

Super Resolution

딥러닝 기반 초해상도 영상복원 기술 사업계획

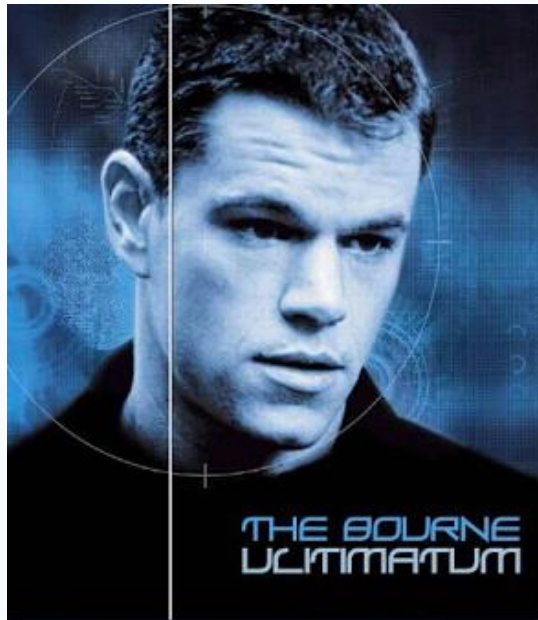
 **ESPRESSO MEDIA**



01.

영상복원 기술의 필요성 : 영상 확대 시 생기는 화질 열화

아날로그 기기를 포함한 영상 장치의 보급 확대에 따라, 영상 장치의 해상도 한계에 대한 불만이 항상 존재



영상 장치의 해상도 한계에 대한 불만이 항상 존재

“더 깨끗하게 확대할 수 없나?”

02.

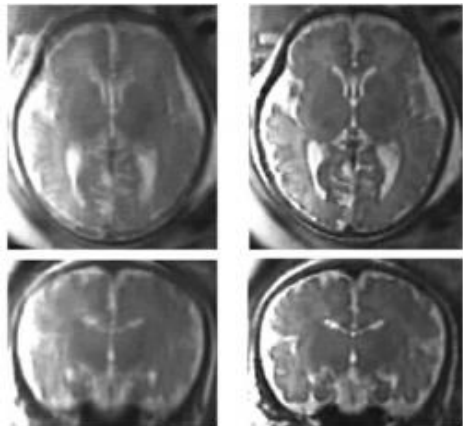
화질 열화 개선에 대한 다양한 산업별 수요

다양한 산업분야에 영상기술이 사용되는 1980년대 이후부터 영상복원 기술은 주요한 과제
2016년 딥러닝 기법 적용 이후, 초해상도(Super Resolution), 화질 개선 등 본격적인 발전 시작

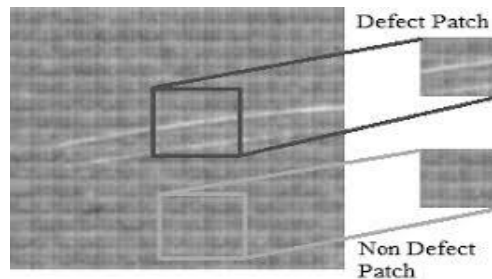
Super Resolution 기술은 1980년대 이후 지속적으로 연구되어 왔으나, 2010년대까지 기술적인 발전은 더디게 진행

2016년 딥러닝 기반 기술 적용 이후 본격적인 Super Resolution 기술 발전 주도

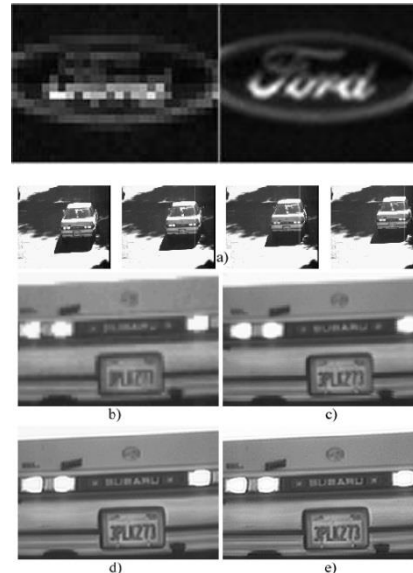
[의료 영상]



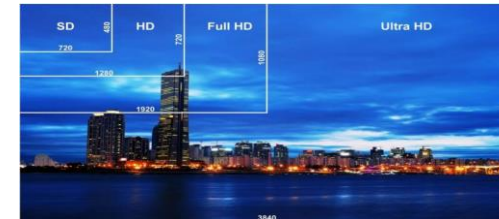
[미세 결함 탐지]



[영상 보안 및 감시]



[방송]



Display 발전과 제작장비 발전속도의
불균형으로 인한 자연스런 수요

03.

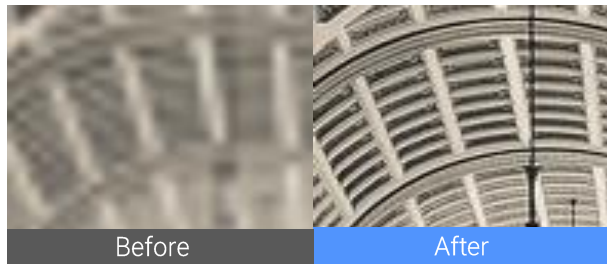
해결을 위한 노력 : 딥러닝 기반 Super Resolution (영상복원)

- ▶ 인공지능이 다양한 영상을 사전에 학습하고, 이를 영상복원에 이용하는 기술
- ▶ 기존 수리 해석적인 영상개선 방법 대비 월등한 성능을 보임



AI엔진에 의해 학습된 정보
딥러닝 기본 기술에
당사 영상복원 알고리즘 적용

학습



추론



전통 방식 결과



당사 SR기술 적용결과

04.

