

# QUARK Up/Down Scaler

## 1. 제품명

쿼크 (QUARK)

## 2. 모델명

QUARK-up/down

## 3. 제품기능

HD/UHD 간 스트리밍 기반 업/다운 스케일러



## 4. 제품설명

<b>Product</b>		DFN_QUARK Scaler v2.0			
<b>Hardware</b>		1~2U Rack Server			
<b>OS</b>		Microsoft Windows 7 Pro 64 OS			
<b>Frame Buffer</b>		Matrox Xmio3 FH I/O Frame Buffer			
<b>Scaler</b>		High Quality Matrox Hardware Scaler			
<b>Up Scaler</b>	<b>Input</b>	1920 x 1080 Interlaced 29.97 fps	<b>Down Scaler</b>	<b>Input</b>	3840 x 2160 Progressive 59.94 fps
	<b>Output</b>	3840 x 2160 Progressive 59.94 fps		<b>Output</b>	1920 x 1080 Interlaced 29.97 fps
<b>In/Out Format(Signal)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serial digital component 4:2:2 video at 1.5 Gbps in accordance with SMPTE 292M (HD)</li> <li>• 3G SDI in accordance with SMPTE 424M and SMPTE 425M-AB</li> <li>• 4K and QFHD (Quad Full HD) inputs and outputs (Quad mode and SMPTE425-5)</li> </ul>			
<b>Genlock Source</b>		Black Burst, Video Input			
<b>Genlock Resolution</b>		NTSC, 1080i, 1080p			
<b>Audio Interface</b>		Embedded, AES/EBU audio			
<b>Video Interface</b>		Quad 3G-SDI, *12G-SDI (Quad 3G to 12G 장비 추가), *IP (Xmio3 IP ; Optional, 교체가능)			

- \* Quad 3G to 12G 장비는 대부분의 Quad-3G to 12G 혹은 12G to Quad-3G 컨버터들을 지원
- \* Xmio3 IP Type Support Format : SMPTE 2022-6, ASPEN, VSF TR-04, VSF TR-03, Sony IP 지원  
IP Format은 10Gbe 기반에서 각각의 포맷이 있고, 모두 자체 압축포맷 및 IP 패킷화 방식 보유

## 5. 제품특징

- Matrox Hardware Scaler를 사용한 High Quality UP/DOWN Streaming

Quark는 세계적으로 다양한 방송 송출 환경에서 사용되고 있는 Matrox사의 Xmio3 FH I/O Frame Buffer를 사용한 Scaler로 HD와 UHD 간 고화질의 영상을 출력합니다.

- Input Video/Genlock 항시 Checking 지원

UI상에 Input 신호 및 Genlock 신호를 항상 Checking 하여 모니터링이 가능합니다.

- 입/출력 간의 상이한 FPS를 처리, 정확한 59.94fps, 60frame의 영상 송출

입력되는 HD 29.97fps, 30Frame 비디오와 오디오를 정확하게 59.94fps, 60Frame으로 처리하여 송출합니다.

- Frame Delay 0.167s (5Frame/29.97 fps 기준), 유사 제품 군 중에서 가장 신속한 Delay 처리

타 제품과의 비교 시 가장 빠른 Delay 처리를 수행합니다. (지상파 BMT 중)

AEU는 내장 오디오와 동일하게 처리되고, 내부에서 오디오와 비디오가 같이 프로세싱 되기 때문에, 비디오에 대해 외부 오디오의 추가적인 Audio Delay는 없습니다.

- 옵션에 따라 UP / DOWN 스케일러로 설정

UI 상에서 옵션 변경만으로 UP/DOWN을 선택할 수 있습니다. 단일 시스템으로 송출 환경 변동 시 유연한 대처가 가능합니다. 향후 업스케일러의 필요성이 없어지거나 HD로 다운스케일러가 필요한 경우 추가 비용 없이 운영할 수 있어, HD와 UHD가 혼용되는 방송환경에서도 경제적으로 운영할 수 있습니다.

- OS System HDD(SSD) Mirroring, 이중화 및 Redundant Power로 장기간 운영 시의 안정성 확보

스케일러의 주요 기능은 Matrox I/O의 하드웨어 성능을 우선적으로 사용하므로 OS 및 시스템 하드웨어 퍼포먼스에 대한 의존도가 낮아 안정적으로 운영됩니다. Windows OS는 SDD 타입의 하드디스크를 사용하고, 이를 Mirroring으로 구성하여 만약에 발생할 수 있는 OS 문제에 대한 예방 및 항시 백업이 가능합니다.

