## Windows 10 loT Enterprise 개발실습교육





#### 구성

#### I. Windows Embedded Edition

- II. Windows as a Service
- III. Windows Monthly Update
- IV. Windows 10 IoT Enterprise 특징
- V. Windows 10 Toolkit (ADK)
- VI. Hands on Lab

#### Windows Embedded OS Edition

For Embedded System (FES)	Standard	POSReady
Windows XP Pro FES	Windows Embedded Standard 2009	POSReady 2009
Windows 7 Pro & Ultimate FES	Windows Embedded Standard 7 - Essential (WES7 E) - Premium (WES7 P)	POSReady 7
Windows Embedded 8 Pro & Ent	Windows Embedded 8 Standard	Windows 8 Industry Pro & Retail
Windows Embedded 8.1 Pro & Ent	-	Windows 8.1 Industry Pro & Retail

Windows 10 IoT Enterprise				
OS	Code Name	Servicing option	Version	Build No.
Windows 10 IoT Enterprise 2015	Threshold 1	✓ Long Term Servicing Channel	1507	10240
-	Threshold 2		1511	10586
Windows 10 IoT Enterprise 2016	RS1 (Anniversary Update)	<ul><li>✓ Long Term Servicing Channel</li><li>✓ Semi-Annual Channel</li></ul>	1607	14393
Windows 10 IoT Enterprise	RS2 (Creators Update)	✓ Semi-Annual Channel	1703	15063
Windows 10 IoT Enterprise	RS3 (Fall Creators Update)	✓ Semi-Annual Channel	1709	16299

<sup>✓</sup> Long Term Servicing Channel: 장기 서비스 채널✓ Semi-Annual Channel: 반기 채널



#### 구성

- I. Windows Embedded Edition
- II. Windows as a Service
- III. Windows Monthly Update
- IV. Windows 10 IoT Enterprise 특징
- V. Windows 10 Toolkit (ADK)
- VI. Hands on Lab

#### Windows as a Service

#### Feature updates

- 기능 업데이트
- 매년 2회 (3월, 9월) 소규모 기능 업데이트 제공

#### **Quality updates**

- 품질 업데이트
- 매월 릴리즈 되며, 보안/비보안 업데이트 제공

#### **Insider Preview**

- 다음 출시 기능 업데이트 제공
- 앱 및 기존 인프라와 호환성, 유효성 검사 및 MS에 피드백

#### Servicing channels

- 기능 업데이트 배포 시기
- Semi-Annual Channel: 반기 채널 / 매년 2회 제공되며 기존 CBB 에서 명칭 변경 / CB-반기채널(대 상지정)
- Long Term Servicing Channel: 장기 서비스 채널 / 산업용 장비에 적용하며, 약 3년 주기 기능 릴리 즈 버전 출시 예정. 10년 (표준 지원5년 + 연장 지원5년)간 지원 되며 기존 LTSB에서 LTSC로 명칭 변경



#### Semi-Annual Channel

- 반기 채널
- 기능 릴리즈 즉시 사용 가능
- 1607버전부터 최대 365일 기능 업데이트 지연 설정 가능
- 각 릴리즈는 출시 시점으로부터 18개월동안 지원 및 업데이트 됨
- Windows 10 IoT Enterprise CBB

#### Long Term Servicing Channel

- 장기 서비스 채널
- 의료, POS, ATM 등의 산업용 장비에 적용
- 최신 UI보다 안정적이고 보안을 유지하는 것이 중요한 경우
- 품질 업데이트만 제공되며 지연 설정 가능
- 10년 지원
- Windows의 기본 UWP app미포함 (Edge, Store, Cortana 등)
- Windows 10 IoT Enterprise LTSB



#### Advanced options

#### Choose how updates are installed

Give me updates for other Microsoft products when I update Windows.

Configure automatic device setup after an update under the Privacy section in Sign-in options

#### Choose when updates are installed

Choose the branch readiness level to determine when feature updates are installed. 'Semi-Annual Channel (Targeted)' means the update is ready for most people, and 'Semi-Annual Channel' means it's ready for widespread use in organizations.

