

2021. 3.



# 국가 도메인(.KR) 질의 데이터 동향 및 전망

「국가 도메인(.KR) 질의 데이터 동향 및 전망」은 한국인터넷진흥원에서 운영 중인 국가DNS에 유입되는 국가도메인(KR) 대상 DNS 질의데이터 정보를 수집·분석한 내용이 수록되었습니다.

---

이 보고서는 2020. 1월부터 12월까지 수집된 국가도메인(KR) 대상 DNS 질의 데이터를 분석한 것입니다. 모든 통계자료는 반올림되었으므로 각 항목의 합계와 총계가 일치하지 않을 수도 있습니다.

---

이 보고서는 국가도메인 질의데이터에 대한 통계 정보를 단순 제공하기 위한 목적으로 제작되었으며, 법적인 책임을 담보하지 않습니다.

---

이 보고서의 내용은 한국인터넷진흥원 홈페이지(<https://www.kisa.or.kr>) 및 인터넷주소자원 홈페이지(<https://www.krnic.or.kr>)에 게재되어 있습니다.

---

이 보고서에 관한 사항은 한국인터넷진흥원 인터넷주소기술팀으로 문의하시기 바랍니다. (전화 : 061-820-1527)

# 목 차

## I. 국가도메인(.KR) 질의 데이터 개요 \_ 4

## II. 연간 동향 \_ 6

- ① 기간별 동향 \_ 7
- ② 질의 주체별 동향 \_ 10
- ③ 질의 유형별 동향 \_ 12

## III. 분기별 동향 \_ 14

- ① 1분기 \_ 15
- ② 2분기 \_ 18
- ③ 3분기 \_ 21
- ④ 4분기 \_ 24

## IV. 분석결과 및 전망 \_ 27

- ① 분석결과 \_ 28
- ② 향후 전망 \_ 30

## V. 참고자료 \_ 32

[붙임] Apple 최신 OS의 DNS 질의 변경사항 관련 점검 권고 \_ 34



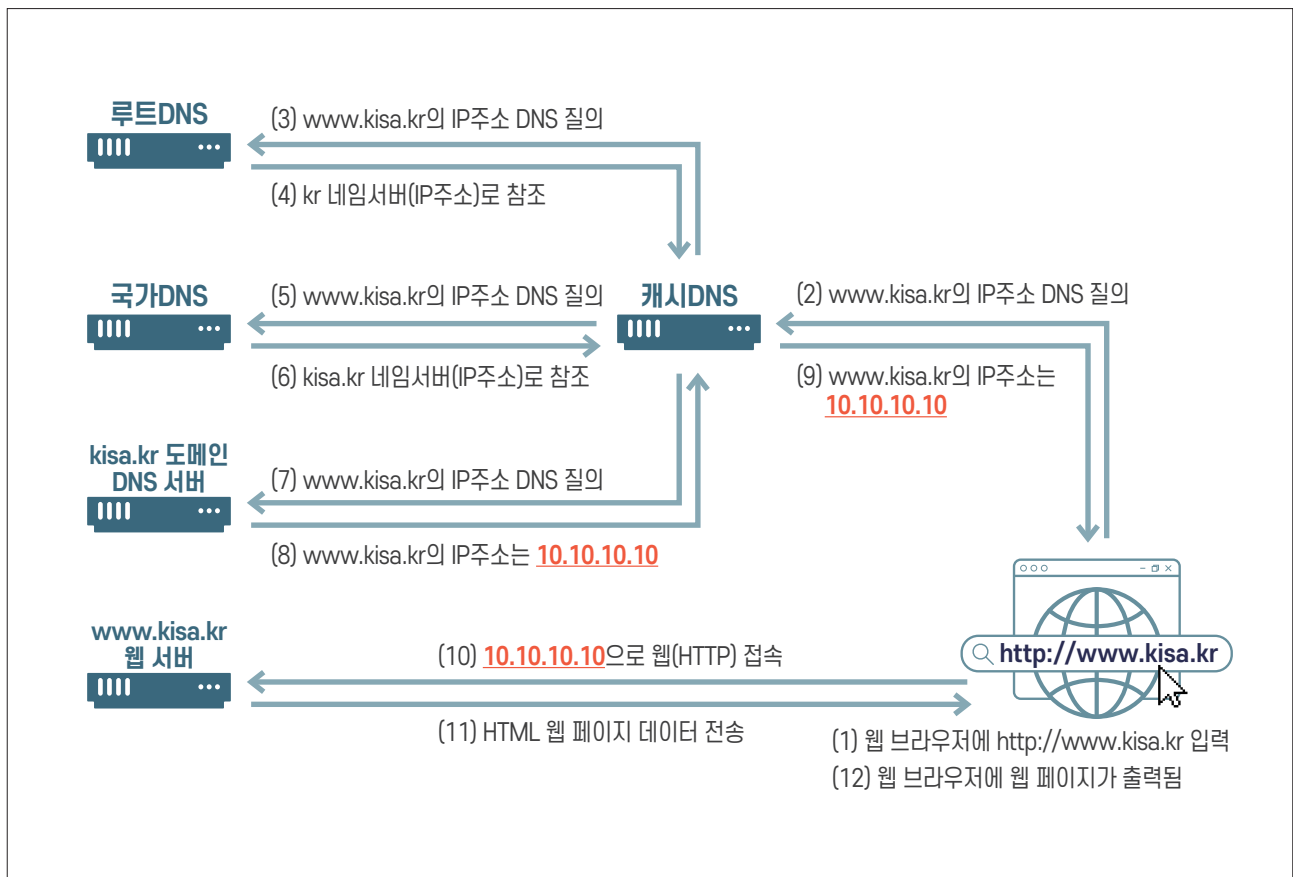
# 국가 도메인(.KR) 질의 데이터 개요

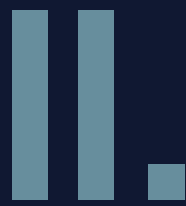
# I. 국가 도메인(.KR) 질의 데이터 개요

## ▶ (국가도메인 질의 데이터) PC 및 모바일 기기 등이 “.kr”로 끝나는 국가 도메인에 접속하기 위해 DNS(Domain Name System)와 통신을 하며 생성되는 빅 데이터

- www.kisa.or.kr과 같은 ‘도메인이름’으로는 실제 서버까지 도달할 수 없으며, 도메인을 서버나 네트워크 장비가 인식할 수 있는 ‘IP주소’로 변환해주어야 하는데, 이를 DNS가 처리하며 이 과정을 DNS 질의·응답 절차라고 함
- ‘질의 데이터’란 이러한 DNS 질의·응답 과정에서 생성되는 도메인이름, IP주소, 질의 타입 등이 포함된 질의·응답 기록을 의미함
- 본 보고서에서 다루는 국가도메인 질의 데이터란 아래 도메인 질의·응답 절차 중 (5), (6)번 단계의 국가DNS ↔ 캐시DNS 사이에 이루어지는 DNS 질의·응답에 대한 데이터를 의미함

## ▶ (도메인 질의·응답 절차)





## 연간 동향

## II. 연간 동향

### 1 기간별 동향

▶ (총 질의) '20년 국가DNS로 들어온 DNS 질의는 총 9,237억 건으로, 일 평균 25.2억 건, 초당 평균 29,210건 유입되었음

- 분기별로는 3분기가 일 평균 26.7억 건으로 가장 높았고, 1분기가 24.0억 건으로 가장 낮게 나타남

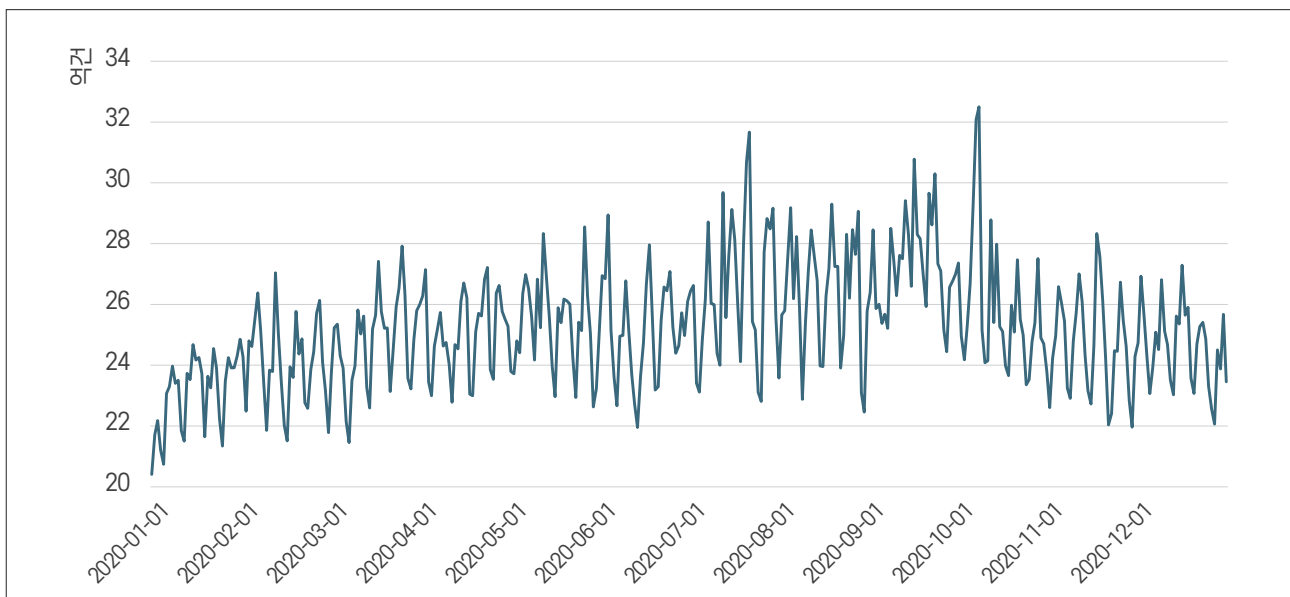
< 2020년 분기별 일 평균 질의량 >

구분	'20. 1분기	'20. 2분기	'20. 3분기	'20. 4분기
일 평균 질의량(건)	2,396,254,310	2,520,853,074	2,669,501,875	2,507,104,253
평균 초당 질의량(QPS)	27,734	29,173	30,897	29,017

< 최근 3년간 연도별 일 평균 질의량 >

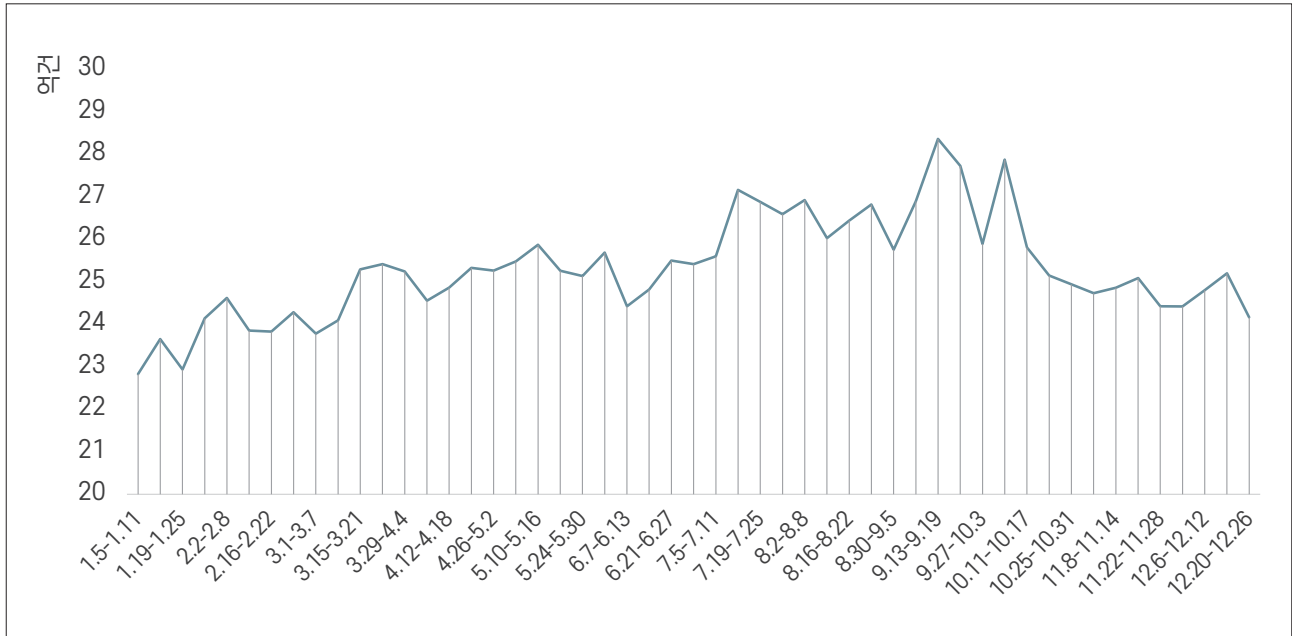
구분	'18년	'19년	'20년
일 평균 질의량(건)	1,956,465,879	2,162,491,589	2,523,707,302
평균 초당 질의량(QPS)	22,644	25,029	29,210
전년 대비 증감(%)	2.0	10.5	16.7

