

광대역 통합망 전화 기술

김도영 | TTA VoIP 프로젝트그룹 부의장
ETRI 통합망서비스연구그룹 VoIP서비스기술팀 팀장, 책임연구원

인터넷 망을 사용하여 음성 서비스를 제공하는 VoIP는 초기의 호기심을 벗어나 이제는 사업의 한 아이템으로 각광 받고 있다. 통신방송융합서비스사업법을 조만간 제정하고 인터넷전화(VoIP)/ 휴대인터넷/ DMB 등 신규 서비스를 시작해 관련 인프라를 구축하고 이를 바탕으로 IT선순환 구조를 만들어서 올해 IT생산 240조원, 수출 700억 달러를 달성하고자 하는 정부와 IT산업체의 의지에 부응하고자 이번호 특집은 VoIP를 구성하여, 관련 기술동향을 살펴본다(편집자 주).

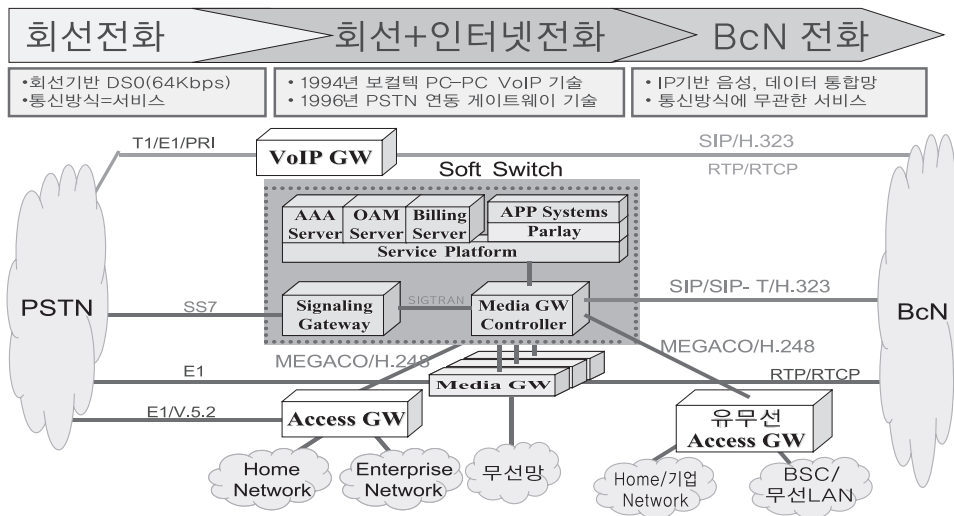
VoIP 특집 순서 ●●●●

- 국내·외 인터넷전화 정책동향 및 시사점
- 광대역 통합망 전화 기술**
- 광대역 코덱의 기술 및 표준화 동향
- VoIP 통화품질 표준기술 동향
- VoIP 응용 서비스 표준 기술 동향
- VoIP 시험 서비스 현황

1. 광대역통합망(BcN) 전화 기술

지금으로부터 10년전인 1994년 이스라엘의 보컬텍에서 최초로 VoIP 기술을 개발하여 1996년 전화망 연

동 게이트웨이를 통해 최초로 인터넷과 전화망간 연동 서비스를 시작했던 VoIP 기술은 불과 10년이라는 짧은 기간동안에 100년이 넘게 발전해온 회선전화를 급속히 대체하고 있다. 금년 1월에 이르러 일본의 경우



(그림 1) 전화서비스의 진화



인터넷전화 가입자수가 5백만을 돌파하고, IP에 기반한 인터넷전화가 기존 전화망을 전량 대체할 가능성[1]이 유럽에서도 공식화됨으로써 전세계 통신사업자들 간에 통신망을 All IP로 구축하는 문제는 이미 새로운 논쟁거리가 아닌[2] 지배적인 현실로 보인다.

인터넷전화의 중요성과 폭발력은 국내의 경우와 세계적으로도 일치하게 인터넷전화 서비스 시장이 초고속 인터넷 서비스 시장의 성장과 궤를 같이하며 동반하여 성장하고 있다는 점[2], 인터넷의 속성상 유선과 무선, 그리고 지역적 구분이 사용자의 관점에서는 없다는 점, 음성신호를 디지털화하여 인터넷 회선을 통하여 데이터의 형태로 제공함으로써 개인과 기업간의 사설 전화서비스는 향후 무료로 이루어질 가능성이 매우 크다는 점 등에 기인한다.