Semi-Annual Channel

A feature update includes new capabilities and improvements. It can be deferred for this many days:

365 ∨

A quality update includes security improvements. It can be deferred for this many days:

30 ∨



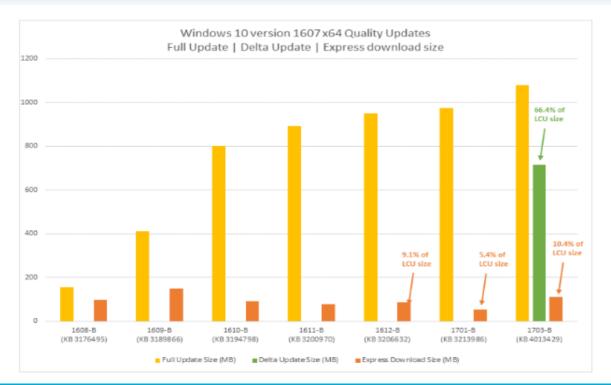
#### 구성

- I. Windows Embedded Edition
- II. Windows as a Service
- **III. Windows Monthly Update**
- IV. Windows 10 IoT Enterprise 특징
- V. Windows 10 Toolkit (ADK)
- VI. Hands on Lab

#### Windows Monthly Update

- 두 종류의 월간 보안 업데이트: Cumulative (누적) 와 Delta Update
  - Cumulative (누적) 와 Delta (델타) 업데이트는 동일한 분류 KB 번호를 가지며, 동시에 릴리즈 됨
  - 매월 둘째 주 화요일에 릴리즈

제목	제품	분류	마지막으로 업데 이트한 날짜	버전	크기	모두 추가
2017-10 x86 기반 시스템용 Windows 10 Version 1703에 대한 델타 업데이트(KB4041676)	Windows 10	보안 업데이트	2017-10-11	해당 없음	196.8 MB	추가
2017-10 x64 기반 시스템용 Windows 10 Version 1703에 대한 델타 업데이트(KB4041676)	Windows 10	보안 업데이트	2017-10-11	해당 없음	417.4 MB	추가
2017-10 x86 기반 시스템용 Windows 10 Version 1703에 대한 누적 업데이트(KB4041676)	Windows 10	보안 업데이트	2017-10-05	해당 없음	569.0 MB	추가
2017-10 x64 기반 시스템용 Windows 10 Version 1703에 대한 누적 업데이트(KB4041676)	Windows 10	보안 업데이트	2017-10-05	해당 없음	976.2 MB	추가





#### Monthly Delta Update

#### • Monthly Delta Update 란?

- 롤업 업데이트와는 달리, 릴리즈 되는 달의 업데이트만 포함된 버전
- WSUS를 사용하지 않는 ISV 를 위한 새로운 업데이트 솔루션
- Windows 10 1607 RS1 버전부터 제공되는 업데이트 (1607, 1703, 1709 버전에서 사용 가능)
- 업데이트하기 이전 달까지의 모든 업데이트가 적용되어 있어야 보안상 안전

	Monthly <b>Delta</b> update	Monthly Cumulative update
Scope	Single update with <b>only new fixes for that</b> <b>month</b>	Single update with all new fixes for that month and all previous months
Application	Can only be applied if the previous month's update was applied (Cumulative or Delta)	Can be applied at any time
Delivery	Published only to Windows Update  Catalog where it can be downloaded for use with other tools or processes. Not offered to PCs that are connected to Windows Update	Published to Windows Update (where all consumer PCs will install it), WSUS, and the Windows Update Catalog



#### 구성

- I. Windows Embedded Edition
- II. Windows as a Service
- III. Windows Monthly Update
- IV. Windows 10 IoT Enterprise 특징
- V. Windows 10 Toolkit (ADK)
- VI. Hands on Lab

#### Windows 10 IoT Edition

#### Secure and Manageable Platform

#### Windows 10 IoT Enterprise

2GB RAM, 16 GB Storage | x86 or x64











#### **Powerful Industry Devices**

Enterprise manageability and security

Rich user experience

Windows 32 and UWP apps

#### Windows 10 IoT Mobile

1 GB RAM, 4 GB storage | ARM





#### **Ruggedized Handheld Devices**

Modern Shell and UWP apps

Lockdown and multi-user support

**ARM** support









#### Windows 10 IoT Core

256MB RAM, 2GB storage\* | x86 or x64 or ARM



#### **Small Footprint and Low-Cost Smart Things**

UWP app experience

Optimized for devices with and without displays









For details see: https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/dn915086%28v=vs.85%29.aspx



