

DGN(Delay Generation Network) 그리고 Smart Data Pricing

이용 (KAIST)

스마트폰이 시장에 출시되기 전, 소위 피쳐폰을 사용할 때 폰에 있는 “인터넷연결” 버튼을 혹시 실수로 누르지 않을까 노심초사 했을 때가 그리 오래되지 않은 것으로 기억된다. 그 두려움에는 현재 이렇게 메모리/컴퓨팅파워도 적고, 사용자 인터페이스도 좋지 않은 곳에서 웹브라우징을 하거나 무슨 서비스를 이용한다고 하는 것이 그다지 나에게 가치를 주지 않는 일이라 생각하여, 으레 인터넷접속은 책상에 있는 컴퓨터를 이용해야 한다고 생각했었다. 지금은 인터넷에 연결된 기기들의 엄청난 발전으로 액세스에서는 수많은 기기들이 인터넷트래픽을 쏟아내고, 데이터 폭증을 걱정하고 있으며, 인터넷사업자들의 수익은 예전만 못하다고 하고 있으며, 사용자들도 항상 만족스러운 것 같지는 않다. 경제학적으로 말하면, 수요가 순식간에 공급을 앞지르게 되었다.

얼마 전 충남대 김대영 교수님이 FIF 메일링리스트에 소개시켜주신 Dr. Kevin Fall의 ICN (Information Centric Network)와 DTN (Delay Tolerant Network)의 비교에 관한 자료 [1]는 흥미로운 점을 많이 포함하고 있다. ICN은 현재의 인터넷이 콘텐츠 위주로 소비됨에 따라, 주소 기반의 네트워킹에서 콘텐츠 위주의 네트워킹으로의 변화를 주장한다. DTN은 단절이 빈번히 발생하는 네트워크 (예. 모바일, 센서, 애드혹, 행성간 네트워크) 에서도 지연을 허용한 통신이 가능하도록 한다. ICN과 DTN은 배경이 전혀 다른데도, 이동성 등에 따른 네트워크 변화에 쉽게 적응할 수 있다는 공통점이 있다. 이러한 장점은 ICN과 DTN이 라우터 또는 노드의 저장소의 캐싱을 적극적으로 활용하는데 있다. ICN에서는 콘텐츠 위주의 네트워킹이 필요하여 자연스럽게 라우터들이 데이터를 캐싱하고, DTN에는 연결이 보장되지 않아서, 역지로(?) 캐싱한다. ICN에서는 주로 사용자들의 관심에 의해서 데이터를 요청하고, 받는 당김기반 (pull-based) 이고, DTN에서는 데이터를 도착지에 보내기 위해서 만남 (contact) 을 이용하는 밀침기반 (push-based) 의 데이터 전달을 주로 생각한다. 그렇다면 과연 단절 및 (단절로 인한) 지연시간은 외부적 환경효소로만 받아들여야 하는 것일까? 혹시, 지연을 일부러 발생시켜서 우리가 얻을 수 있는 가치는 없을까? 수십년간의 인터넷기술의 연구 및 개발은 값싸고, 구현하기 쉬우면서, 어떻게 하면 QoS(Quality-of-Service)를 높이는 기술 및 아키텍처를 만들고자 하는 노력으로 요약할 수 있을 것이다. 지연을 일부러 발생시킨다는 것은 QoS를 일부러 떨어뜨리는 것이다. 그것으로 무엇을 얻을 수 있을까?

앞서 언급한 기기의 스마트화에 따른 사용자의 데이터 욕구가 갑자기 증가로 인한 폭증문제를 해결하는 방법 중의 하나는 사용자의 트래픽 다양성(traffic diversity)을 적극적으로 활용하는 것이다. 빨리 전달되면 좋지만, 늦게 전달되어도 아주 심각하지 않는 데이터들도 많이 있다. 사용자들은 물론 “빨리빨리 신드롬”에 익숙해져 있지만, 상황이 모두 망할 정도로(?) 진짜 심각하다면, 데이터를 구별하여 일부로 지연시간을 만들어서, 전송하게 함으로 인하여, (i) 데이터가 물리는 시간을 자연스럽게 피할 수 있거나, (ii) 망보장성은 떨어지지만, 값싼 네트워크를 이용할 수 있을 것이다 (예를 들면, cellular가 아닌, WiFi). 단절을 외부환경으로 받아들이는 개념에 비해서, 지연시간을 적극적으로 일으켜서 가치를 창조하는 이와 같은 것을 DGN (Delay Generation Network)이라고 부르려 한다. 다시 말하면, 사용자 트래픽의 다양성과 지연시간을 적극적으로 생성하여, 빨리가야 하는 데이터(음성이나, SMS)와 늦게 가도 되는 데이터(스마트폰 백업)를 적극적으로 구별하고, 빨리빨리 신드롬에 익숙해져있는 사용자들에게 적절한 인센티브(사용료 할인 또는 쿠폰제공)를 제공한다면, 사업자/사용자가 모두 경제적으로 더 행복해지는 상황을 만들 수 있지 않을까? 핸드폰 요금이 너무나 비싸 엄두도 못내는 몇몇 후진국이나 개발도상국 사람들에게 5\$정도의 모바일 서비스 플랜도 가능하지 않을까?