< '20년 국가DNS 일 평균 질의량 >



▶ (일별) '20. 10. 8. 일일 질의량 32.5억 건으로 가장 높았고, '20. 1. 1. 20.4억 건으로 가장 낮게 나타났음

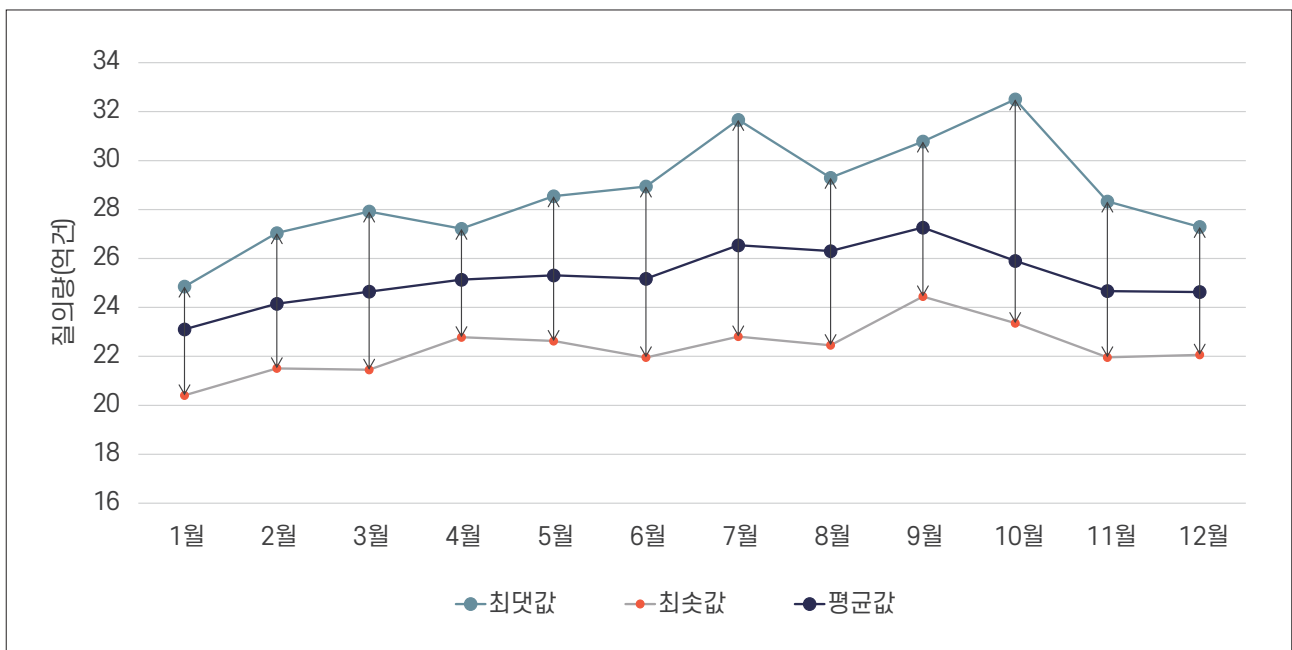
< '20년 주별 국가DNS 일 평균 질의량 >



▶ (월별) '20. 9월에 일 평균 질의량이 27.2억 건으로 가장 높았고, 1월이 23.1억 건으로 가장 낮게 나타났음

- 월별 일 평균 질의량은 9월까지의 지속 상승하였으나, 10월과 11월에 연속 감소

< '20년 국가DNS 월별 질의량 추이 >



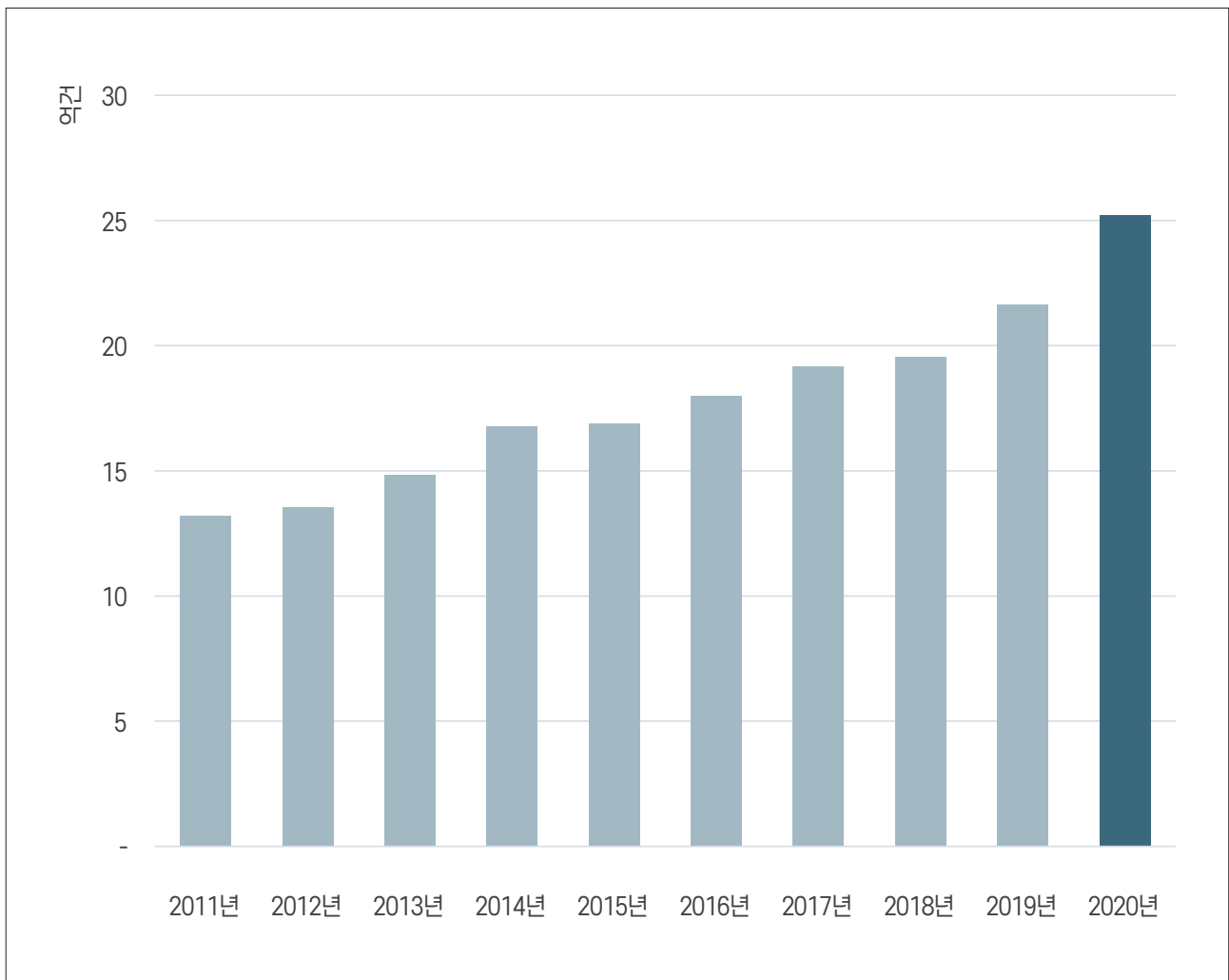
▶ (연도별) '20년 국가DNS 일 평균 질의량은 25.2억 건으로 '19년 대비 16.7% 증가하였으며, '20년 총 질의량은 9,237억 건이었음

- 국가DNS 질의량은 '11년 이후 10년 연속 증가하고 있으며, '20년 증가율은 '10년 이후 가장 높은 수치임
- 특히, 최근 5년 간 국가DNS 질의량은 '18년을 제외하고 매년 5% 이상 증가하였으며, 2년 연속 10% 이상 높은 증가율을 보임

< 2016 ~ 2020 연도별 국가DNS 일 평균 질의량 >

구분	2016	2017	2018	2019	2020
일 평균 질의량(백 만건)	1,797	1,917	1,956	2,162	2,523
증가율(%)	6.36	6.64	2.05	10.53	16.70

< 최근 10년 간 연도별 국가DNS 일 평균 질의량 >

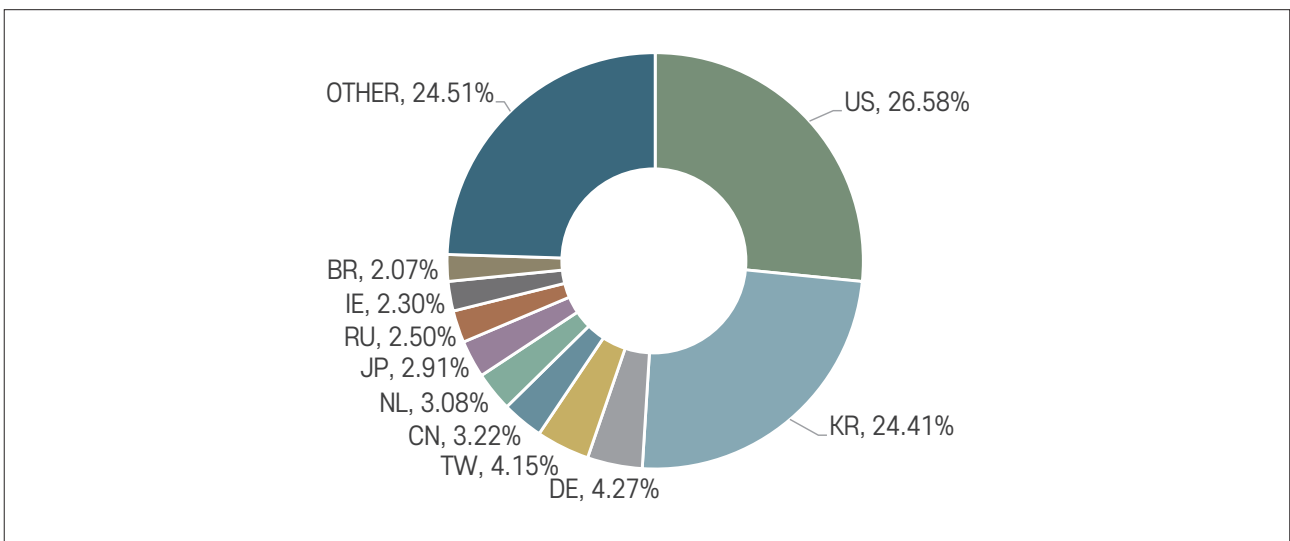


## 2 질의 주체별 동향

### ▶ (국가별) '20년 국가DNS 질의 중 국외에서 들어온 질의는 전체 질의 중 75.6%를 차지함

- 국외발 질의 비중은 '14. 9월 51.8%로 처음 절반을 넘긴 이후 '20년 75.6%로 매년 꾸준히 증가하고 있음
- 국가별로는 미국(26.58%), 독일(4.27%), 대만(4.15%) 순이었으며, 특히 미국은 '20년 연중 25% 이상의 높은 점유율을 보임

< '20년 질의IP 기준 국가별 점유율 >



- '20년 중 국가DNS에 질의한 국가는 총 247개\*이며, 이 중 21개에서 발생한 질의가 전체의 약 90%를 차지함

\* ISO 3166-1에 따른 국가·지역코드 기준으로 분류·산출되어 실제 국가 수와 차이 있음

< '20년 국가DNS 질의량 상위 90% 국가 >

대륙별	국가명 (질의순위)
아시아(7)	한국(2), 대만(4), 중국(5), 일본(7), 싱가포르(12), 인도(16), 인도네시아(20)
유럽(10)	독일(3), 네덜란드(6), 러시아(8), 아일랜드(9), 스웨덴(13), 영국(14), 프랑스(15), 핀란드(18), 벨기에(19), 체코(21)
북중미(2)	미국(1), 캐나다(11)
남미(1)	브라질(10)
아프리카(-)	-
오세아니아(1)	오스트레일리아(17)

▶ (사용자별) IP주소 사용자별로는 Google 11.85%, KT 6.96%, LGU+ 5.89%, SK브로드밴드 4.48% 순으로 나타남

※ 본 통계에서 사용자란 실제 인터넷을 이용하는 개인 등 최종 사용자를 의미하는 것이 아닌, IP주소를 할당받은 기업·기관 등을 의미하며 보통 캐시DNS 서버의 IP주소 임

※ 전 세계 IP주소 사용자 정보(IP주소 할당 정보)는 KISA가 생산·보유하고 있지 않으며, Maxmind 社의 GeoIP DB에 기초하여 산출된 통계임