(그림 1)에 나타난 바와 같이 전화서비스는 회선기반의 전화망에서 Best Effort 인터넷을 통한 인터넷전화 서비스와 혼재하는 단계를 거쳐, IP 전달망에서 일정한 수준의 품질보장 서비스가 제공되는 시점에서 최종적으로 All IP 기반 광대역 통합망에서 고품질 서비스로 진화할 것으로 전망[3]되며, 그 통신방식은 유무선의 다양한 기술과 방식이 하부계층에서 적용되는 동시에 상호 연동하여 혼재할 것으로 예상된다. 따라서 제도적으로는 기술의 발전을 저해하지 않는 동시에 기술에 종속되지 않는 전화 서비스를 새롭게 분류, 정의하고 이에 따른 사업적 권리와 의무를 정립하는 중장기적인 접근이 필요하며, 기술적으로는 All IP 기반에서 다양한 미디어, 인터넷 서비스와 연동할 수 있는 고품질의 광대역 통합망 세계 전화 장비 및 서비스 시장 확보를 위한 기술개발 및 표준권리 확보가 필요하다. 참고로 ITU-T SG13에서는 G.799.1 등을 통해 인터넷과 연동하여 제공하는 국가간 전화서비스를 일반 전화 수준으로 제공하기 위한 게이트웨이의 요구사항에 대해 표준작업을 진행하고 있다.

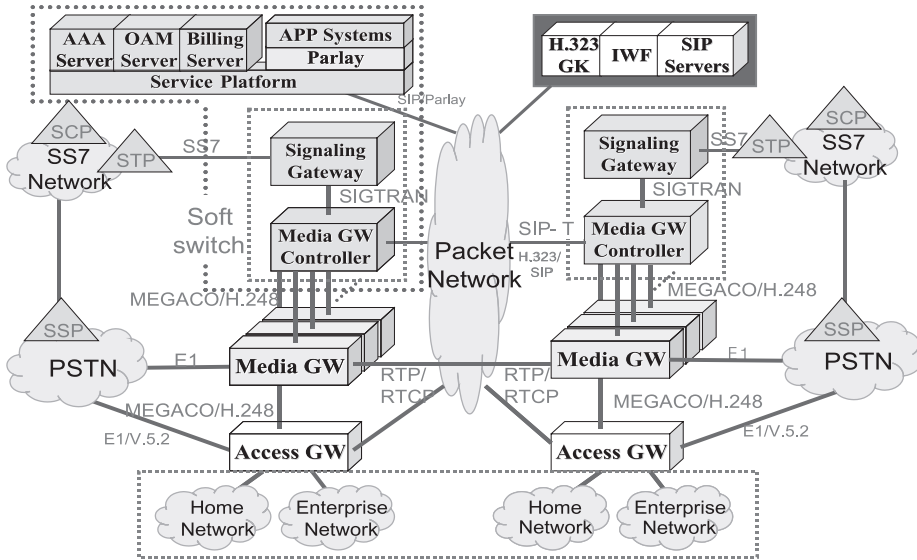
세계적으로 이미 VoIP와 구분되는 VoB(Voice over Broadband) 서비스를 영국에서는 기술과 무관한 형태로 차별화하고 역무와 사업자의 의무를 정의한 사례[4]와 같이 국내에서도 현재의 Best effort 인터넷에서의 인터넷 전화와 기존의 전화서비스 속성과 의무를 유무선 통합망에서 충실하게 제공할 수 있는 패킷전화 서비스(이하 광대역 통합망 전화 서비스라 함)를 구분하여 제도와 기술측면에서 접근하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

따라서 본 고에서는 아직까지는 체계적 표준화에 대한 공감대가 형성되지는 않았지만 현재까지 개발되고 표준화가 진행중인 기술들을 중심으로 향후 광대역 통합망(BcN; Broadband Convergence Network)에서 고유한 전화서비스 본래의 속성에 충실한 기술을 서비스 제어, 사용자 정보 처리, 전달 및 제어, 관리의 측면에서 각각 간략히 정리해 보고자 한다.