세계 최고 Super Resolution 기술 : EDSR from SNU CVLab

EDSR (Enhanced Deep Super Resolution) Network / MDSR (Multi-scale Deep Super Resolution) Network

- ▶ 서울대학교 Computer Vision Lab의 딥러닝 기반 Super Resolution 기술
- ▶ 관련 분야 최고 권위 학회 주최 NTIRE 2017 SISR Challenge에서 1, 2위 석권



HR
(PSNR / SSIM)



Bicubic
(20.46 dB / 0.5544)



A+
(21.27 dB / 0.6235)



SRCNN
(21.35 dB / 0.6284)



HR
(PSNR / SSIM)



Bicubic
(21.48 dB / 0.5263)



A+
(21.80 dB / 0.5642)



SRCNN
(21.82 dB / 0.5646)



VDSR
(21.73 dB / 0.6632)



SRResNet
(22.33 dB / 0.7005)



EDSR+ (Ours)
(22.86 dB / 0.7369)



MDSR+ (Ours)
(22.90 dB / 0.7363)



VDSR
(21.91 dB / 0.5773)



SRResNet
(22.16 dB / 0.5953)



EDSR+ (Ours)
(22.39 dB / 0.6122)



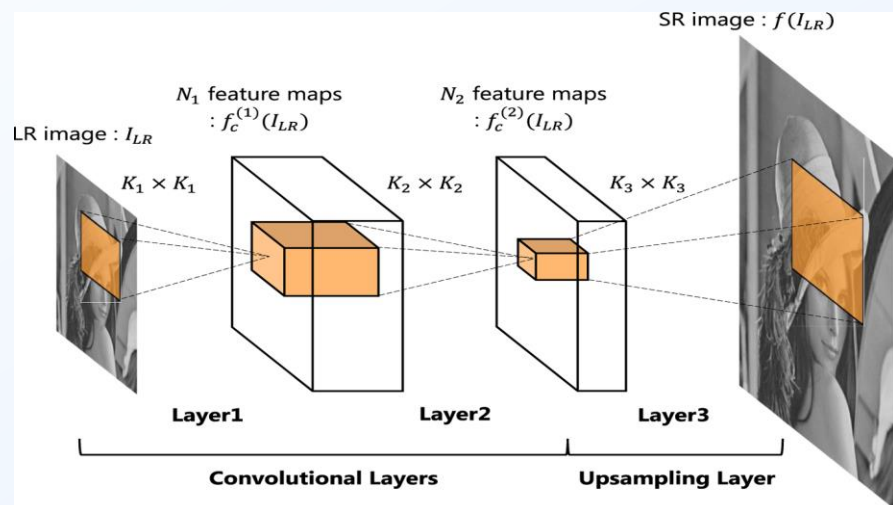
MDSR+ (Ours)
(22.37 dB / 0.6106)

PSNR, SSIM 두 가지 수치적인 지표로 Single Image Super Resolution 기술을 평가

PSNR 최대 신호 대 잡음비(Peak Signal-to-noise ratio)

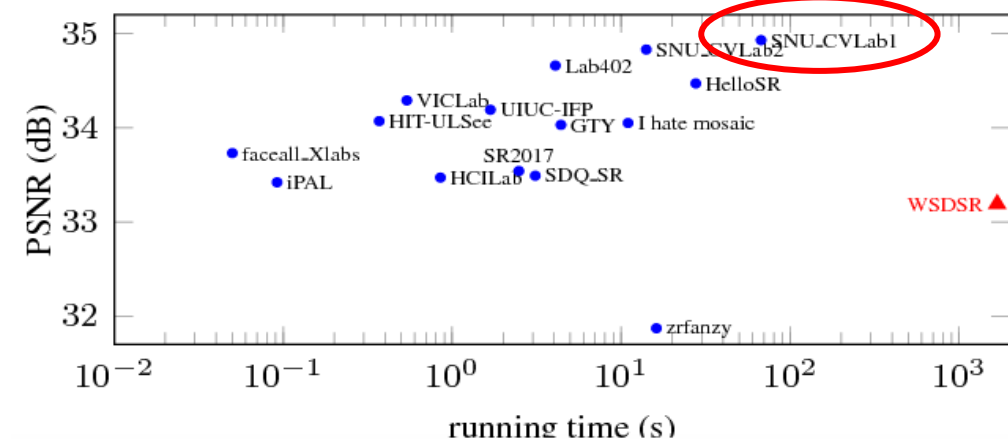
SSIM 영상 품질을 측정하는 구조적 유사도(Structural Similarity)

