

G.729.1 광대역 멀티코덱 표준 기술 동향

The Trend of G.729.1 Wideband Multi-codec Technology

광대역통합망기술 특집

| | |
|------------------|------------------|
| 김현우 (H.W. Kim) | 멀티미디어통신연구팀 연구원 |
| 성종모 (J.M. Seong) | 멀티미디어통신연구팀 연구원 |
| 이미숙 (M.S. Lee) | 멀티미디어통신연구팀 선임연구원 |
| 김도영 (D.Y. Kim) | 멀티미디어통신연구팀 팀장 |
| 정해원 (H.W. Jung) | BcN핵심기술연구그룹 그룹장 |

목 차

-
- I. 서론
 - II. G.729.1 표준화 배경
 - III. G.729.1 구조
 - IV. G.729.1 성능
 - V. G.729.1 표준화 의미와 사업화
 - VI. 결론

2006년 5월 고품질 인터넷 전화(VoIP) 서비스에 사용할 수 있는 가변대역 광대역 음성 코덱 기술이 ITU-T SG16 회의에서 국제 표준으로 확정되었다. ITU-T에서 표준화된 G.729.1 코덱은 국내 IPR이 포함된 최초 음성 코덱 분야의 표준이다. 이 코덱은 인터넷 전화 서비스에서 가장 널리 사용되는 G.729를 기반으로 8~32kbps 범위 내에서 임베디드 형태로 비트열 계층을 쌓아가는 구조로 협대역 신호(300~3400Hz)부터 광대역 신호(50~7000Hz)를 압축, 복원한다. 이 기술은 기존의 인터넷 전화에서 사용하고 있는 코덱의 낮은 품질, 대역폭 확장, 품질 제어가 곤란한 단점을 개선하여 인터넷 전화 서비스 시장을 활성화 할 것으로 기대된다.

I. 서론

최근 급속히 보급된 인터넷 서비스는 데이터통신 전용에서 벗어나 VoIP를 이용한 음성 서비스를 통합하는 방향으로 진화하고 있다. 기존의 PSTN에 비해 저렴한 통신 비용과 운영, 관리의 효율성을 장점으로 하고 있어 널리 사용될 것으로 예상된다. 070 번호 정립으로 인터넷 전화 서비스는 더욱 확산될 것이다.

음성 서비스에서는 네트워크의 대역폭을 절감하기 위해서 정보의 양을 최소화하는 음성 코덱을 사용하는데, 인터넷 전화 서비스에서는 대표적으로 G.729A[1]와 G.723.1[2]을 사용한다. 음성 서비스에서 사용하는 코덱은 네트워크 특성과 서비스 목적에 따라 각기 다르다. ITU, TIA, RCR, ETSI, Inmarsat, 3GPP, 3GPP2 등 다양한 기구들에서 응용분야에 맞는 음성 코덱을 표준으로 만들었다. 특히 최근에는 협대역(300~3400Hz) 음성에서 부족한 자연성과 명료성을 살리기 위해 광대역(50~7000Hz) 음성에 대한 코덱이 표준화 되었다. 2000년 3GPP와 ETSI에서는 노키아가 제안한 AMR-WB(6.6~23.85kbps의 9개 모드를 지원)[3]를 3G와 GSM 시스템에 사용하는 표준 코덱으로 채택하였고, 2002년 ITU-T는 AMR-WB를 G.722.2 권고안으로 국제 표준 코덱으로 채택하였다. 또한 3GPP2에서도 3GPP에 대항하기 위해 기존의 협대역 코덱 표준인 SMV[4]에 이어 2004년에 CDMA 2000에서 VMR-WB[5]를 표준 코덱으로 사용하기로 결정하였다. 2006년에는 ITU-T에서 G.729에 기반하는 임베디드 가변 비트율 형태의 G.729.1[6]을 표준화 하였다. G.729.1은 인터넷 전화 서비스에서 가장 널리 사용되는 G.729[7] 비트열과 호환성을 제공하고, 임베디드 형태로 비트열 계층을 쌓아가는 구조로 협대역 신호부터 광대역 신호를 압축, 복원한다.

본 고에서는 G.729.1 표준화 배경과 진행과정을 II장에서 기술하였다. III장에서는 2006년 5월에 표준으로 확정된 G.729.1 구조를, IV장에서는 그 성능

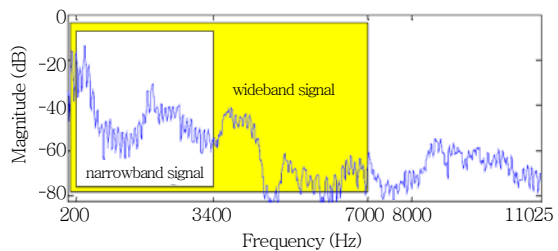
에 대한 시험 및 결과를 설명하였다. V장에서는 G.729.1 표준화의 의미와 향후 응용 분야 및 코덱의 발전방향에 대해 전망하였다.