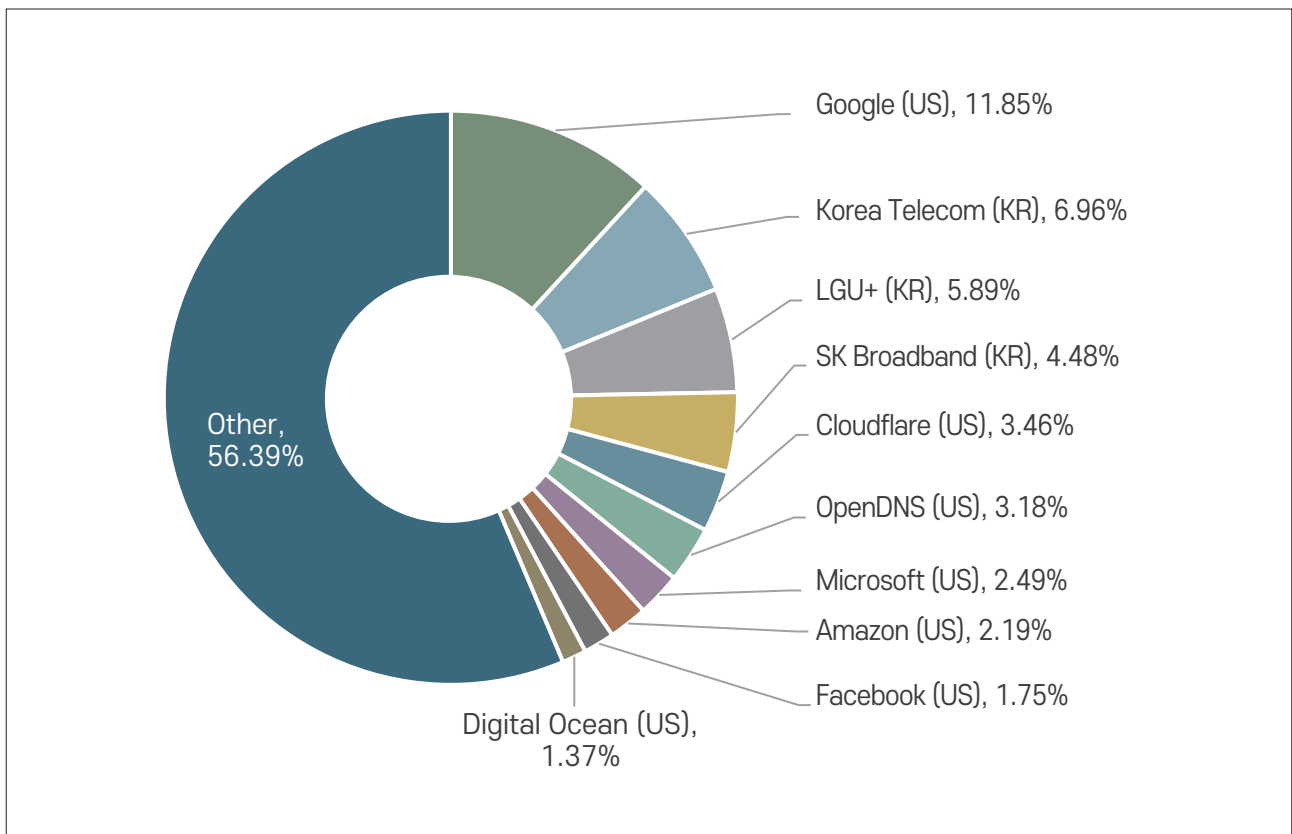
- '20년 국가DNS에 1건 이상 질의했던 IP주소는 총 20,348,550개였음

- IP주소 사용자별로 집계하면 상위 10개 사용자가 전체 질의의 45.98%를 차지하였음

- 특히, 1위~6위 사용자\*는 모두 '공개된 캐시DNS(Open DNS)' 서비스를 운영하고 있는 사업자였음

\* (국내) KT, LGU+, SKB, (국외) Google, Cloudflare, OpenDNS(Cisco)

< '20년 질의IP 기준 사용자별 점유율 >



### 3 질의 유형별 동향

▶ (질의 타입별) 질의 타입 별로는 A 36.65%, PTR 29.35%, AAAA 12.01%, NS 10.26% 순으로 많은 질의 발생

- '20. 7~10월 중 ANY 타입 질의가 급증하여 전체 질의량 및 타입별 점유율에 많은 영향을 미쳤으나, 10월 중순 이후 낮은 수준으로 감소

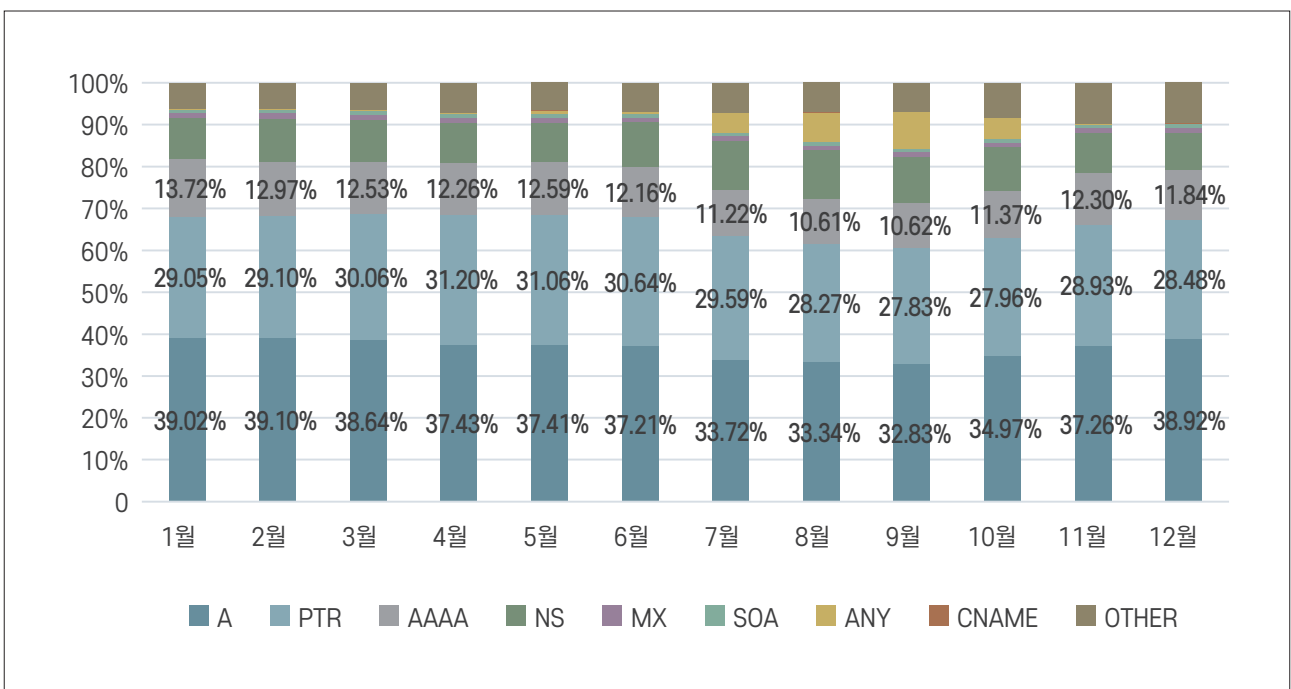
- '20. 4분기에는 기타 타입 비율이 다소 증가하였는데, 애플 iOS 14 배포 후 TYPE65 질의\*가 증가하는 것이 원인의 하나로 추정됨

\* TYPE65(HTTPS) 타입은 HTTPS 연관 서비스 정보를 담기 위한 신규 DNS 레코드로 표준화 작업 진행 중인 상태이며, 애플社 iOS 14 및 macOS 11 사용 기기들은 DNS 질의 시 TYPE65 질의를 추가로 발생시키고 있음

< '20년 질의 타입별 질의 점유율 >

구분	A	PTR	AAAA	NS	MX	SOA	ANY	CNAME	기타
'20년	36.65%	29.35%	12.01%	10.26%	1.15%	0.90%	2.23%	0.16%	7.30%
'20. 1분기	38.91%	29.42%	13.06%	10.02%	1.26%	0.86%	0.09%	0.16%	6.22%
'20. 2분기	37.35%	30.97%	12.34%	9.85%	1.18%	1.02%	0.33%	0.18%	6.79%
'20. 3분기	33.30%	28.56%	10.82%	11.56%	1.05%	0.84%	6.77%	0.14%	6.97%
'20. 4분기	37.05%	28.46%	11.84%	9.60%	1.09%	0.89%	1.72%	0.16%	9.21%

< '20년 국가DNS 질의 타입별 점유율 >



▶ (도메인 영역별) 도메인 영역별로는 co.kr 62.28%, kr 23.44%, or.kr 4.84% 순으로 많은 질의 발생

- 3단계 도메인(co.kr 등 29개 영역) 대상 질의가 전체 질의의 76.56%였으며, 2단계 도메인(영문.kr, 한글.kr, 숫자.kr) 대상 질의는 23.44% 수준이었음
- 교육 도메인 질의 중에서는 73.35%가 ac.kr(대학교)이었으며, kg.kr(유치원) 15.14%, es.kr(초등학교) 4.10% 순으로 많은 질의 발생
- 지역 도메인 질의 중에서는 29.41%가 seoul.kr(서울)이었으며, gyeonggi.kr(경기) 9.31%, daegu.kr(대구) 7.17% 순으로 많은 질의 발생

< '20년 국가도메인 주요 영역별 질의 점유율 >

구분	kr(2단계)	co.kr	or.kr	go.kr	교육 도메인	지역 도메인	기타
'20년	23.44%	62.28%	4.84%	2.07%	3.13%	0.49%	3.75%
'20. 1분기	22.78%	62.31%	4.50%	1.97%	4.17%	0.42%	3.84%
'20. 2분기	24.96%	60.90%	4.83%	2.12%	2.76%	0.54%	3.90%
'20. 3분기	23.28%	61.57%	5.22%	2.17%	2.76%	0.51%	4.49%
'20. 4분기	22.72%	64.37%	4.84%	2.03%	2.81%	0.48%	2.75%

< '20년 국가도메인 3단계 영역(교육, 지역 제외) 세부 질의 점유율 >

구분	co.kr (영리)	ne.kr (네트워크)	or.kr (비영리)	re.kr (연구)	pe.kr (개인)	go.kr (정부)	mil.kr (국방)
'20년	85.38%	1.89%	6.64%	1.88%	1.28%	2.84%	0.08%

< '20년 교육 도메인 세부 질의 점유율 >

구분	ac.kr (대학교)	hs.kr (고등학교)	ms.kr (중학교)	es.kr (초등학교)	sc.kr (기타학교)	kg.kr (유치원)
'20년	73.35%	3.42%	2.94%	4.10%	1.05%	15.14%

< '20년 지역 도메인 세부 질의 점유율 >

구분	seoul.kr (서울)	busan.kr (부산)	daegu.kr (대구)	incheon.kr (인천)	gwangju.kr (광주)	daejeon.kr (대전)	ulsan.kr (울산)	gyeonggi.kr (경기)
'20년	29.41%	7.07%	7.17%	5.01%	3.48%	3.21%	3.93%	9.31%
구분	gangwon.kr (강원)	chungbuk.kr (충북)	chungnam.kr (충남)	jeonbuk.kr (전북)	jeonnam.kr (전남)	gyeongbuk.kr (경북)	gyeongnam.kr (경남)	jeju.kr (제주)
'20년	4.26%	3.76%	2.77%	5.13%	3.02%	2.62%	4.47%	5.38%



## 분기별 동향

### Ⅲ. 분기별 동향

#### 1 1분기

▶ (총 질의) '20. 1분기 국가DNS에 발생한 DNS 질의는 총 2,181억 건이었으며, 일 평균 23.97억 건, 초당 평균 27,739건 발생

- 1월~3월 중 국가DNS 일일 질의량은 점차 증가하는 추세를 보였으며, 전년, 전분기 및 전년 동기 대비 모두 증가하였음

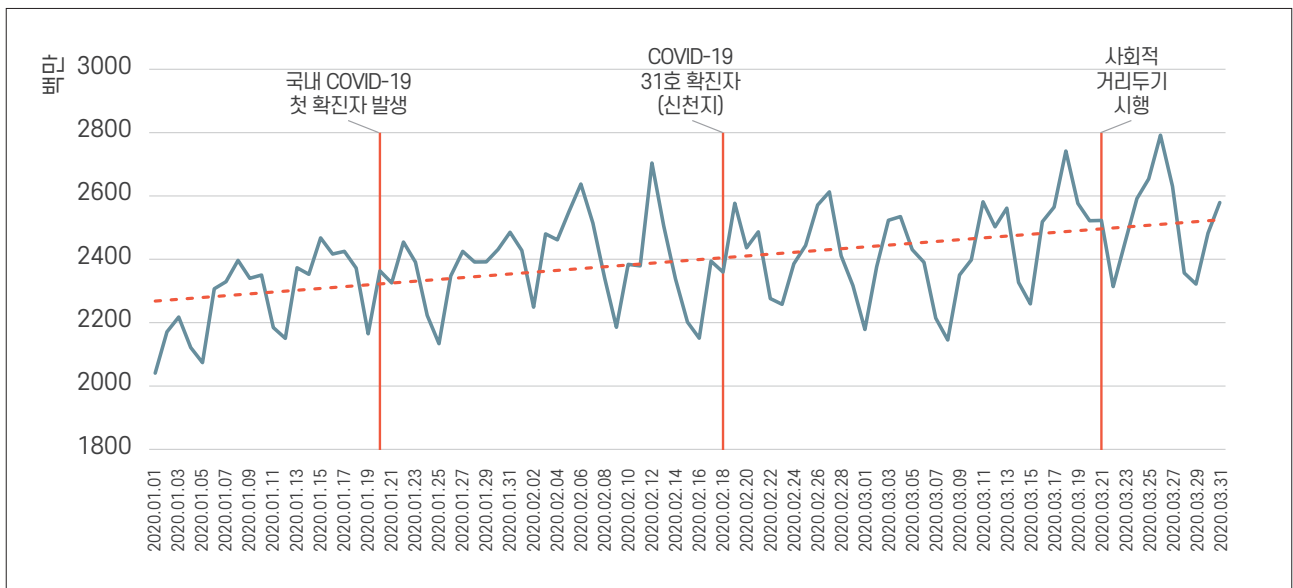
- 코로나 바이러스 확진자 발생이 급증한 2. 18.\* 이후 약 3주 간 질의량이 일시 감소 추세를 보였으며, 3월 3주 이후로는 다시 증가 추세로 반전

