

IPv6 주소 체계 및 배정/할당 서비스

2000. 6. 13

2000년 IPv6 포럼 코리아 서울 워크숍

이 승 민

seungmin@nic.or.kr

한국인터넷정보센터

Korea Network Information Center

Agenda

- 개요
 - IPv6 도입의 필요성
 - IPv6 주소의 장점 및 특징
 - IPv6 주소의 문제점
 - IPv4와 IPv6 주소 비교표
- IPv6 주소 구성 및 표현방법
 - IPv6 구성 - Header
 - IPv6 공식 주소 구성
 - IPv6 주소 표현 방법
- IPv6 공식주소 배정.할당, 관리체계 및 절차
- IPv6 sTLA 주소공간 배정원칙 및 자격요건
- IPv6 공식주소 할당 현황
- KRNIC의 IPv6 sTLA 주소공간 신청절차
- 국내 IPv6 주소 할당 관리 변화 전망 및 추진방향
- 참고 및 관련자료

개 요

IPv6 주소도입 필요성

- 인터넷의 폭발적인 확산으로 인한 IP주소 소요 급증과 ADSL, Cable Modem 등 가정용 인터넷 접속 단말, IMT-2000 등 이동통신분야, 인터넷 TV 등 정보가전분야 등의 신규 인터넷서비스에 대한 대규모 IP주소할당요구 증가
 - 인터넷의 폭발적인 확산으로 인해 32bit으로 구성된 IPv4 주소공간(약 40억 개)이 향후 5~8년 내 고갈이 예상되는 위기에 직면
 - ※ 2000년 5월 말 현재 약 59% 가량의 /8 IPv4 주소 소진

IPv6 주소의 장점 및 특징(1/2)

- 풍부한 주소공간 - 32bits → 128 bits
- Mobility - 이동환경에 적용
- Stateless Auto Configuration - Plug & Play 지원
- Built in Security - 인증, 데이터 무결성, 데이터 기밀성을 제공하기 위한 확장 헤더가 IPv6 에는 명시됨
- 서비스 차별화(Diff serv), 실시간 멀티미디어 처리방식 및 서비스 질(QoS) 관리 지원

IPv6 주소의 장점 및 특징(2/2)

- Multicast를 위한 Scope 필드 추가
- Anycast 정의 - Packet을 특정그룹의 한 노드에 전송가능
- 일부 IPv4 헤더필드 삭제 또는 옵션화 - Packet 처리비용 절감과 IPv6헤더의 대역폭 감소
- IP헤더의 옵션추가방법이 전송에 보다 효과적 - 옵션길이 제약이 적으며, 새로운 옵션추가 유연
- Media Flexibility
- Multi-Homing
- Neighbor Discovery
- 차세대 인터넷(NGI) 프로토콜 지원

IPv6 주소의 문제점

- 일부가 생각하는 것보다 크지 않은 주소규모
- IPv4에 비해 상당히 낮은 Utilization
- Aggregation에 대한 한계 극복하지 못함
- 완벽한 Protocol set이 구현되지 않음
- 낮은 요구

IPv4와 IPv6 비교표

항목	IPv4	IPv6
주소크기	32비트	128비트
사용가능 컴퓨터 수	40억 개	40억 X 40억 X 40억 X 40억
사용현황	전세계적 사용	현재 연구/실험용으로 사용 새로운 장비는 도입적용 개발 중
국내할당기관	KRNIC	sTLA : KRNIC NLA : ETRI, KOREN
주소할당체계	클래스(Class)	Unicast, Anycast, Multicast
헤더 필드 수	10개 (복잡)	16개 (단순)
헤더 Checksum	있음	삭제됨
Plug & Play 기능	없음	Auto configuration 기능으로 지원
QoS 지원기능	헤더의 ToS필드 외 별도 기능 없음	Flow 개념 도입 Flow Label 필드 추가
보안기능	별도의 IPsec Protocol 추가	자체내장
Mobile IP 기능	상당히 곤란	가능

IPv6 주소 구성 및 표현방법

IPv6 Header

- IPv6 헤더는 다음 두 부분으로 구성
 - Basic IPv6 Header
 - IPv6 Extension Headers

Basic IPv6 Header

version	Traffic Class	Flow Label	
Payload Length		Next Header	Hop Limit
Source Address (128 bits)			
Destination Address (128 bits)			

- ◆ Version(4-bit) : Internet Protocol version number = 6
- ◆ Traffic Class(4-bit) : 우선순위 (= Priority)
- ◆ Flow Label(24-bit) : QoS 에서 사용
- ◆ Payload length(16-bit) : 패킷에서 헤더를 제외한 데이터의 길이
- ◆ Next Header(8-bit) : 다음의 확장헤더를 표시
- ◆ Hop Limit(8-bit) : HOP Limit가 0 이되면 패킷을 폐기