II. G.729.1 표준화 배경

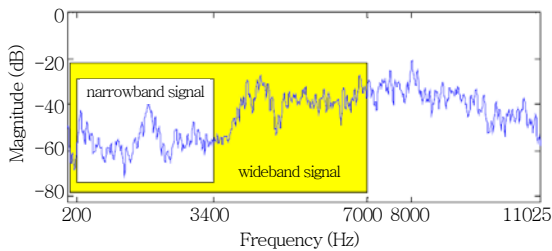
1. 광대역 코덱의 필요성

인터넷 전화 서비스가 처음에 등장하였을 때 획기적인 서비스로 주목 받았지만, 음질이 기존의 음성 전화보다 좋지 못한 이유 때문에 크게 발전하지 못했다. 이러한 인터넷 전화 음질을 개선하기 위해 다양한 방법들이 진행되어 왔는데 그 중 하나가 50~7000Hz 대역의 음성 신호를 복부호화하는 광대역 코덱의 사용이다.

무성음의 경우에는 7kHz 이상의 주파수에서도 에너지 성분이 존재하지만 음성 신호 에너지의 대부분은 7kHz 이하에 존재한다. 이러한 이유로 광대역 코덱은 16kHz 샘플링 주파수를 사용하여 복부호화하는 대역을 50~7000Hz로 확장해 음질 향상 효과를 얻는다[8]. 협대역(300~3400Hz) 전화 음성과 비교해 볼 때 저대역에서 대역폭의 증가는 자연스러움과 편안함을 증가시킨다. (그림 1)을 보면 유성음은 50~300Hz 대역에서 많은 에너지가 존재하는데 협대역 코덱은 이 대역을 저대역 통과 필터(low-pass filter)를 통과시켜 제거함으로써 자연성을 감소시킨다[8]. 또 (그림 2)를 보면 무성음은 4kHz 이상에서 많은 에너지를 관찰할 수 있는데 협대역 코덱은 필터를 사용해서 이 대역을 제거한다[8]. 광대



(그림 1) 유성음 스펙트럼 예시



(그림 2) 무성음 스펙트럼 예시

역 코덱은 고대역(3400~7000Hz)을 복부호화하여 마찰음 등에서 명료성을 향상시켜 준다. 이것은 생생한 대화의 느낌과 화자에 대한 뚜렷한 인식에도 도움을 준다.

2. 비트열 확장성

다양한 네트워크에서 제공되는 음성 서비스에서 코덱이 사용되는 조건은 서로 다르다. 대역폭이 넓은 IP 망에서는 전송률이 높지만 고품질을 보여주는 코덱을 사용할 수 있다. 이동통신, 무선랜과 같은 무선 통신 환경에서는 음질 손해를 감수하고 전송률이 낮은 코덱을 사용한다. 같은 네트워크에서라도 트래픽에 따라 대역폭 변동이 심해지고 이용 가능한 전송률 변화도 심해진다. 또한 단말기에서 코덱의 조건도 상이하다. PC 환경의 스마트폰은 고품질 코덱을 처리하기에 충분한 계산량을 제공할 수 있지만, 별도의 DSP를 사용하는 단말기에서 많은 계산량을 처리하기 위해서는 더 많은 비용이 소요된다. 이처럼 다양한 응용 분야에서 호환되는 코덱을 적용하기 위해서는 계층적(layer) 가변 비트열 구조로 비트열 확장성을 제공할 필요가 있다. VoIP에서 가장 널리 사용되는 협대역 코덱은 G.729A이다. 기존의 VoIP 시스템을 유지하고 서로 다른 코덱간의 트랜스코딩을 피하기 위해서는 기존의 G.729 비트열과 호환되

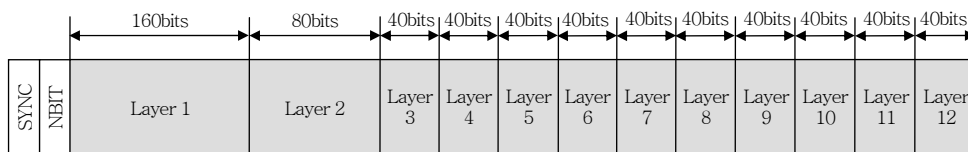
는 코덱이 요구된다. G.729.1은 G.729 비트열을 기본 계층(layer 1)으로 두고, 그 위에 비트열 계층을 쌓아가면서 고품질의 음질을 제공하는 구조이다. G.729.1 비트열 형식은 (그림 3)과 같다[6].

음성 서비스에서 사용자는 평균 서비스 품질이 아니라 서비스 제공 초기부터의 품질 변동에 더 민감하다. 따라서 트래픽에 민감한 IP 망에서 유선망과 같은 품질을 사용자간에 제공하기 위해서는 단대단(end-to-end)에서의 실시간 품질 측정 및 품질 변동을 제어하기 위한 기술이 요구된다. 단말에서 품질 변동을 제어하는 유력한 수단 중 하나는 코덱의 비트율을 조절하는 것이다. 다시 말해 단대단 품질 보장이 곤란한 현재의 유무선 인터넷에서 단대단 품질 변동을 단말측에서 일정한 수준 이하의 범위에서 실시간으로 제어할 수 있도록 코덱은 비트열을 다중 계층으로 구성한 다음 네트워크 및 단말 상태에 따른 선택적 전송률 제어 기능을 제공하도록 하는 것이다.