2. 광대역 통합망의 형상

광대역 통합망의 구조에 대한 표준화는 ITU-T, ETSI, 3GPP, 3GPP2를 비롯하여 세계적으로 25여개의 기관이 상호 협력하거나 경쟁하여 추진하고 있으나 대체적으로 차세대 통신망의 형상은 (그림 2)와 같이 고속 코어망을 중심으로 통신망의 통합 및 분리를 동시에 진행해 나갈 것으로 전망하고 있다.

먼저 통합 측면에서는 기존의 통신망들을 코어망을 중심으로 단계적으로 통합해 나가는 동시에 서비스와 액세스 수단의 측면에서는 음성과 데이터가 패킷기반으로 통합하는데 이의가 없는 것으로 보인다. 분리측면에서는 통신망의 전달기능과 서비스 제공기능을 각각 분산하여 수행하는 특성이 강조된다. 따라서 통신망 전달기능 관리와 서비스 제공관리 시스템간, 통신



(그림 2) 광대역 통합망 전화서비스로의 진화구조

망과 서비스 제공자간의 연결방식이 MSF를 중심으로 상당수준 표준화된 개방형 접속(Open Interface)에 따르게 된다. 통신사업자 입장에서는 향후 신속한 신규 응용서비스의 도입을 위해 개방형 서비스 연동 게이트웨이를 통해 보다 많은 서비스 제공자와의 접속점을 관리하게 될 것이며, 통신망에서의 연결제어, 서비스 전달, 보안 및 인증, SLA 등의 제어기능이 통신망에서 분산되어 상호 연동하여 제어되므로 고도의 통신망 운용기술을 요구하게 된다.

현재 광대역 통합망에서의 가장 큰 이슈는 역시 전화서비스로서 ETSI의 NGN-SG(Starter Group)에서는 NGN구조와 프로토콜, 단-대-단 QoS, 서비스 플랫폼, NGN을 위한 통신망 관리, 통신보안, 합법적인 도청방식의 6가지를 가장 표준화가 시급한 분야로 선정하여 표준화를 진행하고 있다. 전화서비스의 관점에서 차세대 통신망은 당분간 기존의 전화망과 불가분 상호연동하며 점차 패킷기반으로 진화할 것으로 전망되며, 기존의 음성교환기를 대체하기 위한 소프트웨어 장치와 게이트웨이의 조합에 의한 진화구조를 (그림 2)

에 나타내었다. All IP기반의 통신망에서는 점차 (그림 2)에서 일반 전화망이 제거된 형상이 될 것이다.

3. 서비스 제어

BcN전화서비스 제어의 가장 기본적인 호처리 표준 프로토콜은 잘 알려진 바와 같이 IETF의 SIP (Session Initiation Protocol)와 ITU-T/IETF의 공동 표준규격으로서 대용량 VoIP 서비스를 효과적으로 제공하기 위한 미디어 게이트웨어 제어 표준인 MEGACO/H.248, 그리고 표준의 선행성, 시장 확보성 및 기술의 완성도 면에서 상대적으로 우수한 H.323 기술이 있다. BcN 전화서비스 호처리를 위한 표준프로토콜은 H.323, SIP, MEGACO/H.248 표준이 혼재하여 경쟁함으로써 서로 상이한 규격을 사용하는 장비업체와 사업자 입장에서는 이들 규격간의 상호 연동성을 확보하는 것이 주요 이슈가 될 것으로 전망된다. 기존의 통신사업자 입장에서는 MEGACO/H.248을, IP



장비업체에서는 SIP의 확산보급에 주력할 것으로 보인다. BcN에서의 전화서비스를 위한 표준 호처리 프로토콜을 다음 <표 1>에 정리하였다.

고 웹에 기반을 두고 개발되었다. SIP는 클라이언트가 request를 보내면 서버가 response를 보내는 서버 프로토콜이며, 전체 동작과정에서 HTTP의 신택스와

<표 1> BcN 전화 호처리 프로토콜

User			Control & Management				
Speech	Video	QoS	H.323	IWF	SIP	SS7 Applications	
Audio	H.26x	RSVP	H.225.0 RAS H.225.0 H.245	SIP/SAP/ SDP/RTSP	MEGACO /H.248		MTP3/SCCP/ TCAP
G.72x G.VBR							RTP/RTCP
TCP			UDP		SCTP		
<i>IP v4/v6/mobile</i>							
Data Link Layer(Ethernet, IEEE 802.x ...)			ATM	MPLS	MPLS	DWDM	
			SONET/SDH	SONET/SDH			
			DWDM	DWDM	DWDM		
Physical Layer(Coaxial/Optical/100Base -T ...)							