- UI 간소화 및 OS 의존도를 줄인 최적화된 소프트웨어

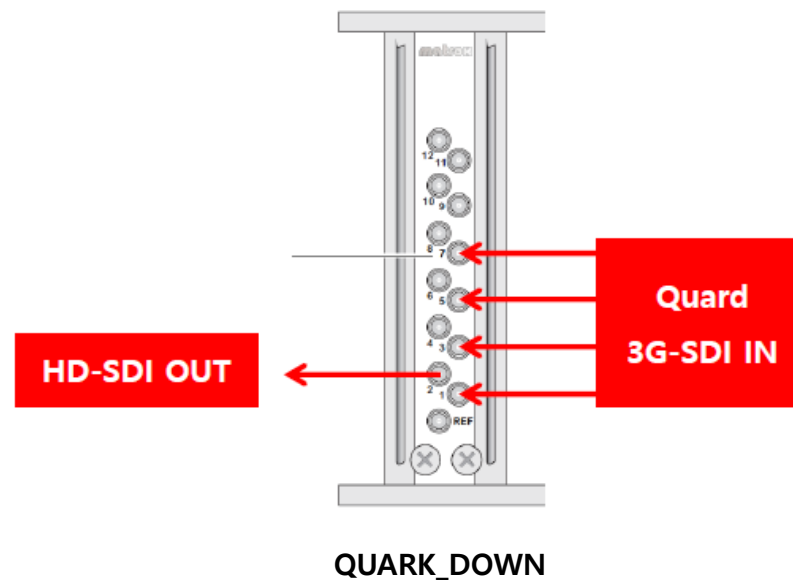
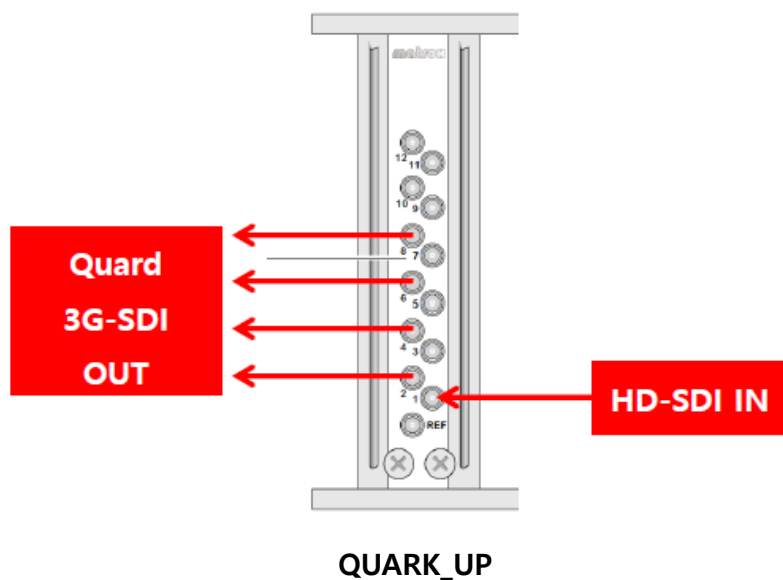
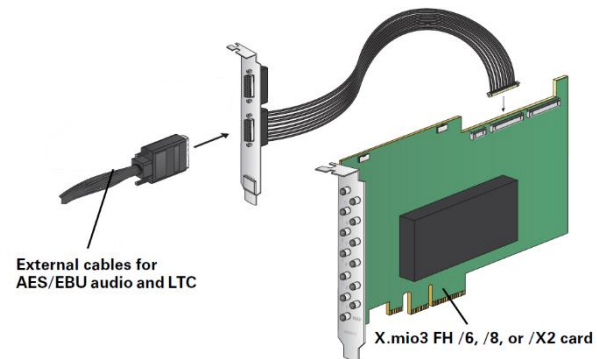
쿼크(Quark)의 UI는 스케일러 제어기능을 간소하게 처리하여 무거운 UI에 따른 프로그램 오류 및 버그에 최적화된 소프트웨어입니다.