EDSR의 network concept



	Team	User	Track 1: bicubic downscaling						Track 2: unknown downscaling					
			$\times 2$	$\times 3$	$\times 4$	$\times 2$	$\times 3$	$\times 4$	$\times 2$	$\times 3$	$\times 4$	$\times 2$	$\times 3$	$\times 4$
1위	SNU_CVLab ¹	limbee	34.93 ₍₁₎	0.948	31.13 ₍₁₎	0.889	26.91 ₍₁₎	0.752*	34.00 ₍₁₎	0.934	30.78 ₍₁₎	0.881	28.77 ₍₁₎	0.826
2위	SNU_CVLab ²	sanghyun	34.83 ₍₂₎	0.947	31.04 ₍₂₎	0.888	29.04 ₍₁₎	0.836	33.86 ₍₂₎	0.932	30.67 ₍₂₎	0.879	28.62 ₍₂₎	0.821
	HelloSR	sparkfirer	34.47 ₍₄₎	0.944	30.77 ₍₄₎	0.882	28.82 ₍₃₎	0.830	33.67 ₍₃₎	0.930	30.51 ₍₃₎	0.876	28.54 ₍₃₎	0.819
	Lab402	iorism	34.66 ₍₃₎	0.946	30.83 ₍₃₎	0.884	28.83 ₍₂₎	0.830	32.92 ₍₇₎	0.921	30.31 ₍₄₎	0.871	28.14 ₍₆₎	0.807
	VICLab	JSchoi	34.29 ₍₅₎	0.943	30.52 ₍₅₎	0.880	28.55 ₍₅₎	0.845						
	UIUC-IFP	fyc0624	34.19 ₍₆₎	0.942	30.44 ₍₇₎	0.877	28.49 ₍₆₎	0.821	28.54 ₍₁₄₎	0.840	28.11 ₍₁₄₎	0.816	24.96 ₍₁₅₎	0.717
	HIT-ULSee	chenyunjin	34.07 ₍₇₎	0.941	30.21 ₍₉₎	0.871	28.49 ₍₆₎	0.822	33.40 ₍₄₎	0.927	30.21 ₍₆₎	0.871	28.30 ₍₄₎	0.812
	I hate mosaic	tzm1003306213	34.05 ₍₈₎	0.940	30.47 ₍₆₎	0.878	28.59 ₍₄₎	0.824						
	nicheng	niheng									30.24 ₍₅₎	0.871	28.26 ₍₅₎	0.811
	GTU	giangbui	34.03 ₍₉₎	0.941	30.24 ₍₈₎	0.874	28.34 ₍₇₎	0.817	33.32 ₍₅₎	0.926	30.14 ₍₇₎	0.869	27.33 ₍₈₎	0.785
	DL-61-86	rosinwang							33.10 ₍₆₎	0.922	30.05 ₍₈₎	0.863	28.07 ₍₇₎	0.800
	faceall_Xlabs	xjc_faceall	33.73 ₍₁₀₎	0.937	30.07 ₍₁₀₎	0.869	27.99 ₍₁₀₎	0.805	24.98 ₍₁₅₎	0.707	29.87 ₍₉₎	0.862	26.84 ₍₁₀₎	0.762
	SR2017	xiangyu_xu	33.54 ₍₁₁₎	0.934	29.89 ₍₁₂₎	0.865	28.07 ₍₈₎	0.809	29.92 ₍₁₂₎	0.871	28.84 ₍₁₁₎	0.836	26.05 ₍₁₁₎	0.754
	SDQ-SR	XibinSong	33.49 ₍₁₂₎	0.936					32.35 ₍₈₎	0.912				
	HCILab	phunghx	33.47 ₍₁₃₎	0.934	29.92 ₍₁₁₎	0.866	28.03 ₍₉₎	0.807	31.13 ₍₉₎	0.896	29.26 ₍₁₀₎	0.849	25.96 ₍₁₂₎	0.749
	iPAL	antonGo	33.42 ₍₁₄₎	0.932	29.89 ₍₁₂₎	0.865	27.99 ₍₁₀₎	0.806						
	WSDSR	cristovao.a.cruz	33.19 ₍₁₅₎	0.933	29.74 ₍₁₃₎	0.864	27.92 ₍₁₁₎	0.805						
	Resonance	arnavkj95							30.21 ₍₁₀₎	0.889	28.43 ₍₁₃₎	0.840	24.79 ₍₁₆₎	0.724
	zrfanzzy	zrfanzzy	31.87 ₍₁₇₎	0.927	28.80 ₍₁₅₎	0.858	27.67 ₍₁₂₎	0.800	21.94 ₍₁₆₎	0.618	18.03 ₍₁₅₎	0.490	26.95 ₍₉₎	0.773
	assafsho	assafsho	30.39 ₍₁₈₎	0.894	27.23 ₍₁₆₎	0.806	25.74 ₍₁₅₎	0.742						
	UESTC-kb545	naiven												
	spectrum	spectrum							28.76 ₍₁₃₎	0.854				
	bicubic interp.	baseline	31.01	0.900	28.22	0.822	26.65	0.761	25.08	0.713	25.81	0.736	21.84	0.583

Table 1. NTIRE 2017 Challenge results and final rankings on DIV2K test data. (*) the checked SNU_CVLab¹ model achieved 29.09dB PSNR and 0.837 SSIM.



06.

에스프레소 미디어의 역할 : 서울대 기술의 발전적 제품화

- ▶ 서울대학교 CVLab의 기반 기술을 이전 받아, 영상 미디어 산업에 활용 가능한 제품화 개발
- ▶ 소프트웨어 개발 및 하드웨어 디바이스 개발을 통해, 다양한 산업군에 활용 가능성 확보



서울대학교 CVLAB
영상복원 원천기술

EDSR

MDSR

DEBLUR

DENOISE



ESPRESSO MEDIA
영상복원 AI 엔진 제품화



영상복원 엔진 SW



GPU 기반
영상복원 서버



AI 가속기 기반
영상복원 서버



SOC용
영상복원 엔진 IP

07.