#### Value-Based Pricing Processor List & SKUs for Windows 10 IoT Enterprise

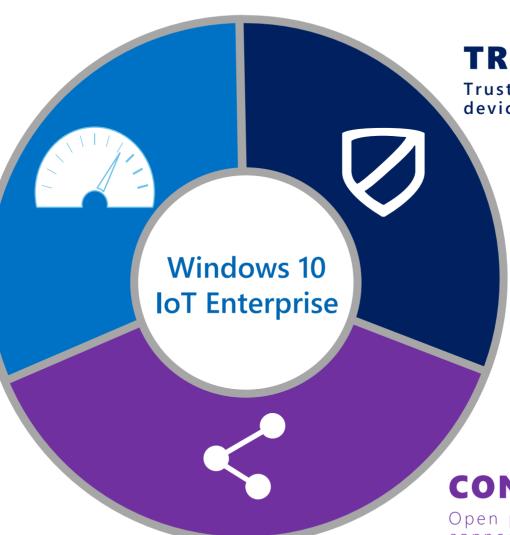
#### • 2017년 10월 23일 기준

Supported Processor	Windows 10 IoT Enterprise Entry	Windows 10 IoT Enterprise <b>Value</b>	Windows 10 IoT Enterprise High End
<ul> <li>Intel:</li> <li>Selected Pentium (N3540, J2900, J2850, A1020, N3700, N3710, J3710, N4200, J4205, J5005, N5000)</li> <li>Selected Celeron (N2805, N2810, N2815, N2817, N2820, N2910, N2940, N2930, N2920, N2830, N2808, N2807, J1900, J1800, J1850, N2806, N2840, N3000, N3010, N3050, N3060, N3150, N3160, J1750, J3160, J3060, J3010, N3350, N3450, J3455, J3355, N3510, N3520, N3530, G1820TE, N4000, N4100, J4005, J4105)</li> <li>Rest of Atom</li> <li>Core 2 Duo</li> <li>VIA: All</li> <li>AMD: E1, E2, E-350, A4, A6, G-Series, V10xx-V12xx</li> </ul>	√	√	√
<ul> <li>Intel:</li> <li>Rest of Pentium</li> <li>Rest of Celeron</li> <li>Selected Atom (C2750, C2730, C2550, C2530, C2350, C3338, S1260, S1240, S1220)</li> <li>Core i3, Core i5, Core M</li> <li>AMD: R-Series, A10, A8, Rest of FX Models, V13xx-V19xx, Ryzen 3, Ryzen 5</li> </ul>		√	√
Intel: Core i7, Xeon  AMD: Selected FX models (FX 7500, FX 9370, FX 9590, FX 7600P), Ryzen 7  All other non-specified CPUs			$\checkmark$

Note: For clarity, this list defines processors for the purposes of Windows 10 IoT Enterprise value-based pricing only. This list is not a technical representation of supported processors for Windows 10 IoT Enterprise Product.

#### **PRODUCTIVE**

Commercial OS platform that brings modern user experience to your things



#### TRUSTED / SECURED

Trusted platform for cloud-connected devices

**CONNECTED** 

Open platform that easily connects things, endpoints, and the cloud



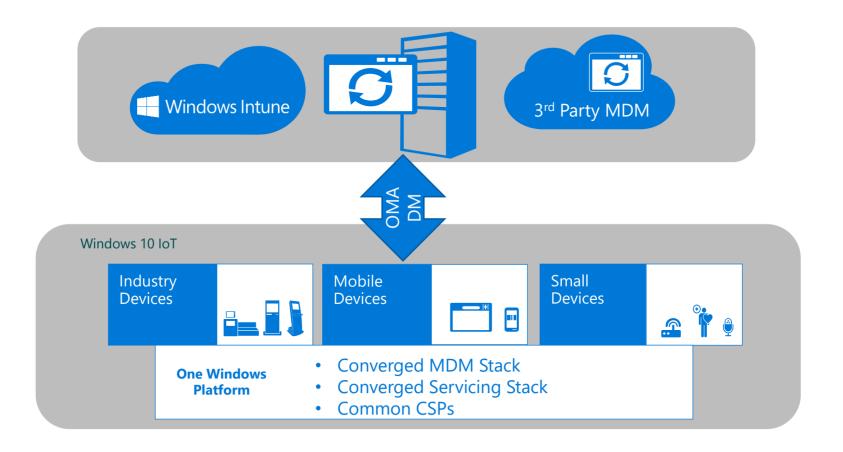
#### Windows 10 IoT Enterprise Features

Windows 10 devices of	ffer Enterprise-grade security, ensuring the devices and the data
Advanced lockdown ca	pabilities will ensure that devices function and are used only as intended
TRUSTED / SECURED	Identities / 계정 보안: Windows Hello (Microsoft Passport + Windows Hello)
	Data / 데이터 보안: WIP (Windows Information Protection), BitLocker
	Devices / 장치 보안: TPM, Device Guard, UEFI, Secured Boot, Virtualization/Hyper-V
CONNECTED	Interoperability across devices
	Easy incorporation of sensors and peripherals: industry-standard networking & GPIO support for IoT Device, new WinRT APIs supports too
	Seamless connectivity to Microsoft Azure: Microsoft Azure IoT Services