\* 그래프 상 COVID-19 31호 확진자 발생 시점

구분	'19년 평균	'19. 1분기	'19. 4분기	'20. 1분기
평균 질의량(건)	2,162,201,404	2,100,695,037	2,264,424,785	2,396,659,983
평균 초당 질의량(QPS)	25,025	24,314	26,209	27,739

구분	'20. 1월	'20. 2월	'20. 3월	'20. 1분기
평균 질의량(건)	2,310,416,398	2,415,118,090	2,464,445,460	2,396,659,983
평균 초당 질의량(QPS)	26,741	27,953	28,524	27,739

< '20년 1분기 국가DNS 일일 질의량 >



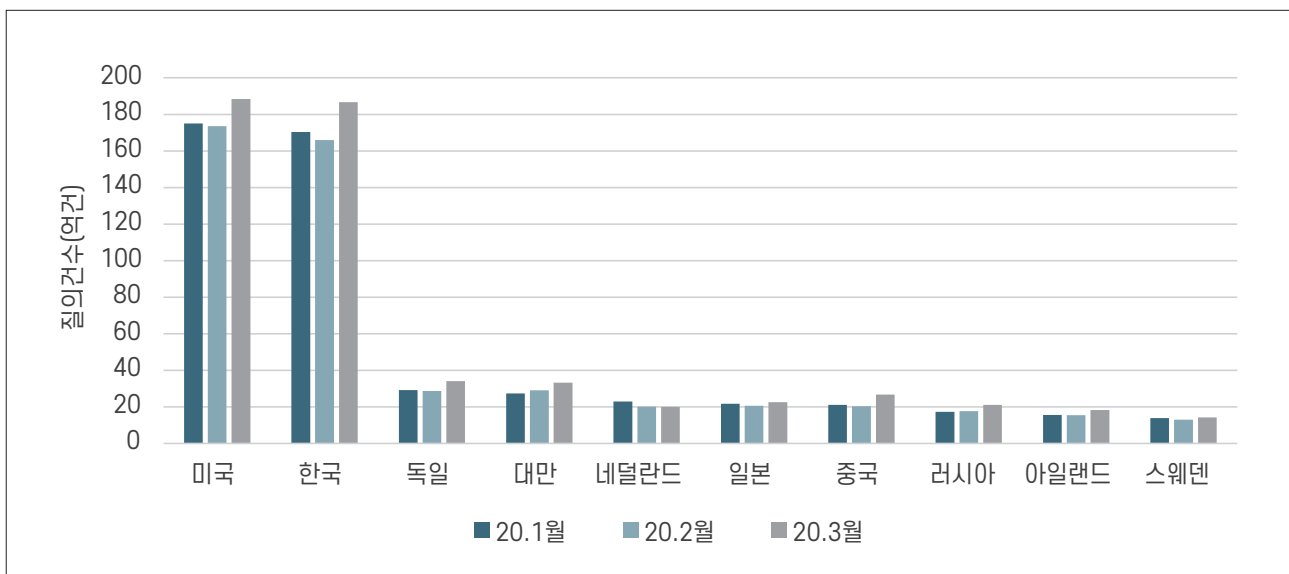
▶ (국가별 순위) 국가별 국가DNS 질의량은 미국, 한국, 독일 순이었으며, 1분기 전체 질의 중 해외발 질의는 75.2%로 나타남

- 전년도까지는 한국에서 가장 많은 질의가 발생했으나, 금년 1월부터는 미국에서 가장 많은 질의가 발생하고 있음
- 분기 중 질의량 상위 10개 국가(한국 포함)는 변동이 없었으며, 상위 10개 국가에서 발생한 질의가 전체의 75.2%를 차지함
- 상위 10개 국가의 대륙별 구성은 아시아 4개(한국, 대만, 일본, 중국), 유럽 5개(독일, 네덜란드, 러시아, 아일랜드, 스웨덴), 북미 1개(미국)이었으며, 남미 및 아프리카 국가는 없었음

※ 남미 1위는 브라질(12위, 1.73%)이며, 아프리카 1위는 남아프리카공화국(25위, 0.48%)이었음

순위	'20. 1월		'20. 2월		'20. 3월		'20. 1분기	
1	미국	(25.54%)	미국	(25.88%)	미국	(25.04%)	미국	(25.47%)
2	한국	<b>(24.86%)</b>	한국	<b>(24.74%)</b>	한국	<b>(24.80%)</b>	한국	<b>(24.80%)</b>
3	독일	(4.27%)	대만	(4.35%)	독일	(4.53%)	독일	(4.37%)
4	대만	(4.00%)	독일	(4.28%)	대만	(4.43%)	대만	(4.26%)
5	네덜란드	(3.36%)	일본	(3.08%)	중국	(3.56%)	중국	(3.24%)
6	일본	(3.18%)	중국	(3.04%)	일본	(3.00%)	일본	(3.08%)
7	중국	(3.08%)	네덜란드	(3.01%)	러시아	(2.81%)	네덜란드	(3.00%)
8	러시아	(2.52%)	러시아	(2.65%)	네덜란드	(2.66%)	러시아	(2.66%)
9	아일랜드	(2.28%)	아일랜드	(2.31%)	아일랜드	(2.44%)	아일랜드	(2.35%)
10	스웨덴	(2.04%)	스웨덴	(1.94%)	스웨덴	(1.90%)	스웨덴	(1.96%)

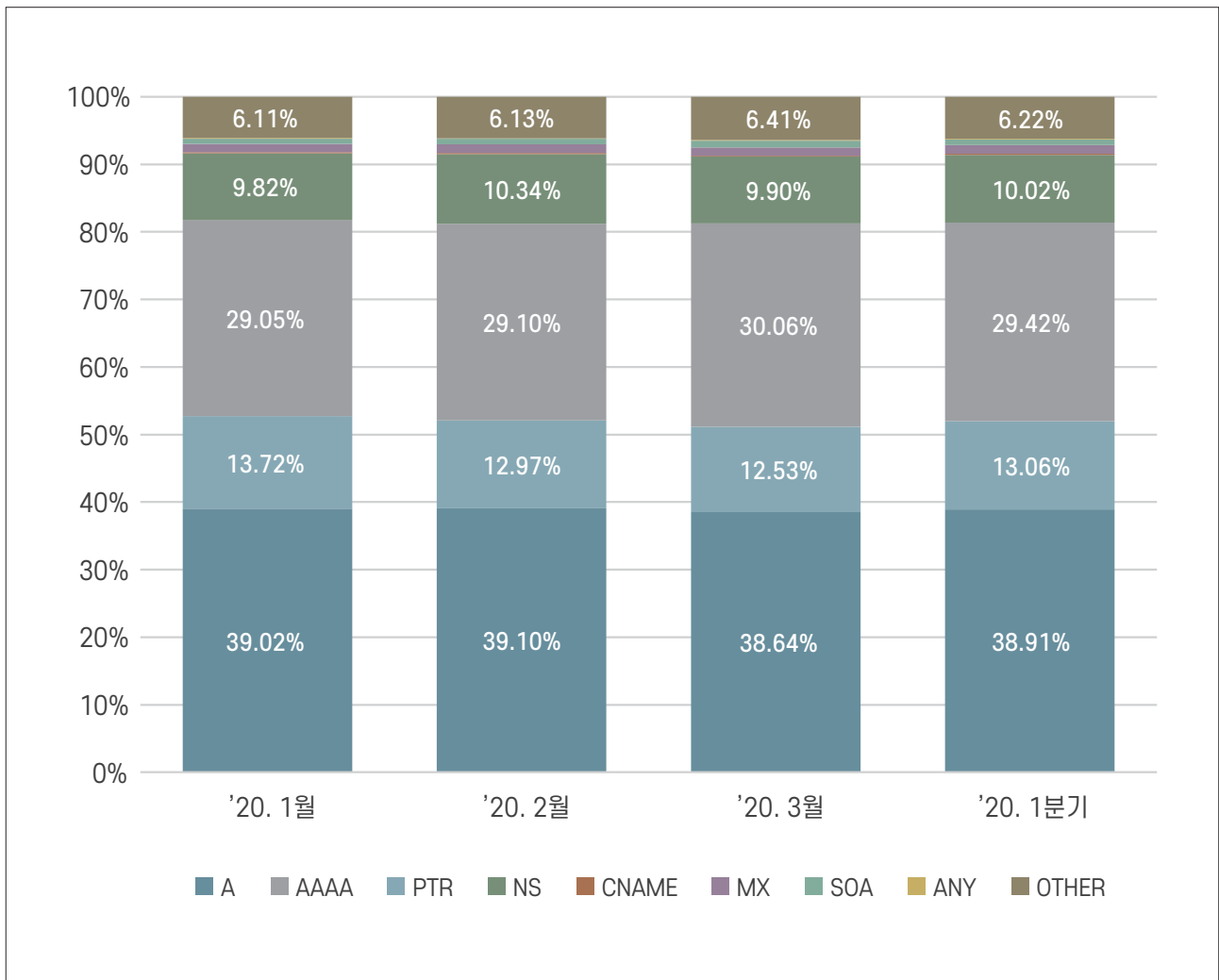
< '20년 1분기 국가DNS 국가별 질의량 >



▶ (질의 타입별) 질의 타입 별로는 A 38.91%, PTR 29.42%, AAAA 13.06%, NS 10.02% 순으로 많은 질의 발생

- 분기 중 질의 타입별 점유율에는 큰 변화가 없었으며, A 및 AAAA 질의 비율은 소량 감소, PTR 질의 비율은 소량 증가함

< '20년 1분기 국가DNS 질의 타입별 점유율 >



< '20년 질의 타입별 질의 점유율 >

구분	A	AAAA	PTR	NS	CNAME	MX	SOA	ANY	기타
'20. 1월	39.02%	13.72%	29.05%	9.82%	0.19%	1.25%	0.75%	0.09%	6.11%
'20. 2월	39.10%	12.97%	29.10%	10.34%	0.16%	1.33%	0.80%	0.07%	6.13%
'20. 3월	38.64%	12.53%	30.06%	9.90%	0.13%	1.21%	1.01%	0.11%	6.41%
'20. 1분기	38.91%	13.06%	29.42%	10.02%	0.16%	1.26%	0.86%	0.09%	6.22%

## 2 2분기

▶ (총 질의) '20. 2분기 국가DNS로 들어온 DNS 질의는 총 2,294억 건이었으며, 일 평균 25.2억 건, 초당 평균 29,173건 유입되었음

- 4~5월 일 평균 질의량은 전월 대비 증가하였으나 6월은 전월 대비 감소

※ 다만, 전년 평균, 전년 동기 및 동월 대비로는 4~6월 모두 증가하였으며, 6. 4일에는 일일 질의량 28.9억 건으로 역대 최대치를 기록함