IPv6 Extension Header

- Routing
- Fragmentation
- Authentication
- Security Encapsulation
- Hop-by-Hop Option
- Destination Option

Example of IPv6 Extension Header

IPv6 Header Next Header=TCP	TCP Header + Data
--------------------------------	-------------------

IPv6 Header Next Header= Routing	Routing Header Next Header = TCP	TCP Header + Data
--	--	-------------------

IPv6 Header Next Header= Routing	Routing Header Next Header = Fragment	Fragment Header Next Header = TCP	TCP Header + Data
--	---	---	-------------------

IPv6 Packet Format with Optional Extension headers, with their suggested order

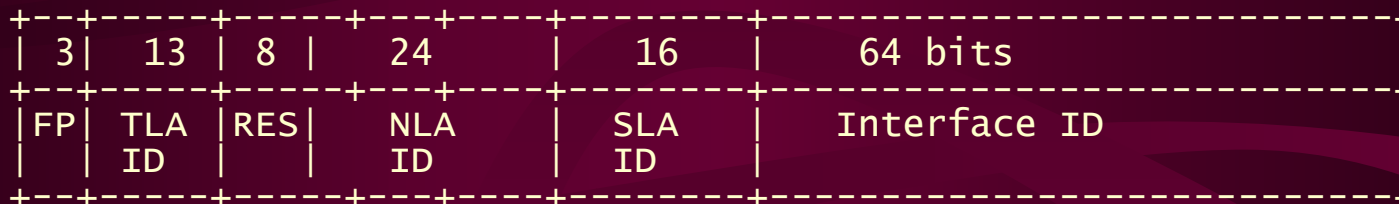
0

31

version	Traffic Class	Flow Label	
Payload Length		Next Header	Hop Limit
Source Address (128 bits)			
Destination Address (128 bits)			
Hop-by-Hop Options Headers			
Destination Options Header			
Routing Header			
Fragment Header			
Authentication Header			
Encapsulating Security Payload Header			
Destination Options Header			
Upper Layer Header			

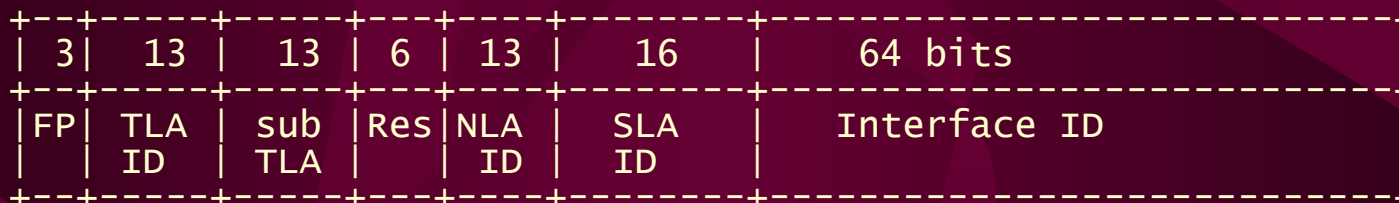
IPv6 공식주소 구성 (1/4)

- RFC 2374 : Topological Hierarchy의 aggregatable address



/48 /64

- 초기(Bootstrap) IPv6 공식 주소 배정을 위한 수정된 주소 구성



/35 /48 /64

IPv6 공식주소 구성 (2/4)

- /48 : hard, between public routing topology and Site topology
 - 각 End-User는 16 bit의 local topology를 만들 수 있음
 - Multi-homing과 renumbering을 지원(RFC 2374 참고)
- /64 : hard, between network portion and host portion
 - Host 부분인 Interface ID는 EUI-64를 따라야 하기 때문에 (RFC 2373 and RFC 2374) 네트워크와 호스트부분의 경계인 /64는 나눌 수 없음
 - IEEE 802 Network (CSMA/CD(IEEE802.3 10BASE-T of IEEE 802.5 Token ring))



- 이전에는 Company ID 와 Extension ID 각 24 bit으로 48bit 이었음
- Sub-TLA 공간배정에 있어 slow start원칙 적용
 - TLA Registry에 대한 최초 할당 : /35 (representing 13 bits of NLA space).
 - 나머지 6bit는 reserve : /35를 모두 사용한 경우, 추가할당을 위해 예약