요즘 Smart Data Pricing (SDP)에 관한 얘기가 많이 나온다, 학계에서, 그리고 산업계에서 [3]. 시간의존과금 (time-dependent pricing [2, 4]), 폭증의존과금(congestion-dependent pricing)을 포함하여, 과금 방법을 효과적으로 사용하여, 사업자나 사용자들에게 좀 더 큰 경제적 가치를 줄 수 있는 방법이 없을까 하는 고민의 산물이다. 미국 프린스턴 대학의 Mung Chiang 교수 그룹에서는 TUBE라는 시간의존과금 정책을 개발하고 [4], 실제 스마트폰에서 DataWiz라는 애플리케이션을 통해 시간의존과금 정책을 실제로 구현하였다 [2]. 역사를 돌아보면, 예상할 수 있듯이 전혀 새로운 것은 아니고, 과거에 많이 생각해 왔던 주제이다. 실제로 소위 동적 과금은 도로 및 전기등 다른 공적 분야에서는 광범위하게 사용되고 있다. 이제는 데이터네트워크에서 그것을 사용할 필요가 있을까를 고민해야 할 때이다. 지금까지 사업자 입장에서 과금 정책은 간단성 (simplicity)에 초점이 맞추어져 있었고, 국가정책적인 측면과 관련하여 쉽게 바꾸거나 건드릴 수 있는 부분이 아니었다. 그것은 사용자들은 복잡한 과금을 싫어하고, 과금에 대해서 예측하고 싶어 하며, 또한 대규모 사용자들을 과금해야 하는 구현적 한계가 많기 때문이다. 굳이 새롭지도 않은 과금에 관한 이슈를 Smart Data Pricing이라는 이름으로 다시 보고 있는 이유는 그 동안, 건드리지 않았던 축을 이용할 수 밖에 없는 절박한 상황을 반증한다. 또한, 컴퓨팅 개발 기술의 발전으로 기존의 단순한 정액제 및 간단한 종량제에서 벗어나 조금 복잡한 과금방법도 이제는 해볼만 하다고 생각하는 것 같다. 물리적으로 망의 용량을 늘리는 것도 경제적으로나 기술적으로 만만치 않은 작업이다. 이러한 현실적인 상황에 의해서 동기부여된 SDP에 관한 연구를 사람들이 다시 보고 있다. DGN에서 Smart Data Pricing은 필수적인 요소이다. 지연을 일부러 생성하는 사용자들에게 다양한 형태의 과금정책을 통한 적절한 인센티브를 주어서 충분히 데이터에 지연시간을 부여하도록 해야 한다. 사업자들은 사용자들에게 지급한 인센티브를 최대(Peak) 트래픽 감소로 인한 망관리 비용 감소 및 추가 사업 또는 프리미엄 서비스사업등과 같은 서비스 다양화를 통하여 기존보다 더 높은 수익을 올릴 수 있다.

Smart Data Pricing에 대한 고민, DGN과 같은 네트워크패러다임의 등장, 이 모두는 이제 미래에 우리가 인터넷을 어떻게 만들어야 하는 고민을 두고, 어떠한 접근방법과 틀로 그 고민들을 해나가는 가에 대한 화두를 던지고 있다. BGP나 AS의 개념 및 제반 인터넷 아키텍처를 설계하면서, 확장성(scalability)만 생각하지 않고, 만약, 추후의 인터넷 시장에 관한 고민을 조금이라고 했다면, 지금처럼, ISP (Internet Service Provider)간 소득 불균형을 조금 유연하게 대처할 수 있지 않았을까? 네트워크 중립성과 같은 것에 대한 논란은 아키텍처를 만들면서 같이 고민해야 했던 문제가 아닐까? 미래 인터넷 연구를 새로운 아키텍처에 대한 고민이라고 바라본다면, 우리들이 현재 생각하고 있는 아키텍처가 과연 여러 가지 문제에 어떻게 대처할 수 있을지를 심각하고 고민해야 하지 않을까? 새로운 인터넷 아키텍처가 여러 가지 문제에 대해 대응하며 진화해가는 과정에서, 인터넷을 사용하고 운영하는 여러 주체들에 의한 경제적 판단에 의해서 많은 부분이 결정된다는 점을 고려한다면, 미래 인터넷 연구의 방향성과, 기술적/경제적 훌륭한 아키텍처의 생존 가능성을 가늠하는데 있어서도 많은 도움이 될 것이라 생각한다.

[참고문헌]

- [1] Kevin Fall, "Comparing Information Centric and Delay Tolerant networking," Keynote Talk at IEEE LCN 2012. <http://kfall.net/ucbpage/talks/lcn-icn-dtn-keynote.pdf>
- [2] DATAMI project homepage, Princeton EDGE Lab, <http://scenic.princeton.edu/tube/index.html>
- [3] 1st Smart Data Pricing Workshop, 2012, <http://scenic.princeton.edu/SDP2012/>
- [4] Sangtae Ha, Soumya Sen, Carlee Joe-Wong, Youngbin Im, and Mung Chiang, "TUBE: Time Dependent Pricing for Mobile Data," ACM SIGCOMM 2012, Helsinki.