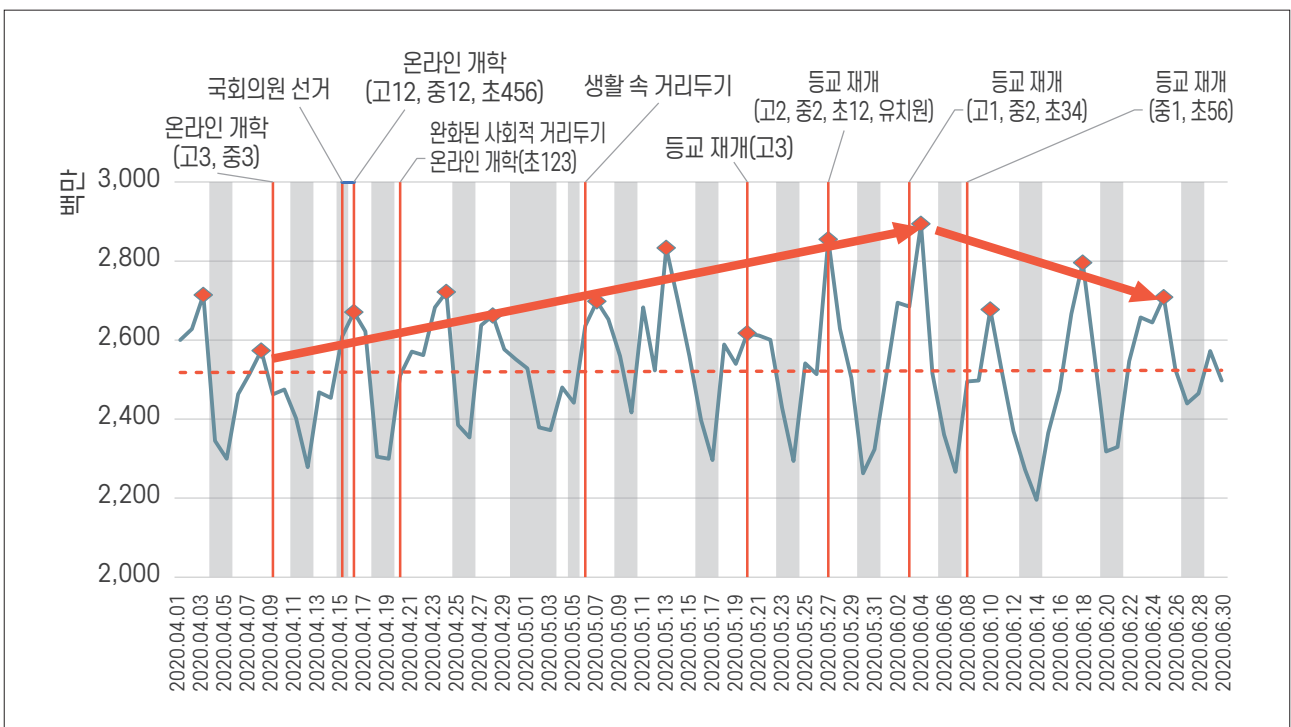
- 온라인 개학이 시작된 4월 1주차부터 주 중 일일 질의량 최대치가 증가 추세를 보였으며, 3차 등교 개학 시점인 6월 1주차까지 지속

\* 그래프 상 4. 9.~6. 5. 사이 구간 (첫번째 화살표 표시 구간)

구분	'19년 평균	'19. 2분기	'20. 1분기	'20. 2분기
평균 질의량(건)	2,162,481,874	2,112,408,624	2,396,254,310	2,520,853,074
평균 초당 질의량(QPS)	25,029	24,449	27,734	29,173

구분	'20. 4월	'20. 5월	'20. 6월
평균 질의량(건)	2,513,241,324	2,530,884,817	2,517,279,688
평균 초당 질의량(QPS)	29,088	29,293	29,135

< '20년 2분기 국가DNS 일일 질의량 >



▶ (국가별 순위) 국가별 국가DNS 질의량은 미국, 한국, 대만 순이었으며, 2분기 전체 질의 중 해외발 질의는 75.8%로 나타남

- 전체 질의 중 해외 질의 비중은 분기 중 계속 증가하고 있으며, 2분기 해외발 질의는 전체의 75.8%로 1분기 대비 0.6% 증가함
- 1분기와 동일하게 미국에서 가장 많은 질의가 발생하고 있으며, 네덜란드 질의 비율이 1분기 대비 약간 증가함 (3.00%→4.09%)

순위	'20. 4월		'20. 5월		'20. 6월		'20. 2분기	
	1	미국	(24.98%)	미국	(25.00%)	미국	(25.40%)	미국
2	한국	<b>(24.68%)</b>	한국	<b>(24.29%)</b>	한국	<b>(23.77%)</b>	한국	<b>(24.25%)</b>
3	독일	(4.41%)	대만	(4.47%)	대만	(4.40%)	대만	(4.41%)
4	대만	(4.36%)	독일	(4.27%)	네덜란드	(4.22%)	독일	(4.29%)
5	네덜란드	(3.83%)	네덜란드	(4.22%)	독일	(4.17%)	네덜란드	(4.09%)
6	중국	(3.20%)	중국	(3.25%)	중국	(3.81%)	중국	(3.42%)
7	일본	(2.96%)	일본	(3.10%)	일본	(2.98%)	일본	(3.01%)
8	러시아	(2.67%)	러시아	(2.76%)	러시아	(2.67%)	러시아	(2.70%)
9	아일랜드	(2.64%)	아일랜드	(2.33%)	아일랜드	(2.54%)	아일랜드	(2.50%)
10	스웨덴	(2.29%)	스웨덴	(2.20%)	스웨덴	(2.19%)	스웨덴	(2.22%)
기타	해외합계	<b>(75.32%)</b>	해외합계	<b>(75.71%)</b>	해외합계	<b>(76.23%)</b>	해외합계	<b>(75.75%)</b>

- 2분기 중 국가DNS에 질의한 국가는 총 247개이며, 이 중 22개국에서 발생한 질의가 전체의 90%를 차지함

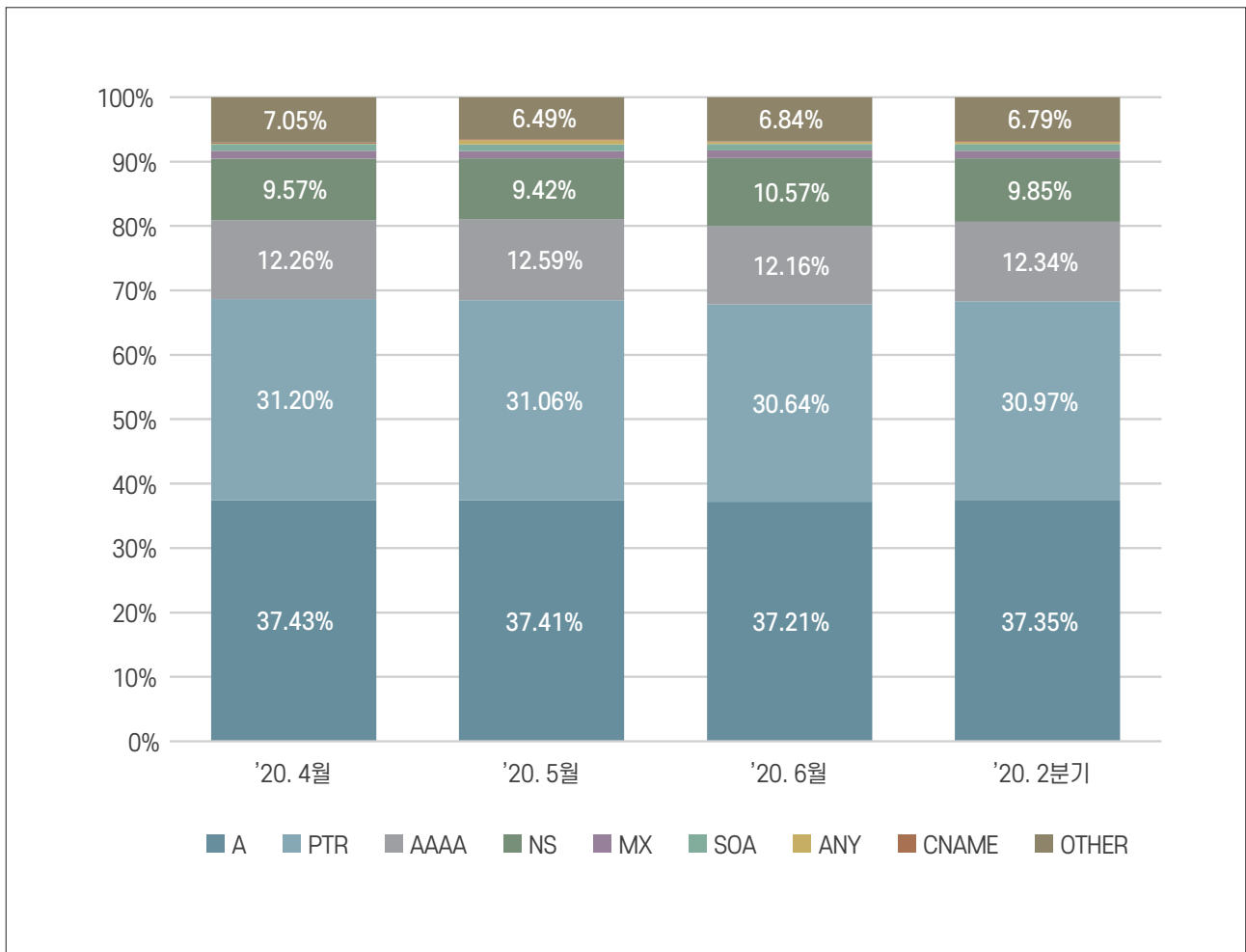
< 국가DNS 질의량 상위 90% 국가 >

대륙별	국가명 (질의순위)
아시아	한국(2), 대만(3), 중국(6), 일본(7), 싱가포르(12), 인도(16), 인도네시아(20)
유럽	독일(4), 네덜란드(5), 러시아(8), 아일랜드(9), 스웨덴(10), 영국(13), 프랑스(14), 핀란드(18), 벨기에(19), 체코(21)
북중미	미국(1), 캐나다(15)
남미	브라질(15)
아프리카	-
오세아니아	오스트레일리아(17)

▶ (질의 타입별) 질의 타입별로는 A 37.35%, PTR 30.97%, AAAA 12.34%, NS 9.85% 순으로 많은 질의 발생

- 2분기 중 질의 타입별 점유율에는 큰 변화가 없었으며, A, PTR 질의는 소폭 감소 추세였으며, NS 질의는 소폭 증가함
- 1분기와 비교하면, A, AAAA 질의의 비율이 약간 감소하였으며, PTR 질의 비율은 증가, 나머지 타입은 큰 변화 없었음

< '20년 2분기 국가DNS 질의 타입별 점유율 >



구분	A	PTR	AAAA	NS	MX	SOA	ANY	CNAME	기타
'20. 4월	37.43%	31.20%	12.26%	9.57%	1.24%	1.01%	0.06%	0.18%	7.05%
'20. 5월	37.41%	31.06%	12.59%	9.42%	1.16%	1.02%	0.65%	0.20%	6.49%
'20. 6월	37.21%	30.64%	12.16%	10.57%	1.14%	1.02%	0.27%	0.15%	6.84%
'20. 2분기	37.35%	30.97%	12.34%	9.85%	1.18%	1.02%	0.33%	0.18%	6.79%

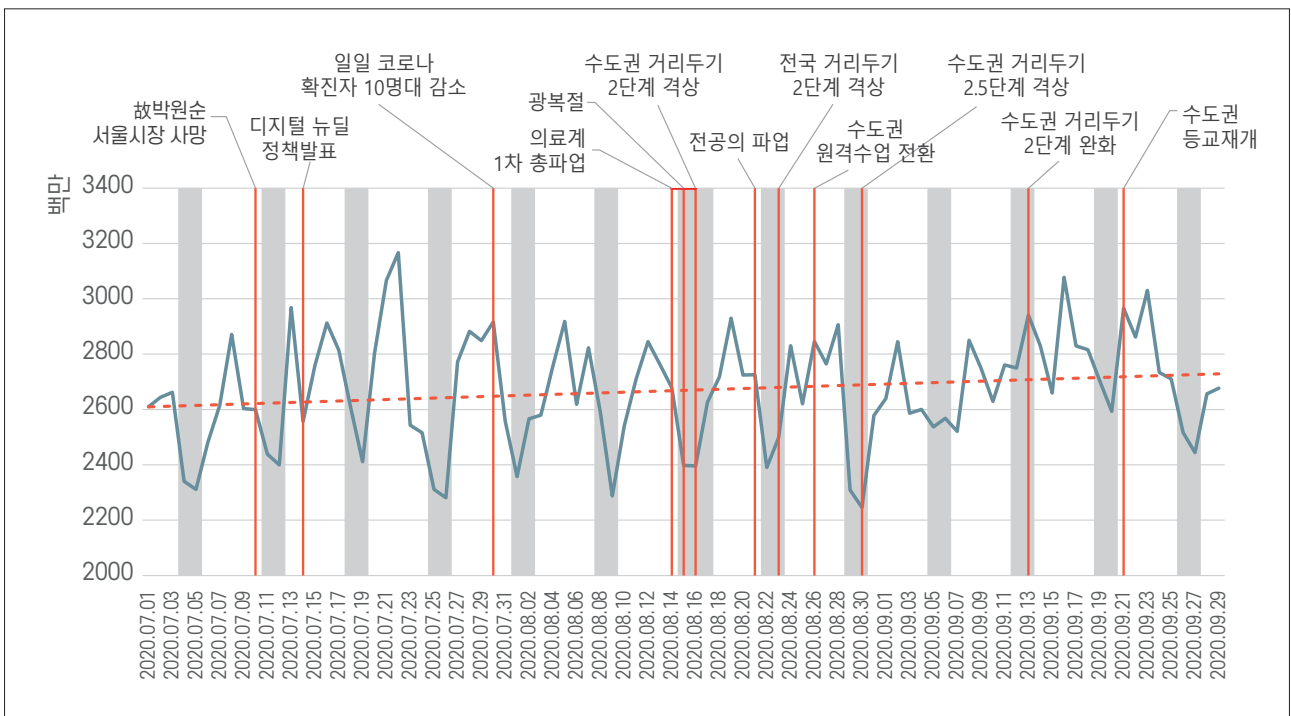
### 3 3분기

▶ (총 질의) '20. 3분기 국가DNS로 들어온 DNS 질의는 총 2,456억 건이었으며, 일 평균 26.7억 건, 초당 평균 30,897건 유입되었음