3. 표준화 진행 과정

2006년 5월 ITU-T SG16은 임베디드 가변 비트율 구조의 G.729.1 코덱 표준화를 마쳤다. 8~32 kbps 범위 내에서 G.729 기반 비트율 확장성을 제공하고 협대역 음성(8~12kbps)부터 광대역 음성(14~32kbps)까지 대역폭 확장성을 제공한다.

G.729.1 표준화는 2004년 1월에 시작하여 ToR과 표준화 일정을 2004년 11월에 확정지었다[9]. ETRI는 표준화 활동에 적극 참여하며, 국제 표준 기술 정보 교환 및 협력을 위해 프랑스텔레콤, 지멘스, 마쓰시타, 마인드스피드 등과 NDA를 체결하고 자체 IPR 확보에 주력하였다. 2005년 7월에는 G.729.1 후보 코덱을 제출받아 5개 언어(영어, 불어, 독일, 일



(그림 3) G.729.1 비트열 형식

어, 한국어)에 대한 음질 시험을 실시하였다. 코덱 국제 표준 과정에서는 최초로 한국어에 대한 품질 검증이 이루어졌다. 시험 결과 프랑스텔레콤, 보이스페이지, 지멘스, 마쓰시타, 마인드스피드, ETRI가 음질 시험을 통과하였고 통과한 업체들과 공동 연구를 진행하여 제출한 코덱 기술 중 가장 성능이 우수한 부분을 조합하여 단일 코덱을 만들었다. 음성 코덱 분야에서는 국내 최초로 국제 표준에 국내 IPR을 포함시키게 되었다. 성능 시험을 거쳐 2006년 5월에 공식적으로 G.729.1 (G.729 Annex J)로 승인을 받았다.

Ⅲ. G.729.1 구조

1. G.729.1 구조

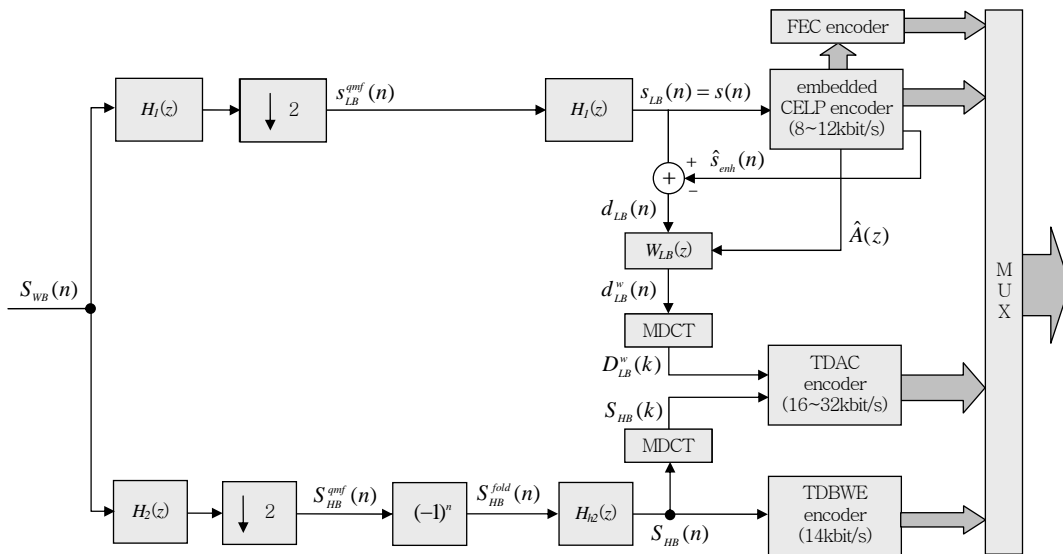
G.729.1 코덱은 20ms 단위로 16kHz 16bit PCM 신호를 입력으로 받아 처리한다. 8kHz 샘플링 주파수인 입력 신호도 지원한다. 마찬가지로 출력은 8, 16 kHz의 샘플링 주파수를 갖는 16bit PCM 신호이다.

G.729.1 코덱은 CELP, TDBWE, TDAC로 세 개의 모듈로 구성된다. CELP 모듈은 8, 12kbps에서

저대역 신호를 생성하고, TDBWE 모듈은 14kbps에서 고대역 신호를 생성한다. 저대역과 고대역 신호의 음질을 개선하기 위해 16~32kbps (2kbps 단위)에서 TDAC 모듈을 사용한다. 이 모듈은 50~4000Hz의 입력 신호와 CELP 모듈에서 재합성한 신호 사이의 차이, 4000~7000Hz의 입력신호를 MDCT 영역에서 부호화 한다. CELP 모듈은 G.729와 마찬가지로 10ms마다 동작한다. G.729.1의 프레임 길이는 20ms이므로 CELP 모듈은 한 프레임에 두 번 동작한다.