IPv6주소 종류

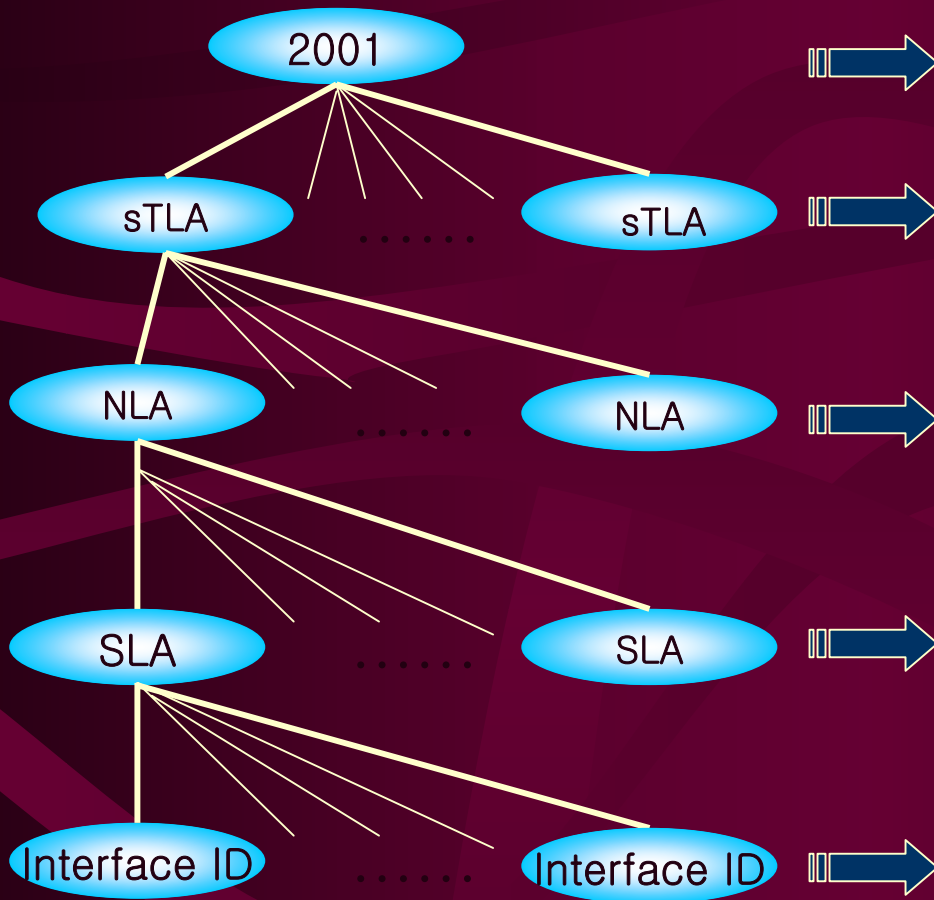
Allocation	Prefix (binary)	Fraction of Address Space
-----	-----	-----
Reserved	0000 0000	1/256
Unassigned	0000 0001	1/256
Reserved for NSAP Allocation	0000 001	1/128
Reserved for IPX Allocation	0000 010	1/128
Unassigned	0000 011	1/128
Unassigned	0000 1	1/32
Unassigned	0001	1/16
Aggregatable Global Unicast Addresses	001	1/8
Unassigned	010	1/8
Unassigned	011	1/8
Unassigned	100	1/8
Unassigned	101	1/8
Unassigned	110	1/8
Unassigned	1110	1/16
Unassigned	1111 0	1/32
Unassigned	1111 10	1/64
Unassigned	1111 110	1/128
Unassigned	1111 1110 0	1/512
Link-Local Unicast Addresses	1111 1110 10	1/1024
Site-Local Unicast Addresses	1111 1110 11	1/1024
Multicast Addresses	1111 1111	1/256

IPv6 공식주소(unicast) 구성 (3/4)

- Prefix boundaries (starting at bit 0)

구분	시작bit	끝bit	bit수	bit boundary	사용가능 주소수
FP	0	2	3		001(고정값)
TLA ID	3	15	13	/16	8,192개
sub-TLA ID	16	28	13	/29	8,192개 x 64개 = 524,288개
Reserved	29	34	6		
NLA ID	35	47	13	/48	8,192개
SLA ID	48	63	16	/64	65,536
Interface ID	64	127			40억 x 40억 개

IPv6 공식주소 구성 (4/4)



- 현재 배정되고 있는 공식 IPv6 unicast 주소 (FP+Unicast)
 - 2001 (= 0010 0000 0000 0001)
- Sub Top level Aggregator Identifier
 - 대규모 ISP에 할당
 - 국내 관리 기관 : KRNIC
- Next level Aggregator Identifier
 - 각 기관에 할당되는 최소 주소단위(/48) 규모가 적은 ISP에 대해서도 할당 가능
 - 국내관리기관 : ETRI, KOREN(2000. 6 현재)
- Site level Aggregator ID
 - 관리기관 : 각 할당 받은 기관에서 관리
- Interface ID : 각 SLA 주소는 40억 X 40억 호스트주소 사용 가능 (= 2의 64배 승)