제품화된 영상복원 엔진 적용 예시

- ▶ 학문적인 관심 분야에 한정되었던 영상복원 기술 엔진을 실 생활 및 실 산업 영역으로 확대 적용 지원

[50년대 컬러사진 해상도 향상예시]
SR 기술 적용 예시



SR 기술 + DENOISE 기술
기술 적용 예시



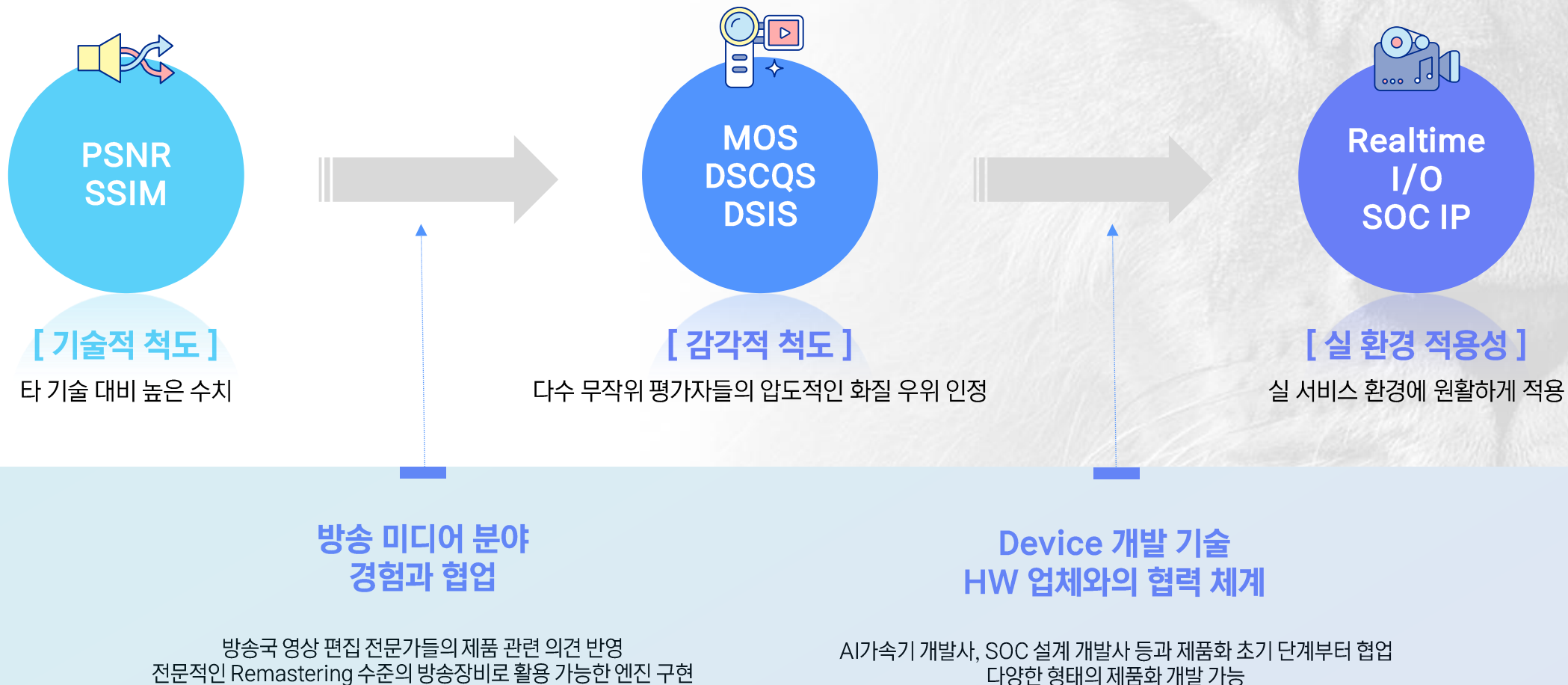
SR 기술 + DEBLUR 기술
기술 적용 예시



08.

에스프레소 미디어의 기술적 지표와 강점

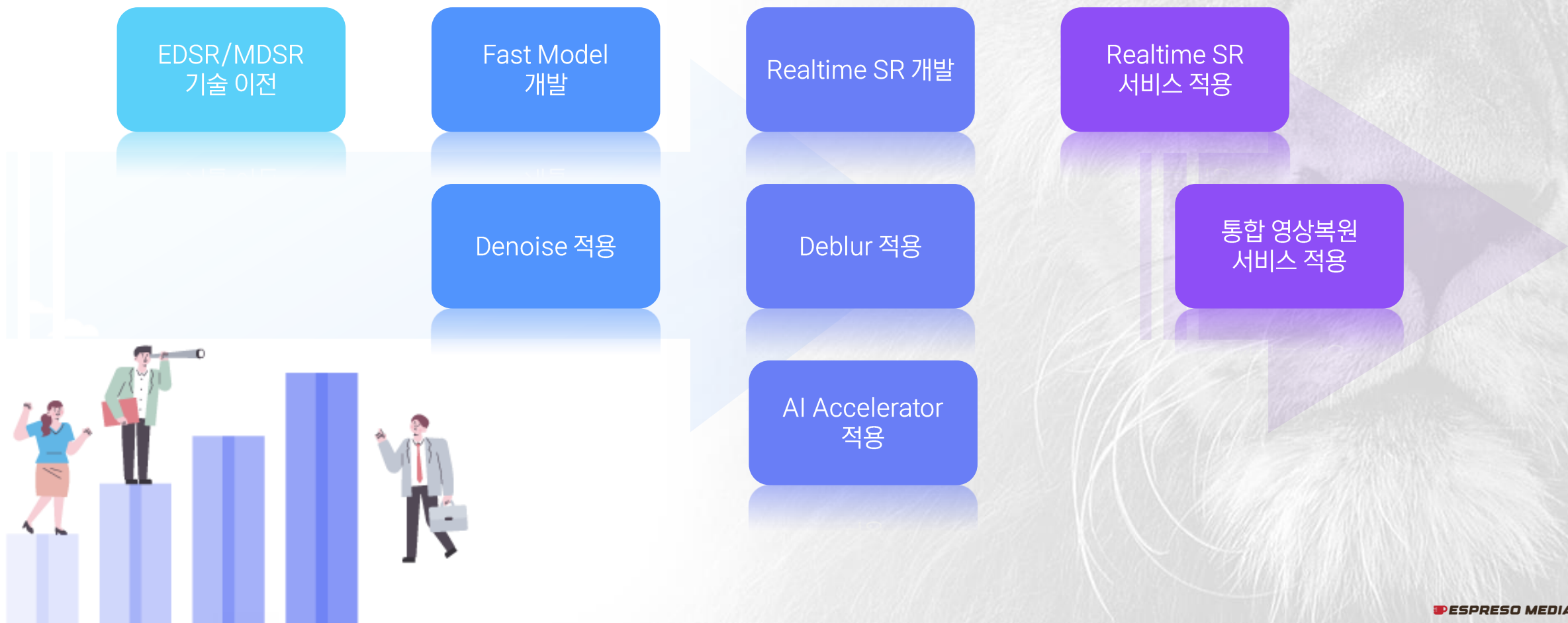
- ▶ 학술적인 관심에 기초한 기술적 지표에 더하여, 영상미디어 전문가의 감각적인 지표를 반영한 엔진 개발
- ▶ 영상미디어 관련 산업 전반에 다양한 활용성을 보장하기 위하여, 속도/호환성 등의 지표를 반영한 HW 제품화 개발



09.

에스프레소미디어 SR 기술 개발 현황

- ▶ 서울대학교로부터 EDSR/MDSR 기술 이전 이후, Deblur 등 추가적으로 지속적인 기술 이전
- ▶ 자체 Pruning 및 Training set 개발 등을 통해, Fast Model, Realtime SR 등 지속적 제품화 개발 진행 중
- ▶ 2020년말 기준, 범용 서버 및 AI 가속기를 이용한 Realtime SR 제품 출시



10.