2. G.729.1 부호화

G.729.1 부호화기 구조는 (그림 4)와 같다[6]. QMF 필터를 사용해서 입력 신호를 고대역과 저대역 신호로 분리한다. 저대역 신호는 2만큼 decimation을 한 후 50Hz 이하 주파수 성분을 제거하기 위해 고대역 통과 필터(highpass filter)를 통과시킨다. 이 신호는 CELP 모듈에 의해 8, 12kbps로 부호화 된다. 전처리된 저대역 신호와 CELP 모듈에 의해 재합성된 신호의 차이는 인지가중필터를 거친다. 이 때 차이 신호와 고대역 입력 신호 사이에 스펙트럼 연속성을 보장하기 위해서 이득 보상 과정을 거



(그림 4) G.729.1 부호화기

친다. 이 신호는 MDCT를 사용하여 주파수 영역으로 변환한다. 한편 고대역 입력 신호는 2만큼 decimation을 하고 주파수 대칭을 시킨다. 이 신호의 3000Hz 이상 성분을 저대역 통과 필터로 제거한다. 전처리된 신호는 TDBWE 모듈로 부호화되고, MDCT에 의해 주파수 영역으로 변환된다. 저대역과 고대역의 MDCT 계수들은 TDAC 모듈로 부호화 된다. 이 외에 프레임 손실 발생시 음질 저하를 막기 위해 몇 개의 파라미터가 전송된다.

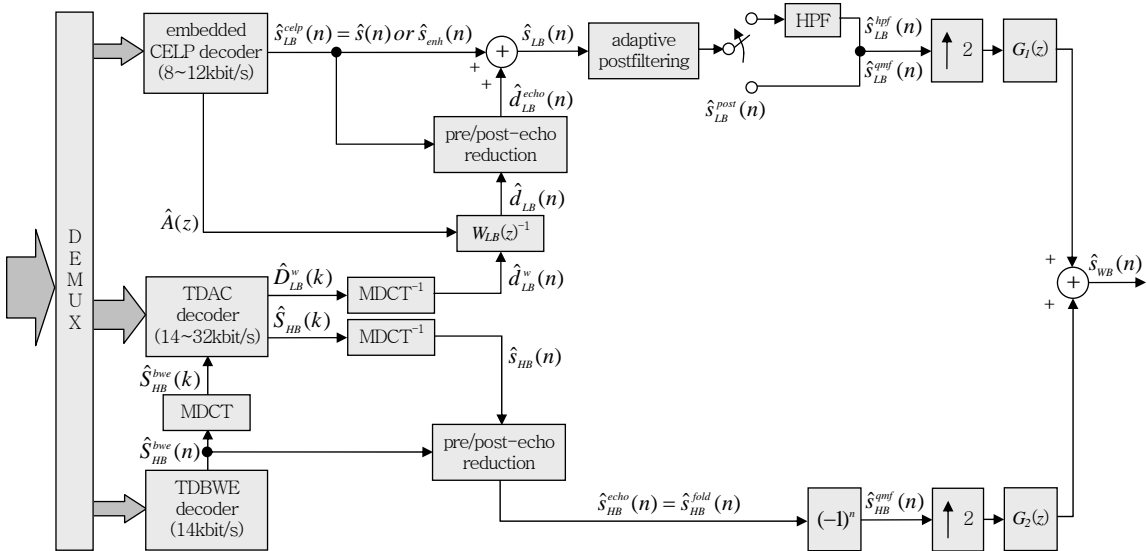
3. G.729.1 복호화

(그림 5)는 G.729.1 복호화기 구조를 보여준다 [6]. 부호화기와 마찬가지로 CELP, TDBWE, TDAC 세 개의 모듈로 복호화한다. 복호화는 전송된 비트율에 의존한다. 8, 12kbps에서는 CELP 모듈로, 14 kbps에서는 TDBWE 모듈로, 16kbps 이상에서는 TDAC 모듈로 복호화를 수행한다. 8, 12kbps에서는 저대역(50~4000Hz) 신호가 복원된다. 14kbps에서는 TDBWE 모듈로 고대역 신호를 발생시킨다. 이 신호는 3000Hz 이상의 신호는 0으로 놓고 MDCT를 사용해서 주파수 영역으로 변환한다. 16 kbps 이상에서는 TDAC 모듈로 저대역에서 인지가

중된 차이 신호와 고대역 신호를 재합성한다. TDAC 모듈에서 전송 받지 못한 대역은 TDBWE 모듈에서 생성한 신호로 대체한다. 이 때 스펙트럼 연속성을 위해 레벨은 조절된다.