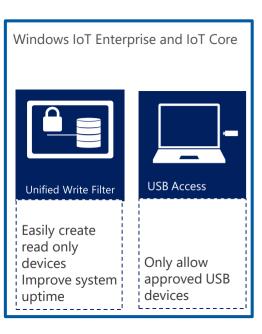
#### Consistent device management

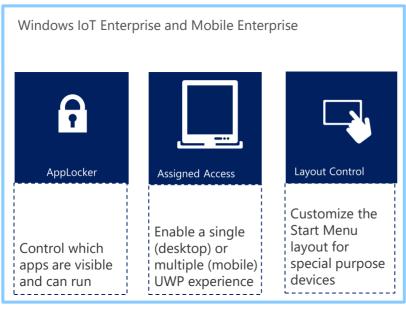
for all Windows 10 IoT devices

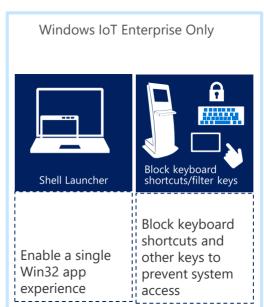


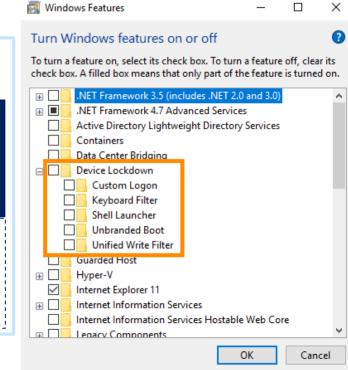


#### Lockdown Features



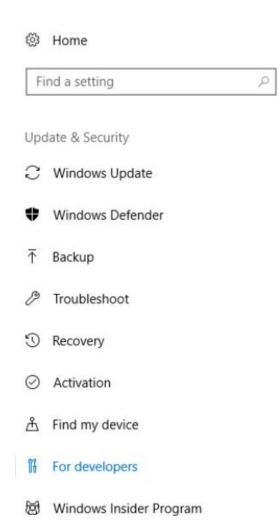








#### **Assigned Access**



#### For developers

#### Use developer features

These settings are intended for development use only.

Learn more

O Windows Store apps

Only install apps from the Windows Store.

O Sideload apps

Install apps from other sources that you trust, like your workplace.

Developer mode

Install any signed and trusted app and use advanced development features.

#### **Enable Device Portal**

Turn on remote diagnostics over local area network connections.

Off

#### Set up assigned access

#### Assigned access

You can restrict a local standard user account so that it only has access to one Windows app. Choose an app that is designed to work properly in assigned access.

#### Learn more

To exit assigned access, press Ctrl+Alt+Del.