- Rack Type 장비형, 1~2U 사이즈

기본 사이즈는 1U Rack Type을 지원하며, AES/EBU Audio와 LTC External Cable 등을 장착을 위해 확장 슬롯을 필요로 하는 경우는 2U 사이즈로 구성할 수 있습니다.

## 6. VIDEO INTERFACE

- Quad 3G-SDI
- 12G-SDI (Quad 3G TO 12G Converter 장비 추가)
- IP (Xmio3 IP I/O FRAME BUFFER 교체 가능 : Optional)

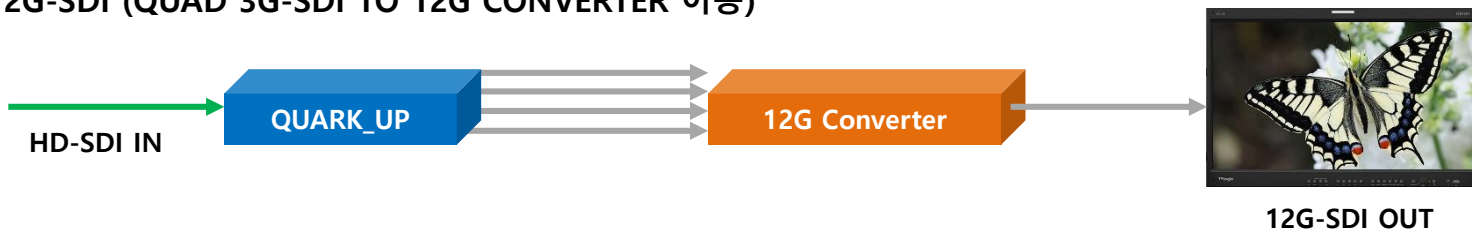


## 7. VIDEO INTERFACE 구성 ▲ Up Scaler

### ● QUAD 3G-SDI



### ● 12G-SDI (QUAD 3G-SDI TO 12G CONVERTER 이용)



### ● IP

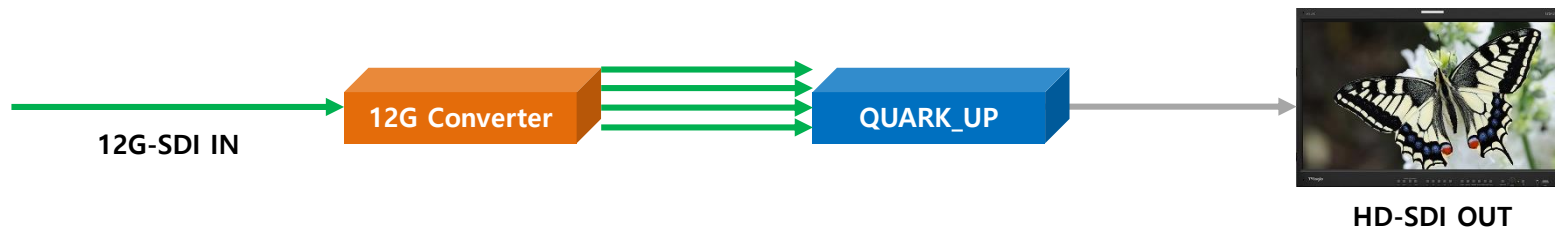


## VIDEO INTERFACE 구성 ▼ Down Scaler

### ● QUAD 3G-SDI



### ● 12G-SDI (QUAD 3G-SDI TO 12G CONVERTER 이용)





## 8. Algorithm

### 1) Motion Adaptive DE-interlacing :

- Interlace Field contents를 고화질 Progressive Frame으로 변경
- 3 Field Motion Interpolation 수행
- Anti-aliasing Pixel Filtering
- Pixel based operation
- Temporal and spatial-based motion estimation
- 10-bit processing