단계적 하드웨어 제품화로 제품 활용성 극대화

- ▶ 딥러닝 네트워크 모델의 제품화 개량의 한 과정으로써, 하드웨어 친화적인 언어로 네트워크 모델을 포팅 중
- ▶ C 기반의 AI 가속기 라이브러리에 최적화 포팅 후, 최종적으로 SoC에 적용되는 Verilog 추출을 목표로 함
- ▶ 연속적인 개발 산물의 제품화를 통하여 제품 라인업의 지속적 확대 가능

Software Deployment



Nvidia GPU System

PyTorch

FaceBook

(based on Torch)

방송미디어 플랫폼 사업자, 클라우드 서비스 사업자 등
범용 영상복원 서비스 대상

Hardware Deployment



Xilinx Alveo System



Graphcore IPU System



TensorFlow & Keras

(Google)

방송미디어 플랫폼 사업자, 실시간 영상 검사장비 사업자 등
전문/실시간 영상복원 서비스 대상

SOC/ASIC/IP Deployment



Custom SOC System

Integrated AI Engine

디스플레이, 방송단말, 실시간 처리 기기 등
장비 제조사 대상

Target

11.

제품 라인업

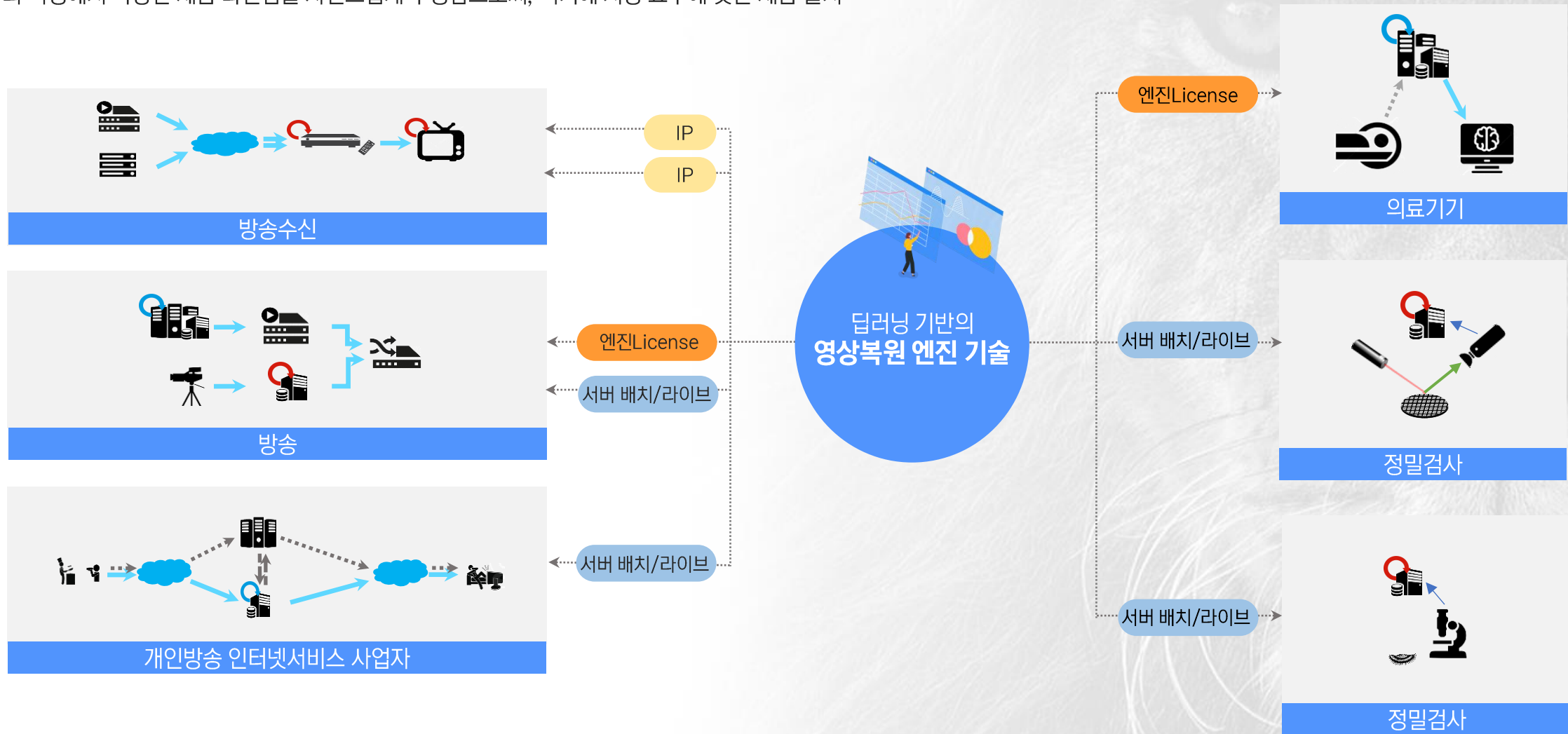
제품화 과정에서 다양한 제품 라인업을 자연스럽게 구성함으로써, 적기에 시장 요구에 맞는 제품 출시



12.