Choose which account will have assigned access



Choose an account

Choose which app this account can access



Choose an app



#### Windows Embedded 8.1 Industry Pro

#### Windows 10 IoT Enterprise

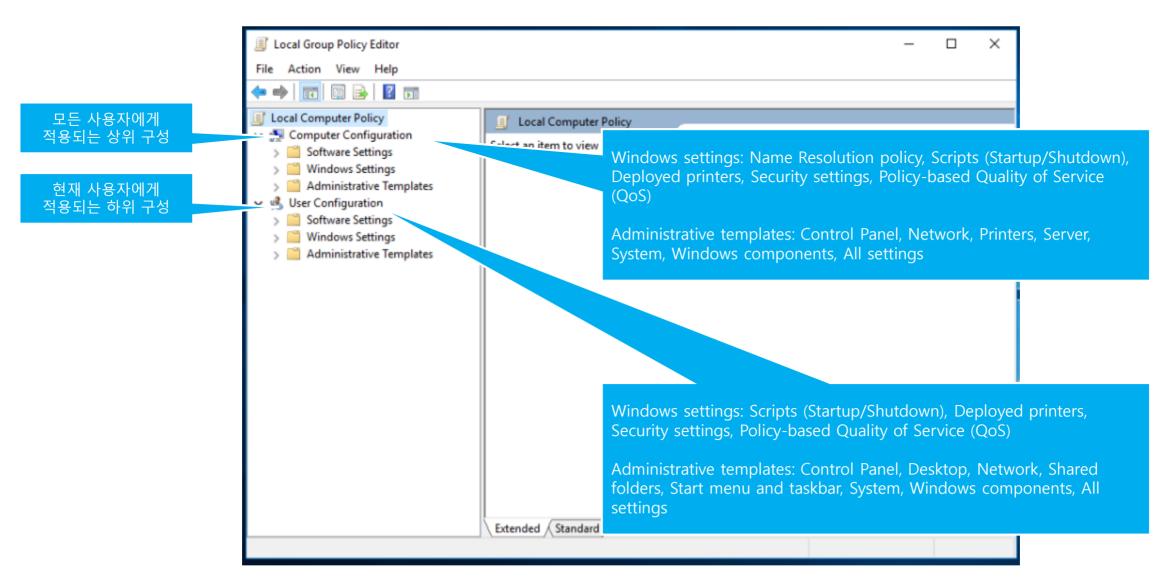
Lockdown Capability		Feature Mapping	
Protect devices physical storage media	Unified Write Filter	>	Unified Write Filter
Boot fast to a known state on the device	HORM	>	HORM *
Suppress Windows UI elements displayed during Windows logon and shutdown	Embedded Logon	>	Embedded Logon
Block edge gestures	Gesture Filter	>	Assigned Access
Block hotkeys and other key combinations	Keyboard Filter	>	Assigned Access / Shell Launcher
Launch a desktop app on login	Shell Launcher	>	Shell Launcher
Launch a Universal Windows app on login	Application Launcher	>	Assigned Access
Suppress system dialogs & control processes that can run	Dialog Filter	>	AppLocker & MDM policies
Suppress toast notifications	Toast Filter	>	MDM & Group policies
Configure lockdown features	Embedded Lockdown Manager	>	ICD / Provisioning package(s)
Restrict USB devices / peripherals on system	USB Filter	>	MDM & Group policies
Launch a Universal Windows app on login plus lock access to system	Assigned Access	>	Assigned Access
Custom brand a device by removing and/or replace Windows UI boot elements	Embedded Boot Experience / Unbranded Screens	>	Embedded Boot Experience / Unbranded Screens
Suppress Windows UI elements displayed during logon and logoff	Embedded Logon	>	Embedded Logon



Feature	Benefit
Mobile Device Management (MDM)	Consistent management framework across devices (1st or 3rd party)
Granular UX Control and Lockdown	Provide a predictable and consistent device experience
Machine login with Azure AD Join and Azure State	Simplify device access to cloud resources
Device Guard*	Protect operating system from running unwanted apps and increase security on mission critical devices.
Credential Guard*	Protect device credentials from pass the hash attacks
Custom Branding (logon and boot)	Helps create a custom device experience
AppLocker	Prevent users from installing and using unauthorized applications.
Next Generation Credentials	Reducing reliance on passwords, increasing resistance to theft and phishing
HORM	Boot fast to a known state on the device
Windows Image Configuration Designer (ICD)	Easily customize the device experience/image



#### Local Group Policy Editor (gpedit.msc) / 로컬 그룹 정책 편집기





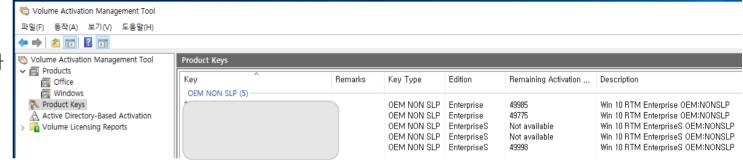
#### Activation - Windows 정품 인증 시나리오 및 제품 키 종류

- 인터넷 직접 연결 시나리오
  - 공용 인터넷 망에 연결하여 마이크로소프트 AVS (정품인증서버) 에 직접 연결 (TCP 80, 443 포트 Open)
- Proxy 도구를 이용한 인터넷 연결 시나리오

• Proxy 정품인증 관리도구(VAMT 3.1) 를 사용하여 공용 인터넷 망의 마이크로소프트 정품인증서버와 사설 망 내

의 디바이스 간 연결

- 인터넷 미 연결 시나리오
  - 네트워크 기능 미 지원, 보안상 공용 인터넷 망 연결 불가 및 사설망에만 연결, Proxy 도구 사용 불가한 상황
    - 마이크로소프트 콜센터에 전화 연결 인증
    - 지연된 활성화 (Deferred Activation) 상태로 디바이스 사용



**Direct OEMs** 

OA3.0 5x5 Multi Activation key (ePKEA) 5x5 Single Activation key (PKEA)