H.323 프로토콜은 ITU-T SG(Study Group) 16에서 작업한 멀티미디어 단말, 시스템 및 서비스에 대한 표준규격이며, 1996년 최초 버전이 공개된 이래 이동성과 서비스 품질제어 기능을 강조한 버전 5까지를 공개한 상태이다. H.323에서는 이러한 5종류의 버전을 구분하기 위해 H.225와 H.245 메시지 내의 프로토콜 구분자(Protocol Identifier)를 사용하며, 호 설정 절차 순으로 H.225.0 RAS 절차, H.225.0 호설정 절차, H.245 절차, RTP 통신절차를 사용한다. 호 해제는 이의 역순으로 진행되는데 각 버전별로 상이한 H.225.0 버전과 H.245 버전을 사용하고 있다.

IETF의 SIP는 RFC2543bis와 RFC3261에 규격화되어 있으며 SMTP(simple mail transfer protocol), e-mail, HTTP(hypertext transfer protocol) 그리

시맨틱을 재사용하므로 IP기반의 웹서비스와 가장 통합이 용이한 호처리 방식이라 할 수 있다.

SIP에는 6가지 method가 있는데, 사용자나 서비스가 call을 개시하는 가장 기본이 되는 INVITE, client가 INVITE request에 대한 final response를 수신했다는 confirm인 ACK, UAC(User Agent Client)가 call을 해제하기 위한 BYE, 동일한 Call-ID, To, From, Cseq 헤더 필드 값을 가진 request를 취소시키기 위한 CANCEL, client가 address를 SIP server에 등록하기 위한 REGISTER가 있다. SIP의 동작은 SIP 서버가 수신된 request를 처리하는 방법이 수신자의 정확한 주소를 얻어오는 동작을 어디에서 시키는가에 따라 Proxy mode와 Redirect mode로 나눌 수 있다. SIP는 call forwarding, callee and



calling number delivery(송수신 번호 전달), personal mobility, terminal type negotiation and selection, terminal capability negotiation, caller and callee authentication, blind and supervised call transfer, invitation to multicast conferences과 같은 서비스 제공기능을 갖추고 있다.

MEGACO/H.248은 기존의 H.323, SIP프로토콜과 같은 호처리 프로토콜과 연동하여 다수 사용자들에게 전송되는 미디어를 제어하기 위한 프로토콜이며, BcN에서 소프트스위치와 액세스 게이트웨이, 소프트스위치와 IP단말, 트렁킹 또는 홈 게이트웨이간 미디어 제어 기능을 제공한다. 통신사업자와 같이 다수의 사용자들에게 전화서비스를 제공하기 위해서 매우 효과적이며, MGCP(Media Gateway Control Protocol)가 음성정보 제어기능만을 제공하는 것에 비하여, MEGACO/H.248의 경우 음성 및 멀티미디어 제어 기능을 가지고 있으며 신택스(Syntax)의 기술이 보다 정확한 점, Text와 Binary 부호화를 모두 지원하는 점, 지속적인 패키지의 추가가 용이한 상대적인 우수성을 가지고 있다.

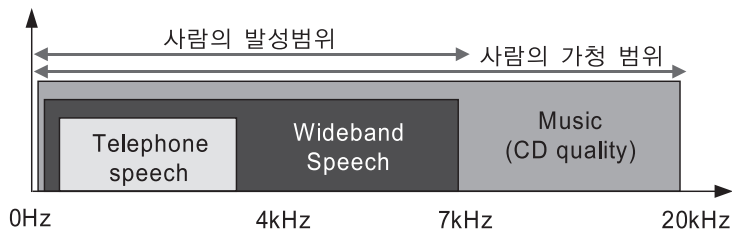
또한 IP기반의 통신망에서 유선과 무선간, 유무선 각각에서의 이동성을 제공하기 위해서는 모바일 IP 기능이 제공되어야 하는데, 현재 IETF MIP(Mobile IP WG)에서의 RR(Return Routability) 등의 보안 관련 표준화를 제외하고는 마무리 작업이 진행되고 있으나, 전화서비스의 이동성 제공을 위한 핸드오버 지원이 너

무 커서 실시간 서비스에 부적합한 상태이며, 바인딩 갱신 등의 제어 트래픽 오버헤드 문제는 미해결된 상태이다.