IPv6 주소 표현 방법

일반적인 표현방법

※ IPv6 주소를 표현하는 방법은 다음의 3가지가 있음

1. 일반적인 표현방법으로 128bit 를 16bit 씩 8개의 부분으로 구분. 각 부분은 16진수(hexadecimal)값으로 :(colon)으로 구분하여 표현함

- 예제 :

- FEDC:BA98:7654:3210:FEDC:BA98:7654:3210
- 1080:0:0:0:8:800:200C:417A

- 각 부분에서 leading zero 는 표현하지 않아도 좋으나, 각 부분에 반드시 적어도 하나의 숫자가 기재되어야 함. (예외사항은 2번 참조)

※ IPv4 주소의 표현은 32bit 의 주소를 8bit 씩 4부분으로 나누어, 각 부분은 .(점, dot)로 구분하며 10진수로 표현한다.

예제) 210.102.34.2

IPv6 주소 표현 방법

연속된 0의 함축 표현방법

2. IPv6 주소배정/할당 특성에 따라, 주소상에 연속된 “0”가 많다. 이러한 연속된 0의 표현을 함축하여 쉽게 표현하기 위해 “::”(연속된 2개의 colon)을 사용한다.

“::” 는 16bit의 0의 연속된 그룹을 표현함

- “::” 는 주소에서 한번만 사용할 수 있다.
- “::” 는 또한 leading zeros 와 trailing zeros 를 줄여 표현하는데 사용된다.

[예제]

일반적인 표현방법	구분	0 함축 표현방법
1080:0:0:0:8:800:200C:417A	A unicast address	1080::8:800:200C:417A
FF01:0:0:0:0:0:0:101	A multicast Address	FF01::101
0:0:0:0:0:0:0:1	The Loopback address	::1
0:0:0:0:0:0:0:0	The unspecified addresses	::

IPv6 주소 표현 방법

IPv4와 IPv6 혼합된 경우의 표현방법(1/2)

3. IPv4와 IPv6 노드의 혼합된 상황에서 보다 쉽게 주소를 표현하기 위해 $x:x:x:x:x:d.d.d.d$ 의 표현방식을 사용한다. ‘x’는 6개의 상위 16bit으로 (총 96bit) 일반 IPv6 주소표현방법으로 16진수로 표현된다. ‘d’는 십진수로서 4개의 8bit(총 32bit)으로 표현한다. (일반 IPv4주소 표현방법)

[예제]

- $0:0:0:0:0:0:13.1.68.3$ (= $::13.1.68.3$)
- $0:0:0:0:0:FFFF:129.144.52.38$ (= $::FFFF:129.144.52.38$)

IPv6 주소 표현 방법

IPv4와 IPv6 혼합된 경우의 표현방법(1/2)

- IPv4-compatible IPv6 address : Using dynamically tunnel IPv6 packets over IPv4 routing infrastructure. IPv6 nodes that utilize this technique are assigned special IPv6 unicast addresses that carry an IPv4 address in the low-order 32-bits.



- IPv4-mapped IPv6 address : represent the addresses of IPv4-only nodes (those that *do not* support IPv6) as IPv6 addresses



IPv6 주소 표현 방법

Prefix 표현방법(1/2)

CIDR 표현법을 사용하는 IPv4 주소의 Prefix 표현과 유사

- 표현방법 : ipv6-address/prefix-length
prefix-length는 왼쪽 끝에서 연속되는 bit 수를 10진수로 표현
- 예제 :
 - hexadecimal 표현 : 12AB00000000CD3
 - Prefix 표현
 - 12AB:0000:0000:CD30:0000:0000:0000:0000/60
 - 12AB::CD30:0:0:0:0/60
 - 12AB:0:0:CD30::/60
 - 트린 표현
 - 12AB:0:0:CD3/60 may drop leading zeros, but not trailing zeros, within any 16-bit chunk of the address
 - 12AB::CD30/60 address to left of "/" expands to 12AB:0000:0000:0000:0000:000:0000:CD30
 - 12AB::CD3/60 address to left of "/" expands to 12AB:0000:0000:0000:0000:000:0000:0CD3

IPv6 주소 표현 방법

Prefix 표현방법(1/2)

