.8	9.1	7.7	7.5	6.6	23.7	

- 우리나라는 슈퍼컴퓨터 수와 성능비율은 점차 줄어드는 추세

- 중국은 총 226대로 보유대수 1위, 총 보유성능 566PF로 미국(638PF)에 이어 2위

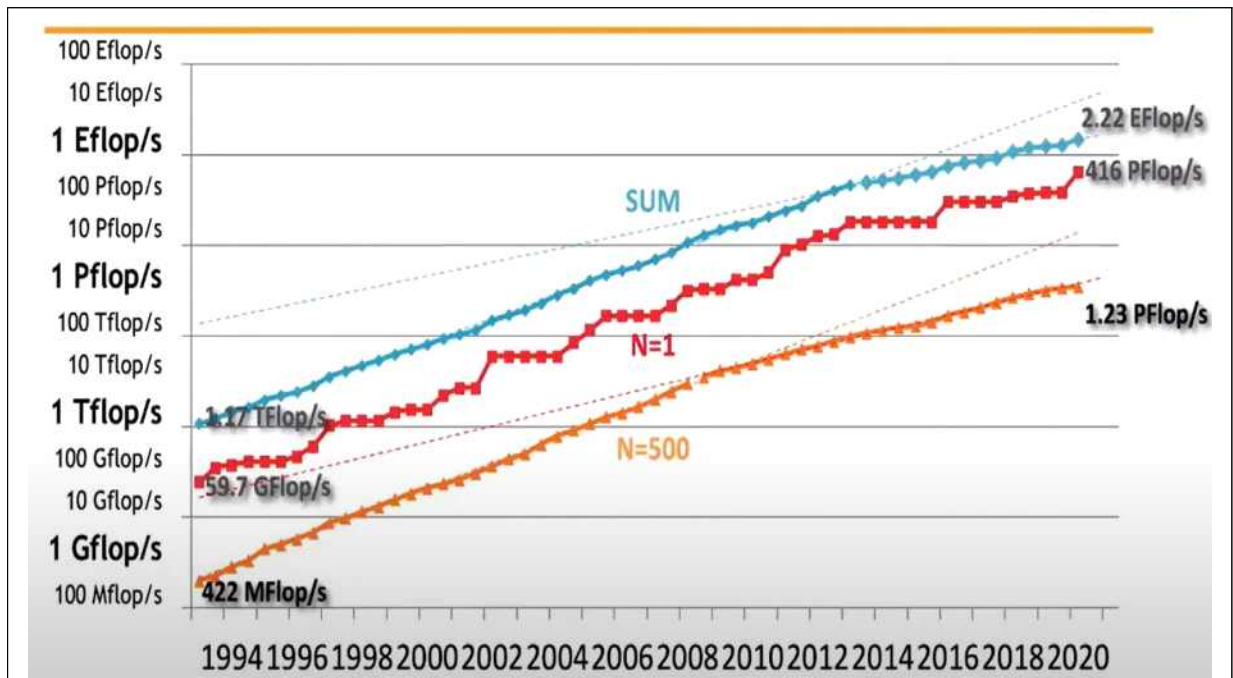
※ 미국이 서밋(2위)과 시에라(3위)등 고성능 슈퍼컴퓨터 보유로 총 보유 성능은 28.7%로 1위

- 일본은 보유대수는 29대로 전년과 동일하지만, 이번 Top500 1위에 랭크된 Fugaku시스템 설치로 전체 보유성능(527PF)이 크게 향상됨(6.6%→ 23.7%)

○ 전세계 슈퍼컴퓨터 실제성능(Linpack³) 변화

연도	2016	2017		2018		2019		2020
구분	11월	6월	11월	6월	11월	6월	11월	6월
1위 성능(PF)	93	93	93	122	144	148	148	416
10위 성능(PF)	8.1	8.1	10.5	14.0	17.2	18.2	18.2	21.2
100위 성능(PF)	1.07	1.19	1.28	1.70	1.97	2.4	2.6	2.8
500위 성능(PF)	0.35	0.43	0.55	0.71	0.87	1.00	1.14	1.2
1~500위 합계성능(PF)	672	748	845	1,210	1,414	1,559	1,646	2,222

