

# DVB-H 시스템의 IP Datacast를 위한 H.264/AVC 에러 내성 계획

\*정우석, 김재석  
연세대학교 전기전자공학부  
e-mail : anyjung@asic.yonsei.ac.kr, jaekim@yonsei.ac.kr

## Error Resilience Schemes of H.264/AVC for IP Datacast over DVB-H Systems

\*Woosuk Jung, Jaeseok Kim  
School of Electrical and Electronic Engineering  
Yonsei University

### Abstract

This paper lists various error resilience tools and analyzes performance in IP Datacast over DVB-H systems and schemes are proposed. Experiments shows that, in DVB-H environment, encoding with macroblock line intra update can achieve the best error correction ability, because this tool can make full use of spatial correlation for intra prediction and reduce the requirement of bit rate.

### I. 서론

DVB-H(Digital Video Broadcasting - Handheld) 시스템[1]은 에러가 발생하는 무선 환경으로 영상 전송에 매우 취약하다. 이유는 H.264/AVC의 예측 부호화는 한번 발생한 에러가 전체 영상을 통해 전파되는 단점이 있기 때문이다. 그러므로 피할 수 없는 전송 에러에 효율적으로 대처하기 위해 에러 내성(Error Resilience) 방법들에 대한 많은 연구가 진행되어 왔다.

본 논문에서는 DVB-H 시스템의 IP Datacast 서비스에서 H.264/AVC의 여러 가지 에러 내성 방법들의 성능을 비교 및 분석하고 에러 내성 성능이 가장 우수한

macroblock line intra update를 사용하는 것을 제안한다.

본 논문의 구성은 II장에서는 H.264/AVC 에러 내성 방법에 대해 기술하며 III장에서는 실험 조건 및 결과를 설명하고 결론을 맺는다.

### II. H.264/AVC 에러 내성 방법(baseline)

H.264/AVC의 여러 가지 에러 내성 방법들에는 ASO와 RS 그리고 error concealment외에 다음과 같은 2가지 중요한 방법이 있다.

첫 번째는 FMO(Flexible Macroblock Ordering)로 기존 방법은 슬라이스를 부호화할 때 래스터 스캔 순서로 매크로블록을 나열하지만 FMO는 임의의 순서로 매크로블록을 나열한다.

두 번째는 intra block refresh로 macroblock line intra update와 random intra macroblock refresh 2가지 방법이 있다[2]. 두 종류의 차이점은 첫 번째 방법은 N개의 프레임마다 하나의 GOB(Group of Block)을 모두 인트라 매크로블록으로 부호화하는 것이고, 두 번째 방법은 매 프레임에 임의의 위치에 설정된 개수만큼의 매크로블록을 인트라로 부호화하는 것이다. 성능을 비교해 보면 후자가 에러 복원 능력은 좋으나 intra prediction이 제한되는 단점이 있다.

### III. 실험 결과 및 결론

실험은 표 1과 같은 조건에서 실험 영상으로는 scene change가 발생하는 foreman & silent를 사용하였다. 에러 내성 방법은 성능 저하되는 ASO, RS는 제외하고[3] FMO의 6가지 방법 중 error concealment의 결과가 좋은 interleaved 와 dispersed 그리고 intra block refresh의 2가지 방법을 사용하였다.

표 1. 실험 조건

Category	Parameter
RF Channel Bandwidth / Mode	8MHz / 4K
Modulation	QPSK
Code Rate / Guard Interval Part	1/2, 1/4
Doppler Frequency	10Hz
MPE-FEC Code Rate	3/4
SNR/BER	7dB / 4.0e-4
H.264 Software Version	JM 9.6
Profile / Level	Baseline / 1.2
H.264 Bitstream Bit Rate	384kbit/s
Rate Control/RDO	On
Sequence Type	IPPP
Error Concealment	On

표 2. 에러 내성 방법 조건

Scheme	Macro block line intra update	Random intra macro block refresh	FMO Interleaved	FMO Dispersed
Comp	N	N	N	N
MBLine	Y	N	N	N
Random	N	Y	N	N
I_MBLine	Y	N	Y	N
D_MBLine	Y	N	N	Y
I_Random	N	Y	Y	N
D_Random	N	Y	N	Y

표 3. foreman & silent 실험 결과

Scheme	Total bits	Encoded avg Y PSNR(dB)	Decoded avg Y PSNR(dB)
Comp	1,281,368	42.67	33.26
MBLine	1,282,248	40.19	37.08
Random	1,280,928	40.03	36.02
I_MBLine	1,279,472	39.98	36.18
D_MBLine	1,280,656	39.42	32.48
I_Random	1,280,720	39.87	35.65
D_Random	1,281,040	39.41	29.72

Random intra macroblock refresh의 매크로블록 개수의 설정은 QCIF의 영상 사이즈에 맞게 11개로 설정하

였다. 표 2는 실험에 사용된 에러 내성 방법의 6가지 조건을 표시한다.

표 3의 실험 결과를 분석해보면 에러 내성 방법을 사용하지 않고 부호화한 경우 부호화 평균 PSNR 대비 복호화 평균 PSNR이 약 10dB 저하되었다. 이는 에러 내성을 위한 비트의 증가 없이 PSNR을 향상을 시키기 위해 압축 데이터 비트를 증가시켜도 에러에 의해 영향을 받는 패킷의 수가 많아져 PSNR이 반대로 감소할 수 있음을 보여준다. 그러므로 에러 내성 위한 부호화하는 비트는 증가하지만 에러 내성 방법을 사용하면 PSNR 저하를 낮게 할 수 있다. 하지만 에러 내성 방법의 조합에 따라 복호된 영상은 PSNR 성능이 크게 차이가 있음을 알 수 있다. Macroblock line intra update하는 것이 부호화 평균 PSNR 대비 복호화 평균 PSNR이 약 3dB 저하로 가장 좋은 결과가 나왔으며 FMO dispersed와 random intra macroblock refresh 조합이 부호화 평균 PSNR 대비 복호화 평균 PSNR이 약 10dB 저하로 가장 성능이 저하되어 PSNR 저하가 에러 내성 방법을 사용하지 않은 경우와 비슷하였다. 이는 macroblock line intra update하는 것이 한 라인의 매크로블록들 전체가 인트라 예측이 되어 인접한 매크로블록과 공간적인 상관관계가 많기 때문이며 FMO dispersed와 random intra macroblock refresh를 조합한 조건은 FMO dispersed때문에 인접한 매크로블록들이 서로 떨어지게 되고 거기에 random intra macroblock refresh는 인트라 예측한 매크로블록이 임의 배치되다보니 매크로블록들이 서로 인접하게 되는 경우가 드물어 공간적인 상관관계가 적기 때문이다. 분석 결과 에러 내성 성능이 가장 우수한 macroblock line intra update는 DVB-H 시스템에 적합하다고 판단된다.

### 참고문헌

- [1] Gerard Faria, Jukka A. Henriksson, Erik Stare, Pekka Talmola, "DVB-H : Digital Broadcast Services to Handheld Devices," Proceedings of the IEEE, vol. 94, no 1, pp. 194-209, January. 2006.
- [2] Thomas Stockhammer, Miska M. Hannuksela, Thomas Wiegand, "H.264/AVC in Wireless Environments," IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 13, pp. 657-673, July 2003.
- [3] Stephan Wenger, "H.264/AVC Over IP," IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 13, pp. 645-656, July 2003.