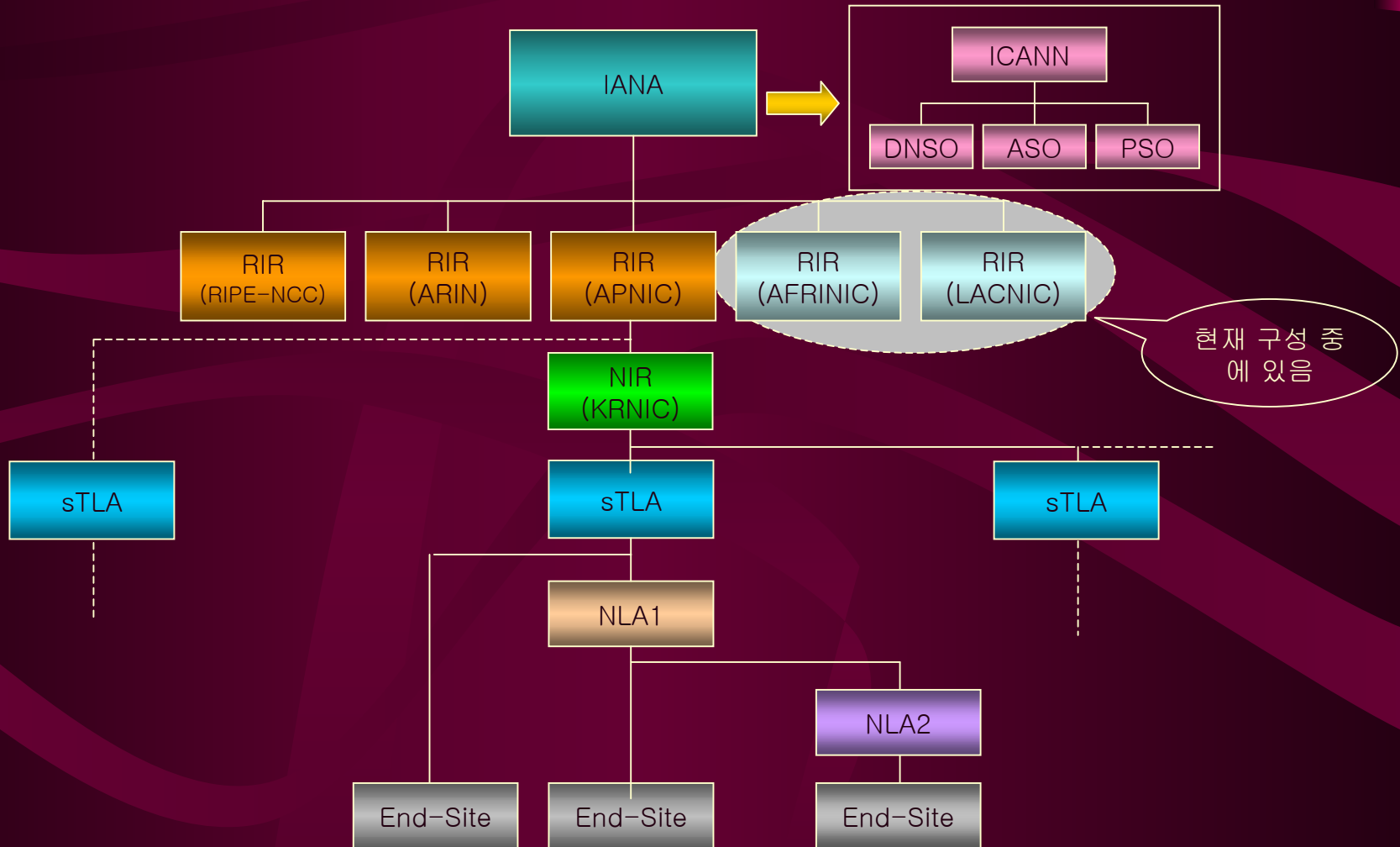
- Node주소와 해당 node 주소의 prefix (예 : 해당 노드의 subnet prefix) 의 동시 표현방법
 - 예제
 - the node address :
12AB:0:0:CD30:123:4567:89AB:CDEF
 - 해당 노드의 subnet number :
12AB:0:0:CD30::/60
 - 표현방식
 - 12AB:0:0:CD30:123:4567:89AB:CDEF/60

IPv6 공식주소 배정/할당 관리 체계 및 절차

IPv6 주소할당관리체계의 목적

- Same as IPv4
 - Uniqueness
 - Aggregation
 - Efficient address usage
 - Registration

전세계 IPv6 주소 관리 체계



IPv6 공식주소 배정·할당

- Similar requirements as for IPv4
 - Hierarchical Allocation and Assignment
 - Conservation, Aggregation, Fairness and Consistency
- Allocation : Similar procedures
 - Application with Justification
 - Allocation with Slow Start
 - Further Allocations according to demonstrated utilization, registration, etc
- Assignment : simpler procedures, due to “Classfullness”
 - All End-users receive a /48 (NLA ID) : 16 bits of Address Space (= 65,536 subnets)
 - Can be subnetted with VLSM
- Further assignments to same end-user will need strong justification
 - and maybe a second opinion?