- 2019년 6월부터 TOP500에 등재된 모든 슈퍼컴퓨터는 성능이 페타급임
 ※ 세계 최초의 페타급 슈퍼컴퓨터는 2008년 미국 로스알라모스국립연구소(LANL)에 설치된 IBM 로드러너(Roadrunner) 시스템
- 2018년부터 1위를 지킨 미국 Summit(148PF)이 2위로 물러나고 2020년 새롭게 설치된 일본의 Fugaku(416PF)가 1위에 랭크됨
- TOP500의 총 성능은 1년 전 대비 약 43% 증가('19.6: 1,559PF → '20.6: 2,222PF)

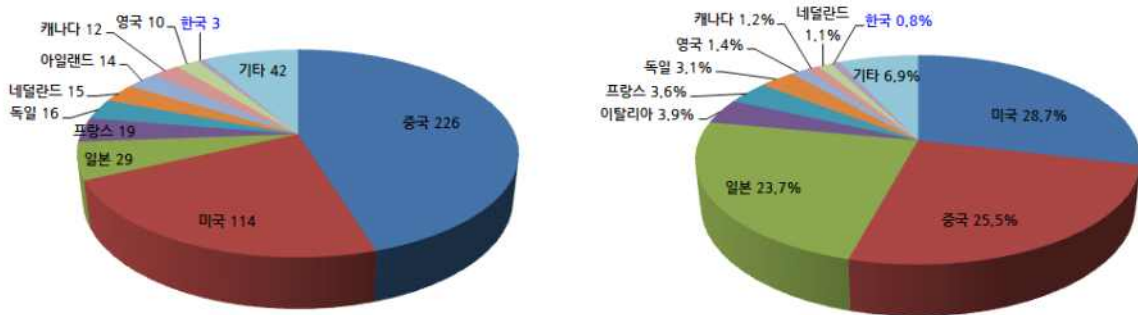


< TOP500 슈퍼컴퓨터 성능 변화 >

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

□ 국가별 슈퍼컴퓨터 현황

○ 국가별 슈퍼컴퓨터 보유대수 및 성능 현황



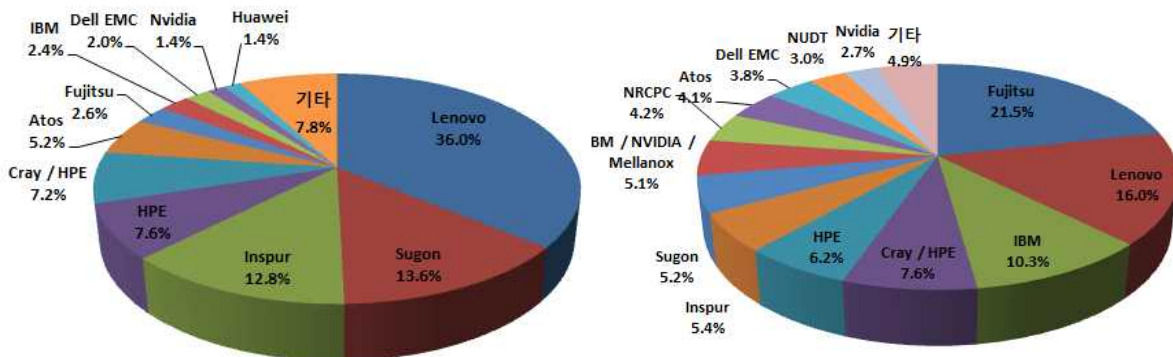
< 국가별 슈퍼컴퓨터 보유 대수 >

< 국가별 슈퍼컴퓨터 보유 성능 비율 >

- 보유대수/비율: 중국(226/45.2%), 미국(114/22.8%), 일본(29/5.8%), 프랑스 (19/3.8%), 독일(16/3.2%), 네덜란드(15/3.0%) 순이며, 한국은 3대/0.6% 등재됨
- 보유성능 비율: 미국(28.7%), 중국(25.5%), 일본(23.7%), 이탈리아(3.9%), 프랑스(3.6%), 독일(3.1%), 영국(1.4%), 캐나다(1.2%) 순이며, 한국은 전체 성능 중 0.8%를 차지

□ 제조사별 슈퍼컴퓨터 현황

- 제조사별 TOP500 슈퍼컴퓨터 보유대수 비율은 Lenovo(36.0%), Sugon(13.6%), Inspur(12.8%), HPE(7.6%), CRAY/HPE(7.2%), Atos(5.2%), Fujitsu(2.6%), IBM(2.3%), Dell EMC(2.0%), Nvidia(1.4%), Huawei(1.4%) 순임
- 제조사별 TOP500 슈퍼컴퓨터 보유성능 비율은 Fujitsu(21.5%), Lenovo(16.0%), IBM(10.3%), Cray/HPE(7.6%), HPE(6.2%), Inspur(5.4%), Sugon(5.2%), IBM/NVIDIA/Mellanox(5.1%), NRCPC(4.2%), Atos(4.1%) 순임