구분	'19. 평균	'20. 1분기	'20. 2분기	'20. 3분기
일 평균 질의량(건)	2,162,481,874	2,396,254,310	2,520,853,074	2,669,501,875
평균 초당 질의량(QPS)	25,029	27,734	29,173	30,897

구분	'20. 7월	'20. 8월	'20. 9월
일 평균 질의량(건)	2,630,185,339	2,630,185,339	2,726,137,928
평균 초당 질의량(QPS)	30,718	30,442	31,553

< '20년 3분기 국가DNS 일일 질의량 >



- 3분기 일 평균 질의량은 2분기보다 5.9% 증가하였으며, 7, 9월에는 전월보다 증가하고 8월에만 약간 감소하는 추세를 보임
- 광복절 직전인 8. 10.~14. 기간에 질의량이 다소 낮게 나타났으며, 그 외 기간 중 질의 추이에 특이한 패턴은 나타나지 않음
- 다만, 3분기에 비정상 질의가 다량 유입되어 질의량 변동 추이에 영향을 주었으며, 비정상 질의를 제외 시 3분기 평균 질의량은 2분기보다 1.0% 감소하였음

▶ (국가별) 3분기 질의 중 해외발 질의는 77.36%였으며, 국가별로는 미국, 한국, 독일 순으로 나타남

- 3분기 해외 질의 비중은 2분기보다 2.16% 증가하였으며, 분기 중 해외 질의 비중은 비슷한 수준을 유지함
- 3분기 중 발생한 비정상 질의의 영향으로 미국, 캐나다, 브라질의 질의 비율이 2분기에 비해 많이 증가함

※ 미국(25.47%→27.05%), 브라질(1.73%→2.66%), 캐나다(1.44%→2.60%)

순위	'20. 7월		'20. 8월		'20. 9월		'20. 3분기	
1	미국	(26.29%)	미국	(27.04%)	미국	(27.81%)	미국	(27.05%)
2	한국	<b>(22.42%)</b>	한국	<b>(22.83%)</b>	한국	<b>(22.68%)</b>	한국	<b>(22.64%)</b>
3	대만	(4.23%)	독일	(4.56%)	독일	(4.98%)	독일	(4.57%)
4	독일	(4.17%)	대만	(4.19%)	대만	(4.26%)	대만	(4.23%)
5	네덜란드	(4.00%)	네덜란드	(3.39%)	중국	(3.25%)	네덜란드	(3.50%)
6	캐나다	(3.02%)	중국	(3.03%)	네덜란드	(3.11%)	중국	(3.09%)
7	브라질	(3.00%)	브라질	(2.89%)	일본	(2.39%)	브라질	(2.66%)
8	중국	(2.99%)	캐나다	(2.79%)	러시아	(2.26%)	캐나다	(2.60%)
9	일본	(2.91%)	아일랜드	(2.54%)	아일랜드	(2.15%)	일본	(2.58%)
10	아일랜드	(2.56%)	일본	(2.46%)	브라질	(2.09%)	아일랜드	(2.42%)
기타	해외합계	<b>(77.58%)</b>	해외합계	<b>(77.17%)</b>	해외합계	<b>(77.32%)</b>	해외합계	<b>(77.36%)</b>

- 3분기 중 국가DNS에 질의한 국가는 총 247개\*이며, 이 중 20개에서 발생한 질의가 전체의 90%를 차지함

\* ISO 3166-1에 따른 국가코드 기준으로 분류·산출되어 실제 국가수와 차이 있음

< 국가DNS 질의량 상위 90% 국가 >

대륙별	국가명 (질의순위)
아시아	한국(2), 대만(4), 중국(6), 일본(9), 싱가포르(14), 인도(17), 인도네시아(19)
유럽	독일(3), 네덜란드(5), 아일랜드(10), 러시아(11), 스웨덴(12), 영국(13), 프랑스(15), 핀란드(18), 벨기에(20)
북중미	미국(1), 캐나다(8)
남미	브라질(7)
아프리카	-
오세아니아	오스트레일리아(16)

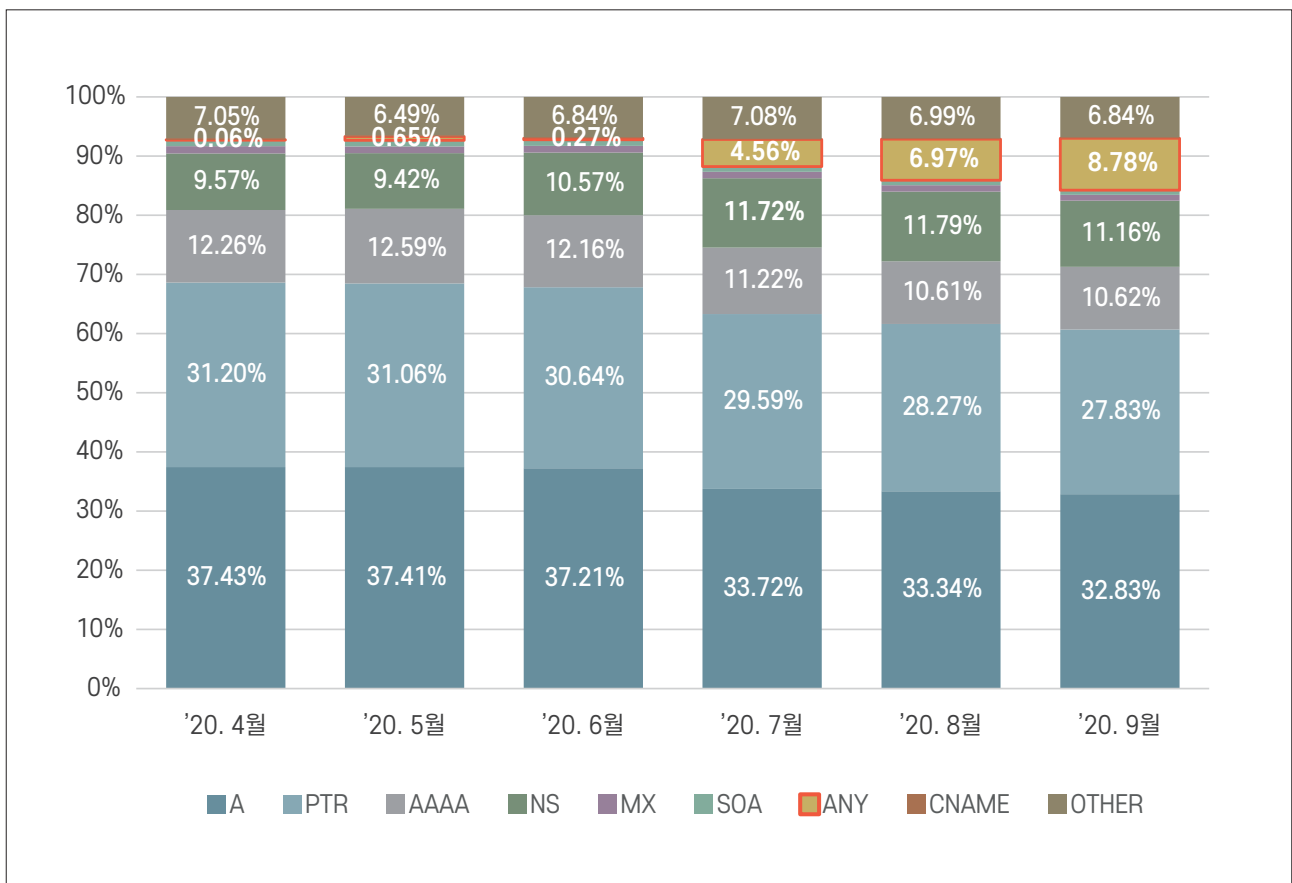
▶ (질의 타입별) 질의 타입 별로는 A 33.30%, PTR 28.56%, NS 11.56%, AAAA 10.82% 순으로 많은 질의 발생

- ANY 및 NS 타입 질의 비중이 전 분기 대비 크게 증가하였으며, 대부분 프로그램에 의한 자동화된 질의\* 증가로 인한

\* 웹 크롤러, 검색엔진, 기타 봇 등이 일정한 규칙에 따라 도메인을 임의 조합해, 국가 DNS에 등록된 도메인 정보를 수집하기 위한 질의

- A, PTR, AAAA 질의는 ANY 질의 비율 증가로 인해 다소 비중이 감소

< 국가DNS 질의 타입별 점유율 ('20. 2~3분기) >



구분	A	PTR	AAAA	NS	MX	SOA	ANY	CNAME	기타
'20. 7월	33.72%	29.59%	11.22%	11.72%	1.07%	0.91%	4.56%	0.13%	7.08%
'20. 8월	33.34%	28.27%	10.61%	11.79%	1.07%	0.81%	6.97%	0.15%	6.99%
'20. 9월	32.83%	27.83%	10.62%	11.16%	1.02%	0.79%	8.78%	0.13%	6.84%
'20. 3분기	33.30%	28.56%	10.82%	11.56%	1.05%	0.84%	6.77%	0.14%	6.97%

## 4 4분기

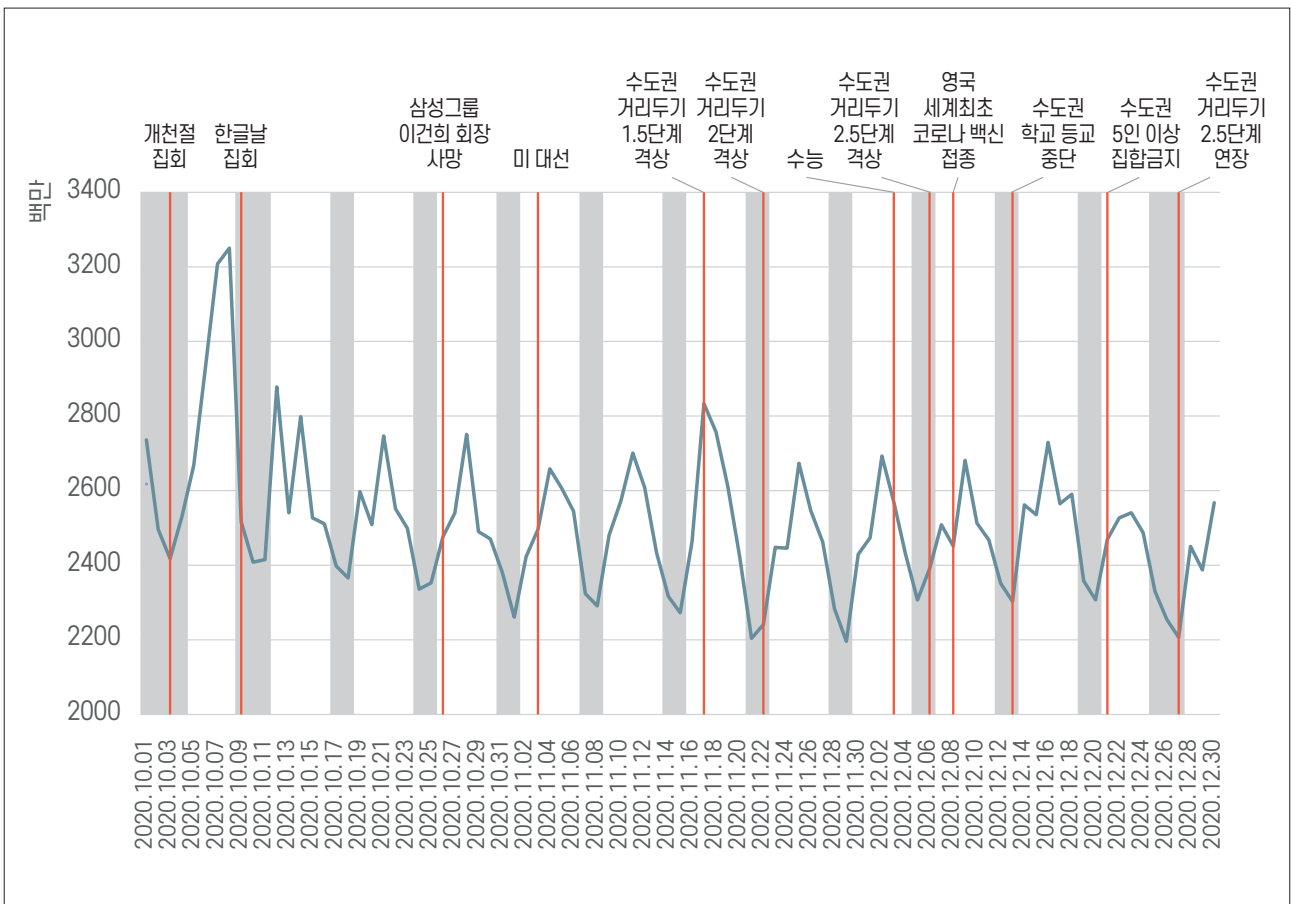
▶ (총 질의) '20. 4분기 국가DNS로 들어온 DNS 질의는 총 2,307억 건이었으며, 일 평균 25.1억 건, 초당 평균 29,017건 유입되었음