IPv6 sTLA 주소 공간 배정 원칙 및 자격요건

IPv6 sTLA 주소공간 배정원칙 및 자격요건

- 국제원칙

「PROVISIONAL IPv6 ASSIGNMENT AND ALLOCATION POLICY DOCUMENT」

※ KRNIC은 국제 IPv6주소배정원칙을 준수함

- 자격기준

- 4.2.1절 「초기 sTLA주소공간할당에 관한 일반 기준」
- 4.2.2절 「과도기적인 초기이전단계에서의 sTLA주소공간할당에 관한 기준」

IPv6 sTLA 주소공간 배정원칙

Duration of Bootstrap Phase

- 각 대륙별로 60기관 미만이고, 전 세계적으로 sTLA 주소공간이 100기관에 배정될 때까지를 Bootstrap Phase로 정함
- 한 대륙에서 60기관이상에 sTLA가 배정된 경우 이나, 전세계적으로 100기관이 되지 않은 경우는 해당 대륙에만 Bootstrap phase가 종료된 것으로 봄
 - 이 정책은 다른 대륙에서 IPv6 확산이 충분이 이루어지지 않았는데, 한 대륙에서 bootstrap의 기회를 모두 사용하는 것을 막기위한 것임
- Bootstrap Phase 종료 후는 일반 자격 요건인 4.2.1에 의해서만 할당

4.2.1 초기 sTLA 주소공간 할당에 관한 일반기준

‘초기 sTLA주소공간할당에 관한 일반 기준’은 아래의 기준 a를 충족하여야 하며, 덧붙여, 기준 b(1), b(2)중 적어도 하나의 조건은 만족을 하여야 합니다.

- A IPv6 sTLA주소공간을 신청하는 기관은 적어도 3개 이상의 sTLA주소공간을 보유한 IPv6 네트워크를 운영중인 기관과 외부 경로 제어 프로토콜에 의한 peering 관계를 들 것.

- B(1) 신청기관은 신청시점에 40개 이상의 SLA 주소를 사용하는 고객기관에 상위 주소제공기관으로부터 취득한 IPv6주소할당을 제공하고 있어야 할 것

- B(2) sTLA 주소공간을 취득하고 12개월 이내에 IPv6 서비스를 제공한다는 확실한 계획을 가져야 하며, 이는 엔지니어링 계획이나 운용계획 등의 문서에 의해 실증되어야 한다.

4.2.2 과도기적인 초기 이전단계(Bootstrap)에서의 sTLA주소공간할당에 관한 기준

- 다음의 A와 B를 만족하고 또한, 기준 C의 어느 쪽이든 하나를 만족
 - A. 신청기관의 네트워크가 반드시 외부의 적어도 3개의 다른 public AS와의 사이에 외부 경로 제어 프로토콜에 의한 peering관계로서 Default free zone에 들어 있어야 한다.
 - B. sTLA 주소공간을 취득하고 12개월 이내에 IPv6 서비스를 제공한다는 확실한 계획을 가져야 하며, 이는 엔지니어링 계획이나 운용계획 등의 문서에 의해 실증되어야 한다.
 - C(1) 신청기관은 반드시 IPv4의 transit 제공 기관이고 /48이상의 IPv6주소할당을 위한 조건에 맞는 40개 이상의 고객기관에 IPv4 주소공간을 이미 할당하고 있음을 증명하여야 한다. 이 경우, 해당기관은 RIR이 public looking glass sites를 통해 라우팅 테이블 정보를 검토하여 확인할 수 있도록 자신의 최신의 라우팅 정책이 인터넷 라우팅 레지스트리의 데이터베이스 중 하나에 등록되어 있어야 한다.
 - C(2) 신청기관은 적어도 6개월간 6bone프로젝트에 적극적으로 참가하고 있으며, 이를 통해 IPv6 네트워크에 관한 경험이 있음을 보여주어야 하며, 해당 기간동안 pTLA 를 적어도 3개월이상 운영한 경험이 있어야 한다. RIR은 신청기관으로부터 운영과 6bone 라우팅 정책에 관련된 문서를 요청할 수도 있다.

IPv6 공식주소 할당 현황

History of IPv6 address

- 1999. 5. 28 : 현존하는 3개의 대륙별 인터넷 레지스트리(APNIC(아태 지역), ARIN(미주지역), RIPE-NCC(유럽지역))들이 공동 작성한 IPv6 할당원칙문서(Provisional IPv6 Assignment and Allocation Policy)를 IANA에 제출, 공식 IPv6 주소 할당서비스 개시 요청
- 1999. 7. 14 : IANA는 RIR에 공식 IPv6 주소공간을 위임 배정, 공식 IPv6 주소할당 서비스 개시
- 1999. 10. 6 : KOREN APNIC으로부터 2001:0220::/35 확보
- 1999. 11. 24 : ETRI KRNIC으로부터 2001:0230::/35 확보
- 2000년 3월 현재 전세계적으로 약 20여 기관에 대해 할당됨