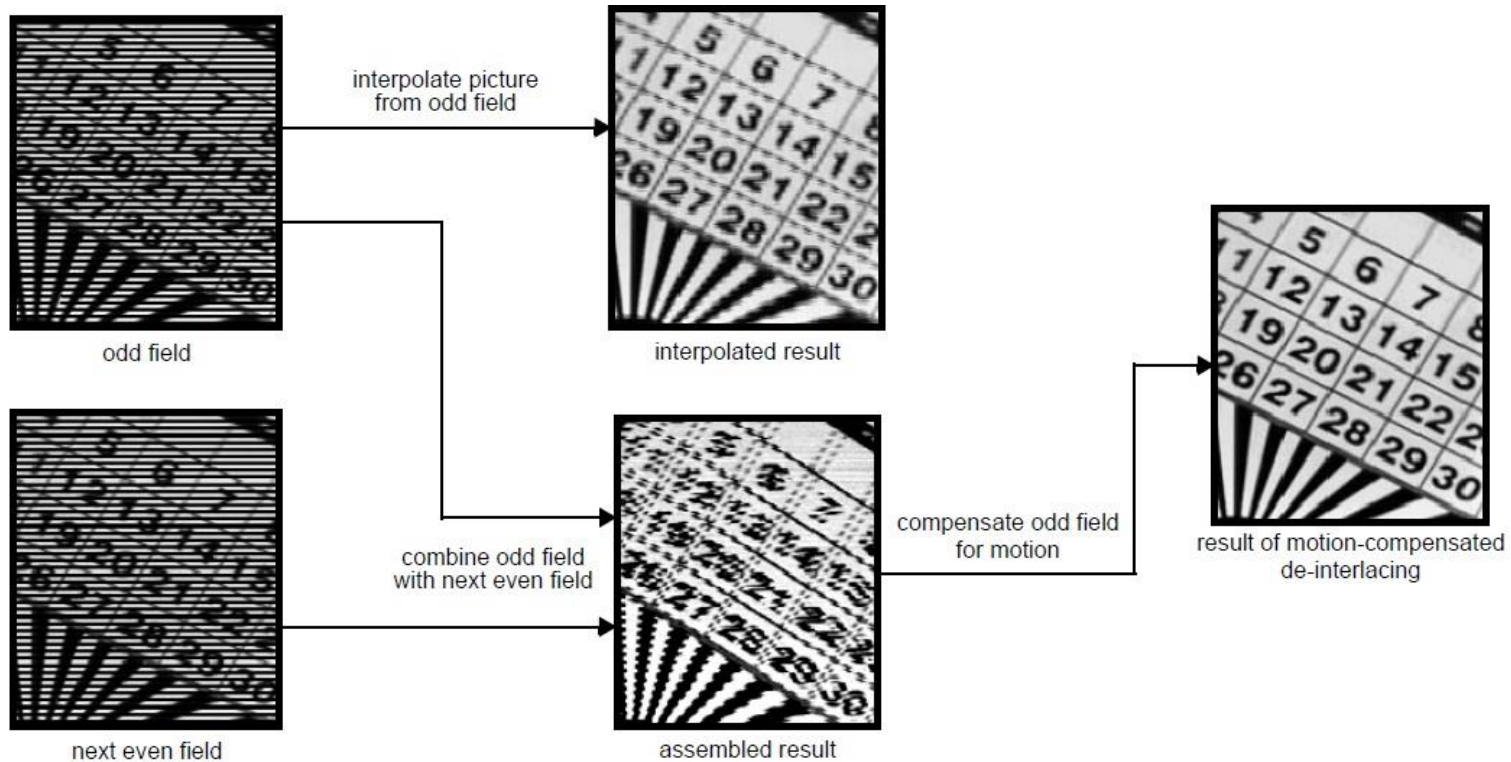
### 2) Audio 변경

Field 마다 각기 다른 샘플 수를 Frame 단위로 변경

### 3) Upscaler

- 10-bit Depth Processing
- 32 Subpixel Weighting 계산
- Options : Standard, Alternate (For sharper images)

## \*DE-Interlacing Process



\* 일반적으로 even, odd 필드의 영상을 단순히 합하여 프레임 영상을 만드는 경우에 다음 다음 영상은 odd, even를 합쳐서 생성하는데, 이 경우 odd는 이미 앞의 프레임을 만드는데 사용한 필드 영상입니다. 그래서 단순히 even, odd 의 60장의 필드영상을 가지고, 60장의 프레임 영상을 만들 경우, **영상의 퀄리티가 낮아지므로**, 각 필드 영상 간의 Interpolate 기법을 이용한 보정계산을 처리하여, **중간 시간 필드 영상을 만들어야만 시간상으로 자연스러운 60프레임의 영상을 좋은 퀄리티로 생성할 수 있습니다.**

이를 위해, **3 Field Motion Interpolation** 알고리즘은 단순한 even, odd 영상을 합치는 게 아니라, 다음 필드영상까지 고려하여 3필드 영상을 이용한 보정작업을 수행합니다.