4. 프레임 손실 은닉(FEC)

음성 코덱에는 단순히 음성을 압축 복원하는 기능 외에 입력 프레임이 손실될 경우 음성을 복원해주는 프레임 손실 은닉 기능이 함께 사용된다. 실제 네트워크에서 패킷 손실이 발생한 빈도를 고려해 보면 손실 은닉 알고리즘의 성능이 음질에 많은 영향을 미친다. 일반적으로 부호화기에서 손실 은닉에 필요한 정보를 전송하여 복호화기에서 사용하는 방식과 어떠한 정보도 받지 않고 복호화기에서 손실 은닉을 하는 방식이 있다. G.729.1은 후자의 방식으로 부호화기에서 저대역 신호에서 음성 신호 종류, 에너지, 위상 정보를 코딩하여 전송한다. 음성 신호 종류는 12kbps 계층에서 2bit를, 위상은 14kbps 계층에서 7bit를, 에너지는 16kbps 계층에서 5bit를 전송한다. 핵심 계층(8kbps)에서는 어떠한 정보도 전달하지 않고 복호화기에서 음성 신호를 예측해서 사용한다.



(그림 5) G.729.1 복호화기

IV. G.729.1 성능

1. G.729.1의 지연, 복잡도

음성 서비스 시스템에서 지연은 알고리즘 지연, 프로세싱 지연, 통신 지연으로 나뉜다. 사용자가 지연을 느끼지 못하기 위해서는 총 지연이 200ms 이하가 되어야 한다고 알려져 있다. 알고리즘 지연은 프레임 크기에 해당하는 지연과 look-ahead처럼 성능 향상을 위해 프레임 밖의 데이터를 사용할 때 발생하는 지연을 말한다. 이 지연은 다른 지연과 달리 구현방식에 의해 줄어들 수 없다. G.729.1의 알고리즘 지연은 총 48.9375ms이다. 프레임 길이에 의해 20ms, MDCT를 위해 look-ahead로 20ms, CELP 모듈에서 LPC 분석을 위해 look-ahead로 5ms, QMF 필터뱅크를 위해 3.9375ms 지연이 발생한다. 만약 입력이 8kHz 샘플링 주파수이거나 저지연 모드로 코덱을 사용한다면 알고리즘 지연은 25ms이다.

음성 코덱은 보통 DSP 칩에 구현하는데 계산의 복잡도가 높을수록 많은 비용과 파워가 소요된다. 최근에는 복잡도를 ITU-T STL을 사용하여 WMOPS로 측정한다[10]. G.729.1 복잡도는 35.79WMOPS이다. 요구되는 메모리는 <표 1>과 같다[6].

<표 1> G.729.1 계산량, 메모리

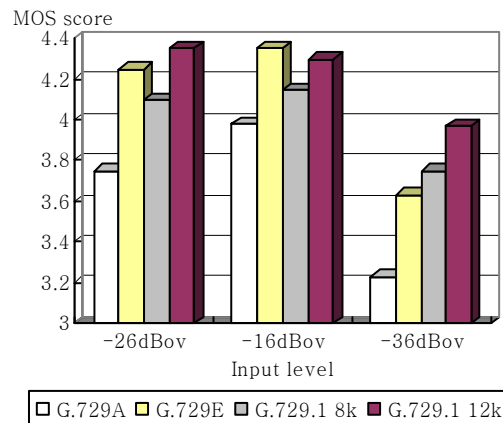
| | |
|-------------|--------------|
| 계산량 | -35.79 WMOPS |
| Static RAM | -5 kwords |
| Scratch RAM | - 3.7 kwords |
| Data ROM | -8.5 kwords |
| Program ROM | -32 kwords |

2. G.729.1 음질

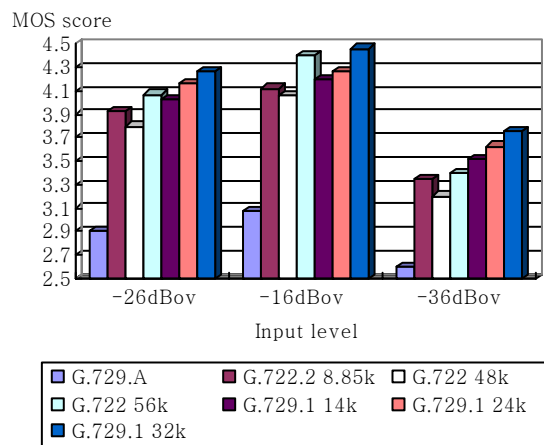
G.729.1 코덱의 주관적인 성능 평가를 위해 6개 기관에서 3가지 항목에 대해 수행되었다[11],[12]. 실험 1은 깨끗한 환경에서 협대역과 광대역 음성에 대한 실험이다. 실험 2는 잡음 환경에서 음질을 평가하는 실험으로, 배경잡음의 종류에 따라 4개의 하

위 실험으로 나뉜다. 실험 3은 음악 신호에 대한 성능을 평가한다. 실험 1은 -16, -26, -36dBov 입력 레벨로, 실험 2, 3은 오류가 없는 조건에서 -26dBov 입력 레벨로 시험한다. 실험 1과 3은 ACR 방법을 사용하고 실험 2는 DCR 방법을 사용한다. 각각의 실험은 4명의 화자가 말한 12개의 샘플 음성을 24명의 청자에 대해 수행되었다. 요구 조건의 만족 여부를 위해 95% 신뢰성을 갖는 t-test를 사용하였다.