아울러 BcN 전화 서비스 제어 평면에서는 기본적인 전화서비스의 대역폭과 품질을 포함한 서비스 등급 제어 뿐 아니라 사용자가 요구하는 다양한 타 미디어와의 혼합 및 동기제어, 부가 서비스 연동절차가 개방형으로 제공하기 위한 서비스 연동표준, 사용자의 위치 이동에 따른 통신연결 제어, 최근 무선망을 중심으로 표준화되고 있는 긴급통신 서비스 제어 등이 제공되어야 한다.

4. 사용자 정보 처리, 전달 및 제어

BcN전화는 현재의 전화망에서 통신망의 구조적 제약조건 때문에 사람의 발성대역중 300~ 3,400Hz 범위만의 음성신호를 64Kbps급의 PCM(G.711) 방식으로 부호화하여 사용해 왔던 것과는 달리 사람의 모든 발성대역인 50~7000Hz범위의 음성 통화 품질을 (그림 2)에서와 같이 50 ~ 7,000Hz 범위의 음성 신호를 16Kbps급 패킷음성으로 부호화하고 선택적으로 20,000Hz까지의 오디오 정보를 모노 또는 스테레오로 제공할 수 있도록 하되 단말의 능력에 따라 다양한 대역폭과 품질을 제공하는 가변 비트율 기반의 코덱을 표준으로 개발[5]하고 있다.



(그림 3) 음성코덱의 부호화 대역폭 비교



패킷기반의 통신망에 대해 가장 먼저 광대역 음성에 대한 표준화를 진행했던 3GPP에서는 노키아가 제안한 16Kbps급(6.6K~23.85Kbps의 9개 모드를 지원) 고품질 광대역 코덱인 AMR-WB(Adaptive Multi-Rate WideBand)[6] 방식을 2001년에 표준코덱으로 채택하였고, ITU-T 역시 G.722.2 권고안으로 국제표준 코덱으로 채택하였다. 3GPP2에서도 기존의 협대역 코덱표준인 SMV(Selective Mode Vocoder) 코덱 표준에 이어 금년 현재 3GPP에 대응하는 고품질 광대역 코덱표준작업을 활발히 진행하여 cdma2000에서의 광대역 표준코덱인 VRM-WB코덱을 표준화[7]하였다.

TTA에서는 2003년부터 ETRI를 중심으로 VoIP 포럼과 합동으로 기존의 인터넷전화 코덱과 직접적으로 호환 가능한 광대역 고품질 코덱기술을 개발하고 표준화를 추진[8]하여왔고 이 기술을 기반으로한 국제표준화를 추진하고 있다.

또한 사용자 정보를 효과적으로 전달하기 위한 영역에서는 패킷망에서 음성 소스의 클럭변동을 효과적으로 처리하기 위한 소스클럭 복원 기술, 실시간 타임스탬프를 기록, 유지하기 위한 실시간 클럭 동기 기술, 사용자 데이터 암호화 및 복호화 기술, 합법적인 도청 및 접근제어 기술, 사용자의 고속 이동에 따른 데이터 핸드오버 복구기술 등이 필요하다.

5. 관리제어

광대역 통신망 전화 관리제어 영역의 가장 큰 이슈는 단-대-단 수준의 서비스 품질보장이며, ITU-T SG12에서는 QoS 관련 개념 정의 및 Framework 관련 표준화를 진행하고 있다. G.109에서는 음성전화 서비스의 QoS등급을 5개로 분류하고 있으며, G.1000

에서는 통신 QoS의 정의와 Framework, G.1010에서는 사용자 멀티미디어 QoS 분류를 통해 멀티미디어 응용서비스를 오류 및 지연의 관점에서 8가지(대화형 음성, 음성메시징, 스트리밍 오디오/비디오/팩스, 대화형 게임, 전자상거래, 다운로드)로 분류하고 있다. 그러나 무선망에서도 3GPP와 3GPP2간 기능구조의 서비스 등급 분류(예 : 3GPP에서는 서비스 클래스를 conversational, streaming, Interactive, Background의 4가지로 분류)가 서로 상이하여 BcN 전화 서비스를 위해서는 이들 통신망간의 서비스 등급 관리체계의 효과적인 변환 기술이 제공되어야 한다.