- 4분기 일 평균 질의량은 3분기보다 1.6억 건(6.1%) 감소하였으며, 분기 중 완만한 감소세를 보였음
- 3분기에 다량 발생했던 비정상 질의는 10월 첫 주까지 영향을 미쳤으며, 이후 질의량은 큰 변동없이 안정적으로 유지되고 있음

구분	'20. 1분기	'20. 2분기	'20. 3분기	'20. 4분기
일 평균 질의량(건)	2,396,254,310	2,520,853,074	2,669,501,875	2,507,104,253
평균 초당 질의량(QPS)	27,734	29,173	30,897	29,017

구분	'20. 10월	'20. 11월	'20. 12월
일 평균 질의량(건)	2,590,235,982	2,466,880,733	2,462,898,510
평균 초당 질의량(QPS)	29,980	28,552	28,506

< '20년 4분기 국가DNS 일일 질의량 >



▶ (국가별) 4분기 질의 중 해외발 질의는 74.55%였으며, 국가별로는 미국, 한국, 대만 순으로 나타남

- 4분기 해외 질의 비중은 3분기보다 2.16% 감소하였으며, 분기 중 해외 질의 비중은 비슷한 수준을 유지함
- 3분기 대비 독일, 네덜란드, 브라질의 질의 비율이 많이 감소하였으며, 중국 및 일본의 질의 비율은 소폭 증가함

※ 독일(4.57%→3.75%), 네덜란드(3.50%→2.79%), 브라질(2.66%→2.08%)

순위	'20. 10월		'20. 11월		'20. 12월		'20. 4분기	
1	미국	(28.88%)	미국	(27.27%)	미국	(28.12%)	미국	(28.12%)
2	한국	<b>(23.96%)</b>	한국	<b>(26.22%)</b>	한국	<b>(26.30%)</b>	한국	<b>(25.45%)</b>
3	대만	(4.24%)	대만	(3.79%)	독일	(3.55%)	대만	(3.82%)
4	독일	(4.02%)	독일	(3.65%)	중국	(3.54%)	독일	(3.75%)
5	중국	(3.02%)	중국	(3.44%)	대만	(3.40%)	중국	(3.32%)
6	네덜란드	(2.76%)	일본	(2.91%)	일본	(3.13%)	일본	(2.90%)
7	일본	(2.66%)	네덜란드	(2.90%)	네덜란드	(2.72%)	네덜란드	(2.79%)
8	러시아	(2.27%)	러시아	(2.40%)	러시아	(2.49%)	러시아	(2.38%)
9	브라질	(2.08%)	아일랜드	(2.14%)	아일랜드	(2.21%)	브라질	(2.08%)
10	캐나다	(1.94%)	브라질	(2.12%)	브라질	(2.04%)	아일랜드	(2.07%)
기타	해외합계	<b>(76.04%)</b>	해외합계	<b>(73.78%)</b>	해외합계	<b>(73.70%)</b>	해외합계	<b>(74.55%)</b>

- 4분기 중 국가DNS에 질의한 국가는 총 247개\*이며, 이 중 21개에서 발생한 질의가 전체의 약 90%를 차지함

\* ISO 3166-1에 따른 국가코드 기준으로 분류·산출되어 실제 국가 수와 차이 있음

< 국가DNS 질의량 상위 90% 국가 >

대륙별	국가명 (질의순위)
아시아(8)	한국(2), 대만(3), 중국(5), 일본(6), 싱가포르(11), 인도(15), 인도네시아(19), 홍콩(21)
유럽(9)	독일(4), 네덜란드(7), 러시아(8), 아일랜드(10), 영국(13), 프랑스(14), 스웨덴(17), 핀란드(18), 벨기에(20)
북중미(2)	미국(1), 캐나다(12)
남미(1)	브라질(9)
아프리카(-)	-
오세아니아(1)	오스트레일리아(16)

▶ (질의 타입별) 질의 타입별로는 A 37.05%, PTR 28.46%, AAAA 11.84%, NS 9.60% 순으로 많은 질의 발생

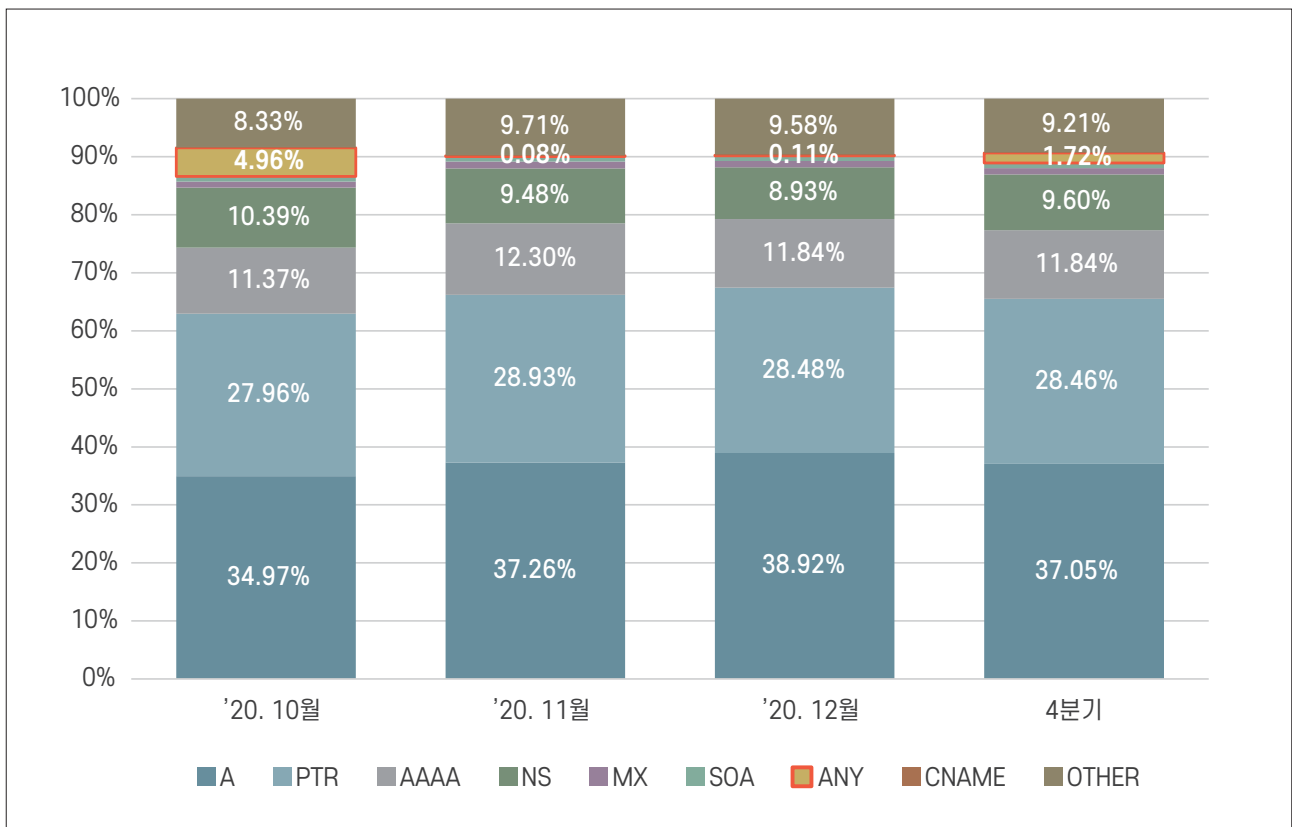
- 3분기에 크게 증가했던 ANY 타입 질의 비중이 비정상 질의 차단조치 이후 다시 상반기 수준으로 감소함 (3분기 6.77%→4분기 1.72%)

- 주요 타입 외 기타 타입 비율이 다소 증가하였으며, 애플 iOS 14 배포 후 신규 타입인 TYPE65 질의\*가 발생한 것이 주요 원인으로 보임\*\*

\* TYPE65(HTTPS) 타입은 HTTPS 연관 서비스 정보를 담기 위한 신규 DNS 레코드로 표준화 작업 진행 중인 상태이며, 애플은 암호화 DNS(DoH/DoT) 지원을 위한 목적으로 해당 타입의 DNS 질의 사용 중

\*\* TYPE65 질의는 일일 18백만~21백만 건 지속 유입 중

< '20년 4분기 국가DNS 질의 타입별 점유율 >



구분	A	PTR	AAAA	NS	MX	SOA	ANY	CNAME	기타
'20. 10월	34.97%	27.96%	11.37%	10.39%	1.03%	0.86%	4.96%	0.13%	8.33%
'20. 11월	37.26%	28.93%	12.30%	9.48%	1.18%	0.91%	0.08%	0.15%	9.71%
'20. 12월	38.92%	28.48%	11.84%	8.93%	1.06%	0.89%	0.11%	0.19%	9.58%
'20. 4분기	37.05%	28.46%	11.84%	9.60%	1.09%	0.89%	1.72%	0.16%	9.21%

# IV.

## 분석결과 및 전망

## IV. 분석결과 및 전망

### 1 분석결과

(비대면 활동과 동조화) 코로나-19에 따른 사회적 거리두기 확대와 사회·경제·교육 전 분야의 비대면 활동의 증가로 인한 전 세계적인 인터넷 이용 증가와 비례

#### ▶ 국가DNS 질의량은 최근 10년간 연속 증가하고 있으며 특히 '20년은 '19년보다 16.7% 증가하여 최대 증가폭을 보임

- 코로나-19로 인한 원격 수업, 재택 근무 등 비대면 활동의 증가시기와 맞물려 가파른 증가세를 보이고 있으며, '20. 10월에는 사상 최고치인 일 32.5억 건을 기록하기도 하였음
- '19년 일 평균 질의량(21.6억 건)보다 낮은 질의량을 보인 날이 7일에 불과하였으며, '20. 2분기부터는 일 22억 건 수준에 저항선을 형성하는 등 '19년보다 질의량이 크게 증가하는 모습을 보임

(빅테크 기업의 영향) 구글 등 빅테크 기업의 질의가 전체 해외 질의의 약 25%를 차지 했으며, 애플의 최신 OS 배포 이후 새로운 유형의 DNS 질의 증가 사례도 발견

#### ▶ 애플 iOS 및 macOS 최신 버전 배포 이후, 표준화가 완료되지 않은 신규 타입인 TYPE65(HTTPS)\* 질의가 다량 유입됨

- \* TYPE65(HTTPS) 타입은 HTTPS 연관 서비스 정보를 담기 위한 신규 DNS 레코드로 표준화 작업 진행 중인 상태이며, 애플은 암호화 DNS(DoH) 지원을 위한 목적으로 해당 타입의 DNS 질의를 사용하는 것으로 보임
- 애플, 구글, 아카마이, 클라우드플레어 등 빅테크 기업들은 새로운 DNS 관련 표준들의 개발에 직접 참여하고 있으며, 일부는 표준화가 완료되기 전에도 자사 서비스에 선 탑재하고 있음
- \* TYPE65 표준은 구글, 아카마이 소속 저자가, TYPE65를 DoH에 활용하기 위한 표준은 애플, 클라우드플레어, MS 소속 저자가 표준 문서를 공동 작성 중
- 이러한 예상되지 않은 신규 유형의 질의는 DNS 질의량 증가 외 GSLB\* 등 DNS 기능을 활용한 서비스·장비에도 영향을 미칠 수 있음
- \* Global Server Load Balancing : 지리적으로 다른 곳에 위치한 서버간 부하를 분산해 주는 기술