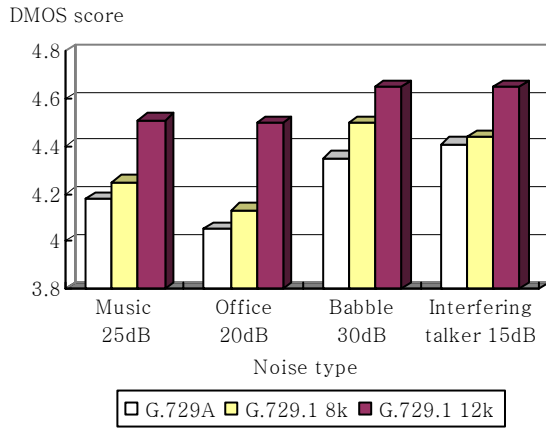
세 가지 입력 레벨에 대해 잡음이 없는 환경에서 실험 결과는 (그림 6), (그림 7)과 같다. (그림 6)은 협대역 음성에 대해, (그림 7)은 광대역 음성에 대해 실시한 것이다. 실험 결과를 보면 G.729.1 8kbps는 G.729A보다 더 좋은 음질이고(better than), G.729



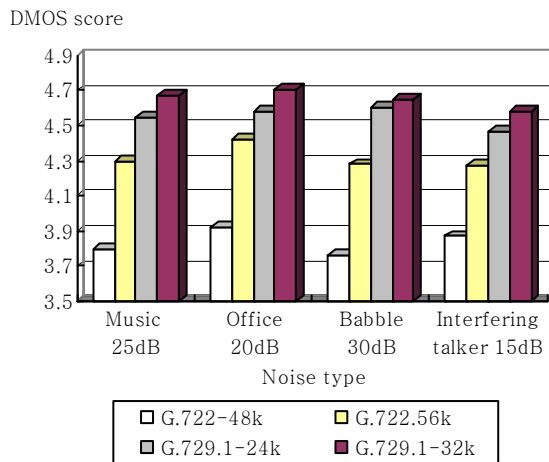
(그림 6) 협대역 음성에 대한 실험 1



(그림 7) 광대역 음성에 대한 실험 1



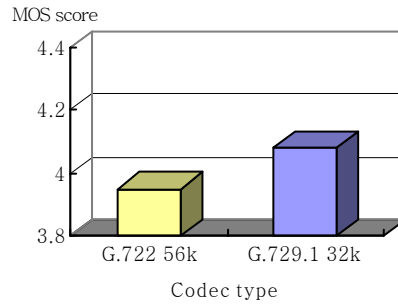
(그림 8) 협대역 음성에 대한 실험 2



(그림 9) 광대역 음성에 대한 실험 2

E(12kbps)와 동일하다. 14kbps의 경우 G.729A와 G.722.2 8.85kbps보다 좋고 24kbps와 32kbps 경우 -26, -36dBov에서 G.722 48, 56kbps보다 좋다. 또한 프레임 오류가 발생해도 참조 코덱들보다 더 나은 성능을 보여준다.

실험 2에 사용되는 잡음 환경은 음악(25dB SNR), 오피스(20dB SNR), babble(30dB SNR), interfering talker(15dB SNR) 잡음으로 구성된다. (그림 8), (그림 9)는 실험 2를 수행한 결과(DMOS)이다. G.729.1 8kbps에서 모든 잡음 유형에 대해 G.729A와 동일한 성능을 보여준다. 12kbps의 경우 G.729A보다 좋고, 24, 32kbps에서는 각각 G.722 48, 56kbps보다 더 좋다.



(그림 10) 실험 3

실험 3은 4가지 유형(전통적인 오케스트라와 보컬, 현대적인 오케스트라와 보컬)의 음악에 대해 G.722 코덱과 비교된다. (그림 10)은 G.729.1 32kbps에서 음악에 대한 성능이 G.722 56kbps보다 우수함을 보여주고 있다.