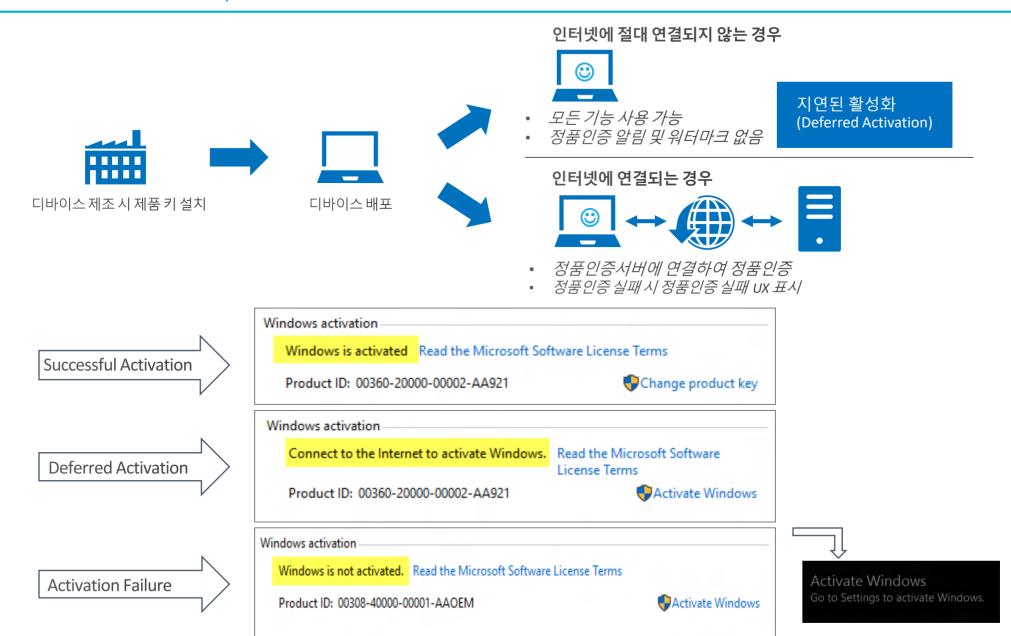
**Channel OEMs** 

5x5 Multi Activation key (ePKEA) 5x5 Single Activation key (PKEA) 온라인 연결 전화 연결 지연된 활성화



#### Activation - Windows 10 IoT Enterprise 정품 인증 단계 및 상태

**甘△Ⅳ**C○☑ 한컴MDS





Find a setting

Update & Security

- Windows Update
- Windows Defender
- → Backup
- Troubleshoot
- Recovery
- Activation
  - ♣ Find my device

  - ਲੋਂ Windows Insider Program



#### Windows

Q

Edition Windows 10 Enterprise

Activation Windows is activated with a digital license

Learn more

#### Update product key

To use a different product key on this device, select change product key.

Change product key



#### Activation - Windows 정품 인증 도구

- Volume Activation Management Tool 3.1 (VAMT 3.1)
  - 네트워크를 통해 중앙에서 Windows 10 IoT Enterprise 장치의 정품 인증 상태를 관리 가능
- Windows Software Licensing Management Tool (slmgr.vbs)
  - Command line, 제품 키 및 정품 인증 상태 관리
- Windows Activation UI (slui.exe)
  - 제품 키를 입력할 수 있는 윈도우 정품 인증 UI 실행
- VAMT 3.1 도구를 이용하여 인터넷을 통한 장치 활성화
  - 개별 장치 활성화
  - 배치 파일을 이용한 다수 장치 활성화 (PowerShell 스크립트, .xml 구성 파일)



#### 구성

- I. Windows Embedded Edition
- II. Windows as a Service
- III. Windows Monthly Update
- IV. Windows 10 IoT Enterprise 특징
- V. Windows 10 Toolkit (ADK)
- VI. Hands on Lab

⊮ Windows 평가 및 배포 키트 - Windows 10	_	□ ×		
변경 작업을 수행할 기능 선택				
자세한 내용을 보려면 기능 이름을 클릭하십시오.				
□ 응용 프로그램 호환성 도구	이미징 및 구성 디자이너 (ICD)			
✔ 배포 도구	모든 Windows 디바이스에서 이미지 사용자 지정, 배:	포 및		
✔ Windows 사전 설치 환경 (Windows PE)	프로비전을 간소화하는 도구입니다.			
✓ 이미징 및 구성 디자이너 (ICD)	다음 기능 필요:			
▼ 구성 디자이너	• 사용자 상태 마이그레이션 도구 (USMT)			
✔ 사용자 상태 마이그레이션 도구 (USMT)	<ul> <li>배포 도구</li> <li>Windows 사전 설치 환경 (Windows PE)</li> <li>구성 디자이너</li> </ul>			
Volume Activation Management Tool (VAMT)				
Windows Performance Toolkit				
☐ Windows 평가 도구 키트				
☐ Microsoft UE-V(User Experience Virtualization) 템플릿 생성				
Microsoft App-V(Application Virtualization) Sequencer				
☐ Microsoft App-V(Application Virtualization) Auto Sequence				
□ 미디어 환경 분석기				
		이트		
	사용 가능한 디스크 공간: 90	.8GB		
< >				
	뒤로(B) ♥ 변경(H)	취소(C)		