## Scaler Option

### Standard와 Alternate

QUARK UPSCALER는 UHD 상의 한 점 즉, 픽셀의 칼라 값을 정하기 위해, HD 해당 픽셀 주변 32픽셀의 거리에 따른 다른 가중치를 주어서, 그 결과를 모두 합하여 정하게 됩니다.

#### Standard Option

이에 따라 수학적으로 가장 높은 그리고 시각(눈)의 인지학적으로 가장 좋은 퀄리티로 옵티마이저한 값입니다.

#### Alternate Option

이 기준에 비해, Alternate-Sharpen은 색이 급변하게 변하는 경계선, 엣지 부분의 느낌을 강화시키는 방식으로 그 가중치를 결정한 기준입니다.  
그래서 멀리서 볼 경우, 이미지가 두드러져 보여 조금 더 깨끗하게 보이거나, 가까이서 보면 과도한 느낌을 가질 수 있습니다.

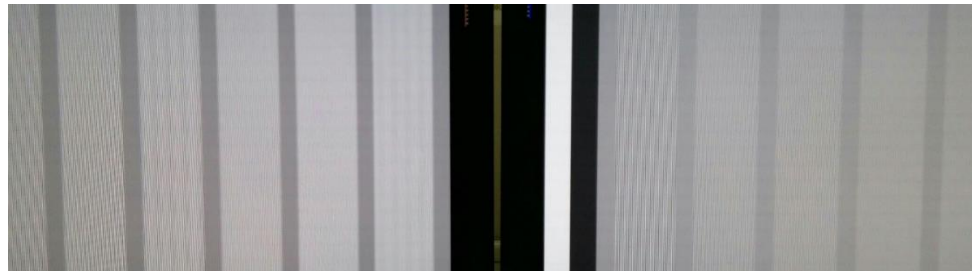
일반적으로 Standard로 설정하는 것이 적절한 설정입니다.

## 9. Interface Detail (UI)

General : 스케일러 설정 및 신호 상태 체크	
Signal present	If true, video details present in the input signal
Input flywheel	If true, the input flywheel is locked
Scaler	스케일러 설정. Up / Down
Scaler option	스케일러 방식 옵션. Standard / Alternate (For sharper images)
Audio option	오디오입력, 출력옵션Embedded / AES/EBU Cables
3G mapping	Enable or disable SMPTE 425M Level B mapping on the output. Level A / Level B
Detected Resolution : 입력 소스의 해상도 등의 정보	
Width	Resolution width in pixels
Height	Resolution height in pixels
Bpc	Number of bits per component of a pixel
Aspect Rate	Resolution aspect ratio of the output monitor
Frame Rate	Number of frames per second
Scan Mode	Indicates whether the video is interlaced or progressive. For interlaced video, the field containing the top line is also indicated
Genlock : 젠록 해상도, 소스 설정 및 상태 체크	
Genlock resolution	젠록 지원 해상도 NTSC / 1080i / 1080p
Genlock source	소스설정 Black burst / SDI input A
Genlock status	Indicates the state of the genlock circuit
Termination status	Indicates the status of the genlock input termination switch
LOCKED : 안전옵션	
Locked	체크 / 언 체크, 실행 후 Locked 설정 변경 불가, 해제 후 설정 변경 가능

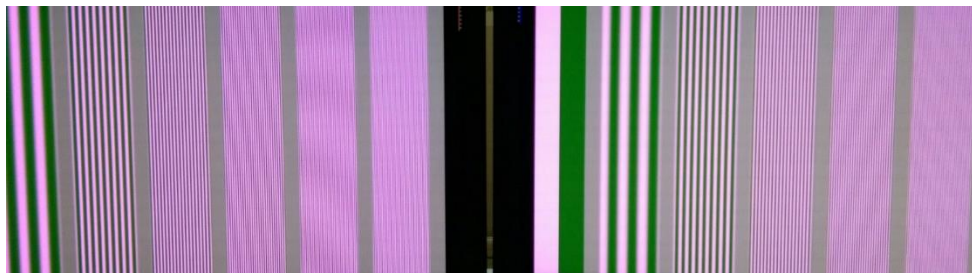
## 10. QUARK\_UP 계측 자료 (지상파 BMT 계측 기준)