V. G.729.1 표준화 의미와 사업화

1. 국제 표준의 의의

음성 코덱은 통신 사업자들이 유무선 인터넷과 BcN에서 고품질 인터넷 서비스를 위해 사용하고자 하는 핵심 원천 기술이다. 이러한 기술은 지금까지 전량 수입에 의존해 왔는데, G.729.1 국제 표준에 국내 IPR이 포함됨에 따라 코덱 사용에 대한 로열티 수입이 기대된다. 인터넷 전화 단말 장치, 게이트웨이에서 사용하는 코덱 기술의 권리 확보로 2007~2008년경 40~200억 원 수준의 기술료가 예상된다. 또한 다른 기관과의 코덱 IPR 사용에 대한 무상 교환이 가능해져 로열티 지불이 크게 줄어든다. 이것은 인터넷 단말기와 같은 제품의 기술 및 가격 경쟁력을 크게 향상시켜 차세대 인터넷 전화 세계 시장을 선점하는 데에 큰 도움이 될 것이다. 또한 2006년 약 9조 원 규모로 전망되는 세계 인터넷 장비 시장에서의 진입과 선점을 위한 장벽을 제거할 수 있는 기반을 마련하였다. 최근 정부 주도로 우리 경제를 이끌어갈 국내 IT 산업으로 추진중인 인터넷 전화, 휴대 인터넷 사업 및 BcN의 국내 구축 완성 시기를 앞당길 수 있을 것으로 기대된다.

2. G.729.1 주요 응용 분야

G.729.1 핵심 원천 기술을 바탕으로 다양한 응용 분야에서 사업화가 가능하다. 유무선 서비스의 융합, 통신과 방송 융합 서비스 등에 폭넓게 이용될 것으로 보이며, 단기간에 응용될 서비스로는 무선랜 인터넷 전화 서비스, 와이브로 전화 서비스, BcN 고품질 전화 및 멀티미디어 서비스가 주요 응용 서비스가 될 것이다. 특히 070 번호체계의 정립에 따라 확산될 것으로 보이는 인터넷 전화 서비스에의 적용이 예상된다. 국내 인터넷 전화 시장은 2004년 689억 원에서 연평균 67.7%의 높은 성장률을 보이면서 2009년에는 9,149억 원 규모에 이를 전망이다. G.729.1은 현재 인터넷 전화에서 널리 사용되고 있는 G.729를 기반으로 개발되었기 때문에 G.729를 이용하여 인터넷 전화 서비스를 제공하고 있는 업체에서는 G.729.1을 이용함으로써 기존 코덱과 상호 운용성을 유지하면서 차별화된 고품질의 서비스를 쉽게 제공할 수 있을 것이다.

또 G.729.1 코덱은 협대역 코덱에 비해 음악을 복부호화하는 효과가 크므로 인터넷 전화 서비스뿐만 아니라 인터넷에서의 게임, 비디오, 화상회의, 양방향 IPTV 등 다양한 분야에서도 활용할 수 있다. 현재 컬러링에 대한 현저한 음질 저하를 해결하기 위해 KT는 G.729.1 광대역 코덱을 적용하여 고품질의 음악을 들려주기 위해 연구 개발중이다. 또 가변대역 멀티코덱의 특징점을 살릴 수 있는 IP 단말기, e-learning 서비스에 적용하기 위한 서비스 요구사항, 적용망 설계, 응용 인터페이스 설계 및 응용 기술을 조기에 확보하기 위해 공동연구를 수행하고 있다.

3. 향후 계획 및 전망

G.729.1 광대역 코덱은 070 인터넷 전화 서비스, 무선랜, 휴대인터넷을 비롯한 BcN, FTTH 및 케이블 가입자에 대한 TPS 서비스 도입에 따라 급속한 보급이 예상된다. 특히 국내 070 인터넷 전화보급이 시작됨에 따라 광대역 코덱에 의한 품질 문제를 해

결하도록 적극적 홍보를 하여 기술이전에 힘써야 한다. 또 G.729.1 코덱 기술과 품질 제어 기술이 적용된 유무선 연동형 IP 멀티미디어 서비스 및 단말장치를 적기에 개발해야 한다. QoS 지원 유무선 LAN, 휴대인터넷 단말기(IP 음성전화기, IP 비디오폰, PDA, 멀티미디어 웹 응용장치 등)를 개발함으로써 2005년 12억 달러 규모에서 2010년 24억 달러 규모(자료: IDC, 2006) 성장이 예상되는 세계 IP폰 시장을 선점할 수 있는 기반을 마련해야 한다. 또한 코덱 원천 기술이 없는 국내 인터넷 전화 산업체들이 2006년 9조 원 규모로 전망되는 세계 VoIP 장비 시장을 공략할 수 있도록 기술적 지원을 제공해야 한다.

현재의 음악에 대한 광대역 품질의 한계를 극복하기 위해 향후 BcN VoIP 코덱은 오디오 대역을 (20~20,000Hz) 지원하는 형태로 진화할 것이다. 또 BcN은 유선, 무선, 인터넷, 방송의 다양한 네트워크 특성에 맞도록 적용된 코덱들을 개별적으로 가지고 있는데 시너지 효과를 위해서는 단일한 코덱이 바람직하다. 단일 코덱은 비용 절감에도 유리하다. 따라서 BcN VoIP 코덱은 다양한 네트워크에 적용 가능한 통합 오디오 코덱으로 진화할 것이다.