#### Windows ADK(Windows Assessment and Deployment Kit)

Windows ADK(Windows Assessment and Deployment Kit)에는 대규모 배포 시 Windows 이미지를 사용자 지정하고 시스템의 품질과 성능을 테스트하는 도구가 있으며, 추가 구성 요소 및 시스템에서 실행되는 응용 프로그램이 포함되어 있습니다. 이 키트의 최신 버전은 아래에서 다운로드할 수 있습니다.

Windows ADK는 Windows 참가자에서도 사용할 수 있습니다. Windows 참가자 프로그램에 참여하여 Windows ADK Insider Preview를 다운로드하세요.

Windows 10, 버전 1709용 Windows ADK

#### 하드웨어에서 Windows 사용자 지정, 평가 및 배포

Windows 10, 버전 1709용 Windows ADK를 다운로드하여 대규모 배포를 자동화하는 데 사용되는 새롭게 향상된 배포 및 프로비전 도구를 이용해 보세요. Windows ADK에는 다음이 포함됩니다.

- 시스템 또는 구성 요소의 품질과 성능을 평가하는 Windows 평가 도구 키트 및 Windows Performance Toolkit
- WinPE, Sysprep, DISM와 같은 배포 도구 및 Windows 10 이미지를 사용자 지정하고 배포하기 위한 기타 배포 도구





배포 및 이미징 도구 환경

#### Windows 10 ADK

#### Windows System Image Manager (Windows SIM)

- XMI 기반의 응답파일 편집기
- pre-install 부터 post-install 단계까지 전 과정에 대해 사용자 설정이 가능
- AutoUnattend.xml 파일로 저장해 설치 미디어(USB/DVD)의 root에 저장하여 설치 시 자동으로 반영
- 사용자의 개입없이 무인 설치 가능

#### Windows (Image and) Configuration Designer

- 별도의 배포작업 없이 툴을 이용하여 패키지를 생성할 수 있으며, 패키지를 이용해 시스템 구성 가능
- 에디션 업그레이드, 인증서/프로필, 앱 배포 및 스크립트 실행 등을 패키지로 생성하여 런타임에 구성 가능
- 1703버전부터 런타임 설정만 가능하며, 사용자 이미지 생성 기능은 지원하지 않음
- 프로비저닝 전용 도구

#### • 프로비전 패키지 / provisioning package

- .ppkg
- 구성 설정 모음의 컨테이너
- Windows 10은 새 이미지를 설치하지 않고 프로비전 패키지를 생성하여 새로운 장치 구성 가능
- 하나의 프로비전 패키지로 여러 장치를 구성 가능
- MDM을 통해 디바이스 관리용으로 적용 가능

# Windows 10 IoT Enterprise 데스크탑 쉘, Win32 앱, Universal App & Driver 최소사양: 1 GB RAM, 16 GB 스토리지 X86/x64 Windows 10 IoT Mobile Enterprise 모던 쉘, Universal App & Driver 최소사양: 512 MB RAM, 4 GB 스토리지 ARM