화질 계측 비교 : 픽셀 / 라인 간섭 / 칼라 계측 / Frame Delay 측정



타사 제품

QUARK



타사 제품

QUARK

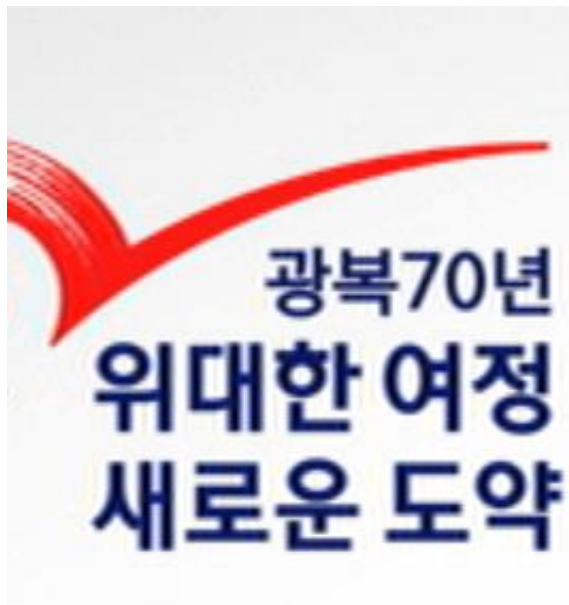
### 픽셀 및 라인 간섭 테스트 결과

타사 제품의 경우 라인 간 간섭 및 패턴의 번짐이 발생하고, 심한 경우 4분할의 동기가 틀어지는 경우가 발생하였음. 반면 QUARK의 경우는 각 라인간 간섭에 따른 문제가 발행되지 않고 잔상, 왜곡 없이 정상적인 수직 패턴이 계측됨. (왼쪽 계측)

Frame Delay 0.167s (5Frame/29.97 fps 기준) 비교 제품 중 가장 빠름

## 11. UHD 업스케일러 출력 화면 vs 업스케일러 쿼크업 HD 소스 비교 (캡처)

문양과 텍스트 엣지 부분에서 HD 소스와의 차이를 확인할 수 있습니다.



Standard 업스케일 출력



Alternate 업스케일 출력



HD 소스

## 12. 모니터 기본 업스케일 출력 vs "QUARK\_UP" 업스케일 출력 비교



HD소스의 UHD 모니터 출력



"QUARK\_UP" 업스케일을 통한 UHD 모니터 출력

## 13. SYSTEM SPEC

QUARK SPEC	
<b>HARDWARE</b>	SUPERMICRO 5018-HR SYSTEM (1U~2U Rack Type Server)
	Single socket H3 (LGA 1150) supports Intel® Xeon® E3-1200 4Gen
	Dual Gigabit Ethernet LAN ports via Intel® i210AT5.
	Expansion slots: 1x PCI-E 3.0 x8 (in x16), 1x PCI-E 2.0 x4 (in x8)
	2x USB 3.0 (1 Type-A + 1 via header)
	6x USB 2.0 (4 rear + 2 via header)
	VGA D-sub connector, TPM header <sup>12</sup> .
	400W Redundant Power
	CPU : Intel® Core™ i7-4790 Processor
	RAM : 8GB Unbuffered ECC DDR3 SDRAM (1600Mhz)
	SSD : 256GB / SATA3 6Gb/s / 2.5" X 2 (OS HDD Mirroring)
<b>I/O Frame Buffer</b>	Matrox Xmio3 FH / Multi-Channel Reconfigurable
	Y163102-00 External Cables For AES/EBU Audio and LTC
<b>SOFTWARE</b>	Microsoft Windows Server 2008, 2012 or 7 PRO K 64BIT
	QUARK_Scaler (UP/DOWN)
* 하드웨어 사양은 변동될 수 있습니다. (SUPERMICRO / HP / INTEL / DELL)	
* 하드웨어와 소프트웨어의 Warranty는 기본 2년간 적용되며, 일부 부품의 경우 3년 적용됩니다.	