IPv6 공식주소 할당 현황(1/3)

June 3, 2000 현재

- 2000. 6월 현재 전세계적으로 33개의 IPv6 sTLA 주소배정완료
 - 아시아·태평양 지역 : 12개
 - 유럽지역 : 17개
 - 미주지역 : 4개

- ARIN (whois.arin.net) : ARIN-001 2001:0400::/23

네트워크명	IPv6 sTLA 주소	국가
ESNET-V6	2001:0400::/35	캘리포니아, 미국
VBNS-IPV6(MCIWorldCom)	2001:0408::/35	버지니아, 미국
CANET3-IPv6	2001:0410::/35	
VR10-IPv6-0	2001:0418::/35	

- 총 4개 배정완료

IPv6 공식주소 할당 현황(2/3)

June 3, 2000 현재

- APNIC (whois.apnic.net) : APNIC-AP-SUBTLAS 2001:200::/23

배정일자	네트워크명	IPv6 sTLA 주소	국가
19990813	WIDE-JP	2001:0200::/35	일본
19990827	NUS-SG	2001:0208::/35	싱가포르
19990916	CONNECT-AU	2001:0210::/35	호주
19990922	NTT-JP	2001:0218::/35	일본
19991006	KIX-KR	2001:0220::/35	한국
19991027	JENS-JP	2001:0228::/35	일본
19991124	ETRI-KRNIC-KR	2001:0230::/35	한국
20000208	HINET-TW	2001:0238::/35	타이완
20000308	I I J-JPNIC-JP	2001:0240::/35	일본
20000314	IMNET-JPNIC-JP	2001:0248::/35	일본
20000426	CERNET-CN	2001:2050::/35	중국
20000502	INFOWEB-JPNIC-JP	2001:0258::/35	일본

※ 총 12개 배정

(일본 : 6개, 한국 : 2개, 중국 1개, 호주 : 1개, 싱가포르 : 1개, 타이완 : 1개)

IPv6 공식주소 할당 현황(3/3)

June 3, 2000 현재

o RIPE-NCC (whois.ripe.net) - 2001:0600::/23

배정일자	네트워크명	IPv6 sTLA 주소	국가
19990810	EU-UUNET	2001:0600::/35	
19990812	DE-SPACE	2001:0608::/35	독일
19990819	NL-SURFNET	2001:0610::/35	네덜란드
19990903	UK-BT	2001:0618::/35	영국
19990903	CH-SWITCH	2001:0620::/35	스위스
19990920	AT-ACONET	2001:0628::/35	오스트리아
19991019	UK-JANET	2001:0630::/35	영국
19991102	DE-DFN	2001:0638::/35	독일
19991115	RU-FREENET	2001:0640::/35	러시아
19991208	GR-GRNET	2001:0648::/35	그리스
19991223	DE-ECRC	2001:0650::/35	독일
20000317	DE-TRMD	2001:0658::/35	독일
20000321	FR-RENATER	2001:0660::/35	프랑스
20000403	DE-NACAMAR	2001:0668::/35	독일
20000403	EU-EUNET	2001:0670::/35	
20000426	DE-IPF	2001:0678::/35	독일
20000510	DE-XLINK	2001:0680::/35	독일

- 총 17개 sTLA 주소 배정완료

KRNIC의 IPv6 sTLA 주소 공간 배정 원칙 및 절차

KRNIC의 IPv6 sTLA 주소공간 신청절차(1/2)

- 대상

- KRNIC 회원 ISP로서 IPv6 sTLA주소공간을 배정 받기를 원하고, 배정원칙의 자격요건을 충족하는 기관
- 회원가입 : <http://member.nic.or.kr>

- 절차

- APNIC 핸들 값 취득 및 Maintainer 등록
 - 문서참조 : <ftp://ftp.apnic.net/apnic/docs/maintainer-request>
- Maintainer 등록 시 APNIC Account Name은 KRNIC 회원을 증명하는 “KRNIC-KR”로 기입
- sTLA 주소공간 배정신청서 작성 및 제출
 - 신청서작성페이지 : <http://www.apnic.net/apnic-bin/ipv6-subtla-request.pl>
 - 신청서 제출 : ipv6@nic.or.kr

KRNIC의 IPv6 sTLA 주소공간 신청절차(2/2)