제품별/사업분야별 적용 방안

제품화 과정에서 다양한 제품 라인업을 자연스럽게 구성함으로써, 적기에 시장 요구에 맞는 제품 출시

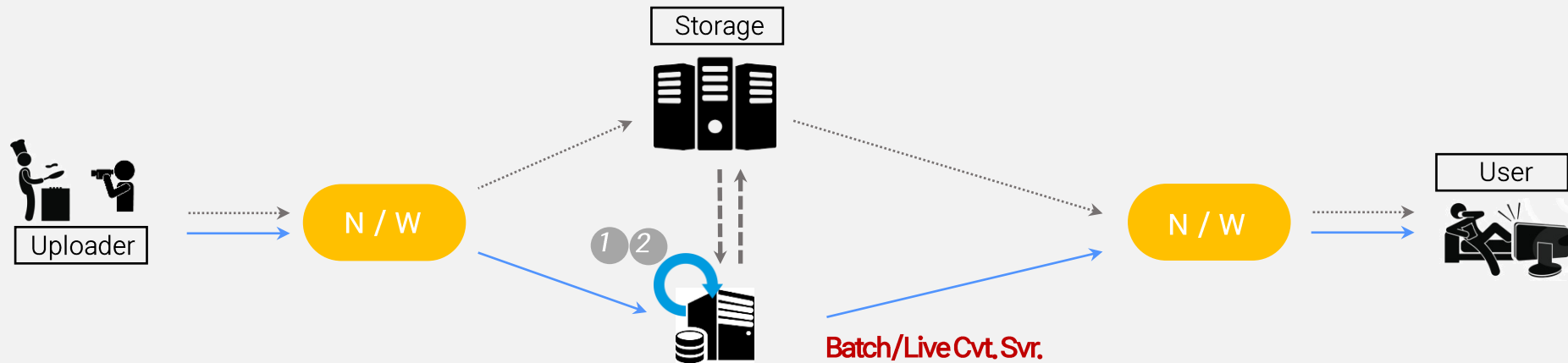


13.

사업분야 별 적용 마일스톤

인터넷 미디어 플랫폼

업로더 - 웹-변환 - 일반유저서비스



CASE 1

배치(batch) 변환

보유 중인 인터넷 영상 콘텐츠를 고화질로 변환

2020 - 4Q

CASE 2

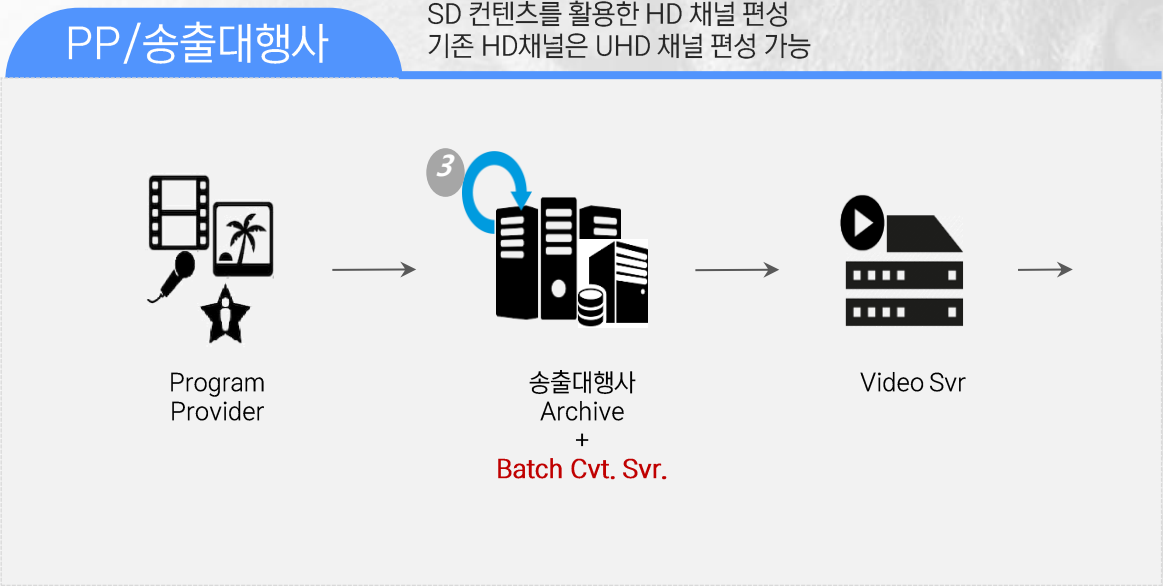
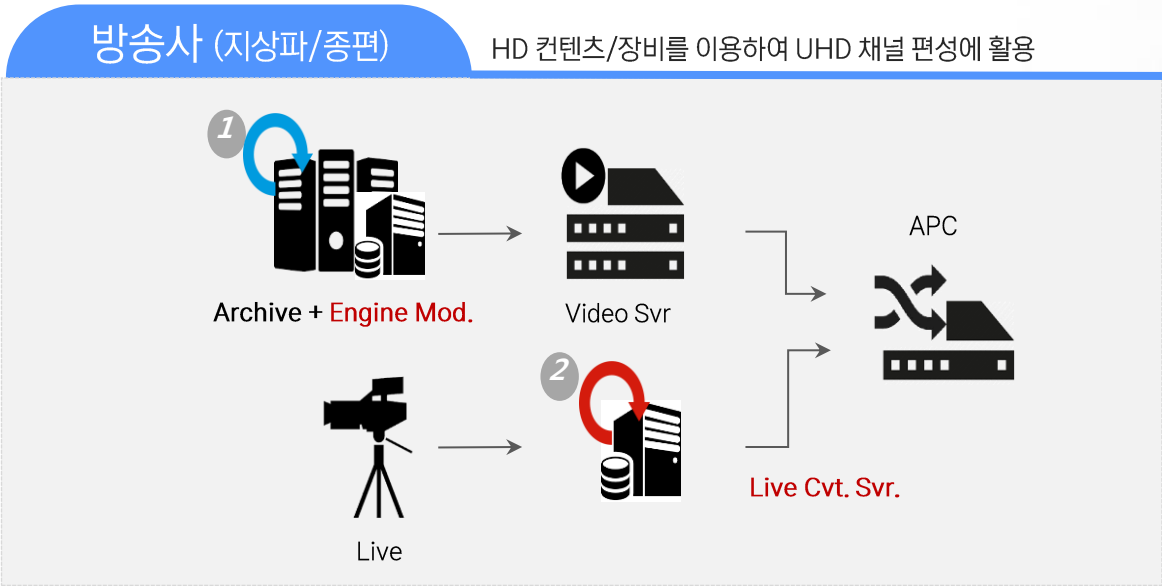
업로드 실시간/시간차 변환

사용자가 콘텐츠 업로드 시 실시간/시간차 변환 수행

2020 - 4Q

14.