ITU-T SG16에서는 Mediacom 프로젝트를 통해 관리계층을 공통으로한 전달계층, 응용계층, 그리고 서비스 계층간 멀티미디어 QoS에 대한 표준화를 진행 중이며 특히 MEGACO/H.248을 통한 QoS 파라미터 전달방식에 대해 금년 1월부터 표준화를 진행하고 있다. ETSI는 TISPAN을 중심으로 QoS 일반사항, QoS 분류, QoS제어, QoS 관리, QoS 측정방법, 설계지침에 대한 구체적인 표준을 제시하고 있다.

또한 관리영역에서는 인터넷 주소가 개방적인 점에 따른 유효 사용자 인증, 보안 및 과금, 사업자간 과금 연동 및 정산체계, 과금정보의 인증 및 관리, 전화서비스 실시간 품질 및 등급에 따른 SLA관리, ENUM에 따른 전화와 다양한 부가서비스 제공 기술이 제공되어야 한다.

6. 결론

이상과 같이 광대역 통합망 전화 기술은 기존의 유선전화가 시내, 시외, 국제로 분류되고 이동전화가 주파수와 기술적 방식에 따라 분류되던 기존의 전화서비스 영역의 개념을 뛰어넘어, 유무선간의 자유로운 이



동, 인터넷 서비스와의 다양한 결합, 데이터와 방송서비스와 같은 다양한 미디어와의 결합이 가능하도록 급속히 발전하고 있다. 이러한 기술적 다양성은 전화 서비스의 필수성과 결합하여 바로 다양한 서비스와 수익 모델, 시장과 연결된다.

따라서 우리의 광대역 통합망 이니셔티브를 국내의 가시적인 광대역 통합망 전화서비스 시장확보로 연결하기 위해서는 보다 체계적이며 정책적으로 국내의 인터넷 전화 서비스와 시스템 기술의 경쟁력을 강화해야 하는데, 최근 법, 제도의 정비와 같은 정책적 지원과 동시에 경쟁적으로 기술개발과 표준화가 추진되고 있는 광대역 음성 코덱, 광대역 통합망에서의 전화서비스 품질 향상, 품질 제어를 위한 실시간 신호 및 정보처리 기술 분야의 원천 기술개발과 국제표준 권리의 확보를 위한 표준화, 서비스 상호 연동 및 시험인증기술 개발 등에 대한 투자가 집중적으로 병행되어야 한다.

아울러 이러한 광대역 통합망에서의 전화 서비스를 위한 기술과 표준 영역은 단말, 프로토콜, 코덱 및 신호처리, 통신망 기술영역에서 인증 및 정보보안, 웹서비스 연동, 법과 제도, 지적재산권 등의 영역으로 확산되고 있어 표준화 단체 등을 적극 활용하여 통신사업자가 적극적으로 참여하는 가운데 단체 내부에서도 체계적인 협업을 통한 종합적인 통신망과 서비스 도입전

략을 우리의 통신망 환경에 맞게 취사선택해 나가는 지혜와 표준화 전략이 요구된다.

참고문헌

- [1] Analysys, "IP Voice and Associated Convergent Services", Final Report for the European Commission, 2004. 1
- [2] 권오상, 임동민, 박종훈, "인터넷전화 현황 분석 및 해외사례의 시사점", 2003.10, KISDI
- [3] 김도영, "NGN과 차세대 VoIP 기술표준", TTA 제1회 차세대 VoIP 네트워킹 기술워크숍, 2002. 7
- [4] 김남심, "영국의 인터넷 전화(Voie over Broadband) 규제동향", 정보통신정책, 2004.3
- [5] ITU-T SG16 WP3 Q9, "Report of Q9/16 Meeting", 2004. 1
- [6] 3GPP Rec. TS 26.171, "AMR Wideband Speech Codec: General Description", 2001
- [7] 3GPP2 TSG-C, "Report of the March 2003 TSG-C1.1 Voice Services Meeting", 2003
- [8] TTA, "차세대 패킷전화용 광대역 음성코덱", 2003. 12 