#### Windows 10 IoT Core

Universal Apps & Drivers No 쉘 최소사양: 256MB RAM, 2GB 스토리지 X86/x64, ARM





#### Configuration Designer Wizard로 구성 가능한 설정

1021	ML = 0 11 11 11 = 0 4 1 MB 17.			
단계	설명	데스크 톱 마법사	모바일 마법사	키오스 크 마법사
디바이스 설정	디바이스 이름 할당, 제품 키를 입력하여 Windows 업그레이 드, 공유 구성, 사전 설치된 소프트웨어 제거	<b>/</b>	(디바이스 이름 및 업그레 이드 키만)	<b>\</b>
네트워크 설정	Wi-Fi 네트워크에 연결	<b>✓</b>	<b>/</b>	<b>V</b>
계정 관리	Active Directory에 디바이스를 등록합 니다. Azure Active Directory에 디바이스 등 록, 또는 로컬 관리자 계정 만들기	<b>/</b>	×	<b>\</b>
Azure AD 에 대량 등 록	Azure Active Directory에 디바이스 등록 Windows 구성 디자이너 마법사를 사용 하여 대량 Azure AD 등록을 구성하려 면 먼저 조직에서 Azure AD 가입을 설 정합니다.	×	<b>\</b>	×
응용 프로 그램 추가	프로비전 패키지를 사용하여 응용 프로 그램을 설치합니다.	<b>✓</b>	×	<b>V</b>
인증서 추 가	프로비전 패키지에 인증서 파일을 포함 합니다.	<b>V</b>	×	<b>/</b>
키오스크 계정 및 앱 구성	키오스크 모드 앱을 실행하는 로컬 계 정 만들기, 키오스크 모드에서 실행되도록 앱 지정	×	×	<b>/</b>
키오스크 일반 설정 구성	태블릿 모드 설정, 시작 및 종료 화면 구성, 시간 제한 설정 끄기	×	×	<b>/</b>

#### Configuration Designer Advanced Editor / 고급편집기

사용자 지정 옵션	예
대량 Active Directory 가입 및 디바이스 이름	장치를 Active Directory 도메인에 가입하고 하드웨어별 일련 번 호나 임의 문자를 사용하여 장치 이름 지정
Applications	Windows 앱, LOB(기간 업무) 응용 프로그램
MDM에 대량 등록	타사 MDM 서비스에 자동 등록*
인증서	루트 CA(인증 기관), 클라이언트 인증서
연결 프로필	Wi-Fi, 프록시 설정, 메일
엔터프라이즈 정책	보안 제한(암호, 장치 잠금, 카메라 등), 암호화, 업데이트 설정
데이터 자산	문서, 음악, 동영상, 사진
시작 메뉴 사용자 지정	시작 메뉴 레이아웃, 응용 프로그램 고정
기타	홈 및 잠금 화면 배경 무늬, 컴퓨터 이름, 도메인 연결, DNS 설정 등



• 이미지 주문 제작(Customization) 파일과 구성 설정(Configuration Settings) 값들의 모음



#### • 지원 시나리오

- 이미징 과정에서 패키지 적용
- 배포 과정(OOBE)에서 패키지 적용
- 디바이스 런타임 구동 중에서의 패키지 적용

#### • 패키지 생성 방법

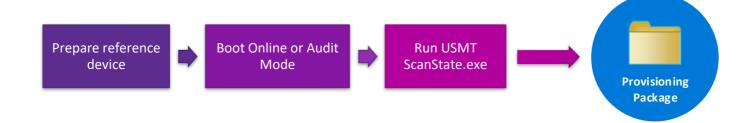
- WICD 에서 UI 방식과 CMD 명령어 방식 이용
- Windows 10 ADK 의 USMT ScanState 이용



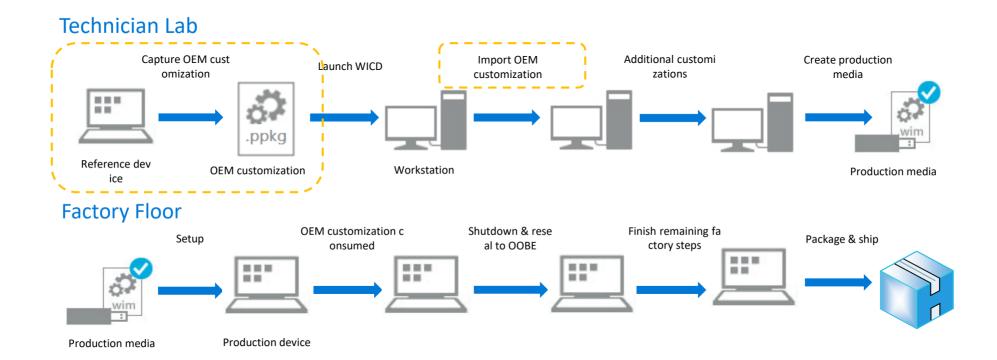
#### • 목적

- 타겟 디바이스로부터 Win32 앱 파일과 관련 설정 값들을 프로비저닝 패키지 (Provisioning Package)로 추출
- 이미징 프로세스 중 더 이상 Win32 앱을 설치할 필요가 없다.
- 공장 초기화 상태로 Win32 앱을 복원하는 기능 제공

#### • 작업흐름











### Thank you

㈜한컴MDS www.hancommds.com

GB사업총괄 SE팀

**본사** 13493 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 644번길 49 한컴타워 3,4층 031-627-3000 **연구소** 13487 경기도 성남시 분당구 판교로 228번길 17 판교세븐벤처밸리 2단지 1동 9층 031-600-5000