< 제조사별 슈퍼컴퓨터 대수 비율 >

< 제조사별 슈퍼컴퓨터 성능 비율 >

□ 프로세서 및 인터컨넥터

- 인텔프로세서를 탑재한 시스템이 94%(470대)로 대부분의 슈퍼컴퓨터가 인텔 CPU를 사용하고 있음
 - 프로세서 종류로는 인텔 Skylake(40%), Broadwell(31.4%), Cascadelake(10.8%), Haswell(5.8%), Xeon Phi(2.4%) 순으로 탑재
- 시스템을 상호 연결하는 인터컨넥터 점유율은 이더넷(52.4%), 인피니밴드(28%), Omni-Path(9.6%), 시스템 전용 인터컨넥터(8.8%) 순임
 - 대형시스템인 상위 50위에서 살펴보면, 인피니밴드(52%), 시스템 전용 인터컨넥터(26%), Omni-Path(18%) 비율이며, 이더넷을 인터컨넥터로 사용한 상위 50위권 대형시스템은 없음

첨부3
전 세계 기상·기후관련 슈퍼컴퓨터 현황

- TOP500에 기상·기후 전용 슈퍼컴퓨터는 25대('19년 하반기 23대)
 - 1위는 프랑스기상청(실제성능 7.7PF, TOP500 30위)이며, 영국기상청(실제성능 7PF, TOP500 33위), 일본기상청(실제성능 5.7PF×2조, TOP500 42위, 43위)이 뒤를 잇고 있음
- 기상청의 슈퍼컴퓨터 4호기 최종분 누리·미리는 기상·기후분야에서 **16위와 17위에** 해당하는 성능

※ 현재 대한민국기상청, 유럽중기예보센터, 독일기상청 등이 차세대 슈퍼컴퓨터 도입 사업을 진행 중

순위 (top500)	순위 (기상)	슈퍼컴퓨터 보유 센터	국가	설치 년도	실제성능 (Tflops)	이론성능 (Tflops)	가속기 포함여부	제조사
30	1	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2020	7,683	10,469	-	Atos
33	2	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	7,039	8,129	-	Cray/HPE
42	3	일본기상청(JMA)	일본	2018	5,731	9,125	-	Cray/Hitachi
43	4	일본기상청(JMA)	일본	2018	5,731	9,125	-	Cray/Hitachi
53	5	미국기상연구센터(NCAR)	미국	2016	4,788	5,332	-	HPE/SGI
64	6	유럽중기예보센터(ECMWF)	EU	2016	3,945	4,249	-	Cray/HPE
65	7	유럽중기예보센터(ECMWF)	EU	2016	3,945	4,249	-	Cray/HPE
67	8	인도열대기상연구소(IITM)	인도	2018	3,764	4,006	-	Cray/HPE
89	9	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	3,081	4,884	-	Cray/HPE
89	10	독일기후컴퓨팅센터(DKRZ)	독일	2015	3,011	3,963	-	Bull
94	11	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,802	3,019	-	Cray/HPE
101	12	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,802	3,019	-	Cray/HPE
120	13	인도중기예보센터(NCMRWF)	인도	2018	2,570	2,809	-	Cray/HPE
122	14	중국기상청(CMA)	중국	2018	2,547	4,230	NVIDIA P100	Sugon
132	15	중국기상청(CMA)	중국	2017	2,435	4,004	-	Sugon
139	16	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 누리	한국	2015	2,396	2,895	-	Cray/HPE
140	17	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 미리	한국	2015	2,396	2,895	-	Cray/HPE
164	18	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2014	2,168	2,534	-	Atos
169	19	프랑스기상청(Meteo France)	프랑스	2016	2,157	2,585	-	Atos
279	20	일본기상연구소(MRI, JMA)	일본	2020	1,716	2,816	-	Fusitsu
389	21	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	1,635	2,037	-	Cray/HPE
390	22	미국해양대기청(NOAA)	미국	2015	1,635	2,037	-	Cray/HPE
393	23	베이징기상협회	중국	2019	1,624	2,696	-	Lenovo
431	24	중국대기물리연구소(CAS)	중국	2018	1,428	1,920	-	Sugon
489	25	미국기상연구센터(NCAR)	미국	2012	1,258	1,504	-	IBM