- 신청에 관련한 정보교환 및 연락절차



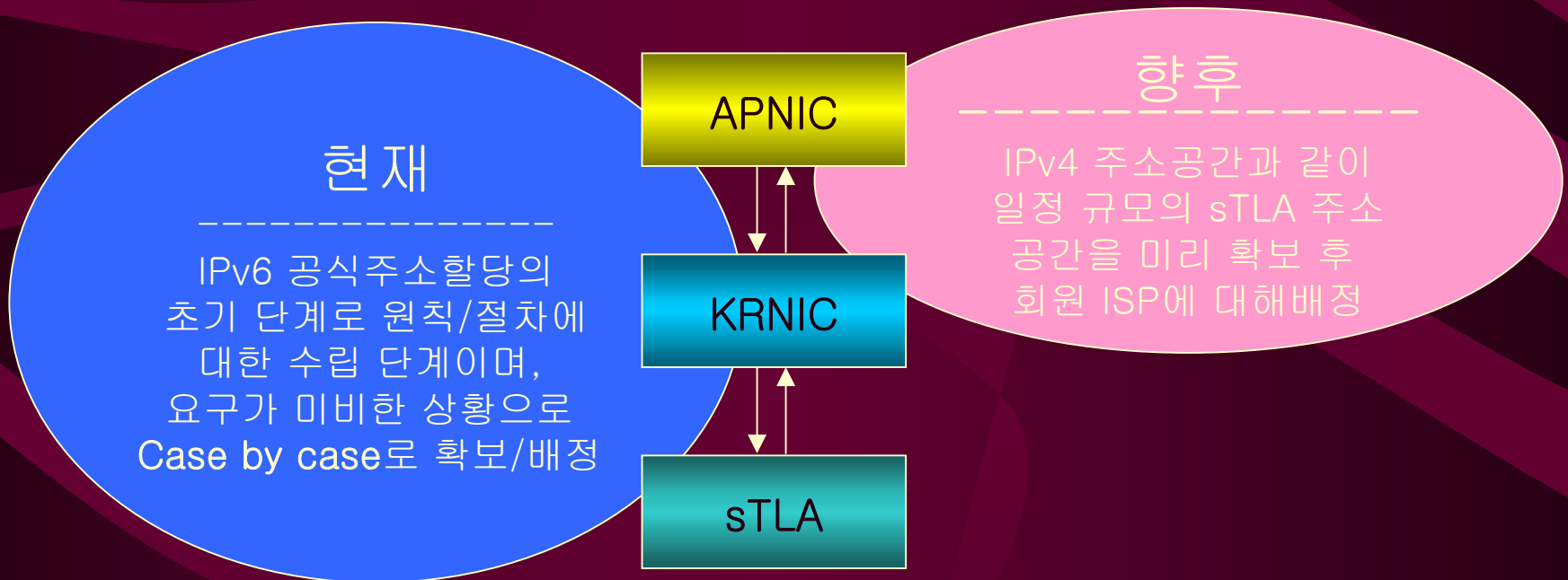
- APNIC의 심의결과는 일반적으로 1~2 주일 내 KRNIC을 통해 통지

- 배정 받은 sTLA 주소공간 관리

- APNIC Database에 등록
 - /48 단위
 - 등록된 정보에 변경이 있을 경우, 즉시 반영
- ip6.int (ip6.arpa ??)정보 관리

국내 IPv6 주소 할당 관리 변화 전망

- KRNIC : 회원 ISP에 대한 sTLA 주소공간 배정
- sTLA 관리기관 : End-User 또는 중·소 규모 ISP에 대해 IPv6 NLA 주소공간할당 (ETRI, KOREN)



IPv6 도입 정책 추진방향

IPv4 네트워크 ↔ IPv6 네트워크로의
원활한 전이정책 및 마스터플랜을
단계적으로 구성·추진하여, 일반 인터넷
사용자들의 어려움 없이 지속적이며,
안정적 인터넷 서비스 제공을 위한
기반 마련

관련자료

- RFC 2373, 2374, 2450 (KRNIC에서 번역문서 제공중임)
- 국제 IPv6 공식주소배정원칙문서 :
 - <http://www.apnic.net/docs/ipv6-policy.html>
- KRNIC 웹 페이지
 - <http://www.nic.or.kr>, <http://address.nic.or.kr>
- IPv6 주소관련 메일링 리스트 목록
 - ipv6@nic.or.kr : IPv6주소 배정·할당관련 문의
 - ipv6-support@nic.or.kr : sTLA주소공간 신청 및 관련 절차에 대해 제안사항 또는 문의
- 국내 관련사이트
 - <http://www.krv6.net> : ETRI(한국전자통신연구원)의 IPv6 할당 안내 홈페이지
 - <http://www.koren21.net> : KOREN(한국통신)의 IPv6 주소할당 안내 홈페이지
 - <http://www.ipv6.or.kr> : IPv6 Forum Korea web Page
- 국외 IPv6 주소 관련사이트
 - <http://www.apnic.net/news/index.html#ipv6> : APNIC의 IPv6 주소할당 관련 페이지
 - <http://www.ipv6forum.com> : IPv6 Forum Site