(자동화된 질의) 크롤러(Crawler), 봇(Bot) 등 사람이 아닌 기계적으로 발생하는 DNS 질의의 지속 발생

▶ 국가DNS로 다양한 목적의 자동화된 질의가 꾸준히 유입되고 있으며, 데이터 수집·분석 수요 증가에 따라 향후 더욱 증가가 예상됨

- DNS 레코드 정보나 웹사이트 정보 수집, 기타 다양한 목적으로 연중 kr 도메인에 대해 꾸준히 자동화된 질의\* 발생 중

\* 웹 크롤러, 검색엔진, 기타 봇 등이 일정한 규칙에 따라 도메인을 조합해, 국가DNS에 등록된 도메인 정보를 수집하기 위한 기계적 질의

- 명백히 비정상적인 질의\* 도 있으나, 대부분 정상적인 DNS 질의 형태로 들어오기 때문에 차단이 어려운 경우가 많음

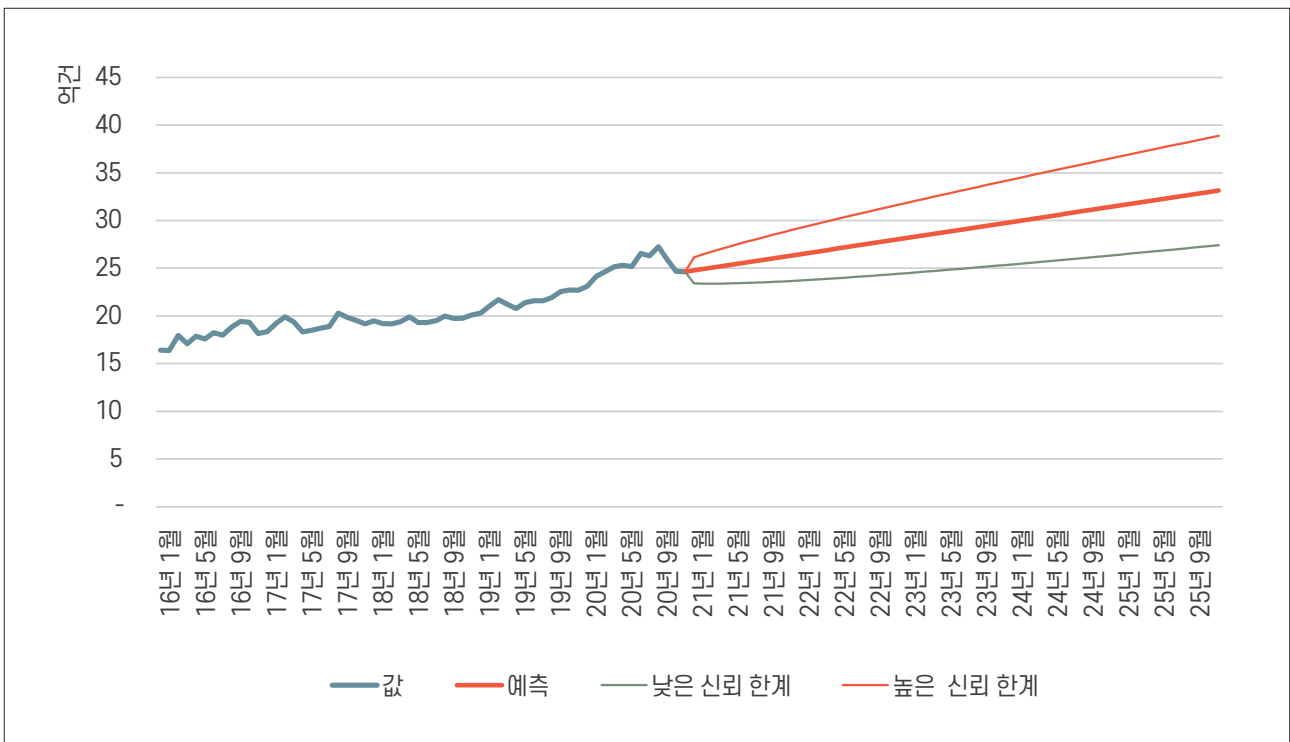
\* .kr이 아닌 .(루트) 도메인이나 타 최상위 도메인에 대한 질의 등 일반적으로는 국가DNS로 유입될 수 없는 DNS 질의

## 2 향후 전망

### ▶ 국가DNS 질의량은 최근 5년 간 증가 추세를 유지할 경우, '24년을 기점으로 일 평균 질의량이 30억 건을 넘어설 것으로 예상됨

\* 과거 월별 일 평균 질의량에 기반한 선형회귀 예측값

< 국가DNS 일 평균 질의량 추이('16~'25) >



### ▶ (단기 전망) 애플의 신규 DNS 질의와 같이 빅테크 기업들의 새로운 시도와 암호화 DNS(DoH/DoT) 등 새로운 기술 개발이 DNS 질의에 급격한 영향을 미칠 수 있음

- 애플, 구글 등 빅테크 기업의 새로운 시도는 국가DNS를 비롯해 전 세계 DNS 인프라에 예상치 못한 영향을 미칠 수 있음

\* 구글의 경우, 크로뮴(Chromium) 웹 브라우저에 DNS 하이재킹을 탐지하려는 목적으로 7~15자의 임의의 도메인에 대한 DNS 질의를 발생시키는 기능을 추가하였는데, 이로 인해 대량의 '존재하지 않는 도메인(NXDOMAIN)' 질의가 루트 DNS로 유입되는 문제 발생

(Analysis of the Effects of COVID-19-Related Lockdowns on IMRS Traffic, ICANN보고서)

- 새로운 DNS 레코드의 추가, 신규 타입이나 개발 중인 비표준 타입에 대한 대규모 테스트나 선제적 적용 등 기존에 없던 유형의 질의의 대량 발생에 대비한 모니터링 방안 필요

\* 최근 5년 간 새로 정의된 DNS 레코드 타입은 6개이며, 공개되지 않은 프로젝트 등을 고려하면 더 많을 수 있음

▶ (장기 전망) 데이터·네트워크·인공지능 기반 디지털 대전환 및 비대면 서비스 확산 추세과 맞물려 국가 DNS 질의량은 계속 증가할 것으로 보임

- 디지털 대전환에 따른 각 분야별 인프라의 디지털화가 진행될수록 DNS 질의량과 중요도는 더 높아질 것으로 예상됨

\* 도메인을 이용하는 모든 인터넷 서비스는 최초 DNS 질의를 거쳐야만 사용자 ↔ 서비스 간 연결이 시작됨

- 특히, 비대면 서비스 확산과 5G, 10기가 인터넷 대중화는 인터넷 기반 서비스를 더 빨리, 더 많이 사용하게 할 것이며, 이와 비례하여 DNS 질의량은 예상보다 더 빠르게 증가할 수 있음

- 5G URLLC, 엣지 컴퓨팅 등 초 저지연 기술의 성공적 확산을 위해서 모든 통신의 첫 관문인 DNS의 '초 저지연化'에 대해서도 관심 필요

\* 20년 기준 일 평균 25억 건인 국가DNS 질의 규모를 고려하면, 평균 지연시간 100msec 감소 시 국가도메인 이용자들이 연간 25백만 시간 이상의 대기시간을 줄일 수 있음

V.

참고자료

## V. 참고자료

1. ICANN, Analysis of the Effects of COVID-19-Related Lockdowns on IMRS Traffic  
.....
2. IANA, Domain Name System (DNS) Parameters - Resource Record (RR) TYPEs  
.....
3. draft-paully-add-resolver-discovery-01, Adaptive DNS Resolver Discovery  
.....
4. draft-ietf-add-ddr, Discovery of Designated Resolvers  
.....
5. draft-ietf-dnsop-svcb-https-03, Service binding and parameter specification via the DNS (DNS SVCB and HTTPS RRs)  
.....
6. Cisco Umbrella, DNS Resolver Selection in iOS 14 and macOS 11  
.....
7. F5 Networks, DNS Server Failure response when receiving a Type 65 request  
.....
8. F5 Networks, BIG-IP DNS support for DNS Resource Record type 65 (SVCB HTTPS)  
.....
9. DNS-OARC 34, Ralf Weber(Akamai Technologies), Adding stuff to DNS is easy - right?  
.....

## 붙임

# Apple社최신 OS의 DNS 질의 변경사항 관련 점검 권고

### ◎ 개요

○ Apple社は 자사의 최신 OS인 iOS 14와 macOS 11에 암호화된 DNS\* 지원 기능을 추가하였음

\* DNS 통신을 암호화하여 제3자가 DNS 질의·응답을 들여다 볼 수 없도록 하는 기술로 DoH(DNS-over-HTTPS), DoT(DNS-over-TLS) 등 2가지 기술 존재

○ iOS 14 및 macOS 11은 암호화된 DNS 기능을 위해 이전 버전과 달리 새로운 타입(TYPE65 HTTPS)의 DNS 질의를 추가로 발생시킴

○ DNS 운영기관에서는 신규 DNS 타입 질의로 인한 영향이 없도록 인터넷 표준에 따라 적절히 처리 하는지 자체 점검할 것을 권고함

### ◎ iOS·macOS DNS 질의 변경사항

○ iOS 14와 macOS 11은 암호화된 DNS(DoT/DoH) 지원을 위해 캐시 DNS를 선택하는 몇 가지 방법이 추가됨

① 사용자가 기기 전체에 적용되는 기본 DNS로 DoT/DoH를 지원하는 캐시DNS를 직접 설정

② 도메인 소유자가 소유한 도메인에 질의할 때 특정한 캐시DNS를 사용하도록 지정

③ 앱 개발자가 개별 앱에서 특정한 캐시DNS를 사용하도록 지정

- 이 중 ②와 관련하여, 도메인 소유자는 DNS 레코드(TYPE65 HTTPS RR)을 통해 소유한 도메인에 질의할 때 암호화를 지원하는 특정한 캐시DNS를 사용하도록 지정할 수 있음

(예) foo.example.com. 7200 IN HTTPS 1 . ( dohuri=https://doh.example.net/dns-query )  
 ⇒ foo.example.com 도메인 질의 시 캐시DNS로 doh.example.net을 사용하도록 지정

○ iOS 14와 macOS 11은 상기 ②에 대한 설정 여부를 확인하기 위해 사용자가 웹, 앱 등 사용하여 인터넷 이용 시 기존 DNS 질의(A, AAAA 타입 질의)에 추가로 TYPE65(HTTPS RR) 질의를 발생시킴

- 다만, TYPE65(HTTPS RR) 및 이를 이용한 DNS 지정·확인 절차는 아직 표준이 아닌 인터넷 초안 (Internet Draft)으로\* 향후 변경될 수 있음

\* 「DNS를 통한 서비스 바인딩과 파라미터 명세 (DNS SVCB 및 HTTPS RRs)」, 「적응형 DNS 리졸버 탐색」 등 다수 표준 초안 작성 진행 중

## ● 발생가능한 문제점

### ○ TYPE65(HTTPS RR) 질의를 정상적으로 처리하지 않는 경우, 불필요한 DNS 질의가 증가하거나 도메인 접속이 불안정해질 수 있음

- DNS 서버나 네트워크·보안장비 등에서 질의가 차단될 경우, 응답을 받지 못한 기기에서 같은 질의를 반복 시도하여 불필요한 DNS 트래픽이 지속 발생할 수 있으며,

\* 일부 DNS 서버나 네트워크·보안장비에서 자주 사용되는 DNS 레코드 타입(A, NS, MX 등)이 아닌 DNS 질의 패킷을 차단·폐기하거나 처리하지 않는 경우가 있음

- 해당 타입에 대해 잘못된 DNS 응답\*을 하는 경우, 도메인 접속에 문제를 일으킬 가능성도 있음

\* TYPE65 질의에 대해 A, NS 등 다른 타입의 질의 결과로 응답하거나, NXDOMAIN으로 응답하면 잘못된 DNS 정보가 전파되어 도메인 접속에 문제가 발생할 수 있음

## ● 점검방법

### ○ (점검방법) 운영 중인 DNS에 TYPE65 및 알려지지 않은 타입(Unknown Type)에 대한 테스트 질의\* 하여 정상 처리되는지 확인

\* 「DNS 서버의 일반적인 운영 문제 (RFC 8906)」의 8.1.2. 알려지지 않은 타입에 대한 테스트

- 세부 점검 및 확인방법은 붙임1. 점검 방법 참조

### ○ (조치방안) TYPE65 및 알려지지 않은 DNS 타입 질의가 의도치 않게 차단되거나 비정상 응답할 경우, 아래와 같이 조치 가능

① 사용 중인 DNS S/W에서 해당 타입 질의를 처리하지 못하는 경우, 최신 DNS S/W로 업그레이드

② 네트워크·보안장비 등에서 해당 타입 질의를 차단하거나 제대로 통과시키지 못하는 경우, 차단 정책을 조정하거나 제조사에 문의

## ● 권고사항

### ○ 상기 문제점은 TYPE65에만 발생하는 것이 아닌 향후 다른 DNS 레코드 타입이 새롭게 만들어질 때도 동일하게 발생할 수 있음

- 현재 DNS 레코드 타입은 60가지 이상 존재하고 있으며, 인터넷 표준 제·개정에 따라 새로운 타입이 계속 추가될 수 있음

- 신규 타입 추가로 인한 문제없이 DNS 기능 확장이 가능하도록 인터넷 표준(RFC 1035, 3597)은 DNS 서버가 어떤 레코드 타입에 대해서도 투명하게 처리할 것을 명시하고 있음

\* 「도메인 이름 - 구현과 사양(RFC 1035)」, 「알려지지 않은 DNS 리소스 레코드 타입 처리(RFC 3597)」

- 따라서, DNS 운영기관에서는 DNS 서버가 인터넷 표준에 따라 동작하는지 점검 및 필요한 조치를 취할 것을 권고함

## ◎ 문의 사항

- 한국인터넷진흥원 인터넷주소기술팀 : 061-820-2858, in\_chk@nic.or.kr

※ 일반적인 DNS 설정 오류 점검은 인터넷주소자원 홈페이지(<https://한국인터넷정보센터.한국>) 내 DNS 자가점검 활용 가능 (붙임 2 참조)

## ◎ 참고정보

- [1] Service binding and parameter specification via the DNS (DNS SVCB and HTTPS RRs) (draft-ietf-dnsop-svcb-https-01), <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-dnsop-svcb-https/>
- [2] Adaptive DNS Resolver Discovery (draft-pauly-add-resolver-discovery-01), <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-pauly-add-resolver-discovery/>
- [3] RFC 1035: DOMAIN NAMES - IMPLEMENTATION AND SPECIFICATION, <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1035.html>
- [4] RFC 3597: Handling of Unknown DNS Resource Record (RR) Types, <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3597.html>
- [5] RFC 8906: A Common Operational Problem in DNS Servers: Failure to Communicate, <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc8906.html>