사업분야 별 적용 마일스톤



CASE 1

배치(batch) 변환

기존 제작 방송 변환
HD to UHD / SD to HD

2020 - 4Q

CASE 2

배치(batch) 변환

HD Live 소스를 실시간
UHD 방송으로 변환

2020 - 2Q

CASE 3

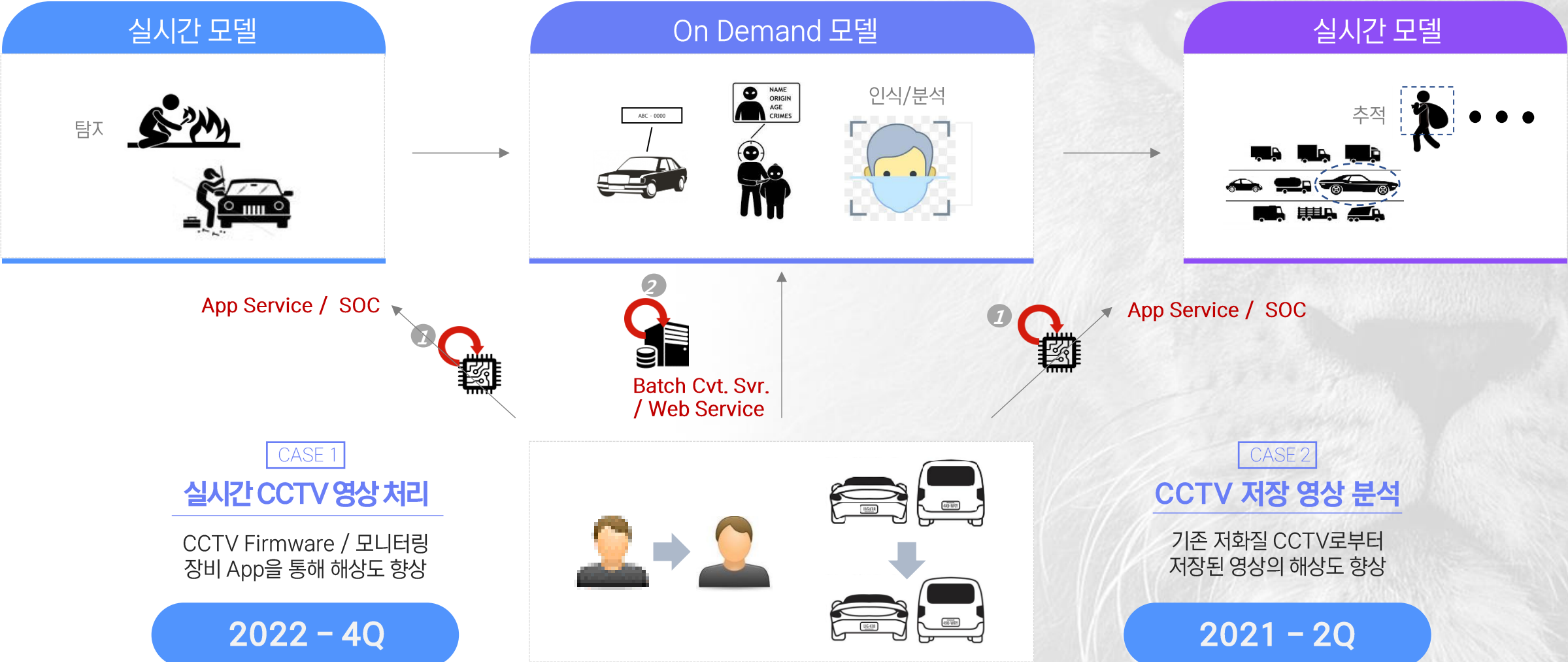
스케줄 변환

방송스케줄 및 콘텐츠를 바탕으로
사전 배치 변환

2021 - 2Q

15.

사업분야 별 적용 마일스톤 : 계속



16. 영업 현황







주요 투자사인 네이버에 대한 공급계약 이후, 방송미디어 사업자 중심으로 폭넓은 영업 진행 중

				<div> <div></div> <div>계약체결</div> <div></div> <div>협의중</div> </div>
형식구분	Engine	Sever (Batch/Live)	HW/IP	
Local	<div> <div>▶ NAVER TV</div> <div>kakaoTV</div> <div>afreecaTV</div> <div> <div>CJ ENM</div> <div>GOMTV</div> </div> </div>	<div> <div>KBS MBC</div> <div>SBS EBS</div> <div> <div>olleh tv skyLife</div> <div>B tv U+ TV</div> <div>D'LIVE</div> </div> </div>	<div> <div>SAMSUNG</div> <div>LG</div> <div>IDIS One Solution. One Company.</div> </div>	
Global	<div> <div>NETFLIX</div> <div>YouTube</div> <div>facebook</div> <div>amazon</div> <div>USTREAM</div> </div>	<div> <div>T ..</div> <div>Synamedia</div> </div>	<div> <div>MEDIATEK</div> <div>SIEMENS</div> <div>cādence</div> <div>NVIDIA</div> <div> <div>Haier</div> <div>XILINX ALL PROGRAMMABLE</div> </div> </div>	

17.

경쟁 현황

전 세계적으로 다양한 학계, 업계에서 SR 기술을 연구 및 제품화 추진 중이나 사업적으로 제품화 미흡한 단계
 서울대학교 EDSR 기술 중 공개된 부분을 바탕으로 다양한 사업자 다수

경쟁사명			제품명
	픽스트리	한국	Upscaler 방송장비 및 AI기반 SR 솔루션 서비스
	SK브로드밴드	한국	AI기반 SR 솔루션 서비스
	GDF Lab,	한국	AI기반 SR 솔루션 서비스
	Waifu	일본	AI기반 SR 솔루션 서비스
	iSize	영국	AI기반 SR 솔루션 서비스
	Let's Enhance	영국	AI기반 SR 솔루션 서비스
	PetaPixel	미국	Upscaler 방송장비
	Infognition	러시아	알고리즘 기반 SR 솔루션 서비스
	YUVSoft	러시아	알고리즘 기반 SR 솔루션 서비스