VI. 결론

BcN VoIP는 유비쿼터스를 실현하기 위한 핵심 기술 중의 하나이다. 최근 ITU-T에서 표준화한 G.729.1 코덱은 BcN VoIP에서 고품질 음성 서비스

● 용어해설 ●

광대역 음성 코덱: 현재의 전화망과 인터넷, 이동통신에서의 전화 서비스는 협대역(300~3400Hz) 정보만을 제한적으로 처리하고 나머지 정보는 버리는 방식이다. 광대역 코덱은 사람 음성의 중요한 정보가 포함된 50~7000Hz 범위의 음성 정보를 복부호화하여 더 나은 음성 품질(자연성과 명료도 증가)을 제공한다.

인터넷 전화(VoIP) 서비스: 기존에 사용하고 있는 데이터 통신용 패킷망에서 음성 데이터를 인터넷 프로토콜 데이터 패킷으로 변환하여 일반 전화망에서처럼 음성 통화를 가능하게 하는 서비스이다.

를 제공할 것이다. BcN VoIP 음성 품질은 협대역 코덱에 비해 자연성과 명료성이 증가하여 온라인상에서 통화할지라도 직접 만나 대화하는 수준에 가까운 품질로 발전할 것이다. G.729.1 표준화는 ETRI IPR이 포함된 국내 최초 음성 코덱 분야의 국제 표준이다. 전량 수입에 의존했던 코덱 로열티를 줄여 인터넷 전화 시장에서 가격 경쟁력을 확보할 수 있다. 표준 과정에서 최초로 음성 품질에 대한 한국어 시험이 이루어지기도 하였다. G.729.1 핵심 원천 기술을 바탕으로 인터넷 전화 서비스, 컬러링, e-learning과 같은 멀티미디어 서비스 분야에서 사업화가 가능하고 시장 활성화에 이바지할 것이다. 이것은 인터넷 전화, 휴대 인터넷 사업, BcN의 국내 구축시기를 앞당기는 데에 도움이 될 것이다. 이러한 시장 활성화와 개척을 위해서는 G.729.1 기술을 바탕으로 인터넷 전화 단말기, 장비 개발이 적기에 이루어지도록 정책적 지원과 연구개발 지원이 지속적으로 이루어지는 것이 필요하다.

약어 정리

| | |
|-------|--|
| ACR | Absolute Category Rating |
| BcN | Broadband convergence Network |
| CELP | Code-Excited Linear Prediction |
| DCR | Degradation Category Rating |
| IPR | Intellectual Property Rights |
| ITU | International Telecommunication Union |
| MDCT | Modified Discrete Cosine Transform |
| NDA | Non Disclosure Agreement |
| STL | Soft Tool Library |
| TDAC | Time-Domain Aliasing Cancellation |
| TDBWE | Time-Domain Bandwidth Extension |
| ToR | Term of Reference |
| VoIP | Voice over IP |
| WMOPS | Weighted Million Operations Per Second |

참고 문헌

- [1] ITU-T Rec. G.729 Annex A, "Reduced Complexity 8kbit/s CS-ACELP Speech Coder," 1996.
- [2] ITU-T Rec. G.723.1, "Dual-rate Speech Coder for Multimedia Communications Transmitting at 5.3 and 6.3kbit/s," May 1996.
- [3] 3GPP TS 26.190 v5.0.0, "AMR Speech Codec: Transcoding Functions," Mar. 2001.
- [4] 3GPP2 Rec., "Selective Mode Vocoder Service Option for Wideband Spread Spectrum Communication Systems," Dec. 2001.
- [5] 3GPP2 Tech. Spec. C.s0052-A v1.0, "Sourcecontrolled Variable-Rate Multimode Wideband Speech Codec (VMR-WB), Service Option 62 and 63 for Spread Spectrum Systems," Apr. 2005.
- [6] ITU-T Rec. G.729.1, "An 8-32kbit/s Scalable Wideband Coder Bitstream Interoperable with G.729," June 2006.
- [7] ITU-T Rec. G.729, "Coding of Speech at 8kbit/s Using Conjugate-Structure Algebraic Code-Excited Linear Prediction (CS-ACELP)," May 1996.
- [8] AMR-WB White Paper, "Wideband Speech Coding Standards and Applications," Jan. 2005.
- [9] ITU-T TD 33 (WP 3/16), "Term of Reference (ToR) for the G.729 Based Embedded Variable bit-rate (G.729EV) Extension to the ITU-T G.729 Speech Coder," Nov. 2004.
- [10] ITU-T Rec. G.191, "Software Tools for Speech and Audio Coding Standardization-Study Group 16," Sep. 2005.
- [11] ITU-T TD AH-06-07R1 (WP 1/12), "G.729EV Characterization/Optimization Step1: Summary of Results," 28-30 Mar. 2006.
- [12] Mi Suk Lee, Do Young Kim, and Hae Won Jung, "G.729.1 Wideband Audio Coder for the Intelligible Aviation Information," *The Int'l Conf. on Advancement of Aerospace Technology in the 21st Century*, Nov. 2006.