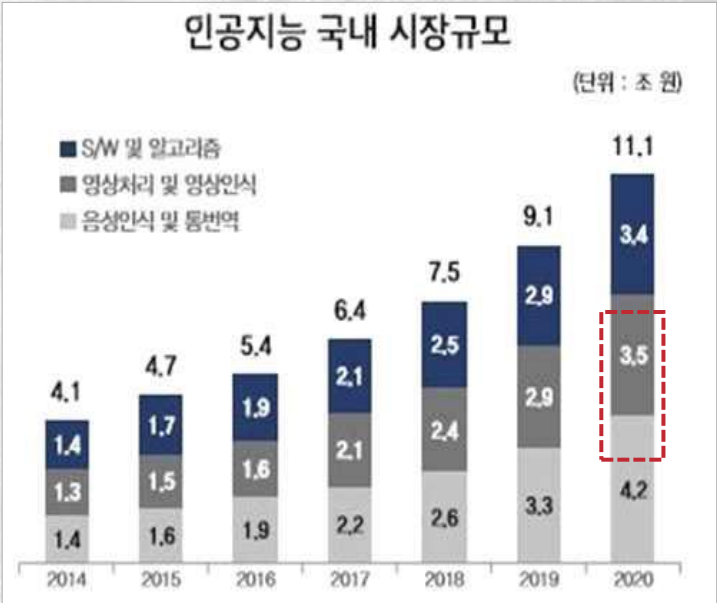
18.
사업 규모

[인공지능 국내 시장규모]

영상복원 기술은 영상처리 및 영상인식에 바탕이 되는 기술로써,
영상 관련 분야 시장에서 중요한 요소로 역할



[인공지능 국내 시장규모]



출처 :

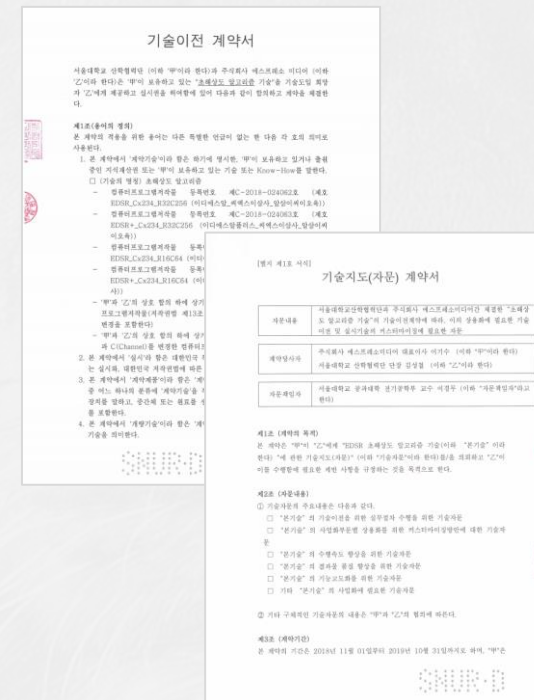
[설명문] 영상복원 기술은 영상처리 및
영상인식에 바탕이 되는 기술로써,
영상 관련 분야 시장에서 중요한 요소로 역할

팀구성

에스프레소 미디어는 서울대학교 CVLab과의 단순 기술이전이 아닌 복합적인 기술제휴 관계를 구축
단발성 협업이 아닌 지속적인 원천/신규 기술 공급



[서울대학교 기술이전/기술자문 계약 체결]



20.

팀구성

에스프레소미디어 주요 엔지니어는 방송미디어 분야 전문 경력 소유자 중심으로 구성

에스프레소미디어 참여 개발자 및 개발 관리자			
CEO 이기수	서울대학교 계산통계학과 서울대학교 대학원 통계학과 방송미디어 및 미디어관리 / 소프트웨어 개발관리 관련 다양한 경력 [22년]	SW개발 000	서울대학교 물리교육과 소프트웨어 개발 [18년] GIS 솔루션 개발 / 미디어 서비스 시스템 설계 및 개발
CTO 전상준	서울대학교 대학원 과학교육과 아이큐브 / 휴맥스 소프트웨어 개발 [22년] 미디어 / 미디어관리 관련 시스템 설계 및 개발	SW개발 000	건국대학교 컴퓨터공학과 휴맥스 소프트웨어 개발 [15년] 미디어 서비스 시스템 설계 및 개발
기술자문 그룹		SW개발 000	동국대 전산정보학과 아이큐브 / 휴맥스 소프트웨어 개발 [20년] 미디어 / 미디어관리 관련 시스템 설계 및 개발
책임 기술자문 000교수	서울대학교 전기정보공학부 CVLab 주임교수 한국 컴퓨터비전 학회장	디바이스개발 000	송실대학교 전자공학과 삼성전자 / TI 하드웨어 개발 [24년] HW 및 Chipset 설계 / 개발
외부 기술자문 000교수	서울대학교 융합과학기술대학원	솔루션개발 000	서울대학교 대학원 계산통계학과 삼성SDS / 텐디알 / 폴쓰리디소프트 / 디디에스 [22년] 3D/2D Graphics SW 및 HW 연구/개발
외부 기술자문 000교수	한양대학교 컴퓨터소프트웨어학과	기타 개발자	신입 개발자 7명 각 대학의 교수진으로부터 추천받은 학부/대학원 졸업생 중심
외부 기술자문 000교수	국민대 컴퓨터공학과		

21.

세계 최고의 영상복원 기술업체

세계 최고의 기술을 바탕으로 영상복원 분야의 세계 최고 기업을 목표로 함

01

Mission

미디어 화질 개선
생태계 구축

다양한 산업 영역에서의
화질 개선 수요 대응

영상미디어 분야 전문가 집단으로써,
세계 일류 기술의 사업화를 맡은 사명감

세계 최고 수준의 **Super Resolution** 기술력 바탕
미디어 생산자와 서비스 제공자, **소비자를 모두 100% 충족**

02

Vision

SR 분야 글로벌
선도 기업

딥러닝 기반 기술을 유사
산업 영역에 확대 적용

영상복원 핵심 기술이 다양한 산업 분야에서
수요 지속 성장한다는 전망

세계 시장 점유율 **1위 달성**
딥러닝 / SR 기술 기반의 **글로벌 비즈니스 확대**

Thank you.●

대표 :
Email :
Phone :

© 2020, ESPRESSO MEDIA Co. all rights reserved.

